

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A23L 1/314 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580037122.7

[43] 公开日 2007 年 10 月 3 日

[11] 公开号 CN 101048082A

[22] 申请日 2005.9.27

[21] 申请号 200580037122.7

[30] 优先权

[32] 2004.10.29 [33] US [31] 10/976,433

[86] 国际申请 PCT/US2005/034766 2005.9.27

[87] 国际公布 WO2006/049756 英 2006.5.11

[85] 进入国家阶段日期 2007.4.27

[71] 申请人 普罗蒂厄斯工业有限公司

地址 美国马萨诸塞

[72] 发明人 斯蒂芬·D·凯莱赫

彼得·G·威廉森

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 林晓红

权利要求书 6 页 说明书 21 页

[54] 发明名称

使用肽在制熟的食物中保持水分的方法

[57] 摘要

在食物烹制期间，当将来源于蛋白组合物的肽组合物加入未烹制食物时，其可发挥保水作用。肽组合物来源于分别从动物肌肉组织获得的干燥蛋白混合物或酸性蛋白水溶液。在烹制前，将肽组合物加入未烹制的家禽、肉或鱼中。干燥蛋白混合物和酸性蛋白水溶液包含基本上没有肌原纤维和肌节的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白。

1. 一种在烹制食物期间用于保持未烹制的食物的水分的方法，其包括：

步骤(A)：将选自(a)和(b)的添加剂加入所述未烹制的食物中，其中：

(a)是肽混合物，其来源于选自如下一组的蛋白混合物：

来源于动物肌肉组织的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的酸性蛋白水溶液，其 pH 值为约 3.5 或更低，

通过干燥上述酸性蛋白水溶液而获得的来源于动物肌肉组织的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的干燥蛋白混合物，和

上述两者的混合物；和

(b)是与选自如下一组的蛋白混合物相混合的(a)的肽混合物：

来源于动物肌肉组织的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的酸性蛋白水溶液，其 pH 值为约 3.5 或更低，

通过干燥上述酸性蛋白水溶液而获得的来源于动物肌肉组织的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的干燥蛋白混合物，和

上述两者的混合物，

其中加入添加剂的方法选自：将所述的添加剂施加到所述未烹制的食物的至少一个表面、将所述的添加剂和所述未烹制的食物进行混合、将所述添加剂注入所述未烹制的食物、以及上述加入方法中的至少两种方法的组合；和

步骤(B)：对得自步骤(A)的所述的未烹制的食物和添加剂进行烹制。

2. 权利要求 1 的方法，其中将所述的添加剂施加到所述未烹制的食物的至少一个表面上。

3. 权利要求 1 的方法，其中将所述的添加剂施加到所述未烹制的食物的所有表面上。

4. 权利要求 1 的方法，其中将所述添加剂与所述未烹制的食物混

合。

5. 权利要求 1 的方法，其中将所述添加剂注入所述未烹制食物中。

6. 权利要求 1 的方法，其中所述添加剂是来源于蛋白混合物的干燥肽混合物，所述蛋白混合物是来源于动物肌肉组织的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的蛋白混合物。

7. 权利要求 1 的方法，其中所述添加剂是来源于蛋白混合物的酸性肽水溶液，所述蛋白混合物是来源于动物肌肉组织的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的蛋白混合物。

8. 权利要求 1、2、3、4 或 5 中任一项的方法，其中所述未烹制食物是鱼。

9. 权利要求 1、2、3、4 或 5 中任一项的方法，其中所述未烹制食物是贝虾类。

10. 权利要求 9 的方法，其中所述贝虾类是虾。

11. 权利要求 1、2、3、4 或 5 所述的方法，其中所述未烹制食物是家禽。

12. 权利要求 11 的方法，其中所述未烹制的家禽选自火鸡、鸭、鹅、野禽以及鸡。

13. 权利要求 1、2、3、4 或 5 中任一项的方法，其中所述未烹制食物是畜肉。

14. 权利要求 13 的方法，其中所述未烹制的畜肉选自火腿、牛肉、羊肉、猪肉、小牛肉、水牛肉以及鹿肉。

15. 权利要求 1、2、3、4 或 5 中任一项的方法，其中所述添加剂由来源于鱼肌肉组织的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的混合物组成。

16. 权利要求 1、2、3、4 或 5 中任一项的方法，其中所述添加剂由来源于家禽肉组织的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的混合物组成。

17. 权利要求 1、2、3、4 或 5 中任一项的方法，其中所述添加剂由

来源于畜肉组织的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的混合物组成。

18. 权利要求 17 的方法，其中所述添加剂由来源于畜肉组织的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的混合物组成，而畜肉选自牛肉、羊肉、猪肉及其混合物。

19. 权利要求 1、2、3、4 或 5 中任一项的方法，其中所述蛋白混合物基本上不含动物膜脂。

20. 权利要求 8 的方法，其中所述蛋白混合物基本上不含动物膜脂。

21. 权利要求 9 的方法，其中所述蛋白混合物基本上不含动物膜脂。

22. 权利要求 10 的方法，其中所述蛋白混合物基本上不含动物膜脂。

23. 权利要求 11 的方法，其中所述蛋白混合物基本上不含动物膜脂。

24. 权利要求 12 的方法，其中所述蛋白混合物基本上不含动物膜脂。

25. 权利要求 13 的方法，其中所述蛋白混合物基本上不含动物膜脂。

26. 权利要求 14 的方法，其中所述蛋白混合物基本上不含动物膜脂。

27. 权利要求 15 的方法，其中所述蛋白混合物基本上不含动物膜脂。

28. 权利要求 16 的方法，其中所述蛋白混合物基本上不含动物膜脂。

29. 权利要求 1 或 4 中任一项的方法，其中所述食物包括香肠组合物中含有的动物肌肉组织。

30. 权利要求 1 或 4 中任一项的方法，其中所述食物包括热狗组合物中含有的动物肌肉组织。

31. 权利要求 2、3 或 4 中任一项的方法，其中所述添加剂与食品添加剂混合，而食品添加剂选自面包屑、面糊、香料干擦、饼干粉及其混合物。

32. 权利要求 31 的方法，其中所述蛋白混合物基本上不含动物膜脂。

33. 权利要求 31 的方法，其中所述未烹制的食物是鱼。

34. 权利要求 31 的方法，其中所述未烹制的食物是贝虾类。

35. 权利要求 31 的方法，其中所述食物是家禽。

36. 权利要求 31 的方法，其中所述食物是畜肉。

37. 权利要求 32 的方法，其中所述食物是鱼。
38. 权利要求 32 的方法，其中所述食物是贝虾类。
39. 权利要求 32 的方法，其中所述食物是家禽。
40. 权利要求 32 的方法，其中所述食物是畜肉。
41. 权利要求 1、2、3、4、5、6 或 7 中任一项的方法，其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和约 3.5 之间。
42. 权利要求 8 的方法，其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。
43. 权利要求 9 的方法，其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。
44. 权利要求 10 的方法，其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。
45. 权利要求 11 的方法，其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。
46. 权利要求 12 的方法，其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。
47. 权利要求 13 的方法，其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。
48. 权利要求 14 的方法，其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。
49. 权利要求 15 的方法，其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。
50. 权利要求 16 的方法，其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。
51. 权利要求 17 的方法，其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。
52. 权利要求 18 的方法，其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和

3.5 之间。

53. 权利要求 19 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

54. 权利要求 20 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

55. 权利要求 21 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

56. 权利要求 22 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

57. 权利要求 23 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

58. 权利要求 24 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

59. 权利要求 25 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

60. 权利要求 26 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

61. 权利要求 27 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

62. 权利要求 28 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

63. 权利要求 29 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

64. 权利要求 30 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

65. 权利要求 31 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

66. 权利要求 32 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

67. 权利要求 33 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

68. 权利要求 34 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

69. 权利要求 35 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

70. 权利要求 36 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

71. 权利要求 37 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

72. 权利要求 38 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

73. 权利要求 39 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

74. 权利要求 40 的方法, 其中所述酸性蛋白水溶液的 pH 在约 2.5 和 3.5 之间。

使用肽在制熟的食物中保持水分的方法

发明背景

本发明涉及在制熟的食物中保持水分的方法。更具体的是，本发明涉及利用来源于动物肌肉蛋白的肽组合物来保持食物中水分的方法，以及涉及该方法所用的食物产品。

在本发明之前，加热烹制的肉或鱼，会流失其水分到周围空气中。在这种情况下，烹制的肉或鱼令人失望地丧失去了其天然的或额外的风味，因而变得味道不佳。在烹制肉或鱼的过程中，液体流失达到按烹制前肉或鱼重量的 30%-40%。用于肉或鱼保湿而无需添加剂的现有解决方法是采用将肉或鱼包裹在固体防潮层例如铝箔的形式。这种解决方法并非理想的，因为仍保持肉或鱼表面柔软，而不是具有所需的硬外皮(crust)。

使用添加剂在烹制的肉或鱼中保持水分的现有尝试包括使用三聚磷酸钠、基于脱脂面粉的含有蛋清替代品的面糊包衣(英国专利申请 2,097,646)、油包水乳剂(美国专利号 3,406,081)、蛋白质或蛋白分离物和脂肪(美国专利号 4,031,261 和 4,935,251)、乳固形物(美国专利号 2,282,801)和卵磷脂(美国专利号 2,470,281 和 3,451,826)。

因此，期望提供一种形式的鱼、肉或蔬菜，在被烹制时它们能保持水分和天然的或额外的风味而无需使用固体防潮层，以便在烹制过程中烹制的肉、鱼或蔬菜表面会形成硬外皮。另外，期望提供这样一种形式的鱼、肉或蔬菜，即它们的营养不会低于原来的鱼、肉或蔬菜，或它们比原来用于烹制的鱼、肉或蔬菜更有营养。另外，期望提供这样一种形式的鱼、肉或蔬菜，其中在烹制期间，它们能保留未烹制的鱼、肉或蔬菜中的大部分水分或额外的风味或香气。

发明概述

根据本发明，将干燥肽混合物或酸性肽水溶液涂抹或混合或注入要烹制的动物肌肉组织或蔬菜，所述干燥肽混合物或酸性肽水溶液各自来源于蛋白组合物，而所述的蛋白组合物又来源于肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的混合物。肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的混合物来源于动物肌肉组织。通过美国专利号6,005,073、6,288,216、6,136,959 和/或6,451,975（所有文件在此通过引用将其全部内容并入本文）中公布的一种方法，可获得来源于动物肌肉组织的蛋白组合物。根据本文所用的术语“干燥肽混合物”，表示来源于肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的混合物的脱水的肽混合物，而肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的混合物来源于动物肌肉组织，并可从酸性水溶液（小于或等于pH4.5）或碱性水溶液（大于或等于pH10.5）中获得，以及具有约为4.5或更低或介于6.5与8.5之间的最终pH值。干燥肽混合物还含有相对于肽混合物和水分总重量而言少于15重量%、优选在3重量%和10重量%之间、更优选在3重量%和7重量%之间的水分。虽然本发明中可使用含0%水分的干燥肽混合物，但一般而言，在商业规模上含0-3重量%水分的干粉是危险的。在本发明中，来源于肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的、并含有相对于肽混合物和水分总重量而言大于约15重量%的水分的肽混合物的固体混合物，是不合乎需要的，因为它们易被微生物污染。另外，已经发现了从来源于动物肌肉组织的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白而得到的、并具有大于pH4.5至约pH6.5的肽混合物，并不适于本发明，因为它们不能在制熟的肉、鱼或蔬菜中保持有效的水分。直接来源于具有pH8.5或更高的溶液的肽对于本发明是较不优选的。然而，本发明优选使用酸性肽组合物，特别是具有pH3.5或更低的组合物，并且最优选是pH介于约2.5和约3.5之间的组合物。

此处所用的术语“酸性肽水溶液”表示来源于肌原纤维蛋白和肌浆蛋白混合物的肽水溶液，其中肌原纤维蛋白和肌浆蛋白来源于动物肌肉组织，且其pH为4.5或更低、优选pH为3.5或更低、以及最优选pH在约2.5

和约3.5之间，但不可过低以免对肽的功能产生不良影响。通过以下描述的方法直接从动物肌肉组织酸性蛋白溶液、或通过将干燥肽混合物溶于水或药用可接受的或食品级可接受的酸性水溶液，可制备酸性肽水溶液。

可单独使用本发明的保持制熟的食物中的水分的肽组合物，或将其与本文所述的来源于动物肌肉组织的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的混合物混合使用。

根据本发明，将来源于肌原纤维蛋白和肌浆蛋白混合物的干燥肽混合物以粉末形式、脱水形式或小颗粒形式，施加到待烹制的动物肌肉组织或蔬菜表面，或者与待烹制的动物肌肉组织例如碎牛肉或香肠（碾碎、切成薄片）或蔬菜混合。或者，将酸性肽水溶液注入鱼、肉类的肌肉组织或蔬菜中，也可将其施加到鱼、肉或蔬菜的表面，或将其与鱼、肉或蔬菜混合。不使用固体防潮层，然后在高温下烹制含有干燥肽混合物或酸性肽水溶液的鱼、肉或蔬菜，这基本上保持了多数的原有水分。根据本发明所处理的鱼、肉或蔬菜与未用干燥肽混合物或酸性肽水溶液来注射、混合或涂抹的鱼、肉或蔬菜相比，两者的重量差异在约4%和21%之间，更通常在约4%和10%之间。

具体实施方案的描述

根据本发明，使用来源于肌原纤维蛋白和肌浆蛋白混合物的干燥肽混合物或酸性肽水溶液，涂抹、混合和/或注入待烹制的食物例如动物肌肉（如鱼、畜肉或禽肉）或蔬菜，其中所述的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白来源于动物肌肉组织中，并可通过美国专利 6,005,073、6,288,216、6,136,959 和 6,451,975（所有文件在此通过引用将其全部内容并入本文）所公开的方法进行制备。通过上述四种方法中的一种方法，制备属于本发明中所用的肽组合物前体的干蛋白混合物。在两种加工方法中，（酸式法）将动物肌肉组织形成组织小颗粒，然后将其与足量酸混合，来形成具有3.5或更低的、但不可低至对动物组织蛋白产生不良修饰的pH值的

组织溶液。在这两种方法的一种方法中，将溶液离心以形成膜脂层的最下层、酸性蛋白水溶液的中间层和中性脂质（脂肪和油脂）的上层。然后，从膜脂层或从膜脂层和中性脂质层分离酸性蛋白水溶液的中间层。在这两种方法的第二种方法中，由于起始动物肌肉组织含有低浓度的不需要的膜脂、油脂和/或脂肪，因此不必实施离心步骤。在这两种方法中，蛋白混合物中不含有肌原纤维和肌节。在两种方法中，离心后（当使用时）通过干燥酸性水溶液，例如通过蒸发、喷雾干燥或冷冻干燥，回收酸性蛋白水溶液中的蛋白，从而形成干的蛋白混合物，其中当干的蛋白混合物溶于酸性水溶液时，其具有低 pH。或者，不必干燥，也可回收酸性蛋白水溶液。优选利用两种酸式法中的一种方法来获得干燥蛋白混合物或酸性蛋白水溶液。在另一种可选择的方法中，沉淀和回收酸性蛋白水溶液中的蛋白质，并与药学上可接受的或食品级的酸一起混合，来形成所需粘度的酸性蛋白水溶液。后一种可选择的方法特别适于形成酸性蛋白水溶液，而后其可转变为酸性肽水溶液。通过将干燥蛋白组合物或蛋白质水性溶液与酶组合物混合，以从干燥蛋白组合物或蛋白质水性溶液形成肽组合物，其中所述的酶组合物能从干燥蛋白组合物或蛋白质水性溶液形成肽组合物。例如通过喷雾干燥或冷冻干燥或蒸发，可干燥所得到的酸性肽水溶液来形成肽粉末。然后将肽粉末或酸性肽水溶液加入肉、鱼或蔬菜中。在烹制时，这样得到的含有肽组合物的肉、鱼或蔬菜可保持了相当部分的水分。

在另外两个方法中（碱式法），将动物肌肉组织制成组织小颗粒，然后将其与足够碱性水溶液混合以形成组织溶液，其中溶解了至少 75% 的动物肌肉蛋白，但是所述组织溶液的 pH 不能过高，以免对动物组织蛋白产生不良修饰。在一种方法中，其中将溶液离心以形成最下的膜脂层、中间的富含蛋白的水溶液层和中性脂层（脂肪和油脂）的顶层。然后，将中间的富含蛋白的水溶液层从膜脂层或从膜脂层和中性脂层分开。在第二种方法中，由于起始的动物肌肉蛋白含有低浓度的不期望的膜脂、

油脂和/或脂肪，因此不必进行离心步骤。在这两种方法中，蛋白质混合物中不含肌原纤维和肌节。在这两种方法中，富含蛋白质的水相的 pH 可低至约 3.5 或更低，优选在约 2.5 和 3.5 之间。在两种方法中，离心后（当使用时）通过干燥酸性水溶液，例如通过蒸发、喷雾干燥或冷冻干燥，回收酸性蛋白水溶液中的蛋白，从而形成粉末产物，其中当粉末产物溶于酸性水溶液时，其具有低 pH。然后将酸性蛋白水溶液或干燥蛋白组合物与可将蛋白质转化为肽组合物的酶进行混合。然后通过蒸发、冷冻干燥或喷雾干燥，可干燥肽组合物，或者将肽组合物保持为酸性肽水溶液，在烹制前可将其直接施加到肉、鱼或蔬菜中。将离心（当使用时）后回收的、并具有高于 pH8.5 的碱性水溶液中的蛋白，与酸混合以降低其 pH，再通过例如喷雾干燥或冷冻干燥进行干燥，来得到粉末。在这两种方法中的一个方面，将碱性溶液的 pH 降至约 5.5 以沉淀蛋白质。然后将沉淀的蛋白的 pH 提高到 6.5 和 8.5 之间，并通过包括例如喷雾干燥、冷冻干燥或蒸发、或将其粉碎后用酶转化为肽组合物的方法，来回收固体产物。然后将上述的肽组合物加入未烹制的鱼、畜肉、家禽或蔬菜中。将沉淀的蛋白质与药学上可接受的或食品级的酸一起混合，形成所需粘度的酸性蛋白水溶液。后一种方法特别适于形成酸性蛋白水溶液，再用酶将其转变为肽溶液，然后注入未烹制的食物中。

将来源于干燥蛋白混合物或酸性蛋白水溶液的肽组合物，施加到未烹制的食物中并与之混合，和/或注入未烹制的食物中。可单独应用肽组合物，或与常规的食品或营养添加剂例如面包或面糊包衣(batter coating)、干擦香料(spice dry rub)、饼干粉、玉米粉等进行混合应用。优选使用适于注射的、含有或不含食品或营养添加剂的酸性肽水溶液。可以使用涂抹器(applicator)将干的肽混合物和/或肽水溶液涂在未烹制的肉、鱼或蔬菜表面；在容器、滚筒或真空滚筒装置中，将未经烹制的肉、鱼或蔬菜在该溶液中或在含有酸性肽水溶液或干的酸性蛋白质混合物的卤汁中，翻滚或浸泡来进行涂抹。

总的来说,通过下列方法,可得到用于形成本发明所用的肽组合物的干燥蛋白混合物或酸性蛋白水溶液:

1. 将经粉碎的动物肌肉组织的 pH 降至低于约 3.5 的 pH,以形成酸性蛋白溶液,离心溶液以形成富脂质相和水相,并回收可用于本发明的基本上不含膜脂的酸性蛋白水溶液。

2. 喷雾干燥由方法 1 得到的酸性蛋白水溶液,以形成可用于本发明的基本上不含膜脂的干燥蛋白混合物。

3. 冷冻干燥由方法 1 得到的酸性蛋白水溶液,以形成可用于本发明的基本上不含膜脂的干燥蛋白混合物。

4. 将由方法 1 得到的酸性蛋白水溶液的 pH 增至约 pH5.0-5.5 以沉淀蛋白,然后使用最小体积的酸将蛋白再调至约 4.5 或更低的 pH,以使酸性蛋白水溶液浓缩至 1.6-15%蛋白的范围中。

5. 降低经粉碎的动物肌肉组织的 pH 以形成可用于本发明的酸性蛋白水溶液。

6. 喷雾干燥由方法 5 得到的酸性蛋白水溶液,以形成可用于本发明的干燥蛋白混合物。

7. 冷冻干燥由方法 5 得到的酸性蛋白水溶液,以形成可用于本发明的干燥蛋白混合物。

8. 将由方法 5 得到的酸性蛋白水溶液的 pH 增至约 pH5.0-5.5 以沉淀蛋白,然后使用最小体积的酸将蛋白再调至约 4.5 或更低的 pH,以使酸性蛋白水溶液浓缩至约 1.6-15%蛋白的范围中。

9. 将粉碎的动物肌肉组织的 pH 提高至约 pH10.5 以上,离心溶液以形成富脂质相和水相,并回收碱性蛋白水溶液。在一个实施方案中,将碱性水溶液的 pH 降低至低于约 3.5 的 pH,以获得可用于本发明的基本上不含膜脂的酸性蛋白水溶液。在第二个实施方案中,降低碱性水溶液的 pH 至约 5.0-5.5 以沉淀蛋白,将沉淀的蛋白的 pH 提高至 6.5-8.5,干燥并粉碎蛋白。在第三个实施方案中,降低碱性水溶液的 pH 至约 5.0-5.5

以沉淀蛋白，将沉淀的蛋白的 pH 调低至 4.5 或更低的 pH 以形成浓缩的酸性水溶液，并使用浓缩的酸性水溶液或者干燥该溶液并使用回收的干燥蛋白。

10. 喷雾干燥由方法 9 得到的酸性蛋白水溶液，以形成可用于本发明的基本上不含膜脂的酸性干燥蛋白混合物。

11. 冷冻干燥由方法 9 得到的酸性蛋白水溶液，以形成可用于本发明的基本上不含膜脂的酸性干燥蛋白混合物。

12. 将由方法 9 得到的酸性蛋白水溶液的 pH 增至约 pH5.0-5.5 以沉淀蛋白质，然后使用最小体积的酸将蛋白再调至约 4.5 或更低的 pH，以使酸性蛋白水溶液浓缩至 1.6-15%蛋白。

13. 提高粉碎的动物肌肉组织的 pH 至高于约 10.5 的 pH，以形成碱性蛋白水溶液。在一个实施方案中，提高碱性水溶液的 pH 至低于约 3.5，以形成可用于本发明的碱性蛋白水溶液。在第二个实施方案中，降低碱性水溶液的 pH 至约 5.0-5.5 以沉淀蛋白，将沉淀的蛋白的 pH 提高至 6.5-8.5，干燥并粉碎蛋白。在第三个实施方案中，降低碱性水溶液的 pH 至约 5.0-5.5 以沉淀蛋白，将沉淀的蛋白的 pH 提高至 6.5-8.5，干燥并粉碎蛋白。在第三个实施方案中，降低碱性水溶液的 pH 至约 5.0-5.5 以沉淀蛋白，降低沉淀的蛋白的 pH 至 4.5 或更低的 pH 以形成浓缩的酸性水溶液，并使用浓缩的碱性水溶液或者干燥该溶液并使用回收的干燥蛋白。

14. 喷雾干燥由方法 13 得到的酸性水溶液，以形成可用于本发明的酸性干燥蛋白混合物。

15. 冷冻干燥由方法 13 得到的酸性水溶液，以形成可用于本发明的酸性干燥蛋白混合物。

优选使用来源于蛋白混合物并具有 pH 约 2.5 到 3.5 之间的肽组合物。如上所述，可单独使用肽组合物，或可将其与来源于上述动物肌肉组织的蛋白组合物进行混合，然后加入未烹制食物中，以保持烹制后食物的水分。

起始的蛋白来自肉或鱼，包括虾贝类。典型合适的鱼包括脱骨比目鱼、鲷鱼、黑线鳕、鳕、海鲈鱼、鲑鱼、金枪鱼、鳟鱼等。典型合适的虾贝类包括虾仁、小龙虾、龙虾、扇贝、牡蛎或者有壳小虾等。典型合适的畜肉包括牛肉、羔羊肉、猪肉、鹿肉、小牛肉、水牛肉等；家禽如鸡肉、机械脱骨的家禽肉、火鸡肉、鸭肉、野禽肉或鹅肉等。

根据本发明，将干燥蛋白混合物或肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的水溶液与一种或多种能将蛋白转变为肽的酶混合。酶可以是外切蛋白酶，并可在酸性 pH、碱性 pH 或中性 pH 时具有产生肽的活性。用于酸性 pH 中的典型合适的酶包括 Enzeco Fungal Acid Protease (Enzyme Development Corp., 纽约, N.Y.; Newlase A (Amano, Troy, Va.)、和 Milezyme 3.5 (Miles Laboratories, Elkhart, Ind.)或其混合物。用于碱性 pH 中的典型合适的酶包括 Alcalase 2.4 LFG (Novozymes, 丹麦)。用于中性 pH 中的典型合适的酶包括 Neutrase 0.8L (Novozymes, 丹麦) 以及木瓜蛋白酶(Penta, Livingston, N.J.)或其混合物。

根据酶与蛋白质的总重量之比，所使用的酶量介于约 0.02%至约 2%之间，优选介于约 0.05%至约 0.5%之间；温度介于约 4℃至约 55℃之间，优选介于约 25℃至约 40℃之间；时间介于约 5 分钟至约 24 小时之间，优选介于约 0.5 小时至约 2 小时之间。通过干燥发生反应的溶液，来回收由蛋白组合物与酶组合物反应所生成的肽。通过蒸发、喷雾干燥、冷冻干燥等等可进行干燥。本发明所制备的肽可迅速溶解于中性 pH 的水中。

根据与肽重量之比，本发明中所用的肽产物一般含有少于约 1%脂肪和油脂（合计），优选含有少于约 0.2%脂肪和油脂。另外，根据与脂肪和油脂的总重量之比，本发明中所用的肽产物一般含有少于约 2%灰分，优选含有少于约 0.2%灰分。通过用水洗涤起始的蛋白原料，可以得到低含量的灰分。灰分定义为矿物质，如钠、钾、钙、铁或磷。另外，本发明的肽产物可迅速溶于水，形成澄清溶液。此外，当通过具有 L、a、b 功率的色度计(colorimeter)测量时，本发明的肽产物与衍生它们的未水解的

相似蛋白分离物的白色相比，通常具有更亮的白色单位。在本发明的水解肽中发现这种更亮颜色，其中所述的水解肽来源于牛肉、猪肉或鸡肉以及来源于鱼（例如下列实施例 1 中所示的远洋鱼）的血合肉组织。这种更亮颜色特征是期望的，因为它能使肽产物更易溶于水以形成澄清的水溶液。

使用公式 $100[(100-L)^2 a^2 b^2]^{0.5}$ ，通过转换 L、a、b 值，可测定白色指数。利用本领域公知的、由 Richard Hunter 研究出并普遍采用的“L、a、b”对立型(opponent type)标尺，使用三色色度计测量颜色。“L”测量白色到黑色的亮度范围。“a”值测量绿色到红色的亮度范围，“b”值测量蓝色到黄色的亮度范围。使用这三个坐标，得到可表示任何颜色的三维值。

用于形成本发明中所用的肽组合物的蛋白产物，主要包括肌原纤维蛋白，其还含有大量肌浆蛋白。根据酸性干燥蛋白混合物或蛋白水性溶液中的蛋白总重之比，在用于形成被加到鱼、畜肉、家禽肉或蔬菜中的肽组合物的蛋白产物中，含有约 8%以上、优选约 10%以上、更优选约 15%以上以及最优选约 18%以上直至约 30%的肌浆蛋白。

根据本发明，将来源于肌原纤维蛋白和肌浆蛋白混合物的干燥肽混合物，以粉末形式、小粗颗粒形式或脱水形式施加到待烹制的动物肌肉组织或蔬菜表面，或者将其与待烹制的动物肌肉组织或蔬菜（例如碎牛肉、牛肉片或香肠）混合。本文所用的术语“表面”是与肉或鱼的相邻面或表面成 90 度的鱼或肉表面。另外，术语“表面”包括连接两个彼此成 90 度的相邻表面的接触面。优选的，用酸性干燥蛋白混合物或者酸性蛋白水溶液涂抹畜肉、鱼、家禽肉或蔬菜的所有表面。然后在高温下烹制经涂抹的鱼、畜肉、家禽肉或蔬菜，同时可基本上保持其原有的大部分水分。

在本发明的一个方面中，将颗粒状肉或鱼例如肉末或鱼，如碎牛肉，与来源于包含肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的蛋白质混合物的干燥肽混合物

混合，其中蛋白混合物的重量占未烹制的肉、鱼或蔬菜的重量百分比通常为约 0.03%至约 18%；优选占未烹制的肉、鱼或蔬菜的重量百分比为约 0.5%和 10%之间，最优选占未烹制的食物重量百分比为约 0.5%到至约 5%。另外，将酸性肽水溶液以占溶液中的肽重量的相同比例加入畜肉、鱼、家禽或蔬菜中。另外，将干燥肽混合物或酸性肽水溶液与上述的蛋白质组合物一起作为混合物，以占未烹制的食物重量的相同重量百分比进行加入。当干燥肽混合物和/或酸性肽水溶液施加到至少一种畜肉、鱼、家禽或蔬菜的表面上，或者通过注射进行使用，当用碎肉或鱼混合时，所加的肽混合物的量与上述重量比相同。当使用小于约 0.03%重量的干燥肽混合物或酸性肽水溶液时，观察不到有效的保湿性。当使用大于约 15%重量的干燥肽混合物或酸性肽水溶液时，烹制的肉、鱼或蔬菜变得很硬，不合乎需要。

根据本发明得到修饰的动物肌肉组织包括畜肉、家禽或鱼（包括虾贝类）。典型适当的鱼包括脱骨比目鱼、鲷鱼、黑线鳕、鳕、海鲈鱼、鲑鱼、金枪鱼、鳟鱼等。典型适当的虾贝类包括虾仁、蟹肉、小龙虾、龙虾、扇贝、牡蛎或者有壳小虾等。典型适当的畜肉包括火腿、牛肉、羊肉、猪肉、鹿肉、小牛肉、水牛肉等；家禽如鸡肉、机械脱骨的家禽肉、火鸡肉、鸭肉、野禽肉或鹅肉等，既可为片状或切碎状，例如碎牛肉。典型适当的蔬菜包括马铃薯和洋葱。肉包括动物骨头，其中骨头对肉的食用性不会有副作用，例如肋排、羊排或猪排。另外，用酸性干燥肽混合物和/或酸性肽水溶液或这些肽加入法的组合，来涂抹、注射或混合经处理的肉产物，其中包括动物肌肉组织例如香肠组合物、热狗组合物、乳化产物等等。香肠和热狗组合物含有碎肉或碎鱼、香草如鼠尾草、香料、糖、胡椒粉、盐以及填料例如本领域众所周知的乳制品。

将含有干燥肽混合物或酸性肽水溶液的鱼、畜肉、家禽或蔬菜，或单独地、或用上述蛋白组合物混合，来通过常规方法进行烹制，如在微波炉等中烘培、烤炙、油炸、煎炸。现已发现：在烹制前重量相同的情

况下，与未经处理的肉、鱼或蔬菜经烹制后的重量相比，经根据本发明处理后再烹制后的肉、鱼或蔬菜要重出约 4%至约 21%，更通常重出约 4%至约 9%。

以下实施例举例说明了本发明，但不用于限制本发明。表 1-8 中的百分比 (%) 反映了对照的相对水分损失相比本发明组分物的水分损失 (本发明的组分的水分含量/对照的水分含量×100)。

实施例 1：掺入 (鸡肉蛋白质分离物-酸性)

根据美国专利号 6,005,073 (低 pH)，从来自鸡胸肌的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白生产鸡肉蛋白分离物；冷冻干燥直到其含有约 5%水分为止。来源于所得干燥蛋白混合物的酸性蛋白水溶液具有 pH2.68。将干燥蛋白质混合物 (蛋白质分离物) 掺入到新鲜碎牛肉 (75%瘦肉) 中，用手揉 1 分钟，形成大小均一的牛肉饼。对于约四分之一磅的牛肉 (精确称重)，加入 0-1.5 克干燥蛋白质分离物。将牛肉饼在 Iwatani(Tokyo, 日本)便携式丁烷烤架上于高温下煎炸共 15 分钟 (10 分钟后翻面并继续 5 分钟)。煎炸后，牛肉饼的内部中心达到 150°F±2°F。将熟牛肉饼在纸巾上排干水 20 秒钟，而后称重 (保留小数点后两位)。

表 1

肌肉 组织肉饼 (g)	蛋白分离 物 (g)	起始重量 (g)	终 重 量 (g)	烹 制 损 耗 (%)	牛肉饼增重顺差* 的得分 百分数%(Pct.Pts./%)
113.17	0.00	113.17	70.93	37.32	对照
113.13	1.00	114.13	82.26	27.92	9.40/134
113.02	1.50	114.52	84.11	26.55	10.77/141

*与对照相比，不包括蛋白质分离物的重量

含有 1 到 1.5g 蛋白分离物的牛肉饼具有更好的颜色；牛肉饼内部有光泽；与对照相比，其汁液更多，口感更好。在对照 (0.00 克的蛋白质

提取物)或添加了蛋白分离物的样本的外表皮没有可辨认的差异。

实施例 2: 掺入 (鳕鱼蛋白分离物-酸性)

根据美国专利号 6,005,073 (低 pH), 从来自新鲜的大西洋鳕肌肉的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白, 生产鳕鱼蛋白分离物。将回收的酸性蛋白水溶液调到 pH 5.5, 以使蛋白沉淀物。然后将沉淀物的 pH 升至 7.04 并冻干, 直到含有约 7%水分。将干燥蛋白混合物 (蛋白分离物) 掺入到新鲜碎牛肉 (75%瘦肉) 中, 用手揉 1 分钟, 形成大小均一的牛肉饼。对于约四分之一磅的牛肉 (精确称重) 加入 0-1.5 克干燥蛋白分离物。牛肉饼在 Iwatani(Tokyo, 日本)便携式丁烷烤架上于高温下煎炸共 15 分钟 (10 分钟后翻面并继续 5 分钟)。烹制后, 牛肉饼的内部中心可以达到 150 °F.± 2 °F。将熟牛肉饼在纸巾上排干水 20 秒钟, 然后称重 (保留小数点后两位)。

表 2

肌肉 (g)	蛋白分离物 (g)	起始重量 (g)	终重量 (g)	烹制损耗 (%)	牛肉饼增重顺差* 得分百分数%(Pct.Pts./%)
113.05	0.00	113.05	81.40	28.00	对照
113.01	.50	113.51	89.64	21.03	6.97/133
112.92	1.00	113.93	88.49	22.32	5.68/125
113.08	1.50	114.58	89.68	21.73	6.27/129

*与对照相比, 不包括蛋白分离物的重量

含有 0.5 到 1.5g 蛋白分离物的牛肉饼具有更好的颜色; 牛肉饼内部有光泽; 与对照相比, 汁液更多, 口感更好。在对照 (0.00 克的蛋白质提取物) 或添加了蛋白分离物的样本的外表皮没有可辨认的差异。

实施例 3: 掺入 (鸡肉蛋白分离物-碱性)

根据美国专利号 6,136,959 (高 pH), 从来自鸡肉胸肌的肌原纤维蛋

白和肌浆蛋白生产鸡肉蛋白分离物。通过在 pH 为 5.5 时沉淀，随后将沉淀 pH 调至 7.12，来获得干燥蛋白分离物，并随即进行冻干。将干燥蛋白混合物（蛋白分离物）掺入到新鲜的碎牛肉（80%瘦肉）中，用手揉 1 分钟，并形成大小均一的牛肉饼。将 0 和 4 克干燥蛋白分离物加入牛肉（精确称重）。在 Sharp Carousel (1000 瓦)微波炉上于高温下烹制牛肉饼共 110 秒（不翻面）。烹制后，牛肉饼的内部中心可达到 $183^{\circ}\text{F} \pm 4^{\circ}$ 。将熟牛肉饼在纸巾上排干水 20 秒钟，而后称重（保留小数点后两位）。

表 3

肌肉 (g)	蛋白分离物 (g)	起始重量 (g)	终重量 (g)	烹制损耗 (%)	鸡肉饼增重顺差* 得分百分数%(Pct.Pts./%)
98.64	0.00	98.64	59.60	39.58	对照
98.59	4.00	102.59	70.86	30.93	7.26/128

*与对照相比，不包括蛋白分离物的重量

含有 4 克蛋白分离物的牛肉饼具有更好的颜色；牛肉饼内部有光泽；与对照（含 0.00 克的蛋白分离物）相比，汁液更多，口感更好。在对照或添加蛋白分离物样本的外表皮上没有可辨认的差异。

实施例 4：掺入（鸡肉蛋白分离物-酸性-调至 pH 5.5）

将 pH 重新调至 5.5，并根据美国专利号 6,005,073（低 pH），从来自新鲜鸡肉的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白生产鸡肉蛋白分离物。沉淀物的水分含量为 74%。将蛋白分离物在 Waring 食品处理机上剁碎 20 秒以降低尺寸，并掺入到新鲜的碎鸡胸中，用手揉 1 分钟，直至形成大小均一的肉饼。将鸡肉片置于 ZipLock. RTM 的便携式容器中，在 Sharp Carousel (1000 瓦)微波炉上于高温下烹制 20 秒，翻面并额外烹制 20 秒。烹制后，鸡肉片的内部中心可以达到 $190.^{\circ}\text{F} \pm 0^{\circ}\text{F}$ 。将熟鸡肉片在纸巾上排干水，

而后称重（保留小数点后两位）。

表 4

肌肉 (g)	蛋白分离物 (g)	起始重量 (g)	终重量(g)	烹制损耗 (%)	鸡肉饼增重顺差* 得分百分数%(Pct.Pts./%)
53.93	0.00	53.93	46.63	13.54	对照
55.18	1.04	56.22	47.59	15.35	-1.81/85
54.09	2.68	56.77	47.69	15.99	-2.45/85
53.45	4.09	57.54	49.89	13.30	0.24/102

*与对比相对，不包括蛋白分离物的重量

在烹制后，涂抹的样品和对照的表面都有明显的积水，并且外表上非常相似。本实施例举例说明：根据美国专利号 6,005,073 的方法，用于生产蛋白分离物的基本上中性 pH 形式并不适用于本发明。

实施例 5：涂抹（鸡肉蛋白分离物-酸性）

根据美国专利号 6,005,073（低 pH），从来自鸡肉胸肌的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白生产鸡肉蛋白分离物。通过在 pH 为 5.5 时沉淀并随后将沉淀 pH 调为 6.73，来获得干燥蛋白分离物，并随后将其冻干直至其含有约 5%水分。将新鲜鸡胸切成均一部分，称重并压到含有干燥蛋白混合物（蛋白分离物）的盘子中，直至被涂抹（使用不同的涂抹量）。将涂抹好的鸡肉片置于 ZipLock.RTM 的便携式容器中，在 Sharp Carousel (1000 瓦)微波炉上于高温下烹制 20 秒，翻面并额外烹制 20 秒。烹制后，鸡肉片的内部中心可达到 179 °F ± 0 °F，而对照达到 172 °F。将熟鸡肉片在纸巾上排干水，而后称重（保留小数点后两位）。

表 5

肌肉组织肉 饼 (g)	蛋白分离 物 (g)	起 始 重 量 (g)	终 重 量 (g)	烹 制 损 耗 (%)	鸡肉饼增重顺差* 得分 百分数%(Pct.Pts./%)
53.05	0.00	53.05	45.56	14.12	对照
49.65	0.97	50.62	47.62	5.93	8.19/238
53.23	1.27	54.50	52.34	3.96	10.16/357
49.37	1.75	51.12	48.86	4.42	9.70/319
51.98	0.77	52.75	49.92	5.36	8.76/263

*与对照相比，不包括蛋白分离物的重量

**仅仅在上表面涂抹

含有 0.97-1.75g 蛋白分离物的鸡肉片具有更好的颜色；鸡肉饼内部有光泽；与对照（含 0.00g 蛋白分离物）相比，汁液更多，口感更好。涂抹的鸡肉片保持原有大小和形状，然而对照形状严重变形。在对照容器中含有大片积水，而在涂抹鸡肉片的容器中则仅有极少或没有水。被涂抹的鸡肉片仅在一面形状发生轻微变形，并且烹制后，在容器中发现少量积水。

实施例 6：涂抹（鸡肉、鳕&猪肉蛋白分离物-酸性）

根据美国专利号 6,005,073（低 pH），从含有肌原纤维蛋白和肌浆蛋白的鸡胸、大西洋鳕鱼片和猪里脊肉(pork loin)生产得酸性干燥蛋白质混合物（蛋白分离物）。通过在约 pH 5.5 时沉淀并随后将沉淀 pH 调至约中性，得到干燥蛋白分离物。随后冷冻干燥沉淀物。在均质化以前，使用 0.1%（占水总重）三磷酸钠做为金属螯合抗氧化剂，制备大西洋鳕蛋白分离物。将要涂抹的肉片切成大小均一的部分，称重并压到含有干燥蛋白分离物的盘子中，直至被涂抹（使用不同的涂抹量）。将涂抹的鸡肉片置于 ZipLock.RTM 的便携式容器中，在 Sharp Carousel (1000 瓦)微波炉上于高温下以 20 秒间隔烹制，直至肉片中心的内部温度达到 172°F。将熟肉片

在纸巾上排干水，而后称重（保留小数点后两位）。

表 6

涂抹材料	蛋白分离物 类型	起 始 重 量 (g)	终 重 量 (g)	烹制损耗	鸡肉饼增重顺差* 得分 百分数%(Pct.Pts./%)
黑线鳕	鳕	63.73	63.01	1.13	3.98/452
黑线鳕对照		49.69	47.65	5.11	
鸡肉	鸡肉	44.22	43.73	1.11	21/37/2025
鸡肉对照	---	42.34	32.82		
鸡肉	猪肉	38.20	36.62	4.14	9.76/336
鸡肉对照	---				
鳕	鳕	158.21	153.22	2.15	4.35/303
鳕对照	---	122.93	114.93	6.51	
鸡肉**	鸡肉	81.04	71.64	11.60	6.26/154
鸡肉对照	---	80.22	65.89	17.86	

*与对照相比，不包括蛋白分离物的重量

**在 350. °F 下烘培 15 分钟

与对照（含 0.00g 蛋白分离物）相比，含有蛋白分离物的肉片内部有光泽，汁液更多，口感更好。涂抹的肉片保持原有大小和形状，然而对照的形状发生严重变形。在对照容器中发现大量积水，而在涂抹肉片的容器中则仅有极少或没有水。

实施例 7：涂抹（鸡肉蛋白分离物-酸性-调至 pH 5.5）

根据美国专利号 6,005,073（低 pH），从鸡肉胸肌的肌原纤维蛋白和

肌浆蛋白生产蛋白分离物，并将 pH 重新调至 5.5。沉淀物的水分含量为 74%。将一个样品在 pH 5.5 时冷冻干燥，直至约 6% 的水分含量。将要涂抹的肉片切成大小均一的部分，称重并压到含有 pH 5.5 的蛋白分离物的盘子中，直到被涂抹（使用不同的涂抹量）。将涂抹好的鸡肉片置于 ZipLock.RTM 的便携式容器中，在 Sharp Carousel (1000 瓦)微波炉上于高温下以 20 秒间隔烹制，直到鸡肉片中心的内部温度达到 $192^{\circ}\text{F} \pm 3^{\circ}\text{F}$ 。用蛋白粉末涂抹的样品经烹制，内部温度达到 181°F 。将熟鸡肉片在纸巾上排干水，而后称重（保留小数点后两位）。

表 7

肌肉组织 肉饼 (g)	蛋白分离 物 (g)	起始重量 (g)	终重量(g)	烹制损耗 (%)	鸡肉饼增重顺差* 得分 百分数%(Pct.Pts)
32.74	0.00	32.74	25.08	23.40	对照
31.63	4.41	36.04	26.58	26.25	-2.85/89
42.00	0.00	42.00	37.53	10.64	对照
40.60	5.42	46.02	37.53	12.58	-1.94/85
55.59	0/00	55.59	50/69	8.81	对照
53.13**	0.87	54.00	49.22	8.85	-0.04/99

*与对照相比，不包括蛋白分离物的重量

**使用冷冻干燥的蛋白(pH5.5)涂抹

与对照相比，含有蛋白分离物(pH5.5)的肉片比对照更糟糕。涂抹形成具有凝固牛奶状的粗糙表面。在烹制后，涂抹的样本和对照的表面都有明显的积水。相比于其它测试的脱水蛋白，用脱水蛋白(pH 5.5)涂抹的样品具有可接受的外形。如实施例 4 所示，本实施例举例说明了基本上为中性 pH 形式的蛋白组合物不适于本发明。

实施例 8：注入鸡肉（鸡肉蛋白分离物，pH2.8，酸性）

根据美国专利号 6,005,073 (低 pH)，从鸡胸的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白生产蛋白分离物。使用 2 M HCl，将所得蛋白分离物的 pH 5.5 重新调至 pH 2.8。这样得到的浓稠溶液含有 3.7%蛋白。将要涂抹的鸡肉片切成大小均一的部分，称重并用 BD 5 ml 的注射器(25 号针头)注入不同量的已称重蛋白(pH 2.8)溶液。将注入的鸡肉片置于 ZipLock.RTM 的便携式容器中，在 Sharp Carousel (1000 瓦)微波炉上于高温下以 20 秒间隔烹制，直至鸡肉片中心的内部温度达到 170 °F± 7 °F。将熟鸡肉片在纸巾上排干水，而后称重（保留小数点后两位）。

表 8

肌肉 (g)	蛋白分离物 (g)	起始重量 (g)	终重量 (g)	烹制损耗 (%)	鸡肉饼增重顺差* 得分百分数%(Pct.Pts./%)
107.22	0.00	107.22	100.79	6.00	对照
107.19	1.36	108.55	104.38	3.84	2.16/156

*与对照相比，不包括蛋白分离物的重量

含有酸性水溶液中的蛋白分离物的肉片内部有光泽，并与对照相比，汁液更多，口感更好。经注射的肉片保持了它们原有的大小和形状，然而对照形状发生严重变形。与最初的肌肉相比，烹制后两个样品具有更高的终重量。在对照容器中发现大量积水，而在注射过的肉片容器中则仅有极少或没有水。

实施例 9：注入鸡肉（猪肉蛋白分离物，pH2.8 酸性）

根据美国专利号 6,005,073 (低 pH)，从猪里脊的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白生产蛋白分离物。使用 2 M HCl 和 0.5% NaCl (w/w)，将沉淀物的 pH5.5 重新调至 pH 2.8。这样得到的溶液含有 2.25%蛋白质。将要涂抹的鸡肉片切成大小均一的部分，称重并用 BD 5 ml 的注射器(18 号针头)注入蛋白(pH 2.8)溶液。将注入过的鸡肉片置于 ZipLock.RTM 的便携式容

器中，在 Sharp Carousel (1000 瓦)微波炉上于高温下以 20 秒间隔烹制共 80 秒。对照鸡肉片的中心内部温度达到 176°F，而经处理的样本则达到 198 °F。将熟鸡肉片在纸盘上排干水，而后称重（保留小数点后两位）。

表 9

肌肉 (g)	蛋白分离物 (g)	起始重量 (g)	终重量 (g)	烹制损耗 (%)	鸡肉饼增重顺差* 得分百分数%(Pct.Pts./%)
61.99	0.00	61.99	50.79	18.07	对照
56.71	0.79	57.50	54.66	4.94	13.13/366

*与对照相对，不包括蛋白分离物的重量

含有蛋白分离物的肉片内部有光泽，并且与对照相比，汁液更多，口感更好。注入过的肉片保持了原有的大小和形状。在对照容器中含有大量积水，而在注入过的肉片容器中则仅有极少或没有水。

实施例 10：鱼蛋白分离物-酸性

根据美国专利号 6,451,975（低 pH，不离心），从新鲜黑线鳕的肌原纤维蛋白和肌浆蛋白生产鱼蛋白分离物。使用柠檬酸（0.9%）和食品级的 2N 盐酸（用于精确调节 pH）制备最终 pH 为 3.50、盐为 2.04 mS 以及糖度(Brix)为 6.0%的蛋白水性溶液。将黑线鳕片切成大小均一的部分，称重并用 BD 10 ml 的注射器(25 号针头) 注入不同量经称重的蛋白(pH3.50)溶液。将注入过的黑线鳕片置于 ZipLock.RTM 的便携式容器中，在 Sharp Carousel (1000 瓦)微波炉上于高温下以 40 秒间隔烹制共 1 分钟 20 秒。黑线鳕片的中心内部温度达到约 142°F。将熟黑线鳕片稍凉却后，在纸盘上排干水，而后称重（保留小数点后两位）。

表 10

肌肉 (g)	蛋白分离物 溶液 (g)	烹制起始重量 (g)	烹制终重量 (g)	烹制损耗 (%)	鱼肉增重差* 得分 百分数
103.8	0.00	103.08	83.75	18.75	对照
149.19	0.00	149.19	126.78	15.02	对照 2
142.21	14.78	156.99	140.25	-1.38	+13.64
150.68	18.99	169.67	154.75	+2.70	+17.72
123.41	13.61	137.02	122.19	-0.99	+14.03
132.03	12.59	144.62	132.47	+0.33	+151.35

*相比于对照 2，实例 $15.02 - 1.38 = 13.64$ ； $15.02 + 2.70 = 17.72$

经注入过的肉片保持了原有的大部分尺寸和形状，然而对照大大地收缩了，并且在烹制容器中留下大量积水。烹制后，与原来肌肉重量相比，两个样本具有更高的终重量。

实施例 11：使用水解蛋白进行涂抹以保持水分

根据美国专利号 6,451,975 制备鳕鱼蛋白溶液，并使用 500,000 NWCO 超滤膜 (Koch Membrane, Wilmington, Mass.) 进行浓缩。切碎鳕鱼肌肉组织后，用磷酸混合，并进行超滤以形成 3.2% 糖度的溶液。使用 Zahn #5 杯，将此溶液用水稀释形成在 36°F 下具有粘度 11 秒的 2.5% 糖度的溶液。将该鳕鱼蛋白溶液与蛋白水解酶在烧杯中于 9.9°C 下共温育 60 分钟。酶的浓度为 0.1% (w/w)。将木瓜蛋白酶 (Acros Organics, Geel, 比利时) 加入鳕鱼蛋白溶液，并用 2N NaOH 调至 pH 7.04；将胃蛋白酶 (Fisher Chemical, Fair Lawn, N.J.) 加入蛋白溶液，并调至 pH3.06。在温育期间，经酶处理（特别是用木瓜蛋白酶样液）的蛋白溶液的粘性基本上没有了。使用 Zahn 粘度计，以 Zahn 秒为单位测出的粘度读数，在木瓜蛋白酶样本中下降了 67%，而在胃蛋白酶样本中下降了 16%。水解的蛋白溶液随后用于浸渍下述鳕鱼。

将冰冻的鳕鱼类肉块切成楔状（0.75 盎司），并使用酥皮涂抹系统（Newly Wed Foods, Chicago, Ill.）依次设定面糊/预裹粉/面糊/面包屑的程序。将裹面包屑的部分（1.5 盎司）在水解蛋白质溶液中浸渍约 1 秒钟，排干水后冰冻。用氢化大豆油将浸渍的冻块在 375°F 下直接油炸 23 秒，再冰冻后分析。

表 11

分析物	对照：未浸渍蛋白溶液	相反样品：浸渍过未水解蛋白溶液 pH 3.06	浸渍过水解蛋白（木瓜蛋白酶）溶液 pH 7.04	浸渍过水解蛋白（胃蛋白酶）溶液， pH 3.06
水分(%)	53.76	58.33	64.49	61.19

如表 11 所示，在油炸过程中，与未浸渍蛋白溶液的对照相比，所有样品都能有效地保持水分。