



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

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

(11)



1-0033712

(51)⁸ A23K 50/10; A23K 10/32; A23K 40/10 (13) B

(21) 1-2019-01394

(22) 25/08/2017

(86) PCT/JP2017/030526 25/08/2017

(87) WO2018/038254 01/03/2018

(30) 2016-165482 26/08/2016 JP

(45) 25/10/2022 415

(43) 27/05/2019 374A

(73) Nippon Paper Industries Co., Ltd. (JP)

4-1, Oji 1-chome, Kita-ku, Tokyo 1140002, Japan

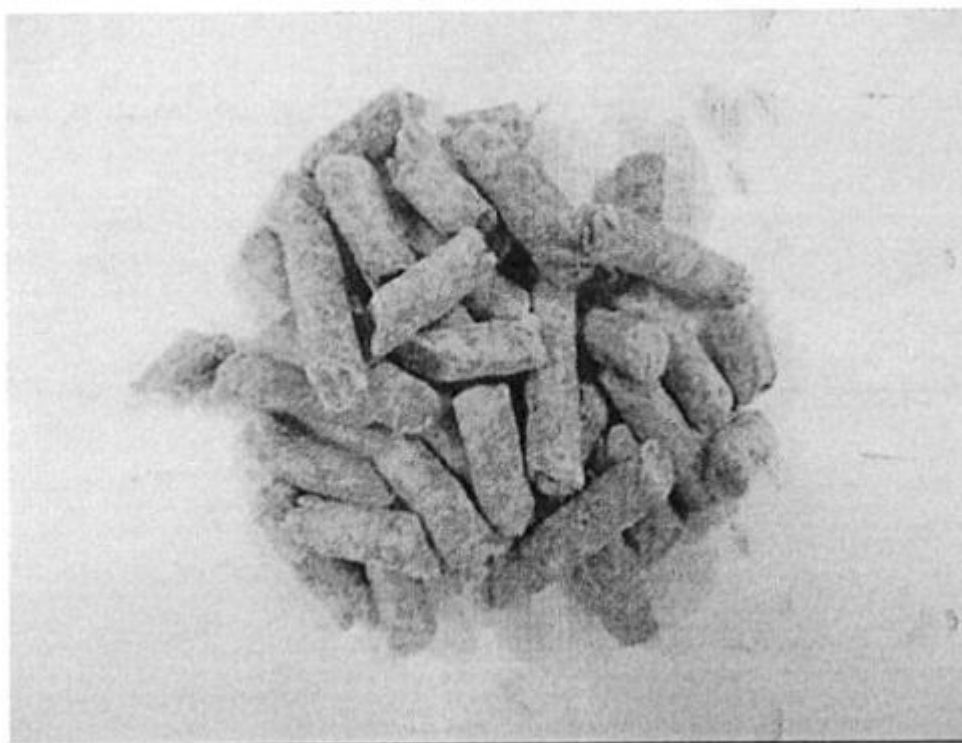
(72) MINOHARA, Taisuke (JP); SATO, Kana (JP); SHINKURA, Hiroshi (JP);

KUROSU, Kazuhiro (JP); IIMORI, Takeshi (JP).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THỨC ĂN DẠNG VIÊN DÙNG CHO ĐỘNG VẬT NHAI LẠI VÀ QUY TRÌNH
TẠO RA THỨC ĂN DẠNG VIÊN NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến thức ăn dạng viên dùng cho động vật nhai lại có giá trị dinh dưỡng cao và hiệu quả tiêu hóa cao. Theo sáng chế, thức ăn dạng viên dùng cho động vật nhai lại này chứa bột giấy kraft có nguồn gốc từ nguyên liệu lignoxenluloza, trong đó bột giấy kraft có độ nghiền nhỏ theo tiêu chuẩn Canada nhỏ hơn 400 ml. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp tạo ra thức ăn dạng viên này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thức ăn gia súc dùng cho động vật nhai lại và quy trình sản xuất thức ăn này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường trong lĩnh vực chăn nuôi gia súc, thức ăn gia súc đậm đặc với giá trị dinh dưỡng cao thường được sử dụng kết hợp với thức ăn gia súc thô như cỏ để tăng hiệu suất sản xuất sữa hoặc để tăng cân ở gia súc.

Thức ăn gia súc đậm đặc chứa nhiều hydrat cacbon dễ tiêu hóa (tinh bột và các chất tương tự) như ngô, hạt ngũ cốc và đậu nành, trong khi thức ăn gia súc thô chủ yếu bao gồm cây làm thức ăn cho gia súc (cỏ khô, rơm), cỏ được thu hoạch sớm và lên men (tức là được cho vào xilô) và các loại tương tự.

Động vật nhai lại có thể tiêu thụ và tiêu hóa thức ăn gia súc thô do chúng có dạ cỏ (dạ dày ngăn thứ nhất). Dạ cỏ chiếm thể tích lớn nhất trong số các ngăn dạ dày của động vật nhai lại, và chứa đa dạng phong phú vi sinh vật (tức là vi sinh vật dạ cỏ) có khả năng phân giải các polysacarit khó tiêu như xenluloza và hemixenluloza trong thức ăn gia súc thô (lên men trong dạ cỏ).

Tuy nhiên, xenluloza và hemixenluloza trong thức ăn gia súc thô thường được liên kết với lignin và lần lượt tồn tại ở dạng các phức chất lignin-xenluloza và các phức chất lignin-hemixenluloza. Các phức chất này không thể được phân giải thích hợp bằng cách lên men trong dạ cỏ, và vì thế, thức ăn gia súc thô có nhược điểm là chúng có xu hướng là có hiệu quả sử dụng thức ăn không thích hợp. Hơn nữa, việc tăng các nguyên liệu không tiêu hóa được coi là không mong muốn về mặt môi trường do nó dẫn đến việc tăng lượng phân.

Ngoài ra, việc cung cấp thức ăn gia súc thô không ổn định do dễ bị ảnh hưởng

bởi năng suất thu hoạch hoặc năng suất cây trồng của cây làm thức ăn cho gia súc. Đặc biệt, Nhật Bản chủ yếu dựa vào thức ăn gia súc thô nhập khẩu, thường có sự thay đổi đáng kể về giá thành hoặc có thể khó nhập tùy theo hoàn cảnh ở các nước xuất khẩu, do đó gây áp lực cho nông dân chăn nuôi gia súc.

Vì thế, mong muốn cung cấp thức ăn gia súc không đắt tiền và sẵn có ổn định cho động vật nhai lại với hiệu quả thức ăn cao mà có thể thay thế cho cây làm thức ăn cho gia súc.

Về việc này, thức ăn gia súc đậm đặc chứa nhiều hydrat cacbon dễ tiêu hóa (tinh bột) thường được kết hợp với thức ăn gia súc thô để làm tăng mức dinh dưỡng cho thức ăn cho gia súc. Để duy trì việc sản xuất sữa cho gia súc lấy sữa hoặc duy trì việc tăng cân cho gia súc lấy thịt, mức tiêu thụ thức ăn cũng phải được tăng lên do tỷ lệ tăng năng lượng cần thiết để tăng sản lượng sữa hoặc tăng cân lớn hơn tỷ lệ tăng lượng thức ăn. Tuy nhiên, hydrat cacbon như tinh bột trong thức ăn gia súc đậm đặc có thể làm giảm đột ngột độ pH trong dạ dày thứ nhất (dạ cỏ), dẫn đến nhiễm toan dạ cỏ. Nhiễm toan dạ cỏ là một trong các bệnh ở động vật nhai lại gây ra bởi việc đột ngột hấp thụ các hạt ngũ cốc, thức ăn cho gia súc cô đặc, quả hoặc các dạng tương tự chứa nhiều hydrat cacbon. Nhiễm toan dạ cỏ gây ra bởi sự tăng trưởng của vi khuẩn gram dương sản xuất lactat, đặc biệt là *Streptococcus bovis* và vi sinh vật thuộc giống *Lactobacillus*, mà dẫn đến việc tích tụ bất thường của axit lactic hoặc các axit béo dễ bay hơi (volatile fatty acids-VFAs) trong dạ cỏ, theo đó độ pH trong dạ cỏ giảm xuống (đến độ pH=5 hoặc thấp hơn). Điều này dẫn đến giảm số lượng hoặc làm biến mất động vật nguyên sinh và một số loại vi khuẩn nhất định trong dạ cỏ. Đặc biệt, việc nhiễm toan cấp tính rất nguy hiểm do nó dẫn đến việc tắc nghẽn dạ cỏ hoặc mất nước (thay đổi lượng lớn dịch thể trong dạ dày do việc tăng áp suất thẩm thấu trong lòng dạ dày), và cuối cùng là hôn mê hoặc chết.

Để ngăn chặn hiện tượng nhiễm toan dạ cỏ, quan trọng là phải tránh được sự thay đổi đột ngột của công thức thức ăn, nhờ đó làm ổn định quá trình lên men trong dạ cỏ và giảm sự thay đổi độ pH. Điều quan trọng nữa là cung cấp thức ăn gia súc mà kích

thích được sự nhai lại thích hợp để thúc đẩy việc tiết nước bọt do nước bọt chứa natri bicacbonat góp phần điều chỉnh độ pH. Tuy nhiên, thức ăn gia súc có giá trị dinh dưỡng giảm để ngăn ngừa nhiễm toan dạ cỏ làm tăng mối lo ngại về việc giảm sản lượng sữa do thiếu năng lượng.

Thức ăn gia súc có tác dụng ngăn ngừa nhiễm toan dạ cỏ được bộc lộ trong PTL 1, mà mô tả thức ăn gia súc thu được bằng cách tác dụng một lực tác động lớn lên nguyên liệu thô là gỗ để phá vỡ nó thành các vi hạt. Đối với thức ăn gia súc được tạo viên, PTL 2 đề xuất việc sản xuất thức ăn gia súc bằng cách tạo viên các sản phẩm dư thừa trong quy trình chế biến thức ăn. PTL 3 cũng mô tả việc tạo viên sinh khối lignoxenluloza để tạo ra thức ăn cho động vật nhai lại (JPA 2013-518880). Ngoài ra, PTL4 mô tả việc tạo viên bột giấy kraft có trị số kappa bằng 90 hoặc nhỏ hơn để tạo ra thức ăn gia súc dùng cho động vật nhai lại.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: JPA2011-083281

PTL 2: JPA1998-75719

PTL 3: Công bố đơn quốc tế số WO2011/097075

PTL 4: JPA2015-198653

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Thông thường, đã biết rằng thức ăn gia súc thô chứa nhiều chất xơ như cỏ ít góp phần cải thiện hàm lượng chất béo của sữa hoặc làm cho mức độ vân mỡ trong miếng thịt tăng lên do chúng có khả năng lên men thấp, và vì thế có giá trị dinh dưỡng thấp.

Mặt khác, dự tính rằng thức ăn gia súc nên được cung cấp ở dạng viên hoặc dạng tương tự để dễ xử lý thức ăn. Tuy nhiên, đương nhiên là nếu viên thức ăn quá mềm sẽ khiến cho động vật nhai lại khó ăn ngoài ra đôi khi chúng sẽ bị vỡ hoặc tạo ra bụi trong quá trình vận chuyển. Đặc biệt, rất khó để tạo ra các viên cứng từ các loại bột được

khử lignin hoàn toàn như bột giấy kraft vì chúng chứa lượng lignin nhiệt dẻo thấp.

Vì thế, sáng chế hướng tới việc tạo ra thức ăn gia súc dùng cho động vật nhai lại có giá trị dinh dưỡng cao và hiệu quả tiêu hóa thức ăn cao cũng như ít khả năng gây nhiễm toan dạ cỏ hoặc gây ra các rối loạn chuyển hóa khác hoặc các bệnh sinh sản sẽ diễn ra trước và sau khi đẻ khi thức ăn gia súc đậm đặc được cung cấp với tỷ lệ cao.

Vấn đề cần giải quyết

Là kết quả của các nghiên cứu cẩn thận về các vấn đề được mô tả ở trên, các tác giả sáng chế đã thực hiện sáng chế trên cơ sở việc phát hiện ra rằng thức ăn gia súc có giá trị dinh dưỡng cao và hiệu quả tiêu hóa thức ăn cao có thể được tạo ra bằng cách kết hợp bột giấy kraft có độ nghiền nhỏ theo tiêu chuẩn Canada (Canadian standard freeness) được điều chỉnh để nhỏ hơn 400 ml.

(1) Thức ăn dạng viên dùng cho động vật nhai lại chứa bột giấy kraft có nguồn gốc từ nguyên liệu lignoxenluloza, trong đó bột giấy kraft có độ nghiền nhỏ theo tiêu chuẩn Canada nhỏ hơn 400 ml.

(2) Thức ăn dạng viên theo mục (1) trong đó nguyên liệu lignoxenluloza bao gồm nguyên liệu gỗ.

(3) Thức ăn dạng viên theo mục (1) hoặc (2) trong đó bột giấy kraft có trị số kappa nằm trong khoảng từ 5 đến 15.

(4) Thức ăn dạng viên theo mục bất kỳ trong số các mục (1) đến (3) trong đó viên này có độ bền cơ học là 97,5 % khối lượng hoặc lớn hơn và đường kính trong khoảng từ 3 đến 10 mm.

(5) Quy trình tạo ra thức ăn dạng viên theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), bao gồm bước nén/ép bột giấy kraft có hàm lượng ẩm nằm trong khoảng từ 15 đến 35 % khối lượng để tạo viên bột giấy này.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế có thể tạo ra được thức ăn gia súc có hiệu quả tiêu hóa cao, mà động vật nhai lại rất ưa thích và cho rằng dạng viên dễ thao tác. Ngoài ra, thức ăn dạng viên

dùng cho động vật nhai lại theo sáng chế có thể được cung cấp ổn định do chúng có thể được sản xuất từ nguyên liệu thô lignoxenluloza như gỗ.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig. 1 là ảnh thể hiện hình dạng bên ngoài của thức ăn dạng viên được tạo ra trong Thử nghiệm 1 (mẫu 1).

Mô tả chi tiết sáng chế

Thức ăn dạng viên

Thức ăn dạng viên dùng cho động vật nhai lại theo sáng chế được dùng cho động vật nhai lại. Động vật nhai lại bao gồm, ví dụ, gia súc như gia súc lấy sữa và gia súc lấy thịt, cừu, dê và các gia súc tương tự. Thời điểm mà thức ăn gia súc theo sáng chế được cho động vật nhai lại ăn, tức là, tuổi, kích thước, tình trạng sức khỏe hoặc các yếu tố tương tự của động vật nhai lại mong muốn không bị giới hạn cụ thể, và chúng có thể được dùng cho, ví dụ, từ bê con đến bò trưởng thành.

Thức ăn dạng viên theo sáng chế có độ cứng đủ để chống gãy vỡ và tạo bột trong quá trình vận chuyển, và tốt hơn là có độ bền cơ học bằng 97,5 % hoặc lớn hơn (khi được xác định theo “6.5 Phương pháp kiểm thử độ bền cơ học” được định nghĩa trong Tiêu chuẩn chất lượng của viên nén mùn cưa). Độ bền cơ học là một chỉ số cho thấy không có khả năng các viên sẽ vỡ, và đề cập đến tỷ lệ phần trăm khối lượng của các viên không vỡ thành bột khi bị tác dụng một lượng tác động cơ học nhất định. Theo các phương án ưu tiên, thức ăn dạng viên theo sáng chế có độ bền cơ học là 98,0 % hoặc lớn hơn, tốt hơn là 99,0 % hoặc lớn hơn.

Thức ăn dạng viên theo sáng chế có thể được tạo ra bằng cách tạo viên nguyên liệu thô bao gồm bột giấy kraft bằng phương pháp đã biết. Hình dạng và kích thước của thức ăn dạng viên theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, nhưng đường kính của mỗi viên có thể là, ví dụ, nằm trong khoảng từ 2 đến 20 mm, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 10 mm. Độ dài của mỗi viên tốt hơn là nằm trong khoảng từ, ví dụ, 1 đến 200 mm, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 80 mm, còn tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến

60 mm, hoặc có thể nằm trong khoảng từ 15 đến 45 mm.

Tạo viên có thể được thực hiện bằng cách đúc nén bằng cách sử dụng thiết bị đã biết. Thiết bị để đúc nén không bị giới hạn cụ thể, nhưng các ví dụ được ưu tiên bao gồm các bánh đúc (từ Kitagawa Corporation), máy ép viên vòng đột (từ CPM), và máy ép viên khuôn phẳng (từ DALTON CORPORATION), chẳng hạn.

Thức ăn dạng viên theo sáng chế chứa bột giấy kraft được tẩy trắng hoặc không tẩy trắng, trong đó bột giấy kraft tốt hơn là 10 % khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn là 50 % khối lượng hoặc lớn hơn, còn tốt hơn là 80 % khối lượng hoặc lớn hơn, hoặc chúng có thể chỉ chứa bột giấy kraft. Chúng có thể chứa các thành phần thức ăn khác, nếu thích hợp. Bột giấy kraft tốt hơn là được khử lignin bằng oxy, và tốt hơn là có trị số kappa bằng 30 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là có trị số kappa nằm trong khoảng từ 5 đến 15, hoặc có thể có trị số kappa nằm trong khoảng từ 7 đến 13. Nếu trị số kappa bằng 30 hoặc nhỏ hơn, mức độ ưa thích của động vật nhai lại được cải thiện.

Thức ăn dạng viên theo sáng chế chứa bột giấy kraft (kraft pulp-KP), mà có thể được sử dụng kết hợp với các bột giấy khác được tạo ra bằng các quy trình nghiền bột giấy đã biết. Ví dụ, cả hai bột giấy cơ học và bột giấy hóa học đều có thể được sử dụng. Bột giấy cơ học bao gồm bột giấy gỗ nghiền (groundwood pulp - GP), bột giấy gỗ nghiền tinh chế (refiner groundwood pulp - RGP), bột giấy nhiệt cơ (thermomechanical pulp - TMP), bột giấy hóa nhiệt cơ (chemithermomechanical pulp - CTMP) và các loại tương tự. Bột giấy hóa học bao gồm bột giấy kraft (KP), bột giấy kraft hòa tan (DKP), bột giấy sulfit (sulfite pulp - SP), bột giấy sulfit hòa tan (dissolving sulfite pulp - DSP) và các loại tương tự. Ngoài ra, cả bột giấy được tẩy trắng và không được tẩy trắng có thể được sử dụng. Trong số các bột giấy này, được ưu tiên là bột giấy hóa học được khử lignin bằng oxy, bột giấy hóa học được tẩy trắng và các loại tương tự. Ưu tiên hơn là bột giấy hoặc bột giấy kraft có trị số kappa bằng 5 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 15, và đặc biệt ưu tiên là bột giấy kraft được khử lignin bằng oxy có trị số kappa bằng 5 hoặc lớn hơn và nhỏ hơn 15.

Trong thức ăn gia súc dùng cho động vật nhai lại theo sáng chế, bột giấy có thể chứa một loại bột giấy hoặc có thể là hỗn hợp của nhiều loại bột giấy. Ví dụ, hỗn hợp của hai hoặc nhiều bột giấy hóa học (bột giấy kraft gỗ cứng, bột giấy kraft gỗ mềm, bột giấy kraft hòa tan gỗ cứng, bột giấy kraft hòa tan gỗ mềm), hoặc bột giấy cơ học (bột giấy gỗ nghiền, bột giấy gỗ nghiền tinh chế, bột giấy nhiệt cơ, bột giấy hóa nhiệt cơ) thu được từ các nguồn khác nhau hoặc được tạo ra từ các quy trình khác nhau có thể được sử dụng.

Bột giấy cơ học có thể chứa các khối cục không được tán nhỏ được tạo ra do không thực hiện quá trình sàng sau khi nghiền (trong trường hợp bột giấy gỗ nghiền) hoặc sau khi tinh chế (trong trường hợp bột giấy gỗ nghiền tinh chế, bột giấy nhiệt cơ, và bột giấy hóa nhiệt cơ).

Nguyên liệu thô từ gỗ có thể được sử dụng bao gồm, ví dụ, gỗ cứng, gỗ mềm, cây diêm hện, tre, cây dâm bụt Đông Ấn Độ, bã mía và bã quả thu được sau khi chiết xuất dầu cọ. Cụ thể, các ví dụ về gỗ cứng bao gồm *Fagus crenata*, *Tilia japonica*, *Betula platyphylla*, *Populus*, *Eucalyptus*, *Acacia*, cây sồi, *Acer pictum* subsp. *mono*, *Kalopanax septemlobus*, cây du, *Paulownia tomentosa*, *Mangolia obovata*, cây liễu, *Kalopanax pictus* cây sồi *Quercus*, *Quercus phillyraeoides*, *Quercus serrata*, *Quercus acutissima*, *Aesculus turbinata*, *Zelkova serrata*, *Betula grossa*, *Cornus controversa*, *Fraxinus lanuginosa* f. *serrata* và các cây tương tự. Các ví dụ về gỗ mềm bao gồm *Cryptomeria japonica*, *Picea jezoensis*, *Larix kaempferi*, *Pinus thunbergii*, *Abies Sachalinensis*, *Pinus parviflora* var. *parviflora*, *Taxus cuspidata*, *Thuja standishii*, *Picea torano*, *Picea alcokiana*, *Podocarpus macrophyllus*, *Abies firma*, *Chamaecyparis pisifera*, *Pseudotsuga japonica*, *Thujopsis dolabrata*, *Thujopsis dolabrata* var. *hondae*, *Tsuga sieboldii*, *Tsuga diversifolia*, *Chamaecyparis obtusa*, *Taxus cuspidata*, *Cephalotaxus harringtonia*, *Picea jezoensis* var. *hondoensis*, cây bách Nootka (*Cupressus nootkatensis*), cây bách Lawson (*Chamaecyparis lawsoniana*), linh sam Douglas (*Pseudotsuga menziesii*), vân sam Sitka (*Picea sitchensis*), *Pinus radiata*, đông vân sam,

cây thông trắng Mỹ, thông rụng lá, linh sam tây, cây độc cần tây, *Larix occidentalis* và các cây tương tự.

Bột giấy kraft

Thức ăn dạng viên theo sáng chế chứa bột giấy kraft thu được bằng cách nấu bột kraft nguyên liệu thô lignoxenluloza, đặc biệt tốt hơn là chứa bột giấy kraft thu được từ gỗ. Cụ thể theo sáng chế, thức ăn dạng viên dễ dàng tiêu hóa trong dạ cỏ của động vật nhai lại có thể được tạo ra bằng cách sử dụng bột giấy kraft có độ nghiền nhỏ theo tiêu chuẩn Canada (Canadian standard freeness - CSF) nhỏ hơn 400 ml. Theo các phương án ưu tiên, độ nghiền nhỏ theo tiêu chuẩn Canada của bột giấy kraft được sử dụng trong sáng chế là 385 ml hoặc nhỏ hơn, hoặc có thể là 350 ml hoặc nhỏ hơn hoặc 300 ml hoặc nhỏ hơn. Thông thường, độ nghiền nhỏ theo tiêu chuẩn Canada của bột giấy kraft có thể được giảm bằng cách xử lý bằng máy đập đã biết như máy tinh chế đĩa đôi, máy tinh chế đĩa đơn, máy tinh chế hình côn hoặc máy nghiền PFI hoặc các thiết bị tương tự.

Trong sáng chế, chiều dài sợi trung bình của bột giấy kraft không bị giới hạn cụ thể. Theo các phương án ưu tiên, chiều dài sợi trung bình có thể nhỏ hơn 0,68 mm, hoặc có thể là nhỏ hơn 0,65 mm đối với trường hợp bột giấy kraft gỗ cứng, trong khi chiều dài sợi trung bình có thể nhỏ hơn 1,50 mm, hoặc có thể là nhỏ hơn 1,45 mm đối với trường hợp bột giấy kraft gỗ mềm. Thức ăn dạng viên có hiệu quả tiêu hóa thức ăn cao có thể được tạo ra bằng cách giảm chiều dài sợi trung bình. Độ dài sợi trung bình của bột giấy kraft có thể được kiểm soát bằng cách phối chế nguyên liệu thô lignoxenluloza thích hợp do bột giấy kraft có chiều dài sợi dài hơn thường có thể thu được bằng cách nấu bột kraft loại gỗ có chiều dài sợi dài hơn. Ví dụ, bột giấy có chiều dài sợi trung bình dài hơn có thể thu được bằng cách tạo ra bột giấy kraft với tỷ lệ cao hơn của nguyên liệu gỗ mềm do chiều dài sợi của gỗ mềm thường dài hơn chiều dài sợi của gỗ cứng.

Theo các phương án ưu tiên, bột giấy kraft được sử dụng trong sáng chế có độ dài đứt là 7,0 km hoặc lớn hơn, tốt hơn là 8,0 km hoặc lớn hơn, còn tốt hơn là 9,0 km

hoặc lớn hơn. Độ dài đứt để chỉ độ dài của dải giấy có một đầu được treo thẳng đứng khi nó bị đứt bởi chính trọng lượng của nó, và thường được biểu diễn bằng km. Như được sử dụng trong bản mô tả này, độ dài đứt của bột giấy kraft để chỉ độ dài đứt của tấm trong phòng thí nghiệm có định lượng là 60 g/m^2 được tạo ra từ bột giấy, khi được xác định theo JIS P 8113. Trong sáng chế, tốt hơn là thức ăn dạng viên được sản xuất từ bột giấy kraft có độ dài đứt dài hơn, do chúng có thể tạo ra thức ăn có hiệu quả tiêu hóa thức ăn cao ở động vật nhai lại. Giới hạn trên của độ dài đứt không được xác định cụ thể, nhưng tốt hơn là có thể là 20 km hoặc nhỏ hơn, hoặc có thể là 15 km hoặc nhỏ hơn.

Để tạo ra bột giấy kraft từ dăm gỗ, dăm gỗ này được nạp vào trong nồi chiết cùng với dịch nấu và tiến hành nấu bột kraft. Theo cách khác, chúng có thể được đưa vào quy trình nấu bột kraft được cải biến như MCC, EMCC, ITC, Lo-chất rắn hoặc các quy trình tương tự. Ngoài ra, hệ thống nồi chiết không bị giới hạn cụ thể, bao gồm pha lỏng một bình, pha lỏng/hơi nước một bình, pha lỏng/hơi nước hai bình, pha lỏng hai bình hoặc các hệ thống tương tự. Vì thế, bước tẩm dăm gỗ bằng dung dịch nước kiềm và giữ chúng được mô tả ở đây có thể được cung cấp riêng biệt với thiết bị hoặc các vị trí thông thường được dự định để xử lý ngâm tẩm với dịch nấu. Tốt hơn là, bột giấy chưa tẩy trắng đã nấu được rửa trong thiết bị rửa như thiết bị rửa khuếch tán sau khi dịch nấu được chiết.

Quy trình nấu bột kraft có thể được thực hiện bằng cách nạp dăm gỗ cùng với dịch nấu bột kraft vào trong nồi hấp, mà không bị giới hạn cụ thể ở hình dạng hoặc kích thước bất kỳ. Tỷ lệ của dịch lỏng và dăm gỗ có thể là, ví dụ, nằm trong khoảng từ 1,0 đến 5,0 L/kg, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,5 đến 4,5 L/kg, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2,0 đến 4,0 L/kg.

Theo sáng chế, dịch nấu kiềm chứa hợp chất quinon có thể được bổ sung vào nồi chiết. Khi dịch nấu kiềm chứa hợp chất quinon được bổ sung, hợp chất quinon tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,01 đến 1,5 % khối lượng dựa trên trọng lượng khô hoàn toàn của vụn gỗ. Nếu lượng hợp chất quinon được bổ sung nhỏ hơn 0,01 % khối lượng,

lượng này là quá ít để giảm trị số kappa của bột giấy sau khi nấu khiến cho mối quan hệ giữa trị số kappa và năng suất bột giấy không thể cải thiện được. Hơn nữa, việc giảm số lượng các khối cục và giảm việc mất độ nhớt cũng không thích hợp. Tuy nhiên, ngay cả khi lượng hợp chất quinon được bổ sung lớn hơn 1,5 % khối lượng, thì cũng không thấy có hiện tượng giảm thêm trị số kappa của bột giấy sau khi nấu cũng như không cải thiện được mối quan hệ giữa trị số kappa và hiệu suất sản xuất bột giấy.

Hợp chất quinon được sử dụng là hợp chất quinon, hợp chất hydroquinon hoặc tiền chất của chúng được gọi là chất hỗ trợ tiêu hóa, và ít nhất một hợp chất được chọn từ các hợp chất này có thể được sử dụng. Các hợp chất này bao gồm, ví dụ, hợp chất quinon như antraquinon, dihydroantraquinon (ví dụ 1,4-dihydroantraquinon), tetrahydroantraquinon (ví dụ 1,4,4a,9a-tetrahydroantraquinon, 1,2,3,4-tetrahydroantraquinon), metylantraquinon (ví dụ 1-metylantraquinon, 2-metylantraquinon), metyldihydroantraquinon (ví dụ 2-metyl-1,4-dihydroantraquinon), và metyltetrahydroantraquinon (ví dụ 1-metyl-1,4,4a,9a-tetrahydroantraquinon, 2-metyl-1,4,4a,9a-tetrahydroantraquinon); hợp chất hydroquinon như antrahydroquinon (thường là 9,10-dihydroxyantraxen), metylantrahydroquinon (ví dụ 2-metylantrahydroquinon), dihydroantrahydroantraquinon (ví dụ 1,4-dihydro-9,10-dihydroxyantraxen) hoặc muối kim loại kiềm của chúng (ví dụ muối dinatri của antrahydroquinon, muối dinatri của 1,4-dihydro-9,10-dihydroxyantraxen); và các tiền chất của chúng như antron, antranol, metylantron, và metylantranol. Các tiền chất này có khả năng chuyển hóa thành các hợp chất quinon hoặc hợp chất hydroquinon trong điều kiện nấu.

Dịch nấu tốt hơn là có lượng nập của kiềm hoạt động (AA) nằm trong khoảng từ 10 đến 35 % khối lượng dựa trên trọng lượng khô hoàn toàn của dăm gỗ khi dăm gỗ có nguồn gốc từ gỗ mềm. Nếu lượng nập của kiềm hoạt động nhỏ hơn 10 % khối lượng, thì lignin hoặc hemixenluloza không được loại bỏ thích hợp, nhưng nếu nó lớn hơn 35 % khối lượng, thì năng suất giảm hoặc chất lượng giảm. Như được sử dụng trong bản mô

tả này, lượng nạp của kiềm hoạt động để chỉ tổng lượng nạp của NaOH và Na₂S, được biểu diễn dưới dạng lượng nạp của Na₂O thu được bằng cách nhân lượng nạp của NaOH với 0,775 và nhân lượng nạp của Na₂S với 0,795 để chuyển chúng thành lượng nạp tương ứng của Na₂O. Ngoài ra, tốt hơn là có độ sulfua hóa nằm trong khoảng từ 20 đến 35 %. Trong các vùng có độ sulfua hóa nhỏ hơn 20 %, thì hiệu quả loại bỏ lignin kém, độ nhớt của bột giấy giảm, và tỷ lệ phần trăm các khối cục tăng lên.

Bước nấu bột kraft tốt hơn là diễn ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 120 đến 180 °C, tốt hơn là từ 140 đến 160 °C. Nếu nhiệt độ quá thấp, việc khử lignin (giảm số trị số kappa) không thích hợp, nhưng nếu nhiệt độ quá cao, độ polyme hóa (độ nhớt) của xenluloza giảm. Ngoài ra, thời gian nấu tốt hơn là 60 phút hoặc lâu hơn và 600 phút hoặc nhanh hơn, tốt hơn là 120 phút hoặc lâu hơn và 360 phút hoặc nhanh hơn, trong đó thời gian nấu được sử dụng ở đây để chỉ khoảng thời gian sau khi nhiệt độ nấu đạt đến nhiệt độ tối đa trước khi nhiệt độ bắt đầu giảm. Nếu thời gian nấu ngắn hơn 60 phút, thì việc tạo bột giấy sẽ không thực hiện được, nhưng nếu thời gian này lớn hơn 600 phút, hiệu quả sản xuất bột giấy sẽ giảm, và vì thế, cả hai trường hợp này đều không được ưu tiên.

Trong quy trình nấu bột kraft theo sáng chế, nhiệt độ xử lý và thời gian xử lý có thể được chọn dựa trên hệ số H (Hf). Hệ số H là chỉ số thể hiện tổng lượng nhiệt được cung cấp cho hệ thống phản ứng trong khi nấu và được biểu diễn bằng phương trình dưới đây. Hệ số H được tính bằng tích phân theo thời gian từ ngay khi các dăm gỗ và nước được trộn đến khi nấu xong. Hệ số H tốt hơn là nằm trong khoảng từ 300 đến 2000.

$$H_f = \int \exp(43,20 - 16113/T) dt$$

trong đó T là nhiệt độ tuyệt đối tại thời điểm nhất định

Trong sáng chế, bột giấy không tẩy trắng thu được sau khi nấu có thể được thực hiện các quy trình xử lý khác nhau, nếu thích hợp. Ví dụ, bột giấy không tẩy trắng thu được sau khi nấu bột kraft có thể được đưa vào quy trình tẩy trắng.

Bột giấy thu được sau khi nấu bột kraft có thể được đưa vào quy trình khử lignin

bằng oxy. Quy trình khử lignin bằng oxy được sử dụng trong sáng chế có thể được thực hiện bằng cách trực tiếp áp dụng phương pháp nồng độ bột trung bình hoặc phương pháp nồng độ bột cao đã biết. Tốt hơn là, phương pháp nồng độ bột trung bình được thực hiện ở nồng độ bột của bột giấy nằm trong khoảng từ 8 đến 15 % khối lượng, và phương pháp nồng độ bột cao được thực hiện ở nồng độ bột nằm trong khoảng từ 20 đến 35 % khối lượng. Các kiềm có thể được sử dụng trong quy trình khử lignin bằng oxy bao gồm natri hydroxit và kali hydroxit, và khí oxy có thể được sử dụng bao gồm oxy từ quy trình tách đông lạnh, oxy từ PSA (hấp phụ áp suất chuyển đổi), oxy từ VSA (hấp phụ chân không chuyển đổi) và tương tự.

Các điều kiện phản ứng của quy trình khử lignin bằng oxy bao gồm, nhưng không bị giới hạn cụ thể ở, áp suất oxy nằm trong khoảng từ 3 đến 9 kg/cm², tốt hơn là nằm trong khoảng từ 4 đến 7 kg/cm², lượng nạp của kiềm nằm trong khoảng từ 0,5 đến 4 % khối lượng dựa trên trọng lượng khô hoàn toàn của bột giấy, nhiệt độ xử lý nằm trong khoảng từ 80 đến 140°C, thời gian xử lý nằm trong khoảng từ 20 đến 180 phút, và các điều kiện đã biết khác. Nên lưu ý là quy trình khử lignin bằng oxy có thể được thực hiện nhiều lần trong sáng chế. Ngoài ra, bột giấy kraft tốt hơn là có trị số kappa nằm trong khoảng từ 5 đến 15 sau khi nó được thực hiện quy trình khử lignin bằng oxy hoặc quy trình tương tự.

Khi trị số kappa mong muốn được giảm thêm hoặc độ sáng mong muốn được cải thiện hơn nữa, ví dụ, bột giấy được khử lignin bằng oxy sẽ được chuyển sang, ví dụ, bước rửa trong đó nó được rửa, và sau đó được chuyển sang bước tẩy trắng nhiều giai đoạn trong đó nó có thể phải trải qua quá trình tẩy trắng nhiều giai đoạn. Quy trình tẩy trắng nhiều giai đoạn trong sáng chế tốt hơn là bao gồm, nhưng không bị giới hạn cụ thể ở, việc sử dụng chất tẩy trắng đã biết như axit (A), clo dioxit (D), kiềm (E), oxy (O), hydro peroxit (P), ozon (Z), peraxit hoặc các chất tương tự kết hợp với chất hỗ trợ tẩy trắng. Ví dụ, trình tự tẩy trắng nhiều giai đoạn tốt hơn là được sử dụng, bao gồm giai đoạn thứ nhất sử dụng giai đoạn tẩy trắng bằng clo dioxit (D) hoặc giai đoạn tẩy trắng

bằng ozon (Z), giai đoạn thứ hai sử dụng giai đoạn chiết kiềm (E) hoặc giai đoạn hydro peroxit (P), và giai đoạn thứ ba và các giai đoạn tiếp theo sử dụng clo dioxit hoặc hydro peroxit. Số lượng các giai đoạn tiếp theo giai đoạn thứ hai cũng không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là tổng số giai đoạn nhiều nhất là ba hoặc bốn để đảm bảo hiệu quả năng lượng, năng suất và tương tự. Hơn nữa, giai đoạn xử lý bằng chất cation hóa sử dụng axit etylenđiamintetraaxetic (ethylenediaminetetraacetic acid - EDTA), axit dietylenetriaminpentaaxetic (diethylenetriaminepentaacetic acid - DTPA) hoặc các chất tương tự có thể được thêm vào quy trình tẩy trắng nhiều giai đoạn.

Thức ăn dạng viên theo sáng chế có thể cho động vật nhai lại ăn kết hợp với các thức ăn gia súc khác. Các thành phần thức ăn khác bao gồm thức ăn gia súc thô (ví dụ cỏ), thức ăn gia súc đậm đặc (ví dụ hạt ngũ cốc như ngô và lúa mì, đậu như đậu nành), cám lúa mì, cám lúa gạo, bã đậu, protein, chất béo, vitamin, chất khoáng và các chất tương tự cũng như các chất phụ gia (chất bảo quản, chất tạo màu, hương liệu, v.v.) và các chất tương tự. Các thành phần thức ăn khác này có thể được trộn với bột giấy nhão trong quá trình đúc nén.

Thức ăn gia súc dùng cho động vật nhai lại theo sáng chế tốt hơn là có hàm lượng nước bằng 15 % khối lượng hoặc ít hơn. Khi hàm lượng nước là 15 % khối lượng hoặc nhỏ hơn, khả năng vận chuyển được cải thiện nhờ đó mức độ gặm mòn bởi vi sinh vật có thể được giảm.

Thử nghiệm cho động vật nhai lại ăn thức ăn dạng viên

Thức ăn dạng viên theo sáng chế có thể cho động vật nhai lại ăn kết hợp với các thức ăn khác. Các thành phần thức ăn khác bao gồm thức ăn gia súc thô (ví dụ cỏ), thức ăn gia súc đậm đặc (ví dụ hạt ngũ cốc như ngô và lúa mì, đậu như đậu nành), cám lúa mì, cám lúa gạo, bã đậu, protein, chất béo, vitamin, chất khoáng và các chất tương tự cũng như các chất phụ gia (chất bảo quản, chất tạo màu, hương liệu, v.v.) và các chất tương tự. Các thành phần thức ăn khác này có thể được trộn với bột giấy nhão trong quá trình đúc nén.

Thức ăn dạng viên dùng cho động vật nhai lại theo sáng chế tốt hơn là có hàm lượng nước (hàm lượng ẩm) là 15 % khối lượng hoặc ít hơn. Khi hàm lượng nước là 15 % khối lượng hoặc nhỏ hơn, khả năng vận chuyển được cải thiện nhờ đó mức độ gặm mòn bởi vi sinh vật có thể được giảm. Hàm lượng nước của thức ăn dạng viên có thể là ví dụ, 1 % khối lượng hoặc lớn hơn, hoặc có thể được điều chỉnh đến 5 % khối lượng hoặc lớn hơn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau đây minh họa thêm sáng chế, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này. Nên lưu ý là nồng độ và giá trị % được sử dụng ở đây là dựa trên khối lượng trừ khi được quy định khác, và các khoảng bằng số được mô tả bao gồm các giá trị đầu mút.

Thử nghiệm 1: Tạo ra thức ăn dạng viên bằng cách sử dụng bột giấy kraft làm nguyên liệu thô

Các mẫu 1 đến 4: LOKP

Dăm gỗ bạch đàn có bán kính (Φ) nằm trong khoảng từ 25,4 mm đến 9,5 mm (lượng tương đương với 300 g trên cơ sở khối lượng khô hoàn toàn) được tiến hành nấu bột kraft trong nồi hấp trong các điều kiện là lượng nạp của kiềm hoạt động là 14 %, độ sulfua hóa là 25 %, hệ số H là 830, và tỷ lệ dịch lỏng/gỗ là 2,5 để tạo ra bột giấy kraft gỗ cứng chưa tẩy trắng (trị số kappa: 17,6, độ sáng ISO: 36,4%).

Bột giấy kraft gỗ cứng chưa tẩy trắng được rửa bằng nước máy và được điều chỉnh đến nồng độ bột 10 %, và sau đó được khử lignin bằng oxy trong các điều kiện mức nạp oxy là 2,1 % (dựa trên trọng lượng khô hoàn toàn của bột giấy), và mức nạp natri hydroxit là 1,4 % (dựa trên trọng lượng khô hoàn toàn của bột giấy) ở 100 °C trong 60 phút để thu bột giấy kraft gỗ cứng được khử lignin bằng oxy (LOKP, trị số kappa: 11,1, độ sáng ISO: 54,7 %).

Ngoài ra, bột giấy kraft không tẩy trắng được nghiền sơ bộ trong máy nghiền PFI (của KUMAGAI RIKI KOGYO Co., Ltd.) (mẫu 1: độ nghiền nhỏ 265 ml, mẫu 2:

độ nghiền nhỏ 392 ml, mẫu 3: độ nghiền nhỏ 426 ml, mẫu 4: độ nghiền nhỏ 520 ml).

Sau đó, bột giấy kraft gỗ cứng được khử lignin bằng oxy (LOKP) có các độ nghiền nhỏ khác nhau được loại nước đến hàm lượng ẩm bằng 30 % trọng lượng bằng cách sử dụng thiết bị loại nước ly tâm (YS-7SSA của Iwatsuki Machinery Co., Ltd.), và sau đó được xử lý trong máy ép viên vòng đột nhỏ (có công suất động cơ là 30 kw của California Pellet Mill) qua các lỗ khuôn có đường kính Φ bằng 4,8 mm và độ dày có ích là 32 mm để tạo ra thức ăn dạng viên. Hàm lượng ẩm của viên này được điều chỉnh bằng máy sấy dòng không khí.

Các mẫu 5 đến 8: NOKP

Các dăm gỗ (có độ dày khoảng 3 mm) được tạo ra từ gỗ *Cryptomeria japonica* được sàng qua sàng thu được dăm gỗ *Cryptomeria japonica* có bán kính (Φ) nằm trong khoảng từ 25,4 mm đến 9,5 mm. Các dăm gỗ này (với lượng tương đương với 300 g trên cơ sở khối lượng khô hoàn toàn) được tiến hành nấu bột kraft trong nồi hấp trong các điều kiện là lượng nạp của kiềm hoạt động là 18,5 %, độ sulfua hóa là 25 %, hệ số H là 1500, và tỷ lệ dịch lỏng/gỗ là 3,2 để thu được bột giấy kraft gỗ mềm không tẩy trắng (trị số kappa: 25,5, độ sáng ISO: 26,3 %).

Bột giấy kraft gỗ mềm không tẩy trắng được rửa bằng nước máy và được điều chỉnh đến nồng độ bột là 10 %, và sau đó được tiến hành khử lignin bằng oxy trong các điều kiện là mức nạp oxy là 2,9 % (dựa trên trọng lượng khô hoàn toàn của bột giấy), và mức nạp natri hydroxit là 2,2 % (dựa trên trọng lượng khô hoàn toàn của bột giấy) ở 100 °C trong 60 phút để thu được bột giấy kraft gỗ mềm được khử lignin bằng oxy (NOKP, trị số kappa: 10,8, độ sáng ISO: 32,1 %).

Ngoài ra, bột giấy kraft chưa được tẩy trắng được nghiền sơ bộ trong máy nghiền PFI (của KUMAGAI RIKI KOGYO Co., Ltd.) (mẫu 5: độ nghiền nhỏ 245 ml, mẫu 6: độ nghiền nhỏ 380 ml, mẫu 7: độ nghiền nhỏ 435 ml, mẫu 8: độ nghiền nhỏ 680 ml).

Sau đó, thức ăn dạng viên được tạo ra từ bột giấy kraft chưa được tẩy trắng theo cách tương tự như được mô tả đối với mẫu 1 và được tiến hành các thử nghiệm khác

nhau.

Phân tích bột giấy kraft

Bột giấy kraft được sử dụng cho từng mẫu được xác định độ nghiền nhỏ theo tiêu chuẩn Canada (CSF) theo JIS P 8121, trị số kappa theo JIS P 8221, và chiều dài sợi trung bình số theo ISO 16065-2. Ngoài ra, các tấm trong phòng thí nghiệm được tạo ra theo JIS P 8222: 1998 và được xác định độ dài đứt theo JIS P 8113: 1998.

Thử nghiệm độ bền cơ học

Thức ăn dạng viên được mô tả ở trên được đánh giá độ bền cơ học của viên nén mùn cưa theo “Phương pháp kiểm thử độ bền cơ học” được định nghĩa trong Tiêu chuẩn chất lượng của viên nén mùn cưa (được thành lập vào 31/3/2011 bởi Hiệp hội viên nén mùn cưa Nhật Bản). Độ bền cơ học được định nghĩa trong Tiêu chuẩn chất lượng của viên nén mùn cưa được chuẩn hóa theo Tiêu chuẩn châu Âu EN 15210-1 và để chỉ khả năng của viên nén mùn cưa chống lại việc tạo bột khi được tiếp xúc với tác động cơ học. Cụ thể, độ bền cơ học (mechanical durability - DU) được xác định bằng phương trình dưới đây bằng cách sử dụng mô hình thử nghiệm độ bền viên nén DT-T (của SANYO TRADING CO., LTD.).

$$\text{Độ bền cơ học (\%)} = m_1/m_0 \times 100$$

trong đó m_1 : khối lượng (g) của mẫu trước khi nhào trộn;

m_0 : khối lượng (g) của mẫu sau khi nhào trộn.

Bảng 1

Mẫu			1	2	3	4
Đặc điểm của bột giấy	Loại nguyên liệu	-	LOKP (Bạch đàn)	LOKP (Bạch đàn)	LOKP (Bạch đàn)	LOKP (Bạch đàn)
	Độ nghiền	ml	265	392	426	520
	Độ dài sợi	mm	0,63	0,66	0,69	0,71
	Độ dài đứt	km	7,8	7,1	6,8	2,9
	Trị số kappa		11,1	11,1	11,1	11,1

	Lượng ẩm trước khi tạo viên	%	33,4	26,3	29,3	31,9
Đặc điểm của viên	Độ bền cơ học	%	99,3	99,6	99,5	99,3
	Đường kính	mm	4,8	4,8	4,8	4,8
	Độ dài	mm	36	29	34	31
	Hàm lượng ẩm	%	12,1	16,3	13,9	15,4

Mẫu			5	6	7	8
Đặc điểm của bột giấy	Loại nguyên liệu	-	NOKP (Cây thông liễu)	NOKP (Cây thông liễu)	NOKP (Cây thông liễu)	NOKP (Cây thông liễu)
	Độ nghiền	ml	245	380	435	680
	Độ dài sợi	mm	1,44	1,46	1,51	1,98
	Độ dài đứt	km	9,1	8,9	8,3	3,1
	Trị số kappa		10,8	10,8	10,8	10,8
	Hàm lượng ẩm trước khi tạo viên	%	34,1	32,1	29,9	27,5
Đặc điểm của viên	Độ bền cơ học	%	99,5	99,6	99,4	99,3
	Đường kính	mm	4,8	4,8	4,8	4,8
	Chiều dài	mm	21	26	31	35
	Hàm lượng ẩm	%	15,1	14,9	13,5	14,2

Thử nghiệm 2: Cho động vật nhai lại ăn (*thử nghiệm tiêu hóa in-situ*)

Khả năng tiêu hóa trong dạ cỏ được xác định bằng phương pháp *in situ* (Journal of Dairy Science, vol. 71, các trang 2051-2069, 1988, James E. Nocek).

Trong dạ cỏ của động vật thử nghiệm (bò) được chèn các túi polyeste (#R1020, polyeste, 10 cm x 20 cm, đường kính lỗ trung bình $50 \pm 15 \mu\text{m}$, ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA) chứa từng mẫu cân nặng 5 g (trên cơ sở làm khô trong không khí). Lúc 2 giờ, 4 giờ, 8 giờ, 24 giờ, 48 giờ, 72 giờ, và 96 giờ sau khi túi polyeste được

chèn vào, chúng được lấy ra khỏi dạ cỏ, và được rửa bằng nước, và được làm khô đến khối lượng không đổi ở 60 °C để xác định trọng lượng chất khô. Các túi polyeste giống nhau chứa từng loại thức ăn được chuẩn bị ngoại trừ chúng không được đưa vào dạ cỏ mà chỉ đơn giản được rửa bằng nước, và được sử dụng làm các mẫu tại thời điểm phân giải là 0 giờ. Từng mẫu được đo vào ba ngày liên tiếp khác nhau.

Để làm đối chứng, ngô dạng mảnh được hấp (mẫu 9: thức ăn gia súc đậm đặc do Nakajima Seibaku Kogyo K.K. cung cấp ở dạng ngô dạng mảnh được hấp) và cỏ Bermuda khô (mẫu 10: thức ăn gia súc thô của Takeda K.K. cung cấp dưới dạng các bao cỏ Bermuda khô được sản xuất ở Mỹ) được chèn vào dạ cỏ của bò và được tiến hành thử nghiệm tiêu hóa.

Bảng 2

Mẫu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nguyên liệu thô	LOKP	LOKP	LOKP	LOKP	NOKP	NOKP	NOKP	NOKP	Đậm đặc	Thức ăn gia súc thô
Độ nghiền nhỏ của bột giấy (ml)	265	392	426	520	245	380	435	680	-	-
Độ bền cơ học của thức ăn dạng viên	99,6	99,5	99,3	99,4	99,6	99,3	99,3	99,5	-	-
Khả năng tiêu hóa của chất khô <i>in situ</i> (%)	0 giờ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	22,5
	2 giờ	1,1	0,7	0,0	1,9	0,1	0,0	0,0	40,5	23,5
	4 giờ	6,8	5,6	3,0	6,9	4,5	2,3	1,7	47,2	25,4
	8 giờ	15,6	13,7	9,1	15,6	11,6	6,1	4,5	57,2	30,2
	24 giờ	54,7	52,1	41,8	53,3	45,7	31,2	25,4	77,6	46,7
	48 giờ	90,1	87,2	81,8	86,1	82,3	73,3	69,1	94,8	61,3
	72 giờ	94,9	94,2	94,0	88,9	87,5	86,6	83,9	96,9	66,6

Thử nghiệm 3: Cho động vật nhai lại ăn (thử nghiệm cho ăn)

Bò Holstein được chia thành các nhóm gồm sáu con đối với mỗi điều kiện thử nghiệm và được cho ăn bằng thức ăn gia súc trong sáu tháng từ 7 tháng đến 12 tháng tuổi sau khi sinh. Việc cho ăn thức ăn gia súc thử nghiệm bao gồm việc cho ăn không hạn chế thời gian thức ăn gia súc đã phối chế có bán trên thị trường (có sẵn từ Hiệp hội hợp tác về sữa Kumamoto có tên nhãn hiệu Kumaraku P&F74C) làm thức ăn gia súc đậm đặc và cho ăn tự do các mẫu. Mức tiêu thụ thức ăn của bò (tiêu thụ chất khô) được tính bằng cách lấy lượng thức ăn đã cung cấp (chất khô) trừ đi lượng thức ăn (chất khô) còn lại.

Bảng 3

Mẫu			1	2	3	4	5	6	7	8
Nguyên liệu thô			LOKP	LOKP	LOKP	LOKP	NOKP	NOKP	NOKP	NOKP
Độ nghiền nhỏ (ml)			265	392	426	520	245	380	435	680
Độ bền cơ học của thức ăn dạng viên	%		99,3	99,6	99,5	99,3	99,5	99,6	99,4	99,3
Mức tiêu thụ thức ăn đậm đặc (kg)	Tháng tuổi	7,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
		8	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3
		8,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
		9	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
		9,5	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
		10	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
		10,5	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
		11	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
		11,5	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
		12	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,6
		12,5	9,9	9,9	9,9	9,8	9,9	9,9	9,9	9,7
	Tổng cộng		82,5	82,5	82,5	82,4	82,5	82,5	82,5	82,2
Mức tiêu thụ thức ăn gia súc thô (kg)	Tháng tuổi	7,5	3,5	3,6	3,0	2,9	3,4	3,5	3,2	2,7
		8	3,2	3,7	3,1	2,6	3,3	3,1	2,9	3,0

	8,5	3,6	3,5	3,0	2,9	3,7	3,4	3,1	3,1
	9	4,0	3,8	2,7	3,1	4,2	3,5	3,2	2,7
	9,5	3,9	3,9	2,9	2,8	4,3	3,8	3,1	2,7
	10	3,9	3,6	2,7	2,4	4,3	3,6	2,9	2,6
	10,5	3,6	3,4	2,1	1,9	3,8	3,2	2,6	2,4
	11	2,9	3,0	2,3	2,1	3,0	2,9	2,4	2,3
	11,5	2,6	2,1	2,0	1,9	2,5	2,6	1,6	1,7
	12	2,9	2,4	1,9	1,8	2,7	2,6	1,7	1,7
	12,5	2,7	2,4	2,0	1,8	2,8	2,4	1,7	1,5
Tổng cộng		36,8	35,4	27,7	26,2	38,0	34,6	28,4	26,4

Thức ăn dạng viên được tạo ra từ bột giấy kraft có độ nghiền nhỏ hơn 400 ml thể hiện tốc độ tiêu hóa cao hơn và lượng tiêu thụ cao hơn so với thức ăn dạng viên được tạo ra từ bột giấy có độ nghiền nhỏ từ 400 ml trở lên. Đường như bột giấy có độ nghiền nhỏ hơn 400 ml có thể làm giảm việc giảm mức tiêu thụ thức ăn do chúng cần thời gian để đường hóa ít hơn và nằm trong dạ cỏ trong khoảng thời gian ngắn hơn. Thức ăn dạng viên theo sáng chế được tạo ra từ bột giấy kraft có độ nghiền nhỏ thấp đường như được tiêu hóa nhanh hơn (ở tốc độ tiêu hóa cao hơn) do bột giấy kraft có các đầu sợi mịn hơn.

Hơn nữa, khả năng tiêu hóa cuối cùng của thức ăn dạng viên theo sáng chế có thể so sánh với khả năng tiêu hóa của thức ăn dạng viên được tạo ra từ bột giấy kraft có độ nghiền nhỏ cao hơn và thức ăn gia súc đậm đặc (mẫu 9) và cao hơn khả năng tiêu hóa của thức ăn gia súc thô (mẫu 10). Điều này chỉ ra rằng thức ăn dạng viên theo sáng chế được chuyển hóa thành năng lượng với hiệu quả cao.

Ngoài ra, thức ăn dạng viên theo sáng chế đường như góp phần ngăn chặn hiện tượng nhiễm toan do chúng cần thời gian để đường hóa dài hơn so với thức ăn đậm đặc (mẫu 9).

Tóm lại, sáng chế đã cho phép tạo ra thức ăn dạng viên dùng cho động vật nhai lại có giá trị dinh dưỡng cao có khả năng làm giảm việc giảm mức hấp thụ thức ăn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thức ăn dạng viên dùng cho động vật nhai lại chứa bột giấy kraft có nguồn gốc từ nguyên liệu lignoxenluloza, trong đó bột giấy kraft này có độ nghiền nhỏ theo tiêu chuẩn Canada nhỏ hơn 400 ml.
2. Thức ăn dạng viên theo điểm 1, trong đó nguyên liệu lignoxenluloza bao gồm nguyên liệu gỗ.
3. Thức ăn dạng viên theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bột giấy kraft có trị số kappa nằm trong khoảng từ 5 đến 15.
4. Thức ăn dạng viên theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó viên thức ăn này có độ bền cơ học là 97,5 % khối lượng hoặc lớn hơn và đường kính nằm trong khoảng từ 3 đến 10 mm.
5. Quy trình tạo ra thức ăn dạng viên theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, bao gồm bước nén/ép bột giấy kraft có hàm lượng ẩm trong khoảng từ 15 đến 35 % khối lượng để tạo viên bột giấy này.

[Fig. 1]

