



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101754679 B

(45) 授权公告日 2013.06.19

(21) 申请号 200780053828.1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007.09.05

A01N 37/44 (2006.01)

A01P 3/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

189879/2007 2007.07.20 JP

(56) 对比文件

EP 0514776 A1, 1992.11.05, 说明书第 2 页 41-48 段、第 3 页 46-49 段.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2010.01.19

CN 1132592 A, 1996.10.09, 权利要求 1、3-5).

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/JP2007/067329 2007.09.05

审查员 吴斌

(87) PCT 申请的公布数据

W02009/013841 JA 2009.01.29

(73) 专利权人 克斯莫石油株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 立谷尚久 船田茂行 石塚昌宏

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 丁业平 张天舒

权利要求书1页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

植物中金属成分的吸收促进剂

(57) 摘要

本发明提供一种金属成分吸收促进剂,当植物生长时,该金属成分吸收促进剂能够促进选自属于第三周期至第四周期的第2族至第12族的元素中的至少一种金属成分的吸收。本发明提供一种植物中金属成分的吸收促进剂,该金属成分选自属于第三周期至第四周期的第2族至第12族的元素中的至少一种,其中所述吸收促进剂包含下述通式(1): $R^2R^1NCH_2COCH_2CH_2COR^3$ (1) (其中, $R^1$ 和 $R^2$ 各自独立地表示氢原子、烷基、酰基、烷氧基羰基、芳基、或芳烷基; $R^3$ 表示羟基、烷氧基、酰氧基、烷氧基羰基氧基、芳氧基、芳烷氧基、或氨基)所示的5-氨基乙酰丙酸或其衍生物、或者它们的盐作为活性成分,并且所述吸收促进剂每次在5-氨基乙酰丙酸、或其衍生物、或者它们的盐的浓度为0.001ppm至20ppm的条件下用于进行处理。

CN 101754679 B

1. 一种用于提高植物中的选自属于第三周期至第四周期的第 2 族至第 12 族的元素中的至少一种金属成分的含量的方法,该方法包括每次在下述通式 (1) 所示的 5-氨基乙酰丙酸类、或者它们的盐的浓度为 0.001ppm 至 20ppm 的条件下对植物的根或茎叶、或者周围的土壤或水质进行处理:



其中,  $R^1$  和  $R^2$  各自独立地表示氢原子;  $R^3$  表示羟基、或 1 到 12 个碳原子的烷氧基。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述的选自属于第三周期至第四周期的第 2 族至第 12 族的元素中的金属为镁、钙、锰、铁、铜和锌。

## 植物中金属成分的吸收促进剂

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种金属成分吸收促进剂,其能够在植物生长时促进选自属于第三周期至第四周期的第 2 族至第 12 族的元素中的至少一种金属成分的吸收。

### 背景技术

[0002] 在植物生长所必需的元素中,碳、氢和氧由空气和水供给。此外,氮、磷和钾这三种元素从土壤中吸收。然而,与植物要吸收的量相比,这些元素在土壤中的存在量相对较小,因此它们往往缺乏,并且当从外部供给这些元素时,往往会容易地显现出效果,因此它们被称作肥料的三要素。对于植物而言,除了肥料的三要素外,还有其他的必需元素,具体而言,包括:作为主要元素的镁、硫和钙;以及作为微量元素的锰、硼、铁、锌、铜、钼、氯和镍。另外,在人体中,还知道由于铁、锌、铜、锰和钒而引起的缺乏症。特别地,铁缺乏症的分布特别广,据说三分之一的妇女患有潜在的缺铁性贫血。

[0003] 铁(Fe)以二价铁离子( $\text{Fe}^{2+}$ )的形式参与酶的活化。另外,铁进入卟啉环中从而转化为血红素,血红素存在于多种酶的活性中心。含有血红素铁的蛋白包括细胞色素、过氧化物酶和过氧化氢酶,铁-硫蛋白包括铁氧化还原蛋白(其主要参与氧化还原反应以及电子转移反应)。叶绿素为镁离子进入卟啉环中而形成的物质。对于作为卟啉环合成的前体物质的原卟啉原合成酶和原叶绿素酸酯合成酶,据认为,铁参与它们的基因水平上的控制。因此,当铁缺乏时,卟啉的合成受到抑制,并且不会合成叶绿素,从而使得植物表现出缺绿病,并且不能进行光合作用,最终枯萎。

[0004] 铜在植物体内形成了组织的构成成分或者成为参与代谢的酶的一部分。铜缺失的常见症状包括缺绿病、枯斑、卷叶等。在农场田地中表现出铜缺乏症的植物包括大麦、小麦、紫花苜蓿、莴苣、胡萝卜、洋葱、西红柿、烟草和柑橘等栽培植物。

[0005] 锰具有诸如光合成、呼吸、氧的活化之类的生理作用,并且在许多植物中,随着锰在植物体内的量的增加,呼吸增加。当缺乏锰时,在叶子上观察到缺绿病。

[0006] 关于锌,已经发现了大量含锌酶等,并且还知道许多涉及锌的体内反应。作为锌缺乏的症状,在多种植物的多个部位观察到伸长生长受到抑制、蛋白合成受到阻滞等。

[0007] 另一方面,人们也认识到人体中摄取矿物质的重要性。例如,根据日本人 $\text{\textcircled{O}}$ 食事摄取基準(日本人饮食摄取标准)(非专利文献1),对于作为待增加的营养元素的钙设定了新的指标“目标量”,同样对于其他矿物质也确定了推定的平均需要量和建议量。另外,虽然目前已经有人指出骨质疏松症是由于钙的摄取量不足而导致的,但是发现仅摄取钙并不是充分的对策,镁等元素也是必需的。

[0008] 然而,目前镁和钙的摄取量比“日本人饮食摄取标准”中的建议量少约 100mg。另外,在其他矿物质方面,在某类性别和/或有些年龄的情况中,尽管铜是足够的,但是铁和锌的摄取量低于建议量。

[0009] 作为摄取矿物质的方法,可以提及的是摄取补充剂的方法以及摄取食物的方法。一般来说,矿物质具有如下特征:其合适的摄取量区间的范围较窄,并且矿物质间的平衡容

易被打破。摄取补充剂的方法会产生下列问题：由于过量摄取特定的矿物质，会引起过量障碍 (overdose disorder)。除了由于摄取氯化钠而导致的钠过量的情况之外，由摄取食物的方法而导致的矿物质过量的情况很少发生，并且易于平衡地摄取矿物质。因此，作为摄取矿物质的方法，优选的是以合适的比例从食物中摄取矿物质。

[0010] 由于蔬菜富含多种矿物质和维生素，因此蔬菜是食物中矿物质的主要来源。然而，根据食料需给表（食物供需表）（非专利文献 2），据报道，随着饮食习惯的改变，每日的蔬菜摄取量减少，尽管每日所需的蔬菜摄取量是 350g，但是实际上平均仅摄取 250g 的蔬菜。因此，为了增加矿物质的摄取量，需要增加蔬菜中矿物质的含量。

[0011] 作为用于提高植物中金属成分的吸收的技术，已有人报道了苯甲酸和 / 或苯甲酸衍生物提高钾离子的吸收（专利文献 1）。此外，有报道说，通过与氨基酸水溶液一起喷洒在叶面上以提高钙离子的吸收（专利文献 2），但尚未得知有任何的这样的物质：该物质能够提高其他金属成分的吸收。

[0012] 专利文献 1：JP-A-2002-284607

[0013] 专利文献 2：JP-A-2001-192310

[0014] 非专利文献 1：日本人の栄養所要量 - 食事摂取基準 - 策定検討会，日本人の食事摂取基準（日本人饮食摄取标准）（2005）

[0015] 非专利文献 2：2004, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, General Food Policy Bureau, March 2006：食料需给表（食物供需表）

## 发明内容

[0016] 本发明要解决的问题

[0017] 因此，本发明的目的是提供一种植物所需的金属成分吸收促进剂，其中所述金属成分选自属于第三周期至第四周期的第 2 族至第 12 族的元素中的至少一种。

[0018] 解决问题的手段

[0019] 在这种情况下，经过深入研究，结果本发明人出人意料地发现：5-氨基乙酰丙酸其衍生物、或它们盐在 30ppm 或更高的浓度下没有效果，但是在 0.001ppm 至 20ppm 的低浓度下进行处理时，显示出优异的促进金属成分吸收的作用，因此他们完成了本发明。

[0020] 即，本发明提供一种植物中金属成分的吸收促进剂，该金属成分选自属于第三周期至第四周期的第 2 族至第 12 族的元素中的至少一种，其中所述吸收促进剂包含由如下通式 (1) 所示的 5-氨基乙酰丙酸或其衍生物、或者它们的盐作为活性成分：

[0021] 
$$R^2R^1NCH_2COCH_2CH_2COR^3 \quad (1)$$

[0022] 其中， $R^1$  和  $R^2$  各自独立地表示氢原子、烷基、酰基、烷氧基羰基、芳基、或芳烷基； $R^3$  表示羟基、烷氧基、酰氧基、烷氧基羰基氧基、芳氧基、芳烷氧基、或氨基，并且所述吸收促进剂每次在 5-氨基乙酰丙酸、或其衍生物、或者它们的盐的浓度为 0.001ppm 至 20ppm 的条件下用于进行处理。

[0023] 另外，本发明提供了一种用于提高植物中选自属于第三周期至第四周期的第 2 族至第 12 族的元素中的至少一种金属成分的含量的方法，该方法包括每次在下述通式 (1) 所示的 5-氨基乙酰丙酸或其衍生物、或者它们的盐的浓度为 0.001ppm 至 20ppm 的条件下，对植物的根或茎叶、或者周围的土壤或水进行处理：

[0024]  $R^2R^1NCH_2COCH_2CH_2COR^3$  (1)

[0025] 其中,  $R^1$  和  $R^2$  各自独立地表示氢原子、烷基、酰基、烷氧基羰基、芳基、或芳烷基;  $R^3$  表示羟基、烷氧基、酰氧基、烷氧基羰基氧基、芳氧基、芳烷氧基、或氨基。

[0026] 本发明的优点

[0027] 本发明的金属成分吸收促进剂通过促进植物中选自属于第三周期至第四周期的第 2 族至第 12 族的元素中的至少一种金属成分的吸收能够防止植物出现金属缺乏症, 并且还能够通过增加植物中选自属于第三周期至第四周期的第 2 族至第 12 族的元素中的至少一种金属成分来增加金属 (其为人类通过食物而从植物中摄取金属)。

[0028] 附图简要说明

[0029] 图 1 是示出通过 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐 (在图中示为 ALA, 下文相同) 的作用, 促进大麦中钙含量的效果的图。

[0030] 图 2 是示出通过 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐的作用, 在大麦中锰含量的效果的图。

[0031] 图 3 是示出通过 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐的作用, 促进大麦中铁含量的效果的图。

[0032] 图 4 是示出通过 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐的作用, 促进大麦中铜含量的效果的图。

[0033] 图 5 是示出通过 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐的作用, 促进大麦中锌含量的效果的图。

[0034] 图 6 是示出通过 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐的作用, 促进大麦中镁含量的效果的图。

[0035] 图 7 是示出通过 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐的作用, 促进小萝卜 (radish) 中锰含量的效果的图。

[0036] 图 8 是示出通过 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐的作用, 促进小萝卜中锌含量的效果的图。

[0037] 图 9 是示出通过 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐的作用, 促进马铃薯中铁含量的效果的图。

[0038] 图 10 是示出通过 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐的作用, 促进马铃薯中镁含量的效果的图。

[0039] 实施本发明的最佳方式

[0040] 本发明的金属成分吸收促进剂的活性成分为 5-氨基乙酰丙酸、其衍生物 (上述通式 (1))、或者它们的盐。

[0041] 在通式 (1) 中,  $R^1$  和  $R^2$  所表示的烷基优选为具有 1 到 24 个碳原子的直链或支链烷基、更优选为具有 1 到 18 个碳原子的烷基、并且特别优选为具有 1 到 6 个碳原子的烷基。作为具有 1 到 6 个碳原子的烷基, 可以提及的是甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、仲丁基等。作为酰基, 具有 1 到 12 个碳原子的直链或支链的烷酰基、烯基羰基、或芳酰基是优选的, 具有 1 到 6 个碳原子的烷酰基是特别优选的。作为酰基, 可以提及的是甲酰基、乙酰基、丙酰基、丁酰基等。作为烷氧基羰基, 优选碳原子总数为 2 到 13 的烷氧基羰基、并且特别优选具有 2 到 7 个碳原子的烷氧基羰基。作为烷氧基羰基, 可以提及的是甲氧基羰基、乙氧基羰基、正丙氧基羰基、异丙氧基羰基等。作为芳基, 优选具有 6 到 16 个碳原子的芳基, 例如, 可以提及的是苯基、萘基等。作为芳烷基, 优选由具有 6 到 16 个碳原子的芳基和上述具有 1 到 6 个碳原子的烷基构成的基团, 例如, 可以提及的是苄基等。

[0042]  $R^3$  所表示的烷氧基优选为具有 1 到 24 个碳原子的直链或支链烷氧基、更优选为具有 1 到 16 个碳原子的烷氧基、并且特别优选为具有 1 到 12 个碳原子的烷氧基。作为烷氧

基,可以提及的是甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、戊氧基、己氧基、辛氧基、癸氧基、十二烷氧基等。作为酰氧基,优选具有1到12个碳原子的直链或支链烷酰氧基、特别优选具有1到6个碳原子的烷酰氧基。作为酰氧基,可以提及的是乙酰氧基、丙酰氧基、丁酰氧基等。作为烷氧基羰基氧基,优选碳原子总数为2到13的烷氧基羰基氧基、并且特别优选碳原子总数为2到7的烷氧基羰基氧基。作为烷氧基羰基氧基,可以提及的是甲氧基羰基氧基、乙氧基羰基氧基、正丙氧基羰基氧基、异丙氧基羰基氧基等。作为芳氧基,优选具有6到16个碳原子的芳氧基,例如,可以提及的是苯氧基、萘氧基等。作为芳烷氧基,优选为具有上述芳烷基的芳烷氧基,例如,可以提及的是苜氧基等。

[0043] 作为通式(1)中的 $R^1$ 和 $R^2$ ,优选为氢原子。作为 $R^3$ ,优选为羟基、烷氧基、或芳烷氧基,更优选为羟基或具有1到12个碳原子的烷氧基,特别优选为甲氧基或己氧基。

[0044] 作为5-氨基乙酰丙酸的衍生物,可以提及的是5-氨基乙酰丙酸甲酯、5-氨基乙酰丙酸乙酯、5-氨基乙酰丙酸丙酯、5-氨基乙酰丙酸丁酯、5-氨基乙酰丙酸戊酯、5-氨基乙酰丙酸己酯等。特别优选为5-氨基乙酰丙酸甲酯或5-氨基乙酰丙酸己酯。

[0045] 作为5-氨基乙酰丙酸或其衍生物的盐,例如,可以提及的是酸加成盐,例如盐酸盐、磷酸盐、硝酸盐、硫酸盐、乙酸盐、丙酸盐、丁酸盐、戊酸盐、柠檬酸盐、富马酸盐、马来酸盐和苹果酸盐;金属盐,例如钠盐、钾盐和钙盐。这些盐在使用时可以以水溶液的形式使用,并且它们的作用与5-氨基乙酰丙酸的作用相同。5-氨基乙酰丙酸及其盐中的任何一种可以单独使用,或者可以联合使用其中的两种或多种。

[0046] 5-氨基乙酰丙酸、其衍生物、或它们的盐为已知化合物,并且可通过化学合成法、微生物法和酶法中的任何一种方法来制备。所制备的产品可以直接使用而不用分离和纯化,除非它们含有有害物质。当其含有有害物质时,可以在将有害物质被适当地除去到观察不到有害作用的水平之后再使用。

[0047] 对施用本发明的金属成分吸收促进剂的目标植物没有特别的限定,可以提及的是在农业领域中广泛栽培的植物。它们的例子包括:谷物类,例如水稻、大麦、小麦、日本稗子、玉米和粟;蔬菜类,例如南瓜、芜菁、洋白菜、萝卜、白菜、菠菜、小松菜(*Brassica rapa* var. *peruviridis*)、鸭儿芹、芦笋、花椰菜、细香葱、芹菜、生菜、茼蒿、雪菜、青梗菜、甜椒、西红柿、茄子、黄瓜和秋葵(*Abelmoschus esculentus*);水果类,例如橘子、苹果、柿子、梅、梨、葡萄、桃、草莓、西瓜和甜瓜;花卉类,例如菊花、大丁草花、三色堇、兰花、芍药和郁金香;树木类,例如北美杜鹃、麻栎、柳杉(*Cryptomeria japonica*)、日本扁柏、橡树和山毛榉;豆类,例如红豆、刀豆、大豆、花生、蚕豆和四季豆;芝草类,例如沟叶结缕草、常绿草和日本芝;薯类,例如马铃薯、甘薯、天南星科薯(*aroid*)、薯蕷和野芋;葱类,例如大葱、分葱(*Wakegi green onion*)、洋葱和薤(*Allium chinense*);牧草类,例如苜蓿草、三叶草和紫云英;根菜类,例如胡萝卜、萝卜、小萝卜、芜菁和牛蒡。优选为谷物类、蔬菜类、根菜类和薯类,更优选为菠菜、大麦、小萝卜和马铃薯。

[0048] 在本发明中,作为属于第三周期至第四周期的第2族至第12族的元素,可以提及的是镁、钙、钡、锰、铁、铜和锌、以及锆,并且优选为镁、钙、锰、铁、铜和锌。本发明的吸收促进剂特别适用于促进铁的吸收。

[0049] 在本发明中,作为金属成分吸收促进剂,可以单独使用5-氨基乙酰丙酸、其衍生物、或它们的盐,但除此之外,还可以与植物生长调节剂、糖、氨基酸、有机酸、醇、维生素、矿

物质等混合。作为本文中使用的植物生长调节剂,例如,可以提及的是:油菜素内酯(例如表油菜素内酯)、胆碱类试剂(例如氯化胆碱和硝酸胆碱)、吲哚丁酸、吲哚乙酸、吲熟酯试剂、1-萘乙酰胺试剂、稻瘟灵试剂、烟酰胺试剂、土菌消试剂、过氧化钙试剂、苄氨基嘌呤试剂、磺菌威试剂、羟乙基二十二烷醇试剂、乙烯利试剂、chlochinphonac 试剂、赤霉素、链霉素试剂、丁酰肼试剂、苄基氨基嘌呤试剂、4-氯苯氧基乙酸(4-CPA)试剂、嘧啶醇试剂、抗倒胺试剂、烯效唑试剂、矮壮素试剂、dikeblack 试剂、氟磺酰草胺试剂、碳酸钙试剂、胡椒基丁醚试剂等。

[0050] 作为糖,例如,可以提及的是:葡萄糖、蔗糖、木糖醇、山梨糖醇、半乳糖、木糖、甘露糖、阿拉伯糖、北美放线菌糖、蔗糖、核糖、鼠李糖、果糖、麦芽糖、乳糖、麦芽三糖等。

[0051] 作为氨基酸,例如,可以提及的是:天冬酰胺、谷氨酰胺、组氨酸、酪氨酸、甘氨酸、精氨酸、丙氨酸、色氨酸、甲硫氨酸、缬氨酸、脯氨酸、亮氨酸、赖氨酸、异亮氨酸等。

[0052] 作为有机酸,例如,可以提及的是:甲酸、乙酸、丙酸、丁酸、戊酸、草酸、邻苯二甲酸、苯甲酸、乳酸、柠檬酸、酒石酸、丙二酸、苹果酸、琥珀酸、乙醇酸、谷氨酸、天冬氨酸、马来酸、己酸、辛酸、肉豆蔻酸、硬脂酸、棕榈酸、丙酮酸、 $\alpha$ -酮戊二酸、乙酰丙酸等。

[0053] 作为醇,例如,可以提及的是:甲醇、乙醇、丙醇、丁醇、戊醇、己醇、丙三醇等。

[0054] 作为维生素,例如,可以提及的是:烟酰胺、维生素 $B_6$ 、维生素 $B_{12}$ 、维生素 $B_5$ 、维生素C、维生素 $B_{13}$ 、维生素 $B_1$ 、维生素 $B_3$ 、维生素 $B_2$ 、维生素 $K_3$ 、维生素A、维生素 $D_2$ 、维生素 $D_3$ 、维生素 $K_1$ 、 $\alpha$ -生育酚、 $\beta$ -生育酚、 $\gamma$ -生育酚、 $\sigma$ -生育酚、对羟基苯甲酸、生物素、叶酸、烟酸、泛酸、 $\alpha$ -硫辛酸等。

[0055] 作为矿物质,例如,可以提及的是:氮、磷、钾、钙、硼、锰、镁、锌、铜、铁、钼、镁等。

[0056] 本发明的金属成分吸收促进剂含有5-氨基乙酰丙酸、其衍生物、或它们的盐,并且每次处理时,5-氨基乙酰丙酸、其衍生物、或它们的盐的浓度为0.001ppm至20ppm。当处理浓度低于0.001ppm以及当浓度高于20ppm时,在这两种情况下金属成分的吸收效果都不充分。特别优选的处理浓度为0.01ppm至10ppm。

[0057] 本发明的金属成分吸收促进剂用来对植物的根或茎叶、或者周围的土壤或水质进行处理。具体而言,该促进剂可用于叶面处理(叶面处理剂)或者可以用于土壤处理(土壤处理剂)。此外,可以在种植植物之前或种植插枝之前使其吸收所述促进剂。此外,在水培法中可以将该促进剂添加至水中。

[0058] 当所述促进剂用作叶面处理剂时,加入的5-氨基乙酰丙酸、其衍生物、或它们的盐的浓度优选为0.001ppm至20ppm,更优选为0.01ppm至10ppm,特别优选为0.1ppm至5ppm,进一步优选为0.2ppm至1.5ppm,并且按照10L至1000L/10公亩、特别是按照50L至300L/10公亩的比例来使用。对叶面处理剂难以附着在其叶面上的植物(例如单子叶植物)所用的铺展剂的种类和量并不特别的限制。

[0059] 当所述促进剂用作土壤处理剂时,所使用的5-氨基乙酰丙酸、其衍生物、或它们的盐的比例优选为0.1mg至20000mg/10公亩,更优选为10mg至10000mg/10公亩,特别优选为100mg至5000mg/10公亩,进一步优选为200mg至1500mg/10公亩。作为其浓度,优选为0.001ppm至20ppm,更优选为0.01ppm至10ppm,特别优选为0.1ppm至5ppm,进一步优选为0.2ppm至1.5ppm。优选按照10L至1000L/10公亩的量来使用具有上述范围内的浓度的试剂。

[0060] 当 5-氨基乙酰丙酸、其衍生物、或它们的盐被添加到水培养基中时,期望的是,5-氨基乙酰丙酸、其衍生物、或它们的盐的浓度优选为 0.001ppm 至 20ppm,更优选为 0.01ppm 至 10ppm,特别优选为 0.05ppm 至 5ppm,进一步优选为 0.1ppm 至 3ppm。

[0061] 例子

[0062] 下面将参照实施例详细地描述本发明,但是这些实施例仅用于解释,而并不是限制本发明。

[0063] [实施例 1]5-氨基乙酰丙酸的钙吸收促进效果

[0064] 提供两个容器,在这两个容器内放置土壤,在土壤内均匀地种植菠菜种子。从种植种子的这一天起,用喷水壶每天浇水一次。借助喷雾器向其中一个容器内喷洒其中溶解有浓度为 1ppm 的 5-氨基乙酰丙酸盐盐酸盐的自来水,每天一次,喷洒量为约 50mL。在种植种子三周后进行间苗,并在 38 天后对这两个容器进行收割。收割时,将地上的部分切下,并使植物体自然干燥。干燥后,在研钵内依次将植物体研磨,通过 ICP 测量干燥重量中的钙含量,并计算浓度。表 1 示出了加入 5-氨基乙酰丙酸和未加入 5-氨基乙酰丙酸时的钙浓度的平均值。

[0065] [表 1]

菠菜中钙浓度的平均值 (%)	
[0066] 施加 5-氨基乙酰丙酸 (n=18)	未施加 5-氨基乙酰丙酸 (n=22)
0.68	0.61

[0067] 如表 1 所示,通过喷洒 5-氨基乙酰丙酸盐盐酸盐,在菠菜中观察到了钙含量促进效果,因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0068] [实施例 2]5-氨基乙酰丙酸的锰吸收促进效果

[0069] 按照实施例 1 的方式进行类似操作,并计算菠菜中的锰浓度。结果示于表 2 中。

[0070] [表 2]

菠菜中锰浓度的平均值 (%)	
[0071] 施加 5-氨基乙酰丙酸 (n=18)	未施加 5-氨基乙酰丙酸 (n=22)
0.031	0.027

[0072] 如表 2 所示,通过喷洒 5-氨基乙酰丙酸盐盐酸盐,在菠菜中观察到了锰含量促进效果,因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0073] [实施例 3]5-氨基乙酰丙酸的铁吸收促进效果

[0074] 按照实施例 1 的方式进行类似操作,并计算菠菜中的铁浓度。结果示于表 3 中。

[0075] [表 3]

菠菜中铁浓度的平均值 (%)	
[0076] 施加 5-氨基乙酰丙酸 (n=18)	未施加 5-氨基乙酰丙酸 (n=22)
0.049	0.015

[0077] 如表 3 所示,通过喷洒 5-氨基乙酰丙酸盐盐酸盐,在菠菜中观察到了铁含量促进效



果,因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0078] [ 实施例 4]5- 氨基乙酰丙酸的铜吸收促进效果

[0079] 按照实施例 1 的方式进行类似操作,并计算菠菜中的铜浓度。结果示于表 4 中。

[0080] [ 表 4]

菠菜中铜浓度的平均值 (%)	
[0081] 施加 5-氨基乙酰丙酸 (n=18)	未施加 5-氨基乙酰丙酸 (n=22)
0.029	0.023

[0082] 如表 4 所示,通过喷洒 5- 氨基乙酰丙酸盐酸盐,在菠菜中观察到了铜含量促进效果,因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0083] [ 实施例 5]5- 氨基乙酰丙酸的锌吸收促进效果

[0084] 按照实施例 1 的方式进行类似操作,并计算菠菜中的锌浓度。结果示于表 5 中。

[0085] [ 表 5]

菠菜中锌浓度的平均值 (%)	
[0086] 施加 5-氨基乙酰丙酸 (n=18)	未施加 5-氨基乙酰丙酸 (n=22)
0.048	0.033

[0087] 如表 5 所示,通过喷洒 5- 氨基乙酰丙酸盐酸盐,在菠菜中观察到了锌含量促进效果,因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0088] [ 实施例 6]5- 氨基乙酰丙酸的钙吸收促进效果

[0089] 将大麦 ( 品种 :Fiber snow) 播种在河沙上,发芽,并生长 9 天。生长后,仔细地将沙洗去,以免伤到根,并将根切齐使其长度为 2cm。将根浸入水培养基 A 中以进行水栽培。表 6 示出了水培养基 A 的组成。

[0090] 作为水培养基,分别制备了未溶解有 5- 氨基乙酰丙酸的水培养基、以及溶解有所述化合物并且所述化合物的浓度分别为 0. 1ppm、0. 3ppm、或 1ppm 的水培养基。在水栽培开始 13 天后更换水培养基,并继续进行水栽培 6 天。待水栽培结束后,将植物在 50℃ 下干燥两晚,随后进行 ICP 金属分析。结果示于图 1 中。

[0091] [ 表 6]

[0092]

所用的盐	g/L
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	0.028575
$\text{NaNO}_3$	0.0425
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.0126
$\text{K}_2\text{SO}_4$	0.04345
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.073375
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.12165
DTPA-Fe	0.002488
$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.0011
$\text{H}_2\text{BO}_3$	0.000713
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.000225
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	$8.75\text{E}^{-06}$
$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	$2.25\text{E}^{-06}$

[0093] 如图 1 所示,通过向水培养基中加入 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐,在大麦中观察到了钙含量促进效果,因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0094] [实施例 7]5-氨基乙酰丙酸的锰吸收促进效果

[0095] 按照实施例 6 的方式进行类似操作,不同之处在于:将所加入的 5-氨基乙酰丙酸的浓度调整至 0ppm、0.3ppm、或 1ppm,并分析大麦中的锰浓度。结果示于图 2 中。

[0096] 如图 2 所示,通过向水培养基中加入 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐,在大麦中观察到了锰含量促进效果,因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0097] [实施例 8]5-氨基乙酰丙酸的铁吸收促进效果

[0098] 按照实施例 6 的方式进行类似操作,不同之处在于:将水培养基中的组成改为水培养基 A 的浓度的两倍,并将所加入的 5-氨基乙酰丙酸的浓度调整至 0ppm、1ppm、或 3ppm,然后分析大麦中的铁浓度。结果示于图 3 中。

[0099] 如图 3 所示,通过向水培养基中加入 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐,在大麦中观察到了铁含量促进效果,因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0100] [实施例 9]5-氨基乙酰丙酸的铜吸收促进效果

[0101] 按照实施例 6 的方式进行类似操作,不同之处在于:使用水培养基 A 以及其组成浓度为水培养基 A 的组成浓度两倍的水培养基,并且将所加入的 5-氨基乙酰丙酸的浓度调整至 0ppm、0.1ppm、或 0.3ppm,随后分析大麦中的铜浓度。结果示于图 4 中(图中左侧为水培养基 A 的图,右侧为其浓度为水培养基 A 的浓度两倍的水培养基的图)。

[0102] 如图 4 所示,通过向水培养基中加入 5-氨基乙酰丙酸盐酸盐,在大麦中观察到了铜含量促进效果,因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0103] [实施例 10]5-氨基乙酰丙酸的锌吸收促进效果

[0104] 按照实施例 6 的方式进行类似操作,不同之处在于:将所加入的 5-氨基乙酰丙酸

的浓度调整至 0ppm、0.1ppm、或 0.3ppm，并分析大麦中的锌浓度。结果示于图 5 中。

[0105] 如图 5 所示，通过向水培养基中加入 5-氨基乙酰丙酸盐，在大麦中观察到了锌含量促进效果，因此发现该化合物可用作金属组分吸收剂。

[0106] [实施例 11] 5-氨基乙酰丙酸的镁吸收促进效果

[0107] 按照实施例 6 的方式进行类似操作，不同之处在于：将所加入的 5-氨基乙酰丙酸的浓度调整至 0ppm、0.1ppm、0.3ppm、1ppm、或 3ppm，并分析大麦中的镁浓度。结果示于图 6 中。

[0108] 如图 6 所示，通过向水培养基中加入 5-氨基乙酰丙酸盐，在大麦中观察到了镁含量促进效果，因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0109] [实施例 12] 5-氨基乙酰丙酸的锰吸收促进效果

[0110] 将小萝卜播种在  $1/57000 \times 10$  公亩的壶内，每个壶内播种 6 粒种子，然后使其生长。将火山灰土 (Kuroboku-soil) 用作土壤，并适当地浇水。在播种后的第 11 天（两片真叶的展开期），将下述溶液用于进行叶面处理，所述溶液含有在扩展剂稀释液（2000 倍）中制得浓度为 0ppm、1ppm、或 10ppm 的 5-氨基乙酰丙酸盐。另外，在该情况下，将 DTPA 铁和硫酸镁换算成以 Fe 和 MgO 计浓度分别为 1.8ppm 和 4.5ppm 的溶液，然后与 5-氨基乙酰丙酸盐一同用于进行叶面处理。处理时所用的量为 100L/10 公亩。每项测试中壶的数量为 5 个壶。在播种后的第 15 天和第 20 天，进行间苗并将每个壶中的植物数量调整至 4 株植物个体。在播种后的第 25 天，收获植物并将其在 50℃ 下完全干燥两晚。随后，将其粉碎并在混合器内混合，随后进行 ICP 金属分析。结果示于图 7 中。

[0111] 如图 7 所示，通过将 5-氨基乙酰丙酸盐用于叶面处理，在小萝卜中观察到了锰含量促进效果，因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0112] [实施例 13] 5-氨基乙酰丙酸的锌吸收促进效果

[0113] 按照实施例 12 的方式进行类似操作，并分析小萝卜中的锌浓度。结果示于图 8 中。

[0114] 如图 8 所示，通过将 5-氨基乙酰丙酸盐用于叶面处理，在小萝卜中观察到了锌含量促进效果，因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0115] [实施例 14] 5-氨基乙酰丙酸的铁吸收促进效果

[0116] 将马铃薯的种子块茎进行光照和育芽，以促使其发芽。将发芽后的马铃薯种植在  $1/20000 \times 10$  公亩的壶内，每个壶内种植 1 个块茎。在种植后的第 30 天（地上部分的高度：约 30cm），将 5-氨基乙酰丙酸盐以 0ppm 或 1ppm 的浓度溶解在扩展剂稀释液（2000 倍）中，并用于进行叶面处理。随后，每隔一周进行叶面处理共进行 8 次。每项测试中壶的数目为 3 个壶，并且除去新芽而保留粗壮的芽，使得每个壶中芽的数目为 1 个。在种植后的第 105 天，收获块茎形式的马铃薯，并从各项测试中挑选块茎，使得总重量为  $120 \pm 10g$ 。随后，将它们削皮并在 50℃ 下完全干燥两晚。然后，将其粉碎并在混合器内混合，随后进行 ICP 金属分析。结果示于图 9 中。

[0117] 如图 9 所示，通过将 5-氨基乙酰丙酸盐用于叶面处理，在马铃薯中观察到了铁含量促进效果，因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0118] [实施例 15] 5-氨基乙酰丙酸的镁吸收促进效果

[0119] 按照实施例 14 的方式进行类似操作，并分析马铃薯中的镁浓度。结果示于图 10 中。

[0120] 如图 10 所示,通过将 5-氨基乙酰丙酸盐用于叶面处理,在马铃薯中观察到了镁含量促进效果,因此发现该化合物可用作金属成分吸收剂。

[0121] [比较例 1]5-氨基乙酰丙酸的钙吸收促进效果

[0122] 按照实施例 6 的方式进行类似操作,不同之处在于:将所加入的 5-氨基乙酰丙酸的浓度调整至 0ppm 或 30ppm,并分析大麦中的钙浓度。结果示于图 1 中。

[0123] 如图 1 所示,当加入到水培养基中的 5-氨基乙酰丙酸盐的浓度为 30ppm 时,在大麦中未观察到钙含量促进效果。

[0124] [比较例 2]5-氨基乙酰丙酸的锰吸收促进效果

[0125] 按照实施例 6 的方式进行类似操作,不同之处在于:将所加入的 5-氨基乙酰丙酸的浓度调整至 0ppm 或 30ppm,并分析大麦中的锰浓度。结果示于图 2 中。

[0126] 如图 2 所示,当加入到水培养基中的 5-氨基乙酰丙酸盐的浓度为 30ppm 时,在大麦中未观察到锰含量促进效果。

[0127] [比较例 3]5-氨基乙酰丙酸的铁吸收促进效果

[0128] 按照实施例 6 的方式进行类似操作,不同之处在于:将所加入的 5-氨基乙酰丙酸的浓度调整至 0ppm 或 30ppm,并分析大麦中的铁浓度。结果示于图 3 中。

[0129] 如图 3 所示,当加入到水培养基中的 5-氨基乙酰丙酸盐的浓度为 30ppm 时,在大麦中未观察到铁含量促进效果。

[0130] [比较例 4]5-氨基乙酰丙酸的铜吸收促进效果

[0131] 按照实施例 6 的方式进行类似操作,不同之处在于:将所加入的 5-氨基乙酰丙酸的浓度调整至 0ppm 或 30ppm,并分析大麦中的铜浓度。结果示于图 4 中。

[0132] 如图 4 所示,当加入到水培养基中的 5-氨基乙酰丙酸盐的浓度为 30ppm 时,在大麦中未观察到铜含量促进效果。

[0133] [比较例 5]5-氨基乙酰丙酸的锌吸收促进效果

[0134] 按照实施例 6 的方式进行类似操作,不同之处在于:将所加入的 5-氨基乙酰丙酸的浓度调整至 0ppm 或 30ppm,并分析大麦中的锌浓度。结果示于图 5 中。

[0135] 如图 5 所示,当加入到水培养基中的 5-氨基乙酰丙酸盐的浓度为 30ppm 时,在大麦中未观察到锌含量促进效果。

[0136] [比较例 6]5-氨基乙酰丙酸的镁吸收促进效果

[0137] 按照实施例 6 的方式进行类似操作,不同之处在于:将所加入的 5-氨基乙酰丙酸的浓度调整至 0ppm 或 30ppm,并分析大麦中的镁浓度。结果示于图 6 中。

[0138] 如图 6 所示,当加入到水培养基中的 5-氨基乙酰丙酸盐的浓度为 30ppm 时,在大麦中未观察到镁含量促进效果。

[0139] 尽管已经参照具体的实施方案对本发明进行了详细描述,但是,对本领域技术人员而言显而易见的是,在不背离本发明的精神和范围的情况下,可以对本发明作出各种改变和修改。

[0140] 本发明基于 2007 年 7 月 20 日提交的日本专利申请 No. 2007-189879,并且其内容以引用的方式并入本文。

[0141] 工业实用性

[0142] 根据本发明,可以提供一种植物所需的金属成分吸收促进剂,其中所述金属成分

选自属于第三周期至第四周期的第 2 族至第 12 族的元素中的至少一种。

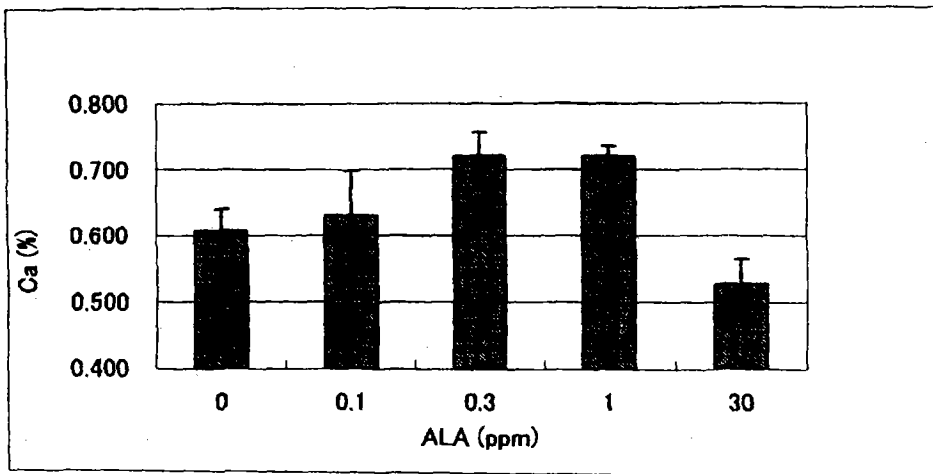


图 1

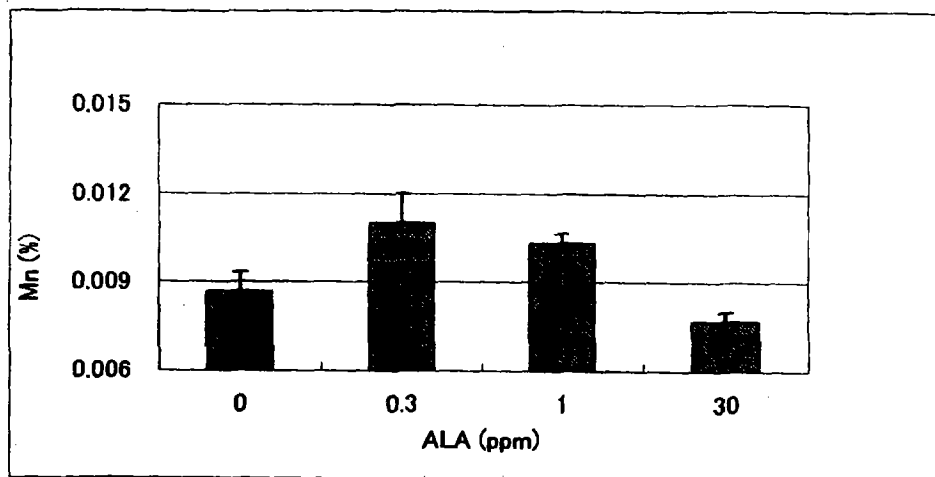


图 2

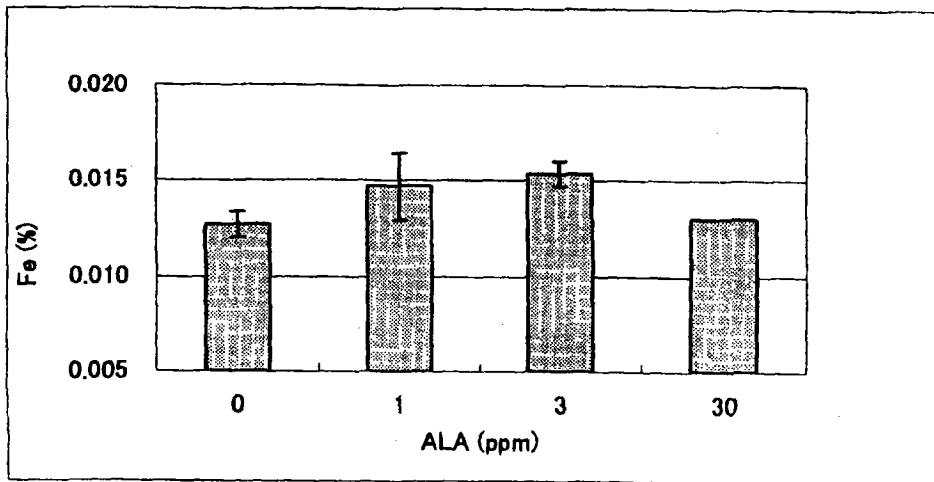


图 3

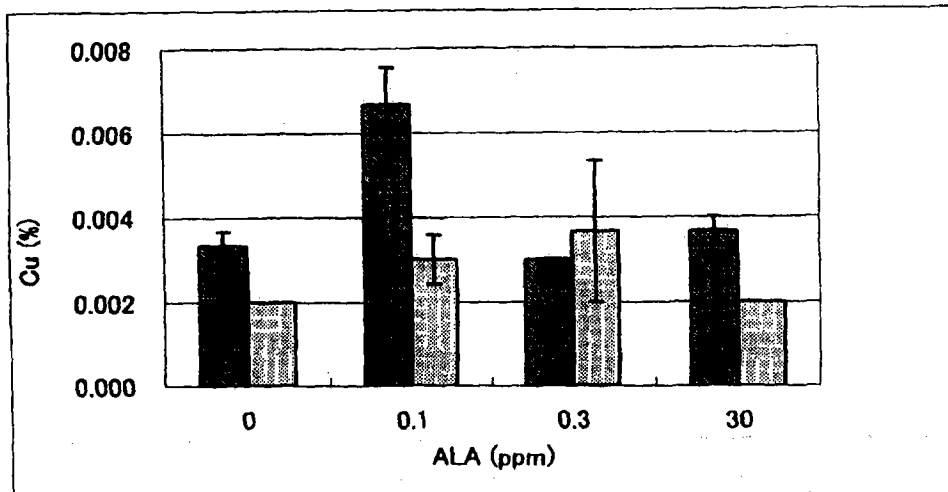


图 4

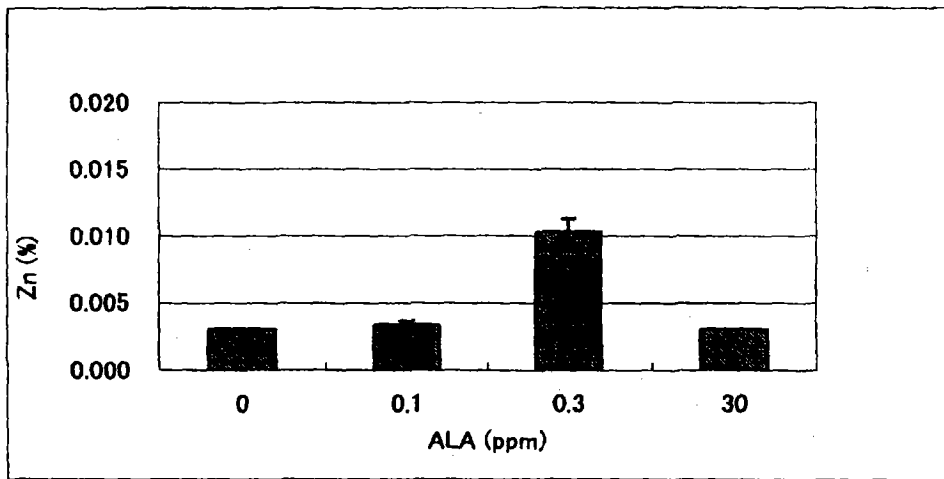


图 5

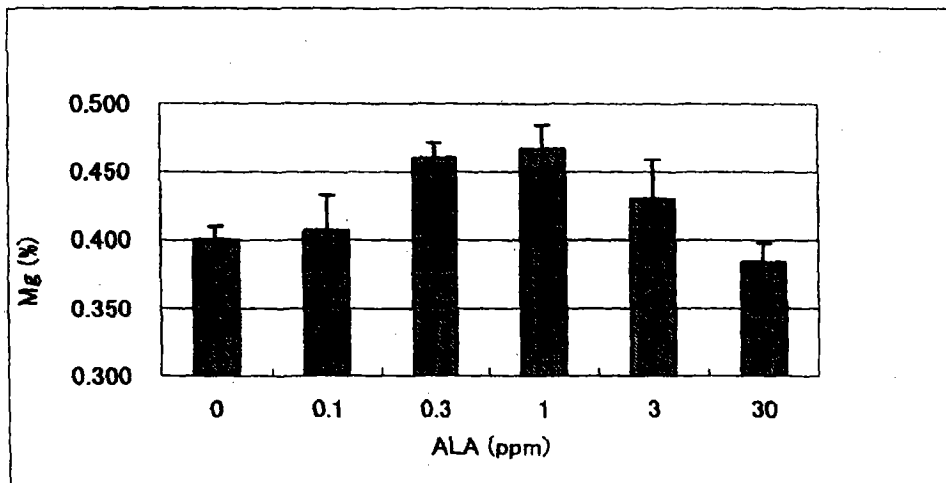


图 6



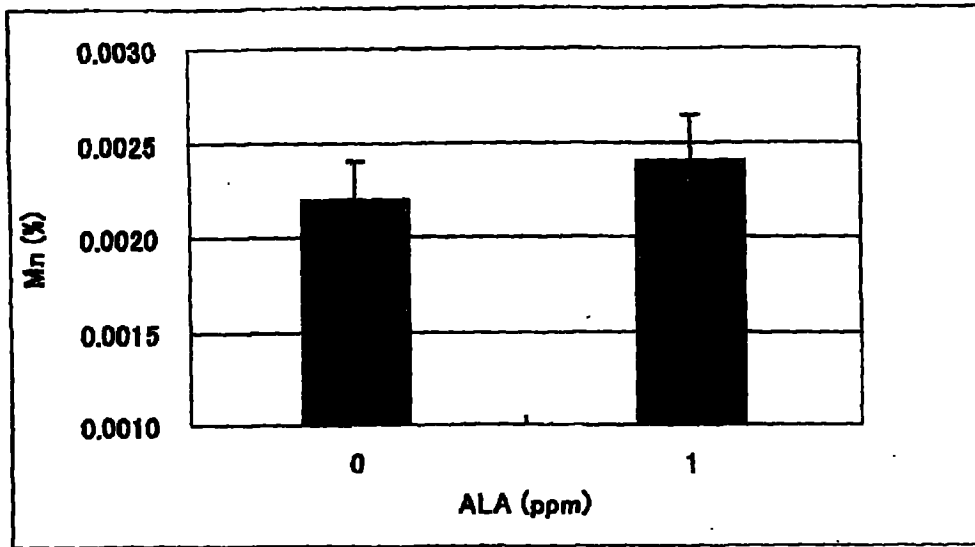


图 7

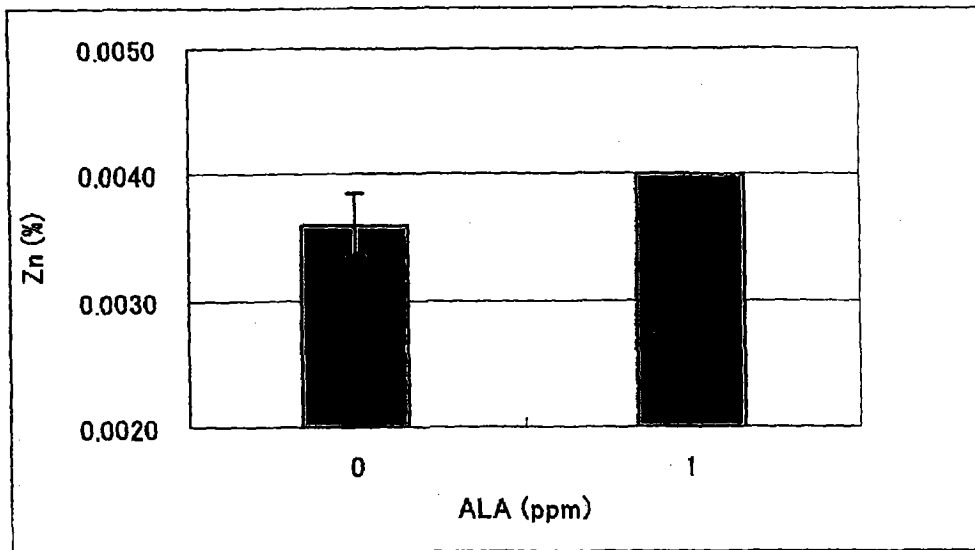


图 8

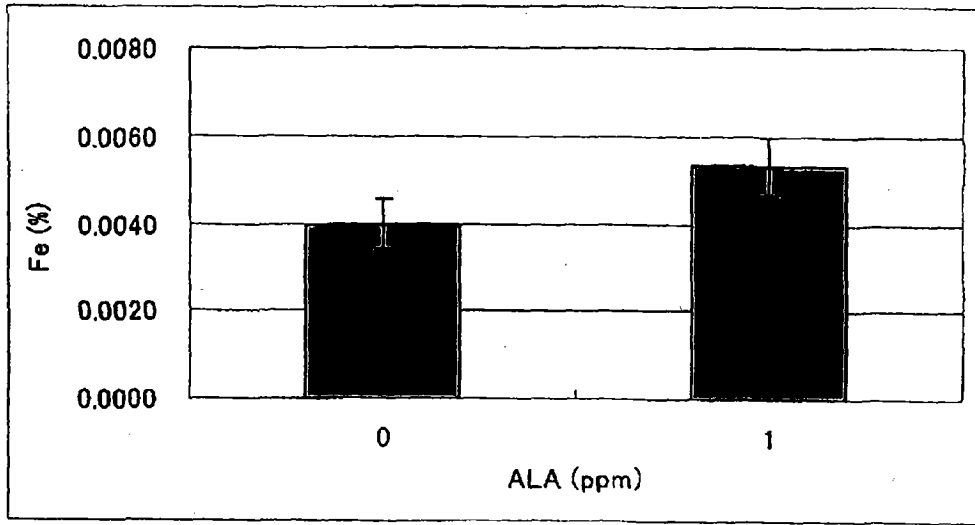


图 9

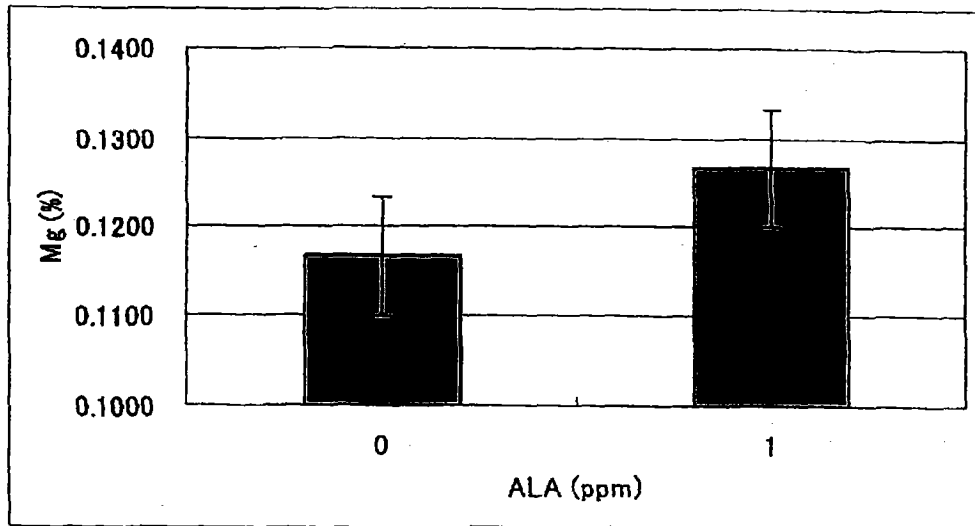


图 10