

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A23J 3/16 (2006.01)

A23L 1/305 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02809539.1

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1305392C

[22] 申请日 2002.4.9 [21] 申请号 02809539.1

[30] 优先权

[32] 2001. 4. 9 [33] US [31] 60/282,520

[86] 国际申请 PCT/US2002/011140 2002. 4. 9

[87] 国际公布 WO2002/080697 英 2002. 10. 17

[85] 进入国家阶段日期 2003. 11. 7

[73] 专利权人 美国硕累有限责任公司

地址 美国密苏里州

[72] 发明人 娜武普芮特·斯恩

[56] 参考文献

CN1226805A 1999. 8. 25

US4420425A 1983. 12. 13

审查员 王文庆

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 王学强

权利要求书 2 页 说明书 16 页

[54] 发明名称

具有高异黄酮含量的大豆蛋白浓缩物及其生产方法

[57] 摘要

一种具有低低聚糖含量、高异黄酮和皂角苷含量的大豆蛋白浓缩物，其制备方法在超滤过程中使用了膜。

1. 一种大豆蛋白浓缩物，其特征在于，
蛋白含量占总干物质的 75wt.%~85wt.%，
异黄酮的含量为至少 2 mg/g 总干物质，
粗纤维含量少于总干物质的 3wt.%。
2. 如权利要求 1 的大豆蛋白浓缩物，其特征在于还包含含量为至少 2 mg/g 总干物质的大豆皂草精醇。
3. 如权利要求 1 的大豆蛋白浓缩物，其特征在于下述的至少一项：
结合的蜜三糖和水苏糖含量少于 50mg/g 总干物质；
氮溶解指数 NSI 至少为 89.2。
4. 一种生产大豆蛋白浓缩物的方法，其特征在于以下步骤：
 - (a) 提供脱脂的大豆材料；
 - (b) 向脱脂的大豆材料加水以形成浆；
 - (c) 去除纤维，得到悬浮液；
 - (d) 在 115℃ 以上的温度下蒸汽加热进行悬浮液的巴氏消毒；
 - (e) 超滤悬浮液，得到截留物，所述超滤在 26.5℃-26.8℃ 的温度下、使用截留分子量为 10000~30000 的超滤膜进行；
 - (f) 对截留物进行巴氏消毒；和
 - (g) 干燥截留物，得到大豆蛋白浓缩物。
5. 如权利要求 4 的方法，其特征在于，所述的热处理步骤 (d) 在 127℃ 的温度条件下进行。
6. 如权利要求 4 的方法，其特征在于，所述的大豆蛋白浓缩物的蛋白含量占总干物质的 75wt.%~85wt.%，异黄酮的含量为至少 2mg/g 总干物质，粗纤维的含量少于总干物质的 3wt.%。
7. 如权利要求 4 的方法，其特征在于，所述的超滤步骤 (e) 中的超滤使用截留分子量为 30000 的超滤膜进行。
8. 如权利要求 4 的方法，其特征在于，在所述的步骤 (b) 还含有调节浆的 pH 到至少 7.0 的步骤。

9. 如权利要求 4 的方法，其特征在于，所述的步骤（f）是在 93℃ 以上的温度下蒸汽加热进行的。

10. 如权利要求 4 的方法，其特征在于，所述的大豆蛋白浓缩物含有下述的至少一项：

结合的蜜三糖和水苏糖含量少于 50mg/g 总干物质；和

氮溶解指数 NSI 至少为 89.2。

具有高异黄酮含量的大豆蛋白浓缩物及其生产方法

技术领域

本发明涉及具有理想的风味、功能和营养属性的大豆蛋白浓缩物。

背景技术

已经报道了很多大豆蛋白的益处。在工业品世界中，胆固醇是广大消费者很关心的一个方面。已经知道植物产品不含有胆固醇。几十年来，营养研究表明，在食物中含有大豆蛋白可以减少处于危险阶段的人们的血清中的胆固醇含量。胆固醇含量越高，大豆蛋白在降低其水平方面越有效。

在所有的谷类和豆类中，大豆的蛋白含量最高。尤其是，大豆含有约40%的蛋白，而其他的豆类则含有20~30%，而谷类则含有约8~15%的蛋白。大豆还含有约20%的油，而其他剩余干物质主要是碳水化合物（35%）。以原生的湿重计，大豆含有约35%的蛋白、17%的油、31%的碳水化合物和4.4%的灰。

在大豆中，储藏蛋白和脂质体都存在于大豆的有用肉部分（称作子叶）。复合的碳水化合物（食用纤维）也存在于子叶的细胞壁中。细胞的外层（称作种皮）约占大豆总重的8%。去皮的大豆初料根据种类的不同含有约18%的油、15%的可溶碳水化合物、15%的不溶碳水化合物、14%的水和灰、38%的蛋白。

在处理过程中，要仔细选择大豆的颜色和大小。然后对大豆进行清洗、调节（以便于去除外壳）、粉碎、去壳、轧饼。豆饼浸入溶剂中去除其中的油。然后除去溶剂、干燥豆饼，形成去除脂肪的豆饼，这是大豆蛋白制品的基础。除了市场上的大量产品外，只有三种大豆蛋白：粉状、分离物或浓缩物。

豆粉富含低聚糖并且具有豆香味，这对于许多消费者来说难以接受。工艺的简单也使豆粉的质量具有很大的差异。

豆粉和粗料（grit）已经在广泛生产，并经常用于烘制食品、快餐食品、宠物食品，这时的高风味不会形成问题。改进品质（texture）的豆粉最早用于模仿或加强肉制品的品质。改进品质并未改变豆粉的成分，只是稍微减少了风味。这些初步应用都是不太昂贵的肉制品或宠物食品。

豆粉中的低聚糖、蜜三糖（raffinose）、水苏糖（stachyose）可能会导致肠胃气胀，因为结肠中的细菌发酵会产生肠气。Suarez 报导，摄取 34 g 常规豆粉（1.3 g 蜜三糖和水苏糖）不会显著增加肠胃气胀的频率，而摄取 80 g 常规豆粉（3.1 g 蜜三糖和水苏糖）则会显著增加肠胃气胀的频率。参加 Suarez, Fabrizio L. et al., Am. J. Clin. Nutr., 69: 135-9(1999)。

大豆浓缩物含有至少 65% 的蛋白。在加工食品、肉、家禽、鱼、谷类和奶制品等领域，大豆浓缩物和改进品质的浓缩物已经开发出了无数应用。大豆蛋白浓缩物是用去除脂肪的大豆饼再去除可溶的碳水化合物制成的。醇溶液提取（60-80% 乙醇）或酸浸提（等电点 pH 4.5）是经常使用的碳水化合物去除手段。但是，在醇溶液提取和酸浸提中，几乎所有的蛋白都是精炼成不溶的。酸浸提产品中的蛋白溶解度可以通过中和来恢复。

分离物是通过标准的化学分离方法来制备的，通过溶解作用（碱提取，pH7-10）将蛋白从去除脂肪的豆饼中提取出来，然后通过等电点沉淀来分离。结果，蛋白占分离物干重的 90%。它们不含非食用纤维，有时具有高的钠含量，其性质会影响它们的用途。它们的主要用途是奶制品替代物，比如婴儿奶粉和牛奶替代品。

已经知道具有温和口味和无色外观的大豆蛋白产品可以通过截留分子量（MWCO）为 70000 的膜过滤来制备。现有技术没有教导如何制备含有至少约 80wt.% 蛋白、较低低聚糖含量的大豆蛋白。现有技术也没有教导如何制备具有高异黄酮含量和低低聚糖含量的大豆蛋白。现有技术也没有教导如何制备高皂角苷含量的大豆蛋白。

近年来，研究发现了异黄酮在预防慢性疾病方面的用途。根据美国癌症研究所的研究，异黄酮可以抑制许多种类的癌症的生长和扩散所必

需的酶，比如乳腺癌，前列腺癌，结肠癌。异黄酮在防止骨质疏松症和治疗绝经等方面还显示出了功效。

大豆含有约 0.5wt.% 的皂角苷。大豆皂角苷已经成为 20 世纪早期以来的研究对象。这些化合物由三萜化合物的骨架和不同的糖和乙酰分支组成。现有的研究结果是，大豆皂角精醇 A、B、E 是真正的皂苷配基，而其他的大豆皂角精醇则是水解条件下的人工制品。相应的糖苷分别是所谓的“皂角苷 A 族”、“皂角苷 B 族”、“皂角苷 E 族”。

大豆皂角苷已经显示了抗诱变性能，这使它们成为预防癌症的试剂。而且，B 族大豆皂角苷已经显示了显著的体外抑制 HIV 复制的效果。大豆皂角苷的化学结构与甘草皂苷（一种已知的抗病毒试剂）的结构非常相近，所以大豆皂角苷显示了用于合成抗病毒药物的可能。

发明内容

本发明提供了一种具有低低聚糖含量、高异黄酮和皂角苷含量的大豆蛋白浓缩物。尤其是，本发明提供了一种方法，使用豆粉或者豆饼作为起始原料来生产具有低非食用低聚糖含量和高异黄酮和皂角苷含量的大豆蛋白浓缩物。

本发明的一个目的是提供一种大豆蛋白浓缩物，其中的蛋白含量占总干重的 70wt.%~90wt.%，异黄酮的含量为至少 2 mg/g 总干物质。

本发明的另外一个目的是提供一种大豆蛋白浓缩物，其中结合的蜜三糖和水苏糖含量少于 50 mg/g 总干物质。

本发明的另外一个目的是提供一种大豆蛋白浓缩物，其中含有的大豆皂草精醇含量大于 2.0 mg/g 总干物质。

本发明的另外一个目的是提供一种大豆蛋白浓缩物，其具有高氮溶解指数（NSI）。

在一个实施例中，本发明提供了一种生产大豆蛋白浓缩物的方法，它包括：

- (a) 提供去除脂肪的大豆材料;
- (b) 向材料加水以形成浆;
- (c) 从浆中去除纤维, 得到悬浮液;

(d) 用截留分子量(MWCO)为 30000 的膜过滤悬浮液。优选使用截留分子量(MWCO)为 10000~30000 的膜。另外, 截留分子量(MWCO)为 1000000 的膜可以用来去除低聚糖, 并使产物的蛋白含量至少占总干重的 70wt.%, 而异黄酮含量至少为 2 mg/g 总干物质。

去除脂肪的大豆材料可以是豆饼或豆粉。去除脂肪的大豆材料可以含有至少约 1.0wt.%脂肪, 至少 45wt.%蛋白, 而其蛋白分散系数(PDI)为约 90。去除脂肪的大豆材料可以进一步含有约 30-40wt.%碳水化合物, 和约 5-10wt.%的水分。

本发明的一个特定形式, 一定量的水加入到去除脂肪的材料中, 形成固体含量为 5-10wt.%的浆。

本发明的一个特定形式, 在悬浮液超滤的步骤中使用的膜的截留分子量(MWCO)为 10000。

本发明的一个特定形式, 生产大豆蛋白浓缩物的方法进一步含有回收产品的步骤, 该产品的蛋白含量至少占总干物质的 70wt.%, 而异黄酮含量至少为 2 mg/g 总干物质。该产品进一步含有结合的蜜三糖和水苏糖含量少于 50 mg/g 总干物质。

在本发明的另外一个实施例中, 生产大豆蛋白浓缩物的方法在去除纤维之前还包括一个调节浆的 pH 值到至少约 7.0 的步骤。尤其是, 浆的 pH 值可以调节到约 7-7.5。更尤其是, 浆的 pH 值调节可以通过向浆中加入 NaOH 来完成。

在另外一个实施例中, 生产大豆蛋白浓缩物的方法进一步含有一个喷射干燥该产品的步骤。

在另外一个实施例中, 生产大豆蛋白浓缩物的方法在产品喷射干燥之前进一步含有一个巴氏消毒产品的步骤。产品的巴氏消毒步骤可以通过在约 76-130℃的温度进行蒸汽加热来实现; 优选的温度是在约 93℃以上。

在另外一个实施例中,生产大豆蛋白浓缩物的方法在超滤步骤之前进一步含有一个巴氏消毒悬浮液的步骤。

在本发明的另外一个实施例中,生产大豆蛋白浓缩物的方法含有以下步骤:

- (a) 提供去除脂肪的大豆材料;
- (b) 向材料加水以形成浆, 其中的固体含量为约 5-15wt.%;
- (c) 用 NaOH 调节浆的 pH 到 7-7.5;
- (d) 通过离心从浆中去除纤维, 得到悬浮液;
- (e) 在 115°C 以上蒸汽加热来完成悬浮液的巴氏消毒;
- (f) 用截留分子量 (MWCO) 为 30000 的膜过滤悬浮液来得到截留物;
- (g) 在 93°C 以上蒸汽加热来完成截留物的巴氏消毒;
- (h) 喷射干燥巴氏消毒后的截留物得到产品;
- (i) 回收其中蛋白含量至少占总干物质 70wt.% 和异黄酮至少为 2 mg/g 总干物质的产品。

在本发明的另外一个实施例中,生产的大豆蛋白浓缩物中的蛋白含量至少占总干物质 70wt.%, 而异黄酮至少为 2 mg/g 总干物质。该大豆蛋白浓缩物可以进一步含有含量小于 50 mg/g 总干物质的结合蜜三糖和水苏糖。该大豆蛋白浓缩物可以进一步含有含量小于 3wt.% 干物质的粗纤维。而且, 该大豆蛋白浓缩物可以含有含量超过 2.0 mg/g 总干物质的大豆皂草精醇。

具体实施方式

本发明的方法一般包括:

- (1) 大豆去壳;
- (2) 把去壳的大豆轧成饼;
- (3) 用溶剂把大豆油从豆饼中提取出来, 比如己烷;
- (4) 不用加热或烘烤去除脱脂豆饼的溶剂, 以制备“白”饼;

- (5) 碾轧豆饼以制备豆粉;
- (6) 从豆粉和其蛋白中去除纤维;
- (7) 超滤去除碳水化合物和矿物质。

上述的步骤(1)~(4)是常见的大豆提取工艺。上述的步骤(1)~(5)的常规过程容易理解。已经转让给本发明的受让人的 Konwinski 的美国专利 5,097,017 和 Pass 的美国专利 3,897,574, 披露的信息在这里引作参考; *Extraction of Oil Soybeans, J. Am. Oil Chem. Soc.*, 58, 157(1981); *Solvent Extraction of Soybeans, J. Am. Oil Chem. Soc.*, 55, 754(1978)。

上述的第(1)步是去壳。在去壳步骤中, 整个大豆的外壳被去除。在去壳以前, 大豆被仔细清洗过以去除外面的物质, 这样产品不会污染其他有颜色的物质。在去壳之前, 大豆还经常是被轧碎成 6~8 片。外壳一般会占整个大豆重量的约 8%。去壳的大豆中有约 10%的水、40%的蛋白、20%的脂肪, 其余的则是碳水化合物、纤维和矿物质。

上述的第(2)步是轧成饼。在轧饼之前, 要调节大豆的水分和温度, 以使大豆片具有充分的塑性。调节以后的大豆片通过碾轧的滚筒, 形成厚约 0.25~0.30mm 的饼。

上述的第(3)步是去除豆饼中的大豆油。通过使用己烷提取来去除大豆饼中的脂肪, 去除大豆油。大豆油可以用于人造黄油、起酥油、其他的食品, 也是具有多种用途的卵磷脂的好原料。

上述的第(4)步是不经过烘烤而去除脱脂豆饼的溶剂, 即去除己烷, 以制备“白”饼。这与常规的大豆油己烷工艺不同, 其中豆饼被烘烤并用作动物食料。

上述的第(5)步是碾轧豆饼以制备豆粉。可以用作发明主题的起始原料的大豆粉可以商业买到。商品大豆粉一般含有至少 50% (52.5%) 的蛋白(NX6.25)、约 30~40% (34.6%) 的碳水化合物、约 5~10% (6%) 的水、约 5~10% (6%) 的灰、约 2~3% (2.5%) 的粗纤维和少于约 1% (0.9%) 的脂肪(酯提取物)。

大豆粉的蛋白分散系数(PDI)为 90, 其中大豆粉是 80 目。PDI 是

用美国油化学联合会（AOCS）的方法 Ba 10-65 确定的。未经热处理的大豆粉具有酶活性。80 目是指超过 95% 的大豆粉能够通过 80 目的 USA 标准筛。

根据本发明的一个实施例，起始原料可以是豆粉或豆饼，它们可以通过上述步骤（1）～（5）等方法来制备的。

下一步包括从起始原料中去除纤维。在该步骤中，向起始原料中加入一定量的水使之成浆。水可以预热到约 50～65℃。在一个实施例中，浆中的固含量为约 5～15wt.%。通常有必要进行搅拌或者混合，以使起始原料成浆。实现混合的一种途径是使用螺旋桨式搅拌桨。

在去除纤维的步骤中，调节浆的 pH 值到约 7～7.5，优选的是 7.4。pH 值的调节可以是向浆中加入 NaOH。

分离操作可以通过一些物理分离过程来实现，比如倾液式离心。离心以后，含有纤维的滤饼从悬浮液中分离出来，进行收集。

在本发明的一个实施例中，悬浮液进行了巴氏消毒。一种巴氏消毒的方法是高温蒸汽加热，其优选的操作温度是约 93℃。其温度可以达到约 127℃。在另外的一个实施例中，悬浮液可以装在夹套通入蒸汽的罐中。

在下一步操作中，通过悬浮液的超滤操作去除低聚糖和其他的糖，而保留下来异黄酮和皂角苷。异黄酮和皂角苷是小分子量的组分，其分子量小于 1500。但是，惊奇的发现异黄酮和皂角苷也存在于超滤后的残留物中。这时可以确信它们可能是与蛋白结合在一起，这样使得大多数异黄酮和皂角苷在超滤后的残留物中。在典型的超滤过程中，约有进料体积的 75wt.% 透过除去，得到的残留物中的蛋白含量至少约占总干物质的 70wt.%。优选的，该产品中的蛋白含量约占总干物质的 75-85wt.%。

MWCO 值达 30000 的任何膜（包括螺旋膜）都适合用于本超滤步骤。优选膜的 MWCO 值是 10000-30000。另外，也可以使用 MWCO 值是 10000 的膜。可以方便、经济的获得具有不同 MWCO 值的螺旋膜。合适的膜可以从以下公司获得：Koch Membrane Systems, Wilmington, MA, Osmonics, Minnetonka, MN, PTI Advanced Filtration, Oxnard, CA, Synder Filtration,

Vacaville, CA。

在超滤步骤中,可以降低悬浮液的温度。降低温度的一个方法是在超滤系统中包括一个热交换器,然后向热交换器中通入冷水。该热交换器可以在膜系统的预过滤之前或者之后安装,或者与膜系统一起安装。

该超滤产品在干燥以前可以进行巴氏消毒。巴氏消毒的一种方法是蒸汽蒸煮。在本发明的一个实施例中,该产品可以在蒸汽夹套罐中进行消毒。巴氏消毒可以使产品达到可以接受的微生物指标和沙门氏菌阴性。优选的干燥方法是使用有高压喷嘴的立式喷射干燥器。

该产品干燥以后,得到的大豆蛋白浓缩物含有的异黄酮含量至少为 2 mg/g 总干物质。该产品具有低的非食用低聚糖含量,蜜三糖和水苏糖的总含量少于 50 mg/g 总干物质。该产品可以进一步含有高含量的大豆皂草精醇,它至少占约 2 mg/g 总干物质。

该产品具有多种用途。比如,它可以用作牛奶替代品,也可以用于饮料混合物和饮料中,比如巧克力、香子兰、菠萝饮料;奶制品,比如水果酸奶酪;营养品和保健产品,比如蛋白条;肌肉注射剂;仿鱼肉产品;乳化肉;谷类产品,比如早餐谷食;面包产品,比如蓝莓松饼,其他液体或干饮料,食品或营养产品。干燥产品可以包以商品卵磷脂或者其他的食品级表面活性剂,比如单-甘油二酯,以提高水分散性和降低产品聚集成块。

方法和标准

1. 氮溶解指数 (NSI) 方法: 美国油化学联合会方法 Ba 11-65。
2. 蛋白分散系数 (PDI) 方法: 美国油化学联合会方法 Ba 10-65。
3. 异黄酮特征方法: Thiagarajan, D.G., Bennink, M.R., Bourquin, L.D., and Kavas, F.A., Prevention of precancerous colonic lesions in rats by soy flakes, soy flour, genistein, and calcium, Am J Clin Nutr 1998;68(suppl): 1394S-9S。
4. 皂角苷使用 HPLC 分析。开发并评价了一种基于 HPLC 的分析方法,以确定大豆中的皂角苷前体。该方法是基于使用乙醇从精碎的大豆

或大豆产品中提取分离总皂角苷，然后进行酸水解破坏共轭的糖链，形成它们的糖苷培养基（大豆皂角精醇）。使用固相提取技术分离、浓缩得到的大豆皂角精醇。使用无梯度洗脱的反相色谱溶解大豆皂角精醇，并使用蒸发光扫描监测仪（Evaporative Light Scattering Detector, ELSD）检测。大豆皂角精醇的量化是通过可信化合物的校准曲线来进行的。总的大豆皂角苷含量约是总大豆皂角精醇含量的两倍（Duhan et al., (2001) Int. J. Food Sci. Nutr. 52:53-59）。

下面的实施例用来解释（而不是限制）本发明。在本发明的实施例和说明书中，除了特别说明外，百分比都是指重量百分比。

实施例 1

将 23 kg PDI 为 86 的大豆粉分散到 236 kg 水中，成浆。用 NaOH 调节 pH 到 7.5。悬浮液在 60℃ 搅拌 30 分钟，然后在倾液式离心机中离心。抛弃不溶的离心饼，上清液用蒸汽加热器在 121℃ 热处理维持 15 秒。再在夹套罐中冷却到 48.8℃。用截留分子量（MWCO）为 10000 的螺旋膜过滤悬浮液，使进料体积的 75wt.% 透过除去。得到的截留物在 93℃ 蒸汽加热维持 15 秒。截留物然后在夹套罐中冷却到 60℃，喷射干燥。分析产品确定其中的含量。

两批的结果（表 1）表明，该产品中的蛋白含量占总干物质的 79.79wt.% 和 82.97 wt.%。总异黄酮至少为 2 mg/g 总干物质，蜜三糖和水苏糖的总含量少于 3wt.%。另外，两批产品的 NSI 均大于 95%。

产品的分子量通过上述的方法和标准来确定，结果如图 1 所示。其中产品中约有 75% 的蛋白的分子量大于 800000。

表 1 根据实施例 1 的方法所制备的产品的成分

成分	wt. %	
	第 1 批	第 2 批
蛋白	79.79*	82.97*

水分	1.23	3.73
灰（原有状态）	6.87	6.50
粗纤维（原有状态）	0.80	0.80
单糖（原有状态）	0.13	0.06
蔗糖（原有状态）	2.88	3.49
蜜二糖（原有状态）	0.00	0.44
蜜三糖（原有状态）	0.18	0.32
水苏糖（原有状态）	1.80	2.40
总异黄酮	2.18**	3.51**
氮溶解指数（NSI）	96.99	95.45

*以干重计（wt.%） **以干重计（mg/g 总干物质）

实施例 2

约 227 水加入混合罐中加热到温度约为 60℃。然后，向混合罐中加入约 45kg 大豆饼，成浆。使用约 1400ml 4.5%的 NaOH 溶液调节浆的 pH 值到约 7.1。在 55-58℃的温度下把浆混合 10 分钟，然后转入离心机的进料罐中，其中装有约 303 升预热到约 60℃的水。稀释后的浆在 55-58℃的温度下混合 20 分钟，然后以 7.6 升/分钟的进料速度向 Sharples 转筒式离心机进料。上清液蒸汽加热到温度约为 127℃。蒸汽加热后的上清液经过 100 目的滤网转入膜进料罐中。向膜进料罐中加入约 10 g 偏亚硫酸氢钠。上清液向含有 MWCO 为 10000 的螺旋膜的超滤膜系统进料。在膜过程中，上清液的温度维持在约 26.5-26.8℃。膜进料罐中的初始进料体积的 75% 透过除去。膜系统的截留物在约 76.7℃进行巴氏消毒，使用有高压喷嘴的立式喷射干燥器进行喷射干燥。分析干燥产品确定其中的含量。分析结果如表 2 所示。

表 2 根据实施例 2 的方法所制备的产品的成分

成分	mg/g
	占总干物质的 wt.%

蛋白	82.73	
粗纤维	0.94	
粗脂肪	0.01	
灰	5.91	
果糖	2.90	
半乳糖	1.33	
蔗糖	40.29	
蜜三糖	6.88	
水苏糖	30.13	
异黄酮	4.54	
异黄酮苷		0.77
黄豆甙		0.22
染料木甙		1.00
6''-O-丙二酰异黄酮苷		0.91
6''-O-丙二酰黄豆甙		0.16
6''-O-乙酰染料木甙		0.12
6''-O-丙二酰染料木甙		1.24
黄豆甙元		0.05
染料木甙元		0.07
大豆皂草精醇	4.06	
大豆皂草精醇 A		1.25
大豆皂草精醇 B		2.81
氮溶解指数 (NSI)	92	

实施例 3

约 227 水加入混合罐中加热到温度约为 60℃。然后，向混合罐中加入约 45kg 大豆饼，成浆。使用约 1400ml 4.5% 的 NaOH 溶液调节浆的 pH 值到约 7.08。在 55-58℃ 的温度下把浆混合 10 分钟，然后转入离心机的

进料罐中，其中装有约 303 升预热到约 60℃的水。稀释后的浆在 55-58℃的温度下混合 20 分钟，然后以 7.6 升/分钟的进料速度向 Sharples 转筒式离心机进料。上清液蒸汽加热到温度约为 127℃。蒸汽加热后的上清液经过 100 目的滤网转入膜进料罐中。向膜进料罐中加入约 10 g 偏亚硫酸氢钠。上清液向含有 MWCO 为 10000 的螺旋膜的超滤膜系统进料。在膜过程中，上清液的温度维持在约 48.8-49℃。膜进料罐中的初始进料体积的 75%透过除去。膜系统的截留物在约 76.7℃进行巴氏消毒，使用有高压喷嘴的立式喷射干燥器进行喷射干燥。分析干燥产品确定其中的含量。分析结果如表 3 所示。

表 3 根据实施例 3 的方法所制备的产品的成分

成分		mg/g
		占总干物质的 wt. %
蛋白	82.81	
粗纤维	0.84	
粗脂肪	0.13	
灰	6.00	
果糖	2.72	
半乳糖	1.21	
蔗糖	30.11	
蜜三糖	4.99	
水苏糖	21.80	
异黄酮	3.54	
异黄酮苷		0.67
黄豆甙		0.09
染料木甙		0.90
6''-O-丙二酰异黄酮苷		0.61
6''-O-丙二酰黄豆甙		0.08
6''-O-乙酰染料木甙		0.16

6''-O-丙二酰染料木甙	0.96
黄豆甙元	0.03
染料木甙元	0.04
大豆皂草精醇	3.98
大豆皂草精醇 A	1.05
大豆皂草精醇 B	2.93
氮溶解指数 (NSI)	93.8

实施例 4

约 227 水加入混合罐中加热到温度约为 60℃。然后，向混合罐中加入约 45kg 豆粉，成浆。使用约 1400ml 4.5%的 NaOH 溶液调节浆的 pH 值到约 7.08。在 55-58℃的温度下把浆混合 10 分钟，然后转入离心机的进料罐中，其中装有约 303 升预热到约 60℃的水。稀释后的浆在 55-58℃的温度下混合 20 分钟，然后以 7.6 升/分钟的进料速度向 Sharples 转筒式离心机进料。上清液蒸汽加热到温度约为 127℃。蒸汽加热后的上清液经过 100 目的滤网转入膜进料罐中。向膜进料罐中加入约 10 g 偏亚硫酸氢钠。上清液向含有 MWCO 为 30000 的螺旋膜的超滤膜系统进料。在膜过程中，上清液的温度维持在约 48.8-49℃。膜进料罐中的初始进料体积的 75%透过除去。膜系统的截留物在约 76.7℃进行巴氏消毒，使用有高压喷嘴的立式喷射干燥器进行喷射干燥。分析干燥产品确定其中的含量。分析结果如表 4 所示。

表 4 根据实施例 4 的方法所制备的产品的成分

成分	mg/g	占总干物质的 wt. %
蛋白	82.31	
粗纤维	1.14	
粗脂肪	0.01	
灰	5.44	

果糖	2.79	
半乳糖	1.60	
蔗糖	33.14	
蜜三糖	5.88	
水苏糖	24.24	
异黄酮	3.53	
异黄酮苷		0.60
黄豆甙		0.17
染料木甙		0.70
6''-O-丙二酰异黄酮苷		0.76
6''-O-丙二酰黄豆甙		0.11
6''-O-乙酰染料木甙		0.09
6''-O-丙二酰染料木甙		0.99
黄豆甙元		0.04
染料木甙元		0.07
大豆皂草精醇	3.74	
大豆皂草精醇 A		1.04
大豆皂草精醇 B		2.70
氮溶解指数 (NSI)	89.2	

实施例 5

约 227 水加入混合罐中加热到温度约为 60℃。然后，向混合罐中加入约 45kg 豆粉，成浆。使用约 1400ml 4.5% 的 NaOH 溶液调节浆的 pH 值到约 7.0。在 55-58℃ 的温度下把浆混合 10 分钟，然后转入离心机的进料罐中，其中装有约 303 升预热到约 60℃ 的水。稀释后的浆在 55-58℃ 的温度下混合 20 分钟，然后以 7.6 升/分钟的进料速度向 Sharples 转筒式离心机进料。上清液蒸汽加热到温度约为 127℃。蒸汽加热后的上清液经过 100 目的滤网转入膜进料罐中。向膜进料罐中加入约 10 g 偏亚硫酸氢钠。

上清液向含有 MWCO 为 1000000 的螺旋膜的超滤膜系统进料。在膜过程中，上清液的温度维持在约 48.8-49℃。膜进料罐中的初始进料体积的 75 %透过除去。膜系统的截留物在约 76.7℃进行巴氏消毒，使用有高压喷嘴的立式喷射干燥器进行喷射干燥。分析干燥产品确定其中的含量。分析结果如表 5 所示。

表 5 根据实施例 5 的方法所制备的产品的成分

成分		mg/g
		占总干物质的 wt. %
蛋白	82.32	
粗纤维	1.25	
粗脂肪	0.07	
灰	5.72	
果糖	2.78	
半乳糖	1.38	
蔗糖	36.44	
蜜三糖	6.82	
水苏糖	26.07	
异黄酮	3.37	
异黄酮苷	0.54	
黄豆甙	0.16	
染料木甙	0.69	
6''-O-丙二酰异黄酮苷	0.74	
6''-O-丙二酰黄豆甙	0.11	
6''-O-乙酰染料木甙	0.10	
6''-O-丙二酰染料木甙	0.98	
黄豆甙元	0.02	
染料木甙元	0.03	
大豆皂草精醇	3.55	

大豆皂草精醇 A	1.04
大豆皂草精醇 B	2.51
氮溶解指数 (NSI)	90.7