

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03811266.3

C12N 9/00

C12N 15/09

C07K 16/40

C12N 5/10

C12N 1/15

C12N 1/19

C12N 1/21

[43] 公开日 2005 年 8 月 10 日

[11] 公开号 CN 1653173A

[22] 申请日 2003.5.16 [21] 申请号 03811266.3

[30] 优先权

[32] 2002.5.17 [33] JP [31] 142398/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/006132 2003.5.16

[87] 国际公布 WO2003/097821 日 2003.11.27

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.17

[71] 申请人 股份有限公司生物控制研究所

地址 日本三重县桑名市

[72] 发明人 太田美智男 安形则雄

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 曹雯 王景朝

C12Q 1/68G01N 33/53G01N 33/566G01N 33/569

权利要求书 2 页 说明书 17 页 序列表 87 页
附图 2 页

[54] 发明名称 蜡状芽孢杆菌产生的呕吐毒素的合成酶、编码该酶的基因以及呕吐毒素的检测方法

[57] 摘要

提供蜡状芽孢杆菌(*Bacillus cereus*)产生的呕吐毒素(催吐素)的简便而且迅速的检测法。以检体中的催吐素合成酶的存在作为指标,对催吐素进行检测。通过检测编码催吐素的核酸、或通过使用对该酶特异的抗体的免疫学方法进行催吐素合成酶的存在检测。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种含有序列编号 1 的氨基酸序列的多肽, 或含有序列编号 1 的氨基酸序列的一部分被改变后构成的序列、而且具有催吐素合成活性的多肽。
- 5 2. 一种含有序列编号 3 的氨基酸序列的多肽, 或含有序列编号 3 的氨基酸序列的一部分被改变后构成的序列、而且保持上述多肽所具有的有关催吐素合成的功能构造的多肽。
 3. 编码权利要求 1 所述的任一种多肽的核酸。
 4. 编码权利要求 2 所述的任一种多肽的核酸。
 - 10 5. 保有权利要求 3 所述的核酸的载体。
 6. 用权利要求 5 所述的载体转化的转化体。
 7. 含有序列 6 的碱基序列中与催吐素合成活性直接有关的区域的至少部分的序列、或含有与上述区域的碱基序列相互补的序列的至少部分的核酸。
 - 15 8. 含有序列 7 碱基序列的至少部分、或含有与上述碱基序列互补的序列的至少部分的核酸。
 9. 含有序列 9 的碱基序列中与催吐素合成活性直接有关的区域的碱基序列互补的序列的至少部分的核酸。
 10. 含有与序列编号 9 的碱基序列互补的序列的至少部分的核
 - 20 酸。
 11. 被设计成可以对含有在编码具有催吐素合成活性的多肽的 DNA 中直接与催吐素合成活性有关的区域的至少部分的 DNA 区域进行特异扩增的一组核酸。
 12. 一种将权利要求 7 所述的核酸固定于不溶性支持体后构成的
 - 25 固相化核酸。
 13. 一种与催吐素合成酶特异结合的抗体。
 14. 一种抗体, 其特征是对含有序列编号 1 的氨基酸序列的多肽具有结合性、而对由序列编号 2 的氨基酸序列构成的多肽没有结合性。
 15. 一种含有权利要求 7 所述核酸的催吐素检测用试剂盒。
 - 30 16. 一种含有权利要求 11 所述的一组核酸、DNA 扩增用酶以及 DNA 合成试剂的催吐素检测用试剂盒。
 17. 一种含有权利要求 13 所述的抗体和抗原抗体反应用试剂的催

吐素检测用试剂盒。

18. 一种包括研究检体中的 (a) 或 (b) 存在的步骤的催吐素检测方法:

5 (a) 含有序列编号 1 的氨基酸序列的多肽, 或含有序列编号 1 的氨基酸序列的一部分被改变后构成的序列、而且具有催吐素合成活性的多肽,

(b) 编码 (a) 中任一种多肽的核酸。

19. 一种包括以下步骤的催吐素检测方法:

10 (i) 以检体中的 DNA 为模板, 使用权利要求 11 所述的一组核酸进行 DNA 扩增反应的步骤,

(ii) 对被扩增的 DNA 进行检测的步骤。

20. 一种包括以下步骤的催吐素检测方法:

(iii) 以检体中的 DNA 为模板制备 cDNA 的步骤,

15 (iv) 使用权利要求 11 所述的一组核酸进行 DNA 扩增反应的步骤,

(v) 对被扩增的 DNA 进行检测的步骤。

21. 一种包括以下步骤的催吐素检测方法:

(I) 使检体与权利要求 13 所述的抗体接触的步骤,

(II) I 的步骤后, 对抗原抗体反应物进行检测的步骤。

20 22. 权利要求 18 所述的催吐素检测方法, 其中作为前处理进行以下步骤:

(A) 将检体接种到蜡状芽孢杆菌的增菌培养基中进行培养的步骤。

25 23. 权利要求 18 所述的催吐素检测方法, 其中作为前处理进行以下步骤:

(A) 将检体接种到蜡状芽孢杆菌的增菌培养基中进行培养的步骤,

(B) 对增殖的蜡状芽孢杆菌进行溶菌或破碎的步骤。

蜡状芽孢杆菌产生的呕吐毒素的合成酶、编码该酶的基因
以及呕吐毒素的检测方法

5 技术领域

本发明涉及蜡状芽孢杆菌(*Bacillus cereus*)产生的呕吐毒素(催吐素)及其检测方法。在临床检查或食品检查等中的催吐素的检测中可以利用本发明。

背景技术

10 人们都知道混入食品成为食物中毒原因的细菌毒素中黄色葡萄球菌泻肚毒素和蜡状芽孢杆菌呕吐毒素作为耐热性毒素,进行加热处理是无效的。关于在食品卫生上极其重要的黄色葡萄球菌毒素已经确立了检测方法,但关于蜡状芽孢杆菌呕吐毒素的检测到目前为止还没有开发出适当的方法。蜡状芽孢杆菌由于形成能够耐受在 100℃下加热
15 30 分钟的耐热性芽孢,通过煮沸完全杀死他是困难的,非加热食品本来就存在,即使在加热食品中也存在由蜡状芽孢杆菌呕吐毒素造成的污染的问题。蜡状芽孢杆菌在世界范围内以食物中毒菌闻名,即使在我国由于该菌引起的食物中毒也报告了多起。在 1994 年,从蜡状芽孢杆菌分离、纯化了该呕吐毒素(命名为催吐素,セレウリド),确定
20 了其化学构造(Agat, N., 等 FEMS Microbiol. Lett. 121, 31-34(1994))。随之而来开发了利用 HEP-2 细胞检测催吐素的方法(Agat, N., 等 FEMS Microbiol. Lett. 121, 31-34(1994))。

弄清楚在食品以及其他检体中是否有呕吐毒素(催吐素)在通过 HACCP 进行的食品制造管理上是非常重要的,在世界范围内一直探求其
25 检测法的开发。然而,直到现在简便而迅速地进行蜡状芽孢杆菌的检测以及催吐素检测的方法也没有开发出来。由于利用上述的 HEP-2 细胞的方法也需要熟练的技术,所以简便而且正确的检测,以及多个检体同时处理是困难的。另外,检体为患者的呕吐物、粪便、食品或擦拭样品时,连蜡状芽孢杆菌的鉴定都必须进行经增菌培养、分离培养
30 直至纯培养、确认培养的操作。在各个培养阶段需要的时间都各为 18~24 小时,总共需要的时间约 4 天。

本发明是在以上背景下完成的发明,目的在于提供在催吐素的检

测中可以利用的多肽、核酸等，以及利用他们的简便、而迅速的催吐素的检测法。

发明内容

5 本发明人鉴于上述目的，进行了不断研究。结果首先发现参与催吐素生物合成的酶，并且在其鉴定中获得了成功。当对编码该酶的基因的碱基序列和不产生催吐素的蜡状芽孢杆菌保有的对应基因进行比较时，发现了在两者之间存在不同序列，直至获得了利用这一不同部分可以进行催吐素的检测的想法。本发明是根据以上想法完成的发明，提供以下构成。

10 [1] 一种含有序列编号 1 的氨基酸序列的多肽，或含有序列编号 1 的氨基酸序列的一部分被改变后构成的序列、而且具有催吐素合成活性的多肽。

[2] 一种含有序列编号 3 的氨基酸序列的多肽，或含有序列编号 3 的氨基酸序列的一部分被改变后构成的序列、而且保持上述多肽所具
15 有的有关催吐素合成的功能构造的多肽。

[3] 编码[1]所述的任一种多肽的核酸。

[4] 编码[2]所述的任一种多肽的核酸。

[5] 保有[3]或[4]所述核酸的载体。

[6] 用[5]所述载体转化的转化体。

20 [7] 含有序列 6 的碱基序列中与催吐素合成活性直接有关的区域的至少部分的序列、或含有与上述区域的碱基序列相互补的序列的至少部分的核酸。

[8] 含有序列 7 碱基序列的至少部分、或含有与上述碱基序列互补的序列的至少部分的核酸。

25 [9] 含有序列 8 的碱基序列中与催吐素合成活性直接有关的区域的碱基序列互补的序列的至少部分的核酸。

[10] 含有与序列编号 9 的碱基序列互补的序列的至少部分的核酸。

[11] 被设计成可以对含有在编码具有催吐素合成活性的多肽的
30 DNA 中直接与催吐素合成活性有关的区域的至少部分的 DNA 区域进行特异扩增的一组核酸。

[12] 一种将[7]~[10]任一项所述的核酸固定于不溶性支持体后

构成的固相化核酸。

[13] 一种与催吐素合成酶特异结合的抗体。

[14] 一种抗体，其特征是对含有序列编号 1 的氨基酸序列的多肽具有结合性、而对由序列编号 2 的氨基酸序列构成的多肽没有结合性。

5 [15] 一种含有 [7] ~ [10] 任一项所述的核酸、[11] 所述的一组核酸或 [12] 所述的固相化核酸的催吐素检测用试剂盒。

[16] 一种含有 [11] 所述的一组核酸、DNA 扩增用酶以及 DNA 合成试剂的催吐素检测用试剂盒。

10 [17] 一种含有 [13] 或 [14] 所述抗体和抗原抗体反应用试剂的催吐素检测用试剂盒。

[18] 一种包括研究检体中的 (a) 或 (b) 存在的步骤的催吐素检测方法：

15 (a) 含有序列编号 1 的氨基酸序列的多肽，或含有序列编号 1 的氨基酸序列的一部分被改变后构成的序列、而且具有催吐素合成活性的多肽，

(b) 编码 (a) 中任一种多肽的核酸。

[19] 一种包括以下步骤的催吐素检测方法：

(i) 以检体中的 DNA 为模板，使用 [11] 所述的一组核酸进行 DNA 扩增反应的步骤，

20 (ii) 对被扩增的 DNA 进行检测的步骤。

[20] 一种包括以下步骤的催吐素检测方法：

(iii) 以检体中的 DNA 为模板制备 cDNA 的步骤，

(iv) 使用 [11] 所述的一组核酸进行 DNA 扩增反应的步骤，

(v) 对被扩增的 DNA 进行检测的步骤。

25 [21] 一种包括以下步骤的催吐素检测方法：

(I) 使检体与 [13] 或 [14] 所述抗体接触的步骤，

(II) I 的步骤后，对抗原抗体反应物进行检测的步骤。

[22] [18] ~ [21] 中任一项所述的催吐素检测方法，其中作为前处理进行以下步骤：

30 (A) 将检体接种到蜡状芽孢杆菌的增菌培养基中进行培养的步骤。

[23] [18] ~ [21] 中任一项所述的催吐素检测方法，其中作为前处

理进行以下步骤:

(A) 将检体接种到蜡状芽孢杆菌的增菌培养基中进行培养的步骤,

(B) 对增殖的蜡状芽孢杆菌进行溶菌或破碎的步骤。

5 另外, 本发明中的 DNA 不限于双链 DNA, 也可使用包括构成双链的单链 DNA (有义链和反义链)。另外在本发明的 DNA 中包含含有考虑了密码子的简并性的任意的碱基序列的 DNA。另外其形式也没有限定, 可以含有 cDNA、基因组 DNA、合成 DNA。

10 另外, 在本发明中所谓多肽指的是广义上的多肽, 即包括使用表现为多个氨基酸以肽键连接形成的肽在内的寡肽、狭义多肽以及蛋白质。

在本发明中, 将蜡状芽孢杆菌产生的呕吐毒素称为催吐素。

附图的简单说明

15 图 1 是表示在本发明的实施例中对 PCR 扩增产物进行电泳后的凝胶染色后的状态图。从左边的带开始依次为对 NC7401 株、NC-T 株、NC-G15 株、NC327 株、NC-1-55 株 (以上为催吐素产生株)、ATCC14579 株、B-4ac 株、PHLS2668 株、PHLS4433 株、NC1225 株 (以上为催吐素非产生株)、苏云金芽孢杆菌 (HD73)、以及枯草芽孢杆菌 (ATCC21332) 的 PCR 反应后的溶液进行电泳后的结果。

20 图 2 是表示对来自 DNA 浓度不同的样品的 PCR 扩增产物进行电泳后的凝胶染色后的状态图。带编号 1、2、3 和 4 分别为对来自 300ng、30ng、3ng、以及 0.3ng 的样品的 PCR 扩增产物进行电泳后的带。

实施发明的最佳方式

25 本发明的第 1 个方面涉及到具有催吐素合成活性的多肽 (以下也称为「催吐素合成酶」)。本发明中提供的催吐素合成酶含有序列编号 1 的氨基酸序列。就象下面实施例所示那样, 该酶是用蜡状芽孢杆菌的 cDNA 文库鉴定的。催吐素合成酶参与催吐素的合成, 只出现在产生催吐素的蜡状芽孢杆菌中。因此, 检体中该酶的存在可以反映有无催吐素产生。这样一来, 催吐素合成酶在作为催吐素检测的指标方面
30 是有用的。

另外, 如果获得与催吐素合成酶特异结合的抗体, 利用该抗体提供免疫学方法也可以进行该酶的检测、即催吐素的检测。因此, 在可

以作为用于制备这样的抗体的免疫源（抗原）利用方面，本发明提供的多肽（催吐素合成酶）也是有用的。

其中作为含有序列编号 1 的氨基酸序列的一部分被改变后构成的氨基酸序列的多肽（以下称为「改变多肽」）只要是具有催吐素合成活性的，可以与上述多肽同样在催吐素的检测等中利用。作为这样的多肽的例子，如关于含有序列编号 1 的氨基酸序列的多肽、保存与催吐素合成活性有关的立体构造的多肽。

这里所谓的「氨基酸序列的一部分被改变」指的是在氨基酸序列中缺失、置换、附加、和/或插入 1 个或数个氨基酸。只要是保持催吐素合成活性，氨基酸序列的改变（变异）位置没有特别限定，也可以在多个位置进行改变。改变的氨基酸数例如可以是相当于总氨基酸的 10% 以内的数，优选是相当于总氨基酸的 5% 以内的数。更优选的是相当于总氨基酸的 1% 以内的数。以上那样改变的多肽可以用众所周知的基因工程的手段进行制作。

象下面叙述的实施例所示的那样，由序列编号 1 的氨基酸序列构成的多肽可以认为是由 4 个结构域构成的。在本发明中为了方便，从 N 末端一侧开始依次将这些结构域称为 CRS1、CRS2、CRS3 和 CRS4。根据本发明人的研究结果，催吐素产生菌中特征性的结构域是 CRS3(1805 位 ~ 2824 位的氨基酸序列)和 CRS4(2825 位 ~ 3704 位的氨基酸序列)。因此，可以认为这些结构域直接参与催吐素生物合成。由此可以认为为了制备对催吐素合成酶特异的抗体，含有上述特异结构域中的任一个或两者的多肽可以成为特别有效的抗原。本发明也提供含有序列编号 3、序列编号 4、或序列编号 5 记载的氨基酸序列的多肽。另外在这些多肽中，只要是保持他们具有的与催吐素生物合成有关的功能构造，即使一部分氨基酸被改变也可以。

另外，只要是没有特别限定，以下说明中，称之为「催吐素生物合成直接相关的区域」指的都是序列编号 1 的氨基酸序列中 1805 位 ~ 3704 位的区域，即 CRS3 和 CRS4(对于 DNA 是编码 CRS3 和 CRS4 的 DNA 区域)。

本发明的多肽中，若是存在于自然界中的，可以通过提取纯化等操作作为天然的多肽制备。例如，可以从产生催吐素的蜡状芽孢杆菌的菌体内制备。

另外，本发明的多肽（包括改变多肽）也可以用基因工程手法作为重组多肽制备。即，用编码本发明的多肽的 DNA 转化适当的宿主细胞，通过回收在转化体内表达的多肽进行制备。回收的多肽可以根据目的进行适当纯化。作为重组多肽制备时，可以进行各种修饰。例如，
5 将编码本发明的多肽与其他的适当 DNA 同时插入到载体中，可以得到本发明的多肽和上述另一个 DNA 编码的肽或多肽连接的重组多肽。通过这样的修饰，可以使重组多肽的提取、纯化简便，或附加生物学上的功能。

本发明的多肽也可以通过化学合成制备。例如，可以通过众所周知的肽合成法 - 固相合成法进行合成。
10

本发明的第 2 个方面提供编码上述本发明的多肽的核酸。作为这样的核酸的具体例子，如具有序列编号 6 或序列编号 7 的碱基序列的 DNA、或序列编号 8 或序列编号 9 的 RNA。或者是这些 DNA 中一部分被改变的 DNA 等。这里的所谓「一部分被改变」指的是构成 DNA 或 RNA
15 的碱基的一部分被缺失、置换、插入或附加。改变的碱基数可以是例如 1~100 个、优选 1~20 个、更优选 1~10 个。

本发明的核酸可以用作对催吐素进行检测时的样品，即在给予有关有无催吐素存在的指标方面是有用的。另外，为了制备与上述本发明的多肽结合的抗体、即在催吐素的检测中可以利用的抗体的抗原制备过程方面也是有用的。
20

以上的核酸可以适当利用可与编码催吐素合成酶的基因（具有序列编号 6 的碱基序列的 DNA）特异杂交的探针、引物等从适当的基因组 DNA 文库或 cDNA 文库、或催吐素产生菌的菌体内提取液制备。另外也可以通过以至少编码催吐素合成酶的基因的一部分作为模板，以 dNTP
25 （dATP、dGTP、dCTP、dTTP）作为原料的 PCR 法等进行合成。

为了制备本发明的 DNA 使用的基因组 DNA 文库或 cDNA 文库可以根据常规方法从蜡状芽孢杆菌 NC7401 株制作。

本发明还提供保持上述本发明的 DNA（包括改变 DNA）的载体。只要是可以保持本发明的 DNA 的载体，可以使用任一种载体，但最好是
30 根据目的（克隆、多肽的表达），或考虑宿主细胞的种类之后选择适当的载体。本发明的 DNA 向载体插入可以通过使用限制酶和 DNA 连接酶的众所周知的方法（Molecular Cloning, Third

Edition, 1. 84, Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York) 进行。

本发明还提供保持上述本发明的 DNA (包括改变 DNA) 的转化体。即涉及到用本发明的 DNA 转化宿主细胞得到的转化体。例如利用磷酸钙法、电穿孔 (Potter, H. 等, Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 81, 7161-7165 (1984))、脂转染法 (Felgner, P. L. 等, Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. 84, 7413-7417 (1984))、微注射 (Graessmann, M. & Graessmann, A., Proc. Natl. Acad. Sci.

U. S. A. 73, 366-370 (1976)) 等众所周知的基因导入方法将本发明的 DNA 导入到宿主细胞后进行转化。用上述本发明的载体转化宿主细胞后可以得到本发明的转化体。根据目的可以使用各种各样的宿主细胞, 例如可以使用大肠杆菌等原核细胞、酵母等真核细胞。在利用大肠杆菌系时, 作为表达载体可以使用 pET-3c 或 pET-8c 等 pET 载体 (Novagen 公司)、pBAD 质粒 (Invitrogen 公司)、pGEX 质粒 (Amersham Pharmacia biotech 公司) 等。

通过在适当的条件下对本发明的转化体进行培养, 可以大量生产本发明的 DNA 表达产物 (多肽), 该表达产物可在催吐素合成酶的检测用抗体的制备中利用。另外通过作为与由数个组氨酸构成的 His-Tag、 β -D-半乳糖苷酶、GST (谷胱甘肽 S-转移酶)、硫氧还蛋白、麦芽糖结合蛋白质、Myc、Xpress、FLAG 等标记分子的融合蛋白质 (肽) 表达, 可容易进行表达产物的纯化。

本发明的第 3 个方面涉及到催吐素的检测方法, 其特征是包括研究检体中是否存在以下 (a) 或 (b) 的步骤。(a): 含有序列编号 1 的氨基酸序列的多肽, 或含有序列编号 1 的氨基酸序列的一部分被改变后构成的序列、而且具有催吐素合成活性的多肽, 或 (b): 编码 (a) 中任一种多肽的核酸。另外, 由于检体中催吐素的存在即意味着产生催吐素的蜡状芽孢杆菌的存在, 所以本发明中的「催吐素的检测方法」可以作为与「产生催吐素的蜡状芽孢杆菌的检测方法」同义的概念使用。

研究 (a) 存在的方法没有特别限定, 可以利用使用对检测对象的多肽特异的抗体的免疫学方法。

同样, 研究 (b) 存在的方法没有特别限定, 例如可以利用使用对

编码检测对象多肽的核酸特异的核酸引物和/或核酸探针的方法，使用设计成对催吐素特异的核酸区域进行特异扩增的一组引物（核酸）的PCR法（聚合酶链式反应）以及其改变法或应用方法（PCR-RFLP限制片段长度多态性）法、RT-PCR（逆转录酶 PCR）法等），Southern blot 5 杂交法、点杂交法（Southern, E., J. Mol. Biol. 98, 503-517 (1975)），Northern blot 法等。

以下给出了本发明提供的催吐素检测方法的更具体的例子。首先，作为利用PCR法等的核酸扩增反应的例子，如包括（i）以检体中的DNA为模板，使用一组核酸进行DNA扩增反应的步骤，该组核酸被设计成可以对含有编码催吐素合成活性的多肽的DNA（例如由序列编号6的碱基序列构成的DNA）中，与催吐素合成活性直接相关的至少一部分的DNA区域（例如由序列编号7的碱基序列构成的DNA区域）进行特异扩增，以及（ii）对被扩增的DNA进行检测的步骤的方法。另外作为利用RT-PCR法的方法，如包括（iii）以检体中的mRNA为模板15 制备cDNA的步骤，（iv）使用一组核酸进行DNA扩增反应的步骤，该组核酸被设计成可以对含有编码催吐素合成活性的多肽的DNA中与催吐素合成活性直接有关的至少一部分DNA区域进行特异扩增，以及（v）对被扩增的DNA进行检测的步骤的方法。

由于必须是可通过PCR法等扩增得到的大小，所以由一组引物规定的扩增区域最好是约4,000bp以下。另外，当扩增区域过小时，由于对扩增产物和引物的二聚体难于进行区别，所以扩增区域最好是50bp以上。另外，为了有效进行扩增，扩增区域优选100bp~1,000bp大小。

作为在PCR法等中使双链核酸热变性时的温度，例如可以是约90℃~约95℃，作为使引物杂交的退火温度，例如可以为约37℃~约65℃，而作为聚合反应时的温度例如可以为50℃~约80℃。在PCR法以及其变更方法等中可以将这些热变性、退火、聚合作为一个循环反复进行直至扩增到可以检测到扩增产物为止。扩增产物的检测可以利用琼脂糖凝胶电泳进行。即，通过对酶反应液进行琼脂糖凝胶电泳，可以25 确认扩增的核酸片段的的存在及其长度。由该电泳结果可以判定在检体中是否存在含有引物识别的序列的核酸，由此可以判定有无催吐素存在，即有无产生催吐素的蜡状芽孢杆菌的存在。在扩增产物的检测30

中不限于琼脂糖凝胶电泳，也可以利用其他电泳或各种层析。

作为在本发明的催吐素检测方法中能够利用的核酸（引物或探针用），只要是在对编码催吐素合成酶的基因进行特异检测中可以利用的，没有特别限定，例如至少含有序列编号 6 的碱基序列中与催吐素合成活性直接有关的区域的一部分序列的核酸、或与上述区域的碱基序列互补的序列的一部分的核酸。这里所谓「与催吐素合成活性直接有关的区域」如上所述，具体指的是编码 CRS3 和 CRS4 的区域，即具有序列编号 7 的碱基序列的区域。在用检体中的 mRNA 作为检测对象时，在催吐素检测方法中也同样可以利用至少含有与序列编号 8 的碱基序列中与催吐素合成活性直接有关区域的碱基序列互补的序列的一部分的核酸。更具体讲，如至少含有与序列编号 9 的碱基序列互补的序列的一部分的核酸。

至于探针、引物，可以根据解析方法使用合适的 DNA 片段或 RNA 片段。探针、引物的碱基长度只要是能够发挥各自功能的长度就可以，如果考虑到选择性或检测灵敏度和再现性，作为引物的碱基长度为 10bp 以上、优选在 15bp 以上，具体来说如 10~30bp 左右，优选 15~25bp 程度。

另外，对于引物，只要是可以与扩增对象特异杂交、能够扩增目的 DNA 片段，即使与作为模板的序列多少有些错配也可以。错配的程度可以是 1~n 个，优选 1~5 个，更优选 1~3 个。对于探针也同样，在对检测没有影响的范围内，即使对检测对象的序列多少有点错配也可以。

以下给出了在运用 PCR 法等伴随特定 DNA 区域的扩增的方法的催吐素检测方法中能够利用的核酸（引物组）的具体例子。

25 引物组 1

有义链用引物：5'-GGTGAATTGTGTCTGGGAGG-3'（序列编号 10）

反义链用引物：5'-ATTTTTATTAAGAGGCAATG-3'（序列编号 11）

引物组 2

有义链用引物：5'-GTCAAGATAAGAGGCTTCCGAATT-3'（序列编号 12）

30 反义链用引物：5'-AATGGAATGACCACCAAGCT-3'（序列编号 13）

引物组 3

有义链用引物：5'-AGGAAGTTCGGTTTGTGGAC-3'（序列编号 14）

反义链用引物: 5'-CACATAACCTTTTGCAACTC-3' (序列编号 15)

引物组 4

有义链用引物: 5'-GGCGAACTATGTGTTGGTGG-3' (序列编号 16)

反义链用引物: 5'-TAAAGAGTCACCACCATAAG-3' (序列编号 17)

5

引物组 5

有义链用引物: 5'-ACGTCAGGCAGTACTGGAAA-3' (序列编号 18)

反义链用引物: 5'-TTCGATGCGGAATCCACGAA-3' (序列编号 19)

本发明中的核酸(引物、探针)可以通过磷酸二酯法等众所周知的方法合成。另外,作为探针使用时的标记物质、标记方式可以采用众所周知的物质。作为标记物质如³²P等放射性同位素、异硫氰酸荧光素、异硫氰酸四甲基罗丹明等荧光物质,作为标记方法如使用T4DNA聚合酶或Klenow片段的3'末端标记法、切口移位法、随机引物法(Molecular Cloning, Third Edition, Chapter 9, Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York)等。

15

以下就利用免疫学方法的催吐素的检测方法进行说明。作为利用免疫学方法的催吐素的检测方法,如包括I)使检体与对催吐素合成酶特异的抗体接触的步骤,(II)I的步骤后,抗原抗体反应物的检出步骤在内的方法。这里的所谓「对催吐素合成酶特异的抗体」指的是具有与催吐素合成酶特异结合性的抗体,作为具体例子,如对含有序列编号1的氨基酸序列的多肽具有结合性、而对由序列编号2的氨基酸序列构成的多肽没有结合性的抗体。可以使用的抗体的类别没有特别限定,例如可以使用属于IgG类、IgM类等的抗体。另外也可以使用Fab、Fab'、F(ab')₂、scFv、dsFv等抗体片段。

20

作为测定方法,如ELISA(酶联免疫吸附定量法)法、放射免疫分析、FACS、免疫沉淀法、免疫印迹等定性的或定量的方法。另外作为抗原抗体反应的种类可以采用使检体中的催吐素合成酶和另外添加的催吐素合成酶与催吐素合成酶特异的抗体竞争反应的方法(竞争法),以及不使他们进行竞争反应的方法(非竞争法)。

25

作为对催吐素合成酶特异的抗体优选使用单克隆抗体。由于单克隆抗体的特异性高,所以可以进行高灵敏度测定。另外,利用使用对催吐素合成酶特异的而且识别互不相同的抗原表位的2种抗体的夹层法在灵敏度、特异性方面更好。

30

抗体可以进行固相化后使用。作为固相化使用的非溶性支持体，可以使用聚苯乙烯树脂、聚碳酸酯树脂、硅树脂、尼龙树脂等树脂或玻璃等对水不溶性的物质，其材料没有特别限定。抗体向这些非溶性支持体的负载可以通过物理吸附或化学吸附进行。

- 5 作为在免疫学测定法中可使用的标记物质，过氧化物酶、碱性磷酸酶、 β -D-半乳糖苷酶、葡萄糖氧化酶、葡萄糖-6-磷酸脱氢酶、以及微过氧化物酶等酶、异硫氰酸荧光素 (FITC)、异硫氰酸四甲基罗丹明 (TRITC)、以及铕等荧光物质、氨基苯二酰肼、异氨基苯二酰肼、以及吖啶鎓衍生物等化学发光物质、NAD 等辅酶、生物素以及 ^{131}I 和 ^{125}I 等放射性物质等可以作为标记物质使用。特别是作为标记物质使用生物素，使用荧光色素或酶标记的抗生物素蛋白（例如抗生物素蛋白过氧化物酶）反应的方法，可以进行更高灵敏度的测定。

- 15 与催吐素合成酶特异结合的单克隆抗体可以通过常规方法获得。以下给出了一个单克隆抗体的制作方法的例子。首先取得催吐素合成酶，作为抗原免疫小鼠等动物。然后从被免疫的动物摘出抗体产生细胞，使该细胞与骨髓瘤细胞融合得到杂交瘤细胞。接下来，使该杂交瘤单克隆化后，选择产生与催吐素合成酶特异结合的克隆。

- 20 作为抗原可以使用从产生催吐素的蜡状芽孢杆菌的菌体内分离、纯化的催吐素合成酶。另外也可以使用利用用编码催吐素合成酶的碱基序列，通过来自大肠杆菌的表达体系得到的重组多肽。

- 25 作为免疫方法，例如可以采用将上述抗原与弗氏完全或不完全佐剂混合，进行乳化，注射到小鼠等的腹腔内、皮下或肌肉，隔一定时间注射一次，进行数次注射的方法。作为免疫的动物可以使用小鼠以及大鼠、仓鼠、兔、豚鼠、鸡、绵羊、山羊等。免疫完成后，取出免疫的动物的脾脏，取得抗体产生细胞。也可以从淋巴结、末梢血液等采取抗体产生细胞。

- 30 使用的骨髓瘤细胞的种类没有特别限定，选择与免疫使用的动物的相关的合适的种类。最好是使用来自与抗体产生细胞同种动物的骨髓瘤细胞，例如当使用小鼠时可以使用骨髓瘤细胞株 PA1。细胞融合，例如可以通过按照一定比例将抗体产生细胞与骨髓瘤细胞混合，然后加入聚乙二醇后搅拌处理进行细胞融合。另外也可以使用用电脉冲进行细胞融合。

在只选择进行了细胞融合的杂交瘤时，可以运用使用一般的 HAT 培养基（按给定比例含有次黄嘌呤、氨基蝶呤、胸腺嘧啶的选择培养基）的方法。含有杂交瘤的培养液为了以后的选择，可以在 96 孔板中培育。

- 5 然后取各个容器内的培养上清，通过使用催吐素合成酶的 ELISA 法等选择产生抗催吐素合成酶的抗体的杂交瘤。抗体阳性的容器内的杂交瘤通过有限稀释法进行克隆，可以得到单克隆化的杂交瘤细胞株。

10 通过对杂交瘤的培养液进行纯化可以得到所期望的抗体。另外使杂交瘤增殖到所期望的数以上后，将他们移植到动物（例如小鼠）的腹腔内，使其在腹水内增殖，通过纯化腹水，也可以获得所期望的抗体。在上述培养液的纯化或腹水的纯化中适合采用使用蛋白 G、蛋白 A 等的亲和层析。另外，也可以使用将抗原固相化的亲和层析。另外也可以使用离子交换层析、凝胶过滤层析、硫酸分级、以及离心分离等
15 方法。这些方法可以单独或任意组合使用。

通过以上方法得到的抗体是否特异识别催吐素合成酶，例如可以通过使用将催吐素合成酶固相化的板的 ELISA 法进行确认。

20 在本发明的催吐素检测方法中可以将利用的核酸（引物或探针）固定于不溶性支持体后使用。同样，在本发明的催吐素检测方法中也可以将可利用的抗体固定于不溶性支持体后使用。可以将固定化中使用的不溶性支持体事先加工成片状、颗粒状等，使用这些固定化核酸或固定化抗体可以简便地进行检体中的催吐素的检测。

本发明的另一个方面提供在催吐素检测中可以利用的试剂盒。即，使用在催吐素的检测中可以利用的核酸（含有一组的核酸、固相化核酸）构建催吐素检测用试剂盒。在催吐素检测用试剂盒中除了这些核酸之外，还可以含有核酸扩增用酶（例如 PCR 法中使用的 DNA 合成酶）以及作为底物的核酸（dATP、dCTP、dGTP、dTTP）、反应用的试剂等。另外，作为标准物质可以含有催吐素合成酶（可以是部分纯
25 化物）、催吐素产生菌株的菌体内提取物（可以是进行了部分纯化提
30 取物）。

利用以上的催吐素检测用试剂盒，以检体中的核酸作为靶可以检测催吐素，也可以构建以检体中的多肽、即催吐素合成酶作为靶，用

于对催吐素进行检测的试剂盒。在这样的试剂盒中含有对上述的催吐素合成酶特异的抗体（包括固相化抗体）。此外，也可以构建包含与该抗体结合的第二抗体、抗原抗体反应用试剂（缓冲液、发色底物、发色试剂、发色反应终止液等）等的试剂盒。另外作为标准物质可以含有催吐素合成酶（可以是部分纯化物）、催吐素产生菌株的菌体内提取物（可以是进行了部分纯化的提取物）。

提供给本发明的催吐素检测方法的检体没有特别限定，作为检体例如可以使用各种食品、人或动物的呕吐物或粪便、或擦拭样品等。这些检体可以预先进行用溶菌酶等酶处理、加压处理、加热处理或超声处理等。通过这些处理，检体中的菌体被溶菌或破碎。但是当预料在采取检体时，检体中的蜡状芽孢杆菌的细胞膜破碎时，就不必进行溶菌处理等。

对于从检查对象采取的样品最好是用蜡状芽孢杆菌的增殖培养基（选择培养基）预先进行培养。通过采用该培养步骤，可以进行可靠性更高的检测。

另外，检查对象为液状时，可以将采取的样品用于直接溶菌等处理或培养步骤，当检查对象为固体状时，优选是用适当的溶剂对菌体进行提取后，用于这些处理。

以下用实施例对本发明进行更详细说明。

〈实施例1〉从蜡状芽孢杆菌基因组DNA文库克隆呕吐毒素（催吐素）合成酶基因

使用来自蜡状芽孢杆菌 NC7401 株（保管在名古屋市卫生研究所、国立医药品食品卫生研究所）的 EMBL3（Promega 公司生产）制作噬菌体文库。对得到的约 400 个白色蚀斑进行筛选，作为在不借助于核糖体的氨基酸合成酶中特异存在的区域，用 BSC I（GGAATTCCTTAAAIGCIGGAGGAGCITATGTGCCGCTT GATCC：序列编号 20）以及 II（GGAATTCCTTTIGGITTICIGTTGTICCI GAIGTGTAAT：序列编号 21）作为引物（Kathrin, M., 等, FEMS Microbiol. Lett. 135, 295-303 (1996)）特异扩增的 DNA 片段通过 Southern 杂交法进行分析。另外对通过作为模板使用 NC7401 株的染色体 DNA，作为引物使用 BSC I 和 II 的 PCR 法扩增的 DNA 片段用标记物标记试剂盒（Roch Diagnostics 公司生产）进行标记的探针进行分

析。分析结果，选择多个表达量大的插入 DNA，分别用限制性内切酶 SaI1 切出，亚克隆到克隆载体 pHSG299（宝酒造株式会社生产）的多克隆位点。

〈实施例 2〉呕吐毒素（催吐素）合成酶 cDNA 的序列分析

5 亚克隆的各个 DNA 片段的序列通过使用自动测序仪（Applied Biosystems 公司生产）循环测序反应进行分析。考虑到重复的序列后，通过对各个 DNA 片段的序列信息进行分析，决定催吐素合成酶的全长 DNA 序列以及氨基酸序列（序列编号 1）。当对该序列进行详细研究时，发现催吐素合成酶由合成各个氨基酸的的 4 个结构域构成，N 末端一侧的 2 个结构域虽然也广泛地存在于不产生催吐素的蜡状芽孢杆菌菌株中，但 C 末端一侧的 2 个结构域是产生催吐素的菌株所特有的。

〈实施例 3〉利用 PCR 法进行催吐素的检测

（3-1）检体的制备

15 从图 1 的表表示的芽孢杆菌（催吐素产生株和非产生株各 5 株）按照以下顺序制备检体。作为对照组使用苏云金芽孢杆菌（*Bacillus thuringiensis*）、以及枯草芽孢杆菌（*Bacillus subtilis*）。

20 将各个菌体分别接种到适当的增菌培养基（LB 培养基），于 37℃ 下在好氧条件下培养过夜，通过离心操作从培养后的 1.5ml 培养基中回收菌体。将回收的菌体用 10mM Tris-HCl 缓冲液（pH7.5）清洗一次后，悬浮于 0.5ml 溶解了终浓度为 1mg/ml 的溶菌酶的同一种缓冲液中。在该状态下于 37℃ 下放置 10 分钟，使其溶菌。然后，向溶菌液中添加等量被上述缓冲液饱和的酚，进行充分搅拌。离心处理后，回收上层液，进行醇沉淀处理，使核酸成分沉淀。将得到的沉淀物溶解于 1ml 上述缓冲液，作为以下检测方法中的检体。

25 （3-2）PCR 用引物的合成

以序列编号 6 给出的催吐素合成酶的碱基序列信息为基础，选择对催吐素产生株特异的序列，化学合成以下所示引物（寡核苷酸）。

有义链用引物：5'-GGTGAATTGTGTCTGGGAGG-3'（序列编号 10）

反义链用引物：5'-ATTTTTATTAAGAGGCAATG-3'（序列编号 11）

30 （3-3）PCR 法

向上述各个检体 3μl 加入灭菌蒸馏水 16.05μl、10×反应用缓冲液 3μl、dNTP 溶液 4.8μl、有义链用引物 1.5μl、反义链用引物

1.5 μ l、以及耐热性 DNA 聚合酶 0.150 μ l，将总量调整到约 30 μ l 的反应液。而 10 \times 反应缓冲液的组成为 500mM KCl、100mM Tris-HCl (pH8.3)、15mM MgCl₂、0.1% (w/v) 明胶，dNTP 溶液是使终浓度各为 1.25mM 的 dATP、dCTP、dGTP 和 dTTP 混合的溶液。另外各个引物是 (3-2) 中得到的化学合成纯化品的水溶液 (50DU/ml)。至于耐热性 DNA 聚合酶使用 TaqDNA 聚合酶 (5unit/ml: Perkin Elmer Cetus 公司生产)。

PCR 反应条件如下。即热变性: 94 $^{\circ}$ C 1 分钟, 退火: 55 $^{\circ}$ C 1 分钟, 聚合反应: 72 $^{\circ}$ C 1 分钟。由热变性开始经退火直至聚合反应的过程作为 1 个循环, 共进行 35 次循环。另外, 使用 DNA Thermal Cycler (Perkin Elmer Cetus 公司生产) 进行 PCR 反应。

(3-4) PCR 扩增产物的检测

为了检测由 PCR 反应液扩增的 DNA 片段, 在以下条件下进行琼脂糖电泳。作为琼脂糖凝胶使用凝胶浓度为 2% (w/v) 的凝胶。使用溴乙锭 (0.5 μ g/ml) 进行电泳后的凝胶染色。电泳条件为加 100V 电压, 电泳 30 分钟。其他的电泳条件以及操作方法根据 Molecular Cloning, Third Edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York 记载的方法。

图 1 表示染色后的凝胶。在图 1 中, 从左边的带开始依次为对 NC7401 株、NC-T 株、NC-G15 株、NC327 株、NC-1-55 株 (以上为产生催吐素株)、ATCC14579 株、B-4ac 株、PHLS2668 株、PHLS4433 株、NC1225 株 (以上为不产生催吐素的菌株)、苏云金芽孢杆菌 (HD73)、以及枯草芽孢杆菌 (ATCC21332) 的 PCR 反应后的溶液进行电泳后的结果。就象图 1 所表示的那样, 可知在催吐素产生菌株 (带 1~5) 可以得到约 450bp 的 PCR 扩增产物。而在催吐素非产生菌株和苏云金芽孢杆菌 HD73、以及枯草芽孢杆菌 ATCC21332 中没有检测到相当于该 PCR 扩增产物的带。由以上结果可以确认通过本实施例的方法可特异进行催吐素产生菌株的检测、即催吐素的检测。

(实施例 4) 利用 PCR 法进行催吐素产生菌的微量检测

(4-1) 检体的 DNA 量的计算

使用图 1 表示的蜡状芽孢杆菌 NC7401 株, 用实施例的 (3-1) 给出的方法制备检体, 得到纯化 DNA 标准品。然后通过测定波长 260nm

的吸光度计算出该标准品中的 DNA 量。

(4-2) PCR 扩增产物的检测

以 (4-1) 求出的 DNA 量作为参考, 对检体进行稀释, 制备分别含有 300ng (分子数: 约 1×10^2)、30ng (分子数: 约 1×10^1)、3ng (分子数: 约 1)、0.3ng (分子数: 约 1×10^{-1}) 的样品。利用这些样品通过实施例 3 的 (3-2) 和 (3-3) 给出的方法进行 PCR, 然后用 (3-4) 给出的方法进行 PCR 扩增产物的检测。图 2 给出了对 PCR 扩增产物电泳后的凝胶进行染色后的状态。道编号 1、2、3 和 4 数分别对应来自 300ng、3ng、3ng 以及 0.3 的样品的 PCR 扩增产物进行电泳后的道。道 3, 即使在使用含有 3ng 的 DNA 的样品时也可以确认目的带。这意味着可以对相当于蜡状芽孢杆菌染色体的 1~数个分子的 DNA 量进行检测, 由此可认为理论上如果在检体中存在大约几个催吐素产生蜡状芽孢杆菌, 也可以其存在、即催吐素进行检测。

本发明并不受上述发明的实施方式以及实施例的说明的任何限定。只要是没有脱离开专利申请范围的记载, 本领域技术人员容易想到的范围中种种变化方式都包括在本发明中。

产业上利用的可能性

本发明提供蜡状芽孢杆菌产生的呕吐毒素 (催吐素) 的氨基酸序列以及碱基序列。利用这些序列, 使用核酸探针或抗体有可能进行催吐素的检测。通过使用对催吐素特异的抗体或核酸探针, 对催吐素可以简便而且迅速地进行检测。在实施例中给出的本发明的检测方法的一个例子中, 对检体中的核酸进行扩增的反应所需要的时间约 3 小时, 直至获得后来的检测结果大约为 30 分钟, 可以在极短的时间内对到目前为止不能检测的催吐素进行检测。

另外利用本发明的方法可以对催吐素进行高灵敏度检测。这意味着可以对少量检体进行检测, 以及可以使检体的前处理简便化。另外通过本发明的催吐素检测方法不仅可以对催吐素直接进行检测, 而且可以对催吐素合成酶的有无进行研究, 由研究结果判别催吐素是否存在于检体中。作为在蜡状芽孢杆菌中产生催吐素的菌株的共通的特征, 认为是具有在本发明中鉴定的催吐素合成酶活性, 即催吐素产生株必然有催吐素合成酶基因。然而, 由于不知道在其他生物种中是否产生与催吐素同源的毒素, 所以通过将催吐素合成酶或编码该酶的基

因作为检测对象，可以有选择地或特异地对检体中的催吐素的存在（催吐素产生菌的存在）进行检测。因此，可以得到可靠性高的结果，适用于食品检查、临床检查。

<110> 股份有限公司生物控制研究所

OHTA, Michio

AGATA, Norio

<120> 催吐素合成酶, 其基因, 和催吐素的检测方法

<130> P0202401

<150> JP P2002-142398

<151> 2002-05-17

<160> 21

<170> PatentIn version 3.1

<210> 1

<211> 3704

<212> PRT

<213> 蜡状芽孢杆菌

<400> 1

Phe Ile Lys Ser Met Asn Gln Leu Gly Lys Ser Lys Asn Leu His Asn
1 5 10 15

Gly Gly Met Met Glu Met Lys Arg Val Glu Glu His Asp His Ile His
 20 25 30

Val Leu Asn Glu Ile Glu Asn Glu Cys Glu Arg Arg Tyr Gly Arg Ser
 35 40 45

Asn Ile Ala Ile Met Leu Glu Lys His Gly Val His Glu Gln Pro Leu
 50 55 60

His Ile Glu Asp Leu Phe His Glu Val Glu Met Gln Glu His Ser Arg
65 70 75 80

Val Ser Arg His Glu Thr Val Leu Met Thr Asp Lys Gln Cys Ile Asp
85 90 95

Glu Ser Gly Lys Pro Leu Ala Leu Arg Phe Gly Glu Pro Leu His Leu
100 105 110

Asp Asp Cys Thr Pro Lys Thr Leu Gln Glu Ile Leu Lys Arg Ala Ala
115 120 125

Lys Gln Ala Lys Asp Lys Gly Met Thr Phe Val Tyr Glu Asp Gly His
130 135 140

Glu Glu Tyr Leu Ser Tyr Gln Glu Met Leu Ala Asp Ala Glu Arg Leu
145 150 155 160

Leu Lys Gly Leu Arg Asn Leu Gly Ile Gln Pro Gly Glu Ser Ile Leu
165 170 175

Phe Gln Phe Lys Asp Asn Lys His Phe Val Thr Ala Phe Trp Ala Cys
180 185 190

Ile Leu Gly Gly Phe Leu Pro Thr Pro Leu Gly Thr Ala Pro Ile Tyr
195 200 205

Ser Glu Gln Asn Ala Gln Val Leu Lys Leu Tyr Asn Thr Trp Gln Leu
210 215 220

Leu Glu Gln Pro Ile Ile Leu Thr Glu Phe Glu Leu Lys Glu Glu Ile
225 230 235 240

Ala Ala Ile Arg Thr Thr Leu Gln Arg Gln Glu Ile Val Ile His Ser
245 250 255

Ile Glu Asn Val Met Asp Thr Ala Arg Asp Thr Asn Trp Phe Pro Cys
 260 265 270

Thr Glu Asp Thr Ile Val Leu Asn Leu Leu Thr Ser Gly Ser Thr Gly
 275 280 285

Val Pro Lys Cys Val Gln His Lys Ser Lys Ser Ile Ile Ala Arg Thr
 290 295 300

Val Ser Asn Cys Ile Asp Arg Gln Leu Asp Glu Lys Glu Val Ser Leu
 305 310 315 320

Asn Trp Met Pro Leu Asp His Val Gly Gly Ile Val Met Cys His Ile
 325 330 335

Arg Asp Thr Tyr Leu Met Cys Gln Gln Val Asn Cys Leu Ile Ser Ala
 340 345 350

Phe Ile Glu Asn Pro Leu Asn Trp Leu His Trp Ile Asp Ala Tyr Ser
 355 360 365

Ala Thr Phe Thr Trp Ala Pro Asn Phe Ala Phe Ser Leu Ile Asn Gln
 370 375 380

Tyr Glu Glu Glu Ile Lys Ser Ser Ser Trp Asn Leu Ser Ser Met Arg
 385 390 395 400

Tyr Ile Val Asn Gly Gly Glu Ala Val Ile Ser Ser Val Gly Met Lys
 405 410 415

Phe Leu Gln Leu Leu Gln Gln His Gln Leu Pro Ser Asn Cys Leu Ile
 420 425 430

Pro Thr Phe Gly Met Ser Glu Val Ser Ser Gly Ile Ile Glu Cys His
 435 440 445

Ser Phe Tyr Thr Gln Thr Thr Asn Thr Gly Met Leu Tyr Val Asp Lys
 450 455 460

Asn Ser Leu Asp Gly Asn Leu Gln Phe Thr Tyr Glu Gly His Gln Asn
 465 470 475 480

Ala Ile Val Phe Thr Glu Val Gly Arg Pro Met Pro Gly Ile Gly Ile
 485 490 495

Arg Ile Val Asp Glu Asp Asn Gln Cys Leu Ser Glu Asp Arg Ile Gly
 500 505 510

Arg Phe Gln Ile His Gly Pro Thr Val Met Asn Gly Tyr Phe Lys Asn
 515 520 525

Asp Glu Ala Asn Ala Glu Ser Phe Thr Glu Asp Gly Trp Phe Asp Ser
 530 535 540

Gly Asp Leu Gly Phe Ile His Asn Gly Asn Leu Val Ile Thr Gly Arg
 545 550 555 560

Lys Lys Asp Met Ile Val Val His Gly Ala Asn Tyr Tyr Asn Tyr Glu
 565 570 575

Ile Glu Ala Leu Val Glu Gln Val Pro Gly Val Glu Thr Thr Phe Val
 580 585 590

Cys Ala Thr Ser Val Lys Ser Ala Glu Gly Ala Glu Glu Leu Ala Ile
 595 600 605

Phe Phe Val Pro Val Ile Asn His Val Ser Val Met Phe Ala Thr Met
610 615 620

Gln Gln Ile Lys Gln Ile Val Ala Arg Lys Met Gly Ile Thr Pro Lys
625 630 635 640

Val Ile Ile Pro Ile Gln Lys Glu Ala Phe Phe Lys Thr Asp Ser Gly
645 650 655

Lys Ile Thr Arg Asn Ala Phe Gln Lys Gln Phe Glu Asn Gly Ala Tyr
660 665 670

Arg Glu Ile Thr Gln Lys Ile Asp Cys His Leu Gln Asn Glu Lys Thr
675 680 685

Leu Ser Gln Trp Phe Tyr Arg Glu Lys Leu Val Glu Ser Lys Leu Gly
690 695 700

Lys Ser Val Ser Ser Gln Lys Glu Thr Tyr Val Phe Phe Arg Gln Gly
705 710 715 720

Lys Ser Phe His His Val Leu Lys Glu Lys Leu Thr Gln His Ser Val
725 730 735

Val Ile Val Asp Val Gly Glu Thr Phe Gly Glu Ile His Pro Asn His
740 745 750

Tyr Gln Ile Asn Pro Lys Asn Lys Met Asp Tyr Val Arg Leu Phe Glu
755 760 765

Glu Leu Ala Lys Arg Asn Val Glu Asp Gln Val Phe His Leu Leu His
770 775 780

Gly Phe Gln Leu Ile Asp Asp Gln Lys Gly Ile Tyr Ser Leu Leu
 1130 1135 1140

Ala Gly Leu Lys Gly Asn Glu Pro Asn Val Phe Val Gly Ile Asn
 1145 1150 1155

His Glu Lys Glu Glu Met Ala His Leu Ile Gly Thr Glu Glu Gln
 1160 1165 1170

Glu Thr Gln Gln Leu Thr Ile Tyr Ile Thr Pro Glu Tyr Leu His
 1175 1180 1185

Ile Leu Glu Glu Val Phe Ser Ile Leu Asn Arg Glu Glu Phe Gly
 1190 1195 1200

Gly Leu Glu Lys Glu Ile Val Ile Leu Pro Lys Leu Pro Leu Asp
 1205 1210 1215

Glu Tyr Gly Lys Val Asp Gln Thr Arg Leu Ala His Ala Ser Asp
 1220 1225 1230

Ser Arg Phe Gly Lys Lys Gln His Ile Val Pro Arg Asn Asp Ile
 1235 1240 1245

Glu Glu Lys Ile Ala Phe Ile Trp Glu Gly Leu Leu Asn Lys Lys
 1250 1255 1260

Asp Ile Ser Val Leu Asp His Phe Phe Glu Leu Gly Gly Asp Ser
 1265 1270 1275

Leu Lys Ala Thr Gln Met Ile Ser Ala Leu Lys Lys Asn Phe Ala
 1280 1285 1290

Val Thr Ile Thr Gln Gln Glu Phe Phe Gln Ser Ser Thr Val Glu
1295 1300 1305

Glu Leu Ala Ser Leu Val Glu Lys Lys Leu Ser Arg Thr Arg Thr
1310 1315 1320

His Glu Met Asp Ile Val Thr Phe Ser Asp Arg Gly Asn Val Val
1325 1330 1335

Glu Met Ser Ser Ala Gln Lys Arg Gln Trp Phe Leu Tyr Glu Met
1340 1345 1350

Asp Arg Glu Asn Pro Tyr Tyr Asn Asn Thr Leu Val Ile Arg Leu
1355 1360 1365

Thr Gly Glu Ile His Leu Pro Ile Leu Arg Ser Ser Ile Ile Glu
1370 1375 1380

Leu Val Asn Lys His Glu Thr Leu Arg Thr Thr Phe Val Met Val
1385 1390 1395

Asp Gly Ile Pro Ser Gln Ile Ile Ala Asp Glu Glu Leu Val Glu
1400 1405 1410

Ile Glu Glu Ile Asp Leu Lys His Leu Ser Ala Glu Glu Thr Leu
1415 1420 1425

Gln Lys Leu Glu Gly Leu Arg Gln Arg Glu Ala Asn Thr Ala Phe
1430 1435 1440

Lys Ile Glu Asn Ser Ala Phe Arg Ala Lys Val Ile Leu Ile Asp
1445 1450 1455

Glu Lys Arg Val Glu Ile Leu Leu Ser Val His His Ile Val Ser
1460 1465 1470

Asp Gly Trp Ser Met Gly Ile Leu Val Lys Asp Ile Ala Glu Ile
1475 1480 1485

Tyr Glu Asp Ile Arg Gln Trp Gly Glu Ser Lys Gln Glu Pro Leu
1490 1495 1500

Pro Ile Gln Tyr Ala Asp Tyr Thr Leu Trp Gln Asn Glu Phe Met
1505 1510 1515

Lys Gly Glu Glu Phe Ser Lys Gln Leu Ser Tyr Trp Lys Glu Lys
1520 1525 1530

Leu Ala Glu Asp Ile Pro Val Leu Asp Leu Pro Leu Asp Lys Pro
1535 1540 1545

Arg Pro Pro Ile Gln Thr Tyr Arg Gly Lys Val Lys Thr Phe Thr
1550 1555 1560

Leu His Glu Asn Met Thr Arg Met Leu Lys Glu Ile Cys Gln Glu
1565 1570 1575

Glu Glu Cys Thr Leu Phe Met Leu Leu Leu Ser Ala Phe Ser Ser
1580 1585 1590

Leu Leu His Arg Tyr Thr Gly Gln Glu Asp Leu Val Val Gly Ser
1595 1600 1605

Leu Val Ala Asn Arg Asn Arg Glu Gln Ile Glu Lys Leu Ile Gly
1610 1615 1620

Phe Phe Val Asn Thr Leu Pro Leu Arg Ile Asn Leu His Arg Glu
1625 1630 1635

Met Gln Phe Thr Glu Leu Leu Ser Gln Val Lys Lys Thr Thr Ile
1640 1645 1650

Asp Ala Tyr Asp His Gln Asp Val Pro Phe Glu Leu Leu Val Asp
1655 1660 1665

Glu Leu Gln Ile Glu Arg Asp Ser Ser Arg Asn Ala Leu Phe Gln
1670 1675 1680

Val Leu Phe Val Leu Gln Asn Ala Gln Leu Gln Ala Val Asp Leu
1685 1690 1695

Glu Lys Ala Thr Met Glu Leu Glu Ile Leu Asp Ser Asp Thr Ala
1700 1705 1710

Lys Phe Asp Met Ser Val Gln Ile Phe Glu Leu Glu Asp Thr Leu
1715 1720 1725

Ser Ile Lys Leu Glu Tyr Asn Thr Asp Leu Phe Phe Asp Asp Thr
1730 1735 1740

Ile Glu Arg Phe Leu Ala His Tyr Glu Thr Ile Leu Ala Ser Val
1745 1750 1755

Ile His Asn Gln Lys Ala Lys Ile Gly Glu Leu Ser Ile Leu Pro
1760 1765 1770

Gln Ser Glu Tyr Thr Lys Leu Val Ser Glu Trp Asn Glu Lys Ser
1775 1780 1785

Ala Thr Tyr Asn Gly Asn Gln Cys Ile His Glu Leu Phe Glu Ala
1790 1795 1800

Ala Val His Lys Thr Pro Ser Ala Thr Ala Leu Ile Tyr Arg Asn
1805 1810 1815

Lys Glu Met Thr Tyr Glu Asp Val Asn Ala Gln Ala Asn Ala Leu
1820 1825 1830

Ala His Lys Leu Arg Asp Ala Gly Val Gly Pro Asn Gln Val Val
1835 1840 1845

Gly Val Leu Cys Asp Arg Ser Phe Glu Met Val Val Gly Ile Leu
1850 1855 1860

Ala Val Leu Lys Ala Gly Gly Ala Tyr Leu Pro Ile Asp Thr Ala
1865 1870 1875

Tyr Pro Met Gln Arg Thr Glu Tyr Val Leu Gln Asn Ser Glu Ala
1880 1885 1890

Thr Ile Leu Leu Thr Lys Glu Cys Tyr Leu Lys Glu Ser Leu Asp
1895 1900 1905

Phe Glu Gly Glu Val Phe Tyr Leu Asp Asp Ala Arg Leu Phe Glu
1910 1915 1920

Gly Asp Arg Arg Asp Leu Gln Asn Ile Asn Asn Pro Thr Asn Leu
1925 1930 1935

Ala Tyr Ile Ile Tyr Thr Ser Gly Ser Thr Gly Asn Pro Lys Gly
1940 1945 1950

Val Met Val Ala His Gln Ser Val Val Asn Leu Leu Leu Asp Leu
1955 1960 1965

Gln Glu Lys Tyr Pro Val Leu Ala Glu Asp Lys His Leu Leu Lys
1970 1975 1980

Thr Thr Tyr Thr Phe Asp Val Ser Val Ala Glu Ile Phe Gly Trp
1985 1990 1995

Phe His Ala Gly Gly Thr Leu Val Ile Ala Gly His Gly Asp Glu
2000 2005 2010

Lys Asp Pro Glu Lys Leu Ile Gln Leu Ile Gln Cys His Lys Val
2015 2020 2025

Thr His Ile Asn Phe Val Pro Ser Met Leu His Ala Met Leu Gln
2030 2035 2040

Ala Leu Asp Glu Lys Asp Phe Ala Ile Met Asn Arg Leu Lys Tyr
2045 2050 2055

Ile Ile Val Ala Gly Glu Ala Val Ser Pro Glu Leu Cys Asn Arg
2060 2065 2070

Leu Tyr Ala His Cys Pro Asn Val Lys Leu Glu Asn Leu Tyr Gly
2075 2080 2085

Pro Thr Glu Gly Thr Ile Tyr Ala Thr Gly Phe Ser Ile His Lys
2090 2095 2100

Glu Met Asn Val Ala Asn Val Pro Ile Gly Lys Pro Leu Ser His
2105 2110 2115

Val Glu Thr Tyr Ile Leu Asp Gln Asn Asn Gln Ile Val Pro Ile
2120 2125 2130

Gly Val Pro Gly Glu Leu Cys Leu Gly Gly Ile Cys Val Ala Lys
2135 2140 2145

Gly Tyr Met Lys Glu Pro Val Leu Thr Glu Glu Lys Phe Val Val
2150 2155 2160

Asn Pro Met Lys Gln Ser Glu Arg Met Tyr Arg Thr Gly Asp Leu
2165 2170 2175

Val Arg Trp Leu Ala Asp Gly Asn Ile Glu Tyr Leu Gly Arg Ile
2180 2185 2190

Asp Asn Gln Val Lys Ile Arg Gly Phe Arg Ile Glu Leu Gly Glu
2195 2200 2205

Ile Glu Ala Ala Ile Ala Ala Leu Glu Asp Val Val Gln Thr Ile
2210 2215 2220

Val Thr Thr Met Thr Asp His Lys Gly Ala Asn Lys Ile Val Ala
2225 2230 2235

Tyr Val Val Ser Glu Lys Tyr Asp Glu Glu Arg Ile Arg Glu His
2240 2245 2250

Val Lys Lys Thr Leu Pro Gln Tyr Met Val Pro Ser Tyr Phe Val
2255 2260 2265

Ser Met Lys Ala Leu Pro Leu Asn Lys Asn Gly Lys Val Asp Arg
2270 2275 2280

Lys Gln Leu His Ser Val Asp Leu Tyr Glu Thr Ser Met Asp Thr
2285 2290 2295

Val Ile Val Gly Pro Arg Asn Glu Lys Glu Ala Met Leu Ser Val
2300 2305 2310

Ile Trp Gln Glu Leu Leu Gly Leu Glu Asn Ile Ser Val His Asp
2315 2320 2325

Asn Phe Phe Lys Leu Gly Gly His Ser Ile Asn Ala Thr Gln Leu
2330 2335 2340

Val Ser Lys Ile Tyr Ser Val Cys Arg Val Arg Met Pro Leu Lys
2345 2350 2355

Asn Val Phe Gln Tyr Thr Thr Leu Ala Thr Met Ala Arg Val Leu
2360 2365 2370

Glu Glu Leu Leu Val Ser Ala Val Asp Glu Val Ala Val Thr Thr
2375 2380 2385

Glu Arg Ile Pro Lys Ile Leu Pro Arg Thr Tyr Tyr Asp Leu Ser
2390 2395 2400

Tyr Ser Gln Gln Arg Ile Tyr Phe Leu Ser Thr Met Glu Lys Glu
2405 2410 2415

Thr Asn Tyr Tyr Asn Ile Leu Gly Ala Trp Asp Ile Tyr Gly Lys
2420 2425 2430

Leu Asp Val Thr Leu Phe Glu Lys Ala Ile Gln Leu Leu Met Lys
2435 2440 2445

Lys His His Ser Leu Arg Ala Thr Phe Glu Ile Val Asp Gly Lys
 2450 2455 2460

Pro Val Gln Ile Ile His Asp Asp Met Glu Ile Pro Val Gln Phe
 2465 2470 2475

Ile Asp Leu Thr Val Met Pro Glu Gly Leu Arg Ile Glu Glu Val
 2480 2485 2490

Asp Glu Leu Met Leu Lys Glu Ser Lys Arg Val Tyr Asn Leu Ala
 2495 2500 2505

Asn Gly Pro Leu Met His Cys Thr Ile Val Lys Ile Lys Glu Gly
 2510 2515 2520

Glu His Val Leu Leu Ile Gly Gln His His Ile Ile Ser Asp Gly
 2525 2530 2535

Trp Ser Leu Gly Ile Phe Val Lys Glu Leu Asn Glu Met Tyr Asp
 2540 2545 2550

Ala Phe Val Gln His Lys Pro Val Ala Glu Thr Pro Ser Thr Ile
 2555 2560 2565

Ser Ile Met Asp Phe Thr Ala Trp His Asn Ser Lys Val Asp Glu
 2570 2575 2580

Asp Gln Asp Asp Arg Gln Tyr Trp Leu Gln Arg Phe Glu Gly Glu
 2585 2590 2595

Leu Pro Thr Leu Glu Leu Pro Thr Asp Arg Gln Arg Pro Leu Leu
 2600 2605 2610

Lys Thr Tyr His Gly Asp Thr Leu Ser Tyr Lys Val Asn Ser Gln
2615 2620 2625

Leu His Gln Lys Leu Lys Asp Phe Ser His Ala Asn Gly Val Thr
2630 2635 2640

Met Phe Met Thr Leu Leu Thr Ala Tyr Asn Ile Met Leu Asn Lys
2645 2650 2655

Leu Thr Asn Glu Thr Asp Ile Val Val Gly Ser Pro Val Ala Gly
2660 2665 2670

Arg Asn Glu Pro Glu Ser Lys Asp Leu Ile Gly Met Phe Val Asn
2675 2680 2685

Thr Leu Ala Leu Arg Ser His Leu Gly Asp Asn Pro Thr Val Asp
2690 2695 2700

Val Leu Leu Lys Gln Ile Lys Gln Asn Thr Leu Glu Ala Tyr Asn
2705 2710 2715

His Gln Asp Tyr Pro Phe Asp Lys Leu Val Asp Asp Leu Asp Pro
2720 2725 2730

His Arg Asp Leu Ser Arg Thr Pro Ile Phe Gln Val Met Met Gly
2735 2740 2745

Tyr Met Asn Met Pro Leu Met Val Ala Phe Arg Glu Ala Glu Val
2750 2755 2760

Arg Glu Arg Phe Val Arg His Lys Val Ala Arg Phe Asp Leu Thr
2765 2770 2775

Leu His Val Phe Glu Asp Glu Asp Gln Met Lys Ile Phe Phe Glu
2780 2785 2790

Tyr Asn Thr Asp Leu Phe Asp Glu Ser Thr Ile Met Arg Trp Gln
2795 2800 2805

Asn His Phe Glu Thr Leu Leu Gln Glu Ile Val Ser Asn Pro Thr
2810 2815 2820

Lys Arg Ile Ser Glu Leu Asn Ile Leu Thr Asn Glu Glu Lys Tyr
2825 2830 2835

Glu Ile Leu Glu Met Asn Asn Asn Ser Thr Glu Tyr Pro Gln His
2840 2845 2850

Glu Ser Val Ala Glu Ile Phe Arg Glu Thr Lys Ile Lys His Gln
2855 2860 2865

Ala Lys Leu Ala Ile Thr Tyr Lys Asp Arg Lys Leu Thr Tyr Ala
2870 2875 2880

Glu Leu Ser Glu Lys Ala Asn Ala Leu Ala His Thr Leu Lys Arg
2885 2890 2895

Arg Gly Val Ala Gln His Asp Val Val Gly Ile Val Ala Glu Arg
2900 2905 2910

Ser Pro Glu Thr Ile Ile Gly Ile Leu Ala Ile Leu Lys Val Gly
2915 2920 2925

Ala Ile Tyr Leu Pro Ile Asp Pro Lys Leu Pro Gln Leu Thr Leu
2930 2935 2940

Gln His Ile Trp Arg Asp Ser Gly Ala Lys Val Leu Leu Gly Lys
 2945 2950 2955

Asn Glu Thr Thr Val Glu Val Gly Lys Glu Val Pro Phe Val Asp
 2960 2965 2970

Ile Glu Gly Asp Lys Gly Lys Gln Glu Glu Leu Val Cys Pro Ile
 2975 2980 2985

Ser Pro Glu Asp Thr Ala Tyr Ile Met Tyr Thr Ser Gly Ser Thr
 2990 2995 3000

Gly Lys Pro Lys Gly Val Met Val Thr His Arg Asn Ile Val Arg
 3005 3010 3015

Leu Val Lys Asn Thr Asn Phe Val Ser Leu Gln Glu Gln Asp Val
 3020 3025 3030

Leu Leu Gln Thr Gly Ser Leu Thr Phe Asp Ala Ala Thr Phe Glu
 3035 3040 3045

Ile Trp Gly Ala Leu Leu Asn Gly Leu Thr Leu His Leu Val Glu
 3050 3055 3060

Asp Tyr Val Ile Leu Asp Gly Glu Ala Leu Gln Glu Glu Ile Gln
 3065 3070 3075

Gln Asn Lys Ala Thr Ile Met Trp Val Ser Ala Pro Leu Phe Asn
 3080 3085 3090

Gln Leu Ala Asp Gln Asn Pro Ala Met Phe Thr Gly Ile Lys Gln
 3095 3100 3105

Leu Leu Ile Gly Gly Asp Val Leu Ser Pro Lys His Ile Asn Lys
3110 3115 3120

Val Met Asp His Cys Ala Pro Ile Asn Ile Ile Asn Gly Tyr Gly
3125 3130 3135

Pro Thr Glu Asn Thr Thr Phe Ser Thr Ser Phe Val Ile Asp Gln
3140 3145 3150

Met Tyr Gln Asp Ser Ile Pro Ile Gly Thr Pro Ile Ala Asn Ser
3155 3160 3165

Ser Ala Tyr Ile Leu Asp Val His Gln Asn Ile Gln Pro Ile Gly
3170 3175 3180

Val Val Gly Glu Leu Cys Val Gly Gly Asp Gly Val Ala Lys Gly
3185 3190 3195

Tyr Val Asn Leu Glu Gln Leu Thr Glu Glu Arg Phe Ile Ala Asp
3200 3205 3210

Pro Phe Leu Lys Gly Ser Thr Met Tyr Arg Thr Gly Asp Tyr Val
3215 3220 3225

Lys Leu Leu Pro Asn Gly Asn Ile Gln Tyr Ile Gly Arg Val Asp
3230 3235 3240

Asn Gln Val Lys Ile Arg Gly Phe Arg Ile Glu Leu Glu Ala Ile
3245 3250 3255

Met Asn Thr Leu Lys Gln Cys Glu Ser Ile Lys Asp Val Ile Val
3260 3265 3270

Val Val Gln Glu Gln Asn Gly Tyr Lys Thr Leu Val Ala Tyr Val
3275 3280 3285

Val Gly Glu Glu Ser Leu Ser Ile Glu Thr Val Arg Ala Tyr Ala
3290 3295 3300

Lys Lys His Leu Ala Glu Tyr Met Val Pro Ser Gln Phe Ile Phe
3305 3310 3315

Ile Glu Glu Ile Pro Leu Ser Ile Asn Gly Lys Val Gln Tyr Ser
3320 3325 3330

Lys Leu Pro Lys Val Gln Glu Val Leu His Lys Lys Val Glu Thr
3335 3340 3345

Leu Leu Pro Glu Asn Arg Leu Glu Glu Ile Ile Leu Arg Val Tyr
3350 3355 3360

Arg Asp Val Leu Glu Lys Glu Asp Phe Gly Val Thr Asp Ser Phe
3365 3370 3375

Phe Ala Tyr Gly Gly Asp Ser Leu Leu Ser Ile Gln Val Val Ser
3380 3385 3390

Met Leu Lys Lys Glu Glu Ile Ala Val Asp Pro Lys Met Ile Phe
3395 3400 3405

Met His Thr Thr Val Arg Glu Leu Ala Lys Ala Cys Glu Asn Arg
3410 3415 3420

Pro Val Met Glu Glu Thr Lys Arg Thr Glu Lys Asp Tyr Leu Ile
3425 3430 3435

Gln Met Arg Glu Gly Ser Glu Glu Asp Ser Cys Ile Ile Phe Ala
3440 3445 3450

Pro Pro Ala Gly Gly Thr Val Leu Gly Tyr Ile Glu Leu Ala Arg
3455 3460 3465

Tyr Phe Glu Gly Ile Gly Asn Val Tyr Gly Leu Gln Ala Pro Gly
3470 3475 3480

Leu Tyr Asp Asp Glu Glu Pro Thr Phe Leu Asp Tyr Asp Glu Leu
3485 3490 3495

Val Gln Val Phe Leu Arg Ser Ile Glu Gly Thr Tyr Arg Pro Gly
3500 3505 3510

Gln Asp Tyr Leu Gly Gly His Ser Leu Gly Gly His Ile Ala Phe
3515 3520 3525

Gly Met Cys Cys Glu Leu Ile Lys Gln Gly Lys Ala Pro Lys Gly
3530 3535 3540

Leu Leu Ile Leu Asp Thr Thr Pro Ser Leu Gln Val Val Lys Gly
3545 3550 3555

Ala Lys Asp Glu Lys Ile Ala Glu Glu Asp Phe Lys Met Met Val
3560 3565 3570

Leu Ala Ala Gly Ile Gly Asn Met Met Gly Val Asp Pro Glu Glu
3575 3580 3585

Leu Lys Gln Leu Ser Tyr Glu Glu Ala Lys Thr Arg Val Val Ala
3590 3595 3600

Val Ala Gln Lys Asp Glu Lys Leu Lys Thr Phe Ile Asn Glu Thr
3605 3610 3615

Tyr Leu Asp Lys Tyr Leu Lys Leu Gln Ile His Ser Leu Leu Met
3620 3625 3630

Ser Arg Thr Leu Glu Leu Glu Lys Thr Gln Leu Asp Ile Pro Ile
3635 3640 3645

Lys Val Phe Lys Thr Gln Phe His Thr Glu Glu Leu Val Glu Arg
3650 3655 3660

Phe Asp Ala Trp His Asn Tyr Thr Asn Gln Ala Cys Thr Phe Ile
3665 3670 3675

Asp Ile Pro Gly Thr His Thr Thr Met Met Arg Leu Pro His Val
3680 3685 3690

Lys Glu Val Ala Lys Lys Ile Glu Glu Gln Leu
3695 3700

<210> 2

<211> 1804

<212> PRT

<213> 蜡状芽孢杆菌

<400> 2

Phe Ile Lys Ser Met Asn Gln Leu Gly Lys Ser Lys Asn Leu His Asn
1 5 10 15

Gly Gly Met Met Glu Met Lys Arg Val Glu Glu His Asp His Ile His
20 25 30

Val Leu Asn Glu Ile Glu Asn Glu Cys Glu Arg Arg Tyr Gly Arg Ser

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

210	215	220
Leu Glu Gln Pro Ile Ile Leu Thr Glu Phe Glu Leu Lys Glu Glu Ile		
225	230	235 240
Ala Ala Ile Arg Thr Thr Leu Gln Arg Gln Glu Ile Val Ile His Ser		
	245	250 255
Ile Glu Asn Val Met Asp Thr Ala Arg Asp Thr Asn Trp Phe Pro Cys		
	260	265 270
Thr Glu Asp Thr Ile Val Leu Asn Leu Leu Thr Ser Gly Ser Thr Gly		
	275	280 285
Val Pro Lys Cys Val Gln His Lys Ser Lys Ser Ile Ile Ala Arg Thr		
290	295	300
Val Ser Asn Cys Ile Asp Arg Gln Leu Asp Glu Lys Glu Val Ser Leu		
305	310	315 320
Asn Trp Met Pro Leu Asp His Val Gly Gly Ile Val Met Cys His Ile		
	325	330 335
Arg Asp Thr Tyr Leu Met Cys Gln Gln Val Asn Cys Leu Ile Ser Ala		
	340	345 350
Phe Ile Glu Asn Pro Leu Asn Trp Leu His Trp Ile Asp Ala Tyr Ser		
	355	360 365
Ala Thr Phe Thr Trp Ala Pro Asn Phe Ala Phe Ser Leu Ile Asn Gln		
370	375	380
Tyr Glu Glu Glu Ile Lys Ser Ser Ser Trp Asn Leu Ser Ser Met Arg		

740	745	750
Tyr Gln Ile Asn Pro Lys Asn Lys Met Asp Tyr Val Arg Leu Phe Glu		
755	760	765
Glu Leu Ala Lys Arg Asn Val Glu Asp Gln Val Phe His Leu Leu His		
770	775	780
Ala Trp Asn Tyr Cys Asp Thr Val Pro Thr Phe Arg Ser Val Glu Asp		
785	790	800
Leu Ala Asn Ala Gln Tyr Leu Gly Val Phe Ser Val Met Phe Ala Leu		
805	810	815
Gln Ala Ile Met His Ala Lys Leu Pro Leu Arg Arg Val Thr Val Ile		
820	825	830
Ala Thr Asn Ser Val Gly Leu Glu Ala Lys Glu Met Asn Tyr Ser Cys		
835	840	845
Ser Thr Leu Glu Gly Tyr Val Lys Thr Leu Pro Ala Glu Phe Glu Asn		
850	855	860
Leu Gln Val Lys Tyr Ile Asp Ile Glu Gly Lys Asp Ile Gln Phe Asp		
865	870	875
Thr Glu Thr Val Trp Lys Glu Leu Gln Gln Gln Glu Thr Ile Pro Val		
885	890	895
Val Leu Tyr Arg Asp Glu Lys Arg Tyr Lys Ile Gly Leu Glu Lys Val		
900	905	910
Pro Met Leu Glu Gln Lys Glu Lys Asn Ile Pro Phe Gln Gln Gln Gly		

915	920	925
Phe Tyr Ile Ile Thr Gly Gly Leu Gly Gly Leu Gly Thr Leu Val Ala		
930	935	940
Lys Leu Leu Leu Glu Arg Tyr Ser Ala Asn Val Leu Leu Leu Gly Arg		
945	950	955
Thr Glu Ile Glu Thr Asn Ala Glu Lys Met Arg Leu Leu Asp Ser Leu		
	965	970
		975
Lys Glu Tyr Glu Gln Tyr Gly Gly Thr Val Gln Tyr Lys Met Cys Asn		
980	985	990
Val Met Asp Leu Asp Ala Met Arg Lys Val Val His Ser Gln Glu Glu		
995	1000	1005
Arg Leu Gln Gln Lys Val Asn Gly Ile Ile His Leu Ala Gly Ile		
1010	1015	1020
Ile Gln Glu Ile Leu Ile Glu Lys Gln Thr Glu Lys Glu Leu His		
1025	1030	1035
Ala Met Phe Glu Ala Lys Val Tyr Ala Ser Trp Val Leu His Glu		
1040	1045	1050
Ile Val Lys Glu Arg Gln Asp Cys Leu Tyr Ile Thr Thr Ser Ser		
1055	1060	1065
Ala Arg Thr Leu Leu Pro Gly Met Thr Ile Ser Ala Tyr Cys Ser		
1070	1075	1080
Ala Asn Arg Phe Val Glu Asn Phe Ala Tyr Tyr Gln Arg Ser Gln		

1085	1090	1095
Asn Val	Asn Ser Tyr Cys Phe	Ser Trp Ser Phe Trp Asn Glu Ile
1100	1105	1110
Gly Met	Gly Thr Asn Leu Leu	Ile Lys Asn Ala Leu Ile Ala Lys
1115	1120	1125
Gly Phe	Gln Leu Ile Asp Asp	Gln Lys Gly Ile Tyr Ser Leu Leu
1130	1135	1140
Ala Gly	Leu Lys Gly Asn Glu	Pro Asn Val Phe Val Gly Ile Asn
1145	1150	1155
His Glu	Lys Glu Glu Met Ala	His Leu Ile Gly Thr Glu Glu Gln
1160	1165	1170
Glu Thr	Gln Gln Leu Thr Ile	Tyr Ile Thr Pro Glu Tyr Leu His
1175	1180	1185
Ile Leu	Glu Glu Val Phe Ser	Ile Leu Asn Arg Glu Glu Phe Gly
1190	1195	1200
Gly Leu	Glu Lys Glu Ile Val	Ile Leu Pro Lys Leu Pro Leu Asp
1205	1210	1215
Glu Tyr	Gly Lys Val Asp Gln	Thr Arg Leu Ala His Ala Ser Asp
1220	1225	1230
Ser Arg	Phe Gly Lys Lys Gln	His Ile Val Pro Arg Asn Asp Ile
1235	1240	1245
Glu Glu	Lys Ile Ala Phe Ile	Trp Glu Gly Leu Leu Asn Lys Lys

1250	1255	1260
Asp Ile Ser Val Leu Asp His Phe Phe Glu Leu Gly Gly Asp Ser		
1265	1270	1275
Leu Lys Ala Thr Gln Met Ile Ser Ala Leu Lys Lys Asn Phe Ala		
1280	1285	1290
Val Thr Ile Thr Gln Gln Glu Phe Phe Gln Ser Ser Thr Val Glu		
1295	1300	1305
Glu Leu Ala Ser Leu Val Glu Lys Lys Leu Ser Arg Thr Arg Thr		
1310	1315	1320
His Glu Met Asp Ile Val Thr Phe Ser Asp Arg Gly Asn Val Val		
1325	1330	1335
Glu Met Ser Ser Ala Gln Lys Arg Gln Trp Phe Leu Tyr Glu Met		
1340	1345	1350
Asp Arg Glu Asn Pro Tyr Tyr Asn Asn Thr Leu Val Ile Arg Leu		
1355	1360	1365
Thr Gly Glu Ile His Leu Pro Ile Leu Arg Ser Ser Ile Ile Glu		
1370	1375	1380
Leu Val Asn Lys His Glu Thr Leu Arg Thr Thr Phe Val Met Val		
1385	1390	1395
Asp Gly Ile Pro Ser Gln Ile Ile Ala Asp Glu Glu Leu Val Glu		
1400	1405	1410
Ile Glu Glu Ile Asp Leu Lys His Leu Ser Ala Glu Glu Thr Leu		

1415	1420	1425
Gln Lys Leu Glu Gly Leu Arg	Gln Arg Glu Ala Asn Thr Ala Phe	
1430	1435	1440
Lys Ile Glu Asn Ser Ala Phe	Arg Ala Lys Val Ile Leu Ile Asp	
1445	1450	1455
Glu Lys Arg Val Glu Ile Leu	Leu Ser Val His His Ile Val Ser	
1460	1465	1470
Asp Gly Trp Ser Met Gly Ile	Leu Val Lys Asp Ile Ala Glu Ile	
1475	1480	1485
Tyr Glu Asp Ile Arg Gln Trp	Gly Glu Ser Lys Gln Glu Pro Leu	
1490	1495	1500
Pro Ile Gln Tyr Ala Asp Tyr	Thr Leu Trp Gln Asn Glu Phe Met	
1505	1510	1515
Lys Gly Glu Glu Phe Ser Lys	Gln Leu Ser Tyr Trp Lys Glu Lys	
1520	1525	1530
Leu Ala Glu Asp Ile Pro Val	Leu Asp Leu Pro Leu Asp Lys Pro	
1535	1540	1545
Arg Pro Pro Ile Gln Thr Tyr	Arg Gly Lys Val Lys Thr Phe Thr	
1550	1555	1560
Leu His Glu Asn Met Thr Arg	Met Leu Lys Glu Ile Cys Gln Glu	
1565	1570	1575
Glu Glu Cys Thr Leu Phe Met	Leu Leu Leu Ser Ala Phe Ser Ser	

1580	1585	1590
Leu Leu His Arg Tyr Thr Gly Gln Glu Asp Leu Val Val Gly Ser		
1595	1600	1605
Leu Val Ala Asn Arg Asn Arg Glu Gln Ile Glu Lys Leu Ile Gly		
1610	1615	1620
Phe Phe Val Asn Thr Leu Pro Leu Arg Ile Asn Leu His Arg Glu		
1625	1630	1635
Met Gln Phe Thr Glu Leu Leu Ser Gln Val Lys Lys Thr Thr Ile		
1640	1645	1650
Asp Ala Tyr Asp His Gln Asp Val Pro Phe Glu Leu Leu Val Asp		
1655	1660	1665
Glu Leu Gln Ile Glu Arg Asp Ser Ser Arg Asn Ala Leu Phe Gln		
1670	1675	1680
Val Leu Phe Val Leu Gln Asn Ala Gln Leu Gln Ala Val Asp Leu		
1685	1690	1695
Glu Lys Ala Thr Met Glu Leu Glu Ile Leu Asp Ser Asp Thr Ala		
1700	1705	1710
Lys Phe Asp Met Ser Val Gln Ile Phe Glu Leu Glu Asp Thr Leu		
1715	1720	1725
Ser Ile Lys Leu Glu Tyr Asn Thr Asp Leu Phe Phe Asp Asp Thr		
1730	1735	1740
Ile Glu Arg Phe Leu Ala His Tyr Glu Thr Ile Leu Ala Ser Val		

1745 1750 1755

 Ile His Asn Gln Lys Ala Lys Ile Gly Glu Leu Ser Ile Leu Pro
 1760 1765 1770

 Gln Ser Glu Tyr Thr Lys Leu Val Ser Glu Trp Asn Glu Lys Ser
 1775 1780 1785

 Ala Thr Tyr Asn Gly Asn Gln Cys Ile His Glu Leu Phe Glu Ala
 1790 1795 1800

 Ala

 <210> 3
 <211> 1900
 <212> PRT
 <213> 蜡状芽孢杆菌

 <400> 3

 Val His Lys Thr Pro Ser Ala Thr Ala Leu Ile Tyr Arg Asn Lys Glu
 1 5 10 15

 Met Thr Tyr Glu Asp Val Asn Ala Gln Ala Asn Ala Leu Ala His Lys
 20 25 30

 Leu Arg Asp Ala Gly Val Gly Pro Asn Gln Val Val Gly Val Leu Cys
 35 40 45

 Asp Arg Ser Phe Glu Met Val Val Gly Ile Leu Ala Val Leu Lys Ala
 50 55 60

 Gly Gly Ala Tyr Leu Pro Ile Asp Thr Ala Tyr Pro Met Gln Arg Thr
 65 70 75 80

Glu Tyr Val Leu Gln Asn Ser Glu Ala Thr Ile Leu Leu Thr Lys Glu
 85 90 95

Cys Tyr Leu Lys Glu Ser Leu Asp Phe Glu Gly Glu Val Phe Tyr Leu
 100 105 110

Asp Asp Ala Arg Leu Phe Glu Gly Asp Arg Arg Asp Leu Gln Asn Ile
 115 120 125

Asn Asn Pro Thr Asn Leu Ala Tyr Ile Ile Tyr Thr Ser Gly Ser Thr
 130 135 140

Gly Asn Pro Lys Gly Val Met Val Ala His Gln Ser Val Val Asn Leu
 145 150 155 160

Leu Leu Asp Leu Gln Glu Lys Tyr Pro Val Leu Ala Glu Asp Lys His
 165 170 175

Leu Leu Lys Thr Thr Tyr Thr Phe Asp Val Ser Val Ala Glu Ile Phe
 180 185 190

Gly Trp Phe His Ala Gly Gly Thr Leu Val Ile Ala Gly His Gly Asp
 195 200 205

Glu Lys Asp Pro Glu Lys Leu Ile Gln Leu Ile Gln Cys His Lys Val
 210 215 220

Thr His Ile Asn Phe Val Pro Ser Met Leu His Ala Met Leu Gln Ala
 225 230 235 240

Leu Asp Glu Lys Asp Phe Ala Ile Met Asn Arg Leu Lys Tyr Ile Ile
 245 250 255

Val Ala Gly Glu Ala Val Ser Pro Glu Leu Cys Asn Arg Leu Tyr Ala
 260 265 270

His Cys Pro Asn Val Lys Leu Glu Asn Leu Tyr Gly Pro Thr Glu Gly
 275 280 285

Thr Ile Tyr Ala Thr Gly Phe Ser Ile His Lys Glu Met Asn Val Ala
 290 295 300

Asn Val Pro Ile Gly Lys Pro Leu Ser His Val Glu Thr Tyr Ile Leu
 305 310 315 320

Asp Gln Asn Asn Gln Ile Val Pro Ile Gly Val Pro Gly Glu Leu Cys
 325 330 335

Leu Gly Gly Ile Cys Val Ala Lys Gly Tyr Met Lys Glu Pro Val Leu
 340 345 350

Thr Glu Glu Lys Phe Val Val Asn Pro Met Lys Gln Ser Glu Arg Met
 355 360 365

Tyr Arg Thr Gly Asp Leu Val Arg Trp Leu Ala Asp Gly Asn Ile Glu
 370 375 380

Tyr Leu Gly Arg Ile Asp Asn Gln Val Lys Ile Arg Gly Phe Arg Ile
 385 390 395 400

Glu Leu Gly Glu Ile Glu Ala Ala Ile Ala Ala Leu Glu Asp Val Val
 405 410 415

Gln Thr Ile Val Thr Thr Met Thr Asp His Lys Gly Ala Asn Lys Ile
 420 425 430

Val Ala Tyr Val Val Ser Glu Lys Tyr Asp Glu Glu Arg Ile Arg Glu
 435 440 445

His Val Lys Lys Thr Leu Pro Gln Tyr Met Val Pro Ser Tyr Phe Val
 450 455 460

Ser Met Lys Ala Leu Pro Leu Asn Lys Asn Gly Lys Val Asp Arg Lys
 465 470 475 480

Gln Leu His Ser Val Asp Leu Tyr Glu Thr Ser Met Asp Thr Val Ile
 485 490 495

Val Gly Pro Arg Asn Glu Lys Glu Ala Met Leu Ser Val Ile Trp Gln
 500 505 510

Glu Leu Leu Gly Leu Glu Asn Ile Ser Val His Asp Asn Phe Phe Lys
 515 520 525

Leu Gly Gly His Ser Ile Asn Ala Thr Gln Leu Val Ser Lys Ile Tyr
 530 535 540

Ser Val Cys Arg Val Arg Met Pro Leu Lys Asn Val Phe Gln Tyr Thr
 545 550 555 560

Thr Leu Ala Thr Met Ala Arg Val Leu Glu Glu Leu Leu Val Ser Ala
 565 570 575

Val Asp Glu Val Ala Val Thr Thr Glu Arg Ile Pro Lys Ile Leu Pro
 580 585 590

Arg Thr Tyr Tyr Asp Leu Ser Tyr Ser Gln Gln Arg Ile Tyr Phe Leu
 595 600 605

Ser Thr Met Glu Lys Glu Thr Asn Tyr Tyr Asn Ile Leu Gly Ala Trp
 610 615 620

Asp Ile Tyr Gly Lys Leu Asp Val Thr Leu Phe Glu Lys Ala Ile Gln
 625 630 635 640

Leu Leu Met Lys Lys His His Ser Leu Arg Ala Thr Phe Glu Ile Val
 645 650 655

Asp Gly Lys Pro Val Gln Ile Ile His Asp Asp Met Glu Ile Pro Val
 660 665 670

Gln Phe Ile Asp Leu Thr Val Met Pro Glu Gly Leu Arg Ile Glu Glu
 675 680 685

Val Asp Glu Leu Met Leu Lys Glu Ser Lys Arg Val Tyr Asn Leu Ala
 690 695 700

Asn Gly Pro Leu Met His Cys Thr Ile Val Lys Ile Lys Glu Gly Glu
 705 710 715 720

His Val Leu Leu Ile Gly Gln His His Ile Ile Ser Asp Gly Trp Ser
 725 730 735

Leu Gly Ile Phe Val Lys Glu Leu Asn Glu Met Tyr Asp Ala Phe Val
 740 745 750

Gln His Lys Pro Val Ala Glu Thr Pro Ser Thr Ile Ser Ile Met Asp
 755 760 765

Phe Thr Ala Trp His Asn Ser Lys Val Asp Glu Asp Gln Asp Asp Arg
 770 775 780

Glu Arg Phe Val Arg His Lys Val Ala Arg Phe Asp Leu Thr Leu His
 965 970 975

Val Phe Glu Asp Glu Asp Gln Met Lys Ile Phe Phe Glu Tyr Asn Thr
 980 985 990

Asp Leu Phe Asp Glu Ser Thr Ile Met Arg Trp Gln Asn His Phe Glu
 995 1000 1005

Thr Leu Leu Gln Glu Ile Val Ser Asn Pro Thr Lys Arg Ile Ser
 1010 1015 1020

Glu Leu Asn Ile Leu Thr Asn Glu Glu Lys Tyr Glu Ile Leu Glu
 1025 1030 1035

Met Asn Asn Asn Ser Thr Glu Tyr Pro Gln His Glu Ser Val Ala
 1040 1045 1050

Glu Ile Phe Arg Glu Thr Lys Ile Lys His Gln Ala Lys Leu Ala
 1055 1060 1065

Ile Thr Tyr Lys Asp Arg Lys Leu Thr Tyr Ala Glu Leu Ser Glu
 1070 1075 1080

Lys Ala Asn Ala Leu Ala His Thr Leu Lys Arg Arg Gly Val Ala
 1085 1090 1095

Gln His Asp Val Val Gly Ile Val Ala Glu Arg Ser Pro Glu Thr
 1100 1105 1110

Ile Ile Gly Ile Leu Ala Ile Leu Lys Val Gly Ala Ile Tyr Leu
 1115 1120 1125

Pro Ile Asp Pro Lys Leu Pro Gln Leu Thr Leu Gln His Ile Trp
 1130 1135 1140

Arg Asp Ser Gly Ala Lys Val Leu Leu Gly Lys Asn Glu Thr Thr
 1145 1150 1155

Val Glu Val Gly Lys Glu Val Pro Phe Val Asp Ile Glu Gly Asp
 1160 1165 1170

Lys Gly Lys Gln Glu Glu Leu Val Cys Pro Ile Ser Pro Glu Asp
 1175 1180 1185

Thr Ala Tyr Ile Met Tyr Thr Ser Gly Ser Thr Gly Lys Pro Lys
 1190 1195 1200

Gly Val Met Val Thr His Arg Asn Ile Val Arg Leu Val Lys Asn
 1205 1210 1215

Thr Asn Phe Val Ser Leu Gln Glu Gln Asp Val Leu Leu Gln Thr
 1220 1225 1230

Gly Ser Leu Thr Phe Asp Ala Ala Thr Phe Glu Ile Trp Gly Ala
 1235 1240 1245

Leu Leu Asn Gly Leu Thr Leu His Leu Val Glu Asp Tyr Val Ile
 1250 1255 1260

Leu Asp Gly Glu Ala Leu Gln Glu Glu Ile Gln Gln Asn Lys Ala
 1265 1270 1275

Thr Ile Met Trp Val Ser Ala Pro Leu Phe Asn Gln Leu Ala Asp
 1280 1285 1290

Gln Asn Pro Ala Met Phe Thr Gly Ile Lys Gln Leu Leu Ile Gly
 1295 1300 1305

Gly Asp Val Leu Ser Pro Lys His Ile Asn Lys Val Met Asp His
 1310 1315 1320

Cys Ala Pro Ile Asn Ile Ile Asn Gly Tyr Gly Pro Thr Glu Asn
 1325 1330 1335

Thr Thr Phe Ser Thr Ser Phe Val Ile Asp Gln Met Tyr Gln Asp
 1340 1345 1350

Ser Ile Pro Ile Gly Thr Pro Ile Ala Asn Ser Ser Ala Tyr Ile
 1355 1360 1365

Leu Asp Val His Gln Asn Ile Gln Pro Ile Gly Val Val Gly Glu
 1370 1375 1380

Leu Cys Val Gly Gly Asp Gly Val Ala Lys Gly Tyr Val Asn Leu
 1385 1390 1395

Glu Gln Leu Thr Glu Glu Arg Phe Ile Ala Asp Pro Phe Leu Lys
 1400 1405 1410

Gly Ser Thr Met Tyr Arg Thr Gly Asp Tyr Val Lys Leu Leu Pro
 1415 1420 1425

Asn Gly Asn Ile Gln Tyr Ile Gly Arg Val Asp Asn Gln Val Lys
 1430 1435 1440

Ile Arg Gly Phe Arg Ile Glu Leu Glu Ala Ile Met Asn Thr Leu
 1445 1450 1455

Lys Gln Cys Glu Ser Ile Lys Asp Val Ile Val Val Val Gln Glu
 1460 1465 1470

Gln Asn Gly Tyr Lys Thr Leu Val Ala Tyr Val Val Gly Glu Glu
 1475 1480 1485

Ser Leu Ser Ile Glu Thr Val Arg Ala Tyr Ala Lys Lys His Leu
 1490 1495 1500

Ala Glu Tyr Met Val Pro Ser Gln Phe Ile Phe Ile Glu Glu Ile
 1505 1510 1515

Pro Leu Ser Ile Asn Gly Lys Val Gln Tyr Ser Lys Leu Pro Lys
 1520 1525 1530

Val Gln Glu Val Leu His Lys Lys Val Glu Thr Leu Leu Pro Glu
 1535 1540 1545

Asn Arg Leu Glu Glu Ile Ile Leu Arg Val Tyr Arg Asp Val Leu
 1550 1555 1560

Glu Lys Glu Asp Phe Gly Val Thr Asp Ser Phe Phe Ala Tyr Gly
 1565 1570 1575

Gly Asp Ser Leu Leu Ser Ile Gln Val Val Ser Met Leu Lys Lys
 1580 1585 1590

Glu Glu Ile Ala Val Asp Pro Lys Met Ile Phe Met His Thr Thr
 1595 1600 1605

Val Arg Glu Leu Ala Lys Ala Cys Glu Asn Arg Pro Val Met Glu
 1610 1615 1620

Glu Thr Lys Arg Thr Glu Lys Asp Tyr Leu Ile Gln Met Arg Glu
1625 1630 1635

Gly Ser Glu Glu Asp Ser Cys Ile Ile Phe Ala Pro Pro Ala Gly
1640 1645 1650

Gly Thr Val Leu Gly Tyr Ile Glu Leu Ala Arg Tyr Phe Glu Gly
1655 1660 1665

Ile Gly Asn Val Tyr Gly Leu Gln Ala Pro Gly Leu Tyr Asp Asp
1670 1675 1680

Glu Glu Pro Thr Phe Leu Asp Tyr Asp Glu Leu Val Gln Val Phe
1685 1690 1695

Leu Arg Ser Ile Glu Gly Thr Tyr Arg Pro Gly Gln Asp Tyr Leu
1700 1705 1710

Gly Gly His Ser Leu Gly Gly His Ile Ala Phe Gly Met Cys Cys
1715 1720 1725

Glu Leu Ile Lys Gln Gly Lys Ala Pro Lys Gly Leu Leu Ile Leu
1730 1735 1740

Asp Thr Thr Pro Ser Leu Gln Val Val Lys Gly Ala Lys Asp Glu
1745 1750 1755

Lys Ile Ala Glu Glu Asp Phe Lys Met Met Val Leu Ala Ala Gly
1760 1765 1770

Ile Gly Asn Met Met Gly Val Asp Pro Glu Glu Leu Lys Gln Leu
1775 1780 1785

Ser Tyr Glu Glu Ala Lys Thr Arg Val Val Ala Val Ala Gln Lys
 1790 1795 1800

Asp Glu Lys Leu Lys Thr Phe Ile Asn Glu Thr Tyr Leu Asp Lys
 1805 1810 1815

Tyr Leu Lys Leu Gln Ile His Ser Leu Leu Met Ser Arg Thr Leu
 1820 1825 1830

Glu Leu Glu Lys Thr Gln Leu Asp Ile Pro Ile Lys Val Phe Lys
 1835 1840 1845

Thr Gln Phe His Thr Glu Glu Leu Val Glu Arg Phe Asp Ala Trp
 1850 1855 1860

His Asn Tyr Thr Asn Gln Ala Cys Thr Phe Ile Asp Ile Pro Gly
 1865 1870 1875

Thr His Thr Thr Met Met Arg Leu Pro His Val Lys Glu Val Ala
 1880 1885 1890

Lys Lys Ile Glu Glu Gln Leu
 1895 1900

<210> 4

<211> 1020

<212> PRT

<213> 蜡状芽孢杆菌

<400> 4

Val His Lys Thr Pro Ser Ala Thr Ala Leu Ile Tyr Arg Asn Lys Glu
 1 5 10 15

Met Thr Tyr Glu Asp Val Asn Ala Gln Ala Asn Ala Leu Ala His Lys
 20 25 30

Leu Arg Asp Ala Gly Val Gly Pro Asn Gln Val Val Gly Val Leu Cys
 35 40 45

Asp Arg Ser Phe Glu Met Val Val Gly Ile Leu Ala Val Leu Lys Ala
 50 55 60

Gly Gly Ala Tyr Leu Pro Ile Asp Thr Ala Tyr Pro Met Gln Arg Thr
 65 70 75 80

Glu Tyr Val Leu Gln Asn Ser Glu Ala Thr Ile Leu Leu Thr Lys Glu
 85 90 95

Cys Tyr Leu Lys Glu Ser Leu Asp Phe Glu Gly Glu Val Phe Tyr Leu
 100 105 110

Asp Asp Ala Arg Leu Phe Glu Gly Asp Arg Arg Asp Leu Gln Asn Ile
 115 120 125

Asn Asn Pro Thr Asn Leu Ala Tyr Ile Ile Tyr Thr Ser Gly Ser Thr
 130 135 140

Gly Asn Pro Lys Gly Val Met Val Ala His Gln Ser Val Val Asn Leu
 145 150 155 160

Leu Leu Asp Leu Gln Glu Lys Tyr Pro Val Leu Ala Glu Asp Lys His
 165 170 175

Leu Leu Lys Thr Thr Tyr Thr Phe Asp Val Ser Val Ala Glu Ile Phe
 180 185 190

Gly Trp Phe His Ala Gly Gly Thr Leu Val Ile Ala Gly His Gly Asp
 195 200 205

Glu Lys Asp Pro Glu Lys Leu Ile Gln Leu Ile Gln Cys His Lys Val
 210 215 220

Thr His Ile Asn Phe Val Pro Ser Met Leu His Ala Met Leu Gln Ala
 225 230 235 240

Leu Asp Glu Lys Asp Phe Ala Ile Met Asn Arg Leu Lys Tyr Ile Ile
 245 250 255

Val Ala Gly Glu Ala Val Ser Pro Glu Leu Cys Asn Arg Leu Tyr Ala
 260 265 270

His Cys Pro Asn Val Lys Leu Glu Asn Leu Tyr Gly Pro Thr Glu Gly
 275 280 285

Thr Ile Tyr Ala Thr Gly Phe Ser Ile His Lys Glu Met Asn Val Ala
 290 295 300

Asn Val Pro Ile Gly Lys Pro Leu Ser His Val Glu Thr Tyr Ile Leu
 305 310 315 320

Asp Gln Asn Asn Gln Ile Val Pro Ile Gly Val Pro Gly Glu Leu Cys
 325 330 335

Leu Gly Gly Ile Cys Val Ala Lys Gly Tyr Met Lys Glu Pro Val Leu
 340 345 350

Thr Glu Glu Lys Phe Val Val Asn Pro Met Lys Gln Ser Glu Arg Met
 355 360 365

Tyr Arg Thr Gly Asp Leu Val Arg Trp Leu Ala Asp Gly Asn Ile Glu
 370 375 380

Tyr Leu Gly Arg Ile Asp Asn Gln Val Lys Ile Arg Gly Phe Arg Ile
 385 390 395 400

Glu Leu Gly Glu Ile Glu Ala Ala Ile Ala Ala Leu Glu Asp Val Val
 405 410 415

Gln Thr Ile Val Thr Thr Met Thr Asp His Lys Gly Ala Asn Lys Ile
 420 425 430

Val Ala Tyr Val Val Ser Glu Lys Tyr Asp Glu Glu Arg Ile Arg Glu
 435 440 445

His Val Lys Lys Thr Leu Pro Gln Tyr Met Val Pro Ser Tyr Phe Val
 450 455 460

Ser Met Lys Ala Leu Pro Leu Asn Lys Asn Gly Lys Val Asp Arg Lys
 465 470 475 480

Gln Leu His Ser Val Asp Leu Tyr Glu Thr Ser Met Asp Thr Val Ile
 485 490 495

Val Gly Pro Arg Asn Glu Lys Glu Ala Met Leu Ser Val Ile Trp Gln
 500 505 510

Glu Leu Leu Gly Leu Glu Asn Ile Ser Val His Asp Asn Phe Phe Lys
 515 520 525

Leu Gly Gly His Ser Ile Asn Ala Thr Gln Leu Val Ser Lys Ile Tyr
 530 535 540

Ser Val Cys Arg Val Arg Met Pro Leu Lys Asn Val Phe Gln Tyr Thr
 545 550 555 560

Thr Leu Ala Thr Met Ala Arg Val Leu Glu Glu Leu Leu Val Ser Ala
 565 570 575

Val Asp Glu Val Ala Val Thr Thr Glu Arg Ile Pro Lys Ile Leu Pro
 580 585 590

Arg Thr Tyr Tyr Asp Leu Ser Tyr Ser Gln Gln Arg Ile Tyr Phe Leu
 595 600 605

Ser Thr Met Glu Lys Glu Thr Asn Tyr Tyr Asn Ile Leu Gly Ala Trp
 610 615 620

Asp Ile Tyr Gly Lys Leu Asp Val Thr Leu Phe Glu Lys Ala Ile Gln
 625 630 635 640

Leu Leu Met Lys Lys His His Ser Leu Arg Ala Thr Phe Glu Ile Val
 645 650 655

Asp Gly Lys Pro Val Gln Ile Ile His Asp Asp Met Glu Ile Pro Val
 660 665 670

Gln Phe Ile Asp Leu Thr Val Met Pro Glu Gly Leu Arg Ile Glu Glu
 675 680 685

Val Asp Glu Leu Met Leu Lys Glu Ser Lys Arg Val Tyr Asn Leu Ala
 690 695 700

Asn Gly Pro Leu Met His Cys Thr Ile Val Lys Ile Lys Glu Gly Glu
 705 710 715 720

His Val Leu Leu Ile Gly Gln His His Ile Ile Ser Asp Gly Trp Ser
 725 730 735

Leu Gly Ile Phe Val Lys Glu Leu Asn Glu Met Tyr Asp Ala Phe Val
 740 745 750

Gln His Lys Pro Val Ala Glu Thr Pro Ser Thr Ile Ser Ile Met Asp
 755 760 765

Phe Thr Ala Trp His Asn Ser Lys Val Asp Glu Asp Gln Asp Asp Arg
 770 775 780

Gln Tyr Trp Leu Gln Arg Phe Glu Gly Glu Leu Pro Thr Leu Glu Leu
 785 790 795 800

Pro Thr Asp Arg Gln Arg Pro Leu Leu Lys Thr Tyr His Gly Asp Thr
 805 810 815

Leu Ser Tyr Lys Val Asn Ser Gln Leu His Gln Lys Leu Lys Asp Phe
 820 825 830

Ser His Ala Asn Gly Val Thr Met Phe Met Thr Leu Leu Thr Ala Tyr
 835 840 845

Asn Ile Met Leu Asn Lys Leu Thr Asn Glu Thr Asp Ile Val Val Gly
 850 855 860

Ser Pro Val Ala Gly Arg Asn Glu Pro Glu Ser Lys Asp Leu Ile Gly
 865 870 875 880

Met Phe Val Asn Thr Leu Ala Leu Arg Ser His Leu Gly Asp Asn Pro
 885 890 895

Thr Val Asp Val Leu Leu Lys Gln Ile Lys Gln Asn Thr Leu Glu Ala
 900 905 910

Tyr Asn His Gln Asp Tyr Pro Phe Asp Lys Leu Val Asp Asp Leu Asp
 915 920 925

Pro His Arg Asp Leu Ser Arg Thr Pro Ile Phe Gln Val Met Met Gly
 930 935 940

Tyr Met Asn Met Pro Leu Met Val Ala Phe Arg Glu Ala Glu Val Arg
 945 950 955 960

Glu Arg Phe Val Arg His Lys Val Ala Arg Phe Asp Leu Thr Leu His
 965 970 975

Val Phe Glu Asp Glu Asp Gln Met Lys Ile Phe Phe Glu Tyr Asn Thr
 980 985 990

Asp Leu Phe Asp Glu Ser Thr Ile Met Arg Trp Gln Asn His Phe Glu
 995 1000 1005

Thr Leu Leu Gln Glu Ile Val Ser Asn Pro Thr Lys
 1010 1015 1020

<210> 5

<211> 880

<212> PRT

<213> 蜡状芽孢杆菌

<400> 5

Arg Ile Ser Glu Leu Asn Ile Leu Thr Asn Glu Glu Lys Tyr Glu Ile
 1 5 10 15

Leu Glu Met Asn Asn Asn Ser Thr Glu Tyr Pro Gln His Glu Ser Val
 20 25 30

Ala Glu Ile Phe Arg Glu Thr Lys Ile Lys His Gln Ala Lys Leu Ala
 35 40 45

Ile Thr Tyr Lys Asp Arg Lys Leu Thr Tyr Ala Glu Leu Ser Glu Lys
 50 55 60

Ala Asn Ala Leu Ala His Thr Leu Lys Arg Arg Gly Val Ala Gln His
 65 70 75 80

Asp Val Val Gly Ile Val Ala Glu Arg Ser Pro Glu Thr Ile Ile Gly
 85 90 95

Ile Leu Ala Ile Leu Lys Val Gly Ala Ile Tyr Leu Pro Ile Asp Pro
 100 105 110

Lys Leu Pro Gln Leu Thr Leu Gln His Ile Trp Arg Asp Ser Gly Ala
 115 120 125

Lys Val Leu Leu Gly Lys Asn Glu Thr Thr Val Glu Val Gly Lys Glu
 130 135 140

Val Pro Phe Val Asp Ile Glu Gly Asp Lys Gly Lys Gln Glu Glu Leu
 145 150 155 160

Val Cys Pro Ile Ser Pro Glu Asp Thr Ala Tyr Ile Met Tyr Thr Ser
 165 170 175

Gly Ser Thr Gly Lys Pro Lys Gly Val Met Val Thr His Arg Asn Ile
 180 185 190

Val Arg Leu Val Lys Asn Thr Asn Phe Val Ser Leu Gln Glu Gln Asp
 195 200 205

Val Leu Leu Gln Thr Gly Ser Leu Thr Phe Asp Ala Ala Thr Phe Glu
 210 215 220

Ile Trp Gly Ala Leu Leu Asn Gly Leu Thr Leu His Leu Val Glu Asp
 225 230 235 240

Tyr Val Ile Leu Asp Gly Glu Ala Leu Gln Glu Glu Ile Gln Gln Asn
 245 250 255

Lys Ala Thr Ile Met Trp Val Ser Ala Pro Leu Phe Asn Gln Leu Ala
 260 265 270

Asp Gln Asn Pro Ala Met Phe Thr Gly Ile Lys Gln Leu Leu Ile Gly
 275 280 285

Gly Asp Val Leu Ser Pro Lys His Ile Asn Lys Val Met Asp His Cys
 290 295 300

Ala Pro Ile Asn Ile Ile Asn Gly Tyr Gly Pro Thr Glu Asn Thr Thr
 305 310 315 320

Phe Ser Thr Ser Phe Val Ile Asp Gln Met Tyr Gln Asp Ser Ile Pro
 325 330 335

Ile Gly Thr Pro Ile Ala Asn Ser Ser Ala Tyr Ile Leu Asp Val His
 340 345 350

Gln Asn Ile Gln Pro Ile Gly Val Val Gly Glu Leu Cys Val Gly Gly
 355 360 365

Asp Gly Val Ala Lys Gly Tyr Val Asn Leu Glu Gln Leu Thr Glu Glu
 370 375 380

Arg Phe Ile Ala Asp Pro Phe Leu Lys Gly Ser Thr Met Tyr Arg Thr
 385 390 395 400

Gly Asp Tyr Val Lys Leu Leu Pro Asn Gly Asn Ile Gln Tyr Ile Gly
 405 410 415

Arg Val Asp Asn Gln Val Lys Ile Arg Gly Phe Arg Ile Glu Leu Glu
 420 425 430

Ala Ile Met Asn Thr Leu Lys Gln Cys Glu Ser Ile Lys Asp Val Ile
 435 440 445

Val Val Val Gln Glu Gln Asn Gly Tyr Lys Thr Leu Val Ala Tyr Val
 450 455 460

Val Gly Glu Glu Ser Leu Ser Ile Glu Thr Val Arg Ala Tyr Ala Lys
 465 470 475 480

Lys His Leu Ala Glu Tyr Met Val Pro Ser Gln Phe Ile Phe Ile Glu
 485 490 495

Glu Ile Pro Leu Ser Ile Asn Gly Lys Val Gln Tyr Ser Lys Leu Pro
 500 505 510

Lys Val Gln Glu Val Leu His Lys Lys Val Glu Thr Leu Leu Pro Glu
 515 520 525

Asn Arg Leu Glu Glu Ile Ile Leu Arg Val Tyr Arg Asp Val Leu Glu
 530 535 540

Lys Glu Asp Phe Gly Val Thr Asp Ser Phe Phe Ala Tyr Gly Gly Asp
545 550 555 560

Ser Leu Leu Ser Ile Gln Val Val Ser Met Leu Lys Lys Glu Glu Ile
565 570 575

Ala Val Asp Pro Lys Met Ile Phe Met His Thr Thr Val Arg Glu Leu
580 585 590

Ala Lys Ala Cys Glu Asn Arg Pro Val Met Glu Glu Thr Lys Arg Thr
595 600 605

Glu Lys Asp Tyr Leu Ile Gln Met Arg Glu Gly Ser Glu Glu Asp Ser
610 615 620

Cys Ile Ile Phe Ala Pro Pro Ala Gly Gly Thr Val Leu Gly Tyr Ile
625 630 635 640

Glu Leu Ala Arg Tyr Phe Glu Gly Ile Gly Asn Val Tyr Gly Leu Gln
645 650 655

Ala Pro Gly Leu Tyr Asp Asp Glu Glu Pro Thr Phe Leu Asp Tyr Asp
660 665 670

Glu Leu Val Gln Val Phe Leu Arg Ser Ile Glu Gly Thr Tyr Arg Pro
675 680 685

Gly Gln Asp Tyr Leu Gly Gly His Ser Leu Gly Gly His Ile Ala Phe
690 695 700

Gly Met Cys Cys Glu Leu Ile Lys Gln Gly Lys Ala Pro Lys Gly Leu
705 710 715 720

Leu Ile Leu Asp Thr Thr Pro Ser Leu Gln Val Val Lys Gly Ala Lys
725 730 735

Asp Glu Lys Ile Ala Glu Glu Asp Phe Lys Met Met Val Leu Ala Ala
740 745 750

Gly Ile Gly Asn Met Met Gly Val Asp Pro Glu Glu Leu Lys Gln Leu
755 760 765

Ser Tyr Glu Glu Ala Lys Thr Arg Val Val Ala Val Ala Gln Lys Asp
770 775 780

Glu Lys Leu Lys Thr Phe Ile Asn Glu Thr Tyr Leu Asp Lys Tyr Leu
785 790 795 800

Lys Leu Gln Ile His Ser Leu Leu Met Ser Arg Thr Leu Glu Leu Glu
805 810 815

Lys Thr Gln Leu Asp Ile Pro Ile Lys Val Phe Lys Thr Gln Phe His
820 825 830

Thr Glu Glu Leu Val Glu Arg Phe Asp Ala Trp His Asn Tyr Thr Asn
835 840 845

Gln Ala Cys Thr Phe Ile Asp Ile Pro Gly Thr His Thr Thr Met Met
850 855 860

Arg Leu Pro His Val Lys Glu Val Ala Lys Lys Ile Glu Glu Gln Leu
865 870 875 880

<210> 6

<211> 11115

<212> DNA

<213> 蜡状芽孢杆菌

<400> 6	
tttataaaat caatgaatca gttgggaaaa tcaaaaaatt tacataatgg ggggatgatg	60
gagatgaaac gagtgaaga acatgatcac attcatgtgt taaatgaaat agaaaacgaa	120
tgcgaaagaa gatatgggag aagtaatatt gcaattatgc ttgaaaagca tgggtttcat	180
gaacagccgc ttcatataga agacttattt catgaggtag agatgcaaga acattcacga	240
gtatcgcgcc acgaaacagt tttgatgaca gataaacaat gtatagatga gagtggaaaa	300
ccgttagetc ttogttttgg tgagccaactt catcttgatg actgtacccc aaaaacacta	360
caagaaattt taaagcgtgc cgctaagcaa gcaaaagata aagggatgac atttgtatat	420
gaagatggac atgaagagta cctctcctac caagagatgt tggcagatgc ggagcggta	480
ctaaaagggt tgcgaaatct tggatataca ccaggagaaa gtattttggt tcaatttaag	540
gacaataagc attttgttac tgcgttttgg gcatgtatac ttgggggatt tttaccaacg	600
ccgttaggaa cgcccctat ctatagttag caaaatgcac aagtattaaa actttataac	660
acatggcagc tattagaaca accgattatt ttaacggaat ttgaattgaa agaagagatt	720
gctgcaattc gaacaacatt gcaacgtcaa gagattgtta tacatagtat tgagaatggt	780
atggatacag cgcgcgatac aaactggttt ccttgtagcg aagatactat tgttttgaa	840
ttattaacgt ctggtagcac aggagtacc aaatgtgtgc agcacaaaag taaatccatt	900
attgcgcgca cagtttcaa ttgtattgac cgccagctag atgaaaaaga agtatcgta	960
aattggatgc cgttgatca tgttgaggc atcgtaatgt gtcacattcg tgatacctat	1020
ttaatgtgcc aacaggtaaa ctgtcttatt teggcattta ttgaaaatcc gctaaattgg	1080
ttgcactgga ttgatgctta ctcagcgaca tttacatggg cgccaaactt cgctttttca	1140
ttaattaacc agtatgaaga agagattaaa tcctcttcat ggaatcttc ttcgatgaga	1200
tacatcgtaa atggtgggga agctgttatt tcaagtgttg ggatgaaatt tttacaattg	1260

ttacagcaac atcaattgcc ttcgaactgt cttattccta cgtttgggat gtctgaagtt 1320
 tettegggta ttattgaatg tcattcgttt tatacgcaaa cgacaaatac aggaatgttg 1380
 tatgttgata agaattcttt agatggtaat ttacaattca catatgaggg gcaccaaatt 1440
 gccattgttt ttacggaagt agggagaccg atgcctggta ttggcattcg tattgttgat 1500
 gaggacaatc agtgcctgtc agaagatcgt attggacgat tccaaattca tggccaacg 1560
 gttatgaatg gttatttcaa aatgatgaa gcaaatgcgg aaagttttac tgaagatggc 1620
 tggttcgata gtggagatct ggggtttata cataacggta atcttgtcat tacaggaaga 1680
 aaaaaggata tgattgtgt tcattggtgca aattactaca actatgaaat tgaagccttg 1740
 gtagaacaag tacctggggg gaaaccacg tttgtatgtg caacgagtgt gaagtcggct 1800
 gaaggagcag aggaattagc tattttcttt gtcccagtaa ttaatcatgt ttctgtgatg 1860
 tttgcgacga tgcaacaaat caaacaaatt gttgcgcgca aaatgggtat cacgccgaaa 1920
 gtgattatac caattcagaa ggaagcattc tttaaaacgg atagtgggaa aataacgaga 1980
 aatgcatttc aaaaacagtt tgagaacggg gcatatagag agattacaca aaagattgat 2040
 tgccatttac aaaatgaaaa aacactatct cagtggtttt atcgtgaaaa attagtcgaa 2100
 agtaagttgg gcaaaagcgt atcctcccaa aaagaaacgt atgttttctt tcgacaaggt 2160
 aatcatttc atcatgtcct aaaagaaaag ttaacgcaac attctgttgt tattgtggat 2220
 gtaggagaaa cattcggtga gatccatcca aatcattatc aaattaatcc taaaaacaaa 2280
 atggattacg ttcgattatt tgaagaacte gcaaaaagaa atgtagaaga tcaagttttt 2340
 catctcttgc atgcttggaa ttattcgat acagttccaa ctttagatc ggtagaagat 2400
 ttagctaatg cgcaatatct tgggtgtttt agtgtgatgt tcgcacttca agctattatg 2460
 catgcgaaat tgccactacg tcgtgttacg gtgattgca caaatagtgt tggattagaa 2520
 gcgaaggaaa tgaactatc atgttcaaca ttagaaggtt atgtgaaaac tttgccagct 2580

gagtttgaaa atttacaagt gaagtatatt gatatagaag gaaaagatat acagtttgat 2640
 actgagaccg tatggaaaga acttcagcaa caagaaacca ttctgtcgt attgtatcgt 2700
 gatgagaaaa gatacaaaat aggttttagaa aaagtaccaa tgttagaaca gaaagaaaaa 2760
 aatattccgt ttcaacagca agggttttac atcattacag gtggtcctgg tggtttgggg 2820
 acgctttag ccaaattact tttagaacga tacagcga atgttctttt acttggtcga 2880
 acagaaattg aaacaaatgc agaaaaatg cgccttcttg atcattaa agagtatgaa 2940
 caatatggtg gtacagtcca atataaaatg tgcaatgtaa tggatttaga tgcgatgca 3000
 aaagtgttc attcacagga agaacgtctg caacaaaagg taaatgggat tatccacct 3060
 gcaggatta ttcaagaaat actgatagaa aagcaaacg aaaaagaact gcatgctatg 3120
 tttgaagcta aggtatatgc atcttgggtg ctacatgaaa tcgtaaaaga aaggcaagat 3180
 tgtctctaca ttacaacttc ttcagcaaga acgttgttac cgggatgac catctcagct 3240
 tattgtagtg cgaatcgatt tgttgaaaat tttgcatatt atcaacgaag tcaaaatgta 3300
 aatagetact gttttcatg gagtttctgg aatgagattg gaatgggtac aaatttactt 3360
 attaaaaatg cgttgatage aaaaggattt caattgatcg atgatcaaaa aggtatatat 3420
 tcccttttgg cgggattaaa agggaacgaa cctaagtgtt ttgttggat caatcatgaa 3480
 aaagaagaaa tggtcatct gattggaacc gaggaacaag aaacacaaca attaacaatc 3540
 tatattacac cagaatactt acatattctt gaagaagtgt tctctatact aaatagagaa 3600
 gaatttgggtg gattggagaa agagattgct attctaccaa aattaccgct tgatgaatat 3660
 ggtaaagtag atcaaacctg tttggctcat gcgtcggata gccgttttgg aaagaacaa 3720
 catatcgtac caagaaatga tatagaagag aaaattgcat tcatttggga aggtctttt 3780
 aataaaaagg atattagtgt acttgacat ttcttcgaat taggtggtga ttcttataaa 3840
 gcgacacaaa tgatttctgc gttgaaaaag aattttgctg ttacgattac gcaacaggaa 3900

ttttttcaat cgagtacagt agaagagctt gctagtttag tagaaaagaa actttctcgt	3960
actcgtacgc atgaaatgga catagttact tttagtgacc gaggtaacgt agtagagatg	4020
tcttctgcac aaaagcggca atggttttta tatgaaatgg atcgagaaaa tccttattac	4080
aataatacac ttgtaattcg tttgacggga gaaattcatc ttcctatfff aagaagttct	4140
attattgagt tagtaaataa gcatgaaaca ttgcgaacaa catttgtgat ggtggatggt	4200
ataccatcac aaattattgc agatgaagag ttagttgaaa tagaggaaat tgatttgaaa	4260
cacctatctg ctgaggagac gttgcaaaaa ctagagggtt tacgacaacg ggaagcaaat	4320
acggcgttta aaatcgaaaa tagcgtttt cgtgcaaaaag tgattttaat tgatgagaag	4380
agagtggaga ttttacttcc cgtgcatcac attgtttcgg atggttggtc gatggggatt	4440
ttagtgaagg acattgcgga aatctatgaa gatattcggc agtggggaga aagtaagcaa	4500
gagccattac cgattcaata cgcagattat actttgtggc aaaatgagtt tatgaaaggt	4560
gaggaattta gcaagcaact gtcttattgg aaggagaaat tagctgaaga tatacctgta	4620
cttgatcttc cgttagataa accacggcca ccaattcaaa catatcgtgg gaaggttaag	4680
actttcacgt tacatgaaaa catgacaagg atgctaaaag aaatatgtca agaagaagaa	4740
tgcacgctct ttatgttgtt actttcggct ttctcatcat tattacatcg ttatacaggt	4800
caggaggatc ttgttgttgg ttcgctagtt gcaaatcgaa accgtgagca aatcgagaaa	4860
ttgattggtt tctttgttaa tacgttaccg ctacgtatta atcttcatcg ggaaatgcaa	4920
tttactgaat tgctttcgca agtaaagaaa acgaccattg atgcatatga tcatcaagat	4980
gtgccttttg agctactagt cgatgaatta cagattgaga gagattcgag tcgtaatgcg	5040
ctattccaag tgttgtttgt cttacaaaac gcacaattac aagcagtaga cttagagaaa	5100
gcgacaatgg aactcgaaat tttagatagt gacacggcca agtttgatat gtcagtgcaa	5160
attttcgaat tggaggacac tttatctatc aaattagagt acaatacggga tttatfffft	5220

gatgatacaa tagaacgett tcttgetcat tatgaaacca tattagcaag cgttattcat	5280
aatcaaaaagg caaaaatagg ggaattgtca attttaccac aatctgaata tacgaaactt	5340
gtatctgagt ggaatgaaaa gaggccact tataatggaa atcagtgtat tcatgaattg	5400
ttcgaagcag ctgttcacaa aacgccatct gcaacagcgc ttatttatcg caacaaagag	5460
atgacatacg aggatgtaa tgcgcaggca aatgcacttg cacataaatt aagagatgca	5520
ggtgttgac caaaccaggt agttggcgtg ttatgtgac gctctttoga gatggttgtt	5580
ggtatattag ctgttttaa agcagggtgt gogtatttgc caattgatac agcgtaccog	5640
atgcaacgaa cagaatacgt cctgcaaaat agtgaggcaa ctattctctt aacaaaggaa	5700
tgttacctta aggagtcttt agattttgag ggggaagttt tttacttaga tgatgcaaga	5760
ctgtttgaag gggatagaag agatttaca aatatcaata atcctactaa ccttgcttat	5820
atcatttata catcaggatc cacgggaaat ccaaaagggt ttatggtagc gcatcaaagt	5880
gttgtgaatt tgctactoga ttacaagag aaatatccgg tgctagcaga agataagcac	5940
ttgttaaaaa caacatatac gtttgatgtt tctgtagcog aaatttttg atggtttcat	6000
gcagggtgca cacttgttat tgctggacat ggtgatgaaa aagaccaga gaaactgatt	6060
caattgattc aatgccacaa ggttacacat attaacttcg taccatgat gctacatgca	6120
atgttacagg ccttgatga aaaagatttt gcaattatga atcggtgaa atatatttc	6180
gtcgcaggag aagctgttcc accagaactt tgtaatcgac tgtacgctca ttgtccaaat	6240
gtaaaactag aaaatctata tgggccaacg gaaggaacga tttatgcgac agggttttct	6300
attcataaag aatgaatgt agctaatgta ccgattggaa aaccacttcc tcatgtggaa	6360
acgtatattc ttgatcaaaa caatcaaat gtaccaattg gtgtaccagg tgaattgtgt	6420
ctgggaggaa tatgtgtagc aaaaggttat atgaaagagc cggtgttaac agaagaaaaa	6480
ttcgtcgtca atcctatgaa acaaagtga agaattgacc gaacgggtga ttggtacgc	6540

tggttagcag atgggaatat tgaatattta ggaagaatag ataaccaagt caagataaga 6600
 ggcttccgaa ttgagcttgg tgaattgaa gggcaattg ctgcattaga agatgtagta 6660
 caaacaattg ttacaacaat gacggatcat aaaggtgoga acaagattgt cgcataatggt 6720
 gtgagcgaaa agtatgatga agaacgaatt cgtgaacatg tgaaaaagac gttgccgcaa 6780
 tatatggtac caagttattht cgtttcgtatg aaggcattgc ctcttaataa aatggaaaa 6840
 gttgatcgca aacagttgca ttoggttgat ctttatgaaa cgagtatgga tacagtcatt 6900
 gtgggaccaa gaaacgaaaa agaagcaatg ctttcogtta tttggcaaga gcttttggga 6960
 ttagagaata tcagtgttca cgataatttc ttttaagcttg gtggtcattc cattaatgcg 7020
 acacaattgg tatcaaaaat ttatagtgtt tgccgagtga gaatgcctct taaaaatgtg 7080
 tttcagtata caacgttagc tacaatggca cgggtgttag aagagttggt ggtaagcgt 7140
 gttgacgaag tagctgtaac aacggagcgc attccaaaga tactaccgag aacatattac 7200
 gatttgtcgt attcacaaca aagaatttat ttcttatcta caatggagaa agaaaccaat 7260
 tactataata ttcttgggtgc ttgggatatt tatgggaaac tagatgttac gctatttgaa 7320
 aaagcaatcc aactattaat gaagaaacac cattcattac gtgcaacatt tgaaatcgtg 7380
 gacggcaaac ctgtgcaaat catccacgat gatatggaaa ttctgtgca atttattgac 7440
 ctactgtga tgccagaagg attacggata gaagaagtag atgaacttat gttaaaagag 7500
 tetaaaagag tatacaatct cgcaaatggt cgttaatgc attgtacaat tgtaagata 7560
 aaagaaggtg agcatgtatt attgattgga caacatcata tcattagtga tggttggtca 7620
 cttggtattht ttgtaaaaga gttaaatgaa atgtatgatg cttttgtgca acacaaacca 7680
 gttgctgaaa caccatcaac aatctccatt atggacttta ctgcttgca caatagtaaa 7740
 gtagatgaag atcaagatga tcgacaatat tggttacagc gatttgaggg agagttaccg 7800
 acgttagagt tgccgacaga cagacaacgt ccacttttga aaacatatca tggtgacaca 7860

ttatcatata aggtgaattc tcaattgcat caaaaattaa aggaacttag tcatgcaaat	7920
ggtgtaacga tgtttatgac gctattaacg gcgtataata ttatgttgaa taagttaaca	7980
aatgaaacag acattgttgt tggetccct gtagcaggta gaaatgaacc agaatacaaaa	8040
gatttaatcg ggatgttgt gaatacgtta gcgttacgtt cgcatttagg agataatccg	8100
acagttgatg tcttattaa acaataaaa cagaatactt tagaagcata caatcatcaa	8160
gattatccat ttgataagtt ggttgatgac ttggatccac atcgagattt aagtaggaca	8220
ccaattttcc aagtgatgat gggatatatg aatatgcat tgatggttgc atttcgtgaa	8280
gcagaggttc gcgaacgatt tgttcgacat aaagtcgcaa ggtttgattt aacacttcat	8340
gtgtttgaag atgaagatca gatgaaaata ttctttgagt ataatacaga tttattgat	8400
gaatcaacga ttatgcgttg gcagaatcat ttcgaaacgc tattacagga aattgtatcg	8460
aatccgacaa aacgtatttc ggaattgaat ataactaca atgaggagaa atatgaaatt	8520
ctagagatga acaataatc aacggagtat cctcagcatg aatctgttgc ggagatttt	8580
agagaaacga agataaagca tcaagcaaaa ctagcaatta cgtacaaaga tagaaagta	8640
acgtatgcag agttgagtga aaaagcaaat gcgttggcac atacattgaa acgtcgaggt	8700
gttgcgcagc atgatgttgt tggaattgtc gcagagcgtt cgcctgaaac aattattgga	8760
atactcgcaa tcttaaaggt aggagcaatt tatttgccaa ttgatccaaa actacgcaa	8820
ttaaactgc aacacatttg gcgagatagc ggtgcaaaag tctcctagg gaaaaatgaa	8880
acaactgtag aagttgcaa ggaagtccg tttgtggaca tcgaagggga taaaggaag	8940
caagaggagt tagtgttcc aattagtcca gaagatacgg catatattat gtatacgtca	9000
ggcagtactg gaaaacaaa aggggttatg gtgacacata gaaatattgt tcgtttagta	9060
aaaaatacga atttcgttcc tttgcaagag caagatgtgt ttttacagac aggttcgctt	9120
acttttgacg ctgcaacatt tgaatttgg ggcgcattgc taaatggact tacgcttcat	9180

ttagtagaag attacgtaat tttagatggg gaggcgcttc aggaagagat tcagcagaac 9240
 aaagcaacca ttatgtgggt gaggcaccg ctgtttaate aattggcgga tcaaaacca 9300
 gcatgttta caggcattaa gcaattgctc attgggtgtg atgttttate gccaaaacat 9360
 attaacaaag tgatggacca ttgtgcacca atcaatatca ttaatggata cggccaaca 9420
 gaaaatacga cgttctcgac gtcatttcta attgatcaaa tgtatcaaga cagcattccg 9480
 attggaacac cgattgctaa ttctagtgtc tacattttag atgtacatca aatatacaa 9540
 cctattgggtg tagttggcga actatgtgtt ggtgggtgat gagttgcaaa aggttatgtg 9600
 aaccttgaac aattaacaga agaacggttt atagcagatc cgttcctaaa gggttctaca 9660
 atgtacagaa ccggcgatta tgtgaaatta ttgcctaata gaaatattca atacattgga 9720
 cgtgtggaca atcaagtga aattcgtgga ttccgcacg aattagaagc cattatgaac 9780
 acattaaaac aatgtgaatc aatcaagat gtaattgttg ttgtacaaga acagaatggg 9840
 tataaaacac tggttgcata tgttgtggga gaagaatgc tttcaataga aacagtgagg 9900
 gcctatgcaa aaaaacattt ggotgaatat atggtaacct ccaatttat atttatagaa 9960
 gaaattccgc tctcaataaa tgggaaagta cagtatagta agttaccgaa agtacaagaa 10020
 gtattgcata aaaaagtaga aacgctgtta ccagaaaaca gattagaaga aattattcta 10080
 cgtgtgtatc gtgatgtatt agagaaagaa gattttggcg taacagattc attcttcgct 10140
 tatgggtgtg actctttact aagtattcaa gtcgtttoga tgttgaaaa agaggagatt 10200
 gcagtagatc cgaaaatgat ttttatgcat acaacggta gagagttagc aaaggcatgt 10260
 gaaaatcgtc cggttatgga agaaacaaaa aggactgaga aggattattt aattcaaatg 10320
 cgtgaaggta gtgaagaaga tagttgtatc atttttgctc ctccggcagg tggaacggta 10380
 cttggatata tagaattagc aaggatttc gagggaattg gcaatgttta cgccctaca 10440
 gcaccgggac tgtatgacga tgaagagcct acgttcttag attacgatga acttgtaca 10500

gtgttttcttc gctcgattga agggacatat cgtccaggtc aagattattt aggtggccac 10560
 tccttagggg gacatatcgc atttggaatg tgetgtgaac tgattaagca aggaaaggca 10620
 ccaaagggat tgctaattct agatacaaca ccatcacttc aagttgtaaa gggggccaag 10680
 gatgaaaaaa tagccgagga ggactttaaa atgatggtac tggtgcceg tatcggaat 10740
 atgatgggtg ttgatccaga agaattaaag caactgtcgt atgaagaagc aaaaacaaga 10800
 gttgtcgcag tggcacaaaa ggatgaaaag ttaaaaactt ttataaatga aacatatttg 10860
 gataagtatt tgaagttaca aattcatagt ttactaatgt cacgaacatt agaattggag 10920
 aaaacacaat tagatatcc gattaaggta tttaaaacac agtttcatac agaagagcta 10980
 gtagaaagat ttgatgcttg gcataactat acaaatcaag cctgcacatt cattgatata 11040
 ccaggcacac atacgacgat gatgcgttta ccacatgtga aagaggtagc gaaaaaata 11100
 gaagaacagc tataa 11115

<210> 7

<211> 5700

<212> DNA

<213> 蜡状芽孢杆菌

<400> 7

cacaaaaagc catctgcaac agegcttatt tatcgcaaca aagagatgac atacaggat 60
 gttaatgcgc aggcaaatgc acttgacat aaattaagag atgcagggtg tggaccaaac 120
 caggtagttg gcgtgttatg tgatcgctct ttcgagatgg ttgttggtat attagctggt 180
 ttaaaagcag gtggtgcgta tttgccaatt gatacagcgt acccgatgca acgaacagaa 240
 tacgtcctgc aaaatagtga ggcaactatt ctcttaacaa aggaatgtta ccttaaggag 300
 tctttagatt ttgaggggga agttttttac ttagatgatg caagaactgtt tgaaggggat 360
 agaagagatt taaaaatat caataatcct actaaccttg cttatatcat ttatacatca 420
 ggatccacgg gaaatccaaa aggtgttatg gtagegcac c aaagtgttg gaatttgcta 480

ctcgatttac aagagaaata tccggtgcta gcagaagata agcacttggt aaaaacaaca 540
 tatacgtttg atgtttctgt agccgaaatt tttggatggt ttcattgcagg tggcacactt 600
 gttattgctg gacatggtga tgaaaaagac ccagagaaac tgattcaatt gattcaatgc 660
 cacaaggta cacatattaa cttegtacca tcgatgctac atgcaatggt acaggccttg 720
 gatgaaaaag attttgcaat tatgaatcgg ttgaaatata ttatcgtcgc aggagaagct 780
 gttcaccag aactttgtaa tcgactgtac gctcattgtc caaatgtaa actagaaaat 840
 ctatattggc caacggaagg aacgatttat gcgacagggt tttctattca taaagaaatg 900
 aatgtagcta atgtaccgat tggaaaacca cttctcatg tggaaacgta tattcttgat 960
 caaaacaatc aaattgtacc aattgggtga ccagggtgaat tgtgtctggg aggaatatgt 1020
 gtagcaaaag gttatatgaa agagccggtg ttaacagaag aaaaattcgt cgtcaatcct 1080
 atgaaacaaa gtgaaagaat gtaccgaacg ggtgatttgg tacgctggtt agcagatggg 1140
 aatattgaat atttaggaag aatagataac caagcaaga taagaggctt ccgaattgag 1200
 cttggtgaaa ttgaagcggc aattgctgca ttagaagatg tagtacaac aattgttaca 1260
 acaatgacgg atcataaagg tgcgaacaag attgtcgc atgtttgtgag cgaaaagtat 1320
 gatgaagaac gaattcgtga acatgtgaaa aagacgttgc cgcaatatat ggtaccaagt 1380
 tatttcgttt cgatgaagc attgcctctt aataaaaatg gaaaagttga tcgcaaacag 1440
 ttgcattcgg ttgatcttta tgaaacgagt atggatacag tcattgtggg accaagaac 1500
 gaaaaagaag caatgcttcc ggttatttgg caagacgtt tgggattaga gaatatcagt 1560
 gttcacgata atttctttaa gcttgggtgt cattccatta atgcgacaca attggtatca 1620
 aaaatttata gtgtttgccg agtgagaatg cctcttaaaa atgtgtttca gtatacaacg 1680
 ttagctacaa tggcacgggt gttagaagag ttgttggtaa gcgctgttga cgaagtagct 1740
 gtaacaacgg agcgcattcc aaagatacta ccgagaacat attacgattt gtcgtattca 1800

caacaagaa tttatttctt atctacaatg gagaaagaaa ccaattacta taatattctt	1860
ggtgcttggg atatttatgg gaaactagat gttacgctat ttgaaaaagc aatccaacta	1920
ttaatgaaga aacaccattc attacgtgca acatttgaaa tegtggacgg caaacctgtg	1980
caaatcatcc acgatgatat ggaaattcct gtgcaattta ttgaccttac tgtgatgcca	2040
gaaggattac ggatagaaga agtagatgaa cttatgttaa aagagtctaa aagagtatac	2100
aatctcgcaa atggctcgtt aatgcattgt acaattgtta agataaaaga aggtgagcat	2160
gtattattga ttggacaaca tcatatcatt agtgatggtt ggctcacttg tatttttgta	2220
aaagagttaa atgaaatgta tgatgccttt gtgcaacaca aaccagttgc tgaaacacca	2280
tcaacaatct ccattatgga ctttactget tggcacaata gtaaagtaga tgaagatcaa	2340
gatgatcgac aatattggtt acagcgattt gagggagagt taccgacgtt agagttgccg	2400
acagacagac aacgtccact tttgaaaaca tatcatggtg acacattatc atataaggtg	2460
aattctcaat tgcatacaaa attaaaggac tttagtcatg caaatggtgt aacgatgttt	2520
atgacgctat taacggcgta taatattatg ttgaataagt taacaaatga aacagacatt	2580
gttgttggtc cccctgtage aggtagaaat gaaccagaat caaaagattt aatcgggatg	2640
tttgtgaata cgttagcgtt acgttcgcat ttaggagata atccgacagt tgatgtctta	2700
ttaaaacaaa taaaacagaa tactttagaa gcatacaatc atcaagatta tccatttgat	2760
aagttggttg atgacttggg tccacatoga gatttaagta ggacaccaat tttccaagtg	2820
atgatgggat atatgaatat gccattgatg gttgcatttc gtgaagcaga ggttcgcgaa	2880
cgatttgttc gacataaagt cgcaaggttt gatttaacac ttcatgtgtt tgaagatgaa	2940
gatcagatga aatatttctt tgagtataat acagatttat ttgatgaatc aacgattatg	3000
cgttggcaga atcatttoga aacgtatta caggaaattg tatcgaatcc gacaaaacgt	3060
atttcggaat tgaatatact tacaatgag gagaaatag aaattctaga gatgaacaat	3120

aattcaacgg agtatacctca gcatgaatct gttgcggaga ttttagaga aacgaagata 3180
aagcatcaag caaaactagc aattacgtac aaagatagaa agttaacgta tgcagagttg 3240
agtgaaaaag caaatgcggtt ggcacataca ttgaaacgtc gaggtgttgc gcagcatgat 3300
gttgttgaa ttgtgcaga gegttegcct gaaacaatta ttggaatact cgcaatctta 3360
aaagtaggag caatttattt gccaatgat ccaaaactac cgcaattaac actgcaacac 3420
at ttggcgag atagecgtgc aaaagtcctc ctagggaaaa atgaaacaac tgtagaagtt 3480
ggcaaggaag ttccgtttgt ggacatcga ggggataaag ggaagcaaga ggagttagtg 3540
tgtccaatta gtccagaaga tacggcatat attatgtata cgtcagcag tactggaaaa 3600
ccaaaagggg ttatggtgac acatagaaat attgttcgtt tagtaaaaaa tacgaatttc 3660
gtttctttgc aagagcaaga tgtgttgta cagacaggtt cgttacttt tgacgtgca 3720
acatttgaaa tttggggcgc attgctaaat ggacttacgc ttcatttagt agaagattac 3780
gtaattttag atggggagc gcttcaggaa gagattcagc agaacaaagc aaccattatg 3840
tgggtgagtg caccgctgtt taatcaattg gcggatcaaa acccagcgtat gtttacagc 3900
attaagcaat tgctcattgg tggatgagtt ttatogccaa aacatattaa caaagtgatg 3960
gaccatttg caccaatcaa tateattaat ggatacggtc caacagaaaa tacgacgttc 4020
tcgacgtcat ttgtaattga tcaaatgtat caagacagca ttccgattgg aacaccgatt 4080
gctaattcta gtgcttacat tttagatgta catcaaaata tacaacctat tgggtgagtt 4140
ggcgaactat gtgttggtg tgatggagtt gcaaaagggtt atgtgaacct tgaacaatta 4200
acagaagaac ggtttatagc agatcogtcc ctaaagggtt ctacaatgta cagaaccggc 4260
gattatgtga aattattgcc taatggaaat attcaataca ttggacgtgt ggacaatcaa 4320
tgaaaaatc gtggattccg catcgaatta gaagccatta tgaacacatt aaaacaatgt 4380
gaatcaatca aagatgtaat tgttgtgta caagaacaga atgggtataa aacctggtt 4440

gcatatgttg tgggagaaga atcgetttca atagaaacag tgagggccta tgcaaaaaaa 4500
catttggetg aatatatggt accttctcaa tttatattta tagaagaaat tccgctctca 4560
ataaatggga aagtacagta tagtaagtta ccgaaagtac aagaagtatt gcataaaaaa 4620
gtagaaacgc tgttaccaga aacagatta gaagaaatta ttctacgtgt gtatcgtgat 4680
gtattagaga aagaagattt tggcgaaca gattcattct tcgcttatgg tggtgactct 4740
ttactaagta ttcaagtcgt ttcgatgttg aaaaaagagg agattgcagt agatccgaaa 4800
atgattttta tgcatacaac ggtagagag ttagcaaagg catgtgaaaa tcgtccggtt 4860
atggaagaaa caaaaaggac tgagaaggat tatttaattc aaatgcgtga aggtagtga 4920
gaagatagtt gtatcatttt tgctcctccg gcaggtggaa cggacttgg atatatagaa 4980
ttagcaaggt atttcgaggg aattggcaat gtttacggcc tacaagcacc gggactgtat 5040
gacgatgaag agcctacgtt cttagattac gatgaacttg tacaagtgtt tcttcgctcg 5100
attgaaggga catatcgtcc aggtcaagat tatttaggtg gccactcctt agggggacat 5160
atcgcatttg gaatgtgctg tgaactgatt aagcaaggaa aggcacaaaa gggattgcta 5220
attctagata caacaccatc acttcaagtt gtaaaggggg ccaaggatga aaaaatagcc 5280
gaggaggact ttaaatgat ggtactggct gccggtatcg gaaatatgat ggggtgtgat 5340
ccagaagaat taaagcaact gtcgtatgaa gaagcaaaaa caagagttgt cgcagtggca 5400
caaaaggatg aaaagttaaa aacttttata aatgaaacat atttgataa gtatttgaag 5460
ttacaaattc atagtttact aatgtcacga acattagaat tggagaaaac acaattagat 5520
attccgatta aggtatttaa aacacagttt catacagaag agctagtaga aagatttgat 5580
gettggcata actatacaaa tcaagcctgc acattcattg atataccagg cacacatacg 5640
acgatgatgc gtttaccaca tgtgaaagag gtagegaaaa aaatagaaga acagctataa 5700

<210> 8
 <211> 11115
 <212> RNA
 <213> 蜡状芽孢杆菌

<400> 8
 uuuauaaaau caaugaauca guugggaaaa ucaaaaaauu uacauaaugg ggggaugaug 60
 gagaugaaac gaguggaaga acaugaucac auucaugugu uaaaugaaau agaaaacgaa 120
 ugcgaaagaa gauaugggag aaguaauuuu gcauuuaugc uugaaaagca ugguguucau 180
 gaacagccgc uucauuuaga agacuuuuuu caugagguag agaugcaaga acauucacga 240
 guaucgcgcc acgaaacagu uuugaugaca gauaaacaau guauagauga gaguggaaaa 300
 ccguuagcuc uucguuuugg ugagccacuu caucuugaug acuguacccc aaaaacacua 360
 caagaaauuu uaaagcgugc cgcuaagcaa gcaaaagaua aagggaugac auuuguauau 420
 gaagauaggac augaagagua ccucuccuac caagagaugu uggcagaugc ggagcgguaa 480
 cuaaaagggg ugcgaaaucu ugguauacaa ccaggagaaa guauuuuguu ucaauuuuag 540
 gacaauaagc auuuuguuac ugcguuuugg gcauguauac uugggggaa uuuaccaacg 600
 ccguuaggaa cggcccccua cuauagugag caaaaugcac aaguauuaaa acuuuauaac 660
 acauggcagc uauuagaaca accgauuuuu uuaacggaa uugaauugaa agaagagauu 720
 gcugcaauuc gaacaacauu gcaacgucaa gagauuguua uacauaguau ugagaanguu 780
 auggauacag cgcgcgauac aaacugguuu ccuuguaccg aagauacuau uguuuugaau 840
 uuauuaacgu cugguagcac aggaguacce aaauguguc agcacaaaag uaaauccauu 900
 auugcgcgca caguuuccaa uuguauugac cgccagcuag augaaaaaga agauucguua 960
 aauuggaugc cgcuuugauc uguuggaggc aucguaaugu gucacauucg ugauaccuau 1020
 uuaaugugcc aacagguaaa cugucuuuuu ucggcauuuu uugaaaaucc gcuaaaugg 1080
 uugcacugga uugaugcuua cucagcgaca uuuaacuggg cgccaaacu ugcuuuuuca 1140

uuauuaacc	aguaugaaga	agagauuaaa	ucaucucau	ggaauuuuc	uucgaugaga	1200
uacaucguaa	auggugggga	agcuguuauu	ucaaguguug	ggaugaaaau	uuuacaaauug	1260
uuacagcaac	aucaauugcc	uucgaacugu	uuuuuccua	cguuugggau	gucugaaguu	1320
ucuuugggua	uuauugaauug	ucauucguuu	uauacgcaa	cgacaaaac	aggaauugug	1380
uauguugaua	agaauucuuu	agaugguaau	uuacaauuca	cauugaggg	gcacaaaaau	1440
gccauuuuu	uuacggaagu	aggagaccg	augccuggua	uuggcauucg	uauuguugau	1500
gaggacaauc	agugccuguc	agaagaucgu	auuggacgau	uccaaaauca	ugguccaacg	1560
guuauugaug	guuuuuuca	aaaugaugaa	gcaauugcg	aaaguuuuac	ugaagauggc	1620
ugguucgaua	guggagaucu	ggguuuuaua	cauacggua	aucuugucau	uacaggaaga	1680
aaaaaggaua	ugauuguugu	ucauggugca	aauuacuaca	acuaugaaau	ugaagccuug	1740
guagaacaag	uaccuggggu	ggaaccacg	uuuguauug	caacgagugu	gaagucggcu	1800
gaaggagcag	aggaauuagc	uuuuuuuuu	guccaguaa	uuaucaugu	uucugugaug	1860
uuugcgacga	ugcaacaaau	caaacaaau	guugcgcgca	aaauggguau	cacgccgaaa	1920
gugauuauac	cauuucagaa	ggaagcauuc	uuuuuacgg	auagugggaa	aaauacgaga	1980
aaugcauuuc	aaaaacaguu	ugagaacggg	gcauauagag	agauuacaca	aaagaugau	2040
ugccauuuac	aaaaugaaaa	aacacuaucu	cagugguuuu	aucgugaaaa	auuagucgaa	2100
aguaaguugg	gcaaaagcgu	auccucccaa	aaagaaacgu	auguuuuuu	ucgacaaggu	2160
aaaucauuuc	aucauguccu	aaaagaaaag	uuuacgcaac	auucuguugu	uauuguggau	2220
guaggagaaa	cauucgguga	gauccaucca	aaucuuuuc	aaauuuuucc	uaaaaacaaa	2280
auggauuacg	uucgauuuu	ugaagaacuc	gcaaaaagaa	auguagaaga	ucaaguuuuu	2340
caucucuugc	augcuuggaa	uuauugcgau	acaguuccaa	uuuuuagauc	ggugaagau	2400
uuagcuuauug	cgcauuuuc	ugguguuuu	agugugaugu	ucgcacuuca	agcuuuuug	2460

caugcgaaa	ugccacuacg	ucguguuacg	gugauugcga	caaaauagugu	uggauuagaa	2520
gcgaaggaaa	ugaacuauuc	auguucaaca	uuagaagguu	augugaaaac	uuugccagcu	2580
gaguuugaaa	auuuacaagu	gaaguauuu	gauauagaag	gaaaagauau	acaguuugau	2640
acugagaccg	uauggaaaga	acuucagcaa	caagaaacca	uuccugucgu	auuguaucgu	2700
gaugagaaaa	gauacaaaau	agguuuagaa	aaaguaccaa	uguuagaaca	gaaagaaaa	2760
aaauuuccgu	uucaacagca	aggguuuuac	aucuuuacag	guggucuugg	ugguuugggg	2820
acguuguuag	ccaaauuacu	uuuagaacga	uacagcgcaa	auguucuuuu	acuuggucga	2880
acagaaaug	aaacaaaugc	agaaaaaag	cgccuucuug	auucauuaaa	agaguugaa	2940
caauauggug	guacagucca	auauaaaaug	ugcaauguaa	uggauuuaga	ugcgaugcga	3000
aaaguuguuc	auucacagga	agaacgucug	caacaaaagg	uaaaugggau	uauccacuu	3060
gcagggauua	uucaagaaa	acugauagaa	aagcaaaccg	aaaaagaacu	gcaugcuau	3120
uuugaagcua	agguauaugc	aucuugggug	cuacaugaaa	ucguaaaaga	aaggcaagau	3180
ugucucuaca	uuacaacuuc	uucagcaaga	acguuguuac	cgggggaugac	caucucagcu	3240
uauuguagug	cgaaucgauu	uguugaaaau	uuugcauuu	aucaacgaag	ucaaaaugua	3300
aauagcuacu	guuuuucaug	gaguuuucug	aaugagauug	gaauggguac	aaauuuacuu	3360
auuaaaaaug	cguugauagc	aaaaggauuu	caauugaucg	augaucaaaa	agguauauau	3420
uccuuuuugg	cgggauuaaa	agggaacgaa	ccuaauguuu	uuguuggaau	caucaugaa	3480
aaagaagaaa	uggcucacu	gauuggaacc	gaggaacaag	aaacacaaca	auuaacaauc	3540
uauuuuacac	cagaauacuu	acauuuucuu	gaagaagugu	ucucuauacu	aaauagagaa	3600
gaauuuggug	gauuggagaa	agagauuguc	auucuaacaa	aaauaccgcu	ugaugaauau	3660
gguaaaaguag	aucaaacucg	uuuggcucau	gcgucggaua	gccguuuugg	aaagaacaa	3720
cauaucguac	caagaaauga	uauagaagag	aaaauugcau	ucauuuggga	aggucuuuug	3780

aauaaaaagg auauuagugu acuugaccou uucuucgaau uaggugguga uucuuuaaaa	3840
gcgacacaaa ugauuucugc guugaaaaag aauuuugcug uuacgauuac gcaacaggaa	3900
uuuuuucuuu cgaguacagu agaagagcuu gcuaguuuag uagaaaagaa acuuucucgu	3960
acucguacgc augaaaugga cauaguuuacu uuuagugacc gagguaacgu aguagagaug	4020
ucuucugcac aaaagcggca augguuuuuu uaugaaaugg aucgagaaaa uccuuuuuac	4080
aaauuuacac uuguuuuucg uuugacggga gaaauucauc uuccuuuuuu aagaaguucu	4140
auuuuugagu uaguuaauaa gcaugaaaca uugcgaaca cauuugugau gguggauggu	4200
auaccuacac aaauuuuucg agaugaagag uuaguugaaa uagaggaaau ugauuugaaa	4260
caccuauucg cugaggagac guugcaaaaa cuagaggguu uacgacaacg ggaagcaau	4320
acggcguuuu aaaucgaaaa uagcgcuuuu cgugcaaaag ugauuuuuuu ugaugagaag	4380
agaguggaga uuuuacuucg cgugcaucac auuguuuucg augguugguc gauggggauu	4440
uuagugaagg acauugcgga aaucuaugaa gauuuucgag aguggggaga aaguaagcaa	4500
gagccauuac cgauucaaua cgcagauuuu acuuuguggc aaaaugaguu uaugaaaggu	4560
gaggauuuuu gcaagcaacu gucuuuuugg aaggagaaau uagcugaaga uauaccugua	4620
cuugaucuuc cguuagauaa accacggcca ccauuucaa cauaucgugg gaagguuaag	4680
acuuucacgu uacaugaaaa caugacaagg augcuuuuag aaauauguca agaagaagaa	4740
ugcacgcucu uuauuguuuu acuuucggcu uucucaucau uuuuacaucg uuauacaggu	4800
caggaggauc uuguuguugg uucgcuaguu gcaauucgaa accgugagca aaucgagaaa	4860
uugauugguu ucuuuguuuu uacguuaccg cuacguuuu auuuuacucg ggaaaugcaa	4920
uuuacugaau ugcuuucgca aguaaagaaa acgaccuug augcauuga ucaucaagau	4980
gugccuuuug agcuacuagu cgaugaauuu cagauugaga gagauucgag ucguuauucg	5040
cuuuuuccaag uguuuuuugu cuuacaaaac gcacuuuuac aagcaguaga cuuagagaaa	5100

gcgacaugg aacucgaaa uuuagauagu gacacggcca aguuugauau gucagugcaa 5160
 auuuucgaau ugaggacac uuuaucuauc aaauuagagu acaauacgga uuuauuuuuu 5220
 gaugauacaa uagaacgcuu ucuugcucau uaugaaacca uauuagcaag cguuauucau 5280
 aaucaaaagg caaaaauagg ggaauuguca auuuuaccac aaucugaaua uacgaaacuu 5340
 guaucugagu ggaaugaaaa gagugccacu uauaauggaa aucaguguau ucaugaauug 5400
 uucgaagcag cuguucacaa aacgccaucu gcaacagcgc uuauuuuucg caacaaagag 5460
 augacauacg aggauguuua ugcgcaggca aaugcacuug cacauaaaau aagagaugca 5520
 gguguuggac caaacagggu aguuggcgug uuaugugauc gcucuucga gaugguuguu 5580
 gguauuuuag cuguuuuaaa agcagguggu gcgauuuugc caauugauac agcguaccog 5640
 augcaacgaa cagaauacgu ccugcaaaa agugaggcaa cuauucucu aacaaaggaa 5700
 uguuaccuuu aggagucuuu agauuuugag ggggaaguuu uuuaucuaga ugaugcaaga 5760
 cuguuuugaag gggauagaag agauuuacaa aaaucaaua auccuacuaa ccuugcuuau 5820
 aucauuuua caucaggau caccggaaa ccaaaaggug uuaugguagc gcaucaaagu 5880
 guugugaauu ugcuacucga uuuaacaag agaaauccgg ugcuaagcaga agauaagcac 5940
 uuguuaaaaa caacauauac guuugaugu ucuguagcog aaauuuuugg augguuucan 6000
 gcagguggca cacuuguuau ugcuggacau ggugaugaaa aagaccaga gaaacugauu 6060
 caauugauuc aaugccacaa gguuacacau auuaacuucg uaccaucgau gcuacaugca 6120
 auguuacagg ccuuggauga aaaagauuuu gcauuuuga aucgguugaa auauuuuauc 6180
 gucgcaggag aagcuguuuc accagaacuu uguaaucgac uguacgcuca uuguccaaau 6240
 guaaaacuag aaaaucuua uggccaacg gaaggaacga uuuaugcagc aggguuuuu 6300
 auucauaaag aaaugaangu agcuuaugua ccgauuggaa aaccacuuc ucauguggaa 6360
 acguauauuc uugaucaaaa caaucaaaau guaccaauug guguaccagg ugaauugugu 6420

cugggaggaa uauguguagc aaaagguuau augaaagagc cgguguuaac agaagaaaa 6480
 uuugucguca auccuaugaa acaaagugaa agaanguacc gaacggguga uuugguacgc 6540
 ugguuagcag augggaauau ugaauuuua ggaagaauag auaaccaagu caagauaaga 6600
 ggcuuccgaa uugagcuugg ugaaauugaa gcggcaauug cugcauuaga agauguagua 6660
 caaacaauug uuacaacaau gacggaucau aaaggugcga acaagauugu cgcauanguu 6720
 gugagcgaaa aguangauga agaacgaauu cgugaacaug ugaaaaagac guugccgcaa 6780
 uauaugguac caaguuuuu cguuucgaur aaggcauugc cucuuauaa aaauggaaaa 6840
 guugaucgca aacaguugca uuugguugau cuuuugaaa cgaguugga uacagucuu 6900
 gugggaccaa gaaacgaaaa agaagcaaug cuuucgguua uuuggcaaga gcuuuuggga 6960
 uuagagaaua ucaguguuca cgauuuuuc uuuuagcuug guggucauuc cauuaaugcg 7020
 acacaauugg uaucaaaaau uuauaguguu ugccgaguga gaaugccucu uaaaaaugug 7080
 uuucaguaua caacguuagc uacaauugca cggguguuag aagaguuguu gguaagcgc 7140
 guugacgaag uagcuguuac aacggagcgc auccaaaga uacuaccgag aacauuuac 7200
 gauuugucgu auucacaaca aagaauuuu uucuuuauca caauugagaa agaaaccaau 7260
 uacuauaaua uucuuugguc uugggauuu uauuggaaac uagauguuac gcuuuugaa 7320
 aaagcauucc aacuuuuau gaagaaacac caucauuac gugcaacuu ugaauugug 7380
 gacggcaaac cugugcaau cauccagau gauauggaaa uuccugugca auuuauugac 7440
 cuuacuguga ugccagaagg auuacggaua gaagaaguag augaacuuau guuaaaagag 7500
 ucuaaaagag uauacaauu cgcaauuggu ccguuaaugc auuguacaau uguuaagaua 7560
 aaagaaggug agcauguuu auugauugga caacaucau ucuuaguga ugguuugca 7620
 cuugguuuu uuguaaaaga guuaaaugaa auguangaug ccuuugugca acacaaacca 7680
 guugcugaaa caccaucaac auucuccau auggacuuua cugcuuggca caauagaaa 7740

guagaugaag aucaagauga ucgacaauau ugguuacagc gauuugaggg agaguuaccg 7800
 acguuagagu ugccgacaga cagacaacgu ccacuuuga aaacauauca uggugacaca 7860
 uuaucauaua aggugaauuc ucaauugcau caaaaauuaa aggacuuuag ucaugcaau 7920
 gguguaacga uguuuugac gcuauaacg gcuauaaua uuauguuga uaaguuaaca 7980
 aaugaacag acauuguugu uggcucuccu guagcaggua gaaaugaacc agaaucaaaa 8040
 gauuuauucg ggauguuugu gaauacguua gcuuacguu cgcauuuagg agauauucg 8100
 acaguugaug ucuuuuuuuu acauuuuuuu cagaauacuu uagaagcaua caucaucaa 8160
 gauuauccau uugauaagu gguugaugac uuggauccac aucgagauuu aaguaggaca 8220
 ccauuuuucc aagugaugau gggauauaug aauaugccau ugauuguugc auuucgugaa 8280
 gcagagguuc gcgaacgauu uguucgacau aaagucgcaa gguuugauuu aacacuucan 8340
 guuuugaag augaagauc gaugaaaaua uucuuugagu auuuuacaga uuuuuugau 8400
 gaucaacga uuaugcguug gcagaucan uucgaaacgc uuuuacagga auuugaucg 8460
 auccgacaa aacguuuuc ggaauugaau auacuuaaa augaggagaa auaugaaau 8520
 cuagagauga acauuuuuc aacggaguau ccucagcaug aaucuguugc ggagauuuuu 8580
 agagaaacga agauaaagca ucaagcaaaa cuagcauuu cguacaaaga uagaauguu 8640
 acguaugcag aguugaguga aaaagcauu gcuuugcag auacauuga acgucgaggu 8700
 guugcgcagc augauguugu uggaauugc gcagagcguu cgccugaaac auuuuugga 8760
 auacucgcaa ucuuuuuuuu aggagcauu uuuuugccaa uugaucaaaa acuaccgcaa 8820
 uuaacacugc aacacauuug gcgagauagc ggugcaaaag uccuccuagg gaaaaauga 8880
 acaacuguag aaguugcga ggaaguucg uuugggaca ucgaagggga uaaagggag 8940
 caagaggagu uagugugucc auuugucca gaagauacgg cauauuuuu guauacguca 9000
 ggcaguacug gaaaacaaa agggguuug gugacacaua gaaauuuu ucguuuuga 9060

aaaaauacga auuucguuuc uuugcaagag caagaugugu uguuacagac agguucgcuu	9120
acuuuugacg cugcaacauu ugaaauuugg ggcgcgauugc uaaauggacu uacgcuucau	9180
uuaguagaag auuacguaau uuugauggg gaggcgcuuc aggaagagau ucagcagaac	9240
aaagcaacca uuauuggggu gagugcaccg cuguuuuauuc aaugggcgga ucaaaacca	9300
gcgauguuuu caggcauuua gcaauugcuc auugguggug auguuuuuuc gccaaaacau	9360
auuaacaaag ugauggacca uugugcacca aucaauauca uuaauggaua cgguccaaca	9420
gaaaauacga cguucucgac gucauuugua auugaucaaa uguaucaaga cagcauuccg	9480
auuggaacac cgauugcuaa uucuagugcu uacauuuuag auguacauca aaauauacaa	9540
ccuauuggug uaguuggcga acuauguguu gguggugaug gaguugcaaa agguuauug	9600
aaccuugaac aauuaacaga agaacgguuu auagcagauc cguuccuaaa ggguuuaca	9660
auguacagaa ccggcgauua ugugaaauua uugccuaaug gaaauuuca auacauugga	9720
cguguggaca aucaagugaa aaucgugga uuocgcaucg aaauagaagc cauuauaac	9780
acauuaaac aaugugauc aaucaaagau guaaauugug uuguacaaga acagauggg	9840
uauaaaacac ugguugcaua uguugugga gaagaaucg uuucaauaga aacagugagg	9900
gccuauugca aaaaacauuu ggcugaauau augguaccuu cucauuuuu auuuauagaa	9960
gaaauuccgc ucucauuuaa ugggaaagua caguauagua aguuaccgaa aguacaagaa	10020
gauuugcaua aaaaaguaga aacgcuguua ccagaaaaca gauuagaaga aaauauucua	10080
cguguguauc gugauguauu agagaaagaa gauuuuggcg uaacagauuc auucuucgu	10140
uaugguggug acucuuuacu aaguauuca gucguuucga uguugaaaa agaggagauu	10200
gcaguagauc cgaaaugau uuuuauugcau acaacgguaa gagaguuagc aaaggcaugu	10260
gaaaaucguc cgguuuugga agaaacaaaa aggacugaga aggauuuuuu aaucaaaug	10320
cgugaaggua gugaagaaga uaguuguauc auuuuugcuc cuccggcagg uggaacgua	10380

cuuggauaua uagaauuagc aagguauuuc gagggaaug gcaauguuua cgccuacaa 10440
 gcaccgggac uguaugacga ugaagagccu acguucuuag auuacgauga acuuguacaa 10500
 guguuucuc gcucgauuga aggacauau eguccagguc aagauuuuu agguggccac 10560
 uccuuagggg gacauaucgc auuuggaauug ugcugugaac ugauuaagca aggaaaggca 10620
 ccaaagggau ugcuauuucu agauacaaca ccaucacuuc aaguuguaaa gggggccaag 10680
 gaugaaaaaa uagccgagga ggacuuuaaa augaugguac uggcugcccg uaucggaaau 10740
 augaugggug uugaucgaga agaauuaaag caacugucgu augaagaagc aaaaacaaga 10800
 guugucgcag uggcacaanaa ggauuaaag uuaaaaaacu uuauaaauga acauauuug 10860
 gauaaguauu ugaaguuaca aaaucauagu uuacuaaagu cacgaacauu agaauggag 10920
 aaaacacaau uagauauucc gauuaaggua uuaaaaacac aguuucauac agaagagcua 10980
 guagaaagau uugaugcuug gcuaacuau acaaucaag ccugcacauu cauugauaua 11040
 ccaggcacac auacgacgau gaugcguuaa ccacauguga aagagguagc gaaaaaaua 11100
 gaagaacagc uauaa 11115

<210> 9

<211> 5700

<212> RNA

<213> 蜡状芽孢杆菌

<400> 9

caaaaacgc caucugcaac agcgcuuuu uaucgcaaca aagagaugac auacgaggau 60
 guuaaugcgc aggcaaaugc acuugcacau aaauaaagag augcaggugu uggaccaaac 120
 cagguaguug gcguguuauug ugaucgcucu uucgagaugg uuguugguau auuagcuguu 180
 uuaaaagcag guggugcgua uuugccaauu gauacagcgu acccgauca acgaacagaa 240
 uacguccugc aaaauaguga ggcaacuauu cucuuacaa aggaauguua ccuaaaggag 300
 ucuuuagauu uugaggggga aguuuuuuac uuagaugaug caagacuguu ugaaggggau 360

agaagagauu uacaaaaauu caauaaucuu acuaaccuug cuuauaucau uuauacauca	420
ggauccacgg gaaaucmeta agguguuauug guagcgcauc aaaguguugu gaauuugcua	480
cucgauuuac aagagaaaua uccggugcua gcagaagaua agcacuuguu metaacaaca	540
uauacguuug auguuucugu agccgaaauu uuuggauggu uucaugcagg uggcacacuu	600
guuuuugcug gacaugguga uga metaagac ccagagaaac ugauucaauu gauucaaugc	660
cacaagguua cacauuuuaa cuucguacca ucgaugcuac augcaauguu acaggccuug	720
gaug metaaag auuuugcaau uaugaauccgg uuga metauaa uuauugcgc aggagaagcu	780
guuucaccag aacuuuguaa ucgacuguac gcucauuguc caaauguaaa acuag metaau	840
cuauaugggc caacggaagg aacgauuuau gcgacagggu uuucuaauca meta metaaag	900
aauguagcua auguaccgau ug metaaacca cuuucucaug ug metaacgua uauucugau	960
meta metaauc metauuuacc aauggugua ccaggugaau ugugucuggg ag metaaauug	1020
guag metaaag guuauaugaa agagccggug uuaacagaag meta auucgu cgucaauccu	1080
aug meta metaa guga metaa guaccgaac ggugauuugg uacgcugguu agcagauggg	1140
aaauugaau auuuaggaag aaug metaa caagucaaga uaagaggcuu ccgaaauag	1200
cuuggug meta uu gaagcggc aaugcugca uuagaaug uagu metaa aaugguuaca	1260
acaugacgg auca metaaagg ug metaaagg auugcgc au guugugag c metaaauau	1320
gauga metaa gaauucguga acaug metaa aagacguugc cgc metaaauau gguaccaagu	1380
uauuucguuu cgaugaaggc auugccuuu meta metaaauug metaaauuga ucg metaaag	1440
uugcauucgg uugaucuuua uga metaaag au ggauacag ucauugugg acca metaa	1500
meta metaaag caaugcuuuc gguu auuugg caagagcuuu ug metaaauuga gaauaucagu	1560
guucacg meta auuucuuuaa gcugguggu cauuccauua augcgc meta auugguauca	1620
meta auuuaa guguuugccg agug metaaag ccucuu meta auuguuuca guau metaaag	1680

uuagcuacaa	uggcacgggu	guuagaagag	uuguugguaa	gcgcuuguu	cgaaguagcu	1740
guaacaacgg	agcgcauucc	aaagauacua	ccgagaacau	auuacgauuu	gucguauuca	1800
caacaaagaa	uuuauuucuu	aucuacaau	gagaaagaaa	ccaauuacua	uaauauucuu	1860
ggugcuuggg	auuuuuauug	gaaacuagau	guuacgcua	uugaaaaagc	aauccaacua	1920
uuuauagaaga	aacaccuuc	auuacgugca	acauuugaaa	ucguggacgg	caaaccugug	1980
caaucaucc	acgaugauau	ggaauuccu	gugcauuua	uugaccuuac	ugugaugcca	2040
gaaggauuac	ggauagaaga	aguagaugaa	cuuanguuaa	aagagucuaa	aagaguauac	2100
aaucucgcaa	augguccguu	aaugcauugu	acaauuguua	agauaaaaga	aggugagcau	2160
guuuuuuga	uuggacaaca	ucauaucauu	agugaugguu	ggucacuugg	uuuuuuugua	2220
aaagauuaa	augaaaugua	ugaugccuuu	gugcaacaca	aaccaguugc	ugaaacacca	2280
ucaacaaucu	ccauuaugga	cuuuacugcu	uggcacaaua	guaaaguaga	ugaagaucaa	2340
gaugaucgac	aaauuugguu	acagcgauuu	gagggagagu	uaccgacguu	agaguugccg	2400
acagacagac	aacguccacu	uuugaaaaca	uaucauggug	acacuuuuc	auauaaggug	2460
aaucucuuu	ugcauacaaa	auuuuaggac	uuuagucaug	caaauuggugu	aacgauguuu	2520
augacgcua	uaacggcgua	uaauuuuau	uugaauaagu	uaacaaauga	aacagacauu	2580
guuguuggcu	ccccuguagc	agguagaaau	gaaccagaau	caaaagauuu	aaucgggaug	2640
uuugugaaua	cguuagcguu	acguucgcau	uuaggagaua	auccgacagu	ugaugucuua	2700
uuuuuacaaa	uuuuuacagaa	uacuuuagaa	gcuaacaauc	aucaagauua	uccauuugau	2760
aaguugguug	augacuugga	uccacaucga	gauuuuagaa	ggacaccaau	uuuccaagug	2820
augauuggau	auauagaauu	gccauugaug	guugcauuuc	gugaagcaga	gguucgcgaa	2880
cgauuuuguuc	gacauuuuag	cgcaagguuu	gauuuuacac	uucauguguu	ugaagaugaa	2940
gaucagauga	aaauuuucuu	ugaguauuuu	acagauuuuu	uugaugaauc	aacgauuuug	3000

cguuggcaga aucauuucga aacgcuauua caggaaauug uaucgaaucc gacaaaacgu	3060
auuucggaau ugaauauacu uacaaaugag gagaaauaug aaauucuaga gaugaacaau	3120
aaaucaacgg aguauccuca gcaugaaucu guugcggaga uuuuuagaga aacgaagaua	3180
aagcaucaag caaaacuagc aaauacguac aaagauagaa aguuuacgua ugcagaguug	3240
agugaaaaag caaaugcguu ggcacauaca uugaaacguc gagguuguuc gcagcaugau	3300
guuguuggaa uugucgcaga gcuucgccu gaaacaauua uuggaauacu cgcaaucuua	3360
aaaguaggag cauuuuauuu gccaaugau ccaaaacuac cgcauuuac acugcaacac	3420
auuuggcgag auagcgguc aaaaguccuc cuagggaaaa augaaacaac uguagaaguu	3480
ggcaaggaag uuccguuugu ggacaucgaa ggggauaaaag ggaagcaaga ggaguugug	3540
uguccaauua guccagaaga uacggcauau auuanguaua cgucaggcag uacuggaaaa	3600
ccaaaagggg uuauggugac acauagaaau auuguucguu uaguaaaaaa uacgaauuuc	3660
guuucuuugc aagagcaaga uguguuguua cagacagguu cgcuuacuuu ugacgcugca	3720
acauuugaaa uuuggggcgc auugcuaaa ggacuuacgc uucauuuagu agaagauuac	3780
guaauuuuag auggggaggc gcuucaggaa gagauucagc agaacaagc aaccuuuug	3840
ugggugagug caccgcuguu uaaucaauug gcggaucaaa acccagegau guuuacaggc	3900
auuaagcaau ugcucuuugc uggugauguu uuaucccaa aacauuuuaa caaagugaug	3960
gaccuuugc caccaucaa uaucauuauu ggauacgguc caacagaaaa uacgacguuc	4020
ucgacguc uuguauuuga ucaaauguau caagacagca uuccgauugc aacaccgauu	4080
gcuaauucua gugcuuacau uuuagaugua caucaaaaua uacaaccuau ugguguaguu	4140
ggcgaacuau guguuggugg ugauggaguu gcaaaagguu augugaaccu ugaacaauua	4200
acagaagaac gguuuuauagc agauccguuc cuaaaggguu cuacaugua cagaaccggc	4260
gauuauguga aauiuauugc uauuggaaau auucaauaca uuggacgugu ggacaaucaa	4320

gugaaaauuc guggauuccg caucgaauua gaagccauua ugaacacauu aaaacaauu	4380
gaaucaauca aagauguaau uguuguugua caagaacaga augguauua aacacugguu	4440
gcuauguug ugggagaaga aucgcuuua auagaacag ugaggccua ugcaaaaaa	4500
cauuugcug aaauauggu accuucuaa uuuauuuua uagaagaaau uccgcucua	4560
auaaaugga aaguacagua uaguaagua ccgaaaguac aagaaguau gcuaaaaaa	4620
guagaaacgc uguuaccaga aaacagauua gaagaaauua uucuacgugu guaucgugau	4680
guuuagaga aagaagauuu uggcguaaca gaucauucu ucgcuuugg uggugacucu	4740
uuacuaagua uucaagucgu uucgauguug aaaaaagg agauucagu agauccgaaa	4800
augauuuuu ugcauacaac gguuagagag uuagcaaagg caugugaaaa ucguccgguu	4860
auggaagaaa caaaaaggac ugagaaggau uuuuuuuu aaauccguga agguagugaa	4920
gaagauugu guaucuuuu ugcuccuccg gcagguggaa cgguaucugg auauauagaa	4980
uuagcaaggu auuucgaggg aauggcaau guuuacggcc uacaagcacc gggacugau	5040
gacgaugaag agccuacguu cuuaguuac gaugaacuug uacaagugu ucuucgucg	5100
auugaaggga cauauccucc aggucaagau uuuuuaggug gccacuccu agggggacau	5160
aucgcauuug gaauugucg ugaacugau aagcaaggaa aggcacaaa gggauugua	5220
auucuaaua caacaccauc acuucaagu guaaaagggg ccaaggaua aaaaauagcc	5280
gaggaggacu uuaaaugau gguacuggcu gccgguaucg gaaauaugau ggguguugau	5340
ccagaagaau uaaagcaacu gucguaugaa gaagcaaaaa caagaguugu cgcaguggca	5400
caaaaggau aaaaguuaa aacuuuuua auagaacau auuuggaua guuuugaag	5460
uuacaaauuc auaguuuacu aaugucacga acuuuagaau uggagaaaac acauuagau	5520
auuccgauua agguuuuaa aacacaguuu cauacagaag agcuaguaga aagauugau	5580
gcuuggcaua acuauacaa ucaagccugc acuucauug auauaccagg cacacauacg	5640

acgaugauc guuuaccaca ugugaaagag guagcgaaaa aaauagaaga acagcuauaa 5700

<210> 10
 <211> 20
 <212> DNA
 <213> 人工序列

<220>

<223> 人工序列描述: 用于扩增催吐素合成酶基因特异的 DNA 片段的 PCR 引物

<400> 10

ggtgaattgt gtctgggagg 20

<210> 11
 <211> 20
 <212> DNA
 <213> 人工序列

<220>

<223> 人工序列描述: 用于扩增催吐素合成酶基因特异的 DNA 片段的 PCR 引物

<400> 11

atTTTTatta agaggcaatg 20

<210> 12
 <211> 24
 <212> DNA
 <213> 人工序列

<220>

<223> 人工序列描述: 用于扩增催吐素合成酶基因特异的 DNA 片段的 PCR 引物

<400> 12

gtcaagataa gaggcttccg aatt 24

<210> 13
 <211> 20
 <212> DNA
 <213> 人工序列

<220>

<223> 人工序列描述：用于扩增催吐素合成酶基因特异的 DNA 片段的 PCR 引物

<400> 13

aatggaatga ccaccaagct

20

<210> 14

<211> 20

<212> DNA

<213> 人工序列

<220>

<223> 人工序列描述：用于扩增催吐素合成酶基因特异的 DNA 片段的 PCR 引物

<400> 14

aggaagtcc gttgtggac

20

<210> 15

<211> 20

<212> DNA

<213> 人工序列

<220>

<223> 人工序列描述：用于扩增催吐素合成酶基因特异的 DNA 片段的 PCR 引物

<400> 15

cacataacct tttgaactc

20

<210> 16

<211> 20

<212> DNA

<213> 人工序列

<220>

<223> 人工序列描述：用于扩增催吐素合成酶基因特异的 DNA 片段的 PCR 引物

<400> 16

ggcgaactat gtgttggtgg

20

<210> 17
 <211> 20
 <212> DNA
 <213> 人工序列

<220>

<223> 人工序列描述：用于扩增催吐素合成酶基因特异的 DNA 片段的 PCR 引物

<400> 17
 taaagagtca ccaccataag 20

<210> 18
 <211> 20
 <212> DNA
 <213> 人工序列

<220>

<223> 人工序列描述：用于扩增催吐素合成酶基因特异的 DNA 片段的 PCR 引物

<400> 18
 acgtcaggca gtactgaaa 20

<210> 19
 <211> 20
 <212> DNA
 <213> 人工序列

<220>

<223> 人工序列描述：用于扩增催吐素合成酶基因特异的 DNA 片段的 PCR 引物

<400> 19
 ttcgatgcgg aatccacgaa 20

<210> 20
 <211> 43
 <212> DNA
 <213> 人工序列

<220>

<223> 人工序列描述：用于扩增催吐素合成酶基因特异的 DNA 片段的 PCR 引物

<220>

<221> 修饰的碱基

<222> (14)..(14)

<223> I

<220>

<221> 修饰的碱基

<222> (17)..(17)

<223> I

<220>

<221> 修饰的碱基

<222> (26)..(26)

<223> I

<400> 20

ggaattcctt aaaagcagga ggagcatatg tgccgcttga tcc

43

<210> 21

<211> 41

<212> DNA

<213> 人工序列

<220>

<223> 人工序列描述：用于扩增催吐素合成酶基因特异的 DNA 片段的 PCR 引物

<220>

<221> 修饰的碱基

<222> (12)..(12)

<223> I

<220>

<221> 修饰的碱基

<222> (15)..(15)

<223> I

<220>

<221> 修饰的碱基

<222> (18)..(18)
<223> I

<220>
<221> 修饰的碱基
<222> (21)..(21)
<223> I

<220>
<221> 修饰的碱基
<222> (27)..(27)
<223> I

<220>
<221> 修饰的碱基
<222> (30)..(30)
<223> I

<220>
<221> 修饰的碱基
<222> (33)..(33)
<223> I

<400> 21
ggaattcctt taggattacc agttgtacca gaagtgtaaa t

41

87

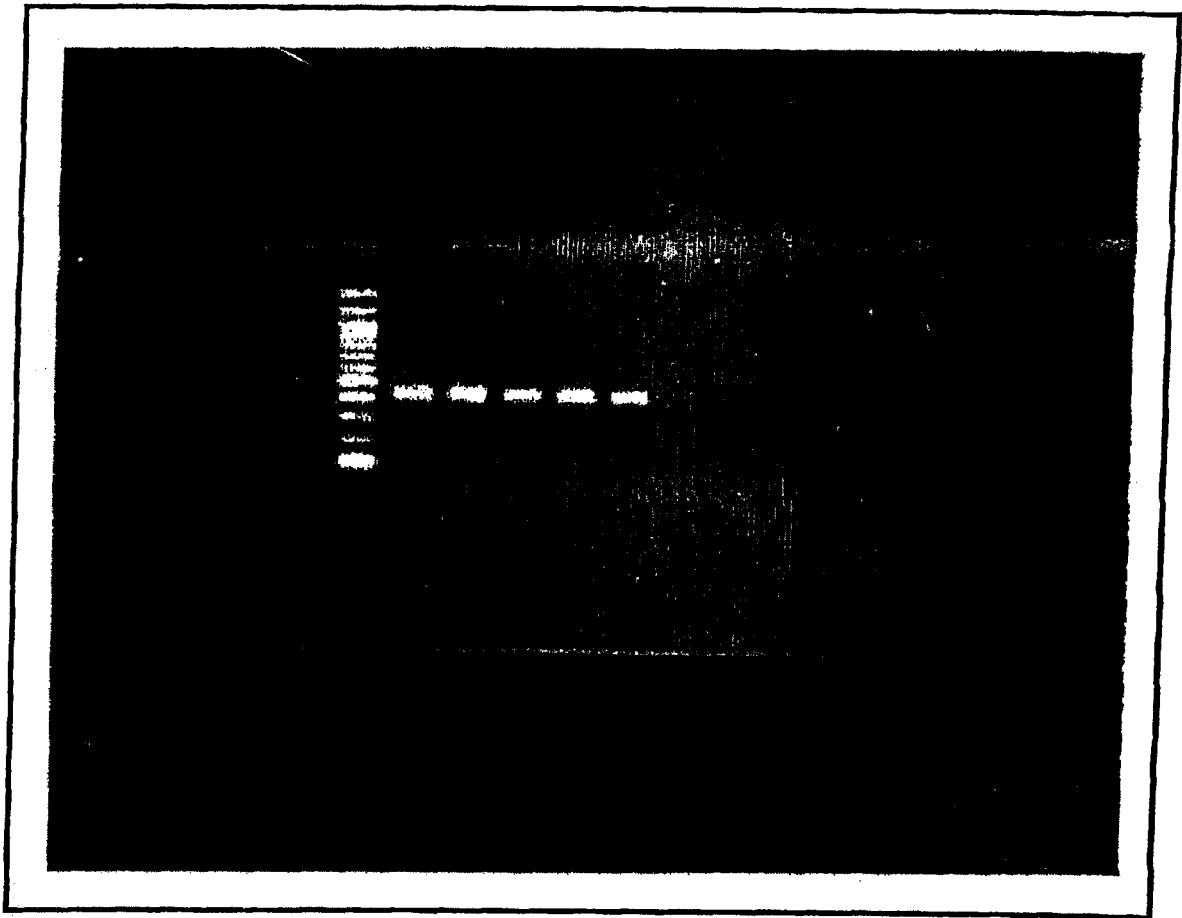


图 1

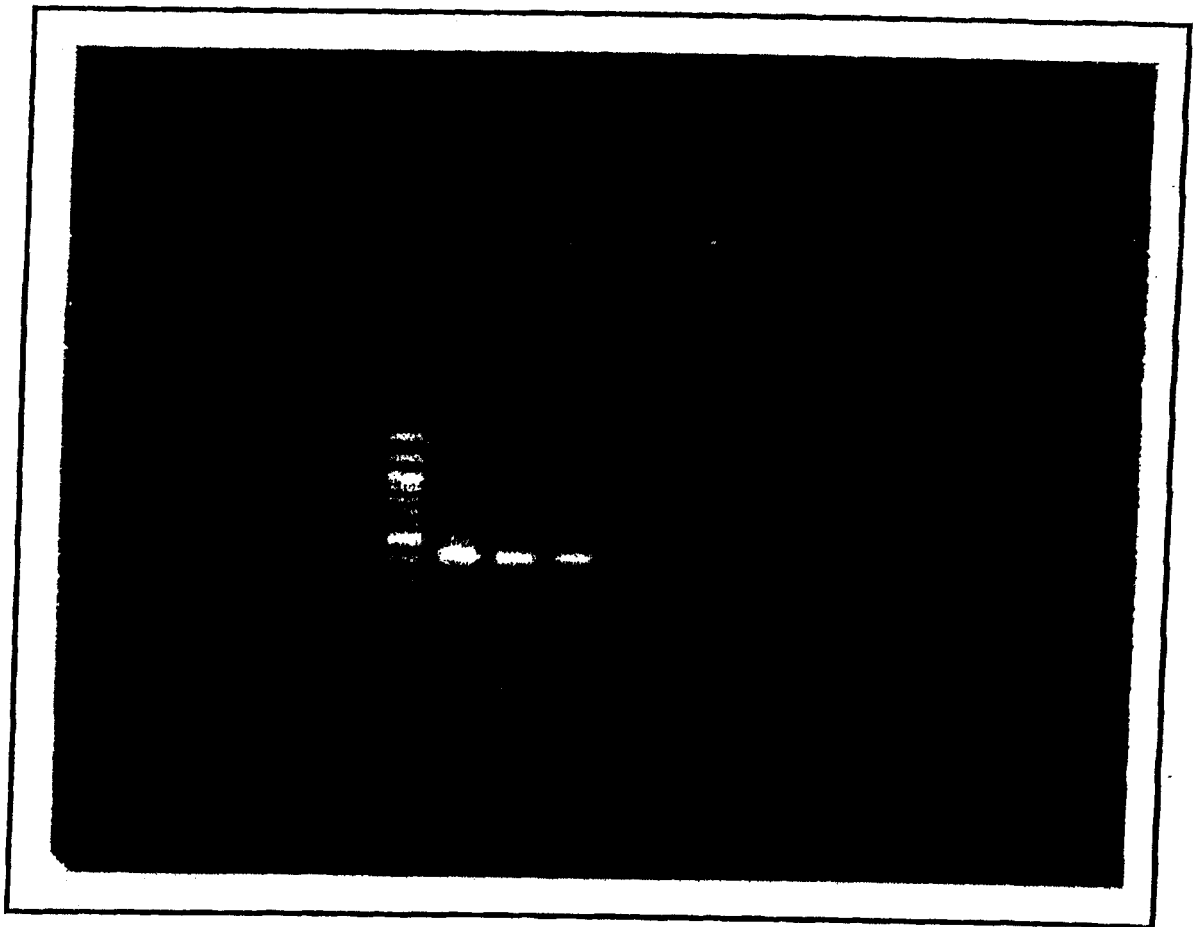


图 2

专利名称(译)	蜡状芽孢杆菌产生的呕吐毒素的合成酶、编码该酶的基因以及呕吐毒素的检测方法		
公开(公告)号	CN1653173A	公开(公告)日	2005-08-10
申请号	CN03811266.3	申请日	2003-05-16
[标]发明人	太田美智男 安形则雄		
发明人	太田美智男 安形则雄		
IPC分类号	C07K14/32 C07K16/40 C12N1/15 C12N1/19 C12N1/21 C12N9/00 C12N15/09 C12N5/10 C12Q1/68 G01N33/53 G01N33/566 G01N33/569		
CPC分类号	C07K16/40 C07K14/32 C12N9/00		
代理人(译)	曹雯 王景朝		
优先权	2002142398 2002-05-17 JP		
其他公开文献	CN100359005C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供蜡状芽孢杆菌(*Bacillus cereus*)产生的呕吐毒素(催吐素)的简便而且迅速的检测法。以检体中的催吐素合成酶的存在作为指标,对催吐素进行检测。通过检测编码催吐素的核酸、或通过使用对该酶特异的抗体的免疫学方法进行催吐素合成酶的存在检测。