



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월13일
(11) 등록번호 10-2055983
(24) 등록일자 2019년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23K 40/30 (2016.01) A23K 10/30 (2016.01)
A23K 20/174 (2016.01) A23K 20/20 (2016.01)
A23K 50/40 (2016.01) A23L 7/196 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A23K 40/30 (2016.05)
A23K 10/30 (2016.05)
(21) 출원번호 10-2017-0149503
(22) 출원일자 2017년11월10일
심사청구일자 2017년11월10일
(65) 공개번호 10-2019-0053528
(43) 공개일자 2019년05월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120117283 A*
US20070166411 A1*
KR101798791 B1
KR1020040065044 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
김양희
강원도 강릉시 수문길19번길 14 (옥천동)
(72) 발명자
김양희
강원도 강릉시 수문길19번길 14 (옥천동)
(74) 대리인
박상열, 최내윤

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김정희

(54) 발명의 명칭 **혈당강하 기능을 지닌 반려동물 사료의 제조를 위한 혼합조성물**

(57) 요약

본 발명은 반려동물을 위한 기능성 사료에 사용할 수 있는 저항성 전분 함량이 높아진 쌀의 제조를 위한 혼합조성물에 관한 것이다.

본 발명에 의한 사료용 쌀의 제조방법은 쌀의 저항성 전분의 함량을 향상시킬 수 있는 효과를 가진다.

또한, 본 발명은 쌀 표면에 코팅된 유효성분이 박리되지 않고 장기간 저장 가능한 효과를 가진다.

또한, 본 발명에 의해 제조된 사료용 쌀을 이용하여 반려동물용 사료를 제조할 경우, 반려동물의 혈당을 감소시켜 반려동물 당뇨의 예방 및 치료에 도움을 줄 수 있다.

(52) CPC특허분류

A23K 20/174 (2016.05)

A23K 20/20 (2016.05)

A23K 50/40 (2016.05)

A23L 7/1963 (2016.08)

Y10S 426/805 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

니코틴산아마이드(Nicotinic acid amide), 판토텐산(Pantothenic acid), 산화 아연(Zinc oxide)으로 구성된 코팅액을 준비하는 단계;

상기 코팅액을 레이저 처리하는 단계; 및

쌀의 표면에 상기 코팅액을 코팅하되, 쌀과 코팅액은 1 : 0.04 내지 0.3 중량비로 코팅하는 단계를 포함하며,

상기 코팅액은 상기 니코틴산아마이드(Nicotinic acid amide) 28wt%~32wt%, 판토텐산(Pantothenic acid) 47wt%~53wt%, 산화 아연(Zinc oxide) 18wt%~22wt%로 구성되어지는 것을 특징으로 하는 “혈당강화 기능을 지닌 반려동물 사료의 제조를 위한 혼합조성물.”

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 레이저 처리의 파장은 1,085 내지 1,090nm이고, 주파수는 5.8 내지 6.4Hz인 것을 특징으로 하는 “혈당강화 기능을 지닌 반려동물 사료의 제조를 위한 혼합조성물.”

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 레이저 처리의 평균 출력 광전력은 72 내지 76W인 것을 특징으로 하는 “혈당강화 기능을 지닌 반려동물 사료의 제조를 위한 혼합조성물.”

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반려동물을 위한 기능성 사료에 사용할 수 있는 저항성 전분 함량이 높아진 사료용 쌀의 제조를 위한 혼합조성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 애완동물 사료(Pet food)란 애완동물용의 사료를 의미한다. 가장 일반적인 것은 고양이 사료, 개 사료등의 통조림이다. 고양이 사료 통조림의 종류에는 어육(참다랑어, 연어, 송어류, 고등어 등의 혈합육)만으로 만든 것과 어육에 축육, 곡류, 채소류, 비타민, 무기질, 향료 등을 배합한 것이 있다. 살균조건은 다랑어 고양이 사료에서 참치 2호관은 115.6℃에서 75분, 4호관은 115.6℃에서 90분이다. 제품의 수분함량은 단백질 표시량에 관계하기 때문에 항상 70~71%를 제조 목표로 한다.

[0003] 애완동물의 사료를 특수사료(Specialty feed, special purpose products)라고도 한다. 일반 가축배합사료 제조와는 다른 별도의 생산시설에서 특수한 방법으로 제조되는 특수목적의 사료를 의미한다. 착색제, 향응고제, 결착제, 향미제, 향산화제 등 특수목적의 사료원료를 첨가하여 제조한다.

[0005] 반려동물용 사료를 이해하려면 동물사료영양학을 살펴볼 필요성이 있다.

[0006] 동물사료영양학(動物飼料營養學, animal nutrition)은 동물에게 사료를 급여하여 체내에서 일어나는 영양 및 영

양소에 관한 여러 가지 현상을 과학적으로 연구하는 학문이다.

- [0007] 동물은 생명을 유지하고 새로운 조직을 만들거나 젓·고기·알 등을 생산하는 활동을 이어가기 위해서 체외로부터 적절한 영양소(nutrients)를 끊임없이 공급받아야 한다. 특히 산업동물의 사료는 동물의 유전적 능력(genetic potential)이 최대한 발휘될 수 있도록 필요한 모든 종류의 영양소가 적절하게 포함되어야 한다. 따라서 각 영양소의 화학적, 영양적 특성과 영양소들의 체내 대사현상을 이해하는 것이 필수적이다. 또한 동물에게 영양소를 공급하는 사료와 사료를 구성하는 각각의 원료사료(ingredient)의 영양소 함량과 특성, 각종 동물의 생리적 특징 및 성장단계별 영양소 요구량을 알아야 한다.
- [0008] 동물영양학(動物營養學, animal nutrition)은 동물이 외부로부터 영양소를 섭취하여 이용하고 일련의 대사과정을 거쳐 노폐물을 배설하기까지의 모든 과정을 연구하는 것인데, 특히 가축을 대상으로 사료의 영양을 연구하는 분야를 동물사료영양학이라고 한다. 근래에는 학문이 발전하면서 대상으로 하는 동물의 종류에 따라 단위동물영양학(單位動物營養學, monogastric animal nutrition)과 반추동물영양학(反芻動物營養學, ruminant nutrition)으로 나누어진다.
- [0009] 단위동물영양학은 소화기관 중 위가 하나인 동물에 대한 학문으로 가금영양학(家禽營養學, poultry nutrition)과 양돈영양학(養豚營養學, swine nutrition)이 대표적이며, 그 외 실험동물영양학(實驗動物營養學, laboratory animal nutrient)과 물고기영양학(-營養學, fish nutrient) 등으로 세분화되어 있다.
- [0010] 반추동물영양학은 소화기관 중 위가 4개인 동물들의 영양에 대한 학문이며, 대표적으로는 유우영양학(乳牛營養學, dairy cattle nutrition)과 비육우영양학(肥育牛營養學, beef cattle nutrition)이 있고, 면양, 산양, 사슴 등으로 세분화되어 있으며, 단위동물처럼 위는 하나지만 반추동물과 유사한 소화생리작용을 하는 말과 토끼 등은 비반추초식동물(非反芻草食動物, non-ruminant herbivore)로 분류된다.
- [0012] 영양학(營養學, nutrition)은 동물사료영양학의 모태로, 그 발달은 고대 그리스 학자들이 이론적인 가설을 세운 이후 18세기 초부터 급속도로 발전해 왔다. 탄수화물 연구는 1777년 앙투안 로랑 드 라부아지에(Antoine-Laurent de Lavoisier)에 의해 동물체의 체열손실과 호흡에 의한 O₂와 CO₂의 관계를 규명한 후 1812년에 전분(starch)이 명명되었고, 1844년 슈미트(Schmidt)에 의해 탄수화물이 정의되었다. 단백질(protein)은 1820년 아미노산(amino acid)이 발견되고 1839년 게라르두스 요하네스 멀더(Gerardus Johannes Mulder)에 의해 단백질이 명명되면서 발전해왔으며, 지방의 연구는 1904년 누프(Knoop)에 의해 베타산화(β -oxidation)가 밝혀진 후부터 발전되어 왔다.
- [0013] 생명체의 영양소 중 최초로 중요성과 결합에 대한 관심의 대상이 된 것은 탄수화물·지방·단백질 같은 영양소들이다. 19세기 초에 사람들은 단일 영양소의 결핍에 대해 알게 되었고, 최소한 단백질, 지방 및 탄수화물의 동시 공급이 필요함을 알게 되었다. 광물질(礦物質, mineral)이 영양상으로 중요하게 인식되기 시작한 것은 18세기 초 뼈와 치아에 칼슘의 존재와 중요성이 밝혀지면서부터이며 이후 연구가 계속되면서 오늘날의 미량광물질 이용, 체내에서의 광물질 균형, 광물질 상호 간의 작용에 대한 연구들이 폭넓게 이루어졌다.
- [0014] 19세기 말까지의 영양학은 주로 탄수화물, 지방 및 단백질과 그 밖의 광물질 몇 가지에 대해서만 관심을 기울였다. 1930년대에는 필수아미노산의 존재와 기능이 알려지면서 영양학의 발전에 새로운 기틀을 마련하게 되었다. 비타민에 대한 연구는 20세기 초 카지미르 폰크(Casimir Funk)에 의해 비타민의 존재가 알려지면서 시작되었으며, 이후 1940년까지 대부분 비타민의 분리·추출과 인위적 합성이 가능하게 되었다. 그리하여 현재 110여 종이 넘는 필요한 영양소가 있음을 알게 되었고, 또한 이들에 대해서는 상당히 깊은 연구가 진행되어 있다. 이와 같이 현대 영양학이 발달함에 따라 동물 체내의 영양소는 크게 탄수화물, 지방, 단백질, 비타민, 광물질로 분류되었다.
- [0015] 동물의 사양표준과 관련해서는 18세기 초 건초가에 대한 발표가 효시라고 할 수 있다. 이후 영양소의 공급을 통하여 동물의 능력을 극대화하려는 연구를 주로 수행하였으며, 한편으로는 각종 영양소의 동물 체조직 내에서의 생리학적 및 생화학적인 작용에 대한 연구를 중점적으로 수행하였다. 최근에는 영양소 간의 상호작용, 영양소의 소화 흡수 및 운송기작, 영양소의 생체 내 이용 및 대사에 미치는 인자들에 대한 연구가 많이 이루어졌다. 이와 같이 각종 동물에 대한 생리 및 성장단계별, 생산능력별 영양소 요구량 설정을 위한 연구가 많이 이루어져 동물별로 사양표준이 제정되고 수정·보완되어 현재 거의 모든 동물의 영양소 요구량이 결정되었다.
- [0016] 이러한 영양학의 발전에는 많은 학자들의 꾸준한 노력과 공적, 그리고 연구를 위한 각종 실험동물의 응용과 관련학문의 발전이 수반되었는데, 여기에 관련된 사항을 열거하면 다음과 같다.
- [0017] 첫째, 다양한 종류와 실험동물이 연구에 이용되면서 새로운 이론이 창출되고 발전하는데 크게 이바지하였다. 대

표적인 예는 다음과 같다.

- [0018] (ㄱ) 쥐: 비타민, 아미노산, 광물질에 대한 이론과 지식의 개발
- [0019] (ㄴ) 개: 인슐린(insulin)의 발견, 나이아신(niacin)의 기능 연구
- [0020] (ㄷ) 몰모트: 괴혈병(scurvy)의 원인과 치료 연구
- [0021] (ㄹ) 병아리: 티아민(thiamin)의 발견 및 기타 비타민의 영양학적 기능에 관한 연구
- [0022] 또한 다양한 미생물(bacteria)들도 여러 가지 성장 인자(growth factor)에 관한 연구를 비롯하여 각종 영양소 함량의 분석과 사료의 품질평가 등에 이용됨으로써 영양학의 발전에 기여하였다.
- [0023] 둘째, 기초학문인 생화학(生化學, biochemistry)과 유기화학(有機化學, organic chemistry)을 통해 각종 영양소가 체내에서 어떻게 분해, 합성, 대사되는지와 여러 가지 영양소의 분리, 결정, 합성 등에 대한 지식을 제공해주었으며 여러 가지 현상을 설명하는 과학적인 토대를 제시하였다. 그리고 유전학(遺傳學, genetics)은 새로운 계통의 미생물 또는 하등동물의 작출, 영양소 이용성 및 영양소 요구량의 품종별 차이 등의 연구에 도움을 준바 있다. 반추동물의 위 내에서 일어나는 영양소의 대사작용과 미량원소의 분석은 미생물학(微生物學, microbiology)의 도움을, 세포 내에서 일어나는 생활 현상 및 에너지 발생기작 연구를 위해서는 세포학(細胞學, cytology)의 도움을 받아야 했다. 또한 생리학(生理學, physiology)은 동물 영양소의 소화·흡수 기전 등을 알게 하는데 도움을 주어 영양학의 발전에 기여하였다.
- [0024] 특히 다양한 기초학문의 발전은 새로운 과학기술을 창출하고 연구기기의 개발을 가져와 영양학의 수준을 한 차원 끌어올렸다. 예를 들어 물리학(物理學, physics)을 토대로 발전한 X선과 분광광도계(spectrophotometer)를 비롯하여 아미노산분석기(amino acid analyzer), 가스 크로마토그래피(gas chromatography), bomb·칼로리미터(bomb calorimeter), NIRS 및 NMR 등 영양학 발전에 중요한 많은 기기의 발달에 직접 영향을 주었다.
- [0026] 동물의 소화기관은 동물이 소화를 하는 데 이용할 수 있는 장소로 동물영양학을 연구함에 있어 중요한 부분이다. 여기에서 소화기관이란 구강에서 항문까지를 말하며, 동물의 종류에 따라 소화기관의 구조와 용량이 다르고 그 기능도 다소 다르지만, 주요 기능은 사료의 섭취·저장·소화·흡수 및 배설작용이다. 일반적으로 가축의 소화작용은 기계적, 화학적, 분비적 소화로 구분된다.
- [0027] 기계적 소화는 구강에서 사료를 저작(咀嚼)하는 작용과 소화기관 내에서의 혼합·운반 및 근육수축작용을 말하며, 화학적 소화는 위 내에서의 염산과 소장 내에서 담즙에 의한 소화와 소화효소에 의한 소화를 뜻한다. 그리고 분비적 소화는 호르몬과 같은 내분비물에 의해 간접적으로 소화를 도와주는 작용을 말한다.
- [0029] ① 단위동물
- [0030] 단위동물이란 위가 1개로 소화기관의 구조가 간단하고 맹장의 기능이 거의 없으며 대장에 비교적 소량의 미생물만 서식하는 동물을 말한다. 대표적인 단위동물인 돼지는 ‘식도→위→십이지장→회장→맹장→결장→직장’의 구조로 되어 있다.
- [0031] ② 반추동물
- [0032] 반추동물은 위가 네 부분으로 나뉘어져 각각의 기능을 하며, 맹장과 대장도 상당히 발달되어 있다. 반추동물의 위는 전체 소화관의 70~80%를 차지하며, 위의 내용물 또한 전체 소화기관 중 가장 큰 비율을 차지한다.
- [0033] 반추동물의 제1위는 혹위로 용모가 밀집되어 있고, 제2위는 별집위로 위벽의 모양이 별집 모양이다. 제3위는 겹주름위로 위벽이 겹주름으로 이루어져 수분흡수가 일어나며, 제4위는 주름위로 제3위에서 넘어온 것에 대한 소화가 일어난다. 소화물은 제1~4위를 자유롭게 이동하며 소화가 진행된다.
- [0034] 각 부위별 기능을 살펴보면, 반추위(제1위와 2위)에는 엄청난 미생물이 서식하고 있어서 미생물에 의한 영양소 분해와 합성이 일어난다. 제3위는 분해가 잘되는 소화물이 제4위로 넘어가도록 하는 기능과 수분을 흡수하여 소화물을 농축시키는 역할을 한다. 제4위는 소화액 등이 분비되며 단위동물의 위와 비슷한 기능을 한다. 대표적인 반추동물인 소의 소화기관은 ‘식도→반추위→겹주름위→주름위→십이지장→회장→맹장→결장→직장’의 구조로 되어 있다.
- [0035] ③ 조류
- [0036] 조류인 닭의 소화기관은 ‘식도→소낭→선위→근위→십이지장→회장→맹장→충배설장’의 구조로 되어 있다. 조

류는 분류상 단위동물에 속하지만, 입술과 턱 대신 부리가 있으며 이빨이 없고 혀도 각질화되어 있다.

- [0037] 식도는 비교적 길고 직경이 넓으며, 식도 상부에 윤활작용을 하는 점액을 많이 분비하여 사료를 쉽게 삼킬 수 있게 한다. 소낭은 식도의 일부가 팽창되어 형성된 주머니로써 사료를 일시적으로 저장하고 점액이 첨가되어 약간의 미생물에 의한 발효작용이 일어난다. 선위는 다른 동물의 위와 같이 선분비가 일어나며 펩시노겐과 염산을 동시에 분비한다. 근위에서는 수분함량이 낮아 효소에 의한 소화작용은 제한적이지만 소화물을 곱게 파쇄(破碎)하여 소장에서의 효소작용 및 소화·흡수 작용을 용이하게 한다. 십이지장에서는 췌장액과 담즙액이 분비되어 소화작용의 대부분이 일어난다. 조류는 포유동물과 다르게 쌍으로 된 맹장을 가지고 있으며, 대장은 비교적 짧고 결장과 직장의 구분이 명확하지 않다.
- [0039] 동물의 생산능력을 극대화하고, 또 생산효율을 최대화하기 위하여 요구되는 영양소의 수나 양(정성 또는 정량적 요구)에 대한 과학적인 연구가 지난 한 세기 동안 집중적으로 이루어진 바 있다. 그리고 동물사료영양학에서는 영양소를 탄수화물, 지방, 단백질, 무기물 및 비타민으로 분류하고 있다.
- [0040] ① 탄수화물
- [0041] 탄수화물은 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 구성되어 있다. 분자 내의 탄소 수에 따라 3탄당, 4탄당, 5탄당 및 6탄당 등으로 분류하고, 결합된 당의 수에 따라 단당류(1개), 과당류(2~10개) 및 다당류(10개 이상) 등으로 분류한다. 그러나 6탄당을 제외한 기타 단당류는 동물이 섭취하는 영양소로서 큰 역할을 하지 못한다.
- [0042] ② 지방
- [0043] 지방질은 유기화합물로 물에 용해되지 않고 지방용매에 용해되는 물질을 총칭하는 것으로 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 구성되어 있으며, 탄수화물과 단백질에 비해 탄소와 수소의 비율이 높다. 지방질은 지방(fat 또는 oil)과 wax로 구분되며, fat과 oil은 글리세롤(glycerol)과 지방산의 에스터(ester)로서, 실온에서 fat은 고체이고 oil은 액체이다. 그러나 fat은 이 두 가지를 대표하기도 한다. wax는 alcohol과의 에스터(ester)이다. 지방은 동물체의 조직 내 세포의 에너지원·조직형성물질·호르몬의 기능 및 지용성비타민과 필수지방산의 공급원으로 중요한 기능을 수행한다.
- [0044] ③ 단백질
- [0045] 단백질은 아미노산으로 구성되어 있는 고분자의 복잡한 유기물로 탄수화물과 지방 등과 같이 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 구성되어 있으며, 여기에 다시 질소(N)가 함유되어 있다. 동물조직의 형성에 가장 중요한 성분으로 살아 있는 모든 세포에 함유되어 있다. 단백질은 단순단백질, 복합단백질 및 유도단백질로 분류된다.
- [0046] ④ 무기물
- [0047] 무기물은 양은 소량이지만 모든 체내 조직에 함유되어, 절대적으로 필요한 영양소의 하나이다. 일반적으로 동물에 필요한 7대 중요원소는 칼슘, 마그네슘, 칼륨, 나트륨, 인, 황, 염소이며 그 밖에 생리작용을 지니고 있는 원소는 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 망간(Mn), 아연(Zn), 몰리브덴(Mo), 요오드(I), 불소(F) 및 셀렌(Se) 등이 있다. 골조직, 연조직, 체액성분 및 산·염기의 평형 조절의 역할을 하고, 동물의 전체 무기질의 60~80%를 차지하고 있다.
- [0048] ⑤ 비타민
- [0049] 비타민은 용해도에 따라 지용성비타민과 수용성비타민으로 분류된다. 지용성 비타민은 A, D, E 및 K 등이 있으며 수용성 비타민은 B군과 C 등이 있다. 비타민은 동물들에게 결핍과 과다에 따른 영향을 미치기도 한다.
- [0051] 영양함량에 따른 검증 시험(in vitro, in situ 및 in vivo 시험)은 동물사료의 영양함량이 실제로 동물에게 어떻게 적용되는지 알아보기 위한 과학적인 방법은 세 가지 시험을 통해 이루어진다.
- [0052] ① in vitro 시험
- [0053] 실험실 내에서 인위적으로 동물의 소화기관과 유사한 환경을 만들어 간접적으로 소화가 어떻게 되는지 조사하는 시험이다. 동물을 직접적으로 이용하지 못할 때 사용하는 방법으로 짧은 기간 내 쉽게 시험을 진행할 수 있지만 정확성은 떨어진다.
- [0054] ② in situ 시험
- [0055] 일정량의 분쇄된 동물사료를 나일론 백(nylon bag)에 넣어 동물의 소화기관에 직접 투여하여 일정기간이 지난

후 동물사료의 소화율을 측정하는 시험이다.

[0056] ③ in vivo 시험

[0057] 동물사료를 동물에게 직접 급여하는 시험방식으로 일정기간 동안 사료를 섭취하게 하여 동물사료의 기호성, 급여량, 증체량, 소화율 및 혈액성분 등을 분석하여 영양소의 소화·흡수·이용·배설 등의 대사과정을 측정하기 위한 시험이다. 위 세 가지 시험을 통해 동물사료가 어떠한 영향을 미치는지 직·간접적으로 조사할 수 있다.

[0059] 단위동물영양학은 위가 하나 뿐인 돼지, 닭, 개 등의 동물영양학을 다루는 학문이다. 이 학문의 발달은 인간과 밀접한 관련이 있다. 오래전에는 농경생활에 역용가치가 높은 개체가 선호되어 왔고, 점차 산업화와 발달이 이루어지면서 식품생산 측면으로 발전해 나갔다. 또한 학문의 대상은 비록 동물이지만 사람의 건강에 대한 연구에도 다양하게 응용되는 학문이며, 어린아이의 이유식 역시 다양한 동물실험을 바탕으로 개발된 산물이다.

[0060] 반추동물영양학은 반추동물의 영양학을 다루는 학문이다. 반추동물이란 섭취한 사료를 삼킨 후 다시 토출시켜 되씹는 생리적인 특성을 지니며, 위가 4개인 동물을 지칭한다. 인간이나 다른 단위동물인 돼지와 닭과는 다르게 반추위(제1위)의 미생물을 통해 영양소를 소화하는 구조를 가지고 있다. 다시 말해 반추위의 소화생리가 반추동물에게 어떠한 영향을 미치는가를 다루는 학문이다.

[0061] 이 학문의 발달 역시 인간과 밀접하게 관련되며 젖소의 산유량과 고기소의 육량·육질 즉, 식품생산 측면으로 발전해 나갔다. 반추동물은 전 세계의 적육생산의 35~40%를 담당하고 있고, 젖의 경우는 100%를 생산하고 있다. 그리하여 학문의 발달은 섭취하는 사료의 소화생리를 연구하여 보다 높은 생산능력을 내거나 저비용의 사료를 통해 고효율을 내는 쪽으로 진행되고 있다.

[0063] 전분(starch)은 대부분의 식물에 널리 분포하고 있는 중요한 저장물질이다. 전분은 긴 사슬로 구성된 탄수화물로서 요오드화칼륨 액에 흑청색으로 염색되어 압자상의 전분립으로 나타난다. 광합성에 의해서 최초로 만들어진 엽록체 속의 전분을 동화전분(assimilation starch)라 하고 이에 대해서 저장기관에 저장되어 있는 전분을 저장전분(reserve starch)이라 한다. 그리고 동화전분이나 저장전분이 다른 조직으로 옮겨질 때는 이동하는 도중에 일시적으로 저장되는 수가 있어서 이것을 다중전분(transitory starch)이라고 한다.

[0064] 사람이 이용하고 있는 전분은 모두 저장전분이고 감자의 덩이줄기, 고구마의 덩이뿌리, 종자, 과실 등은 전문적인 저장기관이며 많은 양의 전분을 저장하고 있다.

[0065] 저항전분이란, 섭취한 전분 중의 일부는 소화되지 않는 경우가 있는데, 이를 저항전분(resistant starch, RS)이라고 한다. 소화가 되지 않는 이유는 첫째, 현미처럼 곡식이 일부분만 도정되거나 작은 낱알로 존재할 때 아밀라아제가 작용하지 못하기 때문이고, 두 번째는 전분이 부분적으로 호화되지 않은 경우에 효소 작용이 불가능하기 때문이며, 세 번째는 호화가 다 되었으나 음식이 식어 노화과정을 거치는 동안 전분 구조가 젤라틴 형태로 되어 소화 효소의 효율이 감소하거나 불가능해지기 때문이다. 이와 같이 소화기장에서 소화가 되지 않은 전분은 마치 식이 섬유와 같은 작용을 하여 대장에서 박테리아에 의해 발효가 일어난다. 식품 중에 함유된 저항 전분의 양은 급원, 숙성 정도, 도정 정도, 낱알의 마쇄 정도, 가공과정, 조리 및 보관 방법에 의해 영향을 받으며, 입에서 저장작용이 많이 일어날수록 그 양이 감소한다. 저항 전분의 중요성은 식이 섬유와 같은 작용을 하므로 당뇨병, 비만, 관상동맥 질환에 이점을 줄 수 있으며, 1g의 저항전분은 약 2.15~2.34kcal의 열량을 내므로 체중감량제로서 사용할 수 있다는 것이다.

[0066] 저항전분(Resistant starch, 이하 RS)은 4종류로 분류되고 있다. RS1은 효소와 만나기 어려운 전분, RS2는 감자, 바나나 전분, 고아밀로오스 옥수수전분 같은 B-형의 결정형을 가지는 생전분을 의미하며, 입자 형태를 유지하고 있지만 가열하면 효소에 대한 저항성을 소실되므로 조리나 가공 식품과 같이 가열 처리하는 식품에 사용할 수 없는 형태이다. 일 예로, R2 함량을 증가시키기 위한 방법을 한국공개특허 제2004-0065072호에 기재한 바 있다. 상기 한국공개특허 제2004-0065072호에서는 가교결합 전분 제조시 전분에 산처리와 열처리를 병행하여 RS 함량을 증가시킬 수 있다는 내용이 기재되어 있다. 반면에 RS3는 가열에 의해 호화된 전분이 노화된 것으로 아밀로오스 함량이 높을수록 RS 수율이 증가된다. 현재 미국과 유럽에서는 전분을 분지하고 가열냉각 과정을 거친 노브로스(Novelse) 330과 크리스타린(Crystalean)이 생산되고 있는데, 생전분 입자와 같은 형태를 유지하지 못하며 가열에 의해 일부가 무정형으로 바뀌어 수분을 가하면 생전분에 비해 흡수율이 증가되는 특징이 있다. 일단 흡수된 RS3 전분은 가열에 의해 더 이상의 부피증가는 없으므로 조리, 가공 중에 안정한 구조를 가질 수 있다. 화학적인 변성에 의해 만들어진 전분도 효소에 저항성을 갖는데 이는 RS4로 불리운다. RS4는 가교결합에 의해 생전분과 같은 입자형태를 나타내며, 제조방법에 따라 팽윤력이 다른 것을 얻을 수 있다. 가교결합(Cross-linking), 에스테르화(esterification), 에테르화(eterification), 린트너리제이션(lintnerization) 등의 화학

적 처리에 의해 RS4 형태의 전분을 제조할 수 있으며 특히 가교결합(cross-linking)처리하여 만든 화학적 변성 전분인 RS4 전분이 알려지면서 새로운 형태의 RS를 개발하려는 연구가 지속적으로 이루어지고 있다. 일 예로는, 한국공개특허 제2002-0070671호에서 생전분을 어닐링 처리하고 계면활성제를 첨가함으로써 저항전분의 수율이 증가되고 분쇄가 용이한 RS4 형태의 가교결합 저항전분이 기재되어 있다.

[0067] 따라서, 본 발명의 발명자는 반려동물에 사용이 가능한 저항성 전분 함량을 향상시킬 수 있는 사료용 쌀을 개발 하기에 이르렀다.

선행기술문헌

특허문헌

[0068] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2002-0070671호 (공개일자 2002.09.11)
 (특허문헌 0002) 공개특허공보 제10-2000-0004816호 (공개일자 2000.01.25)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0069] 본 발명은 반려동물용 사료에 적용 가능한 저항성 전분의 함량을 향상시킬 수 있는 코팅액을 사료제작용 쌀의 표면에 코팅하여 쌀을 제조하는 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0070] 본 발명의 적절한 실시 형태에 따르면, 니코틴산아마이드(Nicotinic acid amide), 판토텐산(Pantothennic acid), 산화 아연(Zinc oxide)으로 구성된 코팅액을 준비하는 단계; 상기 코팅액을 레이저 처리하는 단계; 및 쌀의 표면에 상기 코팅액을 코팅하되, 쌀과 코팅액은 1 : 0.04 내지 0.3 중량비로 코팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0071] 또한, 상기 레이저 처리의 파장은 1,085 내지 1,090nm이고, 주파수는 5.8 내지 6.4Hz인 것을 특징으로 한다.

[0072] 또한, 본 발명은 상기 코팅된 쌀의 수분 함량이 15 내지 18%가 되도록 건조하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0073] 본 발명에 의한 반려동물용 사료에 적용 가능한 사료용 쌀의 제조를 위한 혼합조성물은 사료용 쌀의 저항성 전분의 함량을 향상시킬 수 있는 효과를 가진다.

[0074] 또한, 본 발명에 의해 제조된 쌀을 이용하여 반려동물용 사료를 제조할 경우, 최근 급증하는 반려동물의 당뇨에 방 및 치료에도 기여할 수 있다. 이는 저항전분은 혈당을 감소시키고, 저칼로리 사료 제작이 가능하도록 도와주기 때문이다. 또한 반려동물용 사료의 맛과 풍미를 증진시킬 수 있는 효과를 아울러 지니고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0075] 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예에 기재된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0077] 본 발명에 따른 저항성 전분 함량이 향상된 쌀의 제조방법은,

[0078] 니코틴산아마이드(Nicotinic acid amide), 판토텐산(Pantothennic acid), 산화 아연(Zinc oxide)으로 구성된 코팅액을 준비하는 단계;

- [0079] 상기 코팅액을 레이저 처리하는 단계; 및
- [0080] 쌀의 표면에 상기 코팅액을 코팅하되, 쌀과 코팅액은 1 : 0.04 내지 0.3 중량비로 코팅하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0082] 하기에, 본 발명의 반려동물용 사료에 사용할 수 있는 저항전분 강화 쌀의 제조를 위한 혼합조성물을 상세하게 설명하기로 한다.
- [0084] 우선, 니코틴산아마이드(Nicotinic acid amide), 판토텐산(Pantothennic acid), 산화 아연(Zinc oxide)으로 구성된 코팅액을 준비한다. 상기 코팅액은 상기 코팅액은 상기 니코틴산아마이드(Nicotinic acid amide) 28wt%~32wt%, 판토텐산(Pantothennic acid) 47wt%~53wt%, 산화 아연(Zinc oxide) 18wt%~22wt%로 구성되어진다.
- [0085] 여기서, 상기 니코틴산아마이드(Nicotinic acid amide)는 니코틴산의 아마이드로서 수용성 비타민과 비타민 B 복합체의 하나이다. 항펠라그라 작용을 한다.
- [0086] 피리딘-3-카복사마이드(pyridine-3-carboxamide)·니코틴아마이드·니아신아마이드라고도 한다. 분자식 C₆H₆N₂O. 니코틴산과 같이 수용성의 비타민 B 복합체의 하나로 사람의 항(抗)펠라그라 인자(因子), 개의 항흑설병(抗黑舌病) 인자, 미생물의 생육인자이다. 식물계에 니코틴산과 공존하며 널리 분포한다. 생체 내에서는 이 비타민의 조효소형(助酵素型)인 니코틴아마이드뉴클레오티드, 즉 NAD⁺ 및 NADP⁺로서 존재하며, 탈수소효소의 조효소로서 많은 산화·환원반응에 관여한다.
- [0087] 니코틴아미드뉴클레오티드의 다른 기능으로는 플라빈조효소의 환원이 있는데, 어느 경우에도 피리딘고리 4자리의 탄소 원자에 양성자의 첨가, 또는 탈리(脫離)가 관계하고 있다. 환원형은 340nm에서 강한 흡수를 보이므로 정량에는 이것을 이용한다. 생리대사적으로는 니코틴산과 마찬가지로 트립토판에서 생합성되며 동·식물계에 널리 존재하는 비타민이다. 니코틴산아마이드는 니코틴아미다아제에 의하여 가수분해되며 생성된 니코틴산은 NAD합성에 재이용된다. 또 니코틴산아마이드는 간(肝)에서 메틸화되어 n-메틸니코틴산아마이드가 되어 오줌에 섞여 배출된다.
- [0088] 니코틴산(나이아신, 피리딘3카르본산) 및 니코틴(산)아미드는 모두 수용성(水溶性)이며 열·공기·빛·알칼리에 안전. 비타민B 복합체의 하나로서 항(抗)펠라그라인자(因子). 조직 중에서는 나이아신은 니코틴<산>아미드아테닌 디뉴클레오티드), NADP(니코틴아미드아테닌디뉴클레오티드인산)등의 형태로도 존재한다. 나이아신의 활성형(活性形)인 NAD, NADP는 대부분 탈수소효소의 조효소(助酵素)로서 작용하여, 탈수소효소와 더불어 기질(基質)에서 수소를 받아 들여, 각각 NADH₂, NADPH₂가 되고 세포 내 수소의 이동운반(세포호흡)에 도움이 된다. 간, 신장, 근육, 두류(豆類), 커피, 홍차, 맥아(麥芽) 등에 많이 함유된다. 체내에서는 트립토판 60mg에서 나이아신 1mg이 생성된다.
- [0090] 판토텐산(Pantothennic acid)은 뇌의 콜린 성분이 신경전달 물질인 아세틸콜린으로 전환되도록 도우며, 세포벽에 형성되는 지방산의 합성에 중요한 역할을 한다. 또한 부신에서 코르티졸 호르몬이 분비되도록 만든다.
- [0091] 일상의 식사에서 부족한 판토텐산을 보충할 목적으로 섭취하는 건강기능식품의 기능성은 coenzyme A(조효소 A)와 아실기 전달 단백질(acyl carrier protein)의 구성 성분으로 체내에서 지방산의 합성과 대사 및 피루브산(pyruvate)과 알파케토글루타르산(α-ketoglutarate) 산화 등의 반응에 관여한다.
- [0092] 아실기 전달 단백질은 지방산에 붙어서 지방산의 사슬 길이를 증가시킨다. 세포 내에서 조효소(CoA)에 의해 단백질에 지방산이 공급됨으로써 단백질의 위치와 기능이 결정된다.
- [0093] 판토텐산(Pantothennic acid)은 조효소 A의 구성 성분이다. 그리스어 pantothen은 '모든 곳으로부터'라는 뜻을 갖고 있는데 이것은 판토텐산이 각종 식품으로 충분히 공급되고 있음을 반영한다.
- [0094] 조효소 A는 판토텐산과 ADP, 시스테인이 결합하여 형성된다. 아실기 전달 단백질의 구성 성분으로 체내에서 아실기를 활성화하고 전이하는 기능을 담당한다. 70여 가지 효소가 CoA나 ACP를 필요로 한다. 이들 효소는 지방산 합성과 대사, 지질·탄수화물·아미노산의 대사, 콜레스테롤 합성과 같은 많은 대사에 관여 한다.
- [0095] 조효소 A는 구연산 회로 및 지방산, 세포막 인지질 및 아미노산, 스테로이드 호르몬, 비타민 A, 비타민 D, 프로피린, 신경전달 물질의 합성, 단백질의 아세틸화 및 아실화(acylation) 등에 관여한다. 식이 중의 조효소 A는 소장에서 판토텐산으로 전환되어 흡수되며 소변으로 배설된다. 판토텐산의 흡수율은 40~60%로 추정된다.
- [0096] 판토텐산 결핍증은 다른 비타민 B 복합체와 마찬가지로 판토텐산 단독 부족에 의한 결핍 증상은 드물고 티아민,

리보플라빈, 비타민 B6와 엽산 등 다른 비타민 B 복합체와 함께 부족 증상을 수반한다.

[0097] 펜토텐산은 식품에 널리 분포되어 있으므로 일상적인 식사를 하는 사람에게서 결핍증이 보고된 바는 없다. 펜토텐산 결핍증은 영양 불량 상태의 알코올 중독자에서 나타난다. 결핍증의 증세로는 두통, 피로, 소화기관 장애, 체중 감소, 저혈당, 무감각(apathy), 감각이상(paresthesias) 등이 나타난다.

[0098] 건강한 성인에 있어서 과량의 펜토텐산의 섭취로 인한 부작용은 알려져 있지 않다. 판토텐산은 안전한 비타민으로 과잉 섭취로 인해 체내에서 불필요하게 된 판토텐산은 체외로 배설된다.

[0099] 판토텐산은 거의 모든 식물성 및 동물성 식품에 유리형 또는 조효소형으로 존재한다. 판토텐산이 풍부한 급원 식품에는 버섯, 간, 땅콩, 달걀, 효모, 우유 등이 있다. 판토텐산은 수용성 비타민이며, 열과 산에 약하다. 가열하거나 산성물질과 접촉할 경우 50%까지 파괴된다.

[0101] 산화아연(Zinc oxide)은 산소와 아연의 화합물로 가벼운 백색 분말이며 아연화, 아연백이라고도 한다. 천연에서 홍아연석으로 존재하며 연소·가열 등으로 얻는다. 의약품·안료·화장품원료 등으로 사용된다. 공업약품·의약품·안료(顔料)로서의 명칭은 아연화(亞鉛華)이다. 백색 안료로서 사용할 때는 아연백(亞鉛白:zinc white)이라고 한다. 가벼운 백색 분말로 녹는점 1,975℃(가압), 1,720℃(상압)이며, 비중 5.47(비결정성), 5.78(결정성)이다. 약 300℃로 가열하면 황색으로 변하지만, 식히면 원래의 빛깔이 된다. 물에는 거의 녹지 않지만, 묽은 산 및 진한 알칼리에는 녹는 양쪽성산화물이다.

[0102] 천연으로는 홍아연석으로서 산출되며, 공업적으로는 금속아연을 가열하여 기화시켜서 공기로 연소시키거나, 황산아연 또는 질산아연을 태워서 만든다. 입자가 곱고, 연백(鉛白)보다 피복력(被覆力)은 떨어지지만 독성이 없고, 황화수소에 의하여 흑색으로 변하지 않기 때문에 백색 안료로서 중요하다. 이 밖에 아연화연고·아연화녹말 등의 의약품 또는 화장품의 원료로 사용된다.

[0103] 더욱 상세하게는, 물에 녹지 않는 무색의 결정으로 화학식은 ZnO이다. 순수한 것은 상온에서 백색 분말, 250℃ 이상으로 가열하면 황색이 되지만, 식히면 원래의 백색으로 되돌아온다. 1기압에서는 1300℃로부터 승화하기 시작한다. 승화점 약 1725℃, 녹는점 약 2000℃(가압하). d 5.47~5.78(홍아연광은 d 5.606, 모스 경도 4~5). 생성열 약 85kcal, 비열 0.1248(상온). 가시광에 대해 상당한 반사율(600mμ 82.2%)을 나타내지만, 적외선은 잘 흡수한다. 태양광에 의해 인광을 발하는 것이 오래 전부터 알려져 있으며, 또한 음극선, 양극선 등에 의해 녹색, 보라색 등의 발광을 하며, 가열하면 희미한 백색의 뜨거운 발광을 나타낸다. 산화아연의 전도율은 이것에 접하는 산소의 분압이 높으면 감소하며, 또한 분압이 극도로 낮을 때에는 상당히 증가한다. 물에 거의 녹지 않는다.

[0104] 가열에 대해 안정. 수소, 탄소, 일산화탄소 등과 함께 가열하면 금속 아연을 생성한다. 물과 결합하여 수산화아연이 되는 속도는 매우 느리다. 양쪽성 산화물에서 묽은 아세트산 기타 묽은 무기산에 아연염을 만들어 녹고 수산화알칼리 용액에도 아연산염을 만들고 녹는다. 또한 암모니아수, 탄산암모늄 용액에도 착염을 만들고 녹는다. 산화코발트(II)와 강열하면 코발트 그린이라고 불리는 스피넬형 복합 산화물 ZnCo2O4를 만든다. 산화바륨과 고온에서 BaZnO2가 되는 복합 산화물을 만든다.

[0106] 위에서 언급한 물질들로 구성된 혈당강하 기능을 지닌 반려동물 사료의 제조를 위한 혼합조성물”의 구성비를 살펴보면 [표 1] 과 같다.

표 1

[0108] 본 발명에 따른 혈당강하 기능을 지닌 반려동물 사료의 제조를 위한 혼합조성물”의 제조를 위한 구성비

구분	물질명	구성비율	비고
혼합 조성물	니코틴산아마이드 (Nicotinic acid amide)	30wt%	오차율%
	판토텐산(Pantothenic acid)	50wt%	오차율%
	산화 아연(Zinc oxide)	20wt%	오차율%

[0110] 상기한 구성비는 반복 실험을 통하여 가장 적합한 황금비를 찾아낸 결과이다.

[0111] 다음으로, 앞서 준비된 코팅액을 레이저로 조사한다.

[0112] 여기서, 레이저 조사시 파장은 1,085 내지 1,090nm이고, 주파수는 5.8 내지 6.4Hz이며, 평균 출력 광전력은 72

내지 76W인 것이 바람직하다. 상기에 기재한 범위 내에서 레이저 조사할 경우 코팅액이 초자성 나노입자 성질을 띄어 응집력이 높아지므로, 사료용 쌀에 코팅시 코팅 효율이 높아지는 장점을 가진다. 또한, 레이저 조사한 코팅액을 사료용 쌀의 표면에 코팅시킬 경우, 3 내지 6개월 동안 표면 박리 없이 유지할 수 있는 장점을 가진다.

- [0113] 또한, 레이저 조사는 2분 내지 3분 동안 조사하는 것이 바람직하다.
- [0114] 레이저 조사한 상기 코팅액은 분산 용매로 물과 함께 혼합할 수 있으며, 상기 코팅액과 물은 500 내지 1,000 : 1의 중량비로 혼합되는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 물에 대하여 코팅액의 함량이 기재된 함량 미만으로 포함할 경우, 저항성 전분의 효과 증진에 영향을 미칠 수 없고, 상기 코팅액의 함량이 기재된 함량을 초과하여 포함할 경우, 용매 내에 침전되어 사료용 쌀의 표면에 고르게 코팅이 어려운 문제점이 발생한다.
- [0116] 다음으로, 앞서 준비된 코팅액을 쌀의 표면에 코팅하여 저항성 전분 함량이 강화된 사료용 쌀을 얻는다.
- [0117] 여기서, 코팅 대상인 사료용 쌀은 미리 세척처리하여 얻어진 청결미를 사용할 수 있다. 코팅하기 전에 쌀은 50 내지 80℃로 건조하여, 수분 함량이 15 내지 25%가 되도록 건조하는 것이 바람직하다. 이때 건조는 자연건조 또는 열풍건조에 의하여 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0118] 그리고, 준비된 쌀의 표면에 상기 코팅액을 코팅하는 것을 특징으로 한다. 코팅하는 방법으로는 상기 코팅액에 쌀을 침지시키거나, 분사하는 방식 등을 들 수 있다.
- [0119] 여기서, 상기 쌀과 상기 코팅액은 1 : 0.04 내지 0.3 중량비로 코팅하는 것이 바람직하며, 가장 바람직하게는 1: 0.04 내지 0.1 중량비로 코팅할 수 있다. 상기에 기재된 중량비로 코팅하는 경우, 쌀의 표면에 고르게 코팅될 수 있으며 저항성 전분 함량을 극대화시킬 수 있다.
- [0120] 또한, 상기 코팅액을 사료용 쌀의 표면에 코팅하는 경우, 1회 이상 코팅할 수 있다.
- [0121] 일 예로, 코팅액을 쌀 중량대비 0.04 중량부를 쌀의 표면에 1회 코팅한 다음 이어 코팅액을 쌀 중량대비 0.04 중량부를 쌀의 표면에 1회 더 추가로 코팅할 수 있다.
- [0122] 코팅이 종료되면 상기 코팅된 쌀을 수분 함량이 15 내지 18%가 되도록 건조 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0124] 본 발명에서 제조된 사료용 쌀은 아래의 방법으로 밥을 지어 저항성 전분 함량을 강화시킬 수 있다.
- [0125] 일반적으로 밥을 하게 되면 쌀에는 100℃ 이상의 온도가 인가된다. 이 때 쌀 속에 포함된 전분 속의 아밀로오스와 코팅액은 수소 결합이 이루어지며, 이를 통하여 아밀로오스 내의 수소결합이 재형성되어 결합각도가 변화하게 된다. 기존 아밀로오스 수소결합 각도는 104.2도이지만, 수소결합의 재형성을 통한 수소결합 각도는 104.8도가 된다. 따라서, 전분을 분해하는 아밀라아제에 저항하게 되므로, 전분이 포도당으로 분해되지 않고 그대로 채외로 배출되게 된다.
- [0126] 본 발명에 따른 저항전분 강화 쌀을 활용하여 반려동물용 사료를 제작할 경우, 반려동물의 체내로 흡수되는 포도당의 양이 줄어들어, 결과적으로 혈당량이 감소하여 당뇨예방 및 치료에 도움을 줄 수 있다.
- [0128] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0130] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시 예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 요지에 따라 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되지 않는다는 것은 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자에 있어서 자명할 것이다.

[0132] **실시예 1.**

[0133] 니코틴산아마이드(Nicotinic acid amide) 30wt% 중량부, 판토텐산(Pantothennic acid) 50wt% 중량부, 산화 아연(Zinc oxide) 20wt% 중량부를 혼합하여 혼합물을 제조하였다. 여기서, 혼합 조성물의 평균입경은 니코틴산아마이드(Nicotinic acid amide)는 200nm이며, 판토텐산(Pantothennic acid)은 160nm, 산화 아연(Zinc oxide)은 120nm인 것을 사용하였다.

[0135] 이어서, 두께 0.3mm, 지름 30cm의 원판 모양인 실리콘 페이퍼(siliconpaper)를 준비하였다. 실시예에서 사용된

실리콘 페이퍼는 순도 99.999999%의 단결정(單結晶) 규소를 얇게 잘라 표면을 매끈하게 다듬은 것을 구입하여 사용하였다. 그리고, 실리콘 페이퍼 위에 제조된 혼합물을 0.2mm 도포하였다. 혼합물이 도포된 실리콘 페이퍼에 파장 1,085nm, 주파수는 5.8Hz, 평균 출력 광전력 72W의 레이저를 3분간 조사하도록 하였다.

[0136] 그리고, 물과 혼합물을 1,000 : 1 중량비로 혼합한 다음, 교반기에 투입하여 500RPM으로 2분간 교반하여 쌀의 코팅액을 제조하였다.

[0137] 미리 세척한 일반 백미(白米)를 65℃로 건조하여 수분함량이 20%가 되도록 준비한 다음, 쌀과 코팅액을 1 : 0.04 중량비로 조절하여 쌀의 표면에 1차 분무하고, 1차 분무된 쌀의 표면에 코팅액을 0.04 중량비로 조절하여 2차 분무하였다. 2차 분무코팅된 쌀을 80℃에서 수분함량이 15%가 되도록 건조하여 쌀을 제조하였다.

[0138] 마지막으로, 앞서 제조된 사료용 쌀을 일반 전기밥솥에 200g 투입하여 밥을 지었다.

[0140] **비교예 1.**

[0141] 시중에서 판매되는 백미를 이용하여 일반 전기밥솥에 200g 투입하여 밥을 지었다.

[0143] **평가예 1. 저항전분 평가**

[0144] 실시예 1과 비교예 1을 대상으로 AOAC Type을 통하여 측정하였다. 1.0g의 시료에 40ml의 MES-Tris 완충용액(pH 8.2)을 넣어 잘 분산시킨다. Heat stable α-amylase(Cat No. A-3306, Sigma) 0.1ml을 넣어 끓는 수조(100℃)에서 저어주면서 15분간 반응시킨 후 실온으로 냉각시켰다. 여기에 Protease(Cat No. P-3910) 0.1ml (50mg/ml MES-Tris buffer)를 넣고 60℃ 항온 진탕기에서 30분간 반응시키고 여기에 HCl 5ml를 넣어 pH 4.6이 되도록 조정한다. 다음, amyloglucosidase(Cat No. A-9913, Sigma) 0.1ml를 가하고, 계속 60℃에서 30분간 반응시켰다. 반응을 멈추기 위해 총 알코올 농도 80%가 되도록 95% 에탄올을 첨가하고 1시간 이상 방치한 다음, 중량을 알고 있는 acid washed celite를 0.5g 정도 넣은 glass filter로 여과하였다. 95%와 78% 에탄올과 아세톤으로 씻고 불용성 잔사를 100℃ 오븐에서 원하는 함량이 될 때 까지 건조시켜, 중량을 측정하여 계산하였다.

[0146] 저항전분의 생성률(%)= 불용성 잔사의 무게(g)/시료의 중량(g) X 100

[0147] 저항전분 생성률 결과를 아래의 표 2에 나타내었다.

표 2

구분	수분	당질	지방질	단백질	섬유소	회분	저항전분
실시예 1	12.3g	78.7g	2.3g	8.5g	2.4g	1.4mg	3.98%
비교예 1	12.5g	77.9g	1.5g	6.5g	0.3g	0.6mg	1.15%

[0150] 표 2를 살펴보면, 비교예 대비 실시예의 저항전분 생성률이 약 3배 이상 높게 나타나는 것을 알 수 있었다.

[0151] 따라서, 본 발명에 따라 제조된 쌀은 저항성 전분 함량을 향상시킨다는 것을 확인할 수 있었다.