



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108409465 A

(43)申请公布日 2018.08.17

(21)申请号 201810537834.4

(22)申请日 2018.05.30

(71)申请人 景德镇陶瓷大学

地址 333403 江西省景德镇市陶阳路

(72)发明人 余荣台 马湘 谢志鹏 汪长安

赵戈 刘滢

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 王珒

(51)Int.Cl.

C05G 3/00(2006.01)

C05G 5/00(2006.01)

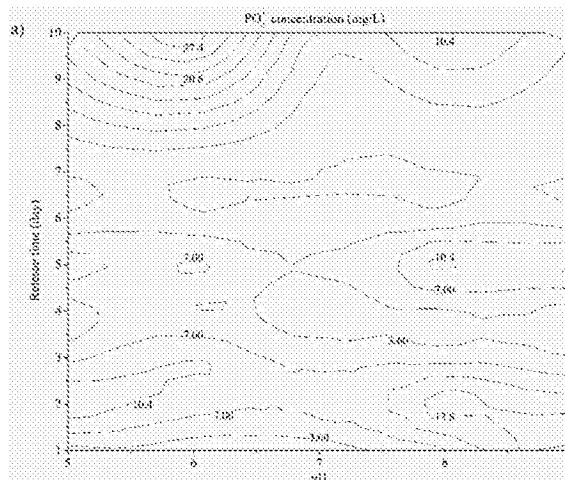
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥及其制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥及其制备方法，属于资源综合利用技术领域。本发明的磷酸铵镁-磷肥缓释肥，以由高氨氮或高磷酸盐废水回收获得的磷酸铵镁作为包裹材料，通过改性淀粉粘结剂包裹五氧化二磷并造粒得到磷酸铵镁-磷肥缓释肥，所述磷酸铵镁颗粒与磷肥颗粒以层层包裹形式形成磷酸铵镁-磷肥缓释肥颗粒，以磷酸铵镁缓释肥为包裹材料，有效控制磷肥的释放速率，在不同条件下，磷酸铵镁包裹材料对磷肥的控释效果明显，营养元素释放平缓，同时通过引进磷肥，能满足部分作物对磷元素过量需求的要求，不会造成土壤板结。



1. 一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥，其特征在于，由磷酸铵镁作为包裹材料，所述磷酸铵镁颗粒与磷肥以层层包裹形式通过改性淀粉粘结剂包裹磷肥，并造粒得到磷酸铵镁-磷肥缓释肥。

2. 根据权利要求1所述的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥，其特征在于，所述磷酸铵镁与磷肥的重量比为(1~3):1。

3. 根据权利要求2所述的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥，其特征在于，所述磷酸铵镁为高氨氮或高磷酸盐废水回收沉淀污泥，磷肥缓释肥为五氧化二磷。

4. 根据权利要求2所述的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥，其特征在于，所述改性淀粉粘结剂的添加量为磷酸铵镁质量的5~10%。

5. 根据权利要求1所述的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥，其特征在于，所述磷酸铵镁-磷肥缓释肥最外层为磷酸铵镁颗粒，所述磷酸铵镁颗粒包裹在磷酸铵镁与磷肥粘结成的颗粒表面形成磷酸铵镁-磷肥缓释肥颗粒。

6. 一种权利要求1~5中任意一项所述的磷酸铵镁-磷肥缓释肥的制备方法，其特征在于，包括以下步骤：

- 1) 将磷酸铵镁和改性淀粉研磨成小颗粒，混合均匀形成磷酸铵镁和改性淀粉混合物；
- 2) 取步骤1) 中混合物，置于圆盘造粒机中；
- 3) 采用雾化方法将水喷洒在转动的磷酸铵镁和改性淀粉颗粒上；
- 4) 向步骤3) 所述磷酸铵镁和改性淀粉物料中缓慢加入研磨成小颗粒的磷肥；
- 5) 喷水造粒；
- 6) 当物料转化为1mm左右的颗粒后，以缓慢加入方式反复重复步骤2) 至步骤5)；
- 7) 稳定造粒至完成；
- 8) 步骤7) 造粒后的胶结肥自然晒干或烘干温度为20~40℃。

7. 根据权利要求6所述的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥的制备方法，其特征在于，步骤4) 所述磷肥占总磷肥质量的10~15%。

8. 根据权利要求6所述的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥的制备方法，其特征在于，所述步骤6) 中最后一次加入的是磷酸铵镁和改性淀粉混合物，且其加入量为磷酸铵镁和改性淀粉混合物总量的5~10%。

9. 根据权利要求8所述的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥的制备方法，其特征在于，步骤1) 所述磷酸铵镁颗粒尺寸为1~200μm，改性淀粉颗粒尺寸为1~50μm，步骤4) 所述磷肥颗粒尺寸为1~200μm。

10. 根据权利要求8所述的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥的制备方法，其特征在于，对步骤8) 所述烘干物进行筛分，将粒径小于5mm的胶结肥重新造粒。

## 一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及资源综合利用技术领域,具体涉及一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥的制备及其营养元素释放规律。

### 背景技术

[0002] 据报道,我国磷肥产量及消耗量已位居全球第一。磷肥主要有有机磷和无机磷,如粪便、骨粉,过磷酸钙、钙镁磷肥等。磷肥可增加作物产量、改善作物品质,加速谷类作物分蘖和促进籽粒饱满,促使棉花、瓜类、茄果类蔬菜及果树的开花结果,提高结果率,增加甜菜、甘蔗、西瓜等的糖分,油菜籽的含油量等,并能使树木生长发育良好,多发新根提高抗寒、抗旱能力。磷肥不足时会导致树木生长缓慢,叶小、分枝或分蘖减少,花果小、成熟晚。

[0003] 然而过量施用磷肥,会导致植物早熟,导致籽粒小、产量低;同时诱发土壤缺锌、缺硅、缺钼等。而磷肥主要来源于磷矿石,磷矿石中含有大量杂质,如果镉、铅、氟等有毒有害的元素。过量施用磷肥,会导致有毒有害元素的积累,而有毒有害的重金属元素易被植物吸收,给人畜造成危害。过量施用磷肥还会改变土壤理化性质,造成土壤酸化。

[0004] 现有磷肥以速效肥为主,释放速度快,现有磷肥及施用方式很难与作物生长需求方式同步,造成磷肥流失,同时影响土壤理化性质。而寻找一款与作物生长需求同步,同时环保的缓/控释肥成为必然。

[0005] 现有技术CN105272477 A公开了一种水溶性聚磷酸铵NPK复合肥及其制备方法。以磷酸一铵、硫酸钾或氯化钾、尿素、添加剂为原材料,采用熔融——加热——造粒方法制得。该现有技术采用低温熔融方法,解决了氨损及pH低导致产品聚合率衰减快的难题。但是该现有技术并没有实现缓控释效果。

[0006] 现有技术CN102060614 A公开了一种缓释控失硫磷酸铵复合肥料及其制备方法。以氮肥、磷肥、硫肥、复硝酚钠、有机质、复合氨基酸、腐植酸为原材料,以蒸汽、液氨、氯化铵、硫酸、合成氨为粘合剂进行造粒,150~560℃烘干得复合肥料。但是该现有技术缓控释机理不明,缓控释效果有待商榷;同时以硫酸、液氨、合成氨为粘合剂,对环境存在二次污染风险,150~560℃加热烘干,铵损严重。

[0007] 现有技术CN106348922 A公开了一种缓释肥。以包膜助剂、钾肥、磷肥、草木灰、氯化铵、血粉、淤泥为原材料,其中速效钾肥、磷肥、草木灰、氯化铵为肥料,包膜助剂和淤泥为包裹材料,通过反应釜加热,灌入模具成型。该现有技术存在以下不足:反应釜加热熔融会破坏速效肥的肥效,包膜助剂和淤泥的引入会对土壤造成二次污染,且缓控释效果难于调控。

[0008] 现有技术CN 104150970 A公开了一种颗粒磷酸铵镁缓释肥的圆盘造粒方法,通过粘结剂将磷酸铵镁物料造粒以提高磷酸铵镁的施肥效率;还公开了引入了酸化剂可以根据需求调节磷酸铵镁的初始和后续养分释放速率;其中采用直接喷洒粘结剂溶液进行造粒的方法,设备易堵塞,且难以喷洒均匀,形成的颗粒可能存在不均一的情形。且但该现有技术并未解决磷酸铵镁缓释肥自身含量低带来的肥效差的问题,同时该技术采用60~100℃烘

干,由于磷酸铵镁在高于60℃温度条件下会发生分解,100℃条件下烘干30min,磷酸铵镁几乎全部转化成磷酸氢镁产物,铵损严重,且目前没有报道磷酸氢镁具有缓释肥的效果。

## 发明内容

[0009] 1. 要解决的技术问题

[0010] 针对磷酸铵镁缓释肥磷含量不高、包裹缓/控释肥制作成本偏高、制作方法复杂、存在二次污染风险、粘结剂溶液喷洒不均匀以及造粒烘干温度过高铵损严重的技术问题,本发明提供了一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥其及制备方法。

[0011] 2. 技术方案

[0012] 为解决上述问题,本发明采用如下技术方案:

[0013] 一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥,由磷酸铵镁作为包裹材料,所述磷酸铵镁颗粒与磷肥以层层包裹形式通过改性淀粉粘结剂包裹磷肥,并造粒得到磷酸铵镁-磷肥缓释肥。以磷酸铵镁为核,首先包覆磷肥,再包覆磷酸铵镁,逐层形成磷肥层、磷酸铵镁层,至形成层层包裹形式的磷酸铵镁-磷肥缓释肥颗粒。

[0014] 进一步地,所述改性淀粉粘结剂为醋酸酯淀粉,乙酰基含量≤2.5%,干燥失重≤15%,灰分≤0.4。

[0015] 进一步地,磷酸铵镁与磷肥的重量比为(1~3):1。

[0016] 进一步地,所述磷酸铵镁为高氨氮或高磷酸盐废水回收沉淀污泥,磷肥缓释肥为五氧化二磷。

[0017] 进一步地,改性淀粉粘结剂的添加量为磷酸铵镁质量的5~10%。

[0018] 进一步地,所述磷酸铵镁包裹在磷酸铵镁与磷肥层层包裹粘结成的颗粒表面形成磷酸铵镁-磷肥缓释肥颗粒。即控制最后包覆层为磷酸铵镁包覆层,以保障施肥初始即可对肥的缓释速度实现控制。

[0019] 进一步地,所述磷酸铵镁颗粒尺寸为1~200μm,所述磷肥颗粒尺寸为1~200μm。

[0020] 一种如前所述的磷酸铵镁-磷肥缓释肥的制备方法,包括以下步骤:

[0021] 1) 将磷酸铵镁和改性淀粉研磨成小颗粒,混合均匀形成磷酸铵镁和改性淀粉混合物;

[0022] 2) 取步骤1)中混合物,置于圆盘造粒机中;

[0023] 3) 采用雾化方法将水喷洒在转动的磷酸铵镁和改性淀粉颗粒上;

[0024] 4) 向步骤3)所述磷酸铵镁和改性淀粉物料中缓慢加入研磨成小颗粒的磷肥;

[0025] 5) 喷水造粒;

[0026] 6) 当物料转化为1mm左右的颗粒后,以缓慢加入方式反复重复步骤2)至步骤5);

[0027] 7) 稳定造粒至完成;

[0028] 8) 步骤7)造粒后的胶结肥自然晒干或烘干温度为20~40℃。

[0029] 进一步地,步骤2)所述的混合物为磷酸铵镁和改性淀粉总混合物质量的5~10%。

[0030] 进一步地,步骤4)加入的所述磷肥占总磷肥质量的10~15%。

[0031] 进一步地,所述步骤6)中最后一次加入的是磷酸铵镁和改性淀粉混合物,且其加入量为磷酸铵镁和改性淀粉混合物总量的5~10%。

[0032] 进一步地,步骤1)所述磷酸铵镁颗粒尺寸为1~200μm,改定淀粉颗粒尺寸为1~50

$\mu\text{m}$ ,步骤4)所述磷肥颗粒尺寸为1~200 $\mu\text{m}$ 。

[0033] 进一步地,步骤1)所述的磷酸铵镁经烘干处理。

[0034] 进一步地,对烘干物进行筛分,粒径小于5mm的胶结肥重新造粒。

[0035] 进一步地,胶结肥N、P营养元素的释放pH为5~9。

[0036] 进一步地,胶结肥N、P营养元素释放的盐度为1~9mg/L。

[0037] 3.有益效果

[0038] 采用本发明提供的技术方案,与已有的公知技术相比,具有如下显著效果:

[0039] (1) 本发明的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥及其制备方法,磷酸铵镁包裹材料通过回收废水中的磷酸盐或氨氮制得,有效地降低了磷酸铵镁结晶的药剂费用;而磷肥为五氧化二磷,有利于作物的吸收,且不会对环境造成二次污染;磷酸铵镁作为包裹材料,通过改性淀粉粘结剂包裹磷肥并造粒得到磷酸铵镁-磷肥缓释肥,将本为缓释肥的磷酸铵镁作为包裹材料,包裹高磷含量的磷肥,既弥补了磷酸铵镁磷含量低的问题,满足部分作物对营养物质均衡的需求;同时,又实现了磷肥的缓慢释放,满足了缓释肥的长效释放的要求。该磷酸铵镁-磷肥缓释肥具有平缓的释放效果,释放时间长,N、P营养元素的释放时间超过20天,且营养元素释放速率平缓,满足作物长期生长需要,还可提供氮、镁等营养元素,同时针对部分作物对磷需求量大的问题,通过引进磷肥,提高磷元素的含量,可满足部分作物对磷元素过量的需求,同时又不会造成肥料的浪费,同时不引进无机包裹材料,由于淀粉在土壤中易降解,几乎无残留,因此该磷酸铵镁-磷肥缓释肥对作物及其生长环境无毒副作用,不会造成土壤板结。

[0040] (2) 本发明的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥,步骤6)中最后一次的为5~10%磷酸铵镁和改性淀粉混合物,即在磷酸铵镁小颗粒与磷肥小颗粒以层层包裹形式之后再在最后一步增加一层磷酸铵镁小颗粒的包裹层,从而形成了包裹状结构,更好地控制磷肥的释放;通过外层包裹纯磷酸铵镁材料,类似传统的包裹肥料,包裹层的厚度可自由控制,通过控制包裹层厚度,可调控磷肥释放的速率。本发明的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥及其制备方法,采用改性淀粉为粘合剂,磷酸铵镁为包裹材料,通过造粒机造粒,不引进无机包裹材料,由于淀粉在土壤中易降解,几乎无残留,不会造成土壤板结。

[0041] (3) 本发明的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥,磷酸铵镁颗粒尺寸为1~200 $\mu\text{m}$ ,磷肥颗粒尺寸为1~200 $\mu\text{m}$ ,颗粒尺寸较小,更易于形成层层包裹形式,有利于缓释效果的提高;本发明的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥及其制备方法,采用磷酸铵镁包裹材料,有效地控制了速效磷肥的快速释放,还可提供氮、镁等营养元素,同时针对部分作物对磷需求量大的问题,通过引进磷肥,提高磷元素的含量,可满足部分作物对磷元素过量的需求。

[0042] (4) 本发明的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥的制备方法,相对于现有技术CN104150970A中公开的直接添加粘结剂的制备方法,本发明采用将改性淀粉研磨成为1~50 $\mu\text{m}$ 的小颗粒,并将其与磷酸铵镁混合均匀后另行喷水的方式造粒,使粘结剂改性淀粉与磷酸铵镁颗粒均匀分布,利于磷酸铵镁颗粒粘结磷肥颗粒,更利于形成层层包裹结构的形成,进而达到缓释的目的。

[0043] (5) 本发明的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥及其制备方法,完成造粒后采用自然晒干或烘干温度为20~40℃烘干,对缓释肥的成分含量以及结构均不产生影响,使肥效保持较高水平,结合其层层包裹的制备方法,实现磷肥缓释肥长效释放磷营养元素。

[0044] (6) 本发明的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥及其制备方法,制作方法简单,材料易得,易于在广大农村地区推广应用;同时也为城市污水、垃圾渗漏液、化肥厂等废水资源化利用提供了一种选择和出路。

## 附图说明

[0045] 图1为实施例1中磷酸铵镁-磷肥缓释肥SEM图;

[0046] 图2为实施例1中不同pH、不同释放时间条件下,磷酸铵镁-磷肥缓释肥磷营养元素释放曲线;

[0047] 图3为实施例1中不同盐浓度、不同释放时间条件下,磷酸铵镁-磷肥缓释肥磷营养元素释放曲线;

[0048] 图4为实施例1中不同释放时间、不同pH条件下磷酸铵镁-磷肥缓释肥磷营养元素释放曲线;

[0049] 图5为实施例1中不同释放时间、不同盐浓度条件下磷酸铵镁-磷肥缓释肥磷营养元素释放曲线;

[0050] 图6为实施例2中不同pH、不同释放时间条件下,磷酸铵镁-磷肥缓释肥磷营养元素释放曲线;

[0051] 图7为实施例2中不同盐浓度、不同释放时间条件下,磷酸铵镁-磷肥缓释肥磷营养元素释放曲线;

[0052] 图8为实施例2中不同释放时间、不同pH条件下磷酸铵镁-磷肥缓释肥磷营养元素释放曲线;

[0053] 图9为实施例2中不同释放时间、不同盐浓度条件下磷酸铵镁-磷肥缓释肥磷营养元素释放曲线;

[0054] 图10为实施例3中不同pH、不同释放时间条件下,磷酸铵镁-磷肥缓释肥磷营养元素释放曲线;

[0055] 图11为实施例3中不同盐浓度、不同释放时间条件下,磷酸铵镁-磷肥缓释肥磷营养元素释放曲线;

[0056] 图12为实施例3中不同释放时间、不同pH条件下磷酸铵镁-磷肥缓释肥磷营养元素释放曲线;

[0057] 图13为实施例3中不同释放时间、不同盐浓度条件下磷酸铵镁-磷肥缓释肥磷营养元素释放曲线。

## 具体实施方式

[0058] 下面结合具体的实施例,对本发明作详细描述。

[0059] 实施例中的改性淀粉为醋酸酯淀粉,乙酰基含量≤2.5%,干燥失重≤15%,灰分≤0.4购买自杭州普罗星淀粉有限公司。

[0060] 实施例1

[0061] 原料:磷酸铵镁1000g,改性淀粉50g,磷肥1000g。

[0062] 一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥的制备方法,包括以下步骤:

[0063] 1) 将1000g磷酸铵镁和50g改性淀粉研磨成约 $1\mu\text{m}$ 的小颗粒,混合均匀;

- [0064] 2) 取步骤1) 中混合物的5%，置于圆盘造粒机中；  
[0065] 3) 采用雾化方法将水喷洒在转动的磷酸铵镁和改性淀粉颗粒上；  
[0066] 4) 向步骤3) 所述磷酸铵镁和改性淀粉物料中缓慢加入研磨成约 $1\mu\text{m}$ 小颗粒的100g(即磷肥总量的10%)磷肥；  
[0067] 5) 喷水造粒；  
[0068] 6) 当物料转化为1mm左右的颗粒后，以缓慢加入方式重复步骤2) 至步骤5)，其中每次加入的磷酸铵镁和改性淀粉混合物的量为10%，每次加入的磷肥颗粒的量为磷肥总量的10%，最后一次加入5%的磷酸铵镁和改性淀粉混合物；  
[0069] 7) 稳定造粒至完成造粒。

[0070] 于20℃下将磷酸铵镁-磷肥缓释肥颗粒晾干备用。

[0071] 本实施例制备的磷酸铵镁-磷肥缓释肥，图1为造粒后再磨碎的SEM图。从图中可以看到，磷酸铵镁晶体颗粒形成致密的屏障，磷肥和磷酸铵镁晶体颗粒粘结在一起，那么磷肥在释放过程中，只有通过磷酸铵镁晶体颗粒间隙释放营养元素，从而达到缓释的目的。

[0072] 图2为磷酸铵镁-磷肥缓释肥水溶出曲线，考察了磷酸铵镁包裹材料对速效磷肥的控释效果。磷酸铵镁与磷肥的重量比为1:1时，在不同pH值条件和不同时间磷营养元素的释放曲线，从图中可以看到，pH值为5~9时，磷酸盐释放曲线与pH值没有正相关性；随着释放时间的延长，磷酸盐的浓度呈增长趋势。结果表明，磷酸铵镁包裹材料对速效磷肥具有良好的包裹作用，磷酸盐释放周期延长。

[0073] 图3考察了磷酸铵镁与磷肥的重量比为1:1时，磷酸铵镁包裹材料在不同盐浓度条件下对磷酸盐释放的控释效果。从图3中可以看到，磷酸盐水溶出率与盐浓度没有正相关性，但水体中含有盐时会抑制磷酸盐的释放；而磷酸盐浓度与释放时间呈正比例关系，与磷酸铵镁包裹材料的添加量没有相关性。

[0074] 图4考察了磷酸铵镁与磷肥的重量比为1:1时，磷酸铵镁包裹材料在不同pH条件下对氨氮释放的影响。从图4可以看到，而与pH存在弱的负相关，即pH值越大，氨氮释放量会出现比较弱的下降，在偏酸性条件下，有利于磷酸铵镁氨的释放或磷酸铵镁的溶解。而随着释放时间的延长，氨氮释放量出现一个弱的下降，推测认为是由于氨的挥发导致的。

[0075] 图5考察了磷酸铵镁与磷肥的重量比为1:1时，磷酸铵镁包裹材料在不同盐浓度条件下对氨氮释放的影响。结果表明，盐浓度对氨的释放没有明显的影响，同时磷酸铵镁添加量与氨的释放也没有明显相关性，而随着释放时间的延长，氨氮浓度出现下降，这与氨的挥发存在相关性。

## [0076] 实施例2

[0077] 原料：磷酸铵镁2000g，改性淀粉200g，磷肥1000g。

[0078] 一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥的制备方法，包括以下步骤：

- [0079] 1) 将2000g磷酸铵镁和200g改性淀粉分别研磨成 $100\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 小颗粒，混合均匀；  
[0080] 2) 取步骤1) 中混合物的10%，置于圆盘造粒机中；  
[0081] 3) 采用雾化方法将水喷洒在转动的磷酸铵镁和改性淀粉颗粒上；  
[0082] 4) 向步骤3) 所述磷酸铵镁和改性淀粉物料中缓慢加入研磨成 $100\mu\text{m}$ 小颗粒的150g(即磷肥总量的15%)有磷肥；  
[0083] 5) 喷水造粒；

[0084] 6) 当物料转化为1mm左右的颗粒后,以缓慢加入方式重复步骤2)至步骤5),其中每次加入的磷酸铵镁和改性淀粉混合物的量为8%,每次加入的磷肥颗粒的量为磷肥总量的8%,最后一次分别加入13%磷肥颗粒和10%磷酸铵镁和改性淀粉混合物;

[0085] 7) 稳定造粒至完成造粒。

[0086] 于30℃下将磷酸铵镁-尿素缓释肥颗粒晾干备用。

[0087] 本实施例的一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥及其制备方法,提高磷酸铵镁包裹材料与磷肥的比例至2:1,考察磷酸盐的水溶出率。图6为磷酸铵镁-磷肥缓释肥水溶出曲线,考察了磷酸铵镁包裹材料对速效磷肥的控释效果。磷酸铵镁与磷肥的重量比为2:1时,在不同pH值条件和不同时间磷营养元素的释放曲线,从图中可以看到,pH值为5~9时,磷酸盐释放曲线与pH值没有正相关性;随着释放时间的延长,磷酸盐的浓度呈增长趋势。相比实施例1,增加磷酸铵镁包裹材料的添加量,磷酸盐释放没有明显增加,这是由于磷酸铵镁包裹材料本身就是一款缓释肥,也会释放磷酸盐,当磷酸铵镁包裹材料添加量增加后,其本身释放的磷酸盐也相应增加。结果表明,磷酸铵镁包裹材料对速效磷肥具有良好的包裹作用,磷酸盐释放周期延长。

[0088] 图7考察了磷酸铵镁与磷肥的重量比为2:1时,磷酸铵镁包裹材料在不同盐浓度条件下对磷酸盐释放的控释效果。从图7中可以看到,磷酸盐水溶出率与盐浓度没有正相关性,但水体中含有盐时会抑制磷酸盐的释放;而磷酸盐浓度与释放时间呈正比例关系,与磷酸铵镁包裹材料的添加量没有相关性。这是由于磷酸铵镁包裹材料本身也是一款缓释肥,会释放氮、磷等营养元素,随着磷酸铵镁包裹材料的增加,其本身释放的营养元素也相应地会增加。

[0089] 图8考察了磷酸铵镁与磷肥的重量比为2:1时,磷酸铵镁包裹材料在不同pH条件下对氨氮释放的影响。从图8可以看到,氨氮释放与磷酸铵镁添加量没有明显的正相关,而与pH存在弱的负相关,即pH值越大,氨氮释放量会出现比较弱的下降,在偏酸性条件下,有利于磷酸铵镁氨的释放或磷酸铵镁的溶解。

[0090] 图9考察了磷酸铵镁与磷肥的重量比为2:1时,磷酸铵镁包裹材料在不同盐浓度条件下对氨氮释放的影响。结果表明,盐浓度对氨的释放没有明显的影响,同时磷酸铵镁添加量与氨的释放也没有明显相关性。

[0091] 实施例3

[0092] 原料:磷酸铵镁3000g,改性淀粉240g,磷肥1000g。

[0093] 一种磷酸铵镁-磷肥缓释肥的制备方法,包括以下步骤:

[0094] 1) 将3000g磷酸铵镁和240g改性淀粉分别研磨成200μm、50μm小颗粒,混合均匀;

[0095] 2) 取步骤1)中混合物的8%,置于圆盘造粒机中;

[0096] 3) 采用雾化方法将水喷洒在转动的磷酸铵镁和改性淀粉颗粒上;

[0097] 4) 向步骤3)所述磷酸铵镁和改性淀粉物料中缓慢加入研磨成200μm小颗粒的140g(即磷肥总量的14%)磷肥;

[0098] 5) 喷水造粒;

[0099] 6) 当物料转化为1mm左右的颗粒后,以缓慢加入方式重复步骤2)至步骤5),其中每次加入的磷酸铵镁和改性淀粉混合物的量为5%,每次加入的磷肥颗粒的量为磷肥总量的5%,最后一次分别加入6%的磷肥颗粒和7%的磷酸铵镁和改性淀粉混合物。;

[0100] 7) 稳定造粒至完成造粒。

[0101] 于40℃下将磷酸铵镁-尿素缓释肥颗粒晾干备用。

[0102] 图10为磷酸铵镁-磷肥缓释肥水溶出曲线,考察了磷酸铵镁包裹材料对速效磷肥的控释效果。磷酸铵镁与磷肥的重量比为3:1时,在不同pH值条件和不同时间磷营养元素的释放曲线,从图中可以看到,pH值为5~9时,磷酸盐释放曲线与pH值没有正相关性;随着释放时间的延长,磷酸盐的浓度呈增长趋势。相比实施例1,增加磷酸铵镁包裹材料的添加量,磷酸盐释放没有明显增加,这是由于磷酸铵镁包裹材料本身就是一款缓释肥,也会释放磷酸盐,当磷酸铵镁包裹材料添加量增加后,其本身释放的磷酸盐也相应增加。结果表明,磷酸铵镁包裹材料对速效磷肥具有良好的包裹作用,磷酸盐释放周期延长。

[0103] 图11考察了磷酸铵镁与磷肥的重量比为3:1时,磷酸铵镁包裹材料在不同盐浓度条件下对磷酸盐释放的控释效果。从图7中可以看到,磷酸盐水溶出率与盐浓度没有正相关性,但水体中含有盐时会抑制磷酸盐的释放;而磷酸盐浓度与释放时间呈正比例关系,与磷酸铵镁包裹材料的添加量没有相关性。

[0104] 图12考察了磷酸铵镁与磷肥的重量比为3:1时,磷酸铵镁包裹材料在不同pH条件下对氨氮释放的影响。从图8可以看到,氨氮释放与磷酸铵镁添加量没有明显的正相关,而与pH存在弱的负相关,即pH值越大,氨氮释放量会出现比较弱的下降,在偏酸性条件下,有利于磷酸铵镁氨的释放或磷酸铵镁的溶解。

[0105] 图13考察了磷酸铵镁与磷肥的重量比为3:1时,磷酸铵镁包裹材料在不同盐浓度条件下对氨氮释放的影响。结果表明,盐浓度对氨的释放没有明显的影响,同时磷酸铵镁添加量与氨的释放也没有明显相关性。

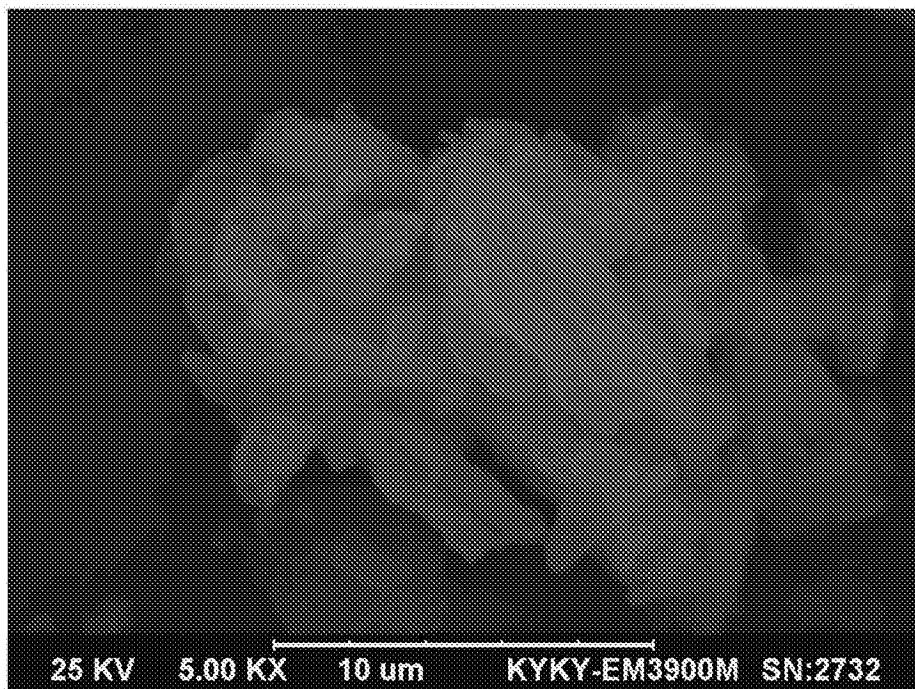


图1

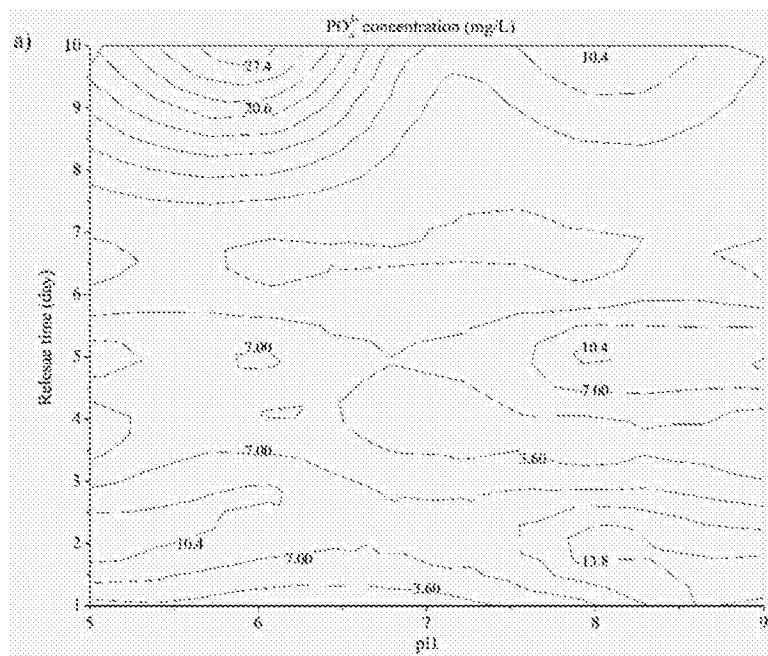


图2

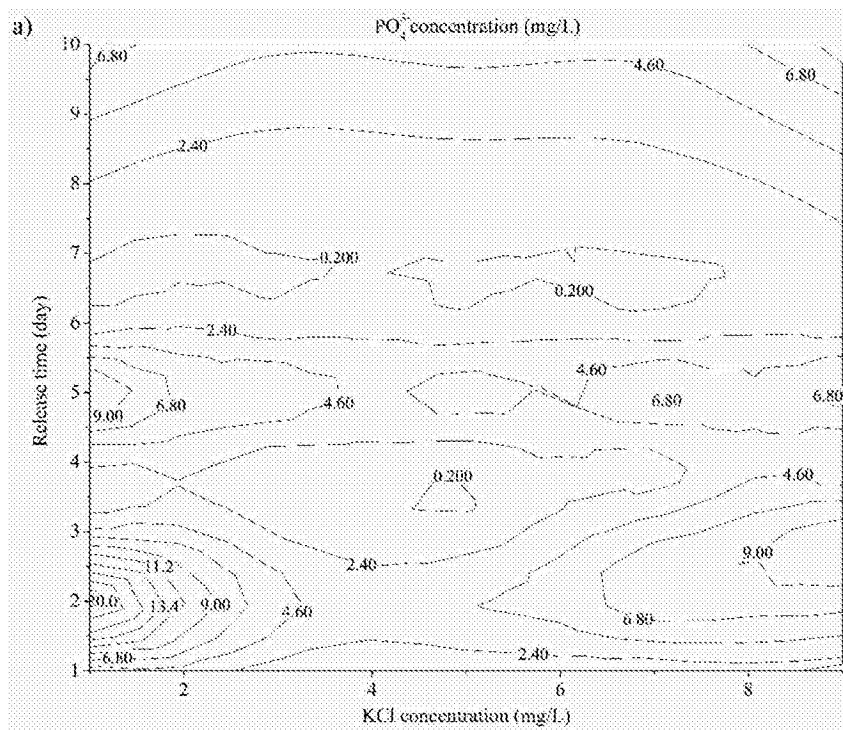


图3

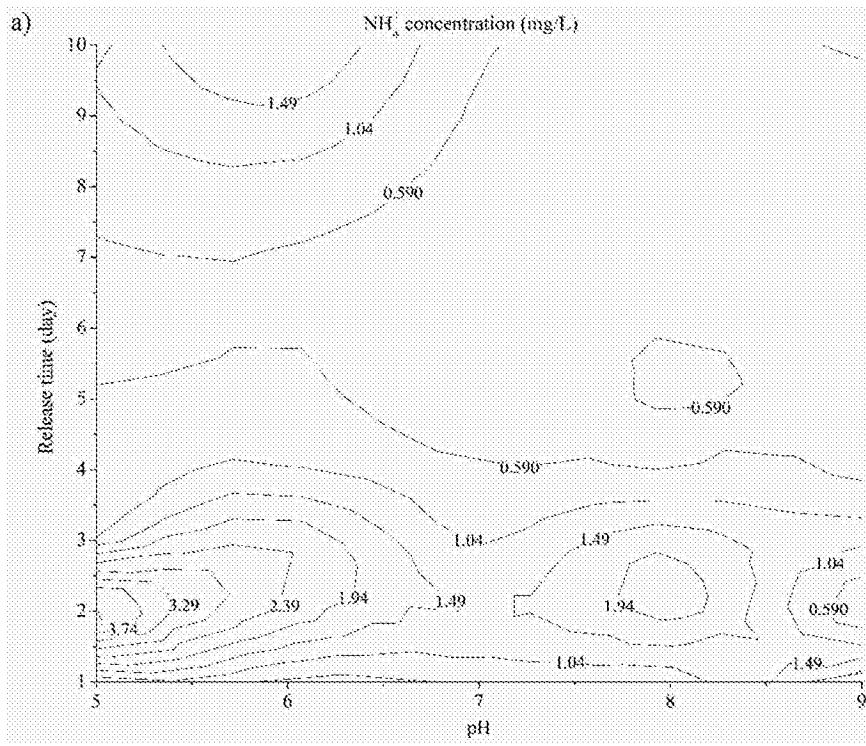


图4

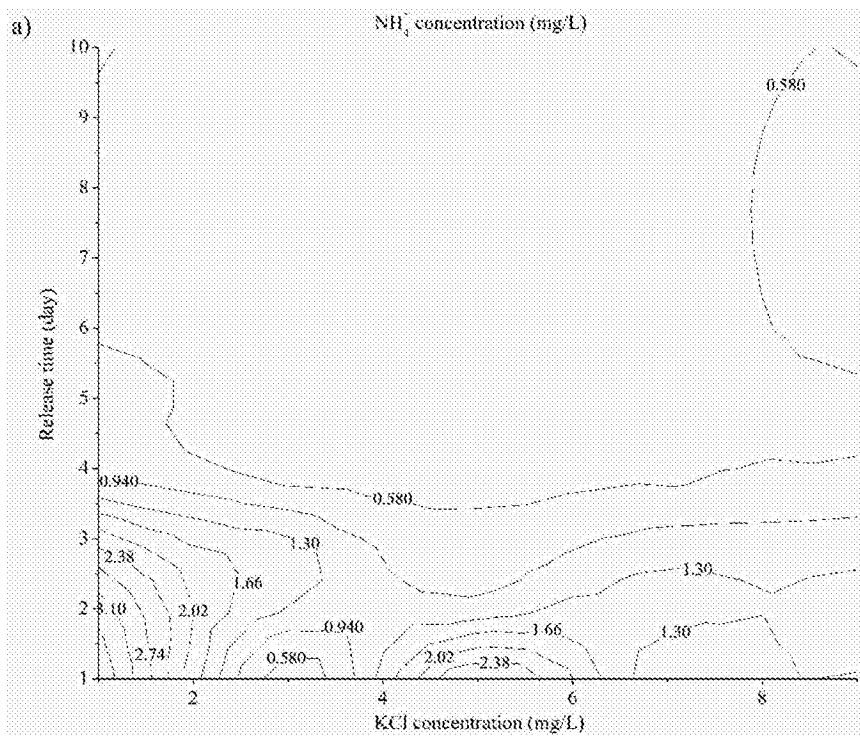


图5

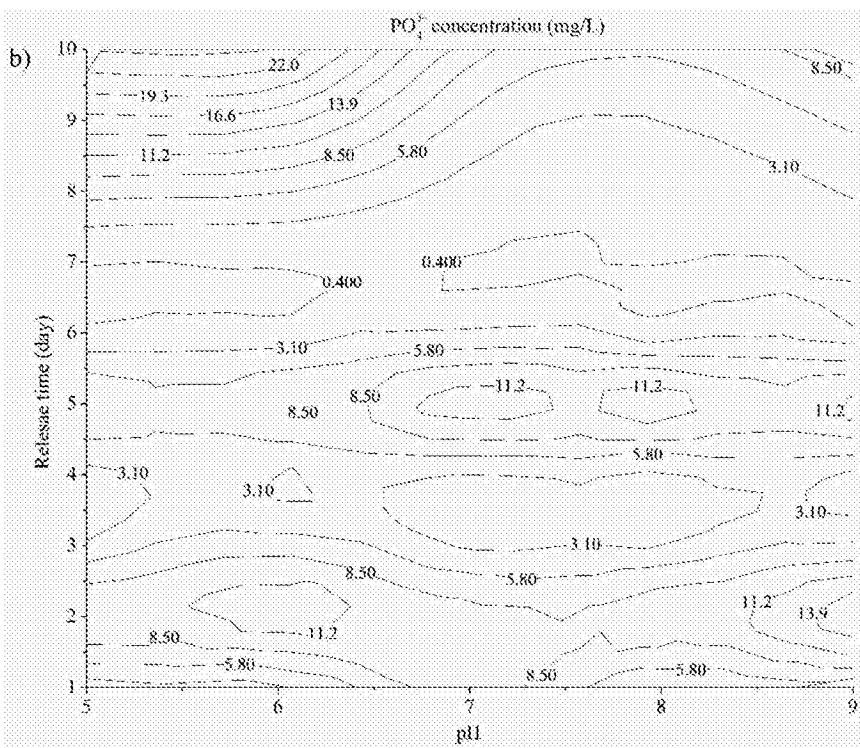


图6

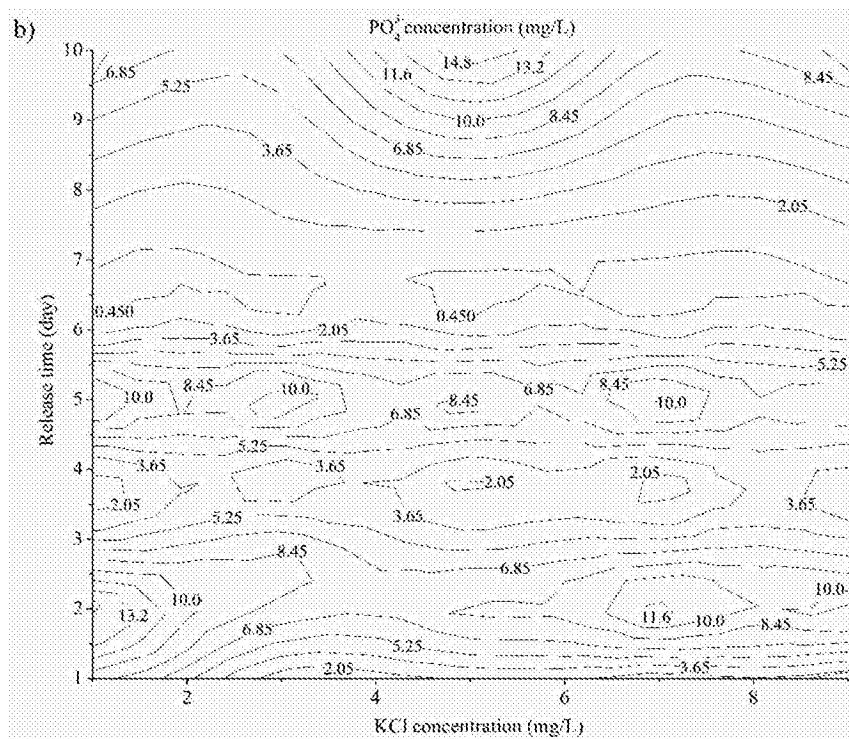


图7

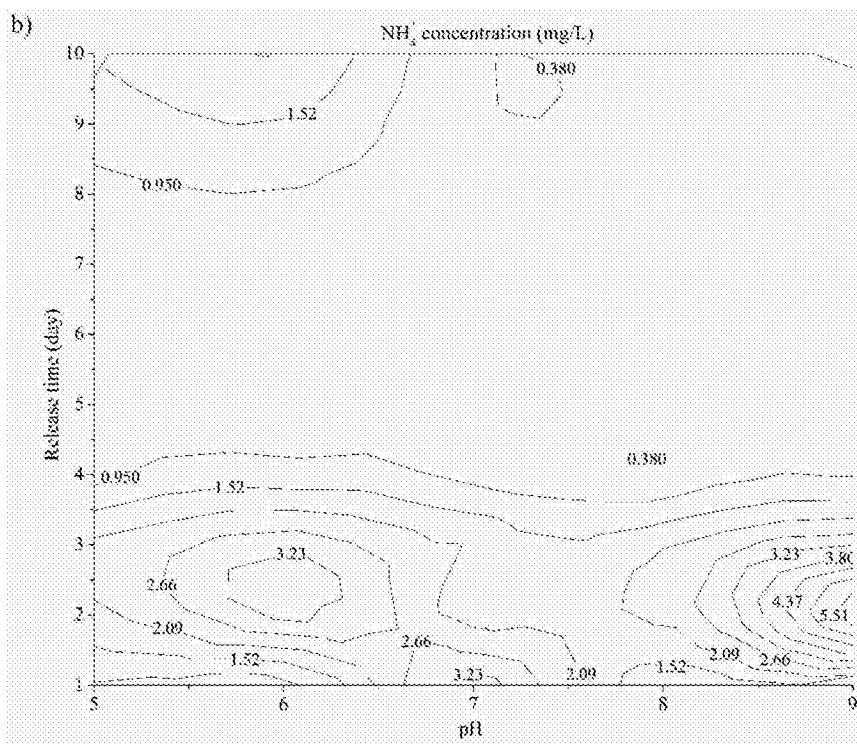


图8

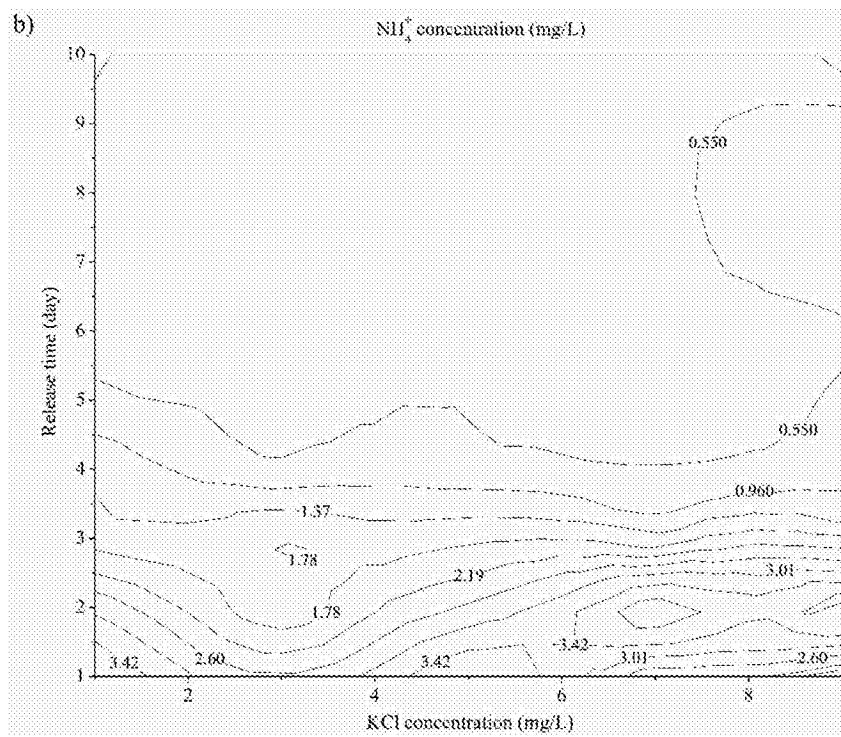


图9

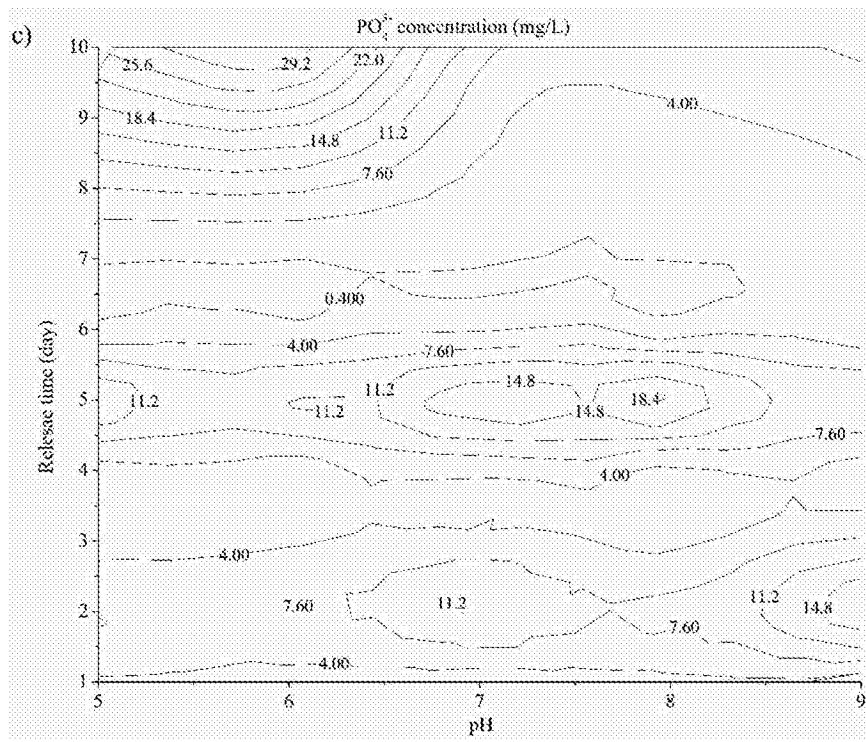


图10

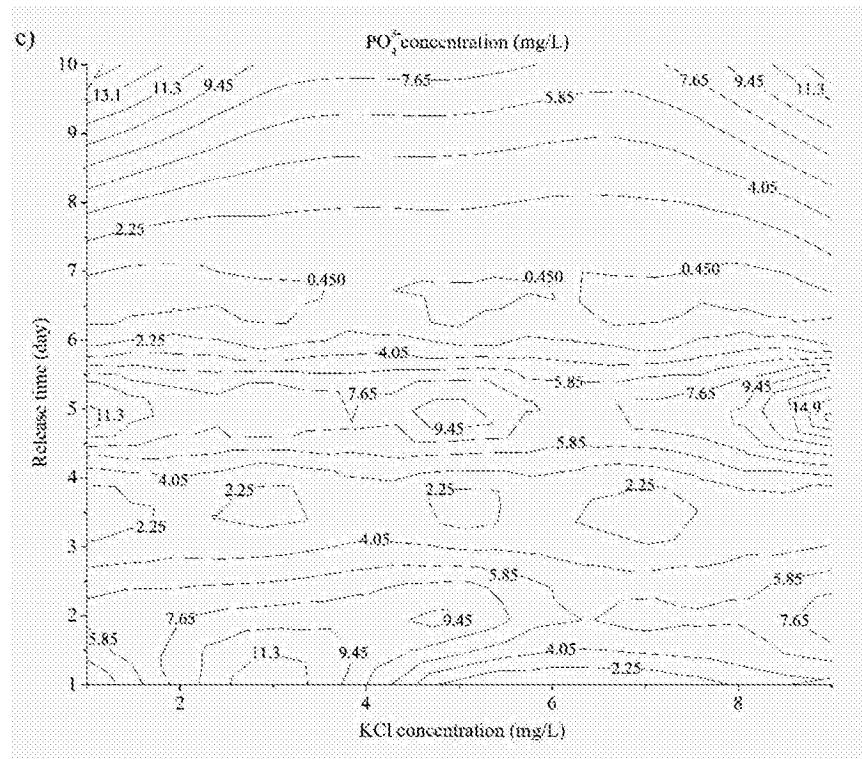


图11

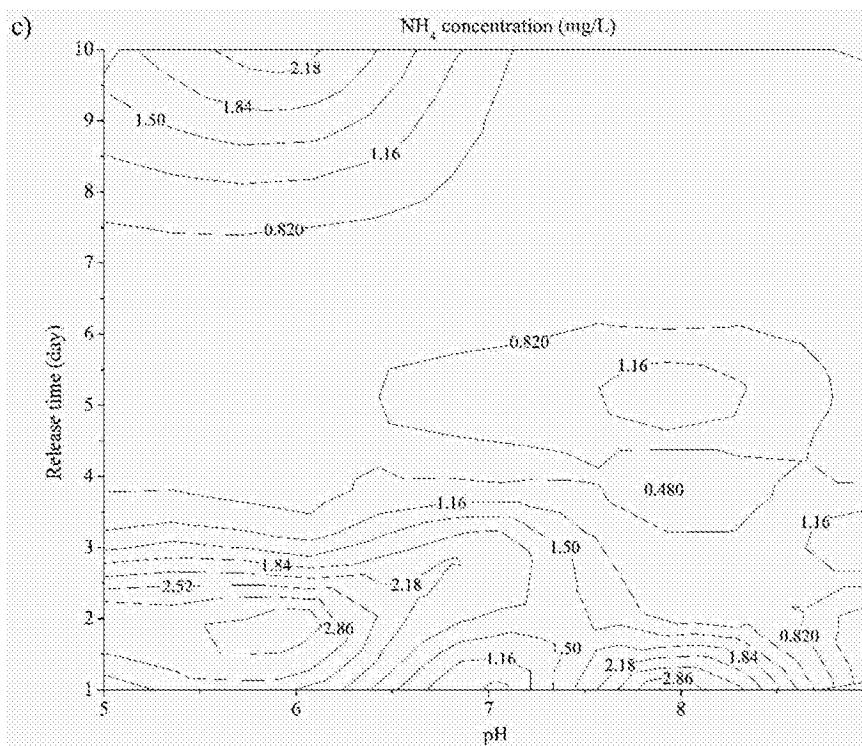


图12

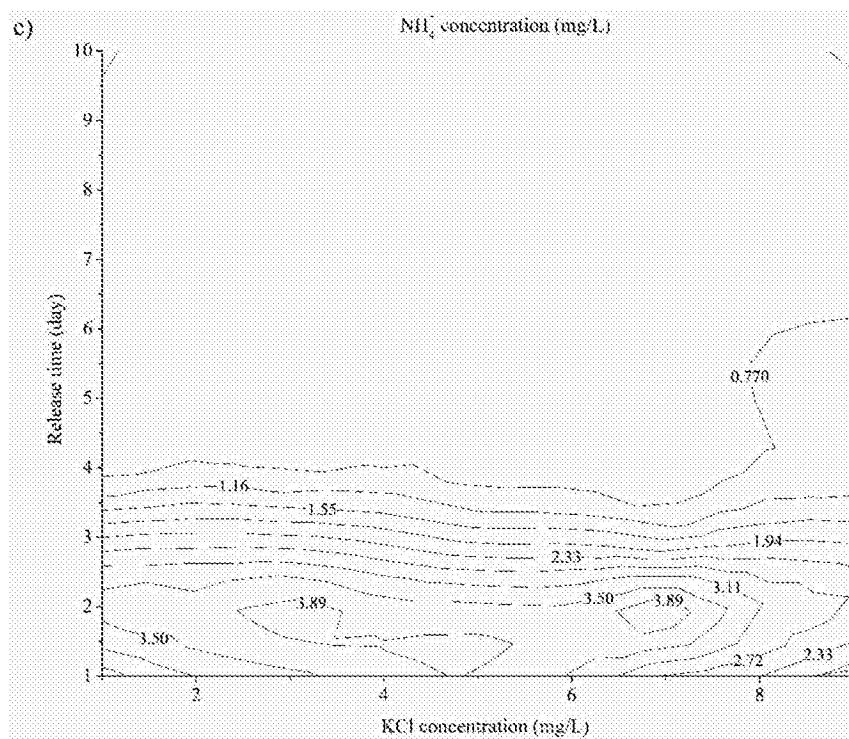


图13