



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0048771

(51)^{2020.01} **G16H 20/60; A23K 50/75; A23K 10/30; (13) B**
A23K 50/30

(21) 1-2020-07067 (22) 08/05/2019
(86) PCT/EP2019/061767 08/05/2019 (87) WO2019/215206 14/11/2019
(30) 18171512.9 09/05/2018 EP
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/03/2021 396A
(73) EVONIK OPERATIONS GMBH (DE)
Rellinghauser Straße 1-11, 45128 Essen, Germany
(72) WILTAFSKY-MARTIN, Markus (DE); FICKLER, Johann (DE).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH CHẾ BIẾN ĐẾN
GIÁ TRỊ NĂNG LƯỢNG CỦA NGUYÊN LIỆU THỨC ĂN CHĂN NUÔI
VÀ/HOẶC THỨC ĂN CHĂN NUÔI ĐƯỢC THỰC HIỆN TRÊN MÁY TÍNH VÀ
PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG NÀY ĐƯỢC THỰC HIỆN TRÊN
MÁY TÍNH

(21) 1-2020-07067

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính, trong đó chỉ báo điều kiện chế biến của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được xác định và giá trị năng lượng được hiệu chỉnh của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được xác định. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính, quy trình tối ưu hóa giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi để kiểm chứng ảnh hưởng của quá trình chế biến xác định được và thức ăn chăn nuôi thu được và/hoặc thức ăn chăn nuôi có thể thu được.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các động vật sử dụng thực phẩm chăn nuôi/chế phẩm dinh dưỡng không chỉ để sản xuất các protein và sản xuất thịt mà cũng để sản sinh năng lượng. Năng lượng được giải phóng khi các hợp chất hữu cơ như protein, chất béo, carbohydrat, ví dụ tinh bột, chất xơ, và đường, trong thực phẩm chăn nuôi/ chế phẩm dinh dưỡng trải qua quá trình oxy hóa. Thực phẩm chăn nuôi là yếu tố chi phí duy nhất và lớn nhất trong chăn nuôi động vật. Ví dụ, thực phẩm chăn nuôi chiếm lên đến khoảng 60% chi phí trong chăn nuôi lợn. Ít nhất 50% chi phí thực phẩm chăn nuôi có thể được quy đổi để cung cấp năng lượng cho các động vật, do đó làm cho năng lượng chiếm phần chi phí lớn nhất. Do đó, điều quan trọng là ước tính giá trị năng lượng của thực phẩm chăn nuôi càng chính xác càng tốt, để thu được chi phí thấp nhất cũng như cung cấp lượng năng lượng cần thiết cho động vật.

Tuy nhiên, nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi và đặc biệt là thức ăn chăn nuôi trên cơ sở thực vật, không thể được sử dụng ở hình dạng thực tế của chúng trong dinh dưỡng động vật. Do rất nhiều lý do, thức ăn chăn nuôi có thể có ảnh hưởng bất lợi đến động vật và các sản phẩm động vật tương ứng, như thịt và sữa và trong trường hợp xấu nhất cũng ảnh hưởng đến người sử dụng các sản phẩm này. Ví dụ về trường hợp này bao gồm chọn lọc sai thức ăn chăn nuôi và chọn lọc khẩu phần, và cung cấp dinh dưỡng và năng lượng thu được, ô nhiễm thức ăn chăn nuôi, vi sinh vật tạp

nhiễm và/hoặc vi sinh vật tạp nhiễm có độc tố (mycotoxin) trong thực phẩm chăn nuôi bị hỏng và các yếu tố kháng dinh dưỡng trong thức ăn chăn nuôi trên cơ sở thực vật.

Các yếu tố kháng dinh dưỡng thu được từ quá trình chuyển hóa thứ cấp của thực vật và đặc biệt chỉ có mặt trong các loài thực vật. Các chất này không thực hiện các chức năng thiết yếu trong quá trình chuyển hóa sơ cấp. Thay vào đó, chức năng của chúng là bảo vệ các loại sâu mọt và động vật gây hại, điều hòa và có chức năng như các chất màu và chất thơm. Ảnh hưởng bất lợi của các yếu tố kháng dinh dưỡng đến động vật bao gồm hấp thu thực phẩm chăn nuôi, đặc tính động vật giảm, thay đổi trong khả năng đồng hóa các chất dinh dưỡng, rối loạn chuyển hóa và độc tính của chúng.

Các yếu tố kháng dinh dưỡng có thể được phân loại thành các nhóm hợp chất carbohydrat, protein, phenol và dẫn xuất phenol, glucosit và glycosit, chất tạo phức chelat và glucosinolat cũng như goitrogen, nhờ đó các hợp chất đơn lẻ có thể được phân loại thành nhiều hơn một nhóm hợp chất.

Ví dụ về các yếu tố kháng dinh dưỡng từ nhóm hợp chất carbohydrat là polysacarit không tinh bột, và oligosacarit khó tiêu hóa.

Ví dụ về các yếu tố kháng dinh dưỡng từ nhóm hợp chất các protein là chất ức chế proteinaza và lectin.

Ví dụ về các yếu tố kháng dinh dưỡng từ nhóm hợp chất phenol và dẫn xuất phenol là tanin, alkyl resorcinol, và gossypol.

Ví dụ về các yếu tố kháng dinh dưỡng từ nhóm hợp chất glucosit và glycosit là pyrimidin-glucosit, alpha-galactosit, glucosit sinh xyano, và saponin.

Ví dụ về các yếu tố kháng dinh dưỡng từ nhóm hợp chất alkaloit là spartein, lupinin, hydroxylupanin, angustifolin, solanin, và sinapin.

Ví dụ về các yếu tố kháng dinh dưỡng từ nhóm hợp chất tạo phức chelat là axit phytic, và gossypol.

Ví dụ về các yếu tố kháng dinh dưỡng từ các nhóm hợp chất glucosinolat là glucobrassicin, gluconapin, glucobrassicinapin và progoitrin.

Ngoài ra, goitrogen (được tìm thấy trong nước tương, cây sắn, các loài rau thuộc chi *Brassica*, như bông cải xanh và bắp cải, và các loài rau họ cải khác) dẫn đến tình trạng tăng sinh tuyến giáp (= bướu giáp).

Danh sách không giới hạn nêu trên của các yếu tố kháng dinh dưỡng và các ảnh hưởng bất lợi của chúng đến các động vật cho thấy rằng các yếu tố kháng dinh dưỡng có ảnh hưởng lớn đến tập quán chăn nuôi. Do đó, để ngăn ngừa ảnh hưởng bất lợi của các yếu tố kháng dinh dưỡng đến động vật, các yếu tố kháng dinh dưỡng cần được loại bỏ ra khỏi các nguyên liệu được sử dụng để điều chế thức ăn chăn nuôi hoặc được khử độc/bất hoạt. Trong trường hợp không thể loại bỏ hoặc khử độc hoàn toàn các yếu tố kháng dinh dưỡng ra khỏi nguyên liệu thức ăn chăn nuôi, việc cung cấp các yếu tố kháng dinh dưỡng cho các động vật phải được hạn chế, để ngăn ngừa các ảnh hưởng bất lợi đến các động vật.

Để loại bỏ và khử độc các yếu tố kháng dinh dưỡng từ nguyên liệu thức ăn chăn nuôi hoặc giảm sự có mặt của chúng trong nguyên liệu thức ăn chăn nuôi, các nguyên liệu được sử dụng để điều chế thức ăn chăn nuôi được đưa vào xử lý nhiệt như quá trình nấu hoặc rang. Điều này dẫn đến bất hoạt chất ức chế proteinaza và lectin trong số các chất khác, hoặc xử lý bằng kiềm, dẫn đến loại bỏ sinapin. Do đó, nhiều nguyên liệu thức ăn chăn nuôi được xử lý bằng xử lý nhiệt. Ngoài ra, thực phẩm chăn nuôi sản phẩm cũng được xử lý bằng xử lý nhiệt để loại bỏ ẩ. Ví dụ, bài báo “Feed extrusion process description” by Galen J. Rokey et al. (Revista Brasileira de Zootecnia, vol. 39, pp. 510-518, 2010) bộc lộ rằng quy trình nấu ép đùn để sản xuất nhiều sản phẩm đã được sử dụng trong vòng ba thập kỷ qua và tạo ra công cụ hữu dụng và có tính kinh tế để chế biến các chế phẩm dinh dưỡng dùng cho động vật. Quy trình này cho phép sử dụng tốt hơn các loại hạt ngũ cốc, rau xanh và protein động vật có để cho phép các chế phẩm dinh dưỡng có hiệu quả về mặt chi phí và dinh dưỡng với đặc tính chăn nuôi nổi trội được cải tiến. Các bài báo cũng bộc lộ rằng thức ăn chăn nuôi dinh dưỡng, chuyên dụng và hấp dẫn có thể được sản xuất có lợi từ công thức nguyên liệu, cấu hình hệ thống, và điều kiện chế biến.

Tuy nhiên, bước xử lý nhiệt như vậy có thể dẫn đến làm suy giảm giá trị dinh dưỡng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi. Ví dụ, các hợp chất chứa nhóm amin, như axit amin và protein, được xử lý bằng phản ứng Maillard trong sự có mặt của các hợp chất

khử, đặc biệt là đường khử. Đây là trường hợp đặc biệt đối với lysin chứa nhóm ϵ -amino, có thể phản ứng với nhiều thành phần trong nguyên liệu thức ăn chăn nuôi. Các hợp chất thu được từ các phản ứng này có thể được hấp thụ một phần trong ruột của động vật, nhưng chúng không có giá trị dinh dưỡng bất kỳ. Ví dụ, nhóm ϵ -amino tự do của các phân tử lysin hoặc lysin chứa các protein có thể phản ứng với nhóm cacbonyl của đường khử, đặc biệt là hexoza, như glucoza, trong phản ứng ngưng tụ thuận nghịch hoạt hóa tạo ra bazơ Schiff, sau đó được phản ứng theo phản ứng chuyển vị Amadori thuận nghịch trong điều kiện hình thành ϵ -N-desoxyketosyl lysin cũng được gọi là hợp chất Amadori hoặc hợp chất Maillard sớm. Hợp chất ϵ -N-desoxyketosyl lysin có thể tiếp tục phản ứng trong điều kiện hình thành chất màu nâu hoặc melanoidin, là các hợp chất hữu cơ chứa nitơ có màu vàng nâu nhạt đến gần như màu đen. Các bazơ Schiff, ít nhất được cấu thành từ aldehyt béo và đường khử, có thể được hấp thụ gần như hoàn toàn trong ruột của động vật có vú. Bằng cách so sánh, quá trình chuyển hóa của hợp chất Amadori ϵ -N-desoxyketosyl là không đáng kể. Các điều kiện được sử dụng trong chế biến nguyên liệu thức ăn chăn nuôi, đặc biệt là các nhiệt độ cao trong quá trình nấu hoặc rang, độ pH quá mức và nồng độ chất phản ứng cao, thích hợp cho phản ứng Maillard. Tuy nhiên, một phần các dẫn xuất lysin được phản ứng là axit không bền và có thể hoàn nguyên thành lysin trong bước thủy phân trong môi trường axit phân tích axit amin hóa học ướt thông thường. Tuy nhiên, hiện tượng này không xuất hiện trong đường tiêu hóa. Do đó, nồng độ axit amin trong thức ăn chăn nuôi, được xác định bằng phân tích axit amin thông thường, sẽ sai lệch và ước tính quá cao hàm lượng axit amin thực và độ khả dụng trong thức ăn chăn nuôi bị hư hỏng bởi nhiệt.

Phản ứng Maillard được xem là nguyên nhân chính gây ra phản ứng phân hủy các axit amin và protein chứa axit amin trong nguyên liệu thức ăn chăn nuôi, đặc biệt là lysin hoặc protein chứa lysin. Tuy nhiên, ngoại trừ phản ứng Maillard còn có các phản ứng khác, dẫn đến phản ứng phân hủy các axit amin và protein chứa axit amin. Ví dụ, bước gia nhiệt mạnh các protein trong sự vắng mặt của chất béo hoặc đường khử dẫn đến phản ứng của các phân tử lysin với các chuỗi mạch bên của các axit amin, như asparagin và glutamin trong điều kiện hình thành các liên kết peptit liên phân tử, được gọi là isopeptit. Ngoài các phản ứng tạo ra isopeptit, các phản ứng khác cũng xuất hiện, như phản ứng hình thành lysino-alanin, phản ứng của các phân tử lysin với polyphenol được oxy hóa, phản ứng axyl hóa của các axit amin và phản ứng racemic hóa của các axit amin. Ngoài

hiện tượng biến đổi các phân tử lysin, quá trình chế biến nguyên liệu thức ăn chăn nuôi cũng dẫn đến biến tính các protein và hình thành liên kết chéo protein kéo dài, trong phân tử cũng như liên phân tử, và cũng với các axit amin khác với lysin. Các phản ứng nêu trên bao gồm phản ứng Maillard cũng có thể dẫn đến tiêu hao các axit amin và giảm khả năng đồng hóa của các axit amin và các protein trong nguyên liệu thức ăn chăn nuôi, do đó giảm mức độ hấp thu của các axit amin, đặc biệt là lysin, và các protein.

Quá trình tiếp xúc nhiệt cũng ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng axit amin của các thức ăn chăn nuôi khác, thu được từ các quy trình có tiếp xúc nhiệt cao, như bã rượu khô. Thông thường bã rượu khô được thu nhận trong thực vật được sử dụng để sản xuất etanol sinh học trên cơ sở ngũ cốc chứa tinh bột như ngô, lúa mì, lúa mạch và lúa miến sau khi chưng cất etanol và sấy khô bã sản phẩm phụ còn lại. Các protein, chất xơ và dầu chứa trong bã sản phẩm phụ còn lại là các chất dinh dưỡng, được sử dụng làm thức ăn chăn nuôi. Tuy nhiên, chỉ sản phẩm phụ được sấy khô mới có thể bảo quản được và có thể cũng cung cấp cho các loài khác với động vật nhai lại. Thông thường, sản phẩm phụ được sấy khô được tạo viên sau khi sấy khô, do đó thức ăn chăn nuôi thu được thường được gọi là bã rượu khô. Khoảng một phần ba số ngũ cốc được sử dụng để sản xuất etanol sinh học tạo ra bã rượu khô. Mỗi gia ngũ cốc được sử dụng trong sản xuất etanol sinh học (một gia ngũ cốc Mỹ bằng 35,2391L) tạo ra khoảng 2,7 galông etanol (1 galông bằng 4,54609L), 18 pao bã rượu khô (1 pao bằng 453,59237g) và 18 pao cacbon dioxit. Bã rượu khô có hàm lượng cao của bã ngũ cốc và bã protein nấm men, khoáng chất và vitamin, do đó giá trị năng lượng dư cao. Do có hàm lượng protein cao (khoảng 30%) và giá trị năng lượng bổ sung, nên bã rượu khô là nguồn protein và năng lượng có thể dễ dàng được tiêu hóa bởi bò thịt và bò vắt sữa. Hơn nữa, bã rượu khô có thể được sử dụng để chăn nuôi của gia cầm và lợn. Việc sử dụng bã rượu khô để chăn nuôi động vật nhai lại đặc biệt phổ biến và được ghi nhận nhiều ở Mỹ. Ở Bắc Mỹ khoảng 80% thể tích bã rượu khô được sử dụng để chăn nuôi gia súc. Tuy nhiên, quá trình tiếp xúc nhiệt trong bước chưng cất etanol được tạo ra trong quá trình lên men và bước sấy khô sản phẩm phụ còn lại dẫn đến ứng suất nhiệt mạnh trên các axit amin trong sản phẩm phụ, có thể dẫn đến phản ứng Maillard của các axit amin và các protein, phản ứng hình thành isopeptit và lysino-alanin, phản ứng của các axit amin với polyphenol được oxy hóa, phản ứng axyl hóa của các axit amin, phản ứng raxemic hoá của các axit amin, phản ứng biến tính của các protein và hình thành liên kết chéo protein kéo dài.

Ngoài ra, quá trình chế biến cũng ảnh hưởng đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi, đặc biệt là năng lượng có thể đồng hóa, năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng hiệu dụng. Ví dụ, khả năng đồng hóa protein của sản phẩm nước tương chưa được chế biến tối ưu bị giảm do các yếu tố kháng dinh dưỡng chưa được giảm đầy đủ, tức là tối ưu, cũng dẫn đến giá trị năng lượng giảm. Bằng cách so sánh, trong trường hợp của quá trình chế biến quá mức các hợp chất Maillard được hình thành, không sử dụng được cho quá trình chuyển hóa của các động vật và cũng ức chế hoạt tính của các enzym phân hủy tinh bột. Điều này cũng làm giảm giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi. Do đó, chỉ nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến thích hợp, tức là được chế biến tối ưu có các đặc tính dinh dưỡng tối ưu.

Nhiều thông số để xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến nguyên liệu thức ăn chăn nuôi đã được biết đến, tuy nhiên các thử nghiệm đã chỉ ra rằng không thông số đã biết trong số các thông số này thích hợp để xác định tối ưu ảnh hưởng liên quan đến thực phẩm của quá trình chế biến đến các nguyên liệu thức ăn chăn nuôi. Trong số các yếu tố khác điều này là do thực tế là các thông số riêng biệt dẫn đến các kết quả khác nhau. Ví dụ, bước xác định hoạt tính ureza là thử nghiệm phổ biến nhất để đánh giá chất lượng của quá trình chế biến đậu tương. Tuy nhiên, thử nghiệm này chỉ cho phép phát hiện nguyên liệu thức ăn chăn nuôi chưa được chế biến tối ưu chứ không thích hợp để phát hiện nguyên liệu thức ăn chăn nuôi được chế biến quá mức. Bằng cách so sánh, về nguyên tắc độ hòa tan của các protein của mẫu trong kiềm cho phép phân biệt sản phẩm được chế biến quá mức với sản phẩm được chế biến tối ưu. Tuy nhiên, phương pháp phân biệt này cần đưa ra các giả định về mức độ hư hỏng bởi nhiệt ở các trị số cụ thể đối với độ hòa tan của các protein trong kiềm. Do đó, các giả định này có ảnh hưởng đáng kể đến quá trình phân loại nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi. Hơn nữa, riêng phương pháp này cũng dẫn đến kết quả mâu thuẫn về chất lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi.

Do đó, không có gì ngạc nhiên khi các thông số riêng biệt đã biết và tổ hợp đặc hiệu của các thông số đều vẫn chưa được chấp nhận đầy đủ hoặc thậm chí là bắt buộc trong ngành công nghiệp thức ăn chăn nuôi để xác định các đặc tính liên quan đến thực phẩm.

Các đặc tính mô tả nêu trên được áp dụng cho hầu hết toàn bộ các nguyên liệu thức ăn chăn nuôi được chế biến và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến ở mức độ khác nhau, tức là hạt có dầu (bột và bã chiết xuất đậu tương, đậu tương nguyên béo, bột và bã hạt cải, bột chiết xuất bông, bột chiết xuất lạc, bột chiết xuất hướng dương, bột chiết xuất dừa, bột chiết xuất hạt cò, v.v.), nguyên liệu thức ăn chăn nuôi được tiếp tục chế biến, ví dụ cây họ đậu (bột guar được rang), sản phẩm phụ nhà máy bia và sản phẩm phụ chưng cất, với điều kiện là các nguyên liệu này được xử lý bằng quy trình sấy khô.

Do đó, cần có phương pháp cho phép xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi trên quy mô toàn cầu và không phụ thuộc vào mức ý nghĩa đặc trưng, đặc biệt là ưu điểm và nhược điểm của các phương pháp riêng biệt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo sáng chế, nhược điểm này được khắc phục bằng cách thu thập tập hợp các thông số bổ sung cho mức độ có ý nghĩa thống kê của chúng, do đó có thể tổ hợp. Trong số các thông số khác, các thông số này bao gồm hoạt tính ức chế trypsin, hoạt tính urea, độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, chỉ số độ phân tán protein, và/hoặc tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin. Thông số bổ sung là ít nhất một axit amin được chọn từ nhóm bao gồm metionin, cystein, cystin, threonin, leucin, arginin, isoleucin, valin, histidin, phenylalanin, tyrosin, tryptophan, glycin, serin, prolin, alanin, axit aspartic và axit glutamic. Các thông số này được thu nhận bằng đo chúng trong một loạt các mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi từ các thời điểm khác nhau của quá trình chế biến nguyên liệu thức ăn chăn nuôi cụ thể. Đối với mỗi thông số đo được, chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) được xác định, mô tả toàn bộ các điều kiện chế biến khả thi của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi, tức là chưa được chế biến tối ưu, được chế biến tối ưu hoặc được chế biến quá mức. Tiếp theo, từ cùng loại mẫu để đo PCI, năng lượng thô (GE), năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME) và năng lượng hiệu dụng (NE), thường được xác định đối với lợn; và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến (AME), thường được xác định đối với gia cầm, được xác định. Sau đó, các trị số thu được được biểu diễn dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến ở dạng phương trình và/hoặc được vẽ dưới dạng đồ thị.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề cập đến phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính, bao gồm các bước:

a) xử lý mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến để

a1) đo ít nhất một thông số được chọn từ nhóm bao gồm hoạt tính ức chế trypsin, hoạt tính ureza, độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm và chỉ số độ phân tán protein của mẫu này;

a2) xác định tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin bao gồm bước đo lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin trong mẫu, sau đó tính toán tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin; và

a3) đo lượng của ít nhất một axit amin được chọn từ nhóm bao gồm metionin, cystein, cystin, threonin, leucin, arginin, isoleucin, valin, histidin, phenylalanin, tyrosin, tryptophan, glycin, serin, prolin, alanin, axit aspartic và axit glutamic trong mẫu;

b) vẽ đồ thị các thông số thu được ở các bước từ a1) đến a3) dưới dạng hàm số của các điểm thời gian xử lý mẫu này ở bước a);

c1) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, lớn hơn 4, mức độ gia tăng độ pH trong bước đo hoạt tính ureza lớn hơn 0,35, trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, lớn hơn 85%, và/hoặc trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, lớn hơn 40%, và gán diện tích thu được là chưa được chế biến tối ưu;

c2) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin nhỏ hơn 90%, trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, nhỏ hơn 15%, và/hoặc trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nhỏ hơn 73%, và gán diện tích thu được là được chế biến quá mức;

c3) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, nhỏ hơn 4, trị số của

độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nằm trong khoảng từ 73% đến 85%, trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, nằm trong khoảng từ 15% đến 40% và/hoặc trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin ít nhất bằng 90%, và gán diện tích thu được là được chế biến tối ưu;

và/hoặc

trừ các diện tích xác định được ở các bước c1) và c2) ra khỏi đồ thị thu được ở bước b) và gán diện tích thu được là được chế biến tối ưu;

d) tạo ra thang xử lý bằng cách chuẩn hóa các diện tích thu được ở các bước c1) đến c3) đến kích cỡ bằng nhau, phân loại chúng từ chế biến quá mức thành chế biến chưa tối ưu hoặc ngược lại và gán thang định tỷ lệ liên tục cho các diện tích được chuẩn hóa và phân loại;

e) đặt các trị số của các thông số thu được ở các bước a1) đến a3) vào chuỗi lũy thừa, và tính toán trị số trung bình của các trị số thu được từ mỗi chuỗi lũy thừa, trong đó trị số trung bình này được chỉ định là chỉ báo điều kiện chế biến (PCI); và

f) đo năng lượng thô (GE), năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước a).

Tốt hơn nữa, lượng của toàn bộ các axit amin được đề cập ở bước a3) được đo.

Mô tả văn tắt hình vẽ

Fig.1 là đồ thị thể hiện năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) của đậu tương nguyên béo được chế biến đối với gia cầm dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến. Trên Fig.1, các ký tự hình thoi tương ứng với các trị số riêng biệt của AME_n dưới dạng hàm số của các PCI đối với đậu tương nguyên béo được chế biến tương ứng, và đường được vẽ thể hiện đồ thị ($AME_n = -0,0439 \times PCI^2 + 1,0139 \times PCI + 7,9463$) với $R^2 = 0,9252$

Fig.2 là đồ thị thể hiện tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu đối với gia cầm và năng lượng thô (AME_n/GE)

của đậu tương nguyên béo được chế biến dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến. Trên Fig.1, các ký tự hình thoi tương ứng với các trị số riêng biệt của AME_n dưới dạng hàm số của của các PCI đối với đậu tương nguyên béo được chế biến tương ứng, và đường được vẽ thể hiện đồ thị ($AME_n/GE = -0,183 \times PCI^2 + 4,2295 \times PCI + 33,148$) với $R^2 = 0,9252$

Fig.3 là đồ thị thể hiện ($AME_{n, correct.}$) của đậu tương nguyên béo được chế biến đối với gia cầm dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến ($AME_{n, correct.} = -0,0439 \times PCI^2 + 1,0139 \times PCI - 5,8542$)

Fig.4 là đồ thị thể hiện tỷ lệ của ($AME_{n, correct.}$) và năng lượng thô ($AME_{n, correct.}/GE$) dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến

Fig.5 là đồ thị thể hiện AME_n của đậu tương nguyên béo dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến trên thang tỷ lệ tương đối.

Fig.6 là đồ thị thể hiện AME_n được hiệu chỉnh dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến. Ký tự hình tam giác thể hiện cực đại của AME_n được hiệu chỉnh. Ký tự hình thoi thể hiện hệ số hiệu chỉnh của AME_n của mẫu riêng biệt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thuật ngữ “nguyên liệu thức ăn chăn nuôi được chế biến” và/hoặc “thức ăn chăn nuôi được chế biến” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi, được xử lý bằng quá trình chế biến để bất hoạt hoặc loại bỏ các yếu tố kháng dinh dưỡng trong nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi. Quá trình chế biến này có thể là quá trình chế biến bằng nhiệt, như quá trình nấu hoặc quá trình rang, để bất hoạt các chất ức chế proteinaza và lectin, trong số các hợp chất khác, hoặc quá trình xử lý bằng kiềm để loại bỏ sinapin.

Thuật ngữ “lượng phản ứng của lysin” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ lượng của lysin, thực sự khả dụng đối với động vật, đặc biệt là khả dụng đối với quá trình tiêu hóa ở động vật. Bằng cách so sánh, thuật ngữ “tổng lượng của lysin” được sử dụng trong bản mô tả để chỉ tổng của lượng của lysin, thực sự khả dụng đối với động vật, đặc biệt là cho quá trình tiêu hóa ở động vật, và lượng của lysin, không khả dụng đối với động vật, đặc biệt là không khả dụng đối với quá trình tiêu hóa ở động vật. Lượng của lysin, không

khả dụng đối với động vật thường là do các phản ứng phân hủy của lysin, như phản ứng Maillard đã được đề cập.

Theo sáng chế quá trình chế biến, dẫn đến trình trạng hư hỏng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi và đặc biệt là làm giảm lượng của các axit amin, được gọi là quá trình chế biến quá mức. Bằng cách so sánh, quá trình chế biến, không loại bỏ được hoàn toàn hoặc ít nhất chấp nhận được một phần các yếu tố kháng dinh dưỡng ra khỏi nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi, được gọi là quá trình chế biến chưa tối ưu. Cuối cùng, quá trình chế biến, dẫn đến loại bỏ được hoàn toàn hoặc ít nhất chấp nhận được một phần các yếu tố kháng dinh dưỡng mà không phá hủy các axit amin và/hoặc các protein, được gọi là quá trình chế biến tối ưu.

Bước đo hoạt tính ức chế trypsin là dựa trên khả năng tạo phức với enzym trypsin của các chất ức chế, do đó làm giảm hoạt tính của nó. Trypsin xúc tác phản ứng thủy phân các cơ chất tổng hợp *N*-alpha-benzoyl-D,L-arginin-*p*-nitroanilit (DL-BAPNA, danh pháp IUPAC *N*-[5-(diaminomethylidenamino)-1-(4-nitroanilino)-1-oxopentan-2-yl]benzylamit) và *N*-alpha-benzoyl- L-arginin-*p*-nitroanilit (L-BAPNA, danh pháp IUPAC *N*-[5-(diaminomethylidenamino)-1-(4-nitroanilino)-1-oxopentan-2-yl]benzylamit). Phản ứng thủy phân được xúc tác này giải phóng hợp chất *p*-nitroanilin tự do có màu vàng, do đó dẫn đến thay đổi độ hấp thụ. Hoạt tính trypsin tỷ lệ thuận với hợp chất *p*-nitroanilin tự do có màu vàng này. Nồng độ của *p*-nitroanilin có thể được xác định bằng phương pháp quang phổ ở bước sóng bằng 410nm. L-BAPNA thường được sử dụng trong phương pháp ISO 14902 (2001) và DL-BAPNA thường được sử dụng trong phương pháp AACC 22,40-01 (được cải biến từ phương pháp ban đầu được phát minh bởi Hamerstrand vào năm 1981).

Trong phương pháp ISO 14902 (2001), trước tiên, mẫu được nghiền mịn bằng sàng có kích cỡ lỗ sàng bằng 0,50mm. Trong bước nghiền cần ngăn ngừa hiện tượng sinh nhiệt bất kỳ. Mẫu đã được nghiền được trộn với dung dịch nước kiềm, ví dụ mẫu (1g) trong dung dịch natri hydroxit (50mL) (0,01N), sau đó dung dịch, hỗn dịch, thể phân tán hoặc nhũ tương thu được bảo quản trong thời gian lên đến khoảng 24 giờ ở nhiệt độ cao nhất bằng 4°C. Sau đó, hỗn hợp thu được có độ pH nằm trong khoảng từ 9 đến 10, đặc biệt nằm trong khoảng từ 9,4 đến 9,6. Dung dịch thu được được pha loãng với nước và để yên. Mẫu chứa dung dịch này (ví dụ 1mL) được hút ra và pha loãng như được giả định

trước đó rằng mức độ hoạt tính ức chế trypsin sẽ là 1mL dung dịch được pha loãng sẽ ức chế từ 40% đến 60% phản ứng enzym. Dung dịch làm việc trypsin (ví dụ 1mL) được bổ sung vào hỗn hợp chứa L-BAPNA, nước và dung dịch chiết xuất mẫu được pha loãng, ví dụ 5mL L-BAPNA, 2mL nước cất và 1mL dung dịch chiết xuất mẫu được pha loãng thích hợp. Sau đó, các mẫu được ủ chính xác trong 10 phút ở nhiệt độ 37°C. Phản ứng được dừng bằng cách bổ sung axit axetic (1mL, 30%). Mẫu trắng được điều chế như nêu trên, nhưng trypsin được bổ sung sau axit axetic. Sau khi ly tâm ở tốc độ bằng 2,5 g, độ hấp thụ được đo ở bước sóng bằng 410nm.

Trong phương pháp AACC 22-40.01 trước tiên, mẫu được nghiền mịn bằng sàng có kích cỡ lỗ sàng bằng 0,15mm. Trong bước nghiền cần ngăn ngừa hiện tượng sinh nhiệt bất kỳ. Mẫu đã được nghiền được trộn với dung dịch nước kiềm, ví dụ mẫu (1g) trong dung dịch natri hydroxit (50mL) (0,01N), và khuấy từ từ trong 3 giờ ở nhiệt độ 20°C. Do đó, độ pH của dung dịch, hỗn dịch, thể phân tán hoặc nhũ tương thu được cần nằm trong khoảng từ 8 đến 11, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 8,4 đến 10. Dung dịch, hỗn dịch, thể phân tán hoặc nhũ tương thu được được pha loãng với nước, lắc và để yên. Mẫu chứa dung dịch này (ví dụ 1mL) được hút ra và pha loãng như được giả định trước đó rằng mức độ hoạt tính ức chế trypsin sẽ là 1mL dung dịch được pha loãng sẽ ức chế từ 40% đến 60% phản ứng enzym. Dung dịch trypsin làm việc, ví dụ 2mL, được bổ sung vào hỗn hợp chứa D,L-BAPNA, nước và dung dịch chiết xuất mẫu được pha loãng, ví dụ 5mL D,L-BAPNA, 1mL nước cất và 1mL dung dịch chiết xuất mẫu được pha loãng thích hợp. Sau đó, các mẫu được ủ chính xác trong 10 phút ở nhiệt độ 37°C. Phản ứng được dừng bằng cách bổ sung axit axetic (1mL, 30%). Mẫu trắng được điều chế như nêu trên, nhưng trypsin được bổ sung sau axit axetic. Sau khi ly tâm ở tốc độ bằng 2,5 g, độ hấp thụ được đo ở bước sóng bằng 410nm.

Không phụ thuộc vào phương pháp được sử dụng, hoạt tính ức chế trypsin được tính toán theo đơn vị đơn vị mg chất ức chế trypsin/g trypsin, bằng công thức sau:

$$i = \frac{(Ar - Abr) - (As - Abs)}{(Ar - Abr)}$$

i = tỷ lệ phần trăm ức chế (%); Ar = độ hấp thụ của dung dịch chứa chất chuẩn; Abr = độ hấp thụ của mẫu trắng chứa chất chuẩn; As = độ hấp thụ của dung dịch chứa mẫu; Abs = độ hấp thụ của mẫu trắng chứa mẫu;

$$TIA = \frac{i}{100\%} \times \frac{m1 \times f1 \times f2}{m0}$$

TIA = hoạt tính ức chế trypsin (mg/g); i = tỷ lệ phần trăm ức chế (%); m0 = khối lượng của mẫu thử (g); m1 = khối lượng của trypsin (g); f1 = hệ số pha loãng của dịch chiết mẫu; và f2 = hệ số chuyển đổi dựa trên độ tinh khiết của trypsin.

Do đó, tốt hơn nếu bước đo hoạt tính ức chế trypsin bao gồm các bước:

- i) hòa tan mẫu chứa thức ăn chăn nuôi và/hoặc nguyên liệu thức ăn chăn nuôi trong dung dịch kiềm;
- ii) pha loãng thể tích xác định của dung dịch thu được ở bước i) để thu được hỗn hợp trong đó nồng độ chất ức chế trypsin đủ để ức chế khoảng 40% đến 60% trypsin;
- iii) bổ sung thể tích xác định của dung dịch trypsin vào hỗn hợp thu được ở bước ii);
- iv) bổ sung BAPNA vào hỗn hợp thu được ở bước iii) để bắt đầu phản ứng thủy phân BAPNA bằng trypsin;
- v) dừng phản ứng thủy phân;
- vi) đo độ hấp thụ của hỗn hợp thu được ở bước v) ở bước sóng bằng 410nm và tính toán tỷ lệ phần trăm ức chế bằng công thức

$$i = \frac{(Ab - Abr) - (As - Abs)}{(Ar - Abr)}$$

trong đó i = tỷ lệ phần trăm ức chế (%); Ar = độ hấp thụ của dung dịch chứa chất chuẩn; Abr = độ hấp thụ của mẫu trắng chứa chất chuẩn; As = độ hấp thụ của dung dịch chứa mẫu; và Abs = độ hấp thụ của mẫu trắng chứa mẫu;

và

- vii) tính toán hoạt tính ức chế trypsin bằng công thức

$$TIA = \frac{i}{100\%} \times \frac{m1 \times f1 \times f2}{m0}$$

trong đó TIA = hoạt tính ức chế trypsin (mg/g); i = tỷ lệ phần trăm ức chế (%); m0 = khối lượng của mẫu thử (g); f1 = hệ số pha loãng của dịch chiết mẫu; và f2 = hệ số chuyển đổi dựa trên độ tinh khiết của trypsin.

Một đơn vị trypsin được định nghĩa là lượng enzym, sẽ làm tăng độ hấp thụ ở bước sóng bằng 410nm lên 0,01 đơn vị sau 10 phút phản ứng đối với mỗi 1mL hỗn hợp

phản ứng. Hoạt tính ức chế trypsin được định nghĩa là số lượng đơn vị trypsin được ức chế (TIU). Hoạt tính TIU/mL được tính toán bằng công thức

$$TUI [ml] = \frac{A_{blank} - A_{sample}}{0,01 \times V_{dl.smp.}}$$

trong đó A_{blank} = độ hấp thụ của mẫu trắng; $A_{mẫu}$ = độ hấp thụ của mẫu; $V_{dl. smp.}$ = thể tích của dung dịch mẫu được pha loãng (mL).

Sau đó, hoạt tính TUI thu được được vẽ đồ thị theo các thể tích của dung dịch mẫu được pha loãng, trong đó trị số được ngoại suy của thể tích chất ức chế đến 0mL thể hiện TUI cuối cùng [mL]. Cuối cùng, hoạt tính TUI/g mẫu được tính toán bằng công thức

$$TUI [g] = TUI [ml^{-1}] \times d \times 50$$

trong đó d = hệ số pha loãng (thể tích cuối cùng chia cho lượng được lấy).

Kết quả của phương pháp phân tích này không được vượt quá 10% trị số trung bình đối với các mẫu lặp lại.

Theo cách khác, tốt hơn nếu bước đo hoạt tính ức chế trypsin bao gồm các bước:

i) hòa tan mẫu chứa thức ăn chăn nuôi và/hoặc nguyên liệu thức ăn chăn nuôi trong dung dịch kiềm;

ii) pha loãng thể tích xác định của dung dịch thu được ở bước i) để thu được hỗn hợp trong đó nồng độ chất ức chế trypsin đủ để ức chế khoảng 40% đến 60% trypsin;

iii) bổ sung thể tích xác định của dung dịch trypsin vào hỗn hợp thu được ở bước ii);

iv) bổ sung BAPNA vào hỗn hợp thu được ở bước iii) để bắt đầu phản ứng thủy phân BAPNA bằng trypsin;

v) dừng phản ứng thủy phân;

vi) đo độ hấp thụ của hỗn hợp thu được ở bước v) ở bước sóng bằng 410nm và tính toán số lượng đơn vị trypsin được ức chế (TUI) bằng công thức

$$TUI [ml] = \frac{A_{blank} - A_{sample}}{0,01 \times V_{dl.smp.}}$$

trong đó

A_{blank} = độ hấp thụ của mẫu trắng

$A_{\text{mẫu}}$ = độ hấp thụ của mẫu

$V_{\text{dl. smp.}}$ = thể tích của dung dịch mẫu được pha loãng (mL);

và

vẽ đồ thị TUI thu được ở bước viii) đồ thị theo các thể tích của dung dịch mẫu được pha loãng, trong đó trị số được ngoại suy của thể tích chất ức chế đến 0mL thể hiện TUI cuối cùng [mL]; và/hoặc

vii) TUI/g mẫu theo công thức

$$TUI [g] = TUI [ml^{-1}] \times d \times 50$$

trong đó d = hệ số pha loãng (thể tích cuối cùng chia cho lượng được lấy).

Enzym ureza xúc tác phản ứng phân hủy ure thành ammonia và cacbon dioxit. Do ureza có tự nhiên trong đậu tương, nên bước đo hoạt tính của enzym này là thử nghiệm phổ biến nhất để đánh giá chất lượng của đậu tương được chế biến. Tốt hơn nếu, bước đo hoạt tính của ureza được thực hiện theo phương pháp ISO 5506 (1988) hoặc AOCS Ba 9-58. Phương pháp AOCS Ba 9-58 xác định hoạt tính dư của ureza dưới dạng chỉ báo gián tiếp để đánh giá xem các chất ức chế proteaza có bị phân hủy trong quá trình chế biến nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi hay không. Hoạt tính dư của ureza được đo dưới dạng mức độ gia tăng độ pH trong thử nghiệm là kết quả của quá trình giải phóng hợp chất amoniac có tính kiềm vào môi trường. Mức độ gia tăng độ pH được khuyến cáo là từ 0,01 đến 0,35 đơn vị (NOPA, 1997). Thông thường, bước đo hoạt tính ureza của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện như sau: Trước tiên, dung dịch chứa ure trong dung dịch đệm bao gồm NaH_2PO_4 và KH_2PO_4 được điều chế, ví dụ ure (30g) được bổ sung vào dung dịch đệm (1L, cấu thành từ 4,45g Na_2HPO_4 và 3,4g KH_2PO_4 và độ pH của sau đó, thu được được đo. Sau đó, mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi, ví dụ mẫu đậu tương (0,2g), được bổ sung vào dung dịch này. Sau đó, ống thử nghiệm hoặc cốc có mỏ thử nghiệm chứa dung dịch, hỗn dịch, thể phân tán, hoặc nhũ tương thu được được đặt vào bể nước, ví dụ ở nhiệt độ $30 \pm 5^\circ C$, tốt hơn nếu $30^\circ C$, trong thời gian từ 20 đến 40 phút, tốt hơn nếu 30 phút. Cuối cùng, độ pH của this dung dịch, hỗn dịch, thể phân tán, hoặc nhũ

tương được đo, so sánh với độ pH của dung dịch ure ban đầu, và mức độ khác biệt được thể hiện dưới dạng mức độ gia tăng pH.

Do đó, tốt hơn nếu bước đo hoạt tính ureza bao gồm các bước:

i) điều chế dung dịch chứa ure trong dung dịch đệm bao gồm Na_2HPO_4 và KH_2PO_4 ;

ii) đo độ pH của dung dịch thu được ở bước i);

iii) bổ sung mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi to the ure bao gồm dung dịch;

iv) duy trì dung dịch, hỗn dịch, thể phân tán, hoặc nhũ tương thu được ở nhiệt độ không đổi trong khoảng thời gian xác định, sau đó đo độ pH của dung dịch, hỗn dịch, thể phân tán, hoặc nhũ tương; và

v) biểu thị mức độ khác biệt giữa độ pH được đo ở các bước ii) và iv) dưới dạng mức độ gia tăng pH.

Bước đo độ hòa tan của các protein trong kiềm, sau đây cũng được gọi là độ hòa tan của các protein trong dung dịch kiềm hoặc độ hòa tan trong dung dịch kiềm của protein, là phương pháp hữu hiệu để phân biệt sản phẩm được chế biến quá mức với các sản phẩm được chế biến tối ưu, ví dụ theo DIN EN ISO 14244 (2016).

Bước đo độ hòa tan của protein trong dung dịch kiềm hoặc độ hòa tan trong dung dịch kiềm của protein bao gồm bước xác định tỷ lệ phần trăm của protein được hòa tan trong dung dịch kiềm. Trước khi hòa tan mẫu có khối lượng đã biết chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi, hàm lượng nitơ của mẫu có khối lượng xác định được xác định bằng cách sử dụng phương pháp chuẩn để xác định nitơ, như phương pháp Kjeldahl hoặc phương pháp Dumas. Do đó, hàm lượng nitơ xác định được gọi là hàm lượng nitơ tổng số. Sau đó, mẫu có cùng khối lượng và nguồn gốc được tạo hỗn dịch trong dung dịch kiềm có nồng độ xác định, tốt hơn nếu trong dung dịch kiềm hydroxit, đặc biệt là dung dịch kali hydroxit. Sau đó, lượng xác định hỗn dịch thu được được hút ra và ly tâm. Một lần nữa, lượng xác định của hỗn dịch thu được được hút ra. Hàm lượng nitơ trong phần lỏng này được xác định bằng cách sử dụng phương pháp chuẩn để xác định nitơ, như phương pháp Kjeldahl hoặc phương pháp Dumas. Sau đó,

hàm lượng nitơ xác định được so sánh với hàm lượng nitơ tổng số và được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này.

Tốt hơn nếu bước đo độ hòa tan trong dung dịch kiềm của protein bao gồm các bước:

i) xác định hàm lượng nitơ của mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi, tốt hơn nếu bằng phương pháp, như phương pháp Kjeldahl hoặc phương pháp Dumas;

ii) bổ sung lượng xác định của mẫu thu được ở bước i) trong dung dịch kiềm, tốt hơn nếu dung dịch chứa natri hydroxit hoặc kali hydroxit, sau đó khuấy;

iii) ly tâm hỗn dịch, dung dịch, thể phân tán hoặc nhũ tương thu được bước ii);

iv) xác định hàm lượng nitơ in lượng xác định of dung dịch or of the dịch nổi of hỗn dịch, dung dịch, thể phân tán hoặc nhũ tương thu được ở bước iii) tốt hơn nếu bằng phương pháp, như phương pháp Kjeldahl hoặc phương pháp Dumas; và

v) tính toán độ hòa tan trong dung dịch kiềm của protein dưới dạng tỷ lệ của hàm lượng nitơ được xác định ở bước iv) và hàm lượng nitơ được xác định ở bước i).

Tốt hơn nếu, dung dịch kiềm được sử dụng ở bước ii) có độ pH nằm trong khoảng từ 11 đến 14, đặc biệt là nằm trong khoảng từ 12 đến 13, ví dụ 12,5. Lượng của chất kiềm, như natri hydroxit hoặc kali hydroxit, được sử dụng để điều chế dung dịch kiềm phụ thuộc vào thể tích của dung dịch cần điều chế.

Dung dịch kiềm thông thường để đo độ hòa tan trong dung dịch kiềm của protein có độ pH bằng 12,5, và dung dịch chứa kali hydroxit ở nồng độ bằng 0,036mol/L or 0,2 % khối lượng. Ở bước ii) mẫu đậu tương (1,5g) được bổ sung vào dung dịch kali hydroxit (74mL), sau đó khuấy ở tốc độ bằng 8500 vòng/phút trong 20 phút ở nhiệt độ 20°C. Sau đó, lượng xác định của hỗn dịch, dung dịch, thể phân tán hoặc nhũ tương thu được (ví dụ khoảng 50mL) được hút ra và ly tâm ngay lập tức ở tốc độ bằng 2500 g trong 15 phút. Sau đó, lượng xác định của dịch nổi của hỗn dịch, dung dịch, thể phân tán hoặc nhũ tương thu được (ví dụ 10mL) được hút và hàm lượng của nitơ trong lượng xác định này được xác định bằng các phương pháp chuẩn để xác định nitơ, như phương pháp Kjeldahl hoặc phương pháp Dumas. Cuối cùng, kết quả thu được được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ của mẫu này.

Bước đo chỉ số độ phân tán protein (PDI) bao gồm bước đo độ hòa tan của các protein trong nước sau khi trộn mẫu với nước. Phương pháp này cũng bao gồm bước xác định hàm lượng nitơ trong mẫu có khối lượng đã biết, thường được thực hiện theo cùng quy trình như trong phân tích hóa học ướt của các protein. Do đó, hàm lượng nitơ thu được cũng được gọi là hàm lượng nitơ tổng số. Hơn nữa, phương pháp cũng bao gồm bước điều chế hỗn dịch chứa mẫu có cùng khối lượng như trong bước đo hàm lượng nitơ được tạo hỗn dịch trong nước, thường được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị trộn tốc độ cao. Sau đó, hỗn dịch thu được được lọc và dịch lọc được xử lý bằng bước ly tâm. Sau đó, hàm lượng nitơ trong thu được dịch nổi được xác định bằng cách sử dụng một lần nữa phương pháp chuẩn để xác định nitơ, như phương pháp Kjeldahl hoặc phương pháp Dumas, mô tả nêu trên. Do đó, hàm lượng nitơ thu được cũng được gọi là hàm lượng nitơ trong dung dịch. Cuối cùng, chỉ số độ phân tán protein được tính toán dưới dạng tỷ lệ của hàm lượng nitơ trong dung dịch và hàm lượng nitơ tổng số và được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này.

Tốt hơn nếu bước đo chỉ số độ phân tán protein bao gồm các bước:

- i) xác định hàm lượng nitơ của mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi, tốt hơn nếu bằng phương pháp, như phương pháp Kjeldahl hoặc phương pháp Dumas;
- ii) bổ sung lượng xác định của mẫu thu được ở bước i) trong nước;
- iii) xác định hàm lượng nitơ trong thể phân tán thu được ở bước ii) tốt hơn nếu bằng phương pháp, như phương pháp Kjeldahl hoặc phương pháp Dumas; và
- iv) tính toán chỉ số độ phân tán protein dưới dạng tỷ lệ của hàm lượng nitơ được xác định ở bước iii) và hàm lượng nitơ được xác định ở bước i).

Do các trị số của chỉ số độ phân tán protein tăng khi kích cỡ hạt giảm, nên kết quả thu được trong bước đo chỉ số độ phân tán protein phụ thuộc vào kích cỡ hạt của mẫu này. Do đó, tốt hơn nếu nghiền mẫu cần xử lý bằng bước xác định chỉ số độ phân tán protein, đặc biệt bằng rây có kích cỡ lỗ rây bằng 1mm.

Quy trình mô tả nêu trên được thực hiện theo phương pháp chuẩn Ba 10-65 do American Oil Chemists' Society (A.O.C.S.) ban hành, theo đó tốt hơn nếu bước xác định chỉ số độ phân tán protein được thực hiện. Ví dụ, hàm lượng nitơ của mẫu nước tương

được xác định bằng các phương pháp chuẩn để xác định nitơ, như phương pháp Kjeldahl hoặc phương pháp Dumas. Lượng xác định của mẫu nước tương (ví dụ 20g) được bổ sung vào thiết bị trộn, và nước khử ion (ví dụ 300mL) được bổ sung vào ở nhiệt độ 25°C, sau đó khuấy, ví dụ ở tốc độ bằng 8500 vòng/phút trong 10 phút. Sau đó, hỗn dịch, dung dịch, thể phân tán hoặc nhũ tương thu được được lọc và dung dịch, thể phân tán hoặc nhũ tương thu được được ly tâm, ví dụ ở tốc độ bằng 1000g trong 10 phút. Cuối cùng, hàm lượng nitơ trong dịch nổi được xác định bằng các phương pháp chuẩn để xác định nitơ, như phương pháp Kjeldahl hoặc phương pháp Dumas.

Nhiều thức ăn chăn nuôi được chế biến có thể gây hư hỏng các axit amin. Điều này có thể tạo ra một số axit amin không khả dụng để sử dụng trong dinh dưỡng. Đây là trường hợp đặc biệt đối với lysin, có nhóm ϵ -amino có thể phản ứng với nhóm cacbonyl của các hợp chất khác, ví dụ đường khử, có mặt trong chế phẩm dinh dưỡng để thu được các hợp chất that có thể được hấp thu một phần từ ruột nhưng không có giá trị dinh dưỡng bất kỳ cho động vật. Phản ứng của nhóm ϵ -amino của lysin tự do và/hoặc lysin được gắn kết với protein với đường khử trong bước xử lý nhiệt được gọi là phản ứng Maillard. Phản ứng này tạo ra cả hợp chất Maillard sớm và hợp chất Maillard muộn. Hợp chất Maillard sớm là dẫn xuất lysin được biến đổi cấu trúc được gọi là hợp chất Amadori, trong khi hợp chất Maillard muộn được gọi là melanoidin. Melanoidin không can thiệp vào phân tích chuẩn đối với lysin và không ảnh hưởng đến các trị số đồng hóa được tính toán. Melanoidin chỉ dẫn đến nồng độ thấp hơn của lysin được hấp thu. Do đó, melanoidin thường không được xác định trong phân tích thường quy về axit amin. Bằng cách so sánh, hợp chất Amadori can thiệp vào phân tích axit amin và tạo ra nồng độ lysin không chính xác đối với mẫu được phân tích. Lysin được gắn kết trong các hợp chất này được gọi là “lysin được phong bế” và không khả dụng về mặt sinh học do lysin này có khả năng chống lại phản ứng phân hủy bất kỳ bằng enzym ở đường tiêu hóa.

Hàm lượng lysin phản ứng trong mẫu có thể được đo bằng cách sử dụng chất phản ứng Sanger, tức là 1-fluoro-2,4-dinitrobenzen (FDNB). Do đó, lysin được xác định bằng phương pháp này cũng được gọi là FDNB-lysin. Chất phản ứng Sanger biến đổi lysin thành dinitrophenyl (DNP)-lysin màu vàng, có thể chiết tách và đo phương pháp quang phổ ở bước sóng bằng 435 nm hoặc phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao.

Theo cách khác, hàm lượng lysin phản ứng trong mẫu có thể cũng được đo bằng phản ứng guanin hóa bằng cách sử dụng chất phản ứng vừa phải O-metylisoure. Trong phương pháp này, O-metylisoure chỉ phản ứng với nhóm ε -amino của lysin, nhưng không phản ứng với nhóm α -amino của lysin miễn là lysin được gắn kết trong protein. Do đó, tốt hơn nếu phản ứng guanin hóa được thực hiện để xác định lysin phản ứng. Phản ứng guanin hóa của lysin tạo ra homoarginin, tiếp tục được tạo dẫn xuất với ninhydrin và dẫn đến thay đổi độ hấp thụ có thể được đo ở bước sóng bằng 570 nm.

Do đây là phương pháp dễ sử dụng hơn, nên tốt hơn nếu sử dụng phản ứng guanin hóa để đo lysin phản ứng. Phản ứng guanin hóa bao gồm bước ủ mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi trong O-metylisoure. Tốt hơn nếu, tỷ lệ của O-metylisoure và lysin lớn hơn 1000. Do đó, mẫu được xử lý thu được ở bước i) được sấy khô và phân tích về homoarginin, tốt hơn nếu bằng cách sử dụng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao trao đổi ion. Do đó, mẫu này được tạo dẫn xuất với ninhydrin và độ hấp thụ của mẫu được tạo dẫn xuất được đo ở bước sóng bằng 570 nm. Sau đó, mẫu này được xử lý bằng phản ứng thủy phân, sau đó loại bỏ dung môi đến khi mẫu khô. Khối lượng và số lượng mol của homoarginin trong mẫu được đo. Cuối cùng, lượng của lysin phản ứng được tính toán từ số lượng mol của homoarginin.

Do đó tốt hơn nếu phản ứng guanin hóa để đo lysin phản ứng bao gồm các bước:

- i) ủ mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi trong O-metylisoure;
- ii) phân tích homoarginin của mẫu thu được ở bước i);
- iii) tạo dẫn xuất mẫu thu được ở bước ii) với ninhydrin;
- iv) đo độ hấp thụ của mẫu thu được ở bước iii) ở bước sóng bằng 570 nm;
- v) xử lý mẫu thu được ở bước iv) bằng phản ứng thủy phân;
- vi) xác định khối lượng và số lượng mol của homoarginin trong mẫu được thủy phân; và
- vii) xác định lượng của lysin phản ứng từ số lượng mol của homoarginin thu được ở bước vi).

Tuy nhiên, không chỉ lysin có thể bị hư hỏng bởi nhiệt trong chế biến nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi mà các axit amin khác cũng có thể bị hư hỏng bởi nhiệt trong chế biến nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi.

Theo phương pháp theo sáng chế, lượng của các axit amin metionin, cystein, cystin, threonin, leucin, arginin, isoleucin, valin, histidin, phenylalanin, tyrosin, tryptophan, glycin, serin, prolin, alanin, axit aspartic và axit glutamic được đo trong mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến. Đến một mức độ nhất định, các axit amin không chỉ có mặt dưới dạng các hợp chất đơn mà cũng có mặt dưới dạng oligopeptit, ví dụ dipeptit, tripeptit hoặc peptit mạch dài, được tạo ra trong phản ứng cân bằng từ hai, ba, hoặc thậm chí nhiều axit amin. Nhóm amino của axit amin thường là chất ái nhân quá yếu để có thể phản ứng trực tiếp với nhóm carboxyl của một axit amin khác hoặc nó có mặt ở dạng proton hóa ($-\text{NH}_3^+$). Do đó, cân bằng của phản ứng này thường ở phía bên trái trong điều kiện tiêu chuẩn. Tuy nhiên, phụ thuộc vào các axit amin riêng biệt và điều kiện của dung dịch mẫu, một số axit amin cần xác định có thể không có mặt dưới dạng các hợp chất đơn mà đến một mức độ nhất định, có mặt dưới dạng oligopeptit, ví dụ dipeptit, tripeptit hoặc peptit mạch dài, được tạo ra từ hai, ba, hoặc thậm chí nhiều các axit amin. Do đó, mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi cần được xử lý bằng phản ứng thủy phân, tốt hơn nếu phản ứng thủy phân trong môi trường axit hoặc phản ứng thủy phân trong môi trường bazơ, ví dụ bằng cách sử dụng axit hydrocloric hoặc bari hydroxit. Để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình phân tách các axit amin tự do và/hoặc định dạng và xác định các axit amin, các axit amin tự do được tạo dẫn xuất với chất phản ứng sinh màu, khi cần. Các chất phản ứng sinh màu thích hợp là đã biết trong lĩnh vực này. Do đó, các axit amin tự do hoặc các axit amin tự do đã được tạo dẫn xuất được xử lý bằng quá trình phân tách bằng phương pháp sắc ký, trong đó các axit amin khác nhau được phân tách ra khỏi nhau do các thời gian phản ứng khác nhau do các nhóm chức khác nhau của các axit amin riêng biệt. Các cột sắc ký thích hợp, ví dụ cột pha đảo, và dung môi rửa giải thích hợp cho quá trình phân tách các axit amin bằng phương pháp sắc ký là đã biết trong lĩnh vực này. Cuối cùng, các axit amin phân tách được được xác định trong dịch rửa giải từ bước sắc ký bằng cách so sánh với chất chuẩn được hiệu chuẩn, được điều chế để phân tích. Thông thường các axit amin, được rửa giải từ cột sắc ký, được phát hiện bằng bộ phận phát hiện thích hợp, ví dụ bộ phận phát hiện độ dẫn điện, bộ phận phát hiện đặc hiệu khối lượng hoặc bộ phận phát hiện huỳnh quang hoặc bộ phận phát hiện UV/VIS phụ thuộc vào các axit amin được tạo dẫn xuất với chất phản ứng sinh màu. Bước này tạo ra sắc ký đồ với các diện tích pic và chiều cao pic đối với các axit amin riêng biệt. Bước xác định các axit amin riêng biệt

được thực hiện bằng cách so sánh các diện tích pic và chiều cao pic với chất chuẩn được hiệu chuẩn hoặc đường chuẩn đối với mỗi axit amin. Do cystin ($\text{HO}_2\text{C}(-\text{H}_2\text{N})\text{CH}-\text{CH}_2-\text{S}-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CO}_2\text{H}$) và cystein ($\text{HS}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CO}_2\text{H}$) đều được xác định dưới dạng axit cysteic ($\text{HO}_3\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CO}_2\text{H}$), nên phương pháp đo này không phân biệt được giữa hai axit amin này. Tuy nhiên, điều này không dường như không có ảnh hưởng bất kỳ đến độ chính xác của phép đo do cystein thường rất dễ bị oxy hóa, do đó thường xuất hiện dưới dạng cystin.

Tốt hơn nếu bước đo lường của ít nhất một axit amin khác với lysin phản ứng bao gồm các bước:

- i) bổ sung mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi vào dung dịch nước axit;
- ii) thủy phân các axit amin chứa trong mẫu này để thiết lập chúng đến trạng thái tự do;
- iii) tùy ý, tạo dẫn xuất các axit amin tự do thu được ở bước ii) với chất phản ứng sinh màu tăng cường quá trình phân tách và các đặc tính phổ của các axit amin;
- iv) phân tách các axit amin tự do thu được ở bước ii) và/hoặc iii) bằng cách sử dụng phương pháp sắc ký cột; và
- v) xác định lượng của các axit amin phân tách được trong dịch rửa giải thu được ở bước iv).

Quy trình mô tả nêu trên thường được sử dụng để đo tổng lượng của lysin, cần thiết cho bước xác định tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin, và để đo ít nhất một axit amin được chọn từ nhóm bao gồm metionin, cystein, cystin, threonin, leucin, arginin, isoleucin, valin, histidin, phenylalanin, tyrosin, tryptophan, glycin, serin, prolin, alanin, axit aspartic và axit glutamic.

Điểm quan trọng nhất trong bước đo lường axit amin là bước điều chế mẫu, khác với loại của các thành phần và các axit amin quan tâm chính. Hầu hết các axit amin có thể được thủy phân bằng phản ứng thủy phân trong axit hydrocloric (6mol/L) trong thời gian lên đến 24 giờ. Đối với các axit amin chứa lưu huỳnh, như metionin, cystein, và cystin phản ứng thủy phân được thực hiện bằng cách oxy hóa bằng axit performic. Để đo lượng tryptophan phản ứng thủy phân được thực hiện bằng bari hydroxit (1,5mol/L) trong 20 giờ.

Trước khi bước đo lượng axit amin trong mẫu, tốt hơn nếu mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được nghiền mịn. Trong quá trình nghiền nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi nhiệt phát ra bất kỳ cần được ngăn ngừa để ngăn ngừa ảnh hưởng bất kỳ khác của nhiệt đến hàm lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi, cụ thể liên quan đến các thông số được đo ở bước a) của phương pháp theo sáng chế.

Các trị số thu được đối với các thông số trong các bước đo được thực hiện ở các bước từ a1) đến a3) theo sáng chế được vẽ ở bước b) của phương pháp theo sáng chế dưới dạng hàm số của thời gian chế biến các mẫu này được xử lý bằng các bước đo.

Trong phần mô tả dưới đây, trong bước c1) của phương pháp theo sáng chế, diện tích trên đồ thị thu được ở bước b) được xác định, trong đó

- trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, lớn hơn 4,

- mức độ gia tăng độ pH lớn hơn 0,35,

- trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, lớn hơn 85%, và/hoặc

- trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu trong mẫu, lớn hơn 40%,

và các diện tích trong đồ thị thu được ở bước b), trong đó ít nhất một trong số các điều kiện này được tạo ra, được gán là chưa được chế biến tối ưu.

Tiếp theo, trong bước c2) của phương pháp theo sáng chế diện tích trên đồ thị thu được ở bước b) được xác định, trong đó

- trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin nhỏ hơn 90%,

- trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, nhỏ hơn 15%, và/hoặc

- trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nhỏ hơn 73%,

và các diện tích trong đồ thị thu được ở bước b), trong đó ít nhất một trong số các điều kiện này được tạo ra, được gán là được chế biến quá mức.

Cuối cùng, trong bước c3) của phương pháp theo sáng chế diện tích trên đồ thị thu được ở bước b) được xác định, trong đó

- trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, nhỏ hơn 4,

- trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nằm trong khoảng từ 73% đến 85%,

- trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ của mẫu này, nằm trong khoảng từ 15% đến 40%, và

- trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin ít nhất bằng 90%,

và các diện tích trong đồ thị thu được ở bước b), trong đó ít nhất một trong số các điều kiện này được tạo ra, được gán là được chế biến tối ưu.

Ngoài ra, trong bước c3) của phương pháp theo sáng chế, các diện tích thu được ở các bước c1) và c2) được trừ ra khỏi đồ thị thu được ở bước b) và diện tích thu được được gán là được chế biến tối ưu.

Trong trường hợp hiếm gặp trong đó đặc tính của cả hai trị số thay thế ở bước c3) tạo ra các diện tích khác nhau, kích cỡ trung bình của các diện tích này được xác định.

Để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình phân loại nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được xử lý bằng phương pháp theo sáng chế dưới dạng được chế biến quá mức, chưa được chế biến tối ưu, hoặc được chế biến tối ưu, cần tiếp tục tạo ra thang xử lý (bước d)), mà chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước e) cuối cùng được vẽ vào đó. Trong bước d) thang định tỷ lệ liên tục được gán cho các diện tích được chuẩn hóa và phân loại. Tốt hơn nếu, thang định tỷ lệ liên tục được gán cho hoành độ, trục x, của thang xử lý. Kích cỡ của các diện tích xác định được ở các bước c1) đến c3) của phương pháp theo sáng chế có thể khác nhau, cụ thể liên quan đến chiều cao của chúng (phần kéo dài của các diện tích trong hướng y hoặc dọc theo tung độ) và/hoặc chiều dài của chúng (phần kéo dài của các diện tích trong hướng x hoặc dọc theo hoành

độ). Do đó, ở bước d) của phương pháp theo sáng chế các diện tích xác định được ở các bước c1) đến c3) được chuẩn hóa thành kích cỡ bằng nhau và sau đó, các diện tích được chuẩn hóa được phân loại từ chế biến quá mức đến chế biến chưa tối ưu hoặc ngược lại. Hơn nữa, thang liên tục được gán cho các diện tích được chuẩn hóa và phân loại.

Theo sáng chế các trị số của các thông số thu được ở các bước từ a1) đến a3) của phương pháp theo sáng chế được đặt ở bước e) của phương pháp theo sáng chế vào chuỗi lũy thừa và các trị số thu được được sử dụng để xác định trị số trung bình, được gọi là chỉ báo điều kiện chế biến (PCI).

Chuỗi lũy thừa thông thường có công thức sau

$$P(x) = \sum_{n=0}^i (a_{n,0} + a_{n,1} \times x_n + a_{n,2} \times x_n^2 + a_{n,3} \times x_n^3 + \dots + a_{n,i} \times x_i^n)$$

trong đó

i = cực đại của các thông số được phân tích;

n = thông số đặc trưng;

x_n = trị số của thông số đặc trưng; và

a_n = hệ số gia trọng của thông số.

Theo sáng chế, tốt hơn nếu hệ số gia trọng là số nguyên. Tốt hơn nếu, hệ số gia trọng là số nguyên nằm trong khoảng từ 1 đến 10.

Để kiểm chứng trị số trung bình của các trị số được tạo ra từ chuỗi lũy thừa, chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) được xác định bằng công thức

$$PCI = \frac{i}{(i+1)} \sum_{n=0}^i (a_{n,0} + a_{n,1} \times x_n + a_{n,2} \times x_n^2 + a_{n,3} \times x_n^3 + \dots + a_{n,i} \times x_i^n)$$

trong đó

i = cực đại của các thông số được phân tích;

n = thông số đặc trưng;

x_n = trị số của thông số đặc trưng; và

a_n = hệ số gia trọng của thông số.

Do đó, chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước e) có thể được vẽ vào thang xử lý thu được ở bước d) để xác định xem nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi đã được chế biến quá mức, chế biến tối ưu hoặc chưa được chế biến tối ưu hay chưa.

Tốt hơn nếu, một loạt các mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến từ các thời điểm chế biến khác nhau được xử lý bằng phương pháp theo sáng chế để tạo ra quần thể mẫu đầy đủ. Tốt hơn nếu, một loạt các mẫu này bao gồm ít nhất 100 mẫu, cụ thể 200, 300, 400, 500 mẫu hoặc nhiều hơn. Trong trường hợp của một loạt mẫu, tốt hơn nếu loại của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi là cùng loại. Tốt hơn nếu nữa nếu nhiều hơn một loạt các mẫu của cùng loại nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được xử lý bằng phương pháp theo sáng chế. Điều này cũng có ưu điểm là một loạt mẫu từ các khu vực khác nhau trên thế giới có thể được xử lý bằng phương pháp theo sáng chế. Điều này cho phép thu được bộ dữ liệu đầy đủ, cũng cho phép xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị dinh dưỡng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi từ các khu vực khác nhau trên thế giới. Do đó, phương pháp theo sáng chế cũng điều hòa các điều kiện khí hậu khác nhau ở các khu vực khác nhau trên thế giới, cùng với quá trình chế biến cũng có ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi.

Năng lượng thô (GE), hoặc nhiệt của quá trình đốt cháy, là năng lượng được giải phóng bằng cách đốt cháy mẫu chứa thực phẩm chăn nuôi trong oxy dư trong bình nhiệt lượng kế đoạn nhiệt. Do đó, theo sáng chế, tốt hơn nếu năng lượng thô của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến được đo trong bình nhiệt lượng kế đoạn nhiệt. Lượng của năng lượng thô phụ thuộc hoàn toàn vào thành phần hóa học của thực phẩm chăn nuôi nhưng thành phần hóa học không thể dự đoán được hiệu suất chuyển hóa năng lượng. Năng lượng thô như vậy không tính đến mức tiêu hao bất kỳ của năng lượng trong quá trình tiêu hóa, đồng hóa và chuyển hóa thực phẩm chăn nuôi. Trong thực tế, 1 kg tinh bột có giá trị năng lượng thô tương đương với 1 kg rơm rạ mặc dù hầu hết năng lượng trong rơm rạ không thể sử dụng được bởi lợn hoặc gia cầm do không có enzym tiêu hóa. Năng lượng thô (GE) có thể được xác định như sau:

$$GE \text{ [MJ/kg DM]} = (4143 + 56 \times EE \text{ [\%]}) + (15 \times CP \text{ [\%]}) - (44 \times ASH \text{ [\%]}) \times 0,0041868,$$

trong đó

DM = chất khô,

EE = chiết xuất ete,

CP = protein thô,

ASH = tro thô.

Năng lượng có thể đồng hóa (DE) là năng lượng thô của thực phẩm chăn nuôi trừ đi năng lượng thô của phân. Hệ năng lượng này tính đến khả năng đồng hóa của thực phẩm chăn nuôi và tạo ra đại lượng đo hữu dụng của năng lượng động vật có thể sử dụng. Ưu điểm của năng lượng có thể đồng hóa là dễ xác định. Tuy nhiên, nhược điểm của năng lượng có thể đồng hóa là năng lượng này không tính đến mức tiêu hao của năng lượng trong nước tiểu và dưới dạng khí dễ cháy và trong quá trình chuyển hóa. Các mức tiêu hao này thay đổi theo thức ăn chăn nuôi.

Năng lượng có thể đồng hóa để lợn sinh trưởng (DE_{GP}) có thể được xác định như sau:

$$DE_{GP} \text{ [MJ/kg DM]} = (4168 - (91 \times ASH \text{ [\% DM]} + (19 \times CP \text{ [\% DM]}) + (39 \times EE \text{ [\% DM]}) - (36 \times NDF \text{ [\% DM]})) \times 0,0041868,$$

trong đó

ASH = tro thô,

CP = protein thô,

DM = chất khô,

EE = chiết xuất ete,

NDF = chất xơ không tan trong dung dịch trung tính.

Năng lượng có thể đồng hóa để lợn nái sinh trưởng (DE_S) có thể được xác định như sau:

$$DE_S \text{ [MJ/kg DM]} = 1,041 \times DE_{GP} \text{ [MJ/kg DM]} + 0,0066 \times CF \text{ [g/kg DM]},$$

hoặc

$$\text{DE}_S [\text{MJ/kg DM}] = 1,041 \times ((4168 - (91 \times \text{ASH} [\% \text{DM}]) + (19 \times \text{CP} [\% \text{DM}]) + (39 \times \text{EE} [\% \text{DM}]) - (36 \times \text{NDF} [\% \text{DM}])) \times 0,0041868) + 0,066 \times \text{CF} [\% \text{DM}]$$

trong đó

DE_{GP} = năng lượng có thể đồng hóa để lợn sinh trưởng,

ASH = tro thô,

CP = protein thô,

DM = chất khô,

EE = chiết xuất ete,

NDF = chất xơ không tan trong dung dịch trung tính,

CF = xơ thô.

Mức tiếp theo là năng lượng có thể chuyển hóa (ME), được định nghĩa là năng lượng có thể đồng hóa trừ đi năng lượng bài tiết qua nước tiểu và dưới dạng khí dễ cháy. Bằng cách tính đến các mức tiêu hao này, năng lượng có thể chuyển hóa tạo ra trị số ước lượng chính xác hơn của năng lượng sẵn có cho động vật. Năng lượng có thể chuyển hóa hiệu chỉnh năng lượng có thể đồng hóa đối với một số ảnh hưởng của chất lượng và số lượng của protein.

Năng lượng có thể chuyển hóa để lợn sinh trưởng (ME_{GP}) có thể được xác định như sau:

$$\text{ME}_{\text{GP}} [\text{MJ/kg DM}] = (4194 - (92 \times \text{ASH} [\% \text{DM}]) + (10 \times \text{CP} [\% \text{DM}]) + (41 \times \text{EE} [\% \text{DM}]) - (35 \times \text{NDF} [\% \text{DM}])) \times 0,0041868$$

trong đó

ASH = tro thô,

CP = protein thô,

DM = chất khô,

EE = chiết xuất ete,

NDF = chất xơ không tan trong dung dịch trung tính.

Năng lượng có thể chuyển hóa để lợn nái sinh trưởng (ME_S) có thể được xác định như sau:

$$\text{ME}_S [\text{MJ/kg DM}] = - 3,96 + (1,17 \times \text{ME}_{\text{GP}} [\text{MJ/kg DM}] + (0,132 \times \text{NDF} [\% \text{ DM}]))$$

hoặc

$$\text{ME}_S [\text{MJ/kg DM}] = - 3,96 + (1,17 \times ((4194 - (92 \times \text{ASH} [\% \text{ DM}]) + (10 \times \text{CP} [\% \text{ DM}]) + (41 \times \text{EE} [\% \text{ DM}]) - (35 \times \text{NDF} [\% \text{ DM}])) \times 0,0041868) + (0,132 \times \text{NDF} [\% \text{ DM}]))$$

trong đó:

ME_{GP} = năng lượng có thể chuyển hóa để lợn sinh trưởng,

ASH = tro thô,

CP = protein thô,

DM = chất khô,

EE = chiết xuất ete,

NDF = chất xơ không tan trong dung dịch trung tính.

Năng lượng hiệu dụng (NE) được định nghĩa là năng lượng có thể chuyển hóa trừ đi lượng nhiệt gia tăng, là nhiệt được sản sinh (tức là năng lượng được sử dụng) trong quá trình tiêu hóa thực phẩm chăn nuôi, chuyển hóa chất dinh dưỡng và bài tiết chất thải. Năng lượng còn lại sau các quá trình này là năng lượng được sử dụng thực tế để duy trì và phát triển, tức là tăng trưởng, mang thai, cho con bú. Năng lượng hiệu dụng là hệ duy nhất mô tả năng lượng được sử dụng thực tế bởi động vật. Do đó, năng lượng hiệu dụng là cách chính xác và thích hợp nhất để xác định mức năng lượng của thực phẩm chăn nuôi. Tuy nhiên, năng lượng hiệu dụng rất khó để xác định và phức tạp hơn năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng có thể chuyển hóa.

Năng lượng hiệu dụng để lợn sinh trưởng (NE_{GP}) có thể được xác định như sau:

$$\text{NE}_{\text{GP}} [\text{MJ/kg DM}] = (2875 + (43,8 \times \text{EE} [\% \text{ DM}]) + (6,7 \times \text{ST} [\% \text{ DM}]) - (55,9 \times \text{ASH} [\% \text{ DM}]) - (20,1 \times (\text{NDF} [\% \text{ DM}] - \text{ADF} [\% \text{ DM}])) - (40,2 \times \text{NDF} [\% \text{ DM}])) \times 0,0041868$$

trong đó:

ASH = tro thô,

ADF = chất xơ không tan trong dung dịch axit,

DM = chất khô,

EE = chiết xuất ete,

NDF = chất xơ không tan trong dung dịch trung tính,

ST = tinh bột.

Năng lượng hiệu dụng để lợn nái sinh trưởng (NE_S) có thể được xác định như sau:

$$NE_S \text{ [MJ/kg DM]} = (0,703 \times (DE_S \text{ [MJ/kg DM]} \times 0,0041868 + (15,8 \times EE \text{ [% DM]} + (4,7 \times ST \text{ [% DM]}) - (9,7 \times CP \text{ [% DM]}) + (9,8 \times CF \text{ [% DM]})) \times 0,0041868$$

hoặc

$$NE_S \text{ [MJ/kg DM]} = (0,703 \times (((4168 - (91 \times ASH \text{ [% DM]}) + (19 \times CP \text{ [% DM]}) + (39 \times EE \text{ [% DM]}) - (36 \times NDF \text{ [% DM]})) \times 0,0041868 \times 1,014) + (0,066 \times CF \text{ [% DM]})) / 0,0041868 + (15,8 \times EE \text{ [% DM]}) + (4,7 \times ST \text{ [% DM]}) - (9,7 \times CP \text{ [% DM]}) - (9,8 \times CF \text{ [% DM]}) \times 0,0041868$$

trong đó:

ASH = tro thô,

ADF = chất xơ không tan trong dung dịch axit,

CF = xơ thô,

CP = protein thô,

DE_S = năng lượng có thể đồng hóa để lợn nái sinh trưởng,

DM = chất khô,

EE = chiết xuất ete,

NDF = chất xơ không tan trong dung dịch trung tính,

ST = tinh bột.

Năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến điều hòa lượng nitơ đã được sử dụng để tổng hợp protein cơ thể, do đó được xử lý khi nó đã được bài tiết dưới dạng axit uric. Do đó, các trị số đối với năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến của gia cầm là các trị số được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AMEn). Phụ thuộc vào nguyên liệu, các phương trình khác nhau để tính toán AMEn được áp dụng. Công thức chung này được áp dụng đối với nguyên liệu được thể hiện trong công thức dưới đây:

$$\text{AMEn [MJ/kg DM]} = (\text{hệ số DM} \times \text{DM [\%]} + \text{hệ số ASH} \times \text{ASH [\% DM]} + \text{hệ số CP} \times \text{CP [\% DM]} + \text{hệ số EE} \times \text{EE [\% DM]} + \text{hệ số CF} \times \text{CF [\% DM]} + \text{hệ số NFE} \times \text{NFE [\% DM]} + \text{hệ số ST} \times \text{ST [\% DM]} + \text{hệ số SU} \times \text{SU [\% DM]})/100$$

trong đó:

ASH = tro thô,

CF = xơ thô,

CP = protein thô,

DM = chất khô,

EE = chiết xuất ete,

NFE = chiết xuất không chứa nitơ,

ST = tinh bột,

SU = đường.

DM [%] = 100 là toàn bộ dữ liệu được sử dụng theo 100% chất khô chuẩn hóa.

Năng lượng có thể đồng hóa được chuẩn hóa theo chất thô (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) và năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu đối với gia cầm (AMEn) được tính toán bằng bước chuẩn hóa thứ nhất dưới dạng thành phần dinh dưỡng ban đầu (CP, EE, ASH, ST, NDF, ADF, CF) đến 100% chất khô.

Theo sáng chế, tốt hơn nếu thuật ngữ “đo năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AMEn) đối với gia cầm” bao gồm đo các thông số đặc trưng được đề cập nêu trên và dưới đây liên

quan đến bước xác định giá trị năng lượng riêng và đặt chúng vào phương trình tương ứng để thu được giá trị năng lượng truy vấn.

Bảng 1: Các nguyên liệu cụ thể và các hệ số năng lượng của chúng (theo the European Table of Energy Values for Poultry Feedstuffs, 3rd edition 1989).

Nguyên liệu	Hệ số DM	Hệ số ASH	Hệ số CP	Hệ số EE	Hệ số CF	Hệ số NFE	Hệ số ST	Hệ số SU
Bột bánh mỳ	2		14,43	31,84		15,76		
Lúa mạch	9,258	-9,258					6,81	
Bột máu			14,43	27,18				
Ngô			15,15	35,75		15,59		
Bột gluten ngô	17,72	-17,72	-9,931	11,73	-69,34			
Bột hạt ngô	8,898			19,72	-12,91			
Bã rượu khô	16,38	-16,38	-4,066		-26,7			
Bột lông gia cầm			13,89	24,07				
Bột cá	15,01	-14,26		17,61				
Lupin			16,59	33		1,559		
Bột thịt/MBM	14,2	-19,15		25,1				
Bột sữa			17,13	32,62		7,986		
Kê			15,15	29,12		15,94		
Yến mạch	12,98	-12,98		48,82	-25,5			
Bột khô lạc	12,42			25,5	-25,47			
Đậu Hà-lan			15,51	31,06		13,34		
Bột phụ phẩm gia cầm			12,98	31,06				
Bã hạt cải			13,71	34,94		5,543		
Bột hạt cải			13,71	27,18		5,543		
Hạt cải nguyên phần			12,62	38,05		3,811		
Bột gạo	19,54	-19,54	-29,1	17,97	-34,29			
Cám gạo	19,54	-19,54	-29,1	17,97	-34,29			
Lúa mạch đen			10,82	12,42		12,99		
Bột vừng			16,23	11,65		3,811		
Lúa miến			12,98	32,23		15,76		
Bột đậu tương % bã			15,69	29,51		6,236		
Bột hướng dương	2,626	-2,626	10,62	26,2				
Bột sản hạt (Cây sắn)	16,38	-16,38			-34,64			
Tiêu hắc mạch						14,9		
Lúa mỳ						15,24		
Cám lúa mỳ	16,78	-16,78			-69,2			
Nước sữa			16,23	32,62		7,968		
Nấm men			13,71	22,13		14,72		

Công thức chung được xem xét đối với chiết xuất ete có thể đồng hóa, protein thô có thể đồng hóa, và chiết xuất không chứa nitơ có thể đồng hóa được áp dụng đối với bột cùi dừa (copra) và hệ số đồng hóa được thể hiện dưới đây được áp dụng

$$AME_n [MJ/kg DM] = (0,3883 \times EE \text{ có thể đồng hóa} \times EE [\% DM] + 0,1803 \times CP \text{ có thể đồng hóa} \times CP [\% DM] + 0,1732 \times NFE \text{ có thể đồng hóa} \times NFE [\% DM]) / 100$$

trong đó:

DM = chất khô,

EE = chiết xuất ete,

CP = protein thô,

NFE = chiết xuất không chứa nito.

Bảng 2: Hệ số đồng hóa đối với bột cùi dừa (WPSA, 1989)

Nguyên liệu	Điều kiện	Hệ số đồng hóa CP	Hệ số đồng hóa EE	Hệ số đồng hóa NFE
Bột cùi dừa (copra)	EE < 10%	71	89	25
Bột cùi dừa (copra)	EE > 10%	71	90	25

Đối với toàn bộ các nguyên liệu khác (ví dụ bột gồm guar, bột mù tạt, bột bã cọ) công thức chung dựa trên protein thô, chiết xuất ete, tinh bột và đường từ phân tích gần đúng được áp dụng:

$$\text{AMEn [MJ/kg DM]} = ((15,51 \times \text{CP [\% DM]}) + (34,31 \times \text{EE [\% DM]}) + (16,69 \times \text{ST [\% DM]}) + (13,01 \times 0,95 \times \text{SU [\% DM]})) / 100$$

trong đó:

DM = chất khô,

EE = chiết xuất ete,

ST = tinh bột,

SU = đường.

Theo bước f) của phương pháp theo sáng chế bao gồm bước xác định năng lượng thô (GE), năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nito cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước a) của phương pháp này. Bước xác định giá trị năng lượng riêng được thực hiện trong thử nghiệm chăn nuôi bằng bộ mẫu cụ thể, tốt hơn nếu theo diễn giải được thể hiện liên quan đến định nghĩa của giá trị năng lượng truy vấn.

Tuy nhiên, khi giá trị năng lượng thu được ở bước f) nêu trên sẽ là cơ sở cho giả định về ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của thức ăn chăn nuôi và/hoặc nguyên liệu thức ăn chăn nuôi khác hoặc thậm chí chưa biết, rằng giá trị năng lượng phải được hiệu chỉnh. Tốt hơn nếu bước hiệu chỉnh này được thực hiện bằng các dịch chuyển cực tiểu của cực đại của đồ thị và/hoặc phương trình, biểu diễn ít nhất một giá trị năng lượng truy vấn thu được ở bước f) dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước e).

Theo một phương án, phương pháp theo sáng chế còn bao gồm các bước:

g) biểu thị năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng đối với lợn (NE), và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước f) dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước e) theo phương trình và/hoặc dưới dạng đồ thị; và

h) dịch chuyển cực đại của ít nhất một phương trình thu được ở bước g) và/hoặc cực đại của ít nhất một đồ thị thu được ở bước g) đến 0.

Tốt hơn nếu, ít nhất một đồ thị thu được ở bước g) nêu trên and cụ thể the shifted đồ thị thu được ở bước h) nêu trên được vẽ vào thang xử lý thu được ở bước d) của phương pháp theo sáng chế, và định tỷ lệ cho các giá trị năng lượng theo đơn vị kcal/kg chất khô hoặc kJ/kg chất khô của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được gán cho tọa độ, trục y, của thang này.

Ngoài ra, bước hiệu chỉnh giá trị năng lượng được thực hiện bằng cách tính toán tỷ lệ của giá trị năng lượng tương đối, tức là giá trị năng lượng thu được ở bước f), và giá trị năng lượng tuyệt đối, tức là năng lượng thô. Các tỷ lệ thu được được biểu diễn dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến theo phương trình và/hoặc đồ thị. Tốt hơn nếu năng lượng thô được xác định trong bình nhiệt lượng kế đoạn nhiệt theo các quy trình chuẩn.

Theo một phương án khác, phương pháp theo sáng chế còn bao gồm các bước:

i) tính toán ít nhất một tỷ lệ của nhóm cấu thành từ tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm, và

j) biểu thị ít nhất một tỷ lệ thu được ở bước i) dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước e) theo phương trình và/hoặc dưới dạng đồ thị.

Tốt hơn nếu, ít nhất một đồ thị thu được ở bước j) nêu trên được vẽ vào thang xử lý thu được ở bước d) của phương pháp theo sáng chế, và định tỷ lệ cho các giá trị năng lượng theo đơn vị kcal/kg chất khô hoặc kJ/kg chất khô của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được gán cho tung độ của thang này.

Ngoài ra, cũng có thể biểu diễn giá trị năng lượng theo cực đại riêng của chúng. Tùy chọn này do đó bao gồm thiết lập cực đại của đồ thị và/hoặc phương trình, biểu diễn ít nhất một giá trị năng lượng truy vấn thu được ở bước f) dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước e), đến 100%.

Theo một phương án khác, phương pháp theo sáng chế còn bao gồm các bước:

i) biểu thị năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước f) dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước e) theo phương trình và/hoặc dưới dạng đồ thị; và

k) thiết lập cực đại của ít nhất một phương trình thu được ở bước k) và/hoặc cực đại của ít nhất một đồ thị thu được ở bước k) đến 100%.

Tốt hơn nữa, ít nhất một đồ thị thu được ở bước k) nêu trên được vẽ vào thang xử lý thu được ở bước d) của phương pháp theo sáng chế, và thang định tỷ lệ với 100% là cực đại của đồ thị này được gán cho tọa độ, trục y, của thang này.

Việc sử dụng ít nhất một phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước j) nêu trên và bước xác định PCI được thu nhận bằng phương pháp theo sáng chế cho phép xác định tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm trong mẫu chưa biết của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến. Bước tiếp theo để xác định năng lượng thô trong mẫu này, ví dụ bằng cách sử dụng bình nhiệt lượng kế đoạn nhiệt cho phép xác định ít nhất một giá trị năng lượng truy vấn.

Theo một phương án khác, phương pháp theo sáng chế còn bao gồm các bước:

A1) đo năng lượng thô (GE) của mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến, trong đó mẫu này có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như ở bước a) nêu trên;

A2) thực hiện các bước a) đến e) của phương pháp theo sáng chế với mẫu của bước A1) để thu được chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) của mẫu này;

A3) đặt chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước A2) vào phương trình thu được ở bước j) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi để thu được tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm và/hoặc đọc tỷ lệ DE/GE, tỷ lệ ME/GE, tỷ lệ NE/GE, và/hoặc tỷ lệ AME_n/GE từ đồ thị thu được ở bước j) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước A2); và

A4) nhân năng lượng thô (GE) thu được ở bước A1) với tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm thu được ở bước A3) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct}$) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct}$) đối với gia cầm.

Tốt hơn nếu, lượng của toàn bộ các axit amin được đề cập ở bước a3) được đo.

Các bước A3) không bị giới hạn trong bước xác định giá trị năng lượng được hiệu chỉnh riêng. Tuy nhiên, năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn và năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm là các giá trị năng lượng có ý nghĩa nhất để đánh giá nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi đối với lợn hoặc gia cầm. Do đó tốt hơn nếu ở bước A3) nêu trên NE/GE hoặc AME_n/GE được thu nhận bằng cách đặt PCI vào các phương trình thu được ở bước j) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá

trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi và/hoặc NE/GE, và/hoặc AME_n /GE được đọc từ đồ thị thu được ở bước j) của phương pháp này.

Nguyên liệu thức ăn chăn nuôi được chế biến và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến ở bước A1) của phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính có thể có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như nguyên liệu thức ăn chăn nuôi được chế biến và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến thu được ở bước a) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính.

Theo cách khác, việc sử dụng ít nhất một phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước h) nêu trên và bước xác định PCI của mẫu của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi chưa biết cho phép xác định hệ số hiệu chỉnh đối với loại đặc biệt là giá trị năng lượng. Sau đó giá trị năng lượng thực tế hoặc giá trị năng lượng được hiệu chỉnh được thu nhận bằng trừ hệ số hiệu chỉnh này ra khỏi năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm như thu được từ công thức nêu trên và các thử nghiệm chăn nuôi.

Theo một phương án khác, phương pháp theo sáng chế còn bao gồm các bước:

B1) đo năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm của mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến, trong đó mẫu này có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như ở bước a) nêu trên;

B2) thực hiện các bước a) đến e) của phương pháp theo sáng chế với mẫu của bước B1) để thu được chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) của mẫu này;

B3) đặt chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước B2) vào phương trình thu được ở bước h) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi để thu được

hệ số hiệu chỉnh và/hoặc đọc hệ số hiệu chỉnh từ đồ thị thu được ở bước h) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước B2); và

B4) trừ hệ số hiệu chỉnh thu được ở bước B3) ra khỏi năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm.

Tốt hơn nữa, lượng của toàn bộ các axit amin được đề cập ở bước a3) được đo.

Các phương pháp nêu trên bao gồm hiệu chỉnh tuyệt đối (xem bước B4 của phương pháp nêu trên) hoặc đánh giá giá trị năng lượng trên cơ sở tuyệt đối, đặc biệt là các tỷ lệ của giá trị năng lượng và năng lượng thô (xem các bước A3 và A4 của phương pháp nêu trên). Trong trường hợp bất kỳ, các tùy chọn này tạo ra giá trị năng lượng tuyệt đối, theo đơn vị kcal/kg chất khô. Ngoài ra, cũng có thể đánh giá giá trị năng lượng được hiệu chỉnh của mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến trên cơ sở tương đối. Trong tùy chọn này, giá trị năng lượng được hiệu chỉnh được thu nhận dưới dạng các giá trị hàm số của PCI của mẫu của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi chưa biết từ các phương trình và/hoặc các đồ thị thu được ở bước l) nêu trên, có cực đại được thiết lập bằng 100%. Do đó, tùy chọn này không thu được trị số tuyệt đối theo đơn vị kcal/kg chất khô nhưng tạo ra mức năng lượng tương đối theo tỷ lệ phần trăm.

Theo một phương án khác, phương pháp theo sáng chế còn bao gồm các bước:

C1) đo năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm của mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến, trong đó mẫu này có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như ở bước a) nêu trên;

C2) thực hiện các bước a) đến e) của phương pháp theo sáng chế với mẫu của bước C1) để thu được chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) của mẫu này;

C3) đặt chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước C2) vào phương trình thu được ở bước 1) nêu trên và/hoặc đọc giá trị hàm số từ đồ thị thu được ở bước 1) nêu trên dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước C2) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh tương đối ($DE_{\text{correct., rel.}}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh tương đối ($ME_{\text{correct., rel.}}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh tương đối ($NE_{\text{correct., rel.}}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh tương đối ($AME_{n, \text{correct., rel.}}$) đối với gia cầm; và

C4) nhân năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước C1) với năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh tương đối ($DE_{\text{correct., rel.}}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh tương đối ($ME_{\text{correct., rel.}}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh tương đối ($NE_{\text{correct., rel.}}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh tương đối ($AME_{n, \text{correct., rel.}}$) đối với gia cầm thu được ở bước C3) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{\text{correct.}}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{\text{correct.}}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{\text{correct.}}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, \text{correct.}}$) đối với gia cầm.

Tốt hơn nữa, lượng của toàn bộ các axit amin được đề cập ở bước a3) được đo.

Nguyên liệu thức ăn chăn nuôi được chế biến và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến ở bước A1), B1) và/hoặc C1) của các phương pháp được thực hiện trên máy tính đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi có thể có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như nguyên liệu thức ăn chăn nuôi được chế biến và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến thu được ở bước a) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính.

Bước xác định năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm là tốt hơn nếu được thực hiện theo diễn giải được thể hiện liên quan đến định nghĩa của giá trị năng lượng truy vấn.

Cả các thử nghiệm chăn nuôi và các đại lượng đo trong các bước a1) đến a3) của phương pháp theo sáng chế khá tốn thời gian và chi phí. Các đại lượng đo hồng ngoại gần của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi tương ứng sẽ là giải pháp thay thế hiệu quả hơn về mặt thời gian và chi phí để xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến các giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi. Tuy nhiên, phương pháp quang phổ hồng ngoại gần không thu được kết quả với độ chính xác mong muốn; thay vào đó phương pháp này thường dẫn đến kết quả mâu thuẫn. Theo đó, cả đại lượng đo và phương pháp quang phổ hồng ngoại gần riêng biệt không thích hợp để xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi một hiệu quả hơn về mặt thời gian và chi phí.

Theo sáng chế, vấn đề này được giải quyết ở chỗ các độ hấp thụ hồng ngoại gần thu được đối với mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được hiệu chỉnh bằng các trị số tương ứng của các đại lượng đo của cùng mẫu. Tốt hơn nếu trị số hiệu chỉnh của các trị số của đại lượng đo bằng độ hấp thụ hồng ngoại gần được biểu diễn theo phương trình hiệu chuẩn và/hoặc được vẽ dưới dạng đồ thị hiệu chuẩn, tạo điều kiện thuận lợi cho bước so khớp của độ hấp thụ hồng ngoại gần của mẫu khác với các trị số chính xác tương ứng đối với các thông số dựa trên đại lượng đo.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính, bao gồm các bước:

D1) ghi lại phổ hồng ngoại gần của mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước a) của phương pháp xác định the processing influence on giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi;

D2) so khớp các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng trong phổ hồng ngoại gần thu được ở bước D1) với các thông số tương ứng và các trị số của chúng được xác định ở các bước

a1) đo ít nhất một thông số được chọn từ nhóm bao gồm hoạt tính ức chế trypsin, hoạt tính ureza, độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm và chỉ số độ phân tán protein của mẫu này;

a2) xác định tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin bao gồm bước đo lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin trong mẫu, sau đó tính toán tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin; và

a3) đo lượng của ít nhất một axit amin được chọn từ nhóm bao gồm metionin, cystein, cystin, threonin, leucin, arginin, isoleucin, valin, histidin, phenylalanin, tyrosin, tryptophan, glycin, serin, prolin, alanin, axit aspartic và axit glutamic trong mẫu này; và

D3) vẽ đồ thị trị số so khớp thu được ở bước D2) dưới dạng đồ thị hiệu chuẩn và/hoặc biểu thị các thông số được xác định ở các bước a1) đến a3) theo phương trình hiệu chuẩn dưới dạng hàm số của cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng được so khớp ở bước D2).

Phụ thuộc vào thiết bị quang phổ được sử dụng, các phổ hồng ngoại gần thu được ở bước D1) hoặc hoặc bước bất kỳ khác được thể hiện dưới đây có thể được ghi lại ở các bước sóng nằm trong khoảng từ 400nm đến 2500nm với phổ hồng ngoại thích hợp bất kỳ hoạt động theo nguyên lý đơn sắc hoặc nguyên lý biến đổi Fourier. Tốt hơn nếu, các phổ hồng ngoại gần được ghi lại ở bước sóng nằm trong khoảng từ 1000nm đến 2500nm. Các bước sóng dễ dàng được chuyển đổi thành các số sóng tương ứng, do đó các phổ hồng ngoại gần cũng có thể được ghi lại ở các số sóng tương ứng. Do các hợp chất hữu cơ cần được xác định trong phương pháp theo sáng chế, tức là các protein và axit amin, chứa nhiều liên kết O-H, liên kết C-H và liên kết N-H, nên các hợp chất này thích hợp để phát hiện bằng phổ hồng ngoại gần. Tuy nhiên, mẫu sinh học như thức ăn chăn nuôi chứa nhiều hợp chất hữu cơ khác nhau, do đó thể hiện hệ phức tạp. Tuy nhiên mọi hợp chất sinh học có phổ hồng ngoại đặc trưng, tương đương với dấu vân tay riêng biệt. Do đó, hai hợp chất sinh học có cùng phổ có thể được giả định là có cùng đặc tính vật lý và đặc tính hóa học, do đó giống hệt nhau. Mặt khác, khi hai hợp chất sinh học có phổ khác nhau, thì có thể giả định rằng chúng có đặc tính vật lý hoặc đặc tính hóa học khác nhau hoặc cả hai

đặc tính này khác nhau. Do các dải hấp thụ đặc trưng cao và khác biệt của chúng, nên các tín hiệu của các hợp chất hữu cơ và cường độ của chúng trong các phổ hồng ngoại gần có thể dễ dàng được quy đổi và hiệu chỉnh thành hợp chất hữu cơ cụ thể và nồng độ của nó trong mẫu có khối lượng đã biết. Do đó, phổ hồng ngoại gần cho phép dự báo hoặc đánh giá đáng tin cậy lượng của các axit amin và protein trong mẫu. Do mẫu tương tự của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi cụ thể được đưa vào các phép đo ở bước a) và phổ hồng ngoại gần ở bước D1), cũng có thể quy đổi và hiệu chỉnh độ hấp thụ và cường độ của chúng trong phổ hồng ngoại gần thành các thông số, như hoạt tính ức chế trypsin, hoạt tính ureza, độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm và chỉ số độ phân tán protein, và các trị số và thay đổi của chúng. Trong bước tiếp theo, thiết bị quang phổ hồng ngoại gần được sử dụng phải được hiệu chuẩn. Khi, các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng đã được so khớp thành công, tức là được quy đổi và hiệu chỉnh thành các thông số quan tâm và các trị số của chúng, phổ hồng ngoại gần cho phép dự đoán hoặc đánh giá đáng tin cậy ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị dinh dưỡng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi. Để đạt được mục đích này, số lượng lớn phổ hồng ngoại gần, ví dụ 100, 200, 300, 400, 500 hoặc nhiều hơn, của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được ghi lại, và các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng được so khớp với các thông số tương ứng và các trị số của chúng. Khi mẫu của mẫu thu được ở bước D1) không đục, độ phản xạ của ánh sáng phát ra từ mẫu được đo và mức độ khác biệt giữa ánh sáng phát ra và ánh sáng phản xạ được xác định là độ hấp thụ. Cường độ hấp thụ thu được được sử dụng trong các bước dưới đây, ví dụ bước D2) và D3) nêu trên và các bước D4) và D5) dưới đây.

Theo một phương án, phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính theo sáng chế còn bao gồm các bước:

D4) so khớp các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng trong phổ hồng ngoại gần của mẫu thu được ở bước D2) với chỉ báo điều kiện chế biến của cùng mẫu ở bước e) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi; và

D5) vẽ đồ thị trị số so khớp thu được ở bước D4) dưới dạng đồ thị hiệu chuẩn và/hoặc biểu thị chỉ báo điều kiện chế biến theo phương trình hiệu chuẩn dưới dạng hàm số của cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng được so khớp ở bước D4).

Sau khi kết thúc bước hiệu chỉnh bằng phổ hồng ngoại gần, phương pháp quang phổ hồng ngoại gần có thể được sử dụng làm phương pháp thông thường để đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến có nguồn gốc chưa biết và đặc biệt là mức độ chế biến chưa biết.

Theo một phương án khác, phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính còn bao gồm các bước:

E1) ghi lại phổ hồng ngoại gần của mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến, trong đó mẫu này có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như ở bước a) nêu trên;

E2) đọc các trị số của ít nhất một trong số các thông số thu được ở các bước a1) đến a3) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi so khớp với các độ hấp thụ trong phổ hồng ngoại gần thu được ở bước E1) từ đồ thị hiệu chuẩn thu được ở bước D3), và/hoặc đặt các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng trong phổ hồng ngoại gần thu được ở bước E1) vào phương trình hiệu chuẩn thu được ở bước D3) để thu được các trị số đối với các thông số thu được ở các bước a1 đến a3) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi;

E3) đặt các trị số đối với các thông số thu được ở bước E2) vào chuỗi lũy thừa và tính toán trị số trung bình của các trị số thu được từ mỗi chuỗi lũy thừa, trong đó trị số trung bình này được chỉ định là chỉ báo điều kiện chế biến (PCI); và/hoặc

E4) đọc chỉ báo điều kiện chế biến từ đồ thị hiệu chuẩn thu được ở bước D5) và/hoặc đặt các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng vào phương trình hiệu chuẩn thu được ở bước D5) để thu được chỉ báo điều kiện chế biến (PCI).

Nguyên liệu thức ăn chăn nuôi được chế biến và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến ở bước E1) của phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính có thể có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như nguyên liệu thức ăn chăn nuôi được chế biến và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến thu được ở bước a) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính.

Theo một phương án, mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi ở bước E1) của phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như ở bước a) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi.

Tốt hơn nữa, trong bước E2) các thông số tương tự được xác định như trong các bước a1) đến a3) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi.

Chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước E3 và/hoặc E4 nêu trên cho phép xác định hệ số hiệu chỉnh đối với năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) của mẫu này của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến. Do đó, hệ số hiệu chỉnh thu được cho phép thu được giá trị năng lượng được hiệu chỉnh tương ứng đối với mẫu này bằng cách sử dụng ít nhất một phương trình và/hoặc ít nhất một đồ thị thu được ở bước h) nêu trên. Ngoài ra, cũng có thể thu được said hệ số hiệu chỉnh by đo năng lượng thô đối với mẫu truy vấn, xác định tỷ lệ của một trong số các năng lượng truy vấn và năng lượng thô bằng cách sử dụng chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước E3 và/hoặc E4 nêu trên và ít nhất một phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước j) nêu trên, và nhân tỷ lệ xác định được với năng lượng thô.

Theo một phương án khác, do đó phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính còn bao gồm các bước:

F1) đo năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước E1);

F2) đặt chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước E3) và/hoặc E4) vào phương trình đối với năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước h) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi để thu được hệ số hiệu chỉnh và/hoặc đọc hệ số hiệu chỉnh từ đồ thị tương ứng thu được ở bước h) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến; và

F3) trừ hệ số hiệu chỉnh thu được ở bước F2) ra khỏi năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng đối với lợn (NE), và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu đối với gia cầm (AME_n) thu được ở bước F1) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm.

Tốt hơn nếu bước xác định năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm được thực hiện theo diễn giải được thể hiện liên quan đến định nghĩa của giá trị năng lượng truy vấn.

Theo một phương án khác, do đó, phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính còn bao gồm các bước:

G1) đo năng lượng thô (GE) trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước E1);

G2) đặt chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước E3) và/hoặc E4) vào phương trình thu được ở bước j) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi để thu được tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm và/hoặc đọc tỷ lệ bất kỳ trong số các tỷ lệ này dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) từ đồ thị thu được ở bước j) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi; và

G3) nhân năng lượng thô (GE) thu được ở bước G1) với tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm thu được ở bước G2) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm.

Tốt hơn nếu bước xác định năng lượng thô (GE) ở bước G1) được xác định trong bình nhiệt lượng kế đoạn nhiệt theo các quy trình chuẩn.

Dựa trên bộ dữ liệu và các hiệu chuẩn tương ứng thu được trong các phương pháp theo sáng chế phương pháp theo sáng chế cũng cho phép thực hiện đáng giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi có nguồn gốc chưa biết. Theo cách khác, mẫu ở bước E1) của phương

pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi có cùng nguồn gốc như ở bước a) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi.

Để thay thế đánh giá tuyệt đối giá trị năng lượng được hiệu chỉnh trong các phương pháp nêu trên, chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước E3 và/hoặc E4 nêu trên cũng cho phép xác định các trị số được hiệu chỉnh tương đối của mẫu này của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến. In tùy chọn này, năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh đối với lợn ($NE_{correct.}$), và/hoặc the corrected năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành zero nitơ đối với gia cầm ($AME_{n, correct.}$) được thu nhận dưới dạng giá trị hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến từ ít nhất một phương trình và/hoặc ít nhất một đồ thị thu được ở bước 1) của phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính.

Theo một phương án khác, do đó phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính hơn nữa bao gồm các bước:

H1) đo năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước E1);

H2) đặt chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước E3) và/hoặc E4) vào phương trình thu được ở bước 1) nêu trên để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh tương đối ($DE_{correct.,rel.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh tương đối ($ME_{correct.,rel.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh tương đối ($NE_{correct.,rel.}$) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh tương đối ($AME_{n, correct.,rel.}$) đối với gia cầm của mẫu thu được ở bước E1) và/hoặc đọc giá trị năng lượng bất kỳ trong số các giá trị năng lượng

này dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước E3) và/hoặc E4) từ đồ thị thu được ở bước l) nêu trên; và

H3) nhân năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước H1) với năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh tương đối ($DE_{correct,rel.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh tương đối ($ME_{correct,rel.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh tương đối ($NE_{correct,rel.}$) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh tương đối ($AME_{n, correct,rel.}$) đối với gia cầm thu được ở bước H2) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm.

Bước xác định năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm ở bước H1) là tốt hơn nếu được thực hiện theo diễn giải được thể hiện liên quan đến định nghĩa của giá trị năng lượng truy vấn.

Đối với nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được xem là được chế biến quá mức, do đó có độ thiếu hụt về giá trị năng lượng, phương pháp theo sáng chế cũng cho phép xác định mức độ khác biệt giữa giá trị năng lượng mong muốn và giá trị năng lượng thực trong nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi bằng cách so sánh cực đại của giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi theo phương trình hiệu chuẩn và/hoặc đồ thị hiệu chuẩn thu được ở bước j) với giá trị năng lượng riêng trong nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi thu được trong phương pháp theo sáng chế đối với mẫu cụ thể.

Theo một phương án khác, phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính còn bao gồm các bước:

I1) xác định độ thiếu hụt năng lượng trong nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi bằng cách xác định mức độ khác biệt giữa năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1) và/hoặc F1) và năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc the corrected năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành zero nitơ ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm thu được ở bước A4), B4), C4), F3), G3), và/hoặc H3); và

I2) khi độ thiếu hụt năng lượng được xác định ở bước I1), tính toán lượng của ít nhất một nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi cần thiết để thu được thực phẩm chăn nuôi có giá trị năng lượng riêng.

Tốt hơn nếu, ở bước I2) nêu trên lượng của each nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi for thực phẩm chăn nuôi được tính toán để provide thực phẩm chăn nuôi có giá trị năng lượng riêng. Tốt hơn nếu, thực phẩm chăn nuôi này là thực phẩm chăn nuôi hỗn hợp.

Phương pháp theo sáng chế cũng cho phép xác định giá trị năng lượng, giá trị năng lượng được hiệu chỉnh và/hoặc tỷ lệ của giá trị năng lượng này và năng lượng thô thu được nêu trên dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến, tốt hơn nếu giá trị năng lượng hoặc các tỷ lệ tương ứng được vẽ vào thang xử lý thu được ở bước d) nêu trên.

Theo một phương án khác, phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính hơn nữa bao gồm các bước:

J) vẽ đồ thị năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1) và/hoặc F1) và/hoặc năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm thu được ở bước A4), B4), C4), F3), G3), và/hoặc H3) và/hoặc tỷ lệ của

năng lượng bất kỳ trong số các năng lượng này và năng lượng thô thu được ở bước A1 và/hoặc bước G1) vào thang xử lý thu được ở bước d) của phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp nêu trên để xác định xem nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi đã được chế biến quá mức, chế biến tối ưu hoặc chưa được chế biến tối ưu hay chưa.

Các phương pháp theo sáng chế không bị giới hạn bất kỳ liên quan đến nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi. Tuy nhiên, tốt hơn nếu nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi, được sử dụng trong các phương pháp theo sáng chế, là nước tương, đậu tương, đậu tương nguyên béo, và/hoặc sản phẩm đậu tương, tốt hơn nếu bột đậu tương và bã/bã ép dầu đậu tương. Điều này là do nước tương, đậu tương và sản phẩm đậu tương là nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi thích hợp nhất.

Theo một phương án của các phương pháp theo sáng chế, nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi là nước tương, đậu tương, và/hoặc sản phẩm đậu tương.

Các phương pháp theo sáng chế được thực hiện trên máy tính. Điều này cho phép thực hiện các phương pháp theo sáng chế như phương pháp thông thường. Trong trường hợp này các phương trình hiệu chuẩn và/hoặc các đồ thị hiệu chuẩn thu được trong các phương pháp theo sáng chế được lưu trữ trên máy tính hoặc đám mây. Do đó, có thể thực hiện phương pháp theo sáng chế bằng máy tính thứ nhất, và các phương trình hiệu chuẩn hoặc các phương trình được lưu trữ trên máy tính thứ nhất. Theo cách khác, các phương trình hiệu chuẩn hoặc các phương trình có thể được lưu trữ trên máy tính thứ hai, được nối mạng với máy tính thứ nhất. Ngoài ra, bộ dữ liệu và các phương trình hiệu chuẩn và/hoặc các đồ thị hiệu chuẩn được lưu trữ trong đám mây mà máy tính thứ nhất có thể truy cập từ đó và trong trường hợp này máy tính thứ nhất và đám mây tạo thành hệ thống mạng.

Theo một phương án của các phương pháp được thực hiện trên máy tính theo sáng chế

i) phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước j) nêu trên được lưu trữ trên máy tính hoặc đám mây,

ii) phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước h) nêu trên được lưu trữ trên máy tính hoặc đám mây,

iii) phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước l) nêu trên is/được lưu trữ trong máy tính hoặc đám mây,

iv) đồ thị hiệu chuẩn và/hoặc phương trình hiệu chuẩn thu được ở bước D3) nêu trên và phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước h) nêu trên được lưu trữ trên máy tính hoặc đám mây,

v) đồ thị hiệu chuẩn và/hoặc phương trình hiệu chuẩn thu được ở bước D5) nêu trên và phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước j) nêu trên được lưu trữ trên máy tính hoặc đám mây,

và/hoặc

vi) thang xử lý thu được ở bước d) nêu trên được lưu trữ trên máy tính và/hoặc đám mây.

Do đó, sáng chế cũng đề cập đến hệ thống xác định và/hoặc đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi, bao gồm bộ xử lý adapted để thực hiện các phương pháp và/hoặc các quy trình theo sáng chế.

Cũng có thể sản xuất thực phẩm chăn nuôi dựa trên giá trị năng lượng, độ thiếu hụt năng lượng, khi cần, và điều kiện chế biến của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến được xác định trong phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp theo sáng chế. Khi nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi có độ thiếu hụt năng lượng, tốt hơn nếu bổ sung lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được tính toán nêu trên, là cần thiết để thu được thực phẩm chăn nuôi có giá trị năng lượng riêng. Khi nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi chưa được chế biến tối ưu, có thể điều chỉnh điều kiện chế biến của nó, bằng cách tiếp tục chế biến nó cho đến khi nó được chế biến tối ưu.

Theo một phương án khác, phương pháp theo sáng chế còn bao gồm các bước:

K) điều chỉnh giá trị năng lượng của thức ăn chăn nuôi, bao gồm

K1) xác định mức độ khác biệt giữa năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có

thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1), và/hoặc F1) nêu trên và năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm thu được ở bước A4), B4), C4), F3), G3) và/hoặc H3) nêu trên, và biểu thị mức độ khác biệt xác định được làm độ thiếu hụt năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi;

K2) khi nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi có độ thiếu hụt năng lượng, tính toán lượng của ít nhất một nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi cần thiết để thu được thực phẩm chăn nuôi có giá trị năng lượng riêng, khi giá trị năng lượng được hiệu chỉnh thu được ở bước A4), B4), C4), F3), G3) và/hoặc H3) đối với ít nhất một nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi thấp hơn giá trị năng lượng cần cho nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi này để đạt được giá trị năng lượng riêng của thực phẩm chăn nuôi; và

K3) bổ sung lượng của ít nhất một nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được tính toán ở bước K2) vào nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi để thu được thực phẩm chăn nuôi có giá trị năng lượng riêng,

và/hoặc

L) điều chỉnh điều kiện chế biến của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi, bao gồm

L1) vẽ đồ thị năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1) và/hoặc F1) và/hoặc năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm thu được ở bước A4), B4), C4), F3), G3) và/hoặc H3) và/hoặc tỷ lệ của năng lượng bất kỳ trong số các năng lượng này và năng lượng thô (GE) thu được trong A1), và/hoặc G1) vào thang xử lý thu được ở bước d) nêu trên để xác định xem nguyên

liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi đã được chế biến quá mức, chế biến tối ưu hoặc chưa được chế biến tối ưu hay chưa;

L2) tiếp tục chế biến nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi cho đến khi nó được chế biến tối ưu, khi nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi này được xác định là chưa được chế biến tối ưu ở bước L1).

Việc đạt được quá trình chế biến tối ưu của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi ở bước L2) có thể được kiểm chứng bằng cách xử lý mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi chưa được chế biến tối ưu để tiếp tục chế biến trước khi xử lý toàn bộ mẻ nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi chưa được chế biến tối ưu để tiếp tục chế biến, lấy các mẫu phụ chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi đã được chế biến tiếp trong các khoảng thời gian cách đều nhau, và xử lý các mẫu phụ này bằng phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính theo sáng chế. Điều này cho phép xác định khoảng thời gian cần thiết để đạt được quá trình chế biến tối ưu theo phương pháp xử lý đặc biệt là nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi. Mẻ còn lại của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi tiếp tục được chế biến trong khoảng thời gian xác định được theo cùng phương pháp xử lý.

Khi độ thiếu hụt năng lượng được xác định ở bước K2), tốt hơn nếu tính toán lại lượng của các thành phần riêng biệt của thực phẩm chăn nuôi, cần thiết để đạt được giá trị năng lượng riêng. Cụ thể, một thành phần có hàm lượng năng lượng thấp được thay bằng thành phần có giá trị năng lượng cao để đạt được giá trị năng lượng riêng.

Tốt hơn nếu, thực phẩm chăn nuôi được sản xuất là thực phẩm chăn nuôi hỗn hợp chứa hai hoặc nhiều nguyên liệu thức ăn chăn nuôi.

Quy trình này tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình chế biến thực phẩm chăn nuôi, không chỉ có lượng tối hạn của yếu tố kháng dinh dưỡng mà còn có giá trị năng lượng mong muốn cần cho động vật.

Sáng chế cũng đề cập đến các phương án sau:

1. Phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính, bao gồm các bước:

a) xử lý mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến để

a1) đo ít nhất một thông số được chọn từ nhóm bao gồm hoạt tính ức chế trypsin, hoạt tính ureza, độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm và chỉ số độ phân tán protein của mẫu này;

a2) xác định tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin bao gồm bước đo lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin trong mẫu, sau đó tính toán tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin; và

a3) đo lượng của ít nhất một axit amin được chọn từ nhóm bao gồm metionin, cystein, cystin, threonin, leucin, arginin, isoleucin, valin, histidin, phenylalanin, tyrosin, tryptophan, glycin, serin, prolin, alanin, axit aspartic và axit glutamic trong mẫu;

b) vẽ đồ thị các thông số thu được ở các bước từ a1) đến a3) dưới dạng hàm số của các điểm thời gian xử lý mẫu này ở bước a);

c1) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, lớn hơn 4, mức độ gia tăng độ pH trong bước đo hoạt tính ureza lớn hơn 0,35, trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, lớn hơn 85%, và/hoặc trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, lớn hơn 40%, và gán diện tích thu được là chưa được chế biến tối ưu;

c2) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin nhỏ hơn 90%, trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, nhỏ hơn 15%, và/hoặc trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nhỏ hơn 73%, và gán diện tích thu được là được chế biến quá mức;

c3) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, nhỏ hơn 4, trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của

protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nằm trong khoảng từ 73% đến 85%, trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, nằm trong khoảng từ 15% đến 40% và/hoặc trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin ít nhất bằng 90%, và gán diện tích thu được là được chế biến tối ưu;

và/hoặc

trừ các diện tích xác định được ở các bước c1) và c2) ra khỏi đồ thị thu được ở bước b) và gán diện tích thu được là được chế biến tối ưu;

d) tạo ra thang xử lý bằng cách chuẩn hóa các diện tích thu được ở các bước c1) đến c3) đến kích cỡ bằng nhau, phân loại chúng từ chế biến quá mức thành chế biến chưa tối ưu hoặc ngược lại và gán thang định tỷ lệ liên tục cho các diện tích được chuẩn hóa và phân loại;

e) đặt các trị số của các thông số thu được ở các bước a1) đến a3) vào chuỗi lũy thừa, và tính toán trị số trung bình của các trị số thu được từ mỗi chuỗi lũy thừa, trong đó trị số trung bình này được chỉ định là chỉ báo điều kiện chế biến (PCI); và

f) đo năng lượng thô (GE), năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước a).

2. Phương pháp theo phương án 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

g) biểu thị năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước f) dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước e) theo phương trình và/hoặc dưới dạng đồ thị; và

h) dịch chuyển cực đại của ít nhất một phương trình thu được ở bước g) và/hoặc cực đại của ít nhất một đồ thị thu được ở bước g) đến 0.

3. Phương pháp theo phương án 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

i) tính toán ít nhất một tỷ lệ của nhóm cấu thành từ tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm; và

j) biểu thị ít nhất một tỷ lệ thu được ở bước i) dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước e) theo phương trình và/hoặc dưới dạng đồ thị.

4. Phương pháp theo phương án 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

k) biểu thị năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước f) dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước e) theo phương trình và/hoặc dưới dạng đồ thị; và

l) thiết lập cực đại của ít nhất một phương trình thu được ở bước k) và/hoặc cực đại của ít nhất một đồ thị thu được ở bước k) đến 100%.

5. Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính, bao gồm các bước:

A1) đo năng lượng thô (GE) của mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến, trong đó mẫu này có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như ở bước a) theo phương án 1;

A2) xác định chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) của mẫu thu được ở bước A1) trong các bước

a) xử lý mẫu để

a1) đo ít nhất một thông số được chọn từ nhóm bao gồm hoạt tính ức chế trypsin, hoạt tính ureaza, độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm và chỉ số độ phân tán protein của mẫu này;

a2) xác định tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin bao gồm bước đo lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin trong mẫu, sau đó tính toán tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin; và

a3) đo lượng của ít nhất một axit amin được chọn từ nhóm bao gồm metionin, cystein, cystin, threonin, leucin, arginin, isoleucin, valin, histidin, phenylalanin, tyrosin, tryptophan, glycin, serin, prolin, alanin, axit aspartic và axit glutamic trong mẫu;

b) vẽ đồ thị các thông số thu được ở các bước từ a1) đến a3) dưới dạng hàm số của các điểm thời gian xử lý mẫu này ở bước a);

c1) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, lớn hơn 4, mức độ gia tăng độ pH trong bước đo hoạt tính ureza lớn hơn 0,35, trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, lớn hơn 85%, và/hoặc trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, lớn hơn 40%, và gán diện tích thu được là chưa được chế biến tối ưu;

c2) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin nhỏ hơn 90%, trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, nhỏ hơn 15%, và/hoặc trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nhỏ hơn 73%, và gán diện tích thu được là được chế biến quá mức;

c3) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, nhỏ hơn 4, trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nằm trong khoảng từ 73% đến 85%, trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, nằm trong khoảng từ 15% đến 40% và/hoặc trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin ít nhất bằng 90%, và gán diện tích thu được là được chế biến tối ưu;

và/hoặc

trừ các diện tích xác định được ở các bước c1) và c2) ra khỏi đồ thị thu được ở bước b) và gán diện tích thu được là được chế biến tối ưu;

d) tạo ra thang xử lý bằng cách chuẩn hóa các diện tích thu được ở các bước c1) đến c3) đến kích cỡ bằng nhau, phân loại chúng từ chế biến quá mức thành chế biến chưa

tối ưu hoặc ngược lại và gán thang định tỷ lệ liên tục cho các diện tích được chuẩn hóa và phân loại;

e) đặt các trị số của các thông số thu được ở các bước a1) đến a3) vào chuỗi lũy thừa, và tính toán trị số trung bình của các trị số thu được từ mỗi chuỗi lũy thừa, trong đó trị số trung bình này được chỉ định là chỉ báo điều kiện chế biến (PCI); và

A3) đặt chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước A2) vào phương trình thu được ở bước j) theo phương án 3 để thu được tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm và/hoặc đọc tỷ lệ DE/GE, tỷ lệ ME/GE, tỷ lệ NE/GE, và/hoặc tỷ lệ AME_n/GE từ đồ thị thu được ở bước j) theo phương án 3 dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước A2); và

A4) nhân năng lượng thô (GE) thu được ở bước A1) với tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm thu được ở bước A3) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm.

6. Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính, bao gồm các bước:

B1) đo năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm của mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến, trong đó

mẫu này có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như ở bước a) theo phương án 1;

B2) xác định chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) của mẫu thu được ở bước B1) trong các bước

a) xử lý mẫu để

a1) đo ít nhất một thông số được chọn từ nhóm bao gồm hoạt tính ức chế trypsin, hoạt tính ureza, độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm và chỉ số độ phân tán protein của mẫu này;

a2) xác định tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin bao gồm bước đo of lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin trong mẫu, sau đó tính toán tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin; và

a3) đo lượng của ít nhất một axit amin được chọn từ nhóm bao gồm metionin, cystein, cystin, threonin, leucin, arginin, isoleucin, valin, histidin, phenylalanin, tyrosin, tryptophan, glycin, serin, prolin, alanin, axit aspartic và axit glutamic trong mẫu;

b) vẽ đồ thị các thông số thu được ở các bước từ a1) đến a3) dưới dạng hàm số của các điểm thời gian xử lý mẫu này ở bước a);

c1) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, lớn hơn 4, mức độ gia tăng độ pH trong bước đo hoạt tính ureza lớn hơn 0,35, trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, lớn hơn 85%, và/hoặc trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, lớn hơn 40%, và gán diện tích thu được là chưa được chế biến tối ưu;

c2) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin nhỏ hơn 90%, trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, nhỏ hơn 15%, và/hoặc trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nhỏ hơn 73%, và gán diện tích thu được là được chế biến quá mức;

c3) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, nhỏ hơn 4; trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nằm trong khoảng từ 73% đến 85%, trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, nằm trong khoảng từ 15% đến 40% và/hoặc trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin ít nhất bằng 90%, và gán diện tích thu được là được chế biến tối ưu;

và/hoặc

trừ các diện tích xác định được ở các bước c1) và c2) ra khỏi đồ thị thu được ở bước b) và gán diện tích thu được là được chế biến tối ưu;

d) tạo ra thang xử lý bằng cách chuẩn hóa các diện tích thu được ở các bước c1) đến c3) đến kích cỡ bằng nhau, phân loại chúng từ chế biến quá mức thành chế biến chưa tối ưu hoặc ngược lại và gán thang định tỷ lệ liên tục cho các diện tích được chuẩn hóa và phân loại;

e) đặt các trị số của các thông số thu được ở các bước a1) đến a3) vào chuỗi lũy thừa, và tính toán trị số trung bình của các trị số thu được từ mỗi chuỗi lũy thừa, trong đó trị số trung bình này được chỉ định là chỉ báo điều kiện chế biến (PCI); và

B3) đặt chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước B2) vào phương trình thu được ở bước h) theo phương án 2 để thu được hệ số hiệu chỉnh và/hoặc đọc hệ số hiệu chỉnh từ đồ thị thu được ở bước h) theo phương án 2 dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước B2); và

B4) trừ hệ số hiệu chỉnh thu được ở bước B3) ra khỏi năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm.

7. Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính, bao gồm các bước:

C1) đo năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm của mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến, trong đó mẫu này có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như ở bước a) theo phương án 1;

C2) xác định chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) của mẫu thu được ở bước C1) trong các bước

a) xử lý mẫu để

a1) đo ít nhất một thông số được chọn từ nhóm bao gồm hoạt tính ức chế trypsin, hoạt tính ureza, độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm và chỉ số độ phân tán protein của mẫu này;

a2) xác định tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin bao gồm bước đo of lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin trong mẫu, sau đó tính toán tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin; và

a3) đo lượng của ít nhất một axit amin được chọn từ nhóm bao gồm metionin, cystein, cystin, threonin, leucin, arginin, isoleucin, valin, histidin, phenylalanin, tyrosin, tryptophan, glycin, serin, prolin, alanin, axit aspartic và axit glutamic trong mẫu;

b) vẽ đồ thị các thông số thu được ở các bước từ a1) đến a3) dưới dạng hàm số của các điểm thời gian xử lý mẫu này ở bước a);

c1) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, lớn hơn 4, mức độ gia tăng độ pH trong bước đo hoạt tính ureza lớn hơn 0,35, trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, lớn hơn 85%, và/hoặc trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, lớn hơn 40%, và gán diện tích thu được là chưa được chế biến tối ưu;

c2) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin nhỏ hơn 90%, trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, nhỏ hơn 15%, và/hoặc trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nhỏ hơn 73%, và gán diện tích thu được là được chế biến quá mức;

c3) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước b), trong đó trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, nhỏ hơn 4, trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nằm trong khoảng từ 73% đến 85%, trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, nằm trong khoảng từ 15% đến 40% và/hoặc trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin ít nhất bằng 90%, và gán diện tích thu được là được chế biến tối ưu;

và/hoặc

trừ các diện tích xác định được ở các bước c1) và c2) ra khỏi đồ thị thu được ở bước b) và gán diện tích thu được là được chế biến tối ưu;

d) tạo ra thang xử lý bằng cách chuẩn hóa các diện tích thu được ở các bước c1) đến c3) đến kích cỡ bằng nhau, phân loại chúng từ chế biến quá mức thành chế biến chưa tối ưu hoặc ngược lại và gán thang định tỷ lệ liên tục cho các diện tích được chuẩn hóa và phân loại;

e) đặt các trị số của các thông số thu được ở các bước a1) đến a3) vào chuỗi lũy thừa, và tính toán trị số trung bình của các trị số thu được từ mỗi chuỗi lũy thừa, trong đó trị số trung bình này được chỉ định là chỉ báo điều kiện chế biến (PCI); và

C3) đặt chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước C2) vào phương trình thu được ở bước l) theo phương án 4 và/hoặc đọc giá trị hàm số từ đồ thị thu được ở bước l) theo phương án 4 dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước C2) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh tương đối ($DE_{correct, rel.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh tương đối ($ME_{correct, rel.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh tương đối ($NE_{correct, rel.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có

thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh tương đối ($AME_{n, \text{correct}, \text{rel.}}$) đối với gia cầm; và

C4) nhân năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước C1) với năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh tương đối ($DE_{\text{correct}, \text{rel.}}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh tương đối ($ME_{\text{correct}, \text{rel.}}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh tương đối ($NE_{\text{correct}, \text{rel.}}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh tương đối ($AME_{n, \text{correct}, \text{rel.}}$) đối với gia cầm thu được ở bước C3) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh (DE_{correct}), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh (ME_{correct}), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh (NE_{correct}) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, \text{correct}}$) đối với gia cầm.

8. Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính, bao gồm các bước:

D1) ghi lại phổ hồng ngoại gần của mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước a) theo phương án 1;

D2) so khớp các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng trong phổ hồng ngoại gần thu được ở bước D1) với các thông số tương ứng và các trị số của chúng được xác định ở các bước từ a1) đến a3) theo phương án 1; và

D3) vẽ đồ thị trị số so khớp thu được ở bước D2) dưới dạng đồ thị hiệu chuẩn và/hoặc biểu thị các thông số được xác định ở các bước a1) đến a3) theo phương trình hiệu chuẩn dưới dạng hàm số của cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng được so khớp ở bước D2).

9. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 7, bao gồm các bước:

D1) ghi lại phổ hồng ngoại gần của mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước a) theo phương án 1;

D2) so khớp các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng trong phổ hồng ngoại gần thu được ở bước D1) với các thông số tương ứng và các trị số của chúng được xác định ở các bước từ a1) đến a3) theo phương án 1; và

D3) vẽ đồ thị trị số so khớp thu được ở bước D2) dưới dạng đồ thị hiệu chuẩn và/hoặc biểu thị các thông số được xác định ở các bước a1) đến a3) theo phương trình hiệu chuẩn dưới dạng hàm số của cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng được so khớp ở bước D2).

10. Phương pháp theo phương án 8 hoặc 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

D4) so khớp các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng trong phổ hồng ngoại gần của mẫu thu được ở bước D2) theo phương án 9 với chỉ báo điều kiện chế biến thu được đối với cùng mẫu ở bước e) theo phương án 1; và

D5) vẽ đồ thị trị số so khớp thu được ở bước D4) dưới dạng đồ thị hiệu chuẩn và/hoặc biểu thị chỉ báo điều kiện chế biến theo phương trình hiệu chuẩn dưới dạng hàm số của cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng được so khớp ở bước D4).

11. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 8 đến 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

E1) ghi lại phổ hồng ngoại gần của mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến, trong đó mẫu này có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như ở bước a) theo phương án 1;

E2) đọc các trị số của ít nhất một trong số các thông số thu được ở các bước a1) đến a3) so khớp với các độ hấp thụ trong phổ hồng ngoại gần thu được ở bước E1) từ đồ thị hiệu chuẩn thu được ở bước D3), và/hoặc đặt các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng trong phổ hồng ngoại gần thu được ở bước E1) vào phương trình hiệu chuẩn thu được ở bước D3) để thu được các trị số đối với các thông số thu được ở các bước từ a1) đến a3);

E3) đặt các trị số đối với các thông số thu được ở bước E2) vào chuỗi lũy thừa và tính toán trị số trung bình của các trị số thu được từ mỗi chuỗi lũy thừa, trong đó trị số trung bình này được chỉ định là chỉ báo điều kiện chế biến (PCI); và/hoặc

E4) đặt chỉ báo điều kiện chế biến từ đồ thị hiệu chuẩn thu được ở bước D5) và/hoặc đặt các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng vào phương trình hiệu chuẩn thu được ở bước D5) để thu được chỉ báo điều kiện chế biến (PCI).

12. Phương pháp theo phương án 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

F1) đo năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước E1);

F2) đặt chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước E3) và/hoặc E4) vào phương trình đối với năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước h) theo phương án 2 để thu được hệ số hiệu chỉnh và/hoặc đọc hệ số hiệu chỉnh từ đồ thị tương ứng thu được ở bước h) theo phương án 2 dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến; và

F3) trừ hệ số hiệu chỉnh thu được ở bước F2) ra khỏi năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng đối với lợn (NE), và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu đối với gia cầm (AME_n) thu được ở bước F1) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm.

13. Phương pháp theo phương án 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

G1) đo năng lượng thô (GE) trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước E1);

G2) đặt chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước E3) và/hoặc E4) vào phương trình thu được ở bước j) theo phương án 3 để thu được tỷ lệ của năng lượng có thể đồng

hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm và/hoặc đọc tỷ lệ bất kỳ trong số các tỷ lệ này dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) từ đồ thị thu được ở bước j) theo phương án 3; và

G3) nhân năng lượng thô (GE) thu được ở bước G1) với tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm thu được ở bước G2) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm.

14. Phương pháp theo phương án 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

H1) đo năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước E1);

H2) đặt chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước E3) và/hoặc E4) vào phương trình thu được ở bước l) theo phương án 4 để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh tương đối ($DE_{correct, rel.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh tương đối ($ME_{correct, rel.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh tương đối ($NE_{correct, rel.}$) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh tương đối ($AME_{n, correct, rel.}$) đối với gia cầm của mẫu thu được ở bước E1) và/hoặc đọc giá trị năng lượng bất kỳ trong số các giá trị năng lượng này dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước E3) và/hoặc E4) từ đồ thị thu được ở bước l) theo phương án 4; và

H3) nhân năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước H1) với năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh tương đối ($DE_{correct,rel.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh tương đối ($ME_{correct,rel.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh tương đối ($NE_{correct,rel.}$) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh tương đối ($AME_{n, correct,rel.}$) đối với gia cầm thu được ở bước H2) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm.

15. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 11 đến 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

I1) xác định độ thiếu hụt năng lượng trong nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi bằng cách xác định mức độ khác biệt giữa năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1) và/hoặc F1) và năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm thu được ở bước A4), B4), C4), F3), G3) và/hoặc H3); và

I2) khi độ thiếu hụt năng lượng được xác định ở bước I1), tính toán lượng của ít nhất một nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi cần thiết để thu được thực phẩm chăn nuôi có giá trị năng lượng riêng.

16. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 5 đến 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

J) vẽ đồ thị năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa

biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1) và/hoặc F1) và/hoặc năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm thu được ở bước A4), B4), C4), F3), G3) và/hoặc H3) và/hoặc tỷ lệ của năng lượng bất kỳ trong số các năng lượng này và năng lượng thô (GE) thu được ở bước A1), và/hoặc bước G1) vào thang xử lý thu được ở bước d) theo phương án 1, 5, 6 và/hoặc 7 để xác định xem nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi đã được chế biến quá mức, chế biến tối ưu hoặc chưa được chế biến tối ưu hay chưa.

17. Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án từ 1 đến 16, trong đó

i) phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước j) theo phương án 3 được lưu trữ trên máy tính hoặc đám mây,

ii) phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước h) theo phương án 2 được lưu trữ trên máy tính hoặc đám mây,

iii) phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước l) theo phương án 4 được lưu trữ trên máy tính hoặc đám mây,

iv) đồ thị hiệu chuẩn và/hoặc phương trình hiệu chuẩn thu được ở bước D3) theo phương án 6 và phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước h) theo phương án 2 được lưu trữ trên máy tính hoặc đám mây,

v) đồ thị hiệu chuẩn và/hoặc phương trình hiệu chuẩn thu được ở bước D5) theo phương án 7 và phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước j) theo phương án 3 được lưu trữ trên máy tính bao gồm đám mây, và/hoặc

vi) thang xử lý thu được ở bước d) theo phương án 1 được lưu trữ trên máy tính và/hoặc đám mây.

18. Quy trình sản xuất thực phẩm chăn nuôi được thực hiện trên máy tính bao gồm các bước:

K) điều chỉnh giá trị năng lượng của thức ăn chăn nuôi, bao gồm

K1) xác định mức độ khác biệt giữa năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1) theo phương án 6, và/hoặc F1) theo phương án 12 và năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm thu được ở bước A4) theo phương án 5, B4) theo phương án 6, C4) theo điểm 7, F3) theo phương án 12, G3) theo phương án 13, và/hoặc H3) theo phương án 14, và biểu thị mức độ khác biệt xác định được làm độ thiếu hụt năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi;

K2) khi nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi có độ thiếu hụt năng lượng, tính toán lượng của ít nhất một nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi cần thiết để thu được thực phẩm chăn nuôi có giá trị năng lượng riêng, khi giá trị năng lượng được hiệu chỉnh thu được ở bước A4), B4), C4), F3), G3), và/hoặc H3) đối với ít nhất một nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi thấp hơn giá trị năng lượng cần cho nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi này để đạt được giá trị năng lượng riêng của thực phẩm chăn nuôi; và

K3) bổ sung lượng của ít nhất một nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được tính toán ở bước K2) vào nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi để thu được thực phẩm chăn nuôi có giá trị năng lượng riêng,

và/hoặc

L) điều chỉnh điều kiện chế biến của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi, bao gồm

L1) vẽ đồ thị năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1) và/hoặc F1) và/hoặc năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu

kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, \text{correct.}}$) đối với gia cầm thu được ở bước A4), B4), C4), F3), G3), và/hoặc H3) và/hoặc tỷ lệ của năng lượng bất kỳ trong số các năng lượng này và năng lượng thô (GE) thu được trong A1), và/hoặc G1) vào thang xử lý thu được ở bước d) theo phương án 1 để xác định xem nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi đã được chế biến quá mức, chế biến tối ưu hoặc chưa được chế biến tối ưu hay chưa;

L2) tiếp tục chế biến nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi cho đến khi nó được chế biến tối ưu, khi nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi này được xác định là chưa được chế biến tối ưu ở bước L1).

Ví dụ thực hiện sáng chế

I. Chế biến bột đậu tương nguyên béo

Bột đậu tương nguyên béo được sản xuất từ một mẻ duy nhất được sử dụng để xác định ảnh hưởng của các quy trình xử lý nhiệt khác nhau đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi ở gia cầm. Nguyên liệu đậu tương nguyên béo (K0) được chế biến trong thời gian ngắn bằng cách sử dụng nhiệt ướt ở nhiệt độ 80°C trong 1 phút (K1) hoặc chế biến trong thời gian dài ở nhiệt độ 100°C trong 6 phút (K2) hoặc ở nhiệt độ 100°C trong 16 phút (K3), sau đó tiếp tục trương nở ở nhiệt độ 115°C trong 15 giây (K1/K2/K3-115) hoặc ở nhiệt độ 125°C trong 15 giây (K1/K2/K3-125) bằng cách sử dụng thiết bị ép đùn KAHL OEE 15,2 do Amandus Kahl GmbH & Co. KG, Hamburg, Gernhiều sản xuất. Các mẫu phụ của K3-125 tiếp tục được xử lý nhiệt trong nồi hấp ở nhiệt độ 110°C trong 15 phút (Z1), 30 phút (Z2), 45 phút (Z3), 60 phút (Z4), 120 phút (Z5), 180 phút (Z6), 240 phút (Z7), 300 phút (Z8) hoặc 360 phút (Z9). Sau khi ra khỏi thiết bị giãn nở, bột đậu tương nguyên béo đã được chế biến được chuyển ở nhiệt độ khoảng 90°C trong 20 giây vào thiết bị sấy khô, trong đó bột đậu tương nguyên béo được sấy khô trong 5 phút với gradient nhiệt độ nằm trong khoảng từ 85°C to 40°C. Sau khi sấy khô, bột đậu tương nguyên béo được để nguội đến nhiệt độ 20°C trong 5 phút.

II. Thử nghiệm chăn nuôi

Các thử nghiệm chăn nuôi được thực hiện để xác định năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm. Thử nghiệm chăn nuôi đã được chấp thuận bởi Massey University Animal Ethics

Committee và tuân thủ Công ước New Zealand trong thực hành chăm sóc và sử dụng động vật vì mục đích khoa học.

Xử lý chế phẩm dinh dưỡng

Năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm được xác định bằng phương pháp khác. Trong phương pháp này, chế phẩm dinh dưỡng cơ bản chứa ngô và đậu tương được điều chế (bảng 3) và 16 chế phẩm dinh dưỡng thử nghiệm, mỗi chế phẩm chứa các mẫu đậu tương nguyên béo mẫu khác nhau, được điều chế bằng cách thay thế 30% (khối lượng/khối lượng) chế phẩm dinh dưỡng cơ bản bằng đậu tương nguyên béo. Do đó, tổng cộng 17 chế phẩm dinh dưỡng được thử nghiệm (bảng 4).

Bảng 3: Tỷ lệ phần trăm thành phần của chế phẩm dinh dưỡng cơ bản được sử dụng trong thử nghiệm AME_n .

Thành phần	Tỷ lệ phần trăm
ngô	60,78
bột đậu tương	35,18
dicalxi phosphat	2,17
đá vôi	0,78
salt	0,20
natri bicacbonat	0,23
hỗn hợp sơ bộ khoáng chất vi lượng ¹	0,25
hỗn hợp sơ bộ vitamin ¹	0,05

¹Được bổ sung tính trên 1kg chế phẩm dinh dưỡng: 100mg chất chống oxy hóa, 0,2mg biotin, 12,8mg canxi pantothenate, 60µg cholecalciferol, 0,017mg cyanocobalmin, 5,5mg folic acid, 4mg menadion, 35mg niacin, 10mg pyridoxin, 3,33mg trans-retinol, 12mg riboflavin, 3,0g thiamin, 60mg dl-alpha-tocopheryl axetat, 638mg cholin clorua, 0,3mg Co, 3,0mg Cu, 25mg Fe, 1mg I, 125mg Mn, 0,5mg Mo, 200µg Se, 60mg Zn.

Mã dinh dưỡng đối với 17 xử lý chế phẩm dinh dưỡng là như sau: các chế phẩm dinh dưỡng A đến P: hỗn hợp chứa chế phẩm dinh dưỡng Q và bột đậu tương nguyên béo theo tỷ lệ bằng 70:30 (tổng cộng 16 chế phẩm dinh dưỡng), trong đó bột đậu tương nguyên béo được chế biến như được thể hiện trong phần I.

Chế phẩm dinh dưỡng Q: chế phẩm dinh dưỡng cơ bản chứa ngô và đậu tương; xem bảng 3.

Bảng 4: Quy trình xử lý chế phẩm dinh dưỡng, bao gồm chế biến bột đậu tương nguyên béo được chứa trong đó.

Chế phẩm dinh dưỡng	Mã	Chế biến bột đậu tương nguyên béo
A	K0	nguyên liệu đậu tương nguyên béo
B	K1-115	gia nhiệt ướt ở nhiệt độ 80°C trong 1 phút, sau đó trương nở ở nhiệt độ 115°C trong 15 giây.
C	K1-125	gia nhiệt ướt ở nhiệt độ 80°C trong 1 phút, sau đó trương nở ở nhiệt độ 125°C trong 15 giây.
D	K2-115	gia nhiệt ướt ở nhiệt độ 100°C trong 1 phút, sau đó trương nở ở nhiệt độ 115°C trong 15 giây.
E	K2-125	gia nhiệt ướt ở nhiệt độ 100°C trong 1 phút, sau đó trương nở ở nhiệt độ 125°C trong 15 giây.
F	K3-115	gia nhiệt ướt ở nhiệt độ 100°C trong 16 phút, sau đó trương nở ở nhiệt độ 115°C trong 15 giây.
G	K3-125	gia nhiệt ướt ở nhiệt độ 100°C trong 16 phút, sau đó trương nở ở nhiệt độ 125°C trong 15 giây.
H	Z1	tương tự như K3-125, sau đó xử lý nhiệt trong nồi hấp ở nhiệt độ 110°C trong 15 phút.
I	Z2	tương tự như K3-125, sau đó xử lý nhiệt trong nồi hấp ở nhiệt độ 110°C trong 30 phút.
J	Z3	tương tự như K3-125, sau đó xử lý nhiệt trong nồi hấp ở nhiệt độ 110°C trong 45 phút.
K	Z4	tương tự như K3-125, sau đó xử lý nhiệt trong nồi hấp ở nhiệt độ 110°C trong 60 phút.
L	Z5	tương tự như K3-125, sau đó xử lý nhiệt trong nồi hấp ở nhiệt độ 110°C trong 120 phút.
M	Z6	tương tự như K3-125, sau đó xử lý nhiệt trong nồi hấp ở nhiệt độ 110°C trong 180 phút.
N	Z7	tương tự như K3-125, sau đó xử lý nhiệt trong nồi hấp ở nhiệt độ 110°C trong 240 phút.
O	Z8	tương tự như K3-125, sau đó xử lý nhiệt trong nồi hấp ở nhiệt độ 110°C trong 300 phút.
P	Z9	tương tự như K3-125, sau đó xử lý nhiệt trong nồi hấp ở nhiệt độ 110°C trong 360 phút.
Q	-	-

Gà giò và chế độ chăn nuôi

Các gà giò được một ngày tuổi (Ross 308), được thu nhận được từ trại giống thương mại, được nuôi trong chuồng có sàn và cho ăn các chế phẩm dinh dưỡng ban đầu dùng cho gà giò có bán trên thị trường (230g/kg protein thô) cho đến ngày 15. Vào ngày 15, 612 gà giò có khối lượng cơ thể đồng đều được chọn và chia ngẫu nhiên thành 102 chuồng (6 gà giò mỗi chuồng) và sau chuồng lặp lại được gán ngẫu nhiên cho mỗi chế phẩm dinh dưỡng trong số 17 chế phẩm dinh dưỡng thử nghiệm. Nhiệt độ được duy trì ở 31°C vào ngày 1, sau đó giảm dần đến 24°C bởi ngày 22. Các gà giò được nhận được 20 giờ chiếu sáng huỳnh quang và được cho ăn đầy đủ các chế phẩm dinh dưỡng và nước.

Các phép đo

Thử nghiệm AME_n được thực hiện bằng phương pháp thu thập phân tổng số thông thường. Các chế phẩm dinh dưỡng, ở dạng nghiền nhỏ, được cung cấp trong 10 ngày, với 6 ngày đầu đóng vai trò là giai đoạn thích ứng. Trong 4 ngày cuối, mức độ hấp thu dinh dưỡng được theo dõi, và phân được thu thập hàng ngày, cân và thu gom trong chuồng. Phân được thu gom được trộn kỹ trong thiết bị trộn, và các mẫu đại diện được thu nhận và sấy đông khô. Các mẫu phân khô được rây qua sàng có kích cỡ 0,5mm và bảo quản trong đồ chứa dẻo kín khí ở nhiệt độ -4°C để phân tích chất khô (DM), năng lượng thô (GE) trong phòng thí nghiệm.

Phân tích hóa học

Toàn bộ các phân tích được thực hiện tại phòng thí nghiệm chuẩn ISO 17025 (2005) (Nutrition Laboratory, Massey University). Hàm lượng chất khô được xác định trong lò rang đối lưu ở nhiệt độ 105°C (AOAC 930,15; AOAC 925,10). Năng lượng thô

được xác định bằng bình nhiệt lượng kế đoạn nhiệt (Gallenkamp Autobomb, UK) được chuẩn hóa bằng axit benzoid.

Tính toán

Các trị số AME của các mẫu bột đậu tương nguyên béo được tính toán bằng công thức sau:

$$AME_{diet} \left(\frac{MJ}{kg} \right) = \frac{(feed\ intake \times GE_{diet}) - (excreta\ output \times GE_{excreta})}{total\ feed\ intake}$$

$$AME_{FFSB} (MJ/kg) = \frac{AME\ của\ FFSB\ diet - (AME\ của\ basal\ diet \times 0,70)}{0,30}$$

Mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh bằng hệ số bằng 36,54kJ/g N được duy trì trong cơ thể. Hệ số hiệu chỉnh thu được này được áp dụng cho các trị số AME để thu được các trị số AMEn của các mẫu bột đậu tương nguyên béo.

Phân tích thống kê

Dữ liệu được phân tích bằng phương pháp ANOVA bằng cách sử dụng mô hình tuyến tính tổng quát SAS (2004). Các mức độ khác biệt có ý nghĩa thống kê được xem xét ở $P < 0,05$. Khi phép kiểm định F có ý nghĩa thống kê được phát hiện, các trị số trung bình được phân biệt bằng cách sử dụng phép kiểm định mức độ khác biệt có ý nghĩa thống kê tối thiểu.

Kết quả

Kết quả của các thử nghiệm chăn nuôi và các trị số AME, mức độ duy trì N, AME_n và tỷ lệ AME_n/GE đối với gia cầm của các chế phẩm dinh dưỡng chứa 30% bột đậu tương nguyên béo được chế biến khác được thể hiện trong bảng 5. Các xác suất thống kê được xác định liên quan đến phân tích kết hợp của toàn bộ các quá trình chế biến. Các trị số mức độ khác biệt có ý nghĩa thống kê tối thiểu ($P < 0,05$) được xác định để cho phép phân biệt mức độ khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các quá trình chế biến.

III. Phương pháp theo sáng chế

Chỉ báo điều kiện chế biến (PCI), và năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu đối với gia cầm (AME_n) của đậu tương

nguyên béo trong bột đậu tương nguyên béo được chế biến khác được xác định bằng phương pháp theo sáng chế. Chỉ báo điều kiện chế biến đối với mỗi chế phẩm dinh dưỡng với bột đậu tương nguyên béo được chế biến khác được thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5: Bột đậu tương nguyên béo được chế biến khác, PCI và AME được xác định và AMEn cũng như tỷ lệ AME /GE và tỷ lệ AMEn/GE.

Chế phẩm dinh dưỡng	Mã	AME FFSB [MJ/kg DM]	Mức độ duy trì N [% mức độ hấp thu]	AME _n FFSB [MJ/kg DM]	AME _n /GE [%]	PCI
A	K0	6,84	31,9	6,71	27,97	23,6
B	K1-115	11,71	40,8	11,09	46,24	20,4
C	K1-125	14,74	49,6	13,61	56,78	16,7
D	K2-115	13,23	48,3	12,21	50,91	18,5
E	K2-125	13,79	52,3	12,46	51,97	16,8
F	K3-115	13,26	48,2	12,20	50,91	17,1
G	K3-125	14,10	50,4	12,95	54,03	15,7
H	Z1	14,84	51,1	13,54	56,49	12,3
I	Z2	14,73	50,2	13,58	56,64	11,9
J	Z3	14,54	49,1	13,46	56,17	10,8
K	Z4	14,43	50,0	13,27	55,36	10,1
L	Z5	14,05	47,0	13,02	54,30	8,7
M	Z6	13,83	45,2	12,99	54,19	7,2
N	Z7	13,45	39,5	12,94	63,96	6,5
O	Z8	13,20	40,4	12,59	52,53	5,4
P	Z9	12,19	38,1	11,69	48,76	4,5
Xác suất thống kê, P<		0,0001	0,0001	0,0001		
LSD, P<0,05		1,00	2,75	0,912		

Fig.1 là đồ thị thể hiện AME_n đối với gia cầm của đậu tương nguyên béo được chế biến (đường được vẽ) dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến, đều được thu nhận bằng phương pháp theo sáng chế. Đồ thị có thể được biểu diễn bằng phương trình $AME_n = - 0,0439 \times PCI^2 + 1,0139 \times PCI + 7,9463$. Fig.1 cũng thể hiện AME_n đối với gia cầm của đậu tương nguyên béo được chế biến (ký tự hình thoi) được thu nhận bằng các thử nghiệm chăn nuôi dưới dạng hàm số của PCI. Đồ thị được thu nhận bằng phương pháp theo sáng chế tạo ra a good fit through các điểm riêng biệt của các thử nghiệm chăn nuôi. Phương trình hoặc đồ thị được thu nhận bằng phương pháp theo sáng chế tạo ra hệ số xác định $R^2 = 0,9252$. Trong thống kê, hệ số xác định là hệ số thể hiện cách thức hiệu chỉnh chính xác dữ liệu của mô hình thống kê, được biểu diễn dưới dạng đồ thị hàm số $AME_n = - 0,0439 \times PCI^2 + 1,0139 \times PCI + 7,9463$ trong bản mô tả sáng chế. R^2 bằng 1 thể hiện rằng đường hồi quy hiệu chỉnh rất chính xác dữ liệu, trong khi đó R^2 bằng 0 thể hiện rằng đường này không hiệu chỉnh chính xác dữ liệu. Trong trường hợp của sáng chế, phương trình hoặc đồ thị được thu nhận bằng phương pháp theo sáng chế hiệu chỉnh dữ liệu rất chính xác. Nguyên tắc tương tự cũng được áp dụng cho đồ thị hoặc phương trình, tạo ra tỷ lệ của AME_n đối với gia cầm và GE của đậu tương nguyên béo được chế biến

dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (được thể hiện trên Fig.2). Trên Fig.2, các ký tự hình thoi tương ứng với các trị số riêng biệt của AME_n dưới dạng hàm số của các PCI đối với đậu tương nguyên béo được chế biến tương ứng, và đường được vẽ thể hiện đồ thị ($AME_n/GE = -0,183 \times PCI^2 + 4,2295 \times PCI + 33,148$) với $R^2 = 0,9252$. Theo đó, phương trình hoặc đồ thị được thu nhận bằng phương pháp theo sáng chế hiệu chỉnh dữ liệu rất chính xác. Fig.5 là đồ thị thể hiện bước xác định năng lượng tương đối của mẫu bột đậu tương nguyên béo. PCI bằng 8 đối với mẫu chứa đậu tương nguyên béo được chế biến tạo ra AME_n bằng khoảng 95,9%, so với trị số cực đại đối với FFSB. Điều này có nghĩa là mẫu này có độ thiếu hụt năng lượng bằng khoảng 4,1%. Bước xác định độ thiếu hụt năng lượng trong mẫu bột đậu tương nguyên béo được thể hiện trên Fig.6. Trên Fig.6, AME_n được hiệu chỉnh được thể hiện dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (đường được vẽ) với cực đại của chỉ báo AME_n là ký tự hình tam giác trên đỉnh của đồ thị. PCI bằng 8 đối với mẫu chứa đậu tương nguyên béo được chế biến tạo ra AME_n bằng -0,41 MJ/kg DM. Điều này có nghĩa là AME_n của mẫu này, có thể bằng 10,89 MJ/kg DM được tính toán dựa trên công thức chuẩn, được hiệu chỉnh theo trị số bằng -0,41 MJ/kg DM, do đó AME_n được hiệu chỉnh của mẫu này sẽ bằng 10,48 MJ/kg DM.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xác định ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính, bao gồm các bước:

a) vẽ đồ thị các thông số được thu thập bằng cách

a1) đo ít nhất một thông số được chọn từ nhóm bao gồm hoạt tính ức chế trypsin, hoạt tính ureza, độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm và chỉ số độ phân tán protein của mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến;

a2) xác định tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin bao gồm bước đo lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin trong mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến, sau đó tính toán tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin; và

a3) đo lượng của ít nhất một axit amin được chọn từ nhóm bao gồm metionin, cystein, cystin, threonin, leucin, arginin, isoleucin, valin, histidin, phenylalanin, tyrosin, tryptophan, glycin, serin, prolin, alanin, axit aspartic và axit glutamic trong mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến;

dưới dạng hàm số của các điểm thời gian xử lý mẫu này;

b1) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước a), trong đó trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, lớn hơn 4, mức độ gia tăng độ pH trong bước đo hoạt tính ureza lớn hơn 0,35, trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, lớn hơn 85%, và/hoặc trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, lớn hơn 40%, và và gán diện tích thu được là chưa được chế biến tối ưu;

b2) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước a), trong đó trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin nhỏ hơn 90%, trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, nhỏ hơn 15%, và/hoặc trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được

biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nhỏ hơn 73%, và gán diện tích thu được là được chế biến quá mức;

b3) xác định diện tích trên đồ thị thu được ở bước a), trong đó trị số của hoạt tính ức chế trypsin, được biểu diễn dưới dạng đơn vị mg trypsin/g mẫu, nhỏ hơn 4, trị số của độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của protein trong mẫu hòa tan trong dung dịch kiềm, nằm trong khoảng từ 73% đến 85%, trị số của chỉ số độ phân tán protein, được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ phần trăm của hàm lượng nitơ ban đầu của mẫu này, nằm trong khoảng từ 15% đến 40% và/hoặc trị số của tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin ít nhất bằng 90%, và gán diện tích thu được là được chế biến tối ưu;

và/hoặc

trừ các diện tích xác định được ở các bước b1) và b2) ra khỏi đồ thị thu được ở bước a) và gán diện tích thu được là được chế biến tối ưu;

c) tạo ra thang xử lý bằng cách chuẩn hóa các diện tích thu được ở các bước b1) đến b3) đến kích cỡ bằng nhau, phân loại chúng từ chế biến quá mức thành chế biến chưa tối ưu hoặc ngược lại và gán thang định tỷ lệ liên tục cho các diện tích được chuẩn hóa và phân loại;

d) đặt các trị số của các thông số thu được ở các bước a1) đến a3) vào chuỗi lũy thừa, và tính toán trị số trung bình của các trị số thu được từ mỗi chuỗi lũy thừa, trong đó trị số trung bình này được chỉ định là chỉ báo điều kiện chế biến (PCI); và

e) biểu thị năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm, được thu thập bằng cách đo năng lượng thô (GE), năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước a), dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước d) theo phương trình và/hoặc dưới dạng đồ thị; hoặc

f) tính toán ít nhất một tỷ lệ của nhóm cấu thành từ tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm, trong đó các thông số này đã được thu thập bằng cách đo năng lượng thô (GE), năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước a).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước g) dịch chuyển cực đại của ít nhất một phương trình thu được ở bước e) và/hoặc cực đại của ít nhất một đồ thị thu được ở bước e) đến 0.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước h) biểu thị ít nhất một tỷ lệ thu được ở bước f) dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước d) theo phương trình và/hoặc dưới dạng đồ thị.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước i) thiết lập cực đại của ít nhất một phương trình thu được ở bước e) và/hoặc cực đại của ít nhất một đồ thị thu được ở bước e) đến 100%.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

A1) thực hiện các bước a) đến d) theo điểm 1 với mẫu có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như ở bước a) theo điểm 1 để xác định chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) của mẫu này;

A2) đặt chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước A1) vào phương trình thu được ở bước h) theo điểm 3 để thu được tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm và/hoặc đọc tỷ lệ DE/GE, tỷ lệ ME/GE, tỷ lệ NE/GE, và/hoặc tỷ lệ AME_n/GE từ đồ thị thu được ở bước h)

theo điểm 3 dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước A1); và

A3) nhân năng lượng thô (GE), được thu thập bằng cách đo năng lượng thô (GE) của mẫu này ở bước A1), với tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm thu được ở bước A2) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm.

6. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

B1) thực hiện các bước a) đến d) theo điểm 1 với mẫu có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như ở bước a) theo điểm 1 để xác định chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) của mẫu này;

B2) đặt chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước B1) into phương trình thu được ở bước g) theo điểm 2 để thu được hệ số hiệu chỉnh và/hoặc đọc hệ số hiệu chỉnh từ đồ thị thu được ở bước g) theo điểm 2 dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước B1); và

B3) trừ hệ số hiệu chỉnh thu được ở bước B2) ra khỏi năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm được thu thập bằng cách đo các thông số này của mẫu này ở bước B1) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm.

7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

C1) thực hiện các bước a) đến d) theo điểm 1 với mẫu có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như ở bước a) theo điểm 1 để xác định chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) của mẫu này;

C2) đặt chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước C1) vào phương trình thu được ở bước i) theo điểm 4 và/hoặc đọc giá trị hàm số từ đồ thị thu được ở bước i) theo điểm 4 dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước C1) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh tương đối ($DE_{\text{correct., rel.}}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh tương đối ($ME_{\text{correct., rel.}}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh tương đối ($NE_{\text{correct., rel.}}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh tương đối ($AME_{n, \text{correct., rel.}}$) đối với gia cầm; và

C3) nhân năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm được thu thập bằng cách đo các thông số này của mẫu này ở bước C1) với năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh tương đối ($DE_{\text{correct., rel.}}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh tương đối ($ME_{\text{correct., rel.}}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh tương đối ($NE_{\text{correct., rel.}}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh tương đối ($AME_{n, \text{correct., rel.}}$) đối với gia cầm thu được ở bước C2) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{\text{correct.}}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{\text{correct.}}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{\text{correct.}}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh (AME_n , correct.) đối với gia cầm.

8. Phương pháp đánh giá ảnh hưởng của quá trình chế biến đến giá trị năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được thực hiện trên máy tính, bao gồm các bước:

D1) so khớp các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng trong phổ hồng ngoại gần, được thu thập bằng cách ghi lại phổ hồng ngoại gần của mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước a) theo điểm 1, với các thông số tương ứng và các trị số của chúng được thu thập bằng cách

a1) đo ít nhất một thông số được chọn từ nhóm bao gồm hoạt tính ức chế trypsin, hoạt tính ureza, độ hòa tan protein trong dung dịch kiềm và chỉ số độ phân tán protein của mẫu này;

a2) xác định tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin bao gồm bước đo lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin trong mẫu này, sau đó tính toán tỷ lệ của lượng phản ứng của lysin và tổng lượng của lysin; và

a3) đo lượng của ít nhất một axit amin được chọn từ nhóm bao gồm metionin, cystein, cystin, threonin, leucin, arginin, isoleucin, valin, histidin, phenylalanin, tyrosin, tryptophan, glycin, serin, prolin, alanin, axit aspartic và axit glutamic trong mẫu; và

D2) vẽ đồ thị trị số so khớp thu được ở bước D1) dưới dạng đồ thị hiệu chuẩn và/hoặc biểu thị các thông số được xác định ở các bước a1) đến a3) theo phương trình hiệu chuẩn dưới dạng hàm số của dưới dạng hàm số của cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng được so khớp ở bước D1),

D3) so khớp các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng trong phổ hồng ngoại gần của mẫu thu được ở bước D1) với chỉ báo điều kiện chế biến của cùng mẫu ở bước d) theo điểm 1; và

D4) vẽ đồ thị trị số so khớp thu được ở bước D3) dưới dạng đồ thị hiệu chuẩn và/hoặc biểu thị chỉ báo điều kiện chế biến theo phương trình hiệu chuẩn dưới dạng hàm số của dưới dạng hàm số của cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng được so khớp ở bước D3),

E1) đọc các trị số của ít nhất một trong số các thông số thu được ở các bước a1) đến a3) so khớp với các độ hấp thụ trong phổ hồng ngoại gần, được thu thập bằng cách ghi lại phổ hồng ngoại gần của mẫu chứa nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được chế biến, trong đó mẫu này có nguồn gốc chưa biết hoặc có cùng nguồn gốc như ở bước a) theo điểm 1, từ đồ thị hiệu chuẩn thu được ở bước D2), và/hoặc đặt các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng trong phổ hồng ngoại gần này vào phương trình hiệu chuẩn thu được ở bước D2) để thu được các trị số đối với các thông số thu được ở các bước a1) đến a3);

E2) đặt các trị số đối với các thông số thu được ở bước E1) vào chuỗi lũy thừa và tính toán trị số trung bình của các trị số thu được từ mỗi chuỗi lũy thừa, trong đó trị số trung bình này được chỉ định là chỉ báo điều kiện chế biến (PCI); và/hoặc

E3) đọc chỉ báo điều kiện chế biến từ đồ thị hiệu chuẩn thu được ở bước D4) và/hoặc đặt các cường độ hấp thụ ở các bước sóng hoặc số sóng tương ứng vào phương trình hiệu chuẩn thu được ở bước D4) để thu được chỉ báo điều kiện chế biến (PCI).

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

F1) đặt chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước E2) và/hoặc E3) vào phương trình đối với năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước g) theo điểm 2 để thu được hệ số hiệu chỉnh và/hoặc đọc hệ số hiệu chỉnh từ đồ thị tương ứng thu được ở bước g) theo điểm 2 dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến; và

F2) trừ hệ số hiệu chỉnh thu được ở bước F1) ra khỏi năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng đối với lợn (NE), và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu đối với gia cầm (AME_n), được thu thập bằng cách đo các thông số này trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước E1, để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct}$) đối với gia cầm.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

G1) đặt chỉ báo điều kiện chế biến thu được ở bước E2) và/hoặc E3) vào phương trình thu được ở bước h) theo điểm 3 để thu được tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm và/hoặc đọc tỷ lệ bất

kỳ trong số các tỷ lệ này dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) từ đồ thị thu được ở bước h) theo điểm 3; và

G2) nhân năng lượng thô (GE), được thu thập bằng cách đo năng lượng thô (GE) trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước E1), với tỷ lệ của năng lượng có thể đồng hóa và năng lượng thô (DE/GE), tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa và năng lượng thô (ME/GE), tỷ lệ của năng lượng hiệu dụng và năng lượng thô (NE/GE) đối với lợn, và/hoặc tỷ lệ của năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu và năng lượng thô (AME_n/GE) đối với gia cầm thu được ở bước G1) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm.

11. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

H1) đặt chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước E2) và/hoặc E3) vào phương trình thu được ở bước i) theo điểm 4 để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh tương đối ($DE_{correct.,rel.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh tương đối ($ME_{correct. rel.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh tương đối ($NE_{correct. rel.}$) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh tương đối ($AME_{n, correct. rel.}$) đối với gia cầm của mẫu này ở bước E1) và/hoặc đọc giá trị năng lượng bất kỳ trong số các giá trị năng lượng này dưới dạng hàm số của chỉ báo điều kiện chế biến (PCI) thu được ở bước E2) và/hoặc E3) từ đồ thị thu được ở bước i) theo điểm 4; và

H2) nhân năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm, được thu thập bằng cách đo năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm trong mẫu chứa cùng nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi như ở bước E1), với năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh tương đối ($DE_{correct.,rel.}$), năng

lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh tương đối ($ME_{correct,rel.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh tương đối ($NE_{correct,rel.}$) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh tương đối ($AME_{n, correct,rel.}$) đối với gia cầm thu được ở bước H1) để thu được năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm.

12. Phương pháp theo đếm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

I1) xác định độ thiếu hụt năng lượng trong nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi bằng cách xác định mức độ khác biệt giữa năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1) và/hoặc F1) và năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm thu được ở bước A3), B3), C3), F2), G2) và/hoặc H2); và

I2) khi độ thiếu hụt năng lượng được xác định ở bước 11), tính toán lượng của ít nhất một nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi cần thiết để thu được thực phẩm chăn nuôi có giá trị năng lượng riêng.

13. Phương pháp theo đếm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước J) vẽ đồ thị năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1) và/hoặc F1) và/hoặc năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh (AME_n ,

correct.) đối với gia cầm thu được ở bước A3), B3), C3), F2), G2) và/hoặc H2) và/hoặc tỷ lệ của năng lượng bất kỳ trong số các năng lượng này và năng lượng thô (GE) thu được ở bước A1), và/hoặc bước G1) vào thang xử lý thu được ở bước c) theo điểm 1, 5, 6 và/hoặc 7 để xác định xem nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi đã được chế biến quá mức, chế biến tối ưu hoặc chưa được chế biến tối ưu hay chưa.

14. Phương pháp theo đếm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó i) phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước h) theo điểm 3 được lưu trữ trên máy tính hoặc đám mây, ii) phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước g) theo điểm 2 được lưu trữ trên máy tính hoặc đám mây, iii) phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước i) theo điểm 4 được lưu trữ trên máy tính hoặc đám mây, iv) đồ thị hiệu chuẩn và/hoặc phương trình hiệu chuẩn thu được ở bước D2) theo điểm 6 và phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước g) theo điểm 2 được lưu trữ trên máy tính hoặc đám mây, v) đồ thị hiệu chuẩn và/hoặc phương trình hiệu chuẩn thu được ở bước D4) theo điểm 7 và phương trình và/hoặc đồ thị thu được ở bước h) theo điểm 3 được lưu trữ trên máy tính bao gồm đám mây, và/hoặc vi) thang xử lý thu được ở bước e) theo điểm 1 được lưu trữ trên máy tính và/hoặc đám mây.

15. Phương pháp theo đếm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

K) điều chỉnh giá trị năng lượng của thức ăn chăn nuôi, bao gồm

K1) xác định mức độ khác biệt giữa năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1) theo điểm 6, và/hoặc F1) theo điểm 9 và năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm thu được ở bước A3) theo điểm 5, B3) theo điểm 6, C3) theo điểm 7, F2) theo điểm 9, G2) theo điểm 10, và/hoặc H2) theo điểm 11, và biểu thị mức độ khác biệt xác định được làm độ thiếu hụt năng lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi;

K2) khi nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi có độ thiếu hụt năng lượng, tính toán lượng của ít nhất một nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi cần thiết để thu được thực phẩm chăn nuôi có giá trị năng lượng riêng, khi giá trị năng lượng được hiệu chỉnh thu được ở bước A3), B3), C3), F2), G2), và/hoặc H2) đối với ít nhất một nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi thấp hơn giá trị năng lượng cần cho nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi này để đạt được giá trị năng lượng riêng của thực phẩm chăn nuôi; và

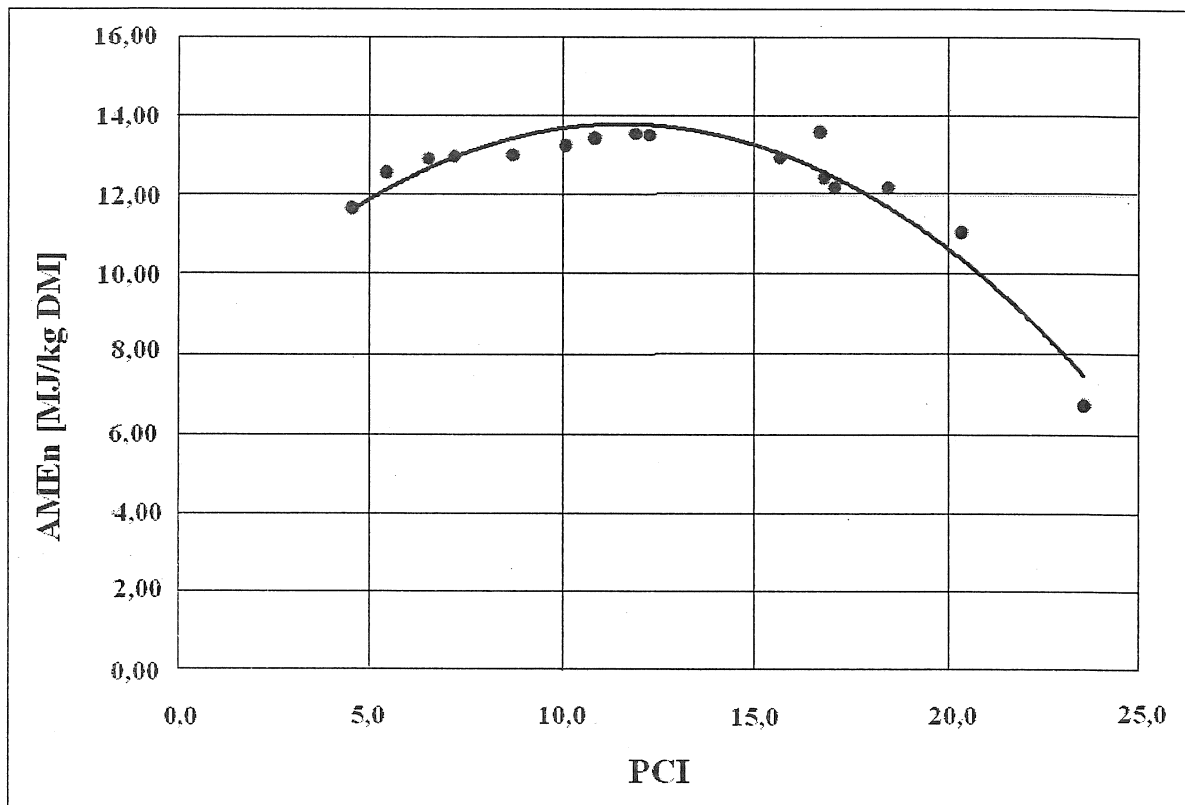
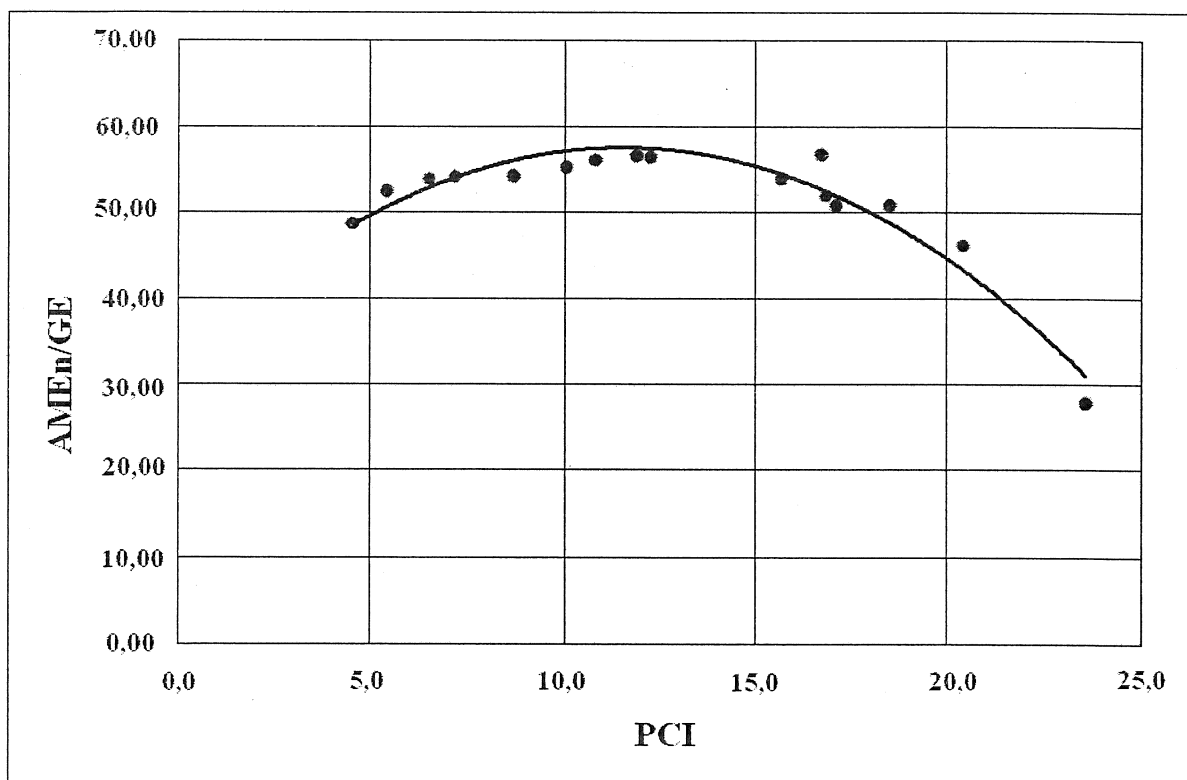
K3) bổ sung lượng của ít nhất một nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi được tính toán ở bước K2) vào nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi để thu được thực phẩm chăn nuôi có giá trị năng lượng riêng,

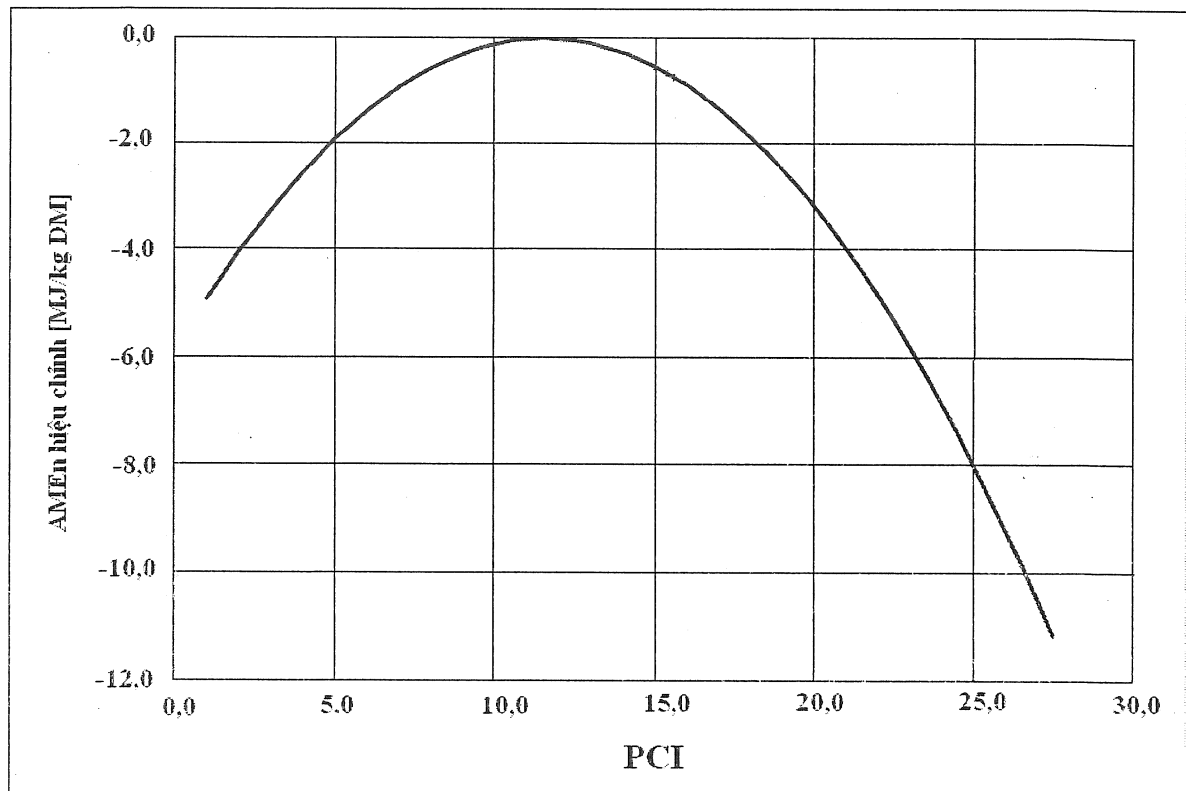
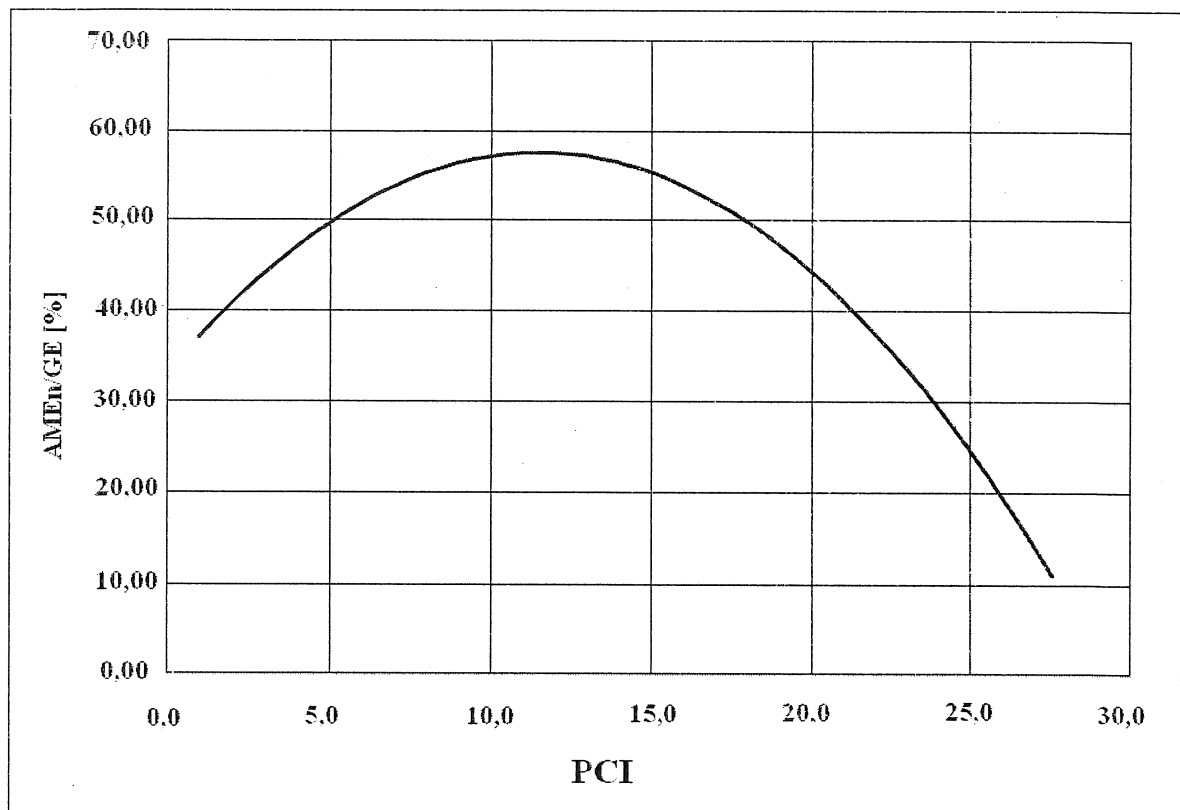
và/hoặc

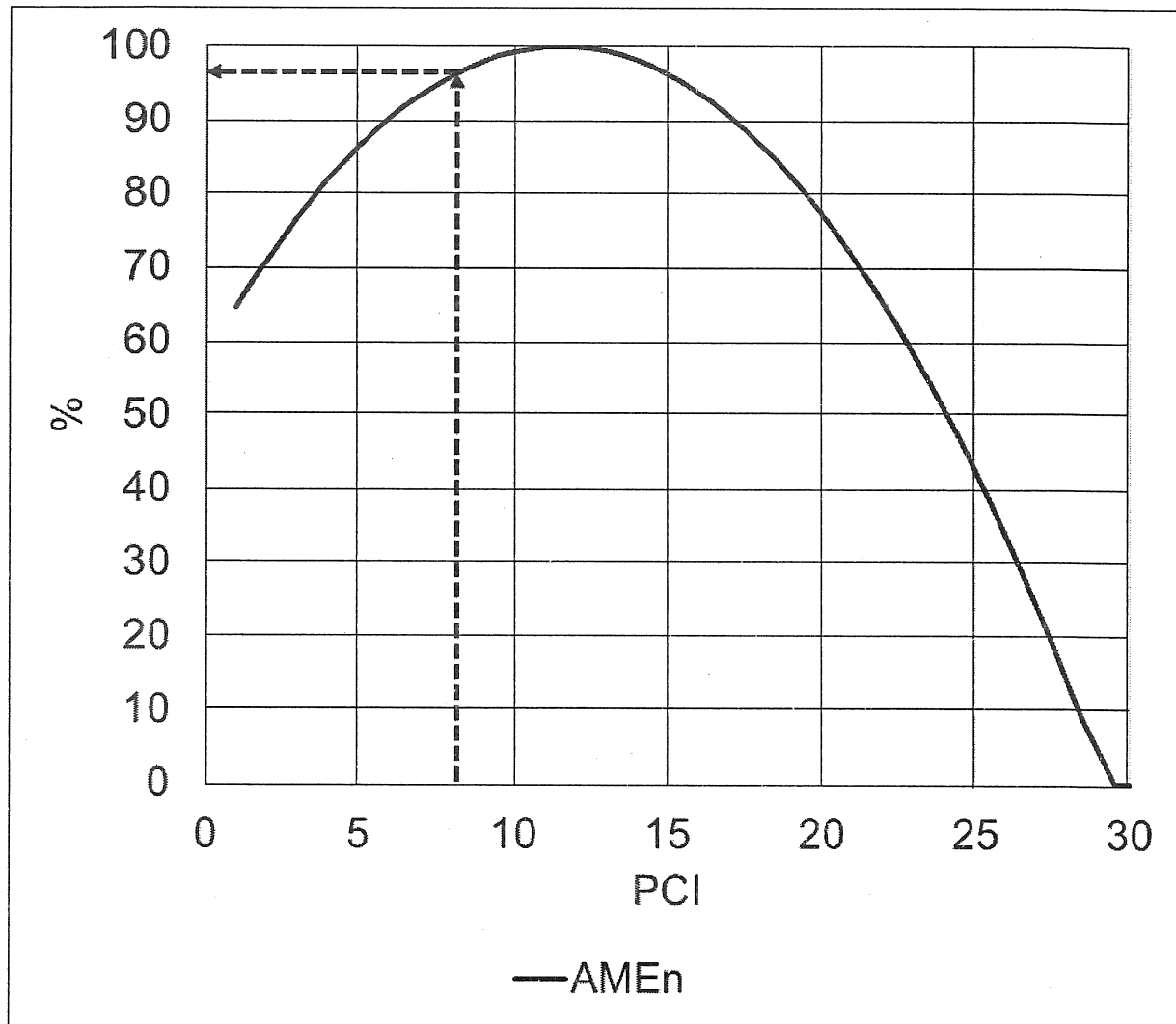
L) điều chỉnh điều kiện chế biến của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi, bao gồm

L1) vẽ đồ thị năng lượng có thể đồng hóa (DE), năng lượng có thể chuyển hóa (ME), năng lượng hiệu dụng (NE) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu (AME_n) đối với gia cầm thu được ở bước B1) và/hoặc F1) và/hoặc năng lượng có thể đồng hóa được hiệu chỉnh ($DE_{correct.}$), năng lượng có thể chuyển hóa được hiệu chỉnh ($ME_{correct.}$), năng lượng hiệu dụng được hiệu chỉnh ($NE_{correct.}$) đối với lợn, và/hoặc năng lượng có thể chuyển hóa biểu kiến được hiệu chỉnh thành mức độ duy trì nitơ cực tiểu được hiệu chỉnh ($AME_{n, correct.}$) đối với gia cầm thu được ở bước A3), B3), C3), F2), G2), và/hoặc H2) và/hoặc tỷ lệ của năng lượng bất kỳ trong số các năng lượng này và năng lượng thô (GE) thu được ở bước A1), và/hoặc bước G1) vào thang xử lý thu được ở bước c) theo điểm 1 để xác định xem nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi đã được chế biến quá mức, chế biến tối ưu hoặc chưa được chế biến tối ưu hay chưa;

L2) tiếp tục chế biến nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi cho đến khi nó được chế biến tối ưu, khi nguyên liệu thức ăn chăn nuôi và/hoặc thức ăn chăn nuôi này được xác định là chưa được chế biến tối ưu ở bước L1).

**Fig.1****Fig.2**

**Fig.3****Fig.4**

**Fig.5**

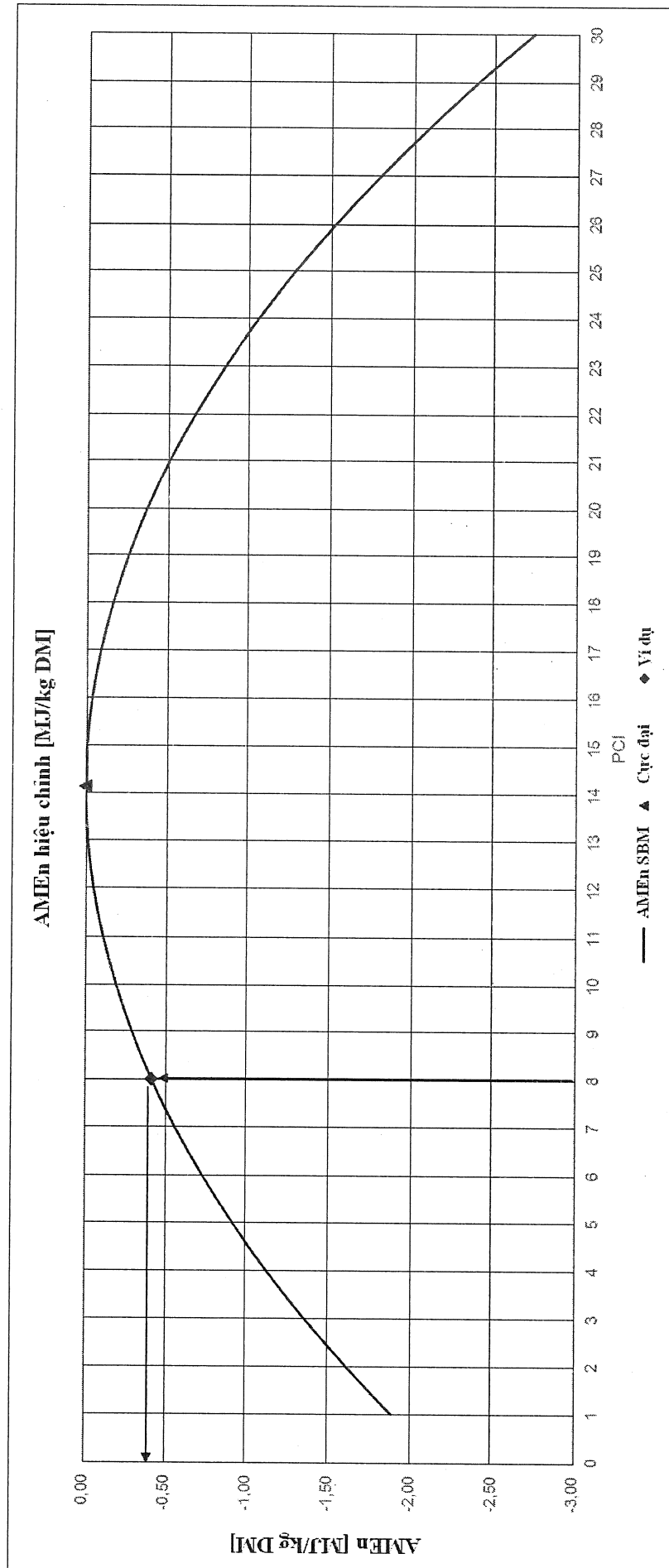


Fig.6