

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580032546.4

[51] Int. Cl.

A23B 4/20 (2006.01)

A23L 3/3463 (2006.01)

A23L 3/3508 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 8 月 29 日

[11] 公开号 CN 101026962A

[22] 申请日 2005.8.29

[21] 申请号 200580032546.4

[30] 优先权

[32] 2004.8.27 [33] EP [31] 04104118.7

[86] 国际申请 PCT/EP2005/054240 2005.8.29

[87] 国际公布 WO2006/021589 英 2006.3.2

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.27

[71] 申请人 普拉克生化公司

地址 荷兰霍林赫姆

[72] 发明人 E·E·W·邦滕巴尔

B·T·德韦格特

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商  
标事务所

代理人 李华英

权利要求书 1 页 说明书 10 页

[54] 发明名称

甘氨酸和/或甘氨酸衍生物和乳酸盐和/或  
(二) 乙酸盐组合用作食品和/或饮料中的抗  
李斯特菌的抗菌剂的用途

[57] 摘要

本发明涉及将甘氨酸和/或甘氨酸衍生物和乳酸  
盐和/或(二)乙酸盐组合用作抗食品和饮料中的李  
斯特菌的抗菌剂的用途。

1. 抗食品和/或饮料中的李斯特菌,更优选抗单核细胞增多性李斯特菌的抗菌剂组合的用途,其中,所述抗菌剂组合包括:

-甘氨酸和/或甘氨酸衍生物,和

-乳酸盐和/或(二)乙酸盐。

2. 如权利要求1的抗菌剂组合的用途,其中,所述乳酸盐是乳酸钠或乳酸钾。

3. 如权利要求1的抗菌剂组合的用途,其中,所述(二)乙酸盐是乳酸钠或乳酸钾。

4. 如权利要求1的抗菌剂组合的用途,其中,所述甘氨酸衍生物是碱(土)金属甘氨酸盐,甘氨酸铵,包括甘氨酸的二或三肽,甘氨酸和C1-C8醇的酯。

5. 如权利要求1的抗菌剂组合的用途,其中,所述抗菌剂组合是食品和/或饮料中的唯一的抗菌剂。

6. 如上述权利要求中任意一项的抗菌剂组合在冷藏的食品和/或冷藏的饮料中的用途。

7. 如上述权利要求1-5中任意一项的抗菌剂组合在肉制品中的用途。

8. 如上述权利要求1-5中任意一项的抗菌剂组合在鲜肉制品中的用途。

9. 如上述权利要求中任意一项的抗菌剂组合的用途,其中,甘氨酸和/或甘氨酸衍生物的使用浓度占所述食品或饮料的0.5-3 wt%,优选0.5-1.5 wt%。

10. 如上述权利要求中任意一项的抗菌剂组合的用途,其中,乳酸盐和/或(二)乙酸盐的使用浓度占所述食品或饮料的0.5-3 wt%。

## 甘氨酸和/或甘氨酸衍生物和乳酸盐和/或（二）乙酸盐 组合用作食品和/或饮料中的抗李斯特菌的抗菌剂的用途

### 发明领域

本发明涉及将抗菌剂组合用作抗食品和饮料中的李斯特菌，特别是抗单核细胞增多性李斯特菌的用途。所述抗菌剂特别适用于冷藏的食品和饮料，特别是鲜肉或熟肉（包括禽肉和鱼肉）制品。

### 发明背景

通常，在食品和饮料中生长的细菌是通过以下方法控制和/或预防的：pH 调节、水分活性控制、冷藏、添加质量防腐剂，例如，亚硝酸盐和/或使用各种加工技术，例如热处理，辐射或高压处理。不过，在控制李斯特菌时，上述方法通常是不充分的，不理想的或不适合食品或饮料的类型。

李斯特菌通常由于污染而存在于食品和饮料中。李斯特菌是常见的，并且它能够在低温下生长。它对冷藏温度相对不敏感。因此，非常难以防止它污染食品，特别是污染肉制品。另外，李斯特菌对亚硝酸盐和 pH 调节相对不敏感。李斯特菌生长的最佳 pH 为大约 6，这是鲜肉或熟肉中常见的 pH。另外，降低 pH 可能对肉制品的口感和质地造成负面影响。

因此，防止李斯特菌污染含蛋白的食品，pH 敏感性食品和冷藏的食品，如饮料和乳制品，沙拉和其他蔬菜制品，干燥的食品和方便食品，例如，快餐，特别是肉制品（=包括鱼肉和禽肉）被证明仍然是有问题的。已知导致食物中毒的最主要的原因之一是由于不正确的操作食品和饮料所造成的污染。

本发明提供了解决抗李斯特菌的食品和饮料保藏中的上述问题的方案。

现有的各种出版物披露了甘氨酸抗食物腐败的作用：JP2000-224976披露了食品防腐剂，用乳酸钙和甘氨酸与有机酸盐，例如，柠檬酸，乙酸或葡糖酸组合。另外，所述文献披露了所述防腐剂具有抗诸如乳酸菌的微生物的作用。

JP2001-245644披露了延长加工过的食品，如加工过的肉制品或可食用的家常菜的保存时间的方法，包括至少使用乳酸盐和乙酸盐。可以根据需要添加甘氨酸。所述出版物披露所述方法能够抑制与腐烂或腐败相关的微生物的生长。

UK 1510942披露了同时将麦芽糖和甘氨酸用于防止粮食，如日式甜食、果酱、果冻、冷藏甜食、乳制品和蜜饯腐烂。披露了一种试验方法，其中，测试了所述麦芽糖和甘氨酸的组合抗芽孢杆菌对牛肉浸膏的腐烂的作用。

US 2711976披露了甘氨酸可用于抗由“耐热的原有的或天然的菌群，它能够在通常的烹饪或热处理作业中存活”的微生物引起的食物腐败，并且进一步抗由产肠毒素的微生物，如酿脓微球菌或更常见的是被称作葡萄球菌导致的食物中毒。

发现某些出版物公开了甘氨酸的抗菌作用，不过这些文献没有明确针对哪些细菌：

JP 08-154640 A披露了将抗微生物剂用于食品中以改善防腐作用，其中，所述制剂含有1-30 wt% 乙酸，优选1-30 wt%的甘氨酸，优选0.05-1 wt%的烘烤的钙。炸肉团（肉馅水饺）和春卷（在切碎的蔬菜、肉类等外面包裹鸡蛋面团的小卷，并在热油中煎炸）是所披露的食品，其中，使用了所述抗菌剂。所述文献没有提到所述制剂起作用的具体的细菌。

JP 03 290174 A披露了将甘氨酸和其他有机酸，如乙酸添加到未处理过的或低温处理过的食品中，调整到pH 5.5或以下，然后将它放入要进行高压处理的容器中，用含水的高压介质进行消毒。该文献没有提到甘氨酸起作用的食品病原体细菌。该文献没有提到进行甘氨酸试验的具体的食品和/或饮料。

另一篇文献披露了将甘氨酸用于抗霉菌和酵母和大肠杆菌的用途: International Food Information, XP002315132, Hozova et al., "Prolonging the storage life of foods by non-traditional preservation methods", Slovak. Inst. Of Tech., Czechoslovakia, 1989; 该文献披露了甘氨酸对延长防腐食品的保存寿命的作用。将生猪肉、菜炖牛肉用作试验制品。所有样品通过热处理进行加工。结果表明, 添加甘氨酸对存在于生猪肉中的霉菌和酵母的生长有作用, 所述生猪肉已进行过热处理和巴氏灭菌。涉及大肠杆菌微生物和需氧成孢子微生物的所述微生物部分不会受到甘氨酸存在的显著影响。

### 发明内容

本发明涉及将抗菌剂组合用于抗食品和/或饮料中的李斯特菌, 更优选抗单核细胞增多性李斯特菌, 其中, 所述抗菌剂组合包括:

- 甘氨酸和/或甘氨酸衍生物, 和
- 乳酸盐和/或(二)乙酸盐。

我们业已发现, 使用本发明的抗菌剂组合, 能够有效地控制李斯特菌。而单独使用甘氨酸被证实不能有效抗李斯特菌, 并且单独使用乳酸盐和或(二)乙酸盐同样不能提供理想的效果, 本发明的组合能提供需要的效果。

合适的乳酸盐有乳酸钾和乳酸钠。合适的(二)乙酸盐有(二)乙酸钾和钠。

所说的甘氨酸衍生物表示包括甘氨酸或甘氨酸盐的任何化合物。合适的甘氨酸衍生物的例子有碱(土)金属甘氨酸盐、甘氨酸铵、包括甘氨酸的二和三肽和甘氨酸与 C1-C8 醇的酯。甘氨酸和 C1-C8 醇的酯表示: 甘氨酸和包括 1-8 个碳原子的醇的酯。所述碳原子链可以是分支的或直的。碱金属甘氨酸盐的例子有甘氨酸钠和甘氨酸钾; 碱土金属甘氨酸盐的例子有甘氨酸镁和甘氨酸钙; C1-C8 醇的甘氨酸酯的例子有甘氨酸甲酯, 甘氨酸乙酯, 甘氨酸丁酯和甘氨酸己酯。

本发明的抗菌剂组合适合用作食品和/或饮料的唯一的抗菌剂。

本发明的抗菌剂组合非常适合用作抗非-冷藏制品，例如，汤、面团、乳酪和某些香肠和（粉末状）干燥食品中的抗李斯特菌的抗菌剂。

我们业已发现，本发明的抗菌剂组合适合用于冷藏的食品和饮料。冷藏的食品和饮料被认为需要在较低温度下保存以便在（准备）消费之前提高细菌稳定性的食品和饮料。所述温度通常在 4-7℃ 之间，偶然的最高温度为 12℃。将本发明的抗菌剂组合用在冷藏制品中具有特殊优点，已知李斯特菌对冷藏相对不敏感。所述冷藏制品的例子有肉制品（腌制的和/或未腌制的，新鲜的和/或煮熟的）、沙拉和其它蔬菜制品、饮料和乳制品、半加工食品、方便食品，例如，快餐和干燥食品。

本发明的抗菌剂组合是肉制品的非常有效的抗菌剂，所述肉制品包括鱼肉和禽肉，包括腌制的和未腌制的肉类和鲜肉。发现本发明的抗菌剂组合能有效地抗李斯特菌，而又不会损失口味和损失质地。

鲜肉的例子有牛肉、牛排、牛尾、颈骨、排骨、烤牛肉、炖肉、牛腩、猪肉、猪排、熟火腿、炸肉排、烤猪肉、羔羊肉、小牛肉、game goat、filet americain、鞑靼牛排、寿司、或生牛肉片、鸡肉、火鸡肉、鸭肉和其他某些禽肉。上述某些鲜肉是生吃的，而其他鲜肉制品是在仅进行部分热处理之后食用的，例如有意中度煮熟的牛排或由于不恰当的准备或不恰当的处理食品无意造成的部分热处理。使用本发明的抗菌剂组合即使在部分热处理的情况下也能确保食品安全性。

发现占产品总重量的 0.5-3 wt% 的甘氨酸浓度可有效用作李斯特菌的抗菌剂，并且发现占产品总重量的 0.5-1.5 wt% 的甘氨酸浓度适合确保产品的口味。

试验表明，大约占产品总重量的 1-1.5 wt% 的甘氨酸浓度开始影响所述产品的口味。在所述产品中，不存在辅助抗菌剂和其他影响口味的成分。占产品总重量的 1.5 wt% 以上的甘氨酸浓度使产品具有甜味。根据产品的类型，这种甜味是可接受的或不可接受的。例如，对于甜味饮料来说，甘氨酸的增甜作用不被认为是问题。因此，表现为不对口味产生负面影响的最高可接受的甘氨酸浓度可以提高到占产品

总重量的 1.5 wt%以上的甘氨酸浓度。另外,根据影响口味的其他成分在产品中的存在,例如掩蔽剂的存在,甘氨酸和/或碱(土)金属甘氨酸盐,甘氨酸铵和/或甘氨酸与 C1-C8 醇的酯的最大浓度还可以提高到产品的口味开始受到甘氨酸和/或所述甘氨酸衍生物的存在负面影响的点。

业已发现,乳酸和/或(二)乙酸盐的使用浓度可以占所述食品和饮料重量的 0.2-3 wt%。

在某些场合下,有利的是将本发明的抗菌剂组合与前面提到的一种或多种加工技术组合,例如,热处理,辐射和/或高压处理用于防腐。

通过以下实施例对本发明作进一步的说明,这些实施例不被理解成限定性的。

## 具体实施方案

### 实施例 1

成批的不含亚硝酸盐的完全煮熟的香肠是按照本领域技术人员所公知的方法制备的。熟香肠的基础配方包括 7% 牛肉(10% 脂肪), 10.2%猪肉(8% 脂肪), 69% 熏肉(40% 脂肪), 9.00% 水/冰(-2 °C), 2.0 %氯化钠, 0.35% 香料, 0.35%磷酸盐, 0.05% 抗坏血酸钠, 0.05% 谷氨酸钠 和 2.00% 小麦淀粉(占产品总重量的百分比)。在添加除了淀粉之外的上述成分之后,将香肠匀化若干分钟,分成若干部分。将淀粉与以下添加剂同时添加到香肠的不同部分中:

-1.8% 乳酸钾(占产品总重量)

-1.8% 乳酸钾 + 0.5% 甘氨酸(均为占产品总重量)

-1.68% 乳酸钾 + 0.12% 二乙酸钠 + 0.5% 甘氨酸(占产品总重量)

用单核细胞增多性李斯特菌,类型 4a(ATCC 19114)接种各部分熟香肠。将香肠放入消过毒的实验室刀具(Scharf®)的碗中,切成小片,并且接种上述细菌的悬浮液,使每克产品的最终含量为大约  $10^3$ 。在接种之后,将香肠切碎,并且匀化 2 分钟。然后将切碎的产品分成

40 g 一份, 并且真空包装于在 20℃ 下使氧渗透力低于  $5.0 \times 10^{-11} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{Pa}^{-1} \cdot \text{天}^{-1}$  的塑料袋中。所获得的包装在 12℃ 下保存达 12 天。在实验期间, 用 Temptimem® 数据记录器记录温度。

以适当的时间间隔, 取切碎的熟香肠的样品双份用于微生物学分析。从每一个包装中, 在无菌条件下取 20 g 样品, 用生理蛋白胨盐水 (PPS) 稀释 10 倍, 并且用拍打式匀浆器匀化 1 分钟。用 PPS 制备其他系列稀释液。使用 Palcam 琼脂 (Oxoid® CM877 和 SR150) 测量李斯特菌的数量。平板在 37℃ 下培养 2 天。

表 I 表示在 12℃ 下保存的添加了组合的甘氨酸和乳酸盐和乙酸盐的接种了单核细胞增多性李斯特菌的真空包装的熟香肠的微生物学分析的结果 (重复)。

表 I: 在 12℃ 下保存的含有不同添加剂的真空包装的熟香肠的李斯特菌数量的结果。

| 添加剂                                     | 保存期后每克产品中的 log cfu 细菌计数 |       |       |       |        |
|-----------------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|--------|
|                                         | 第 0 天                   | 第 3 天 | 第 5 天 | 第 7 天 | 第 12 天 |
| 对照 (无添加剂)                               | 2.80                    | 5.09  | 7.04  | 8.52  | 8.88   |
|                                         | 2.72                    | 4.98  | 7.03  | 8.72  | 8.74   |
| 1.8wt% 乳酸钾                              | 2.71                    | 2.78  | 2.95  | 4.01  | 5.95   |
|                                         | 2.70                    | 2.70  | 2.92  | 4.20  | 5.98   |
| 1.8wt% 乳酸钾 + 0.5wt% 甘氨酸                 | 2.70                    | 2.77  | 2.75  | 2.20  | 2.58   |
|                                         | 2.83                    | 2.66  | 2.65  | 2.26  | 2.66   |
| 1.69wt% 乳酸钾 + 0.12wt% 二乙酸钠 + 0.5wt% 甘氨酸 | 2.66                    | 2.59  | 2.67  | 1.48  | 1.00   |
|                                         | 2.63                    | 2.70  | 2.72  | 2.08  | 1.70   |

结果表明, 与乳酸盐和/或 (二) 乙酸盐组合使用的甘氨酸具有抗菌作用。

## 实施例 2



制备了包括三个熟香肠的批料，各自大约 500 g，  
下面提供了熟香肠的基础配方：

#### 熟香肠的基础配方

| 成分                       | %     |
|--------------------------|-------|
| 牛肉（20% 脂肪）               | 7.00  |
| 瘦猪肉（8% 脂肪）               | 10.20 |
| 熏肉（30% 脂肪）               | 69.00 |
| 水/冰                      | 9.00  |
| Colorozo（含有 0.6% 亚硝酸盐的盐） | 2.00  |
| 香料                       | 0.35  |
| 三聚磷酸钠                    | 0.35  |
| 抗坏血酸钠                    | 0.05  |
| 谷氨酸钠                     | 0.05  |
| 小麦淀粉                     | 2.00  |

用三种类型的单核细胞增多性李斯特菌：类型 1/2a( ATCC 35152 )，类型 4a ( ATCC 19114 ) 和类型 4b ( ATCC13932 ) 的混合物接种每一个熟香肠。在接种保持斜面培养的培养物之前，在 30℃ 下用脑心浸液肉汤（BHI, Oxoid® CM225）预培养 24 小时。完全生长的培养物用生理蛋白胨盐水（PPS）稀释，以便获得理想含量的混合物。

将每一种配方的两根香肠（大约 1000 g）放入消过毒的实验室刀具（Scharf®）的碗中，切成小片，并且接种 10 ml 上述细菌的悬浮液，使每克产品的最终含量为大约  $10^2$ 。在接种之后，将香肠切碎，并且匀化 2 分钟。然后将切碎的产品分成 20 份，每份 40 g，并且真空包装于在 20℃ 下氧渗透力低于  $5.0 \times 10^{-11} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{Pa}^{-1} \cdot \text{天}^{-1}$  的塑料袋中。所获得的包装在 4℃ 下保存达 60 天。在实验期间，用数据记录器记录温度。

以适当的时间间隔，取每一批切碎的熟香肠的样品双份，用于微生物学分析。从每一个包装中，在无菌条件下取 20 g 样品，用生理蛋白胨盐水（PPS）稀释 10 倍，并且用拍打式匀浆器匀化 1 分钟。用 PPS

制备其他系列稀释液。使用 Palcam 琼脂 (Oxoid ® CM877 和 SR150) 测量单核细胞增多性李斯特菌的数量, 参见 ISO 11290-2: 1998。平板在 37℃ 下培养 2 天。

在表 II 中提供了在 4℃ 下保存期间真空包装的含有不同添加剂的熟香肠微生物学分析的结果。

表 II: 在 4℃ 下保存期间具有不同添加剂的真空包装的熟香肠的单核细胞增多性李斯特菌数量的结果

| 添加剂                      | 保存期后每克产品中的 log cfu 细菌计数 |       |        |        |        |        |        |
|--------------------------|-------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                          | 第 0 天                   | 第 7 天 | 第 12 天 | 第 18 天 | 第 27 天 | 第 41 天 | 第 60 天 |
| 对照 (无添加剂)                | 2.32                    | 2.34  | 2.78   | 3.52   | 4.51   | 6.74   | 8.81   |
|                          | 2.20                    | 2.49  | 2.77   | 3.69   | 4.77   | 6.53   | 8.72   |
| 0.5wt%甘氨酸                | 2.36                    | 2.45  | 2.52   | 3.10   | 4.20   | 6.40   | 8.15   |
|                          | 2.28                    | 2.43  | 2.63   | 2.98   | 4.36   | 6.45   | 8.15   |
| 1.0wt%甘氨酸                | 2.41                    | 2.36  | 2.45   | 3.52   | 3.86   | 5.94   | 8.09   |
|                          | 2.40                    | 2.15  | 2.15   | 3.73   | 3.94   | 5.88   | 7.66   |
| 1.04wt%乳酸钠               | 2.34                    | 2.08  | 2.32   | 2.41   | 2.41   | 2.87   | 3.49   |
|                          | 2.38                    | 2.20  | 2.11   | 2.30   | 2.04   | 2.41   | 3.38   |
| 1.04wt%乳酸钠<br>+0.5wt%甘氨酸 | 2.18                    | 1.85  | 2.40   | 2.23   | 2.45   | 2.65   | 5.33   |
|                          | 2.41                    | 2.18  | 2.18   | 2.40   | (4.04) | 2.68   | 4.99   |
| 1.04wt%乳酸钠<br>+1.0wt%甘氨酸 | 2.08                    | 2.04  | 2.26   | 2.83   | 2.36   | 3.36   | 4.49   |
|                          | 1.85                    | 1.30  | 2.26   | 2.38   | 2.15   | 2.96   | 5.05   |

实验表明, 单独添加甘氨酸不能抑制李斯特菌生长, 而组合添加甘氨酸和乳酸盐和/或 (二) 乙酸盐能够抑制李斯特菌生长。

### 实施例 3

制备了包括各自大约 500 g 的三根熟香肠的批料。下面提供了熟香肠的基础配方

#### 熟香肠的基础配方

| 成分          | %     |
|-------------|-------|
| 牛肉 (10% 脂肪) | 7.00  |
| 猪肉 (8% 脂肪)  | 10.20 |

|            |       |
|------------|-------|
| 熏肉（40% 脂肪） | 69.00 |
| 水/冰        | 9.00  |
| Colorozo   | 2.00  |
| 香料         | 0.35  |
| 磷酸盐        | 0.35  |
| 抗坏血酸钠      | 0.05  |
| 谷氨酸钠       | 0.05  |
| 小麦淀粉       | 2.00  |

香肠在 0° C 下保存 1 天时间直到进一步检查。

用单核细胞增多性李斯特菌，类型 4a（ATCC 19114）接种每一个熟香肠。将两根香肠放入消过毒的实验室刀具（Scharf®）的碗中，切成小片，并且接种上述细菌的悬浮液，使每克产品的最终含量分别为大约  $10^2$  和大约  $10^4$ 。在接种之后，将香肠切碎，并且匀化 2 分钟。然后将切碎的产品分成 20 份，每份 40 g，并且真空包装于在 20°C 下氧渗透力低于  $5.0 \times 10^{-11} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{Pa}^{-1} \cdot \text{天}^{-1}$  的塑料袋中。所获得的包装在 7 °C 下保存达 21 天。在实验期间，用数据记录器记录温度。

以适当的时间间隔，取每一批切碎的熟香肠的样品双份，用于微生物学分析。从每一个包装中，在无菌条件下取 20 g 样品，用生理蛋白胨盐水（PPS）稀释 10 倍，并且用拍打式匀浆器匀化 1 分钟。用 PPS 制备其他系列稀释液。

使用 Palcam 琼脂（Oxoid® CM877 和 SR150）测量单核细胞增多性李斯特菌的数量，参见 ISO 11290-2: 1998。平板在 37°C 下培养 2 天。

在表 III 中提供了在 7°C 下保存具有不同添加剂的真空包装的熟香肠的微生物学分析的结果。

表 III 在 7℃ 下保存具有不同添加剂的真空包装的熟香肠的单核细胞增多性李斯特菌数量的结果。

| 添加剂                                      | 保存期后每克产品中的 log cfu 细菌计数 |       |       |        |        |        |        |
|------------------------------------------|-------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                                          | 第 0 天                   | 第 4 天 | 第 7 天 | 第 10 天 | 第 14 天 | 第 17 天 | 第 21 天 |
| 对照 (无添加剂)                                | 4.71                    | 4.79  | 5.30  | 6.17   | 7.36   | 6.26   | 6.72   |
|                                          | 4.64                    | 4.84  | 5.18  | 6.21   | 7.19   | 6.90   | 7.17   |
| 0.5wt%甘氨酸                                | 4.53                    | 4.78  | 5.28  | 5.75   | 7.18   | 6.91   | 7.21   |
|                                          | 4.49                    | 4.73  | 5.12  | 6.12   | 6.86   | 7.00   | 7.01   |
| 1.0wt%甘氨酸                                | 4.59                    | 4.81  | 4.93  | 5.72   | 6.40   | 6.66   | 7.45   |
|                                          | 4.53                    | 4.69  | 4.88  | 5.56   | 6.52   | 6.71   | 7.54   |
| 3.0wt%乳酸钾                                | 4.63                    | 4.81  | 4.60  | 4.57   | 4.66   | 4.41   | 4.60   |
|                                          | 4.52                    | 4.66  | 4.59  | 4.69   | 4.74   | 4.58   | 4.63   |
| 3.0wt%乳酸钾/二<br>乙酸钠 (14: 1)               | 4.36                    | 4.66  | 4.59  | 4.78   | 4.69   | 4.63   | 4.62   |
|                                          | 4.46                    | 4.61  | 4.78  | 4.70   | 4.74   | 4.43   | 4.51   |
| 3.0wt%乳酸钾<br>+0.5wt%甘氨酸                  | 4.56                    | 4.58  | 4.69  | 4.68   | 4.49   | 4.51   | 4.74   |
|                                          | 4.60                    | 4.54  | 4.62  | 4.72   | 4.57   | 4.32   | 4.65   |
| 3.0wt%乳酸钾/二<br>乙酸钠 (14: 1)<br>+0.5wt%甘氨酸 | 4.45                    | 4.43  | 4.67  | 4.62   | 4.40   | 4.51   | 4.61   |
|                                          | 4.54                    | 4.73  | 4.41  | 4.72   | 4.56   | 4.56   | 4.56   |