



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112369500 A

(43) 申请公布日 2021.02.19

(21) 申请号 202011207883.5

C12N 1/20 (2006.01)

(22) 申请日 2020.11.03

C12N 1/02 (2006.01)

(83) 生物保藏信息

C12R 1/245 (2006.01)

CGMCC No.16944 2018.12.17

(71) 申请人 青岛普罗百世生物科技有限公司

地址 266700 山东省青岛市平度市经济开发区经五路北侧、珠海路西侧

(72) 发明人 谭竹毅 张佳

(74) 专利代理机构 北京中索知识产权代理有限公司 11640

代理人 周国勇

(51) Int.Cl.

A23K 10/18 (2016.01)

A23K 50/30 (2016.01)

A23K 50/60 (2016.01)

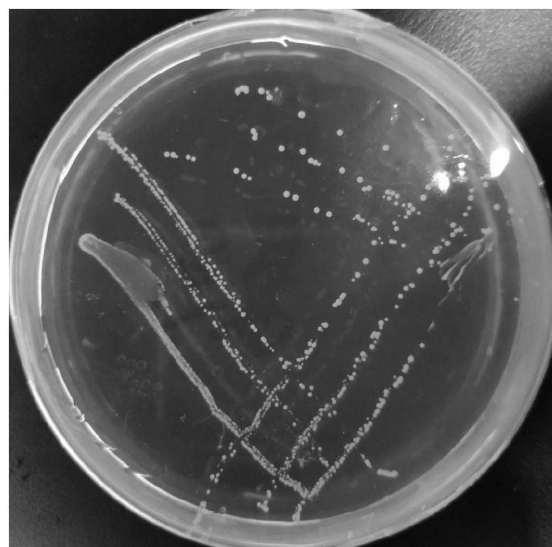
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种干酪乳杆菌及其在断奶仔猪饲料中的应用

(57) 摘要

本发明适用于微生物育种技术领域,提供了一株干酪乳杆菌,所述干酪乳杆菌为干酪乳杆菌 PLBS004,于2018年12月17日保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心保藏,保藏编号为CGMCC NO.16944;本发明还提供了一株干酪乳杆菌在断奶仔猪饲料中的应用。借此,本发明的干酪乳杆菌PLBS004能够提高动物机体抗氧化酶活性,降低断奶氧化应激,降低断奶仔猪的腹泻率和死亡率,从而提高断奶仔猪的生产性能和经济效益。



1. 一株干酪乳杆菌,其特征在于,所述干酪乳杆菌为干酪乳杆菌PLBS004,于2018年12月17日保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心保藏,保藏编号为CGMCC NO.16944。

2. 根据权利要求1所述的干酪乳杆菌,其特征在于,所述干酪乳杆菌取自牛乳。

3. 根据权利要求1所述的干酪乳杆菌,其特征在于,所述干酪乳杆菌在断奶仔猪的基础日粮中的添加量为200~1000mg/kg。

4. 根据权利要求3所述的干酪乳杆菌,其特征在于,所述干酪乳杆菌在断奶仔猪的基础日粮中的添加量为507~755mg/kg。

5. 一种筛选权利要求1所述的干酪乳杆菌的方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一混合菌株的稀释

将牛乳放入MRS固体培养基37℃培养24小时,并进行菌株的梯度稀释,得到不同梯度的稀释液;

步骤二菌株的初筛

分别取所述稀释液,涂布到添加有1.5~3%碳酸钙的MRS固体培养基上,于37℃培养箱中厌氧培养36~48h;选取有钙溶圈的单菌落,为初筛菌株;

步骤三菌株的复筛

分别将所述初筛菌株接入到MRS液体培养基中,继续培养24h,得到复筛菌株。

6. 根据权利要求5所述的筛选所述干酪乳杆菌的方法,其特征在于,所述MRS固体培养基包括如下组分:蛋白胨10.0g/L,牛肉膏8.0g/L,酵母粉4.0g/L,葡萄糖20.0g/L,磷酸氢二钾2.0g/L,柠檬酸三铵2.0g/L,乙酸钠5.0g/L,七水硫酸镁0.58g/L,四水硫酸锰0.25g/L,吐温80 1ml/L,蒸馏水1L。

7. 根据权利要求5所述的筛选所述干酪乳杆菌的方法,其特征在于,所述步骤三中,所述菌落的培养条件为37℃,200rpm。

8. 一种根据权利要求1所述的干酪乳杆菌在断奶仔猪饲料中的应用。

## 一种干酪乳杆菌及其在断奶仔猪饲料中的应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及微生物育种技术领域,尤其涉及一种干酪乳杆菌及其在断奶仔猪饲料中的应用。

### 背景技术

[0002] 仔猪断奶后由于受到饲料、环境和心理等多种因素改变的影响,易发生氧化应激,从而使仔猪生长停滞,易产生腹泻,严重危害仔猪健康。虽然抗生素可以有效缓解仔猪断奶应激引发的腹泻,提高仔猪的生长性能,但由于近年来抗生素的耐药性以及抗生素残留问题越来越受到社会的重视,寻找合适的抗生素替代品是畜牧业发展亟待解决的问题。

[0003] 乳酸菌发酵饲料不仅会产生大量的乳酸菌和有机酸、酶等代谢产物,还可以降解饲料中的抗营养因子,能够改善饲料的适口性,提高饲料中营养物质的消化利用,从而改善动物的生长性能。

[0004] 干酪乳杆菌是乳杆菌属中的重要种群之一,具有较强的产酸、耐酸和抑菌等特性,能阻止致病菌在肠道的生长和繁殖,同时干酪乳杆菌还可产生天然的抗菌物质,对肠道致病菌有明显的抑制和杀灭作用。干酪乳杆菌不仅对致病菌有拮抗作用,而且能粘附于肠道上皮细胞上,起到占位性保护作用。同时,干酪乳杆菌还可产生非特异性免疫调节因子,刺激肠道局部免疫反应,提高动物的非特异性免疫功能。

[0005] 综上可知,现有技术在实际使用上显然存在不便与缺陷,所以有必要加以改进。

### 发明内容

[0006] 针对上述的缺陷,本发明的目的在于提供一种干酪乳杆菌及其在断奶仔猪饲料中的应用,在断奶仔猪日粮中添加适宜水平的干酪乳杆菌PLBS004,能够提高断奶仔猪血清中谷胱甘肽过氧化物酶、超氧化物歧化酶、过氧化氢酶的含量,降低丙二醛的含量,提高动物机体抗氧化酶活性,降低断奶氧化应激,降低断奶仔猪的腹泻率和死亡率,从而提高断奶仔猪的生产性能和经济效益。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供一株干酪乳杆菌,所述干酪乳杆菌为干酪乳杆菌PLBS004,于2018年12月17日保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心保藏,保藏编号为CGMCC NO.16944。

[0008] 根据本发明的干酪乳杆菌,所述干酪乳杆菌取自牛乳。

[0009] 根据本发明的干酪乳杆菌,所述干酪乳杆菌在断奶仔猪的基础日粮中的添加量为200~1000mg/kg。

[0010] 根据本发明的干酪乳杆菌,所述干酪乳杆菌在断奶仔猪的基础日粮中的添加量为507~755mg/kg。

[0011] 根据本发明的干酪乳杆菌,本发明还提供一种筛选所述干酪乳杆菌的方法,包括以下步骤:

[0012] 步骤一混合菌株的稀释

[0013] 将牛乳放入MRS固体培养基37℃培养24小时,并进行菌株的梯度稀释,得到不同梯度的稀释液;

[0014] 步骤二菌株的初筛

[0015] 分别取所述稀释液,涂布到添加有1.5~3%碳酸钙的MRS固体培养基上,于37℃培养箱中厌氧培养36~48h;选取有钙溶圈的单菌落,为初筛菌株;

[0016] 步骤三菌株的复筛

[0017] 分别将所述初筛菌株接入到MRS液体培养基中,继续培养24h,得到复筛菌株。

[0018] 根据本发明筛选干酪乳杆菌的方法,所述MRS固体培养基包括如下组分:蛋白胨10.0g/L,牛肉膏8.0g/L,酵母粉4.0g/L,葡萄糖20.0g/L,磷酸氢二钾2.0g/L,柠檬酸三铵2.0g/L,乙酸钠5.0g/L,七水硫酸镁0.58g/L,四水硫酸锰0.25g/L,吐温801mlg/L,蒸馏水1L。

[0019] 根据本发明筛选干酪乳杆菌的方法,所述步骤三中,所述菌落的培养条件为37℃,200rpm。

[0020] 根据本发明的干酪乳杆菌,所述干酪乳杆菌在断奶仔猪饲料中的应用。

[0021] 本发明的目的在于提供一种干酪乳杆菌及其在断奶仔猪饲料中的应用,本发明提供的干酪乳杆菌PLBS004,具有较强的耐酸性、耐胆盐和耐人工胃肠液的性能,在断奶仔猪日粮中添加适宜水平的干酪乳杆菌PLBS004,能够提高断奶仔猪血清中谷胱甘肽过氧化物酶、超氧化物歧化酶、过氧化氢酶的含量,降低丙二醛的含量,提高动物机体抗氧化酶活性,降低断奶氧化应激,降低断奶仔猪的腹泻率和死亡率,从而提高断奶仔猪的生产性能和经济效益。

## 附图说明

[0022] 图1是本发明干酪乳杆菌PLBS004的菌落形态图;

[0023] 图2是本发明干酪乳杆菌PLBS004的生长曲线图;

[0024] 图3是本发明干酪乳杆菌PLBS004的耐酸性试验图;

[0025] 图4是本发明干酪乳杆菌PLBS004的耐胆盐试验图;

[0026] 图5是本发明干酪乳杆菌PLBS004的人工胃肠液耐受性试验图。

## 具体实施方式

[0027] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0028] 本发明提供了一株干酪乳杆菌,拉丁文学名:*Lactobacillus casei*;该干酪乳杆菌为干酪乳杆菌PLBS004,已于2018年12月17日保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心保藏(简称:CGMCC,地址:北京市朝阳区北辰西路1号院3号),保藏编号为CGMCC NO.16944。

[0029] 本发明的干酪乳杆菌取自牛乳,本发明提供了干酪乳杆菌PLBS004的筛选和鉴定方法,包括以下步骤:

[0030] 一 菌株的筛选

[0031] 步骤一 混合菌株的稀释

[0032] 将牛乳放入MRS固体培养基37℃培养24小时,并进行菌株的梯度稀释,得到不同梯度的稀释液。

[0033] MRS固体培养基包括如下组分:蛋白胨10.0g/L,牛肉膏8.0g/L,酵母粉4.0g/L,葡萄糖20.0g/L,磷酸氢二钾2.0g/L,柠檬酸三铵2.0g/L,乙酸钠5.0g/L,七水硫酸镁0.58g/L,四水硫酸锰0.25g/L,吐温801mlg/L,蒸馏水1L,115℃灭菌20分钟。

[0034] 步骤二 菌株的初筛

[0035] 分别取上述稀释液,涂布到添加有1.5~3%碳酸钙的MRS固体培养基平板上,于37℃培养箱中厌氧培养36~48h;选取长势良好且有明显钙溶圈的单菌落,为初筛菌株。

[0036] 步骤三 菌株的复筛

[0037] 分别将上述初筛菌株接入到MRS液体培养基中,37℃200rpm条件下,继续培养24h,得到复筛菌株。

[0038] 二 菌株的鉴定

[0039] 形态学鉴定

[0040] 根据《乳酸菌细菌分类鉴定及实验方法》和《伯杰氏系统细菌学手册》,对复筛菌株进行菌落菌体形态学鉴定。(参见图1)

[0041] 由图1可知,菌落呈椭圆形或类圆形,边缘整齐,菌落大小一般为2~3mm,乳白色。

[0042] 基因序列鉴定

[0043] 将复筛菌株送生工生物工程(上海)股份有限公司测序,根据得到的16S rRNA序列信息与NCBI的16S数据库进行比对,设置参数identify>95。然后选取identify最高的前30条16S rRNA序列(不足则全取),并利用muscle软件进行序列多重比对后,采用FastTree软件构件系统发育树。结果显示,复筛菌株与已发表的干酪乳杆菌*Lactobacillus* sp.FMNP02最接近,基于16S rRNA序列构件的进化树也显示其与干酪乳杆菌*Lactobacillus* sp.FMNP02进化关系最为接近。因此,将复筛菌株归为干酪乳杆菌,命名为干酪乳杆菌PLBS004。

[0044] 为了验证本发明的干酪乳杆菌PLBS004的菌株性质,本发明进行了菌株性质试验,包括菌株的生长曲线、耐酸性试验、耐胆盐试验和人工胃肠液耐受性试验。

[0045] 菌株的生长曲线

[0046] 将活化好的干酪乳杆菌PLBS004按1% (v/v) 接种量接入MRS液体培养基中,37℃静置培养48h,每隔4h在600nm测定培养液的菌浓。得到菌株的生长曲线。(参见图2)

[0047] 由图2可知,干酪乳杆菌PLBS004在MRS培养基中生长迅速,在4~28h之内呈指数增长;随着培养时间的延长,菌株生长产酸,pH不断降低,28h左右菌株数量进入稳定期。

[0048] 耐酸性试验

[0049] 将干酪乳杆菌PLBS004的菌悬液4℃离心5min,然后用PBS清洗3次菌泥,按3%的接种量接种于pH值为3.0的液体MRS培养基中,37℃培养,分别取0、1、2、3h时的菌液稀释涂布,以新鲜MRS培养基为空白对照,计算存活率。(参见图3)

[0050] 由图3可知,在pH值为3.0的MRS中生长3h后,干酪乳杆菌PLBS004的存活率仍达到40%以上,说明干酪乳杆菌PLBS004对酸性环境有较强的耐受性。

[0051] 耐胆盐试验

[0052] 按3%的接种量将干酪乳杆菌PLBS004的菌悬液接种于胆酸盐浓度为0.3%的MRS液体培养基中,37℃培养0、1、2、3和4h时,分别取样品进10倍梯度稀释,取适当梯度的稀释液进行涂布计数,以新鲜MRS培养基为空白对照,计算存活率。(参见图4)

[0053] 由图4可知,干酪乳杆菌PLBS004对胆盐具有很高的耐受性,在3h时菌株存活率还高于30%。

[0054] 人工胃肠液耐受性试验

[0055] 干酪乳杆菌PLBS004的菌悬液离心后用PBS清洗3次,将菌泥悬于经滤膜过滤除菌的人工胃液(0.35%胃蛋白酶、0.3%NaCl、调整至pH为3.0)中,37℃分别培养0、1、2、3h时,取菌液稀释涂布,用平板菌落计数法计算活菌数,测定菌株在酸性胃液条件下的耐受性。

[0056] 当菌体在人工胃液中处理3h后,吸取含菌人工胃液,加入至经滤膜过滤除菌的人工肠液(1.1%碳酸氢钠、0.3%NaCl、0.1%胰蛋白酶、0.6%胆盐,调整至pH为8.0)中,于37℃培养,分别在0、3、5、7、8h时吸取菌液稀释涂布,用平板计数法计算活菌数,测定菌株在肠中的耐受性。

[0057] 以新鲜MRS培养基为空白对照,计算存活率。(参见图5)食物经过胃部消化后进入肠道,肠道中的菌群生长会受到多种成分的影响,益生菌需要有能力强耐肠道内的胰蛋白酶及碱性环境才能够发挥其益生作用。

[0058] 由图5可知,干酪乳杆菌PLBS004在模拟人工肠液中处理8h后存活率能够维持到40%以上,说明干酪乳杆菌PLBS004具有很好的模拟人工肠液耐受能力。

[0059] 由于干酪乳杆菌具有较强的耐酸性、耐胆盐和耐人工胃肠液的性能,能阻止致病菌在肠道的生长和繁殖,因此,本发明将干酪乳杆菌PLBS004应用于断奶仔猪饲料中,为了验证本发明的干酪乳杆菌PLBS004在断奶仔猪饲料中的应用价值,本发明还提供一株干酪乳杆菌在断奶仔猪饲料中的应用方法。

[0060] 一、试验动物及饲养管理

[0061] 选用遗传背景、胎次和体重相近的21日龄断奶仔猪40头(公母各半),随机分为4个处理组(每个处理组中公母各半),包括对照组和三个试验组。预饲7天后,对照组饲喂基础日粮,试验组在基础日粮基础上添加干酪乳杆菌PLBS004。饲养试验期32天。

[0062] 试验猪在保育床上饲养,舍温为25℃左右,试验期间所有断奶仔猪自由采食和饮水。基础日粮按照断奶仔猪养殖场的配方配制。

[0063] 二、饲料配方

[0064] 在断奶仔猪的基础日粮中添加本发明的干酪乳杆菌PLBS004,添加量为200~1000mg/kg。

[0065] 三、测定指标

[0066] 生长性能的测定

[0067] 试验第0d、第14d和第32d分别对猪进行空腹称重,试验期间准确记录每天采食量,计算平均日采食量、平均日增重和料重比,并统计腹泻率。

[0068] 血清抗氧化酶活性测定

[0069] 试验中期第14d和结束时(第32d),采集猪前腔静脉血液,分离血清,于-80℃冷冻保存。检测血清中抗氧化酶活性,包括谷胱甘肽过氧化物酶、超氧化物歧化酶、过氧化氢酶、丙二醛。

[0070] 为了进一步验证本发明的干酪乳杆菌PLBS004在断奶仔猪饲料中的应用价值,本发明以上述应用方法饲养断奶仔猪,设置如下若干实施例,并对各实施例中断奶仔猪的相关指标进行测定。各实施例中断奶仔猪的饲养管理方法相同,仅改变实施例中干酪乳杆菌PLBS004的添加量,因此,各实施例中相同的内容不再列出。

[0071] 各实施例中干酪乳杆菌PLBS004的添加量见表一;各实施例中断奶仔猪的相关指标结果见表二、表三。

[0072] 对比例

[0073] 养殖完成后,测得断奶仔猪的平均日增重为381.12g、平均日采食量为713.24g、料重比为1.87,腹泻率为0.56%;测得断奶仔猪血清中谷胱甘肽过氧化物酶的含量为1071.4mol/L、超氧化物歧化酶的含量为110.8U/ml、过氧化氢酶的含量为11.8U/g Hb、丙二醛的含量为2.9nmol/ml。

[0074] 实施例1

[0075] 在断奶仔猪的基础日粮中添加本发明的干酪乳杆菌PLBS004,添加量为550mg/kg。

[0076] 养殖完成后,测得断奶仔猪的平均日增重为452.36g、平均日采食量为760.68g、料重比为1.68,腹泻率为0.21%;测得断奶仔猪血清中谷胱甘肽过氧化物酶的含量为1278.1mol/L、超氧化物歧化酶的含量为143.1U/ml、过氧化氢酶的含量为15.6U/g Hb、丙二醛的含量为1.5nmol/ml。

[0077] 实施例2

[0078] 在断奶仔猪的基础日粮中添加本发明的干酪乳杆菌PLBS004,添加量为640mg/kg。

[0079] 养殖完成后,测得断奶仔猪的平均日增重为448.94g、平均日采食量为762.70g、料重比为1.7,腹泻率为0.17%;测得断奶仔猪血清中谷胱甘肽过氧化物酶的含量为1296.8mol/L、超氧化物歧化酶的含量为154.0U/ml、过氧化氢酶的含量为16.9U/g Hb、丙二醛的含量为1.6nmol/ml。

[0080] 实施例3

[0081] 在断奶仔猪的基础日粮中添加本发明的干酪乳杆菌PLBS004,添加量为780mg/kg。

[0082] 养殖完成后,测得断奶仔猪的平均日增重为450.83g、平均日采食量为771.58g、料重比为1.71,腹泻率为0.19%;测得断奶仔猪血清中谷胱甘肽过氧化物酶的含量为1308.1mol/L、超氧化物歧化酶的含量为148.5U/ml、过氧化氢酶的含量为16.2U/g Hb、丙二醛的含量为1.5nmol/ml。

[0083] 由于各实施例的实施过程均相同,因此,其他实施例的具体过程不再列出,仅列出上述三个效果较好的实施例。

[0084] 表一 各实施例中干酪乳杆菌PLBS004的添加量mg/kg

	对比 例	实施 例 1	实施 例 2	实施 例 3	实施 例 4	实施 例 5	实施 例 6	实施 例 7	实施 例 8	实施 例 9	实施 例 10	
[0085]	添加量	0	200	248	332	450	507	623	755	848	960	1000

[0086] 表二 断奶仔猪的生长性能

	平均日增重 (g)	平均日采食量(g)	料重比	腹泻率%
对比例	381.12±12.58	713.24±36.11	1.87±0.23	0.56±0.03
实施例 1	405.14±11.26	734.61±28.54	1.81±0.05	0.44±0.20
实施例 2	412.71±19.09	742.54±19.26	1.80±0.12	0.37±0.14
实施例 3	429.20±21.04	750.36±24.75	1.75±0.08	0.29±0.02
[0087] 实施例 4	433.42±22.65	754.67±83.14	1.74±0.26	0.25±0.05
实施例 5	452.36±43.61	760.68±32.01	1.68±0.05	0.21±0.06
实施例 6	448.94±17.31	762.70±26.15	1.70±0.40	0.17±0.01
实施例 7	450.83±26.08	771.58±67.42	1.71±0.22	0.19±0.04
实施例 8	446.17±25.75	757.55±17.83	1.70±0.14	0.23±0.02
实施例 9	438.52±15.62	748.39±19.26	1.71±0.38	0.35±0.02
实施例 10	417.81±22.35	734.13±25.32	1.75±0.27	0.42±0.01

[0088] 表三 断奶仔猪血清中抗氧化酶的含量%

	谷胱甘肽 过氧化物酶 mol/L	超氧化物 歧化酶 U/ml	过氧化氢酶 U/g Hb	丙二醛 nmol/ml
对比例	1071.4±60.3	110.8±19.1	11.8±2.3	2.9±0.2
实施例 1	1125.8±23.5	118.7±21.0	12.2±3.6	2.5±0.1
实施例 2	1175.7±42.0	126.8±11.6	13.0±4.7	2.2±0.4
实施例 3	1234.9±36.3	131.6±27.61	13.5±3.8	1.8±0.0
[0089] 实施例 4	1265.8±28.1	135.6±31.9	14.5±1.4	1.7±0.6
实施例 5	1278.1±57.3	143.1±17.5	15.6±2.3	1.5±0.3
实施例 6	1296.8±43.0	154.0±28.9	16.9±5.3	1.6±0.7
实施例 7	1308.1±26.5	148.5±19.4	16.2±7.1	1.5±0.2
实施例 8	1276.9±34.4	141.8±14.2	15.1±4.5	1.6±0.9
实施例 9	1259.2±33.7	132.7±16.9	14.3±5.9	1.8±0.6
实施例 10	1245.7±46.8	124.6±15.8	13.6±3.7	2.1±0.4

[0090] 由上述实施例可以看出,在断奶仔猪的基础日粮中添加本发明的干酪乳杆菌 PLBS004,能够提高断奶仔猪的平均日增重和平均日采食量,降低断奶仔猪的料重比,说明干酪乳杆菌 PLBS004 增强了断奶仔猪的肠道消化酶活性,提高了断奶仔猪对营养物质的利用率。干酪乳杆菌 PLBS004 用作饲料添加剂加入到断奶仔猪饲料中,可以调节肠道菌群、增强胃肠道的消化吸收功能,保持益生菌优势地位,促进肠胃消化吸收,进而提升动物的生长性能和饲料转化率。

[0091] 在断奶仔猪的基础日粮中添加本发明的干酪乳杆菌 PLBS004,能够降低断奶仔猪的腹泻率,说明干酪乳杆菌 PLBS004 增强了断奶仔猪的抗病能力。干酪乳杆菌 PLBS004 通过与肠黏膜结合形成生物屏障、促进细胞免疫和体液免疫,维持肠道微生态平衡和正常生理功能,提高机体的免疫功能,减少疾病的发生,降低断奶仔猪的腹泻率。



[0092] 由上述实施例可以看出,在断奶仔猪的基础日粮中添加本发明的干酪乳杆菌 PLBS004,能够提高断奶仔猪血清中谷胱甘肽过氧化物酶、超氧化物歧化酶、过氧化氢酶的含量,降低丙二醛的含量,说明干酪乳杆菌 PLBS004可以提高动物机体抗氧化酶活性,降低断奶氧化应激,维持断奶仔猪肠道健康,提高断奶仔猪对饲料的消化利用率,促进断奶仔猪生长。

[0093] 另外,通过上述实施例可以看出,在断奶仔猪的基础日粮中添加干酪乳杆菌 PLBS004的添加量为507~755mg/kg时,断奶仔猪的生产性能和养分消化率最好,腹泻率和死亡率最低,因此,在断奶仔猪的基础日粮中,干酪乳杆菌 PLBS004的最适添加量为507~755mg/kg。

[0094] 综上所述,本发明提供的干酪乳杆菌 PLBS004,具有较强的耐酸性、耐胆盐和耐人工胃肠液的性能,在断奶仔猪日粮中添加适宜水平的干酪乳杆菌 PLBS004,能够提高断奶仔猪血清中谷胱甘肽过氧化物酶、超氧化物歧化酶、过氧化氢酶的含量,降低丙二醛的含量,提高动物机体抗氧化酶活性,降低断奶氧化应激,降低断奶仔猪的腹泻率和死亡率,从而提高断奶仔猪的生产性能和经济效益。

[0095] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

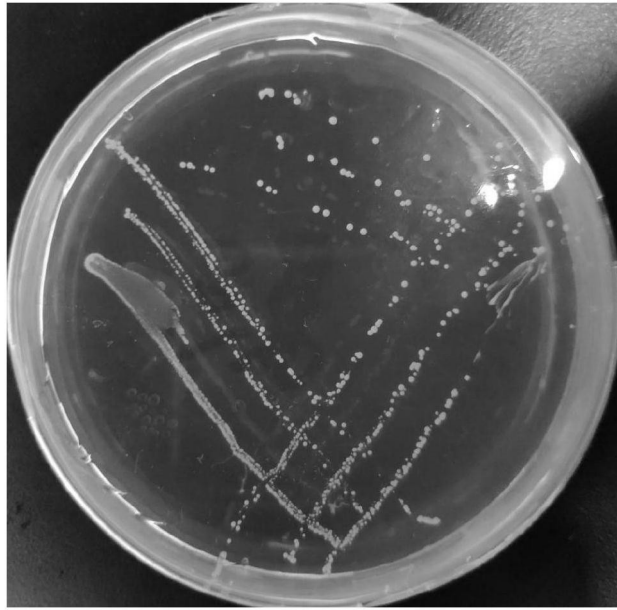


图1

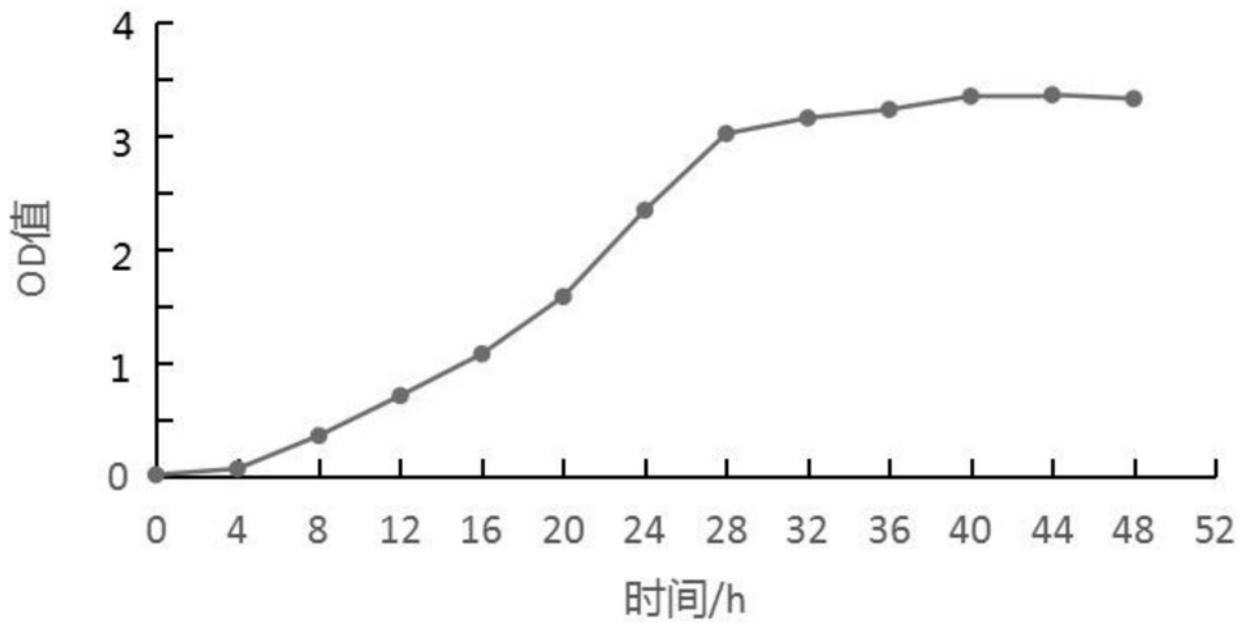


图2

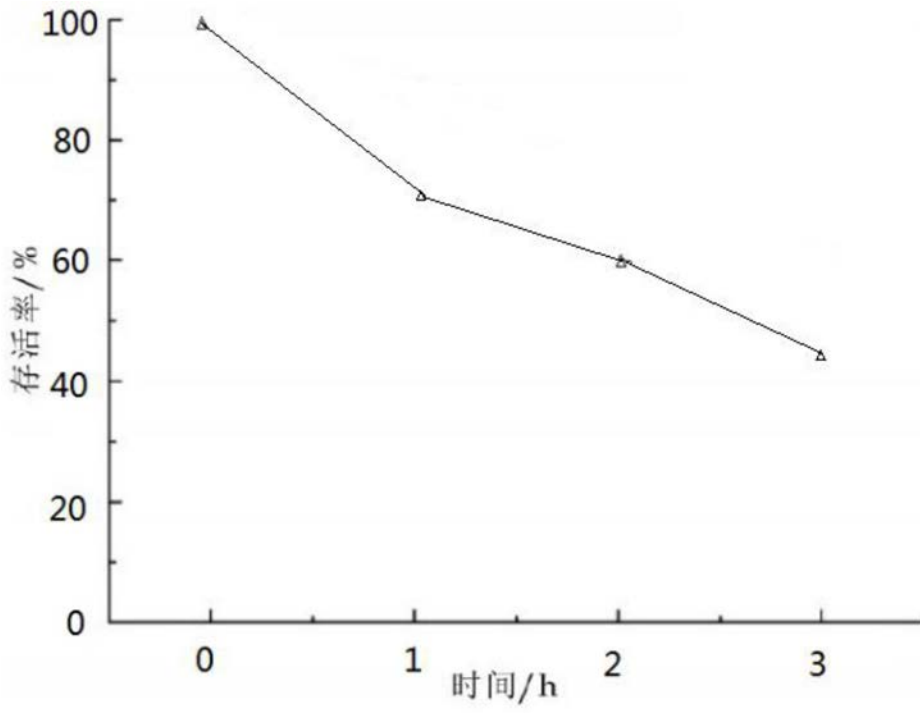


图3

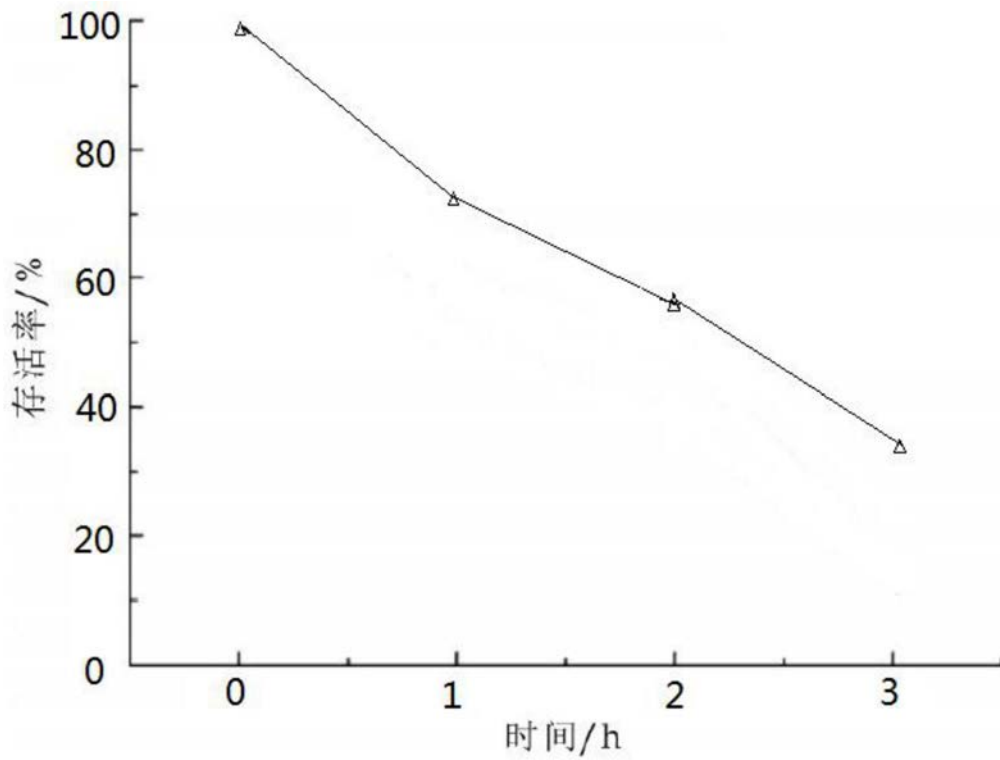


图4

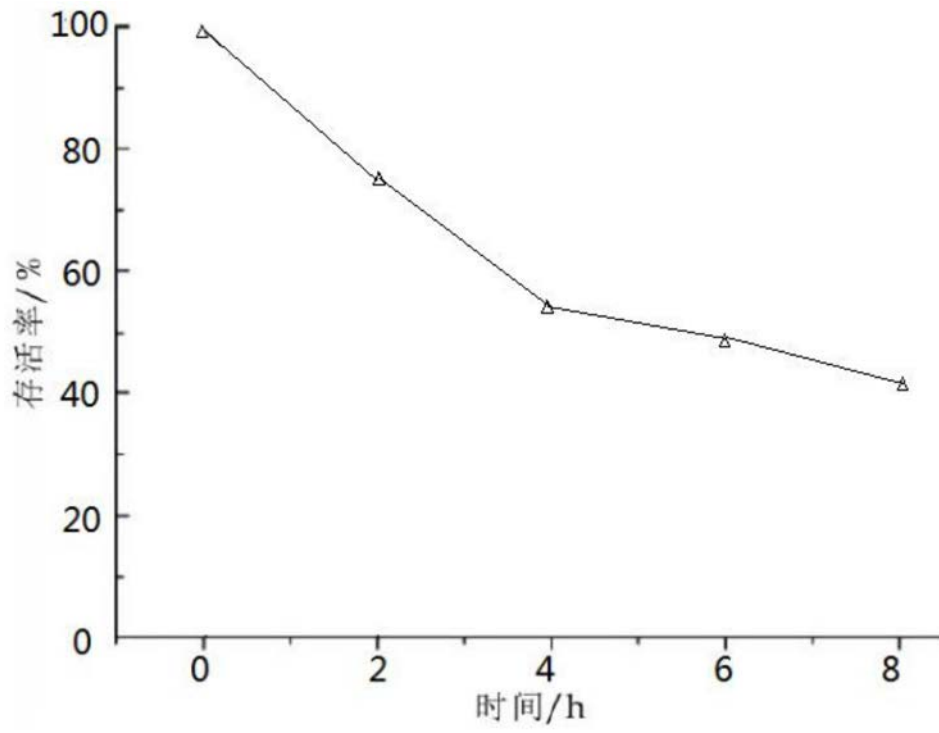


图5