



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107865232 A

(43)申请公布日 2018.04.03

(21)申请号	201711256860.1	A23K 10/37(2016.01)
(22)申请日	2017.12.04	A23K 10/33(2016.01)
(71)申请人	河南正本清源科技发展股份有限公司	A23K 20/147(2016.01)
地址	476000 河南省商丘市睢阳区西南门工业区	A23K 20/22(2016.01)
(72)发明人	陈建成 郑永祥 陈村年 邓文 刘俊美	C12N 1/18(2006.01)
(74)专利代理机构	北京超凡志成知识产权代理事务所(普通合伙) 11371	C12N 1/20(2006.01)
代理人	齐云	C12R 1/865(2006.01)
(51)Int. Cl.		C12R 1/01(2006.01)
	A23K 50/30(2016.01)	C12R 1/145(2006.01)
	A23K 10/12(2016.01)	C12R 1/225(2006.01)
	A23K 10/30(2016.01)	

权利要求书1页 说明书10页

(54)发明名称

发酵菌液、包含其的改善妊娠母猪肠道健康的产品及产品的制备方法和应用

(57)摘要

本发明提供了一种发酵菌液、包含其的改善妊娠母猪肠道健康的产品及产品的制备方法和应用,涉及微生物和饲料加工技术领域。本发明提供的发酵菌液包括酿酒酵母、豚双歧杆菌、丁酸梭菌和德氏乳杆菌,可以纠正肠道微生态平衡。本发明提供的发酵饲料添加剂,包括本发明提供的发酵菌液,能显著促进肠道有益菌群增殖,控制有害菌群的生长,保持肠道健康。本发明提供的发酵饲料,包括本发明提供的发酵饲料添加剂,具有改善饲料适口性、提高饲料营养价值、生产成本较低和充分利用多种饲料原料的优点,有助于促进肠道健康、提高饲料的消化率以及减轻养殖环境污染,对畜产品安全性生产具有重要的应用前景。

1. 一种发酵菌液,其特征在于,所述发酵菌液按重量分数计主要包括:酿酒酵母0.5-3.5份、豚双歧杆菌0.1-2份、丁酸梭菌0.5-3.5份和德氏乳杆菌0.1-2份。

2. 根据权利要求1所述的发酵菌液,其特征在于,所述发酵菌液按重量分数计主要包括:酿酒酵母1-3份、豚双歧杆菌0.5-1.5份、丁酸梭菌1-3份和德氏乳杆菌0.5-1.5份。

3. 根据权利要求2所述的发酵菌液,其特征在于,所述发酵菌液按重量分数计主要包括:酿酒酵母2份、豚双歧杆菌1份、丁酸梭菌2份和德氏乳杆菌1份。

4. 根据权利要求3所述的发酵菌液,其特征在于,所述发酵菌液中酿酒酵母的菌液浓度为 $6.89-7.65 \log \text{ CFU/mL}$,豚双歧杆菌的菌液浓度为 $3.67-5.14 \log \text{ CFU/mL}$,丁酸梭菌的菌液浓度为 $4.55-5.23 \log \text{ CFU/mL}$,德氏乳杆菌的菌液浓度为 $4.31-5.66 \log \text{ CFU/mL}$ 。

5. 一种发酵饲料添加剂,其特征在于,所述发酵饲料添加剂包括权利要求1-4任一项所述的发酵菌液。

6. 根据权利要求5所述的发酵饲料添加剂,其特征在于,所述发酵饲料添加剂包括基质和权利要求1-4任一项所述的发酵菌液;

其中,所述基质按重量份数计主要包括:玉米预处理底物400-600份、麦麸60-150份、豆粕60-120份、糖蜜30-80份、花生粕50-120份、菜籽粕40-100份、玉米蛋白粉30-80份、大豆浓缩蛋白10-60份和食盐5-10份;所述发酵菌液按重量份数计为1.2-11份。

7. 如权利要求5或6所述的发酵饲料添加剂的制备方法,其特征在于,所述制备方法包括:

分别按配方量配制所述基质和发酵菌液,将制备得到的发酵菌液接种于基质中,混匀,发酵,得到所述发酵饲料添加剂。

8. 一种发酵饲料,其特征在于,所述发酵饲料包括权利要求5或6所述的发酵饲料添加剂和基础饲料。

9. 根据权利要求8所述的发酵饲料,其特征在于,在所述发酵饲料中,权利要求5或6所述的发酵饲料添加剂的加入量为3-7%。

10. 如权利要求1-4任一项所述的发酵菌液、权利要求5或6所述的发酵饲料添加剂或权利要求8或9所述的发酵饲料在制备用于促进母猪肠道有益菌群增殖和/或抑制母猪肠道有害菌群的生长的产品中的应用。

发酵菌液、包含其的改善妊娠母猪肠道健康的产品及产品的制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及微生物和饲料加工技术领域,尤其是涉及一种发酵菌液酿酒酵母菌、包含其的改善妊娠母猪肠道健康的产品及产品的制备方法和应用。

背景技术

[0002] 如今猪的规模化养殖已经成为当代养猪业的趋势,物价的飞速上涨促使养猪产业不断压缩养殖成本,对母猪生产性能的要求也越来越高。妊娠期母猪的饲养对于母猪的繁殖性能有很大的影响,妊娠期母猪科学的饲养管理,能够显著的提高母猪的产活仔数、泌乳期的产奶量,从而改善母猪的繁殖性能。集约化猪场妊娠后期的母猪多发肠弛缓症状,主要原因是由于母猪青绿饲料的缺乏以及处于限位栏中,运动不足,造成食物在胃肠内蓄积,引发顽固性便秘。有研究表明,仔猪肠道中菌群组成会受到母猪粪便中微生物菌群的显著影响,母猪肠道菌群健康与否对仔猪非常重要。因此,如何利用合理的饲料配方来解决母猪便秘、调节母猪肠道微生物平衡是亟待解决的问题。

[0003] 半个多世纪以来,抗生素以其良好的控制畜禽疾病的发生,促进畜禽的生长发育,提高饲养效益得到了人们广泛的认可。但动物长期饲用添加抗生素的饲料,会带来以下几个方面的问题,例如引起动物体内胃肠菌群的失衡;产生耐药病原微生物;对养殖动物本身的毒理毒性;动物产品及排泄物残留,且最终通过食物链汇集于人体内。

[0004] 所以寻找一种绿色、高效、安全、能够替代抗生素的饲料产品显得十分的迫切。

[0005] 有鉴于此,特提出本发明。

发明内容

[0006] 本发明的第一个目的在于提供一种发酵菌液,本发明的第二个目的在于提供一种发酵饲料添加剂,本发明的第四个目的在于提供一种发酵饲料,以缓解现有技术中存在的普通饲料滥用抗生素造成的牲畜肠道菌群紊乱的技术问题。

[0007] 本发明的第三个目的在于提供上述发酵饲料添加剂的制备方法,以缓解现有技术中存在的发酵饲料添加剂的制备方法复杂、难以大规模生产的技术问题。

[0008] 本发明提供了一种发酵菌液,所述发酵菌液按重量分数计主要包括:酿酒酵母0.5-3.5份、豚双歧杆菌0.1-2份、丁酸梭菌0.5-3.5份和德氏乳杆菌0.1-2份。。

[0009] 进一步地,所述发酵菌液按重量分数计主要包括:酿酒酵母1-3份、豚双歧杆菌0.5-1.5份、丁酸梭菌1-3份和德氏乳杆菌0.5-1.5份。

[0010] 进一步地,所述发酵菌液按重量分数计主要包括:酿酒酵母2份、豚双歧杆菌1份、丁酸梭菌2份和德氏乳杆菌1份。

[0011] 进一步地,所述发酵菌液中酿酒酵母的菌液浓度为 $6.89-7.65 \log \text{ CFU/mL}$,豚双歧杆菌的菌液浓度为 $3.67-5.14 \log \text{ CFU/mL}$,丁酸梭菌的菌液浓度为 $4.55-5.23 \log \text{ CFU/mL}$,德氏乳杆菌的菌液浓度为 $4.31-5.66 \log \text{ CFU/mL}$ 。

[0012] 本发明还提供了一种发酵饲料添加剂,所述发酵饲料添加剂包括上述的发酵菌液。

[0013] 进一步地,所述发酵饲料添加剂包括基质和上述的发酵菌液;

[0014] 其中,所述基质按重量份数计主要包括:玉米预处理底物400-600份、麦麸60-150份、豆粕60-120份、糖蜜30-80份、花生粕50-120份、菜籽粕 40-100份、玉米蛋白粉30-80份、大豆浓缩蛋白10-60份和食盐5-10份;所述发酵菌液按重量份数计为1.2-11份。

[0015] 本发明还提供了上述的发酵饲料添加剂的制备方法,所述制备方法包括:

[0016] 分别按配方量配制所述基质和发酵菌液,将制备得到的发酵菌液接种于基质中,混匀,发酵,得到所述发酵饲料添加剂。

[0017] 本发明还提供了一种发酵饲料,所述发酵饲料包括上述的发酵饲料添加剂和基础饲料。

[0018] 进一步地,在所述发酵饲料中,上述的发酵饲料添加剂的加入量为 3-7%。

[0019] 另外,本发明还提供了上述的发酵菌液、发酵饲料添加剂或发酵饲料在制备用于促进母猪肠道有益菌群增殖和/或抑制母猪肠道有害菌群的生长的产品中的应用。

[0020] 本发明提供的发酵菌液包括酿酒酵母、豚双歧杆菌、丁酸梭菌和德氏乳杆菌。将各种有益菌组合在一起,通过各菌种菌液浓度的合理配比,充分发挥各自的功能,可以纠正肠道微生态平衡。本发明提供的发酵饲料添加剂,包括本发明提供的发酵菌液,通过发酵菌液与基质的合理搭配,能显著促进肠道有益菌群增殖,控制有害菌群的生长,保持肠道健康。本发明提供的发酵饲料,包括本发明提供的发酵饲料添加剂,通过控制发酵饲料添加剂与基础饲料的合理配比和组分,具有改善饲料适口性、提高饲料营养价值、生产成本较低和充分利用多种饲料原料的优点,且在不添加抗生素的情况下,不仅可以有效的降解其中的抗原蛋白等抗营养因子,使饲料的有效成分得以更好的保留,更有助于促进肠道健康、提高饲料的消化率以及减轻养殖环境污染,对畜产品安全性生产具有重要的应用前景。

具体实施方式

[0021] 下面将结合实施例对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 本发明提供了一种发酵菌液,按重量分数计主要包括:酿酒酵母0.5-3.5份、豚双歧杆菌0.1-2份、丁酸梭菌0.5-3.5份和德氏乳杆菌0.1-2份。

[0023] 其中,酿酒酵母例如可以为,但不限于0.5份、1.0份、1.5份、2.0份、2.5份、3.0份或3.5份;豚双歧杆菌例如可以为,但不限于0.1份、0.5份、1.0份、1.5份或2.0份;丁酸梭菌例如可以为,但不限于0.5份、1.0份、1.5份、2.0份、2.5份、3.0份或3.5份;德氏乳杆菌例如可以为,但不限于0.1份、0.5份、1.0份、1.5份或2.0份。

[0024] 在一个优选的实施方式中,发酵菌液按重量分数计主要包括:酿酒酵母2份、豚双歧杆菌1份、丁酸梭菌2份和德氏乳杆菌1份。

[0025] 在一个优选的实施方式中,发酵菌液中酿酒酵母的菌液浓度为 6.89-7.65log

CFU/mL, 豚双歧杆菌的菌液浓度为3.67-5.14log CFU/mL, 丁酸梭菌的菌液浓度为4.55-5.23log CFU/mL, 德氏乳杆菌的菌液浓度为4.31-5.66log CFU/mL。

[0026] 在一个更优选的实施方式中, 发酵菌液中酿酒酵母的菌液浓度为7.27 log CFU/mL, 豚双歧杆菌的菌液浓度为4.40log CFU/mL, 丁酸梭菌的菌液浓度为4.89log CFU/mL, 德氏乳杆菌的菌液浓度为4.99log CFU/mL。

[0027] 本发明提供的发酵菌液, 将各种有益菌组合在一起, 通过各菌种菌液浓度的合理配比, 充分发挥各自的功能, 可以纠正肠道微生态平衡。

[0028] 本发明还提供了一种发酵饲料添加剂, 包括上述的发酵菌液。

[0029] 在一个优选的实施方式中, 发酵饲料添加剂包括基质和上述的发酵菌液;

[0030] 基质按重量份数计主要包括: 玉米预处理底物400-600份、麦麸60-150份、豆粕60-120份、糖蜜30-80份、花生粕50-120份、菜籽粕40-100份、玉米蛋白粉30-80份、大豆浓缩蛋白10-60份和食盐5-10份; 发酵菌液按重量份数计为1.2-11份。

[0031] 其中, 玉米预处理底物例如可以为, 但不限于400份、450份、500份、550份或600份; 麦麸例如可以为, 但不限于60份、70份、80份、90份、100份、110份、120份、130份、140份或150份; 豆粕例如可以为, 但不限于60份、70份、80份、90份、100份、110份或120份; 糖蜜例如可以为, 但不限于30份、40份、50份、60份、70份或80份; 花生粕例如可以为, 但不限于50份、60份、70份、80份、90份、100份、110份或120份; 菜籽粕例如可以为, 但不限于40份、50份、60份、70份、80份、90份或100份; 玉米蛋白粉例如可以为, 但不限于30份、40份、50份、60份、70份或80份; 大豆浓缩蛋白例如可以为, 但不限于10份、20份、30份、40份、50份或60份; 食盐例如可以为, 但不限于5份、6份、7份、8份、9份或10份。

[0032] 在一个更优选的实施方式中, 发酵饲料添加剂包括基质和上述的发酵菌液;

[0033] 基质按重量份数计主要包括: 玉米预处理底物500份、麦麸100份、豆粕100份、糖蜜60份、花生粕80份、菜籽粕70份、玉米蛋白粉50份、大豆浓缩蛋白30份和食盐10份; 发酵菌液按重量份数计为6份。

[0034] 其中, 玉米预处理底物组分及处理方法: 将玉米秸秆和玉米芯粉碎后加入木聚糖酶和纤维素酶, 粉碎后的玉米秸秆和玉米芯以1-2:1 (w/w) 均匀混合; 木聚糖酶和纤维素酶添加量分别为0.3g/kg和5g/kg, 料水比1:0.4。装入洁净自封袋, 37℃, 2d, 通过两种酶协同处理, 最终形成玉米预处理发酵底物。

[0035] 添加纤维素酶使玉米秸秆和玉米芯中的中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量显著降低, 且氨态氮与总氮质量比显著下降; 木聚糖酶使玉米秸秆中的木糖和木聚糖酶水平显著减少, 通过以上2种酶联合处理使玉米秸秆的营养价值有所提高。

[0036] 本发明还提供了上述的发酵饲料添加剂的制备方法, 包括:

[0037] 分别按配方量配制基质和发酵菌液, 将制备得到的发酵菌液接种于基质中, 混匀, 发酵, 得到发酵饲料添加剂。

[0038] 其中, 发酵的方法为: 将发酵菌液接种于基质中, 混匀, 发酵菌液在基质中的接种量为6-8% (v/w), 例如可以为, 但不限于6% (v/w)、7% (v/w) 或8% (v/w); 蛋白酶添加量为100-120U/g, 例如可以为, 但不限于100U/g、110U/g或120U/g; 料水比按重量体积比为1:1-1:0.4, 例如可以为, 但不限于1:1、1:0.8、1:0.6或1:0.4; 温度, 35-40℃, 例如可以为, 但不限于35℃、36℃、37℃、38℃、39℃或40℃; 发酵时间90-120h, 例如可以为, 但不限于90h、

100h、110h或120h。

[0039] 本发明提供的发酵饲料添加剂制备工艺简单,发酵过程以及发酵工艺参数都经过实验、优化,简单方便,易于各类养殖户、生产饲料企业操作;且制备得到的发酵饲料添加剂效果显著,不仅可以改善并维持肠道菌群平衡,还能提高免疫力和抗病力,并有效改善便秘,降低发病率。

[0040] 本发明还提供了一种发酵饲料,包括上述的发酵饲料添加剂和基础饲料。

[0041] 在一个优选的实施方式中,在发酵饲料中,上述的发酵饲料添加剂的加入量为3-7%。

[0042] 其中,发酵饲料添加剂的加入量例如可以为,但不限于3%、4%、5%、6%或7%。

[0043] 本发明中,上述发酵饲料添加剂的加入量是指发酵饲料添加剂质量占发酵饲料质量的百分含量。

[0044] 另外,本发明还提供了上述的发酵菌液、发酵饲料添加剂或发酵饲料在制备用于促进母猪肠道有益菌群增殖和/或抑制母猪肠道有害菌群的生长的产品中的应用。

[0045] 本发明复合菌中的丁酸梭菌、德氏乳杆菌是适宜固态发酵饲料的优良菌种,能够有效抑制饲喂系统、饲料原料中含有的大量杂菌、有害菌的生长繁殖,保证发酵固态饲料的良好发酵。豚双歧杆菌,是一种分离于猪肠道的益生菌,其对于调节肠道菌群平衡起着至关重要的作用,同时双歧杆菌能够有效缓解肠道炎症和肠易激综合征症状,预防抗生素相关性腹泻。酿酒酵母的生长能够分解利用碳水化合物合成微生物蛋白,大大提高了发酵饲料蛋白水平,且发酵产生的大量酵母葡聚糖具有增强个体免疫活性、修复细胞、改善肠道功能的作用。

[0046] 肠道中有害微生物绝大多数是需氧微生物,而本发明中所用到的豚双歧杆菌、丁酸梭菌、德氏乳酸菌均是厌氧微生物,而酿酒酵母是兼性厌氧微生物,能迅速使肠道内氧气耗尽,为有益微生物生长创造有利条件。

[0047] 因此,本发明将各种有益菌组合在一起,充分发挥各自的功能,能显著促进母猪肠道有益菌群增殖,控制有害菌群的生长,保持肠道健康;母猪发生胃肠疾病时,其可以纠正肠道微生态平衡,抑制有害微生物生长,保护肠壁绒毛膜促进肠道康复。并且发酵饲料制备工艺简单,发酵过程以及发酵工艺参数都经过申请人实验、优化,简单方便,易于各类养殖户、生产饲料企业操作;且制备的发酵饲料添加剂效果显著,不仅可以改善并维持其肠道菌群平衡,还能提高母猪免疫力和抗病力,并有效改善母猪的便秘,降低其发病率。本发明的发酵饲料制备过程及最终产品无抗生素的添加,绿色安全,环境友好。

[0048] 为了有助于进一步理解本发明,现结合优选实施例对本发明的技术方案进行详细说明。

[0049] 发酵菌液的制备

[0050] (1) 各菌种菌液的制备:

[0051] 1) 豚双歧杆菌种子液的制备方法:取活化好的豚双歧杆菌菌株,接种至装有TPY的培养基(蛋白胨15g/L;酵母粉2g/L;葡萄糖20g/L;可溶性淀粉0.5g/L;氯化钠5g/L;5%半胱氨酸10mL;西红柿浸出液400mL;吐温80 1mL;肝提取液80mL;琼脂20g/L;蒸馏水520mL)调节pH值为7.0,30℃恒温摇床中培养24h,摇床转速为180rpm,即为备用豚双歧杆菌种子液。

[0052] 2) 丁酸梭菌种子液的制备方法:取活化好的梭菌菌株,接种至200mL 预设好的RCM (梭菌增殖培养基组分:酵母浸膏3g/L;牛肉浸膏10g/L;胰蛋白酶10g/L;葡萄糖5g/L;可溶性淀粉1g/L;氯化钠5g/L;三水合乙酸钠3g/L;半胱氨酸盐酸盐0.15g/L;水1L)培养基中,调节pH值为7.3,37℃恒温摇床中培养18h,摇床转速为220rpm,即为备用丁酸梭菌种子液。

[0053] 3) 德氏乳杆菌种子液的制备方法:取活化好的豚双歧杆菌菌株,接种至装有MSR的培养基(葡萄糖20g/L,蛋白胨10g/L,牛肉浸膏10g/L,酵母浸膏5g/L,磷酸氢二钾2g/L,无水乙酸钠5g/L,柠檬酸三铵2g/L,七水合硫酸镁0.58g/L,四水合硫酸锰0.25g/L;吐温80 1mL,蒸馏水1000 mL)调节pH值为6.2,37℃恒温摇床中培养24h,摇床转速为220rpm,即为备用德氏乳杆菌种子液。

[0054] 4) 将活化好的酿酒酵母菌株,接种至装有100mL YPD (酵母粉5.0g/L,蛋白胨10.0g/L,葡萄糖20.0g/L,丙酸钠2.5g/L,pH 4.0±0.1)的培养基的锥形瓶中,30℃恒温摇床中培养16h,摇床转速为255rpm,即为备用酿酒酵母种子液。

[0055] 将上述制备得到的种子液按重量份计以酿酒酵母种子液2份、豚双歧杆菌种子液1份、丁酸梭菌种子液2份和德氏乳杆菌种子液1份混合并搅拌均匀,得到发酵菌液。其中豚双歧杆菌的浓度为3.67-5.14log CFU/mL;丁酸梭菌的浓度为4.55-5.23log CFU/mL;德氏乳杆菌的浓度为4.31-5.66log CFU/mL;酿酒酵母的浓度为6.89-7.65log CFU/mL。

[0056] 发酵饲料添加剂及发酵饲料的配制

[0057] (1) 基质的配制:配合饲料配方如下,见表1:

[0058] 表1发酵饲料添加剂基质配合饲料配方表

[0059]

原料	重量份
玉米预处理底物	500
麦麸	100
豆粕	100
糖蜜	60
花生粕	80
菜籽粕	70
玉米蛋白粉	50
大豆浓缩蛋白	30
食盐	10

[0060] (2) 将本发明实施例1提供的发酵菌液和基质混匀后装入无菌的聚乙烯塑料薄膜袋,发酵菌液与基质按6% (v/w) 配比,料水比为1:0.6 (w/v),封口发酵,保持温度37℃,发酵时间为6d。测定发酵料中丁酸梭菌的浓度为7.33log CFU/g;德氏乳杆菌的浓度为7.29log CFU/g;豚双歧杆菌的浓度为7.57log CFU/g;酿酒酵母的浓度为8.96log CFU/g,可溶性蛋白的含量达到了12.33%。

[0061] (3) 发酵完成后,自然状态下风干粉碎,向基础饲料中添加5%作为饲料添加剂,配制成全价料,混匀,即得发酵饲料。

[0062] 其中,基础饲料包括:玉米550份、豆粕103份、小麦100份、麦麸 100份、菜籽粕30

份、DDGS30份、石粉12份、碳酸氢钙10份、盐4份、防霉剂1份和预混料10份。

[0063] 预混料的组成及配比如下,每千克含:猪微量元素200g、猪维生素25 g、维生素E 4g、酵母硒(0.1%) 10g、有机铬(0.1%) 20g、氯化胆碱200 g、富马酸铁10g、乙氧基喹啉(66%) 18g、载体513g。

[0064] 实施例1

[0065] 一种发酵菌液,按重量分数计主要包括:

[0066] 酿酒酵母0.5份、豚双歧杆菌2份、丁酸梭菌0.5份和德氏乳杆菌2份。

[0067] 其中,酿酒酵母的菌液浓度为 $6.891\log$ CFU/mL,豚双歧杆菌的菌液浓度为 $5.141\log$ CFU/mL,丁酸梭菌的菌液浓度为 $4.551\log$ CFU/mL,德氏乳杆菌的菌液浓度为 $5.661\log$ CFU/mL。

[0068] 实施例2

[0069] 一种发酵菌液,按重量分数计主要包括:

[0070] 酿酒酵母3.5份、豚双歧杆菌0.1份、丁酸梭菌3.5份和德氏乳杆菌0.1份。

[0071] 酿酒酵母的菌液浓度为 $7.651\log$ CFU/mL,豚双歧杆菌的菌液浓度为 $3.671\log$ CFU/mL,丁酸梭菌的菌液浓度为 $5.231\log$ CFU/mL,德氏乳杆菌的菌液浓度为 $4.311\log$ CFU/mL。

[0072] 实施例3

[0073] 一种发酵菌液,按重量分数计主要包括:

[0074] 酿酒酵母2份、豚双歧杆菌1份、丁酸梭菌2份和德氏乳杆菌1份。

[0075] 酿酒酵母的菌液浓度为 $7.271\log$ CFU/mL,豚双歧杆菌的菌液浓度为 $4.401\log$ CFU/mL,丁酸梭菌的菌液浓度为 $4.891\log$ CFU/mL,德氏乳杆菌的菌液浓度为 $4.991\log$ CFU/mL。

[0076] 实施例4

[0077] 一种发酵饲料添加剂,按重量分数计主要包括:

[0078] 玉米预处理底物400份、麦麸150份、豆粕60份、糖蜜80份、花生粕50份、菜籽粕100份、玉米蛋白粉30份、大豆浓缩蛋白60份、食盐5份和实施例3提供的发酵菌液1.2份。

[0079] 实施例5

[0080] 一种发酵饲料添加剂,按重量分数计主要包括:

[0081] 玉米预处理底物600份、麦麸60份、豆粕120份、糖蜜30份、花生粕120份、菜籽粕40份、玉米蛋白粉80份、大豆浓缩蛋白10份、食盐10份和实施例3提供的发酵菌液11份。

[0082] 实施例6-8

[0083] 一种发酵饲料添加剂,按重量分数计主要包括:

[0084] 玉米预处理底物500份、麦麸100份、豆粕100份、糖蜜60份、花生粕80份、菜籽粕70份、玉米蛋白粉50份、大豆浓缩蛋白30份、食盐10份和实施例1-3提供的发酵菌液6份。

[0085] 对比例1

[0086] 一种发酵菌液,按重量分数计主要包括:

[0087] 酿酒酵母0.2份、豚双歧杆菌2.5份、丁酸梭菌0.2份和德氏乳杆菌2.5份。

[0088] 酿酒酵母的菌液浓度为 $7.271\log$ CFU/mL,豚双歧杆菌的菌液浓度为 $4.401\log$ CFU/mL,丁酸梭菌的菌液浓度为 $4.891\log$ CFU/mL,德氏乳杆菌的菌液浓度为 $4.991\log$ CFU/mL。

mL。

[0089] 对比例2

[0090] 一种发酵菌液,按重量分数计主要包括:

[0091] 酿酒酵母2份、豚双歧杆菌1份、丁酸梭菌2份和德氏乳杆菌1份。

[0092] 酿酒酵母的菌液浓度为 $5.271\log$ CFU/mL,豚双歧杆菌的菌液浓度为 $6.401\log$ CFU/mL,丁酸梭菌的菌液浓度为 $3.891\log$ CFU/mL,德氏乳杆菌的菌液浓度为 $6.991\log$ CFU/mL。

[0093] 对比例3

[0094] 一种发酵菌液,按重量分数计主要包括:

[0095] 豚双歧杆菌1份、丁酸梭菌2份和德氏乳杆菌1份。

[0096] 酿酒酵母的菌液浓度为 $7.271\log$ CFU/mL,豚双歧杆菌的菌液浓度为 $4.401\log$ CFU/mL,丁酸梭菌的菌液浓度为 $4.891\log$ CFU/mL,德氏乳杆菌的菌液浓度为 $4.991\log$ CFU/mL。

[0097] 对比例4

[0098] 一种发酵饲料添加剂,按重量分数计主要包括:

[0099] 玉米预处理底物300份、麦麸200份、豆粕50份、糖蜜90份、花生粕40份、菜籽粕120份、玉米蛋白粉20份、大豆浓缩蛋白70份、食盐2份和实施例3提供的发酵菌液6份。

[0100] 对比例5

[0101] 一种发酵饲料添加剂,按重量分数计主要包括:

[0102] 玉米预处理底物500份、麦麸100份、豆粕100份、糖蜜60份、花生粕80份、菜籽粕70份、玉米蛋白粉50份、大豆浓缩蛋白30份、食盐10份和实施例3提供的发酵菌液15份。

[0103] 对比例6-8

[0104] 一种发酵饲料添加剂,按重量分数计主要包括:

[0105] 玉米预处理底物500份、麦麸100份、豆粕100份、糖蜜60份、花生粕80份、菜籽粕70份、玉米蛋白粉50份、大豆浓缩蛋白30份、食盐10份和对比例1-3提供的发酵菌液6份。

[0106] 为了进一步说明本发明提供的发酵饲料添加剂应用于基础饲料中的有益效果,进行如下试验:

[0107] 实验例1

[0108] 将上述实施例4-8提供的发酵饲料添加剂和对比例4-8提供的发酵饲料添加剂分别向基础饲料中添加5%作为饲料添加剂,配制成全价料,混匀,即得发酵饲料。对照组向基础饲料中添加5%未发酵底物,配制成全价料,混匀,即得发酵饲料。

[0109] 其中,基础饲料包括:玉米550份、豆粕103份、小麦100份、麦麸100份、菜籽粕30份、DDGS30份、石粉12份、碳酸氢钙10份、盐4份、防霉剂1份和预混料10份。

[0110] 预混料的组成及配比如下,每千克含:猪微量元素200g、猪维生素25g、维生素E4g、酵母硒(0.1%)10g、有机铬(0.1%)20g、氯化胆碱200g、富马酸铁10g、乙氧基喹啉(66%)18g、载体513g。

[0111] 制备得到的发酵饲料各组和对对照组在发酵6天后进行营养成分及pH的检测,结果如表2所示。

[0112] 表2各组发酵饲料中的营养成分及pH

[0113]

组别	干物质 (%)	pH	粗蛋白 (%)	可溶性蛋白 (%)
对照组	73.45±0.67	6.79±0.03	29.71±0.89	6.23±0.47
实施例4	64.99±1.23	6.21±0.07	33.27±0.79	9.57±0.97
实施例5	65.04±1.01	6.07±0.13	34.69±0.97	9.83±1.04
实施例6	64.82±0.97	5.98±0.07	33.99±0.97	10.07±0.69
实施例7	65.72±1.21	5.77±0.82	32.09±1.02	10.77±0.75
实施例8	63.07±1.77	5.21±0.09	37.54±0.85	11.67±0.41
对比例4	71.29±0.87	6.37±0.03	30.26±0.89	7.12±0.48
对比例5	70.39±0.88	6.12±0.17	30.15±0.78	7.71±0.68
对比例6	69.36±1.25	6.44±0.07	31.76±1.06	7.42±0.19
对比例7	69.59±0.67	6.31±0.15	30.97±0.96	8.01±0.67
对比例8	71.33±0.98	6.42±0.09	31.82±1.33	7.38±0.99

[0114] 从表2的结果可以看出,添加本发明实施例4至8提供的发酵饲料添加剂制得的发酵饲料,各营养成分均高于对照组和添加本发明对比例4至8提供的发酵饲料添加剂的发酵饲料,其中,添加本发明实施例8提供的饲料添加剂的发酵饲料各营养成分的含量最高。说明本发明提供的发酵饲料添加剂经过各原料的合理配合,具有营养丰富、全面的优点,改变各原料的含量或删除其中任意原料,其制备得到的发酵饲料的营养成分含量均有所下降。

[0115] 其中,添加本发明实施例8提供的饲料添加剂的发酵饲料随着发酵的深化,各营养成分及pH值如表3所示。

[0116] 表3营养成分及pH值变化

[0117]

发酵天数 (d)	干物质 (%)	pH	粗蛋白 (%)	可溶性蛋白 (%)
1	66.13±1.21 ^b	6.22±0.11 ^c	30.57±0.87 ^a	9.92±0.31 ^a
2	65.21±0.87 ^b	6.01±0.23 ^c	32.66±0.46 ^a	10.21±1.01 ^{ab}
3	64.44±0.91 ^{ab}	5.84±0.15 ^{bc}	34.82±0.55 ^{ab}	10.59±0.77 ^b
4	64.23±1.62 ^{ab}	5.67±0.05 ^{abc}	37.93±1.23 ^c	11.85±0.94 ^c
6	63.07±1.77 ^a	5.21±0.09 ^a	37.54±0.85 ^c	11.67±0.41 ^c

[0118] 注:同行小写字母不同代表差异显著 ($P < 0.05$)。

[0119] 由上表看出,发酵饲料粗蛋白和可溶性蛋白含量随着发酵的深化,显著升高。

[0120] 后续实验选择营养成分最高的应用本发明实施例8提供的饲料添加剂制备得到的发酵饲料进行实验。

[0121] 实验例2

[0122] 配制三种饲料,分别为对照组、抗生素组和发酵饲料组,各组成分见表4。

[0123] 表4各组饲料成分

原料 (%)	对照组	抗生素组	发酵饲料组
--------	-----	------	-------

[0125]	玉米	60.0	54.93	55.0
	豆粕	10.3	10.3	10.3
	小麦	10.0	10.0	10.0
	麦麸	10.0	10.0	10.0
	菜籽粕	3.0	3.0	3.0
	DDGS	3.0	3.0	3.0
	未发酵底物	5.0	5.0	-
	金霉素	-	0.07	-
	发酵饲料	-	-	5.0
	石粉	1.2	1.2	1.2
	磷酸氢钙	1.0	1.0	1.0
	盐	0.4	0.4	0.4
	防霉剂	0.1	0.1	0.1
	预混料	1.0	1.0	1.0

[0126] 其中预混料的组成及配比如下,每千克含:猪微量元素200g、猪维生素25g、维生素E 4g、酵母硒(0.1%) 10g、有机铬(0.1%) 20g、氯化胆碱 200g、富马酸铁10g、乙氧基喹啉(66%) 18g、载体513g。

[0127] 选择体重接近140kg,预产期相近($\pm 7d$)、胎次相近、体况相近、健康状况良好的长白 \times 大约克母猪90头,随机分为3个处理组,每组3个重复,每个重复10头母猪,即每组30头母猪,其中两组为试验组,分别饲喂添加常规抗生素饲料和无抗发酵饲料,另一组为对照组,饲喂能量蛋白相当的基础饲料。分娩前记录母猪的便秘情况,分娩后记录母猪产仔数,产活仔数。试验期间每隔6天结算余料,并计算每头母猪的日均采食量。仔猪25日龄断奶,记录仔猪腹泻头数,计算仔猪腹泻率。试验结束时得到数据如下表5所示:

[0128] 表5饲喂发酵饲料对母猪及仔猪各指标影响

项目	对照组	抗生素组	发酵饲料组
[0129] 便秘率 (%)	16.17 \pm 1.12 ^b	15.23 \pm 1.86 ^b	9.03 \pm 1.44 ^a
平均产程 (h)	3.66 \pm 0.24	3.57 \pm 0.19	3.63 \pm 0.14
平均产活仔数	9.36 \pm 0.11 ^a	10.58 \pm 0.36 ^b	11.27 \pm 0.78 ^b
初生头均重 (kg)	1.31 \pm 0.07 ^a	1.42 \pm 0.11 ^b	1.51 \pm 0.07 ^c
断奶头均重 (kg)	4.98 \pm 0.33 ^a	5.22 \pm 0.14 ^{ab}	5.53 \pm 0.17 ^b
[0130] 仔猪腹泻率 (%)	16.63 \pm 1.17 ^b	14.22 \pm 0.92 ^a	14.08 \pm 0.87 ^a
断奶仔猪成活率 (%)	94.34 \pm 1.95 ^a	96.77 \pm 1.98 ^b	97.31 \pm 1.38 ^b
断奶后发情间隔 (d)	5.35 \pm 0.07 ^b	5.21 \pm 0.06 ^{ab}	5.11 \pm 0.02 ^a

[0131] 注:同行小写字母不同代表差异显著($P < 0.05$)。

[0132] 以上试验数据表明:妊娠母猪饲喂发酵饲料显著降低了其便秘率、仔猪腹泻率、

断奶发情间隔以及产程时间;仔猪初生重、成活率和产仔数显著优于对照组。

[0133] 表6复合菌发酵饲料对母猪粪中微生物区系的影响

[0134]

项目	对照组	抗生素组	发酵饲料组
乳酸菌	5.23±0.31 ^a	6.77±0.59 ^b	8.92±0.71 ^c
双歧杆菌	7.56±0.58 ^a	7.03±0.21 ^a	8.29±0.62 ^b
大肠杆菌	8.21±0.27 ^b	7.15±0.68 ^a	7.34±0.59 ^a
沙门氏菌	1.78±0.09 ^b	1.19±0.06 ^a	1.21±0.07 ^a

[0135] 注:同行小写字母不同代表差异显著(P<0.05)。

[0136] 由上表得出,饲喂发酵饲料,能够显著提高生长猪粪便中的乳酸菌和双歧杆菌这些有益菌数量,且大肠杆菌、沙门氏等有害菌受到抑制,数量显著降低。

[0137] 综上所述,本发明提供的发酵饲料添加剂,通过发酵菌液与基质的合理搭配,能显著促进肠道有益菌群增殖,控制有害菌群的生长,保持肠道健康。本发明提供的发酵饲料,通过控制发酵饲料添加剂与基础饲料的合理配比和组分,具有改善饲料适口性、提高饲料营养价值、生产成本较低和充分利用多种饲料原料的优点,且在不添加抗生素的情况下,不仅可以有效的降解其中的抗原蛋白等抗营养因子,使饲料的有效成分得以更好的保留,更有助于促进肠道健康、提高饲料的消化率以及减轻养殖环境污染,对畜产品安全性生产具有重要的应用前景。

[0138] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。