



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106957504 B

(45)授权公告日 2019.08.09

(21)申请号 201710226337.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.04.08

C08L 29/04(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

C08L 99/00(2006.01)

申请公布号 CN 106957504 A

C08K 5/053(2006.01)

(43)申请公布日 2017.07.18

C05C 3/00(2006.01)

(73)专利权人 湖北省农业科学院农产品加工与  
核农技术研究所

C05C 9/00(2006.01)

地址 430064 湖北省武汉市洪山区南湖大  
道5号

B29D 7/01(2006.01)

专利权人 湖北一致魔芋生物科技股份有限  
公司

## (56)对比文件

(72)发明人 耿胜荣 廖涛 吴平 熊光权  
唐华林 白婵 李新 钟晓艳  
李海蓝 苟春鹏 汪兰 田凤丽  
吴文锦 张金木

CN 1587235 A, 2005.03.02,

CN 106396874 A, 2017.02.15,

CN 1528717 A, 2004.09.15,

US 2015056461 A1, 2015.02.26,

KR 20090032621 A, 2009.04.01,

审查员 方佳明

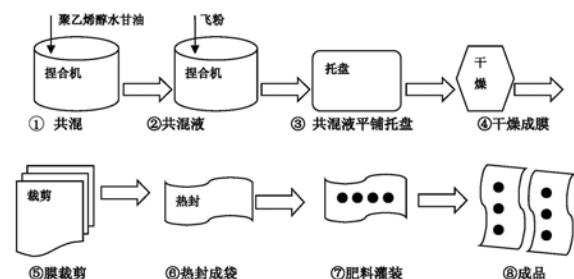
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

## (54)发明名称

一种魔芋飞粉包膜肥料的制备方法

## (57)摘要

本发明属于肥料制备技术领域。一种魔芋飞粉包膜肥料的制备方法，其特征是包括如下步骤：1)按照魔芋飞粉:聚乙烯醇:水:甘油的配比=3~12g:15g:300g:9g选取原料；2)选取的聚乙  
烯醇、水、甘油倒入捏合机；3)魔芋飞粉加入，得到混合物；4)捏合机的螺杆挤出步骤3)得到的混  
合物，聚乙烯托盘盛放，立即流延让溶液均匀平铺托盘；5)将步骤4)装有混合物的托盘在50~80  
℃鼓风干燥2~3小时，托盘内的混合物形成膜；6)揭膜，即得到厚度为0.12~0.2毫米的膜；7)膜  
裁剪，封边，制成包膜肥料袋；8)进行肥料的灌装后，封口，即得需要的魔芋飞粉包膜肥料。该方法  
可解决魔芋飞粉深加工技术缺乏的难题，为魔芋  
飞粉包膜肥料生产提供工厂化技术。



1.一种魔芋飞粉包膜肥料的制备方法,其特征是包括如下步骤:

1)按照魔芋飞粉:聚乙烯醇:水:甘油的配比=3~9g:15g:300g:9g选取原料;

2)步骤1)选取的聚乙烯醇、水、甘油倒入捏合机,设定温度为95℃,搅拌速度60r/min,开启加热、搅拌,时间为3小时,得到混合物A;

3)步骤1)选取的魔芋飞粉加入步骤2)的混合物A中,继续搅拌0.5小时,得到混合物B;

4)捏合机的螺杆挤出步骤3)得到的混合物B,聚乙烯托盘盛放,立即流延让溶液均匀平铺托盘;托盘中溶液流延厚度以900~1300克/平方米合适;

5)将步骤4)装有混合物的托盘在50~80℃鼓风干燥2~3小时,托盘内的混合物形成膜;

6)将步骤5)托盘和膜室温下冷却后揭膜,即得到厚度为0.12~0.2毫米的膜;

7)对步骤6)得到的膜裁剪为需要的大小,采用封口机封边,制成包膜肥料袋;

8)对步骤7)制备后的包膜袋进行肥料的灌装后,再采用封口机封口,即得需要的魔芋飞粉包膜肥料。

2.根据权利要求1所述的一种魔芋飞粉包膜肥料的制备方法,其特征是:步骤1)中,选取的聚乙烯醇的聚合度为1750及以上。

3.根据权利要求1所述的一种魔芋飞粉包膜肥料的制备方法,其特征是:步骤7)中,每平方米面积膜灌装1公斤的肥料,按照施肥工艺的需要裁剪为小包装肥料袋。

4.根据权利要求1所述的一种魔芋飞粉包膜肥料的制备方法,其特征是:步骤7)中,包膜袋添加保水剂,保水剂的灌装量为袋子容积的1%以内。

5.根据权利要求1所述的一种魔芋飞粉包膜肥料的制备方法,其特征是:步骤7)中,所述肥料为尿素、碳酸氢铵中的一种。

## 一种魔芋飞粉包膜肥料的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于肥料制备技术领域,具体涉及一种魔芋飞粉包膜肥料的制备方法。

### 背景技术

[0002] 缓释肥料可以根据作物生长发育需求来调节肥料养分的释放速度,以提高肥料的利用率,减少肥料损失、环境污染和水生生态系统的破坏。我国化肥消费量超过5.1亿吨每年,但肥料的利用率仅35%。肥料利用率低不仅会造成资源浪费,同时会带来土壤、水生态、空气甚至食物链多环节不可逆转的问题。肥料利用率低的重要影响因素是水资源的缺乏,我国旱耕地占总耕地面积的56.8%,约为7.39亿hm<sup>2</sup>需浇灌,因此,保水型缓释肥料的开发和利用是促进肥料减施的重要技术途径,对完成国家“两减”战略目标将作出基础贡献。

[0003] 为此,肥料的减施和缓释肥料的研究在我国农业、肥料制造业等行业和相关领域均备受关注,经历四十多年的发展,我国研制的缓释肥料已取得丰硕的进展,缓释肥料提高了肥料的利用率,同时膜材料的降解率带来了新的环境困扰。

[0004] 魔芋飞粉是魔芋加工过程中的下脚料,约占精粉产量的60%。受限于气味刺鼻、口感生涩、营养组分含量低、深加工成本高等特点,魔芋飞粉在食品和工业领域应用极少,常作为饲料和堆肥廉价处理。我国是世界上魔芋最大的种植国和精粉生产国,随着魔芋加工产业的快速发展壮大,魔芋飞粉待处理量剧增,堆肥对生态环境已经造成严重污染,适合的深加工技术开发迫在眉睫。魔芋飞粉包括淀粉、葡甘聚糖和粗纤维等,是宝贵的高分子资源,其中淀粉、葡甘聚糖均同时具有成膜性和吸水性,是制备膜材料和吸水材料的天然高分子材料;尤其其中的葡甘聚糖有抑制淀粉凝沉的作用,在以聚乙烯醇为主要组分共混制膜工艺中,葡甘聚糖的参与较好得改善了淀粉与聚乙烯醇的共混相容性,膜的缓释性、机械性能更加均匀和稳定。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种魔芋飞粉包膜肥料的制备方法,该方法可解决魔芋飞粉深加工技术缺乏的难题,为魔芋飞粉包膜肥料生产提供工厂化技术,膜均匀性好,韧性和强度大。

[0006] 为实现上述目的,本发明所采取的技术方案是:一种魔芋飞粉包膜肥料的制备方法,其特征是包括如下步骤:

[0007] 1) 按照魔芋飞粉:聚乙烯醇:水:甘油的配比=3~12g:15g:300g:9g选取原料;

[0008] 2) 步骤1)选取的聚乙烯醇、水、甘油倒入捏合机,设定温度为95℃,搅拌速度60r/min,开启加热、搅拌,时间为3小时,得到混合物A;

[0009] 3) 步骤1)选取的魔芋飞粉加入步骤2)的混合物A中,继续搅拌0.5小时,得到混合物B;

[0010] 4) 捏合机的螺杆挤出步骤3)得到的混合物B,聚乙烯托盘盛放,立即流延让溶液均匀平铺托盘;

[0011] 5) 将步骤4) 装有混合物的托盘在50~80℃鼓风干燥2~3小时, 托盘内的混合物形成膜;

[0012] 6) 将步骤5) 托盘和膜室温下冷却后揭膜, 即得到厚度为0.12~0.2毫米的膜(或称飞粉与聚乙烯醇共混膜);

[0013] 7) 对步骤6) 得到的膜裁剪为需要的大小, 采用封口机封边, 制成包膜肥料袋;

[0014] 8) 对步骤7) 制备后的包膜袋进行肥料(或添加保水剂等)的灌装后, 再采用封口机封口, 即得需要的魔芋飞粉包膜肥料。

[0015] 步骤1) 中, 按照魔芋飞粉:聚乙烯醇:水:甘油的配比=3~9g:15g:300g:9g选取原料。

[0016] 步骤1) 中, 选取的聚乙烯醇的聚合度为1750及以上, 聚合度太小则制备的膜水溶性太强, 起不到缓释的作用。

[0017] 步骤1) 中, 魔芋飞粉与聚乙烯醇的质量比例为0.2~0.8之间, 制备的缓释肥料初期溶出率范围1.64%~2.57%。飞粉添加量越大, 则膜降解的速度越快, 缓释越强。

[0018] 步骤4) 中, 托盘中溶液流延厚度以900~1300克/平方米合适, 可以得到厚度为0.12~0.2毫米的膜;

[0019] 步骤7) 中, 大约每平方米面积膜可以灌装1公斤的肥料, 按照施肥工艺的需要裁剪为小包装肥料袋。

[0020] 步骤7) 中, 如掺入保水剂, 则保水剂的灌装量为袋子容积的1%以内(即肥料:保水剂的体积比为100:1)。

[0021] 步骤7) 膜裁剪为长条形或片型, 对折后封2边, 第3边不封口。

[0022] 步骤7) 中, 所述肥料为尿素、碳酸氢铵等中的一种。

[0023] 本方法尤其适用于尿素、碳酸氢铵等见光、受热易挥发肥料的缓释肥料制备。本发明产品呈现棕色, 具有遮光作用, 尤其适合光分解型的缓释肥料制备(如碳酸氢铵)。

[0024] 本发明的有益效果是:1、本发明采用魔芋飞粉与聚乙烯醇共混, 热塑封口制备包膜肥料袋, 与淀粉-聚乙烯醇共混、包膜机包膜的现有工艺比较:1) 组分间相容性高, 缓释效果更好;2) 包膜率高、包膜量可精准控制;3) 包膜后无干燥环节, 肥料无热损失;4) 被包膜的肥料组分间不需要粘结剂造粒, 无环境污染;5) 可自由组合保水剂;6) 膜厚度的调节可控制膜材料机械强度, 不影响缓释效果。

[0025] 2、该魔芋飞粉包膜肥料生产技术的建立, 充分利用魔芋飞粉副产物中葡甘聚糖和淀粉这两大优良的高分子成分, 并与聚乙烯醇共混。对膜组分比例、流延、干燥、膜裁剪、热塑封口、肥料灌装等工艺和参数进行了详细说明。尤其是飞粉用量、流延量与面积、膜热封和灌装方式、保水剂灌装限量、膜面积与灌装量进行了范围限定。包膜肥料袋可根据需要制备成多种形状(条状、块状、片状), 产品提供大田作物、园林绿化、防风固沙、家庭盆栽等的肥料基施、追施, 以及保水剂的施用。本共混液同样可以采用与肥料、保水剂共混后, 通过螺杆挤压制备成棒状缓释肥料。

[0026] 3、膜均匀性好, 韧性和强度大。

[0027] 4、该方法可解决魔芋飞粉深加工技术缺乏的难题, 为魔芋飞粉包膜肥料提供工厂化生产技术。本发明将魔芋飞粉、聚乙烯醇、甘油共混制膜, 对膜进行热塑封口制成包膜肥料袋, 可以避免肥料造粒工序和造粒用胶黏剂残留问题, 以及避免肥料在包膜过程和包膜

后干燥过程中的热分解损失。魔芋飞粉与聚乙烯醇比例可以精准调控膜对肥料的缓释速度和降解速度，并且降解性更好。本产品的开发在缓释肥料领域具有广阔的应用前景。

### 附图说明

- [0028] 图1为本发明的流程图。
- [0029] 图2是本发明的几种膜材料降解图。
- [0030] 图3是本发明的魔芋飞粉与聚乙烯醇共混膜材料降解图。
- [0031] 图4是本发明的魔芋飞粉与聚乙烯醇共混膜，以及淀粉与聚乙烯醇共混膜的降解图。
- [0032] 图5是本发明的魔芋飞粉与聚乙烯醇共混制备的包膜袋图。
- [0033] 图6是本发明的包膜肥料图。
- [0034] 图7是本发明的魔芋飞粉与聚乙烯醇共混膜降解后的扫描电镜图。
- [0035] 图8是淀粉与聚乙烯醇共混膜降解后的扫描电镜图。
- [0036] 图9是本发明的聚乙烯醇膜降解后的扫描电镜图。

### 具体实施方式

- [0037] 为了更好地理解本发明，下面结合实施例进一步阐明本发明的内容，但本发明的内容不仅仅局限于下面的实施例。
- [0038] 实施例1：飞粉与聚乙烯醇共混膜、淀粉与聚乙烯醇共混膜的机械性能的比较
- [0039] 如图1所示，一种魔芋包膜肥料的制备方法，包括如下步骤：
- [0040] 1) 取魔芋飞粉3份，分别为3克、6克、9克。聚乙烯醇5份，每份15克。水5份，每份300毫升(即300g)。甘油5份，每份9克。淀粉1份，质量为6克。需要制备的样品如下表1。
- [0041] 表1各样品组分配比和性能
- [0042]

序号	魔芋飞粉/g	淀粉/g	聚乙烯醇/g	水/mL	甘油/g	吸水倍数 g/g	穿刺力 /N
1	3	0	15	300	9	0.52	0.066
2	6	0	15	300	9	0.61	0.060
3	9	0	15	300	9	0.65	0.054
4	0	0	15	300	9	0.34	0.087
5	0	6	15	300	9	0.57	0.050

- [0043] 2) 把步骤1)选取的1份聚乙烯醇、1份水和1份甘油(即表1中序号1的)三者倒入烧杯，烧杯的水浴条件为温度95℃，加热时间为180min；
- [0044] 3) 步骤2)完毕后，将第1份魔芋飞粉(即表1中序号1的)倒入烧杯中，搅拌、加热，继续30分钟；
- [0045] 4) 将步骤3)得到的混合物倒入15cm\*15cm托盘(聚乙烯托盘)，每盘20克，约16盘。摇匀平铺盘底；

- [0046] 5) 步骤4) 平铺好的托盘放入鼓风烘箱中干燥,温度为55℃,干燥时间约3小时;
- [0047] 2-5号(即序号2-5)样品的制备方法同步骤1)-5),配方按照表1取样。
- [0048] 6) 揭下步骤5) 干燥好的膜(即飞粉与聚乙烯醇共混膜),并裁剪成3\*3cm,每个样品共裁剪10片,待测定吸水倍数和穿刺力;
- [0049] 7) 对步骤6) 得到的膜裁剪为需要的大小,采用封口机封边,制成包膜肥料袋;
- [0050] 取步骤6) 裁剪好的5片膜,在55℃烘箱中干燥1小时,称量单片质量记为M<sub>0</sub>。将5片膜浸没在蒸馏水中,24小时后取出,揩干表面水渍,再称量单片质量记为M<sub>1</sub>。吸水倍数=(M<sub>1</sub>-M<sub>0</sub>)/M<sub>0</sub>。取5次平均值作为该配方样品的吸水倍数。
- [0051] 8) 对步骤7) 制备后的包膜袋进行肥料(或添加保水剂等)的灌装后,再采用封口机封口,即得需要的魔芋飞粉包膜肥料。
- [0052] 取步骤7) 吸水24小时的膜,揩干水渍,采用TPA(质构仪)测定膜的穿刺力。在质构仪上选择TPA模式,P/2N探头。测试参数如下:矫正高度5mm,测试前速度1.5mm/s,测试速度10mm/s,测试后速度1.5mm/s。取平均值。测试峰最大值即为穿刺力,表征膜样品的强度。取5次测定的平均值作为该配方样品的穿刺力。
- [0053] 由表1可见,魔芋飞粉添加量配比为0.2-0.6:1时,膜的吸水倍数范围为0.52-0.65g/g,膜的穿刺力范围为0.054-0.066N,而淀粉添加量配比为0.4:1时,膜的吸水倍数、穿刺力分别为0.57g/g和0.05N。与淀粉相比,同样比例的飞粉添加,膜的吸水倍数略高,但穿刺力较高。这说明飞粉添加的膜均匀性好,韧性和强度大。
- [0054] 实施例2: 飞粉-聚乙烯醇共混与淀粉共混的膜降解性能的比较
- [0055] 按照表1的配方制备膜,方法同实例1中的步骤1)-步骤5)。裁剪成8.5\*5.5cm,每个配方裁剪12片,埋入黄壤土中自然降解12个月。土层深度为10cm。每个月定期取出各配方样品1片,进行霉变、破损情况拍照,以及扫描电镜微结构观察。第2个月拍照结果见图2、图3、图4和部分样品的扫描结果如图7、图8、图9。图2、图3、图4飞粉与聚乙烯醇共混膜降解性能明显高于淀粉与聚乙烯醇共混膜、聚乙烯醇膜。图7、图8、图9说明飞粉与聚乙烯醇共混膜出现降解后的空隙,而另外两个膜变化不大。
- [0056] 由图2可见,0.2-0.6:1比例的膜样品(表1中序号1-3)有一定的吸水性,与土壤结合紧密,呈现黄色。3个比例的样品均看到了霉点和破损的孔。霉点和孔面积随比例增加而增大和多。而0:1、ST:1比例的膜样品(表1中序号4-5)吸水性差,不结合土壤,颜色呈现透明色和白色。没有看到任何降解导致的霉点和破损,说明2个月时间还没发生降解。飞粉添加的膜略有一定的吸水性,更有利于生物降解,降解开始于第1个月,在第2个月时有破孔。
- [0057] 取3、4临近破损处部分膜碎片和5号样品进行扫描电镜观察,如图7-9可见,3号(0.6:1配方)呈现密集而深邃的孔洞,4号呈现稀疏而浅显的孔洞。而5号(ST:1配方)仅出现部分突起,膜无孔洞。这结果也说明飞粉添加降解性比淀粉添加的好,而纯聚乙烯膜降解性差。
- [0058] 实施例3: 飞粉-聚乙烯醇共混与淀粉共混包膜肥料缓释性能的比较
- [0059] 按照表1的配方制备膜,方法同实例1的步骤1)-步骤5)。揭开膜,每片膜对角裁剪成2片。再对角折叠,用封口机封1边,灌入5克尿素,封口,包膜肥料袋及包膜肥料如图5-6。制备好的包膜肥料放入装有100毫升蒸馏水的烧杯中,烧杯放在25℃温度恒温水浴锅中,包膜中的肥料缓释向烧杯中的蒸馏水中释放,释放期为28天。分别在释放第24小时,4天,8天,

12天,16天,20天,24天和28天从烧杯中取10毫升缓释溶液,并立即补充10毫升蒸馏水中,以维持总体积不变。测定缓释溶液中可溶性铵态氮含量,并折算为缓释期的含量,评价不同配方缓释氮肥的效果。

[0060] 可溶性铵态氮含量结果如表2。1-3号配方24小时内的可溶性铵态氮缓释量差别不大,但28天的缓释量差异显著。4和5配方远达不到国标要求的75%缓释量。而飞粉添加的1-3号配方缓释量30%以上,效果比纯聚乙烯醇和淀粉-聚乙烯醇共混的要好。

[0061] 表2不同配方包膜肥料袋的尿素的缓释情况(可溶性铵态氮含量)

[0062]

样品序号	缓释期可溶性铵态氮含量 (%)							
	24h	4d	8d	12d	16d	20d	24d	28d
1	1. 648	2. 539	3. 120	4. 335	4. 790	27. 343	28. 874	30. 879
2	1. 902	3. 067	4. 38	5. 44	28. 502	30. 533	32. 034	33. 530
3	2. 448	4. 029	6. 721	28. 618	31. 149	32. 664	33. 668	34. 168
4	1. 341	1. 361	2. 646	2. 887	2. 867	2. 803	2. 731	2. 400
5	1. 336	1. 379	2. 679	2. 810	2. 969	3. 175	3. 496	4. 174

[0063] 实施例4:一种魔芋包膜肥料的制备方法,包括如下步骤:

[0064] 1)按照魔芋飞粉:聚乙烯醇:水:甘油的配比=12g:15g:300g:9g选取原料;

[0065] 2)步骤1)选取的聚乙烯醇、水、甘油倒入捏合机,设定温度为95℃,搅拌速度60r/min,开启加热、搅拌,时间为3小时,得到混合物A;

[0066] 3)步骤1)选取的魔芋飞粉加入步骤2)的混合物A中,继续搅拌0.5小时,得到混合物B;

[0067] 4)捏合机的螺杆挤出步骤3)得到的混合物B,聚乙烯托盘盛放,立即流延让溶液均匀平铺托盘;

[0068] 5)将步骤4)装有混合物的托盘在80℃鼓风干燥2小时,托盘内的混合物形成膜;

[0069] 6)将步骤5)托盘和膜室温下冷却后揭膜,即得到厚度为0.12~0.2毫米的膜;

[0070] 7)对步骤6)得到的膜裁剪为需要的大小,采用封口机封边,制成包膜肥料袋;

[0071] 8)对步骤7)制备后的包膜袋进行肥料(或添加保水剂等)的灌装后,再采用封口机封口,即得需要的魔芋飞粉包膜肥料。膜的吸水倍数为0.66g/g,膜的穿刺力范围为0.052N,

[0072] 本发明所列举的各原料,以及本发明各原料的上下限、区间取值,以及工艺参数(如温度、时间等)的上下限、区间取值都能实现本发明,在此不一一列举实施例。

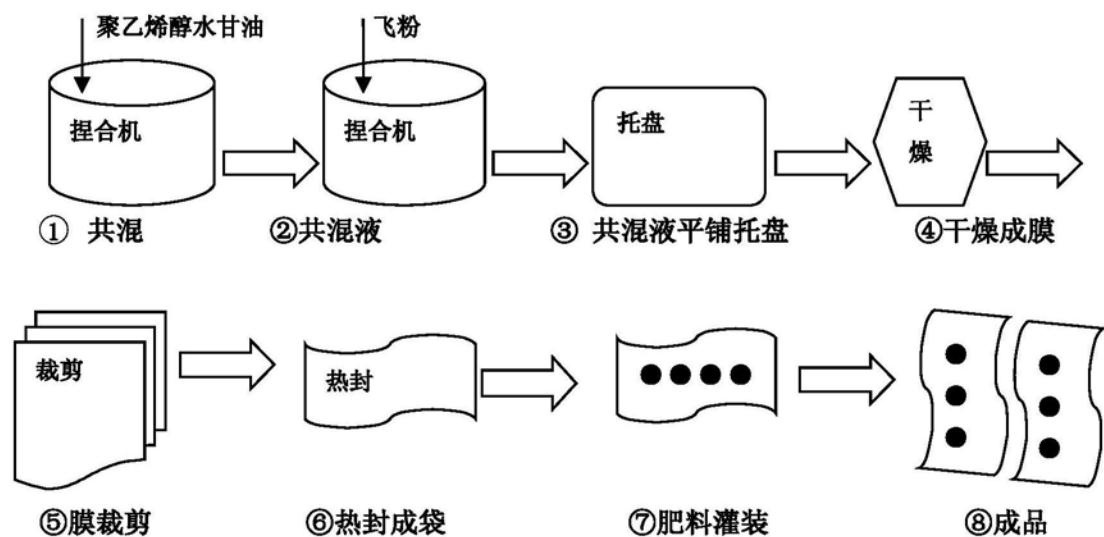


图1

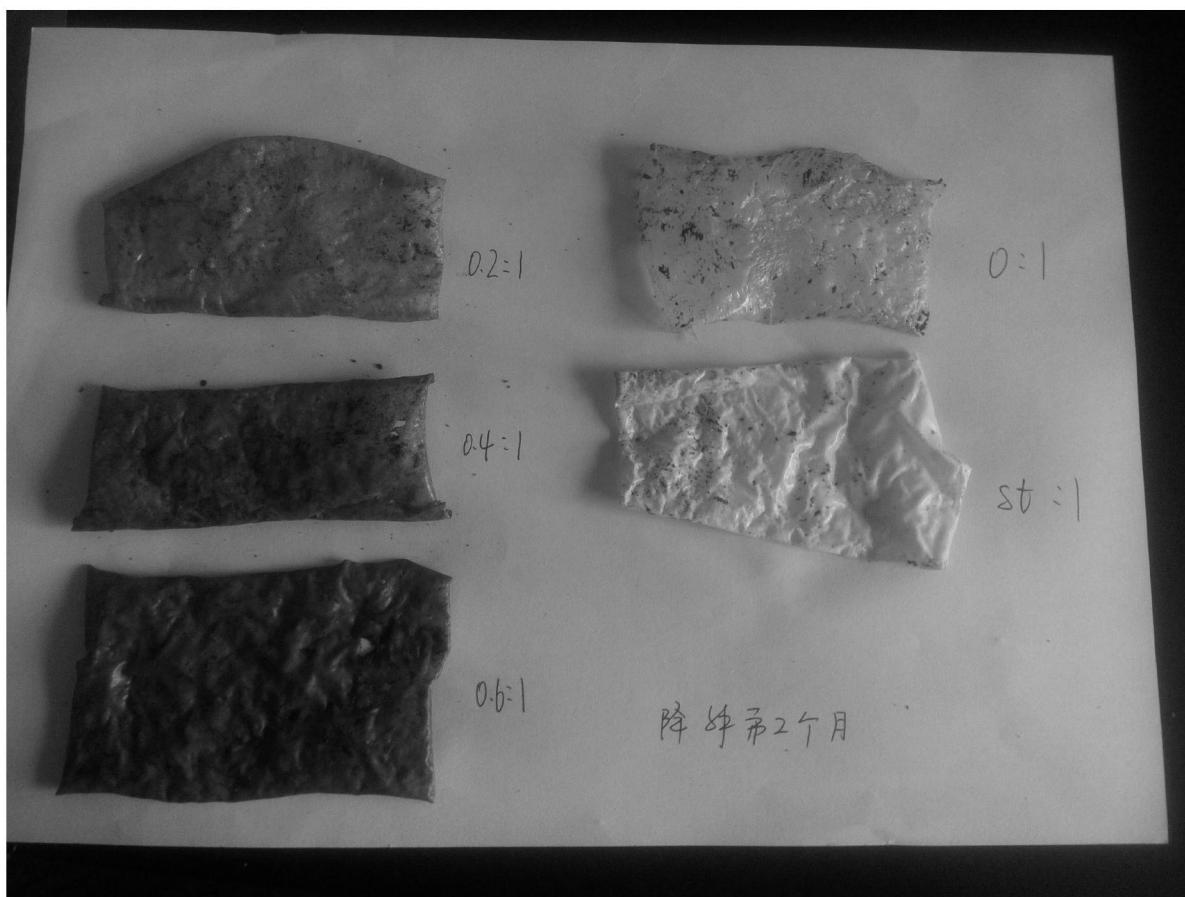


图2

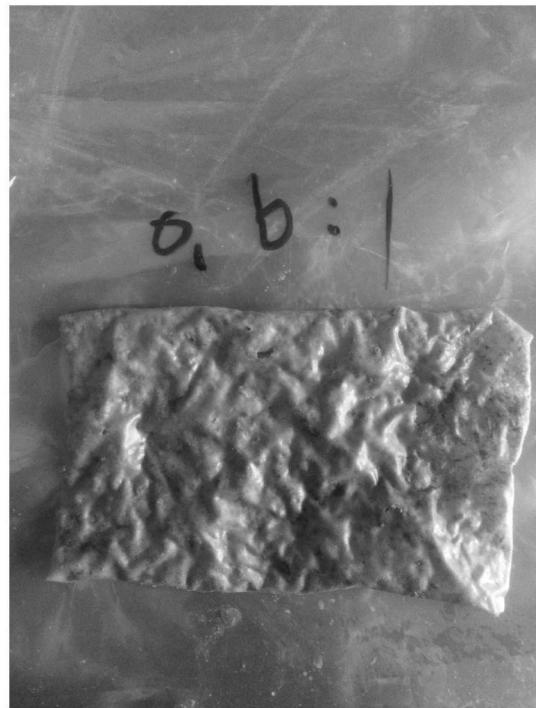


图3

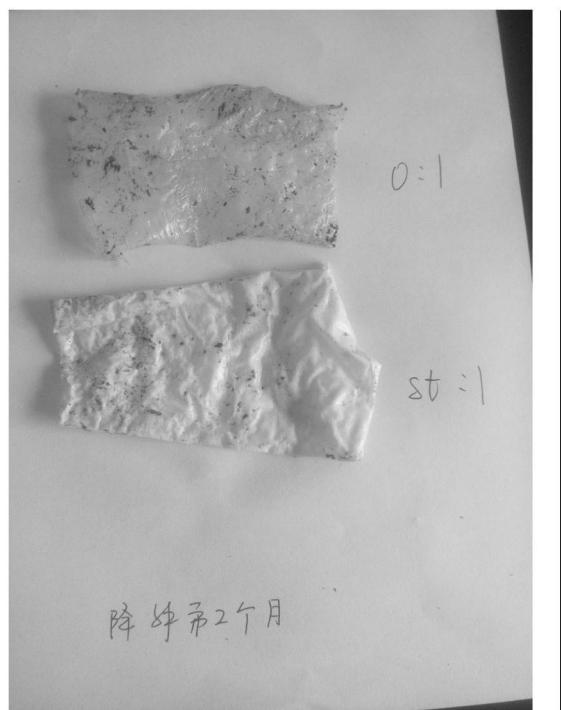


图4

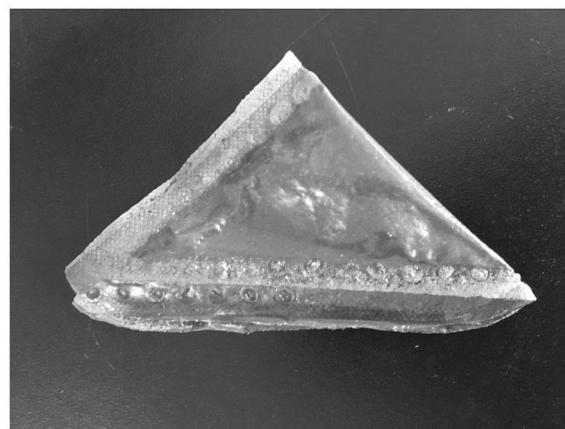


图5

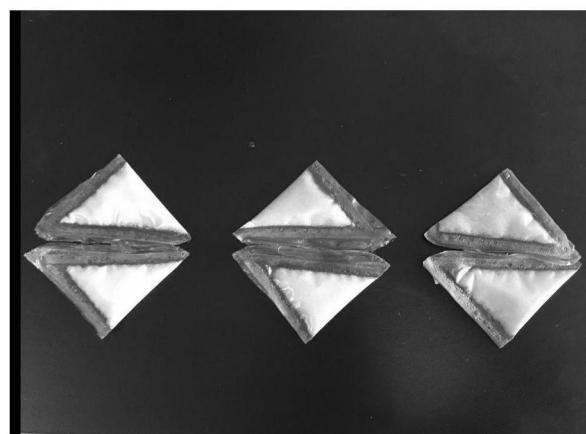


图6

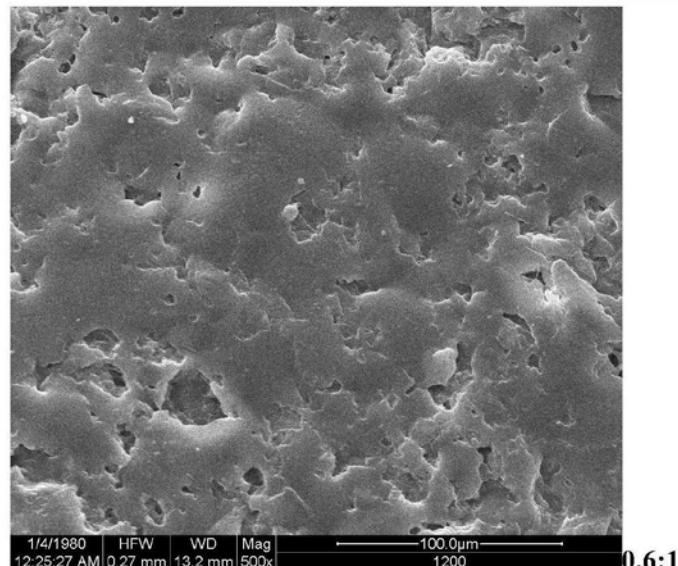


图7

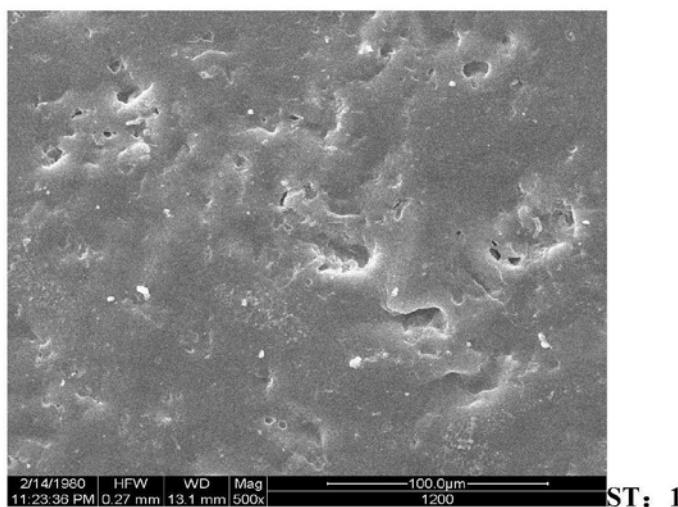


图8

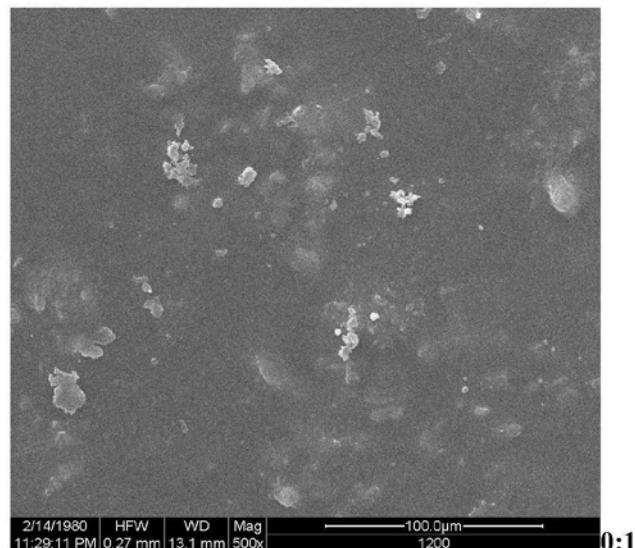


图9