



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104186959 B

(45)授权公告日 2018.05.22

(21)申请号 201410265315.9

(22)申请日 2010.04.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104186959 A

(43)申请公布日 2014.12.10

(30)优先权数据

61/202969 2009.04.23 US

(62)分案原申请数据

201080017529.4 2010.04.20

(73)专利权人 H·J·贝克兄弟公司

地址 美国康涅狄格州

(72)发明人 D.R.赖特 R.J.瓦拉金

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 张萍 李进

(51)Int.Cl.

A23K 50/10(2016.01)

A23K 20/158(2016.01)

(56)对比文件

CN 1046405 C,1999.11.17,

CN 1125057 A,1996.06.26,

CN 1269980 A,2000.10.18,

TW 200301679 A,2003.07.16,

CN 1612694 A,2005.05.04,

审查员 邹妍

权利要求书2页 说明书10页

(54)发明名称

颗粒饲料增补剂

(57)摘要

反刍动物饲料组合物,其具有颗粒状的核,该核具有至少一种活性物质,和至少一层包围该核的涂层物质,该涂层物质包含植物油和改性剂。改性剂包含硬脂酸、油酸、卵磷脂和棕榈油。还公开了制备该反刍动物饲料组合物的方法。

1. 反刍动物饲料组合物, 包含:

颗粒状的核物质, 其包含L-赖氨酸硫酸盐, 其中所述颗粒状的核物质具有0.3mm至1.6mm的粒径; 和

两层或更多层包围该核物质的涂层物质, 该涂层物质包含至少部分被氢化的大豆油和改性剂,

其中所述改性剂在最终产品的2-4重量%的范围内,

其中所述改性剂是油酸和/或硬脂酸,

其中所述涂层物质具有50℃至80℃范围内的熔点温度, 且

其中核物质与涂层物质的重量%比是50:50至60:40。

2. 权利要求1的组合物, 其中所述改性剂是油酸。

3. 权利要求1的组合物, 其中所述改性剂是硬脂酸和油酸。

4. 权利要求1的组合物, 其中核物质与涂层物质的重量%比是60:40。

5. 权利要求1的组合物, 其中核物质与涂层物质的重量%比是55:45。

6. 权利要求1的组合物, 其中该核物质被充足量的涂层物质涂覆, 以得到至少80%的瘤胃旁路通过率。

7. 权利要求6的组合物, 其中该组合物显示肠可消化率为至少80%。

8. 权利要求1的组合物, 其中核物质与涂层物质的重量%比是55:45, 且其中所述改性剂为油酸。

9. 权利要求2的组合物, 其中该核物质用充足量的涂层物质涂覆以得到至少80%的瘤胃旁路通过率, 和该组合物显示肠可消化率为至少80%。

10. 用氨基酸增补反刍动物饮食的方法, 该方法包含:

给该反刍动物提供反刍动物饲料组合物, 该组合物包含:

具有0.3mm至1.6mm的粒径的颗粒状的核物质, 其包含L-赖氨酸硫酸盐; 和

至少两层包围该核物质的涂层物质, 该涂层物质包含至少部分被氢化的大豆油和改性剂, 所述改性剂为改性剂是油酸和/或硬脂酸, 其中所述改性剂在最终产品的2-4重量%的范围内, 其中所述涂层物质具有50℃至80℃范围内的熔点温度, 且其中核物质与涂层物质的重量%比是50:50至60:40。

11. 制备反刍动物饲料组合物的方法, 该方法包含:

获得包含L-赖氨酸硫酸盐的颗粒状的核物质, 其中该核物质具有0.3mm至1.6mm的粒径; 用连续的涂层物质层涂覆该核物质, 该涂层物质包含至少被部分氢化的大豆油和改性剂, 其中所述改性剂在最终产品的2-4重量%的范围内, 其中所述改性剂是油酸和/或硬脂酸, 其中所述涂层物质具有50℃至80℃范围内的熔点温度, 和

使该涂层物质层固化;

施加另一层涂层物质, 以获得50:50至60:40的核物质与涂层物质的重量%比, 并由此获得涂覆的核物质。

12. 权利要求11的方法, 进一步包含:

用至少三层涂层物质包围该涂覆的核物质, 其中使各层的涂层物质固化, 然后增加下一层涂层物质。

13. 权利要求11的方法, 其中所述改性剂为油酸, 且按照分批工艺或连续工艺涂覆该核

物质。

14. 权利要求11的方法,其中核物质与涂层物质的重量%比为55:45。

颗粒饲料增补剂

[0001] 本申请是申请号为201080017529.4(国际申请号为PCT/US2010/031724)、申请日为2010年4月20日、发明名称为“颗粒饲料增补剂”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 发明领域

[0003] 本公开一般地涉及反刍动物颗粒饲料增补剂。具体地说,本公开涉及反刍动物颗粒饲料增补剂,其中生理活性物质在反刍动物的瘤胃中是稳定的并且在皱胃和随后的消化道中被消化和吸收。还涉及制备和使用该颗粒饲料增补剂的方法。

背景技术

[0004] 反刍动物是反刍亚目的哺乳动物,其具有分为4个形态不同的室的胃:瘤胃,蜂窝胃,重瓣胃,和皱胃。瘤胃和蜂窝胃派生自食道的末端部分,而只有重瓣胃和皱胃被认为是真正的胃。存在于瘤胃的细菌使反刍动物能消化纤维素物质,例如草。常规的消化发生在皱胃(有时称为真正的胃)中。众所周知的反刍动物包括家畜(cattle),羊(sheep)和山羊(goats)。

[0005] 该瘤胃,实质上是连续的发酵桶,支持在中性条件下的各种微生物进攻和消化多数被摄取的饲料物品,这些饲料物品被反刍动物消费掉,作为它们常规生命循环的一部分。被摄取的蛋白质物质在瘤胃中被分解成为可溶解的肽和氨基酸而被微生物用作营养物质。一股富含微生物细胞的被摄取的营养物经过瘤胃流出,进入重瓣胃。重瓣胃的功能是将液体和固体分开。大量的液体重新进入瘤胃,而剩余物质进入皱胃。然后在皱胃中以在单胃中所见到的类似方式进行消化和吸收。分泌进入皱胃内腔的酶消化掉大量的物质,包括微生物细胞。被消化的微生物细胞向反刍动物提供蛋白质和氨基酸。

[0006] 瘤胃中的微生物作用具有很大的优点,能将许多对宿主没有直接营养价值的饲料组分转化为能被宿主同化并利用的产品。例如,尿素可被转化为微生物蛋白质,其随后可被宿主动物消化和利用。纤维素可被转化为挥发性脂肪酸的混合物,其可作为宿主的能量来源。

[0007] 不幸的是,这一微生物作用也显示出一些缺点。例如,高营养价值的可溶解蛋白质可在瘤胃中被分解和消化,并且部分地重新合成为低营养价值的微生物蛋白质。氨基酸也被瘤胃微生物进行了化学改变,微生物将氨基酸转化为二氧化碳,挥发性脂肪酸和氨。

[0008] 动物中出现的所有蛋白质都是由超过20种不同的氨基酸的组合构成的。其中,10种“基本的”氨基酸在动物体内未得到足够地合成,动物必须摄取所述氨基酸。当反刍动物饮食中缺少该基本的氨基酸时,反刍动物的健康,牛奶生产等等都会收到负面影响。

[0009] 在反刍动物生产中在动物的日常饮食中补充生物学活性物质,以便改善它们的健康状况和它们的生产效能,这是普遍的实际情况。有益的活性物质包括氨基酸,维生素类,酶类,营养物,例如蛋白质和碳水化合物,前生命期的(probiotic)微生物,生命起源以前的(prebiotic)食物,矿物盐,胆碱,等等。某些该类物质已经常规地存在于用于饲养动物的食物中。有时饮食中存在的基本活性物质的量可能是不充分的或不足以应付缺乏状态或高生产率的情势。因此,需要仔细地配制或补充反刍动物的日常饮食,以便解决这些关注的问

题。

[0010] 然而,当经口饲喂生理学活性物质例如氨基酸和蛋白质时,实质上大部分该物质(例如蛋白质,氨基酸等等)被瘤胃中的微生物分解,对于该动物来说,很难或不可能有效地利用所有这些给予的包含在饲料等中的蛋白质和氨基酸。于是,基本的氨基酸被破坏并且使得其无法被用于动物生产。动物生产受到个别基本的氨基酸补充的限制,这些氨基酸从整个瘤胃逃逸或旁路通过并到达较低的胃肠道,它们在这里可以被吸收和变为可被动物生产所利用。

[0011] 因此,重要的是使该生物学活性物质通过瘤胃而不被微生物分解,以便使该生物学活性物质在皱胃和随后的消化道中被有效地消化和吸收。因而,已经花费了大量的努力,旨在提供下述形式的生物活性物质:该形式使其经过瘤胃而实质上不发生改变,且在皱胃中经受崩解和吸收。

[0012] 设计了很多方法,用以增加通过瘤胃而不被瘤胃区系(microflora)降解的营养物质的量,进而将更大部分的该营养物质输送到较低的胃肠道,包括:加热和化学处理,用胶囊封和涂覆,使用氨基酸类似物和氨基酸的聚合物复合物。

[0013] 例如,已经建议用保护性物质涂覆含有生物学活性物质的反刍动物饲料添加剂,例如用脂肪酸,硬化动物油,和硬化植物油。然而,用这些脂肪和油涂覆的颗粒不仅在瘤胃、而且也在皱胃和随后的消化道中都是稳定的,这使得该生物学活性物质在皱胃和随后的消化道中很难被释放。

[0014] 被建议的另一种方法利用了瘤胃和皱胃之间的pH的差别,其中用在瘤胃环境中是不可溶解的、但在强酸性的皱胃中是可溶解的聚合物涂覆。这种聚合物包括聚乙烯吡咯烷酮,聚酰胺和化学改性的纤维素。这一溶液具有高生产成本的缺点,而且伴随有使用合成聚合物会将非生理学物质引入到动物饮食中去的事实。因而这种用聚合物涂覆的产品需要FDA的批准。

[0015] 有几项专利公开了用据称在瘤胃中保存下来、但在皱胃中降解的物质涂覆生物学活性物质。

[0016] 例如,美国专利3,541,204公开了氢化的植物和动物脂肪和蜡,例如稻米糠蜡,作为在瘤胃中保存下来、但在消化道中断裂的涂层。

[0017] 美国专利3,959,493叙述了使用各自具有至少14个碳原子脂族脂肪酸。将该脂肪酸作为涂层施加在个别营养物上。据说该脂肪酸能抗瘤胃降解。于是活性剂被输送到皱胃和/或肠中,在此处脂肪酸在反刍后(post-ruminal)环境中被还原。

[0018] 美国专利4,642,317叙述了给反刍动物补充以钙盐形式的脂肪酸的方法。然而,仅仅使用脂肪酸盐作为饲料添加剂产生了显然不能接受的气味,该气味来自于饲料中的有机挥发物的氧化作用,这引起饲料摄入和牛奶产量的减少。

[0019] 美国专利4,713,245公开了在瘤胃中可以保存下来的颗粒,其包含生物活性物质核,在中性pH(如在瘤胃中发现的)下稳定、但在pH=3(如在皱胃中发现的)下将溶解或崩解的涂覆物质,和至少一种选自具有至少14个碳原子的脂肪酸和蜡,动物脂肪,和熔点为40°C或更高的植物脂肪的其它涂层。

[0020] 美国专利4,808,412叙述了在瘤胃中稳定的组合物,其含有被基础聚合物(basicpolymer)分子态溶解的活性剂。该活性剂被反刍后(post-ruminally)输送,这是由

于该聚合物可以抵抗大于约5的pH,但在pH小于约3.5时可溶解或可溶胀。在这种类型的分散体中,处于或接近于组合物表面的一些活性剂将通过反刍微生物(ruminal microbes)的作用而被破坏,这是由于在表面上能发生裂纹或通道,降低了保护有效性。

[0021] 美国专利4,832,967公开了针对水-可溶解的生物活性物质的两层瘤胃-保存下来的涂层。所产生的微粒在pH至少高达5.5时是稳定的,在pH3.5或更少时释放生物活性物质。该涂层介质含有内部第一涂层,其由对pH变化敏感的物质组成,和外部的第二涂层,其由疏水组合物组成(如果生物活性核尚未经过表面处理(施用疏水粘合剂),其必须包含无机填料)。该疏水外部涂层具有允许外部液体介质扩散或渗透的质地。该外部涂层优选含有疏水物质的混合物。

[0022] 美国专利4,876,097公开了涂层组合物,其在pH小于或等于约3.5时是稳定的。该涂层包含成膜剂,不溶于水的粘合剂(其含有用以控制亲水性的物质),和任选地对pH敏感的物质。蜡(疏水性的)和丙二醇(可溶于水)二者适合于控制亲水性/疏水性平衡。控制颗粒的亲水性据说可限制中性或稍酸性介质中(即在瘤胃中)的生物活性物质的释放。在很酸性的介质中(即在皱胃中),pH-敏感性填料被介质活化,其以由涂层的亲水性设定的速率慢慢地扩散。所造成的pH-敏感性填料的溶解或溶胀使涂层降解并释放生物活性物质。

[0023] 美国专利5,093,128叙述了珍珠(beadlet)营养物涂层,其包括脂肪和钙基产品。涂覆的反刍动物营养物具有缺点,即在加工或被动物咀嚼过程中破裂或磨损。

[0024] 美国专利5,145,695提供了一种方法,其中将反刍后地(post-ruminally)输送改善的基本氨基酸平衡的特定的饲料组合物饲喂给母牛(cow)。

[0025] 美国专利5,227,166公开了反刍动物饲料增补剂,其由涂覆的生物活性物质,例如氨基酸,药物,或维生素组成。该涂层组合物包含卵磷脂,至少一种在中性时稳定、而在酸性条件下可溶解的无机物质,和至少一种选自具有14—22个碳原子的直链或支链的、饱和或不饱和单羧酸,其盐,硬化植物油,硬化动物油,和蜡的物质。

[0026] 美国专利5,496,571公开了囊封胆碱以生产旁路通过瘤胃的反刍动物增补剂的方法。这种类型的囊封产生具有胆碱核被脂肪壳包围的球形颗粒。囊封是相对昂贵的制造方法。此外,固化过程所要求的脂肪的高度饱和倾向于降低胆碱的可消化性。

[0027] 美国专利5,714,185叙述了用玉米蛋白/甲醛处理蛋白质物质,使得成分受保护不被瘤胃降解的方案。但是,甲醛导致了大多数基本氨基酸的破坏和生物可利用性的降低。Broderick,G.A.等人,“Control of rate and extent of protein degradation,”*Physiological Aspects of Digestion and Metabolism in Ruminants*, Tsuda等人, eds., 541,1991; Academic Press, London。而且,有的时候使用的甲醛的浓度太高,产生了和其致癌性有关的健康担心,并且没有被FDA批准用于动物饲料应用。

[0028] 美国专利5,807,594描述了通过将氯化胆碱组合物囊封在瘤胃保护的载体中来改善反刍动物的体重增加和饲料有效性的方法。在这个发明中使用的合适的囊封或者涂覆材料包括氢化油类,单-和二-甘油酯,蜡,和种子脂肪。

[0029] 美国专利6,022,566描述了将脂肪加入到饲料配额中,然后再加入和所加入的脂肪成比例的在瘤胃中被保护的囊封的氯化胆碱。但是,这样的对于氯化胆碱的涂覆和囊封在处理 and 运输过程中会承受磨损,破裂和其他机械损伤,因而使得该涂覆层对于破坏胆碱的瘤胃流体和微生物来说是可渗透的。

[0030] 美国专利6,229,031描述了通过把食品和肉类加工产业副产品的脂质转换为其钙盐形式来制造饲料增补剂的方法。

[0031] 美国专利6,242,013描述了针对反刍进行保护的高油材料,该材料是通过在高温下焙烤油籽来制造,来保护饲喂给反刍动物的脂肪酸。但是,焙烤过程需要高昂的能源耗费。

[0032] 美国专利申请公开号2002/0127259指出涂覆的反刍动物营养物是有缺点的,因为在处理过程中或者被动物咀嚼过程中发生破裂或磨损。

[0033] 日本专利公开号60-168351建议一种把生物活性物质分散在保护性物质中的方法,该方法包括粒化一种生物活性物质,活性物质包含有至少20%重量的碳酸钙和至少10%重量的选自下列的物质:单羧酸,硬化油和脂肪。

[0034] 日本专利公开号61-195653建议一种把一种生物活性物质分散在涂覆材料中的方法,该涂覆材料包含至少10%重量的选自下列的物质:单羧酸,硬化油和脂肪和至少20%而并不高于50%重量的酸的不可溶解的盐,这种酸比盐酸更弱。

[0035] 日本专利公开号63-317053描述了一种包括用涂覆材料来涂覆生物活性物质的方法,该涂覆物质包含由以下物质构成的保护性物质:单羧酸,硬化油,卵磷脂和甘油脂肪酸酯。

[0036] W096/08168描述了在奶牛中提升牛奶产量的反刍动物饲料。该饲料包含有瘤胃保护的胆碱化合物,胆碱化合物具有包含有至少一种脂肪酸或者脂肪酸皂的保护涂层。

[0037] Watanabe等人(K.Watanabe等人,“Effects of fat coated rumen bypass lysine and methionine on performance of dairy cows fed a diet deficient in lysine and methionine,” Animal Science Journal, 77;495-502,2006)报告;生产瘤胃保护的氨基酸的本技术被限于蛋氨酸。Watanabe等人进一步报告在开发瘤胃保护的赖氨酸中存在的明显的挑战,这是由于其物理和化学特性。Watanabe等人也指出,从产业角度看,只有建立使用已经注册为饲料成分的氢化脂肪和/或矿物质的瘤胃保护技术才是值得做的。Watanabe等人公开了脂肪涂覆的瘤胃保护的L-赖氨酸盐酸盐在泌乳奶牛中的生物可利用性和瘤胃保护的L-赖氨酸盐酸盐和瘤胃保护的蛋氨酸在用常规青贮饲料(silage-based practical diet)喂养的高产奶牛的泌乳方面的生物可利用性。Watanabe等人报告他们的脂肪涂覆的瘤胃保护赖氨酸的肠可利用性计算为66.2%。

[0038] 从前述的问题的角度看,仍然存在这样的需求:提供出在反刍动物的瘤胃中稳定地保护生物活性物质、且仍然允许在皱胃中和接下来的消化道中的有效地消化和吸收该活性物质的饲料增补剂。

发明内容

[0039] 本公开通过提供包含能有效地被反刍动物消化、吸收和利用的生物活性物质,而且又是安全和经济的产品的改善的组合物,解决了这些和其他的需求。

[0040] 在一个实施方案中,本公开提供反刍动物饲料组合物,其包含粒化的、包含至少一种生物活性物质的核物质,和包围着该核物质的涂覆层。

[0041] 在一个实施方案中,本公开提供反刍动物饲料组合物,其包含粒化的、包含至少L-赖氨酸硫酸盐的核物质,和包含有氢化植物油和改性剂的、包围着核物质的涂覆物质。

[0042] 在一个实施方案中,本公开提供向反刍动物提供氨基酸的方法,该方法包括:在颗粒状核中提供氨基酸,该核用涂层物质涂覆,并将该被涂覆的颗粒包含在饲喂给反刍动物的饲料中。

具体实施方式

[0043] 本实施方案涉及饲料添加物,该添加物包含用涂层物质涂覆的核,其在反刍动物的瘤胃中稳定而且在皱胃和随后的消化道中被消化和吸收。

[0044] 该核包含至少一种粒化的生理活性物质或生物活性物质(以下简称“活性物质”)。该核可以是单个的颗粒,或可以进一步包含基质,该基质包含有一种或多种赋形剂,例如粘合物质、惰性成分和流动-控制物质,它们在一起有助于形成颗粒活性物质的丸粒。该核可包含一种或多种通常为固体形式的活性物质,并且必须足够坚硬以便在以后的加工阶段、特别是在涂覆操作期间保持完整。

[0045] 本文术语“活性物质”是指,例如,氨基酸,维生素类,酶类,营养物例如蛋白质和碳水化合物,前生命期的微生物,生命起源以前的食物,矿物盐类,酸类例如乳酸,富马酸,柠檬酸和苹果酸的混合物,胆碱,和胆碱衍生物。这些活性物质可以单独地或以不同的重量比混合在一起使用。

[0046] 具体地说,该活性物质可以包括,例如:氨基酸例如赖氨酸,蛋氨酸,色氨酸,精氨酸,组氨酸,异亮氨酸,亮氨酸,苯基丙氨酸,缬氨酸,和苏氨酸;氨基酸衍生物例如N-酰基氨基酸和N-羟甲基蛋氨酸钙盐,赖氨酸硫酸盐,和赖氨酸盐酸盐;氨基酸的羟基同系物化合物,例如2-羟基-4-甲基巯基丁酸和其盐;天然营养物粉末,例如谷类粉末,和羽状物(feathers);蛋白质例如酪蛋白,玉米蛋白质,和马铃薯蛋白质;碳水化合物例如淀粉,蔗糖,和葡萄糖;维生素类和具有类似功能的物质例如维生素A,维生素A醋酸盐,维生素A棕榈酸盐,维生素B类,维生素B1,维生素B1盐酸盐,核黄素,烟酸,烟酸酰胺,泛酸钙,泛酸胆碱,维生素B6盐酸盐,氯化胆碱,氰钴胺素,生物素,叶酸,p-氨基苯甲酸,维生素D₂,维生素D₃,和维生素E;抗生素例如四环抗生素类,氨基葡萄糖苷抗生素类,大环内酯物-型抗生素类,聚醚型抗生素类;杀虫剂类例如negfon;杀蠕虫剂例如哌嗪;和激素类例如雌激素,己烯雌酚,己雌酚,酪蛋白,和促甲状腺肿素(goitrogen)。

[0047] 已经鉴定几种据说有助于提高反刍动物奶和肉产出的活性物质,包括氨基酸赖氨酸和蛋氨酸。当用作饮食增补剂时,这些氨基酸的不同的盐形式可用以补充所需要的氨基酸。例如,赖氨酸可以是赖氨酸盐酸盐或赖氨酸硫酸盐形式。此外,该氨基酸盐的物理特性可以在很细,几乎粉末状,到大颗粒的范围。因此,该最终产品的化学和物理性质和因此其旁路通过瘤胃的能力和被反刍动物有效利用的能力与所选择的氨基酸盐直接相关。

[0048] 赖氨酸的优选形式是具有下列特质的颗粒状的L-赖氨酸硫酸盐。颗粒大小优选在大约0.3mm至大约3.0mm范围,和更优选在大约0.3mm至大约1.0mm范围,或在大约1.0mm至大约2.0mm范围,或在大约2.0mm至大约3.0mm范围,或在大约0.3mm至大约1.6mm范围,或在大约0.8mm至大约1.2mm范围。

[0049] 该颗粒状的L-赖氨酸硫酸盐可在涂覆之前进行筛选,以除去细颗粒。在某些实施方案中,至少99%,或至少99.2%,或至少99.4%,或至少99.6%,或至少99.8%,或100%的该颗粒状的L-赖氨酸硫酸盐颗粒的颗粒大小为大于300 μ m,或400 μ m,或500 μ m,或600 μ m,或700 μ m,

或800 μm 。

[0050] 该赖氨酸试样最少可以是50%。水分含量最大可以是5%，和体积密度可以是0.70 $\pm$ 0.07克/cc。这类赖氨酸产品是可作为BIOLYS[®]商购的，由Evonik Corporation制造。

[0051] 用以涂覆含有活性物质的核的该涂层物质可以包含至少部分氢化的植物油。合适的植物油的实施例包括棕榈油，大豆油，菜籽油，棉籽油，和蓖麻油。

[0052] 该涂层物质具有的熔点温度应当在大约40 $^{\circ}\text{C}$ 至大约80 $^{\circ}\text{C}$ 范围，例如在大约50 $^{\circ}\text{C}$ 至大约60 $^{\circ}\text{C}$ 范围，或在大约60 $^{\circ}\text{C}$ 至大约70 $^{\circ}\text{C}$ 范围，或在大约70 $^{\circ}\text{C}$ 至大约80 $^{\circ}\text{C}$ 范围，或在大约55 $^{\circ}\text{C}$ 至大约65 $^{\circ}\text{C}$ 范围，或在大约60 $^{\circ}\text{C}$ 至大约75 $^{\circ}\text{C}$ 范围，这是为了确保最终产品上的涂层具有坚硬的表面，进而防止最终产品结块，以及也为了增加该产品在瘤胃中的稳定性。

[0053] 该植物油应当至少部分地被氢化，或可以是全氢化的。在某些实施方案中，全氢化大豆油被用作涂层物质。这种氢化大豆油是可作为Bunge Oil Soybean Flakes (Bunge, Ltd制造) 商购的。在某些实施方案中，可以使用氢化菜籽油。这类氢化菜籽油是可作为AGRIPURE AP-660商购的(由Cargil (Hamburg, Germany) 制造)。

[0054] 该涂层物质可进一步包含改性剂，例如，硬脂酸，油酸，卵磷脂，棕榈油，和其组合。该改性剂的量可以在最终产品的大约0.5wt%至大约10wt%范围，例如在大约0.5wt%至大约5wt%范围，或在大约4wt%至大约10wt%范围，或在大约3wt%至大约7wt%范围，或在大约2wt%至大约4wt%范围。该改性剂对植物油的重量百分比可以在大约2:98至大约20:80范围，例如在大约5:95至大约10:90范围。

[0055] 该含有活性物质的核应当用足量的涂层物质涂敷，以便完全涂敷该核并达到瘤胃旁路通过率(rumen bypass rate)为至少50%，例如至少55%，或至少60%，或至少65%。在其它实施方案中，该核用足量的涂层物质涂敷，以便达到瘤胃旁路通过率为至少70%，例如至少75%，或至少80%，或至少85%。在又一其它实施方案中，该核用足量的涂层物质涂敷，以便达到瘤胃旁路通过率为至少88%，例如至少90%，或至少93%，或至少96%。该“瘤胃旁路通过率”是进入瘤胃之前包含在该核中的活性物质从瘤胃中排出时保留在该核中的活性物质的百分数。

[0056] 该核与该涂层物质的重量百分比可以在大约50:50至大约70:30范围，例如50:50，或55:45，或60:40，或65:35，或70:30。在其它实施方案中，该核与该涂层物质的重量百分比在大约70:30至大约90:10范围，例如75:25，或80:20，或85:15，或90:10。

[0057] 该最终产品的 d_{50} 可以在大约300 μm 至大约5,000 μm 范围。在某些实施方案中，该最终产品的 d_{50} 可以在大约600 μm 至大约3,000 μm 范围，或大约800 μm 至大约1,900 μm 范围，或大约1,000 μm 至大约1,500 μm 范围，大约1,200 μm 至大约1,800 μm 范围。

[0058] 除了显示出至少50%的瘤胃旁路通过率之外，该涂敷的核物质还应当显示出足够的肠可消化率。该“肠可消化率”是从瘤胃通过而在皱胃和随后的消化道被消化和吸收的该活性物质的百分数。该肠可消化率可以是至少70%，或至少75%，或至少80%，或至少85%，例如在70%至大约100%范围，或例如在大约80%至大约90%范围，或在大约90%至大约100%范围，或在大约85%至大约96%范围，或在大约89%至大约95%范围，或在大约93%至大约99%范围，或在大约75%至大约95%范围。

[0059] 该核可以通过喷雾涂敷、盘涂敷、流体床涂敷、连续倾倒涂敷或本领域技术人员已知的任何其它方法进行涂敷。这一过程可以按照分批方法或连续方法完成。该核可以涂敷

单层该涂层物质,后者以单涂层施加方法施用,或该核可以涂敷多层该涂层物质,例如,2,3,4,5,6,7,8,9,或更多层。包围该核的每一层可以独立地包含相同或不同的该涂层物质。

[0060] 当涂敷该核时,通过将植物油,乳化剂,和任何其它所需的添加剂混合在一起,形成该涂层物质。然后可将该涂层物质加热至高于其熔点温度,使得该涂层物质在施用于该核时处于液体状态。该涂层物质可以被加热到大约50℃至大约200℃范围的温度,例如到大约70℃至大约110℃范围,或在大约90℃至大约120℃范围,或在大约100℃至大约160℃范围,或在大约80℃至大约105℃范围,或在大约100℃至大约150℃范围。将该液体涂层物质施加至该核上以后,使该涂敷的核冷却,以便该涂层物质固化形成包围该核的固体层。该过程可以重复一次或多次,以产生多层包围该核的涂层物质。

[0061] 如果如上所述将连续的多层该相同涂层物质施加至该核上,则个别的层可能在最终产品中无法区别开。然而,当与被单层该相同涂层物质包围(该单层具有与多层产品的涂层相同的厚度)的产品相比较时,上述该多层涂覆工艺赋予其最终产品可区别的结构特征。在该液体涂层物质被冷却和固化为固体层时,在该层中可能形成缺陷,例如微裂缝,碎裂,和孔。对于反刍动物环境来说,这些缺陷能够造成爆发和开始降解该核的通道。虽然任何附加层也可能显示出这类缺陷,但在该一个层中的这类缺陷可以被上面的或下面的、并且与所述的一个层直接接触的涂层的非缺陷区域所弥补。于是,通过施加多层涂层物质至该核上,其中,使每一层在形成下一层之前就被冷却和固化,就使得连续操作或造成从最外层的外表面到核的通道的缺陷的数目减少了。

[0062] 使用改性剂有助于限制、减少和/或进一步封闭可能在该层中形成的微裂缝,碎裂,和孔。不打算被科学理论所束缚,据信,该改性剂分子的化学性质和相对较小,这允许该改性剂渗透进入微裂缝,碎裂,和孔中和封闭这些由固化过程产生的缺陷。

[0063] 在某层中存在的缺陷的数目和大小根据核的大小、涂层物质、涂覆工艺和制造该涂覆的核所用的工艺参数而发生变化。于是,要得到所需要的旁路通过率和肠可消化率所必须的层的数目和每一层的厚度可以根据所选择的变量而改变。

[0064] 然后,该涂覆的核物质可被用作饲料增补剂或饲料添加剂。将合适量的该涂覆的颗粒加入到反刍动物饲料中,例如通过混合方法。当该饲料增补剂被反刍动物摄取后,该生理活性物质以上述的旁路通过率被稳定地输送通过瘤胃,于是,某一百分比的活性物质被输送通过瘤胃,为反刍动物系统所消化和吸收。在赖氨酸硫酸盐的情况下,该饲料添加剂应该按照能提供给每头牛(cattle)每天大约5至120克之间的赖氨酸硫酸盐的量被加到反刍动物饲料中。

实施例

[0065] 对比实施例

[0066] 将300克的颗粒状的赖氨酸硫酸盐(BIOLYS®, Evonik Corporation),具有颗粒直径范围0.3mm至1.6mm,通过热传导加热至43℃,和然后转移至低剪切混合器中。在低剪切下搅拌该赖氨酸硫酸盐的同时,将33%体积的预测定量的、加热至93℃温度的氢化大豆油($T_m=49^\circ\text{C}$)使用连续倾倒方法加入到该混合器中,涂覆该赖氨酸硫酸盐。没有使用改性剂。在不断搅拌下,使该产品冷却至43℃。再次加入加热至93℃温度的氢化大豆油,直到该产品温度达到54℃,和在不断搅拌下,使该产品冷却至43℃。再重复一次该循环,完成加入氢化大豆

油操作。按重量计,该最终产品具有60%的核至40%的涂层。

[0067] 将大约10克的该试验产品称重放入5cmx10cm袋(ANKOM#510,平均孔大小为50±15微米)中。每个袋进行两次热密封。为每头牛(cow)总共准备5袋该试验产品加上4个空袋。对每个袋用永久标记物顺序做标记,在记录纸上记录样品信息。收集该试验产品的样品,并分析其初始的干物质(DM)和氮(N)含量。

[0068] 在临近插入到瘤胃中之前,将该袋浸泡在39°C的水中大约5分钟,以润湿该试验物质。然后将该袋插入3头预先配有瘤胃插管的泌乳的Holstein牛(cows)的瘤胃中。在16小时的培育期后,将该袋从瘤胃中移出并立即放入冰水中,直到将它们洗涤三次。洗涤之后,将该袋在45°C干燥。一旦干燥,将各袋和其残余物称重,以用下述公式测定脱离的反刍动物降解的干燥物质(DM)的量:

$$[0069] \quad \%DM \text{ 脱离} = \frac{\text{初始样品质量} - \text{样品残余质量}}{\text{初始样品质量}} \times 100$$

[0070] 该试验产品的瘤胃旁路通过率(%DM脱离)是75.17%,标准偏差为2.85%。

[0071] 实施例1-21

[0072] 将颗粒直径为0.3mm至1.6mm的300千克的颗粒状的赖氨酸硫酸盐(BIOLYS®, EvonikCorporation)加入到流体床涂覆室中,和使用53°C的加热空气加热到43°C,以使该室流体化。一旦该基质达到初始产品温度,通过该流体空气流施加预热到120°C温度的涂层物质(氢化菜籽油,带有改性剂),以达到产品施加温度55°C。按照流化涂覆器的设计,物质移动进入涂层物流和从中移出,建立起连续的多个层。该空气进口温度被控制,以便维持产品温度在55°C,直到所有预称重的涂层混合物都被施加而达到按重量计55%的核到45%的涂层。然后将该产品在该流化空气室冷却,直至达到环境温度(25°C)。

[0073] 下面的表1总结了在用类似于上述方法的流体床工艺产生的实施例1-21中得到的数据。这些实施例说明了产品参数的各种不同的组合。

[0074] 表1.

[0075]

实施例	wt%赖氨酸 硫酸盐	wt%氯化 菜籽油	wt% 改性剂(s)	% 赖氨酸硫酸盐 > X μm	最终产物的 d_{50} (μm)
1	60%	36%	4% 硬脂酸	100% > 600 μm	1387
2	60%	36%	4% 硬脂酸	99.9% > 600 μm	1369
3	60%	36%	4% 硬脂酸	99.8% > 800 μm	1417
4	60%	36%	4% 硬脂酸	99.9% > 600 μm	1060
5	60%	36%	4% 油酸	100% > 600 μm	1356
6	60%	38%	2% 卵磷脂	100% > 600 μm	1353
7	60%	38%	2% 卵磷脂	99.9% > 600 μm	1346
8	60%	38%	2% 油酸	99.2% > 800 μm	1420
9	60%	38%	2% 油酸	99.2% > 800 μm	1440
10	60%	36%	2% 硬脂酸 2% 卵磷脂	99.9% > 600 μm	1325
11	60%	36%	2% 油酸 2% 卵磷脂	100% > 600 μm	1519
12	60%	36%	2% 硬脂酸 2% 油酸	99.4% > 800 μm	1431
13	50%	50%	n/a	99.5% > 800 μm	1457
14	55%	45%	n/a	100% > 600 μm	1347
15	55%	43%	2% 卵磷脂	99.9% > 600 μm	1343
16	55%	43%	2% 油酸	99.6% > 800 μm	1416
17	60%	38%	2% 棕榈油	100% > 600 μm	1384
18	60%	36%	4% 棕榈油	100% > 600 μm	1400
19	60%	36%	2% 棕榈油 2% 卵磷脂	100% > 600 μm	1292
20	60%	36%	2% 棕榈油 2% 硬脂酸	99.9% > 600 μm	1259
21	55%	41%	4% 硬脂酸	99.9% > 600 μm	1297

[0076] 实施例22-31

[0077] 采用基本上类似于上述方法的流体床工艺制备了实施例22-31。对实施例22-31每一个进行瘤胃旁路通过率(%DM脱离)分析。将某些实施例产品通过体内消化试验做进一步分析,以测定氮的肠可消化率。

[0078] 瘤胃旁路通过方案

[0079] 称出大约20克试验产品放入5cmx10cm袋(ANKOM #510,平均孔大小 50 ± 15 微米)中。将各袋加热密封两次。对每头母牛(cow)预备20袋试验产品加上2个空袋。用永久性标记依次将各袋做标记,并将样品信息记录在记录表(logsheets)上。收集该试验产品的样品并分析初始干物质(DM),氮(N),和赖氨酸含量。

[0080] 在临近插入到瘤胃中之前,将袋浸泡在39℃的水中大约5分钟,以润湿该试验物质。然后将该袋插入到预先装配瘤胃插管的泌乳Holstein母牛的瘤胃中。在16小时的培育期之后,将该袋从瘤胃中移出并立即放入冰水中,直到将它们洗涤3次。洗涤之后,将该袋在45℃干燥。一旦干燥,将每袋和其残余物称重以应用下式测定脱离的反刍动物降解的干物质(DM)的量:

$$[0081] \quad \%DM \text{ 脱离} = \frac{\text{初始样品质量} - \text{样品残余质量}}{\text{初始样品质量}} \times 100$$

[0082] 体内肠可消化性试验方案

[0083] 该肠可消化率通过体内可消化性试验测定。该方案是基于公开在National Research Council, "Nutrient requirements of dairy cattle," 7th rev. ed., Natl. Acad. Sci., Washington, DC., (2001) 中的推荐内容, 结合在本文作为参考。称出大约0.8克试验产品放入5cmx10cm的袋中 (ANKOM #510, 平均孔大小50±15微米)。将各袋热封两次。将该袋浸泡在摇动水浴中的39℃的胃蛋白酶/HCl溶液 (100mg胃蛋白酶/每升0.01NHCl) 2小时。加入足够的盐酸以降低pH至2.4。将该袋用蒸馏水漂洗并保持在-18℃直至引入到十二指肠中。每天每次在喂食后15分钟将一袋插入到十二指肠插管中保持3小时时间 (每头母牛总共12袋)。自最初插入后8至12小时从粪便中收集这些袋。回收以后, 将这些袋用自来水漂洗, 直至漂洗水清洁。将这些袋在55℃干燥, 和通过重复制备收集残余物, 并对试验产品分析DM和N含量。用下式计算N的表观肠消化率:

$$[0084] \quad \%N \text{ 消化率} = \frac{\text{初始样品中N的质量} - \text{残余N的质量}}{\text{初始样品中N的质量}} \times 100$$

[0085] 实施例22-31的结果总结在表2中。

[0086] 表2

[0087]

实施例	wt% 赖氨酸 硫酸盐	wt% HVO	HVO类型	Wt % 油酸	Wt % 硬脂酸	反刍动物 DM 脱离 %	十二指肠的 N 消化率 %
22	60	36	大豆	4	0	91.9	n/a
23	60	36	大豆	4	0	88.2	88.7
24	60	36	大豆	4	0	92.0	96.8
25	55	43	大豆	2	0	87.5	n/a
26	60	36	大豆	2	2	91.2	n/a
27	60	36	油菜籽	0	4	87.4	74.5
28	55	41	油菜籽	0	4	97.8	n/a
29	55	43	油菜籽	2	0	92.2	99.0
30	60	36	油菜籽	4	0	78.5	
31	60	36	油菜籽	2	2	88.6	98.9

[0088] 应当理解, 各种上面公开的和其他的特征和功能, 或其替代方案, 可期望被结合到其它许多不同体系或应用中。而且, 本领域技术人员可因而进行其中不同呈现的未预见或未预期的替代方案、改良、变体或提高, 而且也意被包括在下述权利要求中。