



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102232998 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 30

(21) 申请号 201110094861. 7

C12R 1/23 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 04. 15

C12R 1/245 (2006. 01)

(73) 专利权人 北京康华远景科技有限公司

C12R 1/72 (2006. 01)

地址 100085 北京市海淀区上地东路 1 号院
5 号楼 603-1 室

C12R 1/865 (2006. 01)

(72) 发明人 肖传明 刘春辉

(56) 对比文件

CN 101524117 A, 2009. 09. 09, 全文.

(51) Int. Cl.

CN 101116473 A, 2008. 02. 06, 全文.

A61K 36/484 (2006. 01)

吴良柱. 畜禽常用的中草药饲料添加剂. 《湖南农业》. 2009, (第 02 期), 16.

A61K 36/9068 (2006. 01)

审查员 张倩

A23K 1/16 (2006. 01)

C12N 1/14 (2006. 01)

C12N 1/20 (2006. 01)

A61P 37/04 (2006. 01)

C12R 1/085 (2006. 01)

C12R 1/10 (2006. 01)

C12R 1/125 (2006. 01)

C12R 1/225 (2006. 01)

权利要求书 2 页 说明书 5 页

(54) 发明名称

增强畜禽免疫力的中药微生态制剂及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供的是一种用于增强畜禽免疫力的中药微生态制剂及其制备方法。其特征是将传统中药与现代微生物发酵技术相结合研制出的一种新型的饲料添加剂。即将黄芪、杜仲、甘草、柴胡等中药,直接采用芽孢菌、酵母菌、乳酸菌中任意的两种或两种以上进行发酵,而制得的产品。本发明的中药微生态制剂具有增强畜禽机体的免疫力,维持动物胃肠微生物菌群平衡,防治畜禽消化道和呼吸道疾病,促进动物健康、快速地生长,改善肉蛋奶品质等功效;无毒副作用、无污染、无残留、不产生耐药性、适用于畜禽的各个生长阶段使用;效果稳定可靠,能够满足人们都畜禽产品安全生产的要求。本发明的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂可通过提高使用剂量,作为兽药应用。

1. 一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂,其特征 在于采用中药通过益生菌发酵的方法获得,其中中药按重量份数包括 1~10 份的黄芪、1~10 份的杜仲、1~10 份的甘草和 1~10 份的柴胡,益生菌为芽孢菌、酵母菌、乳酸菌中任意的两种或两种以上组合。

2. 根据权利 1 所述的一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的制备方法,包括以下步骤:

(1) 中药材预处理

选取中药,分别于 50~60℃ 下烘干 2~3h 后,粉碎,过 80~120 目筛,备用,其中中药按重量份数包括 1~10 份的黄芪、1~10 份的杜仲、1~10 份的甘草和 1~10 份的柴胡;

(2) 制备菌种发酵液

将芽孢菌、酵母菌、乳酸菌中分别接种于各自的最适培养基中,在适当的条件下培养一级种子液,当各菌生长到对数生长期时分别转接到二级种子发酵罐中进行扩大培养,达到对数生长期时停止培养,备用;

(3) 发酵

将粉碎后的中药材按一定配比混合均匀,加水至含水量在 50~70% 之间,浸泡 12~24h 后,调节 pH 值 6.0~7.5 之间,在 121℃ 下蒸汽灭菌 15~20min,冷却后,加入占中药材总重量 8%~20% 的总菌种液,28~37℃ 发酵 24~72 小时,每隔 8h 搅拌一次;发酵结束后,在 35~50℃ 下烘干,即得中药微生态制剂。

3. 根据权利要求 1、2 所述的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂,其特征 在于所述的中药按重量份数还包括旱莲草 1~5 份、女贞子 1~10 份、丹参 1~5 份、枸杞 1~10 份、薏仁 1~5 份、玄参 1~5 份、防风 1~5 份、生姜 1~5 份、生地黄 1~5 份、五味子 1~5 份、蒲公英 1~10 份、山药 1~10 份和韭菜子 1~5 份中的一种或一种以上。

4. 根据权利要求 2 所述的中药微生态制剂的制备方法,其特征 在于总菌种液是由将芽孢菌二级种子液、酵母菌二级种子液、乳酸菌二级种子液中任意的两种或两种以上按等比例混合制成混合种子液。

5. 根据权利要求 1、2 所述的一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂,其特征 在于所述的芽孢菌包括地衣芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌和 / 或蜡样芽孢杆菌。

6. 根据权利要求 1、2 所述的一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂,其特征 在于所述的酵母菌包括产朊假丝酵母和 / 或酿酒酵母。

7. 根据权利要求 1、2 所述的一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂,其特征 在于所述的乳酸菌包括屎肠球菌、乳酸乳杆菌、嗜酸乳杆菌、干酪乳杆菌、乳酸乳杆菌和 / 或保加利亚乳杆菌。

8. 一种包含权利要求 1、2 或 4 任一项所述的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的饲料,其特征 在于,包括以下重量比例的组成成分:所述的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂 0.02~0.2% 和辅料 99.98~99.8%。

9. 一种包含权利要求 3 所述的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的饲料,其特征 在于,包括以下重量比例的组成成分:所述的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂 0.02~0.2% 和辅料 99.98~99.8%。

10. 一种包含权利要求 5 所述的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的饲料,其特征

在于,包括以下重量比例的组成成分:所述的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂 0.02 ~ 0.2%和辅料 99.98 ~ 99.8%。

11. 一种包含权利要求 6 所述的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的饲料,其特征在于,包括以下重量比例的组成成分:所述的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂 0.02 ~ 0.2%和辅料 99.98 ~ 99.8%。

12. 一种包含权利要求 7 所述的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的饲料,其特征在于,包括以下重量比例的组成成分:所述的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂 0.02 ~ 0.2%和辅料 99.98 ~ 99.8%。

增强畜禽免疫力的中药微生态制剂及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于饲料添加剂领域,涉及一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂及其制备方法,更具体地涉及黄芪、杜仲、甘草、生姜等中药经益生菌发酵后的组合物及其制备方法。

背景技术

[0002] 在畜禽的养殖过程中,常出现消化道、呼吸道等疾病,这严重地影响了畜禽的生长,甚至会造成畜禽死亡,给广大养殖户造成很大的损失。饲用抗生素的使用大大提高了畜禽生产水平,其促进生长机制和效果已成为共识,同时使畜牧业规模化和集约化成为可能。抗生素在我国过去 50 多年的使用历史中对养殖业做出了重要贡献。从以往的畜禽产品供不应求、城乡居民蛋白质产品来源匮乏,到现今国内市场肉、禽、蛋、奶供过于求,并实现了批量出口。然而,其引发的负面效果已成为关注的焦点。长期使用抗生素或滥用抗生素引发的耐药菌生长和抗药基因转移,可能导致人和动物机体免疫力下降、二次用药量增加、药物残留、双重和内源性感染、致敏作用等一系列问题,对健康构成威胁。这些因素引发的动物源性食品安全隐患备受消费者关注。

[0003] 药物残留已成为影响出口贸易的重要原因之一,我国的出口产品大部分存在安全问题,直接影响出口创汇。1996 年 8 月 1 日,欧盟禁止从我国进口肉鸡及水产品,随后在日、韩、俄等国也受到遏制;仅 2000 年 8 月至 2001 年 1 月,美国 FDA 就扣留了 634 批中国进口食品,绝大部分是因为安全性问题;2002 年 4 月 16 日,总价值 421 万美元的中国冻肉在荷兰瑞丹克洛德市被付之一炬,其原因是检出其中含有氯霉素。这样的例子近年来时有发生,每次都给中国的养殖业敲响了警钟。

[0004] 与此同时,随着国民经济的发展和社会的进步,人民的生活水平不断提高,自我保健意识的逐步增强,人们愈来愈重视饮食与健康的关系,对肉、蛋、奶消费需求正向优质、营养、安全方向发展。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述技术的不足,提供一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂及其制备方法,其内部含有具有提高免疫力的中药成分和多种有益菌及其代谢产物。该中药微生态制剂具有显著的免疫调节作用,且无毒副作用、无污染、无残留、不产生耐药性。

[0006] 本发明的另一个目的是提供该增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的制备方法。

[0007] 本发明还提供了一种包含该增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的饲料。

[0008] 为了实现上述目的,本发明所采用的技术方案如下:

[0009] 所述的一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂,其特征就在于采用中药通过益生菌发酵的方法获得,其中中药按重量份数包括 1~10 份的黄芪、1~10 份的杜仲、1~10 份的甘草和 1~10 份的柴胡,益生菌为芽孢菌、酵母菌、乳酸菌中任意的两种或两种以上组合。

[0010] 所述的一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的制备方法,包括以下步骤:

[0011] (1) 中药材预处理

[0012] 选取中药材,分别于 50 ~ 60℃ 下烘干 2 ~ 3h 后,粉碎,过 80 ~ 120 目筛,备用,其中中药按重量份数包括 1 ~ 10 份的黄芪、1 ~ 10 份的杜仲、1 ~ 10 份的甘草和 1 ~ 10 份的柴胡;

[0013] (2) 制备菌种发酵液

[0014] 将芽孢菌、酵母菌、乳酸菌中分别接种于各自的最适培养基中,在适当的条件下培养一级种子液,当各菌生长到对数生长期时分别转接到二级种子发酵罐中进行扩大培养,达到对数生长期时停止培养,备用;

[0015] (3) 中药发酵

[0016] 将粉碎后的中药材按一定配比混合均匀,加水至含水量在 50 ~ 70% 之间,浸泡 12 ~ 24h 后,调节 pH 值 6.0 ~ 7.5 之间,在 121℃ 下蒸汽灭菌 15 ~ 20min,冷却后,加入占中药材总重量 8% ~ 20% 的总菌种液,28 ~ 37℃ 发酵 24 ~ 72 小时,每隔 8h 搅拌一次;发酵结束后,在 35 ~ 50℃ 下烘干,即得中药微生态制剂。所述的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂,其特征在于所述的中药按重量份数还包括旱莲草 1 ~ 5 份、女贞子 1 ~ 10 份、丹参 1 ~ 5 份、枸杞 1 ~ 10 份、薏仁 1 ~ 5 份、玄参 1 ~ 5 份、防风 1 ~ 5 份、生姜 1 ~ 5 份、生地黄 1 ~ 5 份、五味子 1 ~ 3 份、蒲公英 1 ~ 10 份、山药 1 ~ 10 份和韭菜子 1 ~ 5 份中的一种或一种以上。

[0017] 所述的中药微生态制剂的制备方法,其特征在于总菌种液是由将芽孢菌二级种子液、酵母菌二级种子液、乳酸菌二级种子液中任意的两种或两种以上按等比例混合制成混合种子液。

[0018] 所述的一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂,其特征在于所述的芽孢菌包括地衣芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌和 / 或蜡样芽孢杆菌。

[0019] 所述的一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂,其特征在于所述的酵母菌包括产朊假丝酵母和 / 或酿酒酵母。

[0020] 所述的一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂,其特征在于所述的乳酸菌包括屎肠球菌、乳酸乳杆菌、嗜酸乳杆菌、干酪乳杆菌、乳酸乳杆菌和 / 或保加利亚乳杆菌。

[0021] 所述的一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的饲料,其特征在于,包括以下重量比例的组成成分:所述的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂 0.02 ~ 0.2% 和辅料 99.98 ~ 99.8%。

[0022] 本发明提供了一种增强畜禽免疫力的中药微生态制剂及其制备方法,具有以下优点:

[0023] 1、本发明中药微生态制剂能够增强动物机体的免疫能力,维持动物胃肠微生物菌群平衡,有效防治畜禽消化道和呼吸道疾病,促进畜禽健康、快速地生长,肉蛋奶品质好,减少养殖投入等功效;

[0024] 2、本发明增强畜禽免疫力的中药微生态制剂适合在畜禽动物的各个生长阶段使用;

[0025] 3、本发明采用益生菌直接发酵中药,保护了中药活性成分免遭破坏,产生新药效;

[0026] 微生物发酵是在常温、常压等较为温和的条件下进行的,故能最大限度地保护中药中活性成分免遭破坏。而且中药中的一些分子量较大的活性组分经发酵后变成小分子活性物质而被直接利用,这大大提高了中药的药效;微生物产生的酶对中药活性成分进行结构修饰,生成次级代谢产物,从而产生了新的活性物质,从而具有新的药效;

[0027] 4、本发明采用多种益生菌混合发酵中药,能产生如纤维素酶、淀粉酶、蛋白酶等,使得中药中的纤维素、木质素等不易吸收的物质能充分降解,使中药有效成分得以最大限度的释放,同时可将纤维素转化成低聚糖,促进了动物胃肠道内有益菌的生长;同时在所产生的各种酶的作用下,饲料中的有效成分更易被动物吸收利用;

[0028] 5、本发明利用中药和益生菌的相互作用研制的新型饲料添加剂,有着无可比拟的优势,它具有无毒副作用、无污染、无残留、不产生耐药性等安全性特点;

[0029] 6、本发明增强畜禽免疫力中药微生态制剂的效果稳定可靠,能够满足人们对肉、蛋、奶安全生产的要求;

[0030] 7、本发明增强畜禽免疫力中药微生态制剂可通过提高使用剂量,作为兽药应用。

[0031] 通过以下实施例将更具体的说明本发明,但是应理解所述实施例仅为了说明本发明,而不是以任何方式限制本发明的范围。

具体实施方式

[0032] 实施例 1

[0033] 中药:黄芪 10 份、杜仲 6 份、甘草 6 份、柴胡 3 份、旱莲草 5 份。

[0034] 发酵工艺:

[0035] 将地衣芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌分别接种到普通营养肉汤培养基中,在 37℃,200rpm 摇床培养,生产一级种子液,当细菌含量达到 10^{7-8} CFU/ml 左右时,将一级种子液以接种量 5% 接种到装有营养肉汤的二级种子发酵罐中扩大培养,培养温度为 28 ~ 35℃,转速为 200rpm,当芽孢菌含量达到 10⁹CFU/ml 左右时,停止发酵,备用;

[0036] 将酿酒酵母菌接种到麦芽汁培养基中,28℃,200rpm 摇床培养,生产一级种子液,当细菌含量达到 10^{7-8} CFU/ml 左右时,将一级种子液以接种量 6% 接种到装有营养肉汤的二级种子发酵罐中扩大培养,培养温度为 28 ~ 35℃,转速为 200rpm,当酵母菌含量达到 10^9 CFU/ml 左右时,停止发酵,备用;

[0037] 选取上述各中药材,分别于 50 ~ 60℃ 下烘干 2 ~ 3h 后,粉碎,过 80-120 目筛,备用;

[0038] 按上述配方称取粉碎后的中药粉末,加水至含水量在 50-60%,混合均匀后,在室温下浸泡 24h,调节 pH7.0 左右,在 121℃ 下蒸汽灭菌 15 ~ 20min,冷却后,分别加入占中药总重量 5% 的地衣芽孢杆菌菌液、5% 的枯草芽孢杆菌菌液和 5% 的酿酒酵母菌菌液,在 28 ~ 35℃ 发酵 36h,每隔 8h 搅拌一次;当活菌总数达到 $1.0 \times 10^{8-9}$ CFU/ml 时停止发酵,45℃ 下真空干燥,制得中药微生态制剂。

[0039] 实施例 2

[0040] 中药:黄芪 8 份、杜仲 6 份、甘草 10 份、柴胡 3 份、旱莲草 4 份、女贞子 5 份、丹参 3 份、枸杞 10 份、薏仁 6 份、玄参 3 份、防风 2 份、山药 6 份、韭菜子 5 份、生地黄 3 份、蒲公英 6 份。

[0041] 发酵工艺：

[0042] 将地衣芽孢杆菌接种到普通营养肉汤培养基中，在 37℃，200rpm 摇床培养，生产一级种子液，当细菌含量达到 10^{7-8} CFU/ml 左右时，将一级种子液以接种量 3% 接种到二级种子发酵罐中扩大培养，培养温度为 30 ~ 32℃，转速为 200rpm，当细菌含量达到 10^9 CFU/ml 左右时，停止发酵，备用；

[0043] 将产朊假丝酵母菌接种到麦芽汁培养基中，28℃，200rpm 摇床培养，生产一级种子液，当细菌含量达到 10^{7-8} CFU/ml 左右时，将一级种子液以接种量 8% 接种到二级种子发酵罐中扩大培养，培养温度为 30 ~ 32℃，转速为 200rpm，当酵母菌含量达到 10^9 CFU/ml 左右时，停止发酵，备用；

[0044] 将乳酸乳杆菌和保加利亚乳杆菌分别接种到 MRS 培养基中，37℃，200rpm 摇床培养，生产一级种子液，当细菌含量达到 10^{7-8} CFU/ml 左右时，将一级种子液以接种量 5% 接种到装有营养肉汤的二级种子发酵罐中扩大培养，培养温度为 30 ~ 32℃，转速为 200rpm，当细菌含量达到 10^9 CFU/ml 左右时，停止发酵，备用；

[0045] 选取上述各中药材，分别于 50 ~ 60℃ 下烘干 2 ~ 3h 后，粉碎，过 80-120 目筛，备用；

[0046] 按上述配方称取粉碎后的中药粉末，加水至含水量在 60-70%，混合均匀后，在室温下浸泡 24h，调节 PH6.5 ~ 6.9，在 121℃ 下蒸汽灭菌 20min，冷却后，分别加入占中药总重量 2.5% 的地衣芽孢杆菌菌液、2.5% 的产朊假丝酵母菌菌液、2.5% 的乳酸乳杆菌菌液和 2.5% 的保加利亚乳杆菌菌液，在 30 ~ 32℃ 发酵 48h，每隔 8h 搅拌一次；当活菌总数达到 $1.0 \times 10^8 \sim 10^9$ CFU/ml 时停止发酵，40℃ 下真空干燥，制得中药微生态制剂。

[0047] 实施例 3

[0048] 中药：黄芪 5 份、杜仲 8 份、甘草 10 份、柴胡 2 份、生姜 2 份、旱莲草 4 份、女贞子 5 份、丹参 3 份、枸杞 9 份、薏仁 5 份。

[0049] 发酵工艺：

[0050] 将地衣芽孢杆菌接种到普通营养肉汤培养基中，在 37℃，200rpm 摇床培养，生产一级种子液，当细菌含量达到 10^{7-8} CFU/ml 左右时，将一级种子液以接种量 3% 接种到二级种子发酵罐中扩大培养，培养温度为 30 ± 2 ℃，转速为 200rpm，当细菌含量达到 10^9 CFU/ml 左右时，停止发酵，备用；

[0051] 将产朊假丝酵母和酿酒酵母接种到麦芽汁培养基中，28℃，200rpm 摇床培养，生产一级种子液，当细菌含量达到 10^{7-8} CFU/ml 左右时，将一级种子液以接种量 8% 接种到二级种子发酵罐中扩大培养，培养温度为 30 ± 2 ℃，转速为 200rpm，当酵母菌达到 10^9 CFU/ml 左右时，停止发酵，备用；

[0052] 将尿肠球菌、干酪乳杆菌和保加利亚乳杆菌分别接种到 MRS 培养基中，37℃，200rpm 摇床培养，生产一级种子液，当细菌含量达到 10^{7-8} CFU/ml 左右时，将一级种子液以接种量 5% 接种到装有营养肉汤的二级种子发酵罐中扩大培养，培养温度为 30 ± 2 ℃，转速为 200rpm，当细菌含量达到 10^9 CFU/ml 左右时，停止发酵，备用；

[0053] 选取上述各中药材，分别于 50 ~ 60℃ 下烘干 2 ~ 3h 后，粉碎，过 80-120 目筛，备用；

[0054] 按上述配方称取粉碎后的中药粉末，加水至含水量在 60%，混合均匀后，在室温下

浸泡 24h, 调节 pH6.5 ~ 6.9, 在 121℃ 下蒸汽灭菌 20min, 冷却后, 分别加入占中药总重量 2.5% 的地衣芽孢杆菌菌液、2.5% 的产朊假丝酵母菌菌液、2.5% 的酿酒酵母菌液、2.5% 的尿肠球菌菌液和 2.5% 的干酪乳杆菌菌液和 2.5% 的保加利亚乳杆菌菌液, 在 $30 \pm 2^\circ\text{C}$ 发酵 40h, 每隔 8h 搅拌一次; 当活菌总数达到 $1.0 \times 10^8 \sim 10^9 \text{CFU/ml}$ 时停止发酵, 50°C 下真空干燥, 制得中药微生态制剂。

[0055] 实施例 4

[0056] 饲料包括以下质量百分比的组成成分: 增强畜禽免疫力的中药微生态制剂 0.05% 和辅料 99.95%。即 1 吨饲料中增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的添加量为 500g。饲料可以具体包括以下质量份数的组成成分: 按本发明实施例 2 所制备的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂 0.05 份, 玉米粉 55 份, 次粉 1.1 份, 豆粕 30 份, 棉粕 9 份, 玉米豆白粉 1 份, 油脂 0.6 份, 氢钙 0.9 份, 石粉 1.1 份, 食盐 0.3 份, 赖氨酸 0.3 份, 蛋氨酸 0.3 份, 氯化胆碱 0.05 份, 复合纤维素预混剂 0.02 份, 复合微量元素预混剂 0.28 份。

[0057] 实施例 5

[0058] 一种含增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的饲料(仔猪用)包括以下质量百分比的组成成分: 增强畜禽免疫力的中药微生态制剂 0.12% 和辅料 99.88%。即 1 吨饲料中增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的添加量为 1200g。饲料可以具体包括以下质量份数的组成成分: 按本发明实施例 3 所制备的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂 0.12 份, 玉米 59 份, 膨化大豆 16 份, 去皮豆粕 13 份, 进口鱼粉 4 份, 葡萄糖 3.88 份, 4% 仔猪预混料 4 份。

[0059] 实施例 6

[0060] 一种含增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的饲料(哺乳母猪用)包括以下质量百分比的组成成分: 增强畜禽免疫力的中药微生态制剂 0.1% 和辅料 99.9%。即 1 吨饲料中增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的添加量为 1000g。饲料可以具体包括以下质量份数的组成成分: 按本发明实施例 1 所制备的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂 0.1 份, 玉米 61.9 份, 大豆粕 22 份, 麦麸 10 份, 进口鱼粉 1 份, 豆油 1 份, 4% 哺乳母猪预混料 4 份。

[0061] 以下通过具体试验例来说明本发明的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂的有益效果。

[0062] 试验例 1

[0063] 本试验例研究了实施例 2 的方法制备的增强畜禽免疫力的中药微生态制剂对断奶仔猪的生产性能和抗病力的影响。

[0064] 1 材料与方法

[0065] 1.1 试验的时间与地点

[0066] 试验于 2010 年 5 月 12 日至 2010 年 5 月 26 日在北京南各庄猪场完成。

[0067] 1.2 试验动物的选择及分组

[0068] 选用来源相同、日龄相同、体重相近(约 6-7 千克), 健康状况良好 21 日龄断奶的杜 × 大 × 长三元杂交商品仔猪 120 头, 随机分为 5 个处理组, 每个处理组设 2 个重复组, 每个重复组 12 头猪, 公母各半。

[0069] 1.3 试验期

[0070] 试验期为 14 天, 仔猪 21 日龄至 35 日龄。