



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102533601 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 16

(21) 申请号 201210001480. 4

C12R 1/07(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 01. 05

审查员 高宇

(83) 生物保藏信息

CGMCC No5242 2011. 09. 09

(73) 专利权人 陕西延长石油(集团) 有限责任公司研究院

地址 710075 陕西省西安市科技二路 75 号

(72) 发明人 王香增 高瑞民 李世强 江绍静 洪玲 赵丽 薛媛 王蓓蕾

(74) 专利代理机构 西安新思维专利商标事务所 有限公司 61114

代理人 韩翎

(51) Int. Cl.

C12N 1/20(2006. 01)

C09K 8/524(2006. 01)

C09K 3/32(2006. 01)

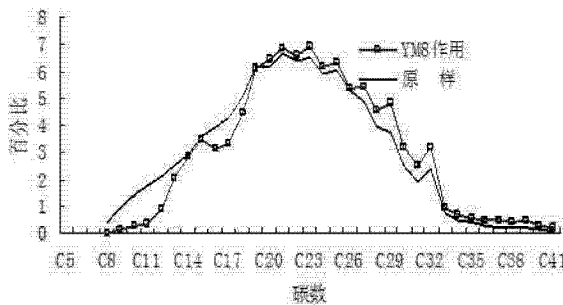
权利要求书1页 说明书5页 序列表2页 附图1页

(54) 发明名称

一株简单芽孢杆菌及其培养方法与应用

(57) 摘要

本发明涉及一株简单芽孢杆菌(Bacillus simplex) YM8 CGMCC No. 5242 及其培养方法与应用。简单芽孢杆菌 YM8 的培养方法是先将菌种接种于种子培养基中, 35℃或 55℃、120 转 / 分摇床中培养至菌体浓度达 10⁸ ~ 10⁹ 个 / mL, 然后接种 5mL 菌液至发酵培养基中, 35℃或 55℃、120 转 / 分摇床培养。本发明提供的简单芽孢杆菌 YM8, 可应用于油田的环境治理, 具有很好的降解原油的作用, 具有较高的研究、应用及市场价值; 此外, 该菌培养方法简单易操作, 生长繁殖迅速, 具有扩大化生产的可行性。



1. 一株简单芽孢杆菌(*Bacillus simplex*)YM8 CGMCC No. 5242, 其 16S rDNA 基因序列为:

TTAGCGGCTGGCTCCATGAAGGTTACCTCACCGACTTCGGGTGTTACAACTCTCGTGGTGTGACGGGCGGT
GTGTACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGCGCATGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCATGCAGGCGA
GTTGCAGCCTGCAATCCGAAGTGAAGTGGCTTTATGGGATTCGCTTACCTTCGCAGGTTTGCAGCCCTTTGTACCA
TCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAGGTCATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCCGGTTTGT
CACCGGCAGTCACCTTAGAGTGCCCAACTGAATGCTGGCAACTAAGATCAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAAC
CCAACATCTCACGACACGAGCTGACGACAACCATGCACCACCTGTCACTCTGTCCCCGAAGGGGAAAGCCCTATCT
CTAGGGTTGTGAGAGGATGTCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTGAATTAACCACATGCTCCACCGCTT
GTGCGGGCCCCGTC AATTCCTTTGAGTTTCAGCCTTTCGCGCCGTACTCCCCAGGCGGAGTGCTTAATGCGTTAGCT
GCAGCACTAAAGGGCGGAAACCCTCTAACACTTAGCACTCATCGTTTACGGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCT
GTTTGCTCCCCACGCTTTCGCGCCTCAGTGTGAGTTACAGACCAGAAAGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCAAA
TCTCTACGCATTTACCGCTACACTTGAATTCACCTTTCCTCTTCTGCACTCAAGTTCGCCAGTTTCCAATGACCC
TCCACGGTTGAGCCGTGGGCTTTCACATCAGACTTAAGGAACCACCTGCGCGCGCTTACGCCAATAATTCCGGAC
AACGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGTAGTTAGCCGTGGCTTCTGGTTAGGTACCGTCAAGGT
ACCAGCAGTTACTCTGGTACTTGTCTTCCCTAACACAGAACTTACGACCCGAAGGCCTTCTCGTTCACGCGGC
GTTGCTCCGTGAGACTTTCGTCCATTGCGGAAGATTCCCTACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGGCCGTGTCTCAG
TCCCAGTGTGGCCGATCACCTCTCAGGTCGGCTACGCATCGTCGCCTTGGTGAGCCATTACCTCACCAACTAGCTA
ATGCGCCGCGGGCCCATCTATAAGTGACAGCGTAAACCGTCTTCCATCTTCTCTCATGCGAGAAAAGAACGTATCC
GGTATTAGCTCCGGTTTCCCGAAGTTATCCAGTCTTATAGGCAGGTTGCCACGTGTTACTCACCCGTCCGCCGCT
AATCTCAGGGAGCAAGCTCCCATCGATTTCGCTCGACTGCATTATAGCCCC

上述 16S rDNA 基因序列的长度为 1431 个核苷酸。

2. 一株简单芽孢杆菌(*Bacillus simplex*)YM8 CGMCC No. 5242 的培养方法, 是先将简单芽孢杆菌(*Bacillus simplex*)YM8 CGMCC No. 5242 接种于种子培养基中, 35°C 或 55°C、120 转 / 分摇床中培养至菌体浓度达 $10^8 \sim 10^9$ 个 / mL, 然后接种 5mL 菌液至发酵培养基中, 35°C 或 55°C、120 转 / 分摇床培养;

所述的种子培养基的配方为:

葡萄糖 2.0g、玉米浆 0.8g、磷酸氢二钠 0.1g、磷酸二氢钾 0.05g、硝酸钠 0.2g、硫酸镁 0.05g、氯化钠 0.1g、氯化钙 0.005g、水 100mL、pH 7.2-7.4;

所述的发酵培养基的配方为:

原油 20g、玉米浆 1.6g、磷酸氢二钠 0.15g、磷酸二氢钾 0.1g、硝酸钠 0.3g、硫酸镁 0.05g、氯化钠 0.1g、氯化钙 0.005g、水 100mL、pH 7.2-7.4。

3. 权利要求 1 所述的一株简单芽孢杆菌(*Bacillus simplex*)YM8 CGMCC No. 5242 在降解原油组分中的应用。

4. 权利要求 1 所述的一株简单芽孢杆菌(*Bacillus simplex*)YM8 CGMCC No. 5242 在治理原油污染中的应用。

一株简单芽孢杆菌及其培养方法与应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一株菌种及其培养方法与应用,具体涉及一株简单芽孢杆菌及其培养方法与应用。

背景技术

[0002] 石油开采、运输、加工及利用过程中往往会产生污染,甚至是大面积的污染。利用生物修复技术(也称生物整治、生物恢复、生态修复或生态恢复,是指利用处理系统中的生物,主要是微生物的代谢活动来减少污染现场污染物的浓度或使其无害化的过程)可以广泛地应用于原油污染环境进行治理。微生物治理原油污染是微生物对一些难降解的原油组分的降解,是通过一系列氧化酶的催化作用完成的。在自然界中这一过程通常由多种微生物的协同作用来完成,速度比较缓慢。利用其它芽孢杆菌降解原油的案例很多,但是利用简单芽孢杆菌降解原油研究目前还是空白。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供能降解原油组分、应用于现场微生物油田环境治理的简单芽孢杆菌及其培养方法与应用。

[0004] 本发明所采用的技术方案是:

[0005] 一株简单芽孢杆菌(*Bacillus simplex*)YM8 CGMCC No. 5242,其 16S rDNA 基因序列为:

[0006] TTAGCGGCTGGCTCCATGAAGGTTACCTCACCGACTTCGGGTGTTACAACTCTCGTGGTGTGACGGGCGGTGTGTACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGCGGCATGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCATGCAGGCGAGTTGCAGCCTGCAATCCGAACTGAGAATGGCTTTATGGGATTCGCTTACCTTCGCAGGTTTGCAGCCCTTTGTACCATCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAGGTCATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCCGGTTTGTCACCGGCAGTCACCTTAGAGTGCCCAACTGAATGCTGGCAACTAAGATCAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAAACCAACATCTCACGACACGAGCTGACGACAACCATGCACCACCTGTCACCTGTCCCCCGAAGGGGAAAGCCCTATCTCTAGGGTTGTGAGAGGATGTCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGAATTAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCGTCAATTCCTTTGAGTTTCAGCCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGAGTGCTTAATGCGTTAGCTGCAGCACTAAAGGGCGGAAACCCCTCTAACACTTAGCACTCATCGTTTACGGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCGCCTCAGTGTGAGTTACAGACCAGAAAGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCAAATCTCTACGCATTTACCGCTACACTTGGAAATCCACTTTCCTCTTCTGCACTCAAGTTCCCCAGTTTCCAATGACCCTCCACGGTTGAGCCGTGGGCTTTCACATCAGACTTAAGGAACCACCTGCGCGCGCTTACGCCCAATAATTCCGGACAACGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGTGGCACGTAGTTAGCCGTGGCTTCTGGTTAGGTACCGTCAAGGTACCAGCAGTTACTCTGGTACTTGTCTTCCCTAACAAACAGAACTTACGACCCGAAGGCCTTCTTCGTTACGCGGCGTTGCTCCGTCAGACTTTTCGTCCATTGCGGAAGATTCCC TACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGGCCGTGTCTCAGTCCCAGTGTGGCCGATCACCTCTCAGGTCGGCTACGCATCGTCGCCTTGGTGAGCCATTACCTCACCAACTAGCTAATGCGCCGCGGGCCCATCTATAAGTGACAGCGTAAACCGTCTTCCATCTTCTCTCATGCGAGAAAAGAACGTA

TCCGGTATTAGCTCCGGTTTCCCGAAGTTATCCCAGTCTTATAGGCAGGTTGCCACGTGTTACTCACCCGTCCGCC
GCTAATCTCAGGGAGCAAGCTCCCATCGATTCGCTCGACTGCATTATAGCCCC

[0007] 上述 16S rDNA 基因序列的长度为 1431 个核苷酸。

[0008] 一株简单芽孢杆菌(*Bacillus simplex*)YM8 CGMCC No. 5242 的培养方法,是先将简单芽孢杆菌(*Bacillus simplex*)YM8 CGMCC No. 5242 接种于种子培养基中,35℃或 55℃、120 转/分摇床中培养至菌体浓度达 $10^8 \sim 10^9$ 个/mL,然后接种 5mL 菌液至发酵培养基中,35℃或 55℃、120 转/分摇床培养;

[0009] 所述的种子培养基的配方为:

[0010] 葡萄糖 2.0g、玉米浆 0.8g、磷酸氢二钠 0.1g、磷酸二氢钾 0.05g、硝酸钠 0.2g、硫酸镁 0.05g、氯化钠 0.1g、氯化钙 0.005g、水 100mL、pH 7.2-7.4;

[0011] 所述的发酵培养基的配方为:

[0012] 原油 20g、玉米浆 1.6g、磷酸氢二钠 0.15g、磷酸二氢钾 0.1g、硝酸钠 0.3g、硫酸镁 0.05g、氯化钠 0.1g、氯化钙 0.005g、水 100mL、pH 7.2-7.4。

[0013] 所述的一株简单芽孢杆菌(*Bacillus simplex*)YM8 CGMCC No. 5242 在降解原油组分中的应用。

[0014] 所述的一株简单芽孢杆菌(*Bacillus simplex*)YM8 CGMCC No. 5242 在治理原油污染中的应用。

[0015] 本发明具有以下优点:

[0016] 本发明提供的简单芽孢杆菌 YM8,可应用于油田的环境治理。该石油烃降解菌具有很好的降解原油的作用,即使在矿化度 1×10^5 mg/1 条件下也同样适用。其可将原油中的非烃含量从 9.01% 降至 6.18%,将沥青质含量从 6.58% 降至 5.15%,同时芳烃含量从 13.86% 增加到 15.98%,饱和烃含量从 70.02% 增加到 70.79%,原油黏度从 49mPa·s 降到 24mPa·s,降粘率达到 51.5%。借此开发的生物制剂,用于油田或环境的污染治理与清洁,具有较高的研究、应用及市场价值;此外,该菌培养方法简单易操作,生长繁殖迅速,具有扩大化生产的可行性。

附图说明

[0017] 图 1 为简单芽孢杆菌 YM8 作用前后原油色谱分析图。

具体实施方式

[0018] 下面结合具体实施方式对本发明进行详细的说明。

[0019] 本发明所涉及的简单芽孢杆菌(*Bacillus simplex*)YM8,已于 2011 年 9 月 9 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,保藏编号为 CGMCC No. 5242。

[0020] 下述实施例中的实验方法,如无特殊说明,均为常规方法;下述实施例中所用的实验材料,如无特殊说明,均为常规生化试剂。

[0021] 以下实施例中所涉及的培养基为:蛋白胨、牛肉膏、NaCl、琼脂、葡萄糖、玉米浆、硝酸钠、磷酸氢二钠、磷酸二氢钾、氯化钙、硫酸镁、香柏油、二甲苯、结晶紫、草酸铵。

[0022] 一、简单芽孢杆菌(*Bacillus simplex*)YM8 CGMCC No. 5242 的分离纯化、筛选与培养:

[0023] 1、菌种的分离纯化

[0024] 将采自延长油田采油厂两个实验区的样品通过常规倍比稀释制备成稀释液后分别接种于基础培养基(蛋白胨 1.0g、牛肉膏 0.3g、NaCl 0.5g、琼脂 2.0g、100mL 水、pH 值 7.2-7.4)和葡萄糖培养基(葡萄糖 2.0g、玉米浆 0.4g、硝酸钠 0.2g、磷酸氢二钠 0.05g、磷酸二氢钾 0.05g、氯化钙 0.005g、硫酸镁 0.05g、琼脂 2.0g、100mL 水、pH 值 7.2)平板上,于 35℃和 50℃分别培养 1~2 天,挑取单菌落接种于新的培养基平板培养 2~3 天,生物显微镜观察是否为单一菌种,若有杂菌,则需再次分离、纯化,直到获得纯培养。经分离培养后共获得 17 个微生物纯培养。

[0025] 2、菌种筛选和培养

[0026] 对分离出的 17 株微生物株菌进行降烃能力的研究。

[0027] 先将菌株接种于种子培养基(葡萄糖 2.0g、玉米浆 0.8g、磷酸氢二钠 0.1g、磷酸二氢钾 0.05g、硝酸钠 0.2g、硫酸镁 0.05g、氯化钠 0.1g、氯化钙 0.005g、水 100mL、pH 7.2-7.4)中,35℃或 55℃、120 转/分摇床培养至菌体浓度达 $10^8 \sim 10^9$ 个/mL,接种 5mL 至发酵培养基(原油 20g、玉米浆 1.6g、磷酸氢二钠 0.15g、磷酸二氢钾 0.1g、硝酸钠 0.3g、硫酸镁 0.05g、氯化钠 0.1g、氯化钙 0.005g、水 100mL、pH 7.2-7.4)中,35℃或 55℃、120 转/分摇床培养。

[0028] 二、简单芽孢杆菌 YM8 的鉴定。

[0029] 1、菌落特征:乳白色边缘不规则的小菌落。

[0030] 2、细胞形态及生理生化特性:

[0031] 表 1 简单芽孢杆菌 YM8 的细胞形态及生理生化特性表

[0032]

试验项目	结果	试验项目	结果
革兰氏染色	阳性	碳水化合物产酸	
细胞形状	杆状	葡萄糖	+
细胞直径>1μm	-	阿拉伯糖	+
形成芽孢	+	木糖	+
芽孢膨大	-	甘露醇	+
芽孢圆形	-	淀粉水解	+
接触酶	+	明胶水解	+
氧化酶	-	利用柠檬酸盐	-
厌氧生长	-	硝酸盐还原	+
β半乳糖苷酶	-	50℃生长	-
精氨酸双水解酶	-	7%NaCl生长	-
赖氨酸脱羧酶	-	pH5.7生长	+
鸟氨酸脱羧酶	-	MR 试验	-
脲酶反应	-	VP 试验	-
产生硫化氢	-	产生吲哚	-

[0033] 3、16S rRNA 基因序列测定结果：

[0034] TTAGCGGCTGGCTCCATGAAGGTTACCTCACCGACTTCGGGTGTTACAACTCTCGTGGTGTGACGGGC
 GGTGTGTACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGCGCATGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCATGCAGG
 CGAGTTGCAGCCTGCAATCCGAAGTGAAGATGGCTTTATGGGATTCGCTTACCTTCGCAGGTTTGCAGCCCTTTGTA
 CCATCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAGGTCATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCTTCTCCGGTT
 TGTACCCGGCAGTCACTTAGAGTGCCCAACTGAATGCTGGCAACTAAGATCAAGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTT
 AACCCAACATCTCAGCACGAGCTGACGACAACCATGCACCACCTGTCACTCTGTCCCCGAAGGGGAAAGCCCTA
 TCTCTAGGGTTGTCAAGAGGATGTCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGAATTAACCACATGCTCCACCG
 CTTGTGCGGGCCCCCGTCAATTCCTTTGAGTTTCAGCCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGAGTGCTTAATGCGTTA
 GCTGCAGCACTAAAGGGCGGAAACCCTCTAACACTTAGCACTCATCGTTTACGGCGTGGACTACCAGGGTATCTAAT
 CCTGTTTGTCCCCACGCTTTTCGCGCCTCAGTGTGAGTTACAGACCAGAAAGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCC
 AAATCTCTACGATTTACCGCTACACTTGAATTCCACTTTCCTTCTGCACTCAAGTTCGCCAGTTTCCAATGA
 CCCTCCACGTTGAGCCGTGGGCTTTCACATCAGACTTAAGGAACCACCTGCGCGCGCTTACGCCAATAATTCCG
 GACAACGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGTAGTTAGCCGTGGCTTCTGGTTAGGTACCGTCAA
 GGTACCAGCAGTTACTCTGGTACTTGTCTTCCCTAACAAACAGAACTTACGACCCGAAGGCCTTCTCGTTCACGC
 GGCCTTGCTCCGTCAGACTTTCGTCCATTGCGGAAGATTCCCTACTGCTGCCTCCCGTAGGAGTCTGGGCCGTGTCT
 CAGTCCCAGTGTGGCCGATCACCTCTCAGGTCGGCTACGCATCGTCGCCTTGGTGAGCCATTACCTCACCAACTAG
 CTAATGCGCCGCGGGCCATCTATAAGTGACAGCGTAAACCGTCTTCCATCTTCTCTCATGCGAGAAAAGAACGTA
 TCCGGTATTAGCTCCGGTTTCCGAAGTTATCCAGTCTTATAGGCAGGTTGCCACGTGTTACTCACCCGTCCGCC
 GCTAATCTCAGGGAGCAAGCTCCCATCGATTGCTCGACTGCATTATAGCCCC

[0035] 三、简单芽孢杆菌 YM8 降解原油能力。

[0036] 简单芽孢杆菌 YM8 对微生物作用后原油性质的改变情况,对简单芽孢杆菌 YM8 作用后原油组分进行了色谱分析,结果见表 1,图 1。从表中可以看出,经简单芽孢杆菌 YM8 作用后原油组分中沥青质、非烃及芳烃类含量均发生变化。

[0037] 通过矿化度在 $1 \times 10^5 \text{mg/L}$ 的条件下,不同给养量对简单芽孢杆菌 YM8 的生长影响,及其对原油粘度、凝点的改变情况的检测结果显示,简单芽孢杆菌 YM8 可作为石油烃降解菌,接种至斜面保存。

[0038] 表 2 简单芽孢杆菌 YM8 作用前后原油组分变化

[0039]

序号	样号	饱和烃	芳烃	非烃	沥青质
1	作用前	70.02	13.86	9.01	6.58
	作用后	70.79	15.98	6.18	5.15
2	作用前	70.85	12.01	7.60	3.71
	作用后	72.18	13.49	7.93	2.19

[0040] 四、简单芽孢杆菌 YM8 对原油粘度、凝点的改变情况。

[0041] 表 3 转速 120 转 / 分条件下原油粘度、凝点测定结果

[0042]

编号	pH	粘度(mPa·s)	降粘率 (%)	凝点 (°C)
原油原样		16		18
培养原样		35		19
35 (°C)	6.8	19	45.7	18.5
40 (°C)	6.2	23	34.3	19
45 (°C)	5.4	20	42.9	18.5
50 (°C)	5.4	25	28.5	20

[0043] 表 4 转速 80 转 / 分条件下原油粘度、凝点测定结果

[0044]

编号	pH	粘度(mPa·s)	降粘率 (%)	凝点 (°C)
原油原样		16		18
培养原样		35		19
35 (°C)	6.4	17.8	51.3	18.5
40 (°C)	6.4	19	45.7	18.5
45 (°C)	6.8	20.5	41.4	18.5
50 (°C)	6.8	20.8	41.5	18.5

[0045] 结果显示,简单芽孢杆菌 YM8 能降低原油凝点及原油粘度,有利于原油的清理。

SEQUENCE LISTING

<110>	陕西延长石油(集团)有限责任公司研究院	
<120>	一株简单芽孢杆菌及其培养方法与应用	
<130>	2012-1	
<160>	1	
<170>	PatentIn version 3.3	
<210>	1	
<211>	1431	
<212>	DNA	
<213>	简单芽孢杆菌(Bacillus simplex)	
<400>	1	
	ttagcggctg gctccatgaa ggttacctca ccgacttcgg gtgttacaaa ctctcgtggt	60
	gtgacgggcg gtgtgtacaa ggccccggaa cgtattcacc gcggcatgct gatccgcgat	120
	tactagcgat tccggcttca tgcaggcgag ttgcagcctg caatccgaac tgagaatggc	180
	tttatgggat tcgcttacct tcgcaggttt gcagcccttt gtaccatcca ttgtagcacg	240
	tgtgtagccc aggtcataag gggcatgatg atttgacgtc atccccacct tcctccggtt	300
	tgtcaccggc agtcacctta gaggccccaa ctgaatgctg gcaactaaga tcaagggttg	360
	cgctcgttgc gggacttaac ccaacatctc acgacacgag ctgacgacaa ccatgcacca	420
	cctgtcactc tgtccccga aggggaaagc cctatctcta gggttgtcag aggatgtcaa	480
	gacctggtaa ggttcttcgc gttgcttcga attaaaccac atgctccacc gcttgtgcgg	540
	gccccgtca attcctttga gtttcagcct tgcggccgta ctccccagge ggagtgtta	600
	atgcgttagc tgcagcacta aaggcgaggaa accctctaac acttagcact catcgtttac	660
	ggcgtggact accagggtat ctaatectgt ttgctcccca cgctttcgcg cctcagtgtc	720

agttacagac cagaaagtcg ccttegccac tgggtgttccct ccaaattctct acgcatttca	780
ccgctacact tggaattcca ctttctcttt ctgcactcaa gttccccagt ttccaatgac	840
cctccacggt tgagccgtgg gctttcacat cagacttaag gaaccacctg cgcgcgcttt	900
acgcccaata attccggaca acgcttgcca cctacgtatt acccgcgctg ctggcacgta	960
gtagccgtg gctttctggt taggtaccgt caaggtacca gcagttactc tggctactgt	1020
tcttcctaa caacagaact ttacgaccgc aaggccttct tcgttcacgc ggcgttgctc	1080
cgtcagactt tcgtccattg cggaagatc cctactgctg cctccccgtag gagtctgggc	1140
cgtgtctcag tcccagtgtg gccgatcacc ctctcaggtc ggctacgcat cgtcgccttg	1200
gtgagccatt acctaccaa ctagctaatg cgccgcgggc ccatctataa gtgacagcgt	1260
aaaccgtctt tccatcttct ctcatgcgag aaaagaacgt atccgggtatt agctccggtt	1320
tcccgaagtt atcccagtct tataggcagg ttgcccacgt gttactcacc cgtccgccgc	1380
taatctcagg gagcaagctc ccatcgatc gctcgactgc attatagccc c	1431

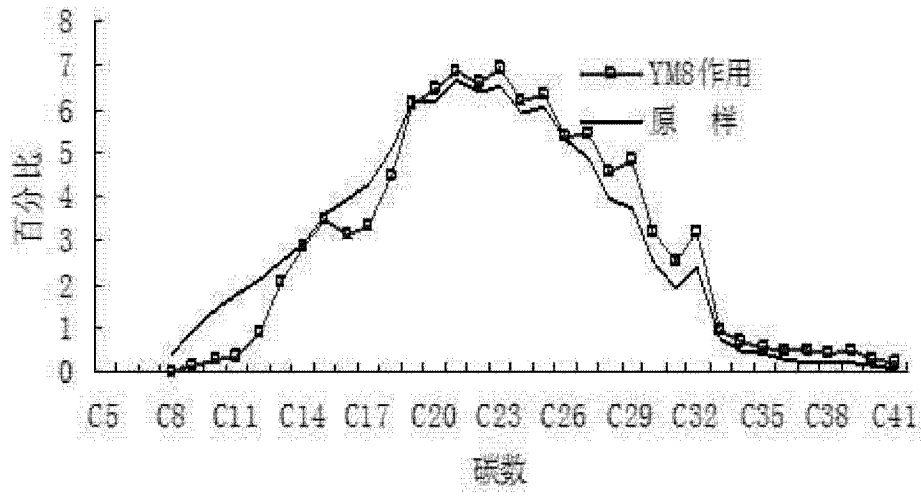


图 1