



(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
1-0049630
(51)⁷ A23K 1/16; A23K 1/18; A23L 1/304; (13) B
A23K 1/175

(21) 1-2017-02528 (22) 07/12/2015
(86) PCT/US2015/064293 07/12/2015 (87) WO 2016/090366 A1 09/06/2016
(30) 62/088,035 05/12/2014 US
(45) 25/08/2025 449 (43) 25/09/2017 354A
(73) CAN TECHNOLOGIES, INC. (US)
9380 Excelsior Blvd., Hopkins, Minnesota 55343, United States of America
(72) Moniek VAN DEN BOSCH (NL); Ad VAN WESEL (NL).
(74) Công ty TNHH Lê & Lê (LE & LE)

(54) HỖN HỢP SƠ CHẾ VÀ PHƯƠNG PHÁP CHO VẬT NUÔI ĂN

(21) 1-2017-02528

(57) Sáng chế này đề cập đến hỗn hợp sơ chế. Hỗn hợp sơ chế bao gồm hợp chất nitrat và các muối của hợp chất có lượng lớn hơn khoảng 50% khối lượng của hỗn hợp sơ chế. Hỗn hợp sơ chế cũng bao gồm các vitamin và khoáng chất vi lượng. Hỗn hợp sơ chế có công thức điều chế để sử dụng ít nhất một trong hai giai đoạn mang thai hoặc cho con bú và có lượng bằng khoảng dưới năm phần trăm theo khối lượng (5,0%) được đưa vào trong mỗi tấn của hỗn hợp sơ chế. Sáng chế cũng đề cập đến chất bổ sung cho thức ăn chăn nuôi để cho ăn ít nhất một trong hai giai đoạn mang thai và/hoặc giai đoạn cho con bú của vật nuôi. Phương pháp cho vật nuôi ăn cũng được đề cập trong sáng chế.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực thức ăn chăn nuôi, cụ thể là hỗn hợp sơ chế chứa hỗn hợp chất nitrat và muối của hợp chất đó có lượng lớn hơn khoảng 50% khối lượng của hỗn hợp sơ chế; các vitamin và khoáng chất vi lượng trong đó hỗn hợp sơ chế có công thức điều chế để sử dụng ít nhất trong một trong hai giai đoạn mang thai hoặc cho con bú của vật nuôi và có lượng bằng khoảng dưới năm phần trăm theo khối lượng (5,0%) trong mỗi tấn của hỗn hợp sơ chế.

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp cho vật nuôi ăn và phương pháp làm giảm sự mệt mỏi và thời gian đẻ của vật nuôi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cho động vật nhai lại sử dụng canxi nitrat và các thành phần khác là một cách làm giảm thiểu lượng khí mê-tan tạo ra. Ví dụ, Bằng sáng chế Hoa Kỳ Số 8,771,723 có tiêu đề “Những thành phần làm giảm sự hình thành melanin trong dạ dày-ruột ở động vật nhai lại” được cấp cho Hindrik Bene Perdok và các cộng sự và được chuyển nhượng cho CAN Technologies, Inc. đã bộc lộ phương pháp đó. Tuy nhiên phương pháp cho động vật nhai lại sử dụng canxi nitrat và các thành phần khác là nhằm loại bỏ khí hydro trong dạ cỏ của động vật nhai lại.

Người ta đã biết phương pháp cho lợn nái đang mang thai sử dụng một sản phẩm giàu L-arginin. Phương pháp đã biết này được mô tả trong Đơn xin cấp bằng sáng chế PCT Số công bố WO 03/009703A1 có tiêu đề “Các biện pháp điều chỉnh khẩu phần ăn để cải thiện khả năng sinh sản” do Tette Van der Leande trình nộp và được chuyển nhượng cho Nutreco Netherland B.V. Tuy nhiên, phương pháp đã biết này đề cập đến việc cho lợn nái mang thai sử dụng L-arginin nhằm mục đích cải thiện khả năng sinh sản của lợn bằng cách cải thiện nhau thai ở lợn (ví dụ giảm tỷ lệ chết của phôi thai và bào thai trong nhau thai).

Theo đó, việc cung cấp thức ăn cho vật nuôi để tăng khả năng giãn mạch của vật nuôi trong giai đoạn mang thai và cho con bú mang lại lợi ích.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này đề cập đến thức ăn chăn nuôi có chứa hợp chất sản sinh oxit nitric. Trong một phương án, hợp chất sản sinh oxit nitric tối thiểu là một trong số các canxi nitrit, magie nitrit hoặc các muối của chúng. Hợp chất sản sinh oxit nitric có thể được đưa vào thức ăn chăn nuôi thông qua một hỗn hợp sơ chế, ví dụ, có thể kết hợp thêm vào sản phẩm thức ăn chăn nuôi. Chất bổ sung có chứa hợp chất sản sinh axit nitric cũng thuộc phạm vi của sáng chế này. Sáng chế này còn đề cập đến một phương pháp cung cấp cho vật nuôi thức ăn chăn nuôi đó hoặc chất bổ sung có chứa hợp chất sản sinh oxit nitric. Trong một phương án của sáng chế này, chất bổ sung hoặc thức ăn chăn nuôi có chứa hợp chất sản sinh oxit nitric được cung cấp trong ít nhất một trong hai loại thức ăn cho thời kỳ mang thai hoặc thức ăn cho thời kỳ cho con bú. Trong một phương án cụ thể của sáng chế, chất bổ sung hoặc thức ăn chăn nuôi có chứa hợp chất sản sinh oxit nitric được cung cấp trong ít nhất một trong hai loại thức ăn cho thời kỳ mang thai hoặc cho con bú thông qua việc cho dùng chất lỏng với lượng dưới 90 gam hợp chất sản sinh oxit nitric cho mỗi con một ngày. Sáng chế này cũng đề cập đến việc sử dụng hợp chất sản sinh oxit nitric trong thức ăn chăn nuôi để tăng khả năng giãn mạch của nhau thai và tuyến vú của vật nuôi. Sáng chế cũng có thể đề cập đến việc sử dụng hợp chất sản sinh oxit nitric trong thức ăn chăn nuôi để tăng khả năng giãn mạch toàn thân nhằm làm giảm sự mệt mỏi cho vật nuôi và thời gian đẻ. Trong một phương án, sáng chế bao gồm một hỗn hợp sơ chế. Trong phương án này, hỗn hợp sơ chế bao gồm một hợp chất nitrat và các muối của nó với lượng lớn hơn khoảng 50% theo khối lượng hỗn hợp sơ chế. Hỗn hợp sơ chế cũng có thể bao gồm vitamin và khoáng chất vi lượng. Hỗn hợp sơ chế có thể được điều chế để sử dụng trong ít nhất một giai đoạn chăn nuôi lợn, bao gồm giai đoạn mang thai hoặc giai đoạn cho con bú của vật nuôi và với một lượng nhỏ hơn khoảng năm phần trăm khối lượng (5,0% khối lượng (% khối lượng)) bao gồm trên mỗi tấn của hỗn hợp sơ chế.

Trong phương án khác, sáng chế bao gồm chất bổ sung cho thức ăn chăn nuôi để cho ăn trong ít nhất một giai đoạn trong hai giai đoạn mang thai và/hoặc cho con bú của vật nuôi. Trong phương án này, chất bổ sung có thể bao gồm một hợp chất sản sinh oxit nitric với lượng dưới 10 kg/tấn trong tổng khối lượng thức ăn.

Trong phương án khác, sáng chế bao gồm phương pháp cho vật nuôi ăn. Phương pháp này bao gồm bước cung cấp cho vật nuôi một sản phẩm thức ăn chăn nuôi chứa tối thiểu một trong hai loại là thức ăn thời kỳ mang thai và thức ăn thời kỳ cho con bú có hợp chất sản sinh oxit nitric với lượng dưới 10 kg/tấn trong tổng khối lượng thức ăn. Phương pháp này cũng bao gồm bước cung cấp thức ăn chăn nuôi trong 110 ngày sau khi vật nuôi mang thai.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Sau đây là các chi tiết cụ thể mô tả một số phương án trong bản mô tả sáng chế về chất bổ sung thức ăn chăn nuôi. Chất bổ sung cho thức ăn chăn nuôi là để cho vật nuôi không phải là động vật nhai lại sử dụng, ví dụ như lợn nái.

Các giai đoạn chăn nuôi lợn

Phối giống và mang thai: Việc chăn nuôi lợn có thể được phân chia một cách hợp lý thành một số giai đoạn, bắt đầu từ giai đoạn lợn nái được phối giống. Lợn nái được phối giống trong thời kỳ động dục. Trong giai đoạn giữa thời kỳ cai sữa cho lợn nái và thời kỳ phối giống, lợn nái có thể được cho ăn một loại thức ăn đặc biệt cho giai đoạn phối giống. Sau khi phối giống, lợn nái "mang thai" trong 113 đến 116 ngày trước khi lợn con được sinh ra hoặc " đẻ". Như đã được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "mang thai" hoặc thời kỳ mang thai có nghĩa là giai đoạn kéo dài từ 113 đến 116 ngày khi lợn nái mang thai từ khi phối giống cho đến khi đẻ.

Đẻ: Quá trình sinh con được gọi là đẻ. Lợn nái thường được đưa vào chuồng đẻ một vài ngày trước khi đẻ và ở chuồng này suốt thời kỳ cho con bú. Trong những trường hợp cụ thể, lợn nái được di chuyển vào chuồng đẻ năm đến bảy ngày trước khi đẻ. Lợn nái thường đẻ từ tám đến mười bốn con lợn con, nhóm lợn này được gọi là một lứa. Lợn nái cũng có thể đẻ từ tám đến mười tám con lợn con, nhóm lợn này cũng được gọi là một

lúa. Lợn con được sinh ra nặng khoảng ba pao (khoảng 1,36 kg) khi sinh. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ " đẻ" có nghĩa là sinh đẻ, và thuật ngữ "giai đoạn đẻ" có nghĩa là giai đoạn từ khi sinh đến khi cai sữa. Khoảng thời gian được gọi là giai đoạn chuyển tiếp thông thường là bảy ngày trước khi đẻ đến một đến năm ngày sau khi đẻ. Lợn con ở lại với lợn nái cho con bú trong khoảng 19 - 35 ngày sau khi đẻ, trong thời gian đó lợn con bú sữa tiết ra từ lợn nái cho con bú. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "cho con bú", việc cho con bú hay giai đoạn cho con bú nghĩa là giai đoạn lợn nái tiết ra sữa và cung cấp sữa cho lợn con và khoảng thời gian từ lúc đẻ cho đến khi cai sữa được gọi là giai đoạn cho con bú. Trong những khoảng thời gian này trang trại có thể cung cấp một loại thức ăn (thường được gọi là thức ăn thời kỳ cho con bú) hoặc hai loại thức ăn (thường là thức ăn thời kỳ chuyển tiếp và thức ăn thời kỳ cho con bú).

Cai sữa: Lợn con được cai sữa lợn nái ở bất cứ thời điểm nào từ năm ngày đến năm tuần, hầu hết hoạt động cai sữa lợn con diễn ra hai đến bốn tuần sau khi đẻ. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "cai sữa" có nghĩa là quá trình tách lợn con khỏi lợn nái và đưa chúng đến chuồng nuôi sau cai sữa. Trong suốt giai đoạn cai sữa hoặc sau cai sữa, lợn con ở trong chuồng nuôi sau cai sữa (ước tính cho đến 42 ngày sau khi đẻ).

Tăng trưởng và vỗ béo: Lợn thường được đưa ra khỏi chuồng nuôi sau cai sữa sau thời kỳ cai sữa (hoặc thời kỳ sau cai sữa) và được đưa vào chuồng tăng trưởng-vỗ béo cho đến khi đạt trọng lượng xuất chuồng. Những chế độ ăn trong chăn nuôi lợn

Trong suốt giai đoạn mang thai, lợn nái thường được cho ăn chế độ ăn dành cho giai đoạn mang thai. Một chế độ ăn cho thời kỳ mang thai có đặc trưng chủ yếu theo thời gian cho ăn. Chế độ ăn cho thời kỳ mang thai được cung cấp theo số lượng cố định hàng ngày để đạt được lượng tiêu thụ chất dinh dưỡng mục tiêu. Xem Bảng 1. Vào ngày thứ 110 của giai đoạn mang thai, hoặc khi lợn nái được đưa vào chuồng đẻ, lợn nái thường được chuyển sang sử dụng một lượng thức ăn cố định cho thời kỳ cho con bú. Thức ăn thời kỳ cho con bú có đặc trưng chủ yếu theo thời gian cho ăn và chứa các chất dinh dưỡng và năng lượng thích hợp để hỗ trợ tiết ra sữa. Xem Bảng 1. Trong giai đoạn cho con bú, lợn nái được cho ăn thức ăn thời kỳ cho con bú

tùy ý hoặc với lượng cố định hàng ngày. Sau giai đoạn cho con bú, lợn nái được tách ra khỏi lợn con (giai đoạn cai sữa đối với lợn con) và lợn nái bước vào thời kỳ phối giống lại.

Trong suốt giai đoạn mang thai, thai nhi nhận các chất dinh dưỡng từ nhau thai của lợn nái. Trong suốt giai đoạn cho con bú, lợn con nhận chất dinh dưỡng từ sữa được tiết ra từ lợn nái. Trong giai đoạn chăn nuôi sau cai sữa, lợn con được cho ăn theo chế độ sau cai sữa. Chế độ ăn cho thời kỳ cai sữa có đặc trưng theo thời gian cho ăn, bắt đầu vào thời gian cai sữa và kết thúc khi trọng lượng cơ thể của lợn con đạt khoảng 25-35 kg.

Chất bổ sung thức ăn chăn nuôi

Vật nuôi có dạ dày đơn được cho ăn chất bổ sung có trong thức ăn chăn nuôi trong ít nhất một giai đoạn trong các giai đoạn mang thai và cho con bú theo một phương án ví dụ. Ví dụ, vật nuôi có dạ dày đơn được cho ăn chất bổ sung có trong tối thiểu một trong hai loại thức ăn thời kỳ phối giống hoặc thời kỳ chuyển tiếp. Chất bổ sung thức ăn chăn nuôi của sáng chế bao gồm một hợp chất nitrat, thông thường là hợp chất nitrat được chấp nhận hoặc dung nạp về mặt sinh lý. Hợp chất nitrat có khả năng hòa tan đủ mức trong nước theo một phương án ưu tiên. Hợp chất nitrat là một hợp chất ion nitrat theo các phương án ưu tiên, tốt nhất là muối nitrat vô cơ. Ví dụ về muối bao gồm natri nitrat, kali nitrat, canxi nitrat, hoặc amoni nitrat, tất cả đều dễ tan trong nước ở nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn. Trong phương án khác, muối ví dụ bao gồm natri nitrat, kali nitrat, canxi nitrat, magiê nitrat, amoni nitrat, hoặc kết hợp các muối này, tất cả đều dễ tan trong nước ở nhiệt độ và áp suất tiêu chuẩn. Theo một phương án cụ thể, muối là magiê nitrat. Muối có thể bao gồm các dạng hydrat hóa khác nhau. Muối cũng có thể bao gồm muối kép (ví dụ canxi nitrat và amoni nitrat).

Theo một phương án ví dụ, nitrat được cung cấp dưới dạng canxi nitrat vô cơ có công thức $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Canxi nitrat còn được gọi là canxi đinitrat, Kalksalpete, nitrocanxit, salpete Na Uy, và vôi nitrat. Canxi nitrat có thể được sản xuất bằng cách xử lý đá vôi với axit nitric, sau đó là trung hòa với amoniac theo phản ứng: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Trong một phương án ví dụ khác, nitrat được

cung cấp dưới dạng một muối vô cơ của magie nitrat hexahydrat có công thức $(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$. Sản phẩm này có chứa 10,8% N từ nitrat và 9,5% magie.

Một loạt các muối phức vô cơ liên quan của canxi nitrat bao gồm đecahydrat canxi amoni nitrat và đecahydrat canxi kali nitrat. Canxi amoni nitrat là muối kép (canxi nitrat và amoni nitrat) có công thức $5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Theo một phương án ví dụ, canxi amoni nitrat là pentacanxi amoni nitrat đecahydrat đã có bán trên thị trường do Bri-Chem Supply Limited cung cấp với đặc điểm kỹ thuật sau: Amoni-N ($\text{NH}_4\text{-N}$) 1,1%; Nitrat-N ($\text{NO}_3\text{-N}$): 14,4%; N tổng: 15,5%; Canxi (Ca): 18,8%. Theo một phương án ví dụ khác, canxi nitrat là loại thức ăn chứa canxi nitrat BOLIFOR CNF có công thức $5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ đã có bán trên thị trường do Yara Phosphates Oy của Helsingborg Thụy Điển cung cấp. Theo một phương án ví dụ, canxi nitrat có thể có đặc điểm kỹ thuật sau: Canxi (Ca): 18,9%; Nitơ (N) 15,5%; pH (dung dịch 10%): 6; Mật độ khối kg/m³: 1050; hình thức: dạng viên; kích thước: <1,0 mm: 2%; 1,0-2,0 mm: 78%; >2 mm: 20%. Các công thức mẫu của canxi nitrat thiếu amoniac bao gồm $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Một chất dẫn xuất khan ổn định trong không khí ví dụ của canxi nitrat bao gồm phức urê $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4[\text{OC}(\text{NH}_2)_2]$.

Nitrat có thể được cung cấp bởi một loạt các thành phần thực vật theo các phương án thay thế. Những thành phần thực vật này có thể bao gồm, ví dụ như cây cỏ có lá như rau chân vịt, xà lách rocket và củ dền. Củ dền có hàm lượng nitrat vô cơ thường từ 110 đến 3670 mg nitrat/kg.

Có thể cho lợn nái sử dụng chất bổ sung bao gồm hợp chất nitrat sao cho lượng nitrat cho mỗi con lợn nái sử dụng một ngày bằng từ 90 gam đến dưới 0,5 gam. Theo một phương án cụ thể, có thể cho lợn nái sử dụng chất bổ sung bao gồm hợp chất nitrat sao cho lượng nitrat cho mỗi lợn nái một ngày là dưới 10 g nitrat cho mỗi con lợn nái một ngày, ví dụ, dưới 5g nitrat cho mỗi con lợn nái một ngày, ví dụ, dưới 4 g nitrat cho mỗi con lợn nái một ngày, ví dụ dưới 3 g nitrat cho mỗi con lợn nái một ngày, ví dụ như dưới 2 g nitrat cho mỗi con lợn nái một ngày, ví dụ: dưới 1 g nitrat cho mỗi con lợn nái một ngày, ví dụ, dưới 0,5 g nitrat cho mỗi con lợn nái một ngày theo các phương án thích hợp.

Có thể cho lợn nái sử dụng chất bổ sung bao gồm hợp chất nitrat sao cho lượng nitrat cho mỗi con lợn nái một ngày bằng từ 90 mg nitrat mỗi kg trọng lượng cơ thể của lợn nái đến dưới 5 mg nitrat mỗi kg trọng lượng cơ thể của lợn nái. Theo một phương án ví dụ, có thể cho lợn nái sử dụng chất bổ sung bao gồm hợp chất nitrat sao cho số lượng nitrat cho mỗi con lợn nái một ngày dưới 35 mg nitrat trên mỗi kg trọng lượng cơ thể của lợn nái, ví dụ, dưới 30 mg nitrat trên mỗi kg trọng lượng cơ thể của lợn nái, ví dụ, dưới 25 mg nitrat trên mỗi kg trọng lượng cơ thể của lợn nái, ví dụ, dưới 20 mg nitrat trên mỗi kg trọng lượng cơ thể của lợn nái, ví dụ, dưới 15 mg nitrat trên mỗi kg trọng lượng cơ thể của lợn nái, ví dụ, dưới 10 mg nitrat trên mỗi kg trọng lượng cơ thể của lợn nái, ví dụ, dưới 5 mg nitrat trên mỗi kg trọng lượng cơ thể của lợn nái theo các phương án thích hợp. Lượng nitrat trong thức ăn (và lượng nitrit) có thể được đo bằng phép sắc ký ion. Theo phương pháp sắc ký ion, các mẫu được tách chiết với nước, được lọc, pha loãng và sau đó được đưa sang cột trao đổi anion. Nitrat được tách ra và được xác định bằng cách sử dụng phép rửa giải carbonat/bicarbonat đẳng dòng kết hợp với việc phát hiện sự ức chế độ dẫn điện. Nồng độ được xác định bằng cách sử dụng một đường cong tiêu chuẩn của các dung dịch nitrat đã biết.

Chất bổ sung bao gồm hợp chất nitrat có thể có trong thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh. Lượng canxi nitrat và lượng muối liên quan của nó trong thức ăn hoàn chỉnh ít hơn 1% trong tổng khối lượng của thức ăn, ví dụ dưới 0,5%, ví dụ dưới 0,4%, ví dụ dưới 0,3%, ví dụ dưới 0,2%, ví dụ dưới 0,1%, ví dụ như dưới 0,09%, ví dụ như dưới 0,08%, ví dụ dưới 0,07%, cũng như ví dụ dưới 0,06%, cũng như ví dụ dưới 0,05% theo các phương án thích hợp.

Chất bổ sung bao gồm hợp chất nitrat có thể có trong thức ăn hỗn hợp sơ chế. Trong một số phương án, thức ăn hỗn hợp sơ chế sau đó được thêm vào thức ăn chăn nuôi và cung cấp cho vật nuôi (ví dụ lợn nái) sao cho lượng nitrat cho mỗi vật nuôi ăn một ngày bằng từ 90 mg nitrat trên mỗi kg trọng lượng cơ thể của lợn nái đến dưới 5 mg nitrat trên mỗi kg trọng lượng cơ thể. Lượng canxi nitrat và lượng muối liên quan của nó trong thức ăn hỗn hợp sơ chế nhiều hơn 50% trong tổng khối lượng của thức ăn, ví dụ nhiều hơn 60%, ví dụ nhiều hơn 70%, ví dụ nhiều hơn 80%, ví dụ nhiều hơn 90%, ví dụ nhiều hơn 95% theo các phương án thích hợp.

Quá trình nitrat-nitrit-NO

Không có ý giới hạn trong bất kỳ lý thuyết cụ thể nào, nitrat trong chất bổ sung được cho là nguồn đối với chất truyền thông tin sinh học oxit nitric (NO) theo một quá trình không enzyme để tạo ra NO (quá trình nitrat-nitrit-NO). Không giống như sự chuyển hóa arginin thành oxit nitric, việc chuyển hóa nitrat thành oxit nitric thông qua quá trình nitrat-nitrit-NO không phụ thuộc vào mức oxy. Trong quá trình đẻ, lợn nái có thể bị mệt mỏi và trải qua các giai đoạn giảm oxy huyết hoặc giảm các mức oxy.

Người ta tin rằng việc giải phóng NO ở động vật là quan trọng đối với việc kiểm soát trương lực mạch máu, tăng trưởng cơ trơn, kết tụ tiểu cầu và chứng viêm. Việc giải phóng NO ở động vật, ví dụ như ở lợn nái được cho ăn chất bổ sung, được cho là làm giãn mạch và tăng lưu lượng máu và trao đổi oxy.

Một phương án của sáng chế là phương pháp cung cấp cho động vật (ví dụ như một con lợn nái) một hợp chất sản sinh NO trong tối thiểu một loại thức ăn trong các loại thức ăn thời kỳ mang thai hoặc thời kỳ cho con bú thông qua một chất lỏng như nước uống. Liều dùng mẫu có sử dụng phương pháp này là dưới 90 gam hợp chất sản sinh NO trên mỗi vật nuôi một ngày.

Sự giãn mạch

Thuật ngữ "giãn mạch" (hoặc sự giãn mạch) được dùng trong bản mô tả này đề cập đến việc mở rộng mạch máu ở vật nuôi. Sự giãn mạch là kết quả của sự giãn ra của các tế bào cơ trơn bên trong thành mạch, cụ thể là trong các tĩnh mạch lớn, động mạch lớn, và các động mạch nhỏ hơn. Khi các mạch máu giãn nở ở vật nuôi, sự lưu thông máu tăng lên do giảm kháng lực của mạch máu. Sự giãn mạch có thể nằm ở một cơ quan cụ thể (tùy thuộc vào nhu cầu trao đổi chất của một mô cụ thể, như trong giai đoạn căng thẳng), hoặc có thể là toàn thân (quan sát thấy trong toàn bộ quá trình tuần hoàn toàn thân). Chức năng chính của giãn mạch là tăng lưu lượng máu trong cơ thể đến các mô cần máu nhất. Điều này thường để đáp ứng nhu cầu

ôxy cục bộ, nhưng có thể xảy ra khi mô bị nghi ngờ không nhận đủ glucoza hoặc lipit hoặc các chất dinh dưỡng khác.

Không có ý giới hạn trong bất kỳ lý thuyết cụ thể nào, nitrat trong chất bổ sung được cho là sẽ tạo ra NO khi được vật nuôi tiêu thụ, tạo ra sự giãn mạch ở các cơ quan cụ thể của vật nuôi trong các khoảng thời gian nhất định. Ví dụ, chất bổ sung trong thức ăn chăn nuôi được cho sử dụng trong suốt thời kỳ mang thai có thể dẫn đến sự giãn mạch trong nhau thai - do đó làm tăng sự trao đổi oxy và chất dinh dưỡng giữa nhau thai và bào thai và do đó còn làm giảm số lượng các thai chết lưu. Ví dụ, chất bổ sung được cho sử dụng trong thời kỳ mang thai và trong suốt thời kỳ cho con bú có thể làm giãn mạch trong nhau thai của lợn nái - do đó làm giảm số con sinh ra bị chết lưu trong lúc đẻ. Ví dụ, chất bổ sung được cho sử dụng trong giai đoạn mang thai và trong suốt giai đoạn cho con bú cũng có thể cải thiện việc cung cấp oxy và chất dinh dưỡng trong quá trình tuần hoàn toàn thân - do đó làm giảm số con sinh ra bị chết lưu do lợn nái ít mệt mỏi và giảm thời gian đẻ. Ngoài ra, chất bổ sung được cho sử dụng trong giai đoạn cho con bú có thể làm giãn mạch tuyến vú của lợn nái - do đó làm tăng sản lượng sữa và do đó còn làm giảm tỷ lệ chết của lợn con và tăng sinh lực của lợn con trong giai đoạn cai sữa.

Lợi ích của chất bổ sung

Cho lợn sử dụng chất bổ sung tối thiểu trong một trong hai giai đoạn mang thai và cho con bú trong chăn nuôi lợn có thể mang lại một số lợi ích sinh lý nhất định cho lợn nái và/hoặc lợn con so với việc không cho sử dụng chất bổ sung. Ví dụ, một con lợn nái được cho sử dụng chất bổ sung trong giai đoạn trước lúc đẻ có thể dẫn đến việc giảm số lợn con sinh ra bị chết lưu. Ví dụ, một con lợn nái được cho sử dụng chất bổ sung tối thiểu trong một trong hai giai đoạn cho con bú hoặc giai đoạn cai sữa có thể dẫn đến việc tăng sinh lực và giảm tỷ lệ chết ở lợn con.

Tổng số lợn con được sinh ra trong một lứa được xác định trong giai đoạn rụng trứng, thụ tinh và đầu giai đoạn mang thai. Số lợn con sinh ra còn sống được xác định theo: (i) tỷ lệ chết trong tử cung (tỷ lệ chết ở đầu giai đoạn mang thai làm giảm tổng số lợn con sinh ra trong khi tỷ lệ chết ở cuối giai đoạn mang thai có thể

làm tăng số lượng lợn con sinh ra bị chết khô; và (ii) tỷ lệ chết trong quá trình đẻ (chết lưu). Chết lưu có thể xảy ra trong thời kỳ mang thai (Chết lưu Loại I), thường là do nguyên nhân nhiễm trùng, hoặc chết trong khi sinh (chết lưu Loại II), thường không phải nhiễm trùng.

Tổng số lợn con sinh ra: Cho vật nuôi (ví dụ lợn nái) sử dụng chất bổ sung bao gồm hợp chất nitrat trong giai đoạn mang thai có thể hỗ trợ sự sống sót của phôi thai trong quá trình làm tổ. Kết quả là có thể quan sát thấy tổng số con (ví dụ lợn con) được sinh ra tăng do khả năng sống sót của phôi thai trong quá trình làm tổ tăng. Ở lợn nái, quá trình màng nhau của thai bám vào nội mạc tử cung diễn ra từ 12 đến 13 ngày sau khi rụng trứng (màng bắt đầu bám vào ngày thứ 12 và hoàn thành vào ngày 18-20 sau khi rụng trứng). Sau giai đoạn phát triển nhau thai ban đầu, hai quá trình quan trọng trong việc tạo ra nhau thai hoạt động là sự hình thành mạch và sự hình thành mạch máu phôi thai. Các quá trình này rất cần thiết để phôi thai hấp thu các chất dinh dưỡng như axit amin, glucoza và oxy từ dòng máu của lợn mẹ và thải các chất thải như CO₂. Hình thành mạch là sự phát triển các mạch máu từ các mạch máu có trước trong nội mạc tử cung của lợn mẹ, trong khi hình thành mạch máu phôi thai là sự hình thành các mạch máu mới trong màng phôi thai. Trong quá trình hình thành, nếu mạch phôi thai không được phát triển phù hợp, thì có thể xảy ra các vấn đề, một trong số đó là suy nhau thai. Suy nhau thai là do sự hình thành nhau thai kém (phát triển mạch máu kém ở bề mặt tử cung-nhau thai) và dẫn tới sự suy giảm chức năng của nhau thai và giảm trao đổi oxy và chất dinh dưỡng từ nhau thai đến phôi thai. Kết quả là phôi thai sẽ thiếu oxy, hoặc thiếu oxy trong máu. Không có ý giới hạn theo bất kỳ lý thuyết cụ thể nào, việc cho lợn nái sử dụng chất bổ sung thức ăn chăn nuôi trong giai đoạn mang thai được cho là giúp giãn mạch làm tăng lưu lượng máu đến nhau thai trong đầu giai đoạn mang thai dẫn đến tăng khả năng sống sót và làm tổ của phôi thai, do đó dẫn đến tăng tổng số lượng lợn con sinh ra còn sống và cải thiện độ đồng đều, trọng lượng khi sinh và sinh lực của lợn con. Theo phương án ví dụ, việc cho lợn nái sử dụng chất bổ sung trong giai đoạn mang thai (bao gồm cả giai đoạn chuyển tiếp) có thể dẫn đến giãn mạch, giúp: (i) cải thiện sự phát triển của nhau thai qua việc tăng sự hình thành mạch và/hoặc sự hình thành mạch máu

phôi thai; (ii) giảm suy nhau thai; và/hoặc (iii) tăng trao đổi oxy và chất dinh dưỡng từ nhau thai đến phôi thai.

Chết lưu: Việc cho vật nuôi (ví dụ lợn nái) sử dụng chất bổ sung thức ăn chăn nuôi có chứa hợp chất nitrat trong giai đoạn mang thai có thể làm giảm số lượng chết lưu trong thời gian sinh. Nguyên nhân chính gây chết lưu do bị ngạt. Điều này là do tác động tích lũy của các cơn co bóp tử cung liên tiếp, dẫn đến giảm sự cung cấp oxy của lợn con chưa sinh. Giảm cung cấp oxy (ngạt) dẫn đến tử vong ở lợn con trong tử cung hoặc làm giảm sinh lực của lợn con liên quan đến nguy cơ tử vong cao hơn trong ba ngày đầu sau khi đẻ. Tình trạng ngạt phức tạp hơn trong thời gian đẻ, vì thời gian đẻ tăng lên do lợn nái mệt mỏi sẽ dẫn đến số lợn con chết lưu nhiều hơn. Tăng co bóp tử cung do thời gian đẻ kéo dài cũng làm tăng nguy cơ bị tổn thương, tắc hoặc đứt dây rốn. Không có ý giới hạn trong bất kỳ lý thuyết cụ thể nào, việc cho lợn nái sử dụng chất bổ sung trong giai đoạn mang thai và trong suốt giai đoạn cho con bú được cho là gây giãn mạch làm tăng lưu lượng máu đến nhau thai và do đó tăng lưu lượng oxy đến nhau thai trong quá trình đẻ để hỗ trợ các cơn co bóp tử cung. Hơn nữa, tác động toàn thân của việc cho ăn chất bổ sung sẽ làm giảm mệt mỏi của lợn nái và giảm thời gian đẻ. Theo phương án ví dụ, việc cho lợn nái sử dụng chất bổ sung trong giai đoạn mang thai và trong suốt giai đoạn cho con bú có thể dẫn đến giãn mạch, giúp: (i) giảm tình trạng phôi thai bị ngạt; và/hoặc (ii) giảm thời gian đẻ.

Giảm tỷ lệ chết sau đẻ của lợn con: Việc cho vật nuôi (ví dụ lợn nái) sử dụng chất bổ sung bao gồm hợp chất nitrat trong giai đoạn cho con bú và/hoặc giai đoạn chuyển tiếp có thể làm giảm tỷ lệ chết sau đẻ của lợn con. Không có ý giới hạn trong bất kỳ lý thuyết cụ thể nào, nitrat trong chất bổ sung thức ăn chăn nuôi được cho là sản sinh ra oxit nitric gây giãn mạch tuyến vú của lợn nái, do đó làm tăng sản lượng sữa. Tăng sản lượng sữa ở lợn nái làm tăng lượng tiêu thụ sữa non và sữa của lợn con trong lứa trong vài ngày đầu sau khi đẻ. Việc tăng lượng tiêu thụ sữa non và sữa ở lợn con làm giảm tỷ lệ chết trong tuần đầu sau khi sinh. Không có ý giới hạn trong bất kỳ lý thuyết cụ thể nào, sinh lực của lợn nái được cho là có thể được cải thiện dẫn đến giảm áp lực lên lợn con và bắt đầu tiêu thụ thức ăn tốt hơn trong giai đoạn đầu cho con bú.

Tăng mức tăng trọng và sinh lực của lợn con sau sinh: Cho vật nuôi (ví dụ lợn nái) sử dụng chất bổ sung thức ăn chăn nuôi bao gồm hợp chất nitrat trong giai đoạn cho con bú và/hoặc giai đoạn chuyển tiếp có thể làm tăng khả năng sinh trưởng và sinh lực của lợn con sau đẻ. Không có ý giới hạn trong bất kỳ lý thuyết cụ thể nào, nitrat trong chất bổ sung được cho là sản sinh ra oxit nitric gây giãn mạch tuyến vú của lợn nái, do đó làm tăng sản lượng sữa. Tăng sản lượng sữa ở lợn nái giúp tăng lượng tiêu thụ sữa ở lợn con, và mức tăng trọng trung bình hàng ngày cao hơn trong toàn bộ giai đoạn bú. Ví dụ, lợn con cho thấy có sự tăng sinh lực qua sự rút ngắn khoảng thời gian từ khi sinh đến khi bú lần đầu. Sinh lực được tính theo lượng thời gian từ khi sinh cho đến khi được cho bú.

Các lợi ích khác: Ngoài các lợi ích giãn mạch do nitrat trong chất bổ sung, vật nuôi có thể nhận được các lợi ích khác. Lợi ích khác từ chất bổ sung có thể bao gồm, ví dụ như hiệu suất sau khi cai sữa của lợn con theo mức tăng trọng, lượng tiêu thụ thức ăn, hiệu quả, miễn dịch, chất lượng thịt, tình trạng khỏe mạnh của ruột, màu sắc/sắc hồng hào, khả năng đối phó với sang chấn nhiệt, hoại tử tai, khuẩn liên cầu. Các lợi ích bổ sung khác có thể bao gồm, ví dụ như tăng hiệu quả hấp thu thức ăn, hiệu quả, chất lượng vú, sản lượng sữa, chất lượng sữa, cải thiện tỷ lệ bị què, sức chống chịu sang chấn nhiệt và khả năng mọc lông.

Thức ăn chăn nuôi

Chất bổ sung đề cập đến chất phụ gia hoặc hỗn hợp sơ chế bao gồm hợp chất nitrat. Chất bổ sung có thể được thêm vào thức ăn chăn nuôi. Thuật ngữ "thức ăn chăn nuôi" được sử dụng trong bản mô tả này được hiểu là khẩu phần thức ăn được sản xuất để một vật nuôi tiêu thụ.

Chất bổ sung thức ăn chăn nuôi có thể được đưa vào trong hợp chất thức ăn chăn nuôi theo một phương án ví dụ. Thuật ngữ "hợp chất thức ăn" được sử dụng trong bản mô tả này được hiểu là thức ăn chăn nuôi được pha trộn để bao gồm hai hoặc nhiều thành phần giúp đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng nhất định hàng ngày của vật nuôi. Thức ăn chăn nuôi có thể là thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh theo phương án ví dụ. Thuật ngữ "thức ăn hoàn chỉnh" được sử dụng trong bản mô tả này được hiểu là thức ăn chăn nuôi

hoàn chỉnh, ví dụ, hỗn hợp cân bằng dinh dưỡng gồm các thành phần được thiết kế làm khẩu phần duy nhất để cung cấp cho tất cả các nhu cầu dinh dưỡng hàng ngày của một vật nuôi nhằm duy trì sự sống và thúc đẩy sản xuất mà không cần tiêu thụ bất kỳ chất bổ sung nào ngoại trừ nước. Thức ăn chăn nuôi cũng có thể là thức ăn chăn nuôi cô đặc theo phương án ví dụ. Thuật ngữ "thức ăn cô đặc" được sử dụng trong bản mô tả này được hiểu là thức ăn chăn nuôi thông thường bao gồm nguồn protein pha trộn với các chất bổ sung hoặc chất phụ gia hoặc vitamin, khoáng chất vi lượng, các thành phần vi lượng khác, khoáng chất đa lượng, v.v. để cung cấp một phần khẩu phần cho vật nuôi. Thức ăn cô đặc có thể được cho ăn cùng với các thành phần khác (ví dụ, thức ăn thô cho động vật nhai lại). Thức ăn chăn nuôi có thể bao gồm hỗn hợp sơ chế theo phương án thay thế. Theo sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "hỗn hợp sơ chế" có nghĩa là hỗn hợp pha trộn chủ yếu là các vitamin và/hoặc khoáng chất đi cùng với các chất mang phù hợp với lượng dưới năm phần trăm (5,0%) được đưa vào mỗi tấn thức ăn hoàn chỉnh. Thức ăn chăn nuôi cũng có thể bao gồm hỗn hợp cơ bản theo phương án ví dụ. Thuật ngữ "hỗn hợp cơ bản" được sử dụng trong bản mô tả này được hiểu là hỗn hợp có chứa vitamin, khoáng chất vi lượng và/hoặc các thành phần vi lượng khác cộng với các khoáng chất đa lượng như canxi, photpho, natri, magie và kali, hoặc vitamin hoặc khoáng chất vi lượng với lượng dưới mười phần trăm (10,0%) được đưa vào mỗi tấn thức ăn hoàn chỉnh. Thức ăn chăn nuôi có thể là "chất bổ sung" thức ăn. Thuật ngữ "chất phụ gia" được sử dụng trong bản mô tả này được hiểu là thành phần như nguồn protein, muối, khoáng chất, chất phụ gia hoặc chất đệm được bổ sung vào thức ăn chăn nuôi. Ví dụ về chất phụ gia bao gồm canxi, kẽm, mangan, đồng, iốt, coban, selen và các thành phần vi lượng khác. Chất bổ sung có thể được phủ lên trên, hòa tan trong chất lỏng như nước uống hoặc chất lỏng khác bất kỳ có thể tiêu thụ được được mang đến cho vật nuôi, v.v. theo các phương án thay thế khác.

Thuật ngữ "vật nuôi" được sử dụng trong bản mô tả này bao gồm động vật nhai lại và động vật có dạ dày đơn. Theo sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "động vật nhai lại" có nghĩa là bất kỳ động vật có vú nào có dạ dày nhiều ngăn và có liên quan đến tiêu hóa bằng cách ợ ra và nhai lại thức ăn. Những động vật có vú nhai lại này bao gồm, nhưng không giới hạn ở, động vật họ trâu bò, như trâu, bò rừng bizon, và tất cả

gia súc, bao gồm bê, bò/trâu đực non, bê cái, bò cái và bò đực. Theo sử dụng trong bản mô tả này, từ "dạ dày đơn" có nghĩa là bất kỳ sinh vật nào chỉ có dạ dày một buồng đơn. Các động vật có dạ dày đơn này bao gồm, nhưng không giới hạn ở loài lợn, ngựa, dê, cừu, chim và động vật biển (thủy sản). Động vật có dạ dày đơn thuộc họ lợn bao gồm, ví dụ, lợn con đã cai sữa và lợn giống bao gồm lợn con, lợn nái, lợn nái con, lợn thiến và lợn đực. Mặc dù bản mô tả chủ yếu nói đến lợn nái, nhưng không giới hạn như vậy và cần được hiểu rằng bản mô tả này được áp dụng đối với các vật nuôi có dạ dày đơn và vật nuôi nhai lại khác.

Chất dinh dưỡng

Thức ăn chăn nuôi là phương tiện để cung cấp chất dinh dưỡng cho vật nuôi. Có sáu loại chất dinh dưỡng chính: carbohydrat, chất béo, protein, vitamin, khoáng chất và nước. Các loại dinh dưỡng này có thể được phân loại là các chất dinh dưỡng đa lượng (cần với số lượng tương đối lớn) hoặc các chất dinh dưỡng vi lượng (cần với số lượng nhỏ hơn). Các chất dinh dưỡng đa lượng là carbohydrat, chất béo, chất xơ, protein và nước. Các chất dinh dưỡng vi lượng là khoáng chất và vitamin. Các chất dinh dưỡng đa lượng (không kể nước) cung cấp vật liệu có cấu trúc (các axit amin tạo nên các protein, và lipid tạo nên các màng tế bào và một số phân tử truyền tín hiệu) và năng lượng. Vitamin, khoáng chất, chất xơ và nước không cung cấp năng lượng, nhưng cần thiết vì những lý do khác. Các chất dinh dưỡng vi lượng bao gồm các chất chống oxy hóa và hóa chất thực vật. Chất dinh dưỡng được cung cấp bởi các nguồn thành phần.

Các chất dinh dưỡng là khoáng chất đa lượng (còn gọi là khoáng chất có lượng lớn) bao gồm, ví dụ như canxi, clo (như clorua ion), magie, photpho, kali, natri và lưu huỳnh. Các chất dinh dưỡng là khoáng chất vi lượng (còn gọi là khoáng chất có lượng nhỏ) bao gồm, ví dụ như coban, đồng, crom, iốt, sắt, mangan, molybden, niken, selen, vanadi và kẽm.

Các chất dinh dưỡng là vitamin bao gồm, ví dụ như vitamin A. Các nguồn thành phần của vitamin A bao gồm, ví dụ, chất bổ sung vitamin A, dầu vitamin A, v.v. Các vitamin cũng bao gồm, ví dụ như vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin B4, vitamin B5, vitamin B6, vitamin B7, vitamin B9, vitamin B12 và

vitamin C. Các vitamin cũng bao gồm, ví dụ, vitamin D. Các nguồn thành phần của vitamin D bao gồm, ví dụ, chất bổ sung vitamin D. Vitamin cũng bao gồm, ví dụ, vitamin E. Các nguồn thành phần của vitamin E bao gồm, ví dụ như chất bổ sung vitamin E. Các vitamin cũng bao gồm, ví dụ như vitamin K. Các thành phần của sản phẩm vitamin khác có thể bao gồm, ví dụ như riboflavin, chất bổ sung vitamin D3, niacin, betain, cholin clorua, tocopherol, inositol, v.v.

Thành phần

Thức ăn chăn nuôi có thể bao gồm hỗn hợp hoặc hợp chất của các thành phần khác nhau để cung cấp các chất dinh dưỡng. Các ví dụ về thành phần bao gồm các thành phần protein, các sản phẩm ngũ cốc, các sản phẩm phụ từ ngũ cốc, các sản phẩm chất xơ, chất béo, khoáng chất, vitamin, chất phụ gia hoặc các thành phần khác theo phương án ví dụ. Các thành phần protein có thể bao gồm, ví dụ như các protein có nguồn gốc từ động vật như: bột máu khô, bột thịt, bột thịt và xương, bột sản phẩm phụ từ gia cầm, bột lông vũ thủy phân, v.v. Các thành phần protein có thể bao gồm, ví dụ như các sản phẩm hải sản như: bột cá, bột cua, bột tôm, sản phẩm hòa tan từ cá cô đặc, dung dịch protein đậm đặc từ cá, v.v. Thành phần protein có thể bao gồm thêm các sản phẩm từ thực vật ví dụ như: bột táo, đậu, bột dừa, bột hạt bông, bột hạt cải dầu, bột cải dầu canola, bột hạt lanh, bột đậu, bột đậu nành, bột hướng dương, đậu, dung dịch protein đậu nành đậm đặc, men khô, men khô hoạt tính, v.v. Các thành phần protein cũng có thể bao gồm, ví dụ như các sản phẩm sữa như: sữa không kem khô, sữa không kem cô đặc, nước sữa khô, nước sữa cô đặc, nước sữa thủy phân khô, casein, sữa nguyên chất khô, protein sữa khô, casein thủy phân khô, v.v. Các thành phần sản phẩm phụ từ ngũ cốc có thể bao gồm, ví dụ như ngô, lúa mạch, yến mạch, gạo, lúa mạch đen, lúa mì, v.v. Các thành phần của sản phẩm phụ từ ngũ cốc cũng có thể bao gồm, ví dụ như cám ngô, vỏ đậu, cám gạo, ngũ cốc ủ khô, ngũ cốc chung cất khô, ngũ cốc chung cất khô với chất hòa tan, thức ăn gluten từ ngô, bột gluten từ ngô, bột mầm ngô, bột mì, tấm yến mạch, thức ăn cháo ngô, bột ngô, bột đậu nành, mầm mạch nha, tấm lúa mạch đen, tấm lúa mỳ, lúa mì xay máy, vụn lúa mì, bột lúa mì hạng thấp, bột yến mạch cho chăn nuôi, v.v. Các thành phần của sản phẩm từ ngũ cốc cũng có thể bao gồm, ví dụ như các sản phẩm phụ từ ngũ cốc được chế biến có độ ẩm cao.

Các sản phẩm phụ từ ngũ cốc được chế biến có độ ẩm cao đó là kết quả từ chế biến một số loại ngũ cốc khác nhau như ngô, lúa mì và lúa mạch. Ví dụ về các sản phẩm phụ từ ngũ cốc đã chế biến có độ ẩm cao, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, gluten, các thành phần thức ăn không phải là ngũ cốc (ví dụ, mật đường, bột củ cải đường và các phần bỏ đi của cây trồng khác), và bã rượu uýt. Thành phần sản phẩm thức ăn thô có thể bao gồm, ví dụ, các phần lõi ngô, vỏ lúa mạch, sản phẩm lúa mạch nghiền, vỏ mạch nha, vỏ hạt bông, vỏ hạnh nhân, vỏ hạt hướng dương, vỏ yến mạch, vỏ hạt đậu, sản phẩm phụ sau khi xay xát gạo, bã mía, vỏ đậu tương, thức ăn xay xát từ đậu tương, bã cam quýt khô, bột cam quýt khô, bã táo khô, bã khoai tây khô, rom, cỏ khô, v.v. Thành phần sản phẩm chất béo có thể bao gồm, ví dụ, mỡ bò, mỡ gia cầm, mỡ lợn, dầu mỡ của nhà hàng, dầu đậu nành, dầu bắp, mỡ động vật, mỡ động vật thủy phân, mỡ thực vật thủy phân, muối canxi của axit béo chuỗi dài, glyxerit hydro hóa, v.v. Các thành phần sản phẩm khoáng chất có thể bao gồm, ví dụ, clorua đồng cơ bản, tro xương, bột xương, canxi axetat, canxi cacbonat, canxi clorua, canxi gluconat, canxi hydroxit, canxi iodat, canxi iodobehenate, oxit canxi, canxi sulfat (không ngâm nước hoặc dihydrat), coban axetat, coban cacbonat, coban clorua, oxit coban, coban sulfat, đồng cacbonat, đồng clorua, đồng gluconat, đồng hydroxit, đồng octophotphat, đồng oxit, đồng pyrophotphat, đồng sulfat, đồng iodua, đicacxi photphat, axit diiodosalicylic, natri hydrophotphat, etylendiamin dihydroiodua, fumarat sắt, sắt amoni xitrat, sắt cacbonat, sắt clorua, sắt gluconat, sắt oxit, sắt photphat, sắt pyrophotphat, sắt sulfat, sắt hoàn nguyên, magie axetat, magie cacbonat, magie oxit, magie sulfat, mangan axetat, mangan cacbonat, mangan clorua, mangan xitrat (hòa tan), mangan gluconat, mangan orthophosphate, mangan oxit, mangan photphat (điakit), mangan sulfat, monocacxi photphat, mononatri photphat, đicacxi photphat, photphat được khử flo hóa, photphat đá, kali axetat, kali bicacbonat, kali cacbonat, kali clorua, kali iodat, kali iodua, kali, sulfat natri axetat, natri clorua, natri bicacbonat, natri iodat, natri iodua, natri sulfat, natri, natri sesquincarbonat, selen, lưu huỳnh, thymol iodua, tricanxi photphat, tripolyphosphat, kẽm axetat, kẽm cacbonat, kẽm clorua, kẽm oxit, kẽm sulfat v.v.

Các thành phần sản phẩm vitamin có thể bao gồm, ví dụ, chất bổ sung vitamin A, dầu vitamin A, vitamin D, chất bổ sung vitamin B12, chất bổ sung vitamin E, riboflavin, chất bổ sung vitamin D3, niacin, betain, clorua cholin, tocopherol, inositol v.v. Các thành phần sản phẩm phụ gia có thể được sử dụng, ví dụ, để bảo vệ động vật khỏi bệnh tật và/hoặc sự căng thẳng (ví dụ như thuốc kháng sinh, lợi khuẩn probiotic, v.v.) và/hoặc để kích thích hoặc kiểm soát sự tăng trưởng và hành vi (ví dụ, các hormon).

Chất phụ gia thức ăn chăn nuôi có thể được sử dụng, ví dụ, giúp cung cấp một chế độ ăn uống cân bằng (ví dụ, vitamin và/hoặc chất khoáng vi lượng), để bảo vệ vật nuôi khỏi bệnh tật và/hoặc sự căng thẳng (ví dụ, thuốc kháng sinh, lợi khuẩn probiotic) và/hoặc để kích thích hoặc kiểm soát tăng trưởng và hành vi (ví dụ, các hormon). Các thành phần sản phẩm phụ gia có thể bao gồm, ví dụ: chất thúc đẩy tăng trưởng, thuốc, chất đệm, các chất chống oxy hoá, các enzyme, chất bảo quản, các chất kết dính dạng viên, các vi sinh vật được cho ăn trực tiếp, v.v. Các thành phần sản phẩm phụ gia có thể bao gồm, ví dụ, thể mang ion (ví dụ monesin, lasaloxit, laidlomycin, v.v.), chất chủ vận β (zilpaterol, ractompamin, v.v.), kháng sinh (ví dụ, chlortetracyclin (CTC), oxytetracyclin, bacitracin, tylosin, aureomycin), lợi khuẩn probiotic và môi trường nuôi cấy nấm men, thuốc ức chế cầu trùng (coccidiostat) (ví dụ amprolium, decoquinate, lasaloxit, monensin), và các hormon (ví dụ, hormon tăng trưởng hoặc hormon ức chế thời kỳ động dục và/hoặc rụng trứng như melengestrol axetat), kích thích tố (pheromon), dược thực phẩm, dược phẩm, flavanoid, chất bổ sung dinh dưỡng và không bổ sung dinh dưỡng, chất giải độc, v.v.

Các ví dụ về thức ăn chăn nuôi dùng trong thời kỳ mang thai và cho con bú, thời kỳ mà có thể thêm chất bổ sung, được thể hiện trong Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1 - Thức ăn thời kỳ mang thai và cho con bú

	Mang thai	Cho con bú
PROTEIN	14,0 (% khối lượng)	18,0 (% khối lượng)
CHẤT BÉO	4,5 (% khối lượng)	6,0 (% khối lượng)
ĐỘ ẨM	12,0 (% khối lượng)	12,0 (% khối lượng)
CHẤT XƠ	7,0 (% khối lượng)	5,0 (% khối lượng)
CANXI	0,8 (% khối lượng)	1,0 (% khối lượng)
PHỐT PHO	0,5 (% khối lượng)	0,7 (% khối lượng)
NĂNG LƯỢNG THUẦN	2000 KCAL	2200 KCAL
LYSIN	0,6 (% khối lượng)	0,9 (% khối lượng)

Bảng 2 - Thức ăn thời kỳ mang thai và cho con bú

	Mang thai	Cho con bú
PROTEIN	15,0 (% khối lượng)	24,0 (% khối lượng)
CHẤT BÉO	6,0 (% khối lượng)	6,0 (% khối lượng)
ĐỘ ẨM	12,0 (% khối lượng)	12,0 (% khối lượng)
CHẤT XƠ	5,0 (% khối lượng)	3,2 (% khối lượng)
CANXI	0,90 (% khối lượng)	0,90 (% khối lượng)
PHỐT PHO	0,70 (% khối lượng)	0,60 (% khối lượng)
NĂNG LƯỢNG THUẦN	2000 KCAL	2200 KCAL
LYSIN	0,506807 (% khối lượng)	0,90 (% khối lượng)

VÍ DỤ 1

Ví dụ 1 xác định sự tác động của canxi nitrat trong chế độ ăn của một con lợn nái. Lợn nái vào chuồng đẻ trung bình vào ngày thứ 111 của thai kỳ và nhận được chế độ ăn tiêu chuẩn trong thời kỳ cho con bú (xem Bảng 1A và Bảng 1B) không có (đối chứng âm) hoặc có (đối chứng dương) 1,0 kg/tấn nguyên liệu thức ăn vô cơ BOLIFOR CNF là loại thức ăn chứa canxi nitrat (canxi nitrat, chứa 63,1% nitrat) đã

có bán trên thị trường do Yara Phosphates Oy của Helsingborg, Thụy Điển cung cấp. Trong giai đoạn cho con bú, lợn nái được cho ăn theo chế độ cho con bú tiêu chuẩn với đối chứng âm hoặc dương theo lịch cho ăn tăng dần. Đến khi đẻ, lợn nái được cho ăn hai lần một ngày chế độ ăn tiêu chuẩn trong thời kỳ cho con bú với một lượng cố định đối chứng dương hoặc âm. Sau khi đẻ, lượng thức ăn đối chứng dương hoặc âm của chế độ ăn tiêu chuẩn trong thời kỳ cho con bú được tăng dần cho đến lượng tối đa là 8 kg/lợn nái mỗi ngày. Số lượng này có thể được điều chỉnh dựa trên sự thèm ăn của lợn nái. Lợn con được cho ăn tự do (không có sữa khác ngoại trừ bú sữa từ lợn nái ăn cám thương phẩm (bột, khô) từ lúc 4-16 ngày tuổi và thức ăn tập ăn dạng viên thương mại từ 16 ngày tuổi đến khi cai sữa. Tổng cộng, 150 lợn nái được phân bổ trong ba chuồng dựa trên số lứa đẻ. Trong vòng 2 ngày sau khi đẻ, lứa lợn được chuẩn hóa thành 13-14 lợn con cho mỗi lợn nái.

Bảng 1A

Thành phần	Đối chứng dương (% khối lượng)	Đối chứng âm (% khối lượng)
Bolifor (canxi nitrat)	0,1	0
Natuphos m2346 0,75%	0,75	0,75
Sản phẩm phụ cám lúa mì 27,34% NDF	17	17
Bột hạt cải dầu - 00 RSM	2,5	2,5
Lúa mạch	10	10
Ngô (lượng lớn)	19,534	19,347
Lúa mì	17,076	17,177
Bột hướng dương 35% Protein	1,5	1,5
Vỏ đậu tương	1,5	1,5
Zeug tùy ý 1%	1	1
Bột đá vôi	1,423	1,373
Monocanxi photphat	0,83	0,83
Muối	0,398	0,398

L-Threonin	0,053	0,053
Bột đậu tương - 48% Protein	8,405	8,412
Chất béo - Dầu cọ	2,788	2,817
Bột củ cải đường - khô	4,5	4,5
Bột hạt cọ - khô dầu cọ	2,5	2,5
Củ cải đường - mật đường tiêu chuẩn	3,5	3,5
Đậu tương-Gr FF được sấy nóng (PL FD)	4	4
Chất béo - dầu cá - cá hồi đỏ	0,5	0,5
L-Lysin HCL	0,243	0,243

Bảng 1B

Chất dinh dưỡng	Đơn vị	Đối chứng dương (% khối lượng)	Đối chứng âm (% khối lượng)
Chất khô	%	88,446	88,358
Độ ẩm	%	11,554	11,642
Protein	%	15,846	15,846
Chất béo	%	6,315	6,338
Tro	%	6,124	6,074
Chất xơ	%	5,467	5,465
Canxi	%	0,857	0,838
Phot pho	%	0,625	0,624
Năng lượng thuần	kcal	2450	2450
Lysin	%	0,906	0,906

Các phép đo sau đây được ghi lại như trong Bảng 1C: (i) độ dày mỡ lưng và trọng lượng lợn nái khi đưa vào chuồng đẻ (ngày thứ 111 của thai kỳ) và lúc cai sữa (22 ngày sau khi đẻ); (ii) hiệu suất sinh sản của lợn nái được ghi lại ngay sau khi đẻ

(tổng số lợn con được sinh ra, còn sống, chết lưu, chết khô); (iii) trọng lượng lợn con được ghi lại vào lúc sinh, ngày thứ 5 sau khi sinh và lúc cai sữa; (iv) lượng cám ăn của lợn con từ ngày thứ 4 đến khi cai sữa được ghi lại; (v) số lợn con còn sống vào ngày thứ 4 và vào lúc cai sữa đã được ghi vào sổ; (vi) khi lợn con chết, lý do chết cũng được ghi vào sổ; và (vii) can thiệp trong quá trình sinh (ví dụ như sử dụng planate, oxytixin và hỗ trợ đẻ).

Bảng 1C

	1	2	SEM	P
	Đối	ĐC âm +	tổng	Trt
Cho con bú (ngày 111-Cai Sữa)	Chứng	Bolifor	hợp	
	Âm	CNF ¹ 0,1%		
Số lợn nái	120	114	-	-
Số lứa đẻ	3,5	3,6	-	-
<i>Hiệu suất kỹ thuật của lợn nái</i>				
Ngày mang thai trung bình khi vào chuồng đẻ ²	111	111	-	-
Thời gian mang thai trung bình (ngày) ²	116	116	-	-
Trọng lượng khi vào chuồng đẻ (kg) ²	276,5	275,8	-	-
Trọng lượng tính khi đẻ (kg)	258,9	257,9	9,6	0,69
Trọng lượng khi cai sữa (kg) ³	243,9	243,1	10,2	0,72
Thay đổi trọng lượng từ khi đẻ - cai sữa (%) ³	7,2	7,1	1,1	0,77
Mỡ lưng khi vào chuồng đẻ (mm) ²	22,5	22,3	-	-
Mỡ lưng khi cai sữa (mm) ³	19,7	19,6	0,7	0,69
Thay đổi mỡ lưng trong suốt thời kỳ cho con bú (%) ³	14,0	14,0	2,3	0,95
Tổng lượng thức ăn tiêu thụ trong suốt thời kỳ cho con bú (kg) ⁴	133,6	133,2	6,3	0,84
Lượng thức ăn cho ăn trung bình hàng ngày (ADFI) trong suốt thời kỳ cho con bú (kg/lợn nái/ngày) ⁴	6,0	6,0	0,2	0,91
<i>Năng suất sinh sản của lợn nái</i>				
Thời gian cho con bú (ngày) ²	21,6	21,7	-	-
Tổng số con sinh ra ²	16,5	16,3	-	-

Tổng số con sinh ra còn sống ²	15,5	15,3	-	-
Tổng số con sinh ra chết lưu ²	1,1	1,0	-	-
Xác suất sinh ra còn sống (%) ⁸	93,3	93,8	1,4	0,51
Xác suất sinh ra chết lưu (%) ⁸	6,7	6,2	1,4	0,51
Xác suất sinh ra chết khô (%)	2,3	2,3	0,6	0,99
Tổng số lợn con của lợn nái sau khi nuôi chèo ²	13,5	13,5	-	-
Tổng số con được cai sữa ²	13,2	13,1	-	-
<i>Trọng lượng lợn con</i>				
Trọng lượng lứa lợn con trước khi nuôi (kg)	20,2	19,8	0,65	0,34
Trọng lượng trung bình khi sinh (kg)	1,38	1,36	0,04	0,29
Trọng lượng lứa lợn con sau khi nuôi (kg) ⁵	30,1	30,8	1,26	0,33
Trọng lượng trung bình sau khi nuôi (kg)	2,26	2,30	0,09	0,35
Trọng lượng lứa lợn con khi cai sữa (kg) ⁶	81,1	82,0	3,29	0,48
Trọng lượng trung bình khi cai sữa (kg) ⁶	6,62	6,71	0,26	0,38
Mức tăng trung bình hàng ngày (ADG) 0-5 (g/ngày) ⁶	154	157	16,31	0,62
Mức tăng trung bình hàng ngày (ADG) 5 – cai sữa (g/ngày) ⁷	245,9	245,3	10,75	0,88
Lượng thức ăn cho ăn trung bình hàng ngày (ADFI) cho con từ 5-16 ngày tuổi (gam/lợn con/ngày)	6,4	6,8	0,58	0,07
Lượng thức ăn cho ăn trung bình hàng ngày (ADFI) cho con từ 16-23 ngày tuổi (gam/lợn con /ngày)	20,3	20,6	2,49	0,88
Lượng thức ăn cho ăn trung bình hàng ngày (ADFI) cho con từ 5-23 ngày tuổi (gam/lợn con/ngày)	12,3	12,3	1,29	0,96
<i>Tỷ lệ tử vong của lợn con</i>				
Xác xuất tỷ lệ sống của lợn con ngày 4-5 (%) ⁸	92,8	92,5	0,9	0,73
Xác xuất tỷ lệ tử vong của lợn con do nuôi chèo (ngày 4-5)- cai sữa (%) ⁸	1,9	2,0	0,6	0,86
Xác suất khả năng sống sót của lợn con ⁷⁸	89,5	89,8	1,8	0,81

¹ Bolifor CNF là nguồn canxi nitrat ($5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) chứa 18,9% Canxi và 63,1% Nitrate

- 2 Số được hiển thị là số trung bình
- 3 Số được điều chỉnh đối với thời gian cho con bú và số lợn con được cai sữa
- 4 Lợn nái được cho ăn hạn chế. Lượng thức ăn tiêu thụ theo báo cáo từ khi đẻ đến khi cai sữa.
- 5 Là giá trị được tính toán và không phải giá trị đo được
- 6 Được điều chỉnh đối với thời gian cho con bú
- 7 Khả năng sống sót của lợn con trên mỗi con lợn nái được tính; $1 - ((\text{số lượng chết lưu} + \text{Số lượng lợn con chết trước khi cai sữa}) / \text{tổng số lợn sau khi nuôi chèo})$
- 8 Kích để lợn nái được sử dụng như đồng biến

Như được hiển thị trong BẢNG 1C, sự bổ sung 0,1% canxi nitrat vào chế độ ăn dẫn đến: (i) xác suất sinh ra còn sống cao hơn; (ii) xác suất chết lưu thấp hơn; (iii) xác suất sống sót của lợn con cao hơn; và (iv) trọng lượng lứa lợn lúc cai sữa cao hơn.

VÍ DỤ 2

Ví dụ 2 xác định tác động của canxi nitrat trong chế độ ăn của lợn nái. 600 lợn nái và tất cả lợn nái được cho ăn hai chế độ ăn trong giai đoạn thử nghiệm. Chế độ ăn thứ nhất (giai đoạn 1) bắt đầu từ khoảng 5 ngày trước khi đẻ cho đến 5 ngày sau khi đẻ. Chế độ ăn thứ hai (giai đoạn 2) bắt đầu từ ngày thứ 5 sau khi đẻ cho đến khi cai sữa. Trong 138 ngày đầu tiên cả hai chế độ ăn giai đoạn 1 và 2 đều không chứa bất kỳ sản phẩm thử nghiệm nào (tức là đối chứng âm). Trong 90 ngày tiếp theo, tất cả lợn nái được cho ăn theo chế độ ăn giai đoạn 1 có chứa 1,0 kg/tấn nguyên liệu thức ăn vô cơ BOLIFOR CNF là loại thức ăn chứa canxi nitrat (canxi nitrat, chứa 63,1% nitrat) đã có bán trên thị trường do Yara Phosphates Oy của Helsingborg, Thụy Điển cung cấp (tức là đối chứng dương). Trong 34 ngày cuối cùng, cả hai chế độ ăn giai đoạn 1 và 2 không chứa bất kỳ sản phẩm thử nghiệm nào (nghĩa là đối chứng âm).

Các phép đo sau đây được ghi lại như trong Bảng 2A: (i) thời gian mang thai; (ii) hiệu suất sinh sản của lợn nái được ghi lại ngay sau khi đẻ (tổng số lợn con sinh ra, còn sống, chết lưu); (iii) lợn con; (iv) tổng số lợn con được cai sữa; (v) trọng lượng cai sữa; và (vi) số lợn con của mỗi lợn nái mỗi năm; và (v).

Bảng 2A

	Không có canxi nitrat	0,1% canxi nitrat	Không có canxi nitrat
	Từ ngày 01-01-2014 đến ngày 18-05-2014	Từ ngày 19-05-2014 đến ngày 16-8-2014	Từ ngày 17-08-2014 đến ngày 20-9-2014
Số ngày	138	90	34
Tỷ lệ mang thai (%)	92,6	94,5	98,1
Ngày mang thai	118,2	118,2	117,7
Số lần sinh đẻ	539	382	156
Tuổi cai sữa	28,0	27,2	26,9
Tổng số con sinh ra	18,0	17,3	18,2
Sinh ra còn sống	16,0	15,8	16,3
Chết lưu	2,0	1,5	2,0
Tỷ lệ tử vong (%)	13,0	10,5	8,8
Số lợn con được cai sữa	13,9	14,3	14,0
Trọng lượng khi cai sữa (kg)	6,7	6,7	
Lợn con/lợn nái/năm	31,9	34,1	33,2
Khả năng sống sót của lợn con (%)	77,2	82,7	81,9

Như được trình bày trong Bảng 2A, việc cho sử dụng canxi nitrat dẫn đến: (i) giảm số lượng chết lưu; (ii) tăng số lợn con được cai sữa; và (iii) tăng khả năng sống sót của lợn con.

VÍ DỤ 3

Ví dụ 3 đề cập đến tác dụng của canxi nitrat trong thức ăn cho giai đoạn cho con bú đến hiệu suất sinh sản của lợn nái, số lợn con chết lưu, sự lưu thông máu trong nhau thai và sinh lực của lợn con; biểu thị xác suất lợn con chết lưu thấp hơn và xác suất sống sót của lợn con cao hơn.

Nguyên liệu và phương pháp

Một thử nghiệm thực địa đã được thực hiện ở một nông trường thương nghiệp ở Đan Mạch với 650 con lợn nái Danbred có năng suất cao (Landrace x Yorkshire) được thụ tinh với dòng lợn giống Duroc thuần chủng, từ ngày 17 tháng 11 năm 2014 đến ngày 16 tháng 1 năm 2015. Tổng cộng 139 con lợn nái (tổng số trước khi phân tích) được đưa vào thử nghiệm, sau đó chia thành 3 nhóm lợn nái đẻ trong khoảng thời gian 6 tuần. Phần mềm SAS (phiên bản 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC) được sử dụng cho tất cả các phân tích. Lợn nái được cung cấp thức ăn khô trong giai đoạn chuyển tiếp (từ lúc mang thai đến khi cho con bú), được cho ăn từ ngày 111 của thời kỳ mang thai đến ngày thứ 5 của thời kỳ cho con bú và được phân bổ cho một trong hai nhóm thử nghiệm dựa trên số lứa đẻ. Lợn nái trong nhóm đối chứng đã nhận được thức ăn trong giai đoạn chuyển tiếp mà không cần bổ sung canxi nitrat ($5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2\text{-NH}_4\text{NO}_3\text{-}10\text{H}_2\text{O}$, Bolifor CNF® với 63,1% nitrat, Yara Animal Nutrition, Oslo, Na Uy) 0,1% được đưa vào thức ăn cuối cùng. Tổng lượng canxi giữa hai phương pháp thử nghiệm là như nhau. Số con sinh ra còn sống (NBA), số lợn chết lưu và chết khô, trọng lượng lứa lợn khi sinh, cũng như lượng mỡ lưng của lợn nái trước khi sinh (ngày thứ 110 của thai kỳ) và lúc cai sữa (ngày thứ 24 của thời kỳ cho con bú) đã được đo lường. Trọng lượng lứa lợn vào lúc 24 giờ và 3 ngày sau khi sinh cũng được đo lường. Vào ngày thứ 3 sau khi sinh, các mẫu máu được lấy từ 6 con lợn con (2 con lớn nhất, 2 con trung bình và 2 con nhỏ nhất) từ 65 lứa lợn ở đuôi lợn và phân tích nồng độ G globulin miễn dịch (IgG). Nhau thai của lợn nái được thu thập sau khi quá trình đẻ kết thúc, lưu trữ trong tủ đông và sau đó đánh dấu bằng vạch đỏ để chỉ sự tạo mạch của các nhau thai này.

Kết quả

Số lượng lợn con chết lưu tuyệt đối ở lứa con của lợn nái nhận được Bolifor CNF® 0,1% thấp hơn đáng kể so với lợn nái đối chứng (1,32 so với 1,79, $p < 0,05$) và thấp hơn ở lợn nái có số lứa đẻ 1 và 2 ($p < 0,05$) so với lợn nái đối chứng. Sự tương tác giữa chế độ ăn uống và số lứa đẻ được thể hiện ($p = 0,077$) đối với NBD. Có thể quan sát thấy xu hướng đối với số lứa đẻ cao hơn (> 4), trong đó việc bổ sung Bolifor CNF® cho thấy mức giảm NBD nhiều hơn ở nhóm có số lứa đẻ cao nhất so với nhóm có cùng số lứa đẻ trong nhóm đối chứng (2,51 so với 1,21 lần lượt cho nhóm đối chứng và nhóm thử nghiệm). NBA ở lứa con của lợn nái nhận được Bolifor CNF® 0,1% cao hơn đáng kể so với lợn nái đối chứng (16,84 so với 16,34, $p < 0,05$) và cao hơn ở lợn nái nhóm có số lứa đẻ 1 và 2 (17,14 so với 16,36 và 16,27 đối với nhóm có số lứa đẻ 1 và 2, nhóm có số lứa đẻ 3 và 4 và nhóm có số lứa đẻ > 4). Trọng lượng lúc sinh ($p = 0,291$), mất mỡ ở lưng ($p = 0,748$) và TNB ($p = 0,139$) không khác nhau ở cả hai chế độ ăn uống. Trọng lượng và sự tăng trưởng ở lứa con của lợn nái nhận được Bolifor CNF® 0,1% cao hơn so với lứa con của lợn nái đối chứng, tuy nhiên, trọng lượng lứa con lúc mới đẻ ($p = 0,543$), lứa con khi được 24 giờ ($p = 0,489$), và trọng lượng của lứa con khi được 3 ngày ($p = 0,404$) không khác nhau giữa các chế độ ăn uống cũng như trọng lượng trung bình của lợn con lúc mới đẻ ($p = 0,803$), 24 giờ ($p = 0,549$) và trọng lượng 3 ngày ($p = 0,478$). Dữ liệu tương tự cũng xảy ra với sự tăng trưởng khi không có sự khác biệt về sự tăng trưởng giữa các lứa lợn con sinh ra từ lợn nái nhận được Bolifor CNF® 0,1% so với lợn nái đối chứng, với trọng lượng tăng trưởng từ lúc bắt đầu đẻ đến 24 giờ ($p = 0,542$), trọng lượng tăng trưởng từ 24 giờ đến trong 3 ngày ($p = 0,342$) và trọng lượng tăng từ lúc bắt đầu đẻ đến 3 ngày ($p = 0,309$), cũng như không có sự khác biệt giữa sự tăng trưởng trung bình của lợn con về trọng lượng lúc bắt đầu đẻ đến 24 giờ ($p = 0,675$), trọng lượng tăng trưởng từ 24 giờ đến 3 ngày ($p = 0,859$) và trọng lượng tăng trưởng từ khi bắt đầu đẻ đến 3 ngày ($p = 0,683$). Không tìm thấy sự khác biệt đối với lượng sữa non tiêu thụ đã được tính toán (CI) giữa chế độ ăn uống ($p = 0,409$) và số lứa đẻ ($p = 0,335$). Tỷ lệ tử vong không khác biệt giữa lợn nái nhận được Bolifor CNF® 0,1% và nhóm đối chứng ($p = 0,630$) và không phát hiện sự khác biệt về tỷ lệ tử vong liên quan đến số lứa đẻ ($p = 0,212$). Độ lệch chuẩn ($p = 0,897$) và hệ số biến động trong lứa lợn

con ($p = 0,632$) của nồng độ IgG trong huyết thanh của lợn con không khác nhau giữa các chế độ ăn uống và số lứa đẻ (lần lượt là $p = 0,919$ và $p = 0,679$).

Bổ sung nitrat trong chế độ ăn uống làm giảm NBD và tăng NBA. Không phát hiện sự khác biệt về trọng lượng, sự tăng trưởng, nồng độ CI và IgG ở lứa lợn con. Cho ăn sớm hoặc trong thời gian dài hơn có thể ảnh hưởng đến tình trạng mạch máu nhau thai và do đó ảnh hưởng đến sự phát triển của bào thai và khả năng sống sót của lợn con.

Bảng 3a. Giá trị trung bình LS $\pm$ SEM và các giá trị p của chế độ ăn uống đối với những tiêu chí khác nhau

	Đối chứng	Đối chứng + Bolifor CNF® 0,1%	Giá trị P
Số lợn nái	65	58	
BF* lúc đẻ	15,05 $\pm$ 0,74	15,44 $\pm$ 0,73	
BF lúc cai sữa	12,44 $\pm$ 0,25	12,34 $\pm$ 0,25	
Ngày cho con bú	22,88 $\pm$ 1,08	23,19 $\pm$ 1,08	
Số lứa đẻ trung bình	3,37 $\pm$ 1,49	3,45 $\pm$ 1,45	
Ngày mang thai	117,40 $\pm$ 0,154	117,81 $\pm$ 0,152	0,062
TNB*	18,87 $\pm$ 0,464	17,90 $\pm$ 0,460	0,139
NBA*	16,34 $\pm$ 0,172	16,84 $\pm$ 0,170	0,039
NBD* ¹	1,79 $\pm$ 0,006	1,32 $\pm$ 0,006	0,043
Trọng lượng lúc sinh (kg)	21,15 $\pm$ 0,617	21,70 $\pm$ 0,614	0,291
Mất BF (mm)	2,71 $\pm$ 0,253	2,80 $\pm$ 0,241	0,748

* BF, Lượng mỡ ở lưng; TNB, Tổng số con được sinh ra; NBA, Số con sinh ra còn sống; NBD, Số con sinh ra bị chết. ¹Tham số chuyển đổi log, số lượng ước tính được chuyển đổi về các giá trị tuyệt đối.

Bảng 3b. Giá trị trung bình LS $\pm$ SEM và các giá trị p của chế độ ăn uống đối với những tiêu chí khác nhau

	Đối chứng	Đối chứng + Bolifor CNF® 0,1%	Giá trị P
Số lợn nái	60	60	
Số lợn con¹			
Bắt đầu	13,10	12,65	
24 giờ	13,10	12,65	
3 ngày	13,10	12,65	
Trọng lượng lứa lợn con (kg)			
Bắt đầu	17,05 $\pm$ 0,579	16,70 $\pm$ 0,572	0,543
24 giờ	18,04 $\pm$ 0,155	18,14 $\pm$ 0,153	0,489
3 ngày	19,78 $\pm$ 0,228	19,93 $\pm$ 0,226	0,404
Trọng lượng lợn con (kg)			
Bắt đầu	1,31 $\pm$ 0,046	1,32 $\pm$ 0,046	0,803
24 giờ	1,40 $\pm$ 0,012	1,41 $\pm$ 0,012	0,549
3 ngày	1,54 $\pm$ 0,018	1,55 $\pm$ 0,018	0,478
Sự tăng trưởng của lứa lợn con (kg/ngày)			
Bắt đầu đến 24 giờ	1,12 $\pm$ 0,163	1,21 $\pm$ 0,161	0,542
24 giờ đến 3 ngày	1,69 $\pm$ 0,141	1,80 $\pm$ 0,140	0,342
Bắt đầu đến 3 ngày	2,83 $\pm$ 0,236	3,03 $\pm$ 0,234	0,309
Sự tăng trưởng của lợn con (kg/ngày)			
Bắt đầu đến 24 giờ	0,087 $\pm$ 0,013	0,093 $\pm$ 0,013	0,600
24 giờ đến 3 ngày	0,132 $\pm$ 0,011	0,140 $\pm$ 0,011	0,373
Bắt đầu 3 ngày	0,220 $\pm$ 0,018	0,235 $\pm$ 0,018	0,353
Sữa non (g)			
CI*	2688,30 $\pm$ 271,59	2858,60 $\pm$ 269,68	0,409
CI trên mỗi con lợn con	207,60 $\pm$ 21,44	222,02 $\pm$ 21,29	0,377
Tỷ lệ tử vong²	1,72 $\pm$ 0,013	1,87 $\pm$ 0,012	0,630

* CI, Lượng sữa non tiêu thụ. ¹Giá trị trung bình, số lượng và trọng lượng được điều chỉnh đối với tỷ lệ tử vong và nuôi dưỡng chéo. ²Tham số chuyển đổi log, số lượng ước tính được chuyển đổi về các giá trị tuyệt đối.

Bảng 3c. Giá trị trung bình LS $\pm$ SEM và các giá trị p của chế độ ăn uống đối với nồng độ globulin miễn dịch (IgG) trong huyết thanh của lợn con (mg IgG/ml)

	Đối chứng	Đối chứng + Bolifor CNF® 0,1%	Giá trị P
Số lợn nái	60	60	
IgG Trung Bình	85,57 $\pm$ 19,53	80,29 $\pm$ 19,66	0,564
IgG SD*	28,90 $\pm$ 4,13	28,37 $\pm$ 4,26	0,897
IgG CV*	0,39 $\pm$ 0,13	0,42 $\pm$ 0,13	0,632

* SD, Độ lệch chuẩn; CV, Hệ số biến đổi.

VÍ DỤ 4

Ví dụ 4 đề cập đến tác động của nitrat trong chế độ ăn uống của một con lợn nái.

Nguyên liệu và phương pháp

Một thử nghiệm đã được tiến hành tại trang trại nghiên cứu Sterksel Research ở Hà Lan (một phần của Nghiên cứu tại Trường Đại Học Wageningen). Tổng cộng 207 con lợn nái được dùng trong thử nghiệm được phân bổ dựa trên số lứa đẻ trong 6 chế độ cho ăn thử nghiệm ($n = 34$). Lợn nái vào chuồng đẻ vào ngày 107 của thời kỳ mang thai và nhận được một trong 6 chế độ cho ăn thử nghiệm từ thời điểm đó trở đi: là chế độ ăn uống tiêu chuẩn lúc cho con bú chứa tương ứng 0,0% (đối chứng âm), 0,03%, 0,06%, 0,09%, 0,12% và 0,15% nitrat (trộn trong thức ăn dưới dạng canxi nitrat chứa 63,1% nitrat) cho đến 5 ngày sau khi đẻ. Mức canxi là như nhau trong tất cả các chế độ ăn uống.

Đến thời kì đẻ, lợn nái đã nhận được một lượng thức ăn cố định (3,25 kg từ ngày 107-133 và 2,7 kg/lợn nái/ngày từ ngày 113 đến lúc đẻ). Trong thời gian cho con bú, lợn nái được cho ăn chế độ ăn uống theo lịch ăn tăng dần (tăng 0,5 kg/lợn nái/ngày) như nhau trong 6 chế độ cho ăn thử nghiệm nhằm đạt được mức tiêu thụ tối đa là 7,5 kg /lợn nái/ngày. Lợn con được cai sữa khỏi lợn nái vào 27 ngày tuổi. Hiệu suất của lợn nái (ví

dụ như trọng lượng, mỡ lưng, lợn con sinh ra còn sống, lợn con chết lưu, tỷ lệ tử vong của lợn con) và lợn con (ví dụ như trọng lượng lúc sinh, sau 48 giờ và khi cai sữa) được đo trên tất cả lợn nái và lứa lợn con. Một nhóm nhỏ lợn nái (19-20 con mỗi chế độ cho ăn thử nghiệm) được kiểm tra chi tiết hơn để có được thông tin về chế độ tác động có thể có của nitrat. Trong nhóm nhỏ này, các mẫu máu được thu thập trong vòng 4 phút sau khi sinh từ 2 lợn con trong mỗi 4 lợn con sinh ra. Các khí trong máu của máu dây rốn được phân tích bằng máy cầm tay i-STAT (Abbott). Sinh lực của lợn con được tính điểm trong vòng 30 giây sau khi sinh theo Baxter và các cộng sự (2008) với 1 là điểm số thấp nhất và 4 là điểm số cao nhất về sinh lực.

Kết quả:

Bảng 4(a): Hiệu suất tình trạng cơ thể lợn nái

Nồng độ Nitrat (%)	0	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	
Biến	Chế độ cho ăn thử nghiệm 1	Chế độ cho ăn thử nghiệm 2	Chế độ cho ăn thử nghiệm 3	Chế độ cho ăn thử nghiệm 4	Chế độ cho ăn thử nghiệm 5	Chế độ cho ăn thử nghiệm 6	Hiệu ứng Tuyến Tính giá trị P
Số lần lặp lại	35	32	35	36	34	35	-
Số lứa đẻ	3,8	4,0	4,2	3,9	3,9	4,1	-
Số ngày cho ăn trước khi đẻ	7,7	7,4	7,2	7,3	7,9	7,5	-
Mỡ lưng vào ngày 107 của thai kỳ (mm)	15,8	15,1	16,1	16,3	15,7	17,5	-
trọng lượng cơ thể sau khi đẻ (kg)	241,3	241,6	240,7	240,8	240,0	240,0	0,0670
Ngày cho bú	26,5	26,8	26,9	26,9	26,3	26,5	
Trọng lượng cơ thể khi cai sữa (kg)	232,0	228,5	228,1	226,6	224,8	227,5	0,0636
Mỡ lưng khi cai sữa (mm)	12,8	12,8	12,6	12,2	12,7	12,5	0,2952
Trọng lượng cơ thể thay đổi khi	-10,0	-13,4	-12,8	-15,0	-15,4	-13,3	0,1874

cho bú							
% trọng lượng thay đổi khi đẻ - cai sữa	-3,5	-5,4	-5,0	-5,9	-6,3	-4,8	0,2472
Mỡ lưng thay đổi khi cho bú	-2,8	-2,8	-3,0	-3,4	-2,9	-3,1	0,2952
% mỡ lưng thay đổi	-17,7	-17,0	-19,4	-21,6	-18,2	-19,3	0,3351

Không phát hiện thấy sự khác biệt rõ ràng về thống kê trong các thông số này. Mặc dù có ảnh hưởng tuyến tính đáng kể của nitrat lên trọng lượng cơ thể khi đẻ, tuy nhiên sự thay đổi thuần thấp (chênh lệch 1,8 kg trong khoảng nitrat) được coi là không đáng kể về mặt sinh học. Xu hướng trọng lượng cơ thể lúc cai sữa có thể được giải thích bằng tổng mức tăng trọng của lứa lợn con cao hơn (xem bảng 3) có liên quan đến sản lượng sữa nhiều hơn.

Bảng 4b: Hiệu suất sinh sản của lợn nái

Nồng độ Nitrat (%)	0	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	
Biến	Chế độ cho ăn thử nghiệm 1	Chế độ cho ăn thử nghiệm 2	Chế độ cho ăn thử nghiệm 3	Chế độ cho ăn thử nghiệm 4	Chế độ cho ăn thử nghiệm 5	Chế độ cho ăn thử nghiệm 6	Hiệu ứng Tuyến Tính giá trị P
Tổng số con sinh ra	16,3	16,8	16,8	16,1	17,1	16,6	-
Tổng số con sinh ra còn sống	15,1	15,2	15,7	14,9	15,8	15,3	-
Tổng số con chết lưu	1,2	1,6	1,1	1,2	1,3	1,3	-
Tổng số con sinh ra chết khô	0,3	0,6	0,7	0,5	0,5	0,3	-
Tổng số lợn con sau khi nuôi chèo	14,7	15,0	14,8	14,4	14,7	14,8	-
Tổng số con đã cai sữa	12,3	12,3	12,4	12,7	13,0	12,6	-
% tử vong trung bình	17,0	16,5	16,2	12,7	14,0	14,8	-

% sống sót trung bình	77,2	76,1	78,3	81,3	80,0	79,0	-
Xác suất con sinh ra còn sống	0,96	0,95	0,97	0,96	0,96	0,96	0,8310
Xác suất cai sữa	0,91	0,91	0,91	0,94	0,93	0,92	0,0642
Xác suất tử vong	0,10	0,10	0,10	0,07	0,08	0,09	0,1169
Xác suất còn sống	0,86	0,85	0,86	0,89	0,88	0,87	0,1322

Do không theo phân phối chuẩn, các thông số này được phân tích thống kê bằng xác suất.

Nồng độ nitrat cao hơn có xu hướng làm giảm tỷ lệ tử vong và tăng tỷ lệ sống sót, dẫn đến mỗi lứa có nhiều lợn con cai sữa hơn. Tỷ lệ sống sót được xác định là số lợn con được cai sữa từ tổng số con sinh ra được điều chỉnh để nuôi chéo. Xác suất của lợn con cai sữa có xu hướng ($P < 0,10$) được cải thiện khi tăng dùng nitrat.

Bảng 4c: Hiệu suất kỹ thuật của lợn con

Nồng độ Nitrat (%)	0	0-03	0-06	0-09	0-12	0-15	
Biến	Chế độ cho ăn thử nghiệm 1	Chế độ cho ăn thử nghiệm 2	Chế độ cho ăn thử nghiệm 3	Chế độ cho ăn thử nghiệm 4	Chế độ cho ăn thử nghiệm 5	Chế độ cho ăn thử nghiệm 6	Hiệu ứng Tuyên Tính giá trị P
Trọng lượng sinh trung bình của lợn con sinh ra còn sống (gam)	1262	1308	1320	1329	1326	1355	0,0228
tổng trọng lượng sinh của lứa lợn con sinh ra còn sống (kg)	19,6	19,5	20,3	20,2	20,8	21,0	0,0341
Trọng lượng lợn con trung bình sau 48 giờ (kg)	1,582	1,611	1,598	1,621	1,640	1,692	0,0126

Xác suất của điểm Sinh Lực cao hơn	0,75	0,70	0,74	0,80	0,78	0,79	0,0042
Trọng lượng trung bình khi cai sữa (kg)	7,431	7,439	7,321	7,472	7,550	7,608	0,1971
tổng trọng lượng lứa lợn con khi cai sữa (kg)	92,2	91,8	91,8	96,9	98,6	96,8	0,0203

Nồng độ nitrat tăng lên dẫn đến trọng lượng trung bình lợn con khi sinh, tổng trọng lượng lứa lợn khi sinh và trọng lượng lợn con trung bình lúc 48 giờ ($P < 0,05$) cao hơn. Điểm sinh lực của lợn con được cải thiện đáng kể ($P < 0,05$) khi tăng bổ sung nitrat vào thức ăn. Tổng trọng lượng lứa lợn lúc cai sữa cũng được cải thiện đáng kể ($P < 0,05$). Trọng lượng lúc cai sữa tăng lên cho thấy sản lượng sữa cao hơn

Bảng 4d: Thông số máu dây rốn

Biến	Chế độ cho ăn thử nghiệm 1	Chế độ cho ăn thử nghiệm 2	Chế độ cho ăn thử nghiệm 3	Chế độ cho ăn thử nghiệm 4	Chế độ cho ăn thử nghiệm 5	Chế độ cho ăn thử nghiệm 6	Hiệu ứng tuyến tính
Nồng độ Nitrat (%)	0	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	
Số lần lặp lại	20	19	20	20	19	19	-
Số lứa đẻ	4,1	4,1	4,0	4,0	3,8	4,1	-
Số ngày cho ăn trước khi đẻ	7,3	7,8	7,3	6,9	7,9	7,5	-
Giá trị máu trong dây rốn của lợn con							
pH	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	0,8473
pCO ₂ (mmHg) - Giá trị đo được	33,3	34,1	34,5	34,9	34,5	34,8	0,4116
pO ₂ (mmHg) - Giá trị đo được	31,1	33,8	35,4	34,5	35,6	35,3	0,0305

Từ các thông số này, các giá trị pO₂ được cải thiện theo tuyến tính bằng cách tăng bổ sung nitrat. Lượng oxy trong máu của lợn con cao hơn ngay sau sinh thể

hiện việc ít bị ngạt hơn trong quá trình sinh, có thể giải thích cho điểm sinh lực tốt hơn trong bảng 3 và điểm sinh lực tốt hơn có thể giải thích rằng lợn con tăng trưởng nhanh hơn trong suốt thời gian bú sữa còn lại vì chúng bú ngày càng nhiều hơn.

Việc bổ sung nitrat vào thức ăn cho con bú của lợn nái cải thiện khả năng sống sót của lợn con và khả năng tăng trọng của cơ thể. Các giả thuyết cho rằng nitrat trong thức ăn (thông qua con đường nitrit) có thể giúp cung cấp oxy tốt hơn, điều này được xác nhận bởi lượng pO_2 trong máu được đo ở dây rốn của lợn con. Điều này có thể giải thích điểm sinh lực tốt hơn của lợn con mới sinh. Thống kê cho thấy một số hiệu ứng tuyến tính cho thấy liều càng cao thì càng tốt. Nhìn vào các con số, một số đặc tính đã đạt được mức tối ưu ở lượng nitrate bổ sung là 0,09%. Liều tối ưu không rõ ràng nhưng dường như nằm trong khoảng lượng nitrat bổ sung là 0,09 và 0,15%.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hỗn hợp sơ chế bao gồm:

một hoặc nhiều hợp chất nitrat có lượng lớn hơn khoảng 50% khối lượng của hỗn hợp sơ chế;

các vitamin và khoáng chất vi lượng;

trong đó

hỗn hợp sơ chế có công thức điều chế để sử dụng trong việc cung cấp thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh cho động vật trong ít nhất một trong hai giai đoạn mang thai hoặc cho con bú của vật nuôi và có lượng bằng khoảng dưới năm phần trăm theo khối lượng (5,0 % khối lượng) trong mỗi tấn của thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh;

thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh là thức ăn cho giai đoạn mang thai hoặc thức ăn cho con bú; và

một hoặc nhiều hợp chất nitrat làm tăng giãn mạch của nhau thai và tuyến vú của động vật.

2. Hỗn hợp sơ chế theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều hợp chất nitrat bao gồm ít nhất một hợp chất được chọn từ canxi nitrat và muối liên quan.

3. Hỗn hợp sơ chế theo điểm 2, trong đó một hoặc nhiều hợp chất nitrat bao gồm canxi amoni nitrat ngậm mười phân tử nước $5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

4. Hỗn hợp sơ chế theo điểm 2, trong đó canxi nitrat và các muối liên quan bao gồm ít nhất khoảng 15% canxi và ít nhất khoảng 10% nitơ.

5. Hỗn hợp sơ chế theo điểm 4, trong đó canxi nitrat và các muối liên quan được tạo viên.

6. Phương pháp cho vật nuôi ăn, bao gồm:

bước cung cấp thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh cho vật nuôi trong ít nhất một trong các giai đoạn mang thai và cho con bú, thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh bao gồm ít nhất một loại thức ăn cho thời kỳ mang thai và thức ăn cho thời kỳ cho con bú, thức ăn bao gồm một hoặc nhiều hợp chất nitrat có lượng dưới 10 kg/tấn trong tổng khối lượng thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh, trong đó thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh bao gồm hỗn hợp sơ chế, hỗn hợp sơ chế bao gồm:

một hoặc nhiều hợp chất nitrat, một hoặc nhiều hợp chất nitrat lớn hơn khoảng 50% khối lượng của hỗn hợp sơ chế; và

vitamin và khoáng chất vi lượng;

trong đó hỗn hợp sơ chế có lượng nhỏ hơn khoảng năm phần trăm khối lượng (5,0% khối lượng) của thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh; và

bước cho vật nuôi ăn thức ăn 110 ngày sau khi vật nuôi mang thai;

theo đó một hoặc nhiều hợp chất nitrat làm tăng giãn mạch toàn thân để giảm sự mệt mỏi cho vật nuôi và giảm thời gian đẻ;

theo đó một hoặc nhiều hợp chất nitrat làm tăng giãn mạch ít nhất một trong hai bộ phận là nhau thai và tuyến vú của vật nuôi.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó một hoặc nhiều hợp chất nitrat bao gồm ít nhất một hợp chất được chọn từ canxi nitrat và các muối liên quan.

8. Phương pháp theo điểm 6 còn bao gồm bước cho vật nuôi ăn thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh ít nhất đến khi vật nuôi đẻ và trong đó tỷ lệ con sinh ra của vật nuôi chết lưu giảm đi so với vật nuôi không được ăn một hoặc nhiều hợp chất nitrat.

9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó sự giãn mạch nhau thai làm tăng chất dinh dưỡng và oxy đến nhau thai, do đó làm tăng chất dinh dưỡng và oxy đến bào thai của vật nuôi và hỗ trợ các con co bóp tử cung giúp giảm mệt mỏi cho vật nuôi và giảm thời gian đẻ.

10. Phương pháp theo điểm 6 còn bao gồm bước cho vật nuôi ăn thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh trong 5-7 ngày trước ngày đẻ dự kiến, hoặc sau khi đẻ và trước khi cai sữa.

11. Phương pháp theo điểm 6, trong đó sự giãn mạch tuyến vú của vật nuôi làm tăng sản lượng sữa của vật nuôi để cho ít nhất một con của vật nuôi bú.
12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó tỷ lệ tử vong ở đời con của vật nuôi bốn ngày sau khi cai sữa giảm so với con của vật nuôi không nhận được một hoặc nhiều hợp chất nitrat.
13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó mức tăng trọng lượng trung bình hàng ngày của đời con của vật nuôi khi ở cùng với vật nuôi tăng so với đời con của vật nuôi không nhận được một hoặc nhiều hợp chất nitrat.
14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó trọng lượng khi cai sữa ở đời con của vật nuôi tăng so với đời con của vật nuôi không nhận được một hoặc nhiều hợp chất nitrat.
15. Phương pháp theo điểm 7, trong đó canxi nitrat và các muối liên quan được cho vật nuôi ăn với lượng lên đến 10,0 g một con mỗi ngày.
16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm 6-15 trong đó vật nuôi là động vật có dạ dày đơn.
17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm 6-16 trong đó động vật có dạ dày đơn là lợn nái.
18. Phương pháp cho vật nuôi ăn trong giai đoạn mang thai và/hoặc giai đoạn cho con bú bằng hỗn hợp sơ chế theo điểm 1.
19. Hỗn hợp sơ chế theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều hợp chất nitrat bao gồm magie nitrat và các muối liên quan.
20. Hỗn hợp sơ chế theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều hợp chất nitrat bao gồm magie nitrat hexahydrat (ngậm sáu phân tử nước) ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).
21. Phương pháp theo điểm 6, trong đó một hoặc nhiều hợp chất nitrat bao gồm magie nitrat và các muối liên quan.

22. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ít nhất một trong số thức ăn cho giai đoạn mang thai hoặc cho con bú được cung cấp cho động vật thông qua việc sử dụng chất lỏng, và trong đó chất lỏng là nước và liều lượng của một hoặc nhiều hợp chất nitrat là nhỏ hơn 90 gam một hoặc nhiều hợp chất nitrat cho mỗi vật nuôi mỗi ngày.

23. Thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh bao gồm:

hỗn hợp sơ chế theo điểm 1, trong đó hỗn hợp sơ chế có lượng nhỏ hơn khoảng năm phần trăm khối lượng (5,0 % khối lượng) của thức ăn hoàn chỉnh.

24. Thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh theo điểm 23, trong đó thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh là thức ăn cho thời kỳ mang thai, trong đó thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh còn bao gồm:

14,0 % khối lượng protein, 4,5 % khối lượng chất béo, 12,0 % khối lượng độ ẩm, 5,0 % khối lượng chất xơ, 0,8 % khối lượng canxi, 0,5 % khối lượng phospho, và 0,5 % khối lượng lysin; hoặc

15,0 % khối lượng protein, 6,0 % khối lượng chất béo, 12,0 % khối lượng độ ẩm, 7,0 % khối lượng chất xơ, 0,9 % khối lượng canxi, 0,7 % khối lượng phospho, và 0,6 % khối lượng lysin,

25. Thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh theo điểm 23, trong đó thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh là thức ăn thời kỳ cho con bú, trong đó thức ăn chăn nuôi hoàn chỉnh còn bao gồm:

18,0 % khối lượng protein, 6,0 % khối lượng chất béo, 12,0 % khối lượng độ ẩm, 3,2 % khối lượng chất xơ, 0,9 % khối lượng canxi, 0,6 % khối lượng phospho, và 0,9 % khối lượng lysin; hoặc

24,0 % khối lượng protein, 6,0 % khối lượng chất béo, 12,0 % khối lượng độ ẩm, 5,0 % khối lượng chất xơ, 1,0 % khối lượng canxi, 0,7 % khối lượng phospho, và 0,9 % khối lượng lysin.