[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A23J 3/16 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410095906.2

[45] 授权公告日 2008 年 2 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100366180C

[22] 申请日 2004.4.6
[21] 申请号 200410095906.2
[30] 优先权
[32] 2003.12.9 [33] US [31] 10/731,181
[73] 专利权人 索莱有限责任公司
地址 美国密苏里
[72] 发明人 N·辛格 D·W·帕斯
P·G·哈伽滕 R·B·泰勒
T·J·默特勒
[56] 参考文献
CN1323547A 2001.11.28
CN1318315A 2001.10.24
审查员 汪建斌

[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 郭建新

权利要求书 1 页 说明书 27 页

[54] 发明名称

具有高凝胶强度的大豆蛋白质浓缩物及其制备过程

[57] 摘要

一种可以被掺入到食品中的高凝胶强度的蛋白质原料。该高凝胶强度的蛋白质原料可以是一种具有至少约为 560.0 克的猪油凝胶强度和至少约为 65.0wt.%的蛋白质含量(以干基计)的蛋白质浓缩物。该高凝胶强度的蛋白质浓缩物可如下获得：在将 pH 调至小于 6.0 后，将可溶性成分从醇洗大豆蛋白质浓缩物中除去，重新调节 pH 至大于 7.0，将得到的浓缩物经过加热处理并可选择性地进行剪切，以形成产物，接着可选择性地干燥得到的产物。

1. 一种食品，包括一种如下物质的混合物:

一种大豆蛋白质原料，它具有至少一种选自下组的物理性质: 至少为 560.0 克的猪油凝胶强度、至少为 190.0 克的未熟化乳化强度以及至少为 275.0 克的熟化乳化强度; 和

至少一种食品成分。

2. 权利要求 1 的食品，其中所述食品成分是一种乳化肉类。

3. 权利要求 1 的食品，其中所述大豆蛋白质原料是一种大豆蛋白质浓缩物或者一种大豆蛋白质分离物。

4. 权利要求 3 的食品，其中所述大豆蛋白质原料具有至少为 575.0 克的猪油凝胶强度。

5. 权利要求 4 的食品，其中所述大豆蛋白质原料具有至少为 600.0 克的猪油凝胶强度。

6. 权利要求 3 的食品，其中所述大豆蛋白质原料具有至少为 225.0 克的未熟化乳化强度。

7. 权利要求 3 的食品，其中所述大豆蛋白质原料具有至少为 300.0 克的熟化乳化强度。

8. 权利要求 1 的食品，其中所述食品成分是备用汤汁。

9. 权利要求 1 的食品，其中所述食品成分是一种乳制品。

10. 权利要求 1 的食品，其中所述食品成分是一种面包成分。

具有高凝胶强度的大豆蛋白质浓缩物及其制备过程

与相关申请的相互参考

本申请要求依照 35, U.S.C. §119(e)享有 2002 年 12 月 9 日提交的、发明名称为"具有高凝胶强度的大豆蛋白质浓缩物及其制备过程"的编号 60/431,873 的美国临时专利申请的权益。

发明背景

1. 技术领域

本发明涉及具有高凝胶强度和高乳化强度的植物蛋白质产物以及获得该产物的方法。

2. 相关技术描述

植物蛋白质原料被用作功能性食品成分，在增强食品中的需求特性中具有众多应用。特别是大豆蛋白质原料作为功能性食品成分具有广泛的应用。大豆蛋白质原料在肉类如法兰克福香肠、香肠、波洛尼亚香肠、绞碎和切碎的肉以及肉饼中用作乳化剂，与肉结合并使之具有良好质地和坚韧的耐嚼度。大豆蛋白质原料作为功能性食品成分的另一普遍应用是加入乳浆状汤、肉汁和酸奶中，其中大豆蛋白质原料充当增稠剂和对食品提供乳状粘性。大豆蛋白质原料作为功能性食品成分还用于众多其它食品，如调味液、乳制品、金枪鱼产品、面包、蛋糕、通心粉、糖果、搅打的奶油、烘烤食品和许多其它应用中。

由于大豆蛋白质的多功能性，具有相对高的蛋白质浓度的大豆蛋白质浓缩物和大豆蛋白质分离物是特别有效的功能性食品成分。大豆蛋白质提供胶凝性能并且已被用于改善绞碎的和乳化的肉制品的质地。质地改善的凝胶结构为熟肉糜提供了尺寸稳定性，获得了坚实的质地和期望的咀嚼度。另外，凝胶结构提供了用以保留水分和脂肪的基质。

由于大豆蛋白具表面活性且聚集在油-水界面上，抑制脂肪和油滴的聚结，因而大豆蛋白质在各种食品应用中还作为一种乳化剂。大豆蛋白质的乳化特性

允许含有大豆蛋白质的原料用于增稠诸如汤和肉汁的食品产品。大豆蛋白质原料的乳化特性也允许大豆蛋白质原料吸收脂肪，因而促进熟食品中的脂肪结合，致使烹调过程中脂肪的“脂肪逸出”能被限制。由于沿大豆蛋白质的肽主链的众多极性侧链的亲水性，大豆蛋白质原料还能够吸收水分并将其保留在制成的食品中。可以利用大豆蛋白质原料的保水性来减少肉类食品在烹制中的水分流失，获得熟化肉类产品重量的增加。制成的食品中保留的水分也有益于给产品提供更嫩的口感。

基于大豆蛋白质的人造肉产品或者胶凝食品，例如干酪和酸奶酪，给消费者提供许多健康利益。消费者对这些产品的接受程度与感官品质如质地、风味、口感和外观直接相关。基于胶凝的食品如人造肉的蛋白质来源有利地在相对低的烹制温度下具有良好的胶凝性能和良好的水分和脂肪结合特性。

在确定凝胶的有效性时，凝胶的强度以及凝胶如何对掺有凝胶的成品产生影响都是需要重点考虑的。将原料掺入食品时，原料的乳化强度也是一个需要考虑的重要特性。如上面讨论的，已经很好地说明了大豆蛋白质凝胶在食品中的功能性和大豆蛋白质原料在食品中的乳化特性。

大豆蛋白质原料如大豆蛋白质浓缩物和大豆蛋白质分离物的凝胶强度各不相同，总是存在一种需求以改进大豆蛋白质浓缩物和分离物的凝胶强度。大豆蛋白质原料如大豆蛋白质浓缩物和大豆蛋白质分离物的乳化强度也各不相同，总是存在一种需求以改进大豆蛋白质原料如大豆蛋白质浓缩物和大豆蛋白质分离物的乳化强度。特别是对于在乳化肉制品中的使用，尤其期望的是既具有强凝胶特性又具有强乳化特性的大豆蛋白质原料如大豆蛋白质浓缩物和大豆蛋白质分离物。

发明概述

本发明提供一种大豆蛋白质原料组合物，其特征为具有至少 560.0 克的猪油凝胶强度。在一个优选实施方案中，大豆蛋白质浓缩物组合物具有大于约 575.0 克的猪油凝胶强度。在一个实施方案中，大豆蛋白质原料组合物是一种大豆蛋白质浓缩物组合物，其具有至少 560.0 克的猪油凝胶强度并且具有总物质的 65.0wt.%至 85.0wt.%的蛋白质含量，以干基（“mfb”）计。在另一个实施方案中，大豆蛋白质原料组合物是一种大豆蛋白质分离物组合物，其具有至少

560.0克的猪油凝胶强度并且具有总物质的至少90wt.%的蛋白质含量，以干基计。

在另一方面，本发明提供一种大豆蛋白质原料组合物，其具有至少190克的未熟化乳化强度。在一个优选的实施方案中，大豆蛋白质原料组合物具有至少225克的未熟化乳化强度。在一个实施方案中，大豆蛋白质原料是一种大豆蛋白质浓缩物组合物，其具有至少190克的未熟化乳化强度并且具有总物质的65.0wt.%至85.0wt.%的蛋白质含量，以干基（"mfb"）计。在另一个实施方案中，大豆蛋白质原料是一种大豆蛋白质分离物组合物，其具有至少190克的未熟化乳化强度并且具有总物质的至少90wt.%的蛋白质含量，以干基计。

在另一方面，本发明提供一种大豆蛋白质原料组合物，其具有至少275克的熟化乳化强度。在一个优选的实施方案中，大豆蛋白质原料组合物具有至少300克的熟化乳化强度。在一个实施方案中，大豆蛋白质原料是一种大豆蛋白质浓缩物组合物，其具有至少275克的熟化乳化强度并且具有总物质的65.0wt.%至85.0wt.%的蛋白质含量，以干基（"mfb"）计。在另一个实施方案中，大豆蛋白质原料是一种大豆蛋白质分离物组合物，其具有至少275克的熟化乳化强度并且具有总物质的至少90wt.%的蛋白质含量，以干基计。

还有一方面，本发明是一种含有大豆蛋白质原料的食品原料，所述大豆蛋白质原料具有至少560.0克的猪油凝胶强度，或者至少190.0克的未熟化乳化强度，或者至少275克的熟化乳化强度。本发明的大豆蛋白质原料组合物能被掺到众多食品中，包括但不限于肉类和肉产品，包括鱼、乳浆状汤、肉汁、酸奶酪、调味液、乳制品、金枪鱼产品、蛋糕、通心粉、糖果、搅打的奶油、烘烤食品和许多其它应用。

本发明也涉及一种获得大豆蛋白质原料组合物的过程，所述组合物具有一种高的猪油凝胶强度和高的未熟化和熟化乳化强度。该过程包括用水与醇洗大豆蛋白质浓缩物混合或者将其混成浆液，调节浆液的pH至小于6.0，从浆液中除去可溶性成分，再将pH调节到至少7.0，使得到的浆液经受热处理如蒸汽加热，并可选择性地进行剪切，以改变蛋白质的结构，其后可选择性地干燥生成的产物。

详细描述

定义

这里使用的术语“大豆原料”定义为一种源自整粒大豆的原料，它不含非大豆来源的添加剂。当然，这类添加剂可能被加入到大豆原料中，以给大豆原料或者给利用大豆原料作为食品成分的食品提供进一步的功能性。术语“大豆”指大豆（*Glycine max*）、野大豆（*Glycine soja*）种或者任何与大豆相容有性杂交的种。

这里使用的术语“大豆蛋白质原料”指含有大豆蛋白质的原料，按干基的重量计其含有至少 40％大豆蛋白质。

这里使用的术语“大豆蛋白质浓缩物”指含有大豆蛋白质的原料，按干基的重量计其含有 65％至 90％大豆蛋白质。

这里使用的术语“大豆蛋白质分离物”指含有大豆蛋白质的原料，按干基的重量计其含有至少 90％大豆蛋白质。

这里使用的术语“猪油凝胶强度”指在水和猪油的混合物中大豆蛋白质原料的凝胶强度。大豆蛋白质原料的猪油凝胶强度可以通过以下方法测定。首先，如下所述由大豆蛋白质原料样品制备大豆蛋白质凝胶。将 634.0 克 0℃（32° F）水置于 Stephan 垂直切割/搅拌机（型号 UM-5，Stephan 机械公司，Columbus，OH）。将 141.0 克大豆蛋白质原料样品加入切割/搅拌机中。将切割/搅拌机抽成真空，缓慢开启该切割机以防止飞溅。样品蛋白质原料在真空中以 900rpm 切割 2 分钟，而搅拌臂每 30 秒双向移动一次。其后，停止应用真空，刮擦转盘的盖子和侧面。将 200.0 克室温猪油加入切割/搅拌机的转盘中，同时加入 20.0 克盐和 5.0 克三聚磷酸钠。再次将切割/搅拌机抽成真空，以 1200rpm 切割其内容物 1 分钟，同时搅拌臂持续地双向移动。暂时撤除真空，刮擦转盘的盖子和侧面。再次应用真空，以 1200rpm 切割转盘中的内容物又达 2 分钟，而搅拌臂每 30 秒双向移动 1 次。依照这个方法，凝胶强度测量的目标温度约为 16-18℃（60°-65° F）。

将转盘中的内容物全部倒入一个 10" ×16" 的真空袋中。在将袋热封前，将该袋抽成真空 30 秒。使用该真空袋，测试样品被置于灌肠机中，填入四个 #202 金属罐中。用抹刀将罐中测试样品那面刮成凹面，并将罐安置一个盖子。用盖子将罐密封，并进行蒸汽蒸煮，在 60℃（140° F）下 20 分钟、71℃（160°

F）下 20 分钟以及 79℃（175° F）下 20 分钟，以使内部温度为 73℃（165° F）。在进行质地分析前，将罐置于室温下冷却过夜。

从视觉上和用 TA-XT2 质地分析仪（质地技术公司，Scarsdale，NY）借助仪器进行凝胶质地品质的评价。该质地分析仪装有一个 12.5mm 的球形探针。在质地分析前所有待测试的样品在室温下平衡。为测试样品，将罐的底部打开；但是不将样品从罐中取出。让质地分析仪的球形探针穿入凝胶样品，直到施加于探针将其推入凝胶样品的力达到峰值。每罐在介于罐的中心和周边之间的位置进行四次测量。没有一次测量是在罐的中心进行的。对另一罐取自切割/搅拌机的相同样品进行重复测量，达到两罐总计八次测量。

按照本发明的猪油凝胶强度是当探针被推入罐装凝胶样品时测得的以克为单位的探针的峰值力。测得的峰值力是从质地分析仪产生的图表确定的，其中猪油凝胶强度是在探针刺破凝胶的瞬间（图表上第一个大峰值，其中图表的 X 轴为时间，图表的 Y 轴为以克为单位的力）测得的。为保证精确度，这里报导的猪油凝胶强度为 8 次测量的平均值。

这里使用的术语“未熟化乳化强度”指在大豆油和水的混合物中由大豆蛋白质原料形成的乳胶的强度，其中该乳胶在测试其乳化强度前没有被烹制。该乳胶的乳化强度可以通过以下方法测定。首先，用大豆蛋白质原料样品制备乳胶。将 880 克温度为 17℃至 23℃（63° -73° F）的大豆油称重到配衡烧杯中。然后将大豆油灌入 Hobart 食品切割机（型号 84142 或 84145，1725rpm 轴速度）的切割转盘中。然后在食品切割机的切割转盘中，将 220 克大豆蛋白质原料样品分散在大豆油的表面，启动食品切割机和计时器。在启动食品切割机之后，立即将 1100ml 去离子水加入到切割机的切割转盘中的大豆油和大豆蛋白质原料的混合物中，加完水后关闭食品切割机的盖子。1 分钟后，停止食品切割机和计时器，打开食品切割机的盖子，用橡胶抹刀彻底刮擦盖子的内侧。然后再盖上盖子，重新启动食品切割机和计时器。重新启动食品切割机后 4 分钟，将 44 克盐加入到食品切割机的切割转盘中的混合物中。总共切割 5.5 分钟后，停止切割机和计时器，并如上所述重新刮擦盖子，接下来重新启动食品切割机和计时器。总共切割 7 分钟后，停止食品切割机，从食品切割机的乳胶环（emulsion ring）的 5 液体盎司样品杯中重新得到 5 液体盎司乳胶样品。然后将样品杯倒置在覆盖了塑料膜的由非吸收材料制成的扁平盘上，并在 2℃至 7℃（36° -45

° F）下冷藏。冷藏24至30小时后，将样品杯小心地从每个样品杯中的冷冻乳胶上除去。

冷冻乳胶的乳化强度立即用带凝胶测试探针的TA-XT2I质地分析仪（可从质地技术公司获得，Scarsdale，NY）测量，该仪器装备有一个Chatillion饮食尺度（#R026，500克容量）。质地分析仪的力用一个5千克砝码校准，凝胶探针校准到75毫米的返回距离和1克的接触力。通过以0.8毫米/秒的速度和10克的力将质地分析仪的凝胶探针插入冷冻乳胶中，直到探针穿透乳胶，来测定每一冷冻乳胶的乳化强度，其插入点与乳胶中心和乳胶边缘等距。每个样品在相互等距的点上进行三次乳化强度的测量（任何测量都不在乳胶样品的中心进行），3个乳胶样品进行共计9次测量。

未熟化乳化强度（以克为单位的力）是当探针插入到未烹制的乳胶时测得的探针的峰值力(以克表示)。测得的峰值力是从质地分析仪产生的图表确定的，其中未熟化乳化强度是在乳胶被探针刺破的瞬间（图表上第一个大峰值，其中图表的X轴为时间，图表的Y轴为以克为单位的力）测得的。为保证精确度，这里使用的未熟化乳化强度是以9次测量的平均值的形式报导的。

这里使用的术语“熟化乳化强度”指在大豆油和水的混合物中由大豆蛋白质原料形成的乳胶的强度，其中该乳胶在测试其乳化强度前被烹制。测定该乳胶的乳化强度，可以正如上面所述的测量未熟化乳化强度，首先形成一种大豆蛋白质原料、大豆油和去离子水的乳胶，直到完成在食品切割机中切割。在3个307×109罐的内部喷涂不粘的烹饪喷雾，用食品切割机的乳胶环中重新得到的乳胶将罐装满。过多的乳胶用不锈钢抹刀从罐的顶部刮掉，在罐的顶部留下一个平滑的乳胶表面。然后借助封罐机用喷涂了不粘的烹饪喷雾的罐盖将罐密封。

将密封的罐在沸水浴中煮30分钟。然后从沸水浴中将罐移出，在冰水浴中冷却15分钟。然后将冷却的罐在2℃至7℃（36° -45° F）下冷藏20至32小时。然后移去罐盖露出熟化冷冻乳胶。

熟化冷冻乳胶的乳化强度立即用带有凝胶测试探针的TA-XT2I质地分析仪（可从质地技术公司获得，Scarsdale，NY)测量，该仪器装备有一个Chatillion饮食尺度（#R026，500克容量）。质地分析仪的力用一个5千克砝码校准，凝胶探针校准到45毫米的返回距离和1克的接触力。通过以0.8毫米/秒的速度

和10克的力将质地分析仪的凝胶探针插入冷冻乳胶中，直到探针刺破乳胶，来测量每一冷冻乳胶的乳化强度，插入点与乳胶中心和乳胶边缘等距。每罐乳胶在相互等距的点上进行3次乳胶强度的测量，3个乳胶样品进行共计9次测量。

熟化乳化强度（以克为单位的力）是当探针推入到熟化乳胶时测得的探针的峰值力（以克表示）。测得的峰值力是从质地分析仪产生的图表确定的，其中熟化乳化强度是在乳胶被探针刺破的瞬间（图表上第一个大峰值，其中图表的X轴为时间，图表的Y轴为以克为单位的力）测得的。为保证精确度，这里使用的熟化乳化强度是以9次测量的平均值的形式报导的。

这里使用的术语“蛋白质含量”指通过A.O.C.S.（美国油品化学学会）正式方法Bc 4-91(1997)、Aa 5-91(1997)或者Ba 4d-90(1997)确定的大豆原料的相对蛋白质含量，这些方法在此全部引入作为参考，以氮确定大豆原料样品的总含氮量，且蛋白质含量相当于6.25倍的样品总含氮量。在蛋白质含量测定中使用的根据A.O.C.S.方法Bc 4-91(1997)、Aa 5-91(1997)和Ba 4d-90(1997)改进的氮-氨-蛋白质的凯氏定氮法，可以用大豆原料样品按下面进行。在标准凯氏烧瓶中称入0.0250-1.750克大豆原料。将包括16.7克硫酸钾、0.6克二氧化钛、0.01克硫酸铜和0.3克浮石的商品催化剂混合物加入烧瓶中，然后加入30毫升浓硫酸。将沸石加入到混合物中，在热水浴中加热样品约45分钟以消化样品。在消化过程中应旋转烧瓶至少3次。将300毫升水加到样品中，冷却样品至室温。将标准0.5N盐酸和蒸馏水加入到馏分接收瓶中，至足以覆盖接收瓶底部的蒸馏出口管的末端。将氢氧化钠溶液加入到消化瓶中，其量足以使消化溶液变成强碱性。然后立即将消化瓶连接到蒸馏出口管，经摇动使消化瓶中的内容物彻底混合，以约7.5-min煮沸的速率加热消化瓶，直到收集至少150毫升馏出液为止。然后用0.25N氢氧化钠溶液滴定接收瓶的内容物，滴加3或4滴甲基红指示剂溶液-乙醇中0.1%。与样品同时进行各方面都类似的所有试剂的空白测定，并对试剂的空白测定进行校正。按照以下描述（A.O.C.S正式方法Ba 2a-38）的方法测定碾磨样品的水分含量。按照下式确定样品的含氮量：氮(%)=1400.67×[[(标准酸的当量浓度)×(用于样品的标准酸的体积(ml))]-[(滴定1ml标准酸所需的标准碱体积减去按方法并蒸馏得到1ml标准酸进行滴定试剂空白所需的标准碱体积(ml))×(标准碱的当量浓度)]-[(用于样品的标准碱体积(ml))×(标准碱的当量浓度)]]/(样品毫克数)。蛋白质含量是样品中氮含

量的6.25倍。

这里使用的术语“水分含量”指原料中水分的量。可以通过A.O.C.S.（美国油品化学学会）正式方法Ba 2a-38(1997)测定大豆原料的水分含量，在此引入全文作为参考。根据该方法，通过使1000克大豆原料样品经过一个6×6格条分配器（riffle divider），该仪器获自伊利诺斯州芝加哥的Seedboro设备公司，使样品大小减至100克，可以测量大豆原料的水分含量。然后该100克样品立即置于一个密封的容器中并称重。将5克样品在配衡湿度盘上称重（最小30标准口径,约50×20毫米,带一个紧密配合的滑盖-可获自Sargent-Welch公司）。将装有样品的盘置于一个强制通风烘箱中，在130±3℃(261°-271°F)下干燥2小时。然后将盘从烘箱中移出，立即盖上，在干燥器中冷却至室温。然后将盘称重。根据公式计算水分含量：水分含量(%)=100×[损失的质量(克)/样品的质量(克)]。

这里使用的术语“大豆粉”是指一种大豆蛋白质原料，其呈颗粒状且含有干基重量小于65%的大豆蛋白质含量，由去壳大豆制备，具有150微米或者更小的平均颗粒大小。大豆粉可以含有大豆中固有的脂肪或者可以被脱脂。

这里使用的术语“大豆粗粒”是指一种大豆蛋白质原料，其呈颗粒状且含有干基重量小于65%的大豆蛋白质含量,由去壳大豆制备,具有150微米到1000微米的平均颗粒大小。大豆粗粒可以含有大豆中固有的脂肪或者可以被脱脂。

这里使用的术语“大豆粗粉”是指一种大豆蛋白质原料，其呈颗粒状且含有干基重量小于65%的大豆蛋白质含量，由去壳大豆形成，且不在大豆粉或者大豆粗粒的定义范围内。在这里术语大豆粗粉旨在被用作不符合大豆粉或者大豆粗粒的定义但含有干基重量小于65%蛋白质的颗粒状的含大豆蛋白质的原料的统称。大豆粗粉可以含有大豆中固有的脂肪或者可以被脱脂。

这里使用的术语“大豆薄片”是指一种大豆蛋白质原料，已是一种薄片状的大豆原料，含有干基重量小于65%的大豆蛋白质含量，由去壳大豆刨片形成。大豆薄片可以含有大豆中固有的脂肪或者可以被脱脂。

这里使用的术语“干基重量”指原料已被干燥至完全除去所有水分后的重量，例如原料的水分含量为0%。特别地，通过将大豆原料置于一个45℃（113F）的烤箱中，直到大豆原料达到恒重后，将大豆原料称重，可以获得大豆原料的干基重量。

这里使用的术语“氮溶解性指数”定义为：(含蛋白质样品中的水溶性氮%/含蛋白质样品中的总氮%)×100。氮溶解性指数提供了一种在含蛋白质原料中水溶性蛋白质相对于全部蛋白质的百分数的量度。按照标准分析方法测定大豆原料的氮溶解性指数，特别是A.O.C.S.方法Ba 11-65，在此全文引入作为参考。根据方法Ba 11-65，将5克碾磨得足够细以至于至少95%的样品可通过美国等级100目的筛（平均颗粒大小小于约150微米）的大豆原料样品，悬浮于200毫升蒸馏水中，30℃（86° F）下以120rpm搅拌2小时，然后加入蒸馏水稀释至250毫升。如果大豆原料是全脂原料，则只需将该样品碾磨得足够细以使至少80%的原料可通过美国等级80目的筛(约175微米)，以及90%可通过美国等级60目的筛（约205微米）。在碾磨过程中应在大豆原料样品中加入干冰以防止样品变性。将40毫升样品提取物倾析，以1500rpm离心10分钟，一份悬浮液的等分试样用于凯氏蛋白（PRKR）分析，根据如上所述的A.O.C.S正式方法Bc 4-91(1997)、Ba 4d-90或者Aa 5-91测定大豆原料样品中水溶性氮的百分数。通过PRKR方法分析大豆原料样品一个单独部分的总蛋白质，以测定样品中的总氮。得到的水溶性氮百分数和总氮百分数的值被用于上面的公式中，以计算氮溶解性指数。

方法

本发明的大豆蛋白质原料组合物通过以下方法获得，该方法一般包括以下步骤：提供醇洗大豆蛋白质原料，优选醇洗大豆蛋白质浓缩物；用水与一定量的醇洗大豆蛋白质浓缩物混合或者调成浆状，以获得一种含有1.0至15.0wt.%固体的含水浆液；调节浆液的pH至小于6.0；除去浆液中的水溶性成分而保留蛋白质；调节浆液的pH至pH7.0或更大；pH调节后的浆液在温度75℃至180℃（156° -356° F）下进行热处理，例如高温蒸汽热压蒸煮；选择性地剪切加热过的浆液；选择性地干燥浆液。

本方法的起始原料是醇洗大豆蛋白质浓缩物。醇洗大豆蛋白质浓缩物，在本领域中有时被认为是“传统的”大豆蛋白质浓缩物，可从许多来源购买得到。一种适合作为本发明中起始原料的醇洗大豆蛋白质浓缩物是Procon®2000，可从密苏里州圣路易斯的Solae公司获得。另一个合适商品醇洗大豆蛋白质浓缩物是Danpro H®，也可从Solae公司获得。

应当可以理解，除了使用商品醇洗大豆蛋白质浓缩物作为本发明的起始原料之外，起始原料可以是大豆粉、大豆粗粒、大豆粗粉或者大豆薄片，用低分子量的含水醇，优选含水乙醇，洗涤大豆粉、大豆粗粒、大豆粗粉或者大豆薄片，接着除去醇洗大豆蛋白质原料中的溶剂，可生成醇洗大豆蛋白质浓缩物。大豆粉、大豆粗粒、大豆粗粉或者大豆薄片在商业上可获得，或者可选择地，可以根据本领域公知的方法从大豆中生产。然后由此生产的醇洗大豆浓缩物可以在本申请描述的方法中使用。

首先用水将醇洗大豆蛋白质浓缩物调成固体含量为 1.0wt.%至 15.0wt.%的浆液。优选地，用水将醇洗大豆蛋白质浓缩物调成固体含量为 1.0wt.%至 10.0wt.%的浆液。用于将大豆蛋白质浓缩物调成浆状的水优选被加热至 27℃至 82℃（80° -180° F）的温度。发现 49℃（120° F）的温度特别适合本发明的目的。

按下面描述的，将浆液的 pH 调至小于 6.0，来溶解浆液中的矿物质而将蛋白质溶解性降到最小，有利于后续分离过程中去除矿物质和其它可溶物。在一个优选的实施方案中，将 pH 调至 4.3 和 5.3 之间，优选 5.0 和 5.2 之间，或者调节为大豆蛋白质的等电点左右即 pH4.4 和 4.6 之间。通过加入盐酸或其它合适的食用有机酸或无机酸可以调节浆液的 pH。

在调节 pH 后，使浆液经分离处理以除去可溶性成分。除去可溶性成分的合适方法包括离心、超滤和其它常规分离方法。可溶物的分离步骤，对于生成本发明的高猪油凝胶强度、高乳化强度的大豆蛋白质原料特别重要，其对醇洗大豆蛋白质浓缩物特性的显著影响尤其出乎预料。用于生产醇洗大豆蛋白质的醇洗可除去大量“大豆可溶物”。如此，由于会预期到醇洗会已经除去大部分这些可溶物，可溶物的进一步除去会影响已用醇洗过的大豆蛋白质原料的特性这一点是出乎预料的。

按照本发明的一个实施方案，将浆液经超滤分离过程，使用分子量截止值（“MWCO”）在 10,000 到 1,000,000 之间的膜，优选 MWCO 为大约 50,000。管状膜确定为特别适合本发明大豆蛋白质浓缩物的生产。不同 MWCO 的管状膜在商业上容易获得。一些销售商如 Koch 膜系统，Wilmington，MA；PTI 高级过滤，Oxnard，CA；和 PCI 膜系统，Milford，OH。可溶性成分渗透穿过膜作为透过液，而蛋白质被膜保留作为截留物。

按照另一个实施方案，使浆液经过离心分离过程。优选的离心机为沉降式离心机。可溶性成分在液体部分中被除去，而不溶性物质如大豆蛋白质被保留在离心的不溶结块中。可选择地，离心过程可以重复一次或多次，其中将第一次离心的离心结块用水稀释，然后再离心。

在一个优选的离心分离方法的实施方案中，离心的液体（可溶性部分）可以进一步用螺旋膜处理，回收截留物中的不溶性蛋白质，而除去透过液中的可溶性化合物。用分子量截止值（MWCO）为 1,000 到 30,000 之间的膜，优选 MWCO 约为 10,000，对液体进行超滤。螺旋膜确定为特别适合从液体中回收蛋白质。不同 MWCO 的螺旋膜在商业上容易获得。一些销售商如 Koch 膜系统，Wilmington，MA; GE Osmonics，Minnetonka，MN; PTI 高级过滤，Oxnard，CA; 和 Synder 过滤，Vacaville，CA。

用上面的分离方法除去可溶性成分后剩余的浆液中的蛋白质含量增加，且由于除去矿物质而减少了灰分含量。当使用膜方法时，该浆液为截留物; 当使用离心方法时，该浆液是离心结块; 或者当使用离心方法继之以膜方法回收蛋白质时，该浆液是离心结块和膜截留物的组合物。如果使用离心方法，将离心结块或者离心结块和膜截留物的组合物被稀释，使浆液含 7.0wt.％至 20wt.％固体，优选 10.0wt.％至 15.0wt.％固体，最优选 12wt.％至 13wt.％固体。

除去可溶物后，将浆液的 pH 调至 7.0 或更高来中和浆液，从而增加浆液中蛋白质的溶解性。在一个实施方案中，pH 调至 pH7.0 到 7.5，其中发现 pH7.2 特别适合。通过加入任何合适的有机或无机碱可调节浆液的 pH，优选氢氧化钠。

根据本发明，为了生产大豆蛋白质浓缩物组合物，对得到的 pH 调节后的浆液进行热处理或者烹煮处理，以及可选择性地进行剪切处理以改变蛋白质的结构，得到可选择性地被干燥的终产品。

热处理或者烹煮处理以及选择性的剪切处理改变蛋白质的结构，提高蛋白质功能性，产生具有高凝胶强度的产物。虽然只要能充分加热大豆蛋白质原料足够长时间，以改变大豆蛋白质原料的结构，任何烹煮处理或仪器都可以被使用，但是蒸汽烹煮被认为是特别适合本发明的大豆蛋白质浓缩物的商业化生产。优选将中和的大豆蛋白质原料浆液在温度为大约 75℃至约 180℃（167° -356° F）下处理大约 2 秒至大约 2 小时，以改变大豆蛋白质原料中大豆蛋白质的结构，其中大豆蛋白质原料浆液在较低温度下加热更长时间，以改变大豆蛋白质

原料中大豆蛋白质的结构。优选地，将中和的浆液在温度为135℃至180℃（275°-356° F）下加热处理5至30秒，最优选地，将浆液在温度为145℃至155℃（293° -311° F）下加热处理5至15秒。最优选地，将大豆蛋白质原料浆液在升高的温度且在大于大气压的正压条件下处理。

如上面所述，优选的加热处理大豆蛋白质原料浆液的方法是蒸汽烹煮，包括将加压蒸汽注入浆液中，将浆液加热到期望温度。以下描述是一个优选的蒸汽烹煮大豆蛋白质原料浆液的方法，然而，本发明不限于该描述的方法，包括本领域的技术人员可以做到的任何明显的修改。

将大豆蛋白质原料浆液导入蒸汽烹煮进料罐中，其中大豆蛋白质原料用搅拌大豆蛋白质原料浆液的搅拌器保持在悬浮状态。将浆液从进料罐引入泵中，该泵推动浆液经过反应器管。当浆液进入反应器管时，在压力条件下将蒸汽注入大豆蛋白质原料浆液中，立即加热浆液至期望温度。通过调节注入蒸汽的压强来控制温度，优选为大约75℃至大约180℃（167° -356° F），更优选为大约135℃至180℃（275° -356° F）。

蒸汽烹煮后，将浆液在高温下保持5秒至240秒。30秒至180秒的总保持时间特别适合本发明的目的。

烹煮后，优选在高温保持浆液之前，对浆液选择性地进行剪切处理，以进一步改变蛋白质的结构。可以使用任何合适的剪切设备如剪切泵、剪切搅拌器或者切割搅拌器。一个合适的剪切泵是具三个进程的Dispax反应器扩散泵（IKA Works，Wilmington，NC）。这些泵可以装备大、中、小和超小的发动机。每个发动机由一个定子和一个转子组成。一个优选的实施方案是在泵的三个进程中使用两个小的发动机和一个超小的发动机。另一个合适的泵是高压均化器。其它剪切泵可从Fristam泵公司，Middleton，WI和Waukesha Cherry-Burrell，Delavan，WI购买得到。

烹煮后，选择性地剪切大豆蛋白质原料，在高温下保持加热后的浆液，然后冷却浆液。优选地将浆液快速冷却至温度为60℃至93℃（140° F-200° F），最优选地快速冷却至温度为80℃至90℃（176° -194° F）。通过将加热后的浆液导入真空室使浆液快速冷却，该真空室的内部温度低于加热处理大豆蛋白质原料浆液使用的温度，且压力显著小于大气压。优选地真空室内部温度为15℃至85℃（59° -185° F），且压力约为25mm至100mm Hg，更优选地压力为约25mm

Hg 至约 30mm Hg。将加热的大豆蛋白质原料浆液导入真空室中，立即降低大豆蛋白质原料浆液周围的压力，导致部分水分从浆液中汽化，从而冷却浆液。

虽然可以通过任何其它合适的、能在短时间内降低温度至大约 140-200° F（60-93℃）的冷却方法代替，快速冷却是优选的冷却方法。

然后可以干燥冷却的大豆蛋白质原料浆液，以产生本发明的粉末状大豆蛋白质浓缩物组合物。优选喷雾干燥冷却的浆液以产生本发明的大豆蛋白质原料组合物。喷雾干燥条件应当适中，以避免大豆蛋白质原料中的大豆蛋白质进一步变性。优选的喷雾干燥器是并流干燥器，其中热的入口空气和大豆蛋白质原料浆液通过在压力下通过喷雾器被喷入干燥器中而雾化，并流通过干燥器。由于干燥时大豆蛋白质原料中水分的蒸发冷却了原料，因此大豆蛋白质原料中的大豆蛋白质不会进一步变性。

在一个优选的实施方案中，将冷却的大豆蛋白质原料浆液通过喷嘴喷雾器喷入干燥器中。虽然喷嘴喷雾器是优选的，但也可以采用其它喷雾干燥喷雾器如旋转喷雾器。在足够使浆液雾化的压力下，将浆液喷入干燥器中。优选地浆液在大约 3000psig 至大约 4000psig 的压力下被雾化，最优选为大约 3500psig。

虽然喷雾干燥大豆蛋白质原料是优选的干燥方法，但是可以通过任何合适的方法进行干燥。例如隧道式干燥是另一个合适的干燥大豆蛋白质原料的方法。

可选择地，按照本发明可以生产大豆蛋白质分离物组合物。优选地在干燥浆液之前通过将冷却的浆液中的不溶性物质（如大豆纤维）与可溶性大豆蛋白质原料分离来生产大豆蛋白质分离物。在搅拌器中搅拌冷却的浆液，使浆液的液体部分中的大豆蛋白质的溶解性达到最大。然后使浆液的液体部分与浆液的不溶性部分分离，以形成含有大豆蛋白质原料的提取物。可以通过常规的分离方法如离心、过滤和超滤将浆液的液体部分与浆液的不溶性部分分离。最优选地，使用离心方法将含有大豆蛋白质的提取物与不溶物分离。含有大豆蛋白质的提取物与不溶物分离后，如上所述干燥提取物，以产生本发明的大豆蛋白质分离物组合物。

生产大豆蛋白质分离物组合物也可以这样进行：在酸性 pH 下除去可溶物之后且在热处理原料之前，使中和的浆液中含有大豆蛋白质的提取物与大豆不溶物分离。搅拌中和的浆液，以使浆液液体部分中的大豆蛋白质的溶解性达到最大。然后将含有大豆蛋白质的浆液液体部分与浆液的不溶性部分分离，以形成

含有大豆蛋白质原料的提取物。可以通过常规的分离方法如离心、过滤和超滤将浆液的液体部分与浆液的不溶性部分分离。最优选地，通过离心将含有大豆蛋白质原料的提取物与不溶物分离。含有大豆蛋白质原料的提取物与不溶物分离后，如上所述将提取物热处理，选择性地剪切、升温下保持、冷却以及干燥，以产生本发明的大豆蛋白质分离物组合物。

优选地在用于本发明的方法之前，由未干燥的醇洗大豆蛋白质原料生产大豆蛋白质分离物组合物。特别地，作为本发明生产大豆蛋白质分离物组合物的第一步，优选用醇洗涤大豆粉、大豆薄片、大豆粗粒或者大豆粗粉，以形成醇洗大豆蛋白质浓缩物，来代替使用已经干燥的商品醇洗大豆蛋白质浓缩物粉末。相对于未干燥而进一步处理的醇洗大豆蛋白质浓缩物来说，醇洗后干燥的醇洗大豆蛋白质浓缩物，降低了大豆蛋白质在水溶液中的溶解性。在大豆蛋白质分离物的生产中，从不溶性纤维中分离大豆蛋白质以形成蛋白质提取物时，期望具有最大大豆蛋白质溶解性来减少以不溶性部分损失的大豆蛋白质的量。

组合物

本发明的大豆蛋白质原料组合物具有高猪油凝胶强度、高未熟化乳化强度以及高熟化乳化强度。该大豆蛋白质原料组合物还具有很低的灰分含量。本发明的大豆蛋白质原料具有至少为 560 克的猪油凝胶强度，更优选地具有至少为 575 克的猪油凝胶强度。在一个最优选的实施方案中，本发明的大豆蛋白质原料组合物具有至少为 600 克的猪油凝胶强度。本发明的大豆蛋白质原料组合物还具有至少为 190 克的未熟化乳化强度，更优选地至少 225 克。本发明的大豆蛋白质原料组合物进一步具有至少为 275 克的熟化乳化强度，更优选地至少为 300 克。本发明的大豆蛋白质原料组合物的灰分含量最多为 4.5wt.%（干基），更优选地最多为 3.5wt.%（干基），最优选地最多为 3.0wt.%（干基）。

大豆蛋白质浓缩物组合物具有上述猪油凝胶强度、未熟化乳化强度、熟化乳化强度以及灰分含量的特性，且进一步具有干基重量为 65％至 90％的蛋白质含量，更优选地具有干基重量为 75％至 85％的蛋白质含量。

大豆蛋白质分离物组合物具有上述猪油凝胶强度、未熟化乳化强度、熟化乳化强度以及灰分含量的特性，且进一步具有干基重量为至少 90％的蛋白质含量。

含有功能性食品成分的食品

本发明的大豆蛋白质原料组合物可用在众多的食品中，为食品提供增稠、乳化和结构特性。该大豆蛋白质原料组合物可以在肉类中应用，特别是乳化肉类、汤、肉汁、酸奶酪、乳制品以及面包中使用。

在食品应用中使用大豆蛋白质原料组合物，将该大豆蛋白质原料组合物-具有至少一个物理特性，选自由至少为 560.0 克的猪油凝胶强度、至少为 190.0 克的未熟化乳化强度以及至少为275.0克的熟化乳化强度构成的组-与至少一种食品成分进行结合和混合。根据所要得到的食品产品选择食品成分。可与本发明的大豆蛋白质原料组合物一起使用的食品成分包括：乳化肉类、生产汤的汤料、乳成分、发酵乳产品以及面包成分。

其中使用本发明的大豆蛋白质原料组合物的一个特别优选的应用是在乳化肉类中。大豆蛋白质原料组合物可在乳化肉类中使用，使乳化肉类具备结构，使其具有坚韧的耐嚼度和肉的质地。大豆蛋白质原料组合物还因为容易吸收水分而减少了烹煮时乳化肉类中水分的损失，且防止肉中脂肪的“脂肪逸出”，使烹制的肉多汁。

与本发明的大豆蛋白质原料组合物结合、用于生产肉糜的肉类原料优选为用于生产香肠、法兰克福香肠或者其它肉制品的肉类，这些制品用肉类原料填装肠衣形成，或者可以是在绞碎的肉类应用中有用的肉类，如汉堡包、肉糕以及切碎的肉产品。特别优选的与大豆蛋白质原料组合物结合使用的肉类原料包括机械去骨的鸡肉、牛肉和猪肉；猪肉屑；牛肉屑；以及猪背膘。

含有肉类原料和大豆蛋白质原料组合物的肉糜中，选择肉类原料和大豆蛋白质原料的含量来使肉糜具有期望的肉样特性，特别是坚韧质地和坚韧耐嚼度。优选大豆蛋白质原料组合物以重量为大约1％至大约30％的含量存在于肉糜中，更优选重量为大约 3％至大约 20％。优选肉类原料以重量为大约 35％至大约 70％的含量存在于肉糜中，更优选重量为大约 40％至大约 60％。肉糜还含有水，优选以重量为大约 25％至大约 55％的含量存在，更优选重量为大约 30％至大约 40％。

肉糜还可以含有其它给肉糜提供防腐性、风味或者着色质量的成分。例如，肉糜可以含有盐，优选重量为大约 1％至大约 4％；调味品，优选重量为大约 0.01

%至大约3%；以及防腐剂如硝酸盐，优选重量为大约0.01至大约0.5%。

以下非限制性的实施例阐明了本发明的各种特征和特性，其不应解释为对本发明的限制。

实施例1

结合离心和超滤的方法，用pH稍高于大豆蛋白质等电点的水洗液(aqueous wash)洗涤醇洗大豆蛋白质浓缩物，然后在pH7.2下烹煮和剪切洗涤过的蛋白质原料，从而制得本发明的组合物。将大约50.0磅的Procon®2000（一种商业上可获得的常规醇洗大豆蛋白质浓缩物）与70.0加仑预热至120° F（49℃）的水混合。用盐酸将混合物的pH调至大约5.1，继续混合20分钟。在沉降式离心机中以每分钟2加仑的进料速度离心浆液。用预热至120° F（49℃）的水将离心结块稀释至大约8.0wt.%固体含量。在沉降式离心机中以每分钟2加仑的进料速度再次离心浆液。将两次离心的上清液（液体）混合，转移到膜系统的进料罐中。用10,000分子量截止值（MWCO）螺旋膜将液体超滤，以透过液形式除去大约90.0wt.%的进料体积。将得自膜系统的截留物和第二次离心的结块混合，再添加水以稀释浆液至大约13.0 wt.%的固体含量。用氢氧化钠将浆液的pH调至大约7.2。然后将该浆液蒸汽烹煮至温度大约为300° F（149℃），通过剪切泵（Dispax反应器型号为DR 3-6/6A，顺序装有小的、小的和超小的发动机，以8000rpm进行工作，IKA Works，Wilmington，NC），保持3分钟，然后迅速进入具15" 真空的快速冷却器中。将快速冷却后的浆液喷雾干燥。将干燥产物进行分析，以测定其中的灰分含量，根据本文描述的方法，测定猪油凝胶强度、蛋白质含量和NSI。分析结果示于表1中。

表1 由实施例1的方法获得的产物的组成

猪油凝胶强度，g	595.0
蛋白质（wt.%，mfb）	76.32
灰分（wt.%，mfb）	3.04
钙（wt.%，mfb）	0.37
钾（wt.%，mfb）	0.33
镁（wt.%，mfb）	0.12
钠（wt.%，mfb）	0.75
氮溶解性指数，NSI（%）	55.7

实施例 2

只采用离心方法，用 pH 稍高于大豆蛋白质等电点的水洗液洗涤醇洗大豆蛋白质浓缩物，然后在 pH7.2 下烹煮和剪切洗涤过的蛋白质原料，从而制得本发明的组合物。将大约 50.0 磅的 Procon®2000（一种商业上可获得的常规醇洗大豆蛋白质浓缩物）与 70.0 加仑预热至 120° F（49℃）的水混合。用盐酸将混合物的 pH 调至大约 5.1，继续混合 20 分钟。在沉降式离心机中以每分钟 2 加仑的进料速度离心浆液。用预热至 120° F（49℃）的水将离心结块稀释至大约 8.0wt.％固体含量。在沉降式离心机中以每分钟 2 加仑的进料速度再次离心浆液。将两次离心的上清液（液体）弃去。用水将第二次离心的结块稀释至大约 13.0 wt.％的固体含量。用氢氧化钠将浆液的 pH 调至大约 7.2。然后将该浆液蒸汽烹煮至温度大约为 300° F（149℃），通过剪切泵（Dispax 反应器型号为 DR 3-6/6A，顺序装有小的、小的和超小的发动机，以 8000rpm 进行工作，IKA Works，Wilmington，NC），保持 3 分钟，然后迅速进入具 15" 真空的快速冷却器中。将快速冷却后的浆液喷雾干燥。将干燥产物进行分析，以测定其中的灰分含量，根据本文描述的方法，测定猪油凝胶强度、蛋白质含量和 NSI。分析结果示于表 2 中。

表 2 由实施例 2 的方法获得的产物的组成

猪油凝胶强度，g	607.0
蛋白质（wt.％，mfb）	79.81
灰分（wt.％，mfb）	3.27
钙（wt.％，mfb）	0.27
钾（wt.％，mfb）	0.40
镁（wt.％，mfb）	0.08
钠（wt.％，mfb）	0.74
氮溶解性指数，NSI（％）	46.7

实施例 3

只采用离心方法，用 pH 稍高于大豆蛋白质等电点的水洗液洗涤醇洗大豆蛋白质浓缩物，然后在 pH7.5 烹煮和剪切洗涤过的蛋白质原料，从而制得本发明的组合物。将大约 50.0 磅（22.7kg）的 Procon®2000（一种商业上可获得的常

规醇洗大豆蛋白质浓缩物）与 70.0 加仑预热至 120° F（49℃）的水混合。用盐酸将混合物的 pH 调至大约 5.0，继续混合 20 分钟。在沉降式离心机中以每分钟 2 加仑的进料速度再次离心浆液。用预热至 120° F（49℃）的水将离心结块稀释至大约 8.0wt.％固体含量。在沉降式离心机中以每分钟 2 加仑的进料速度离心浆液。将两次离心的上清液（液体）弃去。用水将第二次离心的结块稀释至大约 12.5 wt.％的固体含量。用氢氧化钠将浆液的 pH 调至大约 7.5。然后将该浆液蒸汽烹煮至温度大约为 300° F（149℃），通过剪切泵（Dispax 反应器型号为 DR 3-6/6A，顺序装有小的、小的和超小的发动机，以 8000rpm 进行工作，IKA Works，Wilmington，NC），保持 3 分钟，然后迅速进入具 15" 真空的快速冷却器中。将快速冷却后的浆液喷雾干燥。将干燥产物进行分析，以测定其中的灰分含量，根据本文描述的方法，测定猪油凝胶强度、蛋白质含量和 NSI。分析结果示于表 3 中。

表 3 由实施例 3 的方法获得的产物的组成

猪油凝胶强度，g	571.0
蛋白质（wt.％，mfb）	79.06
灰分（wt.％，mfb）	3.87
钙（wt.％，mfb）	0.28
钾（wt.％，mfb）	0.16
镁（wt.％，mfb）	0.08
钠（wt.％，mfb）	1.14
氮溶解性指数，NSI（％）	66.3

实施例 4

只采用离心方法，用 pH 等于大豆蛋白质等电点的水洗液洗涤醇洗大豆蛋白质浓缩物，然后在 pH7.5 下烹煮洗涤过的蛋白质原料，而不将清洗过的蛋白质原料进行剪切，从而制得本发明的组合物。将大约 50.0 磅（22.7kg）的 Procon®2000（一种商业上可获得的常规醇洗大豆蛋白质浓缩物）与 70.0 加仑预热至 133° F（56℃）的水混合。用盐酸将混合物的 pH 调至大约 4.5，继续混合 20 分钟。在沉降式离心机中以每分钟 2 加仑的进料速度离心浆液。用预热至 133° F（56℃）的水将离心结块稀释至大约 8.0wt.％固体含量。在沉降式离心机中以每分钟 2 加仑的进料速度再次离心浆液。将两次离心的上清液（液体）弃去。用水将第二次离心的结块稀释至大约 12.5 wt.％的固体含量。用氢氧化

钠将浆液的pH调至大约7.5。然后将该浆液蒸汽烹煮至温度大约为300° F(149℃),保持3分钟,然后迅速进入具15" 真空的快速冷却器中。将快速冷却后的浆液喷雾干燥。将干燥产物进行分析,以测定其中的灰分含量,根据本文描述的方法,测定猪油凝胶强度、蛋白质含量和NSI。分析结果示于表4中。

表4 由实施例4的方法获得的产物的组成

猪油凝胶强度,g	591.0
蛋白质(wt.%,mfb)	77.75
灰分(wt.%,mfb)	4.02
钙(wt.%,mfb)	0.29
钾(wt.%,mfb)	0.17
镁(wt.%,mfb)	0.09
钠(wt.%,mfb)	1.34
氮溶解性指数,NSI(%)	58.7

实施例5

只采用离心方法,用pH等于大豆蛋白质等电点的水洗液洗涤醇洗大豆蛋白质浓缩物,然后在pH7.5下烹煮和剪切洗涤过的蛋白质原料,从而制得本发明的组合物。将大约50.0磅(22.7kg)Procon®2000(一种商业上可获得的常规醇洗大豆蛋白质浓缩物)与70.0加仑预热至133° F(56℃)的水混合。用盐酸将混合物的pH调至大约4.5,继续混合20分钟。在沉降式离心机中以每分钟2加仑的进料速度离心浆液。用预热至133° F(56℃)的水将离心结块稀释至大约8.0wt.%固体含量。在沉降式离心机中以每分钟2加仑的进料速度再次离心浆液。将两次离心的上清液(液体)弃去。用水将第二次离心的结块稀释至大约12.5wt.%的固体含量。用氢氧化钠将浆液的pH调至大约7.5。然后将该浆液蒸汽烹煮至温度大约为300° F(149℃),通过剪切泵(Dispax反应器型号为DR 3-6/6A,顺序装有小的、小的和超小的发动机,以8000rpm进行工作,IKA Works,Wilmington,NC),保持3分钟,然后迅速进入具15" 真空的快速冷却器中。将快速冷却后的浆液喷雾干燥。将干燥产物进行分析,以测定其中的灰分含量,根据本文描述的方法,测定猪油凝胶强度、蛋白质含量和NSI。分析结果示于表5中。

表5 由实施例5的方法获得的产物的组成

猪油凝胶强度，g	666.0
蛋白质（wt.%，mfb）	77.56
灰分（wt.%，mfb）	4.44
钙（wt.%，mfb）	0.30
钾（wt.%，mfb）	0.12
镁（wt.%，mfb）	0.09
钠（wt.%，mfb）	1.46
氮溶解性指数，NSI（%）	59.8

实施例6

只采用离心方法，用pH稍高于大豆蛋白质等电点的水洗液洗涤醇洗大豆蛋白质浓缩物，然后在pH7.5煮煮和剪切洗涤过的蛋白质原料，从而制得本发明的组合物。将大约50.0磅（22.7kg）Procon®2000（一种商业上可获得的常规醇洗大豆蛋白质浓缩物）与70.0加仑预热至133° F（56℃）的水混合。用盐酸将混合物的pH调至大约5.0，继续混合20分钟。在沉降式离心机中以每分钟2加仑的进料速度离心浆液。用预热至133° F（56℃）的水将离心结块稀释至大约8.0wt.%固体含量。在沉降式离心机中以每分钟2加仑的进料速度再次离心浆液。将两次离心的上清液（液体）弃去。用水将第二次离心的结块稀释至大约12.5wt.%的固体含量。用氢氧化钠将浆液的pH调至大约7.5。然后将该浆液蒸汽烹煮至温度大约为300° F（149℃），通过剪切泵（Dispax反应器型号为DR 3-6/6A，顺序装有小的、小的和超小的发动机，以8000rpm进行工作，IKA Works，Wilmington，NC），保持3分钟，然后迅速进入具15" 真空的快速冷却器中。将快速冷却后的浆液喷雾干燥。将干燥产物进行分析，以测定其中的灰分含量，根据本文描述的方法，测定猪油凝胶强度、蛋白质含量和NSI。分析结果示于表6中。

表 6 由实施例 6 的方法获得的产物的组成

猪油凝胶强度，g	633.0
蛋白质（wt.%，mfb）	79.81
灰分（wt.%，mfb）	3.27
钙（wt.%，mfb）	0.31
钾（wt.%，mfb）	0.24
镁（wt.%，mfb）	0.09
钠（wt.%，mfb）	1.07
氮溶解性指数，NSI（%）	65.1

实施例 7

只采用超滤方法，用 pH 等于大豆蛋白质等电点的水洗液洗涤醇洗大豆蛋白质浓缩物，然后在 pH7.5 下烹煮和剪切洗涤过的蛋白质原料，从而制得本发明的组合物。将大约 50.0 磅（22.7kg）Procon®2000（一种商业上可获得的常规醇洗大豆蛋白质浓缩物）与 240.0 加仑预热至 120° F（49℃）的水混合。用盐酸将混合物的 pH 调至大约 4.5，继续混合 20 分钟。将浆液通过一个 20 目的粗滤器转移到膜进料罐中。将浆液加到含有两个 MWCO 都为 50,000 的管状膜的超滤膜系统中。在膜处理过程中悬液的温度维持在大约 48.9℃（120° F）。以透过液形式除去大约 85.0wt.%加入到膜进料罐中的最初进料体积。用氢氧化钠将膜系统中截留物的 pH 调至大约 7.5。然后将该浆液蒸汽烹煮至温度大约为 300° F（149℃），通过剪切泵（Dispax 反应器型号为 DR 3-6/6A，顺序装有小的、小的和超小的发动机，以 8000rpm 进行工作，IKA Works，Wilmington，NC），保持 60 秒，然后迅速进入具 15" 真空的快速冷却器中。将快速冷却后的浆液喷雾干燥。将干燥产物进行分析，以测定其中的灰分含量，根据本文描述的方法，测定猪油凝胶强度、蛋白质含量和 NSI。分析结果示于表 7 中。

表 7 由实施例 7 的方法获得的产物的组成

猪油凝胶强度，g	579.0
蛋白质（wt.%，mfb）	77.75
灰分（wt.%，mfb）	3.08
钙（wt.%，mfb）	0.29
钾（wt.%，mfb）	0.38
镁（wt.%，mfb）	0.11
钠（wt.%，mfb）	1.35
氮溶解性指数，NSI（%）	54.3

实施例 8

只采用超滤方法，用 pH 稍微高于大豆蛋白质等电点的水洗液洗涤醇洗大豆蛋白质浓缩物，然后在 pH7.5 烹煮和剪切洗涤过的蛋白质原料，从而制得本发明的组合物。将大约 50.0 磅（22.7kg）Procon®2000（一种商业上可获得的常规醇洗大豆蛋白质浓缩物）与 240.0 加仑预热至 120° F（49℃）的水混合。用盐酸将混合物的 pH 调至大约 5.0，继续混合 20 分钟。将浆液通过一个 20 目的粗滤器转移到膜进料罐中。将浆液进料到含有两个 MWCO 都为 50,000 的管状膜的超滤膜系统中。在膜处理过程中悬液的温度维持在大约 48.9℃（120° F）。以透过液的形式除去大约 80.0wt.%的加入到膜进料罐中的最初进料体积。用氢氧化钠将膜系统中截留物的 pH 调至大约 7.5。然后将该浆液蒸汽烹煮至温度大约为 300° F（149℃），通过剪切泵（Dispax 反应器型号为 DR 3-6/6A，顺序装有小的、小的和超小的发动机，以 8000rpm 进行工作，IKA Works，Wilmington，NC），保持 60 秒，然后迅速进入具 15" 真空的快速冷却器中。将快速冷却后的浆液喷雾干燥。将干燥产物进行分析，以测定其中的灰分含量，根据本文描述的方法，测定猪油凝胶强度、蛋白质含量和 NSI。分析结果示于表 8 中。

表 8 由实施例 8 的方法获得的产物的组成

猪油凝胶强度，g	677.0
蛋白质（wt.%，mfb）	78.13
灰分（wt.%，mfb）	2.48
钙（wt.%，mfb）	0.31
钾（wt.%，mfb）	0.44
镁（wt.%，mfb）	0.12
钠（wt.%，mfb）	1.07
氮溶解性指数，NSI（%）	63.9

实施例 9

在一个连续处理试验中，将 Danpro H（一种商业上可获得的常规醇洗大豆蛋白质浓缩物）水合并与热水混合以达到 9%的固体含量，温度维持在 185° F（85℃）。在继续混合的同时用硫酸将混合物的 pH 调至大约 5.2。用沉降式离心机通过两个分离步骤在逆流流动中离心浆液。将离心结块稀释至大约 12.0wt.%的固体含量，用氢氧化钠将浆液的 pH 调至大约 7.5。然后将该浆液蒸汽烹煮至温度大约为 300° F（149℃），保持 15 秒，然后迅速进入一个快速冷却器中温度降为 185° F（85℃）。将快速冷却的浆液喷雾干燥。用 0.6%卵磷脂-油混合物（1:1 比例）将喷雾干燥后的粉末卵磷脂化，以提高粉末的流动性。根据本文描述的方法测量该喷雾干燥的粉末的未熟化和熟化乳化强度。分析结果（试验所用 14 个样品的平均值，以及样品的最大值和最小值）示于表 9 中。

表 9 由实施例 9 的方法获得的产物的组成

	平均值	最大值	最小值
未熟化乳化强度（g）	225.9	260	190
熟化乳化强度（g）	294.4	391	252

实施例 10

在一个连续处理试验中，首先将 Procon 2000（一种商业上可获得的常规醇洗大豆蛋白质浓缩物）水合并与热水混合以达到 9%的固体含量。在继续混合的同时用盐酸将混合物的 pH 调至大约 4.5。在 135° F（57℃）温度下，用 P-3400 沉降式离心机通过两个分离步骤在逆流流动中以每分钟 105 磅的流速离心浆液。用水将第一次分离的离心结块在 90° F（32℃）下稀释，其中水加入的流速为

Procon 2000 重量的 9.6 倍。将第一次离心的上清液（液体）弃去。将第二次离心的上清液（液体）回收，用于连续处理中水合 Procon 2000。用水将第二次离心的结块稀释至大约 13.0wt.%的固体含量。用氢氧化钠将浆液的 pH 调至大约 7.2。然后将该浆液蒸汽烹煮至温度大约为 300° F（149℃），保持 15 秒，然后迅速进入一个快速冷却器中温度降为 180° F（82℃）。将快速冷却的浆液喷雾干燥。根据本文描述的方法，该喷雾干燥后的粉末用于测定猪油凝胶强度、未熟化乳化强度和熟化乳化强度。

该喷雾干燥后的粉末具有 622g 的猪油凝胶强度、260g 的未熟化乳化强度，以及 391g 的熟化乳化强度。

实施例 11

除了将浆液在温度大约为 275° F（135℃）下蒸汽烹煮之外，重复实施例 10 的试验。

该喷雾干燥后的粉末具有 617g 的猪油凝胶强度、213g 的未熟化乳化强度，以及 287g 的熟化乳化强度。

实施例 12

除了在快速冷却之前将蒸汽烹煮过的浆液保持 30 秒之外，重复实施例 10 的试验。

该喷雾干燥后的粉末具有 606g 的猪油凝胶强度、196g 的未熟化乳化强度，以及 300g 的熟化乳化强度。

实施例 13

本发明新颖的大豆蛋白质原料被用在碎肉制品的制备中，相对于传统碎肉制品，这些制品中的肉类蛋白质内含物低。一种巴氏杀菌的碎肉制品由表 10 中列出的成分配制而成。

表10 实施例13的新颖的肉制品的成分

成分	配方（wt.%）
机械分离的火鸡（20%脂肪）	51.000
猪背膘（85%脂肪）	11.500
水/冰	27.665
新颖的大豆蛋白质浓缩物	7.000
盐	1.960
三聚磷酸钠	0.500
腌盐（6.25%亚硝酸钠）	0.320
异抗坏血酸钠	0.055
总计	100.000

计算该配方，以便最终碎肉制品具有7.0wt.%肉类蛋白质、12.0wt.%总蛋白质、20.0wt.%总脂肪以及62.0wt.%水分。设计这些属性成分的受控组合物，来检验本发明新颖的大豆蛋白质浓缩物结合脂肪和水分的能力并使最终熟肉制品具有质地。

在处理之前将肉类成分碾磨成1/2"块。将机械分离的火鸡、盐、腌盐和三聚磷酸钠一起在一个真空转盘切割机中以1500rpm(Meissner 35L, RMF, Kansas City, MO）切割2分钟，以促进肉类蛋白质的提取。将水/冰混合物随同本发明新颖的大豆蛋白质浓缩物一起加入，以2000rpm切割2分钟，以确保干的蛋白质浓缩物完全水合。然后将猪背膘和异抗坏血酸盐加入，转盘旋转4次来切割，使这些最终成分均一地分散。一旦达到均一分散状态，将切割转盘抽成真空（=25mm Hg）以3850rpm再切割4分钟。最终混合物的温度为13℃至16℃（55°至60° F）。然后将该混合物从转盘切割机中移出，真空填充于55mm不透水的肠衣中，肠衣用夹子夹住进行端口密封。然后加热处理封装的混合物至74℃（165° F）。然后将熟化肉制品在室温下冷却。

该肉制品配方可以增加或减少肉类蛋白质和改变新颖蛋白质内含物的含量来进一步更改，来确定进一步的应用开发的最佳质地特征和最佳肉类蛋白替代物，这可能正是肉类加工工业中的特定应用所需要的。

对比实施例1

根据美国专利号4,234,620的方法制备一种大豆蛋白质原料，该方法中在

没有先用含水酸性洗液除去醇洗蛋白质浓缩物中的可溶物的情况下，将醇洗蛋白质浓缩物进行剪切。将大约 25 磅 Procon®2000（一种商业上可获得的常规醇洗大豆蛋白质浓缩物）与 175 磅水混合。将大约 0.30 磅 50％氢氧化钠加入到浆液中。所得含水浆液具有 1000 重量份的 Procon®2000、7000 重量份的水以及 6 重量份的氢氧化钠，都用干固体基准表示。混合浆液 20 分钟。然后蒸汽烹煮浆液，通过剪切泵提供重新构造蛋白质原料必需的剪切作用。该剪切泵是 Dispax 反应器型号为 DR 3-6/6A（IKA Works，Wilmington，NC），顺序装有小的、小的和超小的发动机，以 8000rpm 每分钟 5 加仑的流速进行工作。将加热剪切后的浆液在高温下保持 19 秒，然后将其倒入一个温度为大约 220° F（104℃）的罐中。用盐酸将蒸汽烹煮过的浆液的 pH 调至大约 6.4，然后喷雾干燥浆液。在干燥器中，进口温度大约为 450° F 而出口温度大约为 200° F。分析干燥的产物以测定蛋白质含量和灰分含量，以及其猪油凝胶强度和 NSI。分析结果示于下面的表 11 中。

表 11 由对比实施例 1 的方法获得的产物的组成

猪油凝胶强度，g	401.0
蛋白质（wt.％，mfb）	72.25
灰分（wt.％，mfb）	7.28
钙（wt.％，mfb）	0.50
钾（wt.％，mfb）	2.36
镁（wt.％，mfb）	0.39
钠（wt.％，mfb）	0.85
氮溶解性指数，NSI（％）	56.0

本发明大豆蛋白质原料的猪油凝胶强度，如实施例 1-8 和 10-12 中所示，大大地高于对比实施例 1 中生产的原料。

对比实施例 2

测量 Arcon S（一种商业上可获得的大豆蛋白质浓缩物）的未熟化乳化强度和熟化乳化强度。根据上面定义部分中提出的方法，分析 14 个 Arcon S 样品的未熟化和熟化乳化强度。分析结果示于下面的表 12 中，其中记载了测量的未熟化和熟化乳化强度的平均值、最大值和最小值。

表12 Arcon S的乳化强度

Arcon S	平均值	最大值	最小值
未熟化乳化强度（g）	122	146	104
熟化乳化强度（g）	239	273	205

本发明大豆蛋白质原料的未熟化乳化强度和熟化乳化强度，如实施例 9-12 中所示，大大高于对比实施例 2 中生产的原料。

对比实施例 3

测量 Arcon S（一种商业上可获得的大豆蛋白质浓缩物）的猪油凝胶强度。根据上面定义部分中提出的方法，分析 5 个 Arcon S 样品的猪油凝胶强度。分析结果示于下面的表 13 中，其中记载了测量的猪油凝胶强度的平均值、最大值和最小值。

表13 Arcon S的猪油凝胶强度

Arcon S	平均值	最大值	最小值
猪油凝胶强度（g）	438	540	305

本发明大豆蛋白质原料的猪油凝胶强度，如实施例 1-8 和 10-12 中所示，大大高于对比实施例 3 中生产的原料。

本发明另外的目的、优点和其它新颖的特征，对于本领域的技术人员在检验了前述内容的基础上来说是显而易见的，或者可以通过实施本发明知晓。前面描述的本发明的优选实施方案作为阐明和描述的目的被提出。其目的不在于穷举或者将本发明限制在公开的确切形式上。根据上面教导，明显的修改或者变化是可能的。选择和描述这些实施方案以最好地阐述本发明原理及其实际应用，从而使本领域的普通技术人员能够以各种实施方案和适合期望的特殊用途的各种修改来利用本发明。所有这样的修改和变化都在本发明的范围内，该范围由根据公正、合法和公平授权宽度所解释的所附权利要求书确定。