



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113651649 B

(45) 授权公告日 2022.06.24

(21) 申请号 202111090815.X

(22) 申请日 2021.09.17

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113651649 A

(43) 申请公布日 2021.11.16

(73) 专利权人 青岛科光生物技术有限公司  
地址 266300 山东省青岛市胶州市杜村镇  
工业园(雷家孝源)

(72) 发明人 于景晴 程莎 张宏斌 刘元青

(74) 专利代理机构 北京睿智保诚专利代理事务  
所(普通合伙) 11732

专利代理师 周新楣

(51) Int. Cl.

C05G 3/00 (2020.01)

C05G 3/40 (2020.01)

C05G 3/60 (2020.01)

C05G 3/80 (2020.01)

C05G 5/12 (2020.01)

C05F 17/00 (2020.01)

(56) 对比文件

CN 109694278 A, 2019.04.30

CN 108530191 A, 2018.09.14

CN 101385474 A, 2009.03.18

CN 108558510 A, 2018.09.21

CN 107628866 A, 2018.01.26

CN 106748147 A, 2017.05.31

CN 106220391 A, 2016.12.14

CN 104286058 A, 2015.01.21

CN 104140316 A, 2014.11.12

CN 106220328 A, 2016.12.14

CN 109180323 A, 2019.01.11

CN 109627065 A, 2019.04.16

江茂生等. 艾蒿提取物对13种植物病原菌物的抑制作用.《福建农林大学学报(自然科学版)》.2007, (第04期), 第18-22页.

张应烙等. 15种中药提取物对几种植物病原菌抑菌活性的初步研究.《西北农林科技大学学报(自然科学版)》.2005, 第33卷第175-177页.

审查员 黄亚林

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

一种具有抗逆防病功能的肥料及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供了一种具有抗逆防病功能的肥料及其制备方法,属于肥料技术领域。所述具有抗逆防病功能的肥料,由包括如下重量份的原料制备得到:氮肥20~40份、磷肥20~30份、钾肥15~20份、微量元素1.5~3.5份、黄腐酸钾2~4份、腐植酸钠5~20份、柠檬酸5~15份、葡萄糖酸钠3~6份、壳寡糖2~4份、地榆10~15份、海风藤5~10份、艾叶5~10份。本发明提供的具有抗逆防病功能的肥料能够提高小麦作物的产量,对小麦赤霉病和小麦纹枯病具有较强的抗性,同时能够提高小麦在干旱胁迫下的抗旱能力。

1. 一种具有抗逆防病功能的肥料,其特征在于,由如下重量份的原料制备得到:氮肥20~40份、磷肥20~30份、钾肥15~20份、微量元素1.5~3.5份、黄腐酸钾2~4份、腐植酸钠5~20份、柠檬酸5~15份、葡萄糖酸钠3~6份、壳寡糖2~4份、地榆10~15份、海风藤5~10份、艾叶5~10份;

所述具有抗逆防病功能的肥料的制备方法,包括如下步骤:

(1) 取地榆、海风藤、艾叶加水浸提,得到提取液和药渣;

(2) 将药渣自然堆置发酵后,烘干、粉碎,得到药渣发酵物;

(3) 将氮肥、磷肥、钾肥、微量元素、黄腐酸钾、腐植酸钠、柠檬酸、葡萄糖酸钠、壳聚糖、步骤(1)制备的提取液与药渣发酵物混合,得到预混肥料;

(4) 预混肥料经制粒、干燥得到颗粒肥料;

所述具有抗逆防病功能的肥料用于小麦。

2. 权利要求1所述的具有抗逆防病功能的肥料的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 取地榆、海风藤、艾叶加水浸提,得到提取液和药渣;

(2) 将药渣自然堆置发酵后,烘干、粉碎,得到药渣发酵物;

(3) 将氮肥、磷肥、钾肥、微量元素、黄腐酸钾、腐植酸钠、柠檬酸、葡萄糖酸钠、壳聚糖、步骤(1)制备的提取液与药渣发酵物混合,得到预混肥料;

(4) 预混肥料经制粒、干燥得到颗粒肥料。

3. 如权利要求2所述的制备方法,其特征在于,所述浸提的温度为80~100℃,所述浸提的时间为5~20min,所述浸提的次数为3~4次。

4. 如权利要求3所述的制备方法,其特征在于,所述加水浸提的加水量为地榆、海风藤、艾叶总质量的3~6倍。

5. 如权利要求4所述的制备方法,其特征在于,所述自然堆置发酵的时间为1~3个月。

6. 如权利要求5所述的制备方法,其特征在于,所述药渣发酵物的含水量为8~10wt%,步骤(2)中所述粉碎后过20~40目筛,取筛下物。

7. 如权利要求6所述的制备方法,其特征在于,所述颗粒肥料的粒径为2~3mm。

8. 如权利要求2~7任一项所述的制备方法,其特征在于,所述颗粒肥料的含水量 $\leq$ 5wt%。

## 一种具有抗逆防病功能的肥料及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及肥料的技术领域,尤其涉及一种具有抗逆防病功能的肥料及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 化肥对我国粮食增产的贡献率在40%以上。虽然化肥为粮食增产带来了可观的经济收益,但是随着人们环境保护意识的增强,其对土地的破坏作用也越来越不容忽视。因此,为了提供更加生态环保的肥料,需要不断创新,研发新型化肥。目前研发新型化肥的主要方向包括:复合型微生物肥料、植物促生菌剂、秸秆、垃圾腐熟剂、特殊功能微生物制剂、控缓释新型肥料、生物有机肥料、有机复合肥、植物稳态营养肥料等。它们具有调节土壤酸碱度,改良土壤结构,改善土壤理化性质、生物化学性质,调节、改善作物生长机制,改善肥料品质和性质,提高肥料的利用率等优点。未来肥料将进一步向着高效、增值、多功能、生态环保的方向发展。

[0003] 中草药绿色农药历史悠久,并不是现代的一个首创,而是早已传承上千年、具有深厚历史文化积淀的传统古法。在农业生产中,中国古代的农业生产者利用中草药配制农药杀虫防病、提高产量的传统由来已久。在世界范围内,这种利用植物源物质杀虫防病的农业手段更是屡见不鲜,最早甚至可以追溯到公元前6世纪左右的古罗马人,利用除虫菊碾压出汁来杀死农业害虫。而中国周代的《礼记》当中更有“以莽草熏之除虫”的史料记载。魏晋南北朝时的农业全书《齐民要术》中也明确记载了:“以藜芦根煮水治虫”的古方。《本草纲目》、《神农本草经》、《天工开物》等农学、医学书籍当中,都可以找到古人利用植物性中草药配制药剂防治农业害虫的记载。可见,从历史人文角度来看,中草药绿色农药的安全性、可靠性和可行性是不容置疑的。此外,中草药主要是由植物的根、茎、叶、花、果实构成,富含丰富的有机质、活性成分,能够为植物生长提供化肥所不能提供的物质。

[0004] 因此,如何将安全、可靠的中草药与传统化肥融合,从而得到一种安全有效的、生态环保的、多功能的新型化肥是我们一直致力于解决的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种新型肥料,具有安全高效、生态环保、对作物抗逆防病效果好的特点。

[0006] 为了实现上述发明目的,本发明提供以下技术方案:

[0007] 本发明提供了一种具有抗逆防病功能的肥料,由包括如下重量份的原料制备得到:氮肥20~40份、磷肥20~30份、钾肥15~20份、微量元素1.5~3.5份、黄腐酸钾2~4份、腐植酸钠5~20份、柠檬酸5~15份、葡萄糖酸钠3~6份、壳寡糖2~4份、地榆10~15份、海风藤5~10份、艾叶5~10份。

[0008] 本发明还提供了一种具有抗逆防病功能的肥料的制备方法,包括如下步骤:

[0009] (1) 取地榆、海风藤、艾叶加水浸提,得到提取液和药渣;

- [0010] (2) 将药渣自然堆置发酵后,烘干、粉碎,得到药渣发酵物;
- [0011] (3) 将氮肥、磷肥、钾肥、微量元素、黄腐酸钾、腐植酸钠、柠檬酸、葡萄糖酸钠、壳聚糖、步骤(1)制备的提取液与药渣发酵物混合,得到预混肥料;
- [0012] (4) 预混肥料经制粒、干燥得到颗粒肥料。
- [0013] 优选的,所述浸提的温度为80~100℃,所述浸提的时间为5~20min,所述浸提的次数为3~4次。
- [0014] 优选的,所述加水浸提的加水量为地榆、海风藤、艾叶总质量的3~6倍。
- [0015] 优选的,所述自然堆置发酵的时间为1~3个月。
- [0016] 优选的,所述药渣发酵物的含水量为8~10wt%,步骤(2)中所述粉碎后过20~40目筛,取筛下物。
- [0017] 优选的,所述颗粒肥料的粒径为2~3mm。
- [0018] 优选的,所述颗粒肥料的含水量 $\leq$ 5wt%。
- [0019] 本发明提供的具有抗逆防病功能的肥料能够提高小麦作物的产量,对小麦赤霉病和小麦纹枯病具有较强的抗性,同时能够提高小麦在干旱胁迫下的抗旱能力。因此,本发明提供了一种能够提高小麦抗逆防病功能的肥料。本发明在添加中草药时,特别将中草药制成提取液和药渣发酵物两部分分开添加。本发明利用提取液中有效成分易吸收的特性,提高了肥料利用率;药渣发酵物作为有机质能够影响土壤的水肥结构,防止肥料中的有效成分过快渗入地下流失,降低了无效肥料的比例,延长了肥料的作用时间,从而为作物提供充足的养分。

### 具体实施方式

[0020] 本发明提供了一种具有抗逆防病功能的肥料,由包括如下重量份的原料制备得到:氮肥20~40份、磷肥20~30份、钾肥15~20份、微量元素1.5~3.5份、黄腐酸钾2~4份、腐植酸钠5~20份、柠檬酸5~15份、葡萄糖酸钠3~6份、壳寡糖2~4份、地榆10~15份、海风藤5~10份、艾叶5~10份。

[0021] 在本发明中,所述具有抗逆防病功能的肥料,优选由包括如下重量份的原料制备得到:所述氮肥为20~40份,进一步优选为25~35份,再进一步优选为30份;所述磷肥为20~30份,进一步优选为22~28份,再进一步优选为25份;所述钾肥为15~20份,进一步优选为16~18份,再进一步优选为17份;所述微量元素为1.5~3.5份,进一步优选为2~3份,再进一步优选为2.5份;所述黄腐酸钾为2~4份,进一步优选为2.5~3.5份,再进一步优选为3份;所述腐植酸钠为5~20份,进一步优选为10~15份,再进一步优选为12份;所述柠檬酸为5~15份,进一步优选为8~12份,再进一步优选为10份;所述葡萄糖酸钠为3~6份,进一步优选为4~5份,再进一步优选为4.5份;所述壳寡糖为2~4份,进一步优选为2.5~3.5份,再进一步优选为3份;所述地榆为10~15份,进一步优选为11~14份,再进一步优选为12份;所述海风藤为5~10份,进一步优选为7~9份,再进一步优选为8份;所述艾叶为5~10份,进一步优选为6~9份,再进一步优选为7份。

[0022] 在本发明中,所述氮肥优选为氯化铵、硝酸铵和尿素中一种或几种,进一步优选为硝酸铵和/或尿素;所述磷肥优选为过磷酸钙和/或磷酸二氢钾,进一步优选为磷酸二氢钾;所述钾肥优选为氯化钾和/或硫酸钾,进一步优选为氯化钾;所述微量元素优选为硫酸铜、

硼酸、钼酸和硫酸镁。

[0023] 在本发明中,所述硫酸铜、硼酸、钼酸和硫酸镁的质量比优选为0.3~1.0:0.4~0.8:0.4~0.5:0.3~1.2,进一步优选为0.8:0.5:0.4:0.8。

[0024] 本发明还提供了一种具有抗逆防病功能的肥料的制备方法,包括如下步骤:

[0025] (1)取地榆、海风藤、艾叶加水浸提,得到提取液和药渣;

[0026] (2)将药渣自然堆置发酵后,烘干、粉碎,得到药渣发酵物;

[0027] (3)将氮肥、磷肥、钾肥、微量元素、黄腐酸钾、腐殖酸钠、柠檬酸、葡萄糖酸钠、壳聚糖、步骤(1)制备的提取液与药渣发酵物混合,得到预混肥料;

[0028] (4)预混肥料经制粒、干燥得到颗粒肥料。

[0029] 本发明经过多年研发试验最终确定由地榆、海风藤、艾叶组成的中药组合物与化肥搭配使用对小麦作物具有较好的抗逆防病效果。且由于化肥中添加了药渣发酵物,即将化肥和有机肥结合使用,在降低了化肥对土壤的破化作用的同时,还提高了作物对肥料的吸收利用率。

[0030] 本发明将中药中的有效成分与药渣分别处理,先取地榆、海风藤、艾叶加水浸提,得到提取液和药渣。

[0031] 在本发明中,所述浸提的温度优选为80~100℃,进一步优选为85~95℃,再进一步优选为90℃。

[0032] 在本发明中,所述浸提的时间优选为5~20min,进一步优选为10~15min,再进一步优选为15min。

[0033] 在本发明中,所述浸提的次数优选为3~4次,进一步优选为4次。

[0034] 在本发明中,所述浸提的加水量优选为地榆、海风藤、艾叶总质量的3~6倍,进一步优选为4~5倍,再进一步优选为5倍。

[0035] 在本发明中,所述提取液与药渣的分离方法优选为离心分离。

[0036] 在本发明中,所述离心分离的转速优选为8000~10000r/min,进一步优选为8500r/min。

[0037] 在本发明中,所述离心分离的时间优选为20~40min,进一步优选为30min。

[0038] 分离得到药渣后,将药渣制成药渣堆,进行自然堆置发酵。

[0039] 在本发明中,发酵前调整药渣的水分含量为45~65wt%,进一步优选为50wt%。

[0040] 在本发明中,调整药渣含水量时直接加水至所需含水量即可。

[0041] 在本发明中,所述药渣堆高度、长度、宽度之比优选为1.5~2:2.5~3.5:1.5~2.5,进一步优选为1.8:3:2。优选的,所述药渣堆的高度不超过2m。

[0042] 在本发明中,控制自然堆肥发酵的温度为55~65℃,进一步优选为60℃。若温度过高,进行翻堆散热。

[0043] 在本发明中,所述自然堆置发酵的时间优选为1~3个月,进一步优选为3个月。

[0044] 发酵完成后,将发酵物烘干、粉碎,得到药渣发酵物。

[0045] 在本发明中,所述烘干的温度优选为60~65℃,进一步优选为65℃。

[0046] 在本发明中,烘干后,所述药渣发酵物的含水量优选为8~10wt%,进一步优选为9wt%。

[0047] 在本发明中,所述粉碎采用粉碎机粉碎。

[0048] 在本发明中,粉碎后的发酵物过20~40目筛,取筛下物,进一步优选为过30目筛,取筛下物,即为药渣发酵物。

[0049] 由于药渣发酵物的发酵时间较长,而同一批药材的提取液保存时间有限。因此,在制备本发明的肥料时,所用提取液与药渣可以来自于不同批次的药材。或者在有条件的情况下,可以将同一批药材的提取液冻存起来,待同一批药材的药渣发酵完成后,取出提取液制备肥料。

[0050] 本发明将氮肥、磷肥、钾肥、微量元素、黄腐酸钾、腐殖酸钠、柠檬酸、葡萄糖酸钠、壳聚糖、制备的提取液与药渣发酵物混合,得到预混肥料。预混肥料经制粒、干燥得到颗粒肥料。

[0051] 在本发明中,制粒后,颗粒肥料的粒径优选为2~3mm,进一步优选为3mm。

[0052] 在本发明中,干燥后,所述颗粒肥料的含水量优选的小于5wt%。

[0053] 下面结合实施例对本发明提供的技术方案进行详细的说明,但是不能把它们理解为对本发明保护范围的限定。

[0054] 实施例1

[0055] 称取地榆12份、海风藤8份、艾叶7份,加入地榆、海风藤、艾叶总质量5倍的水,在90℃下浸提15min,在8500r/min的离心机中离心30min,得到提取液和药渣,取药渣按照上述加水量、浸提条件和离心条件重复浸提4次,合并4次浸提的提取液,于冷冻机冷冻后,置于-20℃下保存备用。将第4次离心分离的药渣调整水分含量为50wt%,按照高:长:宽=1.8:3:2的比例制作药渣堆,进行自然堆置发酵,发酵过程中维持药渣堆的温度在55~65℃之间,足足发酵3个月,将发酵后的药渣置于烘干机中在65℃下烘至含水量为9wt%,粉碎过30目筛,取筛下物,得到药渣发酵物。称取30份尿素、25份磷酸二氢钾、17份氯化钾、2.5份微量元素(其中硫酸铜、硼酸、钼酸、硫酸镁的质量比为0.8:0.5:0.4:0.8)、3份黄腐酸钾、12份腐植酸钠、10份柠檬酸、4.5份葡萄糖酸钠、3份壳寡糖,并将冻存的提取液解冻,将上述原料加入到药渣发酵物中,混合均匀,得到预混料。将预混料制成粒径为3mm,含水量≤5wt%的颗粒肥料。

[0056] 实施例2

[0057] 称取地榆10份、海风藤5份、艾叶10份,加入地榆、海风藤、艾叶总质量4倍的水,在100℃下浸提10min,在8000r/min的离心机中离心20min,得到提取液和药渣,取药渣按照上述加水量、浸提条件和离心条件重复浸提3次,合并3次浸提的提取液,于冷冻机冷冻后,置于-20℃下保存备用。将第3次离心分离的药渣调整水分含量为45wt%,按照高:长:宽=1.5:2.5:2.5的比例制作药渣堆,进行自然堆置发酵,发酵过程中维持药渣堆的温度在55~65℃之间,发酵2个月,将发酵后的药渣置于烘干机中在60℃下烘至含水量为8wt%,粉碎过40目筛,取筛下物,得到药渣发酵物。称取20份硝酸铵、30份过磷酸钙、5份硫酸钾、1.5份微量元素(其中硫酸铜、硼酸、钼酸、硫酸镁的质量比为0.4:0.3:0.3:0.5)、2份黄腐酸钾、20份腐植酸钠、8份柠檬酸、3份葡萄糖酸钠、4份壳寡糖,并将冻存的提取液解冻,将上述原料加入到药渣发酵物中,混合均匀,得到预混料。将预混料制成粒径为3mm,含水量≤5wt%的颗粒肥料。

[0058] 实施例3

[0059] 称取地榆15份、海风藤10份、艾叶9份,加入地榆、海风藤、艾叶总质量6倍的水,在

80℃下浸提20min,在10000r/min的离心机中离心40min,得到提取液和药渣,取药渣按照上述加水量、浸提条件和离心条件重复浸提4次,合并4次浸提的提取液,于冷冻机冷冻后,置于-20℃下保存备用。将第4次离心分离的药渣调整水分含量为65wt%,按照高:长:宽=2:3.5:2.5的比例制作药渣堆,进行自然堆置发酵,发酵过程中维持药渣堆的温度在60℃,足足发酵3个月,将发酵后的药渣置于烘干机中在65℃下烘至含水量为10wt%,粉碎过20目筛,取筛下物,得到药渣发酵物。称取20份硝酸铵、20份尿素、20份过磷酸钙、20份氯化钾、3.5份微量元素(其中硫酸铜、硼酸、钼酸、硫酸镁的质量比为1.0:0.8:0.5:1.2)、4份黄腐酸钾、10份腐植酸钠、15份柠檬酸、6份葡萄糖酸钠、2份壳寡糖,并将冻存的提取液解冻,将上述原料加入到药渣发酵物中,混合均匀,得到预混料。将预混料制成粒径为2mm,含水量≤5wt%的颗粒肥料。

[0060] 试验例1

[0061] 试验地点:山东省青岛胶州市洋河镇镇杜家横沟村;

[0062] 试验时间:2019年10月至2020年6月;

[0063] 试验作物:小麦;品种:石麦26;

[0064] 试验肥料:以本发明实施例1~3制备的3种颗粒肥料为试验组;

[0065] 并设置3个对比例作为对比组,其中:

[0066] 对比例1为本发明实施例1未添加地榆、海风藤和艾叶的化肥组:包括30份尿素、25份磷酸二氢钾、17份氯化钾、2.5份微量元素(其中硫酸铜、硼酸、钼酸、硫酸镁的质量比为0.8:0.5:0.4:0.8)、3份黄腐酸钾、12份腐植酸钠、10份柠檬酸、4.5份葡萄糖酸钠、3份壳寡糖,混合均匀,制成3mm的颗粒,烘干至水分含量≤5wt%;

[0067] 对比例2为只添加量地榆、海风藤和艾叶的提取液,而未添加药渣发酵物的化肥:包括30份尿素、25份磷酸二氢钾、17份氯化钾、2.5份微量元素(其中硫酸铜、硼酸、钼酸、硫酸镁的质量比为0.8:0.5:0.4:0.8)、3份黄腐酸钾、12份腐植酸钠、10份柠檬酸、4.5份葡萄糖酸钠、3份壳寡糖,以及由12份地榆、8份海风藤、7份艾叶按照实施例1的方法制备的提取液,将上述组分混合均匀,制成3mm的颗粒,烘干至水分含量≤5wt%;

[0068] 对比例3也添加了地榆、海风藤和艾叶,但是未经过浸提处理,而是直接将12份地榆、8份海风藤、7份艾叶按照实施例1的方法发酵,得到发酵物,将发酵物烘干至含水量为9wt%,粉碎过30目筛,取筛下物,与30份尿素、25份磷酸二氢钾、17份氯化钾、2.5份微量元素(其中硫酸铜、硼酸、钼酸、硫酸镁的质量比为0.8:0.5:0.4:0.8)、3份黄腐酸钾、12份腐植酸钠、10份柠檬酸、4.5份葡萄糖酸钠、3份壳寡糖混合均匀,制成3mm的颗粒,烘干至水分含量≤5wt%。

[0069] 试验小区:在大田对应试验组和对比例设置6个试验区,每个试验区3个重复,共18个小区;每个小区面积为50m<sup>2</sup>。

[0070] 施肥方式:将实施例1~3制备的颗粒肥料与对比例1~3制备的肥料作为基肥使用;基肥在秋季整地时按照3.5kg/50m<sup>2</sup>施入;另外,在小麦分蘖期和拔节期追肥,分蘖期追施尿素4kg/50m<sup>2</sup>,拔节期追施尿素3kg/50m<sup>2</sup>。

[0071] 田间管理:秋季播种后上一次冻水,开春小麦返青后浇春水,半个月后浇拔节水,开花期浇灌浆水;使用50%抗蚜威可湿性粉剂3500倍液喷雾防治麦蚜,使用50%辛硫磷乳油2000倍液喷雾防治粘虫。

[0072] 统计各组亩穗数、穗粒数、千粒重、亩产量数据,并计算各试验组相对对比比例1组(纯化肥)的增产率,结果见表1。

[0073] 表1试验组和对比组的产量情况

[0074]

组别	对比比例1	对比比例2	对比比例3	实施例1	实施例2	实施例3
亩穗数/万	43.6	44.0	44.0	44.9	45.3	44.5
穗粒数/粒	32.5	32.0	33.4	35.5	36.0	35.9
千粒重/g	37.2	36.3	38.5	44.0	42.8	43.5
亩产量/kg	520.5	510.6	557.2	690.5	688.0	680.7
增产率/%	-	-	-	32.7%	32.2%	30.8%

[0075] 由表1可知,实施例1~3相对于对比比例1~3能够明显增加穗粒数和千粒重,实施例1~3的亩产量相对于对比比例1分别增长32.7%、32.2%和30.8%。

[0076] 另外,在试验期间,本试验例还对各组的病害情况进行了统计,结果显示:对比比例1~3组均发现了赤霉病和纹枯病,具体病害情况统计如下表2。

[0077] 表2试验组和对比组赤霉病和纹枯病的病害情况

[0078]

	赤霉病调查总穗数	赤霉病病穗数	赤霉病病穗率%	纹枯病调查总株数	纹枯病病株数	纹枯病病株率%
对比比例1	1000	112	11.2%	1000	55	5.5%

[0079]

对比比例2	1000	99	9.9%	1000	20	2.0%
对比比例3	1000	85	8.5%	1000	22	2.2%
实施例1	1000	0	0	1000	0	0
实施例2	1000	0	0	1000	0	0
实施例3	1000	18	1.8%	1000	5	0.5%

[0080] 由表2可知,本发明实施例1~2未感染赤霉病和纹枯病,表明本发明的颗粒肥料能够提高小麦的抗病性;经过调查发现,实施例3之所以染病可能是由于实施例3的地块与对比比例1的地块临近,受到了对比比例1感病小麦的影响。但由实施例3的试验也可以看出,在均有赤霉病和纹枯病感染的情况下,实施例3的病穗率和病株率更低,表明使用本发明的颗粒肥能够提高小麦的抗病能力。

[0081] 试验例2

[0082] 在试验例1的同期同一地点,本发明还做了如下试验:

[0083] 实验组:在田间管理过程中,仅在秋季播种后上一次冻水,省略了开春小麦返青后的春水、拔节水和灌浆水;其他条件同实施例1;

[0084] 对照组1:在田间管理过程中,仅在秋季播种后上一次冻水,省略了开春小麦返青后的春水、拔节水和灌浆水;其他条件同对比比例1;

[0085] 对照组2:在田间管理过程中,仅在秋季播种后上一次冻水,省略了开春小麦返青后的春水、拔节水和灌浆水;其他条件同对比比例2;

[0086] 对照组3:在田间管理过程中,仅在秋季播种后上一次冻水,省略了开春小麦返青

后的春水、拔节水和灌浆水；其他条件同对比例3。

[0087] 试验结束后,统计试验组和对照组1~3的亩穗数、穗粒数、千粒重、亩产量数据,并计算各组相对对比比例1组(纯化肥)的增产率,结果见表3。

[0088] 表3实验组和对照组的产量情况

组别	对照组 1	对照组 2	对照组 3	实验组
亩穗数/万	35.6	35.7	42.0	43.5
[0089] 穗粒数/粒	25.5	28.0	28.4	33.5
千粒重/g	30.2	33.3	32.5	38.0
亩产量/kg	265.5	330.0	380.7	542.5
[0090] 减产率/%	49.0%	35.4%	31.7%	21.4%

[0091] 注:表中对照组1~3和试验组的减产率分别是相对于试验例1中对比例1~3和实施例1的减产率。

[0092] 由表3可以看出,即使是在干旱胁迫条件下,使用本发明的颗粒肥料的实验组依然取得了较高的产量。表明本发明的颗粒肥料相比于对比例1~3的能够提高小麦的抗旱能力。

[0093] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。