

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

A23L 1/20

A23D 9/00 C11D 3/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00804213.6

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1165244C

[22] 申请日 2000.7.5 [21] 申请号 00804213.6

[30] 优先权

[32] 1999.10.28 [33] JP [31] 306248/1999

[32] 2000.4.28 [33] JP [31] 128722/2000

[86] 国际申请 PCT/JP2000/004453 2000.7.5

[87] 国际公布 WO2001/032032 日 2001.5.10

[85] 进入国家阶段日期 2001.8.23

[71] 专利权人 味之素株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 小泽洋一 佐藤齐 森 修 森永康

中谷明浩 中田勇二 秋山由纪雄

审查员 赵学武

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

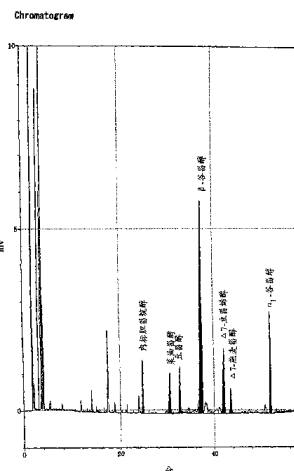
代理人 王景朝 谭明胜

权利要求书 1 页 说明书 21 页 附图 5 页

[54] 发明名称 大豆胚芽油及生产富含胚芽的大豆原料的方法

[57] 摘要

涉及用大豆胚芽为原料以工业规模提取油脂及其应用。生产大豆原料的工艺包括粗碾磨严格挑选出的大豆，以此减小颗粒尺寸使之小于原有的 1/2，然后通过结合筛分、气流分离、颗粒形状分离法等，分离和富集大豆胚芽级分，由此得到大豆原料。以此种含大豆胚芽为主要成分的大豆原料获得油脂，该大豆油脂按重量计含 0.8% 或更多的甾醇。还涉及含这些油脂为主要成分的降低胆固醇制剂，以及含这些油脂的食品。



ISSN 1008-4274

1、生产用于制备大豆油的大豆原料的方法，包括粗压破碎最初大豆原料或其捡去夹杂物后挑选出的种子，使其为原有尺寸的 1/8 或更大但小于原有尺寸的 1/4，并分离和富集大豆胚芽级分。

2、权利要求 1 所述的方法，粗压破碎最初大豆原料或其捡去夹杂物后挑选出的种子，使其为原有尺寸的 1/8 或更大但小于原有尺寸的 1/4 后，将它们压成薄片。

3、用于制备大豆油的大豆原料，按重量计含 15~80%胚芽，其按权利要求 1 或 2 的方法生产出。

4、一种油，由通过权利要求 1 或 2 的方法制备的、按重量计含 15~80%胚芽的大豆原料制成。

5、权利要求 4 所述的油，由按重量计含 30~80%胚芽的大豆原料制成。

6、权利要求 4 所述的油，由不添加任何甾醇的大豆原料制成，按重量计总甾醇含量为 0.8%或更多。

7、按权利要求 4~6 之一的油，其中按重量计菜油甾醇占总甾醇量 7.0~14%或更少。

8、按权利要求 4~6 之一的油，其中按重量计 Δ^7 -豆甾烯醇、 Δ^7 -燕麦甾醇和 α_1 -谷甾醇的总含量占总甾醇量 20~51%。

9、按权利要求 4~6 之一的油，每百克该油含维生素 E 100mg 或更多。

10、降低体内胆固醇的制剂，包括作为有效成分的油，该油由通过权利要求 1 或 2 的方法制备的、按重量计含 15%或更多胚芽的大豆原料制成。

11、按权利要求 10 的降低胆固醇制剂，是降低血清中胆固醇的制剂。

12、含有油的食物，该油由通过权利要求 1 或 2 的方法制备的、按重量计含 15%或更多胚芽的大豆原料制成。

大豆胚芽油及生产富含 胚芽的大豆原料的方法

5 技术领域

本发明涉及生产富含胚芽的大豆原料的方法，包括分离及富集胚芽级分（虽然“胚芽”在学术上称为“下胚轴”，但用于本专利的术语“胚芽”与“下胚轴”意思相同），涉及从富含胚芽的大豆原料制油，涉及含 0.8wt%或更高甾醇量的大豆油，涉及以所说大豆油作为有效成分的降低胆固醇制剂，以及涉及含所说大豆油的食物。

10 背景技术

如同其它含油种子一样，大豆由子叶（约 90%）、胚芽（约 2%）和皮（约 8%）各部分构成。大豆用作豆油的原料，在去皮之后，子叶和富含油的胚芽仍不能彼此分离。

15 由大豆制油时，夹杂物，如茎、荚和其它物类种子以挑选步骤首先从大豆原料中除去，以改善最终产品油和脱脂豆饼的质量。然后原料经受热处理等使之有弹性，用压碎辊或橡皮辊碾碎并分成皮、子叶和胚芽部分。皮含有对油质产生有害影响的成分，如色素，用摆动筛或空气拣选装置除去皮。将子叶和胚芽一起做成薄片以破坏其结构使
20 易于抽提出油，继之用正己烷抽提给出粗油，粗油经最后提纯得到豆油。

日本专利公开申请书昭 59(1984)-82063 和日本专利公开申请书平 11(1999)-196803 公开了用筛或空气拣选法以对半切开的大豆中获取胚芽部分的方法。该法中，胚芽部分可以以高浓度分离出来，不受任何损伤。然而仅以一个压碎步骤处理大量对半切开的大豆是不可能的。而且，附着在皮上的胚芽收集比例很低，增加了压薄片机的负
25 荷。由于这些原因，从加工能力和运营管理来看，难以从对半切开的大豆获取富胚芽部分提取油。

日本专利公报昭 56(1981)-39176 公开了用空气拣选粗压的大豆及用筛分离出 14-60 目级分来富集大豆胚芽的方法。然而，由于
30 该法会严重损伤胚芽部分，粗压的大豆必须立即进行下一步处理。而且分离出的大豆级分的尺寸很细小，使提取到的油量变少，增加了由

粉中除去溶剂步骤的负担。

日本专利公开申请书昭 62 (1987) -100256 公开了一种方法，包括在高温高压下持续一定时间处理粗压破碎大豆，在低压下放出它们，仅有胚芽部分膨胀，继之利用胚芽和子叶在比重上的差别使它们
5 分离。然而用这种高温和高压的方法很危险，而且在这样的条件下胚芽中的营养元素很可能遭到破坏。另外，若从燃烧子叶部分提取出油，要使之提纯为无臭无味的色拉油，其沉重的负担是不可取的。

大豆是营养丰富的食品物料，已广泛用作各类食品的原料。

至今，已分析报导过分别由子叶、胚芽和皮各部分抽提到的油中
10 植物甾醇类的组成 (Kajimoto, G., 等, 《日本油脂化学协会志》, 35(8)518(1984))。但 Kajimoto 等未公开含于所说由大豆各部分提取到的油中甾醇之总量。而且，也未公开以大豆中提取到的油降低胆固醇的效果。

另一方面，将生产大豆“煎炸油”（日本深度油炸用的油）过程中
15 产生作为副产品的脱臭馏出物的甾醇（大豆甾醇）补充到油中，已知这种油可以降低身体中胆固醇水平 (Shibuya 等, 《Kagawa 营养大学杂志》14, 173(1983))。

因此本发明的目的是，在从大豆原料获取大豆胚芽部分时改进压
20 碎步骤的加工能力，降低胚芽由于附着到大豆（皮）上而导致的损失，降低做成薄片和除去溶剂两步骤中的负荷量，并降低抽提步骤的残留油量。结果，由胚芽及由子叶二者提取油都可以无任何损失地得到，然后可以提纯成有良好味道的大豆油。

本发明的另一个目的是提供一种油，它由上述的含高浓度大豆胚
芽级分的大豆原料制成。

25 本发明人已就上述油在动物试验中降低其体内胆固醇效果作了评价，并意外地发现，此油相比于已有文献所描述的油，可在甾醇含有量较低情形下，显示降低体内胆固醇的效果。因此，本发明的另一目的是，提供一种制剂，它包含所说的油作为有效组分，用于降低动物体内的胆固醇。

30 发明内容

本发明涉及生产大豆材料的方法，包括粗压最初大豆原料或其已除去
夹杂物经选捡的种子，压碎成小于原种子尺寸的 1/2，优选 1/16 或

更大但小于 1/2, 更优选 1/8 或更大但小于原种子尺寸的 1/4, 分离和富集大豆胚芽级分。

在上述的生产方法中, 分离和富集大豆胚芽级分可在粗压破碎和做成薄片之后进行。

5 本发明还涉及由含有 15~80wt%, 优选 30~80wt%, 更优选 40~80wt%胚芽的大豆原料制得的油, 即大豆油。

本发明人发现, 按本发明的大豆油, 在其生产过程各步骤中, 未另加甾醇的情况下, 便已含 0.8wt%或更多, 优选 1.2wt%或更多, 更优选 2.5 wt%或更多的甾醇总含量。

10 考虑通常大豆煎炸油的甾醇含量约 0.4wt%, 本发明大豆油的甾醇含量是其 2~6 倍之多。

因此, 本发明涉及总甾醇含量为 0.8wt%或更多, 优选为 1.2 wt%或更多, 更优选为 2.5 wt%或更多的大豆油。

术语“总甾醇”在本说明书中意思是 8 种甾醇的总和, 即 β -谷甾醇、菜油甾醇、豆甾醇、 Δ^7 -豆甾烯醇、菜子甾醇、 Δ^7 -燕麦甾醇、 α_1 -谷甾醇和胆固醇。

按本发明的大豆油可包含上述 8 种甾醇之外的任意量其它甾醇, 以及它们的还原物质和它们的酯类。

20 本发明大豆油以每百克豆油含 100mg 或更多的维生素 E 为特征, 优选情形下含 130~300mg/100g。

另一方面, 通常的大豆煎炸油每百克油含约 80~170mg 维生素 E。

本发明还涉及降低体内特别是血清和肝中胆固醇的制剂, 它包括由含 15wt%或更多胚芽的大豆原料制成的油作为有效成分。

25 本发明还涉及各种食品, 如补充了营养的食品、营养增强型食品以及特定的健康用途食品, 它们包含从含有 15wt%或更多胚芽的大豆原料制成的油。

附图简述

图 1 是由含 40wt%胚芽的大豆原料制成的大豆油中不可皂化物的气相色谱(GC)图。

30 图 2 是比较用的通常大豆油中不可皂化物的 GC 图。

图 3 是在两周饲养后血清中 HDL-胆固醇水平与 (VDL+LDL)-胆固醇水平之比。

图 4 表示随时间血清中总胆固醇水平的改变。

图 5 表示随时间血清中 HDL-胆固醇水平的改变。

实施本发明的最佳模式

5 用来作为制造本发明大豆油原料的含 15~80wt%胚芽的大豆原料按以下步骤生产。

首先，最初大豆原料（完整大豆粒）可视需要以除去夹杂物（制油中会造成污染的物料）如茎、荚、杂草、沙、金属粒子和小石子等方法进行选捡。

其次，将选出的大豆原料（选出的种子）加热、干燥，用任何已知使用摩擦、冲击应力、剪切应力等装置脱皮或粗压破碎。

10 将最初大豆原料粗压破碎成小于原种子尺寸的 1/2，优选 1/16 或更大但小于 1/2，更优选 1/8 或更大但小于原种子尺寸的 1/4，分离和富集大豆胚芽级分。大豆原料粗压破碎成小于 1/2 的尺寸，是为了改善压碎等步骤的加工能力，降低胚芽由于其附着到大豆皮上而导致的损失，以及降低在做成薄片这一步骤的负荷量。“小于 1/2”的尺寸意思是把半粒大小的大豆（原大豆的 1/2 尺寸）基本上排除在粗压破碎的大豆范围之外。

20 通过粗压破碎最初大豆原料成为小于 1/2 的尺寸，优选 1/16 或更大但小于 1/2，更优选 1/8 或更大但小于原种子尺寸的 1/4 的优点，总结在下面的表 1 中。表 1 中的“○”、“○”、“△”和“×”意思分别是“更优”、“优”、“一般”和“差”。

表 1

	1/2 或更大	小于 1/2 及 1/4 或更大	小于 1/4 及 1/8 或更大	小于 1/8 及 1/16 或更大	小于 1/16
胚芽纯度	○	○	○	○	△
胚芽损伤	○	○	○	○	△
压碎步骤的 加工能力	△	○	○	○	△
胚芽对大豆 皮的沾附	×	○	○	○	△
做成薄片 步骤工作量	×	○	○	○	△
提取效率	○	○	○	○	×

大豆原料的加热与干燥通常在 40~80℃进行 4~8h。

粗压破碎的大豆然后用分离装置，如筛和空气拣选装置，利用比重、颗粒尺寸和颗粒形状的差异，经受至少一步分离以除去皮和子叶，分离并富含一定量胚芽的大豆胚芽级分。结果制出本发明的大豆原料。在这种情形下，通过轻微地破坏有胚芽附着于其上的皮，可以使皮和胚芽进一步彼此分离，用上述分离装置除去皮，继之分离并富含大量胚芽的大豆胚芽部分。

当使用基于颗粒尺寸差异的分离装置时，可以用筛通过收集 7 目 (2.80mm) 或更小的级分，并进一步收集 10~14 目 (1.7mm~1.18mm) 的级分来分离和富集含大量胚芽的大豆胚芽级分。需收集级分所用筛目大小，取决于粗压破碎的程度，因而为同样目的也可用 14~16 目。

这样产生的含胚芽作为主要成分的大豆胚芽级分包含至少 15wt% 的胚芽，可以用作为按本发明制大豆油的大豆原料。上述大豆胚芽级分还可包含其它成分，这些成分主要是各种组成比的子叶和皮，组成比取决于分离和富集的条件，它们也可用作大豆油的原料。

按本发明的最初大豆原料，除了来自大豆而外，还可源自其它的胚芽原料，例如玉米、小麦、稻谷和油菜子，它们以适当比率用于本发明提取油。

这样生产的大豆原料然后在例如 40~100℃加热几秒~约 60min，做成薄片并与有机溶剂，如正己烷接触，提取出油成分，即粗油。此外，可将薄片用膨化器加热和膨胀，继之用有机溶剂或充了碳酸气的液体提取，给出粗油。

纯净油可通过粗油脱胶、碱精制、漂白和脱臭等本领域技术人员已知的常规方法来制备。

按本发明的制剂或组合物，具有降低体内，特别是血清和肝的胆固醇水平的活性。本制剂除以本发明的油作为有效成分外，可包括各种本领域技术人员已知的在药物学上可接受的助剂和添加剂。助剂和添加剂取决于其品种可以是固体、液体或凝胶形式。

按本发明的降低胆固醇制剂的剂量取决于被施用者体内胆固醇水平、年龄、性别、身体状况等，对于成年人每天用的大豆油以 3~30g 为宜。可任选一种用法，如口服等。

具体来说，降低胆固醇制剂具有明显降低血清中胆固醇水平的活性。

按本发明的各种食品，如一般食物，补充了营养的食品、营养增强型食品及特定健康用途的食品，都可以包括从食品卫生学观点来看可以接受的任何已知成分，如食品添加剂、营养成分等等。

本发明的食品可取各种形状或形式，取决于其成分种类，例如可以是蛋黄酱、人造黄油、涂抹糊、调味品、炒炸用油、面包、汉堡包、固体状糖果、液体、乳液和凝胶。本发明的油在食品中的含量可由其制造商依据食品的品种视情况决定。

而且，本发明大豆油可同各种胚芽油，如玉米胚芽油、小麦胚芽油、稻谷胚芽油及油菜籽胚芽油，以及通常的豆油、菜油和麻油结合使用。

本发明将通过引用下列实例作进一步的描述，但完全不能认为要以这些实例限制本发明的范围。

实例中油的成分用“分析脂肪、油类及有关物料的标准方法”（日本油化学协会（1996））进行分析。某些维生素E成分的分析标以“*”号，甾醇类分析由《日本食品分析中心》实施，而其余的试验则由本发明人自己来做。实例中所谓“%”意思是按重量计的%。

实施例 1

使用具有不同大豆胚芽含量的大豆原料制备了三种本发明的大豆油，用动物试验研究它们降低胆固醇效果。大豆煎炸油和子叶油用在同样的试验中作为对比。

（生产原料）

将选出的整大豆粒在 80℃ 加热 30~60min，用橡皮辊粗压破碎，由于施加了剪切应力，大豆皮同时被剥离。在使用空气拣选分离并收集含有胚芽及皮作为主要成分的级分后，再用空气拣选除去皮部分，富集胚芽部分。按此得到的大豆原料取出部分作为试样。试样分离成胚芽等几个部分，测定了胚芽、子叶和其它部分如皮等的含量，按重量计分别约为 70%、25% 和 5%。

另一种做法是，将选出的整大豆粒在 80~100℃ 加热 30~60min，粗压破碎成小于原大豆尺寸的 1/2，给出皮、胚芽和子叶的混合物。然后用空气拣选从混合物中除去皮部分，用筛除去大于 7 目的级分，

收集 7 目或小于 7 目的级分 (产率: 21.5%)。

然后, 用摆动筛或振动筛取得 10~14 目的级分, 用空气拣选除去共存的皮, 给出胚芽部分, 此部分相当于 7 目或更小级分的 30.4%。按此得到的大豆原料取出部分作为试样。试样分离成胚芽等几个部分, 按重量计分别约为和 5%。得到的子叶部分单独地加入到上述按重量计含约 40%胚芽的大豆原料中, 给出按重量计含约 20%胚芽的大豆原料。

(制油)

上述具有不同胚芽浓度的大豆原料在 60℃加热并用压薄片辊压成 0.2~0.3mm 厚度的薄片。薄片用正己烷在 50℃处理 1h 给出油成分。所得的豆饼也用同样方法处理给出油成分。然后将这两种油成分结合给出胶束。制得的胶束在 50℃和 100~150mmHg 之下浓缩, 在 60~80℃用吸气器减压下进一步浓缩 1~2h, 最后用真空泵减压下在 60~70℃加热可逆地除去残留的正己烷, 给出粗油。

将按重量计含 40%胚芽的大豆原料制得的粗大豆油与磷酸 (0.1%)混合, 在 70℃搅拌 15min, 与蒸馏水混合, 在 70℃搅拌 30min, 离心除去胶质成分。然后将制得的油与磷酸 (0.1%)混合, 在 75℃搅拌 15min, 与 NaOH 溶液(标准量)在 26℃下混合, 在 70℃搅拌 20min 并离心分离。得到的上层清液与蒸馏水 (总量的 5%)混合, 在 80℃洗 1 分钟并离心分离。得到的上层清液与活性陶土 (2%)混合, 在 80℃减压下搅拌 30min, 过滤, 以 180℃水蒸汽蒸馏(蒸汽量 2%)30min 给出纯净的油。

这样, 由按重量计含 70%胚芽的大豆原料制出粗油, 以及由按重量计分别含 40%和 20%胚芽的大豆原料制出粗油和纯净油。所有这些油都是本发明的大豆油。

由子叶部分用上述同样方法也制出粗油。

分析代表性油样品的甾醇、维生素 E 和脂肪酸的含量, 并总结在表 2 中。图 1 是由按重量计含 40%胚芽的大豆原料制成的大豆油中不可皂化物的气相色谱 (GC) 图。图 2 是作比较用的通常大豆油中不可皂化物的 GC 图。列在下面的 GC 条件仅作为例子。

检测: 火焰离子检测器;

温度：注射 280℃，检测 290℃；

柱温：260℃ (50min)-10℃/min-300℃ (5min)；

移动相：氮；

内标：胆甾烷醇。

由图 1 和图 2 说明比 β -谷甾醇峰出现较晚的峰，即 $\Delta 7$ -豆甾烯醇、 $\Delta 7$ -燕麦甾醇和 α_1 -谷甾醇的峰，与比 β -谷甾醇峰出现快的峰，即菜油甾醇和豆甾醇的峰的比例，图 1 中比图 2 中相对高些。

因此，本发明大豆油以下列特色表征：

(1) 当由按重量计含 15%或更多胚芽的大豆原料制大豆油时，总甾醇含量按重量计为 0.8%或更多。此含量等于或大于通常的油类，如豆油 (0.4%)、菜油 (0.8%)、玉米油 (0.9%)、棕榈油 (0.3%)、红花油 (0.3%)；

(2) 有许多甾醇成分 (如 $\Delta 7$ -豆甾烯醇、 $\Delta 7$ -燕麦甾醇和 α_1 -谷甾醇) 在 GC 中的保留时间 (r. t.) 长于 β -谷甾醇，按重量计它们的含量是大豆油中甾醇总量的 20~51%。

(3) 按重量计，菜油甾醇在总甾醇中的 (含量) 比率为 14%或更少 (如 7.0~14%或更少)，这个数值低于豆油 (20%)、菜油 (34%) 和玉米油 (20%)。

表2

原料	大豆胚芽部分(分数)						子叶部分	完整大豆
	70%			40%		20%		
胚芽含量 (按重量计)								
批号	1	2	3				粗油	大豆煎 炸油
油类别	粗油	粗油	粗油	粗油	纯净油	纯净油		
油号	1	2	3	4	5	6	7	8
总甾醇%	3.7(100%)	3.1(100%)	2.9(100%)	1.8(100%)	1.7(100%)	1.0(100%)	0.2	0.4
β -谷甾醇	2.0(54)	1.6(55)	1.5(51)	1.0(56)	0.9(53)	0.5(53)	0.1	0.2
豆甾醇	0.2(5)	0.2(7)	0.2(7)	0.1(6)	0.1(6)	0.1(9)	0.05	0.1
Δ^7 -豆甾烯醇	0.6(16)	0.5(17)	0.5(17)	0.3(17)	0.3(18)	0.1(14)		
菜油甾醇	0.3(8)	0.2(7)	0.2(7)	0.1(6)	0.1(6)	0.1(9)	0.05	0.1
菜子甾醇	0.01(0.3)	0.01(0.3)	0.01(0.3)	0.003(0.2)	0.003(0.2)	0.00		
Δ^7 -燕麦甾醇	0.3(8)	0.2(7)	0.2(7)	0.1(6)	0.1(6)	0.05(5)	0.0	0.0
α_1 -谷甾醇	0.4(11)	0.4(14)	0.3(10)	0.2(11)	0.2(12)	0.1(11)		
胆固醇	0.01(0.3)	0.01(0.3)	0.01(0.3)	0.003(0.2)	0.003(0.2)	0.0	0.0	0.0
维生素E mg /油100g	230*	238	190	143	140	116	76	95
脂肪酸 18:0	13.0	11.9	12.3	11.5	11.9	11.2	10.9	10.4
18:0	3.5	3.7	3.8	4.3	4.4	4.4	4.6	4.4
18:1	11.2	15.2	15.2	20.5	20.4	23.0	24.2	25.4
18:2	54.8	55.6	55.5	53.5	53.6	52.7	52.1	51.5
18:3	17.4	13.3	12.8	9.4	9.0	7.8	6.6	6.7
20:0		0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
20:1			0.0	0.4	0.4	0.4	0.2	0.3

(动物试验 1)

用表 2 中 3、5、6、7 和 8 号油作为试验油，进行动物试验，按下列动物试验方案，研究它们降低血清胆固醇效果。

8 号油用于 1 号试验，而 2；3、5、6、和 7 号油分别用于 3、4、5 和 6 号试验。

方案 1

表 3 列出了试验号及其食物组成。

雄性 wistar 鼠 (190 ~ 200g) 单独圈养在笼中 4 周，用试验食物自由喂养。试验 1 - 5 号每个都用 10 只鼠，试验 6 号用 6 只鼠。

表3

试验号	1	2	3	4	5	6
是否加甾醇	-	+	+	+	+	+
原料中胚芽含量(%)	2	2	70	40	20	0
油类别 食物组成	大豆煎炸油	大豆煎炸油	粗油	纯净油	纯净油	子叶油
油 甾醇含量(g)	10g (0.04)	10g (0.04)	10g (0.27)	10g (0.14)	10g (0.09)	10g (0.02)
胆固醇	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
胆酸钠	-	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
酪蛋白	20	20	20	20	20	20
蔗糖	60.80	60.05	60.05	60.05	60.05	60.05
纤维素	4	4	4	4	4	4
混合矿物质	4	4	4	4	4	4
混合维生素	1	1	1	1	1	1
胆碱C1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
(总计)	100g	100g	100g	100g	100g	100g

第 2、3、4 周后血清胆固醇分析

试验期末，用乙醚使鼠麻醉。由鼠的腹部主动脉收集血液，以 3000rpm 离心 15 由血中分离出血清。用 FUJI DRI-CHEM SLIDE TCHO PII 通过酶促法分析测出血清中胆固醇总水平。

5 (动物试验结果)

图 3 是两周围养期后血清中 HDL-胆固醇水平与 (VLDL+LDL)-胆固醇水平之比。图 4 表示在试验过程中血清中总胆固醇水平的改变。图 5 表示在试验过程中血清中 HDL-胆固醇水平的改变。

由图 3 看到，4 号试验显示了 HDL-胆固醇次最高水平和 (VLDL+LDL)-胆固醇次最低水平，而 1 号试验（未补充胆固醇）具有最高的 HDL-胆固醇水平和最低的 (VLDL+LDL)-胆固醇水平。

由图 4 看到，4 号试验显示经 2、3、4 周围养期用各种大豆油后，血清中总胆固醇水平最低，排在其后的依次是 3、5、2 和 6 号试验。

由图 5 看到，3 和 4 号试验同样显示血清最高 HDL-胆固醇水平，其后的 5、2 和 6 号试验。

由表 3 看到，虽然 4 号试验中总甾醇量约为 3 号试验的一半，但经 2、3、4 周围养期，4 号试验显示最低的血清胆固醇总水平。

首次由本发明揭示的上述事实有力地显示，本发明大豆油降低胆固醇效果不仅仅归因于其中所含甾醇量。

20 实施例 2

按本发明制备大豆油的其它试样。将其用于动物试验，研究降低胆固醇效果，其中为了比较也对补充了大豆甾醇（按重量计含 60% β -谷甾醇）的常规大豆煎炸油作了试验。

(原料生产)

25 将选出的整大豆粒粗压破碎，用大型吸气器分离胚芽和皮。然后用大型鼓筛将沾有皮和子叶的胚芽部分从皮中分离出来。此外，皮部分还可用小型吸气器从胚芽部分中除去。由此生产出含约 44.4wt% 或 48~52wt% 胚芽的大豆原料（表 4）。表 4 还列出了子叶部分的含量。
(制油)

30 上面生产的大豆原料用制薄片辊做成薄片，用小型抽提器以正己烷提取，给出胶束状物粒。用 LTV 蒸发器在 50℃ 和 100~150mmHg 下蒸馏从胶束中除去正己烷，在用吸气器造成的减压下用毛细管蒸发器

在 60~80℃ 浓缩胶束 6~7h, 用减压干燥器在 60~70℃ 干燥 3~4h, 给出本发明的大豆油(胚芽油)。用类似方法处理子叶部分给出子叶油。

5 分析本发明的两批大豆油(胚芽油)和子叶油, 表 4 概括了分析中得到各种数值。

表4

		实验I		实验II	
		胚芽部分	子叶部分	胚芽部分	子叶部分
原料纯度	皮%	9.0	0.4	微量	微量
	子叶%	44.1	97.9	48~52	>90
	胚芽%	44.4	0.6	48~52	0.4~0.6
	其它%	2.5	1.1		
原料中的油		12.4	21.2	12~15	20~23
油分析	总甾醇%	2.25	0.21	2.59	0.198
	维生素E%	0.223	0.144	0.214	0.142
	软脂酸%	13.0	12.8		
	硬脂酸%	3.5	4.6		
	油酸%	18.2	22.7		
	亚油酸%	54.3	49.3		
	亚麻酸%	11.0	10.6		

(动物试验 2)

用上面制得的各种油按下列方案进行实验 I 和 II，研究降低胆固醇效果。表 5 和 6 中概括了食物组成。用子叶油和大豆煎炸油作为对照，还用补充了 β -甾醇的子叶油和大豆煎炸油作为正性对照。这些

5 表中的所有数值都是“按重量计的%”。

表5
实验I食物组成(%)

试验号	1 胚芽油	2 子叶油	3 大豆煎炸油	4 (大豆煎炸油 + β -谷甾醇)
原料中胚芽 含量(%)	44.4	0	2	2
油类别(g)	胚芽油 9.0	子叶油 9.0	大豆煎炸油 9.0	大豆煎炸油 9.0
(甾醇含量)	(0.20)	(0.02)	(0.04)	(0.04)
β -谷甾醇	—	—	—	2.2
胆固醇	0.5	0.5	0.5	0.5
胆酸	0.15	0.15	0.15	0.15
酪蛋白	22.0	22.0	22.0	22.0
纤维素	5.0	5.0	5.0	5.0
盐类	5.0	5.0	5.0	5.0
混合维生素	0.5	0.5	0.5	0.5
胆碱C1	0.3	0.3	0.3	0.3
蔗糖	57.55	57.55	57.55	55.35

表6

实验II食物组成

试验号	1 胚芽油	2 子叶油	3 大豆煎炸油	4 (子叶+ β - -谷甾醇)	5 牛油
原料中胚芽含量(%)	48~52	0	2	0	—
油类别(g)	胚芽油 9.0	子叶油 9.0	大豆煎炸油 9.0	子叶油 9.0	牛油 9.0
甾醇含量	(0.23)	(0.02)	(0.04)	(0.02)	—
β -谷甾醇	—	—	—	2.2	—
胆固醇	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
胆酸	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
酪蛋白	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
纤维素	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
盐类	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
混合维生素	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
胆碱C1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
蔗糖	57.55	57.55	57.55	55.35	57.55

上述各表中所用 β -甾醇(Tokyo Kasei 公司制)的纯度约 60%，其余部分为菜油甾醇。

方案 2

5 三只雄性 wistar 鼠 (实验 I: 约 190g, 实验 II: 190~200g) 在笼中圈养 4 周, 用实验食物自由喂养, 每个试验用 9 只鼠。结果列于表 7。

10 β -谷甾醇(Tokyo Kasei 公司)的纯度约 60%，其余是菜油甾醇。用与实例 1 同样方法测定血清中胆固醇水平, 肝中的胆固醇水平则按 Rudel 等的方法(Rudel, L. L. 等, 《类脂研究杂志》, 14, 364(1973))测定。

表 7

实验 I 结果

试验号	甾醇 (%/食物)	血清胆固醇 (mg/dl)	肝中胆固醇 (mg/g wt)
No. 1 胚芽油	0.20	110.6 \pm 8.8	14.03 \pm 2.11
No. 2 子叶油	0.02	151.1 \pm 19.3	18.56 \pm 3.61
No. 3 大豆煎炸油	0.04	121.1 \pm 10.0	15.60 \pm 1.43
No. 4 大豆煎炸油 + β -谷甾醇	0.04 + 2.2 = 2.24	118.8 \pm 7.6	5.71 \pm 0.81
No. 5 (参照) Clea食品		83.8 \pm 6.0	2.59 \pm 0.11

实验 II 结果

试验号	甾醇 (%/食物)	血清固醇 (mg/dl)	肝中固醇 (mg/g wt)
No. 1 胚芽油	0.23	102.2 ± 11.3	14.29 ± 3.81
No. 2 子叶油	0.02	116.0 ± 12.5	22.13 ± 7.37
No. 3 大豆煎炸油	0.04	109.9 ± 6.2	21.44 ± 7.50
No. 4 子叶油 + β-谷甾醇	0.02 + 2.2 = 2.22	124.2 ± 9.4	5.71 ± 1.75
No. 5 牛油		181.7 ± 20.1	17.11 ± 1.43
No. 6 (参照) Clea食品		77.3 ± 10.6	1.88 ± 0.53

(上表中的“Clea食品”是市场上可购到的动物食料, 它不含胆固醇)

5 由表 7 看到, 用胚芽油(试验 1 号)情况下, 血清和肝中胆固醇水平比用子叶油(试验号 2)或大豆煎炸油情况下都有明显的降低, 实验 I 和 II 中都如此。

用相当于胚芽油(试验号 1)中甾醇含量 4 倍的 β-谷甾醇补充大豆煎炸油(实验 I, 试验号 4)和子叶油(实验 II, 试验号 4), 在肝中显示了比胚芽油更大的降低胆固醇效果, 但在血清中则不是。

10 这些结果可以证明, 本发明大豆油降低血清胆固醇的效果不能仅归因于它的 β-谷甾醇, 有力地显示本发明的大豆油中可能有其它的降低血清胆固醇的成分。

实施例 3

15 按下列动物试验方案试验了实例 1 中制的大豆油(由按重量计含 40%胚芽的大豆原料制的粗油, 以及由其得到的纯净油)、大豆煎炸油、米糠油和玉米油的降低血清胆固醇效果。表 8 中各成分的数值是“按重量计的%”。

表8

食物组成(%)

试验号	1 大豆煎炸油	2 米糠油	3 玉米油	4 大豆胚芽 部分(粗油)	5 大豆胚芽 部分(纯净油)
油(g)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
甾醇含量	(0.04)	(0.11)	(0.09)	(0.15)	(0.14)
胆固醇	-	0.5	0.5	0.5	0.5
胆酸钠	-	0.25	0.25	0.25	0.25
酪蛋白	20	20	20	20	20
蔗糖	60.80	60.05	60.05	60.05	60.05
纤维素	4	4	4	4	4
混合矿物质	4	4	4	4	4
混合维生素	1	1	1	1	1
胆碱C1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
总计	100	100	100	100	100

方案3

将雄性 Sprague Dawley (SD) 鼠 (135g) 单独圈养在笼中 4 周，用试验食物自由喂食。每个试验用 10 只鼠。结果列于表 9。

表9

试验号	胆固醇	4周后血清总固醇 (mg/dl)	4周后血清LDL固醇 (mg/dl)
No. 1 大豆煎炸油	-	68 ± 10	4 ± 1
No. 2 米糠油	+	146 ± 29	34 ± 8
No. 3 玉米油	+	129 ± 47	29 ± 12
No. 4 大豆胚芽部分 (粗油)	+	100 ± 34	21 ± 10
No. 5 大豆胚芽部分 (纯净油)	+	98 ± 16	22 ± 6

由表9看到，用大豆油（胚芽油）情形下，总胆固醇和 LDL-胆固醇二者在血清中的水平，比已知用具有降低胆固醇效果的米糠油和玉米油的情形下还大大降低，证明了本发明大豆油的降低血清胆固醇效果大大优于米糠油和玉米油。

5 血清胆固醇用与实例1同样的方法测定。

工业上的可应用性

大豆甾醇降低胆固醇效果是通过食用大豆甾醇含量为胆固醇量三倍的食物而获得的（Yasui, A., Kaneda, T., 《日本食物与营养协会志》，25卷，No. 1, 27-32（1973））。

10 另一方面，本发明大豆油所含的甾醇确实显示了降低胆固醇的效果，尽管它的含量低得多，即少于食物中胆固醇含量的一半，参见图3-5和表7。

本发明大豆油的降低胆固醇效果是十分显著的，从已有的研究从未预料到有这样的情形。

15 此外，上述结果还暗示在本发明的大豆油中可能存在不是大豆甾醇（ β -谷甾醇）以外的其它降低胆固醇成分。

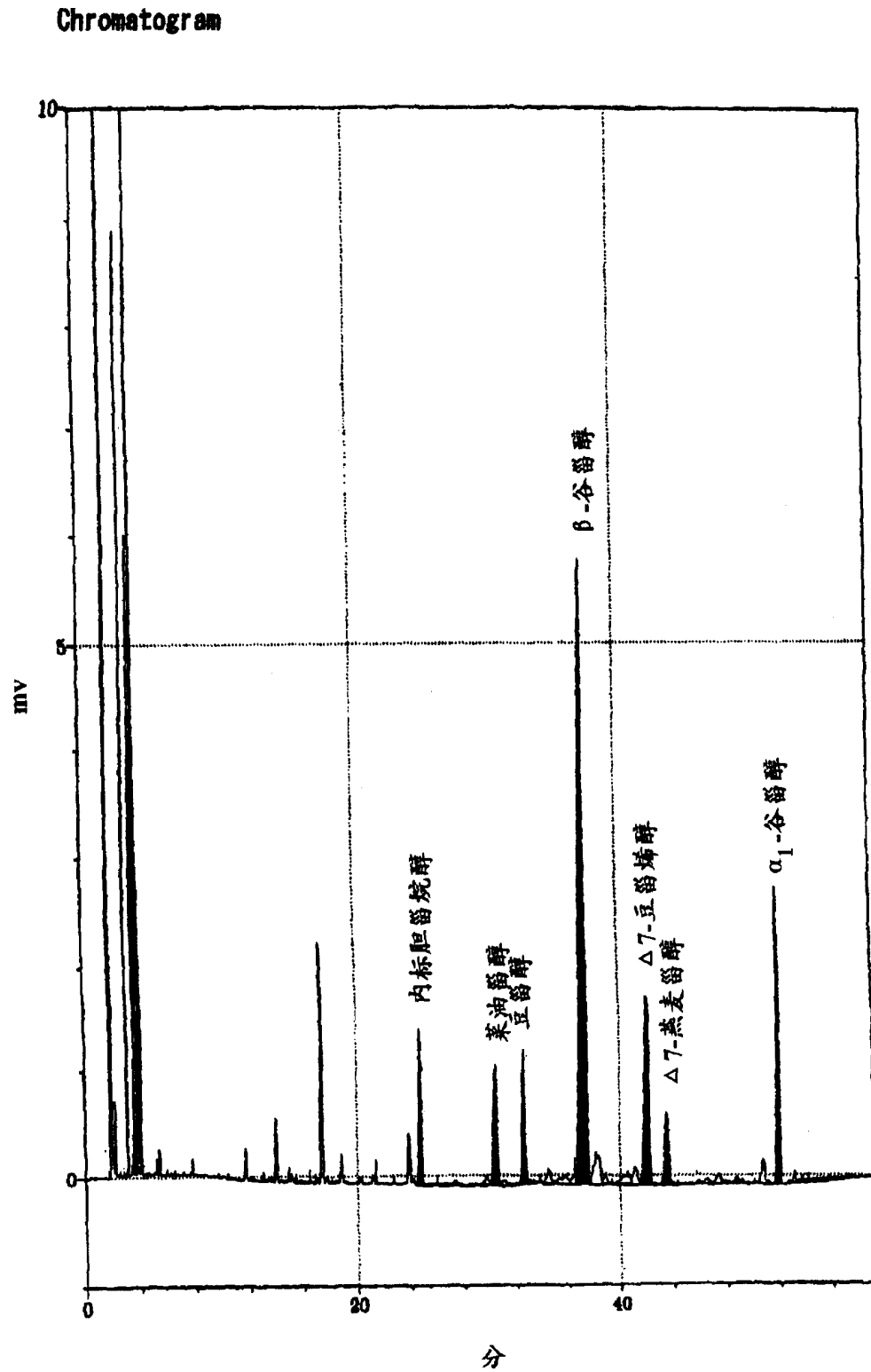


图 1

Chromatogram

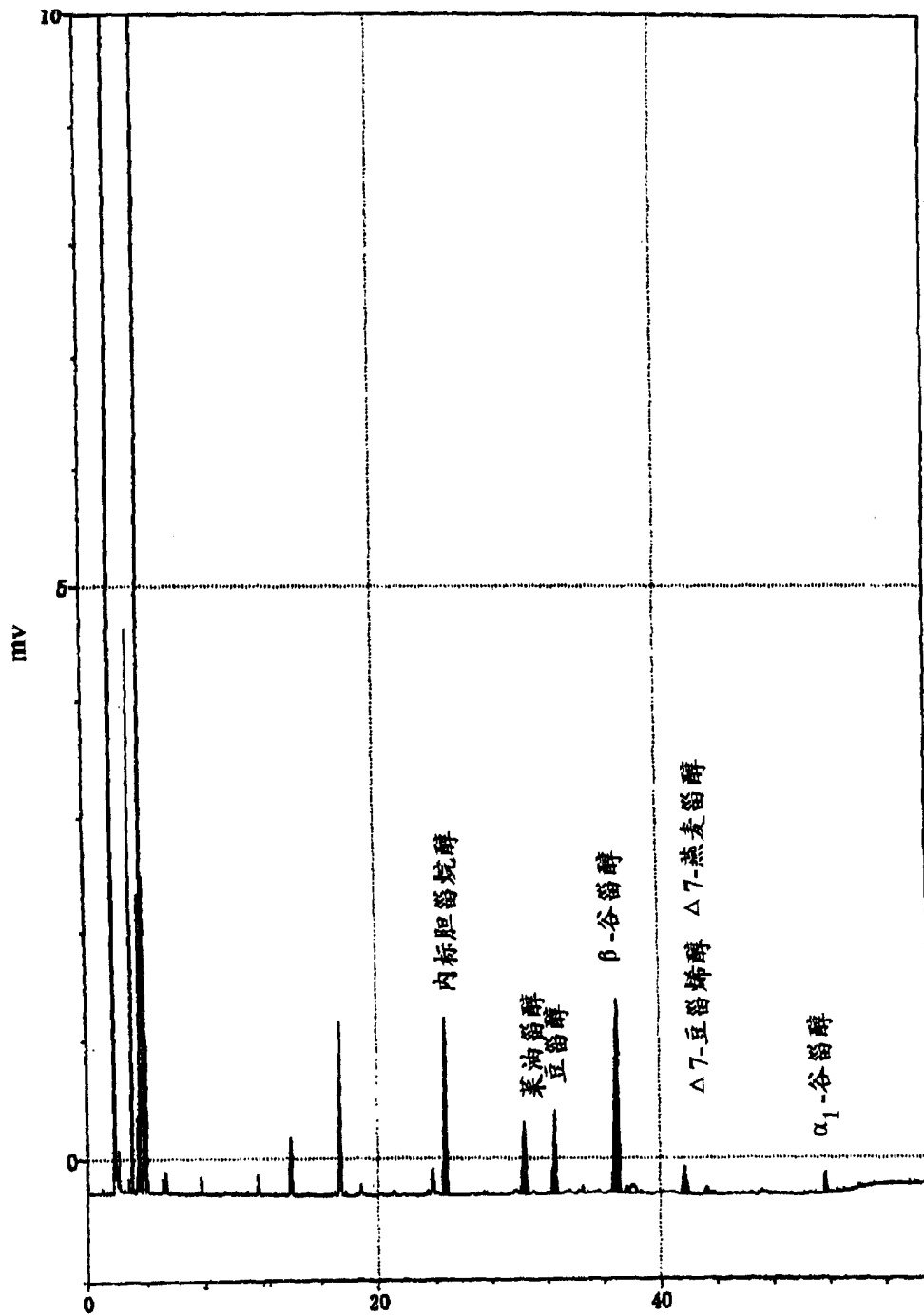


图 2 分

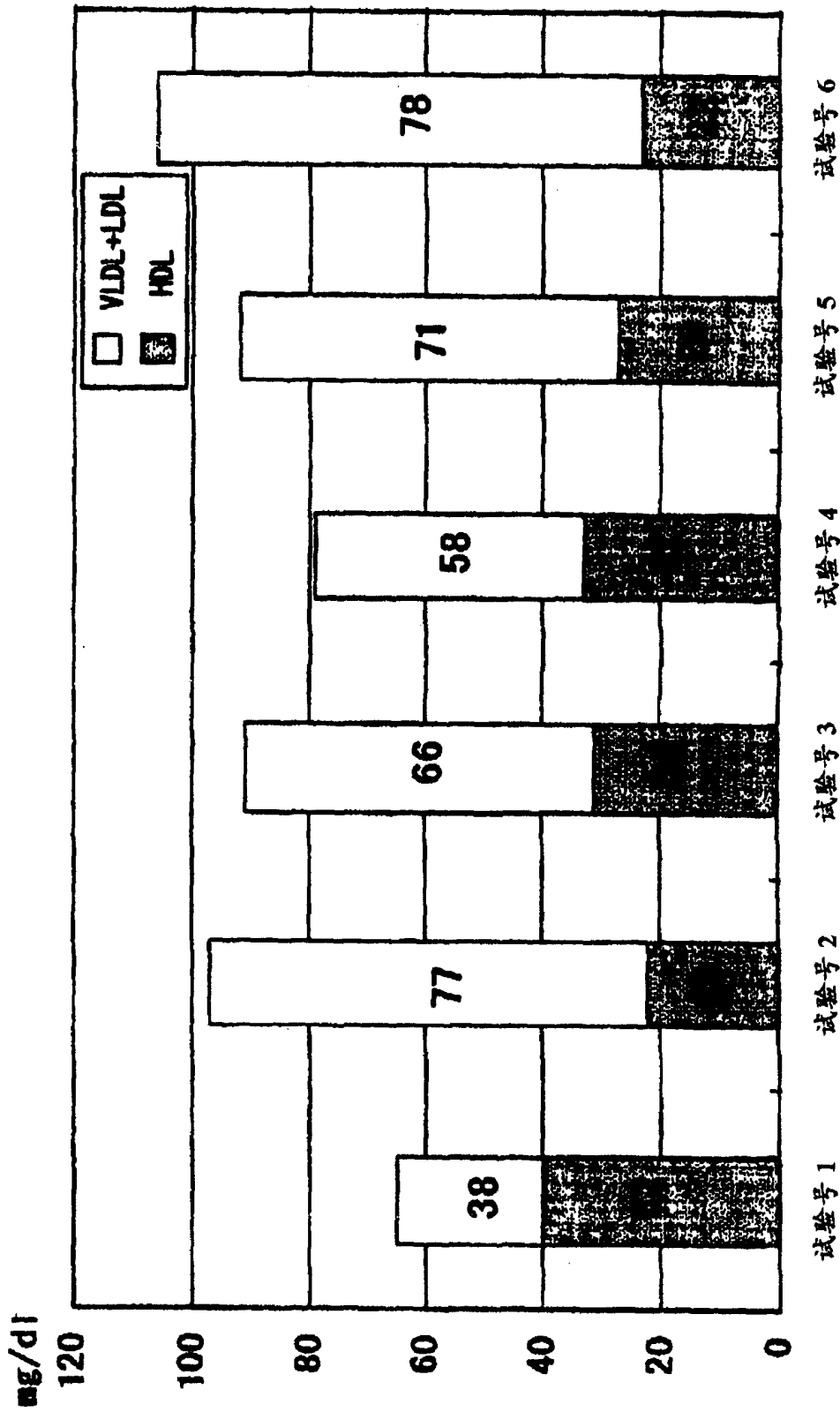


图 3

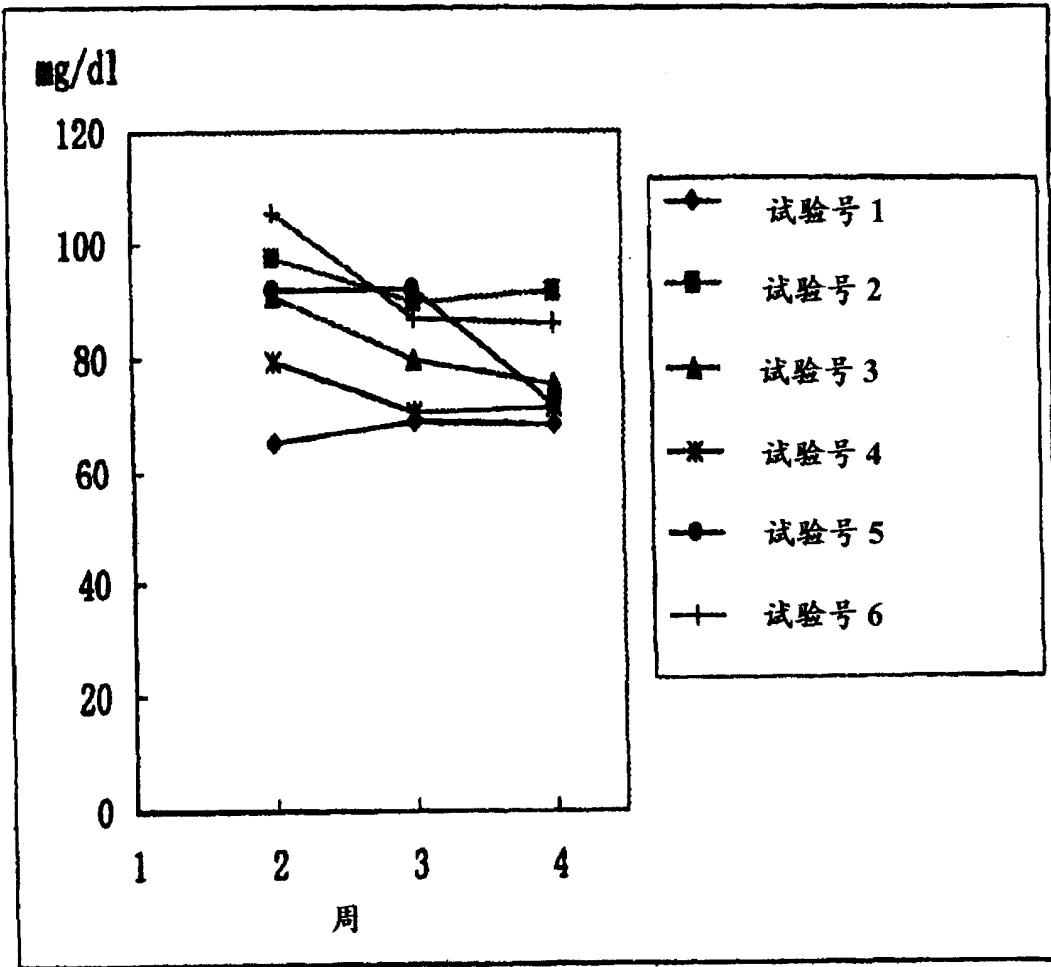


图 4

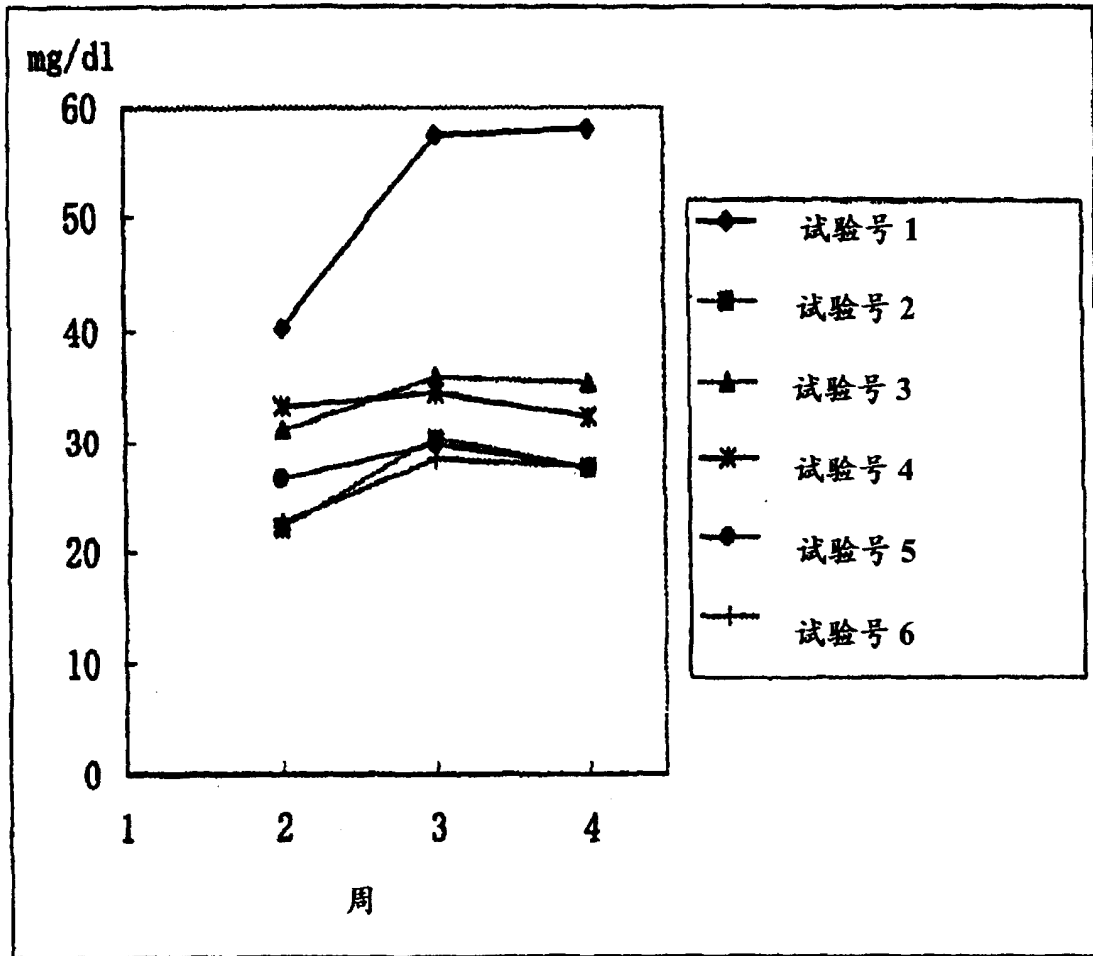


图 5