

说明书摘要

本发明公开了一种富含硒和钙的叶面肥及其应用方法,该叶面肥由复合益生菌液、亚硒酸钠、磷酸二氢钾、磷酸二氢钙、碳酸钙和氯化钙组成的原料制备而成。将各原料混合后,在 15~25℃温度下,兼氧发酵 30~90 天,发酵产物作为富含硒和钙的叶面肥。在应用该叶面肥时,先将其用清水稀释 30~50 倍,然后按照 10~20L/hm² 的施用量均匀喷洒在作物叶面上。本发明的叶面肥施用于作物,能促进作物生长,提高作物体内硒元素的含量,提高富硒食品的产量和品质。

摘要附图

权利要求书

1.一种富含硒和钙的叶面肥，其由复合益生菌液、亚硒酸钠、磷酸二氢钾、磷酸二氢钙、碳酸钙和氯化钙组成的原料制备而成；

所述原料中各组分的质量比为：复合益生菌液:亚硒酸钠:磷酸二氢钾:磷酸二氢钙:碳酸钙:氯化钙=1000:8:50:35:20:20。

2.根据权利要求1所述的叶面肥，其特征在于：将磷酸二氢钙所述原料混合后，在15~25℃温度下，兼氧发酵30~90天，获得所述叶面肥。

3.根据权利要求1或2所述的叶面肥，其特征在于：所述原料中各组分的质量比为：复合益生菌液:亚硒酸钠:磷酸二氢钾:磷酸二氢钙:碳酸钙:氯化钙=1000:2~10:20~50:30~50:20~40:20~25。

4.根据权利要求1或2所述的叶面肥，其特征在于：所述复合益生菌液由酿酒酵母菌液、沼泽红假单胞菌菌液、植物乳杆菌菌液和枯草芽孢杆菌菌液组成。

5.根据权利要求4所述的叶面肥，其特征在于：所述复合益生菌液中各组分的质量分数分别为：酿酒酵母菌液20~35%，沼泽红假单胞菌菌液10~25%，植物乳杆菌菌液25~40%，枯草芽孢杆菌菌液15~30%。

6.根据权利要求4所述的叶面肥，其特征在于：所述复合益生菌液中各组分的质量分数分别为：酿酒酵母菌液30%，沼泽红假单胞菌菌液15%，植物乳杆菌菌液25%，枯草芽孢杆菌菌液30%。

7.根据权利要求4所述的叶面肥，其特征在于：所述酿酒酵母菌液的含菌量 $\geq 5.0 \times 10^9 \text{cfu/mL}$ ，所述沼泽红假单胞菌菌液的含菌量 $\geq 1.0 \times 10^{10} \text{cfu/mL}$ ，所述植物乳杆菌菌液的含菌量 $\geq 3.0 \times 10^{11} \text{cfu/mL}$ ，所述枯草芽孢杆菌菌液的含菌量 $\geq 1.5 \times 10^{10} \text{cfu/mL}$ 。

8.权利要求1至7中任一项所述叶面肥的应用方法，其特征在于：将所述叶面肥稀释后，喷洒在作物叶面上。

9.根据权利要求8所述的应用方法，其特征在于：所述叶面肥的施用量为10~20L/hm²，所述叶面肥的稀释倍数为30~50倍。

说明书

一种富含硒和钙的叶面肥及其应用方法

技术领域

本发明属于肥料技术领域，更具体的，涉及一种富含硒和钙的叶面肥及其应用方法。

背景技术

硒是人体必需的微量元素，其参与合成人体内多种含硒酶和含硒蛋白，能提高人体免疫力，对多种癌症具有明显的抑制和防护的作用。然而，土壤调查表明，我国有 72% 的地区属于缺硒或低硒地区，硒摄入量不足已经严重影响人们的身体健康。

植物具有通过根和叶片吸收微量元素的特点，植物能够吸收和富集无机态硒，并将其转化为便于植物吸收利用的形态硒。利用这一特性生产富硒食品，进而通过饮食补充人体所需的硒元素，对于人们的健康生活具有重大的意义。

钙元素在植物生长中可以促进细胞壁的发育，改善植物根系生长条件，提高植物对其它营养物质的吸收和利用，从而有效地提高作物的产量和品质。

因此，开发一种富硒和钙的叶面肥，并将其施用于作物，进而提高富硒食品的产量和品质，对于提高人们的健康水平意义重大。

发明内容

本发明的目的在于，提供一种富含硒和钙的叶面肥及其应用方法，促进作物生长，提高作物体内硒元素的含量，进而提高富硒食品的产量和品质。

一方面，本发明提供一种富含硒和钙的叶面肥，其由复合益生菌液、亚硒酸钠、磷酸二氢钾、磷酸二氢钙、碳酸钙和氯化钙组成的原料制备而成。

优选地，将所述原料混合后，在 15~25℃ 温度下，兼氧发酵 30~90 天，获得所述叶面肥。

优选地，所述原料中各组分的质量比为：复合益生菌液:亚硒酸钠:磷酸二氢钾:磷酸二氢钙:碳酸钙:氯化钙=1000:2~10:20~50:30~50:20~40:20~25。

优选地，所述原料中各组分的质量比为：复合益生菌液:亚硒酸钠:磷酸二氢钾:磷酸二氢钙:碳酸钙:氯化钙=1000:8:50:35:20:20。

优选地，所述复合益生菌液由酿酒酵母菌液、沼泽红假单胞菌菌液、植物乳杆菌菌液和枯草芽孢杆菌菌液组成。

优选地，所述复合益生菌液中各组分的质量分数分别为：酿酒酵母菌液 20～35%，沼泽红假单胞菌菌液 10～25%，植物乳杆菌菌液 25～40%，枯草芽孢杆菌菌液 15～30%。

优选地，所述复合益生菌液中各组分的质量分数分别为：酿酒酵母菌液 30%，沼泽红假单胞菌菌液 15%，植物乳杆菌菌液 25%，枯草芽孢杆菌菌液 30%。

优选地，所述酿酒酵母菌液的含菌量 $\geq 5.0 \times 10^9$ cfu/mL，所述沼泽红假单胞菌菌液的含菌量 $\geq 1.0 \times 10^{10}$ cfu/mL，所述植物乳杆菌菌液的含菌量 $\geq 3.0 \times 10^{11}$ cfu/mL，所述枯草芽孢杆菌菌液的含菌量 $\geq 1.5 \times 10^{10}$ cfu/mL。

另一方面，本发明还提供上述叶面肥的应用方法，其特征在于：将所述叶面肥稀释后，喷洒在作物叶面上。

优选地，所述叶面肥的施用量为 10～20L/hm²，所述叶面肥的稀释倍数为 30～50 倍。

将本发明的叶面肥施用于作物，能促进作物生长，提高作物体内硒元素的含量，提高富硒食品的产量和品质。

具体实施方式

下面结合附图对本申请作进一步描述。本发明的优点和特点将会随着描述而更为清楚。但是应当理解，实施例仅是示例性的，不对本发明的范围构成限制。本领域技术人员应该理解的是，在不偏离本发明的精神和范围下可以对本发明技术方案的细节和形式进行修改或替换，但这些修改和替换均落入本发明的保护范围内。

在下文的描述中，所涉及的方法如无特别说明，则均为本领域的常规方法。所涉及的原料如无特别说明，则均是能从公开商业途径获得的原料。

本发明采用微生物发酵技术，将硒、钙和益生菌有机的结合在一起，得到一种富含硒和钙的叶面肥。将该叶面肥施用于作物，可以促进作物生长，提高作物

体内的硒元素含量，进而增加富硒食品的产量。人们食用这些食品后，可以增强人体免疫能力，提高人们的健康水平。

在本发明的一个具体实施方式中，富含硒和钙的叶面肥的制备方法包括以下步骤：

1)制备复合益生菌液。该步骤中的复合益生菌液由酿酒酵母(*Saccharomyces cerevisiae*)菌液、沼泽红假单胞菌(*Rhodopseudomonas palustris*)菌液、植物乳杆菌(*Lactobacillus plantarum*)菌液和枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis*)菌液复配而成。四种菌液在复合益生菌液中的质量分数分别为：酿酒酵母菌液 20～35%，沼泽红假单胞菌菌液 10～25%，植物乳杆菌菌液 25～40%，枯草芽孢杆菌菌液 15～30%。进一步优选的质量分数分别为：酿酒酵母菌液 30%，沼泽红假单胞菌菌液 15%，植物乳杆菌菌液 25%，枯草芽孢杆菌菌液 30%。四种菌液的含菌量分别为：酿酒酵母菌液的含菌量 $\geq 5.0 \times 10^9$ cfu/mL，沼泽红假单胞菌菌液的含菌量 $\geq 1.0 \times 10^{10}$ cfu/mL，植物乳杆菌菌液的含菌量 $\geq 3.0 \times 10^{11}$ cfu/mL，枯草芽孢杆菌菌液的含菌量 $\geq 1.5 \times 10^{10}$ cfu/mL。四种菌液可以采用市售的合格产品或者自行制备，优选为发明人自行制备。

2)称取各原料。按照预定的质量比，分别称取复合益生菌液、亚硒酸钠、磷酸二氢钾、磷酸二氢钙、碳酸钙、氯化钙。六种原料组分的质量比优选：复合益生菌液:亚硒酸钠:磷酸二氢钾:磷酸二氢钙:碳酸钙:氯化钙=1000:2～10:20～50:30～50:20～40:20～25。进一步优选的质量比为：复合益生菌液:亚硒酸钠:磷酸二氢钾:磷酸二氢钙:碳酸钙:氯化钙=1000:8:50:35:20:20。

3)发酵。将复合益生菌液、亚硒酸钠、磷酸二氢钾、磷酸二氢钙、碳酸钙和氯化钙加入同一个发酵罐中，搅拌、混合均匀，然后在 15～25℃温度下，兼氧发酵 30～90 天。发酵后的产物作为富含硒和钙的叶面肥。

在应用本发明的叶面肥时，按照 10～20L/hm²的施用量，先将其用清水稀释 30～50 倍，然后均匀喷洒在作物叶面上。

为了帮助更好地理解本发明的技术方案，以下提供实施例，用于说明本发明的富含硒和钙的叶面肥的制备和应用方法。

实施例一

本实施例的富含硒和钙的叶面肥的制备方法包括以下步骤：

1)制备复合益生菌液。首先，发明人自行制备了酿酒酵母菌液、沼泽红假单胞菌菌液、植物乳杆菌菌液和枯草芽孢杆菌菌液。先分别将酿酒酵母、沼泽红假单胞菌、植物乳杆菌和枯草芽孢杆菌的保藏菌种复壮、活化，然后扩大培养制备成液态种子液，再接入相应的液态培养基中，发酵培养得到单菌株菌液。四种单菌株菌液的含菌量分别为：酿酒酵母菌液的含菌量 $\geq 5.0 \times 10^9 \text{cfu/mL}$ ，沼泽红假单胞菌菌液的含菌量 $\geq 1.0 \times 10^{10} \text{cfu/mL}$ ，植物乳杆菌菌液的含菌量 $\geq 3.0 \times 10^{11} \text{cfu/mL}$ ，枯草芽孢杆菌菌液的含菌量 $\geq 1.5 \times 10^{10} \text{cfu/mL}$ 。其次，发明人按照预设的比例将四种单菌株菌液复配在一起，得到复合益生菌液。在该复合益生菌液中，四种单菌株菌液的质量分数分别为：酿酒酵母菌液 20%，沼泽红假单胞菌菌液 25%，植物乳杆菌菌液 35%，枯草芽孢杆菌菌液 20%。

2)称取各原料。分别称取复合益生菌液 1000kg、亚硒酸钠 2kg、磷酸二氢钾 30kg、磷酸二氢钙 50kg、碳酸钙 35kg、氯化钙 23kg。

3)发酵。将步骤 2)中的各原料加入同一个发酵罐中，搅拌、混合均匀，然后在 15~25℃温度下，兼氧发酵 30 天，得到富含硒和钙的叶面肥 1。

在应用叶面肥 1 时，按照 20L/hm²的施用量，先用清水将其稀释 30 倍，然后均匀喷洒在作物的叶面上。

实施例二

本实施例的富含硒和钙的叶面肥的制备方法包括以下步骤：

1)制备复合益生菌液。首先，发明人按照与实施例一相同的方法制备了复合益生菌液。不同之处在于，复合益生菌液中的四种单菌株菌液的质量分数分别为：酿酒酵母菌液 25%，沼泽红假单胞菌菌液 20%，植物乳杆菌菌液 30%，枯草芽孢杆菌菌液 25%。

2)称取各原料。分别称取复合益生菌液 1000kg、亚硒酸钠 5kg、磷酸二氢钾 20kg、磷酸二氢钙 45kg、碳酸钙 40kg、氯化钙 25kg。

3)发酵。将步骤 2)中的各原料加入同一个发酵罐中，搅拌、混合均匀，然后在 15~25℃温度下，兼氧发酵 50 天，得到富含硒和钙的叶面肥 2。

在应用叶面肥 2 时，按照 15L/hm²的施用量，先用清水将其稀释 35 倍，然后均匀喷洒在作物的叶面上。

实施例三

本实施例的富含硒和钙的叶面肥的制备方法包括以下步骤：

1)制备复合益生菌液。首先，发明人按照与实施例一相同的方法制备了复合益生菌菌液。不同之处在于，复合益生菌菌液中的四种单菌株菌液的质量分数分别为：酿酒酵母菌液 30%，沼泽红假单胞菌菌液 15%，植物乳杆菌菌液 25%，枯草芽孢杆菌菌液 30%。

2)称取各原料。分别称取复合益生菌液 1000kg、亚硒酸钠 8kg、磷酸二氢钾 50kg、磷酸二氢钙 35kg、碳酸钙 20kg、氯化钙 20kg。

3)发酵。将步骤 2)中的各原料加入同一个发酵罐中，搅拌、混合均匀，然后在 15~25℃温度下，兼氧发酵 70 天，得到富含硒和钙的叶面肥 3。

在应用叶面肥 3 时，按照 12L/hm²的施用量，先用清水将其稀释 40 倍，然后均匀喷洒在作物的叶面上。

实施例四

本实施例的富含硒和钙的叶面肥的制备方法包括以下步骤：

1)制备复合益生菌液。首先，发明人按照与实施例一相同的方法制备了复合益生菌菌液。不同之处在于，复合益生菌菌液中的四种单菌株菌液的质量分数分别为：酿酒酵母菌液 35%，沼泽红假单胞菌菌液 10%，植物乳杆菌菌液 40%，枯草芽孢杆菌菌液 15%。

2)称取各原料。分别称取复合益生菌液 1000kg、亚硒酸钠 10kg、磷酸二氢钾 40kg、磷酸二氢钙 30kg、碳酸钙 30kg、氯化钙 22kg。

3)发酵。将步骤 2)中的各原料加入同一个发酵罐中，搅拌、混合均匀，然后在 15~25℃温度下，兼氧发酵 90 天，得到富含硒和钙的叶面肥 4。

在应用叶面肥 4 时，按照 10L/hm²的施用量，先用清水将其稀释 50 倍，然后均匀喷洒在作物的叶面上。

为了使本领域的技术人员更好的理解本发明的技术方案，以下提供实施例三的叶面肥用于水稻种植的试验例，用于说明本发明的应用效果。

试验例富含硒和钙的叶面肥对水稻生长的影响

在黑龙江五常市选取同一块水稻田，田间土壤的基本理化性质为：pH6.38，有机质含量 3.04%，速效氮含量 145mg/kg，速效磷含量 70mg/kg，速效钾 158mg/kg，硒含量 0.112mg/kg。试验设计 4 组，包括 1 个试验组和 3 个对照组，每组试验设

计 3 个试验小区，每个试验小区面积为 30m²，所有试验小区均随机分布。

在水稻的灌浆期，试验组喷施本发明实施例三的叶面肥，其具体施用方法为：按照 12L/hm² 的施用量，先用清水将其稀释 40 倍，然后均匀喷施在水稻的叶面上。对照组 1 以等量的清水替代试验组中稀释后的叶面肥；对照组 2 仅喷施实施例三中的复合益生菌液，施用量和施用方法同试验组；对照组 3 喷施的肥料为用等量清水替代实施例三中的复合益生菌液得到的肥料，其施用量和施用方法同试验组。

选用松粳 6 号为试验品种，在 4 月中旬按照 60kg/hm² 的播种量进行播种，各小区采用同样的常规管理，9 月下旬收获。在水稻收获前，从每个小区随机抽取 15 株进行考种，测定株高、有效穗数、稻穗长度、千粒重、水稻叶片中硒含量、糙米的硒含量。水稻收获后，统计每个小区的水稻产量。结果见表 1。

表 1

	株高	有效穗	稻穗长	千粒重	叶片硒	糙米硒	小区水
		数	度		含量	含量	稻产量
	cm	穗	cm	g	mg/kg	mg/kg	kg
叶面肥	94.5	19.4	20.1	31.8	1.652	0.324	23.5
对照 3	90.8	17.1	17.8	27.4	1.142	0.186	21.0
对照 2	90.2	16.8	17.3	27.0	0.602	0.045	19.1
对照 1	86.5	15.4	15.6	26.4	0.405	0.033	18.6

由表 1 数据可以看出，施用叶面肥的水稻的株高、有效穗数、稻穗长度、千粒重和小区水稻产量均明显高于 3 个对照组，而对照组 2 和对照组 3 之间差异不明显，但均高于对照组 1，说明与对照组相比，本发明的叶面肥能明显促进水稻的生长，提高水稻的产量。另一方面，表 1 数据显示，与对照组相比，施用叶面肥的水稻的叶片硒含量和糙米硒含量均明显提高，虽然对照组 2 和对照组 3 的水稻的叶片硒含量和糙米硒含量也高于对照组 1，但仅施用复合益生菌液或无机盐类肥料的效果明显低于本发明的叶面肥的肥效。说明本发明的叶面肥能促进水稻对硒的吸收，提高水稻机体内的硒含量。

以上所述仅为本发明的实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用

本发明说明书内容所作的等效结构变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

说明书附图
