



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 122010600 A
(43) 申请公布日 2026. 05. 12

(21) 申请号 202610119095.1
(22) 申请日 2026.01.28
(71) 申请人 郑州大学
地址 450001 河南省郑州市高新技术开发
区科学大道100号
(72) 发明人 许航博 马若男 焦湔 崔东洁
关攀锋
(74) 专利代理机构 合肥市浩智运专利代理事务
所(普通合伙) 34124
专利代理师 金燕
(51) Int. Cl.
C05C 5/00 (2006.01)
C05G 5/20 (2020.01)
A01N 59/00 (2006.01)
A01P 21/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称
一种活化水在促进农作物生长中的应用

(57) 摘要
本发明提供了一种活化水在促进农作物生长中的应用,将工作气体通入等离子发生器中进行反应得到等离子气体,等离子气体通入水体进行处理得到等离子活化水,然后将等离子活化水进行避光静置10h~50h,得到所述活化水;或者将等离子气体与臭氧进行混合反应后通入水体进行处理,得到所述活化水。本发明的活化水能够有效降低过氧亚硝酸含量,并且能够促进农作物的生长。



1. 一种活化水在促进农作物生长中的应用,其特征在于,将工作气体通入等离子发生器中进行反应得到等离子气体,等离子气体通入水体进行活化处理得到等离子活化水,然后将等离子活化水进行避光静置10h~50h,得到所述活化水;或者将等离子气体与臭氧进行混合反应后通入水体进行活化处理,得到所述活化水。

2. 根据权利要求1所述的活化水在促进农作物生长中的应用,其特征在于,工作气体为空气、氮气与氧气的混合气体、空气与氮气的混合气体、空气与氧气的混合气体或空气、氮气与氧气的混合气体中的一种或多种。

3. 根据权利要求1所述的活化水在促进农作物生长中的应用,其特征在于,等离子发生器包括介质阻挡放电装置、等离子体射流装置或微波等离子体装置中的一种。

4. 根据权利要求1所述的活化水在促进农作物生长中的应用,其特征在于,工作气体的流速为15L/min~30L/min。

5. 根据权利要求1所述的活化水在促进农作物生长中的应用,其特征在于,臭氧是通过臭氧发生器产生的。

6. 根据权利要求1或5所述的活化水在促进农作物生长中的应用,其特征在于,臭氧的浓度为500ppm~5000ppm。

7. 根据权利要求1或5所述的活化水在促进农作物生长中的应用,其特征在于,臭氧的流速为5L/min~15L/min。

8. 根据权利要求1所述的活化水在促进农作物生长中的应用,其特征在于,活化处理的时间为1min~30min。

9. 根据权利要求1所述的活化水在促进农作物生长中的应用,其特征在于,水体为去离子水、自来水或自然水源中的一种或多种。

10. 根据权利要求1所述的活化水在促进农作物生长中的应用,其特征在于,水体的体积为50mL~1000mL。

一种活化水在促进农作物生长中的应用

技术领域

[0001] 本发明涉及的是低温等离子活化水技术领域,具体涉及的是一种活化水在促进农作物生长中的应用。

背景技术

[0002] 低温等离子体活化水(PAW)主要作为一种新型消毒剂被广泛研究报道。例如公开号为CN119430372A中国发明专利文献,公开了一种增强等离子体活化水杀菌消毒效果的系统及方法,系统中,水下双气泡等离子体发生装置电连接低温等离子体电源,一对气泡反应器间隔布置且至少部分地浸没于容器中,金属棒经由连接石英管管口的定位环在石英管内延伸,金属棒连接低温等离子体电源,气道经由定位环导入气体于石英管内;氮气源连通一个气泡反应器以经由气道导入氮气,氩气源连通另一个气泡反应器以经由气道导入氩气,一对气泡反应器的两个金属棒上施加电压时,两个气泡反应器分别同时放电产生等离子体以分别生成 NO_2^- 和 H_2O_2 活性粒子, NO_2^- 和 H_2O_2 活性粒子反应产生过氧亚硝酸(ONOO),基于上述系统的化学路径实现等离子体活化水杀菌消毒功能增强。

[0003] 但是将低温等离子体活化水用于农作物的生长很少有报道,原因是PAW中含有过氧亚硝酸,过氧亚硝酸的强氧化性对农作物造成氧化损伤,不利于农作物的生长。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于如何降低等离子体活化水中的过氧亚硝酸。

[0005] 本发明通过以下技术手段实现解决上述技术问题的:

[0006] 本发明提供了一种活化水在促进农作物生长中的应用,将工作气体通入等离子发生器中进行反应得到等离子气体,等离子气体通入水体进行处理得到等离子活化水,然后将等离子活化水进行避光静置10h~50h,得到所述活化水;或者将等离子气体与臭氧进行混合反应后通入水体进行处理,得到所述活化水。

[0007] 有益效果:本发明将等离子活化水通过避光静置使得等离子活化水中的过氧亚硝酸发生自然分解,从而实现降低过氧亚硝酸含量的目的,同时活化水中含有硝酸根和一氧化氮,在避光静置时不会发生改变,因此活化水能够作为氮肥促进农作物的生长。

[0008] 本发明通过将等离子气体与臭氧进行混合反应后通入水体进行活化处理,能够有效抑制活化水中过氧亚硝酸的产生,同时能够促进硝酸根的生成,从而实现降低过氧亚硝酸含量的目的,进一步促进农作物的生长。

[0009] 优选的,工作气体为空气、氮气与氧气的混合气体、空气与氮气的混合气体、空气与氧气的混合气体或空气、氮气与氧气的混合气体中的一种或多种。

[0010] 优选的,等离子发生器包括介质阻挡放电装置、等离子体射流装置或微波等离子体装置中的一种。

[0011] 优选的,工作气体的流速为15L/min~30L/min。

[0012] 优选的,臭氧是通过臭氧发生器产生的。

- [0013] 优选的,臭氧的浓度为500ppm~5000ppm。
[0014] 优选的,臭氧的流速为5L/min~15L/min。
[0015] 优选的,处理的时间为1min~30min。
[0016] 优选的,水体为去离子水、自来水或自然水源中的一种或多种。
[0017] 优选的,水体的体积为50mL~1000mL。

附图说明

- [0018] 图1是本发明实施例1所使用的装置结构图;
图2是本发明实施例2所使用的装置结构图;
图3是本发明实施例1制得活化水和对比例1制得等离子活化水中过氧亚硝酸含量图;
图4是本发明实施例2制得活化水和对比例1制得等离子活化水中过氧亚硝酸含量图;
图5是本发明实施例1制得活化水和对比例1制得等离子活化水中硝酸根含量图;
图6是本发明实施例2制得活化水和对比例1制得等离子活化水中硝酸根的含量图;
图7是本发明实施例1制得活化水和对比例1制得等离子活化水中一氧化氮含量;
图8是本发明实施例2制得活化水和对比例1制得等离子活化水中一氧化氮含量图;
图9是本发明实施例1~2制得活化水和对比例1制得等离子活化水对小麦幼苗生长影响;
图10是本发明实施例1~2制得活化水和对比例1制得等离子活化水联合霍格兰溶液对小麦幼苗生长影响;
图11是本发明实施例1~2制得活化水和对比例1制得等离子活化水对盆栽中小麦幼苗生长影响。

具体实施方式

[0019] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0020] 下述实施例中所用的试验材料和试剂等,如无特殊说明,均可从商业途径获得。

[0021] 实施例中未注明具体技术或条件者,均可以按照本领域内的文献所描述的技术或条件或者按照产品说明书进行。

[0022] 实施例1

本实施例提供了一种活化水在促进农作物生长中的应用,方法如下:

将空气通入等离子体射流装置(生产厂家为郑州创途电源公司)中进行反应得到等离子气体,其中等离子体射流装置的放电功率为140W;然后将等离子气体与臭氧进行混合反应后通入水体进行活化处理,得到所述活化水,记为PAW1;所述水体为150mL的去离子

水。

[0023] 具体操作如下:根据图1所示,等离子射流装置与臭氧反应器均与气体反应舱室连通,气体反应舱室与水体连通。空气压缩机将空气以15L/min的速率通入等离子射流装置进行反应得到等离子气体,氧气瓶将氧气通入臭氧反应器得到臭氧,所述臭氧的浓度为2500ppm,臭氧的流速为5L/min,等离子气体与臭氧在气体反应舱室进行混合反应后,通入水体(150mL的去离子水)进行活化处理,得到所述活化水。

[0024] 根据活化处理时间不同,得到不同的活化水(PAW1),例如活化处理1min记为PAW1-1min,活化处理2min记为PAW1-2min,活化处理3min记为PAW1-3min。

[0025] 实施例2

本实施例提供了一种活化水在促进农作物生长中的应用,方法如下:

将空气通入等离子体射流装置(生产厂家为郑州创途电源公司)中进行反应得到等离子气体,其中等离子体射流装置的放电功率为140W;等离子气体通入水体进行活化处理得到等离子活化水,然后将等离子活化水进行避光静置24h,得到所述活化水,记为PAW2;所述水体为150mL的去离子水;

具体操作如下:根据图2所示,等离子射流装置与水体(去离子水)连通,水体通过管路与避光处理的静置箱连通,静置箱内有承载水体的容器(图未示)。空气压缩机将空气以15L/min的速率通入等离子射流装置进行反应得到等离子气体,等离子气体通入水体(150mL的去离子水)进行活化处理得到等离子活化水,等离子活化水在静置箱内避光静置24h,得到所述活化水(PAW2)。

[0026] 根据活化处理时间不同,得到不同的活化水(PAW2),例如活化处理1min记为PAW2-1min,活化处理2min记为PAW2-2min,活化处理3min记为PAW2-3min。

[0027] 对比例1

本对比例提供了一种等离子活化水,本对比例与实施例2相比,不同之处在于:未进行避光静置处理,得到等离子活化水(PAW),记为对照。

[0028] 根据活化处理时间不同,得到不同的活化水(PAW),例如活化处理1min记为PAW-1min,活化处理2min记为PAW-2min,活化处理3min记为PAW-3min。

[0029] 实验例

将PAW、PAW1和PAW2分别进行过氧亚硝酸、硝酸根和一氧化氮含量的检测,具体方法如下:

1. 过氧亚硝酸含量的检测是通过电子自旋共振探针检测,具体如图3和图4所示,根据图3所示,图中的时间表示活化处理的时间,PAW1中的过氧亚硝酸含量明显低于PAW,说明PAW1有效减少过氧亚硝酸含量。根据图4所示,PAW2-3min中的过氧亚硝酸含量明显低于PAW-3min,说明PAW2有效减少过氧亚硝酸含量。

[0030] 2. 硝酸根含量的检测是通过紫外分光光度计检测,具体如图5和图6所示,根据图5所示,PAW1中的硝酸根含量高于PAW,随着活化处理的时间的增加,PAW1中的硝酸根含量显著高于PAW,说明PAW1有效提高硝酸根含量。根据图6所示,随着活化时间的增加,PAW中硝酸根含量有所增加,随着静置时间的增加,PAW2中硝酸根含量有所增加,说明PAW2能够提高硝酸根含量。

[0031] 3. 一氧化氮含量的检测是通过电子自旋共振探针检测,具体如图7和图8所示,根

据图7所示,能够发现PAW1-3min中的一氧化氮含量略微变化,说明PAW1在减少过氧亚硝酸的同时,并没有对一氧化氮含量造成显著影响。根据图8所示,能够发现PAW2-3min中的一氧化氮含量没有发生显著变化,说明PAW2在减少过氧亚硝酸的同时,并没有对一氧化氮含量造成显著影响。

[0032] 应用例

将实施例1~2制得活化水和对比例1制得等离子活化水应用于小麦幼苗生长。对照组为小麦幼苗在正常环境中生长,过程中没有添加氯化钠溶液;氯化钠组表示小麦幼苗在盐胁迫下生长,所述盐胁迫的条件是在培养皿或土壤中加入120 mM的氯化钠溶液;具体方法如下:

1.每天对小麦幼苗浇灌活化水或等离子活化水,观察小麦幼苗的生长状态。具体如图9所示,图9为浇灌第9天生长状态。

[0033] 2.每天对小麦幼苗浇灌活化水或等离子活化水和霍格兰溶液,观察小麦幼苗的生长状态。具体如图10所示,图10为浇灌第9天生长状态。

[0034] 3.每天对盆栽中的小麦幼苗浇灌活化水或等离子活化水,观察小麦幼苗的生长状态。具体如图11所示,图11为浇灌第9天生长状态。

[0035] 根据图9~图11可知,对照组的小麦幼苗长势良好,而氯化钠组的小麦幼苗生长受阻;本发明通过向氯化钠组的小麦幼苗浇灌活化水,发现PAW1和PAW2能够明显促进小麦幼苗生长,而向氯化钠组的小麦幼苗浇灌等离子活化水,PAW由于含有较多的过氧亚硝酸,从而抑制小麦生长。因此PAW1和PAW2能够明显促进小麦幼苗在盐胁迫下的生长;而PAW由于含有较多的过氧亚硝酸,从而抑制小麦生长。

[0036] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

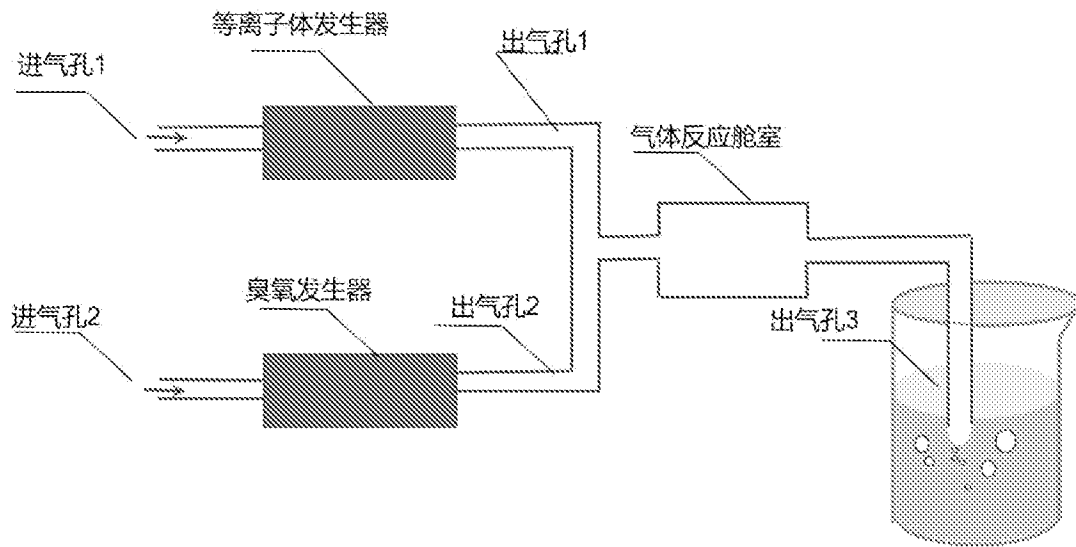


图1

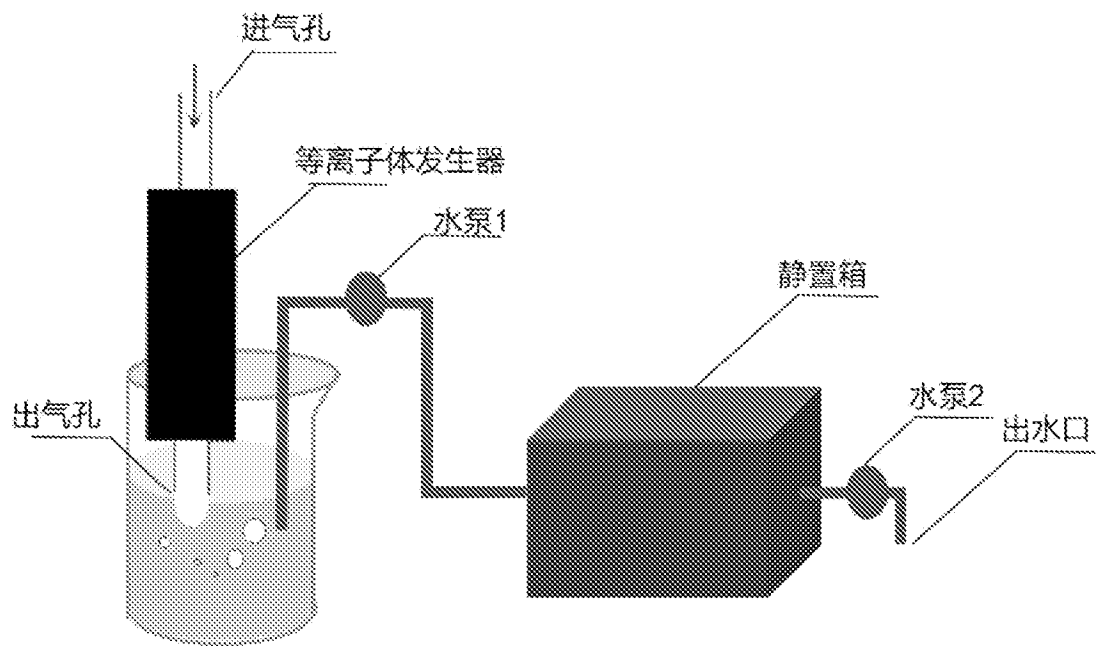


图2

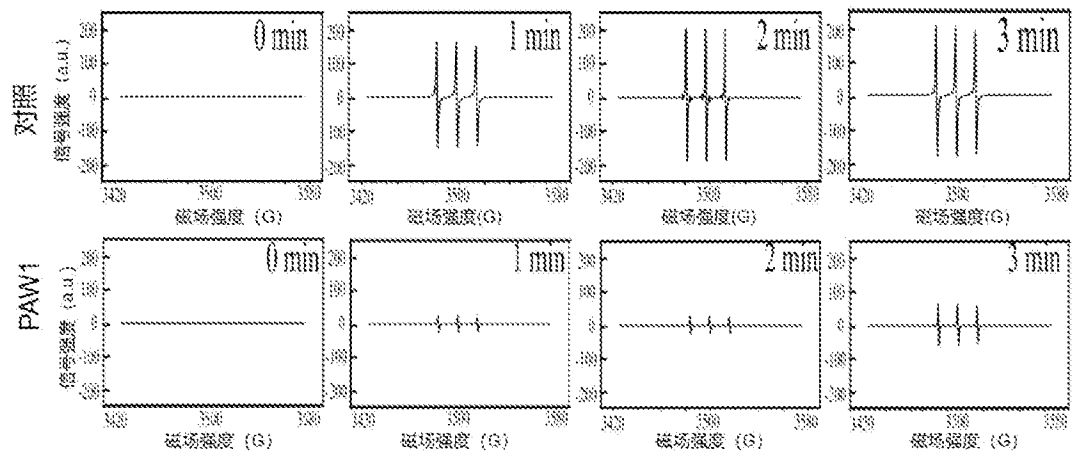


图3

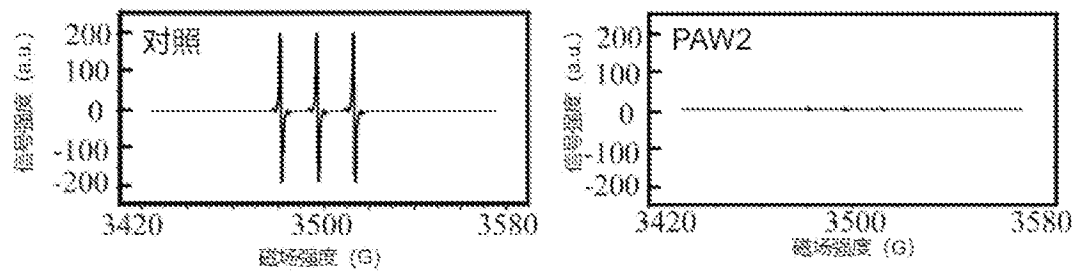


图4

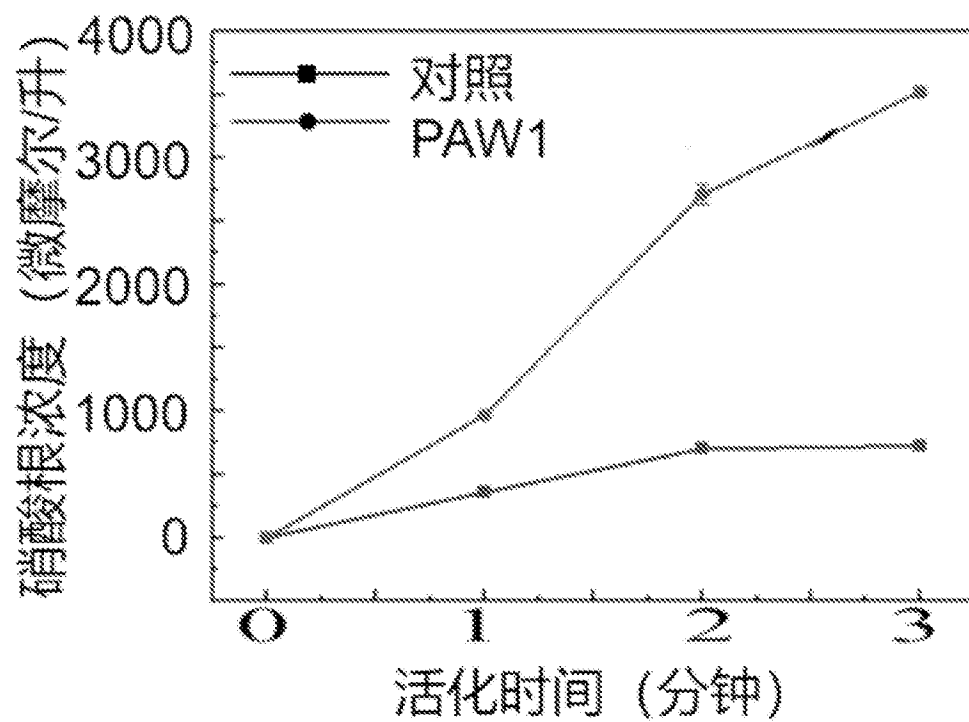


图5

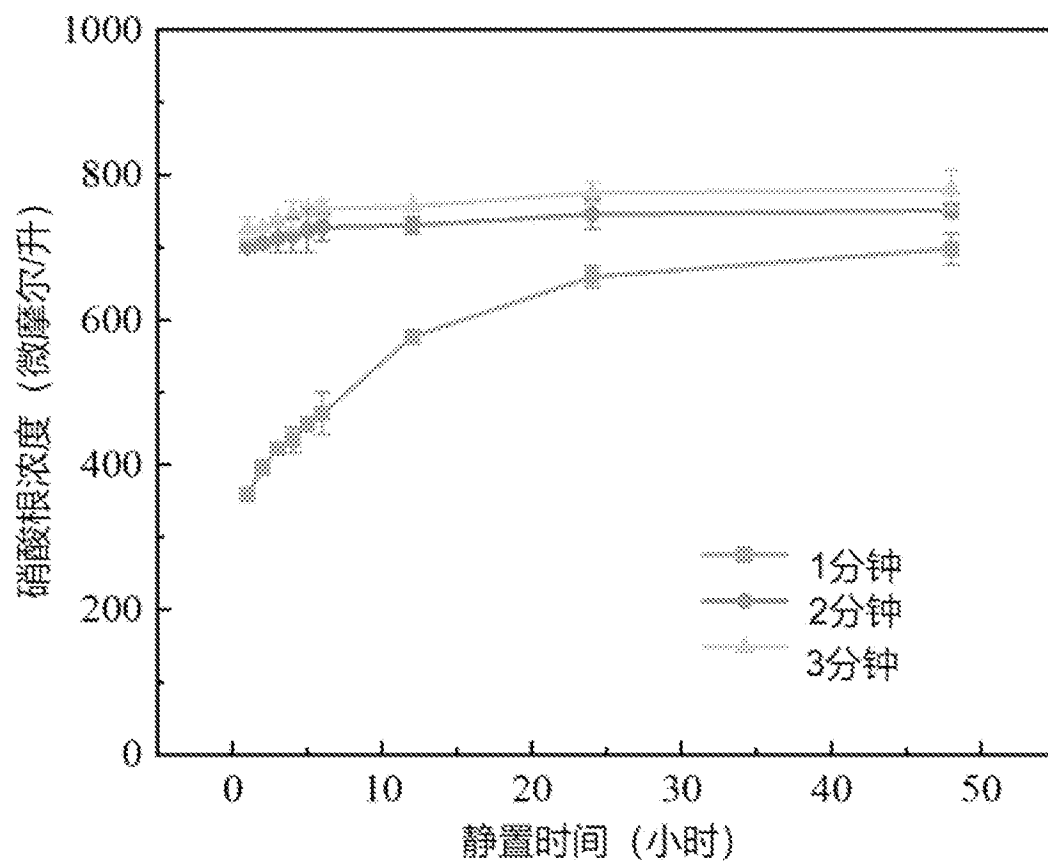


图6

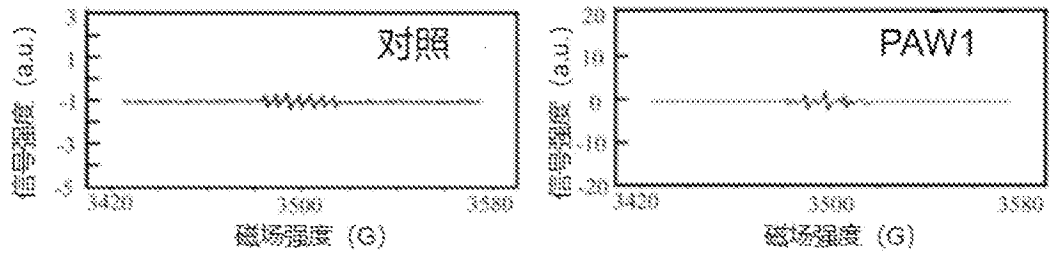


图7

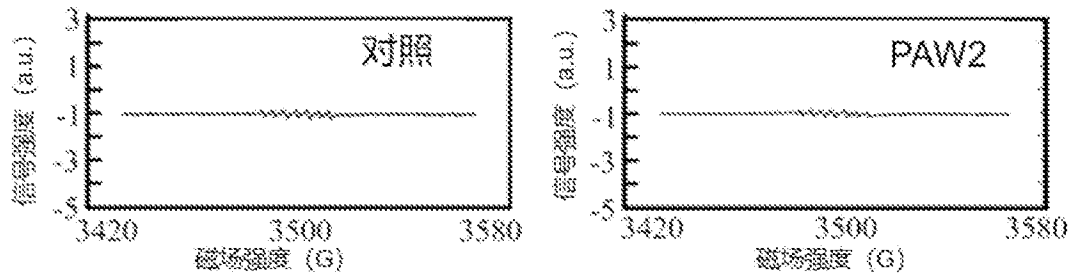


图8

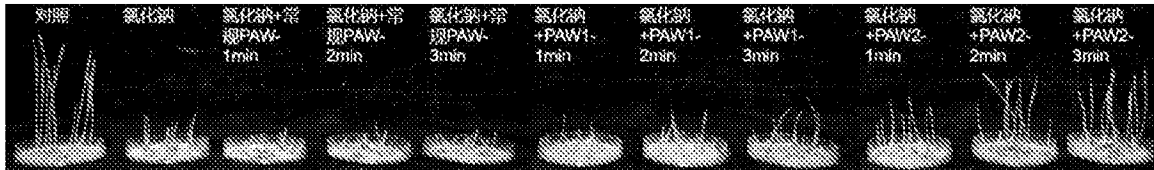


图9

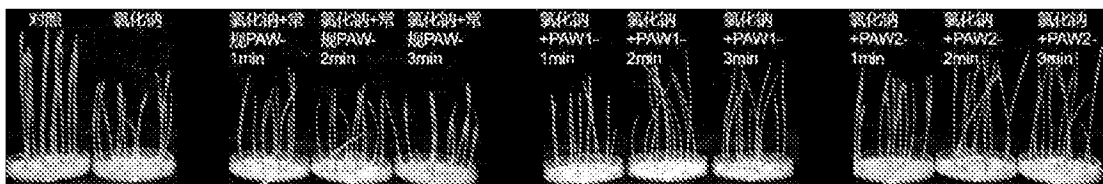


图10

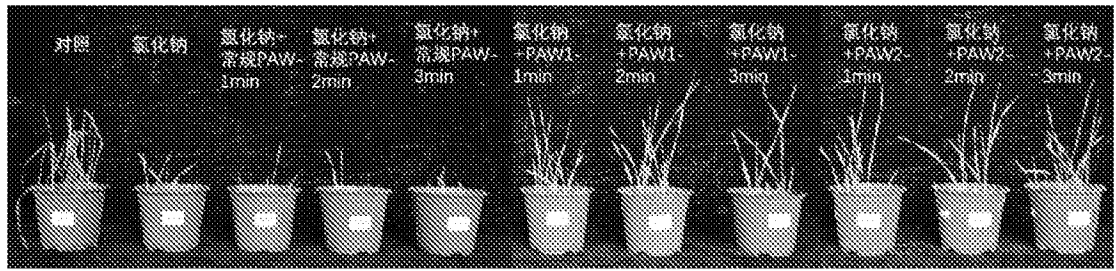


图11