[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
A23L 1/314
A23L 1/315
A23L 1/317

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03818767.1

[43] 公开日 2005 年 9 月 28 日

[11] 公开号 CN 1674796A

[22] 申请日 2003.8.14 [21] 申请号 03818767.1

[30] 优先权

[32] 2002. 8.14 [33] US [31] 60/403,552

[32] 2003. 8.13 [33] US [31] 10/639,821

[86] 国际申请 PCT/US2003/025648 2003.8.14

[87] 国际公布 WO2004/016107 英 2004.2.26

[85] 进入国家阶段日期 2005.2.4

[71] 申请人 丹尼斯科有限公司

地址 丹麦哥本哈根

[72] 发明人 弗雷德里克·G·本德

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 高龙鑫 王 颖

权利要求书 5 页 说明书 15 页

[54] 发明名称 促进水分保留的含动物蛋白食品

[57] 摘要

一种含动物蛋白的食品，包括动物蛋白、水和一定量的碱性硅酸盐，该盐能有效促进瘦肉食品中水分的保留。 一种处理含动物蛋白的食品以保留水份的方法，包括将瘦肉食品或食品成分与碱性硅酸盐相接触。

ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1.一种含动物蛋白的食品，其包括动物蛋白、水和一定量的碱性硅酸盐，所述硅酸盐能有效促进食品中的水份保留。

2.权利要求 1 的食品，其中所述碱性硅酸盐包括一种或多种晶形或无定形的碱性硅酸盐化合物，其通式为：

$M_2O \cdot m(SiO_2) \cdot nH_2O$

其中，

M 为钠或钾，

m 为一数字，其值为 $0.5 \leq m \leq 4$,表示每 1 摩尔的 M_2O 基团对应的 SiO_2 基团摩尔数。

n 表示含水量，表示为含重量百分比 wt%的水,其值为 $0\% \leq n \leq 55\%$。

3.权利要求 2 的食品，其中 m=1，且 M 为钠。

4.权利要求 2 的食品，其中 m=2，且 M 为钠。

5.权利要求 2 的食品，其中 m=3.5，且 M 为钠。

6.权利要求 1 的食品，其中所述碱性硅酸盐为硅酸钠。

7.权利要求 6 的食品，其中所述硅酸钠为无水硅酸钠。

8.权利要求 1 的食品，其中所述碱性硅酸盐包括一种或多种硅酸盐，其为晶体物质，通式为 $M_2O \cdot (SiO_2) \cdot n'H_2O$，其中，M 为钠或钾，n'为 0,5, 6 或 9，n'表示每个 SiO_2 基团对应的水的摩尔数。

9.权利要求 1 的食品，其中所述碱性硅酸盐包括一种或多种无水硅酸钠、无水硅酸钾、硅酸钠五水合物、硅酸钠六水合物以及非水合硅酸钠。

10.权利要求1的食品，其中所述碱性硅酸盐包括一种或多种无水硅酸钠、无水硅酸钾和硅酸钠五水合物。

11.权利要求 1 的食品，其中所述碱性硅酸盐包括一种或多种无水硅酸钠和无水硅酸钾以及一种或多种硅酸钠五水合物和硅酸钾五水合物。

12.权利要求 1 的食品，其中所述碱性硅酸盐的量大于或等于所述含动物蛋白的食品中的大约碱性硅酸盐浓度 0.005%w/w。

13.权利要求 12 的食品，其中所述碱性硅酸盐的量大于或等于所述含动物蛋白食品中约 0.1%w/w 的碱性硅酸盐浓度。

14. 权利要求 13 的食品，其中所述碱性硅酸盐的量大于或等于所述含动物蛋白食品中约 0.2%w/w 至约 1%w/w 的碱性硅酸盐浓度。

15. 权利要求 14 的食品，其中所述碱性硅酸盐的量为所述含动物蛋白食品中约 0.2%w/w 的碱性硅酸盐浓度。

16.权利要求 1 的食品，在约 100%w/w 的所述食品中包括约 1% w/w-约 30% w/w 重量的肌肉蛋白，约 30%w/w-约 80%w/w 的水，至多约 50%w/w 的脂肪和约 0.005%w/w-约 1.0w/w 的所述碱性硅酸盐。

17. 一种含动物蛋白的食品，其中约 100%w/w 的所述食品中包括约 1% w/w-约 30% w/w 重量的肌肉蛋白，约 30%w/w-约 80%w/w 的水，至多约 50%w/w 的脂肪和约 0.005%w/w-约 1.0w/w 的碱性硅酸盐。

18.一种含动物蛋白的食品，其包括一定量的碱性硅酸盐以促进所述食品中的水份保留。

19. 权利要求 18 的食品，其中约 100%w/w 的所述食品中包括约 1% w/w-约 30% w/w 重量的肌肉蛋白，约 30%w/w-约 80%w/w 的水，至多约 50%w/w 的脂肪和约 0.005%w/w-约 1.0w/w 的所述碱性硅酸盐。

20. 权利要求 18 的食品，其中所述碱性硅酸盐的量大于或等于所述含动物蛋白食品中约为 0.005%w/w 的碱性硅酸盐浓度。

21. 权利要求 20 的食品，其中所述碱性硅酸盐的量大于或等于所述含动物蛋白食品中约为 0.2%w/w 至约 1%w/w 的碱性硅酸盐浓度。

22.一种处理含动物蛋白的食品以改善食品中水份保留的方法，其包括将食品或食品中的成份与碱性硅酸盐相接触。

23.权利要求 22 的方法，其中所述碱性硅酸盐包括一种或多种晶形或无定形的碱性硅酸盐化合物，其通式为：

$M_2O \cdot m(SiO_2) \cdot nH_20$

其中，

M 为钠或钾，

m 为一数字，其值为 $0.5 \leq m \leq 4$,表示每 1 摩尔的 M_2O 基团对应的 SiO_2 基团摩尔数。

n 表示含水量，表示为含重量百分比 wt%的水,其值为 $0\% \leq n \leq 55\%$。

24.权利要求 22 的方法，其中所述的碱性硅酸盐为硅酸钠。

25.权利要求 24 的方法，其中所述硅酸钠为无水硅酸钠。

26.权利要求 22 的方法，其中碱性硅酸盐包括一种或多种晶形硅酸盐，其通式为 $M_2O\cdot(SiO_2)\cdot n'H_20$，其中，M 为 Na 或 K，n'为 0,5, 6 或 9，n'表示每个 SiO_2 基团对应的水的摩尔数。

27.权利要求 22 的方法，其中所述碱性硅酸盐包括一种或多种无水硅酸钠、无水硅酸钾、硅酸钠五水合物、硅酸钠六水合物以及非水合硅酸钠。

28.权利要求 22 的方法，其中所述碱性硅酸盐为干燥颗粒形式。

29.权利要求 22 的方法，其中所述碱性硅酸盐为水溶液。

30.权利要求 29 的方法，其中所述水溶液包括大于或等于约 0.05%溶液重量（wt%）的碱性硅酸盐。

31. 权利要求 30 的方法，其中所述水溶液包括大于或等于约 0.1wt%的碱性硅酸盐。

32. 权利要求 31 的方法，其中所述水溶液包括约 0.2wt%－约 15wt%的碱性硅酸盐。

33. 权利要求 32 的方法，其中所述水溶液包括约 0.47wt%－约 6wt%的碱性硅酸盐。

34.权利要求 22 的方法，其中通过将碱性硅酸盐与食品混合而使所述食品与碱性硅酸盐进行接触。

35.权利要求 22 的方法，其中通过将碱性硅酸盐与食品中的成份混合而使所述食品中的成份与碱性硅酸盐进行接触。

36. 权利要求 22 的方法，其中所述食品或所述食品中的成份与所述碱性硅酸盐通过翻滚、浸渍、沉浸、注射或浸泡揉按来进行接触。

37.一种处理食品以保留水份的方法，其包括步骤：

提供含动物肌肉组织的肉；

用碱性硅酸盐组合物处理所述肉而得到碱性硅酸盐处理后的肉；并且

所述碱性硅酸盐处理后的上述肉中保留的水份含量高于其中不含碱性硅酸盐的含动物肌肉组织的肉中所保留的水份含量。

38.权利要求 37 的方法，其进一步包括熟制所述肉。

39.权利要求 37 的方法，其中所述碱性硅酸盐组合物包括硅酸钠。

40.权利要求 37 的方法，其中所述碱性硅酸盐包括一种或多种晶形或无

定形的碱性硅酸盐化合物，其通式为：

$M_2O•m(SiO_2)•nH_20$

其中，

M 为钠或钾，

m 为一数字，其值为 0.5≤m≤4,表示每 1 摩尔的 M_2O 基团对应的 SiO_2 基团摩尔数。

n 表示含水量，表示为含重量百分比 wt%的水,其值为 0%≤n≤55%。

41.权利要求 37 的方法，其中所述碱性硅酸盐包括一种或多种晶形硅酸盐，其通式为 $M_2O•(SiO_2)•n'H_20$，其中，M 为 Na 或 K，n'为 0,5, 6 或 9，n'表示每个 SiO_2 基团对应的水的摩尔数。

42.权利要求 37 的方法，其中所述碱性硅酸盐为水溶液。

43.权利要求 42 的方法，其中所述水溶液包括大于或等于约 0.05%溶液重量（wt%）的碱性硅酸盐。

44. 权利要求 43 的方法，其中所述水溶液包括约 0.2wt%-约 15wt%的碱性硅酸盐。

45. 权利要求 44 的方法，其中所述水溶液包括约 0.47wt%-约 6wt%的碱性硅酸盐。

46.权利要求 37 的方法，其中所述用碱性硅酸盐处理后的肉含有高于或等于约 0.005%w/w 浓度的碱性硅酸盐。

47.权利要求 37 的方法，其中所述用碱性硅酸盐处理后的肉含有高于或等于约 0.2%w/w-约 1%w/w 浓度的碱性硅酸盐。

48.一种含有动物肌肉组织蛋白、水和一定量碱性硅酸盐的肉，所述碱性硅酸盐能有效促进肉中的水份保留。

49. 权利要求 48 的肉，其中所述碱性硅酸盐包括一种或多种晶形或无定形的碱性硅酸盐化合物，其通式为：

$M_2O•m(SiO_2)•nH_2O$

其中，

M 为钠或钾，

m 为一数字，其值为 0.5≤m≤4,表示每 1 摩尔的 M_2O 基团对应的 SiO_2 基团摩尔数。

n 表示含水量，表示为含重量百分比 wt%的水,其值为 0%≤n≤55%。

50.权利要求 48 的肉，其中所述碱性硅酸盐包括一种或多种晶形硅酸盐，其通式为 $M_2O\cdot(SiO_2)\cdot n'H_2O$，其中，M 为钠或钾，n'为 0,5, 6 或 9，n'表示每个 SiO_2 基团对应的水的摩尔数。

51.权利要求 48 的肉，其在约 100%w/w 的所述肉中包括约 1% w/w-约 30% w/w 重量的动物肌肉组织蛋白，约 30%w/w-约 80%w/w 的水，至多约 50%w/w 的脂肪和约 0.005%w/w-约 1.0w/w 的所述碱性硅酸盐。

52.权利要求 48 的肉，其中所述碱性硅酸盐包括硅酸钠。

53.一种保留肉中水份的方法，其包括使用一定量的硅酸钠接触所述肉，其中所述一定量的硅酸钠用于有效促进所述肉中的水份保留。

54.权利要求 53 的方法，其中所述一定量的硅酸钠能有效使所述肉中的硅酸钠浓度达到约 0.005%w/w 至 1.0%w/w。

促进水份保留的含动物蛋白食品

技术领域

本发明涉及一种含动物蛋白的食品，更涉及一种促进水份保留的含动物蛋白食品。

发明背景

含动物蛋白的食品，诸如家禽、火腿、烤牛肉、冷冻鱼片、虾、扇贝和肉泥香肠，其含有的水份为天然水，有时是加工时添加的水。这些食品中的水份对食品重量和食品味道都有显著影响。各种添加剂如多磷酸盐、淀粉、胶和角叉菜胶，被用于促进这类食品中水份的保留。多磷酸盐是最常用的水份保留添加剂，但会导致不利的食品加工中大量的磷排放。

发明概述

本发明的一个方案在于提供一种含动物蛋白的食品，其含有动物蛋白、水和一定量的促进食品中水份保留的碱性硅酸盐。

本发明的第二个方案在于提供一种处理含动物蛋白的食品以使水份得以保留的方法，其包括将食品或食品成份与碱性硅酸盐相接触的步骤。

发明详述与较佳实施方式

本发明所用术语“含动物蛋白的食品”是指任何含有动物蛋白的食品，其包括肉，但不仅仅限于包括肉。含动物蛋白的食品可包括家禽、火腿、烤牛肉、绵羊、山羊、牛肉、猪肉、野味、鱼、虾和扇贝，以及香肠，香肠包括肉泥香肠，如热狗。在一个实施例中，动物蛋白优选来自动物肌肉组织中。在一个实施例中，含动物蛋白的食品包含约 1-约 30%重量的动物蛋白（“% w/w”），蛋白重量为干重。

本发明中的“有效促进水份的保留”的一定量的碱性硅酸盐是指能促进含动物蛋白食品中的水份得以保留的一定量的碱性硅酸盐，测定保留的水份是

通过例如测定最初水份的获得（典型地适用于评价生食品，如鸡胸肉），熟制得率（典型地适用于评价熟食品，如火腿），烹饪损失和净化值（典型的适用于评价包装食品，如热狗），所得测量值与不含碱性硅酸盐的直接类似的含动物蛋白食品相比较。

在一个实施例中，含动物蛋白的食品包括约 1% w/w-约 30% w/w 重量的肌肉蛋白，约 30%w/w-约 80%w/w 的水，至多约 50%w/w 的脂肪和约 0.005%w/w-约 1.0w/w 的碱性硅酸盐，更优选为约 0.1% w/w-约 1.0% w/w 的碱性硅酸盐，最优选为约 0.2% w/w 浓度的碱性硅酸盐，上述含量基于约 100%w/w 的食品。

适于本发明的碱性硅酸盐成份是晶体或无定形的碱性硅酸盐化合物，其通式为：

$M_2O \cdot m(SiO_2) \cdot nH_2O$

其中，

M 为钠或钾，

m 为一数字，其值为 $0.5 \leq m \leq 4$,表示每 1 摩尔的 M_2O 基团对应的 SiO_2 基团摩尔数。

n 表示水含量，表示为 wt%的水,其值为 $0\% \leq n \leq 55\%$。

适宜的碱性硅酸盐包括，例如，二硅酸钠、二硅酸钾、硅酸钾、优选硅酸钠，碱性硅酸盐可以是无水的，也可是含水的。两种或多种碱性硅酸盐的混合物也可作为本发明的碱性硅酸盐。

碱性硅酸盐优选包含一个或多个硅酸盐，其为晶体物质，通式为 $M_2O \cdot (SiO_2) \cdot n'H_2O$，其中，M 为钠(Na)或钾(K)，n'为 0,5, 6 或 9，n'表示每个 SiO_2 基团对应的水的摩尔数。碱性硅酸盐优选包括一种或多种无水硅酸钠、无水硅酸钾、硅酸钠五水合物、硅酸钠六水合物以及非水合硅酸钠。更优选地，碱性硅酸盐包括一种或多种无水硅酸钠、无水硅酸钾和硅酸钠五水合物。更优选地，碱性硅酸盐包括一种或多种无水硅酸钠和无水硅酸钾以及一种或多种硅酸钠五水合物和硅酸钾五水合物。最优选地，碱性硅酸盐包括硅酸钠。优选的硅酸钠的比率为 3.5,例如 m=3.5; 为 2,例如, m=2;更优选为 1,例如,m=1。

能促进水份保留的任何适宜的碱性硅酸盐含量都可以使用。在一个优选

的实施例中，含动物蛋白的食品中的碱性硅酸盐成份的含量足以大于或等于约 0.005%w/w，更优选为大于约 0.1%w/w 至 1%w/w，再优选为约 0.2%w/w 至约 1%w/w 的碱性硅酸盐浓度。只要适当调整以补偿水合中水的重量，无水的或者水合的碱性硅酸盐都可用于配置处理溶液。除非另有规定，本发明中的碱性硅酸的浓度是基于无水碱性硅酸盐重量而计算的。无论使用什么方法，都需使用一定量的碱性硅酸盐来有效加工含动物蛋白的食品（基于食品量为约 100%），所述食品含有约 1%w/w-约 30%w/w 的肌肉蛋白，约 30%w/w-约 80%w/w 的水，至多约 50%w/w 的脂肪，以及约 0.005%w/w-约 1.0%w/w 的碱性硅酸盐。

含动物蛋白的食品可以任选含有其它成份，如谷物产品、牛乳蛋白、甜味剂、大豆蛋白、植物蛋白、以及盐类。除了碱性硅酸盐，还可使用其它水份保留添加剂为，如多磷酸盐、淀粉、胶、乳化剂或角叉菜胶。

在一个实施例中，将含动物蛋白的食品中所包含的一种或多种成份，如肉粉与碱性硅酸盐相接触，该碱性硅酸盐为干燥形式，如颗粒状碱性硅酸盐固体。例如，食品的成份可通过将该成份与干燥的碱性硅酸盐的固体颗粒混合来进行处理。然后将碱性硅酸盐处理后的成份加到食品中。含动物蛋白的食品中的碱性硅酸盐浓度优选为碱性硅酸盐固体量大于约 0.05% w/w,更优选大于约 0.1% w/w,最优选大于约 0.2% w/w–约 1% w/w。

在另一个实施例中，含动物蛋白的食品通过将水溶液形式的碱性硅酸盐与食品相接触来实现与碱性硅酸盐的接触。例如，食品可以与碱性硅酸盐的水溶液进行接触，接触形式为翻滚、浸渍、沉浸、注射、浸泡揉按、或其它适宜方式。

适宜的碱性硅酸盐水溶液可以通过将所含成份的溶液溶于水中而制得。在一个实施例中，碱性硅酸盐水溶液主要由碱性硅酸盐在水中的溶液组成。在另一个实施例中，碱性硅酸盐水溶液由碱性硅酸盐在水中的溶液组成。本发明中的术语“水”通常指自来水，即无需纯化就地可得的水，其可以包含少量的非 H_2O 的成份。但其它适宜的水也可使用。

在一个优选的实施例中，处理水溶液为含动物蛋白的食品提供的碱性硅酸盐浓度大于或等于约 0.005% w/w，更优选大于约 0.1% w/w,最优选为约 0.2% w/w-约 1 % w/w。因此，优选的处理水溶液包括大于或等于约 0.05%重

量的(wt%)的碱性硅酸盐溶液，更优选为约 0.1 wt%-约 15 wt%,再优选为约 0.2 wt%-15 wt%,进一步优选为约 0.47 wt%-约 6 wt%的碱性硅酸盐,其中所述数值范围是基于无水碱性硅酸盐的重量而计算的。

例如，优选的溶液可包括以下：

约 1.53 wt% SMS、约 5.75 wt%盐和约 92.72 wt %水，从而得到食品中的 SMS 浓度为 0.2% w/w;

约 2.68 wt% SMS、约 5.75 wt%盐和约 91.57 wt%水，从而得到食品中的 SMS 浓度为 0.35% w/w;

约 3.83 wt% SMS、约 5.75 wt% 盐和 90.42 wt%水，从而得到食品中的 SMS 浓度为 0.5%w/w。

碱性硅酸盐水溶液可以任选地进一步包括其它成份，如碱金属盐，诸如 NaCl、KCl、以及适用于食品的表面活性剂。

在一个优选实施例中，水溶液呈现的 pH 值为约 10 至约 14,更优选为约 11 至约 13.5,进一步优选为约 11.4 至约 13。

在另一个优选实施例中，碱性硅酸盐水溶液所处温度为约 0 至约 85℃,更优选为约 0 至约 70℃,进一步优选为 0 至约 50℃,再进一步优选为 0 至约 20℃。

食品应该与碱性硅酸盐溶液接触一段时间以使溶液充分饱和食品或使溶液被吸进食品中。例如，在大气压下，浸槽中，持续时间为约 5 秒至约 30 分钟为有效时间，优选浸入的时间为约 1 分钟或更少。例如，翻滚的持续时间范围可以为 30 秒至几个小时。连续旋转，转速为 12rpm，其优选持续时间为约 1 个小时至约 4 个小时。

按照本发明的方法处理后的食品可以立即按照常规食品的加工条件进行加工，如进行冷却、冷冻或烹熟。

还应该理解，溶液的组分以及本发明的加工方法可以根据所需食品特征而变化。以下非限定性实例可以进一步描述本发明的制备产品和加工工艺。然而，应该理解这些实例只是用于举例说明而并非是对本发明的限定。

实施例

实施例 1

将火鸡胸肉用 3/8 英寸的盘子碾碎。测定生肉的 pH 值。然后，制备含有下列成份之一的处理水溶液：无水硅酸钠（SMS），其比例为 1（如，m 为 1，且 M 为钠）、氢氧化钠(NaOH)或碳酸钠(Na_2CO_3)。利用盐、水和上述成份中的一种制备处理溶液，使所处理的肉中的上述成份的浓度分别为 0.2、0.4、0.6 和 0.8%w/w。对照 1 是通过只含有盐和水而不含其他活性成份如磷酸盐、氢氧化物、碳酸盐或碱金属硅酸盐的处理液所配制成。对照 2 和 3 含有填充剂右旋糖、水和盐。但，对照 2 或 3 都不含其它活性成份。右旋糖的浓度分别为 0.3%w/w 和 0.7% w/w。下表 1 A 列出了各种处理液的配方。

将肉置于混合器中，然后将一半的处理液加入其中，以速度 1 混合约 30 秒钟。将碗中物刮出，再将剩余的处理液加入其中，以速度 1 混合 4 分钟。在混合结束的前一分钟，停止混合器，将碗中物刮出。测定处理后肉泥的 pH 值。然后将肉泥置入铝杯或烤盘(loaf pan)中。每杯的重量为 400 克。用塑料薄片密封各杯，在烤箱中熟制该肉，直至中心温度达到 72.2℃(162℉)。在 110℃(230℉)下，熟制时间共约 1.5 个小时。室温下冷却熟制后的食品 1 个小时。冷却后，用吸水纸干燥肉，然后称重。

熟制之前和之后都要进行各种测量。这些测量包括处理液的 pH 值，处理前的肉的 pH 值，处理后的肉的 pH 值，将处理后的肉熟制以后，其肉的最终 pH 值（见表 1 B);熟制之前和之后的肉的重量以及损失或熟制损失的重量百分数(见表 1 C) ;以及颜色(见表 1 D)。颜色和重量的测量，是对每个处理后肉泥的 4 个不同样品进行的。因此，各自结果和平均值列于表 1C 和 1D 中。

表 1A：配方

				A				B				C	
	对照 1	对照 2	对照 3	A1 (0.2%)	A2 (0.4%)	A3 (0.6%)	A4 (0.8%)	B1 (0.2%)	B2 (0.4%)	B3 (0.6%)	B4 (0.8%)	C2 (0.4%)	C4 (0.8%)
	0	右旋糖 .70	右旋糖 1.63	SMS .47	SMS .93	SMS 1.40	SMS 1.87	NaOH .47	NaOH .93	NaOH 1.40	NaOH 1.87	Na_2CO_3 .93	Na_2CO_3 1.87
水	96.03	95.33	94.40	95.57	95.10	94.63	94.17	95.57	95.10	94.63	94.17	95.10	94.17
盐	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97

表 1B：pH 结果

	对照 1	对照 2	A1	B1	A2	B2	C2	A3	B3	Control 3	A4	B4	C4
pH 溶液		6.3	12.55	13.08	12.86	13.32	11.35	12.95	13.43	7.65	13.07	13.51	11.81
pH 生肉	6.21	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02
pH 处理后的肉	5.99	6.05	6.99	7.72	8.22	9.59	7.47	8.65	10.04	6.08	10	11.77	8.65
pH 熟制后	6.31	6.27	6.9	7.25	7.7	8.77	7.26	8.86	9.34	6.17	8.91	10.41	8.58

表 1C：重量和水份保留的结果

	对照 1	对照 2	A1	B1	A2	B2	C2	A3	B3	对照 3	A4	B4	C4
熟制前 1	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
熟制前 2	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
熟制前 3	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
熟制前 4	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00
熟制后 1	242.90	247.19	336.11	344.48	355.17	359.69	351.44	376.73	351.94	260.50	383.67	N/A	374.68
熟制后 2	263.40	250.33	340.53	339.87	355.09	365.11	349.05	378.65	348.33	260.51	381.27	N/A	374.65
熟制后 3	268.44	248.30	337.53	343.62	353.58	365.48	350.47	379.29	353.26	258.72	381.84	N/A	372.57
熟制后 4		255.43	333.01	341.46	355.84	362.39	350.37	377.28	352.69	263.96	383.18	N/A	371.84
重量损失 1	-39.28%	-38.20%	-15.97%	-13.88%	-11.21%	-10.08%	-12.14%	-5.82%	-12.02%	-34.88%	-4.08%	N/A	-6.33%
重量损失 2	-34.15%	-37.42%	-14.87%	-15.03%	-11.23%	-8.72%	-12.74%	-5.34%	-12.92%	-34.87%	-4.68%	N/A	-6.34%
重量损失 3	-32.89%	-37.93%	-15.62%	-14.10%	-11.61%	-8.63%	-12.38%	-5.18%	-11.69%	-35.32%	-4.54%	N/A	-6.86%
重量损失 4		-36.14%	-16.75%	-14.64%	-11.04%	-9.40%	-12.41%	-5.68%	-11.83%	-34.01%	-4.21%	N/A	-7.04%
平均重量损失	-35.44%	-37.85%	-15.49%	-14.34%	-11.35%	-9.14%	-12.42%	-5.44%	-12.21%	-35.02%	-4.44%	N/A	-6.51%

表 1D：颜色测量结果

	对照 1	对照 2	对照 3	A1	B1	A2	B2	C2	A3	B3	A4	B4	C4
L1	72.31	79.68	80.08	76.37	77.21	75.23	72.12	74.17	75.42	66.48	71.71	52.01	76.23
L2	71.04	79.73	78.93	76.64	76.78	76.35	71.06	74.32	74.28	65.52	71.52	51.63	74.72
L3	72.72	75.66	79.99	74.70	76.36	75.67	72.92	75.36	75.98	63.99	71.13	58.42	77.11
L4	71.86	79.80	79.61	76.25	78.36	76.51	71.67	74.35	73.57	65.513	72.61	53.58	76.63
平均 L 值	71.98	78.72	79.65	75.99	77.18	75.94	71.94	74.55	74.81	65.38	71.74	53.91	76.17
A1	4.74	4.51	2.93	3.41	3.48	1.65	3.95	3.33	0.26	0.31	1.44	2.34	1.62

A2	5.49	4.45	2.62	2.64	3.44	2.68	5.48	3.44	0.27	1.01	0.38	1.33	2.41
A3	4.51	4.04	2.46	3.21	3.86	2.64	4.04	2.78	0.60	0.05	0.14	2.18	1.63
A4	4.42	3.90	2.72	1.73	3.23	2.62	3.87	3.21	0.52	0.23	0.76	2.35	1.37
平均A值	4.79	4.23	2.68	2.75	3.50	2.45	4.34	3.19	0.41	0.40	0.68	2.05	1.76
B1	11.47	10.10	10.68	7.86	7.92	8.71	4.25	9.43	7.49	6.82	8.13	2.85	9.51
B2	13.25	11.72	12.72	7.91	7.16	6.87	6.09	10.00	8.50	5.66	5.78	4.10	9.33
B3	11.54	10.04	10.43	8.22	8.33	7.61	7.68	8.02	7.84	7.08	6.30	6.54	9.13
B4	11.46	9.74	12.19	8.29	8.28	7.51	5.18	8.91	7.14	5.69	6.81	1.92	8.60
平均B值	11.93	10.40	11.51	8.07	7.92	7.68	5.80	9.09	7.74	6.31	6.76	3.85	9.14

从表 1C 可以看出，对照，如对照 1、2 和 3 与用硅酸钠处理后的食品，即样品 A1-A4 相比，其重量损失明显高，熟制得率明显低。当然，损失的重量越高其水份保留的越少。因此，用硅酸钠处理后的样品比未经处理的产品水份保留得更好。并且，硅酸钠处理后的产品的 L 值比对照品低。对照品的颜色偏离白色得更多，而用硅酸钠处理后的产品其颜色接近为淡棕色。

还可以看出，对于等浓度的处理物质，用 SMS 处理比用碳酸钠处理，其产品的水份保留得更好。例如，用 SMS 处理后的产品 A2 和 A4 在浓度为 0.4% w/w 和 0.8% w/w 时，分别比用碳酸钠处理后的产品 C2 和 C4 重量损失少。

pH 和得率之间没有观察到有直接的关系。尤其是，没有数据支持通常所认为的 pH 越高的溶液促使收率一定越高。尽管 NaOH 溶液的 pH 值高于 SMS 溶液，但用高浓度的 SMS 处理溶液处理后的产品得率更高。 例如，用浓度为 0.6% w/w 的 SMS 处理后的产品(A3)，其重量损失低于用 NaOH 处理后的产品 (B3)。

实施例 II

本实施例用于示例说明混合的肉制品，如热狗的制备。同样，用 3mm 盘分别碾碎猪肉、牛肉和猪脖肥肉，在约 2℃下冷却。将包括抗坏血酸、右旋糖、wienerli 香料的干燥成份，以及由亚硝酸盐加工盐(NCS)和硅酸钠组成的处理组合物与肉一同碾磨。制备的处理组合物中硅酸钠的比例为 1（如，m 为 1，M 为钠），以得到处理后的肉中硅酸钠的浓度为 0.20, 0.35 和 0.5% w/w(分别为 D1、D2 和 D3，在下面被引用)。处理组合物中硅酸钠比例还可为 3.5 (如, m = 3.5, 且 M 为钠), 使处理后的肉中的 SMS 浓度为 0.20% w/w (以下引用为 E1)。对照 4 中的处理组合物只含亚硝酸盐加工盐，而不含任何附加的活性成份，即无磷酸盐或碱性硅酸盐。对照 5 利用食品级磷酸盐混合物所制的，其购自 Rhodia Inc.,商品名为 Puromix®S1。Puromix®S1 包含三聚磷酸钠(STPP)。处理组合物包含 Puromix®S1 和 NCS。Puromix®S1 的浓度为 35% w/w。配方见表 2A。

将肉和干燥成份置入 Stephan 切割机中，加入 1/3 的冰/水，以 600 U/分混合 15 秒，再以 1500 U/分混合 15 秒。再加入另一份 1/3 的冰/水以及处理组合物，以 600 U/分混合 15 秒，再以 1500 U/分混合 15 秒。然后将净猪脖肥

肉与剩余的水加入其中，以 600 U/分混合 15 秒，再以 1500 U/分混合 15 秒。然后，在约 80%的真空度下，将碗中物刮出。然后再次混合混合物，以 600 U/分混合 15 秒，再以 1500 U/分混合 15 秒，直至在 3000 U/分下达到 12℃。在加工结束时，处理后的肉的温度约为 12.5℃。测定处理后肉泥的 pH 值，测量结果见表 2B。将处理后的肉加入 4 个塑料杯中，然后用塑料薄片密封。在蒸锅中，于 75℃，熟制包装好的处理过的肉达 1 个小时。用冷水冷却包装好的肉达 1 个小时。用吸水纸干燥冷却的肉后，然后称重。重量损失或得率见表 2B。

表 2A：配方

	对照 4	对照 5	D1	D2	D3	E1
NCS	1.80%	1.80%	1.80%	1.80%	1.80%	1.8%
香料	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%	0.40%
抗坏血酸	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%
右旋糖	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.0%
Puromix® S1		0.35%				
SMS (m=1)			0.20%	0.35%	0.50%	
SMS (m=3.5)						0.20%

表 2B：重量和水份保留

	对照 4	对照 5	D1	D2	D3	E1
肉混合物的pH值	5.94	6.18	7.94	9.15	9.71	7.47
熟制前 1	225.05	225.06	225.03	225.00	225.06	225.08
熟制前 2	225.11	225.08	224.96	224.96	224.91	225.06
熟制前 3	225.04	225.02	225.04	225.03	224.94	224.98
熟制前 4	225.09	225.03	225.01	225.01	225.01	225.01
熟制后 1	177.75	186.82	177.32	170.08	167.81	176.50
熟制后 2	182.72	187.56	167.63	172.60	170.73	172.47
熟制后 3	182.38	187.81	178.82	163.88	165.00	165.31
熟制后 4	179.64	186.21	173.69	172.23	167.50	166.70
重量损失1	-21.02%	-16.99%	-21.20%	-24.41%	-25.44%	-21.58%
重量损失2	-18.83%	-16.67%	-25.48%	-23.28%	-24.09%	-23.37%
重量损失3	-18.96%	-16.54%	-20.54%	-27.17%	-26.65%	-26.52%
重量损失4	-20.19%	-17.25%	-22.81%	-23.46%	-25.56%	-25.91%
平均熟制损失	-19.75%	-16.86%	-22.51%	-24.58%	-25.43%	-24.35%
Stdv*	0.010	0.003	0.022	0.018	0.010	0.023

*Stdv =标准偏差

应该注意到，Stephan 剪切机的高剪切力可能负面影响到 SMS 的作用。尽管，实施例进一步说明 pH 与熟制率没有直接的关系。例如，可以看出，与高 pH 的高浓度硅酸钠相比，pH 较低的低浓度硅酸钠的得率提高，即，低熟制损失。而且，用低 pH 的对照品 Puromix®S1 处理后的肉混合物（对照 5）具有较低的 pH 值，比其它处理后的肉混合物的得率都高。可以确信，Puromix®S1（STPP）能够更好的适应 Stephan 剪切机的高剪切力，这就是使得其作用更好。然而，还应该注意到，以下实施例中的其它 STPP 对照，在采用其它接触或混合方式时，其作用没有 SMS 的作用好。

实施例III

从猪肉火腿肉中去除结缔组织。用 3/8 英寸的盘子碾磨猪肉火腿肉。然后测生肉的 pH 值。肉的温度为 3.3℃(38℉)。接下来，用比例为 1 的无水硅酸钠（SMS）(如,其中 m 为 1，且 M 为钠)制备处理水溶液。用盐、水、防腐剂（异抗坏血酸和亚硝酸钠）和上述列出的成份制备处理溶液，使肉中的硅酸钠浓度为 0.2、 0.35 和 0.50% w/w(分别为 F1、F2 和 F3，以下引用)。用处理溶液制备对照 6，该处理溶液只含有防腐剂、水和盐，即不含其它活性成份，如磷酸盐或碱性硅酸盐。采用含有防腐剂、水、盐和 Curafos®STP 的处理液制备对照 7。Curafos®STP 是购自 Rhodia Inc.的食品级三聚磷酸钠(STPP)。三聚磷酸钠的通式为 $Na_5P_3O_{10}$。Curafos 的浓度为 0.35%w/w。表 3A 列出了各种处理液的配方。每种溶液的 pH 值的测量值列于表 3A 中。

将 4.500 kg 的碾碎的猪肉置于滚桶中。将 50% 的溶液(2.250 kg)加入桶中。真空密封桶，真空度约为 80%、转速为 12 rpm，连续揉动或翻滚肉约达 4 个小时。在温度为约 2℃至约 4℃(36℉至约 39℉)，将上述桶放置过夜。然后将肉置于火腿肠衣内和 4 个铝烤盘中。将火腿肠衣中的肉在水浴中，温度为 79.4℃(175℉)下熟制达 4 个小时，直至中心温度约为 71.1℃(160℉)。铝烤盘中的肉在烤箱中于 110℃(230℉)下熟制 2 小时，直至中心温度约为 71.1℃(160℉)。

在熟制之前和之后进行了各种测量。测量和结果包括溶液的 pH 值、处理前肉的 pH 值、处理后肉的 pH 值、以及熟制处理后的肉的 pH 值（见表 3B）；两个肠衣样本（肠衣 A 和 B）的重量-肉熟制之前和之后的重量、熟制损失、平

均熟制损失、平均值的标准偏差、在肠衣内熟制的产品的熟制率、在烤盘内熟制的产品的熟制率（见表 3C）；以及脱水状况(见表 3D)。脱水状况是肉在冰箱中储存 24 个小时后测量的。此时，肉还未被包装，用吸水纸干燥肉并再次称重(W_2)。脱水被定义为$(W_2\times 100)/W_1$,其中，W_1 是储藏之前肉的重量 。所有结果和测量数据列于下表中。

表 3A：配方

	对照 6	对照 7	F1	F2	F3
水	90.81	89.76	90.21	89.76	89.31
盐	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
右旋糖	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
异抗坏血酸钠	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
亚硝酸钠	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Curafos®STP		1.05			
SMS			0.60	1.05	1.50

表 3B：pH 值结果

	对照 6	对照 7	F1	F2	F3
溶液 pH	8.34	8.04	11.43	11.78	12.04
鲜肉 pH	5.79	5.79	5.79	5.79	5.79
翻滚后 pH	5.61	5.86	6.33	6.97	7.46
熟制后 pH	5.99	6.07	6.51	7.04	7.37

表 3C：重量和水份保留

	对照 6	对照 7	F1	F2	F3
鲜肉重量	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00	4500.00
加入的溶液	2250.00	2250.00	2250.00	2250.00	2250.00
与溶液一同的总重量	6750.00	6750.00	6750.00	6750.00	6750.00
白肠衣 A 的重量	2658.90	2645.40	2678.80	2673.20	2679.00
白肠衣 B 的重量	2611.10	2666.20	2671.70	2598.30	2683.30
熟制前总重量	5270.00	5311.60	5350.50	5271.50	5362.30

熟制 A 后的重量	2206.200	2606.700	2551.200	2635.200	2649.300
熟制 B 后的重量	2187.700	2612.600	2515.800	2563.800	2652.700
熟制	4393.900	5219.300	5067.000	5199.000	5302.000
熟制损失 A	17.03	1.46	4.76	1.42	1.11
熟制损失 B	16.22	2.01	5.84	1.33	1.14
平均熟制损失	16.62	1.74	5.30	1.37	1.12
标准偏差	0.57	0.39	0.76	0.07	0.02
得率（在袋中熟制）	133.40	148.30	144.70	148.60	148.90
得率（在烤盘中熟制）	128.90	141.60	142.20	143.20	143.90

表 3D：脱水

	对照 6	对照 7	F1	F2	F3
切片储藏前的重量	374.15	491.60	501.50	507.60	486.80
切片储藏后的重量	371.90	480.40	492.20	506.80	483.10
切片后的脱水	0.60	2.28	1.85	0.16	0.76

可以明显的观察到，用硅酸钠处理后的产品熟制损失远远低于未经处理的产品（对照 6）。因此，与未经处理的产品相比，用 SMS 处理后的产品其熟制得率较高。从上述数据还可以看出，用硅酸钠处理后的产品与磷酸盐处理后的产品（对照 7）相比，其熟制得率至少相当或较之要好。而且，都采用相当于 0.35%的浓度，用硅酸钠处理后的产品(F2)与磷酸盐处理后的产品（对照 7）相比，其熟制损失较低且熟制得率较高。用 SMS 处理后的样本与用磷酸盐处理后的样本（对照 7）相比，其脱水也较少。

实施例 IV

本实施例中采用了 15 个大小类似、重量相当的脱骨鸡胸。肉的温度为约 2.2 ℃ (36°F)。用比例为 1 的无水硅酸钠(SMS)(如其中 m 为 1，且 M 为钠)制备处理水溶液。用盐、水和上述所列成份制备处理溶液，使肉中的硅酸钠的浓度为 0.2、0.35 和 0.50% w/w (分别为以下所引用的 G1、G2 和 G3)。用只含水和盐，不含诸如磷酸盐或碱性硅酸盐的活性成份的处理溶液制备对照 8。用含有水、盐和 Curafos®STP 的处理液制备对照 7。Curafos®STP 的浓度为 0.35% w/w。

表 4A 列出了各种处理溶液的配方。每种溶液的 pH 值的测量结果列于表 4B 中。

将肉置于滚桶中。将溶液加入桶中，溶液的重量相当于肉重量的 15%。真空密封桶，真空度约为 80%、在温度为约 4.4℃ (40℉)、转速为 12 rpm 的条件下，连续揉动或翻滚肉约达 1 个小时。然后在烤箱中，于 204.4℃(400℉)烤制肉达 20 分钟，直至中心温度约为 71.1℃(160℉)。熟制约 1 小时后，将肉中的水沥干，然后称重。在 3.3℃(38℉)下，冷却肉达 24 个小时。

在熟制 15 块鸡胸中的 14 块之前和之后，进行各种测量。报告的结果都是 14 块鸡胸的平均值。测量和结果包括溶液的 pH 值、处理前肉的 pH 值、处理后肉的 pH 值、以及熟制处理后的肉表面的最终 pH 值（见表 4B）；翻滚后平均获得量，是指鸡胸实际上吸附的处理液的量（见表 4C）；熟制后的平均得率（见表 4C）；以及外观状况（见表 4D）。

表 4A

	对照 8	对照 9	G1	G2	G3
水	94.25	91.57	92.72	91.57	90.42
盐	5.75	5.75	5.75	5.75	5.75
Curafos®		2.68			
SMS			1.53	2.68	3.83

表 4B

	对照 8	对照 9	G1	G2	G3
溶液 pH	6.49	8.16	12.61	12.81	12.93
鲜肉 pH	6.05	6.05	6.05	6.05	6.05
翻滚后 pH	5.72	6.06	7.07	8.09	8.29
熟制后 pH（表面）	6.03	6.02	6.03	6.35	6.44

表 4C

	对照 8	对照 9	G1	G2	G3
翻滚后平均获得量	113.57	113.02	113.99	113.98	113.87
标准偏差	2.23	2.41	3.30	3.79	4.98

熟制后得率	79.19	86.85	93.21	95.16	96.13
标准偏差	1.25	1.79	4.02	4.01	5.33

可见，用硅酸钠处理后的产品，其熟制得率比两个对照都高。还可以看出，用浓度为 0.35%的硅酸钠（G2）处理后的产品，其熟制得率高于用相同浓度的磷酸盐处理后的产品（对照 9）的得率。