



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 108308403 B

(45) 授权公告日 2021.06.25

(21) 申请号 201810301568.5

(22) 申请日 2018.04.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108308403 A

(43) 申请公布日 2018.07.24

(73) 专利权人 西南科技大学

地址 621010 四川省绵阳市涪城区青龙大道中段59号

专利权人 中国农业科学院北京畜牧兽医研究所

四川农业大学

(72) 发明人 刘静波 周建 罗学刚 曹山川

陈亮 张宏福 胡耀东

(74) 专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理有限公司 11369

代理人 贾晓燕

(51) Int.Cl.

A23K 10/30 (2016.01)

A23K 10/37 (2016.01)

A23K 10/38 (2016.01)

A23K 20/142 (2016.01)

A23K 50/30 (2016.01)

(56) 对比文件

CN 103353508 A, 2013.10.16

US 2007269495 A1, 2007.11.22

CN 103353508 A, 2013.10.16

US 5714185 A, 1998.02.03

审查员 王士磊

权利要求书2页 说明书5页

(54) 发明名称

一种校正饲料原料氨基酸消化率用于猪饲料配制的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种校正饲料原料氨基酸消化率用于猪饲料配制的方法,包括:(1)在生长猪回肠末端安装瘘管以收集动物的回肠末端食糜,测定氨基酸的回肠末端消化率;(2)在限制饲养条件下测定生长猪饲喂半纯合饲料时的AID和SID;在自由采食条件下测定生长猪饲喂常规饲料时的日粮氨基酸消化率;(3)以采食量FI和饲料中营养成分浓度建立各个氨基酸消化率的校正系数二元回归预测方程;通过将半纯合日粮中该氨基酸的浓度以及试验时日采食量占实验猪体重百分比带入方程,得出的消化率校正系数乘以半纯合日粮测定的该氨基酸消化率即得到校正消化率;经验证,使用校正后饲料原料氨基酸消化率数值配制全价配合饲料,所得配合饲料可消化氨基酸含量与实际测定值基本吻合。

1. 一种校正饲料原料氨基酸消化率用于猪饲料配制的方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一、通过外科手术在生长猪回肠末端安装瘘管,以连续收集动物的回肠末端食糜,从而测定氨基酸的回肠末端消化率;

步骤二、在限制饲养条件下,以半纯合日粮饲喂试验猪,分别测定不同氨基酸水平、不同采食量水平下,玉米、豆粕、小麦次粉、玉米酒精糟及其可溶物和菜籽粕常规饲料原料的表观回肠氨基酸消化率和标准回肠氨基酸消化率;其中,在限制饲养条件下日采食量由猪体重的3-5%计算得出,在自由采食条件下日采食为猪体重的5%;

步骤三、建立以饲料中营养成分浓度和采食量FI为自变量的各个氨基酸消化率的校正系数二元回归预测方程:

精氨酸Arg: $y = 1.2824 - 0.3732\text{Arg} - 0.0574\text{FI} + 0.0749\text{Arg} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9629$,其中Arg浓度使用范围:0.33-0.12%;

组氨酸His: $y = 1.3840 - 1.2096\text{His} - 0.0745\text{FI} + 0.2320\text{His} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9187$,其中His浓度使用范围:0.20-0.53%;

异亮氨酸Ile: $y = 1.3968 - 0.7221\text{Ile} - 0.0765\text{FI} + 0.1367\text{Ile} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9012$,其中Ile浓度使用范围:0.30-0.75%;

亮氨酸Leu: $y = 1.4631 - 0.4493\text{Leu} - 0.0890\text{FI} + 0.0851\text{Leu} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.8951$,其中Leu浓度使用范围:0.69-1.50%;

赖氨酸Lys: $y = 1.4648 - 0.6348\text{Lys} - 0.0942\text{FI} + 0.1260\text{Lys} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9044$,其中Lys浓度使用范围:0.44-1.15%;

蛋氨酸Met: $y = 1.3595 - 2.4545\text{Met} - 0.0709\text{FI} + 0.4734\text{Met} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.8634$,其中Met浓度使用范围:0.09-0.29%;

苯丙氨酸Phe: $y = 1.3499 - 0.5118\text{Phe} - 0.0683\text{FI} + 0.0982\text{Phe} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9107$,其中Phe浓度使用范围:0.40-1.00%;

苏氨酸Thr: $y = 2.0128 - 2.0972\text{Thr} - 0.2018\text{FI} + 0.4158\text{Thr} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9920$,其中Thr浓度使用范围:0.25-0.66%;

色氨酸Trp: $y = 1.5159 - 3.4109\text{Trp} - 0.0996\text{FI} + 0.6518\text{Trp} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9247$,其中Trp浓度使用范围:0.08-0.24%;

缬氨酸Val: $y = 1.5190 - 0.8046\text{Val} - 0.1019\text{FI} + 0.1557\text{Val} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9345$,其中Val浓度使用范围:0.36-0.95%;

胱氨酸Cys: $y = 1.7016 - 4.5423\text{Cys} - 0.1400\text{FI} + 0.8839\text{Cys} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.8668$,其中Cys浓度使用范围:0.10-0.31%;

其中,采食量FI为每日干物质采食量占实验猪体重百分数,取3-5%;饲料中营养成分浓度为各个氨基酸在饲料中的干物质百分数,即该氨基酸的浓度;通过将半纯合日粮中该氨基酸的浓度以及试验时日采食量占实验猪体重百分比带入方程,使用得出的消化率校正系数乘以半纯合日粮测定的该氨基酸消化率即得到校正消化率;

步骤四、测定生长猪在自由采食条件下饲喂玉米-豆粕、玉米-DDGS饲料、玉米-菜籽粕和玉米-小麦次粉常规饲料时的日粮标准回肠氨基酸消化率,验证经步骤三建立数学模型校正后的氨基酸消化率计算值与测定值是否吻合。

2. 如权利要求1所述的校正饲料原料氨基酸消化率用于猪饲料配制的方法,其特征在于,所述步骤三中,二元回归预测方程使用SAS软件中的PROC REG语句进行模型建立。

一种校正饲料原料氨基酸消化率用于猪饲料配制的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种校正饲料原料氨基酸消化率用于生长猪饲料配制的方法,属于饲料技术领域。

背景技术

[0002] 准确评定饲料原料氨基酸消化率并用于饲料配制是猪氨基酸营养的重点研究内容。根据饲料原料氨基酸评定研究进展,回肠末端氨基酸消化率能够较好的代表猪对饲料原料蛋白质营养的有效吸收情况,故目前一半采用回肠末端氨基酸消化率估计生长育肥猪日粮可消化氨基酸营养成分。同时,生长育肥猪的氨基酸需要量也通常使用回肠末端可消化养分来表示。根据对于猪内源氮排泄情况校正方法不同,回肠末端氨基酸消化率可分为表观(AID)和标准(SID)回肠氨基酸消化率。

[0003] 生长猪饲料原料氨基酸消化率的评定受到饲料粗蛋白质水平、饲粮类型以及采食量的影响。目前开展消化代谢实验测定生长猪饲料原料氨基酸消化率时,生长猪通常饲喂以玉米淀粉为主的半纯合饲粮(待测饲料原料为饲粮唯一蛋白质来源),日采食量控制在体重的4%左右(限制饲养)。而养猪生产过程中饲喂的商品饲料通常是以玉米豆粕为主的常规饲粮,且在自由采食的情况下平均日采食量可达生长猪体重的5%。使用半纯合饲粮在4%采食量情况下测得氨基酸消化率用于配制以玉米为主的常规饲粮在自由采食的情况下饲喂生长猪必然存在一定差异。因此,在实际使用由半纯合日粮在限饲条件下测得的氨基酸消化率配制全价配合日粮时,可能会出现估计日粮中可消化氨基酸含量与实际测定值不符的现象。为了克服这一问题,本发明通过建立一种用于校正生长猪饲料原料氨基酸消化率的方法,使得配制的饲料更加接近生长猪的氨基酸需要量。

发明内容

[0004] 本发明的一个目的是解决至少上述问题和/或缺陷,并提供至少后面将说明的优点。

[0005] 为了实现根据本发明的这些目的和其它优点,提供了一种校正饲料原料氨基酸消化率用于猪饲料配制的方法,包括以下步骤:

[0006] 步骤一、通过外科手术在生长猪回肠末端安装瘘管,以连续收集动物的回肠末端食糜,从而测定氨基酸的回肠末端消化率;

[0007] 步骤二、在限制饲养条件下,以半纯合日粮饲喂试验猪,分别测定不同氨基酸水平、不同采食量水平下,玉米、豆粕、小麦次粉、玉米酒精糟及其可溶物和菜籽粕等常规饲料原料的表观回肠氨基酸消化率和标准回肠氨基酸消化率;其中,在限制饲养条件下日采食量由猪体重的3-5%计算得出,在自由采食条件下日采食接近猪体重的5%;

[0008] 步骤三、建立以饲粮中营养成分浓度和采食量FI为自变量的各个氨基酸消化率的校正系数二元回归预测方程:

[0009] 精氨酸Arg: $y = 1.2824 - 0.3732\text{Arg} - 0.0574\text{FI} + 0.0749\text{Arg} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9629$, 其中

Arg浓度使用范围:0.33-0.12%;

[0010] 组氨酸His: $y=1.3840-1.2096\text{His}-0.0745\text{FI}+0.2320\text{His}\times\text{FI}$, $R^2=0.9187$, 其中His浓度使用范围:0.20-0.53%;

[0011] 异亮氨酸Ile: $y=1.3968-0.7221\text{Ile}-0.0765\text{FI}+0.1367\text{Ile}\times\text{FI}$, $R^2=0.9012$, 其中Ile浓度使用范围:0.30-0.75%;

[0012] 亮氨酸Leu: $y=1.4631-0.4493\text{Leu}-0.0890\text{FI}+0.0851\text{Leu}\times\text{FI}$, $R^2=0.8951$, 其中Leu浓度使用范围:0.69-1.50%;

[0013] 赖氨酸Lys: $y=1.4648-0.6348\text{Lys}-0.0942\text{FI}+0.1260\text{Lys}\times\text{FI}$, $R^2=0.9044$, 其中Lys浓度使用范围:0.44-1.15%;

[0014] 蛋氨酸Met: $y=1.3595-2.4545\text{Met}-0.0709\text{FI}+0.4734\text{Met}\times\text{FI}$, $R^2=0.8634$, 其中Met浓度使用范围:0.09-0.29%;

[0015] 苯丙氨酸Phe: $y=1.3499-0.5118\text{Phe}-0.0683\text{FI}+0.0982\text{Phe}\times\text{FI}$, $R^2=0.9107$, 其中Phe浓度使用范围:0.40-1.00%;

[0016] 苏氨酸Thr: $y=2.0128-2.0972\text{Thr}-0.2018\text{FI}+0.4158\text{Thr}\times\text{FI}$, $R^2=0.9920$, 其中Thr浓度使用范围:0.25-0.66%;

[0017] 色氨酸Trp: $y=1.5159-3.4109\text{Trp}-0.0996\text{FI}+0.6518\text{Trp}\times\text{FI}$, $R^2=0.9247$, 其中Trp浓度使用范围:0.08-0.24%;

[0018] 缬氨酸Val: $y=1.5190-0.8046\text{Val}-0.1019\text{FI}+0.1557\text{Val}\times\text{FI}$, $R^2=0.9345$, 其中Val浓度使用范围:0.36-0.95%;

[0019] 胱氨酸Cys: $y=1.7016-4.5423\text{Cys}-0.1400\text{FI}+0.8839\text{Cys}\times\text{FI}$, $R^2=0.8668$, 其中Cys浓度使用范围:0.10-0.31%;

[0020] 其中,采食量FI为每日干物质采食量占实验猪体重百分数,取3-5%;饲料中营养成分浓度为各个氨基酸在饲料中的干物质百分数,即该氨基酸的浓度;通过将半纯合日粮中该氨基酸的浓度以及试验时日采食量占实验猪体重百分比带入方程,使用得出的消化率校正系数乘以半纯合日粮测定的该氨基酸消化率即得到校正消化率;

[0021] 步骤四、测定生长猪在自由采食条件下饲喂玉米-豆粕、玉米-DDGS饲料、玉米-菜籽粕和玉米-小麦次粉常规饲料时的日粮标准回肠氨基酸消化率,验证经步骤三建立数学模型校正后的氨基酸消化率计算值与测定值是否吻合;

[0022] 优选的是,所述步骤三中,二元回归预测方程使用SAS软件中的PROC REG语句进行模型建立。

[0023] 本发明至少包括以下有益效果:本发明通过以限制饲养条件下的采食量FI和饲料中营养成分浓度建立各个氨基酸消化率的校正系数二元回归预测方程,通过该二元回归预测方程得到的校正系数乘以半纯合日粮测定的该氨基酸消化率即得到校正消化率;经验证,使用校正后饲料原料氨基酸消化率数值配制全价配合饲料,计算所得配合饲料可消化氨基酸含量与实际测定值基本吻合,准确度好于使用目前学术界常用的半纯合日粮方法所测得饲料原料氨基酸消化率。

[0024] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现,部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

具体实施方式：

[0025] 下面结合实施例对本发明做进一步的详细说明，以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0026] 应当理解，本文所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”术语并不配出一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。

[0027] 实施例1：

[0028] 为了校正在试验条件按下测得饲料原料氨基酸消化率，以期更加准确的表达该原料在实际养猪生产的配合饲料中的可消化氨基酸含量，我们需要对试验条件下测得的饲料原料氨基酸消化率进行校正；

[0029] 一种校正饲料原料氨基酸消化率用于猪饲料配制的方法，包括以下步骤：

[0030] 步骤一、通过外科手术在生长猪回肠末端安装瘘管，以连续收集动物的回肠末端食糜，从而测定氨基酸的回肠末端消化率；

[0031] 步骤二、在限制饲养条件下，以半纯合日粮饲喂试验猪，分别测定不同氨基酸水平、不同采食量水平下，玉米、豆粕、小麦次粉、玉米酒精糟及其可溶物和菜籽粕等常规饲料原料的表观回肠氨基酸消化率和标准回肠氨基酸消化率；其中，在限制饲养条件下日采食量由猪体重的3-5%计算得出，在自由采食条件下日采食接近猪体重的5%；

[0032] 步骤三、根据步骤二测得的玉米、豆粕、小麦次粉、玉米酒精糟及其可溶物和菜籽粕等常规饲料原料中不同氨基酸的SID，建立数学模型校正饲料原料不同氨基酸消化率的测定值，从而使得根据不同饲料原料氨基酸消化率校正值乘以校正系数后的总和等于其配制相应日粮的氨基酸消化率；根据本发明大量实验研究表明，饲料中蛋白质氨基酸消化率在正常日粮氨基酸浓度下与采食量呈负相关，而在氨基酸浓度较低时与采食量呈正相关；根据本发明试验数据，使用SAS软件中的PROC REG语句，以采食量(FI，每日干物质采食量占实验猪体重百分数，3-5%)，日粮中营养成分浓度(各个氨基酸在日粮中的干物质百分数)，建立各个氨基酸消化率的校正系数(长育肥猪，自由采食，满足其营养需要量的日粮)二元回归预测方程以及氨基酸浓度使用范围如下：

[0033] 其中，举例说明赖氨酸消化率的校正系数计算过程：

[0034] 使用含赖氨酸1%的豆粕半纯合日粮，在日采食量相当于体重3%，4%，和5%水平下测定赖氨酸SID为85.1%，85.0%，和79.5%；使用含赖氨酸0.5%的豆粕半纯合日粮，在日采食量相当于体重3%，4%，和5%水平下测定赖氨酸SID为76.1%，80.3%，和80.7%；根据实验观察，试验猪自由采食时日采食量大约为体重的5%，故在此使用5%采食量数据作为自由采食情况下的参考数据，得出在日粮赖氨酸浓度1%时，三个采食量水平下赖氨酸SID分别为自由采食条件下的93.4%，93.5%，和100%；同理，在日粮赖氨酸水平为0.5%时，三个采食量水平下赖氨酸SID分别为自由采食条件下的106.0%，100.5%，和100%；设测定赖氨酸SID相当于自由采食条件下赖氨酸SID的百分比为y，测定时使用的半纯合日粮赖氨酸含量为X1(Lys)，采食量相当于体重的百分比为X2(FI)，在大量试验数据积累后，根据SAS软件回归分析可以得出适用于赖氨酸的校正系数为：

[0035] 赖氨酸Lys： $y = 1.4648 - 0.6348Lys - 0.0942FI + 0.1260Lys \times FI$ ， $R^2 = 0.9044$ ，其中Lys浓度使用范围：0.44-1.15%

[0036] 同理，建立各种必需氨基酸校正系数如下：

[0037] 精氨酸Arg: $y = 1.2824 - 0.3732\text{Arg} - 0.0574\text{FI} + 0.0749\text{Arg} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9629$, 其中Arg浓度使用范围: 0.33-0.12%;

[0038] 组氨酸His: $y = 1.3840 - 1.2096\text{His} - 0.0745\text{FI} + 0.2320\text{His} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9187$, 其中His浓度使用范围: 0.20-0.53%;

[0039] 异亮氨酸Ile: $y = 1.3968 - 0.7221\text{Ile} - 0.0765\text{FI} + 0.1367\text{Ile} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9012$, 其中Ile浓度使用范围: 0.30-0.75%;

[0040] 亮氨酸Leu: $y = 1.4631 - 0.4493\text{Leu} - 0.0890\text{FI} + 0.0851\text{Leu} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.8951$, 其中Leu浓度使用范围: 0.69-1.50%;

[0041] 蛋氨酸Met: $y = 1.3595 - 2.4545\text{Met} - 0.0709\text{FI} + 0.4734\text{Met} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.8634$, 其中Met浓度使用范围: 0.09-0.29%;

[0042] 苯丙氨酸Phe: $y = 1.3499 - 0.5118\text{Phe} - 0.0683\text{FI} + 0.0982\text{Phe} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9107$, 其中Phe浓度使用范围: 0.40-1.00%;

[0043] 苏氨酸Thr: $y = 2.0128 - 2.0972\text{Thr} - 0.2018\text{FI} + 0.4158\text{Thr} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9920$, 其中Thr浓度使用范围: 0.25-0.66%;

[0044] 色氨酸Trp: $y = 1.5159 - 3.4109\text{Trp} - 0.0996\text{FI} + 0.6518\text{Trp} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9247$, 其中Trp浓度使用范围: 0.08-0.24%;

[0045] 缬氨酸Val: $y = 1.5190 - 0.8046\text{Val} - 0.1019\text{FI} + 0.1557\text{Val} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.9345$, 其中Val浓度使用范围: 0.36-0.95%;

[0046] 胱氨酸Cys: $y = 1.7016 - 4.5423\text{Cys} - 0.1400\text{FI} + 0.8839\text{Cys} \times \text{FI}$, $R^2 = 0.8668$, 其中Cys浓度使用范围: 0.10-0.31%;

[0047] 其中, 包括十种必须氨基酸和一种非必需氨基酸胱氨酸; 由于猪具有一定的在体内合成非必需氨基酸的能力, 饲料中非必需氨基酸消化率的测定受此影响变异较大; 回归方程的建立有一定的难度且精准度不高; 但也正由于非必需氨基酸在猪体内可以自行合成, 生产中没有必要细致考虑日粮中各种非必需氨基酸含量, 故不在此列出; 胱氨酸在实际生长育肥猪日粮配制过程中通常要与蛋氨酸共同考虑, 因此在此列出回归预测方程。

[0048] 在使用回归方程校正氨基酸消化率时, 需将半纯合日粮中该氨基酸的浓度以及试验时日采食量占实验猪体重百分比带入方程, 使用得出的消化率校正系数乘以半纯合日粮测定的该氨基酸消化率即得到校正消化率, 可更准确的估计使用该饲料原料配制的全价日粮在猪自由采食情况下的可消化氨基酸含量;

[0049] 例如, 使用半纯合日粮测定豆粕赖氨酸SID为87%, 测定时半纯合日粮中赖氨酸干物质含量为0.88%, 日采食量占实验猪体重3.5%, 代入公式:

[0050] $y = 1.4648 - 0.6348\text{Lys} - 0.0942\text{FI} + 0.1260\text{Lys} \times \text{FI}$,

[0051] 其中取Lys=0.88, FI=3.5, 得:

[0052] $y = 1.4648 - 0.6348 \times 0.88 - 0.0942 \times 3.5 + 0.1260 \times 0.88 \times 3.5 = 0.9646$, 得自由采食配合饲料中校正后豆粕赖氨酸消化率为 $87\% \times 0.9646 = 83.9\%$;

[0053] 另例, 使用半纯合日粮测定小麦次粉蛋氨酸消化率为68%, 半纯合日粮中蛋氨酸含量为0.10%, 日采食量占实验猪体重3.2%, 代入公式:

[0054] $y = 1.3595 - 2.4545\text{Met} - 0.0709\text{FI} + 0.4734\text{Met} \times \text{FI}$,

[0055] 其中Met=0.10, FI=3.2, 得:

[0056] $y = 1.3595 - 2.4545 \times 0.10 - 0.0709 \times 3.2 + 0.4734 \times 0.10 \times 3.2 = 1.0387$, 得自由采食配合饲料中校正后小麦次粉蛋氨酸消化率为 $68\% \times 1.0387 = 70.6\%$;

[0057] 步骤四、测定生长猪在自由采食条件下饲喂玉米-豆粕、玉米-DDGS饲料、玉米-菜籽粕和玉米-小麦次粉常规饲料时的日粮标准回肠氨基酸消化率,验证经步骤三建立数学模型校正后的氨基酸消化率计算值与测定值是否吻合;经验证,使用校正后饲料原料氨基酸消化率数值配制全价配合饲料,计算所得配合饲料可消化氨基酸含量与实际测定值基本吻合,准确度好于使用半纯合日粮所得饲料原料氨基酸消化率。

[0058] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的实例。