



- (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
(51)⁷ **A23K 1/16; C07C 229/76; C07C 229/00; A23K 1/175; A23K 1/18** (13) **B**



1-0043173

-
- (21) 1-2012-01112 (22) 26/10/2010
(86) PCT/EP2010/066187 26/10/2010 (87) WO2011/051295 05/05/2011
(30) 61/256,630 30/10/2009 US; 09174696.6 30/10/2009 EP
(45) 25/02/2025 443 (43) 27/01/2014 310A
(73) Akzo Nobel Chemicals International B.V. (NL)
Velperweg 76, 6824 BM Arnhem, the Netherlands.
(72) WREESMANN, Carel Theo Jozef (NL); REICHWEIN, Adrianus Maria (NL); VAN
DOORN, Marcellinus Alexander (NL); MARTIN-TERESO LÓPEZ, Javier (ES).
(74) Công ty TNHH Tư vấn sở hữu trí tuệ Việt (VIET IP CO.,LTD.)
-

- (54) PHƯƠNG PHÁP LÀM CHO KIM LOẠI SẴN SÀNG SỬ DỤNG VỀ MẶT DINH
DƯỠNG, THỨC ĂN DÀNH CHO ĐỘNG VẬT, NƯỚC UỐNG DÀNH CHO
ĐỘNG VẬT, KHỐI MUỐI LIÊM HOẶC HỖN HỢP TRỘN SẴN CHỨA CHÚNG

(21) 1-2012-01112

(57) Sáng chế đề cập đến chất bổ sung cho thức ăn dành cho động vật, thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liếm hoặc hỗn hợp trộn sẵn chứa chất bổ sung này và phương pháp bổ sung chất này. Chất bổ sung theo sáng chế chứa ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm axit glutamic N, N-axit điaxetic (GLDA), phức kim loại của GLDA, muối natri của GLDA, muối kali của GLDA, metylglyxin-N,N-axit điaxetic (MGDA), phức kim loại của MGDA, muối natri của MGDA, muối kali của MGDA, etylendi-amin N, N'-axit đisucxinic (EDDS), phức kim loại của EDDS, muối natri của EDDS, muối kali của EDDS, axit iminodisucxinic (IDS), phức kim loại của IDS, muối natri của IDS, và muối kali của IDS.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc sử dụng chất bổ sung để cung cấp kim loại có giá trị (về mặt dinh dưỡng) cho động vật. Sáng chế còn đề cập đến thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, hoặc khối muối liếm chứa chất bổ sung kim loại, hỗn hợp trộn sẵn chứa nó, và phương pháp bổ sung nó vào thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liếm, hoặc hỗn hợp trộn sẵn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc sử dụng kim loại trong thức ăn dành cho động vật đã được biết đến từ lâu. Ngoài các kim loại khác, đồng, kẽm, mangan, sắt, coban, và crôm là các kim loại đóng vai trò sinh lý quan trọng ở động vật. Ví dụ, sự thiếu hụt đồng khiến cho nhiều loài động vật không có khả năng hình thành sắc tố của lông và len. Điều này đặc biệt dễ nhận thấy ở bò và cừu có lông sẫm màu. Lông của gà tây được cho ăn với chế độ ăn thiếu hụt đồng cũng thể hiện sự thiếu sắc tố. Điều này cũng có thể gây ra bệnh tim ở bò, thậm chí có thể dẫn đến đột tử. Ngoài ra, gà và lợn được cho ăn chế độ ăn thiếu hụt đồng có thể bị đột tử vì xuất huyết ồ ạt từ bên trong do khiếm khuyết về mặt cấu trúc ở động mạch chính. Hơn nữa, do đồng là yếu tố cần thiết để giải phóng sắt từ niêm mạc ruột và mô dự trữ sắt, nên sự thiếu hụt đồng được biết là gây ra bệnh thiếu máu ở nhiều loài. Việc hấp thụ lượng thích đáng kẽm cũng quan trọng. Triệu chứng thiếu hụt kẽm bao gồm rụng tóc, thương tổn ở da, tiêu chảy và chứng suy mòn mô cơ thể. Do đó, lượng thích đáng kẽm bên trong chế độ ăn của lợn, gia cầm, và bò là quan trọng để các động vật này sinh trưởng khỏe mạnh và tăng trọng nhanh. Hơn nữa, trong các tài liệu đã có báo cáo rằng động vật được cho ăn chế độ ăn thiếu hụt kẽm có thể bị dị tật bẩm sinh và những thay đổi hóa xơ trong thực quản. Coban được biết là cần thiết để tổng hợp vitamin B12, mangan và sắt đóng vai trò quan trọng trong nhiều quá trình enzym ở động vật, nghĩa là kim loại này có vai trò xúc tác

trong các enzym. Hơn nữa, sắt cần thiết đối với chức năng hemoglobin (huyết cầu tố), phòng ngừa thiếu hụt sắt ở động vật sẽ giúp chúng khỏi bị mắc bệnh thiếu máu.

Để tránh sự thiếu hụt kim loại ở động vật, như sự thiếu hụt đồng, mangan, sắt hoặc kẽm, chất bổ sung kim loại thường được đưa vào các động vật này, ví dụ bằng cách cho thêm chất bổ sung này vào thức ăn của chúng.

Việc cung cấp cho động vật lượng thích đáng chất dinh dưỡng kim loại trong khẩu phần của chúng không thường dễ như người ta tưởng. Kim loại cần phải ở dạng có giá trị về mặt dinh dưỡng. Ví dụ, việc bổ sung vào chế độ ăn bằng cách sử dụng muối thông dụng của kẽm, như kẽm clorua, có thể khiến nó bị lắng đọng trong dải dạ dày ruột non thành các dạng không thể hấp thụ được trong hệ tiêu hóa, và vì vậy không thể được sử dụng để đáp ứng được các yêu cầu về sinh lý học đối với các kim loại này. Cụ thể hơn, yếu tố biết rõ nhất gây ra sự lắng đọng của các kim loại vết ở dải dạ dày-ruột non là sự có mặt của axit phytic hoặc phytat trong thức ăn dành cho động vật, mặc dù cũng có các chất khác gây ra tác động không mong muốn tương tự ở động vật, như tannin, molybđat, phosphate, chất xơ, và oxalate, dưới đây được gọi chung là “chất kháng dinh dưỡng” trong đó chất kháng dinh dưỡng có thể được định nghĩa là chất bất kỳ làm giảm giá trị dinh dưỡng của chất dinh dưỡng (ví dụ bằng cách hấp phụ, lắng đọng hoặc bằng cách can thiệp vào bước bất kỳ trong số các bước cần để hợp nhất dinh dưỡng kim loại với chức năng sinh học của chúng)

Axit phytic, hoặc phytat khi ở dạng muối, là dạng dự trữ chính của photpho ở nhiều mô thực vật. Công thức hóa học của phytat được mô tả dưới đây:

Axit phytic hoặc phytat có mặt trong tất cả các thức ăn có bản chất thực vật, và chúng có mặt với lượng đặc biệt đáng kể trong các cây họ đậu và ngũ cốc. Đã biết rằng chúng là chất tạo chelat tốt cho các kim loại quan trọng như canxi, magie, sắt, đồng và kẽm. Các kim loại này không thể được tiêu hóa bởi động vật có dạ dày đơn, trong số đó có cả các động vật dạng có giá trị kinh tế nhất như động vật trang trại chẳng hạn lợn và gia cầm, và tất cả cá nuôi ở trang trại và động vật cảnh. Trong hệ tiêu hóa, axit phytic hoặc phytat sẽ tạo ra chất kết tủa không tan của kim loại vết thiết yếu nêu trên, chất này ức chế rõ rệt sự hấp thụ của chúng. Do đó, để cân bằng các chất như axit phytic và phytat có mặt trong chế độ ăn của động vật, lượng lớn kim loại vết thường được bổ sung vào thức ăn của

động vật. Các kim loại không được động vật hấp thụ sẽ được bài tiết và thải ra qua phân. Cuối cùng, các kim loại này sẽ đi vào đất, và điều này được xem là mối đe dọa dài hạn đối với môi trường.

Nhiều chất bổ sung thức ăn dành cho động vật đã được mô tả trong nhiều tài liệu. Ví dụ, US 2004/0077714 bộc lộ việc sử dụng phức chất axit amin kim loại. Cụ thể hơn, tài liệu này bộc lộ việc sử dụng phức chất kim loại trung tính của một trong số các nguyên tố vết thiết yếu như đồng, mangan, và kẽm, với di-carboxylic alpha-axit amin như axit glutamic và axit aspartic.

EP 0377526 đề cập đến phương pháp bổ sung đồng có giá trị sinh học vào thức ăn của động vật, trong đó lượng hữu hiệu muối phức đồng của axit amin như lysin được bổ sung vào thức ăn của động vật.

Tuy nhiên, như đã nêu trong *J. of Anim. Sci.* 1996, No 74, pp. 1594-1600 chẳng hạn, khi được cho ăn đồng từ CuSO_4 hoặc phức hợp đồng lysin có tác dụng kích thích sinh trưởng, lợn có mức hấp thụ và mức duy trì đồng tương tự nhau. Hơn nữa, quan sát thấy rằng khi được cho ăn chất bổ sung này, lượng đồng trong phân lợn tăng đáng kể.

Hiện nay chất bổ sung kim loại hay được sử dụng nhất để cung cấp kẽm cho động vật là kẽm methionine. Tuy nhiên, nhận thấy rằng chất bổ sung này tạo kết tủa với phytat, làm cho kẽm không được hấp thụ hiệu quả. Để sự hấp thụ kẽm đạt được mức cần thiết cho động vật, cần phải sử dụng liều tương đối cao, dẫn đến lượng kẽm tương đối lớn trong phân. Vì vậy, nồng độ kẽm trong nước bề mặt và đất sẽ vượt quá mức cho phép.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế mô tả việc sử dụng chất bổ sung kim loại cho động vật trong đó kim loại có giá trị (về mặt dinh dưỡng) được cấp cho động vật theo cách hữu hiệu hơn, sao cho kim loại có thể được dùng với lượng thấp hơn, thải qua phân ít hơn, và cuối cùng là xả vào môi trường ít hơn.

Sáng chế cũng mô tả việc sử dụng chất bổ sung kim loại cho động vật có một phần hữu cơ dễ phân hủy sinh học, sao cho nó tự nó không thể gây ra mối đe dọa cho môi trường. Cuối cùng, sáng chế mô tả việc sử dụng chất bổ sung kim loại cho động vật, chất

bổ sung này được làm từ các nguyên liệu dễ kiếm, không đắt tiền, và bền vững, do phần chủ yếu của chất này được lấy từ nguồn tự nhiên.

Bất ngờ, đã phát hiện ra rằng điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng các hợp chất đặc hiệu. Cụ thể hơn, đã phát hiện ra rằng việc sử dụng các phức chất kim loại của EDDS (axit etylenđiamin N,N'- đisuccinic), IDS (axit iminodisuccinic), GLDA (axit glutamic-N,N-axit điaxetic) hoặc MGDA (metylglyxin-N,N-axit điaxetic) hoặc việc sử dụng natri hoặc kali GLDA, GLDA ở dạng axit của nó, natri hoặc kali MGDA, MGDA ở dạng axit của nó, natri hoặc kali EDDS, EDDS ở dạng axit của nó, hoặc natri hoặc kali IDS hoặc IDS ở dạng axit của nó khiến cho kim loại này có độ khả dụng rất tốt đối với động vật qua đường thức ăn, do không có chất kết tủa nào được tạo thành với phytic axit hoặc phytat. Do đó, có thể giảm đáng kể lượng kim loại trong thức ăn dành cho động vật.

Sáng chế mô tả việc sử dụng chất bổ sung để cung cấp kim loại có giá trị (về mặt dinh dưỡng) cho động vật, chất bổ sung này chứa ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm axit glutamic N,N-axit điaxetic (GLDA), phức hợp kim loại của GLDA, muối natri của GLDA, muối kali của GLDA, metylglyxin-N,N-axit điaxetic (MGDA), phức hợp kim loại của MGDA, muối natri của MGDA và muối kali của MGDA, etylenđiamin N,N'-axit đisuccinic (EDDS), phức hợp kim loại của EDDS, muối natri của EDDS, muối kali của EDDS, axit iminodisuccinic (IDS), phức hợp kim loại của IDS, muối natri của IDS, và muối kali của IDS.

Động vật nhai lại, như bò, dường như ít gặp khó khăn với phytat cản trở đối hấp thu kim loại khoáng nêu trên do có enzym phytaza trong ống tiêu hóa của chúng. Enzym này sẽ phân hủy phytat thành đường và phosphat. Tuy nhiên, việc sử dụng chất bổ sung kim loại theo sáng chế có lợi hơn so với các chất bổ sung khác thường được cho các động vật này sử dụng, do trong hệ tiêu hóa của các động vật này cũng có nhiều chất kháng dinh dưỡng đặc biệt đối với bò ảnh hưởng đến độ khả dụng của kim loại trong thức ăn dành cho động vật, cũng như các lợi ích khác của chất bổ sung kim loại theo sáng chế như được nêu trong bản mô tả này.

Sáng chế cũng đề cập đến thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liếm hoặc hỗn hợp trộn sẵn chứa chúng bao gồm (i) ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm axit glutamic N,N-axit điaxetic (GLDA), phức hợp kim loại của

GLDA, muối natri của GLDA, muối kali của GLDA, metylglyxin-N,N-axit điaxetic (MGDA), phức hợp kim loại của MGDA, muối natri của MGDA, muối kali của MGDA, etylendi-amin N,N'- axit đisucxinic (EDDS), phức hợp kim loại của EDDS, muối natri của EDDS, muối kali của EDDS, axit iminodisucxinic (IDS), phức hợp kim loại của IDS, muối natri của IDS và muối kali của IDS, và (ii) ít nhất một hợp chất thuộc nhóm protein, chất béo, hydrat cacbon, chất khoáng, vitamin, tiền chất vitamin, và nước hoặc các chất lỏng có thể ăn được khác.

Không bị ràng buộc hoặc giới hạn với lý thuyết bất kỳ, một cách không ngờ trước, người nộp đơn tin rằng GLDA, EDDS, IDS và MGDA cùng với kim loại tạo thành phức hợp đủ bền để đi qua được dạ dày, khác với trường hợp chất tạo chelat yếu hơn như phức hợp lysine hoặc methionine của kim loại. Do đó, dường như là kim loại vẫn bị chelat hóa trong hệ tiêu hóa và không tạo phức với phytat hoặc axit phytic hoặc các chất kháng dinh dưỡng khác có mặt trong thức ăn dành cho động vật, hoặc nói cách khác, việc sử dụng chất bổ sung theo sáng chế giúp cân bằng tốt cho phản ứng chelat hóa kim loại sao cho một mặt, phản ứng này là đủ mạnh để làm cho kim loại ít tạo kết tủa hơn nhiều với chất kháng dinh dưỡng, và mặt khác, không mạnh đến mức kim loại không còn được hấp thụ bởi động vật ăn chất bổ sung này. Ngoài ra, chất bổ sung kim loại theo sáng chế có mức hấp thụ, ái lực, tính độc, và profin bài tiết thỏa đáng.

Trong mô tả này, thuật ngữ “protein” bao hàm các hợp chất hữu cơ được tạo thành từ axit amin; thuật ngữ “chất béo” bao hàm các hợp chất của axit béo (mạch gồm nguyên tử cacbon và hydro, với một nhóm axit carboxylic ở một đầu) được liên kết với một cấu trúc khung, thường là glyxerol; thuật ngữ “hydrat cacbon” bao hàm các hợp chất hữu cơ chứa chủ yếu là nguyên tử cacbon, hydro, và oxy, trong đó những nguyên tử này có mặt với tỷ lệ nguyên tử khoảng 1:2:1 và bao gồm nhóm sacarit (monosacarit, đisacarit, oligosacarit, và polysacarit, trong đó các mono- và di-sacarit nhỏ hơn còn thường được gọi là đường) như glucoza, fructoza, sucroza, lactoza, glycogen, riboza, và tinh bột; thuật ngữ “chất khoáng” bao hàm các hợp chất, thường là muối, chứa các nguyên tố hóa học khác ngoài bốn nguyên tố cacbon, hydro, nitơ, và oxy có mặt trong phân tử hữu cơ thông thường, như kali, clo, natri, canxi, photpho, magie, kẽm, sắt, mangan, đồng, iot, selen, molybden, lưu huỳnh, coban, nikel, crom, flo, và bo; thuật ngữ “vitamin” bao hàm nhóm

gồm các hợp chất được phân loại theo hoạt tính sinh học và hóa học của chúng, bao gồm mười ba vitamin được ghi nhận là phổ biến hiện nay, như “vitamin A”. Tiền chất của các vitamin đã được biết rõ và bao hàm β -caroten chẳng hạn. Chất lỏng ăn được là tất cả các chất lỏng có thể cho động vật dùng và bao hàm nước và chất béo ở dạng lỏng chẳng hạn.

Chất bổ sung, còn được biết đến như là chất bổ sung cho chế độ ăn hoặc chất bổ sung thực phẩm hoặc chất bổ sung dinh dưỡng, là chế phẩm dùng để bổ sung cho chế độ ăn và cung cấp các chất dinh dưỡng mà trong chế độ ăn thông thường có thể không có hoặc không đủ.

Hỗn hợp trộn sẵn là hỗn hợp chứa chất bổ sung với lượng đủ sao cho, khi trộn với thức ăn, tạo ra thức ăn dành cho động vật thích hợp để đưa lượng chất dinh dưỡng đặc hiệu cần thiết vào động vật. Hỗn hợp trộn sẵn thường dùng để chỉ chất hoặc sản phẩm được trộn ở giai đoạn trước trong quy trình sản xuất và phân phối. Vì vậy, hỗn hợp trộn sẵn, thường ở dạng cô đặc, là các chế phẩm bao gồm một số thành phần thức ăn dành cho động vật dùng để trộn vào các khẩu phần thương mại. Ví dụ, dùng các hỗn hợp trộn sẵn này, người nông dân có thể trộn nó với ngũ cốc của họ theo công thức khẩu phần ăn của chính họ để chắc chắn rằng động vật của họ sẽ thu được mức chất dinh dưỡng khuyến cáo.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một phương án khác của sáng chế, chất bổ sung kim loại được sử dụng, trong đó chất bổ sung này bao gồm ít nhất một anion được chọn từ nhóm gồm các anion GLDA, MGDA, EDDS, hoặc IDS; và ít nhất một cation được chọn từ nhóm bao gồm cation canxi, magie, đồng, kẽm, sắt, mangan, crom, và coban.

Khi chất bổ sung kim loại chứa phức hợp kim loại của GLDA, MGDA, EDDS hoặc IDS được sử dụng, tốt hơn là kim loại được chọn từ nhóm bao gồm kẽm, đồng, sắt, mangan, coban, crom, canxi và magie. Tốt hơn nữa là, kim loại này là kẽm, đồng, hoặc magie.

Theo một phương án ưu tiên khác của sáng chế, chất bổ sung kim loại chứa phức hợp kim loại hoặc muối natri hoặc kali của MGDA hoặc GLDA.

Theo một phương án được ưu tiên hơn, chất bổ sung kim loại bao gồm phức hợp kẽm, mangan, sắt, hoặc đồng của GLDA và theo một phương án được đặc biệt ưu tiên của sáng chế, chất bổ sung kim loại bao gồm phức hợp kẽm hoặc đồng của GLDA.

Theo một phương án được ưu tiên khác, chất bổ sung bao gồm ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm phức hợp kim loại của GLDA, với kim loại là canxi hoặc magie, phức hợp kim loại của MGDA, với kim loại là canxi hoặc magie, phức hợp kim loại của axit etylendi-amin N,N'-disuccinic (EDDS), với kim loại là canxi hoặc magie, phức hợp kim loại của axit iminodisuccinic (IDS), với kim loại là canxi hoặc magie, natri GLDA, kali GLDA, natri MGDA, kali MGDA, natri EDDS, kali EDDS, natri IDS, và kali IDS. Chất bổ sung tùy ý còn bao gồm một hoặc nhiều muối được chọn từ nhóm bao gồm muối đồng, muối kẽm, muối sắt, muối mangan, muối crom, và muối coban. Các ion canxi và magie sẽ dễ dàng được trao đổi với các ion kim loại như các ion đồng, các ion kẽm, các ion sắt, các ion mangan, các ion crom, hoặc ion coban đã có mặt trong thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, hoặc khối muối liếm, hoặc được bổ sung dưới dạng muối. Natri GLDA, kali GLDA, natri MGDA, hoặc kali MGDA, natri EDDS, kali EDDS, natri IDS, và kali IDS sẽ tạo chelat với các ion kim loại như các ion đồng, các ion kẽm, các ion sắt, các ion mangan, các ion crom, hoặc ion coban sẵn có trong thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, hoặc khối muối liếm, hoặc được bổ sung dưới dạng muối. Do vậy, các phức hợp kim loại sẽ được tạo thành *in situ*, nghĩa là trong đường tiêu hóa của động vật. Đối với sản phẩm thức ăn dành cho động vật ở dạng khô hoặc hỗn hợp trộn sẵn ở dạng khô gồm các phức hợp magie và canxi được ưu tiên hơn so với muối natri và kali.

Thuật ngữ natri GLDA và kali GLDA tương ứng dùng để chỉ tất cả các muối natri và kali (một phần và hoàn toàn) của GLDA, và bao gồm hỗn hợp muối natri và kali của GLDA hoặc muối hỗn tạp của GLDA (nghĩa là $\text{Na}_x\text{K}_y\text{H}_z\text{-GLDA}$, trong đó $x+y+z=4$). Tương tự, thuật ngữ natri và kali MGDA, EDDS, và IDS tương ứng dùng để chỉ tất cả các muối natri và kali (một phần và hoàn toàn) của MGDA, EDDS và IDS, và bao gồm hỗn hợp muối natri và kali của MGDA, EDDS, và IDS hoặc muối hỗn tạp của MGDA (nghĩa là $\text{Na}_x\text{K}_y\text{H}_z\text{-MGDA}$ trong đó $x+y+z=3$), EDDS (nghĩa là $\text{Na}_x\text{K}_y\text{H}_z\text{-EDDS}$, trong đó $x+y+z=4$), và IDS (nghĩa là $\text{Na}_x\text{K}_y\text{H}_z\text{-IDS}$, trong đó $x+y+z=4$). Hơn nữa, cũng có thể sử

dụng axit glutamic N,N-axit điaxetic (GLDA), metylglyxin-N,N- axit điaxetic (MGDA), etylendiamin-N,N' -axit đisucxinic (EDDS) hoặc axit iminodisucxinic (IDS) được hiểu theo nghĩa thông thường trong chất bổ sung kim loại theo sáng chế.

Tốt hơn là, muối đồng được sử dụng được chọn từ nhóm bao gồm CuSO_4 , CuCl_2 , CuO , Cu(OH)_2 , CuCO_3 , $\text{Cu(NO}_3)_2$, $\text{Cu(OH)(HCO}_3)_2$, đồng axetat, đồng oxalat, đồng format, và đồng gluconat. Tốt hơn là, muối kẽm được sử dụng được chọn từ nhóm bao gồm ZnSO_4 , ZnCl_2 , ZnO , Zn(OH)_2 , ZnCO_3 , $\text{Zn(NO}_3)_2$, kẽm axetat, kẽm oxalat, kẽm format, và kẽm gluconat. Tốt hơn là, muối sắt được sử dụng được chọn từ nhóm bao gồm sắt (III) sulfat ($\text{Fe}_2[\text{SO}_4]_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$), sắt II sulfat, sắt (III) pyrophosphat ($\text{Fe}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$), sắt (III) orthophosphat ($\text{FePO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$), natri sắt pyrophosphat ($\text{Fe}_4\text{Na}_8(\text{P}_2\text{O}_7)_5 \cdot x\text{H}_2\text{O}$), sắt (III) clorua, và sắt II clorua. Tốt hơn là, muối mangan được chọn từ nhóm bao gồm MnSO_4 , MnCl_2 , và MnCO_3 . Tốt hơn là, muối coban được chọn từ nhóm bao gồm CoCl_2 , CoSO_4 , và CoCO_3 .

Theo sáng chế, tốt hơn là chất bổ sung được sử dụng trong thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liềm hoặc hỗn hợp trộn sẵn của chúng. Tốt hơn là nó được sử dụng trong thức ăn dành cho động vật và tốt nhất là trong thức ăn dành cho động vật chứa thực phẩm.

Trong bản mô tả này, thực phẩm dùng để chỉ nguyên liệu bất kỳ có nguồn gốc động vật hoặc thực vật, tốt hơn là có nguồn gốc thực vật có thể có mặt trong thức ăn dành cho động vật và theo một phương án thực phẩm có thể được chọn từ nhóm gồm các cây họ đậu, cỏ, ngũ cốc và/hoặc lá hoặc các nguyên liệu bắt nguồn từ nó, các nguyên liệu bắt nguồn từ nó thu được bằng cách nghiền nguyên liệu có nguồn gốc thực vật.

Chất bổ sung kim loại theo sáng chế có thể được sử dụng trong thức ăn của nhiều động vật. Tốt hơn là, nó được sử dụng trong thức ăn của động vật nuôi, bao gồm động vật cung (động vật cảnh) và động vật sống dưới nước (tất cả các động vật sống trong môi trường nước như cá, tôm và ốc). Tốt hơn nữa là, nó được sử dụng trong thức ăn cho gà, gà đẻ trứng, gà tây, lợn, bò, cừu, dê, ngựa, mèo, chó, cá hoặc tôm.

Chất bổ sung kim loại theo sáng chế có thể được sử dụng trong thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liềm hoặc hỗn hợp trộn sẵn ở nồng độ mong muốn bất kỳ. Tuy nhiên, do giá trị dinh dưỡng lớn hơn nhiều và được cải thiện, tốt

hơn là nó được sử dụng ở nồng độ nhỏ hơn một nửa nồng độ của nguồn kim loại thường được sử dụng.

Sáng chế còn đề cập đến phức hợp kim loại của axit glutamic N,N-axit điaxetic (GLDA) hoặc metylglyxin-N,N-axit điaxetic (MGDA), trong đó kim loại được chọn từ nhóm bao gồm đồng, kẽm, mangan, coban, crom, magie, và canxi.

Phức hợp kim loại được ưu tiên theo sáng chế là $\text{Na}_2\text{Cu-GLDA}$, $\text{K}_2\text{Cu-GLDA}$, $\text{H}_2\text{Cu-GLDA}$, NaKCu-GLDA , NaHCu-GLDA , KHCu-GLDA , $\text{Cu}_2\text{-GLDA}$, $\text{Na}_2\text{Zn-GLDA}$, $\text{K}_2\text{Zn-GLDA}$, $\text{H}_2\text{Zn-GLDA}$, NaKZn-GLDA , NaHZn-GLDA , KHZn-GLDA , $\text{Zn}_2\text{-GLDA}$, $\text{Na}_2\text{Mn-GLDA}$, $\text{K}_2\text{Mn-GLDA}$, $\text{H}_2\text{Mn-GLDA}$, NaKMn-GLDA , NaHMn-GLDA , KHMn-GLDA , $\text{Mn}_2\text{-GLDA}$, NaCu-MGDA , KCu-MGDA , HCu-MGDA , NaZn-MGDA , KZn-MGDA , HZn-MGDA , NaMn-MGDA , KMn-MGDA , HMn-MGDA .

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp bổ sung thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liếm hoặc hỗn hợp trộn sẵn của chúng, bao gồm bước bổ sung chất bổ sung chứa phức hợp kim loại của axit glutamic N,N-axit điaxetic (GLDA), metylglyxin-N,N-axit điaxetic (MGDA), etylendi-amin-N,N'-axit đisucxinic (EDDS) hoặc axit iminodisucxinic (IDS) vào thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liếm hoặc hỗn hợp trộn sẵn, hoặc bằng cách bổ sung ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm GLDA, muối natri của GLDA, muối kali của GLDA, MGDA, muối natri của MGDA, muối kali của MGDA, EDDS, muối natri của EDDS, muối kali của EDDS, IDS, muối natri của IDS, và muối kali của IDS, tùy ý cùng với một hoặc nhiều muối được chọn từ nhóm bao gồm muối đồng, muối kẽm, muối sắt, muối mangan, muối crôm, và muối coban vào thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liếm, hoặc hỗn hợp trộn sẵn.

Cần phải hiểu rằng việc bổ sung muối từ nhóm bao gồm muối đồng, muối kẽm, sắt muối, crôm muối, muối mangan, và muối coban là không cần thiết nếu đồng, kẽm, sắt, crôm, mangan, và coban đã có sẵn trong thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liếm hoặc hỗn hợp trộn sẵn.

Theo một phương án khác của phương pháp theo sáng chế, chất bổ sung bao gồm ít nhất một anion được chọn từ nhóm bao gồm các anion của GLDA, MGDA, EDDS hoặc

IDS và ít nhất một cation được chọn từ nhóm bao gồm canxi, magie, đồng, kẽm, sắt, mangan, crôm, và coban cation.

Tốt hơn là, trong phương pháp theo sáng chế, chất bổ sung bao gồm phức hợp kim loại của GLDA hoặc phức hợp kim loại của MGDA.

Theo một phương pháp được ưu tiên, kim loại được chọn từ nhóm bao gồm kẽm, đồng, sắt, mangan, coban, canxi, và magie.

Thậm chí, tốt hơn nữa là, trong phương pháp theo sáng chế, chất bổ sung bao gồm phức hợp kẽm, mangan, sắt hoặc đồng của GLDA.

Theo một phương án khác, phương pháp liên quan đến việc bổ sung thức ăn dành cho động vật mà thức ăn này còn bao gồm thực phẩm từ nhóm gồm các cây họ đậu, cỏ, ngũ cốc và/hoặc lá hoặc các nguyên liệu bắt nguồn từ nó.

Theo một phương án được ưu tiên khác, phương pháp bao gồm bước bổ sung thức ăn cho động vật nuôi hoặc động vật dưới nước, tốt hơn là gà, gà đẻ trứng, gà tây, lợn, bò, cừu, ngựa, mèo, chó, cá, hoặc tôm.

Sáng chế được minh họa rõ hơn bởi phần ví dụ không giới hạn sau đây và ví dụ so sánh

Ví dụ thực hiện sáng chế

Theo P. Wu và đồng tác giả trong *International Journal of Food Science and Technology* 2009, 44, 1671-1676, “axit phytic có khả năng tạo phức hợp tốt với các ion kim loại đa hóa trị, đặc biệt là kẽm, canxi, và sắt. Việc gắn kết này có thể tạo ra các muối cực kỳ không tan với độ sinh khả dụng tối của chất khoáng này.” C.I. Febles và đồng tác giả trong *Journal of Cereal Science* 36 (2002) 19-23, nhận xét rằng “ Các nhóm axit có mặt trong axit phytic tạo điều kiện thuận lợi cho việc tạo thành một số muối, các muối của kim loại kiềm là tan trong nước, trong khi các muối của kim loại hóa trị hai hầu như là không tan.”

Để chứng tỏ ảnh hưởng của sự có mặt của axit phytic (ex Sigma-Aldrich) đối với độ hòa tan của nhiều muối kẽm và đồng, các thử nghiệm như được nêu dưới đây được thực hiện. Ở 2 giá trị pH khác nhau, nghĩa là ở pH = 4 và pH = 6, tổng số 4 muối kẽm và 3 muối đồng được kết hợp với axit phytic với lượng dư phân tử gam gấp hai lần. Nồng độ

kim loại cuối được thử nghiệm ở 3 nồng độ sau đây: nồng độ cao (high – H) ở 25 mmol/kg, trung bình (medium – M) ở 5mmol/kg, và thấp (low – L) ở 0,5mmol/kg.

Điều chế dung dịch thử nghiệm

Đối với mỗi nồng độ và độ pH, dung dịch gốc axit phytic được điều chế riêng rẽ bằng cách pha loãng lượng axit phytic tính trước với nước đã được loại khoáng, điều chỉnh độ pH bằng dung dịch NH_4OH loãng, và đổ đầy bằng nước đã được loại khoáng đến lượng tính trước. 4 dung dịch axit phytic sau đây được điều chế theo cách này:

1. axit phytic 0,125mol/ kg ở độ pH = 4
2. axit phytic 0,125mol/kg ở độ pH = 6
3. axit phytic 0,050mol/kg ở độ pH = 4
4. axit phytic 0, 050mol/kg ở độ pH = 6

Tiếp theo, 2 dung dịch axit phytic sau đây được điều chế bằng cách pha loãng dung dịch axit phytic 0,05M. Độ pH của 2 dung dịch này không được điều chỉnh.

5. axit phytic 0,005mol/kg ở độ pH $\approx$ 4
6. axit phytic 0,005mol/kg ở độ pH $\approx$ 6

Phức hợp kim loại và chelat được điều chế bằng cách cân một lượng $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (35,7% Zn, ex Sigma-Aldrich) hoặc $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (25,2% Cu, Baker Analyzed (nhà cung cấp Mallinckrodt Baker B.V.)) và bổ sung lượng chất tạo phức hoặc chất tạo chelat tương ứng. Một lượng dư nhỏ 2% lượng chất tạo phức hoặc chất tạo chelat đưa vào được sử dụng để điều chế dung dịch chứa kim loại. Điều này đảm bảo sự tạo phức hoặc sự tạo chelat hoàn toàn của các ion kim loại. Hỗn hợp này được hòa tan trong phân nước đã loại khoáng. Độ pH được điều chỉnh để đạt đến độ pH nằm trong khoảng từ 4 đến 5. Tất cả các dung dịch được đổ đầy bằng nước đã loại khoáng đến 400g.

4 dung dịch chứa kẽm sau đây được điều chế theo cách này.

- ZnSO_4
 - 0,125mol/kg, 9,158g $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ được hòa tan trong nước đã loại khoáng có độ pH bằng 5,63 và sau 1 ngày nhận thấy xuất hiện cặn lắng. Độ pH được giảm đến 4,28 bằng dung dịch H_2SO_4 0,5M, sau đó dung dịch trở nên trong suốt.
- $\text{Zn}(\text{Lysin})_2$

- 0,125mol/kg, 9,158g $\text{ZnSO}_4 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$, và 0,255mol/kg, 18,691g Lysin (Fluka (supplier Sigma-Aldrich)) được hòa tan trong nước đã loại khoáng. Trong vòng vài phút, thu được dung dịch trong suốt có độ pH bằng 4,06.

- $\text{Zn}(\text{Methionin})_2$

- 0,125mol/kg, 9,158g $\text{ZnSO}_4 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$, và 0,255mol/kg, 15,220g Methionin (Fluka (supplier Sigma-Aldrich)) được hòa tan trong nước đã loại khoáng. Độ pH được điều chỉnh từ pH 4,03 đến pH 4,51 bằng dung dịch NH_4OH 2,5% để thu được dung dịch trong suốt.

- Zn-GLDA-Na_2

- 0,125mol/kg, 9,158g $\text{ZnSO}_4 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$, và 0,1275mol/kg, 36,648g GL-45-SLA (L-axit glutamic N,N-axit điaxetic, muối tetra natri, $\text{Na}_4\text{-GLDA}$, Dissolvine GL-45-SLA, ex AkzoNobel). Thu được dung dịch trong suốt ở độ pH bằng 5,27. Độ pH không được điều chỉnh thêm nữa.

3 dung dịch chứa đồng sau đây được điều chế theo cách tương tự.

- CuSO_4

- 0,125mol/kg, 12,606g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ được hòa tan trong nước đã loại khoáng tạo ra dung dịch trong suốt có độ pH bằng 3,64. Độ pH không được điều chỉnh thêm nữa.

- $\text{Cu}(\text{Lysin})_2$

- 0,125mol/kg, 12,609g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ và 0,255mol/kg, 18,686g Lysin được hòa tan trong nước đã loại khoáng. Trong vòng vài phút, thu được dung dịch trong suốt có độ pH bằng 2,40. Độ pH được tăng bằng dung dịch NH_4OH 2,5% lên tới pH 4,17.

- Cu-GLDA-Na_2

- 0,125mol/kg, 12,608g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ và 0,1275mol/kg, 36,619g GL-45-SLA. Thu được dung dịch trong suốt ở độ pH bằng 5,04. Độ pH được điều chỉnh đến 4,97 bằng 0,5M H_2SO_4 .

Tiếp theo, một số lượng tương đương dung dịch 0,0125mol/kg được điều chế bằng cách pha loãng dung dịch nêu trên bằng nước đã loại khoáng.

Bước này tạo ra các dung dịch sau:

7. 0,125mol/kg ZnSO₄
8. 0,0125mol/kg ZnSO₄
9. 0,125mol/kg Zn(Lysin)₂
10. 0,0125mol/kg Zn(Lysin)₂
11. 0,125mol/kg Zn(Methionin)₂
12. 0,0125mol/kg Zn(Methionin)₂
13. 0,125mol/kg Zn-GLDA-Na₂
14. 0,0125mol/kg Zn-GLDA-Na₂
15. 0,125mol/kg CuSO₄
16. 0, 125mol/kg CuSO₄
17. 0,125mol/kg Cu(Lysin)₂
18. 0,0125mol/kg Cu(Lysin)₂
19. 0,125mol/kg Cu-GLDA-Na₂
20. 0,0125mol/kg Cu-GLDA-Na₂

Kết hợp các muối kim loại và axit phytic

Tổng số 6 thử nghiệm kết tủa được tiến hành trên cả 4 dung dịch chứa kẽm và 3 dung dịch chứa đồng, nghĩa là ở các mức H, M, và L và mỗi mức độ pH = 4 và độ pH = 6. Các thử nghiệm này tương ứng được đánh dấu H4, H6, M4, M6, L4 và L6. Thu được tổng số 42 mẫu theo cách này. Sau khi để yên trong một ngày, chất kết tủa được loại bỏ và nước cái được phân tích hàm lượng kẽm hoặc đồng của nó bằng FAAS (Flame Atomic Absorption Spectroscopy). Quy trình cụ thể được chỉ ra dưới đây.

- Ống Greiner dung tích 50ml được cân trước được nạp dung dịch axit Phytic và lượng đưa vào được xác định một cách chính xác.
- Dung dịch phức hợp kim loại/chelat được bổ sung và lượng đưa vào được xác định một cách chính xác.
- Độ pH được điều chỉnh bằng dung dịch NH₄OH hoặc H₂SO₄ loãng.
- Nước đã loại khoáng được thêm vào đến tổng khối lượng là 50g và được xác định một cách chính xác.

- Các ống được trộn bằng tay cho đến khi đồng nhất.
- Các ống được để yên trong một ngày ở nhiệt độ môi trường.
- Các ống được ly tâm khi quan sát thấy đục hoặc cặn.
- Các lớp trên cùng của các ống đã ly tâm và dung dịch trong suốt được lọc qua màng lọc cỡ lỗ $0,45\mu\text{m}$ và khoảng 12ml dịch lọc được đưa vào ống Greiner dung dịch 15ml đã được cân trước.
- Lượng đưa vào được xác định một cách chính xác và 1ml HNO_3 1:1 được thêm vào dung dịch. Tổng khối lượng được xác định lại một cách chính xác.

Các ống thử nghiệm có dung dịch 50ml được nạp theo Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1: Tổng quan của thử nghiệm mẫu nồng độ (PA = phytic axit)

Mã số mẫu	pH thử nghiệm	Nồng độ dung dịch gốc PA mol/kg	Lượng dung dịch gốc PA đưa vào g	Nồng độ dung dịch gốc chứa kim loại mol/kg	Lượng dung dịch gốc chứa kim loại đưa vào g	Nồng độ PA trong mẫu thử nghiệm mmol/kg	Nồng độ kim loại trong mẫu thử nghiệm mmol/kg
H4	4	0,125	20	0,125	10	50	25
H6	6	0,125	20	0,125	10	50	25
M4	4	0,05	10	0,0125	20	10	5
M6	6	0,05	10	0,0125	20	10	5
L4	4	0,005	10	0,0125	2	1	0,5
L6	6	0,005	10	0,0125	2	1	0,5

Kết quả được đưa ra đối với nồng độ kẽm và đồng của dung dịch nước cái sau khi phân tích bằng FAAS (phương pháp đo quang phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa – Flame atomic absorption measurements)

Bảng 2: Hòa tan Zn(II) theo % (mol/mol) sau khi tạo phức hoặc tạo chelat Zn(II) vào lượng dư axit phytic với số phân tử gam gấp đôi theo Bảng 1

Nguồn kẽm	H4	H6	M4	M6	L4	L6
ZnSO₄	20*	29*	51*	18*	96	58
Zn(Lysin)₂	22*	38*	49*	14*	95	37
Zn(Methionin)₂	21*	32*	55*	13*	99	63
Zn-GLDA-Na₂	103	97	97	99	98	98

*Quan sát thấy sự lắng cặn hoặc đục trong ống, vì vậy ống này được ly tâm.

Bảng 3: Hòa tan Cu(II) theo % (mol/mol) sau khi tạo phức hoặc tạo chelat Cu(II) vào lượng dư axit phytic với số phân tử gram gấp đôi theo Bảng 1

Nguồn đồng	H4	H6	M4	M6	L4	L6
CuSO₄	64*	26*	97*	36*	97	80
Cu(Lysin)₂	103	102	98	98	99	97
Cu-GLDA-Na₂	104	104	99	98	97	99

*Quan sát thấy sự lắng cặn hoặc đục trong ống, vì vậy ống này được ly tâm.

Đối với cả kẽm và đồng GLDA, dung dịch trong suốt được phát hiện ở cả 3 mức nồng độ. Trong trường hợp của kẽm lysin và kẽm methionine, chất kết tủa được tạo thành ngay lập tức, đúng như trong trường hợp của tất cả các muối sulfat. Trong trường hợp của đồng-lysin, cũng thu được dung dịch trong suốt, nhưng mặc dù đã có một số cố gắng, đồng methionine dường như không tan trong nước ngay cả khi không có mặt phytat.

Bất ngờ là, hầu như không có chất kết tủa nào được tạo thành ở các thử nghiệm với GLDA.

Không giống như các phức hợp muối kẽm và muối đồng và axit amin khác, bất ngờ là chỉ có đồng-lysin là tạo ra dung dịch trong suốt.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp làm cho kim loại sẵn sàng sử dụng về mặt dinh dưỡng, phương pháp bao gồm cung cấp chất bổ sung cho động vật, chất bổ sung chứa ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm axit glutamic N,N-axit điaxetic (GLDA), phức hợp kim loại của GLDA, muối natri của GLDA, muối kali của GLDA, metylglyxin-N,N-axit điaxetic (MGDA), phức hợp kim loại của MGDA, muối natri của MGDA và muối kali của MGDA.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất bổ sung bao gồm ít nhất một anion được chọn từ nhóm bao gồm các anion của GLDA hoặc MGDA và ít nhất một cation được chọn từ nhóm bao gồm các cation canxi, magiê, đồng, kẽm, sắt, mangan, crom và coban.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kim loại được chọn từ nhóm bao gồm kẽm, đồng, sắt, mangan, coban, crom, canxi và magiê.
4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chất bổ sung bao gồm phức hợp kim loại của GLDA, phức hợp kim loại của MGDA.
5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó chất bổ sung bao gồm phức hợp kẽm, mangan, sắt, hoặc đồng của GLDA.
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó chất bổ sung có mặt trong thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liếm hoặc hỗn hợp trộn sẵn chứa chúng.
7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó thức ăn dành cho động vật còn bao gồm nguyên liệu từ nhóm gồm các cây họ đậu, cỏ, ngũ cốc và/hoặc lá hoặc các nguyên liệu có nguồn gốc từ nó.
8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó động vật là động vật nuôi hoặc động vật sống dưới nước, tốt hơn là gà, gà đẻ trứng, gà tây, lợn, bò, cừu, dê, ngựa, mèo, chó, cá hoặc tôm.
9. Thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liếm hoặc hỗn hợp trộn sẵn chứa chúng, bao gồm (i) ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm axit glutamic N,N-axit điaxetic (GLDA), phức hợp kim loại của GLDA, muối natri của GLDA, muối kali của GLDA, metylglyxin-N,N-axit điaxetic (MGDA), phức hợp kim

loại của MGDA, muối natri của MGDA, muối kali của MGDA, và (ii) ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm protein, chất béo, hydrat cacbon, chất khoáng, vitamin, tiền chất vitamin, và nước hoặc các chất lỏng ăn được khác.

10. Thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liêm hoặc hỗn hợp trộn sẵn chứa chúng theo điểm 9, trong đó kim loại được chọn từ nhóm bao gồm kẽm, đồng, sắt, mangan, crôm, coban, canxi và magiê.

11. Thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liêm hoặc hỗn hợp trộn sẵn chứa chúng theo điểm 9 hoặc 10, chứa phức hợp kẽm hoặc đồng của GLDA.

12. Thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liêm hoặc hỗn hợp trộn sẵn chứa chúng theo điểm 9 hoặc 10, bao gồm hợp chất (i) là một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm muối natri của GLDA, muối kali của GLDA, muối natri của MGDA, muối kali của MGDA, phức hợp canxi của GLDA, phức hợp magiê của GLDA, phức hợp canxi của MGDA, và phức hợp magiê của MGDA; và một hoặc nhiều muối được chọn từ nhóm bao gồm muối đồng, muối kẽm, muối sắt, muối mangan, muối crôm và muối coban.

13. Phức hợp kim loại của axit glutamic N,N-axit điaxetic (GLDA) hoặc metylglyxin-N,N-axit điaxetic (MGDA), trong đó kim loại được chọn từ nhóm bao gồm đồng, mangan, crôm, coban, magiê và canxi.

14. Phức hợp kim loại của axit glutamic N,N-axit điaxetic (GLDA) hoặc metylglyxin-N,N-axit điaxetic (MGDA), trong đó phức hợp này là $\text{Na}_2\text{Cu-GLDA}$, $\text{K}_2\text{Cu-GLDA}$, $\text{H}_2\text{Cu-GLDA}$, NaKC u-GLDA , NaHC u-GLDA , KHC u-GLDA , $\text{Cu}_2\text{-GLDA}$, $\text{Na}_2\text{Zn-GLDA}$, $\text{K}_2\text{Zn-GLDA}$, $\text{H}_2\text{Zn-GLDA}$, NaKZn-GLDA , NaHZn-GLDA , KHZn-GLDA , $\text{Zn}_2\text{-GLDA}$, $\text{Na}_2\text{Mn-GLDA}$, $\text{K}_2\text{Mn-GLDA}$, $\text{H}_2\text{Mn-GLDA}$, NaKMn-GLDA , NaHMn-GLDA , KHMn-GLDA , $\text{Mn}_2\text{-GLDA}$, NaCu-MGDA , KC u-MGDA , HC u-MGDA , NaZn-MGDA , KZn-MGDA , HZn-MGDA , NaMn-MGDA , KMn-MGDA , HMn-MGDA .

15. Phương pháp bổ sung cho thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liêm hoặc hỗn hợp trộn sẵn của chúng, bao gồm bước cho thêm chất bổ sung chứa phức hợp kim loại của axit glutamic-N,N-axit điaxetic (GLDA) hoặc metylglyxin-N,N-axit điaxetic (MGDA) vào thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật,

khối muối liếm hoặc hỗn hợp trộn sẵn đã nêu, hoặc bước cho thêm ít nhất một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm GLDA, muối natri của GLDA, muối kali của GLDA, MGDA, muối natri của MGDA, muối kali của MGDA, EDDS, tùy ý cùng với một hoặc nhiều muối được chọn từ nhóm bao gồm muối đồng, muối kẽm, muối sắt, muối mangan, muối crôm, và muối coban vào thức ăn dành cho động vật, nước uống dành cho động vật, khối muối liếm hoặc hỗn hợp trộn sẵn đã nêu.