



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111470902 A

(43)申请公布日 2020.07.31

(21)申请号 202010306201.X

(22)申请日 2020.04.17

(71)申请人 华南农业大学

地址 510642 广东省广州市天河区五山路  
483号

(72)发明人 邓兰生 程凤娴 张承林 涂攀峰  
龚林 杨依彬 陈煜林 胡义熬  
胡克纬

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102

代理人 赵崇杨

(51)Int.Cl.

C05G 3/00(2020.01)

C05G 5/20(2020.01)

权利要求书1页 说明书13页

(54)发明名称

一种高活性有机钙硼液体复合肥料及其制  
备方法及应用

(57)摘要

本发明提供了一种高活性有机钙硼液体复  
合肥料及其制备方法及应用。该复合肥包含以下  
重量份的各组分:钙肥44~55份、硼肥10~15份、  
有机质33~42份、植物生长调节剂0.1~1份、表  
面活性剂0.1~2份、助溶剂0.1~2份、防冻剂0.1  
~2份。本发明通过高活性有机碳螯合技术,在有  
机质存在的条件下,反应温度为55℃~65℃的条  
件下,将钙和硼以特定的比例螯合在一起,配制  
成高含量的有机钙硼悬浮液体复合肥,可迅速的  
为作物补充钙硼营养,能够提高养分的利用率,  
且流动性好,适用于面积较大的自动化施肥作  
业,可明显提高施肥效率,促进作物增产增收,对  
于农作物种植领域具有重要的应用价值。

1. 一种高活性有机钙硼悬浮液体肥,其特征在于,包含以下重量份的各组分:钙肥44~55份、硼肥10~15份、有机质33~42份、植物生长调节剂0.1~1份、表面活性剂0.1~2份、助溶剂0.1~2份、防冻剂0.1~2份。

2. 根据权利要求1所述液体肥,其特征在于,所述钙肥为硝酸钙、硝酸钙镁、氯化钙、硝酸铵钙、乳酸钙或乙二胺四乙酸钙钠中的一种或多种。

3. 根据权利要求1所述液体肥,其特征在于,所述硼肥为四水八硼酸钠、聚合硼酸钠、硼砂、硼酸或液体硼中的一种或多种。

4. 根据权利要求1所述液体肥,其特征在于,所述有机质为甘蔗糖蜜、酒精废液、酵母厂废液、氨基酸废液、甘露醇、山梨醇或味精下脚料中的一种或多种。

5. 根据权利要求1所述液体肥,其特征在于,包含以下重量份的各组分:钙肥50~55份、硼肥10~15份、有机质33.8~42份、植物生长调节剂0.1~1份、表面活性剂0.5~2份、助溶剂0.5~2份、防冻剂1~2份。

6. 根据权利要求1~5任一所述液体肥,其特征在于,所述表面活性剂为十二烷基苯磺酸钠、烷基芳基磺酸钠、二烷基苯磺酸钠、羟基烷基磺酸钠、壬基酚聚氧乙烯醚、木质素磺酸钠或月桂酸胺丙基氧化胺中的一种或多种。

7. 根据权利要求1~5任一所述液体肥,其特征在于,所述助溶剂为柠檬酸、甘油或水杨酸钠中的一种或多种。

8. 根据权利要求1~5任一所述液体肥,其特征在于,所述防冻剂为甲醇、乙醇、异丙醇、乙二醇、丙二醇、二甘醇、乙二醇丁醚、丙二醇丁醚、乙二醇丁醚醋酸酯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、二甲基亚砷、甲酰胺、氯化钙或醋酸钠中的一种或多种。

9. 权利要求1~8任一所述液体肥的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1. 向50%~75%的有机质中加入助溶剂,搅拌均匀得到A液;

S2. 将钙肥粉碎过100~200目筛;

S3. 向A液中加入步骤S2得到的钙肥,55~65℃下搅拌30~40min得到黑色液体;

S4. 向S3中加入硼肥,搅拌充分溶解形成B液;

S5. 将植物生长调节剂、防冻剂与剩余的有机质混合搅拌均匀,形成C液;

S6. 将C液倒入B液中,搅拌均匀形成D液;

S7. 将表面活性剂加入到D液中,搅拌均匀后调整pH值5.0~6.0即得到高活性有机钙硼复合肥。

10. 权利要求1~9任一所述液体肥在农作物种植中的应用。

## 一种高活性有机钙硼液体复合肥料及其制备方法及应用

### 技术领域

[0001] 本发明属于肥料生产技术领域。更具体地,涉及一种高活性有机钙硼液体复合肥料及其制备方法及应用。

[0002] 背景技术要求

[0003] 钙是作物生长发育所必需的中量营养元素之一,在果实品质的形成和保持中具有重要作用,特别是在果实发育后期,果实钙含量的多少对果实品质的形成及采后的储藏和运输具有重要影响。许多果实的生理失调症状如苹果苦痘病、樱桃裂果、桃的软化、鸭梨黑心病等都与缺钙有密切关系。钙不仅是果树生长发育所必需的一种元素,更重要的是作为胞外信号和胞内生理生化反应的第二信使参与果树生长和发育的调控。 $\text{Ca}^{2+}$ -CaM参与调节果树花芽分化、花粉萌发、果实成熟和抗逆表达等。

[0004] 虽然钙是土壤中含量最丰富的元素之一,但即使在富含钙的石灰性土壤上生长的植物仍会发生缺钙引起的生理病害现象。导致植物缺钙主要是因为钙不易被植物吸收且吸收后又不易移动,致使大量的钙存在于叶中,果实中甚少。钙只能单向往上转移,并受蒸腾作用的影响,常常会发生低蒸腾果实中的钙向枝叶倒流的现象,因而果实极易表现出缺钙症状。在果树栽培中仅由缺钙所造成的果实损失约占产量的20%~30%。因此,对于需钙比较多的作物如香蕉、柑橘等容易缺钙,必须施用外源钙,而且最有效的方法是通过叶面喷施直达叶片和果实表面,从而缩短钙元素移动距离。

[0005] 硼是重要的微量元素之一,硼在植物体内参与糖的运转与代谢,促进蔗糖的合成;促进根系发育,对豆科植物根瘤的形成有较大的影响;硼对蛋白质的合成也有一定的影响。缺硼影响植物代谢活动旺盛的组织和器官,缺硼植物的地上部明显表现为顶芽和最幼叶片褪色并死亡,节间变短,植株呈丛状或簇状,老叶出现脉间失绿、叶片畸形,而且会导致茎裂症(芹菜)和不规则的空茎症(花椰菜),出现落芽、落花和落果也是缺硼的典型症状;蔬菜作物(如莴苣)的叶片上出现水渍区、烧尖和褐色或黑心症;芹菜和甜菜储藏根的生长区坏死并导致烂心。

[0006] 此外,研究表明,钙和硼共同作为细胞壁的结构成分,存在互助作用:在缺硼的情况下,钙在一定程度上可以弥补缺硼对植物造成的生理伤害;硼在充足的情况下,细胞对钙的吸收量会明显减少,相反,钙对硼的影响较小,因此合适的钙硼比例对作物良好的生长发育起着关键的作用。

[0007] 近年来,钙硼复合肥料在作物上应用越来越广泛,尤其在果树上,受到农民朋友的欢迎。关于钙硼合用的肥料,专利201810060290.7公开了一种涉及生物活性有机钙硼多元营养液;专利201910021548.7公开了一种甲壳素钙硼锌喷施肥料及其制备方法,其活性物质为豆渣、骨粉、甲壳素,但现有的钙硼肥料多存在钙、硼含量低,钙、硼吸收效率不高,且复合肥料体系不稳定的问题。

[0008] 因此,找到一种能促进作物对钙、硼的吸收,提高肥料中钙、硼的利用率,有助于作物增产增收的钙硼复合肥料势在必行。

## 发明内容

[0009] 本发明旨在克服上述现有技术的缺陷,提供一种高活性有机钙硼悬浮液体复合肥。

[0010] 本发明的另一目的是提供上述复合肥的制备方法。

[0011] 本发明的再一目的是提供上述复合肥在农作物种植中的应用。

[0012] 本发明上述目的是通过以下技术方案实现的:

[0013] 本发明提供一种高活性有机钙硼悬浮液体复合肥,包含以下重量份的各组分:钙肥44~55份、硼肥10~15份、有机质33~42份、植物生长调节剂0.1~1份、表面活性剂0.1~2份、助溶剂0.1~2份、防冻剂0.1~2份。

[0014] 本发明通过高活性有机碳螯合技术将钙和硼以特定的比例螯合在一起,得到的钙硼液体复合肥料中的有效成分含量高,含有钙、硼、有机质、氮等养分,本发明很好地将这些养分有机地、稳定地共存于同一液相,可迅速地为作物补充钙硼营养,能够提高养分的利用率,且流动性好,适用于面积较大的自动化施肥作业,可明显提高施肥效率。

[0015] 优选地,所述钙肥为硝酸钙、硝酸钙镁、氯化钙、硝酸铵钙、乳酸钙或乙二胺四乙酸钙钠中的一种或多种。

[0016] 优选地,所述硼肥为四水八硼酸钠、聚合硼酸钠、硼砂、硼酸或液体硼中的一种或多种。

[0017] 优选地,所述有机质为甘蔗糖蜜、酒精废液、酵母厂废液、氨基酸废液、甘露醇、山梨醇或味精下脚料中的一种或多种。

[0018] 本发明通过用助溶剂、表面活性剂、防冻剂等助剂配成清液型肥料,通过高活性有机碳螯合技术,在有机质存在的条件下,反应温度为55℃~65℃的条件下,将钙和硼以特定的比例螯合在一起,形成的有机钙硼液体复合肥料总养分含量高,物理和化学性状稳定,在高温、低温和常温条件下无结晶、沉淀、分层等现象,流动性好、铺展性好,有利于提高养分的利用率,可迅速的为作物补充钙硼营养,促进作物增产增收。且适用于面积较大的自动化施肥作业,提高施肥效率。

[0019] 进一步优选地,所述复合肥包含以下重量份的各组分:钙肥50~55份、硼肥10~15份、有机质33.8~42份、植物生长调节剂0.1~1份、表面活性剂0.5~2份、助溶剂0.5~2份、防冻剂1~2份。

[0020] 最优选地,所述复合肥包含以下重量份的各组分:钙肥55份、硼肥15份、有机质42份、植物生长调节剂1份、表面活性剂2份、助溶剂2份、防冻剂2份。

[0021] 优选地,所述植物生长调节剂为胺鲜脂、2,4-D钠盐或复硝酚钠中的一种或多种。

[0022] 更优选地,所述表面活性剂为十二烷基苯磺酸钠、烷基芳基磺酸钠、二烷基苯磺酸钠、羟基烷基磺酸钠、壬基酚聚氧乙烯醚、木质素磺酸钠或月桂酸胺丙基氧化胺中的一种或多种。

[0023] 优选地,所述助溶剂为柠檬酸、甘油或水杨酸钠中的一种或多种。

[0024] 优选地,所述防冻剂为甲醇、乙醇、异丙醇、乙二醇、丙二醇、二甘醇、乙二醇丁醚、丙二醇丁醚、乙二醇丁醚醋酸酯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、二甲基亚砜、甲酰胺、氯化钙或醋酸钠中的一种或多种。

[0025] 作为一种优选,上述复合肥的制备方法包括如下步骤:

- [0026] S1.向50%~75%的有机质中加入助溶剂,搅拌均匀得到A液;
- [0027] S2.将钙肥粉碎过100~200目筛;
- [0028] S3.向A液中加入步骤S2得到的钙肥,55~65℃下搅拌30~40min得到黑色液体;
- [0029] S4.向S3中加入硼肥,搅拌充分溶解形成B液;
- [0030] S5.将植物生长调节剂、防冻剂与剩余的有机质混合搅拌均匀,形成C液;
- [0031] S6.将C液倒入B液中,搅拌均匀形成D液;
- [0032] S7.将表面活性剂加入到D液中,搅拌均匀后调整pH值至5.0~6.0,即得到高活性有机钙硼悬浮液体复合肥。

[0033] 本发明通过特定顺序和特定反应条件的工艺,通过高活性有机碳螯合技术将钙和硼以特定的比例螯合在一起,使钙、硼、有机质等养分有机地、稳定地共存于同一液相,提高了钙、硼的利用率。

[0034] 优选地,步骤S1所述搅拌时间为10~20min。

[0035] 优选地,步骤S2所述粉碎为通过气流粉碎机粉碎20~30min。

[0036] 优选地,步骤S4的搅拌时间为30~45min。

[0037] 优选地,步骤S5的搅拌时间为10~20min。

[0038] 优选地,步骤S6的搅拌时间为10~20min。

[0039] 优选地,步骤S7中所述搅拌时间为10~20min。

[0040] 本发明上述高活性有机钙硼液体复合肥料可以根据作物不同生育期的需要添加不同类型和浓度的生长调节剂;也可以与黄腐酸、黑腐酸或棕腐酸等有机原料混合使用,以提高肥料养分的利用率。

[0041] 本发明还提供上述复合肥在农作物种植中的应用。

[0042] 优选地,可以通过淋施、喷施或滴灌施用的方式给农作物施肥。

[0043] 作为一种优选的淋施方式,本发明的复合肥可在作物苗期稀释200~300倍,其它生长期稀释100~200倍,直接淋于作物根部,时间间隔为10~15天,蔬菜可适当增加施用次数,果树可适当加大施用量。

[0044] 作为一种优选的喷施方式,本发明的复合肥可在蔬菜及大田作物稀释800~1000倍,果树稀释500~800倍,直接于叶片正反面进行喷施,喷至叶片刚好滴水为止。

[0045] 作为一种优选的滴灌施用方式,本发明的复合肥可在作物苗期稀释200~300倍,中后期稀释100~200倍,每7~10天可滴施一次,滴灌时,根系较浅的作物,施肥时间控制在30分钟以内,根系深的作物,施肥时间控制在1~1.5小时。

[0046] 本发明具有以下有益效果:

[0047] 1、本发明高活性有机钙硼液体复合肥料中的有效成分含量高,含有钙、硼、有机质、大量元素氮等养分,通过高活性有机碳螯合技术,在有机质存在的条件下,反应温度为55℃~65℃的条件下,将钙和硼以特定的比例螯合在一起,很好地将这些养分有机地、稳定地共存于同一液相,配制成高含量的有机钙硼悬浮液体复合肥料体系,可迅速的为作物补充钙硼营养,能够提高钙、硼等养分的利用率,提高作物的产量和品质。

[0048] 2、本发明高活性有机钙硼液体复合肥料总养分含量高,物理和化学性状稳定,在高温、低温和常温条件下无结晶、沉淀、分层等现象;流动性好,可以叶面喷施、淋施,也可以用于喷灌和滴灌系统,使用方便,具有省时、省工、省肥、肥效快等优点,适用于面积较大的

自动化施肥作业,可明显提高施肥效率。

### 具体实施方式

[0049] 以下结合具体实施例来进一步说明本发明,但实施例并不对本发明做任何形式的限定。

[0050] 除非特别说明,本发明采用的试剂、方法和设备为本技术领域常规试剂、方法和设备。

[0051] 实施例1一种高活性有机钙硼悬浮液体复合肥

[0052] 1、本实施例所述的高活性有机钙硼液体复合肥料含有如下重量份数的各组分:

硝酸钙 34.4 份

氯化钙 10.0 份

硼酸 14.0 份

酵母厂废液 33 份

[0053] 十二烷基苯磺酸钠 1.0 份

胺鲜脂 0.1 份

柠檬酸 1.0 份

乙醇 1.0 份

[0054] 2、制备方法

[0055] S1.将2/3的酵母厂废液,放入反应釜里,加入柠檬酸,边加边搅拌,搅拌 15min,得到A液;

[0056] S2.将配方配比的硝酸钙和氯化钙通过气流粉碎机粉碎,粉碎时间30min,得到的粉末过200目筛;

[0057] S3.向A液中分别加入硝酸钙和氯化钙,边加边搅拌,搅拌40min,保持反应温度为55℃,最后形成黑色液体;

[0058] S4.向S3中缓慢加入硼酸,边加边搅拌,搅拌40min,充分溶解后形成B 溶液;

[0059] S5.胺鲜脂、乙醇与1/3的酵母厂废液均匀混合在一起,搅拌15min,形成 C液;

[0060] S6.将C液缓慢倒入B液中,边加边搅拌,搅拌15min,混合均匀后形成D 液;

[0061] S7.将十二烷基苯磺酸钠加入到D液中,搅拌10min,搅拌均匀,调整pH 值为5.0,经质量检查合格后,将成品密封装至25L的储液桶内,即得高活性有机钙硼液体复合肥料。

[0062] 实施例2一种高活性有机钙硼悬浮液体复合肥

[0063] 1、本实施例所述的高活性有机钙硼液体复合肥料含有如下重量份数的各组分:

- |        |           |        |
|--------|-----------|--------|
|        | 硝酸钙       | 40.0 份 |
|        | 氯化钙       | 10.0 份 |
|        | 聚合硼酸钠     | 10.0 份 |
| [0064] | 甘蔗糖蜜      | 37.9 份 |
|        | 甘油        | 0.5 份  |
|        | 2, 4-D 钠盐 | 0.1 份  |
|        | 壬基酚聚氧乙烯醚  | 0.5 份  |
|        | 甲醇        | 1.0 份  |
- [0065] 2、制备方法
- [0066] S1. 将2/3的甘蔗糖蜜,放入反应釜里,加入甘油,边加边搅拌,搅拌15min,得到A液;
- [0067] S2. 将配方配比的硝酸钙和氯化钙通过气流粉碎机粉碎,粉碎时间30min,得到的粉末过200目筛;
- [0068] S3. 向A液中分别加入硝酸钙和氯化钙,边加边搅拌,搅拌40min,保持反应温度为55℃,最后形成黑色液体;
- [0069] S4. 向S3中缓慢加入聚合硼酸钠,边加边搅拌,搅拌35min,充分溶解后形成B溶液;
- [0070] S5. 2,4-D钠盐、甲醇与1/3的甘蔗糖蜜均匀混合在一起,搅拌10min,形成C液;
- [0071] S6. 将C液缓慢倒入B液中,边加边搅拌,搅拌15min,混合均匀后形成D液;
- [0072] S7. 将壬基酚聚氧乙烯醚加入到D液中,搅拌10min,搅拌均匀,调整pH 值为5.5,经质量检查合格后,将成品密封装至25L的储液桶内,即得高活性有机钙硼液体复合肥料。
- [0073] 实施例3一种高活性有机钙硼悬浮液体复合肥
- [0074] 1、本实施例所述的高活性有机钙硼液体复合肥料含有如下重量份数的各组分:
- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
|        | 氯化钙    | 17.0 份 |
|        | 硝酸钙镁   | 27.9 份 |
|        | 聚合硼酸钠  | 10.0 份 |
| [0075] | 酒精废液   | 42.0 份 |
|        | 水杨酸钠   | 1.0 份  |
|        | 复硝酚钠   | 0.1 份  |
|        | 木质素磺酸钠 | 1.0 份  |
|        | 乙二醇    | 1.0 份  |
- [0076] 2、制备方法
- [0077] S1. 将1/2的酒精废液,放入反应釜里,加入水杨酸钠,边加边搅拌,搅拌 10min,得到A液;
- [0078] S2. 将配方配比的硝酸钙镁和氯化钙通过气流粉碎机粉碎,粉碎时间30min,得到

的粉末过200目筛；

[0079] S3. 向A液中加入硝酸钙镁和氯化钙,边加边搅拌,搅拌40min,保持反应温度为55℃,最后形成黑色液体;

[0080] S4. 向S3中分别缓慢加入聚合硼酸钠,边加边搅拌,搅拌35min,充分溶解后形成B溶液;

[0081] S5. 复硝酚钠、乙二醇与1/2的酒精废液均匀混合在一起,搅拌15min,形成C液;

[0082] S6. 将C液缓慢倒入B液中,边加边搅拌,搅拌15min,混合均匀后形成D液;

[0083] S7. 将木质素磺酸钠加入到D液中,搅拌20min,搅拌均匀,调整pH值为6.0,经质量检查合格后,将成品密封装至25L的储液桶内,即得高活性有机钙硼液体复合肥料。

[0084] 实施例4一种高活性有机钙硼悬浮液体复合肥

[0085] 1、本实施例所述的高活性有机钙硼液体复合肥料含有如下重量份数的各组分:

氯化钙	12.4 份
硝酸钙	38.0 份
四水八硼酸钠	12.0 份
味精下脚料	34.5 份
甘油	1.0 份
2, 4-D 钠盐	0.1 份
壬基酚聚氧乙烯醚	1.0 份
乙二醇	1.0 份

[0086] 2、制备方法

[0087] S1. 将3/4的味精下脚料放入反应釜里,加入甘油,边加边搅拌,搅拌15min,得到A液;

[0088] S2. 将配方配比的硝酸钙和氯化钙通过气流粉碎机粉碎,粉碎时间25min,得到的粉末过200目筛;

[0089] S3. 向A液中分别加入硝酸钙和氯化钙,边加边搅拌,搅拌40min,保持反应温度为55℃,最后形成黑色液体;

[0090] S4. 向S3中缓慢加入四水八硼酸钠,边加边搅拌,搅拌40min,充分溶解后形成B溶液;

[0091] S5. 2,4-D钠盐、乙二醇与1/4的味精下脚料均匀混合在一起,搅拌15min,形成C液;

[0092] S6. 将C液缓慢倒入B液中,边加边搅拌,搅拌10min,混合均匀后形成D液;

[0093] S7. 将壬基酚聚氧乙烯醚加入到D液中,搅拌15min,搅拌均匀,调整pH值为5.0,经质量检查合格后,将成品密封装至25L的储液桶内,即得高活性有机钙硼液体复合肥料。

[0094] 实施例5一种高活性有机钙硼悬浮液体复合肥

[0095] 1、本实施例所述的高活性有机钙硼液体复合肥料含有如下重量份数的各组分:

- |        |         |        |
|--------|---------|--------|
|        | 氯化钙     | 13.0 份 |
|        | 硝酸钙     | 38.0 份 |
|        | 硼酸      | 12.0 份 |
| [0097] | 山梨醇     | 33.8 份 |
|        | 柠檬酸     | 1.0 份  |
|        | 胺鲜脂     | 0.2 份  |
|        | 烷基芳基磺酸钠 | 1.0 份  |
|        | 乙醇      | 1.0 份  |
- [0098] 2、制备方法
- [0099] S1. 将2/3的山梨醇,放入反应釜里,加入柠檬酸,边加边搅拌,搅拌20min,得到A液;
- [0100] S2. 将配方配比的硝酸钙和氯化钙通过气流粉碎机粉碎,粉碎时间30min,得到的粉末过100目筛;
- [0101] S3. 向A液中分别加入硝酸钙和氯化钙,边加边搅拌,搅拌30min,保持反应温度为65℃,最后形成黑色液体;
- [0102] S4. 向S3中缓慢加入硼酸,边加边搅拌,搅拌45min,充分溶解后形成B 溶液;
- [0103] S5. 胺鲜脂、乙醇与1/3的山梨醇均匀混合在一起,搅拌20min,形成C液;
- [0104] S6. 将C液缓慢倒入B液中,边加边搅拌,搅拌15min,混合均匀后形成D 液;
- [0105] S7. 将烷基芳基磺酸钠加入到D液中,搅拌10min,搅拌均匀,调整pH值为6.0,经质量检查合格后,将成品密封装至25L的储液桶内,即得高活性有机钙硼液体复合肥料。
- [0106] 实施例6一种高活性有机钙硼悬浮液体复合肥
- [0107] 1、本实施例所述的高活性有机钙硼液体复合肥料含有如下重量份数的各组分:
- |        |           |       |
|--------|-----------|-------|
| [0108] | 乙二胺四乙酸钙钠  | 8 份   |
|        | 乳酸钙       | 4 份   |
|        | 氯化钙       | 15 份  |
|        | 硝酸钙       | 17 份  |
|        | 液体硼       | 15 份  |
| [0109] | 氨基酸废液     | 42 份  |
|        | 水杨酸钠      | 0.1 份 |
|        | 复硝酚钠      | 0.1 份 |
|        | 月桂酸胺丙基氧化胺 | 0.1 份 |
|        | 二氯甲烷      | 0.1 份 |
- [0110] 2、制备方法
- [0111] S1. 将2/3的氨基酸废液,放入反应釜里,加入水杨酸钠,边加边搅拌,搅拌15min,

得到A液；

[0112] S2. 将配方配比的乳酸钙、硝酸钙和氯化钙通过气流粉碎机粉碎，粉碎时间25min，得到的粉末过100目筛；

[0113] S3. 向A液中分别加入乙二胺四乙酸钙钠和粉碎好的乳酸钙、硝酸钙、氯化钙，边加边搅拌，搅拌40min，保持反应温度为55℃，最后形成黑色液体；

[0114] S4. 向S3中缓慢加入液体硼，边加边搅拌，搅拌30min，充分溶解后形成B 溶液；

[0115] S5. 复硝酚钠、二氯甲烷与1/3的氨基酸废液均匀混合在一起，搅拌20min，形成C液；

[0116] S6. 将C液缓慢倒入B液中，边加边搅拌，搅拌20min，混合均匀后形成D 液；

[0117] S7. 将月桂酸胺丙基氧化胺加入到D液中，搅拌20min，搅拌均匀，调整pH 值为6.0，经质量检查合格后，将成品密封装至25L的储液桶内，即得高活性有机钙硼液体复合肥料。

[0118] 实施例7一种高活性有机钙硼悬浮液体复合肥

[0119] 1、本实施例所述的高活性有机钙硼液体复合肥料含有如下重量份数的各组分：

[0120]	硝酸钙	30 份
	硝酸铵钙	25 份
	聚合硼酸钠	15 份
	甘露醇	42 份
[0121]	甘油	2 份
	胺鲜脂	1 份
	木质素磺酸钠	2 份
	丙二醇丁醚	2 份

[0122] 2、制备方法

[0123] S1. 将2/3的甘露醇，放入反应釜里，加入甘油，边加边搅拌，搅拌20min，得到A液；

[0124] S2. 将配方配比的硝酸钙和硝酸铵钙通过气流粉碎机粉碎，粉碎时间30min，得到的粉末过200目筛；

[0125] S3. 向A液中分别加入硝酸钙和硝酸铵钙，边加边搅拌，搅拌40min，保持反应温度为55℃，最后形成黑色液体；

[0126] S4. 向S3中缓慢加入聚合硼酸钠，边加边搅拌，搅拌45min，充分溶解后形成B溶液；

[0127] S5. 胺鲜脂、丙二醇丁醚与1/3的甘露醇均匀混合在一起，搅拌20min，形成C液；

[0128] S6. 将C液缓慢倒入B液中，边加边搅拌，搅拌20min，混合均匀后形成D 液；

[0129] S7. 将木质素磺酸钠加入到D液中，搅拌20min，搅拌均匀，调整pH值为 6.0，经质量检查合格后，将成品密封装至25L的储液桶内，即得高活性有机钙硼液体复合肥料。

[0130] 实施例8高活性有机钙硼悬浮液体复合肥的性能测试

[0131] 采用中华人民共和国农业行业标准 (NY 2266-2012) 测定实施例1-5制备的肥料相关指标见表1。

[0132] 表1高活性有机钙硼悬浮液体复合肥质量指标

	指标	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7
[0133]	总氮(N)	53.0 g/L	62.6 g/L	50.5 g/L	60.3 g/L	59.9 g/L	30.2 g/L	94.8 g/L
	有机质	154.8 g/L	154.6 g/L	167.6 g/L	142.8 g/L	138.9 g/L	152.9 g/L	171.7 g/L
[0134]	钙 (Ca)	121.8 g/L	136.1 g/L	120.2 g/L	145.0 g/L	146.8 g/L	143.4g/L	153.2 g/L
	硼 (B)	31.9 g/L	27.9g/L	27.3g/L	33.9 g/L	33.7 g/L	20.1 g/L	35.9 g/L
	密度	1.34g/cm <sup>3</sup>	1.36g/cm <sup>3</sup>	1.33g/cm <sup>3</sup>	1.38g/cm <sup>3</sup>	1.37g/cm <sup>3</sup>	1.35g/cm <sup>3</sup>	1.39g/cm <sup>3</sup>
	外观	黑色液体	黑色液体	黑色液体	黑色液体	黑色液体	黑色液体	黑色液体
	0℃稳定性	无结晶和沉淀	无结晶和沉淀	无结晶和沉淀	无结晶和沉淀	无结晶和沉淀	无结晶和沉淀	无结晶和沉淀
	45℃稳定性	无胀气	无胀气	无胀气	无胀气	无胀气	无胀气	无胀气
	常温稳定性	流动性好	流动性好	流动性好	流动性好	流动性好	流动性好	流动性好
	包装	白色塑料桶	白色塑料桶	白色塑料桶	白色塑料桶	白色塑料桶	白色塑料桶	白色塑料桶
包装规格	25kg/桶	25kg/桶	25kg/桶	25kg/桶	25kg/桶	25kg/桶	25kg/桶	

[0135] 由表1实验结果可知:本发明提供的有机悬浮液体肥料中有机质 $\geq 135\text{g/L}$ ,  $\text{Ca} \geq 120\text{g/L}$ ,  $\text{B} \geq 20\text{g/L}$ ,  $\text{N} \geq 30\text{g/L}$ , 其中的养分含量既可达到中华人民共和国农业行业标准 (NY 2266-2012) “中量元素水溶肥料”液体产品质量指标, 也符合企业标准“有机水溶肥料”液体产品质量指标, 为肥料产出企业在液体肥料的灵活生产和销售提供了极佳的便利条件。

[0136] 本发明通过用助溶剂、表面活性剂、防冻剂等助剂配成清液型肥料, 在通过特定的螯合工艺, 特定的加入顺序和反应的温度, 能够有效地将钙、硼、有机质、大量元素氮等养分有机地、稳定地整合在同一液相中, 形成的有机钙硼液体复合肥料总养分含量高, 物理和化学性状稳定, 在高温、低温和常温条件下无结晶、沉淀、分层等现象, 流动性好、铺展性好, 有利于提高养分的利用率, 适用于面积较大的自动化施肥作业, 提高施肥效率。

[0137] 实施例9高活性有机钙硼悬浮液体复合肥应用试验

[0138] (1) 淋施试验

[0139] 试验地点: 广东省肇庆市封开县江川镇料塘村委会红星村

[0140] 试验时间: 2019年7月-2016年12月

[0141] 试验作物: 番茄

[0142] 试验土壤: 壤土

[0143] 试验方案: 本试验选取本发明高活性有机钙硼液体复合肥料样和对比例两个处理。

[0144] 对比例采用广东绿兴生物科技有限公司生产的液体肥(中量元素水溶肥料),  $\text{Ca} + \text{Mg} \geq 100\text{g/L}$ 。

[0145] 处理1采用本发明实施例1制备得到的高活性有机钙硼液体复合肥料；  
 [0146] 处理2采用本发明实施例2制备得到的高活性有机钙硼液体复合肥料；  
 [0147] 处理3采用本发明实施例3制备得到的高活性有机钙硼液体复合肥料；  
 [0148] 处理4采用本发明实施例4制备得到的高活性有机钙硼液体复合肥料；  
 [0149] 处理5采用本发明实施例5制备得到的高活性有机钙硼液体复合肥料；  
 [0150] 处理6采用本发明实施例6制备得到的高活性有机钙硼液体复合肥料；  
 [0151] 处理7采用本发明实施例7制备得到的高活性有机钙硼液体复合肥料。  
 [0152] 于2019年7月10日播种，2019年8月13日移植，亩植3000株。11月3日开始收获，12月12日收获完毕，试验结束。各处理液体肥料分别于2019年8月23日、2019年9月3日、2019年9月13日、2019年9月23日、2019年10月3日各淋施一次，淋施浓度为200倍。对比例以同样的淋施浓度和时间进行淋施。

[0153] (2) 试验结果如表2所示。

[0154] 表2本发明液体肥料与市售液体肥比较结果

处理	单株结果数 (个)	增长率	可溶性固 形物 (%)	增长率	亩产 (kg)	增产率
对比例	32.3	-	8.5	-	2738.2	-
处理 1	35.4	9.60%	9.2	8.24%	2819.1	4.05%
[0155] 处理 2	36.2	12.07%	9.5	11.76%	2845.3	4.28%
处理 3	35.3	9.29%	9.1	7.06%	2809.5	3.33%
处理 4	37.8	17.03%	9.8	15.29%	2916.7	6.52%
处理 5	37.5	16.10%	9.7	14.12%	2901.5	5.96%
处理 6	34.5	6.81%	9.1	7.06%	2826.8	3.24%
[0156] 处理 7	38	17.65%	9.9	16.47%	2923.9	6.78%

[0157] 表2结果表明，和市售液体肥相比，淋施本发明高活性有机钙硼液体复合肥料均在一定程度上增加了番茄的产量，与市售液体肥相比，单(亩)产量增加71.3-185.7kg。其中处理7的增产效果显著，与对比例相比单(亩)株产量增加185.7kg，增产率为6.78%；同时，淋施本发明的高活性有机钙硼液体复合肥料显著提高了番茄的单株结果数，处理7的单株结果数分别比对比例高17.65%。处理1、2、3、4、5、6、7的单株结果数分别比对比例高9.60%、12.07%、9.29%、17.03%、16.10%、6.81%、17.65%；淋施本发明的高活性有机钙硼液体复合肥料显著提高了番茄的可溶性固形物，处理7的可溶性固形物分别比对比例高16.47%。处理1、2、3、4、5、6、7的可溶性固形物分别比对比例高8.24%、11.76%、7.06%、15.29%、14.12%、7.06%、16.47%。

[0158] 可见，本发明提供的高活性有机钙硼液体复合肥料促进了番茄植株生长和矿质养分的吸收，提高了番茄的坐果率和结果数量，提高了番茄的可溶性固形物，有效防止缺钙缺硼等缺素现象，提高了番茄的产量和品质。此外，本发明提供的液体复合肥料可调节土壤理

化性质,促进作物根系更好生长。

[0159] 对比例1~6

[0160] 1、对比例1~6的高活性有机钙硼液体复合肥料各组分分配比如表3,按照实施例7的制备方法制备得到。

[0161] 表3

份数	硝酸钙	硝酸铵钙	聚合硼酸钠	甘露醇	甘油	胺鲜脂	木质素磺酸钠	丙二醇丁醚
对比 1	30	25	15	30	2	1	2	2
[0162] 对比 2	10	20	15	42	2	1	2	2
对比 3	30	25	10	42	2	1	2	2
对比 4	30	30	15	42	0.05	1	2	2
对比 5	30	25	15	42	2	1	0.05	2
对比 6	30	25	20	42	2	1	2	0.05

[0163] 2、对比例1~6的复合肥应用试验同实施例9的方法,试验结果如表4所示。

[0164] 表4

处理	单株结果数(个)	增长率	可溶性固形物(%)	增长率	亩产(kg)	增产率
对比例 1	34.1	5.57%	9.1	7.06%	2853.3	4.20%
[0165] 对比例 2	33.3	3.10%	8.7	2.35%	2815.3	2.82%
对比例 3	33.4	3.41%	8.7	2.35%	2822.4	3.08%
对比例 4	33.9	4.95%	9.0	5.89%	2841.6	3.78%
对比例 5	33.6	4.02%	8.9	4.71%	2835.8	3.56%
对比例 6	33.5	3.72%	8.8	3.53%	2831.7	3.41%

[0166] 对比例7

[0167] 1、本对比例的高活性有机钙硼液体复合肥料的用量同实施例7。

[0168] 2、制备方法

[0169] S1. 将甘露醇放入反应釜里,加入甘油,边加边搅拌,搅拌20min,得到A液;

[0170] S2. 将配方配比的硝酸钙和硝酸铵钙通过气流粉碎机粉碎,粉碎时间30min,得到的粉末过200目筛;

[0171] S3. 向A液中分别加入硝酸钙和硝酸铵钙,边加边搅拌,搅拌40min,保持反应温度为55℃,最后形成黑色液体;

[0172] S4. 向S3中缓慢加入聚合硼酸钠,边加边搅拌,搅拌45min,充分溶解后形成B溶液;

- [0173] S5. 胺鲜脂、丙二醇丁醚均匀混合在一起,搅拌20min,形成C液;
- [0174] S6. 将C液缓慢倒入B液中,边加边搅拌,搅拌20min,混合均匀后形成D液;
- [0175] S7. 将木质素磺酸钠加入到D液中,搅拌20min,搅拌均匀,调整pH值为6.0,经质量检查合格后,将成品密封装至25L的储液桶内,即得有机钙硼液体复合肥料。
- [0176] 对比例8
- [0177] 1、本对比例的高活性有机钙硼液体复合肥料同实施例7。
- [0178] 2、制备方法
- [0179] S1. 将配方配比的硝酸钙和硝酸铵钙通过气流粉碎机粉碎,粉碎时间30min,得到的粉末过200目筛;
- [0180] S2. 将硝酸钙和硝酸铵钙,放入反应釜里,边加边搅拌,搅拌40min,保持反应温度为55℃,最后形成黑色液体;
- [0181] S3. 向S2中加入甘露醇和甘油,边加边搅拌,搅拌20min,得到A液;
- [0182] S4. 向A液中缓慢加入聚合硼酸钠,边加边搅拌,搅拌45min,充分溶解后形成B溶液;
- [0183] S5. 胺鲜脂、丙二醇丁醚均匀混合在一起,搅拌20min,形成C液;
- [0184] S6. 将C液缓慢倒入B液中,边加边搅拌,搅拌20min,混合均匀后形成D液;
- [0185] S7. 将木质素磺酸钠加入到D液中,搅拌20min,搅拌均匀,调整pH值为6.0,经质量检查合格后,将成品密封装至25L的储液桶内,即得有机钙硼液体复合肥料。
- [0186] 对比例9
- [0187] 1、本对比例的高活性有机钙硼液体复合肥料同实施例7。
- [0188] 2、制备方法
- [0189] S1. 将胺鲜脂和丙二醇丁醚分别加入反应釜里,边加边搅拌,均匀混合在一起,搅拌20min,形成A液;
- [0190] S2. 硝酸钙和硝酸铵钙通过气流粉碎机粉碎,粉碎时间30min,得到的粉末过200目筛;
- [0191] S3. 向A液假如硝酸钙和硝酸铵钙,边加边搅拌,搅拌40min,保持反应温度为55℃,最后形成黑色液体;
- [0192] S4. 向S3液中缓慢加入聚合硼酸钠,边加边搅拌,搅拌45min,充分溶解
- [0193] 后形成B溶液;
- [0194] S5. 将甘露醇和甘油,均匀混合在一起,搅拌20min,得到C液;
- [0195] S6. 将C液缓慢倒入B液中,边加边搅拌,搅拌20min,混合均匀后形成D液;
- [0196] S7. 将木质素磺酸钠加入到D液中,搅拌20min,搅拌均匀,调整pH值为6.0,经质量检查合格后,将成品密封装至25L的储液桶内,即得有机钙硼液体复合肥料。
- [0197] 3、对比例7~9的复合肥应用试验同实施例9的方法,试验结果如表5所示。
- [0198] 表5

	处理	单株结果数 (个)	增长率	可溶性固 形物 (%)	增长率	亩产 (kg)	增产率
[0199]	对比例 7	36.1	11.76%	9.3	9.41%	2847.1	3.98%
	对比例 8	36.3	12.38%	9.3	9.41%	2851.3	4.13%
	对比例 9	36.7	13.62%	9.4	10.59%	2863.7	4.58%

[0200] 可见,通过本发明通过用助溶剂、表面活性剂、防冻剂等助剂配成清液型肥料,通过特定的螯合工艺,特定的加入顺序,能够有效地将钙、硼、有机质、大量元素氮等养分有机地、稳定地整合在同一液相中,形成的有机钙硼液体复合肥料更利于提高养分的利用率,提高番茄的增产率。

[0201] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。