



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104093318 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201280068393. 9

A23B 7/10 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 11. 30

(30) 优先权数据

1120616. 6 2011. 11. 30 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 07. 29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2012/000877 2012. 11. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/079903 EN 2013. 06. 06

(71) 申请人 自然生物工艺学私人有限责任公司

地址 比利时库尔塞勒

(72) 发明人 杰佛瑞·伊恩·多德

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 丁业平 金小芳

(51) Int. Cl.

A23B 7/154 (2006. 01)

A23L 3/3463 (2006. 01)

权利要求书3页 说明书6页

(54) 发明名称

用于延长新鲜农产品的存放期的组合物

(57) 摘要

本发明描述了一种用于防止、减轻或减缓农产品(水果)变色的组合物,该组合物包含:约0.05% w/w 至约99.95% w/w 的抗坏血酸钙及其衍生物,余量包含酶抑制剂组合物。

1. 一种用于防止、减轻或减缓农产品（水果）变色的组合物，所述组合物包含：约 0.05% w/w 至约 99.95% w/w 的抗坏血酸钙及其衍生物，余量包含酶抑制剂组合物。

2. 根据权利要求 1 所述的组合物，其中所述抗坏血酸钙及其衍生物是作为独立来源的钙离子和抗坏血酸根离子存在的。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述钙离子是以由下述成员构成的组中的一种或多种形式存在的：氯化钙，例如脱水氯化钙；氢氧化钙；碳酸钙；磷酸钙；异抗坏血酸钙；乙酸钙；葡萄糖酸钙；甘油磷酸钙；乳酸钙；抗坏血酸钙；以及它们的混合物。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述抗坏血酸根离子的来源可以是抗坏血酸；异抗坏血酸；或者抗坏血酸盐或异抗坏血酸盐，例如抗坏血酸钙或异抗坏血酸钙；以及它们的混合物。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述抗坏血酸钙是所述钙离子和所述抗坏血酸根离子的来源。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述抗坏血酸钙及其衍生物是作为独立的抗坏血酸根离子和钙离子存在的，并且抗坏血酸根离子及其衍生物与钙离子之比为约 0.1:1 至约 1.4:1。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述组合物包含约 0.05% w/w 至约 <0.4% w/w 的抗坏血酸钙及其衍生物。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述酶抑制剂是酚酶抑制剂。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述酶抑制剂包括酸化剂和还原剂的组合处理。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述酶抑制剂是天然有机酸。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述天然有机酸酶抑制剂是丹宁酸及其衍生物。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述天然有机酸能够将环境的 pH 降低至低于 4。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述酸性溶液包括抗坏血酸 / 山梨糖醇的含水溶液。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述酶抑制剂包括酶载体。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述酶载体是 d- 葡萄糖胺多糖。

16. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述酶载体的存在量为 0.01% (w/v) 至 1% (w/v)。

17. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述酶抑制剂组合物包含螯合剂组分。

18. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述螯合剂是有机螯合酸。

19. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述有机螯合酸是柠檬酸或柠檬酸与丹宁酸的组合、以及它们的衍生物、及其组合。

20. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中所述螯合剂是柠檬酸与丹宁酸的组合。

21. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物，其中柠檬酸：丹宁酸之比为约 1:10 至

10:1。

22. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物,其中螯合剂在所述酶抑制剂组合物中的存在量为约 0.1% (w/v) 至约 5% (w/v)。

23. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物,其中所述螯合剂是酸化剂。

24. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物,其中所述酸化剂可以是改性的酸化盐。

25. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物,其中所述改性的酸化盐是硫酸氢钠 (NaHSO_4)。

26. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物,其中所述改性的酸化盐可以是硫酸氢钠与异抗坏血酸 / 异抗坏血酸盐的混合物。

27. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物,其中所述异抗坏血酸 / 异抗坏血酸盐的存在量为 0.1% w/w 至 2% w/w。

28. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物,其中所述组合物包含抗氧化剂和 / 或糖中的一者或多者。

29. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物,其中所述抗氧化剂选自异抗坏血酸 ((2R)-2-[(1R)-1, 2- 二羟乙基]-4, 5- 二羟基呋喃-3- 酮) 或其盐、以及曲酸 (5- 羟基-2- 羟甲基-4- 吡喃酮) 或其盐。

30. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物,其中所述抗氧化剂是异抗坏血酸或其盐与曲酸或其盐的组合。

31. 根据前述权利要求中任一项所述的组合物,其中所述抗氧化剂的量为约 0.25% (w/v) 至约 6.0% (w/v)。

32. 一种用于防止、减轻或减缓农产品 (水果) 变色的方法,所述方法包括:

(i) 任选的第一步:将所述农产品预浸渍到螯合剂中;以及

(ii) 用如上所述的抗坏血酸钙 / 酶抑制剂组合物处理任选经预浸渍的农产品。

33. 根据权利要求 32 所述的方法,其中所述的用抗坏血酸钙和酶抑制剂进行的处理可以分别地、依次地或同时地进行。

34. 根据权利要求 32 或 33 所述的方法,其中进行所述预浸渍步骤。

35. 根据权利要求 32 或 33 所述的方法,其中不进行所述预浸渍步骤。

36. 一种适于防止农产品 (水果) 变色的组合物,包含:任选的预浸渍用螯合组分,以及抗坏血酸钙 / 酶抑制剂组分。

37. 一种适于防止农产品 (水果) 变色的试剂盒,所述试剂盒包含:

(i) 任选的预浸渍用组分;以及

(ii) 抗坏血酸钙 / 酶抑制剂组分。

38. 根据权利要求 37 所述的试剂盒,其中所述试剂盒中的所述抗坏血酸钙 / 酶抑制剂组分包含单一组分组合物。

39. 根据权利要求 37 或 38 中任一项所述的试剂盒,其中所述抗坏血酸钙和酶抑制剂组分是分开的,使得可以将它们分别地、依次地或同时地施用于所述农产品 (水果)。

40. 根据权利要求 37-39 中任一项所述的试剂盒,其中包含所述预浸渍用组分。

41. 根据权利要求 37-40 中任一项所述的试剂盒,其中不包含所述预浸渍用组分。

42. 根据权利要求 37-41 中任一项所述的试剂盒,其中所述螯合剂是有机螯合酸,其选

自柠檬酸和丹宁酸、它们的衍生物、及其组合。

43. 根据权利要求 37-42 中任一项所述的试剂盒,其中所述螯合剂是柠檬酸和丹宁酸的组合、以及它们的衍生物。

44. 根据权利要求 37-43 中任一项所述的试剂盒,其中所述螯合剂的存在量为约 0.1% (w/v) 至约 5% (w/v)。

45. 根据权利要求 37-44 中任一项所述的试剂盒,其中所述酶抑制剂是天然有机酸。

46. 根据权利要求 37-45 中任一项所述的试剂盒,其中所述酶抑制剂是能够将环境的 pH 降低至低于 4 的天然有机酸。

47. 根据权利要求 37-46 中任一项所述的试剂盒,其中所述天然有机酸是丹宁酸或其衍生物。

48. 根据权利要求 37-47 中任一项所述的试剂盒,其中所述天然有机酸是酸性溶液。

49. 根据权利要求 37-48 中任一项所述的试剂盒,其中所述酸性溶液包含抗坏血酸/山梨糖醇的含水溶液。

50. 根据权利要求 37-49 中任一项所述的试剂盒,其中所述酶抑制剂包括酶载体。

51. 根据权利要求 37-50 中任一项所述的试剂盒,其中所述酶载体是 d-葡萄糖胺多糖。

52. 根据权利要求 37-51 中任一项所述的试剂盒,其中所述酶载体的存在量为 0.01% (w/v) 至 1% (w/v)。

53. 根据权利要求 37-52 中任一项所述的试剂盒,其中所述酶抑制剂能够将 pH 降低至低于 4。

54. 根据权利要求 37-53 中任一项所述的试剂盒,其包括用螯合剂、酶抑制剂与抗氧化剂和糖二者中的一者或多者的组合同时处理所述农产品(水果)。

55. 根据权利要求 37-54 中任一项所述的试剂盒,其中所述抗氧化剂选自异抗坏血酸((2R)-2-[(1R)-1,2-二羟基乙基]-4,5-二羟基呋喃-3-酮)或其盐、以及曲酸(5-羟基-2-羟甲基-4-吡喃酮)或其盐。

56. 根据权利要求 37-55 中任一项所述的试剂盒,其中所述抗氧化剂是异抗坏血酸或其盐与曲酸或其盐的组合。

57. 根据权利要求 37-56 中任一项所述的试剂盒,其中所述抗氧化剂的量为约 0.25% (w/v) 至约 6.0% (w/v)。

58. 经前述权利要求中任一项所述的组合物、方法或试剂盒处理的农产品(水果)。

59. 上文结合随附实施例所述的组合物、方法、试剂盒或农产品。

用于延长新鲜农产品的存放期的组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及一种新的组合物和与之相关的新方法。

[0002] 更具体而言,本发明涉及一种适于延长新鲜农产品(例如水果和蔬菜)的存放期的新组合物。使用本发明的组合物和方法能够防止或减轻所述新鲜农产品的腐败。

背景技术

[0003] 酶促褐变是对水果、蔬菜和海产食品研究得最多的反应之一。食品科学、园艺学、植物生理学(包括采收后生理学)、微生物学、以及昆虫和甲壳类动物生理学等领域中的研究者已经研究了 this 反应,因为其对种植者、食品加工者和消费者的商业影响是多样的。

[0004] 许多研究方案已经证明了用于保存经加工的水果、蔬菜、鱼类、家禽和肉类的成功制剂,但是由于(特别是)中间产品的花费和/或有限的可得性,这些制剂已经被证明在商业上是不可行的。

[0005] 当消费者对食品进行选择时,外观、风味、质地和营养价值是消费者考虑的四因素。在评价食品质量时,外观是消费者考虑的首要因素之一,其显著受到颜色的影响。

[0006] 当讨论食品的变色或褐变(生产到加工过程均涉及)时,通常要考虑它的不利影响。

[0007] 水果和蔬菜发生变色或褐变还会引起经济损失。

[0008] 如果不能更好地了解并控制酶促变色或褐变,那么将不会增加未来所占的水果和蔬菜市场的份额。对于许多非本地水果和蔬菜而言,特别是对于热带和亚热带品种而言,酶促变色和褐变是破坏性最大的反应之一。据推测,在水果中,超过50%的损失都是由酶促变色或褐变导致的(Whitaker 和 Lee, 1995)。这些损失促使人们对了解和控制食品中的酚氧化酶产生了很大的兴趣。莴苣、其他绿叶蔬菜、马铃薯和其他含淀粉食品(如甘薯)、面包果、山药、蘑菇、苹果、鳄梨、香蕉、葡萄、桃子、以及各种其他热带和亚热带的水果和蔬菜都容易受到变色或褐变的影响,因此会对农业工作者造成经济损失。如果变色或褐变在加工流程中的靠近消费者的阶段发生,那么这种损失会更大,因为在此之前具有储存和搬运成本。

[0009] 因此,对于使农业工作者和食品加工者的损失最小化和保持经济价值而言,从收获到消费者阶段对变色或褐变进行控制是非常重要的。变色或褐变还会不利地影响水果和蔬菜的风味和营养价值。

[0010] 新鲜农产品(例如水果和蔬菜)发生变色(例如褐变)是不希望的,尤其对于零售商和消费者而言更是如此。变色是没有感觉的,但能够被消费者察觉到,表示该农产品已经腐败。因此,加工者和零售商希望防止变色发生或使变色最小化。

[0011] 未损坏或未预制的农产品通常不会发生所述变色。但是,对经预制的水果和蔬菜的需求增加,因此对于这种农产品的零售商而言,防止或减轻这种经预制的食品发生变色是尤其重要的。如果农产品发生变色,那么通常消费者将不会购买这样的农产品,因为其被认为是损坏的。

[0012] 酶促褐变是在水果和蔬菜中发生的重要的颜色反应,在一些情况中,酶促褐变是希望发生的,例如在研究茶的风味和研究干果(例如无花果或葡萄干)的颜色和风味中就是这样。

[0013] 但是很多水果和蔬菜的酶促褐变是不希望的,这种酶促褐变会使种植者、零售商等产生经济损失。未损坏或未切割的水果和/或蔬菜不会发生变色或褐变,这是因为天然酚类底物会从引起褐变的酶中分离出来,因此不会发生变色。但是,一旦农产品被切割、剥皮、损坏而使得水果或蔬菜的果肉暴露于空气,那么会迅速发生变色或褐变。农产品(例如水果和蔬菜)的这种变色或褐变通常是指“酶促褐变”或“酶催褐变”。酶促褐变包括化学或生化过程,其涉及多酚氧化酶(酚酶)和其他酶,例如酪氨酸酶和儿茶酚酶。当水果或蔬菜被切割或破坏时,酶被释放,而变色通常是因为酚被酶促氧化成邻醌等,邻醌则非常迅速地聚合形成有色的/褐色的色素,称为黑色素。黑色素是源自氨基酸酪氨酸的一类色素,而正是黑色素(或是其类别中的类似化合物)产生了褐色的颜色,这种颜色可在上述的新鲜农产品中观察到。

[0014] 预制水果和蔬菜的销售量增加使得对防止变色从而至少提高所述农产品的可察觉的保存期的需求提高。

[0015] 通常,酶催褐变是利用化学品(例如亚硫酸氢钠)、或者是通过热破坏起因化学物质来控制的,例如通常利用漂白来破坏酶从而保持水果和/或蔬菜的颜色。已经使用柠檬汁和其他酸通过降低 pH 来保持水果(特别是苹果)的颜色。

[0016] 但是,许多常规已知的抗褐变试剂的缺点在于它们不能迅速渗入水果和/或蔬菜中。

[0017] 已知亚硫酸盐(例如偏亚硫酸氢钠)会迅速渗入水果和蔬菜中,并且已经被广泛用于块根类蔬菜,例如马铃薯。但是使用亚硫酸盐的缺点在于:当将经亚硫酸盐处理的预包装的蔬菜(例如马铃薯)开封时,会有“一股”硫磺的气味。还存在与使用亚硫酸盐有关的医学问题,例如气喘和其他呼吸机能障碍。

[0018] 已经研究了其他潜在的抗褐变试剂,包括:例如,抗氧化剂、酸化剂、螯合剂、酶抑制剂和无机盐。但是,它们中的很多都存在这样的缺点:它们是昂贵的和/或不可商购的。

[0019] 以 Mantrose Haeuser 的名义提交的国际专利申请 No. W099/07230(对应于美国专利 No. 5,939,117)描述了一种抗坏血酸钙组合物,其适合作为抗褐变组合物,但是,该组合物的缺点在于:尤其是,需要使用大量的抗坏血酸盐,这是不理想的和耗费成本的。更具体而言,WO' 230 描述了一种用于保存新鲜水果的方法,其包含防腐剂,所述防腐剂包含 0.5-100%的抗坏血酸钙和 0-99.5%的水。WO' 230 示例了使用各种浓度的抗坏血酸钙,包括:3%(重量/体积)(w/v)(实施例 1);2.80%、3.54%、3.83%、3.08%、2.81%、3.15%、2.98%和 3.07%(实施例 2);0.5%和 1.5%(实施例 3);0.25%、0.50%、1.00%、1.50%和 2.00%(实施例 3a);5%、10%、15%、22.5%(实施例 3b);3.8%(实施例 4);34%(实施例 5);1.32%(实施例 6);3.8%(实施例 7-10);和 0.98%(实施例 11)。但是,应当注意的是,低浓度(例如 0.25%)是不令人满意的,因为(例如)它们不能使红美味(Red Delicious)苹果保存超过约 1 小时。

[0020] 以 Freshxtend Technologies Limited 的名义提交的国际专利申请 No. W0 2004/086872 描述了用于保存切割苹果的组合物,其包含浓度为 5.0%-9%(重量/重量)

(w/w) 的抗坏血酸 ; 以及浓度为 0.4% -0.68% w/w 的钙离子。WO' 872 示例了使用不同的抗坏血酸和氯化钙, 包括 8% (w/w) 的抗坏血酸和氯化钙, 其特别是由 82.5% (w/w) 抗坏血酸、10% (w/w) 的脱水氯化钙组成 (实施例 2); 以及特别是由 84.2% (w/w) 的抗坏血酸、5% (w/w) 的氯化钙组成 (实施例 3)。

发明内容

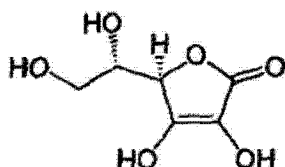
[0021] 我们已经惊奇地发现, 可以将显著更低浓度的抗坏血酸钙及其衍生物与天然有机酸化剂组合使用, 从而令人满意地防止农产品 (例如水果, 尤其是苹果) 的褐变。

[0022] 因此, 根据本发明的第一方面, 提供了一种用于防止、减轻或减缓农产品 (水果) 变色的组合物, 所述组合物包含约 0.05% w/w 至约 99.95% w/w 的抗坏血酸钙及其衍生物, 余量包含酶抑制剂组合物。

[0023] 优选的是, 本发明的组合物包含 : 约 0.05% w/w 至约 90% w/w 抗坏血酸钙, 约 0.05% w/w 至约 80% w/w 抗坏血酸钙、约 0.05% w/w 至约 70% w/w 抗坏血酸钙、约 0.05% w/w 至约 60% w/w 抗坏血酸钙、约 0.05% w/w 至约 50% w/w 抗坏血酸钙、约 0.05% w/w 至约 40% w/w 抗坏血酸钙、约 0.05% w/w 至约 30% w/w 抗坏血酸钙、约 0.05% w/w 至约 20% w/w 抗坏血酸钙、约 0.05% w/w 至约 10% w/w 抗坏血酸钙、约 0.05% w/w 至约 5% w/w 抗坏血酸钙、约 0.05% w/w 至约 1% w/w 抗坏血酸钙、最优选约 0.05% w/w 至约 0.4% w/w 抗坏血酸钙 ; 余量包含酶抑制剂组合物。

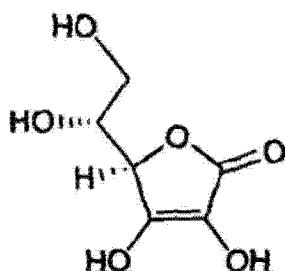
[0024] 抗坏血酸钙及其衍生物可以以各种形式存在于组合物中。抗坏血酸根本身可以以抗坏血酸根离子、或异的抗坏血酸根 (异抗坏血酸根) 离子、以及它们的组合的形式存在。因此, 术语 “其衍生物” 应当特别是指异抗坏血酸盐。

[0025]



[0026] 抗坏血酸

[0027]



[0028] 异抗坏血酸 (异的抗坏血酸)

[0029] 抗坏血酸钙及其衍生物可以简单地作为抗坏血酸的钙盐及其衍生物而存在。可供替代地或者此外, 抗坏血酸钙及其衍生物可以以钙离子的形式存在, 其中钙离子和抗坏血酸根离子来自独立的来源。

[0030] 因此, 钙离子可以为下面的一种或多种形式, 例如, 为由下述成员构成的组中的一

者或多者的形式：氯化钙（例如脱水氯化钙）、氢氧化钙、碳酸钙、磷酸钙、异抗坏血酸钙、乙酸钙、葡萄糖酸钙、甘油磷酸钙、乳酸钙、抗坏血酸钙、以及它们的混合物。

[0031] 抗坏血酸根离子的来源可以是抗坏血酸；异抗坏血酸；或抗坏血酸盐或异抗坏血酸盐，例如抗坏血酸钙或异抗坏血酸钙；以及它们的混合物。

[0032] 优选的是，抗坏血酸钙是钙离子和抗坏血酸根离子二者的来源。

[0033] 如上所述，当抗坏血酸钙及其衍生物是作为独立的抗坏血酸根离子和钙离子存在时，抗坏血酸根离子及其衍生物与钙离子的（摩尔）比为约 0.1:1 至约 1.4:1，优选为约 0.5:1 至约 1.4:1，优选为约 0.75:1 至约 1.4:1，优选为约 1:1 至约 1.4:1，优选为约 1.2:1 至约 1.4:1。

[0034] 如上所述，本发明的组合物可以包含下述量的抗坏血酸钙及其衍生物：约 0.05% w/w 至约 <0.4% w/w，优选为约 0.1% w/w 至约 <0.4% w/w，或者为约 0.2% w/w 至约 <0.4% w/w，约 0.3% w/w 至约 <0.4% w/w，例如为约 0.35% w/w。在本发明的一方面，酶抑制剂组合物可以包含多种酶抑制剂，但是，优选地，酶抑制剂是酚酶抑制剂，例如其通过将环境的 pH 降低至低于 4（在该水平下酚酶失活）从而对酚酶产生作用。所述酶抑制剂可以包括酸化剂和还原剂的组合处理。在根据本发明这一方面的组合处理中，可以包括分别地、依次地或同时地使用酸化剂和还原剂。优选的酶抑制剂是天然有机酸酶抑制剂，例如天然存在的有机酸（例如丹宁酸）及其衍生物。

[0035] 因此，应当理解的是，在本发明中，丹宁酸可以具有双重功能，即：同时作为螯合剂和酶抑制剂。

[0036] 本领域的技术人员将理解的是，通常丹宁酸是 pKa 约为 6 的多酚的混合物，市售的丹宁酸适于用作本发明中的螯合剂和 / 或酶抑制剂。

[0037] 可以任选地将天然有机酸酶抑制剂溶于酸性溶液，例如抗坏血酸 / 山梨糖醇的含水溶液中。

[0038] 酶抑制剂还可以包含酶载体，例如 D-葡萄糖胺多糖，例如壳聚糖。当存在壳聚糖时，其量可以为 0.01% (w/w) 至 1% (w/w)。

[0039] 酶抑制剂可以起到酸化剂的作用，因此其例如通过将 pH 降低至低于酚酶失活所需的水平来对酚酶具有抑制效果。酚酶活性的最佳 pH 根据酶的来源和具体的底物（例如水果或蔬菜等）而有所不同，但是通常而言，酚酶在 6-7 的 pH 下具有最佳活性。因此，根据本发明的这一方面，酸化剂选自能够将 pH 降低至低于 4 的那些。在本发明的特别优选的方面，酸化剂能够将 pH 降低至约 3。在本发明特别优选的方面，酸化剂能够将 pH 降低至约 2.64。

[0040] 酶抑制剂组合物可以包含螯合剂组分。螯合剂是一种对铜或铁及其盐具有亲和性的物质。这种螯合剂是有利的酸化剂，其也可以降低环境的 pH。这种螯合剂的例子是有机螯合酸，例如：柠檬酸、或柠檬酸与丹宁酸的组合、以及它们的衍生物、及其组合。优选的螯合剂是柠檬酸与丹宁酸的组合。当螯合剂包含柠檬酸与丹宁酸的组合时，柠檬酸：丹宁酸之比可以为约 1:10 至 10:1，优选为约 1:5 至 5:1，更优选为约 1:2 至 2:1，例如为约 1:1。

[0041] 螯合剂的存在量可以根据特别是所处理的物质而有所不同。但是，螯合剂（例如丹宁酸 / 柠檬酸组合）在酶抑制剂组合物中的存在量可以为约 0.1% (w/v) 至约 5% (w/v)，优选为约 0.1% (w/v) 至约 4% (w/v)。

[0042] 除了上述之外,当螯合剂与酸化剂(有机的或无机的)联合使用时,酸化剂可以是酸化的盐,例如酸化的氯化钠,如硫酸氢钠(NaHSO_4)。改性的酸化盐可以是上述硫酸氢钠与异抗坏血酸/异抗坏血酸盐复合物的混合物(例如 0.1% w/w 至 2% w/w)。酶抑制剂可以起到酸化剂的作用,因此其对酚酶具有抑制效果,例如通过将 pH 降低至低于酚酶失活所需的水平来实现。酚酶活性的最佳 pH 根据酶的来源和具体的底物(例如水果或蔬菜等)而有所不同,但是通常而言,酚酶在 pH 为 6-7 下具有最佳活性。因此,根据本发明的这一方面,酸化剂选自能够将 pH 降低至低于 4 的那些。在本发明特别优选的方面,酸化剂能够将 pH 降低至约 3。在本发明特别优选的方面,酸化剂能够将 pH 降低至约 2.64。

[0043] 酶抑制剂组合物可以任选地包含如上所述的螯合剂、抗氧化剂、和/或糖中的一种或多种。因此,酶抑制剂与任选的螯合剂、抗氧化剂和糖中的一种或多种的组合可以一起存在于溶液中。

[0044] 抗氧化剂和糖中的一种或多种可以包括本领域技术人员常规已知的材料。但是,尽管可以使用多种抗氧化剂,但是优选的抗氧化剂是异抗坏血酸((2R)-2-[(1R)-1,2-二羟乙基]-4,5-二羟基呋喃-3-酮)及其盐,例如异抗坏血酸钠。还优选的抗氧化剂可以是曲酸(5-羟基-2-羟甲基-4-吡喃酮)或其盐。已知曲酸也为螯合剂。在本发明中,优选的抗氧化剂可以是异抗坏血酸或其盐与曲酸或其盐的组合。

[0045] 抗氧化剂(例如,异抗坏血酸/异抗坏血酸盐/曲酸中的两种或多种的混合物)的存在量也可以有所不同,并且可以为约 0.25% (w/v) 至约 6.0% (w/v),优选为约 0.5% (w/v) 至约 5% (w/v),更优选为约 1% (w/v) 至约 4% (w/v)。当抗氧化剂包含异抗坏血酸/异抗坏血酸盐/曲酸的混合物或复合物时,异抗坏血酸/异抗坏血酸盐:曲酸之比可以为约 1:10 至 10:1,优选为约 1:5 至 5:1,更优选为约 1:2 至 2:1,例如为约 1:1。

[0046] 可以使用本领域技术人员已知的多种抗氧化剂(或还原剂)。由此,优选的抗氧化剂或还原剂是异抗坏血酸/异抗坏血酸盐组合。异抗坏血酸/异抗坏血酸盐是还原剂,其起到自由基清除剂的作用,其通过改变体系的氧化还原电势来防止氧化,并减少不希望的氧化产物。异抗坏血酸/异抗坏血酸盐复合物通常作为抗氧化剂的原因在于,氧优先与异抗坏血酸/异抗坏血酸盐复合物反应,而不是与水果或蔬菜中的酚类化合物反应,因此,在直到全部异抗坏血酸/异抗坏血酸盐复合物被用完时变色才开始发生。此外,异抗坏血酸/异抗坏血酸盐复合物能减少任何邻醌化合物,其呈现为无色二元酚。

[0047] 根据本发明的另一方面,提供一种用于防止、减轻或减缓农产品(水果)变色的方法,所述方法包括:

[0048] (ii) 任选的第一步:将所述农产品预浸渍到螯合剂中;以及

[0049] (ii) 用如上所述的抗坏血酸钙/酶抑制剂组合物处理任选经预浸渍的农产品。

[0050] 任选地,在本发明的方法中,用抗坏血酸钙和酶抑制剂进行的处理可以分别地、依次地或同时地进行。

[0051] 根据本发明的一个方面,我们提供了一种如上所述的方法,其中进行了所述预浸渍步骤。

[0052] 根据本发明的另一方面,我们提供了一种如上所述的方法,其中不进行所述预浸渍步骤。

[0053] 因此,根据本发明的另一方面,我们提供了一种适于防止农产品(水果)变色的组

合物,其包含任选的预浸渍用螯合组分和抗坏血酸钙 / 酶抑制剂组分。

[0054] 所述螯合组分和抗坏血酸钙 / 酶抑制剂组分各自如上所述。

[0055] 根据本发明的另一方面,我们提供了一种适用于防止农产品(水果)变色的试剂盒,所述试剂盒包含:

[0056] (i) 任选的预浸渍用组分;以及

[0057] (ii) 抗坏血酸钙 / 酶抑制剂组分。

[0058] 根据本发明的这个方面,所述试剂盒中的抗坏血酸钙 / 酶抑制剂组分可以包含单一组分,例如如上所述的组合物;或者抗坏血酸钙和酶抑制剂组分可以是分开的,使得可以将它们分别地、依次地或同时地施用于所述农产品(水果)。优选的是,抗坏血酸钙和酶抑制剂组分是作为单一组合物存在的。

[0059] 根据本发明的一个方面,我们提供了一种上文所述的试剂盒,其中包含所述预浸渍用组分。

[0060] 根据本发明的可供选择的方面,我们提供了一种上文所述的试剂盒,其中不包含所述预浸渍用组分。

[0061] 在如上所述的组合物或试剂盒中,任选的预浸渍用组分可以包含螯合剂。因此,如上所述,螯合剂应当对铜或铁以及它们的盐具有亲和性。应当理解的是,可以存在大于一种螯合剂,例如,铜选择性螯合剂可以与铁选择性螯合剂组合使用。螯合剂可以是降低环境 pH 的酸化剂,例如柠檬酸。

[0062] 在如上所述的组合物或试剂盒中,酶抑制剂可以包括酸化剂、还原剂、和酶抑制剂(例如丹宁酸)、以及任选的酸化盐(硫酸氢钠)的组合处理。因此,酸化剂选自能够将 pH 降低至低于 4 的那些。在本发明的特别优选的方面,酸化剂能够将 pH 降低至约 2.64。

[0063] 在如上所述的组合物和试剂盒中,还原剂或抗氧化剂可优选为异抗坏血酸 / 异抗坏血酸盐复合物。粘结剂可以是壳聚糖。

[0064] 根据本发明的另一方面,我们提供了经如上所述的组合物、方法或试剂盒处理的农产品(水果)。这种农产品的优点在于:特别地,如果其被去皮、切成片或切成块,其具有保存期。本文所用的术语“保存期”是指农产品得以保存而不发生变色、以及质地和味道改变的期限。

[0065] 就本文所用的术语“保存期”而言,是指农产品得以保存而不发生变色、以及颜色、质地和味道改变的期限。