



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114874941 B

(45) 授权公告日 2023.08.11

(21) 申请号 202210509925.3

(22) 申请日 2022.05.11

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114874941 A

(43) 申请公布日 2022.08.09

(83) 生物保藏信息  
GDMCC No:62008 2021.10.25

(73) 专利权人 淮阴师范学院  
地址 223300 江苏省淮安市长江西路111号

(72) 发明人 鄢贵龙 周玉珍 谢鹏 邬建国  
金慈 钱时权 汪伟 赵利琴

(74) 专利代理机构 淮安市科文知识产权事务所  
32223  
专利代理师 朱介人

(51) Int. Cl.  
C12N 1/20 (2006.01)  
C12P 19/02 (2006.01)  
C12R 1/01 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104877936 A, 2015.09.02  
CN 106630063 A, 2017.05.10  
CN 109251879 A, 2019.01.22  
CN 111909872 A, 2020.11.10  
CN 112501071 A, 2021.03.16  
CN 104726385 A, 2015.06.24  
CN 105802879 A, 2016.07.27  
CN 114854795 A, 2022.08.05  
KR 20170033642 A, 2017.03.27  
US 2011151532 A1, 2011.06.23  
WO 2014099525 A1, 2014.06.26  
段绪果 等. 一株产生淀粉酶杆菌 *Bacillus* sp. GEL-09 的筛选、鉴定及发酵条件优化. 《微生物学通报》. 2017, 第45卷(第6期), 第1180-1189页.

审查员 和平鸽

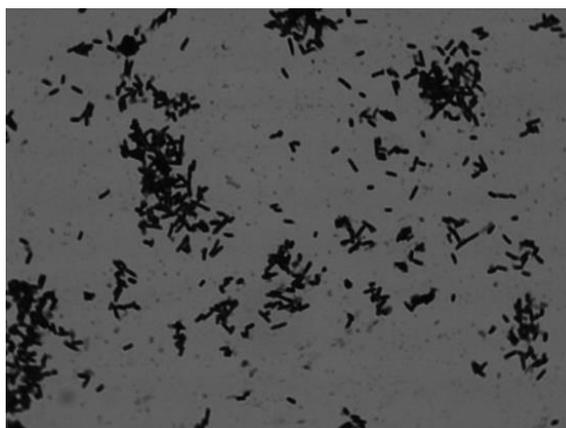
权利要求书1页 说明书5页  
序列表1页 附图2页

(54) 发明名称

一株具有水解生淀粉能力的叶际类芽孢杆菌及其应用

(57) 摘要

本发明公开了一株具有水解生淀粉能力的叶际类芽孢杆菌及其应用, 提供了一株叶际类芽孢杆菌 *Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148, 并提供了一种利用该菌株水解生淀粉制备葡萄糖的方法, 该方法具有成本低, 不受地域、季节等条件限制, 适合工业化大规模生产等优点。同时本发明将传统淀粉制糖工艺的淀粉蒸煮糊化、液化、糖化多步合并为一步直接糖化, 不需要传统的高温蒸煮糊化和糖化冷却工序, 极大地降低了能量的消耗, 简化了工序, 降低了生产成本, 符合当前环保和可持续发展的要求。



1. 一株具有水解生淀粉能力的叶际类芽孢杆菌 (*Paenibacillus phyllosphaerae*), 其特征在于: 所述叶际类芽孢杆菌为 *Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148, 该菌株于 2021 年 10 月 25 日保藏于广东省微生物菌种保藏中心, 保藏编号为 GDMCC No: 62008。

2. 权利要求 1 所述的叶际类芽孢杆菌 *Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148 在发酵生淀粉制备葡萄糖中的应用。

3. 利用权利要求 1 所述的叶际类芽孢杆菌 *Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148 发酵生淀粉制备葡萄糖的方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

S1. 将所述叶际类芽孢杆菌 *Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148 接种至固体平板培养基上, 将固体平板培养基置于 28-32℃ 恒温培养箱中培养 2-4 天, 用接种环从固体平板培养基上挑取单菌落至液体种子培养基中, 于 28-32℃, 摇床培养 1-3 天作为种子液备用;

S2. 将 S1 中培养好的种子液接入生淀粉发酵培养基中发酵, 发酵后得到含葡萄糖的发酵液;

S3. 将 S2 所得的含葡萄糖的发酵液进行离心, 得到的上清液即为葡萄糖溶液;

所述 S2 中生淀粉发酵培养基组分和质量含量为生淀粉 10-100g/L, 硫酸铵 1-3g/L, 蛋白胨 2-10g/L, 磷酸氢二钾 0.5-1.5g/L, 七水硫酸镁 0.4-0.6g/L, 氯化钙 0.5-1.5g/L, 七水硫酸亚铁 0.005-0.015g/L, 培养基的 pH 值为 6.5-7.5。

4. 根据权利要求 3 所述的方法, 其特征在于: 所述 S1 中固体平板培养基的组分和质量含量为蛋白胨 8-12g/L, 酵母浸粉 4-6g/L, 氯化钠 4-6g/L, 可溶性淀粉 8-12g/L, 琼脂 18-22g/L。

5. 根据权利要求 3 所述的方法, 其特征在于: 所述 S1 中液体种子培养基组分和质量含量为蛋白胨 8-12g/L, 酵母浸粉 4-6g/L, 氯化钠 4-6g/L, 可溶性淀粉 8-12g/L。

6. 根据权利要求 3 所述的方法, 其特征在于: 所述 S2 中种子液按体积比 1-10% 接入生淀粉发酵培养基得发酵液。

7. 根据权利要求 3 所述的方法, 其特征在于: 所述 S2 的发酵条件为摇床速度为 100-200r/min, 发酵温度为 28-32℃, 发酵时间为 72-120 小时。

## 一株具有水解生淀粉能力的叶际类芽孢杆菌及其应用

### 技术领域

[0001] 本发明属于生物技术领域,特别涉及一株具有水解生淀粉能力的叶际类芽孢杆菌及其应用。

### 背景技术

[0002] 随着人类社会经济发展,当前的能源结构、资源结构、环境状态已不能支撑现有的发展模式。特别是随着煤、石油等能源的耗竭以及环境保护的迫切需求,如果没有基于科技进步的大力开发,能源和资源将难以支撑人类社会的进一步发展。因此,人类正面临着经济发展方式的新变革,而从基于不可再生的“碳氢化合物”为能源和原材料的经济结构,向基于可再生的“碳水化合物”的经济结构的转变是未来社会发展方式的新选择。

[0003] 微生物由于其强大和多样化的代谢能力,能将来源于太阳能的可再生资源碳水化合物转变为现代社会所需要的化工原料和能源,成为构筑可持续发展经济结构最重要的战略资源和技术源泉。在利用微生物进行各种产品的生产过程中,营养物质的成本中碳源占了主要部分。葡萄糖是微生物的一种通用碳源,也是目前发酵工业使用最广泛的碳源。目前,工业葡萄糖的来源主要还是通过淀粉的水解获得。以淀粉质为原料生产葡萄糖时,其工艺流程一般分为三个阶段,即淀粉质原料的糊化、液化和糖化。在这一工艺过程中,蒸煮糊化和糖化冷却工序要消耗大量能量,也是造成制糖成本和发酵成本高昂的主要原因。例如,在酒精发酵过程中,蒸煮糊化过程所需的热能大概占全部生产所需能耗的30%-40%。若能直接利用未糊化淀粉即生淀粉制取葡萄糖,将能有效降低蒸煮糊化和糖化冷却工序的能耗,极大地降低制糖工业的生产成本,提高企业的竞争能力。

### 发明内容

[0004] 本发明目的在于提供一株能水解生淀粉的叶际类芽孢杆菌及其应用,利用叶际类芽孢杆菌*Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148直接发酵生淀粉制备葡萄糖,不需要传统的高温蒸煮糊化和糖化冷却工序,极大地降低了能量的消耗,简化了工序,降低了生产成本,可以有效解决背景技术中的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0006] 一种叶际类芽孢杆菌,所述叶际类芽孢杆菌为*Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148,该菌株于2021年10月25日保藏于广东省微生物菌种保藏中心(简称:GDMCC)(广东省广州市先烈中路100号,广东省微生物研究所),保藏编号:GDMCC 62008。

[0007] 叶际类芽孢杆菌*Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148在发酵生淀粉制备葡萄糖中的应用。

[0008] 利用叶际类芽孢杆菌*Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148发酵生淀粉制备葡萄糖的方法,包括以下步骤:

[0009] S1.将*Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148接种至固体平板培养基上,将固体平板培养基置于28-32℃恒温培养箱中培养2-4天,用接种环从固体平板培养基上挑取

单菌落至液体种子培养基中,于28-32℃,100-200rpm下摇床培养1-3天作为种子液备用;

[0010] S2. 将S1中培养好的种子液接入生淀粉发酵培养基中发酵,发酵后得到含葡萄糖的发酵液;

[0011] S3. 将S2所得的含葡萄糖的发酵液进行离心,离心得到的上清液即为水解获得的葡萄糖溶液。

[0012] 进一步地,所述S1中固体平板培养基的组分和质量含量为蛋白胨8-12g/L,酵母浸粉4-6g/L,氯化钠4-6g/L,可溶性淀粉8-12g/L,琼脂18-22g/L。

[0013] 进一步地,所述S1中液体种子培养基组分和质量含量为蛋白胨8-12g/L,酵母浸粉4-6g/L,氯化钠4-6g/L,可溶性淀粉8-12g/L。

[0014] 进一步地,所述S2中种子液接入生淀粉发酵培养基得发酵液,所述发酵液中的种子液按体积比为1-10%。

[0015] 进一步地,所述S2中培养基组分和质量含量为生淀粉10-100g/L,硫酸铵1-3g/L,蛋白胨2-10g/L,磷酸氢二钾0.5-1.5g/L,七水硫酸镁0.4-0.6g/L,氯化钙0.5-1.5g/L,七水硫酸亚铁0.005-0.015g/L,培养基的pH值为6.5-7.5。

[0016] 进一步地,所述S2的发酵条件为摇床速度为100-200r/min,发酵温度为28-32℃,发酵时间为72-120小时。

[0017] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0018] 本发明提供的菌株及其应用于生淀粉的葡萄糖制备,具有成本低,不受地域、季节等条件限制,适合工业化大规模生产等优点。同时本发明将传统淀粉制糖工艺的淀粉蒸煮糊化、液化、糖化多步合并为一步直接糖化,不需要传统的高温蒸煮糊化和糖化冷却工序,极大地降低了能量的消耗,简化了工序,降低了生产成本,符合环保和可持续发展的要求。

## 附图说明

[0019] 图1菌种经革兰氏染色后的菌体形态图

[0020] 图2菌种在生淀粉平板上培养后菌落照片。

## 具体实施方式

[0021] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0022] 一、菌株的分离、筛选与鉴定

[0023] 从淀粉制品厂周围取土样,然后将样品用无菌水制成菌悬液,梯度稀释后涂布于淀粉为唯一碳源的分离平板中,平板培养基为生淀粉20 g/L,硫酸铵2 g/L,蛋白胨5 g/L,磷酸氢二钾1 g/L,七水硫酸镁0.5 g/L,氯化钙1 g/L,七水硫酸亚铁0.01 g/L,琼脂20 g/L,其中生淀粉为干热灭菌,其它成分配置好后湿热灭菌。经培养后挑选透明圈直径比较大的菌落并进一步划线分离培养获得纯培养物,获得叶际类芽孢杆菌*Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148,保存于斜面。

[0024] 按照生工EZ-10柱式细菌基因组DNA抽提试剂盒说明书提取总DNA。以上述提取的总DNA为模板,采用引物27F/1492R进行PCR扩增。PCR产物在1%琼脂糖凝胶中电泳,由电泳结果切割所需DNA目的条带,按UNIQ-10柱式DNA胶回收试剂盒说明书进行纯化回收。PCR产

物由上海生工生物工程有限公司测序。测序结果如下：

[0025] GACTACACCTTCGGGTGTGGTTAGCGGCGGACGGGTGAGTAACACGTAGGTAACCTGCCTGTAAGACCGGATAACATTTCGGAAACGAATGCTAATACCGGATATGCGGTTTGCTCGCATGAGCGAATCGGGAAAGACGGTGCAAGCTGTCACTTACAGATGGACCTGCGGCGCATTAGCTAGTTGGTGGGGTAACGGCTCACCAAGGCGACGATGCGTAGCCGACCTGAGAGGGTGATCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTTCCGCAATGGACGAAAGTCTGACGGAGCAACGCCGCGTGAGTGATGAAGGTTTTTCGGATCGTAAAGCTCTGTTGCCAGGGAAGAACGAGTGGGAGAGTAACTGCTCCTGCTATGACGGTACCTGAGAAGAAAGCCCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGTAATACGTAGGGGGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGCGCGCGCAGGCGGTTTTGTAAGTCAGGTGTTTAAGCTCGGGGCTCAACCCCGATTTCGCATCTGAAACTGCAAGACTTGAGTGCAGAAGAGGGAAAGTGGAAATCCACGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAACACCAGTGGCGAAGGCGACTTTCTGGGCTGTAAGTACGCTGAGGCGCGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGAATGCTAGGTGTTAGGGGTTTCGATACCCTTGGTGCCGAAGTAAACACATTAAGCATTCCGCCTGGGGAGTACGCTCGCAAGAGTGAAGTCAAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAGCAGTGGAGTATGTGGTTTAATTGAAGCAACGCGAAGAACCTTACCAGGTCTTGACATCCCTTTGAATCCTCTAGAGATAGAGGCGGCCCTTCGGGGACAGAGGAGACAGGTGGTGCATGGTTGTGCTCAGCTCGTGTGCTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCACAACGAGCGCAACCCTTGATTTTAGTTGCCAGCACTTTAAGGTGGGCACTCTAGAATGACTGCCGGTGACAAACCGGAGGAAGGCGGGATGACGTCAAATCATCATGCCCTTATGACCTGGGCTACACACGTACTACAATGGCCGTTACAACGGGAAGCGAAGGAGCGATCTGGAGCGAATCCTAAAAAGGCGGTCTCAGTTCGGATTGCAGGCTGCAACTCGCCTGCATGAAGTCGGAATTGCTAGTAATCGCGGATCAGCATGCCGCGTGAATACGTTCCCGGGTCTTGTACACACCGCCGTCACACCACGAGAGTTACAACACCCGAAGCCGGTGGGT

[0026] 将测得菌株的16S rDNA序列与GenBank数据库中序列进行BLAST分析,经BLAST序列比对及系统进化树分析,结果表明:本发明的菌株位于系统发育树与叶际类芽孢杆菌(*Paenibacillus phyllosphaerae*)有最近的亲缘关系,HYNU-YU148 16S rRNA基因序列与*Paenibacillus phyllosphaerae* strain SM26的同源性为99%,结合进化树,确定其为叶际类芽孢杆菌(*Paenibacillus phyllosphaerae*)。

[0027] 本发明提供的*Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148,该菌株于2021年10月25日保藏于广东省微生物菌种保藏中心(简称:GDMCC)(广东省广州市先烈中路100号,广东省微生物研究所),保藏编号:GDMCC 62008。

[0028] 二、利用叶际类芽孢杆菌*Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148直接发酵生淀粉制得葡萄糖,包括以下实施例:

[0029] 实施例1

[0030] S1. 将叶际类芽孢杆菌*Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148接种至固体平板培养基上,固体平板培养基的组分和质量含量为:蛋白胨11.5g/L,酵母浸粉4g/L,氯化钠6g/L,可溶性淀粉8g/L,琼脂17.5g/L。将固体平板培养基置于32℃恒温培养箱中培养2天,用接种环从固体平板培养基上挑取单菌落至液体种子培养基中,液体种子培养基的组分和质量含量为:蛋白胨8g/L,酵母浸粉4g/L,氯化钠4g/L,可溶性淀粉8g/L。28℃,110rpm下摇床培养1天作为种子液备用;

[0031] S2. 将S1中培养好的种子液按体积比1%接入生淀粉发酵培养基中进行发酵,生淀粉发酵培养基组分和质量含量为:生淀粉10g/L,硫酸铵1g/L,蛋白胨2g/L,磷酸氢二钾

0.5g/L,七水硫酸镁0.4g/L,氯化钙0.5g/L,七水硫酸亚铁0.005g/L。培养基的pH值为6.5。摇床速度为190r/min,培养温度为32℃,培养时间为74小时。

[0032] S3. 将S2所得的含葡萄糖的发酵液进行离心,离心得到的上清液即为水解获得的葡萄糖溶液。

[0033] 经检验,每克淀粉可转化为0.832g葡萄糖,转化率为83.2%,葡萄糖溶液中葡萄糖含量为9.7g/L。

[0034] 实施例2

[0035] S1. 将叶际类芽孢杆菌*Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148接种至固体平板培养基上,固体平板培养基组分和质量含量为:蛋白胨7.5g/L,酵母浸粉6g/L,氯化钠6g/L,可溶性淀粉12g/L,琼脂21.52g/L。将固体平板置于28±2℃恒温培养箱中培养4天,用接种环从固体平板培养基上挑取单菌落至液体种子培养基中,液体种子培养基中组分和质量含量为:蛋白胨12g/L,酵母浸粉6g/L,氯化钠6g/L,可溶性淀粉11.52g/L。32℃,200rpm下摇床培养3天作为种子液备用;

[0036] S2. 将S1中培养好的种子液按体积比为10%接入生淀粉发酵培养基中进行发酵,生淀粉发酵培养基组分和质量含量为:生淀粉100g/L,硫酸铵3g/L,蛋白胨10g/L,磷酸氢二钾1.5g/L,七水硫酸镁0.6g/L,氯化钙1.5g/L,七水硫酸亚铁0.015g/L。培养基的pH值为7.5。摇床速度为100r/min,培养温度为32℃,培养时间为118小时。

[0037] S3. 将S2所得的含葡萄糖的发酵液进行离心,离心得到的上清液即为水解获得的葡萄糖溶液。

[0038] 经检验,每克淀粉可转化为0.756g葡萄糖,转化率为75.6%,葡萄糖溶液中葡萄糖含量为8.8g/L。

[0039] 实施例3

[0040] S1. 将叶际类芽孢杆菌*Paenibacillus phyllosphaerae* HYNU-YU148接种至固体平板培养基上,固体平板培养基组分和质量含量为:蛋白胨10g/L,酵母浸粉5g/L,氯化钠5g/L,可溶性淀粉10g/L,琼脂20g/L。将固体平板置于30℃恒温培养箱中培养3天,用接种环从固体平板培养基上挑取单菌落至液体种子培养基中,液体种子培养基的组分和质量含量为:蛋白胨10g/L,酵母浸粉5g/L,氯化钠5g/L,可溶性淀粉10g/L。30℃,150rpm下摇床培养2天作为种子液备用;

[0041] S2. 将S1中培养好的种子液按体积比为5%接入培养基中发酵,发酵培养基组分和质量含量为:生淀粉50g/L,硫酸铵2g/L,蛋白胨10g/L,磷酸氢二钾1g/L,七水硫酸镁0.5g/L,氯化钙1g/L,七水硫酸亚铁0.01g/L。培养基的pH值为7.0。摇床速度为150r/min,培养温度为30℃,培养时间为96小时。

[0042] S3. 将S2所得的发酵液离心,上清液即水解获得的葡萄糖溶液。

[0043] 经检验,每克淀粉可转化为0.943g葡萄糖,转化率为94.3%,葡萄糖溶液中葡萄糖含量为5.5g/L。

[0044] 实施例4

[0045] S2. 将培养好的种子液按体积比为1%接入培养基中发酵,发酵培养基组成和质量含量为:生淀粉10g/L,硫酸铵2g/L,蛋白胨2g/L,磷酸氢二钾1g/L,七水硫酸镁0.5g/L,氯化钙1g/L,七水硫酸亚铁0.01g/L。培养基的pH值为7.0。摇床速度为150r/min,培养温

度为30℃,培养时间为72小时。

[0046] S3. 将S2所得的发酵液离心,上清液即水解获得的葡萄糖溶液。

[0047] 其余实施如实施例3。

[0048] 经检验,每克淀粉可转化为0.816g葡萄糖,转化率为81.6%,葡萄糖溶液中葡萄糖含量为9.5g/L。

[0049] 实施例5

[0050] S2. 将培养好的种子液按体积比为10%接入培养基中发酵,发酵培养基组成和质量含量为:生淀粉100g/L,硫酸铵2 g/L,蛋白胨10 g/L,磷酸氢二钾1 g/L,七水硫酸镁0.5 g/L,氯化钙1 g/L,七水硫酸亚铁0.01 g/L。培养基的pH值为7.0。摇床速度为150r/min,培养温度为30℃,培养时间为120小时。

[0051] S3. 将S2所得的发酵液离心,上清液即水解获得的葡萄糖溶液。

[0052] 其余实施如实施例3。

[0053] 经检验,每克淀粉可转化为0.763g葡萄糖,转化率为76.3%,葡萄糖溶液中葡萄糖含量为8.9g/L。

[0054] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

- [0001] 序列表
- [0002] <110> 淮阴师范学院
- [0003] <120> 一株具有水解生淀粉能力的叶际类芽孢杆菌及其应用
- [0004] <130> 2022
- [0005] <141> 2022-05-11
- [0006] <160> 1
- [0007] <170> SIPOSequenceListing 1.0
- [0008] <210> 2
- [0009] <211> 1381
- [0010] <212> DNA
- [0011] <213> 人工序列(Paenibacillus phyllosphaerae HYNU-YU148)
- [0012] <400> 2
- [0013] gactacacct tcgggtgtgg ttagcggcgg acgggtgagt aacacgtagg taacctgcct 60
- [0014] gtaagaccgg gataacattc ggaaacgaat gctaataccg gatatgcggt ttgctcgcac 120
- [0015] gagcgaatcg ggaaagacgg tgcaagctgt cacttacaga tggacctgcg gcgcattagc 180
- [0016] tagttggtgg ggtaacggct caccaaggcg acgatgcgta gccgacctga gaggggtgatc 240
- [0017] ggccacactg ggactgagac acggcccaga ctctacggg aggcagcagt agggaatctt 300
- [0018] ccgcaatgga cgaaagtctg acggagcaac gccgcgtgag tgatgaaggt tttcggatcg 360
- [0019] taaagctctg ttgccaggga agaacgagtg ggagagtaac tgctcctgct atgacggtac 420
- [0020] ctgagaagaa agccccggct aactacgtgc cagcagccgc ggtaatacgt agggggcaag 480
- [0021] cgttgtccgg aattattggg cgtaaagcgc gcgcagcggg ttttgtaagt caggtgttta 540
- [0022] agctcggggc tcaaccccga ttgcacatcg aaactgcaag acttgagtgc agaagaggga 600
- [0023] aagtggaatt ccacgtgtag cgggtgaaatg cgtagagatg tggaggaaca ccagtggcga 660
- [0024] aggcgacttt ctgggctgta actgacgctg aggcgcgaaa gcgtggggag caaacaggat 720
- [0025] tagataccct ggtagtccac gccgtaaacg atgaatgcta ggtgttaggg gtttcgatac 780
- [0026] ccttggtgcc gaagttaaca cattaagcat tccgcctggg gagtacgctc gcaagagtga 840
- [0027] aactcaaagg aattgacggg gacccgcaca agcagtggag tatgtggttt aattcgaagc 900
- [0028] aacgcgaaga acctaccag gtcttgacat ccctttgaat cctctagaga tagaggcggc 960
- [0029] ccttcgggga cagaggagac aggtggtgca tggttgtcgt cagctcgtgt cgtgagatgt 1020
- [0030] tgggttaagt cccgcaacga gcgcaaccct tgatthtagt tgccagcact ttaaggtggg 1080
- [0031] cactctagaa tgactgccgg tgacaaaccg gaggaaggcg gggatgacgt caaatcatca 1140
- [0032] tgccccttat gacctgggct acacacgtac tacaatggcc gttacaacgg gaagcgaagg 1200
- [0033] agcgatctgg agcgaatcct aaaaaggcgg tctcagttcg gattgcaggc tgcaactcgc 1260
- [0034] ctgcatgaag tcggaattgc tagtaatcgc ggatcagcat gccgcggtga atacgttccc 1320
- [0035] gggctcttga cacaccgccc gtcacaccac gagagtttac aacacccgaa gccggtgggg 1380
- [0036] t 1381

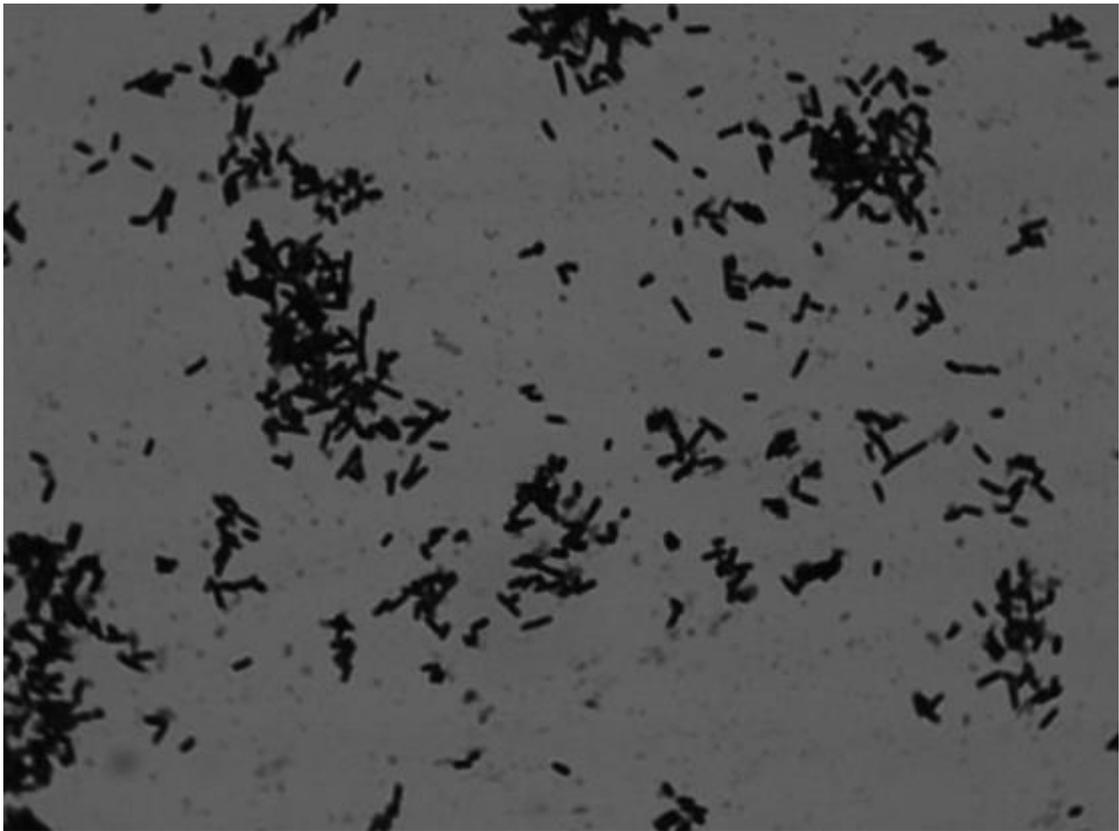


图1

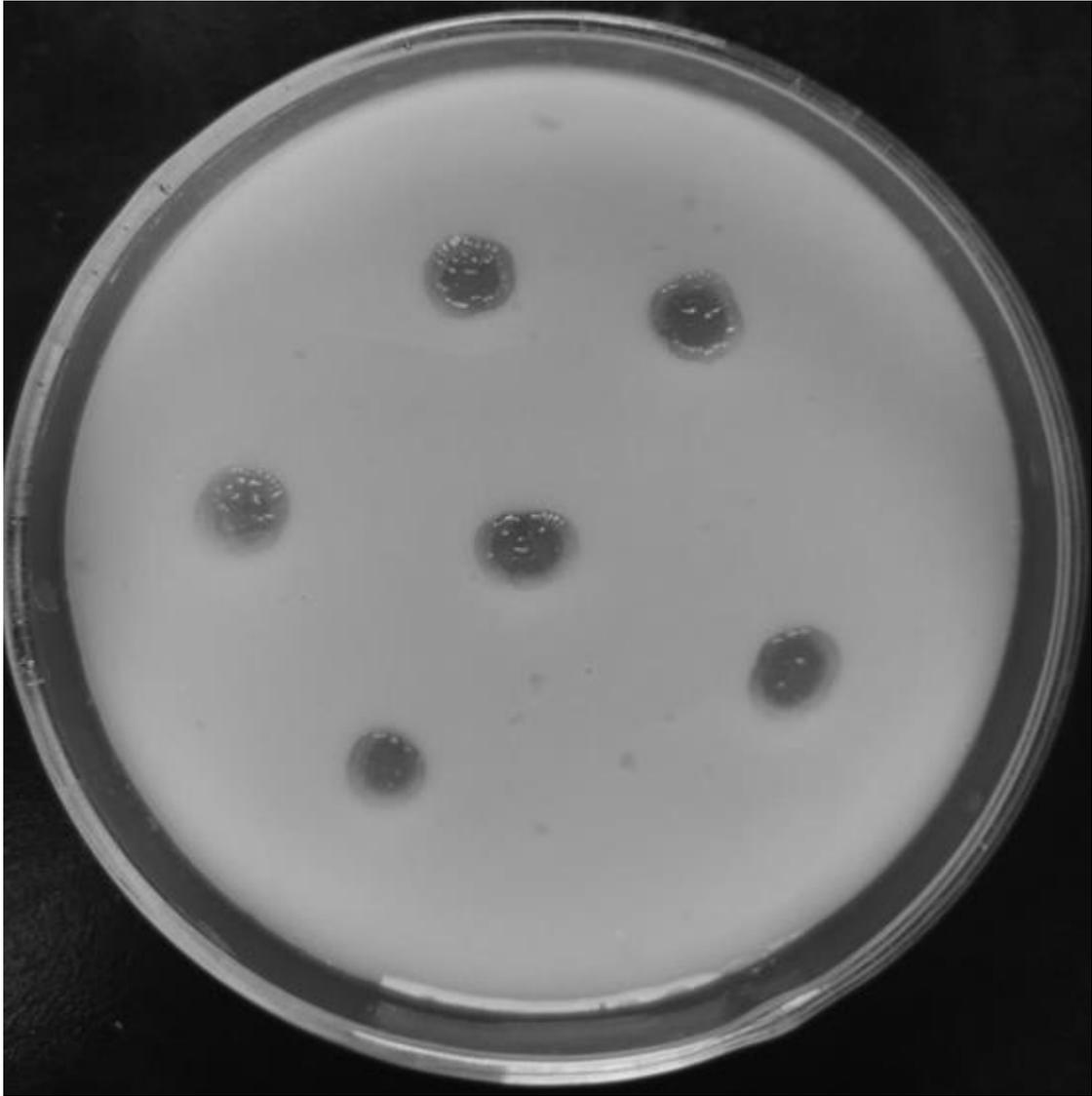


图2