



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109548984 A

(43)申请公布日 2019.04.02

(21)申请号 201811553634.4
(22)申请日 2018.12.19
(71)申请人 江南大学
地址 214000 江苏省无锡市蠡湖大道1800号
(72)发明人 刘元法 丁重阳 蒋云芝 赵丽婷
徐萌萌 曹晨 张琦 顾正华
石贵阳
(74)专利代理机构 哈尔滨市阳光惠远知识产权代理有限公司 23211
代理人 张勇
(51)Int.Cl.
A23K 10/37(2016.01)
A23L 33/115(2016.01)
A61K 36/48(2006.01)
A61K 36/31(2006.01)
A61K 36/47(2006.01)
A61K 36/185(2006.01)
A61P 39/06(2006.01)
A61P 37/04(2006.01)
A61P 35/00(2006.01)
C12N 1/16(2006.01)
C12R 1/645(2006.01)

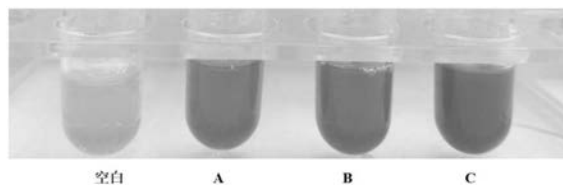
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种利用红酵母对油料作物进行加工的方法

(57)摘要

本发明公开了一种利用红酵母对油料作物进行加工的方法,属于发酵技术领域。此方法为通过在富含油脂的油料作物的发酵基质中接种可产类胡萝卜素的如胶红酵母、鲑色锁掷酵母、粘红酵母等的红酵母进行固态发酵,以得到富含类胡萝卜素的油脂及油料作物粕;红酵母发酵代谢产物类胡萝卜素具有抗氧化、预防血管硬化、增强免疫力、预防癌症等生物活性,而利用此方法获得的油脂以及油料作物粕中的类胡萝卜素含量分别可高达9.071 μg/g、8.062 μg/g;利用此方法仅需一次发酵、一次榨油且无需额外添加功能性物质即可同时得到富含类胡萝卜素的油脂以及油料作物粕,大幅度降低了功能性油脂及发酵油料作物粕的生产成本。



1. 一种利用红酵母对油料作物进行加工的方法,其特征在于,所述方法为先将可产类胡萝卜素的红酵母接种至含油料作物粉末以及水的发酵培养基中进行固态发酵,得到固态发酵后的发酵物;然后将发酵物进行榨油,得到油脂以及油料作物粕;

所述油料作物粉末包含大豆膨化粉、大豆粉、花生粉、菜籽粉、蓖麻粉或芝麻粉中的一种或多种。

2. 如权利要求1所述的一种利用红酵母对油料作物进行加工的方法,其特征在于,所述发酵培养基的成分包含占发酵培养基总质量35~45%的油料作物粉末以及占发酵培养基总质量55~65%的水。

3. 如权利要求1或2所述的一种利用红酵母对油料作物进行加工的方法,其特征在于,所述发酵培养基的成分包含占发酵培养基总质量40%的油料作物粉末以及占发酵培养基总质量60%的水。

4. 如权利要求1-3任一所述的一种利用红酵母对油料作物进行加工的方法,其特征在于,所述固态发酵的条件为温度25~30℃、时间3~6d。

5. 如权利要求1-4任一所述的一种利用红酵母对油料作物进行加工的方法,其特征在于,所述固态发酵的条件为温度30℃、时间4d。

6. 如权利要求1-5任一所述的一种利用红酵母对油料作物进行加工的方法,其特征在于,所述将红酵母接种至发酵培养基中进行固态发酵为将红酵母菌液接种至发酵培养基中进行固态发酵;所述红酵母菌液在发酵培养基中的接种量为红酵母菌液体积占油料作物粉末质量的10~15%;所述红酵母菌液的菌浓度为 $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{10}$ CFU/mL。

7. 如权利要求1-6任一所述的一种利用红酵母对油料作物进行加工的方法,其特征在于,所述红酵母包含胶红酵母(*Rhodotorula mucilaginosa*)、鲑色锁掷酵母(*Sporidiobolus salmonicolor*)或粘红酵母(*Rhodotorula glutinis*)中的一种或多种。。

8. 应用权利要求1-6任一所述的方法制备得到的油脂以及油料作物粕。

9. 含有权利要求8所述油脂和/或油料作物粕的产品。

10. 如权利要求9所述产品,其特征在于,所述产品包含饲料、食品、药品或保健品。

一种利用红酵母对油料作物进行加工的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用红酵母对油料作物进行加工的方法,属于发酵技术领域。

背景技术

[0002] 大豆,是世界重要的粮油兼用作物,且世界大豆产量的约85%都用于榨油,因此,大豆是全球植物油和蛋白饲料最主要的来源。现有的制备大豆油和豆粕的大豆加工工艺主要为将大豆先膨化处理,榨油得到大豆油,然后将残渣烘干获得豆粕。其榨得的大豆油是一种优良的食用油脂,具有很高的营养价值,是人们日常生活中最为常见的食用油之一;其加工得到的大豆粕作为大豆制油后得到副产物,不仅产量巨大,且豆粕中蛋白含量高达45%以上,其中氨基酸组成较为合理,是养殖饲料优质植物蛋白源。

[0003] 对于大豆油,目前,随着生活质量的不断提高,消费者对食用油脂的质量要求也越来越高,食用油脂研究者和生产企业为获得消费者的青睐,尝试在大豆油中添加天然功能性物质(如类胡萝卜素、角鲨烯、黄酮等),以赋予大豆油一定的生物活性,其得到的产品功能性油脂不但更具市场竞争力并大幅度提高了附加值;然而,这些天然功能性物质的获得本身需要一个生产、提取、制备的过程,因此,该类油产品的生产存在着工艺流程长的缺陷或者需要以较高的成本购买天然功能性物质产品进行添加。

[0004] 对于豆粕,饲料研究者和生产企业往往通过对豆粕进行微生物发酵,以进一步改善和提高豆粕的品质;但是,发酵豆粕的获得需要进行加水配料、原料灭菌,接种发酵,烘干等多个环节,在改善和提高豆粕品质的同时也大幅度增加了生产成本,这对于需要严格控制成本的饲料和养殖行业来讲,是一个重要且亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明提供了一种利用红酵母对大豆膨化粉或其他油料作物粉进行发酵处理的方法。此方法为通过在含如膨化大豆、花生、菜籽等的富含油脂的油料作物的发酵基质中接种可产类胡萝卜素的如胶红酵母、鲑色锁掷酵母、粘红酵母等的红酵母进行固态发酵,以得到富含类胡萝卜素的油脂及油料作物粕;红酵母发酵代谢产物类胡萝卜素具有抗氧化、预防血管硬化、增强免疫力、预防癌症等生物活性,而利用此方法获得的油脂以及油料作物粕中的类胡萝卜素含量分别可高达9.071 $\mu\text{g/g}$ 、8.062 $\mu\text{g/g}$;利用此方法仅需一次发酵、一次榨油且无需额外添加功能性物质即可同时得到富含类胡萝卜素的油脂以及油料作物粕,大幅度降低了功能性油脂及发酵油料作物粕的生产成本。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 本发明提供了一种利用红酵母对油料作物进行加工的方法,所述方法为先将可产类胡萝卜素的红酵母接种至含油料作物粉末以及水的发酵培养基中进行固态发酵,得到固态发酵后的发酵物;然后将发酵物进行榨油,得到油脂以及油料作物粕;

[0008] 所述油料作物粉末包含大豆膨化粉、大豆粉、花生粉、菜籽粉、蓖麻粉或芝麻粉中的一种或多种。

[0009] 在本发明的一种实施方式中,所述发酵培养基的成分包含占发酵培养基总质量35~45%的油料作物粉末以及占发酵培养基总质量55~65%的水。

[0010] 在本发明的一种实施方式中,所述发酵培养基的成分包含占发酵培养基总质量40%的油料作物粉末以及占发酵培养基总质量60%的水。

[0011] 在本发明的一种实施方式中,所述固态发酵的条件为温度25~30℃、时间3~6d。

[0012] 在本发明的一种实施方式中,所述固态发酵的条件为温度30℃、时间4d。

[0013] 在本发明的一种实施方式中,所述将红酵母接种至发酵培养基中进行固态发酵为将红酵母菌液接种至发酵培养基中进行固态发酵;所述红酵母菌液在发酵培养基中的接种量为红酵母菌液体积占油料作物粉末质量的10~15%;所述红酵母菌液的菌浓度为 $1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^{10}$ CFU/mL。所述10~15%是指每100g油料作物粉末中接种了10~15mL的红酵母菌液。

[0014] 在本发明的一种实施方式中,所述红酵母包含胶红酵母(*Rhodotorula mucilaginosa*)、鲑色锁掷酵母(*Sporidiobolus salmonicolor*)或粘红酵母(*Rhodotorula glutinis*)中的一种或多种。

[0015] 在本发明的一种实施方式中,所述红酵母为粘红酵母(*Rhodotorula glutinis*)。

[0016] 在本发明的一种实施方式中,所述发酵培养基的成分包含大豆膨化粉以及水。

[0017] 本发明还提供了应用上述方法制备得到的油脂以及豆粕或其他油料作物粕。

[0018] 本发明还提供了含有上述油脂和/或豆粕或其他油料作物粕的产品。

[0019] 在本发明的一种实施方式中,所述产品包含饲料、食品、药品或保健品。

[0020] 有益效果:

[0021] (1) 利用本发明的方法制备得到的油脂富含类胡萝卜素,且含量可高达9.071μg/g,具有抗氧化、延缓衰老、增强免疫力、预防癌症抗等功效,在食品、药品以及保健品领域均具有极大的应用前景;

[0022] (2) 现有的功能性油脂需先制备、提取得到营养成分,再将油脂与各种能够对人体健康起调节作用的营养成分进行调配才能得到,具有工艺复杂、成本较高的缺陷,而本发明通过直接将能够生产生物活性成分的红酵母接种至富含油脂的油料作物(如膨化大豆、花生、菜籽等)粉末与水混合而成的发酵培养基中进行固态发酵,得到了富含类胡萝卜素的功能性油脂,操作简单、成本低;

[0023] (3) 利用本发明的方法制备得到的如豆粕、花生粕、菜籽粕等的油料作物粕也富含类胡萝卜素,且含量可高达8.062μg/g,具有一定的抗氧化、延缓衰老、增强免疫力、预防癌症抗等功效,在制备优质饲料方面具有极大的应用前景;

[0024] (4) 现有的饲料生产厂家常将这些榨油后油料作物灭菌后再与各种菌进行发酵以作成发酵豆粕饲料,这无疑为饲料的加工添加了灭菌、发酵等的额外工序,使得饲料的成本大幅度增加,而本发明通过直接将能够生产生物活性成分的红酵母接种至富含油脂的如膨化大豆、花生、菜籽等的油料作物粉末与水混合而成的发酵培养基中进行固态发酵,榨油所获得的油料作物粕已经达到原有对油料作物粕发酵的目的和意义,同时减少了操作工序,有利于大幅度降低饲料成本;

[0025] (5) 为降低被饲养动物的成活率,饲料生产厂家常将大量的抗生素添加至饲料中,这无疑会造成大量抗生素在被饲养动物体内残留,给健康食品卫生安全造成隐患,而本发

明通过直接将能够生产生物活性成分的红酵母接种至富含油脂的油料作物(如膨化大豆、花生、菜籽等)粉末与水混合而成的发酵培养基中进行固态发酵,得到了富含类胡萝卜素的具有抗氧化、延缓衰老、增强免疫力、预防癌症抗等功效的油料作物粕,此油料作物粕有极大潜力完全或部分取代饲料中的抗生素,起到提高被饲养动物成活率的效果。

附图说明

[0026] 图1:不同红酵母固态发酵膨化大豆提取所得功能性油脂。

具体实施方式

[0027] 下面结合具体实施例对本发明进行进一步的阐述。

[0028] 下述实施例中涉及的胶红酵母、鲑色锁掷酵母、粘红酵母均购自中国普通微生物菌种保藏管理中心,编号分别为CGMCC No.2.5511、CGMCC No.2.4290、CGMCC No.2.5570;下述实施例中涉及的大豆膨化粉来自山东渤海油脂工业有限公司,花生粉、菜籽粉均购自无锡农贸市场(上述菌株胶红酵母CGMCC No.2.5511、鲑色锁掷酵母CGMCC No.2.4290、粘红酵母CGMCC No.2.5570均可以购买得到,不需要进行用于专利程序的保藏)。

[0029] 下述实施例中涉及的培养基如下:

[0030] YPD种子培养基(m/v):蛋白胨2%、酵母粉1%、葡萄糖2%。

[0031] 下述实施例中涉及的检测方法如下:

[0032] 功能性油脂和油料作物粕分析:

[0033] 1、提取

[0034] 固态发酵后的发酵物在50℃下进行干燥,烘干至含水量5-10%;与正己烷以1:30的质量比混合浸泡搅拌24h;抽滤,取滤液;用旋转蒸发仪50℃旋蒸滤液,得到功能性油脂和油料作物粕。

[0035] 2、功能性油脂中的脂肪酸种类及其含量的测定

[0036] 取50mg得到的功能性油脂加入2mL的0.5mol/L的NaOH-CH₃OH溶液;65℃水浴皂化30min;冷却至室温,加入2mL的14%的BF₃-CH₃OH溶液;65℃水浴皂化30min;冷却至室温,加入5mL的正己烷振荡3~4min提取脂肪酸甲酯;加入少许的无水Na₂SO₄进行脱水处理;10000r/min离心5min;取上层有机相过0.22μm的有机膜备用;在甲酯化过膜后的溶液中以1:1的体积比加入0.2mg/mL的十九烷酸甲酯溶液(以正己烷作为溶剂)作为内标;使用GC-MS对提取物中的脂肪酸的含量进行测定。

[0037] 3、功能性油脂中的类胡萝卜素的提取与含量测定

[0038] (1)准确称量0.5g功能性油脂于10mL的棕色容量瓶中,用二氯甲烷定容,摇匀,在吸光波长为450nm处测其OD值,带入标准曲线中计算类胡萝卜素含量;

[0039] (2)类胡萝卜素含量标曲的制定:配制0.2mg/mL的β-胡萝卜素标准溶液,分别吸取0、0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4mLβ-胡萝卜素标准溶液,用二氯甲烷定容至10mL,在吸光波长为450nm处测其OD值,绘制标准品曲线。

[0040] 4、油料作物粕中的类胡萝卜素的提取与含量测定

[0041] 准确称取500mg油料作物粕置于棕色瓶中;加入5mL的丙酮超声2h,每20min取出摇匀;取超声后溶液,10000rpm离心10min,取上清;按功能性油脂中类胡萝卜素含量的测定方

法来测定油料作物粕中类胡萝卜素的含量。

[0042] 菌体浓度检测方法：

[0043] 取红酵母种子液1mL于比色皿，测定OD₆₀₀，然后用生理盐水稀释种子液，用规格为25×16的血球计数板计数红酵母细胞数，计算菌体浓度；

[0044] 其中，每mL中的细胞数 = (血球计数板内计得的细胞个数/80) × 400 × 10000 × 稀释倍数。

[0045] 实施例1：以大豆膨化粉为原料

[0046] 具体步骤如下：

[0047] (1) 将4℃下保存的红酵母菌株接到YPD种子培养基(115℃灭菌20min)，30℃、转速200r·min⁻¹的条件下培养2d，得到活化液；

[0048] (2) 取80mLYPD种子培养基置于250mL三角瓶中(115℃灭菌20min)，取200μL(1)得到的活化液接种至YPD种子培养基中，于温度30℃、转速200r·min⁻¹的条件下培养2d，得到种子液，此时，种子液中的菌体浓度约为9×10⁹CFU/mL；

[0049] (3) 取300g发酵培养基置于2500mL三角瓶中(121℃灭菌30min)，将种子液按照表1的发酵参数接种至发酵培养基中进行固态发酵，得到发酵物。

[0050] 将得到的发酵物进行按照功能性油脂和油料作物粕分析的方法进行油脂提取，得到功能性油脂和发酵豆粕；将得到的功能性油脂和发酵豆粕按照功能性油脂和油料作物粕分析的方法进行分析，分析结果见表2-4，其中，空白组为不进行微生物发酵的原始大豆膨化粉。

[0051] 原始大豆膨化粉、A组、B组、C组得到的功能性油脂见图1，原始膨化大豆提取得到的油脂呈现金黄色；A组得到的功能性油脂为浅橘色；B组得到的功能性油脂颜色较A组深，为橘红色；C组得到的功能性油脂为最深，接近正红色。

[0052] 表1 发酵参数

[0053]

组别	菌株	接种量	培养基	发酵条件	
A 组	A1 组	胶红酵母	12mL	大豆膨化粉 120 g、水 180 g	温度 30℃、时间 4 d
	A2 组	胶红酵母	21mL	大豆膨化粉 140 g、水 160 g	温度 25℃、时间 4 d
	A3 组	胶红酵母	13mL	大豆膨化粉 110 g、水 190 g	温度 28℃、时间 6 d
B 组	B1 组	鲑色锁掷酵母	18mL	大豆膨化粉 120 g、水 180 g	温度 30℃、时间 4 d
	B2 组	鲑色锁掷酵母	18mL	大豆膨化粉 140 g、水 160 g	温度 25℃、时间 4 d
	B3 组	鲑色锁掷酵母	16.5mL	大豆膨化粉 110 g、水 190 g	温度 28℃、时间 6 d
C 组	C1 组	粘红酵母	18mL	大豆膨化粉 120 g、水 180 g	温度 30℃、时间 4 d
	C2 组	粘红酵母	14mL	大豆膨化粉 140 g、水 160 g	温度 25℃、时间 4 d
	C3 组	粘红酵母	14mL	大豆膨化粉 110 g、水 190 g	温度 28℃、时间 6 d

[0054] 表2 功能性油脂和发酵豆粕中的类胡萝卜素的含量

组别		类胡萝卜素	
		油脂 ($\mu\text{g/g}$ 功能性油脂)	豆粕 ($\mu\text{g/g}$ 发酵豆粕)
空白组		7.286	0.623
[0055] A 组	A1 组	7.513	8.062
	A2 组	7.652	7.975
	A3 组	7.751	8.059
B 组	B1 组	8.462	2.161
	B2 组	8.367	2.059
	B3 组	8.453	2.112
[0056] C 组	C1 组	9.071	7.627
	C2 组	8.976	7.484
	C3 组	9.031	7.575

[0057] 表3 功能性油脂中的脂肪酸种类及其含量 (mg/g功能性油脂)

	空白组	A 组		
		A1 组	A2 组	A3 组
C14:0	0.305	0.268	0.254	0.276
C16:0	46.976	44.832	45.667	48.492
C16:1	0.406	0.387	0.362	0.435
C18:0	16.803	16.122	16.101	16.556
[0058] C18:1	108.598	108.652	107.576	109.112
C18:2	223.761	223.592	221.347	225.379
C18:3	25.015	24.394	23.560	23.673
C20:0	1.515	1.400	1.297	1.378
C20:1	1.0521	1.018	0.984	1.027
C22:0	1.713	1.604	1.542	1.669
SFA/UFA	0.186	0.179	0.183	0.190

[0059] 表4 功能性油脂中的脂肪酸种类及其含量 (mg/g功能性油脂)

	B 组			C 组		
	B1 组	B2 组	B3 组	C1 组	C2 组	C3 组
C14:0	0.361	0.314	0.372	0.333	0.320	0.354
C16:0	54.176	52.880	56.076	45.284	44.187	46.583
C16:1	0.589	0.525	0.587	0.541	0.512	0.564
C18:0	19.640	18.352	19.896	16.494	16.087	16.809
C18:1	124.662	121.672	126.176	119.285	118.817	121.304
C18:2	253.395	250.768	254.098	236.165	234.734	236.189
C18:3	28.553	26.125	29.174	25.428	24.126	25.765
C20:0	1.748	1.720	1.759	1.457	1.217	1.468
C20:1	1.207	1.163	1.213	1.113	1.089	1.119
C22:0	2.019	1.986	1.987	1.729	1.703	1.790
SFA/UFA	0.191	0.188	0.195	0.171	0.167	0.174

[0061] 注：SFA为饱和脂肪酸；SUFA为单不饱和脂肪酸；PUFA为多不饱和脂肪酸；UFA为不饱和脂肪酸。

[0062] 由表2可知，经过红酵母发酵膨化大豆，进一步加工处理得到的功能性油脂、豆粕中均增加了功能性成分胡萝卜素，类胡萝卜素赋予油脂增加宿主免疫力、预防血管硬化及抑制肿瘤、抗氧化和抑制自由基等生理功能；由表3-4可知，功能性油脂中不同脂肪酸含量变化不明显，而不饱和脂肪酸含量丰富，可见，本发明制备的功能性油脂具有更好的保健功效。

[0063] 实施例2：以花生粉为原料

[0064] 具体步骤如下：

[0065] (1) 同实施例1；

[0066] (2) 同实施例1；

[0067] (3) 将花生放入热风循环烘箱，在50℃下进行干燥，烘干至含水量为5-10%，之后对其进行剥壳处理，把去壳后的花生磨成细粉，得到花生粉；

[0068] (4) 以花生粉替代大豆膨化粉，取300g发酵培养基置于2500mL三角瓶中(121℃灭菌30min)，将种子液按照表1的发酵参数接种至发酵培养基中进行固态发酵，得到发酵物。

[0069] 将得到的发酵物进行按照功能性油脂和油料作物粕分析的方法进行油脂提取，得到功能性油脂和发酵豆粕；将得到的功能性油脂和发酵豆粕按照功能性油脂和油料作物粕分析的方法进行分析后，发现花生油脂和花生粕中均富含类胡萝卜素，类胡萝卜素的存在，既赋予了油脂一定的生理功能，又改良了花生粕的品质，全面提升了油脂和花生粕的营养价值。

[0070] 实施例3：以菜籽粉为原料

[0071] 具体步骤如下：

[0072] (1) 同实施例1；

[0073] (2) 同实施例1；

[0074] (3) 将菜籽放入热风循环烘箱,在50℃下进行干燥,烘干至含水量为5-10%,之后对其进行剥壳处理,把去壳后的菜籽磨成细粉,得到菜籽粉;

[0075] (4) 以菜籽粉替代大豆膨化粉,取300g发酵培养基置于2500mL三角瓶中(121℃灭菌30min),将种子液按照表1的发酵参数接种至发酵培养基中进行固态发酵,得到发酵物。将得到的发酵物进行按照功能性油脂和油料作物粕分析的方法进行油脂提取,得到功能性油脂和发酵豆粕;将得到的功能性油脂和发酵豆粕按照功能性油脂和油料作物粕分析的方法进行分析后,发现菜籽油脂和菜籽粕中均富含类胡萝卜素,类胡萝卜素的存在,既赋予了油脂一定的生理功能,又改良了菜籽粕的品质,全面提升了油脂和菜籽粕的营养价值。

[0076] 虽然本发明已以较佳实施例公开如上,但其并非用以限定本发明,任何熟悉此技术的人,在不脱离本发明的精神和范围内,都可做各种的改动与修饰,因此本发明的保护范围应该以权利要求书所界定的为准。

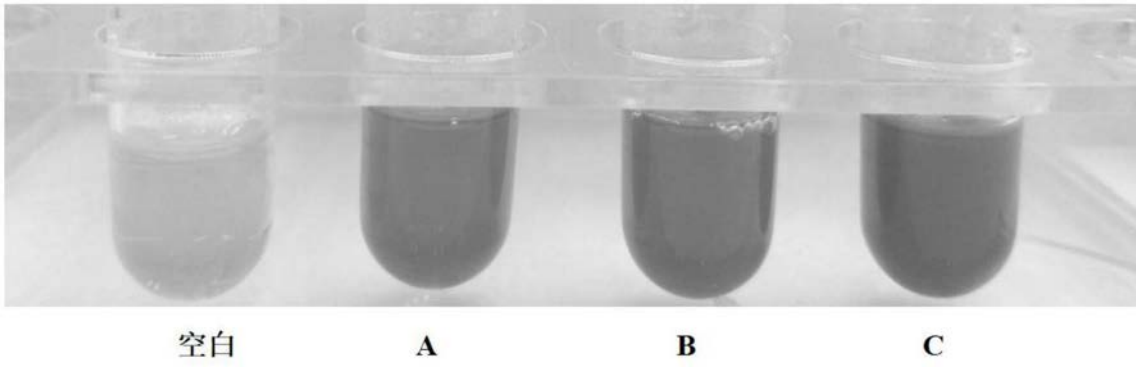


图1