



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101415822 B

(45) 授权公告日 2016.06.01

(21) 申请号 200780012056.7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007.01.30

C12N 9/12(2006.01)

(30) 优先权数据

审查员 周茂新

60/763,644 2006.01.31 US

11/668,354 2007.01.29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2008.10.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2007/061314 2007.01.30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02007/090121 EN 2007.08.09

(73) 专利权人 孟山都技术有限公司

地址 美国密苏里州

(72) 发明人 H·瓦伦丁 J·彭 S·斯克林

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 程淼 刘玥

权利要求书2页 说明书25页  
序列表68页 附图8页

(54) 发明名称

来自细菌的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶

(57) 摘要

本发明一般地涉及磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶,其是聚酮化合物合酶复合物的活化所需的,以合成长链多不饱和脂肪酸(LC-PUFA),例如,二十二碳六烯酸和二十碳五烯酸。特别是,本发明涉及细菌磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶、用于它们在宿主细胞中的表达的DNA构建体,以及当所述宿主细胞包含于植物中时涉及种子、油和粗粉。还提供的是生产含有二十二碳六烯酸和/或二十碳五烯酸的植物油的方法。

1. 一种多核苷酸,由以下成分组成:
  - (a)SEQ ID NO:6或SEQ ID NO:8所示的多核苷酸或其互补物;或
  - (b)编码SEQ ID NO:5或SEQ ID NO:7的多肽序列的多核苷酸,和与(a)或(b)的多核苷酸可操作连接的异源启动子。
2. 一种DNA构建体,其包含权利要求1的多核苷酸。
3. 权利要求2的DNA构建体,其中所述启动子是在原核细胞中有功能的。
4. 权利要求2的DNA构建体,其中所述启动子是在真核细胞中有功能的。
5. 权利要求4的DNA构建体,其中所述启动子是在植物细胞中有功能的。
6. 权利要求5的DNA构建体,其中所述启动子是种子增强的启动子。
7. 一种宿主细胞,其已经用与在所述宿主细胞中有功能的启动子可操作连接的、编码具有磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶活性的多肽的DNA分子转化,其中所述DNA分子的序列是权利要求1的(a)或(b)所述的多核苷酸,  
其中所述宿主细胞是真菌或细菌细胞。
8. 权利要求7的宿主细胞,其中所述宿主细胞进一步包括编码包含磷酸泛酰巯基乙胺附着位点的聚酮化合物合酶多肽的DNA分子,其中所述编码聚酮化合物合酶多肽的DNA分子与异源启动子可操作连接。
9. 权利要求8的宿主细胞,其中所述聚酮化合物合酶多肽包含来自*Moritella marina*的磷酸泛酰巯基乙胺附着位点。
10. 权利要求8的宿主细胞,其中所述宿主细胞进一步包含编码SEQ ID NO:19的聚酮化合物合酶多肽序列的DNA分子。
11. 权利要求7的宿主细胞,定义为相对于与所述宿主细胞相同基因型、但缺少所述DNA分子的细胞展现了改变的脂肪酸生物合成。
12. 一种生产食物的方法,包括步骤:
  - (a)获得转基因植物或其部分,所述植物包含与在所述植物中有功能的启动子可操作连接的、编码具有磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶活性的多肽的DNA分子,其中所述DNA分子的序列选自以下构成的组:
    - (i)权利要求1的(a)或(b)所述的多核苷酸;
    - (ii)编码SEQ ID NO:1的多肽序列的多核苷酸;和
    - (iii)编码SEQ ID NO:3的多肽序列的多核苷酸;和
  - (b)从中生产所述食物。
13. 权利要求12的方法,其中所述食物是油、青贮料、谷粒、淀粉、粉末或蛋白质。
14. 权利要求12的方法,其中所述食物是粗粉。
15. 权利要求12-14的任一项的方法,其中所述食物是饲料。
16. 一种通过权利要求12的方法生产的、包含可检测的核酸分子的食物组合物,所述可检测的核酸分子包含权利要求1的(a)或(b)所述的多核苷酸。
17. 通过权利要求12的方法生产的食物组合物,其中所述植物包含编码聚酮化合物合酶的DNA分子,其中所述食物组合物包含二十二碳六烯酸或二十碳五烯酸。
18. 权利要求16的食物组合物,其中所述植物是在所述植物缺乏编码聚酮化合物合酶的DNA分子和编码具有磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶活性的多肽的DNA分子时不生产二十二

碳六烯酸或二十碳五烯酸的物种。

19. 权利要求16-18的任一项的食物组合物,其是饲料组合物。

20. 一种生产二十二碳六烯酸或二十碳五烯酸的方法,包括步骤:

(a) 在包含编码聚酮化合物合酶的DNA分子的植物的种子中表达与在所述植物中有功能的异源启动子可操作连接的多核苷酸来产生二十二碳六烯酸或二十碳五烯酸,所述多核苷酸选自以下构成的组:(i)权利要求1的(a)或(b)所述的多核苷酸,(ii)编码SEQ ID NO:1的多肽序列的多核苷酸,和(iii)编码SEQ ID NO:3的多肽序列的多核苷酸;和

(b) 从所述种子获得二十二碳六烯酸或二十碳五烯酸。

## 来自细菌的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶

### [0001] 发明背景

[0002] 本申请要求2006年1月31日提交的美国临时专利申请60/763,644、2007年1月29日提交的美国专利申请NO.11/668,354的优先权,它们的公开内容通过完全引用合并在此。

### [0003] 发明领域

[0004] 本发明一般地涉及磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶,所述磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶涉及聚酮化合物合酶的活化来合成长链多不饱和脂肪酸(例如,二十二碳六烯酸和二十碳五烯酸)。

### [0005] 相关技术的说明

[0006] 在大多数有机体中脂肪酸生物合成的主要产物是16-和18-碳化合物。这些脂肪酸的链长度和不饱和度的相对比例在物种之中广泛地变化。例如,哺乳动物主要产生饱和的和单不饱和脂肪酸,而大多数高等植物生产具有一个、两个或三个双键的脂肪酸,后者包含多不饱和脂肪酸(PUFA)。已经报道了非常长链的PUFA,例如二十二碳六烯酸(DHA,22:6)二十碳五烯酸(EPA,20:5)来自几个物种的海洋细菌,包括Moritella(Vibrio)marina和Shewanella sp.(美国专利6,140,486),以及来自海藻例如Schizochytrium sp.和Thraustochytrium sp.(美国专利公开20040235127)。

[0007] 两种主要的PUFA家族是 $\omega$ -3脂肪酸(也称为“n-3”脂肪酸),例子是二十二碳六烯酸,以及 $\omega$ -6脂肪酸(也称为“n-6”脂肪酸),例子是花生四烯酸(ARA,20:4)。PUFA是细胞的质膜和脂肪组织的主要成分,在其中它们可以分别以磷脂和甘油三酯存在。PUFA是哺乳动物中适当的发育所必需的,特别是在婴儿脑部的发育中,以及对于组织形成和修复是必需的。

[0008] 几种失调响应于PUFA的治疗。补充PUFA已经显示了降低血管成形术后再狭窄的几率。还已经很好地记载了某些膳食的 $\omega$ -3脂肪酸对于心血管疾病和类风湿性关节炎的健康效益(Simopoulos,1997;James et al.,2000)。进一步的,PUFA已经被暗示用于治疗哮喘和银屑病。证据表明,PUFA可能涉及钙代谢,表明PUFA可能在骨质疏松症的治疗或预防以及肾脏或泌尿道结石的治疗或预防中是有用的。

[0009] 对于健康效益的大部分证据适用于长链 $\omega$ -3脂肪、EPA和DHA,其存在于鱼类和鱼油中。在这种证据的基础上,加拿大(Scientific Review Committee,1990,Nutrition Recommendations,Minister of National Health and Welfare,Canada,Ottawa)、欧洲(de Deckerer et al.,1998)、英国(The British Nutrition Foundation,1992,Unsaturated fatty-acids-nutritional and physiological significance:The report of the British Nutrition Foundation's Task Force,Chapman and Hall,London)和美国(Simopoulos et al.,1999)的健康专家和营养学家建议提高这些PUFA的膳食消耗。

[0010] 重要的主要的长链PUFA包括DHA和EPA,其主要在不同类型的鱼油中存在,以及ARA,其在丝状真菌例如Mortierella(被孢霉属)中发现。对于DHA,存在着大规模生产的许多来源,包括多种海洋生物、从冷水海洋鱼类获得的油、以及蛋黄级分。然而,存在着与从天然来源大规模生产PUFA相关的几个缺点。PUFA的天然来源,例如动物和真菌,倾向于具有高

度异质性的油成分。因而从这些来源获得的油可能需要广泛的纯化来分离出一种或多种期望的PUFA,或来产生富集了一种或多种PUFA的油。

[0011] PUFA的天然来源还在可用性方面受到不受控制变动的支配。鱼类资源可能经历天然的变异或可能由于过量捕捞而耗尽。此外,即时有着它们的治疗效益的压倒性证据,关于 $\omega$ -3脂肪酸的膳食建议没有被注意。鱼油剂具有令人不快的味道和气味,这不可能从期望的产物中经济地分离出来,使得这种产物作为食品添加剂是无法接受的。动物油,特别是鱼油,可能积累环境污染物。食物可以富含鱼油,但是,这种富含由于成本以及在世界范围内鱼类资源的衰减是成问题的。这个问题对于全鱼的消费和摄食也是障碍。尽管如此,如果提高鱼类摄食的健康信息被社会接受,在满足对鱼类的需求方面可能有问题。此外,这种工业的稳定性是成问题的,其严重地依赖水产业饲养的野生鱼类资源(Naylor et al.,2000)。

[0012] 其他的自然局限性促成了生产 $\omega$ -3脂肪酸的新方法。天气和疾病可能引起鱼类产量的变动。有机体例如Mortierella的大规模发酵是昂贵的。天然的动物组织含有很低数量的ARA,并且难以被加工。微生物例如Porphyridium(紫球藻属)和Mortierella难以在工业规模上培养。

[0013] 许多海洋微生物通过聚酮化合物合酶(PKS)机制产生非常长链的PUFA,例如DHA和EPA。PKS是由多功能的多肽组成的酶复合物,所述多肽以反复的方式催化复杂分子从单体底物的合成。PKS是本领域公知的,这种序列的许多实例可以在文献中找到。在Moritella marina中,PKS从丙二酰基-CoA和乙酰-CoA合成DHA。为了活化这种PKS,需要磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶。

[0014] 磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶(Ppt)通过辅酶A的4'-磷酸泛酰巯基乙胺基部分对保守的丝氨酸残基的共价附着来催化载体蛋白的翻译后活化、脂肪酸合成、聚酮化合物合成、以及非核糖体多肽合成,一种包括脂肪酸、聚酮化合物和非核糖体肽的天然产物的生物合成所需的反应。Ppt以及根据它们的载体蛋白特异性被分类。在含有多种需磷酸泛酰巯基乙胺基途径的有机体中,以及表明了每个途径尤其自己的Ppt。虽然已经克隆了M.marina PKS(美国专利NO.6,140,486(Facciottietal.)),没有发现Ptp.Allen和Bartlett(2002)声称,他们未能从Moritella克隆Ppt基因。

[0015] 已经尝试了许多方法在植物中生产DHA和EPA(W005103253A1(Singh et al.),W004071467A2(Kinney et al.))。这些方法通常以分步的方式使用脱饱和酶/延伸酶。这种方法具有使用6-8个基因和引起中间体的积累的缺点,中间体的积累是潜在地不希望的结果。使用PKS/Ppt方法,需要的转基因的数量将更少(4-5个),不预期中间体的积累。

[0016] 因此,有益的是获得涉及长链PUFA生物合成的遗传物质,以及在植物系统中,特别是地基的陆地作物植物系统中表达所分离的材料,所述植物系统可以被操作来提供商业数量的一种或多种PUFA的生产。还需要的是提高人类和动物中 $\omega$ -3脂肪酸的摄取。因而,存在着需要来提高大范围的 $\Omega$ 3-强化营养食品和食品添加剂,从而受试者可以选择适合于他们的一般饮食习惯的饲料、饲料成分、食物、食物成分。特别有益的将是具有提高的DHA或EPA的种子油。

[0017] 当前仅有一种 $\omega$ -3脂肪酸ALA可以在植物油中获得。然而,存在着摄食的AL向更长链的 $\omega$ -3脂肪酸例如EPA和DHA的不良转化。这已经在共同待决美国公开NO.20040039058“抑制性失调的治疗和预防”中展现了,通过使用亚麻籽油从社区平均值1g/天提高到14g/

天的ALA摄取仅仅少量地提高了血浆磷脂EPA水平。ALA摄取中的14倍增加引起了血浆磷脂EPA中的2倍增加(Manzioris et al.,1994)。因而,为此,需要有效的和商业上可用的利用聚酮化合物合成复合物和活化该复合物的Ppt的PUFA生产、编码Ppt的基因、以及产生它们的重组方法。对于含有更高相对比例的DHA或EPA、含有它们的食物成分和添加剂,也存在着需求。对于生产特定的PUFA的可靠的和经济的方法,也存在着需求。来自表达细菌PKS复合物的、含油种子作物例如油菜、大豆、玉米、葵花或亚麻的油,在长链PUFA、DHA或EPA方面是富集的。可以利用这种油来生产富集 $\omega$ -3脂肪酸的食物和食品增补剂,这种食物的消费有效地提高EPA和DHA的组织水平。全部用 $\omega$ -3富集的油生产或制备的食物和食品,例如牛奶、人造黄油和香肠,将产生治疗效益。因而,对于能够活化PKS、用于具有PUFA富集的油转基因作物植物中的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的新核酸,以及从此产生的改进的油,存在着强烈的需求。

#### [0018] 发明概述

[0019] 在一个方面,本发明提供了编码具有磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶活性的多肽的分离的核酸。这些可以用于转化细胞或修饰植物的脂肪酸组成或植物产生的油。本发明的一个实施方式是选自以下构成的组的分离的多核苷酸序列:(a)在 $5\times$ SSC、50%甲酰胺和42°C的条件下,与SEQ ID NO:6或SEQ ID NO:8杂交的多核苷酸;(b)编码SEQ IDNO:5或SEQ ID NO:7的多肽序列的多核苷酸;和(c)编码与SEQID NO:5或SEQ ID NO:7的多肽序列具有至少75%的序列同一性的多肽的多核苷酸。在本发明的某些进一步的实施方式中,所述多核苷酸编码与SEQ ID NO:5或SEQ ID NO:7的多肽序列具有至少80%、85%或90%的序列同一性、包括与这些序列的至少约82%、87%、89%、92%、95%、98%和99%的同一性的多肽。技术人员将认识到,由于这些序列是相关的,给定的序列可能同时地与这些多肽序列的超过一种享有90%或更高的同源性。在进一步的实施方式中,所编码的多肽具有磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶活性。

[0020] 在又一个方面,本发明提供了DNA构建体,其包含与编码具有磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶活性的多肽的DNA分子可操作连接的异源启动子,其中所述DNA分子选自以下构成的组:(a)编码SEQ ID NO:5或SEQ ID NO:7的多肽序列的多核苷酸;(b)在 $5\times$ SSC、50%甲酰胺和42°C的条件系,与SEQ ID NO:6或SEQ ID NO:8杂交的多核苷酸;以及(c)编码与SEQ ID NO:5或SEQ ID NO:7的多肽序列具有至少75%的序列同一性的多肽的多核苷酸。在其他实施方式中,所述启动子是在原核细胞或真核细胞中有功能的。在某些实施方式中,在其中启动子有功能的真核细胞是植物细胞。在进一步的实施方式中,所述启动子是种子增强的启动子。

[0021] 在再又一个方面,本发明提供了用本发明提供的DNA构建体转化的宿主细胞,所述DNA构建体包含与编码具有磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶活性的多肽的DNA分子可操作连接的异源启动子。在另一个实施方式中,所述宿主细胞进一步包括与DNA分子可操作连接的异源启动子,所述DNA分子编码包含磷酸泛酰巯基乙胺附着位点的聚酮化合物(polyketide)合成酶多肽。在进一步的实施方式中,所述编码包含磷酸泛酰巯基乙胺附着位点的聚酮化合物合酶多肽的DNA分子来自于Moritella marina。在又一个实施方式中,所述DNA分子编码与SEQ IDNO:19具有至少70%的序列同一性的聚酮化合物合酶多肽,或在此以下描述的任何已知的聚酮化合物合酶。所述宿主细胞可以是植物、真菌或细菌细胞。

[0022] 在再又一个方面,本发明提供了由用在此提供的DNA构建体转化的宿主细胞组成的植物和它的子代,所述DNA构建体包含与编码具有磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶活性的多肽的DNA分子可操作连接的异源启动子。这种植物可以被定义为相对于缺乏所述DNA构建体的相同基因型的植物包含改变的脂肪酸新陈代谢。在一个实施方式中,所述植物选择由油菜(canola)、Brassica campestris、含油种子油菜(oilseedrape)、油菜籽(rapeseed)、大豆、海甘蓝、芥菜、蓖麻、花生、芝麻、棉籽、亚麻籽、红花、油棕、亚麻、葵花、玉米、稻米、大麦、粟、黑麦、小麦、燕麦、苜蓿和高粱构成的组。本发明还提供了从所述植物产生的种子、油和粗粉,其被定义为包含可检测的本发明提供的DNA分子或多肽。另外,本发明提供了动物饲料和人类食品成份。

[0023] 在再又一个方面,本发明提供了制造含有二十二碳六烯酸和/或二十碳五烯酸的植物油的方法,包括步骤(a)生长包含本发明的宿主细胞、进一步包含聚酮化合物合酶的植物;(b)产生种子;(c)以及加工所述种子来获得油。

#### [0024] 附图的简要说明

[0025] 以下附图形成了本说明书的部分,被包括在内以进一步说明本发明的某些方面。通过参考一个或多个这些附图并结合在此呈现的特定实施方式的详细说明,可以更好地理解本发明。

[0026] 附图1显示了载体pMON68081的图。

[0027] 附图2显示了载体pMON68080的图。

[0028] 附图3显示了载体pMON94547的图。

[0029] 附图4显示了载体pMON94544的图。

[0030] 附图5显示了载体pMON94534的图。

[0031] 附图6显示了载体pMON68084的图。

[0032] 附图7显示了载体pMON68085的图。

[0033] 附图8显示了载体pMON97063的图。

[0034] 附图9显示了载体pMON94563的图。

[0035] 附图10显示了载体pMON97066的图。

[0036] 附图11显示了载体pMON96401的图。

[0037] 附图12显示了载体pMON78528的图。

#### [0038] 发明的详细说明

[0039] 本发明通过提供用于创建具有改善的DHA和/或EPA含量的植物的方法和组合物克服了先有技术的局限性。有机体例如植物的脂肪酸含量的修饰呈现了许多益处,包括改善的营养和健康效益。脂肪酸含量的修饰可以用于实现在植物、植物部分和植物产物,包括植物种子油,以及细菌和真菌中有益水平的DHA和/或EPA。例如,当在植物的种子组织中产生DHA时,油可以从种子分离,一般地产生含油的DHA,其随后可以用于提供食品和其他产物中有益的特征。

[0040] 本发明的各个方面包括用于修饰细胞的PUFA含量的方法和组合物,例如,修饰植物细胞的PUFA含量。与本发明相关的组合物包括新的分离的多核苷酸序列、DNA构建体以及由本发明的多核苷酸转化的植物和/或植物部分。宿主细胞可以被操作以表达编码磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶多肽的多核苷酸,所述多肽催化另一个多肽的磷酸泛酰巯基乙胺附着

位点的泛酰巯基乙胺化。

[0041] 提供了以下定义作为对理解本发明的帮助。用语“DNA序列”、“核酸序列”、“核酸分子”和“核酸片段”是指包含核苷酸的有序排列的物理结构。DNA片段、序列或核苷酸序列可以含有在大核苷酸分子、载体等等之内。此外,在这些序列中核酸的有序排列可以以序列表、附图、表格、电子媒体等等的形式描绘。

[0042] 用语“编码序列”、“编码区”、“结构序列”和“结构核酸序列”是指其中核苷酸以各自形成密码子的一系列三联体排列的DNA序列、核酸序列、核酸分子的全部或片段。每个密码子编码特定的氨基酸。因而,编码序列、编码区、结构序列和结构核酸序列编码形成蛋白、多肽或肽序列的一系列氨基酸。编码序列、编码区、结构序列和结构核酸序列可以含有在大的核酸分子、载体等等之内。此外,在这些序列中核苷酸的有序排列可以以序列表、附图、表格、电子媒体等等的形式描绘。

[0043] 术语“cDNA”是指互补于并来自mRNA的双链DNA。

[0044] “表达”是指一种过程,基因的编码信息通过它被转变为在细胞中存在并运作的结构。表达的基因包括被转录成RNA、然后被翻译成蛋白质的那些,以及被转录成RNA但不翻译成蛋白质的那些(例如,转运RNA和核糖体RNA)。

[0045] 如在此使用的,“基因”是指表达特定蛋白质的核酸片段,包括在编码序列之前(5'非编码序列)和之后(3'非编码序列)的调节序列。“天然基因”是指在自然中存在具有其自身的调节序列的基因。“嵌合基因”是指任何基因,其不是天然基因,包含在自然中不在一起存在的调节和编码序列。因而,嵌合基因可以包含来自不同来源的调节序列和编码序列,或来自相同来源但以不同于自然中存在的方式排列的调节序列和编码序列。“内源基因”是指在有机体的基因组中在其自然位置的天然基因。“外源基因”或“转基因”是指通过转化过程导入到基因组中的基因。转基因包括通过转化过程导入的基因组DNA(例如,与其活性启动子连接的基因组DNA)。

[0046] “异源”是指来自不同来源的两种或多种核酸或蛋白序列之间的关系。例如,如果这样的组合不是自然中通常存在的,启动子对于编码序列是异源的。此外,如果在特定的细胞或有机体中不会天然发生,特定的核酸序列对于它所插入的细胞或有机体可以是“异源的”。

[0047] “序列同源性”是指在两个或更多核酸或氨基酸序列之间就位置同一性的百分比而言的相似性水平。术语同源性还用于指出在不同的核酸或蛋白之间的相似功能性质的概念。

[0048] “杂交”是指当核酸链具有充分的序列互补性时核酸的第一链与第二链经由氢键碱基配对结合的能力。如在此使用的,如果核酸分子显示出完全的互补性,则称核酸分子是另一个核酸分子的“互补物”。如此处使用的,当一个分子的每一个核苷酸与另一个分子的核苷酸互补时,称为分子显示出“完全的互补性”。因而,当它们的相互杂交具有足够的稳定性以允许它们在合适的条件下保持相互的退火时,称两条核酸链具有充分的互补性。

[0049] 如在此使用的,术语“同源性”是指就核苷酸位置同一性百分比,即,序列相似性或同一性方面在多核苷酸序列之间的相似性水平或同一性百分比。如在此使用的,术语同源性还指在不同的多核苷酸分子之间的相似功能性质的概念。当在某些条件下它们特异性地杂交形成双链体分子,多核苷酸分子是同源的。在这些条件下,称为严格条件,一种多核苷



酸分子可以用作探针或引物来鉴定享有同源性的其他多核苷酸分子。用语“严格条件”是对于通过特异性杂交操作,例如MolecularCloning:A Laboratory Manual,3rd edition Volumes 1, 2, and 3. J. F. Sambrook, D. W. Russell, and N. Irwin, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2000 (Sambrook et al.) 中所讨论的,核酸探针与目标核酸(即,与感兴趣的特定核酸序列)的杂交来功能上定义的。因而,本发明提供的核苷酸序列可以利用它们的能力来与多核苷酸分子片段的互补延伸选择性地形成双链分子。取决于预想的应用,人们将希望采用变动的杂交条件来实现探针对目标序列的不同程度的选择性。对于需要高选择性的应用,人们一般希望采用相对高严格条件来形成杂交物,例如,人们将选择相对低的盐度和/或高温条件,例如在约50°C到约70°C下约0.02M到约0.15M NaCl所提供的。例如,高严格条件是以高严格洗涤缓冲液(0.2×SSC, 0.1% SDS, 65°C)洗涤杂交过滤器至少两次。另外,甲酰胺可以用于提高严格度。因而高严格条件还包括5×SSC, 50%甲酰胺和42°C。通过杂交的多核苷酸分子检测是本领域技术人员公知的,美国专利NO. 4,965,188和5,176,995的教导是杂交分析方法的范例。

[0050] 用语“分离的”意指已经从其自然环境移除,不考虑它的最终分布。例如,“分离”自稻米的核酸序列,例如通过从稻米细胞克隆,当被插入到玉米细胞的基因组时保持了“分离的”。

[0051] 用语“可操作连接”是指两种或多种核酸区域或核酸序列的空间排列,从而它们发挥它们相互的合适效果。例如,启动子区域可以相对于核酸序列放置,从而所述核酸序列的转录被所述启动子区域指导。启动子区域和核酸序列是“可操作连接的”。

[0052] 术语“磷酸泛酰巯基乙氨基转移酶或PPT”是指一种通过辅酶A的4'-磷酸泛酰巯基乙胺部分与保守的丝氨酸残基的共价附着,来催化载体蛋白例如聚酮化合物合酶的多肽的翻译后活化的酶。

[0053] 术语“聚酮化合物合酶”是指由多功能多肽组成的酶复合物,所述多功能多肽以反复方式催化复杂分子从单体底物的合成。在Moritellamarina中,PKS复合物从丙二酰基-CoA和乙酰-CoA合成DHA。例如,在M. marina中,PKS含有由开放阅读框Orf5、Orf6、Orf7和Orf8编码的4个多肽(Metz et al., 2001),在美国专利6,140,486中分别被称为Orf6、Orf7、Orf8和Orf9。为了活化这种复合物,磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶需要泛酰巯基乙胺基化由Orf5编码的多肽。Shewanella sp. SCRC2738的PKS复合物合成EPA(Metz et al., 2001)。

[0054] “上游”和“下游”是对于核苷酸序列的位置以及编码序列的转录或翻译方向所使用的位置术语,其通常在5'到3'方向上进行。

[0055] 术语“启动子”或“启动子区域”是指核酸序列,通常存在于编码序列的上游(5'),其能够指导核酸序列成为RNA分子的转录。启动子或启动子区域一般提供了RNA聚合酶的识别位点以及适当的转录起始所必需的其他因素。如在此期待的,启动子或启动子区域包括通过插入或删除调节区、使启动子经历随机或定点诱变等等所衍生的启动子变体。启动子的活性或强度可以通过就它产生的RNA数量、或在细胞或组织中积累的蛋白质数量,相对于类似测量的第二启动子来定量。

[0056] 用语“3'非编码序列”是指位于编码序列的下游的核苷酸序列,包括多聚腺苷酸识别序列和编码能够影响mRNA加工或基因表达的调节信号其他序列。这些通常被成为3'非翻译区域或3'-UTR。多腺苷酸化信号通常以影响多聚腺苷酸段向mRNA前体的3'末端的添加为

特征。不同的3'非编码序列的作用由Ingelbrecht等(1989)例证。

[0057] “翻译前导区序列”或“5'非翻译区”或“5'UTR”都是指位于基因的启动子序列和编码序列之间的核苷酸序列。5'-UTR存在于完整加工的翻译起始序列的mRNA上游。5'-UTR可以影响向mRNA的主要转录产物的加工、mRNA稳定性或翻译效力。已经描述了翻译前导序列的实例(Turner and Foster,1995)。

[0058] “RNA转录产物”是指由RNA聚合酶催化的DNA序列转录产生的产物。当RNA转录产物是DNA序列的理想互补拷贝时,它被称为原始转录产物。来自原始转录产物的转录后加工的RNA序列被称为成熟RNA。“信使RNA”(mRNA)是指没有内含子并且可以被细胞翻译成多肽的RNA。

[0059] “DNA构建体”是指相互可操作连接来装配成重组DNA分子的异源遗传元件,可以包含提供宿主细胞中DNA多核苷酸分子的表达的元件以及提供所述构建体的维持的元件。植物表达盒包含遗传元件的可操作的连接,当被转移到植物细胞中时提供期望的基因产物的表达。

[0060] “重组载体”是指任何试剂,通过它或在它之中,目标核酸被扩增、表达或保存,例如质粒、粘粒、病毒、自主复制序列、噬菌体或线性单链的、环形单链的、线性双链的、或环形双链的DNA或RNA核苷酸序列。重组载体可以被合成,或来自于任何来源,并能够基因组整合或自主复制。

[0061] “调节序列”是指位于编码序列或内含子的上游(5')、之中或下游(3')的核苷酸序列,它的存在或缺乏影响所述编码序列的转录和表达。

[0062] “基本上同源的”是指在序列上至少约90%相同的两个序列,如通过例如DNASar(Madison,WI)中的CLUSTAL W算法所测量的。

[0063] “基本上纯的”是指从在其天然状态通常与其相关的基本上所有其他分子在分离的分子。更优选的,基本上纯的分子是在制品中存在的优势种。基本上纯的分子可以是大于约60%地没有、优选的约75%地没有、更优选的约90%地没有、以及最优选的约95%地没有天然混合物中存在的其他分子(不包括溶剂)。用语“基本上纯的”不意图涵盖以它们的天然状态存在的分子。优选的,本发明的核酸分子和多肽是基本上纯的。

[0064] 术语“转化”是指核酸导入接受者宿主中。术语“宿主”是指细菌细胞、真菌、动物或动物细胞、植物或种子、或任何植物部分或组织,包括植物细胞、原生质体、愈伤组织、根、块茎、种子、茎、叶、幼苗、胚芽和花粉。

[0065] 如在此使用的,“转基因植物”是具有被稳定导入其基因组,例如核或质体基因组中的外源核酸的植物。

[0066] 术语“同基因”作为具有或缺乏转基因的植物或植物系之间的比较性术语,是指除了所讨论的转基因之外植物或株系具有相同或相似的遗传背景。例如,代表来自亲本F2群体的表型相似或相同选集的所谓的姐妹系被认为是“同基因的”。当使用未转化的亲本作为回交亲本、使稳定的转化植物的子代与未转化的亲本株系杂交或回交,同时针对型(通过分子标记物分析的基因型,或通过田间观察的表型,或两种)和转基因来选择时,产生的转基因株系被认为是与其未转化的亲本系是高度“同基因的”。

[0067] 术语“种子”、“籽粒”和“谷粒”被理解为在含义上是等价。术语籽粒通常用于描述玉米或稻米植物的种子。在所有植物中,种子是由种皮、胚芽、糊粉和胚乳组成的成熟的胚

珠。

[0068] 编码磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的核酸

[0069] 在一个实施方式中,本发明提供了来自*Moritella marina*的编码磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的新的核酸。在某些实施方式中,所述核酸包含SEQ ID NO:2、4、6或8。本发明还提供了使用这种核酸,包括SEQ ID NO:2、4、6和8的方法。在一个实施方式中,这些核酸分子在本发明的上下文中被用于改变植物种子中的油的组成。

[0070] 这些核酸分子可以使用cDNA、mRNA或基因组DNA作为模板和合适的寡核苷酸引物根据标准PCR<sup>TM</sup>扩增技术来扩增。做为选择,它们可以使用标准的合成技术,例如自动化的DNA合成仪来合成。编码期望的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的多核苷酸可以以多种方式来鉴定。举例来说,期望的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的来源,例如来自*Moritella*的库,用可检测的酶学或化学合成的探针来筛选,所述探针可以从DNA、RNA或非天然发生的核苷酸、或其混合物产生。探针可以从已知的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的多核苷酸酶学地合成,用于正常的或降低严格度的杂交方法。寡核苷酸探针也可以用于筛选来源,并且可以基于已知的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的序列,包括在已知的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶之中保守的序列,或基于从期望的纯化蛋白质获得的肽序列。基于氨基酸序列的寡核苷酸探针可以是简并的,以包括遗传密码的简并性,或者可以偏向于支持来源有机体的偏爱密码子。寡核苷酸也可以被用作引物,用于从已知的或怀疑的来源反转录的mRNA的PCR;PCR产物可以是全长cDNA,或可以用于产生探针来获得期望的全长cDNA。做为选择,期望的蛋白质可以被完全地测序,并进行编码多肽的DNA的完全合成。

[0071] 一旦分离出期望的基因组或cDNA,它可以通过已知的方法来测序。本领域公认的是,这些方法常遭遇错误,从而同一区域的多次测序是常规的,并仍然预期导致在产生的推断序列中可测量的错误率,特别是在具有重复结构域、广泛的二级结构、或稀有的碱基组成的区域,例如具有高GC碱基含量的区域中。当出现矛盾时,可以进行重新测序,并可以采用特殊的方法。特殊的方法可以包括改变测序条件,通过使用:不同温度;不同的酶;改变寡核苷酸形成高级结构的能力的蛋白质;改变的核苷酸例如ITP或甲基化的dGTP;不同的凝胶组成,例如,添加甲酰胺;不同的引物或远离问题区域的引物;不同的模板例如单链DNA。还可以采用mRNA的测序。

[0072] 如果希望,编码磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的核酸的序列可以被修改而不改变表达的蛋白质的最终氨基酸序列,使得所述序列在植物宿主中更易于表达。编码序列可以是人工的DNA。如在此使用的人工DNA是指非天然发生的DNA多核苷酸分子。人工DNA分子可以通过各种方法来设计,例如,基于取代第一多核苷酸的密码子来产生等效物的本领域中已知的方法,乃至改进的、第二代人工多核苷酸,其中这种新的人工多核苷酸对于转基因植物中增强的表达是有用的。设计方面通常采用密码子利用率表,该表格通过编选分离自植物、植物型、科或属的编码序列集合中密码子出现频率来产生。其他设计方案包括降低多腺苷酸化信号、内含子剪接位点、或序列的长的AT或GC延伸的出现(美国专利5,500,365)。全长编码序列或其片段可以使用本领域技术人员已知的方法从人工DNA产生。维持了此处期待的功能、在此公开的核苷酸序列或调节元件的修饰处在本发明的范围之内。这种修饰包括插入、替换和删除,特别是反映了遗传密码的简并性的替换。

[0073] 本发明从*Moritella marina*分离了产生具有磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶活性的

多肽的分离的DNA序列。编码磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的序列可以在转基因植物、微生物或动物中表达来有效活化聚酮化合物合酶。也可以使用与在此提供的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶多核苷酸基本上相同的、或编码与磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶多肽基本上相同的多肽的其他多核苷酸。“基本上相同的”是指氨基酸序列或核酸序列在优选性提高的顺序上展现了与SEQ ID NO:5、SEQ ID NO:7中的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶多肽序列或编码这些多肽的序列至少75%、80%、85%、90%、95%、98或99%的同一性。使用序列分析软件进行多肽或多核苷酸比较,例如,GCG Wisconsin程序包的SequenceAnalysis软件包(Accelrys, San Diego,CA)和MEGAlign(DNAStar,Inc.,1228S.Park St.,Madison,Wis.53715)。这种软件通过指定相似性或同一性的程度来匹配相似的序列。

[0074] DNA构建体

[0075] 本发明提供了DNA构建体,其包含与在此描述的核酸可操作连接的异源启动子。启动子的选择,例如,可被描述为强表达、弱表达、可诱导表达、组织增强表达(即,在组织中特异地或优先地表达)、器官增强表达(即,在器官中特异地或优先地表达)和发育增强表达(即,在发育的特定阶段特异地或优先地表达)的启动子,在本领域技术人员的能力范围内。类似地,如上所述的核酸分子与启动子的组合也在本领域技术人员能力范围内(参见,例如 Sambrook et al.,1989)。

[0076] 本发明使用的启动子一般包括,但不限于,在细菌、噬菌体、真菌或植物细胞中起作用的启动子。用于细菌表达的有用启动子有lacZ、Sp6、T7、T5或E.coli glgC启动子。用于真菌的有用的启动子包括Saccharomyces cerevisiae Gall(West,etal.(1984))、Saccharomycespombe nmt1(Maundrell,K.(1990))、Neurospora crassa ccg-1(FreitagM and Selker EU(2005))和Pichia methanolica AUG1(Invitrogen)。用于植物细胞的有用的启动子包括 $\gamma$ 玉米蛋白Z27启动子(参见,例如Lopes et al.(1995))、L3 oleosin启动子(美国专利No.6,433,252)、大麦PER1启动子(Stacey et al.,1996)、CaMV35S启动子(Ode11 et al.1985)、CaMV19S(Lawton et al.,1987)、nos(Ebert et al.,1987)、Adh(Walker et al.,1987)、蔗糖合酶(Yang et al.,1990)、肌动蛋白(Wang et al.,1992)、cab(Sullivan et al.,1989)、PEPCase启动子(Hudspeth et al.,1989),或与R基因复合体相关的那些(Chandler et al.,1989)。玄参花叶病毒(FMV)启动子(Richins et al.,1987)、arcelin、番茄E8、patatin、遍在蛋白、mannopine合成酶(mas)和微管蛋白启动子是有用启动子的其他实例。

[0077] 存在着各种各样的植物启动子序列,其可以用于驱动转基因植物中编码磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的多核苷酸的组织特异性表达。实际上,在本发明的特定的实施方式中,使用的启动子是种子特异性启动子。这些启动子的实例包括来自这些基因例如napin(Kridl et al.,1991)、菜豆蛋白(Bustos,et al.,1989)、大豆胰蛋白酶抑制物(Riggs,et al.,1989)、ACP(Baerson et al.,1993)、硬脂酰基-ACP脱饱和酶(Slocombe et al.,1994)、大豆 $\beta$ -伴球蛋白的 $\alpha'$ 亚单位(P-Gm7S  $\alpha'$ ,参见例如,Chen et al.,1986)、Vicia faba USP(P-Vf.Usp,参见例如,美国专利申请10/429,516,SEQ ID NO:1、2和3)、球蛋白启动子(参见例如Belanger and Kriz,(1991),大豆 $\beta$ -伴球蛋白的 $\alpha$ 亚单位(7Sa)(美国专利申请10/235,618,通过引用合并)和Zea mays L3oleosin启动子(P-Zm.L3,参见,例如,Hong et al.,1997)。

[0078] 在玉米中表达的启动子包括来自编码玉米蛋白(zeins)的基因的启动子,玉米蛋白是在玉米胚乳中发现的一组储存蛋白质。玉米蛋白基因的基因组克隆已经被分离(Pedersen et al.,1982;Russell et al.,1997),可以使用来自这些克隆包括15kD、16kD、19kD、22kD和27kD基因的启动子。已知在玉米中和在其他植物中起作用的其他种子表达增强启动子包括以下基因的启动子:Waxy(微粒结合的淀粉合酶)、Brittle和Shrunken2(ADP葡萄糖焦磷酸化酶)、Shrunken1(蔗糖合酶)、分支酶I和II、淀粉合成酶、脱支酶、oleosins、谷蛋白和Bet11(基础胚乳转移层)。本领域技术人员已知的在本发明的实践中有用的其他启动子也是本发明预期的。

[0079] 此外,转录增强子或增强子的复制物可以用于提高来自特定启动子的表达。这些增强子的实例包括,但不限于,Adh intron1(Callis et al.,1987)、稻米肌动蛋白内含子(McElroy et al.,1991;美国专利No.5,641,876)、蔗糖合酶内含子(Vasil et al.,1989)、玉米HSP70内含子(也称为Zm.DnaK)(美国专利5,424,412,Brown et al.)、TMV  $\Omega$  元件(Gallie et al.,1999)、CaMV35S增强子(美国专利5,359,142&5,196,525,McPherson et al.)或章鱼碱合成酶增强子(美国专利5,290,924,Last et al.)。由于转录起始位点和编码序列的起点之间的DNA序列,即,非翻译前导序列可以影响基因表达,人们也可以希望采用特定的前导序列。可以采用本领域技术人员可获得的任何前导序列。优选的前导序列指导连接的基因的最佳表达水平,例如,通过提高或维持mRNA稳定性和/或通过防止不适当的翻译起始(Joshi,1987)。这种序列的选择处于本领域技术人员的处理能力之内。

[0080] 本发明的DNA构建体可以包括靠近所述盒的3'末端的序列,其充当信号来终止异源核酸的转录,并指导产生的mRNA的多聚腺苷酸化。这些通常被成为3'非翻译区域或3'-UTR。可以作为转录终止信号的某些3'元件可以包括来自Agrobacterium tumefaciens的胭脂碱合成酶基因(nos)的那些(Bevan et al.,1983)、napin3'非翻译区(Kridl et al.,1991)、球蛋白3'非翻译区(Belanger and Kriz,1991)、来自大豆的Adr12基因的3'非翻译区(发育素下调的)(Wang et al.,PCT公开W0200250295)或来自zein基因,例如Z27的一种(Lopes et al.,1995)。本领域已知的其他3'调节元件也可以用于本发明的载体中。

[0081] 在此描述的核酸分子可以被克隆到任何适合的载体中,并可以用于转化或转染任何适合的宿主。载体的选择和构建它们的方法是本领域熟知的,在技术文献中一般地描述了(一般参见,“Recombinant DNAPart D”(1987))。所述载体将优选地包含调节序列,例如转录和翻译起始密码子以及终止密码子,其特异于载体将要导入其中的宿主类型,视情况地并考虑该载体是DNA还是RNA

[0082] 可以制备环形或线形的载体构建体,含有连接到在原核或真核宿主细胞中有功能的复制系统的如上所述的完整核酸序列或其部分。复制系统可以来源于ColE1,2 $\mu$ 质粒、 $\lambda$ 噬菌体、f1丝状噬菌体、Agrobacterium物种(例如,A.tumefaciens和A.rhizogenes)等等。

[0083] 除了复制系统和插入的核酸序列之外,所述载体可以包括容许选择转化或转染的宿主的一种或多种标记基因。标记基因包括抗生抗性,例如,对抗生素、重金属、除草剂等等的抗性,在营养缺陷宿主中的补足来提供原养,等等。

[0084] 本发明提供了包含在此描述的核酸分子、任选的以载体形式的核酸分子的宿主细胞。适合的宿主包括植物、细菌和真菌细胞,包括Escherichia coli、Bacillus subtilis、Agrobacterium tumefaciens、Saccharomyces cerevisiae和Neurospora crassa.E.coli

宿主包括TB-1、TG-2、DH5 $\alpha$ 、XL-Blue MRF' (Stratagene, Austin, TX)、SA2821、Y1090和TG02。植物细胞包括但不限于,大豆、*Brassica campestris*、油菜、含油种子油菜(oilseed rape)、油菜籽(rapeseed)、海甘蓝、芥菜、蓖麻、花生、芝麻、棉籽、亚麻籽、红花、油棕、亚麻、葵花、苜蓿、玉米、小麦、大麦、燕麦、黑麦、粟、高粱和稻米构成的组。

[0085] 在宿主细胞中的表达可以以短暂的或稳定的方式实现。短暂的表达可以从导入的构建体发生,其含有在宿主细胞中起作用的表达信号,但是所述构建体不能复制并且很少在宿主细胞中整合,或者所述宿主细胞不能增殖。短暂表达也可以伴随着诱导与感兴趣的基因可操作连接的可调节启动子的活性,从而这种诱导系统经常展现很地的基础表达水平。通过导入可以整合到宿主基因组中、或可以在宿主细胞中自主复制的构建体,可以实现稳定的表达。通过使用位于所述表达构建体上、或用表达构建体转染的可选择标记,随后选择表达所述标记的细胞,可以选择感兴趣基因的稳定表达。当稳定的表达来自整合时,构建体的整合可以在宿主基因组内随机地发生,或可以通过使用含有与宿主基因组同源区域的构建体,其足以将重组物靶向宿主基因座。当构建体被靶向内源基因座时,全部或某些转录和翻译调节区域可以由内源基因座提供。

[0086] 宿主细胞中的表达可以涉及本领域技术人员已知的发酵技术。发酵的宿主细胞可以是原核生物,例如*Escherichia coli*,或真核生物,例如酵母*Saccharomyces cerevisiae*、或丝状真菌*Neurospora crassa*。通过发酵生产PUFA的实例包括*Mortierella* (美国专利6,319,698)和*Thraustochytriales*(美国专利6,451,567)。

[0087] 期待的是通过使用游离的或整合的表达载体,超过一个基因可以被导入并在宿主细胞中增殖。当两种或更多基因从独立的复制载体中表达时,希望的是每个载体具有不同的复制方式。每个导入的构建体,无论是整合的或不是,将具有不同的选择方式,并且应当没有与另一个构建体的同源性,以维持稳定表达并防止构建体之间元件的重新分配。导入的构建体的调节区域、选择方式和增殖方法的明智选择可以实验上地确定,从而所有导入的多核苷酸以必需的水平表达来提供期望的产物的合成。

[0088] 多肽

[0089] 本发明提供了由在此描述的核酸分子编码的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶。聚酮化合物合酶是由多功能的多肽组成的酶复合物,所述多肽以反复的方式催化复杂分子从单体底物的合成。在*Moritella marina*中,PKS复合物从丙二酰基-CoA和乙酰-CoA合成DHA。为了活化这种复合物,需要磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶。所述多肽优选的包含氨基末端和羧基末端。所述多肽可以包含D-氨基酸、L-氨基酸,或D-与L-氨基酸的混合物。

[0090] 对天然氨基酸序列产生变体多肽的改变可以通过本领域普通技术人员已知的各种方法来制备。例如,通过在合成时改变核酸分子的序列可以方便地将氨基酸替换引入所述多肽中。通过将包含修饰的序列的合成寡核苷酸连接到表达载体中,也可以引入位点特异性突变。作为选择,可以使用寡核苷酸指导的、位点特异性诱变步骤,例如在Walder et al.(1986);Bauer et al.(1985);和美国专利4,518,584和4,737,462.中公开的。

[0091] 在本领域普通技术人员能力范围内的是选择合成的和天然发生的氨基酸,其作为对任何特定的天然发生氨基酸的保守性或中性替换。普通技术人员理想地将考虑进行任何特定氨基酸替换的环境,还考虑侧链的疏水性或极性、侧链的一般大小、在生理条件下具有酸性或碱性的侧链的pK值。例如,赖氨酸、精氨酸和组氨酸通常适合相互替换,更通常地是

精氨酸和组氨酸。本领域已知的是,这是因为所有三个氨基酸都具有碱性侧链,而赖氨酸和精氨酸的侧链的pK值相互之间比组氨酸(约6)更接近(约10和12)。类似地,甘氨酸、丙氨酸、缬氨酸、亮氨酸和异亮氨酸通过适当地相互取代,条件是甘氨酸通常不适合替代该组的其他成员。这是因为当掺入到多肽中时这些氨基酸的每一个都是相对疏水性的,但是甘氨酸缺乏 $\alpha$ 碳容许了旋转的 $\phi$ 和 $\psi$ 角(在 $\alpha$ 碳周围)有这样大的构象自由度,从而甘氨酸残基可能触发在其他氨基酸相互替换时通常不发生的构象或二级结构中的改变。通常适合相互替换的其他氨基酸组包括但不限于,由谷氨酸和天冬氨酸构成的组;由苯丙氨酸、酪氨酸和色氨酸构成的组;以及由丝氨酸、苏氨酸和任选的酪氨酸构成的组。另外,普通技术人员可以容易地分类合成氨基酸和天然发生的氨基酸。

[0092] 如果期望,所述多肽可以被修饰,例如,通过糖基化、酰胺化、羧化作用或磷酸化,或通过加酸盐、酰胺、酯、特别是C-末端酯以及本发明的多肽的N-酰基衍生物的生成。通过根据本领域已知的方法与其他部分形成共价或非共价复合物,所述多肽还可以被修饰来产生蛋白衍生物。共价结合的复合物可以通过将化学部分连接到多肽包含的氨基酸的侧链的功能基团上,或连接到N-或C-末端来制备。理想地,这种修饰和结合不会有害地影响多肽(和其变体)的活性。虽然这种修饰和结合可能具有更大或更小的活性,所述活性期望地不是消极的,并且是未改变的多肽的特征。

[0093] 所述多肽(和片段、变体和融合蛋白)可以通过多种常规技术的任何一种来制备。所述多肽可以是天然发生的来源或从重组来源分离的或基本上纯化的。例如,对于重组蛋白来说,编码期望的蛋白质的DNA片段可以使用公知的分子遗传技术(参见,例如,Maniatis et al.,1989)和在此处的“实施例”中引用的其他参考文献)亚克隆到合适的载体中。片段可以被转录,蛋白随后在体外翻译。也可以采用商业上可获得的试剂盒(例如,由Clontech,Mountain View,CA;Amersham LifeSciences,Inc.,Arlington Heights,IL;Invitrogen,Carlsbad,CA等等生产的)。任选的可以在核酸的操作中采用聚合酶链式反应。

[0094] 多肽也可以根据本领域已知的方法使用自动化肽合成仪来合成。作为选择,所述多肽(和片段、变体和融合蛋白)可以使用本领域普通技术人员公知的标准肽合成技术(例如,如Bodanszky(1984)中概述的)来合成。特别地,所述多肽可以使用固相合成的步骤来合成(参见,例如,Merrifield,1963;Barany et al.,1987;和美国专利5,424,398)。如果期望,这可以使用自动化肽合成仪来进行。 $t$ -丁氧羰基( $t$ -BOC)或9-芴甲氧羰基(Fmoc)氨基酸保护基团的去除以及蛋白从树脂上的分离可以伴随着例如在降低的温度下的酸处理。含多肽的混合物任何可以被提取,例如,使用二乙醚,来除去非肽有机化合物,合成的蛋白质可以从树脂粉末中提取(例如,使用约25%w/v乙酸)。在多肽的合成之后,任选地可以进行进一步的纯化(例如,使用HPLC)来消除任何不完整的蛋白质、多肽、肽或游离氨基酸。氨基酸和/或HPLC分析可以对合成的多肽进行来验证其身份。对于根据本发明的其他应用,优选的是产生所述多肽来作为更大的融合蛋白的部分,通过化学结合,或通过本领域已知的遗传学方法。就此来说,本发明还提供了包含所述多肽(或其片段)或其变体以及具有任何期望的性质或效应物功能的一种或多种其他多肽/蛋白的融合蛋白。

[0095] 对于特定蛋白质的生产和鉴定的分析是基于各种物理-化学的、结构的、功能的,或蛋白质的其他性质。独特的物理-化学或结构性质容许通过电泳步骤,例如天然或变性凝胶电泳或等电聚焦,或者通过层析技术,例如离子交换或凝胶排阻层析来分离和鉴定。单独

蛋白质的独特结构提供了使用特异性抗体来以例如ELISA分析的形式检测它们存在的机会。方法的组合可以用于实现更高的特异性,例如Western印迹,其中抗体被用于定位已经通过电泳技术分离的单独基因产物。其他技术可以用于确切地确认目标产物的身份,例如通过纯化后的氨基酸测序来评估。虽然这些是最常见的,也可以使用其他步骤。

[0096] 分析过程可以通过蛋白质的功能来鉴定蛋白质的表达,特别是当表达的蛋白质是能够催化涉及特定底物和产物的化学反应的酶时。例如,在植物提取物中,这些反应可以通过物理和/或化学过程通过提供和测定反应的底物损失和产物生成来测量。

[0097] 在很多情况下,基因产物的表达通过评估其表达的表型结果来确定。这种评估可以仅仅是视觉观察,或可以包括分析。这种分析可以采取许多形式,例如,分析植物的化学成分、形态学或生理性质方面的改变。通过表达编码酶或储存蛋白质的基因、或通过改变淀粉数量的酶、或通过改变油组成的酶,可以改变化学组成,所述储存蛋白质改变氨基酸组成并且这种改变可以通过氨基酸分析来检测,所述淀粉数量可以通过近红外反射光谱来分析,所述油组成可以通过气相色谱法来检测。形态改变可以包括更大的身材或更厚的茎杆。

[0098] 本发明的核酸分子、DNA构建体和多肽可以用于农业方法和各种筛选分析中。例如,核酸分子可以用于在宿主细胞中经由载体表达磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶,用于检测生物样品中编码磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的mRNA转录产物,用于经由Southern印迹来检测编码磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的基因中的遗传改变,用于抑制磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶,或用于增量调节磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶。所述多肽可以用于在植物中补偿磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的缺失,或补偿具有降低的活性或无活性的突变磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的存在,或用于在植物中处理磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的过多的底物水平,不管是直接还是间接的。做为选择,所述多肽可以用于根据调节它们活性的能力来筛选试剂。抗体可以用于检测和分离相应的多肽,以及降低这种多肽在体内的可用性。

[0099] 植物转化

[0100] 在本发明的优选的实施方式中,产生表达期望的蛋白质的转基因植物。向植物细胞中导入编码期望的蛋白质的期望的多核苷酸序列的各种方法是本领域已知的,包括(1)物理方法,例如显微注射、电穿孔和微粒介导的递送(biolistics或基因枪技术);(2)病毒介导的递送;和(3)土壤杆菌介导的转化。

[0101] 植物细胞转化的最常用的方法是土壤杆菌介导的DNA转移过程,以及biolistics或微注射微粒轰击介导的过程。一般地,核转化是期望的,但当专门地转化质体,例如叶绿体或淀粉体是期望的时,可以利用期望的多核苷酸的微粒介导的递送来转化植物质体。

[0102] 土壤杆菌介导的转化通过使用属于土壤杆菌属的遗传工程化的土壤细菌来实现。带有Ti或Ri质粒的*Agrobacterium tumefaciens*和*Agrobacterium rhizogenes*的许多野生型和解除的菌株可以用于植物的基因转移。经由称为“T-DNA”的特定DNA的转移来进行向许多植物品种中的基因转移,所述特定DNA可以被遗传工程化来携带任何期望的DNA片段,如在例如Bidney等的美国专利6,265,638中进一步详细描述,通过引用将其公开内容合并在此。

[0103] 土壤杆菌介导的植物的遗传转化涉及几个步骤。第一步,其中强毒土壤杆菌和植物细胞首先相互接触,一般称为“接种”。接种优选地伴随着某些对一些植物细胞的损伤方法,其是否植物细胞成分,例如coumaryl醇类、sinapinate(其被还原为乙酰丁香酮)、芥子



醇和松柏醇,其活化土壤杆菌中的致病因子。在接种之后,允许土壤杆菌和植物细胞/组织在适合生长和T-DNA转移的条件下一起生长几小时到几天或更久的一段时间。这个步骤称为“共培养”。在共培养和T-DNA递送之后,用杀细菌或抑细菌试剂处理植物细胞来杀死保持与外植体接触的和/或在含有外植体的器皿中的土壤杆菌。如果在缺乏任何选择性试剂的情况下进行这个步骤,以促进转基因植物细胞相对于非转基因植物细胞的优势生长,则这一般称为“延迟”步骤。如果在存在偏爱转基因植物细胞的选择压力的情况下进行这个步骤,则它被称为“选择”步骤。当使用“延迟”时,一般跟随着一个或多个“选择”步骤。

[0104] 对于微粒轰击(美国专利No.5,550,318(Adams et al.);美国专利No.5,538,880(Lundquist et al.);美国专利No.5,610,042(Chang et al.);和PCT公开W095/06128(Adamset al.);通过完全引用将它们每一个特别地合并在此),用核酸包被微粒子,并通过推力递送到细胞中。示范性的颗粒包括由钨、铂和优选的金组成的那些。

[0105] 通过加速将DNA递送到植物细胞中的方法的说明性实施方式是Biolistics颗粒递送系统(BioRad, Hercules, CA),其可以用于将包被有DNA或细胞的颗粒通过筛子,例如不锈钢筛或Nytex筛推进到用悬浮液中培养的单子叶植物细胞覆盖的过滤器表面上。

[0106] 微粒轰击技术是广泛可用的,可以用于转化实际上任何植物物种。已经通过微粒轰击转化的物种的实例包括单子叶植物物种,例如玉米(国际公开NO.W095/06128(Adams et al.)),大麦、小麦(美国专利NO.5,563,055(Townsend et al.)),通过完全引用合并在此)、稻米、燕麦、黑麦、甘蔗和高粱;以及许多双子叶植物,包括烟草、大豆(美国专利NO.5,322,783(Tomes et al.)),通过完全引用合并在此)、葵花、花生、棉花、番茄和一般的豆类(美国专利No.5,563,055(Townsend et al.)),通过完全引用合并在此)。

[0107] 为了对转化的植物细胞进行选择或记分而不考虑转化方法,被导入细胞中的DNA含有基因,其在可再生的植物组织中起作用来产生为植物组织赋予对其他有毒化合物的抗性的化合物。用作可选择、可筛选或可记分标记物的目标基因将包括但不限于 $\beta$ -葡糖醛酸酶(GUS)、绿色荧光蛋白(GFP)、荧光素酶(LUX)、抗生素或除草剂耐受性基因。抗生素抗性基因的实例包括青霉素、卡那霉素(和新霉素、G418、博来霉素);氨甲蝶呤(和三甲氧苄二氨嘧啶);氯霉素;卡那霉素和四环素。编码涉及除草剂耐受性的蛋白质的多核苷酸分子是本领域已知的,包括但不限于关于草甘膦耐受性的美国专利No.5,627,061(Barry, et al.),美国专利No5,633,435(Barry, et al.)和美国专利No6,040,497(Spencer, et al.)中描述的编码5-烯醇丙酮莽草酸-3-磷酸合成酶(EPSPS)的多核苷酸分子和美国专利No.5,094,945(Comai)中描述的aroA;关于溴苯腈耐受性的美国专利No.4,810,648(Duerrschnebel, et al.)中描述的编码溴苯腈水解酶(Bxn)的多核苷酸分子;关于达草灭耐受性的在Misawa, et al.,(1993)和Misawa, et al.,(1994)中描述的编码八氢番茄红素脱饱和酶(CcrtI)的多核苷酸分子;Sathasiivanetal.(1990)中描述的针对磺酰脲除草剂的抗性的编码乙酰羟酸合酶(AHAS, aka ALS)的多核苷酸分子;以及Wohlleben, et al.,(1988)中描述的pat基因和DeBlock, et al.,(1987)中描述的bar基因,其各自提供了glufosinate和bialaphos耐受性。

[0108] 来自各种转化的外植体的植物的再生、发育和培养是本领域中充分记载了的。这种再生和生长过程一般包括选择转化的细胞和培养那些个体化的细胞的步骤,从一般的胚胎发育阶段到生根的植物苗阶段。类似地再生转基因胚芽和种子。然后将产生的转基因的

生根的芽种植到合适的植物生长培养基,例如土壤中。在对选择性试剂的暴露下幸存的细胞,或在筛选分析中记分为阳性的细胞,可以在支持植物再生的培养基中培养。在转移到温室或生长箱发育成熟之前,将发育的植物苗转移到少土的植物生长混合物中,并锻炼得耐寒。

[0109] 本发明可以使用任何可转化的细胞或组织。在此使用的可转化是指细胞或组织能够进一步增殖来产生植物。本领域技术人员认识到,许多植物细胞或组织是可转化的,其中在外源DNA的插入和合适的培养条件之后,植物细胞或组织可以形成分化的植物。适合于这些目的的组织可以包括但不限于不成熟的胚芽、鳞片组织、悬浮细胞培养物、不成熟的花序、芽分生组织、结节外植体、愈伤组织、胚轴组织、籽叶、根和叶。以上引述的Tomes et al. '783专利描述了一种方法,用细胞分裂素处理、随后孵育一段时期,足以允许子叶节组织中的未分化细胞分化成分生组织细胞,并允许细胞进入发育的G1和分裂期之间的阶段,声称其改善了转化的敏感性。

[0110] 可以使用任何适合的植物培养基。适合的培养基包括但不限于,基于MS的培养基(Murashige and Skoog,1962)或基于N6的培养基(Chu et al.,1975),补充有植物生长调节剂,包括但不限于发育素、细胞分裂素、ABA和赤霉素。本领域技术人员熟悉组织培养基的变化,当适当地补充时,其支持了植物组织生长和发育,并适合于植物转化和再生。这些组织培养基可以作为商业产品购买,或常规地制备或修改。本领域技术人员知道,用于转化和再生的培养基和培养基添加剂例如营养物和生长调节剂,以及其他培养条件,例如孵育期间的光强度、pH值和孵育温度,可以根据特定的目标品种来优化。

[0111] 在DNA构建体被稳定地掺入到转基因植物中并被确认是可操作的之后,它可以通过有性杂交导入到相同其他植物或另一种有性相容的物种中。取决于要杂交的物种,可以使用许多标准育种技术的任一种。因而,本发明不仅包括从已经根据本发明转化的细胞直接转化或再生的植物,还包括这些植物的子代。如在此使用的,术语“子代”表示根据本发明制备的亲本植物的任何世代的后代,其中所述子代包括根据本发明制备的选定DNA构建体。如在此公开的,“杂交”植物来提供相对于起始植物系具有一个或多个添加的转基因或等位基因的植物系,被定义为通过杂交起始系与包含本发明的转基因或等位基因的供体植物系引起特定的序列被导入植物系的技术。为了实现这一点,例如,人们可以进行以下的步骤:(a)第一(起始系)和第二(包含期望的转基因或等位基因的供体植物系)亲本植物的植物种子;(b)将所述第一和第二亲本植物的种子生长成带有花朵的植物;(c)用来自第二亲本植物的花粉传粉到第一亲本植物的花;以及(d)收获带有受精的花朵的亲本植物上产生的种子。

[0112] 回交在此被定义为包括以下步骤的过程:(a)将含有期望的基因、DNA序列或元件的第一基因型的植物与缺乏所述期望的基因、DNA序列或元件的第二基因型的植物杂交;(b)选择含有所述期望的基因、DNA序列或元件的一个或多个子代植物;(c)将所述子代植物与第二基因型的植物杂交;和(d)重复步骤(b)和(c)以将期望的DNA序列从第一基因型的植物转移到第二基因型的植物。

[0113] DNA元件向植物基因型中的基因渗入被定义为回交转变的过程的结果。DNA序列已经基因插入其中的植物基因型可以称为回交转化的基因型、系、自交体或杂交体。类似地,缺乏期望的DNA序列的植物基因型可以称为未转化的基因型、系、自交体或杂交体。

[0114] 种子、粗粉、油和包含种子、粗粉和油的产品

[0115] 本发明还提供了超过约1000、更优选的约20,000、再更优选的约40,000个种子的容器,其中超过约10%、更优选的约25%、更优选的约50%、再更优选的约75%,或更优选的约90%的种子是来自本发明的植物的种子。

[0116] 本发明还提供了超过约10kg、更优选的约25kg、再更优选的约50kg种子的容器,其中超过约10%、更优选的约25%、更优选的约50%、再更优选的约75%,或更优选的约90%的种子是来自本发明的植物的种子。

[0117] 本发明的任何植物或其部分可以被收获,以及任选的被加工来产生饲料、粗粉或油产品。为这个目的的特别优选的植物部分是收获的谷粒,但可以收获其他植物部分并用于干草或青贮料。产生饲料、粗粉和油产品的方法是本领域已知的。参见,例如,美国专利4,957,748;5,100,679;5,219,596;5,936,069;6,005,076;6,146,669;和6,156,227。本发明的谷粒或粗粉可以与其他谷粒或粗粉混合。

[0118] 方法

[0119] 本发明提供了提供具有提高的DHA或EPA含量的转基因植物的方法。这种方法可以包括,例如,将编码磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶和PKS复合物的DNA导入植物细胞中,并从所述转基因的细胞再生具有提高的DHA或EPA含量的植物。

[0120] 更具体地,本发明提供了生产含有DHA或EPA的植物油的方法,包括步骤(a)生长包含用DNA构建体转化的宿主细胞的植物,所述DNA构建体包含与编码具有磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶活性的多肽的DNA分子可操作连接的异源启动子,其中所述DNA分子选自以下构成的组:在5×SSC、50%甲酰胺和42°C的条件下,与SEQ ID NO:6或SEQ ID NO:8杂交的多核苷酸,或其互补物;编码SEQ ID NO:5或SEQ ID NO:7的多肽序列的多核苷酸;编码与SEQ ID NO:5或SEQ ID NO:7的多肽序列具有至少75%的序列同一性的多肽的多核苷酸;编码SEQ ID NO:1的多肽的多核苷酸;以及编码SEQ ID NO:3的多肽的多核苷酸,其中所述宿主细胞进一步包含聚酮化合物合酶;(b)产生种子;和(c)加工所述种子来获得油。

[0121] 本发明进一步提供了提供转基因植物的方法,所述转基因植物可以含有提高的DHA或EPA水平,其中所述提高的水平大于在非转化的植物中存在的水平。

[0122] 对于饮食补充,纯化的PUFA、转化的植物或植物部分、或其衍生物,可以掺入烹调油、脂肪或配制的人造黄油中,从而在正常使用中接受者将接受期望的数量。PUFA也可以掺入婴儿配制食品、营养增补剂或其他食物产品,可以用作抗炎试剂或胆固醇降低试剂。

[0123] 如在此使用的,“可食用组合物”被定义为可以被哺乳动物摄食的组合物,例如食品、营养物质和药物组合物。如在此使用的,“食品”是指可以用作或被制备用作哺乳动物的食物的物质,包括可以在食物(例如油炸用油)或食物添加剂的制备中使用的物质。例如,食品包括用于人类消费的动物,或由此而来的任何产品,例如,鸡蛋。典型的食品包括但不限于饮料(例如,软饮料、充碳酸气的饮料、准备混合的饮料)、泡制的食物(例如,水果和蔬菜)、调味汁、调味料、色拉油、果汁、糖浆、餐后甜点例如,布丁、冻、结冰的和填满的、烘焙食品和冷冻甜食,例如冰淇淋和冰糕)、软冷冻食品(例如,软冷冻奶油、软冷冻冰淇淋和酸奶,软冷冻奶油,例如乳制的和非乳制的人造稠黄油),油和乳化的产品(例如,起酥油、人造黄油、蛋黄酱、黄油、烹调油和色拉油)和半干食品(例如,米饭和狗粮)。

[0124] 此外,在此描述的可食用组合物还可以作为食物和饮料中含有的添加剂或补充剂

被摄食。这些可以与营养物质例如各种维生素和矿物质一起配制,并掺入基本上液体的组合物,例如营养饮料、豆浆和汤中,基本上固体的组合物;以及明胶,或用于形成粉末来包括各种食物。在这种功能或健康食物中有效成分的含量可以类似于典型的药物试剂中含有的。

[0125] 纯化的PUFA、转化的植物或植物部分也可以掺入到动物,特别是家畜的饲料中。这样,动物自己可以受益于富含PUFA的膳食,而来自这种家畜的食物产品的人类消费者也可以收益。

[0126] 对于药物用途(人类或兽医),所述组合物一般可以口服地施用,但是可以通过任何途径来使用,通过所述途径它们可以被成功地吸收,例如胃肠外的(即,皮下的、肌内注射的或静脉内的)、直肠的、阴道的或体表的,例如,皮肤软膏剂或洗液。本发明的PUFA、转化的植物或植物部分可以单独施用,或与药学上可接受的载体或赋形剂组合地施用。当可用时,胶囊是优选的口服施用形式。如以上阐述的膳食添加剂也可以提供口服的施途径。本发明的不饱和酸可以以共轭的形式,例如,盐、酯、酰胺或脂肪酸的前药来施用。任何药学上可接受盐被本发明包括,特别优选的是钠、钾或锂盐。还包括的是N-烷基多羟基胺盐,例如N-甲基葡萄糖胺,在PCT公开W096/33155中找到。优选的酯是乙酯。对于固体盐,PUFA也可以以片剂形式施用。对于静脉内施用,PUFA或其衍生物可以掺入到商用配方,例如Intralipids中。

#### [0127] 实施例

[0128] 包括以下实例来说明本发明的实施方式。本领域的技术人员应当理解,在根据本发明人公开的当前技术的实施例中所公开的技术在本发明的实践中良好地运作。然而,本领域的技术人员根据当前公开的内容应当理解,可以在公开的特定的方案中进行许多变化,在不离开本发明的概念、精神和范围的情况下仍获得相象的或类似的结果。更具体地,显而易见的是,可以用化学上和生理学上都相关的某些试剂替换在此描述的试剂,而达到相同的或相似的结果。对于本领域的技术人员显而易见的所有这种相似的替换和修改都认为处在由附随的权利要求所定义的本发明的精神、范围和概念之内。

#### [0129] 实施例1

##### [0130] 磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶序列的克隆

[0131] 克隆了三种细菌磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶。来自Shewanella SCRC-2738的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶(Ppt)的氨基酸序列(SEQ ID NO:17)被用于检索公众数据库的在EPA或DHA生物合成中起作用的新的ppt。这种检索产生了来自Shewanella oneidensis MR-1 (SEQ ID NO:1)(So-ppt)和Colwellia psychrerythraea (SEQ ID NO:3)(Cp-ppt)的推定的ppt。来自Shewanella oneidensis PCR MR-1 (SEQ ID NO:2)和Colwellia psychrerythraea (SEQ ID NO:4)的ppt的核酸序列使用以下的引物配对使用Expand High Fidelity PCR系统(Roche, Applied Science, Indianapolis, IN)来克隆:

[0132] Shew new5':tcgagctcgcatatgaagattgagctttttttataacc (SEQ ID NO:9)

[0133] Shew3':tcttaattaattagtcagccaaactagccgc (SEQ ID NO:10)

[0134] Colwe new5':tcgagctcgcatatgacttctttttctcaatctg (SEQ ID NO:11)

[0135] Colwe3':tcttaattaattagatttctgataaccaagtag (SEQ ID NO:12).

[0136] 使用对于Shewanella和Colwelliappt分别设置在55°C和52°C的熔解温度扩增基因25个循环。PCR产物用NdeI和PacI消化,并连接到NdeI和PacI消化的Novagen pACYC-

Duet-1(EMD Biosciences,Darmstadt,Germany),分别引起pMON68081(附图1)和pMON68080(附图2)的形成。

[0137] 为了克隆*Moritella marina*磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶(Mm-ppt),比对*Shewanella*SCRC-2738ppt(SEQ ID NO:18)、*C.psychrerythraea*ppt和*S.oneidensis*MR-1ppt的核苷酸序列来鉴定这些序列的最保守的区域。So-ppt(SEQ ID NO:2的bps425-635)和Cp-ppt(SEQ ID NO:4的bps389-596)中的保守核苷酸序列的区域通过这种比对来鉴定出,选择这个区域中的序列来产生探针,利用来自*C.psychrerythraea*和*S.oneidensis* MR-1的基因组DNA作为模板DNA和以下的引物:

[0138] *Shewanella* F1taggtgtcgatattgagcggg(SEQ ID NO:13)

[0139] *Shewanella* R1tcaaaggcaaaggattttaac(SEQ ID NO:14)

[0140] *Colwellia* F1tcggttgtgatgttgaaaatac(SEQ ID NO:15)

[0141] *Colwellia* R1ttaaaaactaaaatcagcgagt(SEQ ID NO:16).

[0142] 根据厂家的方案使用PCR DIG探针合成试剂盒(Roche)产生毛地黄毒苷标记的探针,用于94°C、55°C和65°C各30秒的30个循环,之后在65°C孵育7分钟,和随后在4°C孵育。毛地黄毒苷标记的探针用于Southern杂交来探测*M.marina*总基因组DNA中的同源序列,*S.oneidensis* MR-1和*C.psychrerythraea*作为阳性对照。根据厂家的方案使用DIG Easy Hyb(Roche)在30°C进行杂交。使用0.5×SSC、0.1%SDS在室温下洗涤过滤器两次。使用抗毛地黄毒苷-AP、Fab片段和Dig Wash和Block Buffer Set(Roche)根据厂家方案显现Dig标记的探针。

[0143] 使用*Colwellia*探针获得了来自*M.marina* DNA的最强信号。在某些情况下,这些信号与使用*Shewanella*探针从*M.marina* DNA获得的弱信号重合。

[0144] 根据Southern杂交实验,选择*M.marina* DNA的BglIII和PstI消化来克隆杂交片段。使用BglIII或PstI消化总基因组DNA,在琼脂糖凝胶上大小分级,切下适当大小的片段。使用Qiagen凝胶提取试剂盒(Qiagen,Valencia,CA)纯化DNA片段。分级的DNA的等分量在琼脂糖凝胶上跑动,使用Turboblotter(Schleicher & Schuell,Keene,NH)根据厂家的方案印迹在尼龙膜(Roche,Mannheim,Germany)上。目标片段通过利用*Colwellia*探针的Southern杂交来鉴定。

[0145] 选择BglIII级分5和PstI级分4来产生pSP72中的部分库(Promega,Madison,WI)。这些库转化到*Escherichia coli* DH5α中,克隆的库等分到96孔平板的反应孔中过夜生长。培养等分量进行旋转沉淀,丢弃上清液,细胞颗粒重悬浮在10μl10%SDS溶液中。细胞颗粒加热1分钟到100°C,点样在尼龙膜(Roche)上。根据厂家方案,通过在含有1.5M NaCl的0.5M NaOH中孵育5分钟,通过在含有1.5M NaCl的0.5M Tris/HCl、pH7.6中孵育5分钟来中和,在2×SSC中洗涤5分钟,在Stratagene UV-Stratalinker2400(Stratagene,La Jolla,CA)中通过1分钟UV孵育来固定,使DNA变性。使用*Colwellia* ppt探针探测所述印迹。阳性信号跟踪回来源反应孔,来自该反应孔的等分量平铺来获得单个菌落。这些单个的菌落接种到含有100mg/l carbampicillin的250μl LB中。生长细胞,重复如上所述的杂交操作来鉴定含有单个阳性克隆的反应孔。生长阳性克隆,分离质粒DNA,并用BglIII、PvuII、PstI或SalI消化。这些消化物用于Southern杂交来确认阳性克隆。此时,所有剩余的克隆被发现是阳性的。

[0146] 挑选最终的克隆中的三个(两个BglIII克隆和一个PstI克隆)用于DNA测序分析。完

整序列的生物信息学分析揭示了, PstI克隆仅含有部分Mm-ppt, 而BglIII克隆含有完整的开放阅读框。所有三个克隆的完整DNA序列被组装到一个重叠群(contig)中。选择一个BglIII克隆用于进一步的克隆实验(pMON96400)。Mm-ppt的推定的氨基酸序列在SEQ ID NO:5中显示, 如果起始密码子是TTG(称为长Mm-ppt)。使用Met的可选择起始密码子在SEQ ID NO:5的氨基酸43发现(产生称为短Mm-ppt的多肽, SEQ ID NO:7)。长Mm-ppt的核酸序列是SEQ ID NO:6。短Mm-ppt的核酸序列在SEQ ID NO:8中示出。本发明的Ppt的氨基酸相关性的比较在表1中示出。

[0147] 表1: 磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的氨基酸序列同一性

[0148]

	Colwellia psychrerythraea	Shewanella SCRC2738	Schewanella oneidensis MRI
Moritella marina(长)	60.9%	31.5%	30.0%
Colwellia psychrerythraea		32.4%	33.5%
Shewanella SCRC2738			46.6%

[0149] 实施例2

[0150] 磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶序列在Escherichia coli中的表达

[0151] 为了展现实例1中描述的ppt的功能, 将Moritella marina聚酮化合物合酶(PKS)基因克隆到Novagen pDUET载体(EMD, Biosciences, Darmstadt, Germany)中, 一种4个相容的E. coli表达载体的组。这种PKS由核酸orf5(SEQ ID NO:20)、orf6(SEQ ID NO:22)、orf7(SEQ ID NO:24)和orf8(SEQ ID NO:26)编码的4个多肽组成, 在6,140,486中分别被称为orf6、orf7、orf8和orf9。使用pDUET载体的3中构建了表达载体pMON94547(Orf5和Orf6)(附图3)、pMON94544(Orf7)(附图4)和pMON94534(Orf8)(附图5)。第四种pDUET载体被用于ppt表达。

[0152] 为了获得酶活性的PKS, Orf5表达产物需要泛酰巯基乙胺基化, 其由Ppt催化。将每种细菌ppt克隆到pACYC-DUET-1中。在实施例1中描述了pMON68081和pMON68080的构建。类似地, 两种不同的推定的M. marinappts, 短Mm-ppt或长Mm-ppt被克隆到相同的基础载体中, Colwellia和Shewanella ppt分别产生pMON68084(附图6)和pMON68085(附图7)。long Mm-ppt PCR引物(SEQ ID NO:27)将推定的TTG起始改变为ATG。然后每种ppt在E. coli中与M. marina PKS基因一起表达, 孵育24小时, 冻干的E. coli细胞直接用硫磺酸/甲醇来甲基化, 通过气相色谱法分析脂肪酸甲基酯的EPA和DHA含量。结果在以下的表2中显示。

[0153] 表2

[0154]

基因组合	产生的DHA
仅PKS	无
PKS+长Mm-ppt	有
PKS+短Mm-ppt	有
PKS+So-ppt	有
PKS+Cp-ppt	有
PKS-Orf8+Cp-ppt	无

[0155] 在*E. coli*中完整的Moritellamarina PKS与任何测试的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶的共表达,引起了DHA的积累,而没有Ppt共表达的M.marina PKS的表达没有引起DHA积累。Cp-ppt与不完整的PKS(缺少Orf8)的共表达也不引起DHA积累。这些结果表明,所有测试的PPT泛酰巯基乙胺基化M.marina PKS,引起活性的多酶复合物的形成。

[0156] 已经展现了Orf7(美国专利6,140,486中的Orf8)控制PUFA生产PKS的最终产物中的链长度。*Shewanella putrefaciens*的PKS产生EPA。在含有*S. putrefaciens* PKS簇的*E. coli*中的实验中,当用Moritellamarina orf7补足时,orf7缺失突变体产生了DHA。用于活化PKS的Ppt不改变产物,因而本发明的Ppt被用于在与EPA生产PKS组合时产生EPA,在与DHA生产PKS组合时产生DHA。

[0157] 实施例3

[0158] 磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶序列在植物中的表达

[0159] 为了展现M.marina PKS,包括M.marina ppt在植物中合成DHA的能力,产生了几种植物表达盒。修饰orf5-8的基因用于在双子叶植物中表达。已知的是,非内源蛋白编码序列可能不在植物中良好表达(美国专利5,880,275,通过引用合并在此)。因而,使用Orfs5-8的天然PKS多肽序列(SEQ ID NO:19、21、23和25),通过(1)使用与高度表达的大豆蛋白类似的密码子利用率偏爱性,和2)消除早先表征的和已知影响植物中mRNA稳定性的RNA不稳定化元件(美国专利5,880,275)和通过在ATG起始密码子之前引入Kozak序列(Joshi et al., 1997),设计和构建了人工蛋白质编码多核苷酸序列。产生的修饰的多核苷酸序列编码在序列上与天然多肽相同的多肽。

[0160] 二元载体pMON97063(附图8)含有orf5的表达盒(密码子修饰的,SEQ ID NO:28)(在具有L-Ph.DnaK前导区的FMV.35S-enh启动子的控制下)和短Mm-ppt(SEQ ID NO:8)(在CaMV35S-enh启动子和L-CaMV35S前导区的控制下)。这个载体携带Bar基因作为可选择标记。二元载体pMON94563(附图9)通过克隆orf6的表达盒(密码子修饰的,SEQ ID NO:29)(在具有L-CaMV35S前导区的CaMV35S-enh启动子的控制下)、orf7(密码子修饰的,SEQ ID NO:30)(在具有L-Ph.DnaK前导区的FMV35S-enh启动子的控制下)和orf8(密码子修饰的,SEQ ID NO:31)(在具有L-CaMV35S前导区的CaMV35S-enh启动子的控制下)的表达盒来产生。pMON94563带有提供草甘膦抗性的CP4标记物。二元载体pMON97066(附图10)含有与pMON94563相同的表达盒,但是orf7盒在orf6盒之前而不是之后。所有构建体通过DNA测序来序列验证。

[0161] 二元载体配对pMON97063和pMON94563、或pMON97063和pMON97066使用土壤杆菌介导的转化共转染到*Arabidopsis thaliana*中。再生植物,分析转化的R1*Arabidopsis*植物的叶材料和这些植物的R2种子的脂肪酸含量和组成。

[0162] 为了产生携带所有4种PKS基因和ppt的单个多基因二元载体,用HindIII和NotI消化低拷贝数的二元载体pMON83934,与由寡聚体MCS-3(SEQ ID NO:32)和MCS-4(SEQ ID NO:33)构成的多聚接头连接。产生的载体称为pMON68091。orf6、orf7、orf8和CP4可选择标记的表达盒通过HindIII/BsiWI消化从pMON94563上切除,并连接到HindIII/BsiWI消化的pMON68091中。产生的二元载体用AscI和BsiWI消化,并与含有通过BsiWI/AscI消化切除的、来自pMON97063的orf5和Mm-ppt的表达盒连接。产生的二元载体pMON96401(附图11)经由土壤杆菌介导的转化来转化到*Arabidopsis thaliana*和大豆中。植物进行再生,分析来自这

些植物的叶和种子材料的脂肪酸含量和组成。

[0163] 含有pMON96401的48个R1事件在Arabidopsis中产生。通过气相色谱法分析来自这项研究的成熟的R2种子。所分析的48个事件中的9个产生了DHA(表3)。

[0164] 表3含有pMON96401的种子的DNA含量

事件	构建体	世代	DHA
AT_G3764	pMON96401	R2	0.07
AT_G3756	pMON96401	R2	0.05
AT_G3732	pMON96401	R2	0.04
AT_G3737	pMON96401	R2	0.03
[0165] AT_G3730	pMON96401	R2	0.03
AT_G3740	pMON96401	R2	0.03
AT_G3728	pMON96401	R2	0.02
AT_G3750	pMON96401	R2	0.02
AT_G3748	pMON96401	R2	0.02
对照		品种	0

[0166] 用pMON96401转化的R2Arabidopsis种子的4个含DHA事件的分子特征在表4中表示。数据表明,通过TaqMan®(Applied Biosystems,Foster City,CA)终点分析所测定的,产生DHA的事件对于5个转基因的存在是阳性的。

[0167] 表4Arabidopsis pMON96401基因存在

[0168]

样品	DHA	PKS5	PKS-Ppt	PKS6	PKS7	PKS8
对照	0	阴性	阴性	阴性	阴性	阴性
At_G3748	0.02	阳性	阳性	阳性	阳性	阳性
At_G3756	0.04	阳性	阳性	阳性	阳性	阳性
At_G3764	0.04	阳性	阳性	阳性	阳性	阳性
At_G3764	0.07	阳性	阳性	阳性	阳性	阳性

[0169] 在pMON96401Arabidopsis种子的R3世代中,通过气相色谱法,表型保持了0.025-0.1%范围的DHA。通过使用鱼油作为标准的气相色谱法/飞行时间质谱法,确认了气相色谱峰是DHA。

[0170] 对于Moritella marina PKS的种子特异性表达,使用种子特异性启动子例如p7Sa、p7Sa'、Arcelin-5、USP88、pNapin、pFAE或pOleosin将天然的或密码子修饰的基因克隆为单个基因表达盒。随后,使用低拷贝数的二元载体例如pMON83934作为基础载体,组装这些表达盒来将所有五种基因组合到单个二元载体中。产生的五基因载体(它们的每一种携带所有四个PKS基因加上ppt表达盒)可以含有相互之间顺序或取向可变的表达盒。这些载体转化到大豆中,分析产生的大豆种子的脂肪酸含量和组成。



[0171] 用于M.marina PKS和M.marina ppt的种子特异性表达的多基因载体的实例如下。双子叶植物密码子强化的PKS和ppt基因的种子特异性表达的表达盒如表5所描述的来组装。表达盒按照头接尾的取向组装,引起pMON78528(附图12)的形成。这种二元载体使用土壤杆菌介导的转化来转化到大豆和Arabidopsis中,分析产生的种子的脂肪酸含量和组成。

[0172] 表5:M.marina PKS的种子特异性表达盒。

[0173]

启动子	GOI	3' UTR
napin ( SEQ ID NO: 35 )	<del>根</del> <i>Mm-ppt</i> ( SEQ ID NO: 34 )	napin 3' ( SEQ ID NO: 36 )
Arcelin 5	<i>Orf1</i> ( SEQ ID NO: 30 )	Arcelin 5 3'
7Sa'	<i>Orf6</i> ( SEQ ID NO: 29 )	7Sa' 3'
7Sa	<i>Orf8</i> ( SEQ ID NO: 31 )	nos 3'
USP88	<i>Orf5</i> ( SEQ ID NO: 28 )	Adr12

[0174] 为了展现M.marina PKS与M.marina ppt一起来在玉米中合成DHA的能力,产生了几种植物表达盒。修饰orfs5-8和ppt的基因用于在单子叶植物中表达。已知的是,非内源蛋白编码序列可能不在植物中良好表达(美国专利5,880,275,通过引用合并在此)。因而,使用早先描述的天然Orf和Ppt多肽序列,通过1)使用类似于高度表达的玉米蛋白质的密码子利用率偏爱,和通过2)消除早先表征的和已知影响植物中的mRNA稳定性的RNA不稳定化元件(美国专利5,880,275),来设计和构建了人工蛋白质编码多核苷酸序列。产生的修饰的多核苷酸序列编码在序列上与天然多肽相同的多肽。用含有修饰的多核苷酸序列的载体通过根癌土壤杆菌介导的转化来获得转化的外植体。从转化的组织再生植物。然后对温室生长的植物分析目标基因表达水平以及油的组成,包括DHA或EPA。

[0175] 实施例4

[0176] 聚酮化合物合酶序列的克隆

[0177] 从2个物种中克隆出八个候选的聚酮化合物合酶基因。M.marinaPKS基因的推断的氨基酸序列(SEQ ID NO:19、21、23和25)用于检索可用的数据库中的Shewanella oneidensis(ATCC#\_700550)和Colwellia psychrerythrae(ATCC#\_BAA-681)中的新的聚酮化合物合酶基因。S.oneidensis积累EPA,而C.psychrerythrae积累DHA。根据这一点,相信的是,这些细菌中的PUFA生产将来自PKS机制。检索从每种细菌产生了一组4个候选PKS基因。利用PCR克隆技术,将这些基因克隆到TOPO克隆载体中,证实序列,在Duet表达载体中亚克隆(参见表6)。S.oneidensis orf5与M.marina orf6、orf7、orf8和ppt一起在E.coli中的表达,如通过气相色谱法测定的,发现引起多达0.2%DHA的形成,证实了S.oneidensis orf5的预测的功能。类似地,通过在E.coli中与M.marina基因一起表达,或通过在E.coli中表达来自Shewanella或Colwellia的完整PKS基因或这两个物种的组合,确认了表6中所列的每个基因的功能。做为选择,功能在植物中展现。

[0178] 表6:用于Shewanella和Colwellia PKS基因的E.coli表达载体。

[0179]

来源有机体	基因名称	E.coli表达载体

Shewanella oneidensis	orf5SEQ ID NO:37	pMON108255
Shewanella oneidensis	orf6SEQ ID NO:38	pMON108256
Shewanella oneidensis	orf7SEQ ID NO:39	pMON108258
Shewanella oneidensis	orf8SEQ ID NO:40	pMON108259
Moritella marina	orf6SEQ ID NO:22	pMON108252
Shewanella oneidensis	orf5SEQ ID NO:37	
Colwellia psychrerythrae	orf5SEQ ID NO:41	pMON108267
Colwellia psychrerythrae	orf7SEQ ID NO:43	pMON108269
Colwellia psychrerythrae	orf8SEQ ID NO:44	pMON108270
Colwellia psychrerythrae	orf5SEQ ID NO:41 orf6SEQ ID NO:42	pMON108268

[0180] 参考文献

[0181] 以下列出的参考文献通过应用合并在此,达到它们补充、说明、提供背景、教导方法、技术和/或在此采用的组合物的程度。

[0182] 美国专利4,518,584、美国专利4,737,462、美国专利4,810,648、美国专利4,957,748、美国专利4,965,188、美国专利5,094,945、美国专利5,100,679、美国专利5,176,995、美国专利5,196,525、美国专利5,219,596、美国专利5,290,924、美国专利5,322,783、美国专利5,359,142、美国专利5,424,398、美国专利5,424,412、美国专利5,500,365、美国专利5,538,880、美国专利5,550,318、美国专利5,563,055、美国专利5,610,042、美国专利5,627,061、美国专利5,633,435、美国专利5,641,876、美国专利5,880,275、美国专利5,936,069、美国专利6,005,076、美国专利6,040,497、美国专利6,140,486、美国专利6,140,486、美国专利6,140,486、美国专利6,140,486、美国专利6,146,669、美国专利6,156,227、美国专利6,265,638、美国专利6,319,698、美国专利6,433,252、美国专利6,451,567、美国申请10/235,618、美国申请10/429,516、美国公开20040039058、美国公开20040235127

[0183] Allen and Bartlett, Microbiology, 148(Pt6):1903-1913, 2002.

[0184] Baerson et al., Plant Mol. Biol., 22(2):255-267, 1993.

[0185] Barany et al., Int. J. Peptide Protein Res., 30:705-739, 1987.

[0186] Bauer et al., Gene, 37:73, 1985.

[0187] Belanger and Kriz, Genet., 129:863-872, 1991.

[0188] Bevan et al., Nucleic Acids Res., 11(2):369-385, 1983.

[0189] Bodanszky, In: Principles of Peptide Synthesis, Springer-Verlag, Heidelberg, 1984.

[0190] Bustos, et al., Plant Cell, 1(9):839-853, 1989.

[0191] Callis et al., Genes Dev., 1:1183-1200, 1987.

[0192] Chandler et al., Plant Cell, 1:1175-1183, 1989.

[0193] Chen et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 83:8560-8564, 1986.

[0194] Chu et al., Scientia Sinica, 18:659-668, 1975.

[0195] De Decker et al., Eur. J. Clin. Nutr., 52:749, 1998.

[0196] DeBlock et al., EMBO J., 6:2513-2519, 1987.

- [0197] Ebert et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 84:5745-5749, 1987.
- [0198] Freitag and Selker, Curr. Opin. Genet. Dev., 15(2):191-199, 2005.
- [0199] Gallie et al., The Plant Cell, 1:301, 1999.
- [0200] Hong et al., Plant Mol. Biol., 34(3):549-555, 1997.
- [0201] Hudspeth and Grula, Plant Mol. Biol., 12:579-589, 1989.
- [0202] Ingebrecht et al., Plant Cell, 1:671-680, 1989.
- [0203] James et al., Semin. Arthritis Rheum., 28:85, 2000.
- [0204] Joshi et al., Plant Mol. Biol., 35(6):993-1001, 1997.
- [0205] Joshi, Nucleic Acids Res., 15:6643-6653, 1987.
- [0206] Kridl et al., Seed Sci. Res., 1:209-219, 1991.
- [0207] Kridl et al., Seed Sci. Res., 1:209-219, 1991.
- [0208] Lawton et al., Plant Mol. Biol. 9:315-324, 1987.
- [0209] Lopes et al., Mol. Gen. Genet., 247:603-613, 1995.
- [0210] Maniatis, et al., Molecular Cloning, A Laboratory Manual, Cold Spring Harbor Press, Cold Harbor, N.Y., 1989.
- [0211] Spring Harbor, N.Y., 1989.
- [0212] Manzioris et al., Am. J. Clin. Nutr., 59:1304, 1994.
- [0213] Maundrell, J. Biol. Chem., 265(19):10857-10864, 1990.
- [0214] McElroy et al., Mol. Gen. Genet., 231(1):150-160, 1991.
- [0215] Merrifield, J. Am. Chem. Soc., 85:2149-2154, 1963.
- [0216] Metz et al., Science, 293(5528):290-293, 2001.
- [0217] Misawa et al., Plant J., 4:833-840, 1993.
- [0218] Misawa et al., Plant J., 6:481-489, 1994.
- [0219] Murashige and Skoog, Physiol. Plant, 15:473-497, 1962.
- [0220] Naylor et al., Nature, 405:1017, 2000.
- [0221] PCT申请W004071467A2
- [0222] PCT申请W005103253A1
- [0223] PCT申请W02002/50295
- [0224] PCT申请W095/06128
- [0225] PCT申请W096/33155
- [0226] Pedersen et al., Cell, 29:1015-1026, 1982.
- [0227] Recombinant DNA Part D, Methods in Enzymology, Vol. 153, Wu and Grossman, eds., Academic Press, 1987.
- [0228] Academic Press, 1987.
- [0229] Richins et al., Nucleic Acids Res., 20:8451, 1987.
- [0230] Riggs, et al., Plant Cell, 1(6):609-621, 1989.
- [0231] Russell et al., Transgenic Res., 6(2):157-168, 1997.
- [0232] Sambrook et al., In: Molecular cloning: a laboratory manual, 2<sup>nd</sup> Ed., Cold Spring Harbor

- [0233] Laboratory Press, Cold Spring Harbor, NY, 1989.
- [0234] Sathasiivan et al., Nucl. Acids Res., 18:2188-2193, 1990.
- [0235] Simopoulos et al., Am. Coll. Nutr., 18:487, 1999.
- [0236] Simopoulos, Can. J. Physiol. Pharmacol. 75:234-239, 1997
- [0237] Slocombe et al., Plant Physiol., 104(4):167-176, 1994.
- [0238] Stacey et al., Plant Mol. Biol., 31:1205-1216, 1996.
- [0239] Sullivan et al., Mol. Gen. Genet., 215(3):431-440, 1989.
- [0240] Turner and Foster, Molecular Biotech., 3:225, 1995.
- [0241] Vasil et al., Plant Physiol., 91:1575-1579, 1989.
- [0242] Walder et al., Gene, 42:133, 1986.
- [0243] Walker et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 84:6624, 1987.
- [0244] Wang et al., Molec. Cell. Biol., 12(8):3399-3406, 1992.
- [0245] Wohlleben et al., Gene, 70:25-37, 1988.
- [0246] Yang et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 87:9568-9572, 1990.

<110>申请人:Valentin, Henry

Peng, Jiexin

Screen, Steven

<120>发明名称:来自细菌的磷酸泛酰巯基乙胺基转移酶

<130>案卷号:MONS:097US

<140>当前申请号:US/11/668,354

<141>当前申请日:2007-01-29

<150>在先申请号:60/763644

<151>在先申请日:2006-01-31

<160>SEQ ID NOS数目:44

<170>软件:PatentIn version 3.3

<210>SEQ ID NO 1

<211>长度:318

<212>类型:PRT

<213>生物体:Shewanella oneidensis

<400>序列:1

```

Met Lys Ile Glu Leu Phe Phe Ile Pro Leu Ala Glu Met Asp Ala Glu
1           5           10           15
Met Val Ser Arg Cys Met Ala Leu Leu Ser Glu Asp Glu Arg Ala Lys
           20           25           30
Val Ala Arg Tyr Leu Ala Pro Lys Ala Gln Met Asn Gly Leu Leu Val
           35           40           45
Arg Ala Ala Leu Arg Cys Val Leu Ser Gln Gly Leu Gln Ser Pro Asn
           50           55           60
Glu Ser Ser Leu Asn Ala Phe Ser Ser Asn Thr Gly Ser Leu Pro Ile
65           70           75           80
Ala Pro Gln Asp Trp Cys Phe Glu Tyr Gly Ala Lys Gly Lys Pro Ser
           85           90           95
Leu Cys His Glu Gln Phe Leu Lys Thr Gly Ile Glu Phe Asn Leu Ser
           100          105          110
His Ser Gly Asp Trp Leu Leu Ile Ala Leu Ala Gln Gly Arg Ala His
           115          120          125
Thr Lys Phe Ile Asp Gln Ser Ala Lys Thr Arg Leu Gly Leu Gly Val
           130          135          140
Asp Ile Glu Arg Ala Arg Ala Ser Thr Asn Ile Tyr Pro Ile Leu Asn
145          150          155          160
His Tyr Phe Ser Ala Arg Glu Thr Glu Ala Leu Leu Ala Leu Pro Gly
           165          170          175

```

Glu Thr Ala His Arg Gln Arg Phe Phe Asp Leu Trp Ala Leu Lys Glu			
180	185	190	
Ser Tyr Ile Lys Ala Thr Gly Leu Gly Leu Ala Gln Ser Leu Lys Ser			
195	200	205	
Phe Ala Phe Glu Leu Met Pro Asp Ala Leu Val Glu Val His Pro Asn			
210	215	220	
Gln Val Ala Leu Arg His Glu Trp Val Glu Leu Lys Arg Arg Glu Pro			
225	230	235	240
Phe Ala Leu Pro Ser Gln Leu Lys Leu Tyr Cys Glu Ile Lys Pro Thr			
245	250	255	
Ala Ala Phe Leu Pro Asp Ser Ala His Pro Pro Pro Glu Asn Leu His			
260	265	270	
Val Gln Ser Tyr Phe Gly Arg Leu Asp Glu Glu Tyr Arg Phe Gly Leu			
275	280	285	
Ser Leu Ile His Pro Asn Ala Leu Ser Asn Val Gln Ile Ser Met Thr			
290	295	300	
Leu Ala Ser Ile Lys Ser Leu Leu Ala Ala Ser Leu Ala Asp			
305	310	315	

<210>SEQ ID NO 2

<211>长度:957

<212>类型:DNA

<213>生物体:Shewanella oneidensis

<400>序列:2

```

atgaagattg agcttttttt tataccatta gccgagatgg atgctgaaat ggtgagccgt 60
tgtatggcgc tgttgagtga ggacgagcgt gcaaaagtgg cgcgttacct tgcgccaag 120
gcgcaaatga atggcttatt ggtgagcgc gcgctgcgct gtgtcttate tcaagggctg 180
caatctccaa atgaatcttc acttaacgca tttcatcta acacaggctc actaccatt 240
gctccccaag attgggtgtt tgagtatggg gcaaagggca aaccagtct ctgcatgag 300
cagtttctga agacgggtat tgagttaac ttaagccaca gtggcgactg gttattgata 360
gccttggcgc aaggcggggc tcatacaaaa ttcacgac aaagtgcaa aactcgctta 420
ggtttaggtg tcgatattga gcgggcccgg gcaagcaca atatttacc cattctgaat 480
cattattttt ctgcgcgaga aaccgagcgc ctactggcat tgccgggcca aaccgcccac 540
cgccaacgat tttttgacct gtgggcgctt aaagagtctt acatcaaggc aacaggttta 600
ggcttagcgc agtcgttaaa atcctttgcc tttgagttga tgctgatgc acttgctgag 660
gtccatccca atcaagtagc gcttcgceat gaatgggttg aacttaaaag gcgagaacce 720
tttgcgttac caagccagct taaattgtat tgcgagatta agcctacggc ggcgtttctg 780
cccgattctg cgcacccgcc gccagaaaac ttgcacgtgc aaagctactt tggctggctt 840
gatgaggaat atcgctttgg cttgagtctc attcacteta acgcgtatc gaatgtgcag 900

```

atttcgatga cgcttgccag catcaaatcg ttgttagcgg ctagtttgge tgactaa 957

<210>SEQ ID NO 3

<211>长度:282

<212>类型:PRT

<213>生物体:Colwellia psychrerythraea

<400>序列:3

Met Thr Ser Phe Ser Gln Ser Glu Leu Ser Thr Arg Thr Lys Glu Lys  
 1                   5                   10                   15  
 Leu Asp Leu Ala Ala Asn Glu Ile His Ile Trp Val Thr Lys Pro Glu  
                   20                   25                   30  
 Glu Leu Leu Gly Asn Asp Glu Leu Leu Ala Thr Tyr Ser Thr Leu Leu  
                   35                   40                   45  
 Thr Ser Thr Glu Thr Ala Lys Gln Gln Arg Tyr Lys Phe Ala Lys Asp  
                   50                   55                   60  
 Arg His Asp Ala Leu Ile Thr Arg Ala Phe Ile Arg Asp Leu Leu Ser  
 65                   70                   75                   80  
 Tyr Tyr Ala Asp Val Ala Pro Gln Asp Trp Gln Phe Glu Lys Gly Asn  
                   85                   90                   95  
 Lys Asp Lys Pro Glu Val Ile Asn Cys Pro Leu Pro Leu Arg Phe Asn  
                   100                   105                   110  
 Ile Ser His Thr Lys Asn Leu Ile Ile Cys Ala Val Thr Leu Glu Asp  
                   115                   120                   125  
 Asp Ile Gly Cys Asp Val Glu Asn Thr Gly Arg Asn Asn Asn Val Leu  
                   130                   135                   140  
 Ala Ile Ala Glu Arg Tyr Phe Ser Ser Lys Glu Ile Asp Glu Leu Phe  
 145                   150                   155                   160  
 Ala Leu Pro Glu Ala Gln Gln Arg Asn Arg Phe Phe Asp Tyr Trp Thr  
                   165                   170                   175  
 Leu Lys Glu Ser Tyr Ile Lys Ala Trp Gly Leu Gly Leu Ala Ile Pro  
                   180                   185                   190  
 Leu Ala Asp Phe Ser Phe Lys Ile Asn Asp Thr Glu His Asn His Asn  
                   195                   200                   205  
 Gly Leu Phe Thr Ile Lys Gln Asp Ile Asn Leu Ser Phe Ala Glu His  
                   210                   215                   220  
 Arg Val Asp Glu Pro Gln Ile Trp Arg Ser Trp Leu Val Tyr Pro Thr  
 225                   230                   235                   240  
 Ala Ala Ile Asp Glu Lys Gln Glu His Arg Ile Ala Val Ser Leu Arg  
                   245                   250                   255

Ala Thr Ser Asp Asn Gln Lys Thr Asp Tyr Gln Leu Arg Phe Phe Asn  
 260 265 270  
 Thr Leu Pro Leu Leu Gly Tyr Gln Glu Ile  
 275 280

<210>SEQ ID NO 4

<211>长度:849

<212>类型:DNA

<213>生物体:Colwellia psychrerythraea

<400>序列:4

atgacttctt tttctcaate tgaactctcc actcgaacaa aagaaaagct cgaccttgct 60  
 gccaatgaaa ttcatatatg ggtaaccaaa ccggaagagt tactcggcaa tgatgagtta 120  
 tttagcaacct actcaacatt attaacgagt acagaaacag ccaaacagca acgatataag 180  
 tttgctaaaag atagacacga tgccttgatt actcgcgctt tcatacgcga tttattatct 240  
 tattatgctg atgtagcacc gcaagattgg cagtttgaaa aaggtaataa agataaacct 300  
 gaagttatta attgcccact gccgetgccc tttaacatca gccatacaaa aatcttata 360  
 atttgcgcgg taacgcttga ggatgatatac ggttgtgatg ttgaaaatac cggccgcaac 420  
 aataatgtat tagcgattgc tgaacgttat ttttcttcta aagaaataga tgaacttttt 480  
 gcgctgccag aagcacaaca acgcaatcgg ttttttgatt attggacatt aaaagagtct 540  
 tatattaaag cttgggggttt aggttttagcg ataccactcg ctgatttttag ttttaaaatt 600  
 aacgataccg aacataatca taacggttta tttactatca agcaggacat taacctaagc 660  
 tttgctgagc atagagtaga tgaaccacaa atttggcgta gctggttagt ttaccaaacg 720  
 gctgccatag atgaaaaaca agaacaccgc atcgcgtgat cgtaaagagc aaccagcgac 780  
 aatcaaaaaa ctgactacca attacgtttc ttaataccc tgcccctact tggttatcag 840  
 gaaatctaa 849

<210>SEQ ID NO 5

<211>长度:329

<212>类型:PRT

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:5

Leu Val Gln Leu Lys Thr Tyr Asp Glu Thr Arg Leu Arg Ser Asp Gly  
 1 5 10 15  
 Val Asn Tyr Leu Gly Gly Asn Leu Ser Tyr Tyr Gln Ala Cys Asn Gly  
 20 25 30  
 Lys Arg Ile Ile Leu Val Ser Ile Leu Ile Met Tyr Ser Gly Val Lys  
 35 40 45  
 Asp Lys Leu Thr Leu Thr Thr Asn Glu Ile His Leu Trp Ser Val Thr  
 50 55 60





<400>序列:6

```

ttggtacagc ttaaaccta tgacgaaaca agattacgca gtgatggggt taattacctt      60
ggtggtaacc ttagctatta tcaagcgtgt aatggcaagc gaattattct ggtatccatt      120
ctaattatgt acagcggcgt aaaagataag ctcaccetca ctacaaatga aatccattta      180
tggtcggtta ctccgcaaac tatccaacag cctgaattat tacaggctta tagccaactg      240
ttatcacctg cagaaacaat aaaacaacaa cgctttcgat ttgaaaaga tcgtcacaat      300
gctctcatca ctcgtgcttt cgtccgtgat ttattatctc actatgcaga tgttttaccg      360
gctgattggc agtttgtgaa gggggaaaag gataaaccag agatagcgaa tccccactc      420
ccactgcgct ttaatattag tcataccgat aacttaatca tttgtgccgt catgctcaat      480
gatgatatcg gttgtgatgt cgaaaataca ctgcgtagca gtaatgtctt gagtattgct      540
aaacattcat tctcagatag tgaattcaat gatttaetta ctcaaccac tgcaacaaca      600
accagtcgtt tttttgatta ctggacgtta aaagaatctt atatcaaagc atggggcttg      660
ggtttatcga tcccgttgaa agatttcage ttcacgetac ccgaaggctt tcaacagcag      720
tatcaacaag aagatcagca agaaaaccag cattgtattg ataccattaa attaagcttt      780
gcacctcacc gtattgataa tcccaacatt tggegtcatt ggctgttcta tccaaataat      840
accacagag ttgcaactggc tgtgcgcgcg cgaagtaata atcagcagac tgaatataaa      900
atgcgatttt ttaattcgac accactgatt aatatcactg aaacacttat ttttaaacct      960
gagactaatt ttaaacctga cgctaaatag                                     990

```

<210>SEQ ID NO 7

<211>长度:287

<212>类型:PRT

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:7

```

Met Tyr Ser Gly Val Lys Asp Lys Leu Thr Leu Thr Thr Asn Glu Ile
1           5           10           15
His Leu Trp Ser Val Thr Pro Gln Thr Ile Gln Gln Pro Glu Leu Leu
           20           25           30
Gln Ala Tyr Ser Gln Leu Leu Ser Pro Ala Glu Thr Ile Lys Gln Gln
           35           40           45
Arg Phe Arg Phe Glu Lys Asp Arg His Asn Ala Leu Ile Thr Arg Ala
           50           55           60
Phe Val Arg Asp Leu Leu Ser His Tyr Ala Asp Val Leu Pro Ala Asp
65           70           75           80
Trp Gln Phe Val Lys Gly Glu Lys Asp Lys Pro Glu Ile Ala Asn Pro
           85           90           95
Pro Leu Pro Leu Arg Phe Asn Ile Ser His Thr Asp Asn Leu Ile Ile
           100          105          110
Cys Ala Val Met Leu Asn Asp Asp Ile Gly Cys Asp Val Glu Asn Thr

```

115	120	125
Leu Arg Ser Ser Asn Val	Leu Ser Ile Ala Lys His	Ser Phe Ser Asp
130	135	140
Ser Glu Phe Asn Asp Leu	Leu Thr Gln Pro Thr	Ala Gln Gln Thr Ser
145	150	155
Arg Phe Phe Asp Tyr Trp	Thr Leu Lys Glu Ser Tyr	Ile Lys Ala Trp
165	170	175
Gly Leu Gly Leu Ser Ile	Pro Leu Lys Asp Phe	Ser Phe Thr Leu Pro
180	185	190
Glu Gly Phe Gln Gln Gln	Tyr Gln Gln Glu Asp	Gln Gln Glu Asn Gln
195	200	205
His Cys Ile Asp Thr Ile	Lys Leu Ser Phe Ala	Pro His Arg Ile Asp
210	215	220
Asn Pro Asn Ile Trp Arg	His Trp Leu Phe Tyr	Pro Asn Asn Thr His
225	230	235
Arg Val Ala Leu Ala Val	Arg Ala Arg Ser Asn	Asn Gln Gln Thr Glu
245	250	255
Tyr Lys Met Arg Phe Phe	Asn Ser Thr Pro Leu	Ile Asn Ile Thr Glu
260	265	270
Thr Leu Ile Phe Lys Pro	Glu Thr Asn Phe Lys	Pro Asp Ala Lys
275	280	285

<210>SEQ ID NO 8

<211>长度:864

<212>类型:DNA

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:8

```

atgtacagcg gcgtaaaaga taagtcacc ctactacaa atgaaatcca tttatggtcg      60
gttactccgc aaactatcca acagcctgaa ttattacagg cttatagcca actgttatca      120
cctgcagaaa caataaaaca acaacgcttt cgatttgaaa aagatcgtea caatgctctc      180
atcactcgtg ctttcgtccg tgatttatta tctactatg cagatgtttt accggctgat      240
tggcagtttg tgaaggggga aaaggataaa ccagagatag cgaatceccc actcccactg      300
cgctttaata ttagtcatac cgataaetta atcatttgtg cegtcatgct caatgatgat      360
atcggttgtg atgtcgaaaa tacaactgct agcagtaatg tcttgagtat tgctaaacat      420
tcattctcag atagtgaatt caatgattta cttactcaac ccaactgcaca acaaaccagt      480
cgtttttttg attactggac gttaaaagaa tcttatatac aagcatgggg cttgggttta      540
tcgatcccgt tgaaagattt cagettcacg ctaccggaag gctttcaaca gcagtatcaa      600
caagaagatc agcaagaaaa ccagcattgt attgatacca ttaaattaag ctttgcacct      660
caccgtattg ataatcccaa catttggcgt cattggetgt tctatccaaa taataccac      720

```

agagttgcac tggctgtgcg cgcgcgaagt aataatcage agactgaata taaaatgcga 780  
 ttttttaatt cgacaccact gattaatatac actgaaacac ttatttttaa acctgagact 840  
 aattttaaac ctgacgctaa atag 864

<210>SEQ ID NO 9

<211>长度:38

<212>类型:DNA

<213>生物体:人工

<220>特征:

<223>其它信息:引物

<400>序列:9

tcgagctcgc atatgaagat tgagcttttt ttataacc 38

<210>SEQ ID NO 10

<211>长度:31

<212>类型:DNA

<213>生物体:人工

<220>特征:

<223>其它信息:引物

<400>序列:10

tcttaattaa ttagtcagcc aaactagcc c 31

<210>SEQ ID NO 11

<211>长度:34

<212>类型:DNA

<213>生物体:人工

<220>特征:

<223>其它信息:引物

<400>序列:11

tcgagctcgc atatgacttc tttttctcaa tctg 34

<210>SEQ ID NO 12

<211>长度:34

<212>类型:DNA

<213>生物体:人工

<220>特征:

<223>其它信息:引物

<400>序列:12

tcttaattaa ttagatttcc tgataaccaa gtag 34

- <210>SEQ ID NO 13  
<211>长度:21  
<212>类型:DNA  
<213>生物体:人工  
<220>特征:  
<223>其它信息:引物  
<400>序列:13  
taggtgtcga tattgagcgg g 21
- <210>SEQ ID NO 14  
<211>长度:21  
<212>类型:DNA  
<213>生物体:人工  
<220>特征:  
<223>其它信息:引物  
<400>序列:14  
tcaaaggcaa aggattttaa c 21
- <210>SEQ ID NO 15  
<211>长度:22  
<212>类型:DNA  
<213>生物体:人工  
<220>特征:  
<223>其它信息:引物  
<400>序列:15  
tcggttgtga tgttgaaaat ac 22
- <210>SEQ ID NO 16  
<211>长度:21  
<212>类型:DNA  
<213>生物体:人工  
<220>特征:  
<223>其它信息:引物  
<400>序列:16  
ttaaaaactaa aatcagcgag t 21
- <210>SEQ ID NO 17  
<211>长度:329

<212>类型:PRT

<213>生物体:Shewanella sp.SCRC-2738

<400>序列:17

```

Met Leu Thr Ser Arg Leu Ile Ser Leu Tyr Phe Cys Pro Leu Thr Ile
1           5           10          15
Gln Glu Cys Asp Asn Gln Thr Thr Glu Leu Val Lys Ser Trp Leu Pro
           20           25           30
Glu Asp Glu Leu Ile Lys Val Asn Arg Tyr Ile Lys Gln Glu Ala Lys
           35           40           45
Thr Gln Gly Leu Met Val Arg Gly Tyr Leu Arg Ala Leu Leu Ser Gln
           50           55           60
His Ser Glu Ile Arg Pro Asn Glu Trp Arg Phe Glu Tyr Gly Asp Lys
65           70           75           80
Gly Lys Pro Arg Leu Ser Asp Ala Gln Phe Ala Gln Thr Gly Val His
           85           90           95
Phe Asn Val Ser His Ser Gly Asp Trp Leu Leu Val Gly Ile Cys Thr
           100          105          110
Ala Asp Asn Lys Gly Ala Ser Gln Ala Ser Lys Glu Glu Thr Asp Ser
           115          120          125
Ala Ser Ile Glu Phe Gly Val Asp Ile Glu Arg Cys Arg Asn Ser Thr
           130          135          140
Asn Ile His Ser Ile Leu Ser His Tyr Phe Ser Glu Ser Glu Lys Arg
145          150          155          160
Ala Leu Leu Ala Leu Pro Glu Ala Leu Gln Arg Asp Arg Phe Phe Asp
           165          170          175
Leu Trp Ala Leu Lys Glu Ser Tyr Ile Lys Ala Lys Gly Leu Gly Leu
           180          185          190
Ala Leu Ser Leu Lys Ser Phe Ala Phe Asp Phe Ser Ala Leu Ser Glu
           195          200          205
Thr Phe Leu Gly Val Asn Ala Pro Lys Ser Leu Ser His Cys Val Asp
           210          215          220
Ile Ser Asp Ala Ile Ala Asp His Lys Val Glu His Gln Leu Asn Gln
225          230          235          240
Arg Gln Val Leu Leu Lys Gln Asp Ile Gly Leu Ala Leu Leu Glu Ser
           245          250          255
Ser Ser Asn Lys Pro Asn Ala Glu Pro Gln Lys Ser Gly Leu Gly Leu
           260          265          270
Ile Glu Ala Lys Glu Gln Gln Met Asn Ala Ala Asp Asn Trp His Cys
           275          280          285

```

Leu Leu Gly His Leu Asp Asp Ser Tyr Arg Phe Ala Leu Ser Ile Gly  
 290 295 300  
 Gln Cys Gln Gln Ile Ser Ile Ala Ala Glu Glu Val Asn Phe Lys Ala  
 305 310 315 320  
 Val Val Arg Ala Ser Ala Lys Thr Ser  
 325

<210>SEQ ID NO 18

<211>长度:990

<212>类型:DNA

<213>生物体:Shewanella sp.SCRC-2738

<400>序列:18

```

ttgctaactt ctcgattgat ttccttatac ttctgtccgt taacaataca agagtgcgat 60
aaccagacta cagagttggt taagtcatgg ctgectgaag atgagttaat taaggttaat 120
cgctacatta aacaagaagc taaaactcaa ggtttaatgg taagaggcta tttgcgcgct 180
ttattgtcac aacatagtga aatacgcgcc aatgaatggc gctttgaata tggcgacaaa 240
ggtaagccta gattgagtga tgcgcaattt gctcaaaccg ggggccactt taatgtgagt 300
catagtggag attggctatt agtaggcatt tgcactgctg ataataaagg cgccagtcag 360
gcaagcaagg aggaaactga ctctgctagt attgagtttg gcgtcgacat tgagcgttgc 420
cgtaacagca ccaatatcca ctctattctt agtcattatt tctctgaate agaaaagcga 480
gccttgtag cgttaccaga ggccctgcag cgagaccgct tttttgattt gtgggcgctc 540
aaggagtctt acattaaagc gaaaggactt gggctggcat tategctaaa atcttttgcg 600
tttgacttct ctgcactgag cgaaactttt cttggagtta atgcacetaa aagcttgagc 660
cattgtgttg atatttccga tgctattgcg gatcacaagg ttgagcatca acttaatcag 720
cgacaggttt tgtaaaca agatattggt cttgctttac tagagtcgag ttctaataag 780
cctaacgctg agccacaaaa gtctggttta ggtttgattg aggctaaaga acagcaaagt 840
aacgctgctg ataattggca ttgtttactg ggccatcttg atgatagtta tcgttttgca 900
ctgagtattg gtcagtgta gcaataagt attgcagcag aagaagtga ttttaaagct 960
gttgttcgag cttcagctaa gactagctag 990

```

<210>SEQ ID NO 19

<211>长度:2652

<212>类型:PRT

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:19

Met Ala Lys Lys Asn Thr Thr Ser Ile Lys His Ala Lys Asp Val Leu  
 1 5 10 15  
 Ser Ser Asp Asp Gln Gln Leu Asn Ser Arg Leu Gln Glu Cys Pro Ile  
 20 25 30  
 Ala Ile Ile Gly Met Ala Ser Val Phe Ala Asp Ala Lys Asn Leu Asp

35	40	45
Gln Phe Trp Asp Asn Ile Val Asp Ser Val Asp Ala Ile Ile Asp Val		
50	55	60
Pro Ser Asp Arg Trp Asn Ile Asp Asp His Tyr Ser Ala Asp Lys Lys		
65	70	75
Ala Ala Asp Lys Thr Tyr Cys Lys Arg Gly Gly Phe Ile Pro Glu Leu		
85	90	95
Asp Phe Asp Pro Met Glu Phe Gly Leu Pro Pro Asn Ile Leu Glu Leu		
100	105	110
Thr Asp Ile Ala Gln Leu Leu Ser Leu Ile Val Ala Arg Asp Val Leu		
115	120	125
Ser Asp Ala Gly Ile Gly Ser Asp Tyr Asp His Asp Lys Ile Gly Ile		
130	135	140
Thr Leu Gly Val Gly Gly Gly Gln Lys Gln Ile Ser Pro Leu Thr Ser		
145	150	155
Arg Leu Gln Gly Pro Val Leu Glu Lys Val Leu Lys Ala Ser Gly Ile		
165	170	175
Asp Glu Asp Asp Arg Ala Met Ile Ile Asp Lys Phe Lys Lys Ala Tyr		
180	185	190
Ile Gly Trp Glu Glu Asn Ser Phe Pro Gly Met Leu Gly Asn Val Ile		
195	200	205
Ala Gly Arg Ile Ala Asn Arg Phe Asp Phe Gly Gly Thr Asn Cys Val		
210	215	220
Val Asp Ala Ala Cys Ala Gly Ser Leu Ala Ala Val Lys Met Ala Ile		
225	230	235
Ser Asp Leu Leu Glu Tyr Arg Ser Glu Val Met Ile Ser Gly Gly Val		
245	250	255
Cys Cys Asp Asn Ser Pro Phe Met Tyr Met Ser Phe Ser Lys Thr Pro		
260	265	270
Ala Phe Thr Thr Asn Asp Asp Ile Arg Pro Phe Asp Asp Asp Ser Lys		
275	280	285
Gly Met Leu Val Gly Glu Gly Ile Gly Met Met Ala Phe Lys Arg Leu		
290	295	300
Glu Asp Ala Glu Arg Asp Gly Asp Lys Ile Tyr Ser Val Leu Lys Gly		
305	310	315
Ile Gly Thr Ser Ser Asp Gly Arg Phe Lys Ser Ile Tyr Ala Pro Arg		
325	330	335
Pro Asp Gly Gln Ala Lys Ala Leu Lys Arg Ala Tyr Glu Asp Ala Gly		
340	345	350



Phe Ala Pro Glu Thr Cys Gly Leu Ile Glu Gly His Gly Thr Gly Thr  
 355 360 365  
 Lys Ala Gly Asp Ala Ala Glu Phe Ala Gly Leu Thr Lys His Phe Gly  
 370 375 380  
 Ala Ala Ser Asp Glu Lys Gln Tyr Ile Ala Leu Gly Ser Val Lys Ser  
 385 390 395 400  
 Gln Ile Gly His Thr Lys Ser Ala Ala Gly Ser Ala Gly Met Ile Lys  
 405 410 415  
 Ala Ala Leu Ala Leu His His Lys Ile Leu Pro Ala Thr Ile His Ile  
 420 425 430  
 Asp Lys Pro Ser Glu Ala Leu Asp Ile Lys Asn Ser Pro Leu Tyr Leu  
 435 440 445  
 Asn Ser Glu Thr Arg Pro Trp Met Pro Arg Glu Asp Gly Ile Pro Arg  
 450 455 460  
 Arg Ala Gly Ile Ser Ser Phe Gly Phe Gly Gly Thr Asn Phe His Ile  
 465 470 475 480  
 Ile Leu Glu Glu Tyr Arg Pro Gly His Asp Ser Ala Tyr Arg Leu Asn  
 485 490 495  
 Ser Val Ser Gln Thr Val Leu Ile Ser Ala Asn Asp Gln Gln Gly Ile  
 500 505 510  
 Val Ala Glu Leu Asn Asn Trp Arg Thr Lys Leu Ala Val Asp Ala Asp  
 515 520 525  
 His Gln Gly Phe Val Phe Asn Glu Leu Val Thr Thr Trp Pro Leu Lys  
 530 535 540  
 Thr Pro Ser Val Asn Gln Ala Arg Leu Gly Phe Val Ala Arg Asn Ala  
 545 550 555 560  
 Asn Glu Ala Ile Ala Met Ile Asp Thr Ala Leu Lys Gln Phe Asn Ala  
 565 570 575  
 Asn Ala Asp Lys Met Thr Trp Ser Val Pro Thr Gly Val Tyr Tyr Arg  
 580 585 590  
 Gln Ala Gly Ile Asp Ala Thr Gly Lys Val Val Ala Leu Phe Ser Gly  
 595 600 605  
 Gln Gly Ser Gln Tyr Val Asn Met Gly Arg Glu Leu Thr Cys Asn Phe  
 610 615 620  
 Pro Ser Met Met His Ser Ala Ala Ala Met Asp Lys Glu Phe Ser Ala  
 625 630 635 640  
 Ala Gly Leu Gly Gln Leu Ser Ala Val Thr Phe Pro Ile Pro Val Tyr  
 645 650 655  
 Thr Asp Ala Glu Arg Lys Leu Gln Glu Glu Gln Leu Arg Leu Thr Gln

660	665	670
His Ala Gln Pro Ala Ile Gly Ser Leu Ser Val Gly Leu Phe Lys Thr		
675	680	685
Phe Lys Gln Ala Gly Phe Lys Ala Asp Phe Ala Ala Gly His Ser Phe		
690	695	700
Gly Glu Leu Thr Ala Leu Trp Ala Ala Asp Val Leu Ser Glu Ser Asp		
705	710	715
Tyr Met Met Leu Ala Arg Ser Arg Gly Gln Ala Met Ala Ala Pro Glu		
	725	730
Gln Gln Asp Phe Asp Ala Gly Lys Met Ala Ala Val Val Gly Asp Pro		
	740	745
Lys Gln Val Ala Val Ile Ile Asp Thr Leu Asp Asp Val Ser Ile Ala		
	755	760
Asn Phe Asn Ser Asn Asn Gln Val Val Ile Ala Gly Thr Thr Glu Gln		
	770	775
Val Ala Val Ala Val Thr Thr Leu Gly Asn Ala Gly Phe Lys Val Val		
785	790	795
Pro Leu Pro Val Ser Ala Ala Phe His Thr Pro Leu Val Arg His Ala		
	805	810
Gln Lys Pro Phe Ala Lys Ala Val Asp Ser Ala Lys Phe Lys Ala Pro		
	820	825
Ser Ile Pro Val Phe Ala Asn Gly Thr Gly Leu Val His Ser Ser Lys		
	835	840
Pro Asn Asp Ile Lys Lys Asn Leu Lys Asn His Met Leu Glu Ser Val		
	850	855
His Phe Asn Gln Glu Ile Asp Asn Ile Tyr Ala Asp Gly Gly Arg Val		
865	870	875
Phe Ile Glu Phe Gly Pro Lys Asn Val Leu Thr Lys Leu Val Glu Asn		
	885	890
Ile Leu Thr Glu Lys Ser Asp Val Thr Ala Ile Ala Val Asn Ala Asn		
	900	905
Pro Lys Gln Pro Ala Asp Val Gln Met Arg Gln Ala Ala Leu Gln Met		
	915	920
Ala Val Leu Gly Val Ala Leu Asp Asn Ile Asp Pro Tyr Asp Ala Val		
	930	935
Lys Arg Pro Leu Val Ala Pro Lys Ala Ser Pro Met Leu Met Lys Leu		
945	950	955
Ser Ala Ala Ser Tyr Val Ser Pro Lys Thr Lys Lys Ala Phe Ala Asp		
	965	970
		975

Ala Leu Thr Asp Gly Trp Thr Val Lys Gln Ala Lys Ala Val Pro Ala  
                   980                                  985                                  990  
 Val Val Ser Gln Pro Gln Val Ile Glu Lys Ile Val Glu Val Glu Lys  
                   995                                  1000                                  1005  
 Ile Val Glu Arg Ile Val Glu Val Glu Arg Ile Val Glu Val Glu  
                   1010                                  1015                                  1020  
 Lys Ile Val Tyr Val Asn Ala Asp Gly Ser Leu Ile Ser Gln Asn  
                   1025                                  1030                                  1035  
 Asn Gln Asp Val Asn Ser Ala Val Val Ser Asn Val Thr Asn Ser  
                   1040                                  1045                                  1050  
 Ser Val Thr His Ser Ser Asp Ala Asp Leu Val Ala Ser Ile Glu  
                   1055                                  1060                                  1065  
 Arg Ser Val Gly Gln Phe Val Ala His Gln Gln Gln Leu Leu Asn  
                   1070                                  1075                                  1080  
 Val His Glu Gln Phe Met Gln Gly Pro Gln Asp Tyr Ala Lys Thr  
                   1085                                  1090                                  1095  
 Val Gln Asn Val Leu Ala Ala Gln Thr Ser Asn Glu Leu Pro Glu  
                   1100                                  1105                                  1110  
 Ser Leu Asp Arg Thr Leu Ser Met Tyr Asn Glu Phe Gln Ser Glu  
                   1115                                  1120                                  1125  
 Thr Leu Arg Val His Glu Thr Tyr Leu Asn Asn Gln Thr Ser Asn  
                   1130                                  1135                                  1140  
 Met Asn Thr Met Leu Thr Gly Ala Glu Ala Asp Val Leu Ala Thr  
                   1145                                  1150                                  1155  
 Pro Ile Thr Gln Val Val Asn Thr Ala Val Ala Thr Ser His Lys  
                   1160                                  1165                                  1170  
 Val Val Ala Pro Val Ile Ala Asn Thr Val Thr Asn Val Val Ser  
                   1175                                  1180                                  1185  
 Ser Val Ser Asn Asn Ala Ala Val Ala Val Gln Thr Val Ala Leu  
                   1190                                  1195                                  1200  
 Ala Pro Thr Gln Glu Ile Ala Pro Thr Val Ala Thr Thr Pro Ala  
                   1205                                  1210                                  1215  
 Pro Ala Leu Val Ala Ile Val Ala Glu Pro Val Ile Val Ala His  
                   1220                                  1225                                  1230  
 Val Ala Thr Glu Val Ala Pro Ile Thr Pro Ser Val Thr Pro Val  
                   1235                                  1240                                  1245  
 Val Ala Thr Gln Ala Ala Ile Asp Val Ala Thr Ile Asn Lys Val  
                   1250                                  1255                                  1260  
 Met Leu Glu Val Val Ala Asp Lys Thr Gly Tyr Pro Thr Asp Met

1265	1270	1275
Leu Glu Leu Ser Met Asp Met	Glu Ala Asp Leu Gly	Ile Asp Ser
1280	1285	1290
Ile Lys Arg Val Glu Ile Leu	Gly Ala Val Gln Glu	Leu Ile Pro
1295	1300	1305
Asp Leu Pro Glu Leu Asn Pro	Glu Asp Leu Ala Glu	Leu Arg Thr
1310	1315	1320
Leu Gly Glu Ile Val Asp Tyr	Met Asn Ser Lys Ala	Gln Ala Val
1325	1330	1335
Ala Pro Thr Thr Val Pro Val	Thr Ser Ala Pro Val	Ser Pro Ala
1340	1345	1350
Ser Ala Gly Ile Asp Leu Ala	His Ile Gln Asn Val	Met Leu Glu
1355	1360	1365
Val Val Ala Asp Lys Thr Gly	Tyr Pro Thr Asp Met	Leu Glu Leu
1370	1375	1380
Ser Met Asp Met Glu Ala Asp	Leu Gly Ile Asp Ser	Ile Lys Arg
1385	1390	1395
Val Glu Ile Leu Gly Ala Val	Gln Glu Ile Ile Thr	Asp Leu Pro
1400	1405	1410
Glu Leu Asn Pro Glu Asp Leu	Ala Glu Leu Arg Thr	Leu Gly Glu
1415	1420	1425
Ile Val Ser Tyr Met Gln Ser	Lys Ala Pro Val Ala	Glu Ser Ala
1430	1435	1440
Pro Val Ala Thr Ala Pro Val	Ala Thr Ser Ser Ala	Pro Ser Ile
1445	1450	1455
Asp Leu Asn His Ile Gln Thr	Val Met Met Asp Val	Val Ala Asp
1460	1465	1470
Lys Thr Gly Tyr Pro Thr Asp	Met Leu Glu Leu Gly	Met Asp Met
1475	1480	1485
Glu Ala Asp Leu Gly Ile Asp	Ser Ile Lys Arg Val	Glu Ile Leu
1490	1495	1500
Gly Ala Val Gln Glu Ile Ile	Thr Asp Leu Pro Glu	Leu Asn Pro
1505	1510	1515
Glu Asp Leu Ala Glu Leu Arg	Thr Leu Gly Glu Ile	Val Ser Tyr
1520	1525	1530
Met Gln Ser Lys Ala Pro Val	Ala Glu Ser Ala Pro	Val Ala Thr
1535	1540	1545
Ala Ser Val Ala Thr Ser Ser	Ala Pro Ser Ile Asp	Leu Asn His
1550	1555	1560

Ile Gln Thr Val Met Met Glu Val Val Ala Asp Lys Thr Gly Tyr	1565	1570	1575
Pro Val Asp Met Leu Glu Leu Ala Met Asp Met Glu Ala Asp Leu	1580	1585	1590
Gly Ile Asp Ser Ile Lys Arg Val Glu Ile Leu Gly Ala Val Gln	1595	1600	1605
Glu Ile Ile Thr Asp Leu Pro Glu Leu Asn Pro Glu Asp Leu Ala	1610	1615	1620
Glu Leu Arg Thr Leu Gly Glu Ile Val Ser Tyr Met Gln Ser Lys	1625	1630	1635
Ala Pro Val Ala Glu Ala Pro Ala Val Pro Val Ala Val Glu Ser	1640	1645	1650
Ala Pro Thr Ser Val Thr Ser Ser Ala Pro Ser Ile Asp Leu Asp	1655	1660	1665
His Ile Gln Asn Val Met Met Asp Val Val Ala Asp Lys Thr Gly	1670	1675	1680
Tyr Pro Ala Asn Met Leu Glu Leu Ala Met Asp Met Glu Ala Asp	1685	1690	1695
Leu Gly Ile Asp Ser Ile Lys Arg Val Glu Ile Leu Gly Ala Val	1700	1705	1710
Gln Glu Ile Ile Thr Asp Leu Pro Glu Leu Asn Pro Glu Asp Leu	1715	1720	1725
Ala Glu Leu Arg Thr Leu Glu Glu Ile Val Thr Tyr Met Gln Ser	1730	1735	1740
Lys Ala Ser Gly Val Thr Val Asn Val Val Ala Ser Pro Glu Asn	1745	1750	1755
Asn Ala Val Ser Asp Ala Phe Met Gln Ser Asn Val Ala Thr Ile	1760	1765	1770
Thr Ala Ala Ala Glu His Lys Ala Glu Phe Lys Pro Ala Pro Ser	1775	1780	1785
Ala Thr Val Ala Ile Ser Arg Leu Ser Ser Ile Ser Lys Ile Ser	1790	1795	1800
Gln Asp Cys Lys Gly Ala Asn Ala Leu Ile Val Ala Asp Gly Thr	1805	1810	1815
Asp Asn Ala Val Leu Leu Ala Asp His Leu Leu Gln Thr Gly Trp	1820	1825	1830
Asn Val Thr Ala Leu Gln Pro Thr Trp Val Ala Val Thr Thr Thr	1835	1840	1845
Lys Ala Phe Asn Lys Ser Val Asn Leu Val Thr Leu Asn Gly Val			

1850	1855	1860
Asp Glu Thr Glu Ile Asn Asn Ile Ile Thr Ala Asn Ala Gln Leu		
1865	1870	1875
Asp Ala Val Ile Tyr Leu His Ala Ser Ser Glu Ile Asn Ala Ile		
1880	1885	1890
Glu Tyr Pro Gln Ala Ser Lys Gln Gly Leu Met Leu Ala Phe Leu		
1895	1900	1905
Leu Ala Lys Leu Ser Lys Val Thr Gln Ala Ala Lys Val Arg Gly		
1910	1915	1920
Ala Phe Met Ile Val Thr Gln Gln Gly Gly Ser Leu Gly Phe Asp		
1925	1930	1935
Asp Ile Asp Ser Ala Thr Ser His Asp Val Lys Thr Asp Leu Val		
1940	1945	1950
Gln Ser Gly Leu Asn Gly Leu Val Lys Thr Leu Ser His Glu Trp		
1955	1960	1965
Asp Asn Val Phe Cys Arg Ala Val Asp Ile Ala Ser Ser Leu Thr		
1970	1975	1980
Ala Glu Gln Val Ala Ser Leu Val Ser Asp Glu Leu Leu Asp Ala		
1985	1990	1995
Asn Thr Val Leu Thr Glu Val Gly Tyr Gln Gln Ala Gly Lys Gly		
2000	2005	2010
Leu Glu Arg Ile Thr Leu Thr Gly Val Ala Thr Asp Ser Tyr Ala		
2015	2020	2025
Leu Thr Ala Gly Asn Asn Ile Asp Ala Asn Ser Val Phe Leu Val		
2030	2035	2040
Ser Gly Gly Ala Lys Gly Val Thr Ala His Cys Val Ala Arg Ile		
2045	2050	2055
Ala Lys Glu Tyr Gln Ser Lys Phe Ile Leu Leu Gly Arg Ser Thr		
2060	2065	2070
Phe Ser Ser Asp Glu Pro Ser Trp Ala Ser Gly Ile Thr Asp Glu		
2075	2080	2085
Ala Ala Leu Lys Lys Ala Ala Met Gln Ser Leu Ile Thr Ala Gly		
2090	2095	2100
Asp Lys Pro Thr Pro Val Lys Ile Val Gln Leu Ile Lys Pro Ile		
2105	2110	2115
Gln Ala Asn Arg Glu Ile Ala Gln Thr Leu Ser Ala Ile Thr Ala		
2120	2125	2130
Ala Gly Gly Gln Ala Glu Tyr Val Ser Ala Asp Val Thr Asn Ala		
2135	2140	2145

Ala Ser Val Gln Met Ala Val	Ala Pro Ala Ile Ala	Lys Phe Gly
2150	2155	2160
Ala Ile Thr Gly Ile Ile His	Gly Ala Gly Val Leu	Ala Asp Gln
2165	2170	2175
Phe Ile Glu Gln Lys Thr Leu	Ser Asp Phe Glu Ser	Val Tyr Ser
2180	2185	2190
Thr Lys Ile Asp Gly Leu Leu	Ser Leu Leu Ser Val	Thr Glu Ala
2195	2200	2205
Ser Asn Ile Lys Gln Leu Val	Leu Phe Ser Ser Ala	Ala Gly Phe
2210	2215	2220
Tyr Gly Asn Pro Gly Gln Ser	Asp Tyr Ser Ile Ala	Asn Glu Ile
2225	2230	2235
Leu Asn Lys Thr Ala Tyr Arg	Phe Lys Ser Leu His	Pro Gln Ala
2240	2245	2250
Gln Val Leu Ser Phe Asn Trp	Gly Pro Trp Asp Gly	Gly Met Val
2255	2260	2265
Thr Pro Glu Leu Lys Arg Met	Phe Asp Gln Arg Gly	Val Tyr Ile
2270	2275	2280
Ile Pro Leu Asp Ala Gly Ala	Gln Leu Leu Leu Asn	Glu Leu Ala
2285	2290	2295
Ala Asn Asp Asn Arg Cys Pro	Gln Ile Leu Val Gly	Asn Asp Leu
2300	2305	2310
Ser Lys Asp Ala Ser Ser Asp	Gln Lys Ser Asp Glu	Lys Ser Thr
2315	2320	2325
Ala Val Lys Lys Pro Gln Val	Ser Arg Leu Ser Asp	Ala Leu Val
2330	2335	2340
Thr Lys Ser Ile Lys Ala Thr	Asn Ser Ser Ser Leu	Ser Asn Lys
2345	2350	2355
Thr Ser Ala Leu Ser Asp Ser	Ser Ala Phe Gln Val	Asn Glu Asn
2360	2365	2370
His Phe Leu Ala Asp His Met	Ile Lys Gly Asn Gln	Val Leu Pro
2375	2380	2385
Thr Val Cys Ala Ile Ala Trp	Met Ser Asp Ala Ala	Lys Ala Thr
2390	2395	2400
Tyr Ser Asn Arg Asp Cys Ala	Leu Lys Tyr Val Gly	Phe Glu Asp
2405	2410	2415
Tyr Lys Leu Phe Lys Gly Val	Val Phe Asp Gly Asn	Glu Ala Ala
2420	2425	2430
Asp Tyr Gln Ile Gln Leu Ser	Pro Val Thr Arg Ala	Ser Glu Gln

2435	2440	2445
Asp Ser Glu Val Arg Ile Ala	Ala Lys Ile Phe Ser	Leu Lys Ser
2450	2455	2460
Asp Gly Lys Pro Val Phe His	Tyr Ala Ala Thr Ile	Leu Leu Ala
2465	2470	2475
Thr Gln Pro Leu Asn Ala Val	Lys Val Glu Leu Pro	Thr Leu Thr
2480	2485	2490
Glu Ser Val Asp Ser Asn Asn	Lys Val Thr Asp Glu	Ala Gln Ala
2495	2500	2505
Leu Tyr Ser Asn Gly Thr Leu	Phe His Gly Glu Ser	Leu Gln Gly
2510	2515	2520
Ile Lys Gln Ile Leu Ser Cys	Asp Asp Lys Gly Leu	Leu Leu Ala
2525	2530	2535
Cys Gln Ile Thr Asp Val Ala	Thr Ala Lys Gln Gly	Ser Phe Pro
2540	2545	2550
Leu Ala Asp Asn Asn Ile Phe	Ala Asn Asp Leu Val	Tyr Gln Ala
2555	2560	2565
Met Leu Val Trp Val Arg Lys	Gln Phe Gly Leu Gly	Ser Leu Pro
2570	2575	2580
Ser Val Thr Thr Ala Trp Thr	Val Tyr Arg Glu Val	Val Val Asp
2585	2590	2595
Glu Val Phe Tyr Leu Gln Leu	Asn Val Val Glu His	Asp Leu Leu
2600	2605	2610
Gly Ser Arg Gly Ser Lys Ala	Arg Cys Asp Ile Gln	Leu Ile Ala
2615	2620	2625
Ala Asp Met Gln Leu Leu Ala	Glu Val Lys Ser Ala	Gln Val Ser
2630	2635	2640
Val Ser Asp Ile Leu Asn Asp	Met Ser	
2645	2650	

<210>SEQ ID NO 20

<211>长度:7959

<212>类型:DNA

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:20

```

atggctaaaa agaacaccac atcgattaag cacgccaagg atgtgttaag tagtgatgat      60
caacagttaa attctcgett gcaagaatgt ccgattgcca tcattggtat ggcacggtt      120
tttgcagatg ctaaaaactt ggatcaattc tgggataaca tcgttgactc tgtggacgct      180
attattgatg tgcttagcga tcgctggaac attgacgacc attactcggc tgataaaaaa      240

```



gcagctgaca	agacatactg	caaacgcggt	ggtttcattc	cagagcttga	ttttgatccg	300
atggagtttg	gtttaccgcc	aaatatactc	gagttaactg	acatcgctca	attgtttgca	360
ttaattgttg	ctcgtgatgt	attaagtgat	gctggcattg	gtagtgatta	tgaccatgat	420
aaaattggta	tcacgctggg	tgtcggtggt	ggtcagaaac	aaatttcgcc	attaacgtcg	480
cgccatacaag	gcccgttatt	agaaaaagta	ttaaaagcct	caggcattga	tgaagatgat	540
cgcgctatga	tcatcgacaa	atttaaaaaa	gcctacatcg	gctgggaaga	gaactcattc	600
ccaggcatgc	taggtaacgt	tattgctggg	cgtatcgcca	atcgttttga	ttttggtggt	660
actaactgtg	tggttgatgc	ggcatgcgct	ggctcccttg	cagctgttaa	aatggcgatc	720
tcagacttac	ttgaatatcg	ttcagaagtc	atgatatcgg	gtggtgatg	ttgtgataac	780
tcgccattca	tgtatatgtc	attctcgaag	acaccagcat	ttaccaccaa	tgatgatatac	840
cgctccgtttg	atgacgattc	aaaaggcatg	ctggttggtg	aaggatttgg	catgatggcg	900
tttaaacgtc	ttgaagatgc	tgaacgtgac	ggcgacaaaa	tttattctgt	actgaaaggt	960
atcggtacat	cttcagatgg	tcgtttcaaa	tctatttaag	ctccacgccc	agatggccaa	1020
gcaaaagcgc	taaaacgtgc	ttatgaagat	gccggttttg	cccctgaaac	atgtggtcta	1080
attgaaggcc	acggtacggg	taccaaagcg	ggtgatgccg	cagaatttgc	tggettgcac	1140
aaacactttg	gcgccgccag	tgatgaaaag	caatatactg	ccttaggctc	agttaaatec	1200
caaattggtc	atactaaatc	tgcggctggc	tctgcgggta	tgattaaggc	ggcattagcg	1260
ctgcatcata	aaatcttacc	tgcaacgata	catatcgata	aaccaagtga	agccttggat	1320
atcaaaaaaca	gcccgttata	cctaaacagc	gaaacgcgct	cttggatgcc	acgtgaagat	1380
ggtattccac	gtcgtgcagg	tatcagctca	tttggttttg	gcggcaccaa	cttccatatt	1440
attttagaag	agtatcgccc	aggtcacgat	agcgcataac	gcttaaactc	agtgagccaa	1500
actgtgttga	tctcggcaaa	cgaccaacaa	ggtattgttg	ctgagttaaa	taactggcgt	1560
actaaactgg	ctgtcgatgc	tgatcatcaa	gggtttgtat	ttaatgagtt	agtgacaacg	1620
tggccattaa	aaaccccatc	cgtaaaccaa	gctcgtttag	gttttgttgc	gcgtaatgca	1680
aatgaagcga	tcgcatgatg	tgatcaggca	ttgaaacaat	tcaatgcgaa	cgagataaaa	1740
atgacatggt	cagtacctac	cggggtttac	tatcgtcaag	ccggtattga	tgcaacaggt	1800
aaagtgggtg	cgctattctc	agggcaaggt	tcgcaatacg	tgaacatggg	tcgtgaatta	1860
acctgtaact	tcccagcatg	gatgcacagt	gctcggcgca	tggataaaga	gttcagtgcc	1920
gctggtttag	gccagttatc	tgcagttact	ttccctatcc	ctgtttatac	ggatgccgag	1980
cgtaagctac	aagaagagca	attacgttta	acgcaacatg	cgcaaccagc	gattggtagt	2040
ttgagtgttg	gtctgttcaa	aacgtttaag	caagcaggtt	ttaaagctga	ttttgctgcc	2100
ggtcatagtt	tcggtgagtt	aaccgcatta	tgggctgccg	atgtattgag	cgaaagcgat	2160
tacatgatgt	tagcgcgtag	tcgtggtcaa	gcaatggctg	cgccagagca	acaagatttt	2220
gatgcaggta	agatggccgc	tgttgttggt	gatccaaagc	aagtcgctgt	gatcattgat	2280
acccttgatg	atgtctctat	tgetaaette	aactcgaata	accaagtgtg	tattgctggg	2340
actacggagc	aggttgcgtg	agcggttaca	accttaggta	atgctggttt	caaagtgtgt	2400
ccactgccgg	tatctgctgc	gttccataca	cctttagttc	gtcacgcgca	aaaaccattt	2460
gctaaagcgg	ttgatagcgc	taaatttaaa	gcgccaagca	ttccagtgtt	tgctaatggc	2520
acaggcttgg	tgcatcaag	caaaccgaat	gacattaaga	aaaacctgaa	aaaccacatg	2580

ctggaatctg	ttcatttcaa	tcaagaaatt	gacaacatct	atgctgatgg	tggccgcgta	2640
tttatcgaat	ttggtccaaa	gaatgtatta	actaaattgg	ttgaaaacat	tctcactgaa	2700
aaatctgatg	tgactgctat	cgcggttaat	gctaatecta	aacaacctgc	ggacgtacaa	2760
atgcgccaaag	ctgcgctgca	aatggcagtg	cttgggtgctg	cattagacaa	tattgacccg	2820
tacgacgccg	ttaagcgtcc	acttgttgcg	ccgaaagcat	caccaatgtt	gatgaagtta	2880
tctgcagcgt	cttatgttag	tccgaaaacg	aagaaagcgt	ttgctgatgc	attgactgat	2940
ggctggactg	ttaagcaagc	gaaagctgta	cctgctgttg	tgtcacaacc	acaagtgatt	3000
gaaaagatcg	ttgaagttga	aaagatagtt	gaacgcattg	tcgaagtaga	gcgtattgtc	3060
gaagtagaaa	aaatcgtcta	cgttaatgct	gacggttcgc	ttatatcgca	aaataatcaa	3120
gacgttaaca	gcgctgttgt	tagcaacgtg	actaatagct	cagtgactca	tagcagtgat	3180
gctgaccttg	ttgcctctat	tgaacgcagt	gttgggtcaat	ttgttgcaca	ccaacagcaa	3240
ttattaaatg	tacatgaaca	gtttatgcaa	ggtccacaag	actacgcgaa	aacagtgcag	3300
aacgtacttg	ctgcgcagac	gagcaatgaa	ttaccggaaa	gtttagaccg	tacattgtct	3360
atgtataacg	agttccaatc	agaaacgcta	cgtgtacatg	aaacgtacct	gaacaatcag	3420
acgagcaaca	tgaacaccat	gcttactggg	gctgaagctg	atgtgctagc	aacccaata	3480
actcaggtag	tgaatacagc	cgttgccact	agtcacaagg	tagttgctcc	agttattgct	3540
aatacagtga	cgaatgttgt	atctagtgtc	agtaataacg	cggcggttgc	agtgcaaact	3600
gtggcattag	cgcctacgca	agaaatcgct	ccaacagtcg	ctactacgcc	agcaccgcga	3660
ttggttgcta	tcgtggctga	acctgtgatt	gttgccgatg	ttgctacaga	agttgcacca	3720
attacaccat	cagttacacc	agttgtcgca	actcaagcgg	ctatcgatgt	agcaactatt	3780
aacaaagtaa	tgttagaagt	tgttgctgat	aaaaccggtt	atccaacgga	tatgctggaa	3840
ctgagcatgg	acatggaagc	tgacttaggt	atcgactcaa	tcaaactgtg	tgagatatta	3900
ggcgcagtac	aggaattgat	ccctgactta	cctgaactta	atcctgaaga	tcttgctgag	3960
ctacgcacgc	ttggtgagat	tgtcgattac	atgaattcaa	aagcccaggc	tgtagctcct	4020
acaacagtac	ctgtaacaag	tgcacctggt	tcgcctgcat	ctgctggtat	tgatttagcc	4080
cacatccaaa	acgtaatggt	agaagtgggt	gcagacaaaa	ccggttacc	aacagacatg	4140
ctagaactga	gcatggatat	ggaagctgac	ttaggtattg	attcaatcaa	gcgtgtggaa	4200
atcttaggtg	cagtacagga	gatcataact	gatttacctg	agctaaacc	tgaagatctt	4260
gctgaattac	gcaccctagg	tgaaatcggt	agttacatgc	aaagcaaagc	gccagtcgct	4320
gaaagtgcgc	cagtggcgac	ggctcctgta	gcaacaagct	cagcaccgtc	tatcgatttg	4380
aaccacattc	aaacagtgat	gatggatgta	gttgcaagata	agactggtta	tccaactgac	4440
atgctagaac	ttggcatgga	catggaagct	gatttaggta	tcgattcaat	caaactgtgtg	4500
gaaatattag	gcgcagtgca	ggagatcate	actgatttac	ctgagctaaa	cccagaagac	4560
ctcgtggaat	tacgcacgct	aggtgaaatc	gttagttaca	tgcaaagcaa	agcgcacgct	4620
gctgagagtg	cgccagtagc	gacggettct	gtagcaacaa	gctctgcacc	gtctatcgat	4680
ttaaaccata	tccaaacagt	gatgatggaa	gtggttgcag	acaaaaccgg	ttatccagta	4740
gacatgtag	aacttgctat	ggacatggaa	gctgacctag	gtatcgattc	aatcaagcgt	4800
gtagaaat	taggtgcggt	acaggaaatc	attactgact	tacctgagct	taaccctgaa	4860
gatcttgctg	aactacgtac	attaggtgaa	atcgttagtt	acatgcaaag	caaagcgc	4920

gtagctgaag	cgctgcagt	acctgttgca	gtagaaagt	cacctactag	tgtaacaagc	4980
tcagcaccgt	ctatcgattt	agaccacatc	caaaatgtaa	tgatggatgt	tgttgctgat	5040
aagactgggt	atcctgcca	tatgcttgaa	ttagcaatgg	acatggaagc	cgacctgggt	5100
attgattcaa	tcaagcgtgt	tgaaattcta	ggcgcggtag	aggagatcat	tactgattta	5160
cctgaactaa	accagaaga	cttagctgaa	ctacgtacgt	tagaagaaat	tgtaacctac	5220
atgcaaagca	aggcgagtgg	tgttactgta	aatgtagtgg	ctagccctga	aaataatgct	5280
gtatcagatg	catttatgca	aagcaatgtg	gcgactatca	cagccgcggc	agaacataag	5340
gcggaattta	aaccggcgcc	gagcgcaacc	gttgetatct	ctcgtctaag	ctctatcagt	5400
aaaataagcc	aagattgtaa	aggtgctaac	gccttaatcg	tagctgatgg	cactgataat	5460
gctgtgttac	ttgcagacca	cctattgcaa	actggctgga	atgtaactgc	attgcaacca	5520
acttgggtag	ctgtaacaac	gacgaaagca	ttaataaagt	cagtgaacct	ggtgacttta	5580
aatggcgttg	atgaaaactga	aatcaacaac	attattactg	ctaacgcaca	attggatgca	5640
gttatctatc	tgcaagcaag	tagcgaaatt	aatgetatcg	aataccaca	agcatctaag	5700
caaggcctga	tgtagcctt	cttattagcg	aaattgagta	aagtaactca	agccgctaaa	5760
gtgcgtggcg	cctttatgat	tgttactcag	cagggtgggt	cattaggttt	tgatgatatc	5820
gattctgcta	caagtcatga	tgtgaaaaca	gacctagtac	aaagcggctt	aaacggttta	5880
gttaagacac	tgctcacga	gtgggataac	gtattctgtc	gtgcggttga	tattgcttcg	5940
tcattaacgg	ctgaacaagt	tgcaagcctt	gttagtgatg	aactacttga	tgctaact	6000
gtattaacag	aagtgggtta	tcaacaagct	ggtaaaggcc	ttgaacgat	caggttaact	6060
ggtgtggcta	ctgacagcta	tgcatthaaca	gctggcaata	acatcgatgc	taactcggtta	6120
tttttagtga	gtggtggcgc	aaaaggtgta	actgcacatt	gtgttgctcg	tatagctaaa	6180
gaatatcagt	ctaagttcat	cttattggga	cgttcaacgt	tctcaagtga	cgaaccgagc	6240
tgggcaagtg	gtattactga	tgaagcggcg	ttaaagaaag	cagcgatgca	gtctttgatt	6300
acagcagggtg	ataaaccaac	accgttaag	atcgtacagc	taatcaaacc	aatccaagct	6360
aatcgtgaaa	ttgcgcaaac	cttgtctgca	attaccgctg	ctggtggcca	agctgaatat	6420
gtttctgcag	atgtaactaa	tgcaagcaagc	gtacaaatgg	cagtcgctcc	agctatcgct	6480
aagttcgggtg	caatcactgg	catcattcat	ggcgcgggtg	tgtagctga	ccaattcatt	6540
gagcaaaaaa	cactgagtga	ttttgagtct	gtttacagca	ctaaaattga	cggtttgta	6600
tcgctactat	cagtcactga	agcaagcaac	atcaagcaat	tggtattggt	ctcgtcagcg	6660
gctggtttct	acggtaacce	cgccagctct	gattactega	ttgccaatga	gatcttaaat	6720
aaaaccgcat	accgctttaa	atcattgcac	ccacaagctc	aagtattgag	ctttaactgg	6780
ggtccttggg	acggtggcat	ggtaacgcct	gagcttaaac	gtatgtttga	ccaacgtggt	6840
gtttacatta	ttccacttga	tgcaagtgca	cagttattgc	tgaatgaact	agccgctaat	6900
gataaccgtt	gtccacaaat	cctcgtgggt	aatgacttat	ctaaagatgc	tagctctgat	6960
caaaagtctg	atgaaaagag	tactgtctgta	aaaaagccac	aagttagtcg	tttatcagat	7020
gctttagtaa	ctaaaagtat	caaagcgact	aacagtagct	ctttatcaaa	caagactagt	7080
gctttatcag	acagtagtgc	ttttcaggtt	aacgaaaacc	actttttagc	tgaccacatg	7140
atcaaaggca	atcaggtatt	accaacggta	tgccgattg	cttgatgag	tgatgcagca	7200
aaagcgactt	atagtaaccg	agactgtgca	ttgaagtatg	tcggtttcga	agactataaa	7260

```

ttgtttaaag gtgtggtttt tgatggcaat gaggcggcgg attaccaaat ccaattgtcg 7320
cctgtgacaa gggcgtcaga acaggattct gaagtcgta ttgccgcaa gatctttagc 7380
ctgaaaagtg acggtaaacc tgtgtttcat tatgcagega caatattggt agcaactcag 7440
ccacttaatg ctgtgaaggt agaacttccg acattgacag aaagtgttga tagcaacaat 7500
aaagtaactg atgaagcaca agcgttatac agcaatggca ccttgttcca cggtgaaagt 7560
ctgcagggca ttaagcagat attaagttgt gacgacaagg gcctgctatt ggcttgtcag 7620
ataaccgatg ttgcaacagc taagcaggga tccttcccgt tagctgacaa caatatcttt 7680
gccaatgatt tggtttatca ggctatgttg gtctgggtgc gcaaacaatt tggtttaggt 7740
agcttacctt cggtgacaac ggcttgact gtgtatcgtg aagtggttgt agatgaagta 7800
ttttatctgc aacttaatgt tgttgagcat gatctattgg gttcacgagg cagtaaagcc 7860
cgtttgata ttcaattgat tgetgctgat atgcaattac ttgccgaagt gaaatcagcg 7920
caagtcagtg tcagtgacat tttgaacgat atgtcatga 7959

```

<210>SEQ ID NO 21

<211>长度:883

<212>类型:PRT

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:21

```

Met Thr Glu Leu Ala Val Ile Gly Met Asp Ala Lys Phe Ser Gly Gln
1           5           10          15
Asp Asn Ile Asp Arg Val Glu Arg Ala Phe Tyr Glu Gly Ala Tyr Val
           20          25          30
Gly Asn Val Ser Arg Val Ser Thr Glu Ser Asn Val Ile Ser Asn Gly
           35          40          45
Glu Glu Gln Val Ile Thr Ala Met Thr Val Leu Asn Ser Val Ser Leu
           50          55          60
Leu Ala Gln Thr Asn Gln Leu Asn Ile Ala Asp Ile Ala Val Leu Leu
65          70          75          80
Ile Ala Asp Val Lys Ser Ala Asp Asp Gln Leu Val Val Gln Ile Ala
           85          90          95
Ser Ala Ile Glu Lys Gln Cys Ala Ser Cys Val Val Ile Ala Asp Leu
           100         105         110
Gly Gln Ala Leu Asn Gln Val Ala Asp Leu Val Asn Asn Gln Asp Cys
           115         120         125
Pro Val Ala Val Ile Gly Met Asn Asn Ser Val Asn Leu Ser Arg His
           130         135         140
Asp Leu Glu Ser Val Thr Ala Thr Ile Ser Phe Asp Glu Thr Phe Asn
145         150         155         160
Gly Tyr Asn Asn Val Ala Gly Phe Ala Ser Leu Leu Ile Ala Ser Thr

```

	165	170	175
Ala Phe Ala Asn Ala Lys Gln Cys Tyr Ile Tyr Ala Asn Ile Lys Gly			
	180	185	190
Phe Ala Gln Ser Gly Val Asn Ala Gln Phe Asn Val Gly Asn Ile Ser			
	195	200	205
Asp Thr Ala Lys Thr Ala Leu Gln Gln Ala Ser Ile Thr Ala Glu Gln			
	210	215	220
Val Gly Leu Leu Glu Val Ser Ala Val Ala Asp Ser Ala Ile Ala Leu			
225	230	235	240
Ser Glu Ser Gln Gly Leu Met Ser Ala Tyr His His Thr Gln Thr Leu			
	245	250	255
His Thr Ala Leu Ser Ser Ala Arg Ser Val Thr Gly Glu Gly Gly Cys			
	260	265	270
Phe Ser Gln Val Ala Gly Leu Leu Lys Cys Val Ile Gly Leu His Gln			
	275	280	285
Arg Tyr Ile Pro Ala Ile Lys Asp Trp Gln Gln Pro Ser Asp Asn Gln			
	290	295	300
Met Ser Arg Trp Arg Asn Ser Pro Phe Tyr Met Pro Val Asp Ala Arg			
305	310	315	320
Pro Trp Phe Pro His Ala Asp Gly Ser Ala His Ile Ala Ala Tyr Ser			
	325	330	335
Cys Val Thr Ala Asp Ser Tyr Cys His Ile Leu Leu Gln Glu Asn Val			
	340	345	350
Leu Gln Glu Leu Val Leu Lys Glu Thr Val Leu Gln Asp Asn Asp Leu			
	355	360	365
Thr Glu Ser Lys Leu Gln Thr Leu Glu Gln Asn Asn Pro Val Ala Asp			
	370	375	380
Leu Arg Thr Asn Gly Tyr Phe Ala Ser Ser Glu Leu Ala Leu Ile Ile			
385	390	395	400
Val Gln Gly Asn Asp Glu Ala Gln Leu Arg Cys Glu Leu Glu Thr Ile			
	405	410	415
Thr Gly Gln Leu Ser Thr Thr Gly Ile Ser Thr Ile Ser Ile Lys Gln			
	420	425	430
Ile Ala Ala Asp Cys Tyr Ala Arg Asn Asp Thr Asn Lys Ala Tyr Ser			
	435	440	445
Ala Val Leu Ile Ala Glu Thr Ala Glu Glu Leu Ser Lys Glu Ile Thr			
	450	455	460
Leu Ala Phe Ala Gly Ile Ala Ser Val Phe Asn Glu Asp Ala Lys Glu			
465	470	475	480

Trp Lys Thr Pro Lys Gly Ser Tyr Phe Thr Ala Gln Pro Ala Asn Lys  
 485 490 495  
 Gln Ala Ala Asn Ser Thr Gln Asn Gly Val Thr Phe Met Tyr Pro Gly  
 500 505 510  
 Ile Gly Ala Thr Tyr Val Gly Leu Gly Arg Asp Leu Phe His Leu Phe  
 515 520 525  
 Pro Gln Ile Tyr Gln Pro Val Ala Ala Leu Ala Asp Asp Ile Gly Glu  
 530 535 540  
 Ser Leu Lys Asp Thr Leu Leu Asn Pro Arg Ser Ile Ser Arg His Ser  
 545 550 555 560  
 Phe Lys Glu Leu Lys Gln Leu Asp Leu Asp Leu Arg Gly Asn Leu Ala  
 565 570 575  
 Asn Ile Ala Glu Ala Gly Val Gly Phe Ala Cys Val Phe Thr Lys Val  
 580 585 590  
 Phe Glu Glu Val Phe Ala Val Lys Ala Asp Phe Ala Thr Gly Tyr Ser  
 595 600 605  
 Met Gly Glu Val Ser Met Tyr Ala Ala Leu Gly Cys Trp Gln Gln Pro  
 610 615 620  
 Gly Leu Met Ser Ala Arg Leu Ala Gln Ser Asn Thr Phe Asn His Gln  
 625 630 635 640  
 Leu Cys Gly Glu Leu Arg Thr Leu Arg Gln His Trp Gly Met Asp Asp  
 645 650 655  
 Val Ala Asn Gly Thr Phe Glu Gln Ile Trp Glu Thr Tyr Thr Ile Lys  
 660 665 670  
 Ala Thr Ile Glu Gln Val Glu Ile Ala Ser Ala Asp Glu Asp Arg Val  
 675 680 685  
 Tyr Cys Thr Ile Ile Asn Thr Pro Asp Ser Leu Leu Leu Ala Gly Tyr  
 690 695 700  
 Pro Glu Ala Cys Gln Arg Val Ile Lys Asn Leu Gly Val Arg Ala Met  
 705 710 715 720  
 Ala Leu Asn Met Ala Asn Ala Ile His Ser Ala Pro Ala Tyr Ala Glu  
 725 730 735  
 Tyr Asp His Met Val Glu Leu Tyr His Met Asp Val Thr Pro Arg Ile  
 740 745 750  
 Asn Thr Lys Met Tyr Ser Ser Ser Cys Tyr Leu Pro Ile Pro Gln Arg  
 755 760 765  
 Ser Lys Ala Ile Ser His Ser Ile Ala Lys Cys Leu Cys Asp Val Val  
 770 775 780  
 Asp Phe Pro Arg Leu Val Asn Thr Leu His Asp Lys Gly Ala Arg Val

785	790	795	800
Phe Ile Glu Met Gly Pro Gly Arg Ser Leu Cys Ser Trp Val Asp Lys			
	805	810	815
Ile Leu Val Asn Gly Asp Gly Asp Asn Lys Lys Gln Ser Gln His Val			
	820	825	830
Ser Val Pro Val Asn Ala Lys Gly Thr Ser Asp Glu Leu Thr Tyr Ile			
	835	840	845
Arg Ala Ile Ala Lys Leu Ile Ser His Gly Val Asn Leu Asn Leu Asp			
	850	855	860
Ser Leu Phe Asn Gly Ser Ile Leu Val Lys Ala Gly His Ile Ala Asn			
865	870	875	880
Thr Asn Lys			

<210>SEQ ID NO 22

<211>长度:2652

<212>类型:DNA

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:22

```

atgacggaat tagctgttat tggatggat gctaaattta gcgacaaga caatattgac      60
cgtgtggaac gcgctttcta tgaagggtgct tatgtaggta atgtagccg cgtaggtacc    120
gaatctaata ttattagcaa tggcgaagaa caagttatta ctgcatgac agttcttaac    180
tctgtcagtc tactagcgc aacgaatcag ttaaataatag ctgatategc ggtgttgctg    240
attgctgatg taaaagtgc tgatgatcag cttgtagtcc aaattgcatc agcaattgaa    300
aaacagtgtg cgagttgtgt tgttattgct gatttaggcc aagcattaaa tcaagtagct    360
gatttagtta ataaccaaga ctgtcctgtg gctgtaattg gcatgaataa ctcggttaat    420
ttatctcgtc atgatcttga atctgtaact gcaacaatca gctttgatga aaccttcaat    480
ggttataaca atgtagctgg gttcgcgagt ttacttatcg cttcaactgc gtttgccaat    540
gctaaagcaat gttatataa cgccaacatt aagggtctcg ctcaatcggg cgtaaagtct    600
caatttaacg ttggaacat tagcgatact gcaagaccg cattgcagca agctagcata    660
actgcagagc aggttggttt gttagaagtg tcagcagtcg ctgattcggc aatcgcatg    720
tctgaaagcc aaggtttaat gtctgcttat catcatacgc aaactttgca tactgcatta    780
agcagtgccg gtagtgtgac tggatgaagc ggggtgttttt cacaggtcgc aggtttattg    840
aaatgtgtaa ttggtttaca tcaacgttat attccggcga ttaaagattg gcaacaaccg    900
agtgacaatc aaatgtcacg gtggcggaat tcaccattct atatgctgt agatgctcga    960
ccttggttcc cacatgctga tggtcttgc cacattgccg cttatagttg tgtgactgct   1020
gacagctatt gtcataattt tttacaagaa aacgtcttac aagaacttgt tttgaaagaa   1080
acagtcttgc aagataatga cttactgaa agcaagcttc agactcttga acaaaacaat   1140
ccagtagctg atctgcgcac taatggttac tttgcatcga gcgagtttagc attaatcata   1200
gtacaaggta atgacgaagc acaattacgc tgtgaattag aaactattac agggcagtta   1260

```

```

agtactactg gcataagtac tatcagtatt aaacagatcg cagcagactg ttatgcccgt 1320
aatgatacta acaaagccta tagcgcagtg cttattgccg agactgctga agagttaagc 1380
aaagaaataa ccttggcggt tgctggtatc gctagcgtgt ttaatgaaga tgctaaagaa 1440
tggaaaacc cgaagggcag ttattttacc gcgcagcctg caaataaaca ggctgctaac 1500
agcacacaga atgggtgtcac cttcatgtac ccaggatttg gtgctacata tgttggttta 1560
gggcgtgatc tatttcatct attcccacag atttatcagc ctgtagcggc ttagccgat 1620
gacattggcg aaagtctaaa agatacttta cttaatccac gcagtattag tcgtcatagc 1680
tttaaagaac tcaagcagtt ggatctggac ctgcgcggta acttagccaa tatcgctgaa 1740
gccggtgtgg gttttgcttg tgtgtttacc aaggtatttg aagaagtctt tgccgttaaa 1800
gctgactttg ctacaggta tagcatgggt gaagtaagca tgtatgcagc actaggctgc 1860
tggcagcaac cgggattgat gagtgcctgc cttgcacaat cgaatacctt taatcatcaa 1920
ctttgcggcg agttaagaac actacgtcag cattggggca tggatgatgt agctaacggt 1980
acgttcgagc agatctggga aacctatacc attaaggca cgattgaaca ggtcgaaatt 2040
gcctctgcag atgaagatcg tgtgtattgc accattatca atacacctga tagcttggtg 2100
ttagccggtt atccagaagc ctgtcagcga gtcattaaga atttaggtgt gcgtgcaatg 2160
gcattgaata tggcgaacgc aattcacagc gcgccagctt atgccgaata cgatcatatg 2220
gttgagctat accatatgga tgttactcca cgtattaata ccaagatgta ttcaagctca 2280
tgttatttac cgattccaca acgcagcaaa gcgatttccc acagtattgc taaatgtttg 2340
tgtgatgtgg tggatttccc acgtttgggt aataccttac atgacaaagg tgccgggta 2400
ttcattgaaa tgggtccagg tcgttcgta ttagctggg tagataagat cttagttaat 2460
ggcgatggcg ataataaaaa gcaaagccaa catgtatctg ttctgtgaa tgccaaaggc 2520
accagtgatg aacttactta tattcgtgcg attgctaagt taattagtca tggcgtgaat 2580
ttgaatttag atagcttggt taacgggtca atcctggta aagcaggcca tatagcaaac 2640
acgaacaaat ag 2652

```

<210>SEQ ID NO 23

<211>长度:2011

<212>类型:PRT

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:23

```

Met Glu Asn Ile Ala Val Val Gly Ile Ala Asn Leu Phe Pro Gly Ser
1           5           10           15
Gln Ala Pro Asp Gln Phe Trp Gln Gln Leu Leu Glu Gln Gln Asp Cys
           20           25           30
Arg Ser Lys Ala Thr Ala Val Gln Met Gly Val Asp Pro Ala Lys Tyr
           35           40           45
Thr Ala Asn Lys Gly Asp Thr Asp Lys Phe Tyr Cys Val His Gly Gly
           50           55           60
Tyr Ile Ser Asp Phe Asn Phe Asp Ala Ser Gly Tyr Gln Leu Asp Asn

```



65	70	75	80
Asp Tyr Leu Ala Gly Leu Asp Asp Leu Asn Gln Trp Gly Leu Tyr Val			
	85	90	95
Thr Lys Gln Ala Leu Thr Asp Ala Gly Tyr Trp Gly Ser Thr Ala Leu			
	100	105	110
Glu Asn Cys Gly Val Ile Leu Gly Asn Leu Ser Phe Pro Thr Lys Ser			
	115	120	125
Ser Asn Gln Leu Phe Met Pro Leu Tyr His Gln Val Val Asp Asn Ala			
	130	135	140
Leu Lys Ala Val Leu His Pro Asp Phe Gln Leu Thr His Tyr Thr Ala			
145	150	155	160
Pro Lys Lys Thr His Ala Asp Asn Ala Leu Val Ala Gly Tyr Pro Ala			
	165	170	175
Ala Leu Ile Ala Gln Ala Ala Gly Leu Gly Gly Ser His Phe Ala Leu			
	180	185	190
Asp Ala Ala Cys Ala Ser Ser Cys Tyr Ser Val Lys Leu Ala Cys Asp			
	195	200	205
Tyr Leu His Thr Gly Lys Ala Asn Met Met Leu Ala Gly Ala Val Ser			
	210	215	220
Ala Ala Asp Pro Met Phe Val Asn Met Gly Phe Ser Ile Phe Gln Ala			
225	230	235	240
Tyr Pro Ala Asn Asn Val His Ala Pro Phe Asp Gln Asn Ser Gln Gly			
	245	250	255
Leu Phe Ala Gly Glu Gly Ala Gly Met Met Val Leu Lys Arg Gln Ser			
	260	265	270
Asp Ala Val Arg Asp Gly Asp His Ile Tyr Ala Ile Ile Lys Gly Gly			
	275	280	285
Ala Leu Ser Asn Asp Gly Lys Gly Glu Phe Val Leu Ser Pro Asn Thr			
	290	295	300
Lys Gly Gln Val Leu Val Tyr Glu Arg Ala Tyr Ala Asp Ala Asp Val			
305	310	315	320
Asp Pro Ser Thr Val Asp Tyr Ile Glu Cys His Ala Thr Gly Thr Pro			
	325	330	335
Lys Gly Asp Asn Val Glu Leu Arg Ser Met Glu Thr Phe Phe Ser Arg			
	340	345	350
Val Asn Asn Lys Pro Leu Leu Gly Ser Val Lys Ser Asn Leu Gly His			
	355	360	365
Leu Leu Thr Ala Ala Gly Met Pro Gly Met Thr Lys Ala Met Leu Ala			
	370	375	380

Leu Gly Lys Gly Leu Ile Pro Ala Thr Ile Asn Leu Lys Gln Pro Leu  
 385 390 395 400  
 Gln Ser Lys Asn Gly Tyr Phe Thr Gly Glu Gln Met Pro Thr Thr Thr  
 405 410 415  
 Val Ser Trp Pro Thr Thr Pro Gly Ala Lys Ala Asp Lys Pro Arg Thr  
 420 425 430  
 Ala Gly Val Ser Val Phe Gly Phe Gly Gly Ser Asn Ala His Leu Val  
 435 440 445  
 Leu Gln Gln Pro Thr Gln Thr Leu Glu Thr Asn Phe Ser Val Ala Lys  
 450 455 460  
 Pro Arg Glu Pro Leu Ala Ile Ile Gly Met Asp Ser His Phe Gly Ser  
 465 470 475 480  
 Ala Ser Asn Leu Ala Gln Phe Lys Thr Leu Leu Asn Asn Asn Gln Asn  
 485 490 495  
 Thr Phe Arg Glu Leu Pro Glu Gln Arg Trp Lys Gly Met Glu Ser Asn  
 500 505 510  
 Ala Asn Val Met Gln Ser Leu Gln Leu Arg Lys Ala Pro Lys Gly Ser  
 515 520 525  
 Tyr Val Glu Gln Leu Asp Ile Asp Phe Leu Arg Phe Lys Val Pro Pro  
 530 535 540  
 Asn Glu Lys Asp Cys Leu Ile Pro Gln Gln Leu Met Met Met Gln Val  
 545 550 555 560  
 Ala Asp Asn Ala Ala Lys Asp Gly Gly Leu Val Glu Gly Arg Asn Val  
 565 570 575  
 Ala Val Leu Val Ala Met Gly Met Glu Leu Glu Leu His Gln Tyr Arg  
 580 585 590  
 Gly Arg Val Asn Leu Thr Thr Gln Ile Glu Asp Ser Leu Leu Gln Gln  
 595 600 605  
 Gly Ile Asn Leu Thr Val Glu Gln Arg Glu Glu Leu Thr Asn Ile Ala  
 610 615 620  
 Lys Asp Gly Val Ala Ser Ala Ala Gln Leu Asn Gln Tyr Thr Ser Phe  
 625 630 635 640  
 Ile Gly Asn Ile Met Ala Ser Arg Ile Ser Ala Leu Trp Asp Phe Ser  
 645 650 655  
 Gly Pro Ala Ile Thr Val Ser Ala Glu Glu Asn Ser Val Tyr Arg Cys  
 660 665 670  
 Val Glu Leu Ala Glu Asn Leu Phe Gln Thr Ser Asp Val Glu Ala Val  
 675 680 685  
 Ile Ile Ala Ala Val Asp Leu Ser Gly Ser Ile Glu Asn Ile Thr Leu

690	695	700
Arg Gln His Tyr Gly Pro Val Asn Glu Lys Gly Ser Val Ser Glu Cys		
705	710	715
Gly Pro Val Asn Glu Ser Ser Ser Val Thr Asn Asn Ile Leu Asp Gln		
	725	730
Gln Gln Trp Leu Val Gly Glu Gly Ala Ala Ala Ile Val Val Lys Pro		
	740	745
Ser Ser Gln Val Thr Ala Asp Gln Val Tyr Ala Arg Ile Asp Ala Val		
	755	760
Ser Phe Ala Pro Gly Ser Asn Ala Lys Ala Ile Thr Ile Ala Ala Asp		
	770	780
Lys Ala Leu Thr Leu Ala Gly Ile Ser Ala Ala Asp Val Ala Ser Val		
	785	790
Glu Ala His Ala Ser Gly Phe Ser Ala Glu Asn Asn Ala Glu Lys Thr		
	805	810
Ala Leu Pro Thr Leu Tyr Pro Ser Ala Ser Ile Ser Ser Val Lys Ala		
	820	825
Asn Ile Gly His Thr Phe Asn Ala Ser Gly Met Ala Ser Ile Ile Lys		
	835	840
Thr Ala Leu Leu Leu Asp Gln Asn Thr Ser Gln Asp Gln Lys Ser Lys		
	850	855
His Ile Ala Ile Asn Gly Leu Gly Arg Asp Asn Ser Cys Ala His Leu		
	865	870
Ile Leu Ser Ser Ser Ala Gln Ala His Gln Val Ala Pro Ala Pro Val		
	885	890
Ser Gly Met Ala Lys Gln Arg Pro Gln Leu Val Lys Thr Ile Lys Leu		
	900	905
Gly Gly Gln Leu Ile Ser Asn Ala Ile Val Asn Ser Ala Ser Ser Ser		
	915	920
Leu His Ala Ile Lys Ala Gln Phe Ala Gly Lys His Leu Asn Lys Val		
	930	935
Asn Gln Pro Val Met Met Asp Asn Leu Lys Pro Gln Gly Ile Ser Ala		
	945	950
His Ala Thr Asn Glu Tyr Val Val Thr Gly Ala Ala Asn Thr Gln Ala		
	965	970
Ser Asn Ile Gln Ala Ser His Val Gln Ala Ser Ser His Ala Gln Glu		
	980	985
Ile Ala Pro Asn Gln Val Gln Asn Met Gln Ala Thr Ala Ala Ala Val		
	995	1000
		1005

Ser Ser	Pro Leu Ser Gln His	Gln His Thr Ala Gln	Pro Val Ala
1010	1015	1020	
Ala Pro	Ser Val Val Gly Val	Thr Val Lys His Lys	Ala Ser Asn
1025	1030	1035	
Gln Ile	His Gln Gln Ala Ser	Thr His Lys Ala Phe	Leu Glu Ser
1040	1045	1050	
Arg Leu	Ala Ala Gln Lys Asn	Leu Ser Gln Leu Val	Glu Leu Gln
1055	1060	1065	
Thr Lys	Leu Ser Ile Gln Thr	Gly Ser Asp Asn Thr	Ser Asn Asn
1070	1075	1080	
Thr Ala	Ser Thr Ser Asn Thr	Val Leu Thr Asn Pro	Val Ser Ala
1085	1090	1095	
Thr Pro	Leu Thr Leu Val Ser	Asn Ala Pro Val Val	Ala Thr Asn
1100	1105	1110	
Leu Thr	Ser Thr Glu Ala Lys	Ala Gln Ala Ala Ala	Thr Gln Ala
1115	1120	1125	
Gly Phe	Gln Ile Lys Gly Pro	Val Gly Tyr Asn Tyr	Pro Pro Leu
1130	1135	1140	
Gln Leu	Ile Glu Arg Tyr Asn	Lys Pro Glu Asn Val	Ile Tyr Asp
1145	1150	1155	
Gln Ala	Asp Leu Val Glu Phe	Ala Glu Gly Asp Ile	Gly Lys Val
1160	1165	1170	
Phe Gly	Ala Glu Tyr Asn Ile	Ile Asp Gly Tyr Ser	Arg Arg Val
1175	1180	1185	
Arg Leu	Pro Thr Ser Asp Tyr	Leu Leu Val Thr Arg	Val Thr Glu
1190	1195	1200	
Leu Asp	Ala Lys Val His Glu	Tyr Lys Lys Ser Tyr	Met Cys Thr
1205	1210	1215	
Glu Tyr	Asp Val Pro Val Asp	Ala Pro Phe Leu Ile	Asp Gly Gln
1220	1225	1230	
Ile Pro	Trp Ser Val Ala Val	Glu Ser Gly Gln Cys	Asp Leu Met
1235	1240	1245	
Leu Ile	Ser Tyr Ile Gly Ile	Asp Phe Gln Ala Lys	Gly Glu Arg
1250	1255	1260	
Val Tyr	Arg Leu Leu Asp Cys	Glu Leu Thr Phe Leu	Glu Glu Met
1265	1270	1275	
Ala Phe	Gly Gly Asp Thr Leu	Arg Tyr Glu Ile His	Ile Asp Ser
1280	1285	1290	
Tyr Ala	Arg Asn Gly Glu Gln	Leu Leu Phe Phe Phe	His Tyr Asp

1295	1300	1305
Cys Tyr Val Gly Asp Lys Lys Val Leu Ile Met Arg Asn Gly Cys		
1310	1315	1320
Ala Gly Phe Phe Thr Asp Glu Glu Leu Ser Asp Gly Lys Gly Val		
1325	1330	1335
Ile His Asn Asp Lys Asp Lys Ala Glu Phe Ser Asn Ala Val Lys		
1340	1345	1350
Ser Ser Phe Thr Pro Leu Leu Gln His Asn Arg Gly Gln Tyr Asp		
1355	1360	1365
Tyr Asn Asp Met Met Lys Leu Val Asn Gly Asp Val Ala Ser Cys		
1370	1375	1380
Phe Gly Pro Gln Tyr Asp Gln Gly Gly Arg Asn Pro Ser Leu Lys		
1385	1390	1395
Phe Ser Ser Glu Lys Phe Leu Met Ile Glu Arg Ile Thr Lys Ile		
1400	1405	1410
Asp Pro Thr Gly Gly His Trp Gly Leu Gly Leu Leu Glu Gly Gln		
1415	1420	1425
Lys Asp Leu Asp Pro Glu His Trp Tyr Phe Pro Cys His Phe Lys		
1430	1435	1440
Gly Asp Gln Val Met Ala Gly Ser Leu Met Ser Glu Gly Cys Gly		
1445	1450	1455
Gln Met Ala Met Phe Phe Met Leu Ser Leu Gly Met His Thr Asn		
1460	1465	1470
Val Asn Asn Ala Arg Phe Gln Pro Leu Pro Gly Glu Ser Gln Thr		
1475	1480	1485
Val Arg Cys Arg Gly Gln Val Leu Pro Gln Arg Asn Thr Leu Thr		
1490	1495	1500
Tyr Arg Met Glu Val Thr Ala Met Gly Met His Pro Gln Pro Phe		
1505	1510	1515
Met Lys Ala Asn Ile Asp Ile Leu Leu Asp Gly Lys Val Val Val		
1520	1525	1530
Asp Phe Lys Asn Leu Ser Val Met Ile Ser Glu Gln Asp Glu His		
1535	1540	1545
Ser Asp Tyr Pro Val Thr Leu Pro Ser Asn Val Ala Leu Lys Ala		
1550	1555	1560
Ile Thr Ala Pro Val Ala Ser Val Ala Pro Ala Ser Ser Pro Ala		
1565	1570	1575
Asn Ser Ala Asp Leu Asp Glu Arg Gly Val Glu Pro Phe Lys Phe		
1580	1585	1590

Pro Glu Arg Pro Leu Met Arg Val Glu Ser Asp Leu Ser Ala Pro	1595	1600	1605
Lys Ser Lys Gly Val Thr Pro Ile Lys His Phe Glu Ala Pro Ala	1610	1615	1620
Val Ala Gly His His Arg Val Pro Asn Gln Ala Pro Phe Thr Pro	1625	1630	1635
Trp His Met Phe Glu Phe Ala Thr Gly Asn Ile Ser Asn Cys Phe	1640	1645	1650
Gly Pro Asp Phe Asp Val Tyr Glu Gly Arg Ile Pro Pro Arg Thr	1655	1660	1665
Pro Cys Gly Asp Leu Gln Val Val Thr Gln Val Val Glu Val Gln	1670	1675	1680
Gly Glu Arg Leu Asp Leu Lys Asn Pro Ser Ser Cys Val Ala Glu	1685	1690	1695
Tyr Tyr Val Pro Glu Asp Ala Trp Tyr Phe Thr Lys Asn Ser His	1700	1705	1710
Glu Asn Trp Met Pro Tyr Ser Leu Ile Met Glu Ile Ala Leu Gln	1715	1720	1725
Pro Asn Gly Phe Ile Ser Gly Tyr Met Gly Thr Thr Leu Lys Tyr	1730	1735	1740
Pro Glu Lys Asp Leu Phe Phe Arg Asn Leu Asp Gly Ser Gly Thr	1745	1750	1755
Leu Leu Lys Gln Ile Asp Leu Arg Gly Lys Thr Ile Val Asn Lys	1760	1765	1770
Ser Val Leu Val Ser Thr Ala Ile Ala Gly Gly Ala Ile Ile Gln	1775	1780	1785
Ser Phe Thr Phe Asp Met Ser Val Asp Gly Glu Leu Phe Tyr Thr	1790	1795	1800
Gly Lys Ala Val Phe Gly Tyr Phe Ser Gly Glu Ser Leu Thr Asn	1805	1810	1815
Gln Leu Gly Ile Asp Asn Gly Lys Thr Thr Asn Ala Trp Phe Val	1820	1825	1830
Asp Asn Asn Thr Pro Ala Ala Asn Ile Asp Val Phe Asp Leu Thr	1835	1840	1845
Asn Gln Ser Leu Ala Leu Tyr Lys Ala Pro Val Asp Lys Pro His	1850	1855	1860
Tyr Lys Leu Ala Gly Gly Gln Met Asn Phe Ile Asp Thr Val Ser	1865	1870	1875
Val Val Glu Gly Gly Gly Lys Ala Gly Val Ala Tyr Val Tyr Gly			

1880	1885	1890
Glu Arg Thr Ile Asp Ala Asp Asp Trp Phe Phe Arg Tyr His Phe		
1895	1900	1905
His Gln Asp Pro Val Met Pro Gly Ser Leu Gly Val Glu Ala Ile		
1910	1915	1920
Ile Glu Leu Met Gln Thr Tyr Ala Leu Lys Asn Asp Leu Gly Gly		
1925	1930	1935
Lys Phe Ala Asn Pro Arg Phe Ile Ala Pro Met Thr Gln Val Asp		
1940	1945	1950
Trp Lys Tyr Arg Gly Gln Ile Thr Pro Leu Asn Lys Gln Met Ser		
1955	1960	1965
Leu Asp Val His Ile Thr Glu Ile Val Asn Asp Ala Gly Glu Val		
1970	1975	1980
Arg Ile Val Gly Asp Ala Asn Leu Ser Lys Asp Gly Leu Arg Ile		
1985	1990	1995
Tyr Glu Val Lys Asn Ile Val Leu Ser Ile Val Glu Ala		
2000	2005	2010

<210>SEQ ID NO 24

<211>长度:6036

<212>类型:DNA

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:24

```

atggaaaata ttgcagtagt aggtattgct aatttgttcc cgggctcaca agcaccggat      60
caattttggc agcaattgct tgaacaacaa gattgccgca gtaaggcgac cgctgttcaa      120
atgggcgcttg atcctgctaa atataccgcc aacaaagggtg acacagataa attttactgt      180
gtgcacggcg gttacatcag tgatttcaat tttgatgctt caggttatca actcgataat      240
gattatttag cgggtttaga tgaccttaat caatgggggc tttatgttac gaaacaagcc      300
cttaccgatg cgggttattg gggcagtact gcactagaaa actgtggtgt gatttttaggt      360
aatttgtcat tcccaactaa atcatctaat cagctgttta tgcctttgta tcatcaagtt      420
gttgataatg ccttaaagge ggtattacat cctgattttc aattaacgea ttacacggca      480
ccgaaaaaaaa cacatgctga caatgcatta gtagcagggtt atccagctgc attgatcgcg      540
caagcggcgg gtcttggtgg ttcacatfff gcactggatg eggcttgtgc ttcattttgt      600
tatagcgtta agttagcgtg tgattacctg catacgggta aagccaacat gatgcttgc      660
gggtgcggtat ctgcagcaga tcctatgttc gtaaatatgg gtttctcgat attccaagct      720
taccageta acaatgtaca tgecccgttt gaccaaaatt cacaaggtct atttgccggt      780
gaaggcgcgg gcatgatggt attgaaacgt caaagtgatg cagtacgtga tggatgatcat      840
atttacgcca ttattaaagg cggcgcatta tcgaatgacg gtaaaggcga gtttgtatta      900
agcccgaaca ccaagggcca agtattagta tatgaacgtg cttatgccga tgcagatggt      960

```

gacccgagta	cagttgacta	tattgaatgt	catgcaacgg	gcacacetaa	gggtgacaat	1020
gttgaattgc	gttcgatgga	aacctttttc	agtcgcgtaa	ataacaaacc	attactgggc	1080
tcggttaaat	ctaaccttgg	tcatttgta	actgcccgtg	gtatgcctgg	catgacccaa	1140
gctatgttag	cgctaggtaa	aggtcttatt	cctgcaacga	ttaacttaa	gcaaccactg	1200
caatctaaaa	acggttactt	tactggcgag	caaatgcca	cgacgactgt	gtcttggcca	1260
acaactccgg	gtgccaaggc	agataaacgc	cgtaccgcag	gtgtgagcgt	atcttggttt	1320
gggtggcagca	acgcccattt	ggtattacaa	cagccaacgc	aaacactcga	gactaatttt	1380
agtgttgcta	aaccacgtga	gcctttggct	attattggta	tggacagcca	ttttggtagt	1440
gccagtaatt	tagcgcagtt	caaaacctta	ttaaataata	atcaaaatac	cttccgtgaa	1500
ttaccagaac	aacgctggaa	aggcatggaa	agtaacgcta	acgtcatgca	gtcgttacia	1560
ttacgcaaag	cgctaaaagg	cagttacgtt	gaacagctag	atattgattt	cttgcgtttt	1620
aaagtaccgc	ctaatgaaaa	agattgcttg	atcccgcac	agttaatgat	gatgcaagtg	1680
gcagacaatg	ctgcgaaaaga	cggaggtcta	gttgaagtc	gtaatgttgc	ggatttagta	1740
gcgatgggca	tggaactgga	attacatcag	tatcgtggtc	gcgttaatct	aaccacccaa	1800
attgaagaca	gcttattaca	gcaaggtatt	aacctgactg	ttgagcaacg	tgaagaactg	1860
accaatattg	ctaaagacgg	tgttgccctg	gctgcacagc	taaatcagta	tacgagtttc	1920
attggtaata	ttatggcgtc	acgtatctcg	gcgttatggg	atctttctgg	tcttgcattt	1980
accgtatcgg	ctgaagaaaa	ctctgtttat	cgttggtgtg	aattagctga	aaatctatct	2040
caaaccagtg	atgttgaagc	cggtattatt	gctgctgttg	atctgtctgg	ttcaattgaa	2100
aacattactt	tacgtcagca	ctacggcca	gttaatgaaa	agggatctgt	aagtgaatgt	2160
ggctccggtta	atgaaagcag	ttcagtaacc	aacaatatte	ttgatcagca	acaatggctg	2220
gtgggtgaag	gcgcagcggc	tattgtcgtt	aaaccgtcat	cgcaagtcac	tgctgaccaa	2280
gtttatgcgc	gtattgatgc	ggtagtcttt	gcccttggtg	gcaatgcgaa	agcaattacg	2340
attgcagcgg	ataaagcatt	aacacttgct	ggtatcagtg	ctgctgatgt	agctagtgtt	2400
gaagcacatg	caagtggttt	tagtgccgaa	aataatgctg	aaaaaccgc	gttaccgact	2460
ttatacccaa	gcgcaagtat	cagttcggtg	aaagccaata	ttggtcatac	gtttaatgcc	2520
tcgggtatgg	cgagtattat	taaaacggcg	ctgctggttag	atcagaatac	gagtcagat	2580
cagaaaagca	aacatattgc	tattaacggg	ctaggtcgtg	ataacagctg	cgcgcatctt	2640
atcttatcga	gttcagcgc	agcgcaccaa	gttgaccag	cgctgtatc	tggtatggcc	2700
aagcaacgcc	cacagttagt	taaaaccatc	aaactcgggt	gtcagttaat	tagcaacgcg	2760
attgttaaca	gtgcgagttc	atctttacac	gtattaaag	cgagtttgc	cggtaaagc	2820
ttaaacaaaag	ttaaccagcc	agtgatgatg	gataacctga	agcccaagg	tattagcgt	2880
catgcaacca	atgagtatgt	ggtgactgga	gtgctaaca	ctcaagcttc	taacattcaa	2940
gcattctcatg	ttcaagcgtc	aagtcacgca	caagagatag	caccaaacca	agttcaaaat	3000
atgcaagcta	cagcagccgc	tgtaagtcca	cccctttctc	aacatcaaca	cacagcgcag	3060
cccgtagcgg	caccgagcgt	tgttgagtg	actgtgaaac	ataaagcaag	taaccaaatt	3120
catcagcaag	cgtctacgca	taaagcattt	ttagaaagtc	gtttagctgc	acagaaaaac	3180
ctatcgaac	ttgttgaatt	gcaaaccaag	ctgtcaatcc	aaactggtag	tgacaataca	3240
tctaacaata	ctgcgtcaac	aagcaataca	gtgctaaca	atctgtatc	agcaacgcca	3300



ttaacacttg	tgtctaatgc	gcctgtagta	gcgacaaacc	taaccagtac	agaagcaaaa	3360
gcgcaagcag	ctgctacaca	agctggTTTT	cagataaaag	gacctgttgg	ttacaactat	3420
ccaccgctgc	agttaattga	acgttataat	aaaccagaaa	acgtgattta	cgatcaagct	3480
gatttggttg	aattcgctga	aggatgatt	ggtaaggtat	ttggtgctga	atacaatatt	3540
attgatggct	attcgcgtcg	tgtacgtctg	ccaacctcag	attacttggt	agtaacacgt	3600
gttactgaac	ttgatgcaa	ggtgcatgaa	tacaagaaat	catacatgtg	tactgaatat	3660
gatgtgcctg	ttgatgcacc	gttcttaatt	gatggtcaga	tcccttggtc	tgttgccgtc	3720
gaatcaggcc	agtgtgattt	gatgttgatt	tcatatatcg	gtattgattt	ccaagcgaaa	3780
ggcgaacgtg	tttaccgttt	acttgattgt	gaattaactt	tccttgaaga	gatggctttt	3840
ggtggcgata	ctttacgtta	cgagatccac	attgatctgt	atgcacgtaa	cggcgagcaa	3900
ttattattct	tcttccatta	cgattgttac	gtaggggata	agaaggact	tatcatgcgt	3960
aatggttggtg	ctggtttctt	tactgacgaa	gaactttctg	atggtaaagg	cgttattcat	4020
aacgacaaaag	acaaaagctga	gtttagcaat	gctgttaaat	catcattcac	gccgttatta	4080
caacataacc	gtggtcaata	cgattataac	gacatgatga	agttggttaa	tggtgatggt	4140
gccagttggt	ttggtccgca	atatgatcaa	ggtggccgta	atccatcatt	gaaattctcg	4200
tctgagaagt	tcttgatgat	tgaacgtatt	accaagatag	acccaaccgg	tggtcattgg	4260
ggactaggcc	tgttagaagg	tcagaaaagat	ttagaccctg	agcattggta	tttcccttgt	4320
cactttaaag	gtgatcaagt	aatggctggt	tcgttgatgt	cggaaggttg	tgcccaaatg	4380
gcgatgttct	tcatgctgtc	tcttggtatg	cataccaatg	tgaacaacgc	tcgtttccaa	4440
ccactaccag	gtgaatcaca	aacggtacgt	tgtcgtgggc	aagtactgcc	acagcgaat	4500
accttaactt	accgtatgga	agttactgcg	atgggtatgc	atccacagcc	attcatgaaa	4560
gctaataattg	atattttgct	tgacggtaaa	gtggttggtg	atttcaaaaa	cttgagcgtg	4620
atgatcagcg	aacaagatga	gcattcagat	taccctgtaa	cactgccgag	taatgtggcg	4680
cttaaagcga	ttactgcacc	tgttgcgtca	gtagcaccag	catcttcacc	cgctaacagc	4740
gcggatctag	acgaacgtgg	tgttgaaccg	tttaagtttc	ctgaacgtcc	gttaatgcgt	4800
gttgagtcag	acttgtctgc	accgaaaagc	aaagggtgta	caccgattaa	gcattttgaa	4860
gcgctgctg	ttgctggcca	tcatagagtg	cctaaccaag	caccgtttac	accttggcat	4920
atgtttgagt	ttgcgacggg	taatatttct	aactgtttcg	gtcctgattt	tgatgtttat	4980
gaaggctcgt	ttccacctcg	tacaccttgt	ggcgatttac	aagttgttac	tcaggttgta	5040
gaagtgcagg	gcgaacgtct	tgatcttaaa	aatccatcaa	gctgtgtagc	tgaatactat	5100
gtaccggaag	acgcttggta	ctttactaaa	aacagccatg	aaaactggat	gccttattca	5160
ttaatcatgg	aaattgcatt	gcaaccaa	ggctttattt	ctggttacat	gggcacgacg	5220
cttaaatacc	ctgaaaaaga	tctgttcttc	cgtaaccttg	atggtagcgg	cacgttatta	5280
aagcagattg	atttacgcgg	caagaccatt	gtgaataaat	cagtcttggt	tagtacggct	5340
attgctgggtg	gcgcgattat	tcaaagtctc	acgtttgata	tgtctgtaga	tggcgagcta	5400
ttttatactg	gtaaagctgt	atttggttac	tttagtgggtg	aatcactgac	taaccaactg	5460
ggcattgata	acggtaaaac	gactaatgcg	tggtttgttg	ataacaatac	ccccgcagcg	5520
aatattgatg	tgtttgattt	aactaatcag	tcattggctc	tgtataaagc	gcctgtggat	5580
aaaccgcatt	ataaattggc	tggtggtcag	atgaacttta	tcgatacagt	gtcagtggtt	5640

```

gaaggcgggtg gtaaagcggg cgtggcttat gtttatggcg aacgtacgat tgatgctgat      5700
gattggttct tccgttatca cttccaccaa gatccggatga tgccaggttc attaggtgtt      5760
gaagctatta ttgagttgat gcagacctat gcgcttaaaa atgatttggg tggcaagttt      5820
gctaaccacac gtttcattgc gccgatgacg caagttgatt ggaaataccg tgggcaaatt      5880
acgccgctga ataaacagat gtcactggac gtgcataatca ctgagatcgt gaatgacgct      5940
ggtgaagtgc gaatcgttgg tgatgcgaat ctgtctaaag atggtctgcg tatttatgaa      6000
gttaaaaaca tcgttttaag tattgttgaa gcgtaa                                  6036

```

<210>SEQ ID NO 25

<211>长度:538

<212>类型:PRT

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:25

```

Met Ser Ser Leu Gly Phe Asn Asn Asn Asn Ala Ile Asn Trp Ala Trp
1           5           10          15
Lys Val Asp Pro Ala Ser Val His Thr Gln Asp Ala Glu Ile Lys Ala
          20           25           30
Ala Leu Met Asp Leu Thr Lys Pro Leu Tyr Val Ala Asn Asn Ser Gly
          35           40           45
Val Thr Gly Ile Ala Asn His Thr Ser Val Ala Gly Ala Ile Ser Asn
          50           55           60
Asn Ile Asp Val Asp Val Leu Ala Phe Ala Gln Lys Leu Asn Pro Glu
65           70           75           80
Asp Leu Gly Asp Asp Ala Tyr Lys Lys Gln His Gly Val Lys Tyr Ala
          85           90           95
Tyr His Gly Gly Ala Met Ala Asn Gly Ile Ala Ser Val Glu Leu Val
          100          105          110
Val Ala Leu Gly Lys Ala Gly Leu Leu Cys Ser Phe Gly Ala Ala Gly
          115          120          125
Leu Val Pro Asp Ala Val Glu Asp Ala Ile Arg Arg Ile Gln Ala Glu
          130          135          140
Leu Pro Asn Gly Pro Tyr Ala Val Asn Leu Ile His Ala Pro Ala Glu
          145          150          155          160
Glu Ala Leu Glu Arg Gly Ala Val Glu Arg Phe Leu Lys Leu Gly Val
          165          170          175
Lys Thr Val Glu Ala Ser Ala Tyr Leu Gly Leu Thr Glu His Ile Val
          180          185          190
Trp Tyr Arg Ala Ala Gly Leu Thr Lys Asn Ala Asp Gly Ser Val Asn
          195          200          205
Ile Gly Asn Lys Val Ile Ala Lys Val Ser Arg Thr Glu Val Gly Arg

```

210	215	220
Arg Phe Met Glu Pro	Ala Pro Gln Lys Leu Leu	Asp Lys Leu Leu Glu
225	230	235
Gln Asn Lys Ile Thr	Pro Glu Gln Ala Ala	Leu Ala Leu Leu Val Pro
245	250	255
Met Ala Asp Asp Ile Thr	Gly Glu Ala Asp Ser	Gly Gly His Thr Asp
260	265	270
Asn Arg Pro Phe Leu Thr	Leu Leu Pro Thr Ile	Ile Gly Leu Arg Asp
275	280	285
Glu Val Gln Ala Lys Tyr	Asn Phe Ser Pro Ala	Leu Arg Val Gly Ala
290	295	300
Gly Gly Gly Ile Gly Thr	Pro Glu Ala Ala Leu	Ala Ala Phe Asn Met
305	310	315
Gly Ala Ala Tyr Ile Val	Leu Gly Ser Val Asn	Gln Ala Cys Val Glu
325	330	335
Ala Gly Ala Ser Glu Tyr	Thr Arg Lys Leu Leu	Ser Thr Val Glu Met
340	345	350
Ala Asp Val Thr Met Ala	Pro Ala Ala Asp Met	Phe Glu Met Gly Val
355	360	365
Lys Leu Gln Val Leu Lys	Arg Gly Ser Met Phe	Ala Met Arg Ala Lys
370	375	380
Lys Leu Tyr Asp Leu Tyr	Val Ala Tyr Asp Ser	Ile Glu Asp Ile Pro
385	390	395
Ala Ala Glu Arg Glu Lys	Ile Glu Lys Gln Ile	Phe Arg Ala Asn Leu
405	410	415
Asp Glu Ile Trp Asp Gly	Thr Ile Ala Phe Phe	Thr Glu Arg Asp Pro
420	425	430
Glu Met Leu Ala Arg Ala	Thr Ser Ser Pro Lys	Arg Lys Met Ala Leu
435	440	445
Ile Phe Arg Trp Tyr Leu	Gly Leu Ser Ser Arg	Trp Ser Asn Thr Gly
450	455	460
Glu Lys Gly Arg Glu Met	Asp Tyr Gln Ile Trp	Ala Gly Pro Ser Leu
465	470	475
Gly Ala Phe Asn Ser Trp	Val Lys Gly Ser Tyr	Leu Glu Asp Tyr Thr
485	490	495
Arg Arg Gly Ala Val Asp	Val Ala Leu His Met	Leu Lys Gly Ala Ala
500	505	510
Tyr Leu Gln Arg Val Asn	Gln Leu Lys Leu Gln	Gly Val Ser Leu Ser
515	520	525

Thr Glu Leu Ala Ser Tyr Arg Thr Ser Asp

530

535

<210>SEQ ID NO 26

<211>长度:1617

<212>类型:DNA

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:26

```

atgtcagagtt taggttttaa caataacaac gcaattaact gggcttggaa agtagatcca      60
gcgtcagttc atacacaaga tgcagaaatt aaagcagctt taatggatct aactaaacct      120
ctctatgtgg cgaataatc aggcgtaact ggtatagcta atcatacgtc agtagcaggt      180
gcgatcagca ataacatcga tgttgatgta ttggcgtttg cgcaaaagtt aaaccagaa      240
gatctgggtg atgatgetta caagaaacag cacggcgtaa aatatgetta tcatggcggt      300
gcgatggcaa atggtattgc ctcggttgaa ttggttggtg cgtaggtaa agcagggctg      360
ttatgttcat ttggtgctgc aggtctagtg cctgatgcgg ttgaagatgc aatcgtcgt      420
attcaagctg aattacaaa tggcccttat gcggttaact tgatccatgc accagcagaa      480
gaagcattag agcgtggcgc ggttgaacgt ttctaaaac ttggcgtaa gacgtagag      540
gcttcagctt accttggttt aactgaacac attgtttggg atcgtgctgc tggcttaact      600
aaaaacgcag atggcagtg taatatcggt aacaaggta tcgctaaagt atcgcgtacc      660
gaagttggtc gccgctttat ggaacctgca ccgcaaaaat tactggataa gttattagaa      720
caaaataaga tcaccctga acaagctgct ttagcgttgc ttgtacctat ggctgatgat      780
attactgggg aagcggattc tggtggtcat acagataacc gtcggttttt aacattatta      840
ccgacgatta ttggtctgcg tgatgaagtg caagcgaagt ataacttctc tcctgcatta      900
cgtgttggtg ctggtgggtg tatcggaacg cctgaagcag cactcgctgc atttaacatg      960
ggcgcggctt atatcgttct gggttctgtg aatcaggcgt gtgttgaagc ggggtgcatct     1020
gaatatactc gtaaactggt atcgacagtt gaaatggctg atgtgactat ggcacctgct     1080
gcagatatgt ttgaaatggg tgtgaagctg caagtattaa aacgcggttc tatgttcgcg     1140
atgcgtgcga agaaactgta tgacttgatg gtggcttatg actcgattga agatatccca     1200
gctgctgaac gtgagaagat tgaaaaaaca atcttccgtg caaacctaga cgagatttgg     1260
gatggcacta tcgctttctt tactgaacgc gatccagaaa tgctagcccc tgcaacgagt     1320
agtcctaaac gtaaaaatgga acttatcttc cgttggtatc ttggcctttc ttcacgctgg     1380
tcaaacacag gcgagaaggg acgtgaaatg gattatcaga tttgggcagg cccaagtta     1440
ggatgattca acagctgggt gaaaggttct tacettgaag actatacccg ccgtggcgt     1500
gtagatgttg ctttgcatat gettaaaggt getgcgtatt tacaacgtgt aaaccagttg     1560
aaattgcaag gtgttagctt aagtacagaa ttggcaagtt atcgtacgag tgattaa     1617

```

<210>SEQ ID NO 27

<211>长度:35

<212>类型:DNA

<213>生物体:人工

<220>特征:

<223>其它信息:引物

<400>序列:27

ttcgagctcg catatggtac agcttaaaac ctatg

35

<210>SEQ ID NO 28

<211>长度:7959

<212>类型:DNA

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:28

atggctaaga agaacactac tagtattaag cacgctaagg atgtcctttc aagtgatgac	60
caacaactca acagcagatt gcaagagtgc cctattgcta ttatcggtat ggctagtgtg	120
ttcgctgatg ctaagaacct agatcaatte tgggataaca ttgttgattc agtggatgct	180
attatcgacg ttccttcaga taggtggaat atcgacgate actactctgc cgacaagaag	240
gccgctgata agacatactg caaacgtggg ggattcattc cagaattgga tttcgacca	300
atggaatttg gacttcacc taacattctg gagcttactg atattgctca actactgtcc	360
ctcattgttg ctagggatgt tctctccgat gccggaatag gttctgatta cgatcacgac	420
aagattggaa ttacccttgg agttggcggg ggtcagaagc aaatttcacc cttgacttct	480
aggctgcaag gaccggtgct tgagaagggt ttgaaggcat ctggaattga tgaggatgat	540
agagcaatga taatcgacaa attcaagaag gcttacatag ggtgggagga gaatagtttc	600
cctgggatgc taggaaacgt gattgccggg agaattgcca ataggttcga tttcggcgga	660
actaactgcg tcgttgatgc tgcgtgcgct ggtagtcttg ctgctgttaa gatggcaatt	720
tcagatttgc tggagtatcg ttcagaagta atgatctccg gtggagtttg ttgcgataat	780
agtcccttca tgtacatgag tttctcgaag actcccgcac tcacaactaa cgacgatatt	840
aggccattcg atgatgacag caaaggaatg ctcgtgggag aagggattgg aatgatggct	900
ttcaaacgac tggaggatgc tgaagggat ggtgataaga tatactccgt gctgaaagga	960
attggtacta gctcagatgg cagattcaag tctatatatg cacctaggcc agatggccaa	1020
gctaaggctc ttaagagggc atacgaagac gccggattcg ctctgagac ctgcgggtta	1080
atagagggcc acggaactgg cacgaaggct ggagacgctg ctgaatttgc tggcctaaca	1140
aagcactttg gcgcagcgtc cgatgagaag cagtacatcg cactcgggtc agtcaagtcc	1200
caaattggcc atacaaagtc tgccgctggg tcagctggaa tgattaagge tgcactcgcg	1260
cttcatcaca agatcctccc ggcgaccata cacattgata agccttctga ggcgctcgat	1320
attaagaaca gtcccttata cctgaatagt gaaactagac cgtggatgcc aagggaagac	1380
gggattccga gacgtgctgg gattagetct ttcggatttg gcgggacaaa ctttcacata	1440
atcctcgaag agtaccgtcc tgggeatgat tetgectacc gtcttaatag tgtttctcag	1500
actgttctta tttctgctaa cgatcagcaa ggaattgttg ccgagcttaa caattggaga	1560
actaaactcg ctgttgatgc tgaccaccaa ggattcgtat tcaacgaact tgttaccaca	1620
tggcctctga agactccttc agtcaatcag gcccgettag gtttcgttgc tagaaacgcc	1680

aacgaggcga	ttgctatgat	agacactgcg	cttaagcagt	ttaacgctaa	cgctgataag	1740
atgacctgga	gtgtgccaac	aggagtctac	tatcgtcagg	cgggaattga	cgcaactggg	1800
aaggtggttg	ctctgttcag	tggtaagg	tcacagtatg	tcaacatggg	tcgtgaactg	1860
acctgtaact	tcccatctat	gatgcactca	gcagccgcaa	tggataagga	gtttagtgtc	1920
gccggactgg	gtcaactttc	tgctgtcacg	tttctatcc	cagtatatac	cgacgctgag	1980
agaaagctac	aagaagagca	gctcagactc	acccaacatg	cacaacctgc	cattggatct	2040
ctgtctgtcg	gtttgtttaa	gacctttaaa	caggctgggt	tcaaagccga	tttcgccgct	2100
ggtcattcct	ttggcgagct	taccgcccta	tgggctgctg	atgttctttc	tgagtctgat	2160
tacatgatgt	tggctagatc	cagaggtcaa	gcaatggcag	cacctgagca	acaggacttt	2220
gatgccggga	agatggctgc	ggtggttgga	gacccaaagc	aagtggcggg	tattatcgac	2280
acattggacg	atgtttccat	tgcaaacctt	aacagtaaca	atcaagtagt	aatcgctggc	2340
actaccgaac	aagtggcagt	tgctgtcacc	actttgggaa	acgctggggt	taaagttgtc	2400
cctctgccag	tttcagccgc	attccacaact	ccaactggtc	gccacgcaca	gaaaccattc	2460
gccaaagctg	tcgattctgc	taagtttaag	getcctagta	tccttgtgtt	tgctaacggt	2520
actggtttgg	tgcacagtag	caagccaaat	gacatcaaga	agaacctgaa	gaaccacatg	2580
ctagagtccg	ttcactttaa	ccaggagatt	gataacatct	acgctgatgg	agggagggtg	2640
ttcattgaat	ttggcccga	gaatgtcctt	acaagctgg	tggagaatat	cctcactgag	2700
aaatctgacg	tgaccgccat	tgctgtgaac	gctaacccaa	agcaaccagc	cgatgtgcaa	2760
atgagacagg	cagctctgca	aatggctgtg	ttgggtgtgg	ctcttgataa	catcgacct	2820
tacgatgccg	tgaaacggcc	cttggttgct	ccaaaggcaa	gccctatggt	gatgaagctg	2880
agtgccgctt	cttatgtcag	ccctaagact	aagaaggcgt	tcgccgatgc	tctgaccgat	2940
gggtggactg	ttaagcaagc	taaagctggt	cctgctgttg	taagccaacc	acaagtcatt	3000
gagaagatag	ttgaggtcga	gaagatcgtg	gagcgtatcg	tggaaagtga	acggattgtc	3060
gaagtcgaga	agattgtcta	cgtaacgca	gatggtagtc	taattagtca	gaataaccag	3120
gatgtaata	gtgccgttgt	gagtaatggt	acaatatggt	cagttacaca	tagttcggat	3180
gctgacttgg	tagcatctat	cgagaggtca	gtgggccagt	ttgttgaca	ccagcaacag	3240
ctcttaaagt	tccatgagca	gtttatgcaa	ggacctcagg	actacgctaa	gaccgttcag	3300
aatgtactcg	cagctcaaac	aagtaacgag	ttgccagagt	cgcttgatag	aactctgtct	3360
atgtacaatg	aatttcaaag	cgaaactctt	agggtgcatg	agacatactt	gaataaccag	3420
acatcgaata	tgaacactat	gcttacggga	gcagaagctg	atgtgctcgc	aacccaatc	3480
acacaagtcg	tgaacactgc	tgttgctacc	agtcataagg	tcgtggcccc	agttatcgca	3540
aacactgtga	ctaacgttgt	cagttcagtg	agtaataacg	ccgctgttgc	ggtgcaaacc	3600
gttgcacttg	ctcctactca	agagatagcg	ccaaccgtgg	ccacaactec	ggctcctgca	3660
ttggttgcca	tagttgctga	accctgatt	gttgeccatg	ttgcaaccga	agtggtcct	3720
attacacca	gcgtcacacc	tgctgttga	accaggetg	ctattgatgt	ggctactatt	3780
aacaaggtca	tgetttaggt	tgtggccgat	aagactgget	atcctactga	catgetttag	3840
ttatctatgg	acatggagge	tgatctcggt	attgatagca	taaaagagt	ggaaattctc	3900
ggtgctgtac	aagaactcat	ccctgatctg	cctgagetta	atccagaaga	ccttgctgag	3960
ttgagaacce	taggtgagat	cgtggactac	atgaactcca	aagcacaagc	cgttgacca	4020

accacagttc	ccgtgacttc	ggcaccctg	agcccagcgt	ctgcccgaat	cgacctcgcg	4080
cacatccaga	acgtgatgct	agaggttgtg	gctgataaga	cagggtatcc	gacagatatg	4140
ctggaattgt	ctatggatat	ggaagctgat	ttgggaatcg	acagtattaa	gcgagtggag	4200
atattgggag	cagttcagga	gattatcacg	gatctccctg	agttgaatcc	agaagacctt	4260
gctgagttga	ggacgttggg	agaaatcggt	agctatatgc	aatctaaggc	accagttgct	4320
gaatcagcac	ccgttgccac	tgcaccctgt	gccacctcat	ccgcaccatc	tattgatttg	4380
aatcacattc	aaactgtcat	gatggatggt	gtggccgaca	agacaggata	ccctactgac	4440
atgcttgagc	ttggaatgga	tatggaagca	gaccttggaa	tagactccat	aaaacgagtt	4500
gagatattgg	gagctgtcca	ggaatcatt	actgacctc	ccgagttgaa	cccagaggat	4560
ctcgccgaac	tcagaacct	tggcgaaata	gtttcttata	tgcaatcgaa	ggctcctgtc	4620
gctgagtccg	caccagttgc	aacagcgtcc	gtggcaacct	catccgcgcc	ctcgatcgat	4680
ctcaatcaca	tacaaaactgt	gatgatggag	gtggttgctg	ataagaccgg	ttatcccgtg	4740
gacatgcttg	agttggcaat	ggatatggag	gccgacctcg	gaatcgactc	tattaagagg	4800
gtggaaattc	ttggcgcagt	tcaggaaatt	ataacagact	taccgcaact	caaccagag	4860
gacttggccg	agttgcggac	tcttggtgag	atcgtttctc	acatgcaatc	taaggacca	4920
gtcgccgaag	ctccagcagt	cccagttgcc	gtagagtcgg	ctccaacctc	tgttaccagc	4980
tctgctccta	gtatcgactt	agaccacatt	cagaatgtta	tgatggatgt	tgttgctgat	5040
aagaccggtt	accctgccaa	tatgctggaa	ttggctatgg	atatggaggc	agacttgggg	5100
atcgactcta	taaaaagagt	ggagatactc	ggtgctgtgc	aagaaattat	aactgacctt	5160
ccagaactca	accctgagga	ccttgccgaa	ttacgcacc	tcgaagagat	cgtcacttac	5220
atgcaatcca	aagcaagtgg	agttactggt	aatgtcgtag	catctccaga	gaacaatgcc	5280
gtgtcagatg	ctttcatgca	atctaattgc	gccaccatca	ctgcccgcgc	agaacacaag	5340
gccgagttca	aacctgcgcc	tagtgccact	gttgccatct	cacgactatc	tagcataagc	5400
aagattagcc	aagattgcaa	aggtgctaac	gctctgattg	tggcagacgg	tactgacaac	5460
gctgtactcc	ttgctgacca	cttactgcaa	acaggctgga	atgttacggc	ccttcaacct	5520
acatgggtcg	ctgtaactac	cactaaagcc	tttaacaaat	ctgtaaacct	tgttaccctc	5580
aatggtgtgg	atgagactga	aattaataac	attataactg	caaacgcaca	actcgacgct	5640
gtcatatact	tacatgcttc	ctctgagatt	aacgccatcg	aatatccgca	agcctctaaa	5700
cagggctctta	tgcttgcaat	ccttctcgcc	aaattatcca	aagtaactca	ggcagctaaa	5760
gtgagaggtg	ccttcatgat	cgtgactcag	caaggtggtg	gcttgggctt	cgatgatatt	5820
gactcggcca	cgtcgcatga	tgtaagaca	gatttggttc	agtctggcct	caatggactc	5880
gtcaagactc	taagccatga	atgggataac	gtattctgtc	gcgcagttga	cattgcctct	5940
tcgctaactg	ccgagcaagt	ggettcaett	gtttccgacg	agcttcttga	tgccaacaca	6000
gtcttgaccg	aagtgggata	ccaacagget	gggaaaggat	tggagaggat	tacactcaca	6060
ggcgtagcaa	ctgattcata	cgcaettact	gctgggaaca	atatagatgc	caatagcgta	6120
tttctagtgt	ctggagggtc	taaaggagtg	acagctcact	gcgtagcccc	aatcgcaaag	6180
gagtatcagt	caaagtttat	ccttctcggt	agatcaacct	tcagctcaga	tgagccctct	6240
tgggccagcg	ggattacgga	tgaggccgca	ttgaagaaag	ccgcgatgca	atctttgata	6300
accgctggag	acaagcccac	acctgttaag	attgttcage	ttatcaagcc	cattcaggcc	6360

aatagggaaa	ttgcccac	cctgagcgca	attactgctg	ctggaggtca	ggctgagtat	6420
gtgagcgag	acgttacca	tgctgctcc	gtgcaatgg	cagtggctcc	agctatcgcc	6480
aaattcgggtg	caatcacggg	tattatacac	ggtgcgggtg	ttcttgccga	tcagtttatt	6540
gagcagaaga	cactgtctga	ctttgagtcc	gtttattcca	ccaagattga	tggtttactt	6600
tccttgctgt	cagtactga	ggcatcta	atcaaacaac	tcgttttg	tagctccgca	6660
gcgggcttct	acgggaacce	tgggcagagc	gattactcaa	tagcaaatga	gatccttaat	6720
aagacggcct	atcgctttaa	atccttacat	ccacaggctc	aagttctcag	cttcaactgg	6780
ggtccttggg	atggaggcat	ggtcactccc	gaattgaaac	gcatgtttga	ccagcgtggc	6840
gtttatatta	tcccattgga	tgctggcgt	caattgctct	tgaatgagtt	agctgcaaat	6900
gataataggt	gtccacagat	ccttgttggc	aacgacctct	caaaggacgc	cagttctgac	6960
cagaagtcag	acgagaaate	taccgctg	aagaagctc	aagtgagccg	cttgtcagac	7020
gcattagtga	ccaaatctat	caaagcaaca	aatagctect	cattgtccaa	caagacctca	7080
gctctctccg	atagctctgc	tttccaagtc	aatgagaate	acttcttggc	agatcacatg	7140
attaagggga	atcaagttct	accaaccg	tgcgctatcg	cctggatg	cgacgccgct	7200
aaagctacct	attccaatag	ggactgtg	ctgaaatag	ttggtttcga	agactataag	7260
ttgtttaagg	gtgttggtt	tgatggaaat	gaagcagcag	attatcagat	ccagctttca	7320
ccggttacc	gcgctcaga	acaggattcc	gaagttcgca	tcgctgcaa	gatttttagt	7380
cttaaactcg	acggaaagcc	tgtctttcat	tatgcggeta	ccatccttct	tgcaacacag	7440
cccttgaatg	ccgttaaagt	agaattgcca	acacttaccg	aaagcgttga	ttcaaacaat	7500
aaggtcaccg	atgaagctca	agctctttat	tcaaacggaa	cactatttca	tggcgaatca	7560
ctacaagga	tcaaacagat	tctatcctgt	gatgacaaag	gtctettact	tgctgtcag	7620
ataacagacg	ttgccacagc	caaacagggc	tcctttccct	tagctgataa	taacatcttt	7680
gcgaatgatt	tgggtgacca	ggcatgctc	gtctgggtga	ggaacagtt	tgggctgggc	7740
tacttcctt	cagtcaccac	agcttggacc	gtatctcggg	aagtagttgt	cgatgaagtc	7800
ttctatttgc	agttgaacgt	tgtggaacat	gatttgtag	ggtcacgtgg	ttcaaaggct	7860
cgttgtgaca	ttcagttgat	tgctgcggac	atgcaactct	tggcagaagt	taaatctgca	7920
caagtttccg	tgtccgacat	cctcaatgac	atgagttga			7959

<210>SEQ ID NO 29

<211>长度:2652

<212>类型:DNA

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:29

atgacagagt	tggcagtgat	tggatggat	gctaaattca	gtggtcaaga	taacattgat	60
agagttgaga	gagctttcta	cgagggtgct	tacgttgaa	acgtgagtag	agtgagtacc	120
gagtctaacg	tgatttctaa	cggtgaggag	caagtaateca	ctgctatgac	cgttctaaat	180
agtgttagtc	tcctagctca	gaccaatcag	ttgaacatcg	cagacatcgc	agtccttctc	240
atagctgacg	tcaagtcgcg	cgatgaccaa	cttgtggtcc	agatcgctag	tgcaattgag	300
aaacagtgtg	ctagttgtgt	tgttatcgcg	gaccttggtc	aagccctcaa	tcaagttgcc	360



gaccttgtga	acaatcagga	ttgccagta	gctgttattg	gtatgaacaa	tagtgттаат	420
ttgtccaggc	acgacctgga	gtcagttact	gctactatтт	cattcgacga	aactттcaac	480
ggatacaata	acgtcgccgg	gttcgctagt	ttgettattg	cctccaccgc	ctттgccaac	540
gcaaagcaat	gctacatcta	tgctaacatt	aagggattcg	cacaatcggg	agtgaacgca	600
cagтттаacg	tggggaacat	tagtgatact	gcaaagactg	cactgcaaca	ggcgtcaatt	660
accgctgaac	aagtgggctt	gctcgaagtc	tctgccgtgg	cggatagtgc	tattgcccctc	720
tcagagagcc	aagggcttat	gagtgettac	catcacaccc	agactctcca	cactgcaacta	780
tcatctgcac	gcagcgtgac	aggagaaggt	gggtgettca	gccaagtagc	tgggctcttg	840
aagtgcgtta	tcggcttgca	tcagcgttac	attcctgcca	ttaaggattg	gcaacagcct	900
agcgataatc	agatgagcag	atggcgaaat	agccттттct	acatgccagt	tgacgctagg	960
ccctggттcc	cgcacgcaga	tggtagcgcc	caatcgctg	cctattcatg	tgtgactgcc	1020
gactcctact	gccacatect	tcttcaagag	aatgtgttgc	aagagттggt	gcttaaggag	1080
acagттctgc	aagacaatga	ттtgaccgag	agcaagttac	aaactттgga	acagaacaat	1140
cctgттgccg	atttgagaac	aaatggatac	ттtgettctc	ctgagттggc	tctcattatc	1200
gttcagggca	acgatgaagc	acaacttagg	tgcgagttag	aaacaatcac	cggccaattg	1260
tctacaactg	gcattagcac	aatttctatc	aaacagatcg	ccgcagactg	ttatgcacgg	1320
aatgatacca	acaaagcata	tagtgacgtc	ttgattgctg	aaacagcaga	ggaactттct	1380
aaggagatta	ccttagcgтт	tgcgggtatt	gcatctgtct	ttaacgagga	cgctaaagaa	1440
tggaagacac	caaagggaag	ctatttcaact	gctcagccag	cgaacaagca	agctgcaaac	1500
tcaacacaga	atgggtgtcac	gttcatgtac	cctggaatcg	gtgccactta	cgttggcctg	1560
ggtcgtgate	tctттcactc	gттtccgcag	ataatacaac	ccgtagctgc	cттtgctgat	1620
gacataggtg	aatctctcaa	ggatacccta	cttaatccac	gctctatctc	gcgtcattca	1680
ttcaaggaac	ttaaacagct	tgacctgat	ctacgcggca	atctggccaa	catcgctgag	1740
gctggagtgг	gatttgcatg	tgtgttcaact	aaagtгттg	aggaagtatt	tgcggттaaa	1800
gccgacttcg	ctactggata	ctctatggga	gagгттtcca	tgtacgctgc	actgggatgt	1860
tggcagcaac	ccggctтаат	gtcagctaga	ctggctcaat	ccaatacgтт	taatcaccaa	1920
ттgtgtggtg	agcttcgcac	cttaaggcag	cactggggta	tggatgatgt	tgccaatggc	1980
accttcgaac	aaatctggga	aacatacacc	attaaggcta	ctattgaaca	agттgaaata	2040
gctтctgccg	atgaggacag	gттттattgc	acgatcatta	acacaccaga	ctcgctctta	2100
cttgctggтт	atcctgaggc	gtgccagagg	gtcattaaga	atcttgгagt	gcgtgctatg	2160
gccttgaaaca	tggctaacgc	cattcattct	gctctgctt	atgccgaata	cgaccacatg	2220
gттgaaactat	atcacatgga	tgtgacacca	cgtattaaca	cgaagatgta	ctcttcatcc	2280
tgctatctcc	ctateccctca	gagatccaag	gctatctccc	attctattgc	aaagtgcttg	2340
tgtgatgtcg	ttgatttccc	tcggettгтт	aataacctgc	atgataaggг	agcacgagtg	2400
ттtattgaaa	tgggaccggg	aaggtcgctg	tгттcttggg	ttgataagat	actcgттaат	2460
ggtgatggtg	ataacaagaa	acagtcacag	catgtctccg	tcctgtgaa	cgcaaagggt	2520
acatcagacg	aactgaccta	cataagagcc	atagcaaagc	tcataagtca	tggtgтааат	2580
ттgaaacctg	attctctctt	caatggatct	attcttгtca	aagccgggca	tatcgcaaat	2640
accaacaaat	ga					2652

<210>SEQ ID NO 30

<211>长度:6036

<212>类型:DNA

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:30

```

atggagaaca ttgctgttgt ggaattgct aacttgttcc ctggtagtca agctcctgac    60
cagttctggc aacagttggt ggagcaacaa gattgccgta gtaaggctac tgctgttcaa    120
atgggtgtgg atcctgctaa gtacactgct aacaaagggtg atactgataa gttctactgc    180
gttcacggag gttacattag tgactttaac ttcgatgcaa gtggttacca gttggataac    240
gattacctcg ctggctctga tgatcttaat cagtggggat tgtacgttac aaagcaagct    300
cttaccgacg cgggttactg gggtagtacg gcattagaga actgtgggtg catacttggc    360
aatctctcat tcccaactaa atcctcaaac cagctattea tgccttgta ccaccaagta    420
gttgacaatg ctctcaagge tgttctccat ccagaattc agcttacca ttacaccgcg    480
cctaagaaga ctcaagccga taacgctttg gtggetggat accctgctgc cttgattgca    540
caggccgctg gtctcggagg ttctcacttt gcccttgatg ctgcatgtgc tagtagctgc    600
tattctgtaa agttggcctg tgattacttg catactggga aagctaacat gatgcttget    660
ggagctgttt cagccgcaga ccctatgttt gtgaatatgg gtttctccat ctttcaagcc    720
tatccagcta acaatgttca tgetccctc gaccagaact ctcaaggtct gtttgccgga    780
gaaggagctg gcatgatggt tcttaaagc cagagcgatg ctgtcagaga tggcgatcac    840
atctacgcta ttatcaaggg aggcgcactg tcaaacgatg gaaagggtga gtttgtcttg    900
agtcttaaca caaagggtca agtccttgct tacgaaagag cgtatgctga tgctgatgct    960
gatccctcta ctggtgacta cattgaatgt cacgccacag ggacacctaa gggagataac   1020
gttgagttac gttctatgga gacctcttt agccgtgta ataacaagcc acttctagga   1080
agcgttaaat ctaacctcgg acatctcttg acagccgccg gtatgcctgg catgaccaa   1140
gcaatgttgg cgtagggaa gggcctaata ccagccacta ttaaccttaa gcagccactt   1200
cagtcaaaga acggttactt tactggagag caaatgcaa ctactactgt ctcttggccc   1260
accacaccgg gtgcaaagge tgacaagcca aggacggcgg gtagcagtgt gtttggcttc   1320
ggtggatcaa acgctcactt ggtcttgcaa cagecgactc agactctgga acaaaatttc   1380
agcgtggcca aaccagga gcctttgget attattgcea tggactceca ctttgatct   1440
gcatctaacc tggcgcagtt taagacgctc cttataaca atcagaatac tttcagagag   1500
cttcccagac agaggtggaa gggaatggaa agcaatgcta acgtgatgca atccttaca   1560
ttgaggaagg ctccaaaggg tagttatggt gaacagttgg acatcgactt cttgaggttc   1620
aaggtgcctc caaatgagaa ggactgtctg atccctcaac agttgatgat gatgcaagtt   1680
gccgacaatg ccgcaaaga cggagggtc gtcgaggga gaaacgtggc tgtacttgct   1740
gcaatgggca tggaaattgga acttcatcag taccgtggac gcgtaaacct tacaactcag   1800
atagaggata gtcttctaca acaggggatc aatttgactg tggagcagag agaagagttg   1860
accaacatcg ctaaggatgg agttgctca gccgctcaac tcaaccagta cacctcttcc   1920
ataggcaaca ttatggctag tcgcattagt gccctctggg atttcagtgg ccttgcatt   1980

```

accgtctccg	ctgaggagaa	ctccgtttat	cgttgcgtec	agettgctga	gaatctcttt	2040
caaacaagcg	atggtgaggc	agttatcata	gcagccgtgg	accttagtgg	ctccatcgag	2100
aacattacce	tccgacagca	ctacgggcct	gtgaacgaga	agggatctgt	ttcagagtgt	2160
ggacctgtta	atgaatcgtc	ttcagttacc	aataacattc	tcgatcaaca	gcaatggcct	2220
gttggagagg	gagccgcagc	tatcgtcgtg	aagcctagtt	cacaagtgac	agcagaacaa	2280
gtgtacgcga	gaatcgacgc	agtgagtttc	gctcccggta	gcaacgctaa	ggcaataact	2340
atcgccgcag	ataaggcttt	gaccttagcc	gggatctcag	cagcagatgt	cgccagcgtc	2400
gaggcacatg	ctagtggttt	cagtgccgag	aacaatgctg	agaagacagc	tctcccgacc	2460
ctttaccctt	cggtagtagt	ttcctcagtt	aaagccaaca	tagggcacac	cttcaacgcc	2520
tcagggatgg	ctagtatcat	taagaccgct	cttctcttg	accagaatac	ttctcaggac	2580
cagaaatcca	agcacatcgc	tatcaacgga	cttggtaggg	ataatagctg	tgcccacctc	2640
atactttctt	cgtctgctca	agcacaccaa	gtggctectg	ctccagttag	cgggatggcc	2700
aaacaaagac	cacagctagt	gaagactatt	aagctgggag	gtcaactaat	ctccaatgcc	2760
atcgtaatt	ccgccagctc	cagtctgcac	gtattaagg	cccagttcgc	tgggaaacat	2820
ctgaataagg	tgaaccagcc	tgttatgatg	gacaacctga	aacctcaagg	gatctctgca	2880
catgcaacta	acgagtatgt	ggtcactgga	gctgctaaca	ctcaagctag	taacatacaa	2940
gcctcacacg	tccaggctag	ttctcacgca	caggagattg	caccaaatac	agtgcagaac	3000
atgcaagcta	ccgctgctgc	agtaagctcg	ccattgtcac	agcaccaaca	cacagctcaa	3060
cctgtggccg	caccatcagt	tgctcgggtg	actgtcaagc	acaaggcaag	caatcagatt	3120
catcaacagg	catcaacca	caaggcattc	ctggaatcac	gtcttgccgc	ccagaagaat	3180
ctgtctcagt	tggttgagtt	acaaactaag	ttgtccattc	aaaccggctc	tgataatacg	3240
tccaataaca	ctgcttctac	ctctaacacc	gttcttaact	atctgttttc	ggccactccc	3300
ttgaccttgg	tttctaacgc	tcctgtttgt	gcgaccaacc	ttactagcac	cgaagctaag	3360
gcacaggccg	cagccacaca	agcgggtttc	cagatcaaag	gccctgtcgg	gtacaactat	3420
ccacctctgc	aattgattga	aagatacaat	aagcccgaga	atgtgatata	cgatcaagcg	3480
gatttgggtg	agttcgcgga	aggtgacatt	gggaaggctt	ttggtgctga	gtacaacatt	3540
attgatggat	actctcgcag	agttagactg	ccaacctctg	attatctgct	tgttaccagg	3600
gttaccgagt	tggatgcaaa	ggtgcatgag	tacaagaaat	cttatatgtg	taccgaatac	3660
gacgtaccgg	tggacgcacc	attcttgata	gacggacaga	tcccttggtc	agtagccgtg	3720
gaatctggtc	aatgcgatct	tatgttaate	tctacattg	gaatcgactt	tcaagccaag	3780
ggtgaacgcg	tttatcgtct	tctcgattgc	gagctaacct	ttctcgaaga	gatggcattc	3840
ggcggtgata	cacttagata	cgagatccac	attgatagct	atgcaaggaa	tggcgaacag	3900
ttgttattct	tctttcatta	cgattgttat	gtgggcgaca	agaagggtgt	gattatgagg	3960
aacgggtgcg	ctggtttctt	tactgatgag	gaactctctg	acgggaaagg	cgttatccat	4020
aatgacaaaag	ataaggctga	gtttagcaac	gctgtgaaat	ctagctttac	acccttgctt	4080
cagcataaca	gaggacagta	cgattacaat	gacatgatga	agttagttaa	tggcgatggt	4140
gcaagttgct	ttgggccgca	gtatgaccaa	ggagggcgca	atcctagctt	gaagttcagc	4200
tctgagaaat	tccttatgat	agaaaagaatc	accaagattg	atccaacggg	aggccattgg	4260
ggtctgggtc	ttctggaggg	acagaaaagac	ctcgatccgg	aacattggta	tttcccttgt	4320

cactttaag	gagaccaagt	catggctggg	tccttgatga	gcgaaggctg	cggtcagatg	4380
gcaatgttct	tcatgctctc	tctcggtatg	cacaccaatg	tgaacaatgc	tagatttcaa	4440
ccactgcccc	gcgaatccca	aacagtccgg	tgccgtggtc	aagtgctccc	tcagcgaaat	4500
actctgacgt	atcgtatgga	ggttactgca	atggggatgc	accctcaacc	attcatgaag	4560
gcaaacatag	acatcctctt	ggatggcaaa	gtggtagtag	atttcaagaa	tctttcagtt	4620
atgatttcag	aacaagatga	acactctgat	tatccggtca	ctctcccatc	taatgtggca	4680
ttgaaagcca	tcaccgcgcc	agttgcctcc	gtggcaccag	cctcaagtcc	ggccaatagc	4740
gcggatcttg	atgagagagg	agtggaacce	tttaaattcc	cagagcgcgc	tctgatgagg	4800
gttgaatcag	acctatctgc	tcccaaatcc	aagggcgta	ctcccatcaa	gcacttcgag	4860
gctcctgccg	ttgccgggca	tcatagggtt	caaaccagg	cacccttac	tccttggcat	4920
atgtttgagt	tcgctactgg	gaacattagt	aattgctttg	gtccagattt	cgacgtttat	4980
gaaggtcgca	tacctccacg	aacaccatgc	ggcgacttac	aagttgtgac	tcaagtggtt	5040
gaagttcagg	gagaaaagget	tgatettaag	aatccatect	catgtgttgc	tgaatactat	5100
gtacccgagg	atgcttggta	ttcacaaaag	aatagtcacg	agaattggat	gccctattcg	5160
ctaattatgg	aaatagcact	gcaacceaat	ggetttattt	ctggttacat	gggcactact	5220
ctcaaatacc	ctgagaagga	tctattcttt	aggaatcttg	atggctccgg	aactttactt	5280
aaacagatcg	acctcagagg	gaagacaata	gttaataagt	ctgtactcgt	ttctaccgca	5340
atcgtcggtg	gagctattat	ccaatccttt	acattcgaca	tgagtgttga	tggagaattg	5400
ttctacaccg	ggaaagcagt	gtttggctat	ttctccggag	aatctttgac	taaccagcta	5460
gggattgaca	atggcaagac	gacaaacgct	tggttcgctc	ataataacac	accgcagct	5520
aacattgacg	tgtttgacct	cacaaatcag	tcctagcac	tctacaaagc	gccagttgat	5580
aagccacatt	acaaattggc	tggagggcag	atgaacttta	ttgatacggt	ttctgttggt	5640
gaaggaggcg	gaaaggccgg	tgttgacatac	gtgtacggtg	aaaggacaat	tgatgctgac	5700
gattggttct	ttcggtatca	ctttcatcag	gacctgtca	tgccccgatc	gctgggtgtg	5760
gaagcaatta	tcgagcttat	gcaaacctat	gctctgaaga	acgatctcgg	aggcaaattt	5820
gcaaatccac	ggtttattgc	accaatgacc	caagttgatt	ggaaataccg	aggtcagatt	5880
acacccttga	acaaacagat	gtcactcgat	gttcacatta	ctgaaatagt	caatgatgac	5940
ggtgaagtca	ggattgtggg	agacgcaaat	ctctcaaagg	acggacttag	gatctatgaa	6000
gtaaagaaca	tcgtgctctc	catagttgag	gcatga			6036

<210>SEQ ID NO 31

<211>长度:1617

<212>类型:DNA

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:31

atgagttctt	tgggtttcaa	caacaacaac	gtattaact	gggcttgaa	ggttgatcct	60
gctagtgttc	acactcaaga	tgetgagatt	aaggcagctt	tgatggattt	gactaagcct	120
ttgtacgttg	ctaacaactc	tggagtgact	gggatcgcca	atcataccag	cgttgcggga	180
gccatctcaa	ataacataga	cgtggatggt	cttgetttcg	cccagaaact	gaatcctgag	240

```

gaccttgggtg atgatgctta caagaaacaa catggcgctta aatacgcceta tcatggaggc 300
gcaatggcaa acggtattgc aagtgttgaa ctggctcgtgg ccttaggaaa ggcgggtttg 360
ctttgttctt tcggagcggc cggactcgtg cctgatgccg tcgaagacgc gatcagacgt 420
atccaagctg agcttccaaa tgggccatac gcagtaaacc ttattcacgc accagccgag 480
gaagctcttg agagaggcgc tgtcgagagg tttcttaagt tgggtgtcaa gaccgtagag 540
gctagtgccct acctcggctct caccgaacac attgtttgggt atcgagccgc tggactcacc 600
aagaacgccg acggtagtgt taacattggc aataaggcca ttgctaaagt ttcgaggacg 660
gaagttggga ggcgcttcat ggaaccagct ccacagaagt tgctcgataa gttgcttgag 720
cagaataaga tcacaccgca acaagccgca ttggtctct tagtgccctat ggcagatgac 780
attactgggtg aggctgatte aggaggccat actgataate gccctttcct cacacttctt 840
ccaacaatca tagggctccg cgacgaagtt caagctaagt acaactttag ccctgcccta 900
agagtgggtg ctggagggtg aatagggacg ccagaagcag cctggccgc attcaacatg 960
ggagctgcct acattgtgct cggcagcgtg aatcaggett gcgtcgaggc tggagcctct 1020
gagtacacaa gaaagctggt gtccaccgta gaaatggctg atgtcacaat ggctcccgtc 1080
gccgatatgt ttgagatggg agttaaatta caagtgetta aacgcgggtc tatgtttgct 1140
atgagggcta agaaactata tgacttgtag gttgcatacg atagcatcga agacataccg 1200
gcagcggaga gggagaagat agagaaacag attttcaggg caaacctgga tgagatttgg 1260
gatggcacta tcgctttctt tactgagcgt gatccccaaa tgttggcacg tgccacctcg 1320
tctccgaagc gtaagatggc gcttatcttt agatgggtatc taggtctctc atccagatgg 1380
tctaataccg gagagaaggg acgggaaatg gactatcaga tttgggccgg gccttcattg 1440
ggagcattca atagctgggt taaagggtca tacttagaag actacactag acgaggcgca 1500
gtggacgtgg cacttcacat gctgaaaggt gctgcttatt tgcaacgggt taatcagttg 1560
aaactgcaag gcgtgtcact ttccacagaa ctgcctcct atcgtacctc cgactga 1617

```

<210>SEQ ID NO 32

<211>长度:48

<212>类型:DNA

<213>生物体:人工

<220>特征:

<223>其它信息:引物

<400>序列:32

```
agctgcggcc gcatttaaatt ggcgcgcccc tacgggcccgg ccaagctt 48
```

<210>SEQ ID NO 33

<211>长度:48

<212>类型:DNA

<213>生物体:人工

<220>特征:

<223>其它信息:引物

<400>序列:33

ggccaagctt ggccggcccc tacgggcgcg ccatttaaat gcggccgc 48

<210>SEQ ID NO 34

<211>长度:864

<212>类型:DNA

<213>生物体:Moritella marina

<400>序列:34

atgtacagcg gcgtaagga caagtcacc ctaccacaa acgagatcca cctctggagc 60  
 gtgacacctc agaccatcca gcagcccag ctgctccagg cctactceca gctcctgtct 120  
 ccagccgaga ccatcaagca gcagaggttc cgcttcgaga aggaccgcca caacgccctc 180  
 atcacccgcg ccttcgtgcg cgacctctg tcccactacg cggacgtect cccagccgac 240  
 tggcagttcg tcaagggaga gaaggacaag cctgagateg ccaacctec actccctctg 300  
 aggttcaaca tctcccacac cgacaacctg attatttgcg ctgtcatgct gaacgacgac 360  
 atcgggtgcg atgtcgagaa cacactgagg tctetaacg ttctttccat cgctaagcac 420  
 tctttctcag attcagagtt caacgatett cttacacagc ctacagctca gcagacttca 480  
 agattcttcg attactggac tcttaaggaa agctatatca aggcatgggg attgggtttg 540  
 tcaataccat taaaagattt cagtttcacc ctccccgaag gtttccaaca gcagtatcaa 600  
 caagaggatc aacaagagaa tcaacattgc atagatacta taaagttgct ctttgctctc 660  
 catagaattg ataatccaaa tatttggcgt cattggttgt tttatccaaa caatactcat 720  
 cgtgtggcac tcgctgtag agcaagtc aacaatcaac aaaccgaata taaaatgcgc 780  
 ttctttaata gtactcctct catcaatata accgaaacce ttatettcaa gcccgaacaa 840  
 aattttaaac ccgatgctaa atga 864

<210>SEQ ID NO 35

<211>长度:748

<212>类型:DNA

<213>生物体:Brassica napus

<400>序列:35

ctgatacaca cttaagcacc atgtggaaag ccaaagacaa ttggagcgag actcagggtc 60  
 gtcataatac caatcaaaga cgtaaaacca gacgcaacct ctttggttga atgtaatgaa 120  
 agggatgtgt cttggtatgt atgtacgaat aacaaaagag aagatggaat tagtagtaga 180  
 aatatttggg agctttttaa gcccttcaag tgtgcttttt atctttattga tatcatccat 240  
 ttgcgttggt taatgcgtct ctagatatgt tectatatct ttctcagtgt ctgataagtg 300  
 aaatgtgaga aaaccatacc aaaccaaatt attcaaatct ttttttaat aatggttgaat 360  
 cactcggagt tgccacctc tgtgccaatt gtgetgaate taccacacta gaaaaaaca 420  
 tttcttcaag gtaatgaatt gtggaactatg ttctgaatte tcattaagtt tttattttct 480  
 gaagtttaag tttttacctt ctgttttgaa atatatcgtt cataagatgt cacgccagga 540  
 catgagctac acatcgcaca tagcatgcag atcaggacga tttgtcactc acttcaaaca 600  
 cctaagagct tctctctcac agcgcacaca catatgcatg caatatttac acgtgatcgc 660

catgcaaate tccattctca cctataaatt agagcctcgg cttcactett tactcaaacc 720  
 aaaactcate actacagaac atacacaa 748

<210>SEQ ID NO 36

<211>长度:313

<212>类型:DNA

<213>生物体:Brassica napus

<400>序列:36

gagtgtgtat accacggtga tatgagtgtg gttgttgatg tatgttaaca ctacatagtc 60  
 atgggtgtgtg ttccataaat aatgtactaa tgtaataaga actactccgt agacggtaat 120  
 aaaagagaag tttttttttt tactettgct actttectat aaagtgatga ttaacaacag 180  
 atacacacaaa aagaaaaaaa ttaatctata ttcacaatga agcagtacta gtctattgaa 240  
 catgtcagat tttcttttct taaatgteta attaagecct caaggctagt gatgataaaa 300  
 gatcatccaa tgg 313

<210>SEQ ID NO 37

<211>长度:7596

<212>类型:DNA

<213>生物体:Shewanella oneidensis

<400>序列:37

atgagccata ccccttcaca gcctcaacct tcaaccgata aaaaagccga taaaaggcta 60  
 aataaacgct tgaaagatat gccattgcc atcgttggta tggcgagtat ctttgcaaac 120  
 tcacgctatt taaataagtt ttgggattta atttgcgaca agattgatgc cattaccgac 180  
 gtgccagcca gccattgggc gattgatgac tattacgacg tggataaatc caaggccgat 240  
 aaaagttact gcaagcgcgg tggctttatg ccagaggtcg acttcaatcc tatggagttt 300  
 ggtctgccgc ccaatatttt ggaactcacc gacagctcac aattgctttc cctcgtcgtta 360  
 gccaaagaag tgctgcagga tgccaatctg ccagacgatt acgaccgtga ccgcatcggt 420  
 atcacccttg ggattggcgg cgggcaaaag ctaagccata gcctcaacgc gcgcctgcaa 480  
 tatcctgtgc ttaaaaaagt atttaaaagc agtggcctga gcgatgaaga tagcgagctg 540  
 ctgatcaaaa aattccaaga ccaatatgtc cactgggaag aaaactcett ccccgctcc 600  
 cttggcaacg tgattgccgg acgcatcgcc aaccgtttcg atttaggtgg aatgaactgc 660  
 gtcgtcgatg ccgcctgcgc aggatcgctt gccgccatgc gtatggcgct caccgaactg 720  
 accgaaggte gcagcgacat gatgateacc ggcggtgtct gtaccgaaa ctcgccttac 780  
 atgtatatga gtttctcaaa gacacccgce tttaccacca acgagcaaat ccaacccttc 840  
 gatatcgact ctaagggcat gatgattgce gaaggcatcg gcatggtegc cttaaaacgc 900  
 ctcgacgatg ccgagcgcga tggcgaccgt atttatgcgg taatcaaagg cgtagcgccc 960  
 tcatcggacg gtaaatltaa gagcatttat gcgcccgcgc ccgaaggcca agccaaggca 1020  
 ctagagcgcg cctatgatga cgcgggcttt gcgcccgcaca ctggttgctt gattgagccc 1080  
 cacggcacag gcacagccgc aggcgatgta gcggaattta ctggtttaag ctcagtgttt 1140

tctcaggata	acgcgcagtt	acagcatatc	gccttagget	cagtcaaate	tcaggtgggc	1200
cacactaaat	ccaccgcggg	cacggcgggt	gtgattaagg	ccgcgctggc	actgcacat	1260
aaagtattgc	caccacgat	taacgtcagc	aagcccaate	ctaagcttga	gattgatcgc	1320
tcgccctttt	atctcaatac	cgaggcgcgc	ccttggatcc	aacgcagtga	tgatacgccg	1380
cgccgcgctg	ggataagctc	cttcggtttt	ggtggcacia	acttccattt	agtactcgaa	1440
gaataccgcc	cagatcacac	gcgcatgac	gcctatcgtc	aacgcagcgt	ggcaciaaat	1500
ctactgtttg	cggctaacga	taaaccttg	ctactgaacg	agttaaaagc	tgttttacia	1560
caagcaagct	cagctaaggc	ggagctttct	gagcgcatt	ttattcagtt	tgctaaacct	1620
tacgccctgc	gagaaaattac	gccgcaatcg	gcccgtcttg	gctttatcgc	caaagactat	1680
gcccagttac	agactctggt	aacccaagcg	atagegcagc	ttgaagccaa	taacgctgag	1740
agctggcaat	taccttctgg	gatcagctac	cgcgccaagg	ccttagtcaa	tgagcaaacc	1800
aagatcgccg	cgctatttgc	tggtcaaggc	gcgcagtacc	tgaatatggg	actggagctt	1860
gccataaact	tccccgaget	tcgccgceat	atccacgcca	gcgataaagt	gttttagtacc	1920
catggtaagc	ctgcgcttcc	aagcgtgctc	tatcctatcc	cagcctttga	tgatgagctg	1980
ataaaagcgc	aggaaaacggc	attaaccaac	actctgtatg	cccaaagcgc	catcggcgcg	2040
ctctcaatgg	cgcagtacgc	cctgtttact	cagcaggtt	tcgccccaga	tatgctggct	2100
ggtcatagct	tcggtgaget	ttcgccctg	tcgcccgcag	gggttatctc	aatggatgac	2160
tacatcaaac	ttgcctttga	gcgtggacag	gcgatggcgc	agtcatccca	agataccgat	2220
gcgggtgta	tgatgcagct	gatccttaag	caaaaacaag	atattgaggt	aatcaacggt	2280
tgccctgcgc	agtttgaagg	cgtaaaagt	gccaaactaca	actcaccac	tcagctggtg	2340
attgcaggcg	ctagtgcgcg	cacccaacag	gcggctaagg	ccattagcga	gttaggcttt	2400
aaggcgattg	ccctgcccgt	ttctggcgcg	ttcacacgc	cattggttgc	ccatgcacia	2460
aagcccttta	gtgcagccat	cgataaggct	cagttcaaca	cgccaaagat	tgcccttatat	2520
gccaatggca	caggccagct	gcacctatc	gatgccaacg	ccatcaaagc	tgccctgaaa	2580
gatcatatgt	tgcaatcggg	gcactttagc	gagcagctag	aagccatgta	tgccgcaggc	2640
gcacgggtgt	ttgtcgagtt	cgccccaaaa	aacattctgc	aaaagttaac	tgaaaatacc	2700
ctcgcggcgc	agttaaacga	gctgtgtatt	atcagcatta	accctaatcc	caaggcgcat	2760
agtgacagcc	aactgcgcag	cgccgcagtg	caactggcgg	tgccgggggt	aaaactccgc	2820
gagattgata	cgatcaagc	agagtttaatt	gccccagcag	caacatcggc	catgaatata	2880
aaactcaatg	ccaccaacta	catcagccca	gcgaccgcca	gcaaaatggt	cgattcgctg	2940
caatcgggca	aaattaccag	ccaagtgcag	tatgtggatc	gcacgttga	aaaagtgggt	3000
gagaaaagttg	ttgaaaaaac	agtgattgtc	gaaaaaatc	tagaaaaggt	tgtcgaagtg	3060
gaaaagcccg	tgccacaaaa	tagcaataat	attcaacagc	aaacgctgc	acagccagcc	3120
agctttaccg	ctggacagac	gaatcaagat	gcctgagcgc	ccttttttgc	cgcccaaacc	3180
caggcagcgc	aattacatca	acaatttttg	gccattccgc	agcaatacgg	cgatacagtc	3240
agcgcactga	tgccagagca	agccaaaatg	gaagccttg	ggatcgctat	tccagagagc	3300
ctacaacgct	caatggaact	gttccatcag	caccaagcgc	aaaccctaaa	aagtcatagt	3360
gactttatgc	aattgcaaac	cagcagtagc	caagcagtac	tgccattatt	aggtcaaatg	3420
ccagcgtctc	aggttcaagc	ccccattcaa	gccgctgcac	cagtggcagt	agcagtgaca	3480



aaacctgtcg	ttccagcaca	ggccccctg	gttcaagggt	tggccgcaga	gcctaaagt	3540
actgctgtgc	ctgtgagcga	gccacagtt	cagcaacctc	aagtagcact	ggcacaagta	3600
gcacagacaa	aagtaactca	gccaccatta	gcgcaaccac	aagtacaaac	tgtggccgca	3660
caaaccagtg	cgcttcaagt	aaagcctgcc	ttgcagcaaa	tcgagcacgc	tatgctctca	3720
gtggtggcag	acaagaccgg	ctatccggtt	gaaatgttag	aacttagcat	ggatatggaa	3780
gcggacttag	ggatcgactc	cattaagcgc	gtagaaattc	taggcacagt	gcaggatgaa	3840
ttaccgaacc	tgccagaact	cagcccagaa	gatttagccg	agtgccgcac	cctaggggaa	3900
attgtggcgc	tatttagcca	agcagctcct	gtaacatctg	cgaccactgt	tagccatgct	3960
acacaaagt	ccgtagccgc	aagcgcggcg	gtttccaatg	atgagattga	gcgcaactatg	4020
atggcggctc	tggccgacaa	gactggctat	cccgttga	tgctggaact	cagcatggat	4080
atggaagccg	accttggcat	tgactccatt	aagcgcgtgg	aaattctagg	cacagtgcag	4140
gacgaattac	ccaacctgcc	agaactgagc	ccagaagatt	tagccgagtg	ccgtacccta	4200
ggggaaattg	tggcgtatt	tagccaagcc	gtcccagtg	cagcacaac	ctttgcagcc	4260
atggcagcaa	cgaatcctca	ggttgtcgc	tetgcccga	cgccaattgc	ggccgtatcc	4320
gatggcgaga	ttgagcacac	tatgatggcg	gttgtggccg	ataaaaccgg	ttatcccgtt	4380
gaaatgctgg	aactcagcat	ggacatggaa	gccgacctg	gaattgactc	cattaaacgg	4440
gtggagattt	taggcacggt	gcaagataag	ctgccaaatc	tgccggaact	cagcccagaa	4500
gatttagccg	agtgccgaac	cttaggggaa	attgcggcgc	tctttagcca	agcggctcct	4560
gtaacagctg	cggccacagt	tagccatgcg	acacaaagt	caatagctgc	aagggcggcg	4620
gtttctaattg	atgaaattga	gcgcaactatg	atggcggttg	tggccgataa	aaccggttat	4680
cccgttga	tgcttgagct	aagcatggac	atggaagccg	accttgggtat	cgattccatt	4740
aagcgcgtgg	aaattctagg	cacagtacaa	gaccaactgc	caaacttgcc	agaactcagc	4800
ccagaagatt	tagccgagtg	tcgtacctg	ggtgaaattg	tcgccctcta	tgctggttcg	4860
caatcatcaa	gtgaggcgt	acaacaaaac	catgctgcga	caattcaaga	gactcaagag	4920
gctattgcaa	aaaccgtcga	gaaaccatc	gacctgccgc	cccatagtga	ggtgatgcta	4980
aaaaagttgc	cagcggcggc	tgagttagcg	cgcatcatcg	caactagcga	tgttcaactg	5040
acggcaaaca	gttacgtcgt	tatcggcgac	gatggccaca	acgcgggggt	gattgccgaa	5100
aagcttcacg	ccaaggtgt	taaggtcgcg	gtgtacgct	cacctaaaac	ggttgtgacc	5160
agcgcacgc	cactcgatag	ccatattgcc	agcttcacgc	tggaggctat	tgatgatgaa	5220
agcatttgtg	aggatcaaa	tcagattgaa	gcgcttgcc	aaatcgccgg	ttttattcat	5280
ctgcagccac	agcataaate	cgttgccgat	aaaggtgctg	gcttagtgct	ggtagatgaa	5340
gcaaaagctt	cggtcgagca	agccttcttg	ttcgcacaa	tcttacaacc	gcttttaact	5400
gaacgtgact	attgccgctt	gtcaccgctc	agctgtatag	acggtggctt	tggctataatc	5460
ggcatggacg	agtcggtagg	tgccctcacc	agccagagtg	aactcaacca	agcggcgctc	5520
tttggaactca	ctaaaacctt	aaatcacgag	tggccgggag	tggctctgccg	cgcgctggat	5580
atcgcgcaaa	acttggacgc	taaaacggtc	gccaatgcgg	tggctgcagga	atactacctt	5640
caagatgcgc	cggtcgaagt	cggatttgat	agcaactttg	atcgcgtgac	attagttgca	5700
ggcaccgctg	cacttcgcca	tccaccgcc	gtccttagca	atgcagataa	aatactggctc	5760
acgggcggtg	ctaaaggtgt	cacttttgaa	tgcgccttaa	gcttagcaaa	acgctgtcag	5820

gcacatTTTT	tctctgctgg	ccgtagcgcc	caccaagtga	tccttgcattg	ggcagaggga	5880
aaaaagagca	acgaactcaa	agccgcagcc	attgcgcacc	tgcaaagcct	tggtgataaa	5940
cccacaccaa	aacaagtgga	cgccttagta	tggccccgtgc	agagcagcct	tgagatcagc	6000
catgcttttag	ccgcctttga	tgccattggc	gccagcgtg	agtacttaag	tgtggatgtc	6060
aacgaccctg	cggccattgc	cagcaccatt	gcgcccatta	acgcactatc	gcctatcact	6120
gggattattc	acggtgcggg	agttctagcc	gataaacata	ttcaagacaa	gaccttaaat	6180
gaatttgaac	gtgtctatgg	tactaaggctc	accgggctta	ataatctgct	gtcaacgctg	6240
gatcttagcc	aagtaaaaact	gattgcaactg	ttctcttcgg	cggcggggtt	ttacggcaat	6300
accggccaga	gcgactacgc	catgtctaac	gacattctca	ataaagccgc	gctgcaactt	6360
gcgcagcaat	taccacaagc	caaggtgatg	agcttcgact	ggggtccttg	ggatggcggc	6420
atgggtcaatc	cagcgtgaa	aaaaatgtt	attgaccgcg	gggtttatgt	cattccactc	6480
aaagcgggtg	ccgagttatt	tgccagccaa	ttattgagtg	atacaggcgc	acagctgttg	6540
gtcggaaaccg	atatgcaggg	caataaccgc	aatgcccgtg	aagttgcac	agcaaaaaag	6600
cctgaagcgg	atctagccac	agcgttagat	ccgcagccta	tggcccaaac	ggtgccgcag	6660
agcattcgcg	tcatgcgcag	cctcgaccct	aaacgcattg	gctttattga	ggatcattgc	6720
atcaatggtc	atgcggtgtt	gccaacggta	tgcgccatcg	attggatgcg	tgaggccgcc	6780
aaggccatt	taggtacggc	ggtgagtgtc	agcattatc	gactgctcaa	gggagtaatc	6840
ttcgatgagg	cgctgcttgc	acgcaatgcg	cctattgagc	tcgaattgat	gctcacgccg	6900
cttgcgtgacg	ctgcacaaca	atcgactgag	gcgttagccg	cgctgataag	ctttgaaggt	6960
cgcccgcagt	atcaggcggg	gtagtggtgc	cagacggatg	atatgccaga	cgcgacgcgt	7020
ttcagaggtg	gcgagttgca	ttctctgata	caggagatgg	cacagcaacc	cgctatcgcg	7080
aaccgcgagt	cgctctacag	cgatggcacc	ttgttccatg	gcccagact	gcaaggcata	7140
agcgaagtgc	tcaccttga	tgaccaacat	cttatggcca	aagtagaact	gccacaggtg	7200
gccttagacg	actgcggcaa	gtttgcgcca	aagcttgagg	ataagggtac	acaacccttt	7260
gccgaagatc	tgttattgca	ggccatgctc	gtgtgggctc	gccttaata	tcaagcggca	7320
agcttaccca	gcacgattgg	cgagtttggt	tcctatgcgc	ccttgagctt	tggtgaaaag	7380
gcagtattag	tgctggatgt	gcttaagcac	tcgtcccgtc	cgcttgaggc	gaatattgcc	7440
ctctaccatc	aggatggccg	ttaagctgc	gagatgaaac	gagcaaaagt	cacgatcagt	7500
aagacgctta	accaagcatt	tttggttaat	aaacctcaac	aactggcgca	agtgacggca	7560
tcaatccaaa	acatggccga	ggtaagtgtt	aagtga			7596

<210>SEQ ID NO 38

<211>长度:2205

<212>类型:DNA

<213>生物体:Shewanella oneidensis

<400>序列:38

atggcttgtc	gcattcagct	caatgttgaa	gataagctac	tgattgatga	gccatctgat	60
gagccatctg	atgagtcac	cttagtcgcc	ttactcagcg	agcagctcgc	ccatattgcg	120
caaaaacaac	tcgttgaat	ccgctttgaa	tatcaacagc	aagttcgtag	tctgtttctg	180

ctcgatggac	tacttgccgc	gcaattacac	ctgcatgccg	aggettatat	ttcagccttg	240
gcacagactc	aagccgaagc	gaatgaagca	ctctgcgata	tagaaatcga	aaactgtaca	300
aatcgcgctt	ttgccctcgc	caaacgcgat	tgtgctcagg	cggttaattg	ctactcggat	360
gcaggcaatc	ttgccagtca	gctaaagctt	ttatatcaag	ctattgaggc	gttaagtcac	420
cgaacgctag	caggtattac	gccaatgctt	gccacactca	atacagaaaa	aacagagcga	480
tgttattggg	tctccaagcc	ccatcaagca	agggtgtaa	gcctaaatct	cttcgataaa	540
gcccccaag	ctcagacagc	ccaaagcctt	atcttgactc	aaggtacagg	gcttatcgct	600
caaccgttgc	tcaatgccaa	caggtggtt	attcccatca	gcggcaatga	gtttgagtcg	660
ttaacgctta	agttgttga	actgattgat	tcattgacct	tatcgttaaa	ccaacctgat	720
acggattggc	tcagcagcca	aggcagtgat	tggtttaagc	gctatcaagc	aaaggatgaa	780
ttagccttag	tgctgatggc	aggtccctt	gaagagttaa	tgcaagaagc	caaagcgatg	840
cagactttta	ttgaaaaggc	acgactgact	attgagtcca	gcgcaccca	gcacagtgca	900
tccaagccta	gtgcatcgac	aagtttggtg	tttaaaacec	cagcgggcag	ttattttgcg	960
gcctcgcccc	ttggtgataa	gggettaacc	ttcgtctatc	ccggcgtagg	cactgtttac	1020
ccgaatatgt	tcagcgactt	acatagetat	ttccctgagc	tttatcgcca	gcttgaacgc	1080
gaaggggatt	tagccgccat	gttgcaggcc	gagacgattt	accaagacgc	ggcttatgcg	1140
aaaaccgcag	ttaatgtaag	cgtaaaagac	accgcagaaa	tgagcttaag	ccagctcgcc	1200
attagcggcg	ttggtgcgag	ttaccttttt	agcaagttaa	tgactggcgt	ctttactatc	1260
caaccacggc	tcgactggg	ctattccatg	ggtgaagcag	ccatgtgggc	aagtttagct	1320
atctggcaaa	cacccacag	cctgattgat	gccaccaag	gcagcgaat	tttcaaccac	1380
gaaatctccg	gtaaacttca	agccgttcgc	cgcgactggc	aattgaatga	agatgctccg	1440
ctggcgtgga	atagcttttt	agtgcgcgca	accagtaccg	aaattaatcc	actgctggct	1500
gattttccgc	gggtttatct	ggccatcgaa	cagggcgata	cctgtattct	cgcgggctgc	1560
gaagcaagct	gcttacagct	ccttgcaagg	ctgaataagc	gtggcattgc	cagcaataaa	1620
gtgacggcca	tgcatactgc	gccttcgcag	tcacagcgca	atgcaatcca	agggttttat	1680
accttaggct	taaaggccac	agcctgcgag	actcaggttc	gttttattag	cgcggcgcag	1740
catagccccg	tcaatattga	tagcatgagt	attgccaaaa	gcattgccga	taccttttgc	1800
gcgccgctga	attttaccgc	gctgattaac	accgcgtata	accaaggtgc	gcgcttattt	1860
gttgagggtg	gcgccgatcg	tcaaacccagc	acccttatcg	ataaaatcag	ccgccaactt	1920
gagttgggcg	ccgatgggtg	tcaagaaccg	atattagcca	tgcatgcaa	tgccaagggc	1980
agcgatacga	tcgtcagttt	gctcaaatgc	ttagctcaac	ttatcagcca	tagagtgccca	2040
ctctccctgg	cggcacttat	gcctcaatcg	gcagctcaat	cagcaacgca	ctcagcaact	2100
atccatgcgg	ataagactgc	ggetaaaaacg	atagcgtcac	actctgcca	cgctgcgca	2160
ttaggccatt	attcaaacgt	attccaagaa	ggagaacccc	tttga		2205

<210>SEQ ID NO 39

<211>长度:5892

<212>类型:DNA

<213>生物体:Shewanella oneidensis

## &lt;400&gt;序列:39

atgagttctc	aaatgcatac	tcacccgact	ctgcaagaca	gcgccgctgt	gccaaacgac	60
cagcgccaaa	cgtaaaggc	gatgccaaag	attgccattg	tcggccttgc	tgtccagtat	120
cccgatgccg	acacaccgga	gcagttttgg	caaaatctgc	tggataaaaa	agattcccgc	180
agccaaatcg	acgcggccaa	actcaatgcc	aatcctgctg	attaccaagg	gattcaaggc	240
caagccgacc	gtttttactg	cgacaagggc	ggctatatcc	gcaactttcg	ttttgatcca	300
cagggttatc	agttactgcc	agccactttt	gcagggctgg	atgaaagctt	tttatgggca	360
ttagattgca	gtaaaaaggc	cctactgaat	gcgggcgtgg	atttaacggc	gccattactt	420
gagcgcacag	ggattgtgat	gggcacgctc	tccttcccga	cgctcgcctc	caatgaatta	480
tttttaccga	tttaccatca	agcggttgaa	aaggcattaa	aaaccaagct	taatcaacca	540
caatttgcc	tagcgcctt	cgccaatgct	tcaattgcgg	gctcgaact	ggcagccaat	600
ggtgtcattg	ctcatacggc	gtctaagttg	ttaagcgatg	ccctcggcct	tggcggcgca	660
cagctcagtc	tcgacgccg	ctgcgccagc	tcagtctatg	ccctcaaatt	ggcctgcgat	720
tatttaacca	cgggcaaggc	cgatatgatg	ctcgcggggc	ctgtatcggg	cgccgatccc	780
ttctttatca	atatgggatt	ctcgatttct	cacgectate	cagaccatgg	gatttcggcg	840
cctttcgata	gcaatagcaa	aggettattc	gcgggcgaag	gcgctggcgt	attagtgcct	900
aagcgtttag	aggatgccga	gcgcgatggc	gataatatct	atgctgtggt	cagtggcatt	960
ggtttatcga	acgatggcaa	aggccaattt	gtcttaagcc	ccaacagtaa	gggccaagtg	1020
caagccttcg	agcgcgccta	tgccgccgct	aacacgcacc	cgagcaatat	cgaagtgatt	1080
gaatgccatg	ccaccggcac	gccgctgggg	gataaagttg	agctcacttc	gatggagcgt	1140
tttttcgagg	ataaaactga	cggcactaaa	gcgccgctga	taggttcggc	caaatccaat	1200
cttgggcatt	tgctcaccgc	agccggcatg	cctgggataa	tgaagatgat	ttttgccatg	1260
cgctcaggcc	atctaccgcc	aagtatcaat	ttaacggcgc	cgatttcate	acctaaaggg	1320
ttgtttagcg	tcaataatct	tcccacacag	cgtcaggctt	ggccccgataa	agcgggcaac	1380
gatcgtcgcc	atgcaggggt	gtctgtattt	ggttttggcg	gctgtaacgc	ccatctgttg	1440
ttggaatcct	atcaaccgac	agcgcacagc	gccgagaagc	aagccaacaa	acctgtttat	1500
cagcagcaag	cattaaccgt	tatagggcatg	gcgtcgcatt	ttgggccttt	ggcctccatc	1560
aatgcgctgg	ataaggcgt	aatagcccaa	acggatgcct	ttatcccgt	gccccctaaa	1620
cgatggaaaag	gcttagataa	acaccccgat	atcttgcagc	aatttggcct	aaatcgcgcg	1680
cccaaaggcg	cctatatcga	gcagtttgac	ttcgaacttt	tgcgctttaa	agtgccgccc	1740
aatgaggatg	acaggcttat	ctcccagcaa	ttgttgetga	tcaaagtcgc	cgacgaagcg	1800
attcgcgatg	ccaagttaac	cgcaggcagc	aaggtcgcgg	tgttagtggc	gatggaaacc	1860
gagcttgagc	tgaccaat	ccgtggccgg	gtgaatttgc	acaccaact	ggcggatagc	1920
ttaaagaaac	aagggttca	cctctccaat	gatgaatacc	tcgccctcga	agccatgcgc	1980
atggacagcg	tgctcgatgc	cgccaagctc	aatcaataca	ccagctttat	tggcaatatt	2040
atggcgtcgc	gcategcctc	getgtgggac	tttaacggcc	cagcgtttac	catttcagcc	2100
gccgagcaat	cggttgcccg	ttgtatcgat	gtggcgcaaa	acttactgtc	caaagaggcc	2160
ctagatggcg	tagtgattgc	cgccgtggat	ttaagcggca	gtgttgaaca	ggtcatattg	2220
aaaaacgctc	aagtcgccgt	tgatctcgat	gccaacagcg	caaatccaca	gtggaaggtg	2280

ggtgaaggcg	ccggcgctat	cgTgcttaca	aaccagcaag	cgagcaacag	tcaacaagcg	2340
ggttacggcc	aaattcgtgg	tcaagcattt	ggcacaace	atcagctgcc	taagctgctt	2400
gattcgctga	taaccgaaac	ggctatcgcc	aatcettcaa	tgccaacggc	catccatatg	2460
attgagcaat	gtattgcccc	agaagaacaa	ctgccagcag	agcatttatt	agcgcagctt	2520
aatcttttgg	ggacgtcatg	caatcgagtc	gccaatacce	ttggacataa	ctttgccgct	2580
gcaggtatgg	ccagtcttct	gagtgccttg	ttaagcctaa	agaacaggtc	agcaaattcg	2640
gataaaaaacg	ccgaaaaaca	ggcattagtg	tctaccecaa	gccaaggggt	gagctcgctg	2700
ctgctgttaa	gccaaacggc	aacgcaggcg	gcacaactag	aactgcgcct	tgcgcaggac	2760
ttaaccttaa	gtgagcaaaa	acatttaate	aaaccagtga	cgctcggtgg	tcgcgatatc	2820
tatcaacata	ttgtagatac	gccgctgect	gcaettgccg	ccatccaagg	caaaatgcgc	2880
cagttgcagc	ctttagcctc	acaggcgaca	caaactaagc	ccgcagtggg	cgcagcactt	2940
gatatacagg	ctgaaaaacg	cacaccatta	gcagcagaga	gcggtatgtc	atctaacgca	3000
ccacttcaat	ttgagacaac	agcatcggeg	caggatagcg	cggcattggt	gcaaaaccag	3060
caactcgccc	gcgaggcgca	cttagccttt	ttacagagcc	gtgagcaagg	gctcaactg	3120
gcagatgctg	tgtaaaggc	acaattatcc	cagacgacac	aatgggtgc	tgttcgacc	3180
catgttgcca	ccagcgcaaa	tgTcgtgaa	acgaaggcg	agcaagcgg	gtcaatccca	3240
gaactcatgc	ctaatcatgc	gcctaatcat	gcaagagtc	cgccctatac	gccccctatt	3300
cctgccgcta	agccctgcat	ttggaactat	caggatctgg	tggaatacgc	cgaaggcgac	3360
attgccaagg	tctttggcgc	cgattatgcc	attatcgaca	gctacgcacg	gcgcgtgcgc	3420
ctgccgacct	cggattatct	gctggtctcg	cgggtaacga	agctcaacgc	gcaaatgaac	3480
cgctatcaac	cgagcagtat	gaccacagaa	tacgatattc	ccgtggatgc	gcccttcttg	3540
gtcgatggcc	aaattccttg	ggcagtggcg	gtcgaatcgg	gccagtgcga	tttaatgctg	3600
atcagctact	taggtatcga	ttttgaaaac	aaggcgagc	gcgtctatcg	tttgcTgcac	3660
tgcacctca	ccttccttgg	ggatctgccc	cgcggcggtg	ataccctgcg	ctacgatatc	3720
tccatcaacc	actttgcccg	caatggcgat	accctgctat	ttttcttctc	ctacgaatgc	3780
tttgtgggcg	ataagctgat	cctcaagatg	gacggcggct	gcgcgggatt	ctttaccgat	3840
aaagaactgg	ccgatggcaa	aggggtgatt	cgcaccgagg	tcgaaattaa	ggtgcgcgag	3900
caagcacaaa	ttgcactggc	caatgaatat	accgaaacg	gcaataagcc	acgcttcacg	3960
ccgctactta	actgcgcgca	aactgccttt	agctacggcc	aatccatcg	tctactgagc	4020
gccgacattg	gtggctgttt	cggcggtgaa	catgcggccc	atcaagcaaa	gtttggtctc	4080
cagccttcac	tctgcttcgc	ctcggaaaaa	ttctgatga	tcgagcaagt	cagtaagctc	4140
gaagtgcattg	gcggcgccctg	gggcttaggc	ttgattgaag	gtcacaagca	attagcccc	4200
gaccattggt	atttcccctg	ccatttcaag	ggcgaccaag	tgatggcagg	ctccctcatg	4260
gccgaaggtt	gtggccagtt	actgcaattt	tttatgctgc	atattggtat	gcatgctaata	4320
acacaagcag	gtggcgttac	taacggccgt	ttccaacccc	ttgaaaacgc	atcgcaaaaa	4380
gtgcgctgcc	gcggtcaggt	attgccacaa	tctggeacce	tcacctatcg	catggaagtc	4440
accgaaatcg	gcatgagccc	tcgcccctat	gccaaggcga	atattgatata	tctgctcaata	4500
ggcaaagtgg	tggTggattt	ccaaaatctc	ggggTgatga	ttaaagaaga	agcggattgc	4560
accgctatt	cgcaaagcca	ttcttcacag	ggtaatacata	cgcaagcagc	aaatatcgaa	4620

agtctcgcgg aacaagcgcc gctaatggcg caaatcccag atgttgccag tccggtaaat	4680
aaaggcgttg tgccgcttaa gcatgtgagc gcgccgattg cgccagcagg ctctaagtac	4740
gccaaccgcg tgcccgacac cctgcccgtt actcettatc atttatttga gtttgccacc	4800
ggcgatattg aaaactgctt cggccccgat ttagtatttt accgtggctt aatccccgcc	4860
cgtacgccct gtggcgatct gcaactcact acccgagtgg tggctattga aggcaaactg	4920
ggcgagctga aaaagccatc cacctgtatt gccgagtatg aagtgccag caacgcgtgg	4980
tattaccgta aaaccagcca cccgagtgtg atgccctact ctgtgctgat ggaaatatca	5040
ttgcagccaa atggctttat ctcgggttat atgggcacga ccttaggctt tccagggcag	5100
gagttattct tccgcaatct cgacggcagt ggcaagttac tgcgcgaagt ggatttacgc	5160
ggtaagacca tagtcaatga ttcgcgcctg ctgtctaccg tgattgctgg cagcaatc	5220
attcaaaaact ttagctttga gctgagctgc gatggcgagc cttctaccg tggtaatg	5280
gttttcggtt actttaagge cgatgcgctt aaaaaccagt tgggtatcga caatggtaaa	5340
attaccaag cgtggcacct tgagcgcggt atcaaagccg actgccaaat caatctgtta	5400
gataaaaatg gccgcagttt cgtggcgccg ctgggcaagc cacactaccg cctagcgggt	5460
gggcagctga actttatcga caaggccgaa attgtaaaaa ctggcggtta gaaggggctc	5520
ggatacttat acgccgagcg caccattgac ccgagcgatt ggttcttcca gttccatttc	5580
catcaggacc ctgtaatgcc aggetccctc ggtgtcgagg cgattatcga attactgcaa	5640
acctatgcca tagaccaaga cctaggcgca gtttcaata atccgaaatt tggccaaatt	5700
ctgtcagaaa ttaaattgaa gtatcgcggt caaattaatc cattaacaa acagatgtcg	5760
ctggatgtgc atatcaccag cattgaagat aaagacggta aacgcatcat caagggcgat	5820
gccaacctga gtaaggatgg cctgcgcatt tatgaggtga ccgatattgc catctgcatc	5880
gaagaggcat ag	5892

<210>SEQ ID NO 40

<211>长度:1644

<212>类型:DNA

<213>生物体:Shewanella oneidensis

<400>序列:40

atgacgaata ccacactcga taataacgct ctcgataata acaagctcag tccttggccc	60
tggcaggttg atgaagccgc catcagtttc gatatcgaat cccttggcaa aaaactcaaa	120
gatctcaatc aagcctgtta cttaatcaac catgctgaga aaggcttagg catagcccaa	180
agcgcggaag tggtcggtct tgcagaacct aataatggtt tgcatectgt aagcgccttc	240
gccccgccc ttggcaccca gagcttgggt gacagtaatt ttcgccgctg gcattggggtg	300
aaatacgtt actacgcggg cgccatggcc aacggtatcg cctcggaaga gttagttatc	360
gccttaggtc aggcgggcat tttgtgetcc tttggcgcgg cagggttaat tccgtcgcgc	420
gtggaagccg cgattaaacg cattcaagcg geattgccc atggtcccta cgcctttaa	480
ttgatccata gcccgagcga gcaagcgtg gagcgtggca gtgtcgaact cttccttaa	540
catcaagtgc gtacggttga ggccctgget ttcttggget taacgccgca aatcgtctat	600
taccgcgccg caggcctgag tcgcgacgcc agcggcgaga ttgtgattgg caataaagtg	660

attgctaaaa	tcagccgtac	tgaggtggct	accaagttaa	tggagcccgc	ccccgttaag	720
atactgcaac	aattagtgaa	cgaagggtt	atcagcgaag	atcaaagtct	gatggcgcaa	780
tctgtgcca	tggccgatga	cattaccgcc	gaagcagact	caggcggcca	caccgacaat	840
cgccctctgg	tcacgctatt	gccaaccatt	ttggcgetca	aagataccat	tcaagccaag	900
taccagtata	aaacgccgat	ccgagtgggc	gcaggtgggg	ggatcggcac	ccccgatgcg	960
gcgctggcga	ccttcaatat	gggcgcggcc	tatattgtca	ccggctcaat	caaccaagcc	1020
tgcgtggaag	cgggtgccag	cgaacatacc	cgtaagtac	tcgccaccac	tgaaatggcc	1080
gatgtgacta	tggcggcccgc	cgccgatatg	ttgaaatgg	gcgttaagtt	acaagtggtt	1140
aagcgcggca	ccctattccc	gatgcgcgcc	aataagctct	acgagattta	caccgcctac	1200
gactcgatag	aggcgattcc	agcagaggaa	aggcaaaagc	tggaagagca	agtatttcgc	1260
gcctcattag	atgagatttg	ggcaggtact	gtggcgcact	ttaatgagcg	cgatcctaag	1320
caaattgagc	gcgcgctgga	taaccctaaa	cgcaaaatgg	cactgatttt	cgctgggtat	1380
ttaggtttat	cgagccgctg	gtcaaacact	ggtgaagtcg	gccgcgaaat	ggattaccag	1440
atgtgggcag	gccccgcct	cggcgccttt	aatgcttggg	ctaaaggcag	ttatttagat	1500
gattaccgcg	agcgcgaatgc	ggtcgacttg	gcgaaacatt	taatgcaagg	cgccgcctac	1560
caagcacgga	ttaacctgtt	gttatcccaa	gggtaagta	ttccagtcag	cctgcaacgt	1620
tggaaacctc	tgcaacgctg	ctaa				1644

<210>SEQ ID NO 41

<211>长度:8316

<212>类型:DNA

<213>生物体:Colwellia psychrerythraea

<400>序列:41

atggctaaaa	agcaaagcac	atctaataac	cctgtaacga	atgaagcaga	cgaaaaagcg	60
tttaattctc	gtcttcaaga	atgtcctatt	gccattgttg	gcatggcgtc	tatctttgct	120
gatgcaaaga	acttagaaaa	ctactgggac	aacatttttg	aatcagtcga	tgcaattaaa	180
gatgtaccca	gtgatcgttg	ggcaaaggat	gattattact	cgagcgatcc	aaaagaggct	240
gataaaacct	attgtaaacg	tgggtggttc	ttaccagaaa	tagacttcga	cccaatggaa	300
tttggtttgc	caccaaacat	tttagagtta	actgatatcg	ctcagttatt	gtcttttagta	360
gttgcacgtg	aagtattaaa	cgatgcaggt	attggtgatg	ggtctgggta	cgatcgtgac	420
aaagttggta	ttacgttagg	tgtaggtggg	ggacagaaac	aaatttcgcc	attaacgtct	480
cgcttgcaag	gcccagtatt	agagaaagta	ttaaaagcgt	caggtgttga	agaagctgat	540
cgcgccatga	tcattgaaaa	gttcaaaaag	gcctatatcg	gttgggaaga	aaactcattc	600
ccaggcatgt	taggcaatgt	tatttctggt	cgtattgcta	accgttttga	ttttgggtgt	660
actaactgtg	ttgttgatgc	ggettgtgca	ggttctttag	cggcgattaa	gctagctatc	720
tcagacttac	ttgagcacag	atctgaagta	atgatctctg	gtggtgtttg	ttgtgacaat	780
tcaccattta	tgtatatgtc	atcttcaaaa	actcctgctt	ttacaacagg	tgaagacatc	840
cgcccatttg	ataatgatc	aaaaggtatg	atgattgggtg	aaggcatcgg	tatgatggct	900
ttcaagcgtt	tggaaagatgc	tgaacgtgat	ggtgataaag	tttacgccgt	acttaaaggt	960

attggtactt	caagcgatgg	tcgctttaag	tcgatttacg	caccacgecc	agatggtcaa	1020
gctaaagcgt	taaaacgtgc	ttatgaagat	gcagggtttg	atccaaaaag	ctgtggcatg	1080
attgaagcgc	atggtacggg	cacgaaagcg	ggtgacgcag	cagaatttgg	cggcttagtt	1140
aaacacttct	cacaagataa	tgatcaaaaa	caacatatcg	ccttaggctc	tgtaaagtct	1200
caaattggtc	acgctaaagc	ggccgctggc	gcagcaggta	tgataaaagc	ggtatttagcg	1260
cttcatcata	aagtgctacc	agcaacacta	catatcgacc	aacctaatac	ctcgttagac	1320
attgaaaaca	gtccaatgta	tttaaacagc	gaaacacgtc	cttggatggc	acgtgaagat	1380
ggtttaccac	gccgcgcagg	tatcagttcg	tttggttttg	gtggtactaa	ctaccacatg	1440
gtattagaag	aatactcgcc	aaaagcacia	ggccagtatc	gcttaaagtc	agtgccacia	1500
acactgtag	ttacagcggc	taacgaaaaa	gcattagtga	gttcattaac	agattggaaa	1560
aataaattaa	gtgtaaaaagc	agatgatcaa	ccatacgctt	ttaacgcctt	agttgttgaa	1620
aacacgttaa	caacaccagc	ggttgcctta	gcccgccttg	gttttgttgc	aaaaaatgct	1680
gatgaagcaa	tcaaaatgat	tgaaggtgct	ttgacgcaat	tccaagccaa	atcaggtggt	1740
gacattcctt	gtgaagagtg	gtcagtagca	acgggtatct	attaccgtaa	gtctggcttg	1800
tcagtgagcg	gaaaggttgt	cgtctctctt	tcagggtcaag	gctcacaata	cgtaaatatg	1860
ggccgcgagc	ttgcttgtaa	cttcccaagc	gtaatgcaag	ctgctgcaga	tatggacagt	1920
gagtttacac	aagcaggttt	aggtaaatga	accccgacaa	cgtatccaat	tctgtatctt	1980
aatgatgatg	cacgtaaagc	acaagatgaa	gctttacgct	taactcaaca	cgcacaacct	2040
gcaattggta	ccttaagtgt	tggtctatat	aaagcgttta	ctaagctggt	tttcaaagcc	2100
gactttactg	cgggacatag	ctttggtgaa	ttaaccgcgc	tttgggctgc	aggcgtagta	2160
agtgatagtg	actatatgat	gtagcagctg	agtcgtggct	aagcaatggc	agcacctaca	2220
ggtgaggctg	cgataggatt	tgatgcgggc	actatgattg	ccgttgttgg	aagtccaact	2280
gatattgcta	atgatattaa	agacatcaaa	gatatctcta	ttgcaaacta	caactctaat	2340
aaccaagtag	ttgttgcggg	tgtaagcact	caaatagcaa	tcgctatcga	tgagttaaaa	2400
ggcaaagggt	ataaagttgt	accattacc	gtttctgccg	cgttccatac	gccacttgtg	2460
ggccacgctc	aaaaaccatt	tagcgatgct	attgataatg	ctaaatttaa	taagccgctt	2520
gtacctgttt	attcaaatgg	cacagccaaa	gcgcattcaa	ataaagcggc	tgatattaaa	2580
aagtcactga	aaaatcatat	tttagaatca	gtacacttta	acgaagaaat	tgacaacatt	2640
tacgctgatg	gcggacgagt	atttgttgaa	tttggcctta	aaaatgtatt	aaccaaactt	2700
gttgaaaata	tcttaaaaga	taaagaagac	gtttagctta	tagcggttaa	tgctaatcca	2760
aagaaatcgg	ccgatatgca	aatgcgtcaa	gcggcagctg	aatggcgggt	acttggttta	2820
gagttaacag	aaattgacct	gtattcagcg	gttaaagctc	cattatctgc	acctaaaatg	2880
tcaccactag	cgatgaagct	aactggcgca	tcttatgtga	gtcctaaaac	taaaaaggca	2940
tttgatgatg	cactaaatga	cggttggaca	attaaacaag	caacgtcagt	tctgtttgct	3000
gtgcctgagc	cacaagtggg	tgaaaaaatt	gttgagaaga	tcgttgaagt	agagcgcatt	3060
gtagaagttg	agagaattgt	ttacctgact	gcagacggga	aagtcttcca	tggtagtgtc	3120
gcagatggaa	ctgttgctaa	tggtcaagca	gctaacagtg	ttgcagtaaa	cgtaaact	3180
gcggatatag	caaatagtat	tgaacgtagc	gttagtcagt	ttgttgatca	ccaacaacag	3240
ttattaaacg	tacatgagca	atatatgcaa	ggtccaaaag	actatgcaaa	aacgtttgat	3300



acggtcctat	ctaaccaaga	agcaggcgag	ttacctgaaa	gcctagaccg	tacgttaggt	3360
atgtatcatg	acttccaatc	agaaacattg	cgltttcatg	agcaatattt	gaataacca	3420
actgataata	tggcaacgat	gttgtctgct	tctgaaagta	atacagaggt	gagttctaac	3480
atagttaaaa	catcaccaat	cgcgactcaa	gcacctgta	ttaaagtgt	agtgacacaa	3540
gcgccgtgtg	ttaaaccaac	aatttcagtg	gcacctgcaa	cacaaacgtt	acctgccgcc	3600
gtatctcctc	cagtagtate	tgctccagta	gtaaattgcgc	ccgcacaatc	agtagcaaca	3660
gccgttgcca	tggcgccggt	agctgaagtt	tctattgctg	ttcctgttca	ggaatcatca	3720
cttgaccttg	aacgcattca	aacagtgatg	atggaagtag	ttgctgagaa	gaccggttat	3780
ccaacagaaa	tgtagaact	tgaaatggat	atggaagctg	atntaggtat	tgattcaatc	3840
aagcgagttg	agattttagg	ctcagtacaa	gaaattattg	ctgatttacc	agagcttaac	3900
cctgaagact	tagctgaatt	acgtacctta	ggcgaaatcg	ttgactacat	gaagtcgaaa	3960
gcacaagctg	cggtcctag	tgcgtcagcg	aatgacagtg	caccagcact	acatttagtc	4020
gatagctcag	ttgtgccaa	catcgattta	caacacatcc	agaatgtgat	gatggaagtg	4080
gttgctgaga	agaccggta	cccaaccgaa	atgcttgagc	ttgaaatgga	catggaagct	4140
gacttaggta	ttgattcaat	aaaacgtggt	gaaatcttag	gttcagtaca	agaaatcatt	4200
aacgatttac	cagagcttaa	ccctgaagat	ttagctgaac	tgcgcacctt	aggtgaaatc	4260
gttaactaca	tgcaatctaa	agtatcagcg	gctcctgtag	cgagtgcccc	agttaatacg	4320
actgtaagca	gcacgcctgc	aatcgattta	attcacatcc	aaaatgtgat	gatggaagtg	4380
gttgccagaaa	aaactggcta	cccaactgaa	atgcttgagc	ttgaaatgga	catggaagct	4440
gacttgggaa	ttgactcaat	caaacgtggt	gaaatactgg	gtgctgttca	ggaaactatc	4500
cctgatattac	cagagcttaa	cccagaagat	ttagctgagt	tacgtacatt	aggtgaaatc	4560
gtaagttaca	tgcaaagtaa	agtatcagta	gcgcctgcag	cagttgcagc	aattgtgcca	4620
aatgcgacag	ctaattgcaag	tgctcctgca	attgacttag	attacattca	gagcgttatg	4680
atgacagtag	tagcggagaa	aactggctac	ccgactgaaa	tgcttgaact	tgaaatggac	4740
atggaagctg	atcttggtat	cgactcaatc	aaacgtgttg	aaatacttgg	tgctgttcag	4800
gaaactatcc	ctgacttacc	agagcttaac	ccagaagatt	tagctgagtt	acgtacctta	4860
ggcgaaatcg	taagttacat	gcaaagtaaa	gtatctgtag	cgccaatagc	agttgttgat	4920
aatgctcaag	ctgcgtcagc	cattgtgcca	actaaggtaa	gcagcgtcc	tgcaatagat	4980
ttagattaca	ttcaatccgt	aatgatgaca	gtagtggcgg	agaaaactgg	ctaccaact	5040
gaaatgcttg	agttagccat	ggatatggaa	gcagacttag	gtattgactc	aatcaaacgc	5100
gttgaaattt	taggtgctgt	tcaggaaacc	atcctgact	taccagagct	taaccagaa	5160
gatttagctg	agttacgtac	cttaggtgaa	atcgtaagtt	atatgcaatc	taaggtaaca	5220
cccgttgccag	atgttactgc	tgaaacaagt	acgctagcga	atgaaagcgc	tccagcaatt	5280
gacttagatt	acatccaatc	tgtaatgatg	acagtagtgg	cagagaaaac	tggtaccaca	5340
actgaaatgc	ttgagcttgc	catggatatg	gaagcagact	taggtatcga	ctcaatcaaa	5400
cgtgttgaaa	ttctcgggtg	tgttcaggaa	actattcctg	acttaccaga	gcttaatcca	5460
gaagatttag	ctgagttacg	taccttaggt	gaaatcgtaa	gttacatgca	aagtaaagta	5520
tcgccaacgg	atccgactga	ccctaaagga	acaggtgtta	aaaccactgt	ccctgctgct	5580
gttcttgcaa	atggtaggtc	agtagaaaaca	gcggttaact	ttcaaggcgc	acctagtgca	5640

actgttgaac	taacagcatt	atcttcagtg	aacaaaattg	ttcaagatgt	tactggtgaa	5700
ggcaaaacaat	caggcgctaa	cgcgtagt	gttgatgatg	gcagtggcgc	agccgtggcg	5760
ttaagtgctc	aactgatcaa	agcaggttgg	caagttacgg	cattaaaacc	taattgggtg	5820
gtcagccatt	cgaaaaaagc	gtttgctaca	gcagtaaattg	ttggtgaaat	tggtactcat	5880
gataaaacac	ttgatgaagc	tcaagtaaaa	gacatcattg	agaaaacagc	acaattagac	5940
gcagttat	acttacaagc	agcaaatact	gttgatgcta	tcgaatacc	agaagcggca	6000
aaacaaggct	taatgttagc	cttcgtatta	gctaagttgt	cgaatgtaaa	gtagcgact	6060
aatgcacgtg	cttctttgt	tgtggtaact	cgccaagggtg	gcgcttagg	cttttcta	6120
ggtgatgctg	atagtggtac	gcaacaagtt	aaagccaatg	tgaaagccga	cttagtgcaa	6180
gcaggttag	cgggcttagt	taaaaccatc	aacctgaatg	ggaacgctgg	cgaaggcagt	6240
gttttctg	gaattatcga	tttatcaagt	aaattagcag	cagataaagc	agcaactatc	6300
atcaatgatg	agttacttga	tattgacggc	agtattgttg	aagtagcaca	tgataccgat	6360
aacctgagta	ataacattgg	ctcacgteta	acgctatctg	gtgtggttac	cgatagtatt	6420
gcactaacac	caattgctaa	agggtcaaac	acagcaatta	acagtgactc	ggtatTTTTG	6480
gtaagcggtg	gcgcaaaggg	ggttacagca	cattgcgtta	tcgaaattgc	caaacagtac	6540
caagctaagt	ttatTTTatt	aggctcgttca	tcctttgatg	acaacgagcc	aagctgggca	6600
caaggcatta	gtgatgaagt	tgctttgaaa	aaagcagcga	tgcaagcatt	gattgcaagc	6660
ggcgaaaaac	caacaccagt	taaagtgact	cagtttgtag	gtccggtatt	agctaactgt	6720
gaaattgcgc	aaaccttagc	ggcaattaaa	gcggcaggcg	ggcaagcaca	ttacgctgct	6780
gccgacgtga	cgaatagtgt	aagtgttagc	gctgcggttc	agcctttact	aaaaacctta	6840
ggtcaagggt	ccttacaagt	tacgggcata	attcatgggtg	cgggtgtctt	agcggacaag	6900
tttattgagc	aaaaaacgct	tgaagaattt	aacgcggtat	acacaacgaa	aatagatggt	6960
ttattgtctt	tattagcagc	aaccaatgcc	gaaaatatta	aaccttagt	gttattttca	7020
tcagcggctg	gtttttatgg	taaccagggtg	caatctgatt	actccatcgc	taatgatatt	7080
ttaaataaaa	cggcttaccg	ttttaaagca	ttaaatccaa	gtgctcaagt	actaagcttc	7140
aactggggac	cttgggatgg	tggcatggta	acaccagagc	ttaaacgtat	gtttaacgac	7200
cgtgggtgtt	atattattcc	acttgatgca	ggcgctaaat	tattggtaag	tgaactcgtc	7260
gcagatacta	accgttgtag	acaaatcctt	gttggtaatg	atttgcgaa	ggatacagct	7320
aaggatgcat	ctgtaaaaaa	gccacaagtt	agtcgcttaa	ctagccgtgt	taataaaaca	7380
cttttagcga	ctaacaatac	cttttagctg	gaccacacca	ttggtgatga	caaagtatta	7440
ccaaccgtgt	gcgcatagc	atggatgagt	gaagccgcaa	tggttgctta	cccagcattt	7500
cattatcaag	gactagcaaa	ctataagttg	tttaaaggca	tcacttttga	tggcagtgaa	7560
gcaacagaat	attcaatcga	tatgattgct	caagttgagg	gtgaaagctt	agtagtagac	7620
actaaaattt	caagtactaa	tgagcagggt	aaaccagtat	tcattatgg	cgctcagctg	7680
acattagtcg	ctaaagcgga	aagaaaagaa	gcgccaacgg	ttgaacttat	attacctgaa	7740
gctttaccag	aattacttcc	ggaaacagta	ctttcgagca	ctgaagaagc	agcgccttta	7800
tataactaatg	gtactttatt	ccacggtgaa	agcctgcaag	gaattaaggc	aatacttgcg	7860
tgtaatgagc	aaggctctatt	attgaaatgc	caagtaccag	cagtggcaag	tcttaagcaa	7920
ggcgagttcc	cgattagccc	gttgaatagt	gcaagcgaac	actcgaacat	ttttgccaat	7980

gatatcgctt atcaagccat gttagtttgg gctaaaaage aattaggttt aggtagctta 8040  
ccgtcaagta cgcaagttg gacggtatac cgtgacgtca gtcttgggtga aaacttctac 8100  
cttaaattaa cggtagtgaa aagctcaggc aaaggaaage aacgtgggttc tttagtggtc 8160  
gacattgaaa tgattgatga aaacaatcga ttactcagtg agataaaatc tgccaaagtg 8220  
acggctagtg ctaacttaaa tgacttattc ctacctaaaa aggcaccgaa aactacaccg 8280  
aaagctaagc aaagtgaaag tgaggcaagt gcgtaa 8316

<210>SEQ ID NO 42

<211>长度:2703

<212>类型:DNA

<213>生物体:Colwell ia psychrerythraea

<400>序列:42

atggttaaca atcattataa aacggccatt attggtttag atgctcagtt tgaaaatgaa 60  
cagagcggtc aaaccgatat tgatcgggtt gaacgtgcgc tatacctcgg caaactttca 120  
gggaatatct caggtaagag cctagatcaa gctgaaatat cagacaagga aaatacaaca 180  
ctcaagctaa gctgttcagc aacggttgag cgtatggcac ttgctaataca agtcagtagc 240  
gctgatataca aagttgttgt gctaatgcac gacagtgaaa atatagtcat tgatattgaa 300  
aatgttattg ttgttacttc gttagctagc gcactacaac aatagatac gttgattgag 360  
caaaatttct tggtagcctt gcttgggtatt aatttactta gtttaagcga taagcaaaat 420  
ggcagtgatg ttgccaaga gctggcgacc atctcatatg atcaaaactt tagcgcttat 480  
caagcgtgtc gcggtattgc tgcattatta tttgcacctg caacgtttgc acaactcat 540  
cactgttatg tctattcgcg gataaaaggc tttgccacgg ggagcgatat aactagtgtt 600  
actgctgcag cgtagataa agcgcaagtc aatgcaacag atattgggtt gcttgaagtt 660  
tctgcgttat caaataaaga tgcttcgctt gctgaaacaa aaggtttatt gagccattat 720  
ttaatagatg gtgccaataa agcagtaatg agtgaagatg ccaatgaagc attaaatagc 780  
gctatctctt gtgcacgtag tgttaccgga gaaggggctg gcttttctga agtgtttaggt 840  
ttgttacgta ccgttattgc actgcaacaa cgttatattc ctgccattac tgattggcaa 900  
caaccacaag ccagtgaaact tgaaaaatgg caaagctcaa gctgttactt tccaacagag 960  
gctcgtccat ggtatccaca gcctaattggt aatgcccact ttggcgcgta cagttgttta 1020  
accgtttcag acaataatca tgattattgt catattatcc tgcaagaaga gcaggttggt 1080  
cttattgatg gtaaacaatgc tgcaagcgat attcgcagta atggttttat tgccctgtagt 1140  
gatttacagc tagtattaat tggcgcagag gatttaccta atttattaac tcagtttaatt 1200  
gatcttgaag atgagcttga agctactttt aaaggtaacc ttgaagagaa ggctgaacag 1260  
agtagaacat cacttaaaga tattgettta acgcgttttg aacagtctaa aggcaatagc 1320  
agtcgttata cgattgcctt attgtctgaa tcgatagaag aactaagcaa agaaataaaa 1380  
ctcgttaaag ccggtgttcc tgcagcattt tctgatgta attctgataa gaataatcag 1440  
caagaatggc gaacgcaaaa aggcagctat tttagtgcta gccctgttaa taatagttaa 1500  
tcagcgacta ataattgttc atttttatat ccgggcattg gtgcaacgta tgcggtttta 1560  
ggacgtgatt tattccacct ttttctgaa atacaccaag atgttgctaa cttagccgac 1620

gatattggcg	caagtttaa	agataaatta	ttaaatecccc	ggtccataat	tcgtcctgat	1680
tttaaagcat	taaaacagct	tgatttaaac	ctccgtgga	agttggctga	tattgcagaa	1740
gcaggcggtg	gttttgctg	tgtattcact	aaagtatttg	aaaacgtctt	taaggtaaag	1800
gcagactttg	ctacaggta	cagcatgggt	gaagtcagta	tgtacgctgc	attgggtgca	1860
tggcaacaac	caggattgat	gagcgcacgt	ttagctaatt	cagatacctt	caatcaacgt	1920
ttatgtgggtg	acttgctaac	tttacgtgag	cattgggggc	ttcctagttc	gacaagtagt	1980
cctactaata	gccctagcaa	tgaccaagct	gaaagtctag	atgagttgat	ttgggaaacc	2040
tacaccatta	aagcaacggt	agatgaagtt	atcgctgcca	gtgaagatga	agaacgtggt	2100
tattgcacca	tagttaatac	gccagacagt	ttattattag	gtggttatcc	agccgattgt	2160
ctacgcgtta	ttaaaaaact	tgggtgtacgt	gctatgccac	ttaacatggc	aatgcaatt	2220
cacagtgcac	cagcaaaaaat	tgaatatgac	gacatggttg	aactttatac	catggacgtt	2280
actgcgcgct	taaaaaactaa	aatgtattca	agctcttggt	acttaccgct	accacaaatg	2340
agcaaagcga	ttgctcacag	tgttgctaag	tgtttatgag	accgagtaga	tttccccctg	2400
ttaattaaca	ccatgcacga	taaaggtgag	cgggtattta	ttgaaatggg	accagggcgc	2460
tcgttggtgca	gctgggtaga	taaaatttta	gattttgacg	atagcagtaa	aatggcctc	2520
tctaataaag	aacctaatca	agttgctcat	aaagcacgag	tatcagtgcc	agtgaatgca	2580
aagggcacia	gtgacgagtt	aacgtatgtg	agagccgttg	caaaattggt	tagtcacggg	2640
gtgaaactag	atcttcaccg	cttatttaat	ggctcaatta	ttgtgaaaaa	gccacaagct	2700
taa						2703

<210>SEQ ID NO 43

<211>长度:6051

<212>类型:DNA

<213>生物体:Colwellia psychrerythraea

<400>序列:43

atggaaaata	ttgccgtagt	aggtattgct	aatttattcc	caggatcttc	tgcaccagaa	60
gaattttggc	agcaattgct	gaagaaacag	gattgtcgca	gtaaagcaac	caaagaacaa	120
atgggtggtg	accctgaaaa	atacaccgga	aaaaaaggcg	acacagataa	attttactgt	180
gtgcacgggtg	gttatattcg	agatttcaat	ttgatgcaa	catcatttat	tcagaacact	240
gctggtttaa	ccgcaccgct	gagtgaagag	tacctaaate	aactagatga	tctaaataag	300
tgggctttgt	atgttacceca	acaagcatta	accgacgcag	gttattgggg	cagtgataag	360
cttgagcaat	gtggcgttat	tttaggaaac	ttatcgtttc	caaccaagtc	gtctaateac	420
ttatttatgc	cgttgtatca	ccaagttgtc	gataacgcac	taaaagccgg	tatcgataaa	480
gattttcagc	taagtcattt	ttctgatact	gatatttcga	ccaataatat	tcatgcagat	540
aatgcgctgg	ttgcgggtta	ccctgcggcg	cttttagcga	aagctgcggg	tcttggtggt	600
acacactttg	cgttgacgc	agcctgtgca	tcaagctggt	attcggtaaa	attggcttgc	660
gattacttgc	atactggtaa	agctgacatg	atgctagcag	gtgcggtatc	aggctctgat	720
cctatgtttg	ttaatatggg	gttctcaate	tttcaagcct	accagctaa	caatattcat	780
gccccgtttg	ataaaaaactc	tcaaggctta	tttgcgggtg	aaggtgcagg	catgatggta	840

ttaaaacgcc	atagtgatgc	ggtacgtgac	ggtgataaaa	ttcatgcgat	tatcaaaggt	900
ggtgctttat	caaatgacgg	taaaggtgaa	tttgttetta	gcccataac	taaagggcaa	960
gtgcttgttt	atgaacgtgc	ctatgaagat	gcagcggttg	accacagtga	tgtagattac	1020
attgaatgtc	atgctactgg	cacaccaaaa	ggcgataacg	tagaacttgg	ctctatggat	1080
accttcttca	gccgtttccc	aagagaaaaat	ggcaataagc	ctttgcttgg	ctcagtcaaa	1140
tctaacttag	gtcacttact	taccgcgga	ggtatgccgg	gtatgactaa	agcgatttgg	1200
gcacttaatg	aagcaaaaaat	ccccgcaacc	attaacttaa	acgagccatt	aagctctaaa	1260
aaaggttatt	taggcggcgc	acaaatgcca	acagatacta	tcgattggcc	agttcctgct	1320
aacagtgcaa	acaagccaag	aaccgctggt	gtcagtgtat	ttggttttgg	tggtctaat	1380
gctcatttag	ttttacaaca	accacacag	caacttgagc	ctattacggg	aaaagccaaa	1440
ccacgtgagc	cgctcgccat	tattggtatg	gatgctcatt	ttggtgggtc	tgaagatctt	1500
gctagtttta	aaacacttat	cgaaaactaat	gataatactt	tcagagaatt	accgacgaat	1560
cgttggaaaag	gcattgataa	cgatactgat	gtgatgaatg	ccttgacgct	tagtaaagca	1620
cctcagggcg	gctatgttga	aaactttgat	attgattttt	tacgtttcaa	agtgccacct	1680
aacgagcaag	actgtttaat	tccccagcaa	ctgatgatga	tgaagttgc	tgataatgca	1740
gcgaaagatg	caggacttaa	agaaggtagc	aacgttgccg	tacttgtagc	tatgggtatc	1800
gaactcgagc	tgcatcaata	ccgaggtcgc	gttaacttaa	gcacacaaat	tgaagaaagt	1860
ttattacagc	aaggcgttac	gcttaactca	gagcaacgtg	aaacattaac	caatatcgct	1920
aaaaatggcg	ttgctcacgc	ggcgcagctt	aatcaatata	cctcgtttat	tggtaatatt	1980
atggcgtcac	gtatttcagc	attatgggat	tttaccggtc	ctgcgataac	gctttctgcg	2040
gaagaaaact	cagtttatcg	ttgcgtagaa	ttggetgaga	acttattcca	aacatcgac	2100
attgatgccg	tgattatagc	ctcggttgat	ttagctgget	cagtagaaaa	tattacctta	2160
agacaacact	tcggtccggt	agaaaagggg	caggtagaaa	caggctcagt	ctcaacaaat	2220
tctgcaacct	cagcaaatgt	ccttgaacaa	aatacatggc	gagtaggtga	aggggcaggt	2280
gcgtttgtcg	ttaaaccctt	gtctaaagtc	atccaagttg	cagagcaaag	tatttacgcc	2340
accatagacg	gtattagttt	tgccaatggt	aaagatgctg	cggccatcac	taaggccgca	2400
agcgttcac	tgaacattgc	agggttaac	agcgcagata	ttacgagtgt	tgaagcacat	2460
gccagtgggt	ttagtgctga	aaatatagca	gaagctcaag	cactaccagc	attgtatgca	2520
ggcaaagtga	ttagcagtgt	taaaagcaat	attggtcata	cgtttaatgc	cagtgggtgt	2580
gccagtatta	ttaaaacagc	actcttgttt	gatgataaag	tgttgaatga	agagcgctta	2640
acctctcatg	tcgcgtctca	tatagccgtg	aatggcttag	gtaaagatga	aagctgtgcg	2700
caccttattt	tgctatcgag	caagctagcc	catcaagcag	cgcctctctc	aacaggcaaa	2760
caacgtccta	aactaattaa	aaatattagt	ttaggtggca	aggccatttt	tgcagacatc	2820
attgctaacg	ttaaagcacc	ggcaatgacg	gcgattaagc	aagcttttac	taagcaacct	2880
ttacgtcagg	ttaaacaggc	ggttaatgtc	atgaacatta	aacctaaact	aactgaagca	2940
aaagtagctg	aagttaagtt	atcccaagct	gctcagccaa	ctaatttate	tagtcaagct	3000
cacacacgat	caacggctgt	taccggagta	aaagtgaaga	aagttactaa	tactgctatt	3060
gcaataaacc	aaagcaagag	gcaagtacct	gcagatgtta	aacatcaagc	aagtaaagaa	3120
attttccaag	aatcagctac	acatcaagcc	tttttaaata	ctcgccaaat	ggcaggtcag	3180

cagatttcga	aattgattga	aatgcaagct	aatgtcagtg	cagggttgcc	gacttatgtt	3240
tcaacaacaa	gcgcagctga	gccggtaaat	gaacgtcage	atgcacctga	gctttcggtt	3300
gtttcttcaa	atgtacaagc	ggaaaaccag	cagtgggcaa	atgaatctgg	ttttaaatac	3360
aaaggcccag	caggatacag	ctaccacca	ttacaacttg	aagagcgctt	taataaaccc	3420
gaagaaatta	tttgggatac	tgccgattta	gttgaatttg	ctgaaggtga	tatcgcgaaa	3480
gtttttggtg	atgagtttaa	aatcatcgac	agttattcac	gtcgtgtacg	tttaccgacc	3540
acagattatt	tattagtttc	acgtgttacc	gagcttgaag	ctacggtaaa	tgaatataaa	3600
aaatcataca	tgtgcaactga	gatatgatatt	cccgttgatg	cgccgttcct	tatcgatggt	3660
caaattcctt	ggtcagatc	ggttgaatca	ggacaatgtg	atttattatt	aatttccttat	3720
attggatttg	attttcaagc	caaaggcgaa	cgtgtttatc	gtttacttga	ttgtgaatta	3780
accttcttag	aagaaaatggc	ctttggtggt	gaaacactgc	gttatgaaat	tcatatcgac	3840
tcatatgcac	gaaaacggcga	gcaattatta	ttcttcttct	actacgattg	ttatgttggg	3900
gataaaaaag	tattaatcat	gcgtaatggt	tgtgctggtt	tcttcaactga	tgaagaactt	3960
gctgatggca	aaggcggtat	cttaaatgat	aaagataaag	cagaattagc	taatgccggt	4020
aaaagtgatt	ttgcaccatt	aataactaat	attgatgcag	cgaacaagc	caaacagcat	4080
ttcgattacg	ttgacatgat	gaaattggtt	gatggatgat	ttgcaggttg	ttttggtgaa	4140
gaatataacc	aacaaggtcg	taatccgtca	ttaaagttct	cgtctaagaa	attcttaatg	4200
atagagcgca	ttactaagat	tgatgcaaaa	ggcggtcatt	ggggcttagg	cttactagaa	4260
ggcaaaaaag	acttagacc	acagcattgg	tatttcccat	gtcactttaa	aggtgaccaa	4320
gtgatggccg	gctcattaat	gagtgaaggt	tgtggtcaaa	tggcgatggt	cttaatgctt	4380
aaattaggca	tgacagctaa	tgtaaataac	gcacgcttct	agcctatgcc	aggtgagtcg	4440
caaaccgtac	gttgtcgtgg	ccaagtactt	ccgcagcaca	atacgttaac	gtatcgcatg	4500
gaagtaaccg	caatgggcat	gactccttac	ccattcttaa	aagcgaatat	cgaattattt	4560
cttgatggta	aagcggttgt	tgattttaa	aacttatcag	tgatgatcac	tgaacaagat	4620
gataactcgc	catatccggt	aactttacct	gacaatgttc	agcttcaaca	aagcaaggtg	4680
caaccagtaa	caaatgccga	agttaaaagt	gcagacacca	atcttgaact	agatgaacgt	4740
gggtgtagcg	catttaacaa	ccctgaacgt	gctttaatga	aagttgtgtc	tgatttgatc	4800
gcgcaaaaag	agaagggctg	aacaccaatt	caacattttg	aagcgccaat	ggtagctggt	4860
caaaaccgcg	tacctaacca	agcaccgttt	acacctggc	atatgtttga	atgtgctacc	4920
ggtaatatct	ctaaatgttt	tggtcctgat	ttgacgtgt	ataaaggtcg	tattcctcca	4980
cgtaaccctt	gtggtgattt	acaagtcgta	acacaagttg	tcgaagtgca	aggtgagcgt	5040
ttagatctta	aaaagacttc	tagctgtatc	gcagaatact	atgtgccgag	tgatgcatgg	5100
tatttcaacta	aaaacagcgt	taataactgg	atgccttatt	cattaatcat	ggaaattgcc	5160
ttacaaccga	atggctttat	ttcaggttac	atgggcacca	cacttaata	cccagaaaa	5220
gatttattct	tccgcaacct	tgatggcagc	ggtgacttaa	tcaaacaggt	agatttacgt	5280
gataaaaacca	ttgttaataa	atcggtatta	ttaageacta	ccatggctgg	cggtatgata	5340
gtacaaagct	tcacttttga	gctgtatgtg	aaaaatgaaa	gtgctgctgc	tcagtcatta	5400
gaaagtcatg	acttgttcta	caaaggtacg	gccgtttttg	gttactttgg	tgcagatgcg	5460
ttaacgaacc	aattaggtat	tgataacggt	aaagtaacgc	acccttggtt	tgttgataac	5520

aatactccta	aatcagacat	taagtgatc	gatcttagta	attetaatct	gcctttatac	5580
caagcgccat	cgaacaaacc	gcattacaaa	ttagcgggtg	gtcaaatgaa	ctttattgat	5640
accgtttcaa	tcgttgaagg	cggcggtaaa	gcgagtattg	cttatgtaca	cggcgaacga	5700
actattgatg	caacagactg	gttcttccgt	tactacttcc	accaagatcc	ggtaatgcct	5760
ggctcattgg	gtgttgaagc	ggttatcgaa	ttaatgcaaa	cctacgcatt	agaaaatgat	5820
ttaggtaagc	aatttactaa	cccaagattt	attgcaccgg	caaccctagt	taaatggaaa	5880
tatcgtggtc	aaattacgcc	attaacaaaa	cagatgtctc	ttgatgtgca	tattacagac	5940
atcattaaag	aagacgggta	agtgagatta	gtcggcgatg	ctaacttatc	gaaagatggc	6000
ttacgtatat	acgaagtaaa	agatattgtc	ctgtcgttgg	ttgaagcata	a	6051

<210>SEQ ID NO 44

<211>长度:1599

<212>类型:DNA

<213>生物体:Colwellia psychrerythraea

<400>序列:44

atgtcaaatt	taagttatag	caatgccaat	ccaattgatt	gggcatggaa	agttgatagc	60
agcgtgttta	aagccaatga	ttagaaaata	aagtcagcgt	taatggattt	aacaaagccg	120
gtttatgtcg	caaaatctgc	taatagtttt	ggtgtagtaa	acgctactgc	agctaccggt	180
gatacggatg	ttgtcgtttt	tgtcaaaaag	ctaactccgc	aagatttagg	tgatgatgct	240
tataaaaagc	agcatggcgt	taaatacgct	tatcatggcg	gcgctatggc	taatggcatt	300
gcctcagttg	agctcgttgt	cgttttaggc	aaagccggtt	ttttatgttc	attcggcgct	360
gctggattag	taccagatgc	tgttgaagat	gcgattaaac	gtatccaagc	agaattacct	420
aatggtcctt	atgcggtaaa	ttaatacat	gcaccagcgg	aagaagcatt	agagcgtggc	480
gctgttgaac	gctttttaa	gcttggcggt	aaaacagtag	aagcttcagc	ttatttaggg	540
ttaaccgaac	atatcgtttg	gtatcgttta	gcgggtttat	ctaaaaatag	cgatggcagc	600
gtaaagatcg	gcaataaagt	tattgcaaag	gtatcgcgaa	ctgaagttgg	tcgtcgtttt	660
atggagcctg	cgccacaaaa	actaattgat	aagctactgg	ctcaaggtaa	agtcacccaa	720
gagcaagctg	agctttcaaa	gcttgtacct	atggctgatg	atataaccgc	tgaagcagac	780
tctggtggcc	ataccgataa	tcgaccttcc	ttaaccttat	tgccgacgat	tatagcgctt	840
cgtgatgaag	ttcaagcaca	gtacaacttc	tctccagegc	tacgtgttgg	tgctgggtgg	900
ggtattggta	cccctgaagc	tgcattagct	gcctttaata	tgggctcagc	ttatattggt	960
ttaggctcgg	taaaccaagc	atgtgttgaa	gctggcgctt	ctgaatacac	tcgtaagtta	1020
ctggctcagg	ttgaaatggc	cgatgttact	atggcaccag	cggcagatat	gtttgaaatg	1080
ggcgtgaagt	tgcaagttgt	taagcgtggg	tcaatgttcg	ctatgcgcgc	gaagaaactt	1140
tacgagctgt	acattaacta	tgactcaatt	gaagetatc	cagccgacga	acgtcttaag	1200
attgaaaagc	agatatttcc	ctetaatett	gatgatgttt	gggcaggtac	tgaagccttt	1260
ttactgaac	gtgatcctga	aatgttggcg	cgagcacaat	ctagccctaa	acgtaaaatg	1320
gcgctaattt	tccgttggtg	tttaggatta	agctctcgtc	ggtcaaatac	cggcgagaaa	1380
ggccgtgaaa	tggattatca	aatttgggca	ggcccaagtc	ttggcgcatt	taacagctgg	1440

---

gtaaaaggca cttacttaga agattatact cgccgtggcg ccgtagacgt tgctttgcat	1500
atgttaaaag gtgcagccta cttacaacga gttaatcagc taaaactaca aggtgtagc	1560
ttaagcactg aactggctgg ctatcgtagc gaagattag	1599



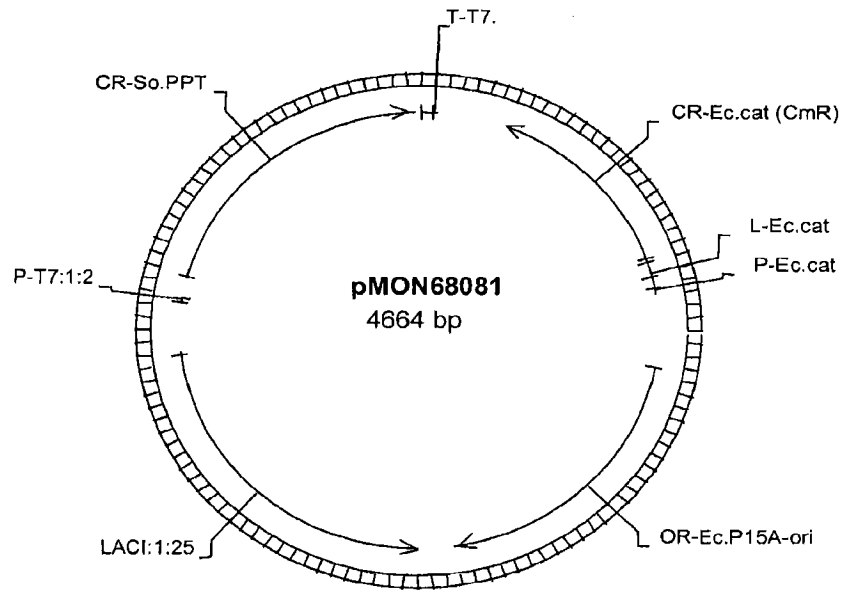


图1

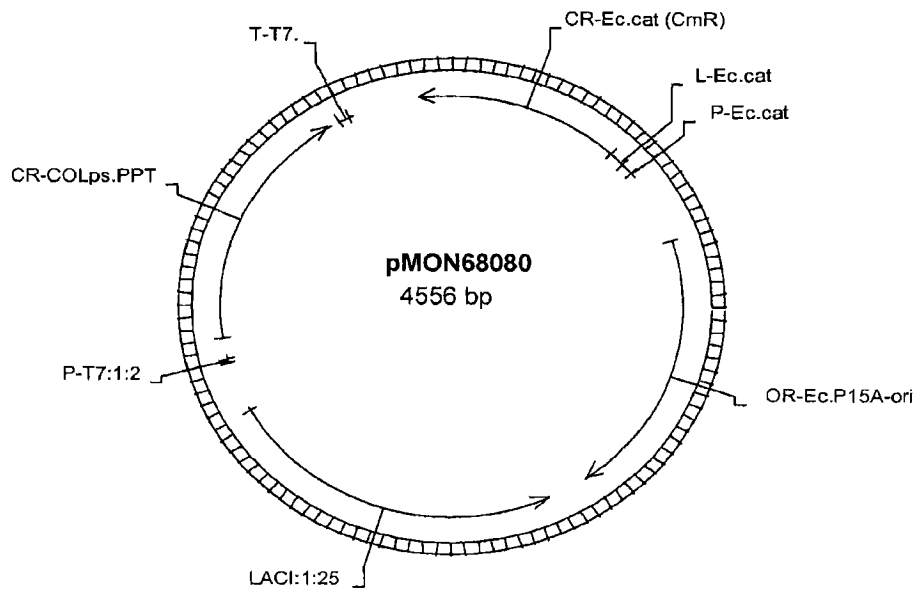


图2

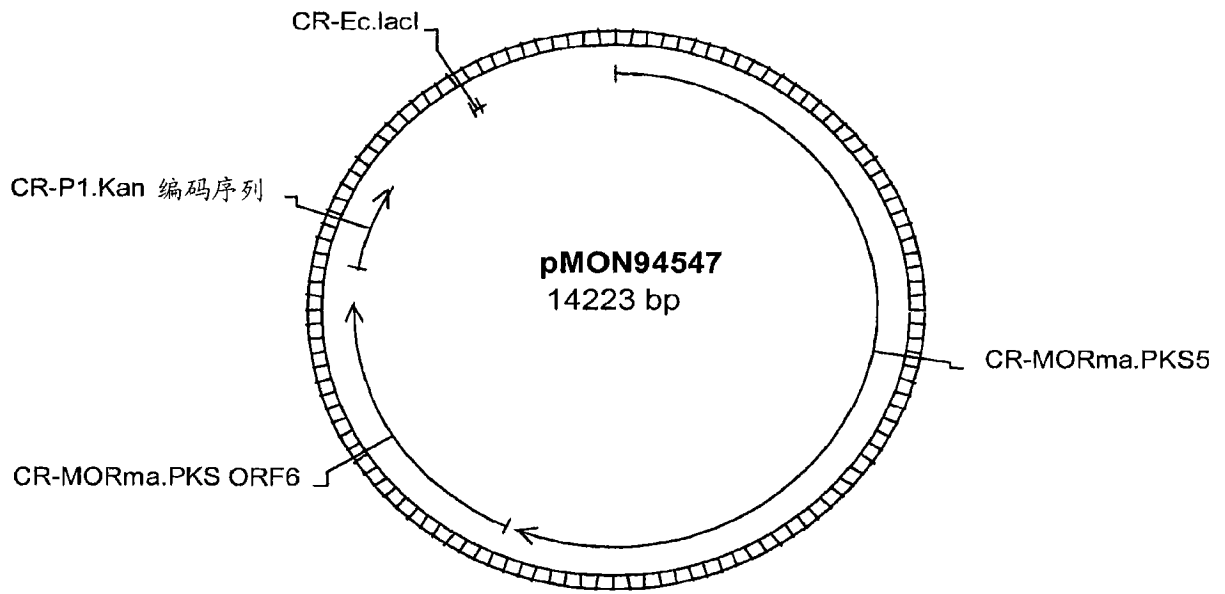


图3

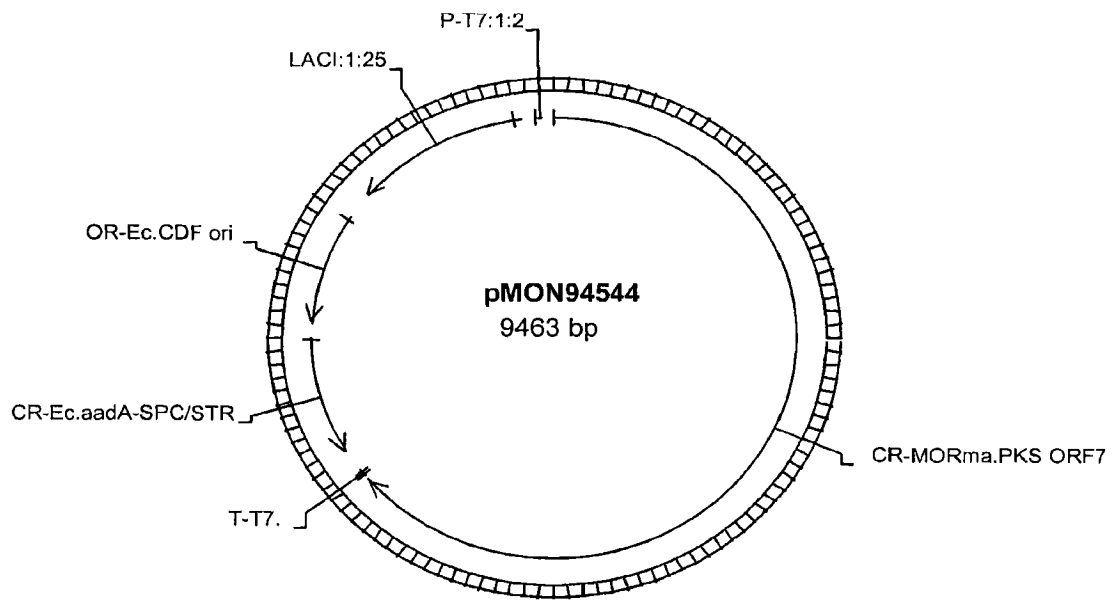


图4

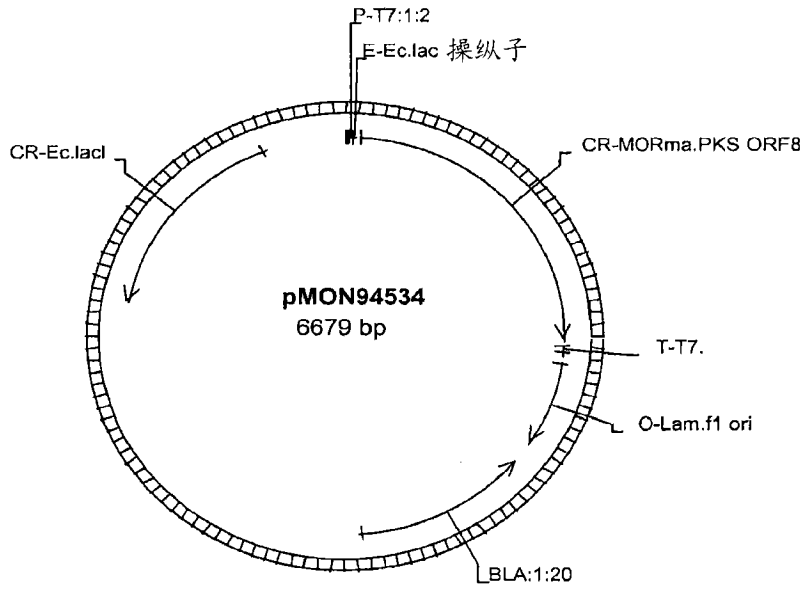


图5

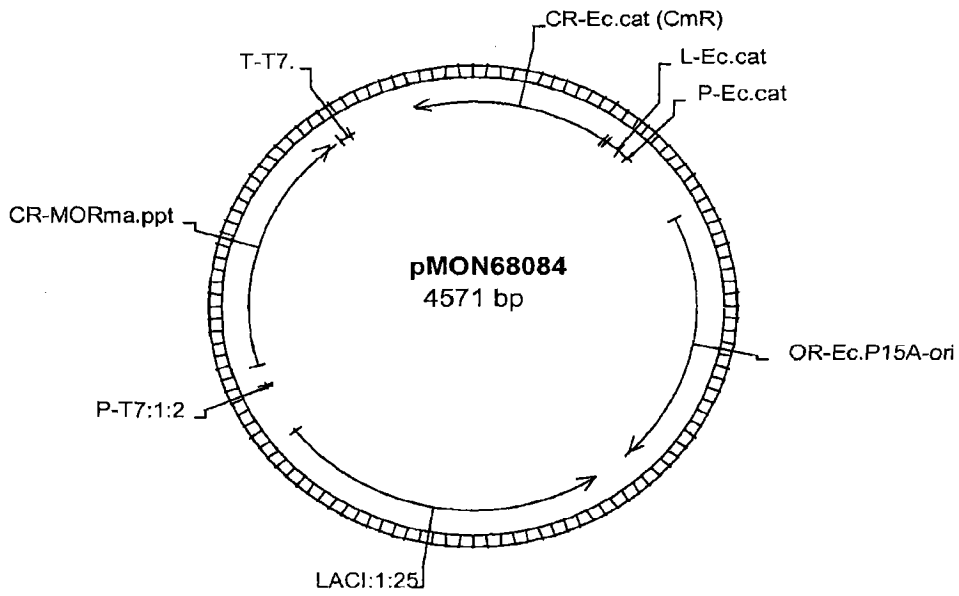


图6

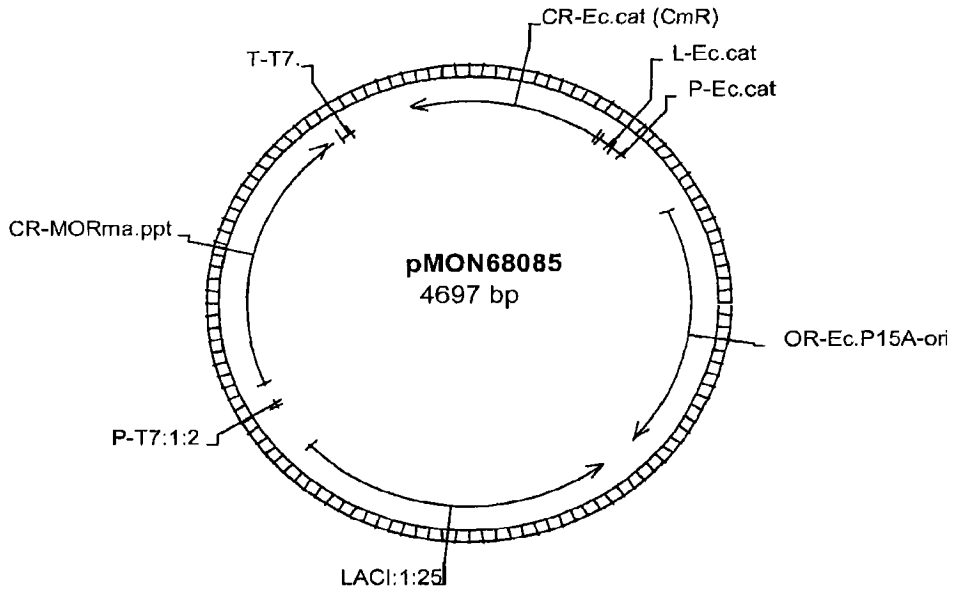


图7

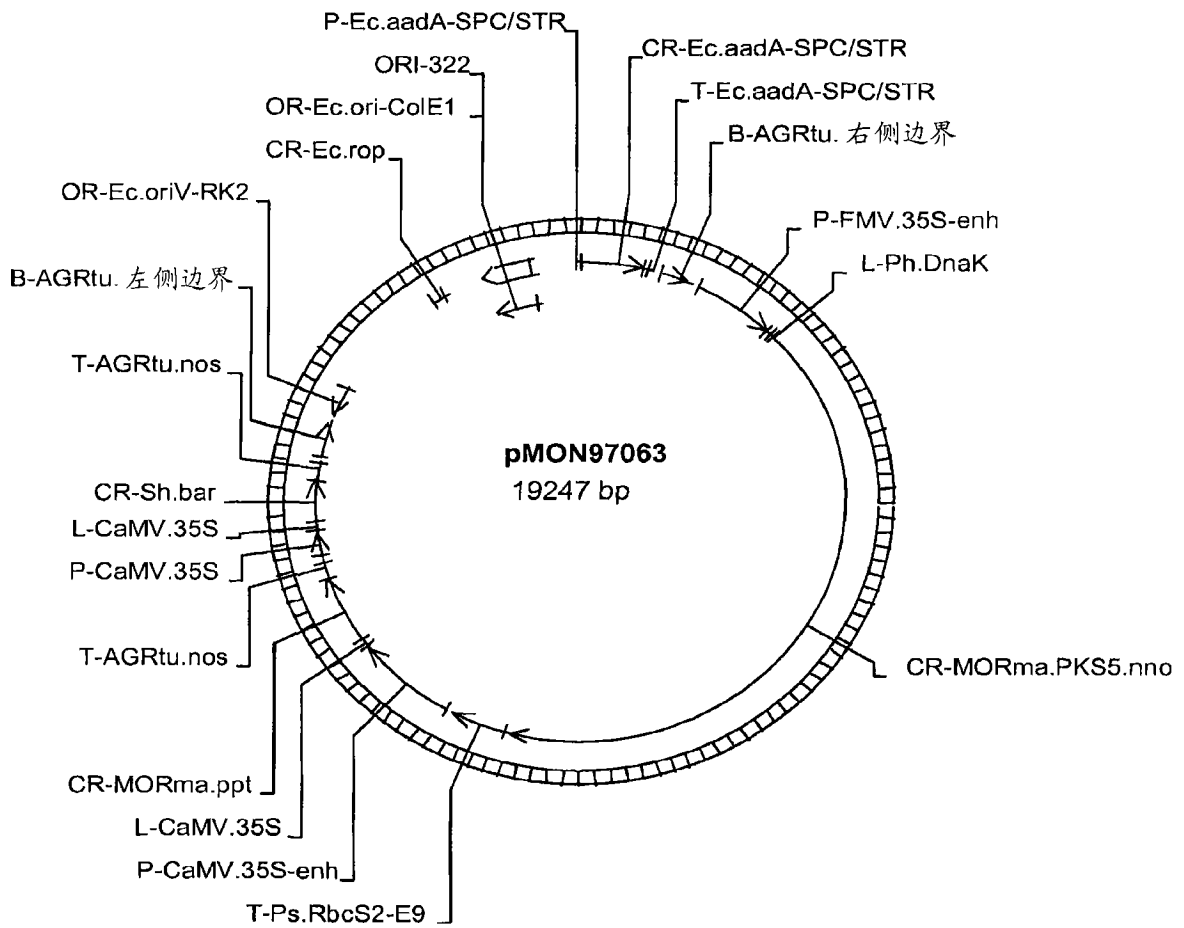


图8

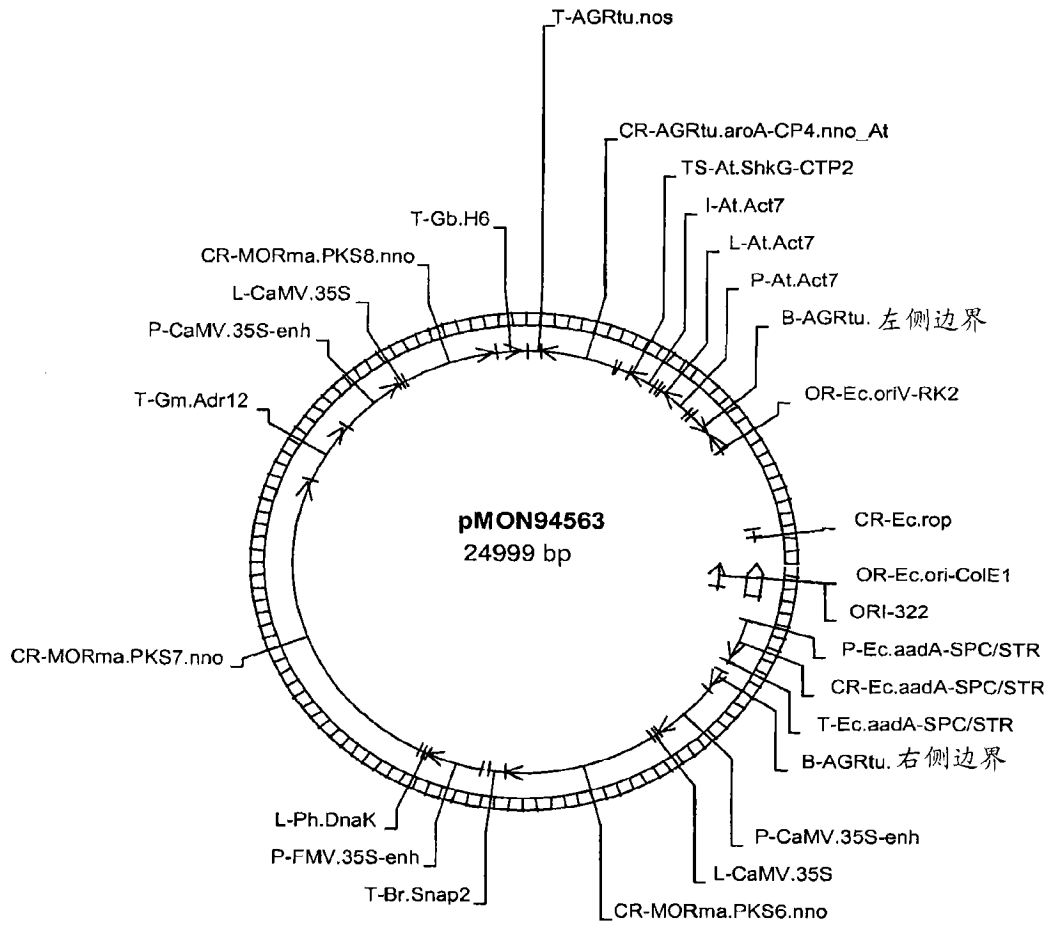


图9

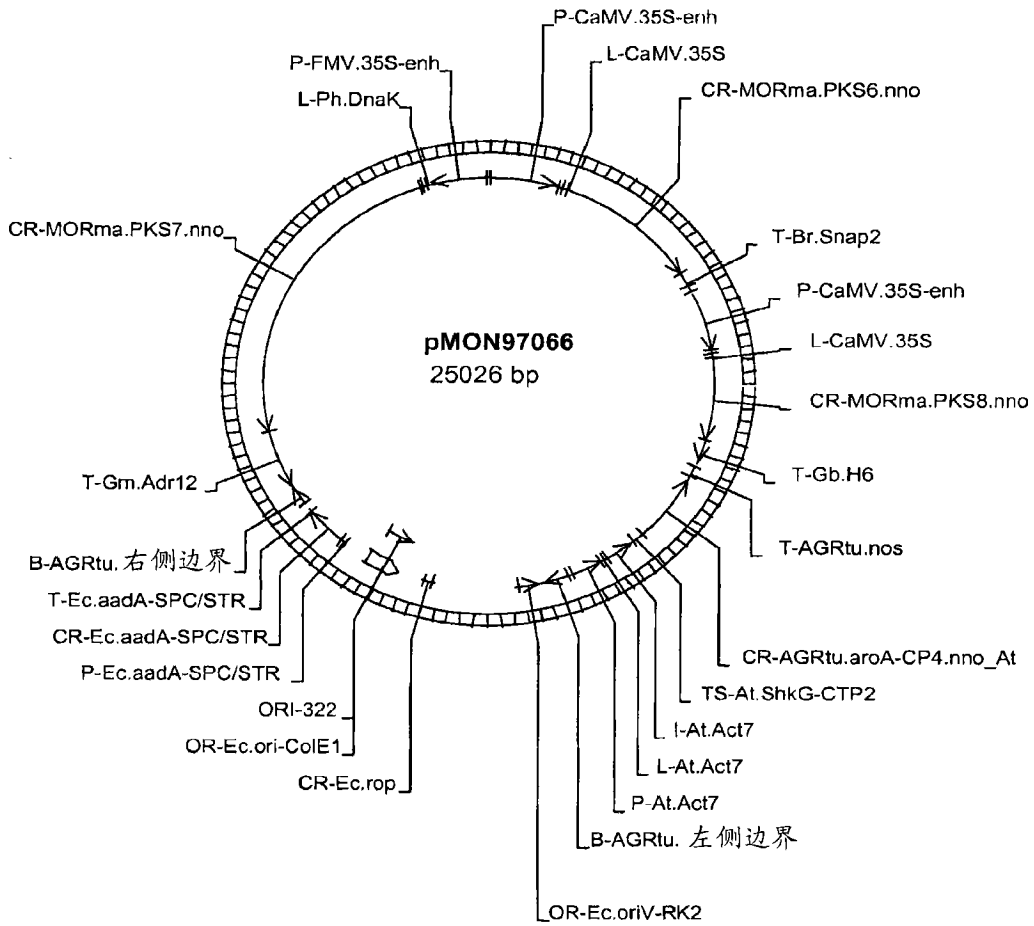


图10

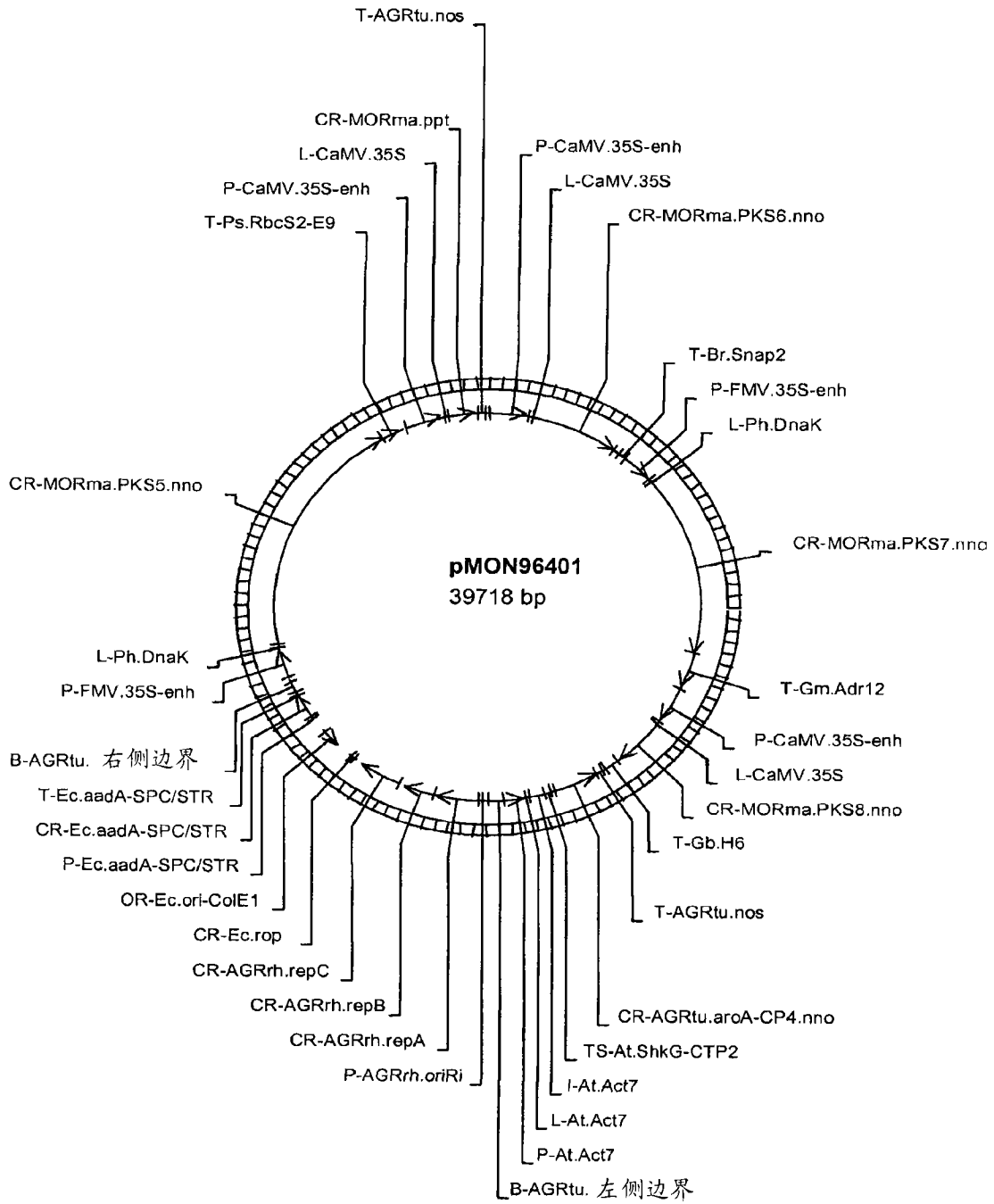


图11

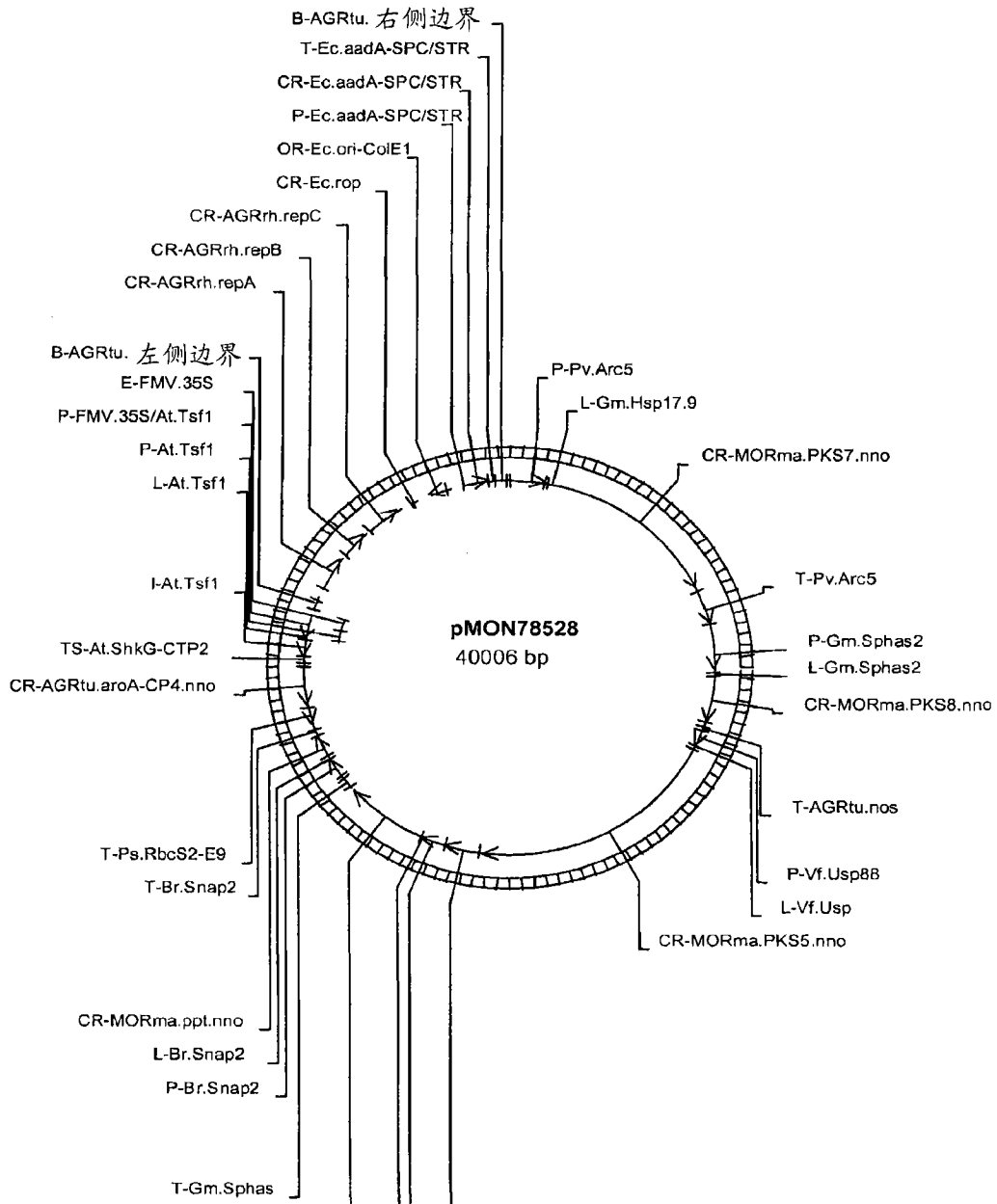


图12