[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 03822349.X

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 100515221C

[22] 申请日 2003.7.22 [21] 申请号 03822349.X

[30] 优先权

[32] 2002.7.19 [33] JP [31] 211845/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/009282 2003.7.22

[87] 国际公布 WO2004/110163 日 2004.12.23

[85] 进入国家阶段日期 2005.3.21

[73] 专利权人 不二制油株式会社

地址 日本大阪府大阪市

[72] 发明人 石川正广 马场俊充 冈岛哲彦 广塚元彦

[56] 参考文献

JP11308969A 1999.11.9

JP2002238442A 2002.8.27

EP1323353A1 2001.9.28

the effect of ph on heat denatuuration and gel formingproperties of soy proteins.. renkema j m s et al. journal of biotechnology, Vol. 79 No. 3. 2000

审查员 朱洪杰

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 温宏艳 王景朝

权利要求书 1 页 说明书 11 页

[54] 发明名称

已加工的大豆 β - 伴大豆球蛋白

[57] 摘要

通过在酸性条件下加热含大豆 β - 伴大豆球蛋白的溶液或浆可提供这样一种大豆 β - 伴大豆球蛋白，其中在把它加工成各种食品或摄取它时带来问题的高水合性和高粘性已经得到改善。

1.一种生产已加工β-伴大豆球蛋白的方法，包括在 pH 3.5-6.0 的酸性条件下于 95℃－160℃温度下加热其中β-伴大豆球蛋白在蛋白中的纯度超过 40％的含β-伴大豆球蛋白的溶液或浆，然后喷雾干燥。

2.在中性溶液中具有 70％或更小溶解度的β-伴大豆球蛋白，其是通过权利要求 1 所述的方法获得的。

3.一种含有权利要求 2 所述的β-伴大豆球蛋白的食品。

已加工的大豆β-伴大豆球蛋白

技术领域

本发明涉及一种用于生产具有低水合性的β-伴大豆球蛋白（β-conglycinin）的方法，和通过该方法获得的具有低水合性及低粘性的β-伴大豆球蛋白，以及含有它的食品。

背景技术

β-伴大豆球蛋白，其是从大豆蛋白中分级分离出来的，已知用于改善血清脂类水平是十分有效的（AOYAMA，Biosci. Biotechnol. Biochem.，Vol.65，No.5，1071-1075 2001，和JP 2002-114694A）。如果这种β-伴大豆球蛋白可以各种形式，包括液体食品如饮料和汤、凝胶食品、以及干燥的食品或半-干燥的食品，如面包、饼干和蛋糕等形式摄取，那么它是非常有益的。

迄今已经研究了用于从大豆中获得β-伴大豆球蛋白的许多方法。在它们之中，其中一个建议的方法是把从富含β-伴大豆球蛋白的培育大豆中分离的β-伴大豆球蛋白用于肉类、乳酪、奶粉、替代食品如咖啡奶油、一般性食品如营养棒、饮料、粉状饮料和冷冻甜点中（US 6,171,640B1）。

然而，与各种食品常规使用的大豆蛋白分离物相比，富含β-伴大豆球蛋白的蛋白具有明显较高的水合性及粘性。那么，在使用它进行各种食品的加工时，由于蛋白粉末所谓不溶块的形成而带来许多问题。例如，在蛋白被加工并以液体食品如汤或日本豆面酱汤的形式，或溶于饮用水中的蛋白粉末形式被摄取时，由于其不溶块而使蛋白很难分散和溶解。此外，由于较高的粘性带来口感较重的问题。另外，就面粉食品或淀粉食品如面包、松糕或米饼而言，因为在被加入到生面团中时，β-伴大豆球蛋白失水不均匀，导致小麦面粉吸水不充分。那么，有时，均匀生面团的形成较为困难，且除非增加所加入的水量，否则很难成型，由于粘性显著增加，需要使用特殊的模具，或手工成型。因此，存在着许多因为它的高水合性及高粘性，导致β-伴大豆球蛋白很难被加工成各种食品的情况，以及β-伴大豆球蛋白很难以食品形式被摄取的情况。

关于大豆蛋白分离物，其中它的粉末不溶块在水中溶解后也存在问题，然而不能与β-伴大豆球蛋白的相比较，JP 59-25650 A(文献A)公开了一种通过在约中性pH（pH 5.8-pH 6.2）和高温如不低于120℃下加热其分散液10秒或更长时间而改善其在溶液中的水分散性的技术。然而，这种技术针对的是具有约30%或更低β-伴大豆球蛋白含量的普通大豆蛋白分离物，且加热是在与等电点相差较大的相对较高的溶解度pH范围进行的。因此，本发明与之不同之处在于针对的是具有40%或更高β-伴大豆球蛋白含量的蛋白，且是在酸性范围，包括等电点下加热它。此外，在上述文献A中，大豆蛋白分离物的分散性通过使用卵磷脂和脂肪作为粘合剂制粒而被进一步改善。然而，脂肪的使用导致味道随着时间而变质且，此外，因为β-伴大豆球蛋白可有效改善血清脂类水平，因此脂肪在改善分散性时的使用应当尽可能避免。

因此，还没有理想的用于降低β-伴大豆球蛋白的水合性及高粘性并改善水再生性，而不会引起有关应用和味道的任何问题的方法。

本发明的目的是提供已加工的β-伴大豆球蛋白，其中作为在把β-伴大豆球蛋白加工成各种形式的食品或摄取时的较大阻碍，它的高水合性及高粘性已经得到改善。

发明内容

通过对改善β-伴大豆球蛋白溶液的高水合性及高粘性的研究，本发明人已经发现通过在酸性条件下加热蛋白的水溶液或浆，溶解度降低，甚至是在将溶液pH调回到中性条件后也是如此，而蛋白在该条件下最初是可溶的，且因此，在较宽的pH范围内，β-伴大豆球蛋白的高水合性及高粘性较低，从而改善其水再生性，由此很容易将蛋白加工成各种食品并很容易摄取蛋白。本发明人还研究了酸性条件下蛋白溶液的加热条件且，因此，完成了本发明。

本发明涉及一种用于生产具有低水合性及低粘性的已加工β-伴大豆球蛋白的方法，包括在酸性条件下加热含β-伴大豆球蛋白的溶液从而降低该蛋白的溶解度。此外，本发明涉及通过上述方法获得的已加工β-伴大豆球蛋白以及含有它的食品。

即，本发明涉及:

(1) 一种用于生产已加工β-伴大豆球蛋白的方法，包括在酸性条件下加热含β-伴大豆球蛋白的溶液或浆;

(2) 根据上述(1)的方法，其中所述酸性条件是pH 3.5-6.0下的那些；

(3) 根据上述(1)的方法，其中所述加热是在高于75℃但低于160℃下进行的；

(4) 在中性溶液中具有70%或更低溶解度的β-伴大豆球蛋白，其是通过上述(1)-(3)任何一种方法获得的；和

(5) 一种含有上述(4)中β-伴大豆球蛋白的食品。

实施本发明的最佳方式

在本发明中，β-伴大豆球蛋白基本上与7S球蛋白相对应，其是球蛋白中具有7S分子量超离心沉降系数的球蛋白，即，可溶性大豆球蛋白的总称。β-伴大豆球蛋白通常由α、α'和β这3个亚单位组成，缺少一部分亚单位的β-伴大豆球蛋白也包括在内。当提到β-伴大豆球蛋白的量时，它是指确实存在的α、α'和β亚单位总量。此外，在本发明中，β-伴大豆球蛋白是指较之常规的大豆蛋白分离物具有更多β-伴大豆球蛋白的蛋白。通常，它在蛋白中的纯度超过40%，且随着纯度变高，β-伴大豆球蛋白更容易被摄取。

本发明所用的β-伴大豆球蛋白可以是通过任何方法获得的蛋白，包括Thanh & Shibasaki(J. Agric. Food Chem.,24, 117 1976)的方法以及其它方法，如利用等电点差异的分级分离方法（JP 55-124457A）、利用与钙的反应性的分级分离方法（JP 48-56843A）、根据pH和离子强度利用溶解度差异的分级分离方法（JP 49-31843A、JP 58-36345A和JP 5-43597A）、以及利用低温沉淀现象和还原剂的分级分离方法（JP 61-187755A）。此外，还可使用从富含β-伴大豆球蛋白的培育大豆中获得的β-伴大豆球蛋白（Breeding Science, 50, 101, 2000和US 6,171,640 B1）。

除上述方法外，所用的优选蛋白包括按照β-伴大豆球蛋的分级分离技术，使用肌醇六磷酸酶从脱脂大豆制备的β-伴大豆球蛋白（SAITO, Biosci. Biotechnol. Biochem., Vol. 65, No.4, 884-887 2001），和在pH 3.8-6.8将含大豆蛋白的溶液温热至30-75℃后通过分级分离技术获得的、具有高纯度的β-伴大豆球蛋白（WO 02/28198 A1）。可选择性地，所用蛋白还可通过类似方法制备，该方法是当在酸性条件下温热时，通过控制离子强度而在较低的pH范围内

分级分离具有高纯度的β-伴大豆球蛋白（日本专利申请号 No.2002-328243）。通过任何方法，包括上述方法获得的β-伴大豆球蛋白均可用于本发明使用的含β-伴大豆球蛋白的溶液。然而，在使用β-伴大豆球蛋白作为食品的情况下，优选在不使用还原剂的条件下进行本发明，这是因为可预期更多应用。

为了降低溶解度，在 pH 3.5-6.0 的酸性条件下加热含β-伴大豆球蛋白的溶液或浆。当 pH 超过该范围，则不能充分降低溶解度。那么就不能改善高水合性及高粘性。此外，通过在近 pH 4.5-5.0 的 pH 范围将它加热可大大降低溶解度，所述 pH 范围是β-伴大豆球蛋白的等电点。因此，具有很低溶解度的β-伴大豆球蛋白可通过在 pH 3.8-5.8，特别是 pH 4.0-5.6 下加热获得，虽然它取决于加热温度。根据使用所述蛋白的特定食品的不同，溶解度降低的最佳程度也不同。

虽然降低溶解度的适宜加热温度取决于 pH，但它可高于 75℃，优选高于或 85℃，且更优选高于或 95℃。当在太低的温度下进行加热时，很难改善高水合性。另一方面，在太高的温度下加热是不实际的且，当在高于 160℃的温度下加热时，有时，它被烤焦。这不是优选的。此外，溶解度的降低很大程度上取决于 pH 和温度的因素，加热时间因素的影响不大。通常，在高温下加热可进行一段较短的时间，而在低温下加热则需要一段较长的时间。

对于加热时β-伴大豆球蛋白溶液或浆的浓度没有特别限制，但它可以是 5-20%、优选 5-15%且更优选 5-10%。当浓度较高时，聚集块是通过在酸性条件下加热而形成的。甚至当浓度较低时，也可形成聚集块。有时，聚集块本身在酸性条件下加热后用于加工时或将蛋白加工成食品时也存在着问题。那么，优选，利用湿磨机等研磨在酸性条件下加热所形成的聚集块。此外，即使利用湿磨机等研磨聚集块，有时，通过干燥获得的、溶解度已经降低的β-伴大豆球蛋白还是含有粗颗粒。那么，当蛋白用于液体食品如饮料和汤中时，蛋白产生粗糙的口感。因此，优选，溶液是利用高压匀浆器等匀化的。

没有在酸性条件下加热时，通过上述方法之一制备的β-伴大豆球蛋白具有高水合性、高粘性和在中性溶液（pH 7.0）中 90%或更高（见下文）的溶解度。然而，当在酸性条件下经过加热时，在中性溶液中的溶解度变为 70%或更低。因此，可见到水合性及粘性的明显降低。

通过上述处理获得的具有较低溶解度的含β-伴大豆球蛋白的溶液或浆本身可以使用，或在浓缩、中和或灭菌后使用。可选择性地，从可存储性及可用性的角度看，实际可使用该蛋白作为干燥的β-伴大豆球蛋白，其是在中和及灭菌后通过用干燥器如喷雾干燥器干燥获得的，溶解度降低。然而，有时，当把具有较低溶解度的含β-伴大豆球蛋白的溶液或浆调节至高于6.0的pH，然后在高温下灭菌时，溶解度稍稍增加，且水合性及粘性恢复。在这种情况下，考虑到这种现象，某些处理可预先进行，例如，在更强条件下进行酸性条件下的加热。

从实际操作的角度看，进行上述浓缩的方法的实施例包括所谓的等电分离，其中用水将产物稀释一次或使产物脱盐，从而控制它的离子强度小于0.2且pH 4.0-5.0，接着分离不溶性部分。然后，向其中加水，将混合物中和，通过加热灭菌并干燥。加热可通过已知的HTST、UHT处理等进行。

通过上述方法获得的具有降低溶解度的β-伴大豆球蛋白在中性溶液（pH 7.0）中的溶解度是70%或更低。如上所述，具有60%或更低、50%或更低、或40%或更低溶解度的蛋白也可通过选择加热条件获得，且可根据特定的用途而适当选择。如果溶解度高于70%，这种蛋白是不适宜的，这是因为在把它加工成各种食品摄取时，它具有较差的水再生性和高粘性。

对β-伴大豆球蛋白的纯度没有特别的限制，但当纯度为40%或更高、优选60%或更高且更优选70%或更高时，β-伴大豆球蛋白可被更有效地摄取或加工。由此获得的β-伴大豆球蛋白可用于各种食品如小饼、粉状饮料、食品如烘焙的甜食、面粉或淀粉食品、各种预混合物等。

在下文中，作为含β-伴大豆球蛋白的各种食品的例子，举例说明了将所述蛋白加工成小饼、蛋白粉末和米饼样食品。

小饼可通过使用含β-伴大豆球蛋白的粉状混合物或颗粒状混合物，把该混合物填充到生产小饼所用的常规压片机的模具中并压紧它而获得。小饼中β-伴大豆球蛋白的含量可以是80重量%或更低。当含量高于80重量%时，小饼不够硬，很容易引起碎裂。优选，就β-伴大豆球蛋白的摄取而言，β-伴大豆球蛋白的含量为20重量%或更高，优选30重量%或更高，更优选40%重量或更高。除了β-伴大豆

球蛋白之外，小饼还可包含糖类，且可通过适当选择糖类而生产具有各种硬度和口感或味道的小饼。此外，具有极佳精美性的小饼可通过加入奶粉、可可粉、果汁粉、有机酸、食品调味香料等获得，且，为了改善压片性，还可加入乳化剂、多糖、二氧化硅等。

同时，没有按照本发明进行加工的含β-伴大豆球蛋白的小饼难以食用，这是由于它们的高粘性而导致在咀嚼时粘住牙齿。此外，因为β-伴大豆球蛋白的成堆比重较低，当主要使用这种粉末时，相对于压片机的研钵体积，每片的重量没有增加。此外，因为获得硬度时需要高压，因此相对于压片机而言其不是优选的。另一方面，通过压片，β-伴大豆球蛋白的堆积比重增加，由此避免在咀嚼时粘住牙齿并解决上述有关小饼可加工性及质量的问题。

粉状饮料可通过将含β-伴大豆球蛋白的粉末与含其它原料的粉末混合，且优选将所得混合物制粒而获得。其实施例包括使用调味剂的粉状饮料如汤粉、日本豆面酱汤粉、咖啡粉等，以及具有较高β-伴大豆球蛋白含量的蛋白粉末。对β-伴大豆球蛋白的含量没有特别限制，但考虑到β-伴大豆球蛋白的充分摄取，含量可以是20重量%或更高，优选30重量%或更高，且更优选40重量%或更高。就蛋白粉末而言，为了摄取所述蛋白，该粉末优选包含占原料重量70重量%或更高的蛋白。就粉状饮料而言，它们可用于植物、马铃薯、豆类、谷类等的粉末，日本豆面酱粉，大豆来源的粉末，佐料、果汁、咖啡粉、可可粉、奶粉、糖类、淀粉、调味香料、酸化剂等中而没有限制。当使用未加工的β-伴大豆球蛋白时，不溶块的形成可通过制粒加以改善，但因为含量增加而使得改善变得困难。特别是，当所用β-伴大豆球蛋白的含量超过50重量%，很难获得具有适宜性质的终产物，这是因为很难获得充分的可分散性，且由于制粒导致粘性进一步增加。

另一方面，当使用已加工的β-伴大豆球蛋白，且它被进一步制粒时，可获得具有适宜可分散性而粘性没有任何增加的粉状饮料，即使它被用于其含量较高的食品如蛋白粉末中。

食品如米饼一样食品可通过加热水合的生面团使它膨胀（胀大）而获得。为了摄取β-伴大豆球蛋白，以固体含量计，β-伴大豆球蛋白的含量适合为20重量%或更高，优选30重量%或更高，且更优选40重量%或更高。此外，通过加入其它原料，可控制口感和味道且，在

这种情况下，β-伴大豆球蛋白的含量适合为 90 重量%或更低。在配制过程中，可加入淀粉物质如玉米淀粉、蜡样玉米淀粉、马铃薯淀粉、木薯淀粉、小麦淀粉和稻淀粉、其改性淀粉、谷类粉末如小麦面粉和稻粉、脂肪和油等以改善精美性。此外，就调味生面团而言，可加入香料和佐料。当加水以便将含β-伴大豆球蛋白的粉末混合物制成生面团时，如果使用未加工的β-伴大豆球蛋白，则形成不溶块且不能获得均匀的生面团。具体而言，很难获得 50 重量%或更高的较高固体含量。另一方面，就已加工的β-伴大豆球蛋白而言，仅仅形成不溶块，且所述蛋白可与普通混合所用的常规直立混合器混合。然而，就已加工的蛋白而言，膨胀程度倾向降低且，当膨胀不够充分时，有时，终产物太硬。在这种情况下，可通过用未加工的β-伴大豆球蛋白适当替代已加工的β-伴大豆球蛋白而使水分散性及膨胀程度达到最佳。

实施例

在下文中，通过实施例详细解释本发明。然而，本发明的技术范围不受这些实施例的限制。

*溶解度：将含 1 重量%样品的水溶液调至 pH 7.0，通过以 8,000g 离心 5 分钟获得的上清液中的蛋白量占水溶液中蛋白总量的比例是通过 Kjeldahl 方法测定的。

*SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳：样品是通过 Laemmli（Nature，227，680 1970）的方法，使用凝胶浓度 10-20%的梯度凝胶加以分析的。所用蛋白量为 5μg。

*肌醇六磷酸：肌醇六磷酸是按照 Alii Mohamed（Cereal Chemistry，63，475-478 1986）的方法测定的。

*氯仿/甲醇油含量：160℃下，将 50 倍的氯仿/甲醇混合物（2/1 体积比）加入到干燥的样品中以提取油部分，接着将该部分称重以计算氯仿/甲醇油含量。

*纯度（SPE 基础）：通过上述 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳获得的电泳迁移图案的面积是利用光密度计测量的，并计算β-伴大豆球蛋白部分的面积占总面积的面积比例从而获得纯度（SPE 基础）。此处，β-伴大豆球蛋白的含量是指α、α'和β亚单位的总量。

除该方法外，正如下文所述，纯度还可通过将掺入其中的油体-缔合蛋白考虑进去而作为校正纯度被测定（SAMOTO，Biosci. Biotechnol.

Biochem.,Vol.62, No.5 935-940 1998）。然而，本发明所指的β-伴大豆球蛋白纯度是以SPE为基础的。

*校正纯度：通过将样品纯度（SPE基础）定为A%，校正纯度是按照下列等式所示，以从SPE值中减去油体-缔合蛋白量获得的总蛋白为基础计算的纯度，这是因为油体缔合蛋白相当于10倍掺入到样品中的氯仿/甲醇油内含物量。

校正纯度(%)=(100%-氯仿/甲醇油含量(%)×10)×A(%)/100

*水再生性的评价：20℃下，将水放在500ml破碎机中，边通过八角形搅拌器（35mm长×7.5mm直径）以300rpm搅拌，边向其中加入β-伴大豆球蛋白的干粉（9g），并将该混合物搅拌5分钟。然后，将混合物倒在16目筛上，测量留在筛上的β-伴大豆球蛋白不溶块的干重以测定块的比例。不溶块的比例较小则代表水再生性更好。这是通过下列表示的：少于1/4为○；1/4-少于2/4为 ；2/4-少于3/4为△；且更多或3/4为×。

实施例1

将大豆压碎并用正己烷作为提取溶剂进行提取以除去油。向1重量份所得低度变性脱脂大豆中加入10重量份提取水（50℃），并用盐酸将混合物调节至pH 5.3，提取30分钟。用苛性钠将该提取浆液调节至pH 5.5，利用间歇式离心机(3,000g)离心。离心时的溶液温度约为45℃。将所得可溶性部分的温度调节至50℃后，向其中加入8个单位的肌醇六磷酸酶（由NOVO制造，“PHYTASE NOVO L”）/蛋白重量，并利用所述酶消化该部分，冷却至约20℃，用盐酸调节至pH 4.9，离心获得低肌醇六磷酸β-伴大豆球蛋白的沉淀凝乳（WO 02/28198A1中描述的方法）。用5倍重量的水将沉淀凝乳匀化（固体含量6.7%），用苛性钠或盐酸调节至pH 3.3、3.8、4.0、5.0、5.5、5.8、6.0或7.0，在65℃、85℃、100℃或140℃下加热10秒，然后立即喷雾干燥以获得粉状β-伴大豆球蛋白。所得粉状β-伴大豆球蛋白的纯度为93%。通过在各种条件下加热获得的β-伴大豆球蛋白粉末在pH 7.0的中性溶液中的溶解度（%）和水再生性在表1中表示。

表 1

	pH 3.3	pH 3.8	pH 4.0	pH 5.0	pH 5.5	pH 5.8	pH 6.0	pH 7.0
65°C	× (99)	× (98)	× (93)	× (85)	× (88)	× (93)	× (96)	× (99)
85°C	× (98)	× (92)	○ (66)	◎ (37)	○ (62)	× (86)	× (94)	× (99)
100°C	× (98)	× (82)	○ (66)	◎ (22)	◎ (38)	○ (60)	△ (70)	× (99)
140°C	× (98)	△ (68)	○ (56)	◎ (10)	◎ (30)	○ (58)	△ (67)	× (99)

从上述结果可以看出，在中性或强酸性条件或 75℃或更低温度下加热时，所得β-伴大豆球蛋白的溶解度没有降低，而具有 70％或更低溶解度的β-伴大豆球蛋白可通过在高于 75℃的温度和酸性条件下加热获得。

实施例 2

把水加到按照与实施例 1 相同方式制备的低肌醇六磷酸β-伴大豆球蛋白的沉淀凝乳中，并将混合物匀化（固体含量 14.2％），用苛性钠调节至 pH 5.5 并在 120℃下加热 10 秒。然后利用 Comitrol（由 URSCHEL LABORATRIES, INC.制造）研磨形成的聚集块，用苛性钠调节产物至 pH 6.0，通过在 142℃下加热 7 秒灭菌，并立即喷雾干燥以获得β-伴大豆球蛋白的粉末。所得β-伴大豆球蛋白粉末的纯度为 93％，且在 pH 7.0 下的溶解度为 34％。

实施例 3

小饼（片状甜食）

用 5 倍重量的水将按照与实施例 1 相同方式制备的低肌醇六磷酸β-伴大豆球蛋白的沉淀凝乳匀化（固体含量 6.7％），用苛性钠调节至 pH 5.5 并在 120℃下加热 10 秒。然后利用 Comitrol（由 URSCHEL LABORATRIES, INC.制造）研磨形成的聚集块，用苛性钠调节产物至 pH 6.0，通过在 142℃下加热 7 秒灭菌，并立即喷雾干燥以获得β-伴大豆球蛋白粉末（T-1: pH 7.0 的溶解度为 38％）。通过流化床，使用 15 重量份 0.2 重量％瓜尔胶水溶液作为粘合剂，将 32 重量份所得 T-1 和 68 重量份麦芽糖的混合物制粒。向所得颗粒中加入 3 份 DK 酯 F-20W（由 DAI-ICHI KOGYO SEIYAKU CO.,LTD.制造）、1 份粉末状柠檬

汁、0.5份粉末状柠檬调味香料和1份柠檬酸，并将所得混合物放在压片机中制备20mm直径的小饼（1.7g/片）。所得小饼没有压片时的粉末流动性和成型的问题，且咀嚼时不会粘住牙齿。另一方面，为了进行比较，用5倍重量的水将沉淀凝乳匀化（固体含量6.7%），不在酸性条件下加热，用苛性钠调节至pH 7.0。然后，类似地，将产物加热灭菌并喷雾干燥以获得β-伴大豆球蛋白的未加工粉末(C-1:在pH 7.0的溶解度为99%）。通过使用这种粉末，类似地，制备20mm直径的小饼，但很难咀嚼，会粘住牙齿。

考虑到上述结果，已经表明具有良好口感的小饼可通过使用已加工的β-伴大豆球蛋白而获得。

实施例4

粉状饮料

用5倍重量的水将按照与实施例1相同方式制备的低肌醇六磷酸β-伴大豆球蛋白的沉淀凝乳匀化（固体含量6.7%），用苛性钠调节至pH 5.8并在120℃下加热10秒。然后利用Commit辊（由URSCHEL LABORATRIES, INC.制造）研磨形成的聚集块，并用高压匀化器（由IZUMI FOOD MACHINERY CO.,LTD.制造，150kgf/cm^2）将产物进一步匀化，用苛性钠调节至pH 6.0，通过在142℃下加热7秒灭菌，并立即喷雾干燥以获得β-伴大豆球蛋白的粉末（T-2:在pH 7.0的溶解度为68%）。在流化床中，使用10份4重量%的Ryoto糖酯 S-570水溶液作为粘合剂（由MITSUBISHIKAGAKU FOODS CORPORATION制造），将90重量份由此获得的T-2或实施例3中获得的C-1β-伴大豆球蛋白、与9份麦芽糖和1份可可调味香料的混合物制粒，从而制备蛋白粉末。将100g水加入到5g蛋白粉末中，轻轻搅拌所得混合物。结果，使用T-2制备的蛋白粉末均匀分散且没有粗糙的口感，而使用C-1制备的蛋白粉末不能均匀分散而有不溶块。

实施例5

米饼-样食品

将由70份T-1、C-1或T-1与C-1的1:1混合物、25份米粉和5份“Norisio”（商品名）佐料粉末组成的混合物放在混合器中。向其中逐渐加入200份水并揉合产物制备生面团。将所得生面团分成每份8g，通过把它们夹在维持于180℃的铁板之间而进行夹层-烘焙，加热

6 分钟使生面团膨胀，在 50℃吹风条件下干燥 3 小时，制备米饼-样食品。

当使用 T-1 和 T-1 与 C-1 的 1:1 混合物时，可制出均匀的生面团。另一方面，当使用 C-1 时，生面团不均匀且有许多不溶块。此外，通过夹层-烘焙膨胀时，使用 T-1 的生面团膨胀较少，而使用 T-1 与 C-1 的 1:1 混合物的生面团膨胀适宜。就口感而言，使用 T-1 与 C-1 的 1:1 混合物的产品显示出松脆适当的口感，且它是最优选的一种。另一方面，使用 T-1 的产物有些硬且口感不太理想。考虑到上述结果，已加工 β-伴大豆球蛋白的使用可很容易制备生面团且可进一步获得具有适宜口感的米饼-样食品。

工业实用性

根据本发明，通过在酸性条件下加热含大豆 β-伴大豆球蛋白的溶液或浆，可提供这样一种大豆 β-伴大豆球蛋白，其中会在使用它进行各种食品的加工或在摄取它时带来问题的高水合性和高粘性已经得到改善。