



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111165663 B

(45) 授权公告日 2023.04.18

---

(21) 申请号 202010028077.5 *A23K 20/163* (2016.01)  
(22) 申请日 2020.01.10 *A23K 20/26* (2016.01)  
(65) 同一申请的已公布的文献号 *A23K 40/10* (2016.01)  
申请公布号 CN 111165663 A *A23K 40/30* (2016.01)  
*A23K 50/10* (2016.01)  
(43) 申请公布日 2020.05.19 审查员 代佳丽  
(73) 专利权人 安徽东方天合生物技术有限责任公司  
地址 233700 安徽省蚌埠市固镇县蚌埠铜陵现代产业园区12号路与创业大道交叉口  
(72) 发明人 李寰旭 赵鑫源  
(51) Int. Cl.  
*A23K 20/142* (2016.01)  
*A23K 20/105* (2016.01)  
*A23K 20/158* (2016.01)

权利要求书2页 说明书7页

---

(54) 发明名称

过瘤胃精氨酸及其制备方法与应用

(57) 摘要

本发明涉及过瘤胃精氨酸及其制备方法与应用。过瘤胃精氨酸的主要原料包括精氨酸、聚乙二醇、粘合剂和赋形剂。一些实施例的过瘤胃精氨酸包括：含有精氨酸和聚乙二醇的丸芯；覆盖所述丸芯的第一涂层；其中，所述涂层包括粘合剂和赋形剂。本发明实施例提供一种新型过瘤胃精氨酸，其在瘤胃中的降解率低。使用本发明过瘤胃精氨酸可提高奶牛的产奶量及生产性能，大幅增加牧场收益。

1. 一种过瘤胃精氨酸,其特征在于,包括:

由精氨酸和聚乙二醇组成的丸芯;

覆盖所述丸芯的第一涂层;其中,所述第一涂层由第一粘合剂和赋形剂组成;所述第一粘合剂为单硬脂酸甘油酯或硬脂酸,以及固体石蜡和海藻酸钠;所述赋形剂为磷酸氢钙和磷酸钙;

覆盖所述第一涂层的第二涂层;其中,所述第二涂层由第二粘合剂组成;所述第二粘合剂选自单硬脂酸甘油酯、硬脂酸、固体石蜡、海藻酸钠中的一种或几种;

所述聚乙二醇选自聚乙二醇6000或聚乙二醇4000;所述丸芯中精氨酸和聚乙二醇的重量比为(0.5-1.5):(0.2-0.8);所述丸芯的重量与所述第一涂层及第二涂层重量之和的比例为(40-50):(50-60);

所述第一粘合剂、第二粘合剂重量之和与所述赋形剂的重量比为(37-43):(18-22);

所述第一涂层与第二涂层的重量比例为(40-50):(5-25);

所述第一粘合剂与所述赋形剂的重量比为(19-31):(18-22);

所述第一粘合剂由单硬脂酸甘油酯或硬脂酸、固体石蜡、海藻酸钠按重量比(5-10):(5-10):(9-11)组成;

所述赋形剂由磷酸氢钙和磷酸钙按重量比(9-11):(9-11)组成。

2. 根据权利要求1所述的过瘤胃精氨酸,其特征在于,所述第二粘合剂为固体石蜡和/或单硬脂酸甘油酯;和/或,

所述聚乙二醇为聚乙二醇6000;和/或,

所述丸芯中精氨酸和聚乙二醇的重量比为1:0.4;和/或,

所述丸芯的重量与所述第一涂层及第二涂层重量之和的比例为40:60、45:55或50:50。

3. 根据权利要求1或2所述的过瘤胃精氨酸,其特征在于,所述第一粘合剂、第二粘合剂重量之和与所述赋形剂的重量比为40:20;和/或,

所述第一涂层与第二涂层的重量比例为45:15;和/或,

所述第一粘合剂与所述赋形剂的重量比为25:20;和/或,

所述第一粘合剂由单硬脂酸甘油酯或硬脂酸、固体石蜡、海藻酸钠按重量比5:10:10或10:5:10组成;和/或,

所述赋形剂由磷酸氢钙和磷酸钙按重量比10:10组成。

4. 根据权利要求1或2所述的过瘤胃精氨酸,其特征在于,所述过瘤胃精氨酸中按重量百分比计:所述丸芯的含量为35-45%;所述第一涂层的含量为40-50%;所述第二涂层的含量为5-25%。

5. 根据权利要求4所述的过瘤胃精氨酸,其特征在于,所述过瘤胃精氨酸中按重量百分比计:所述丸芯的含量为40%;所述第一涂层的含量为45%;所述第二涂层的含量为15%;或者,

所述过瘤胃精氨酸中按重量百分比计:

所述丸芯的含量为40-45%;

所述第一涂层的含量为45%;其中,所述第一涂层中的所述第一粘合剂与所述赋形剂的重量比为25:20;所述第一粘合剂由单硬脂酸甘油酯或硬脂酸、固体石蜡、海藻酸钠按重量比5:10:10或10:5:10组成;所述赋形剂由磷酸氢钙和磷酸钙按重量比10:10组成;

所述第二涂层的含量为15%。

6. 权利要求1-5任一项所述的过瘤胃精氨酸的制备方法,其特征在于,包括:

- 1) 将精氨酸和聚乙二醇混合,制成固体分散物,作为丸芯;
- 2) 在所述丸芯上涂覆第一涂层;还包括在所述第一涂层上涂覆第二涂层。

7. 权利要求1-5任一项所述的过瘤胃精氨酸或权利要求6所述方法制备的过瘤胃精氨酸在制备动物饲料中的应用。

8. 根据权利要求7所述的应用,其中,所述动物包括反刍动物。

9. 根据权利要求7所述的应用,其中,所述动物为牛、羊、鹿、羊驼或羚羊。

10. 根据权利要求7所述的应用,其中,所述饲料为牛饲料。

## 过瘤胃精氨酸及其制备方法与应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及过瘤胃氨基酸,具体涉及一种新型过瘤胃精氨酸及其制备方法与应用。

### 背景技术

[0002] 最近几年研究发现,对于围产期奶牛,精氨酸已被认为是位于赖氨酸和蛋氨酸以后的下一个限制性氨基酸。在围产期母牛日粮中加入精氨酸,可显著增加催乳激素、生长激素和胰岛素,并增加泌乳期的产奶量,显著提高奶牛的产奶量和生产性能。因此精氨酸在奶牛上的应用,开始受到更多的关注。

[0003] 由于瘤胃的微生物作用,日粮中直接添加精氨酸,将会在瘤胃中降解,不能达到小肠。这样不仅达不到添加精氨酸的效果,还会造成精氨酸的浪费。过瘤胃精氨酸,使其在瘤胃中不被降解,直接到达小肠而被吸收利用。在奶牛日粮中添加经过保护处理的精氨酸,可以提高蛋白质的利用率,节约蛋白质饲料,降低生产成本,提高奶牛产奶量;进而提高奶牛的生产的经济效益,同时减少粪尿中氮的排放,对降低环境污染具有重要作用。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种新型过瘤胃精氨酸,其在瘤胃中的降解率低。使用本发明过瘤胃精氨酸可提高奶牛的产奶量及生产性能,大幅增加牧场收益。

[0005] 本发明实施例的过瘤胃精氨酸的主要原料包括精氨酸、聚乙二醇(PEG)、粘合剂和赋形剂。

[0006] 在一些实施例中,本发明提供的过瘤胃精氨酸,包括:含有精氨酸和聚乙二醇的丸芯;覆盖所述丸芯的第一涂层;其中,所述涂层包括粘合剂和赋形剂。

[0007] 在一些实施例中,所提供的过瘤胃精氨酸,包括:

[0008] 含有精氨酸和聚乙二醇的丸芯;

[0009] 覆盖所述丸芯的第一涂层;其中,所述第一涂层由第一粘合剂和赋形剂组成;所述第一粘合剂选自单硬脂酸甘油酯、硬脂酸、固体石蜡、海藻酸钠中的一种或几种;所述赋形剂选自磷酸氢钙、磷酸钙中的一种或两种。

[0010] 本发明通过将精氨酸和聚乙二醇制成丸芯,并在丸芯上包覆第一涂层,显著降低了精氨酸在瘤胃中的降解率。

[0011] 在本发明一些实施例中,所述聚乙二醇选自聚乙二醇6000(PEG6000)或聚乙二醇4000(PEG4000),优选为聚乙二醇6000(PEG6000)。

[0012] 在本发明一些实施例中,所述丸芯中精氨酸和聚乙二醇的重量比为(0.5-1.5):(0.2-0.8),优选为1:0.4。

[0013] 在本发明一些实施例中,所述丸芯由精氨酸和聚乙二醇组成。

[0014] 本发明研究发现,聚乙二醇可以与精氨酸相混合而且其混合物有很好的溶解性,有利于后续的工艺操作。

[0015] 本发明一些实施例中,所述第一涂层完全覆盖所述丸芯,从而能够较好地降低过瘤胃精氨酸的降解率。

[0016] 在本发明一些实施例中,所述第一涂层的厚度为200-300 $\mu\text{m}$ ,例如220-250 $\mu\text{m}$ ,这样可以保证完全覆盖所述丸芯。

[0017] 研究发现,若所述第一涂层的用量过多,虽有利于提高精氨酸的过瘤胃效果即降低降解率,然而却降低了丸芯的含量;若所述第一涂层的用量过少,则不能有效地对丸芯(主要是精氨酸)提供有效的保护。

[0018] 在本发明一些实施例中,所述丸芯与所述第一涂层的重量比为(40-50):(50-60),优选为40:60、45:55或50:50。这样可以更好地降低过瘤胃精氨酸的降解率。

[0019] 在本发明一些实施例中,所述第一粘合剂与赋形剂的重量比为(37-43):(18-22),优选为40:20。

[0020] 在本发明一些实施例中,所述第一粘合剂为单硬脂酸甘油酯(或硬脂酸)、固体石蜡和海藻酸钠的混合物。例如,单硬脂酸甘油酯(或硬脂酸)、固体石蜡和海藻酸钠的重量比为(14-16):(14-16):(9-11),优选为15:15:10。

[0021] 在本发明一些实施例中,所述赋形剂为磷酸氢钙和磷酸钙。例如磷酸氢钙与磷酸钙的重量比为(9-11):(9-11),优选为10:10。

[0022] 在本发明一些实施例中,所述第一涂层由单硬脂酸甘油酯(或硬脂酸)、固体石蜡、海藻酸钠、磷酸氢钙、磷酸钙按照重量比(14-16):(14-16):(9-11):(9-11):(9-11)组成,优选的重量比为15:15:10:10:10。这样可以更好地降低过瘤胃精氨酸的降解率。

[0023] 在本发明一些实施例中,所述丸芯在过瘤胃精氨酸中的重量百分含量为40-50%。

[0024] 在本发明一些实施例中,所述丸芯在过瘤胃精氨酸中的重量百分含量为40-45%。

[0025] 在本发明一些实施例中,过瘤胃精氨酸为颗粒状。

[0026] 在本发明一些实施例中,所述丸芯及覆盖所述丸芯的第一涂层有时候也称为微丸。

[0027] 实验表明,本发明上述过瘤胃精氨酸在瘤胃中的降解率较低,基本上能够满足生产需要。

[0028] 本发明还提供如上所述过瘤胃精氨酸的制备方法,包括:

[0029] 1) 将精氨酸和聚乙二醇混合,制成固体分散物,作为丸芯;

[0030] 2) 在所述丸芯上涂覆第一涂层。

[0031] 上述制备方法中,所述丸芯及上述第一涂层与上文相同。

[0032] 在本发明一些实施例中,制备所述丸芯的方法具体包括:将精氨酸粉碎(例如过100-200目筛,优选过120目筛),然后与聚乙二醇混合,加热至熔融(60-70 $^{\circ}\text{C}$ 左右)后冷却得固体分散物,作为丸芯。

[0033] 在本发明一些实施例中,在所述丸芯上涂覆第一涂层的方法具体包括:将所述丸芯与粘合剂、赋形剂用熔融高速搅拌法圆整,使在丸芯上涂覆第一涂层,制成微丸。更具体的方法包括:预热熔融高速搅拌制粒机,将丸芯与第一粘合剂、赋形剂按配比在熔融搅拌制粒机进行制粒,启动搅拌桨,起始转速设置为100-200r/min(例如150r/min),水浴初始温度50-60 $^{\circ}\text{C}$ (例如55 $^{\circ}\text{C}$ ),待第一粘合剂开始熔融后,调整搅拌转速到450-550r/min(例如500r/min),此后每5-8分钟升高1 $^{\circ}\text{C}$ ,直至62 $^{\circ}\text{C}$ ,保持恒温。当锅内出现小颗粒后停止加热,继续搅

拌直至完全成型。

[0034] 在本发明一些实施例中,所得过瘤胃精氨酸为颗粒状。

[0035] 进一步地研究发现,在所述第一涂层上涂覆第二涂层可以进一步降低精氨酸在瘤胃中的降解率,从而能够较好地满足生产需要。因此,在本发明一些实施例中,所述过瘤胃精氨酸还包括覆盖所述第一涂层的第二涂层;其中,所述第二涂层的材料可选自单硬脂酸甘油酯、硬脂酸、固体石蜡、海藻酸钠中的一种或几种,优选为固体石蜡和/或单硬脂酸甘油酯。

[0036] 在本发明一些实施例中,所述第二涂层完全覆盖所述第一涂层,从而能够更好地降低过瘤胃精氨酸的降解率。

[0037] 更进一步地研究发现,通过涂覆第二涂层虽然进一步降低了精氨酸在瘤胃中的降解率,然而丸芯在整个过瘤胃精氨酸中的含量却下降了,由此使得精氨酸的有效含量也下降了。本发明人意外地发现,通过调整所述第一涂层中的粘合剂用量即将其中部分粘合剂用作第二涂层,可以在整体上不增加粘合剂用量的情况下进一步降低精氨酸在瘤胃中的降解率。这样既没有降低精氨酸的有效含量,又保证了过瘤胃效果,显著降低了精氨酸在瘤胃中的降解率。

[0038] 具体地,在本发明一些实施例中,还提供另一种过瘤胃精氨酸,包括:

[0039] 含有精氨酸和聚乙二醇的丸芯;

[0040] 覆盖所述丸芯的第一涂层;其中,所述第一涂层由第一粘合剂和赋形剂组成;所述第一粘合剂为单硬脂酸甘油酯或硬脂酸,以及固体石蜡和海藻酸钠;所述赋形剂为磷酸氢钙和磷酸钙;

[0041] 覆盖所述第一涂层的第二涂层;其中,所述第二涂层由第二粘合剂组成;所述第二粘合剂选自单硬脂酸甘油酯、硬脂酸、固体石蜡、海藻酸钠中的一种或几种,优选为固体石蜡和/或单硬脂酸甘油酯。

[0042] 在本发明一些实施例中,所述聚乙二醇与上文相同;所述丸芯与上文相同。

[0043] 在本发明一些实施例中,所述丸芯的重量与所述第一涂层及第二涂层重量之和的比例为(40-50):(50-60),优选为40:60、45:55或50:50。

[0044] 在本发明一些实施例中,所述第一粘合剂、第二粘合剂重量之和与所述赋形剂的重量比为(37-43):(18-22),优选为40:20。

[0045] 在本发明一些实施例中,所述第一涂层与第二涂层的重量比例为(40-50):(5-25),优选为45:15。

[0046] 在本发明一些实施例中,所述第一粘合剂与所述赋形剂的重量比为(19-31):(18-22),优选为25:20。

[0047] 在本发明一些实施例中,所述第一粘合剂由单硬脂酸甘油酯(或硬脂酸)、固体石蜡、海藻酸钠按重量比(5-10):(5-10):(9-11)组成,例如由单硬脂酸甘油酯(或硬脂酸)、固体石蜡、海藻酸钠按重量比5:10:10或10:5:10组成。

[0048] 在本发明一些实施例中,所述赋形剂由磷酸氢钙和磷酸钙按重量比(9-11):(9-11)组成,优选的重量比为10:10。

[0049] 在本发明一些实施例中,所述过瘤胃精氨酸中按重量百分比计:所述丸芯的含量为35-45%,优选为40%;所述第一涂层的含量为40-50%,优选为45%;所述第二涂层的含

量为5-25%，优选为15%。

[0050] 在本发明一些实施例中，所述过瘤胃精氨酸中按重量百分比计：

[0051] 所述丸芯的含量为35-45%，优选为40-45%；

[0052] 所述第一涂层的含量为40-50%，优选为45%；其中，所述第一涂层中的所述第一粘合剂与所述赋形剂的重量比为(19-31)：(18-22)，优选为25:20；所述第一粘合剂由单硬脂酸甘油酯(或硬脂酸)、固体石蜡、海藻酸钠按重量比(5-10)：(5-10)：(9-11)组成，优选的重量比为5:10:10或10:5:10；所述赋形剂由磷酸氢钙和磷酸钙按重量比(9-11)：(9-11)组成，优选的重量比为10:10；

[0053] 所述第二涂层的含量为5-25%，优选为15%。

[0054] 在本发明一些实施例中，涂覆第二涂层的方法基本上与涂覆第一涂层的方法相同。

[0055] 本发明还包括上述方法制备的过瘤胃精氨酸。

[0056] 实验证明，在本发明一些实施例中，含有所述第二涂层的过瘤胃精氨酸在瘤胃中24h的降解率仅为16.44%。

[0057] 本发明还包括上述过瘤胃精氨酸在制备动物饲料中的应用。其中，所述动物尤其包括反刍动物，例如牛、羊、鹿、羊驼、羚羊等。所述饲料优选为牛(奶牛)饲料。

[0058] 本发明实施例采用的包被工艺合理，包被均匀完全，过瘤胃效果理想；所制得的过瘤胃精氨酸具有理想的物理形态，颗粒小，均匀，流动性好，易于在生产中直接使用。经牧场的使用证明，在奶牛日粮中添加本发明过瘤胃精氨酸，可提高奶牛的产奶量，节约蛋白日粮，获得可观的经济效益。

## 具体实施方式

[0059] 以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。实施例中未注明具体技术或条件者，按照本领域内的文献所描述的技术或条件，或者按照产品说明书进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者，均为可通过正规渠道商购买得到的常规产品。

[0060] 实施例1

[0061] 一种过瘤胃精氨酸，其组成如下：由精氨酸和PEG6000组成的丸芯；精氨酸和PEG6000的重量比为1:0.4；覆盖所述丸芯的第一涂层；其中，所述第一涂层单硬脂酸甘油酯、固体石蜡、海藻酸钠、磷酸氢钙、磷酸钙按照重量比15:15:10:10:10组成；所述丸芯与所述第一涂层的重量比为40:60。

[0062] 本实施例所述过瘤胃精氨酸中按重量百分比计：所述丸芯的含量为40%，所述第一涂层的含量为60%。

[0063] 本实施例还提供该过瘤胃精氨酸的制备方法，包括：

[0064] 将精氨酸放入粉碎机中，过120目筛，将所得产品与PEG6000按照1:0.4混合加热至70℃熔融后冷却得固体分散物，作为丸芯。

[0065] 将单硬脂酸甘油酯、固体石蜡、海藻酸钠分别过50目筛，取50目细粉，备用。

[0066] 将上述固体分散物粉碎作为丸芯，与粘合剂单硬脂酸甘油酯、固体石蜡和海藻酸钠，赋形剂磷酸氢钙、磷酸钙用熔融高速搅拌法圆整，在丸芯上涂覆第一涂层，作微丸。具体地，预热熔融高速搅拌制粒机，将丸芯与单硬脂酸甘油酯、固体石蜡、磷酸氢钙、磷酸钙细粉

按照40:15:15:10:10:10在熔融搅拌制粒机进行制粒,启动搅拌桨,起始转速设置为150r/min,水浴初始温度55℃,待单硬脂酸甘油酯、固体石蜡开始熔融后,调整搅拌转速到500r/min,此后每5分钟升高1℃,直至62℃,保持恒温。当锅内出现小颗粒后停止加热,继续搅拌直至完全成型。

[0067] 本实施例所制得份过瘤胃精氨酸为颗粒状。

[0068] 实施例2

[0069] 一种过瘤胃精氨酸,与实施例1的区别仅在于:将单硬脂酸甘油酯替换为等量的硬脂酸。制备方法参照实施例1。

[0070] 实施例3

[0071] 一种过瘤胃精氨酸,与实施例1的区别仅在于:将PEG6000替换为等量的PEG4000。

[0072] 实施例4

[0073] 一种过瘤胃精氨酸,其组成如下:由精氨酸和PEG6000组成的丸芯,其中精氨酸和PEG6000的重量比为1:0.4;覆盖所述丸芯的第一涂层;其中,所述第一涂层由单硬脂酸甘油酯、固体石蜡、海藻酸钠、磷酸氢钙、磷酸钙按照重量比5:10:10:10:10组成;覆盖所述第一涂层的第二涂层;其中所述第二涂层为固体石蜡;所述丸芯、第一涂层、第二涂层的重量比为40:45:15。

[0074] 本实施例所述过瘤胃精氨酸中按重量百分比计:所述丸芯的含量为40%,所述第一涂层的含量为45%,所述第二涂层的含量为15%。

[0075] 本实施例还提供该过瘤胃精氨酸的制备方法,包括:按与实施例1基本相同的方法(原料配比与实施例1不同)制备丸芯,在丸芯上涂覆第一涂层,作为微丸;然后按配比将该微丸与固体石蜡在熔融搅拌制粒机进行制粒,起始转速设置为150r/min,水浴初始温度55℃,待固体石蜡开始熔融后,调整搅拌转速到500r/min,此后每5分钟升高1℃,直至62℃,保持恒温;当锅内出现小颗粒后停止加热,继续搅拌直至完全成型,在微丸上涂覆第二涂层。

[0076] 本实施例所制得份过瘤胃精氨酸为颗粒状。

[0077] 实施例5

[0078] 一种过瘤胃精氨酸,其组成如下:由精氨酸和PEG6000组成的丸芯,其中精氨酸和PEG6000的重量比为1:0.4;覆盖所述丸芯的第一涂层;其中,所述第一涂层由单硬脂酸甘油酯、固体石蜡、海藻酸钠、磷酸氢钙、磷酸钙按照重量比10:5:10:10:10组成;覆盖所述第一涂层的第二涂层;其中所述第二涂层为单硬脂酸甘油酯;所述丸芯、第一涂层、第二涂层的重量比为40:45:15。

[0079] 本实施例所述过瘤胃精氨酸中按重量百分比计:所述丸芯的含量为40%,所述第一涂层的含量为45%,所述第二涂层的含量为15%。

[0080] 本实施例过瘤胃精氨酸的制备方法基本上参照实施例4。

[0081] 对比例1

[0082] 一种过瘤胃精氨酸,与实施例1的区别仅在于:第一涂层中不含有海藻酸钠,即粘合剂仅为单硬脂酸甘油酯和固体石蜡;且所述第一涂层由单硬脂酸甘油酯、固体石蜡、磷酸氢钙、磷酸钙按照重量比20:20:10:10组成。

[0083] 对比例2

[0084] 一种过瘤胃精氨酸,与实施例1的区别仅在于:第一涂层中不含有单硬脂酸甘油

酯,即粘合剂仅为固体石蜡和海藻酸钠;且所述第一涂层由固体石蜡、海藻酸钠、磷酸氢钙、磷酸钙按照重量比22.5:17.5:10:10组成。

[0085] 对比例3

[0086] 一种过瘤胃精氨酸,与实施例1的区别仅在于:第一涂层中不含有固体石蜡,即粘合剂仅为单硬脂酸甘油酯和海藻酸钠;且所述第一涂层由单硬脂酸甘油酯、海藻酸钠、磷酸氢钙、磷酸钙按照重量比22.5:17.5:10:10组成。

[0087] 对比例4

[0088] 一种过瘤胃精氨酸,与实施例1的区别仅在于:所述第一涂层上还涂覆有第二涂层;该第二涂层为固体石蜡;所述第二涂层与第一涂层的重量比为10:60。

[0089] 本实施例所述过瘤胃精氨酸中按110重量份计:所述丸芯的含量为40份,所述第一涂层的含量为60份,所述第二涂层的含量为10份。

[0090] 本实施例过瘤胃精氨酸的制备方法基本上参照实施例4。

[0091] 对比例5

[0092] 一种过瘤胃精氨酸,与实施例1的区别仅在于:所述第一涂层上还涂覆有第二涂层;该第二涂层为单硬脂酸甘油酯;所述第二涂层与第一涂层的重量比为10:60。

[0093] 本实施例所述过瘤胃精氨酸中按110重量份计:所述丸芯的含量为40份,所述第一涂层的含量为60份,所述第二涂层的含量为10份。

[0094] 本实施例过瘤胃精氨酸的制备方法基本上参照实施例4。

[0095] 实验例1过瘤胃精氨酸的性能评定

[0096] 以5头装有永久性瘤胃瘘管的荷斯坦泌乳母牛为试验动物,采用瘤胃尼龙袋法分别测定以上实施例1-5及对比例1-4制备的过瘤胃精氨酸和未经包被处理的过瘤胃精氨酸在2、6、12、24小时4个培养点的瘤胃降解率。每头牛每个时间点1根塑料管(2个尼龙袋)测定结果见下表1。下表1中的数据为10次重复试验的平均值。

[0097] 其降解率的计算方法如下:

[0098] 降解率:(某培养时间点过瘤胃精氨酸的降解量÷校正装袋过瘤胃精氨酸的重量)×100%;

[0099] 过瘤胃精氨酸某时间点的降解量:校正装袋过瘤胃精氨酸的重量—某培养时间点过瘤胃精氨酸的重量;

[0100] 校正装袋过瘤胃精氨酸的重量:实际装袋过瘤胃精氨酸重量×(1-过瘤胃精氨酸装袋逃逸率);

[0101] 过瘤胃精氨酸装袋逃逸率(%):[(空白试验中过瘤胃精氨酸的重量-空白试验中过瘤胃精氨酸残余物的重量)÷空白试验中过瘤胃精氨酸的重量]×100%

[0102] 测定结果见表1。

[0103] 表1尼龙袋法测定的过瘤胃精氨酸的降解率(%)

	2 (h)	6 (h)	12 (h)	24 (h)
实施例1	9.26 <sup>a</sup> ±2.26	13.48 <sup>a</sup> ±0.87	26.16 <sup>a</sup> ±1.84	32.78 <sup>a</sup> ±3.82
实施例2	12.33 <sup>b</sup> ±1.42	15.91 <sup>b</sup> ±1.82	31.39 <sup>b</sup> ±1.36	40.53 <sup>b</sup> ±2.25
实施例3	14.85 <sup>c</sup> ±2.55	20.41 <sup>c</sup> ±2.97	34.32 <sup>c</sup> ±2.09	43.74 <sup>c</sup> ±1.80
实施例4	5.63 <sup>d</sup> ±0.73	7.22 <sup>d</sup> ±1.47	12.20 <sup>d</sup> ±1.90	16.44 <sup>d</sup> ±2.04
实施例5	9.86 <sup>e</sup> ±1.64	11.94 <sup>e</sup> ±1.37	16.84 <sup>e</sup> ±0.91	24.14 <sup>e</sup> ±3.15
[0104] 对比例1	22.80 <sup>f</sup> ±1.40	32.99 <sup>f</sup> ±0.95	44.03 <sup>f</sup> ±2.71	52.14 <sup>f</sup> ±2.71
对比例2	29.68 <sup>g</sup> ±1.74	40.39 <sup>g</sup> ±1.54	49.28 <sup>g</sup> ±1.93	55.60 <sup>g</sup> ±3.08
对比例3	32.99 <sup>h</sup> ±2.07	42.44 <sup>h</sup> ±3.62	52.41 <sup>h</sup> ±3.73	61.23 <sup>h</sup> ±3.52
对比例4	4.63 <sup>id</sup> ±1.29	6.39 <sup>id</sup> ±1.51	11.62 <sup>id</sup> ±2.57	14.25 <sup>id</sup> ±1.49
对比例5	8.42 <sup>je</sup> ±1.83	10.41 <sup>je</sup> ±2.21	14.34 <sup>je</sup> ±1.57	22.94 <sup>je</sup> ±1.78
未包被的精氨酸	90	95	98	98

[0105] 注:同列数据肩标小写字母(a、b、c、d、e、f、g、h、i、j)表示差异显著( $p < 0.05$ ),含相同字母或不标注表示不显著( $p > 0.05$ )

[0106] 测定结果显示,未经包被处理的精氨酸基本上都被降解了,实施例1过瘤胃精氨酸在瘤胃中培养12小时、24小时的降解率分别为26.16%、32.78%,显著优于实施例2-3和对比例1-3;实施例4、实施例5过瘤胃率的效果要优于实施例1,实施例4的12小时的过瘤胃率接近88%。

[0107] 另外,对比例4、5通过增加粘合剂(固体石蜡、单硬脂酸甘油酯)的用量制备第二涂层尽管也可以降低过瘤胃精氨酸的瘤胃降解率,但与实施例4、5相比差异并不显著,且还降低了丸芯的含量,使得精氨酸的有效含量也因此降低。这对于实际生产来说并非最优方案。因此,在实际应用过程中较佳的方案是实施例4和5。

[0108] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施方案对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。