



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117378763 B

(45) 授权公告日 2024.03.26

(21) 申请号 202311696582.7

(22) 申请日 2023.12.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117378763 A

(43) 申请公布日 2024.01.12

(73) 专利权人 内蒙古伊利实业集团股份有限公司

地址 010000 内蒙古自治区呼和浩特市敕勒川乳业开发区伊利大街1号

专利权人 内蒙古乳业技术研究院有限责任公司

(72) 发明人 李婷 闫雅璐 司徒文佑 段素芳
刘宾 李昊虬 冯昊天 孔小宇
刘彪

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 张志楠 韩蕾

(51) Int.Cl.

A23L 33/12 (2016.01)

A23L 33/16 (2016.01)

A23C 9/152 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 112042750 A, 2020.12.08

CN 106106753 A, 2016.11.16

JP 2000350563 A, 2000.12.19

CN 111972495 A, 2020.11.24

赵仕诚,等.不同膳食常量营养素影响下的肠道菌群.中国现代医生.2022,第60卷(第25期),109-113.

Jun Kunisawa.Immunological Function of Sphingosine 1-Phosphate in the Intestine.Nutrients.2012,(第4期),154-166.

审查员 黄雨霞

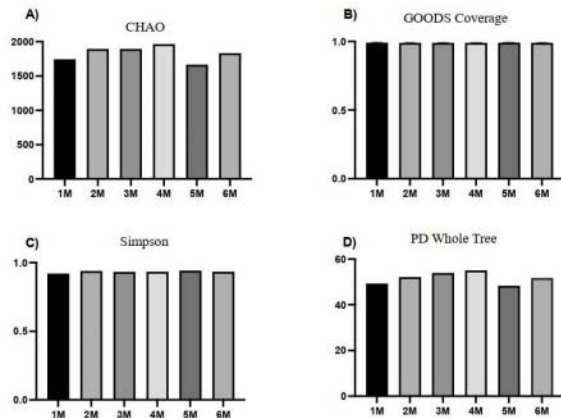
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

具有免疫调节功能活性的营养组合物及其应用

(57) 摘要

本发明提供一种具有免疫调节功能活性的营养组合物及其应用。所述营养组合物包含特定比例的鞘磷脂、脑磷脂及锌的组合物,该营养组合物有助于同时增加肠道菌群多样性、降低肠道菌群中的有害菌并提升肠道IgA分泌细胞数量。



1. 一种营养组合物在制备具有降低肠道菌群中的有害菌的功能活性的食品中的应用, 其特征在于, 所述组合物由鞘磷脂、脑磷脂和锌组成, 以重量比计, 鞘磷脂/锌=A, 脑磷脂/锌=B, A:B的比例为(0.6-2.25):1, 相对于所述鞘磷脂与脑磷脂的总量100质量%, 所述锌的含量为3质量%~6质量%; 所述食品还包含基础粉, 以固体成分计, 相对于每100g食品干物质, 鞘磷脂、脑磷脂和锌的总量为100mg~106mg; 所述有害菌为棒状杆菌属和异杆菌属。

2. 如权利要求1所述的应用, 其特征在于, 所述食品为固态乳制品或液态乳制品。

3. 如权利要求1所述的应用, 其特征在于, 所述食品为婴儿配方食品或幼儿配方食品。

4. 如权利要求1所述的应用, 其特征在于, 所述食品为特殊医学用途婴儿配方食品。

具有免疫调节功能活性的营养组合物及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种营养组合物,具体涉及一种包含鞘磷脂、脑磷脂和锌而具有免疫调节功能活性的组合物,包含所述组合物的食品及相关应用。

背景技术

[0002] 肠道微生物与新生哺乳动物或人类健康息息相关。肠道菌群的定植与发展始于生命早期,在出生前和出生后受到多种因素的影响,随时间动态变化,例如人类的婴幼儿到3岁左右其结构和组成才逐渐于成年人,而后维持稳定。婴幼儿时期是肠道菌群发育的关键时期,婴儿期肠道菌群的变化可能会对婴幼儿的生长发育、能量代谢、神经系统和免疫系统的发育成熟有着深远的影响。例如人类的婴幼儿出生后,肠道菌群在门水平上占绝大多数的肠道微生物是变形菌门、厚壁菌门、拟杆菌门、放线菌门、梭杆菌门。肠道菌群逐渐由低多样性、双歧杆菌为主的发育阶段过渡到多样性提高,变形菌门、梭状芽孢杆菌为优势菌的过渡阶段,最终在稳定阶段近似演变为以厚壁菌门为主、拟杆菌门为辅的成人型肠道菌群结构。肠道菌群多样性水平更高有助于婴幼儿肠道的发育与成熟。有研究表明围产期焦虑抑郁的母亲,其子代的肠道菌群的 α 多样性更低;生命早期肠道菌群失调会引起婴幼儿免疫系统的异常激活,促炎因子分泌紊乱,影响正常免疫发育过程。

[0003] B细胞是肠道中一种主要的免疫细胞,它在派尔氏结中成熟,在派尔氏结中激活的B细胞以T细胞依赖性和非T细胞依赖性两种方式不断地转换为免疫球蛋白A (Immunoglobulin, IgA) 分泌细胞。免疫细胞B细胞在受到抗原刺激后进入黏膜固有层形成IgA分泌细胞,成熟的IgA分泌细胞可进一步分化成为sIgA,作为黏膜层中最丰富的免疫球蛋白,sIgA具有抵御病原体和毒素,免疫调节等功能。sIgA将细菌困在肠黏液中,阻止肠共生菌与肠道直接接触,也可以此中和肠腔中毒素和病原体,从而避免肠腔内容物对肠道的有害刺激。sIgA对病原体和共生体的识别可指导派尔氏结、淋巴滤泡或固有层中免疫细胞的免疫应激和免疫耐受反应。

[0004] 因此,肠道菌群多样性和肠道IgA分泌细胞数量的增加以及肠道菌群中有害菌的减少有利于新生哺乳动物或人类的健康。

[0005] 对于增加肠道菌群多样性,人们以往关注骨桥蛋白、长双歧杆菌。对于降低肠道菌群中的有害菌和增加肠道IgA分泌细胞数量,人们以往关注益生菌。

[0006] 本发明人经研究后认为,骨桥蛋白、长双歧杆菌和益生菌增加肠道菌群多样性的效果有限,且对于降低肠道菌群中的有害菌和肠道IgA分泌细胞数量效果也有限。

[0007] 因此,以往缺乏能够有效增加新生哺乳动物或人类的肠道菌群多样性、降低肠道菌群中的有害菌和肠道IgA分泌细胞数量的营养组合物。

[0008] 另外,鞘磷脂和脑磷脂的功效研究多集中于益智活性、骨骼发育等。例如,CN104883909A公开了一种营养组合物,作为成分列举了鞘磷脂和脑磷脂,该组合物对整个脑和神经系统健康有影响。CN115590195A公开一种营养组合物,作为成分列举了鞘磷脂和脑磷脂,该营养组合物具有促进人体或动物体的骨骼生长发育和健康、例如改善骨密度中

的非治疗目的的用途。但是,这些文献没有公开其营养组合物包含锌以及鞘磷脂和脑磷脂对肠道菌群和肠道IgA分泌细胞的影响。

[0009] 鞘磷脂、脑磷脂和锌的组合物对免疫调节的功能活性的影响,尤其是对免疫系统和肠道菌群的调节活性(特别是肠道菌群多样性、肠道菌群中的有害菌、肠道IgA分泌细胞数量)的影响未见详细报道。

发明内容

[0010] 本发明人经过深入研究,发现了一种以特定比例包含鞘磷脂、脑磷脂和锌的营养组合物,能够有效增加新生哺乳动物(例如人类的婴幼儿、仔猪)的肠道菌群多样性、降低肠道菌群中的有害菌和肠道IgA分泌细胞数量。

[0011] 因此,本发明的一个目的在于提供一种能够同时增加肠道菌群多样性、降低肠道菌群中的有害菌和提升肠道IgA分泌细胞数量的营养组合物。

[0012] 本发明包括以下方面:

[0013] <第一方面>

[0014] 本发明的第一方面在于提供一种营养组合物,其包含鞘磷脂、脑磷脂和锌,以重量比计,(鞘磷脂/Zn):(脑磷脂/Zn)的比例为(0.45~3.45):1。

[0015] 在一些具体实施方案中,所述营养组合物中,(鞘磷脂/Zn):(脑磷脂/Zn)的比例为(0.5~3.45):1,优选为(0.6~3.45):1,更优选为(0.7~2.5):1,进一步优选为(1~1.5):1。

[0016] 在一些具体实施方案中,以固体成分计,营养组合物中,相对于所述鞘磷脂与脑磷脂的总量100质量%,鞘磷脂的含量为30质量%~75质量%、优选为40质量%~70质量%,脑磷脂的含量为30质量%~70质量%、优选为35质量%~65质量%。

[0017] 在一些具体实施方案中,以固体成分计,营养组合物中,相对于鞘磷脂与脑磷脂的总量100质量%,锌的含量为1质量%~10质量%、优选为3质量%~6质量%。

[0018] <第二方面>

[0019] 本发明的第二方面在于提供一种食品,其包含本发明的第一方面的营养组合物。

[0020] 在一些具体实施方案中,所述食品为固态乳制品或液态乳制品。

[0021] 在一些具体实施方案中,所述食品为婴儿配方食品、幼儿配方食品或特殊医学用途婴儿配方食品。

[0022] 在一些具体实施方案中,所述食品还包含基础粉,以固体成分计,相对于每100g食品干物质,鞘磷脂、脑磷脂和锌的总量为50mg~200mg,优选为80mg~120mg,更优选为90mg~110mg,尤其优选为100mg~106mg;

[0023] <第三方面>

[0024] 本发明的第三方面在于提供配方奶粉,其包含本发明的第一方面的营养组合物;

[0025] 所述配方奶粉还包含基础粉,以固体成分计,相对于配方奶粉100g,鞘磷脂、脑磷脂和锌的总量为50mg~200mg,优选为80mg~120mg,更优选为90mg~110mg,尤其优选为100mg~106mg。

[0026] <第四方面>

[0027] 本发明的第四方面在于提供本发明的第一方面的营养组合物或第二方面的食品

或第三方面的配方奶粉在制备促进婴幼儿生长的产品中的应用。

[0028] 本发明的第四方面在于提供本发明的第一方面的营养组合物或第二方面的食品或第三方面的配方奶粉在制备具有免疫调节功能活性的产品中的应用。

[0029] 在一些具体实施方案中,所述免疫调节功能活性包括:增加肠道菌群多样性,降低肠道菌群中的有害菌,和/或增加肠道IgA分泌细胞数量。

[0030] 在一些具体实施方案中,所述的肠道菌群多样性为以chao指数和PD whole tree指数表示的多样性。

[0031] 在一些具体实施方案中,所述有害菌为棒状杆菌属(Corynebacterium)、葡萄球菌属(Staphylococcus)和/或异杆菌属(Allobaculum)。

[0032] 本发明的第四方面进一步在于提供本发明的第一方面的营养组合物在制备增加单位体重婴幼儿小肠长度的产品中的应用。

[0033] 本发明第四方面中的产品可以为前述固态乳制品或液态乳制品等各种形式。

[0034] 发明效果

[0035] 本发明提供一种以特定比例包含鞘磷脂(SM)、脑磷脂(PE)及锌(Zn)的营养组合物。

[0036] 本发明的营养组合物添加到食品中,可以同时增加婴幼儿的肠道菌群多样性(特别是增加chao指数和PD whole tree指数)、降低肠道菌群中的有害菌(特别是降低棒状杆菌属(Corynebacterium)、葡萄球菌属(Staphylococcus)和/或异杆菌属(Allobaculum)数量)和提升肠道IgA分泌细胞数量,但是不会影响新生儿的正常生长发育、摄食量和血常规指标。

[0037] 更具体地说,本发明的营养组合物可调节肠道菌群,主要体现在两个方面:

[0038] [1]调节肠道菌群组成:降低有害菌棒状杆菌属(Corynebacterium)、葡萄球菌属(Staphylococcus)和异杆菌属(Allobaculum)的丰度;

[0039] [2]降低Allobaculum,有研究表明高脂饮食中,Allobaculum含量偏高;从IBD患者分离的Allobaculum会加剧新生小鼠结肠炎、并引起抗原特异性的黏膜的全身抗体反应;与Akk菌呈负相关。

[0040] 此外,本发明的营养组合物添加到食品中,还可以增加新生儿小肠的长度。

附图说明

[0041] 图1示出了各实验组仔猪体重变化情况。

[0042] 图2示出了各实验组仔猪体重增加情况。

[0043] 图3示出了各实验组仔猪摄食量情况。

[0044] 图4示出了不同组别的营养组合物对仔猪红细胞计数(图A)、白细胞计数(图B)、中性粒细胞计数(图C)和淋巴细胞计数(图D)的影响。

[0045] 图5示出了不同组别的营养组合物对仔猪肠道菌群CHA0指数(图A)、GOODS Coverage指数(图B)、Simpson指数(图C)和PD Whole Tree指数(图D)的影响。

[0046] 图6示出了不同组别的营养组合物(实施例组3M与对照例组5M)对仔猪肠道菌群物种的影响。

[0047] 其中,图6的横坐标表示不同菌属,各编号含义如下:

- [0048] 菌属1:肠道核心菌属(Lachnoclostridium)
- [0049] 菌属2:菌棒状杆菌属(Corynebacterium)
- [0050] 菌属3:异杆菌属(Allobaculum)
- [0051] 菌属4:耐盐咸海鲜球菌属(Jeotgalicoccus)
- [0052] 菌属5:杜氏杆菌属(Dubosiella)
- [0053] 菌属6:葡萄球菌属(Staphylococcus)
- [0054] 图7示出了不同组别的营养组合物对仔猪小肠重量和长度的影响。
- [0055] 图8示出了不同组别的营养组合物对仔猪肠IgA分泌细胞数量的影响。
- [0056] 图9示出了小肠IgA分泌细胞特征病理图,图9的(A)为对照组5M,图9的(B)为实施例组3M。

具体实施方式

[0057] 为了对本发明的技术特征、目的和有益效果有更加清楚的理解,现结合具体实例及附图对本发明的技术方案进行以下详细说明,应理解这些实例仅用于说明本发明而不用来限制本发明的范围。除非另外专门定义,本文使用的所有技术和科学术语都与相关领域普通技术人员的通常理解具有相同的含义。

[0058] 本发明的营养组合物适于用作食品,特别适合婴幼儿的食品。

[0059] 本发明的营养组合物可以是粉末或液体形式。

[0060] 本发明的营养组合物包含鞘磷脂、脑磷脂和锌,优选仅由鞘磷脂、脑磷脂和锌构成。

[0061] 本发明的鞘磷脂和脑磷脂的来源不受限制,可以来自作为商品的食品级鞘磷脂和脑磷脂,也可以是通过常规的柱层析、膜过滤和超临界萃取等技术制备的食品级鞘磷脂和脑磷脂。

[0062] 本发明的锌的来源不受限制,只要是可用于食品中的含锌化合物即可,例如,硫酸锌、葡萄糖酸锌、甘氨酸锌、氧化锌、乳酸锌、柠檬酸锌、氯化锌、乙酸锌、碳酸锌和/或柠檬酸锌。

[0063] 为了方便喂食新生哺乳动物,可以将本发明的营养组合物添加到基础粉中,制成粉状食品例如配方奶粉。

[0064] 在不影响本发明的效果的范围内,本发明的食品还可以进一步包含其他食品成分,例如,DHA、骨桥蛋白、调味剂、益生菌、维生素、矿物质、脂肪和碳水化合物等。

[0065] 所述基础粉包括人用奶粉(优选婴幼儿奶粉)、乳制品等。

[0066] 所述基础粉可以采用预先已经含有鞘磷脂、脑磷脂和锌的基础粉,也采用不含有鞘磷脂、脑磷脂和锌的基础粉。从实际生产中准确配比三种成分的方面考虑,优选所述基础粉在添加本发明的营养组合物之前未有意含有鞘磷脂、脑磷脂和锌。

[0067] 实施例

[0068] [原料]

[0069] <基础粉>

[0070] 基础粉的来源信息如下:

[0071] 产品名称:仔猪代乳粉

[0072] 品牌:精准

[0073] 厂家:北京市昌平区中国农科院试验基地

[0074] 未检测出基础粉含有有显著量的鞘磷脂、脑磷脂和锌。

[0075] <鞘磷脂和脑磷脂>

[0076] 鞘磷脂和脑磷脂分别分别商购获得。

[0077] <锌源>

[0078] 锌源采用食品级硫酸锌。

[0079] [配方粉的制备]

[0080] <配方粉1至6>

[0081] 相对于基础粉100g,分别加入总量104mg的各营养组合物,分别制备出配方粉1至6。各营养组合物的鞘磷脂(SM)、脑磷脂(PE)和硫酸锌的比例和用量见表1、2。其中,锌(Zn)的比例以硫酸锌中的锌计。

[0082] 表1 各实验组SM、PE和Zn的添加比例表

配方粉样品编号	营养组合物			实施例组/对照例编号
	SM/Zn	PE/Zn	(SM/Zn):(PE/Zn)	
1	9.50	15.50	0.6:1	实施例组 1M
2	17.25	7.75	2.25:1	实施例组 2M
3	13.75	11.25	1.21:1	实施例组 3M
4	15.00	10.00	1.5:1	实施例组 4M
5	19.50	5.50	3.5:1	对照例组 5M
6	7.25	17.75	0.4:1	对照例组 6M

[0084] 表2 各实验组SM、PE和Zn的添加量表(mg/100g)

配方粉样品编号	营养组合物			实施例组/对照例组编号
	SM	PE	Zn	
1	38	62	4	实施例组 1M
2	69	31	4	实施例组 2M
3	55	45	4	实施例组 3M
4	60	40	4	实施例组 4M
5	78	22	4	对照例组 5M
6	29	71	4	对照例组 6M

[0086] (表2中的数据均允许检测方法等随机因素带来的正负5%的误差。)

[0087] [SM、PE和锌的含量的检测方法]

[0088] 为了准确掌握三种成分的实际饲喂量,表2中的添加量是通过检测实际饲喂的配方粉中三种成分的含量而得到的。各实验组样品中的Zn的含量是按照GB 5009.14-2017的

方法进行检测;各实验组样品中的SM和PE的含量是基于LC-MS的检测方法进行检测。

[0089] [评价实验准备]

[0090] <前期准备>

[0091] 实验动物使用新生2日龄普通级雄性三元杂交仔猪。仔猪体重范围为1.3~2.0kg,各个实验组(实施例组1M至4M、对照例组5M和6M)分别纳入10头仔猪。

[0092] <动物饲养条件>

[0093] 仔猪饲养条件依照GB14925-2010执行,具体为:

[0094] 温度:室温16~26℃;

[0095] 湿度:相对湿度40~70%;

[0096] 光照:人工照明,12小时明暗交替;

[0097] 换气次数:≥8次/小时,100%全新风;

[0098] <奶液的配制和饲喂>

[0099] 奶液的配制:根据仔猪营养需求,将配方粉与温水(37~40℃)配制成20%的奶液。每4~5小时重新配制一次奶液。

[0100] 饲喂量:仔猪每日饲喂量=285mL/Kg当日体重+50mL。

[0101] 例如,饲喂当日体重为2kg的仔猪,当日饲喂量为620ml(285×2+50)奶液。

[0102] 饲喂方法:每天分5次将当日饲喂量平均饲喂,饲喂时间为9am、1pm、5pm、9pm和1am。

[0103] <动物入组与饲养>

[0104] 选择2日龄的新生雄性仔猪,体重1.3~2.0kg,根据母猪生育情况,每批次入室5~10只。依照仔猪当日体重,调整每日喂食量。仔猪饲养到产后第30天。

[0105] [评价实验设计、实施与结果]

[0106] <仔猪生理及肠道指标>

[0107] 实验期间每日早上记录仔猪空腹体重和摄食量,实验最后一天(第30天)采集仔猪血液和小肠样本,进行血常规检测、肠道组织(肠道重量、IgA分泌细胞的数量)以及肠道菌群分析。

[0108] <仔猪空腹体重和摄食量>

[0109] 仔猪入组时记录初始体重,并在测试阶段每天固定时间记录仔猪体重,跟踪仔猪体重变化情况。

[0110] 如图1所示,各组仔猪体重变化情况均无明显差异,表明受试营养组合物可满足仔猪正常生长需求。

[0111] 另外,如图2所示,各组动物在试验期间的日体重变化和体重增加情况无明显差异,表明受试营养组合物可满足仔猪正常生长需求。

[0112] 如图3所示,仔猪每日摄食量与体重呈正相关,二者变化趋势一致,且各组无明显差异,表明受试配方不会影响仔猪的日采食量。

[0113] <全血总白细胞计数、白细胞分类分析(中性粒细胞和淋巴细胞)、血常规检测的评价结果>

[0114] 血细胞可分为红细胞(red blood cell count, RBC)、白细胞(white blood cell count, WBC)和血小板(platelet)三类。白细胞可分为中性粒细胞、嗜酸性粒细胞、嗜碱性

粒细胞、单核细胞和淋巴细胞五类。白细胞中最多的为中性粒细胞,占50~70%,淋巴细胞占20%~40%。各类白细胞均参与机体的防御功能,主要通过吞噬作用清除入侵的细菌和病毒,通过形成抗体或致敏淋巴细胞破坏或灭活入侵的病原体。

[0115] 解剖时收集仔猪颈静脉全血使用全自动血液生化仪进行血常规分析。

[0116] 如图4所示,各实验组仔猪红细胞计数和白细胞计数无明显差异(均在正常值范围内),各实验组的中性粒细胞计数和淋巴细胞计数无明显差异(均在正常值范围内)。

[0117] 该结果表明受试营养组合物均对仔猪的血常规指标不产生影响。

[0118] [肠道菌群分析]

[0119] <肠道菌群 α 多样性分析>

[0120] 解剖时,取直肠内容物进行16S微生物多样性分析。引物区域:V3V4 前端引物:343F-5'-TACGGRAGGCAGCAG-3';后端引物:798R-5'-AGGGTATCTAATCCT-3'。

[0121] 如图5所示,实施例组2M、3M、4M的 α -多样性显示,chao指数和PD whole tree指数明显高于对照例组5M、6M。

[0122] <co差异菌群分析(属水平物种差异)>

[0123] 与对照例组5M和6M相比,实施例组1M~4M能够调节肠道菌群组成,特别是明显降低有害菌棒状杆菌属(*Corynebacterium*)、葡萄球菌属(*Staphylococcus*)和异杆菌属(*Allobaculum*)的丰度。图6例示出实施例组3M与对照例组5M的直观对比。

[0124] <小肠总重量和长度的评价>

[0125] 在解剖时,取仔猪的整个小肠,用卷尺进行长度测量。小肠的重量选用台秤进行称量。由于小肠的长度和重量在不同体重的动物中差异较大,故选用小肠长度(cm)/体重(kg)和小肠重量(g)/体重(kg)进行统计分析。如图7所示,与对照例组5M和6M相比,各实验组的单位体重仔猪小肠重量(小肠重量/体重)无明显差异;但与对照例组5M和6M相比,实施例组1M~4M可以增加单位体重仔猪小肠长度(小肠长度/体重),尤其是实施例组1M和2M可明显增加单位体重仔猪小肠长度,且实施例组2M效果最佳。

[0126] <仔猪肠IgA分泌细胞数量的评价>

[0127] 各实验组仔猪小肠IgA分泌细胞数量采用免疫组化(IHC)法,选用光密度分析代替细胞计数,进行分析。具体包括:将4%多聚甲醛固定的组织标本,经石蜡包埋、切片、染色后,在显微镜下观察目标阳性表达情况。如图8所示,与对照例组5M和6M相比,实施例组1M~4M均可明显增加仔猪小肠IgA分泌细胞数量。

[0128] 另外,图9的(A)和(B)分别例示出对照例组和实施例组的小肠IgA分泌细胞特征病理图。图9中,染色后的圆点为sIgA分泌细胞。图9的(B)(3M)的染色后的圆点比图9的(A)(5M)的染色后的圆点数量明显更多,即,与5M组相比,3M组的sIgA分泌细胞数量明显增多。

[0129] 小肠IgA分泌细胞特征病理图直观地佐证了,本发明的营养组合物可以增加仔猪小肠IgA分泌细胞数量。

[0130] 以上结果表明,本发明的营养组合物具有同时增加新生哺乳动物的肠道菌群多样性、降低肠道菌群中的有害菌和提升肠道IgA分泌细胞数量的效果,而对新生哺乳动物的生长、发育、摄食量和血常规指标不产生影响。

[0131] 此外,本发明的营养组合物还具有增加新生哺乳动物的小肠长度的效果。

[0132] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,本领域技术人员显然

清楚,可以在不脱离本发明总之和范围内对上述各实施例所记载的技术方案进行更改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。

[0133] 产业上的可利用性

[0134] 本发明的营养组合物能够同时增加新生哺乳动物的肠道菌群多样性、降低肠道菌群中的有害菌和提升肠道IgA分泌细胞数量,而对新生哺乳动物的生长、发育、摄食量和血常规指标不产生影响。

[0135] 此外,本发明的营养组合物还能够增加新生哺乳动物的小肠长度。

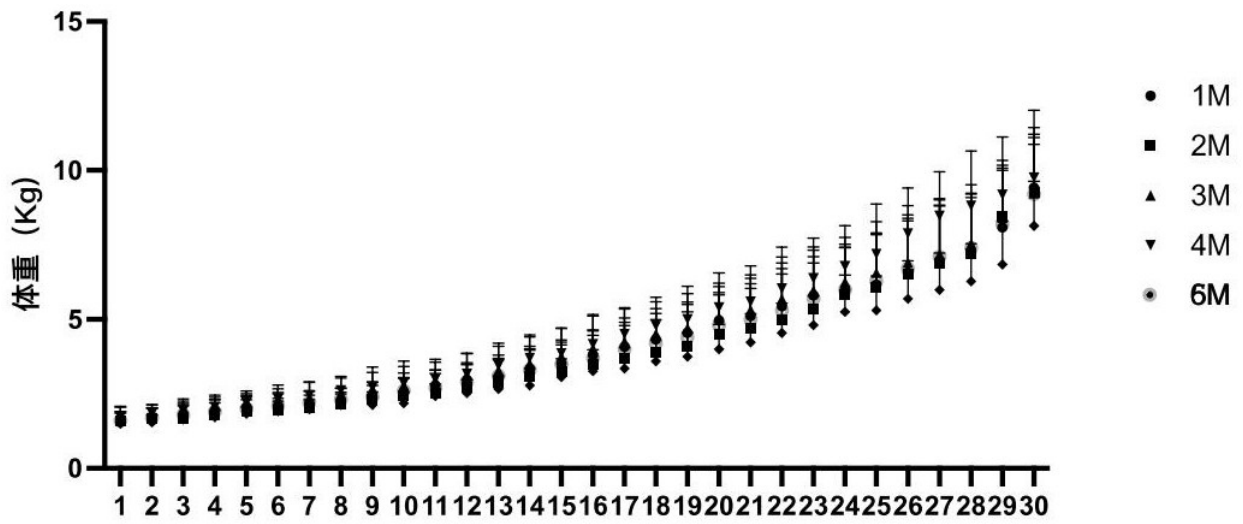


图 1

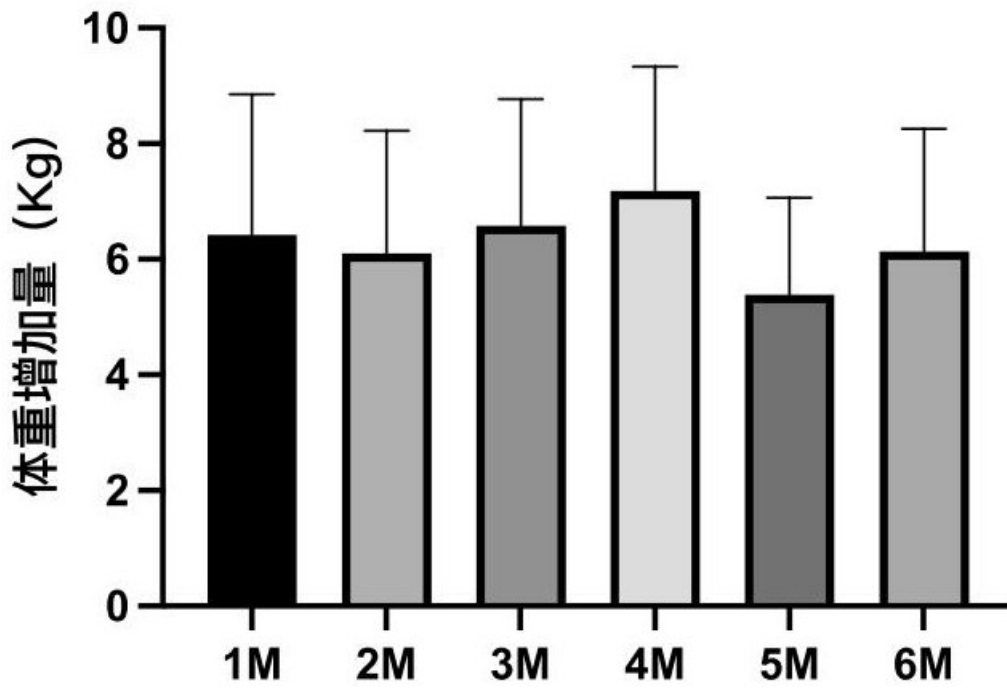


图 2

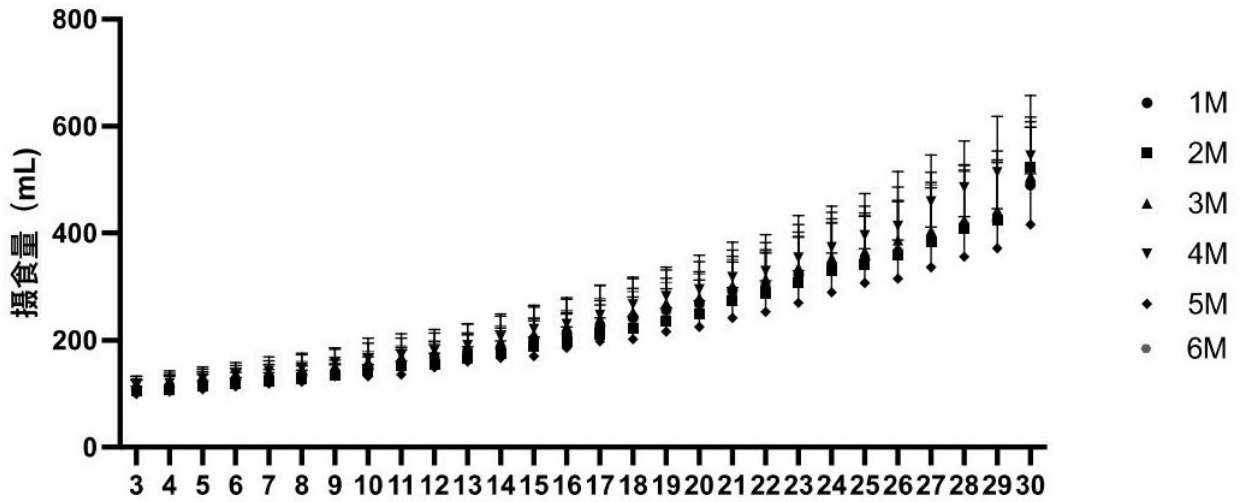


图 3

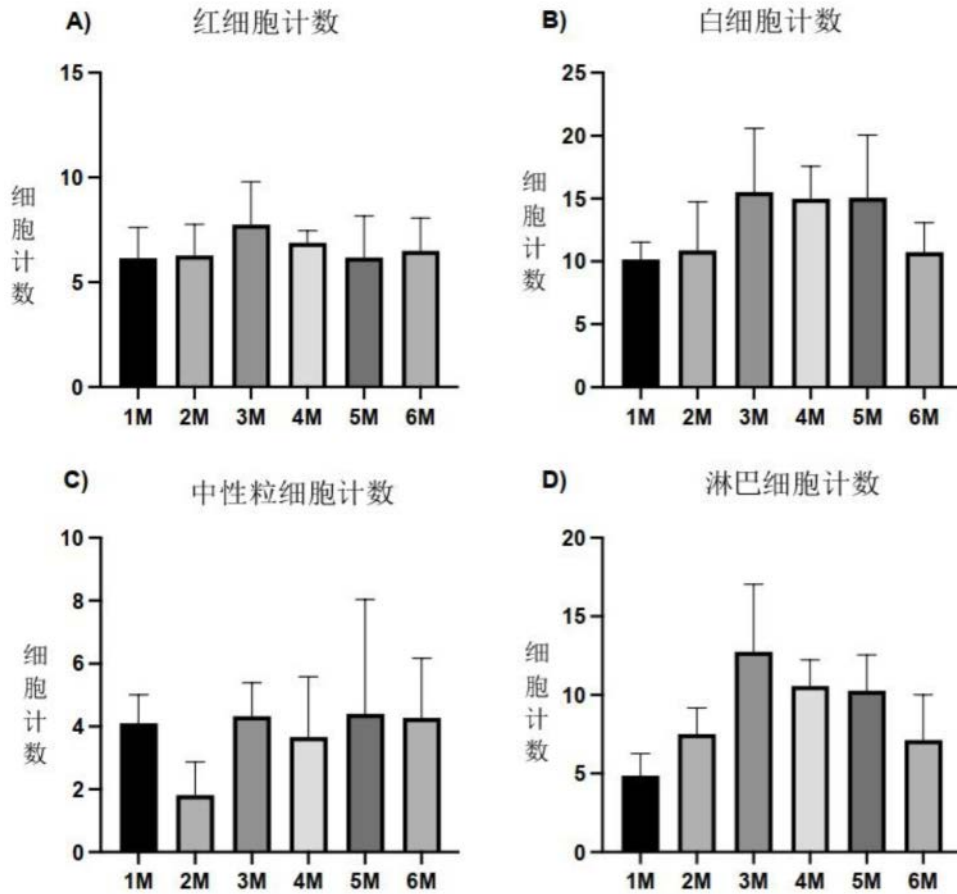


图 4

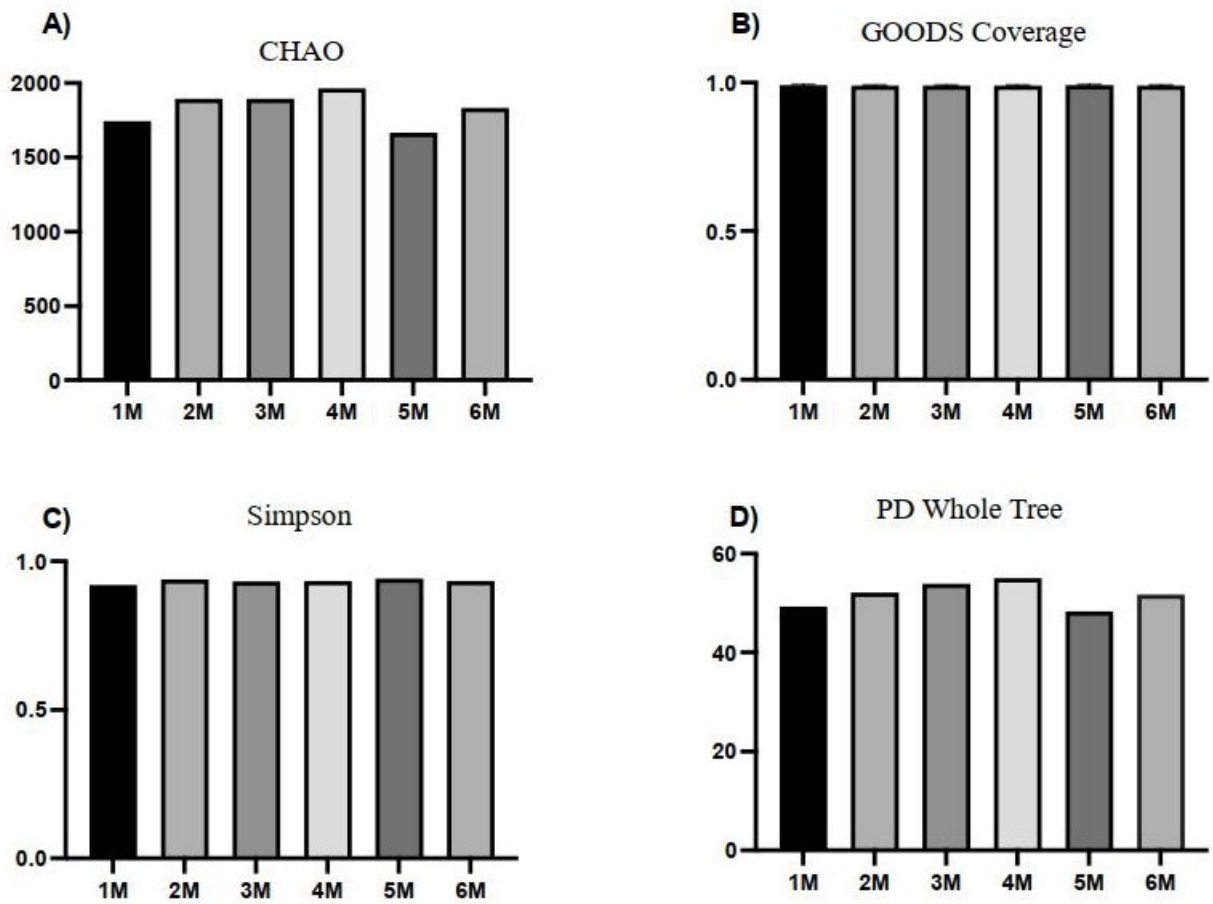


图 5

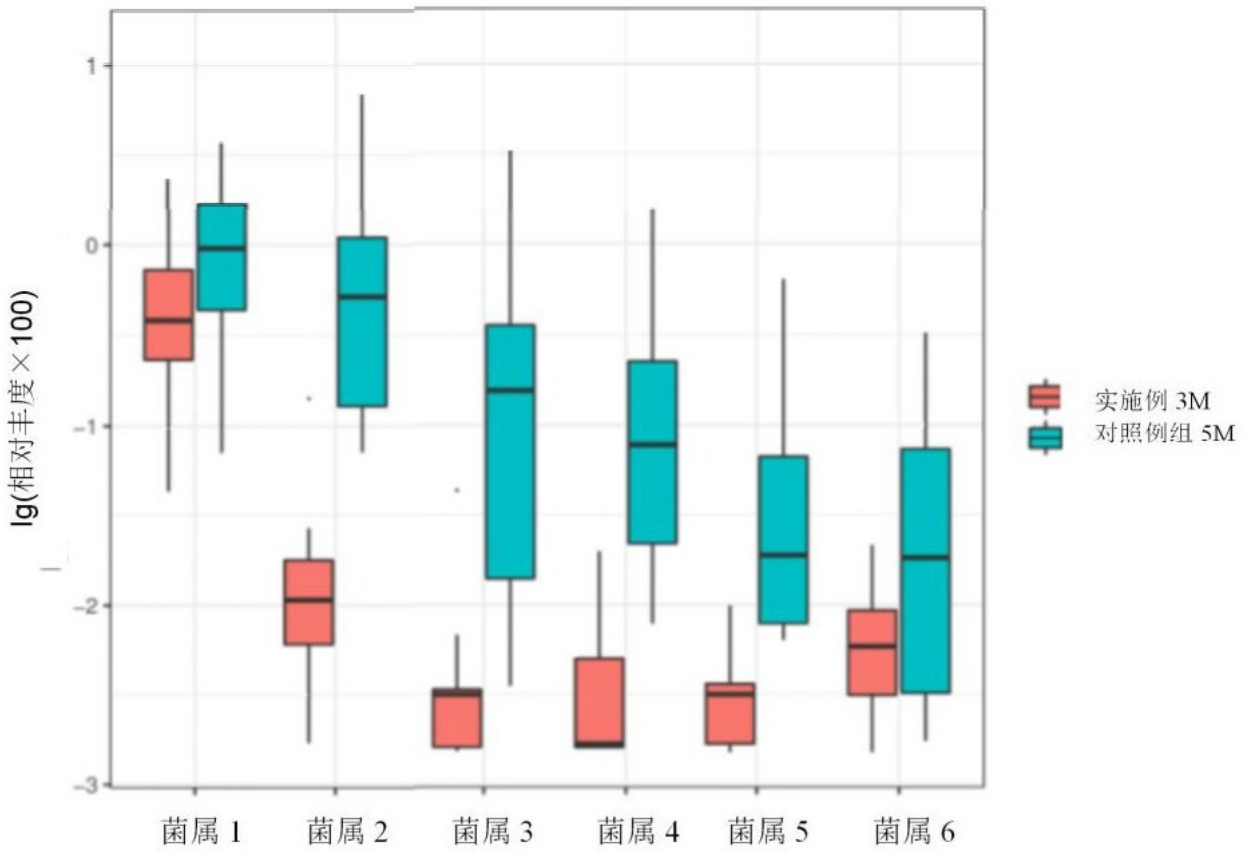


图 6

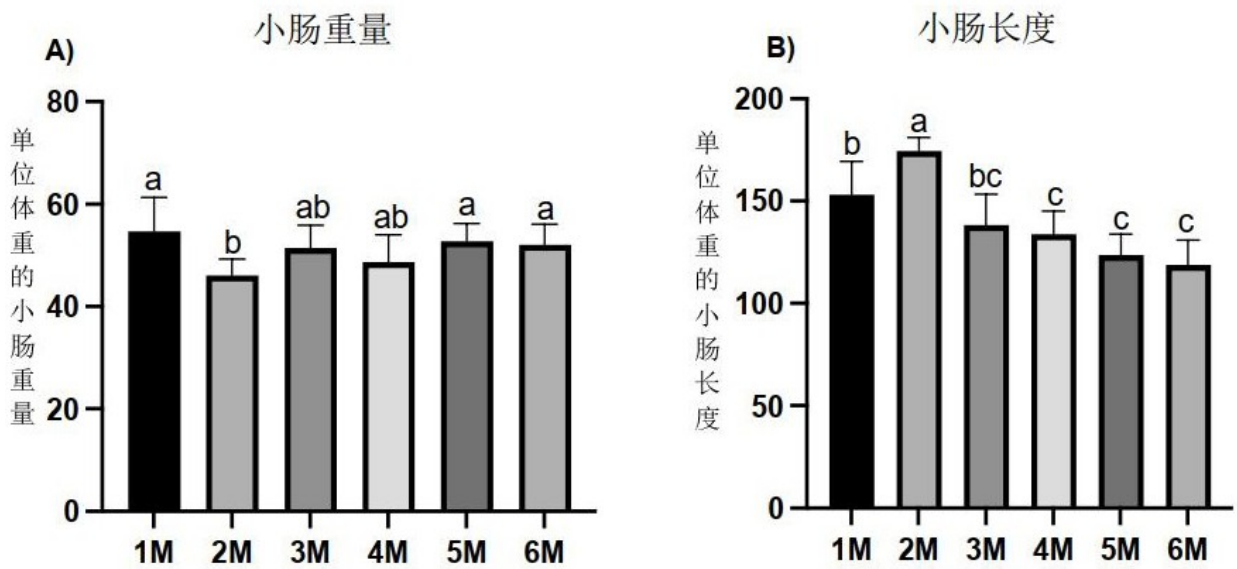


图 7

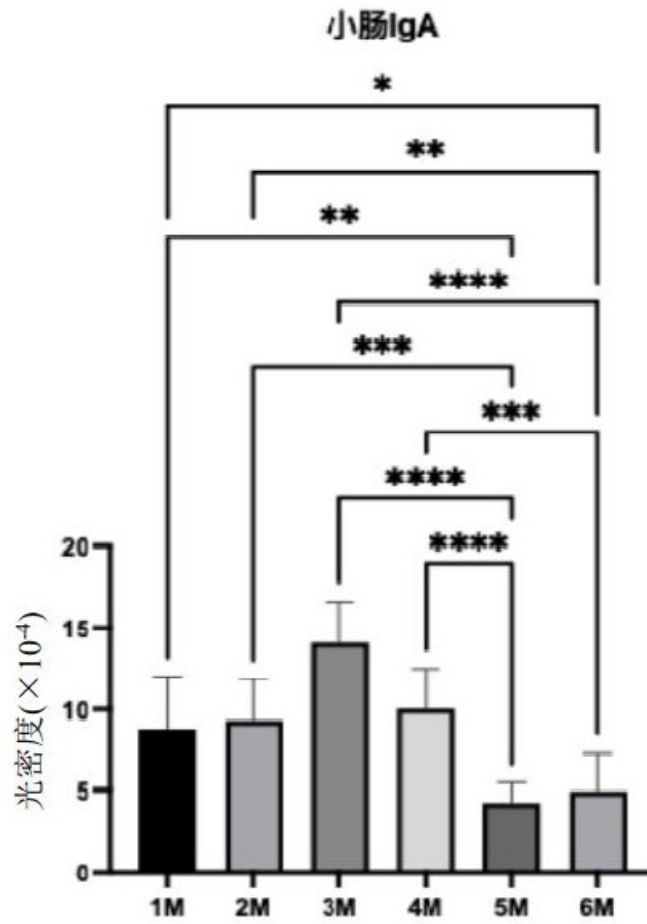
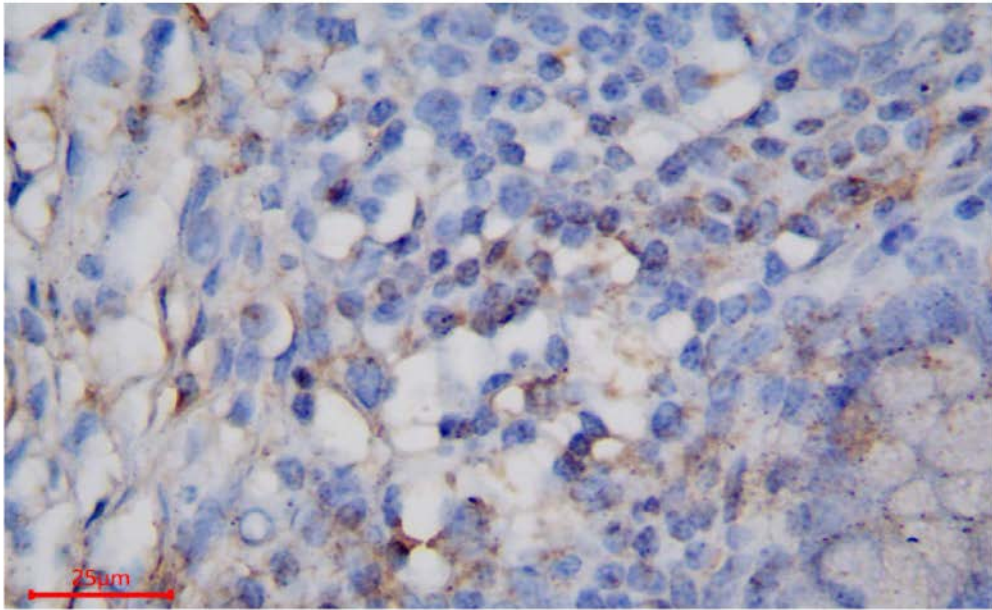
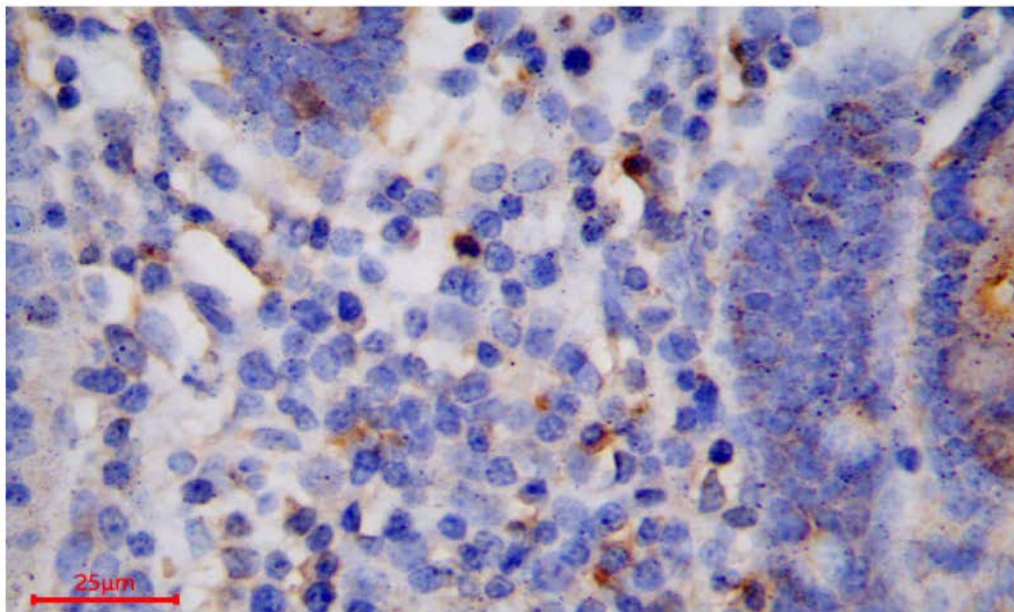


图 8



1M09-3, IgA, IHC, 400 \times , Bar=25 μ m

(A)



2M09-1, IgA, IHC, 400 \times , Bar=25 μ m

(B)

图 9