



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109884293 A

(43)申请公布日 2019.06.14

(21)申请号 201910249311.4

(22)申请日 2019.03.29

(71)申请人 中国海洋大学

地址 266100 山东省青岛市崂山区松岭路
238号

(72)发明人 李振兴 王雅晴 林洪

(74)专利代理机构 青岛致嘉知识产权代理事务
所(普通合伙) 37236

代理人 单虎

(51)Int.Cl.

G01N 33/533(2006.01)

G01N 33/558(2006.01)

G01N 33/68(2006.01)

G01N 21/64(2006.01)

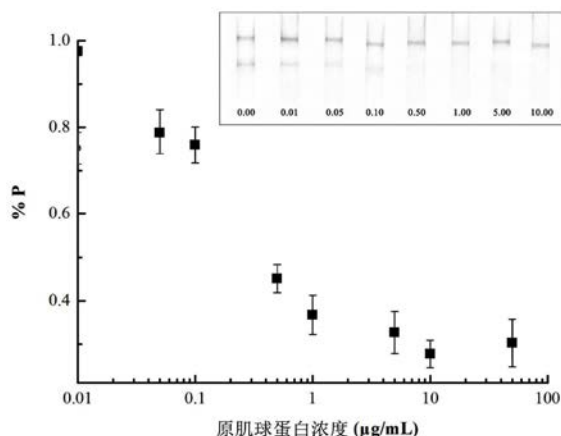
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,属于食品安全及生物技术领域。上述方法包括:步骤1:采用碳二亚胺法将兔抗虾多克隆抗体共价偶联至量子点表面,形成量子点荧光探针;步骤2:荧光免疫层析试纸条的构建;步骤3:将步骤1中的量子点荧光探针与待测样品混合后,进行层析检测。本发明中量子点自身均匀、稳定的特性和其表面可修饰的优点可以大大优化反应体系的状态,从而提供更高的灵敏度、重复性和稳定性,有效降低其检测限,结果更加可靠。



1. 一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,其特征在于,包括:

步骤1:采用碳二亚胺法将兔抗虾多克隆抗体共价偶联至量子点表面,形成量子点荧光探针;

步骤2:荧光免疫层析试纸条的构建;

步骤3:将步骤1中的量子点荧光探针与待测样品混合后,进行层析检测。

2. 根据权利要求1所述的基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,其特征在于,所述步骤1具体为:

11) 向反应容器中加入量子点溶液10 μ L,加入碳二亚胺盐酸盐溶液和N-羟基琥珀酰亚胺(sulfo-NHS)溶液,搅拌活化一段时间;

12) 再向反应容器中加入兔抗原肌球蛋白多克隆抗体和PBS缓冲液,置于25 $^{\circ}$ C震荡培养箱中避光反应1h;

13) 将牛血清白蛋白(BSA)加入到上述复合溶液中,然后4 $^{\circ}$ C保存备用。

3. 根据权利要求2所述的基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,其特征在于,所述步骤11)中,量子点溶液是浓度为5 μ M的CdSe量子点溶液;所述碳二亚胺盐酸盐为1-(3-二甲氨基丙基)-3-乙基碳二亚胺盐酸盐(EDC)。

4. 根据权利要求3所述的基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,其特征在于,所述碳二亚胺盐酸盐和N-羟基琥珀酰亚胺的重量比为1~5:1;所述活化时间为5-10min。

5. 根据权利要求2所述的基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,其特征在于,所述步骤12)中,所述兔抗原肌球蛋白多克隆抗体浓度为3.5mg/mL,用量为50 μ L;所述PBS缓冲溶液用量为130 μ L;

所述步骤13)中,所述BAS的最终浓度为1%-1.5%。

6. 根据权利要求1所述的基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,其特征在于,所述步骤2中,所述荧光免疫层析试纸条由底板、样品垫、硝酸纤维素膜和吸水垫组成;所述样品垫、硝酸纤维素膜和吸水垫依次贴附于所述底板上,每种材料间互相重叠2-3mm;使用自动切条机将其裁切,置于塑料试纸条卡壳中,室温干燥保存。

7. 根据权利要求6所述的基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,其特征在于,所述硝酸纤维素膜上设置有原肌球蛋白检测线和羊抗兔IgG抗体质控线,二者间隔为4-5mm。

8. 根据权利要求7所述的基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,其特征在于,所述原肌球蛋白检测线和羊抗兔IgG抗体质控线的制备方法为:通过使用自动划膜仪,分别将0.8mg/mL原肌球蛋白抗原和1.0mg/mL羊抗兔IgG抗体喷涂于硝酸纤维素膜上,喷涂量为1.0 μ L/cm,喷涂后将NC膜置于37 $^{\circ}$ C烘箱中干燥。

9. 根据权利要求1所述的基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,其特征在于,所述步骤3具体为:向反应容器中添加10 μ L量子点荧光探针,并加入待测样品与缓冲液,充分混合反应5min后,滴加至组装好的试纸卡槽中进行层析。

10. 根据权利要求9所述的基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,其特征在于,所述量子点荧光探针、待测样品和缓冲溶液的重量比为:1:1:8。

一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及食品安全及生物技术领域,特别是指一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法。

背景技术

[0002] 目前已有的研究中,针对过敏原的免疫层析试纸条检测技术的相关报道中,黄素文等使用传统的标记物胶体金检测淡水小龙虾过敏原原肌球蛋白,采用双抗夹心法,以单克隆抗作为检测抗体,达到了100mg/mL的检出限;Daisuke Koizumi等人对甲壳类过敏原原肌球蛋白进行检测,使用胶体金作为标记物,检测限为25mg/mL。

[0003] 专利CN101881769A公开了一种检测虾过敏原的免疫胶体金层析试纸条及其制备方法,属于免疫学检测技术领域。该发明公开了以虾过敏原-原肌球蛋白的簇特异性抗体与显色物质胶体金的结合物作为检测试剂组装试剂条,进行食品中虾过敏原的检测,成本低廉,快速,便携。该发明应用的抗体是利用提取纯化的原肌球蛋白免疫健康的新西兰大白兔得到的多克隆抗体。

[0004] 免疫层析试纸方法具有简易、便捷的优势,但目前针对食品过敏原检测的试纸方法中,多采用胶体金这一传统纳米颗粒作为标记物,以颜色的深浅来判定其目标物在溶液中的含量,在灵敏度和重复性上存在一定的限制。

发明内容

[0005] 为解决现有技术中的不足,本发明提供一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法。量子点自身均匀、稳定的特性和其表面可修饰的优点可以大大优化反应体系的状态,从而提供更高的灵敏度、重复性和稳定性,有效降低其检测限,结果更加可靠。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供技术方案如下:

[0007] 本发明提供一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,包括:

[0008] 步骤1:采用碳二亚胺法将兔抗虾多克隆抗体共价偶联至量子点表面,形成量子点荧光探针;

[0009] 步骤2:荧光免疫层析试纸条的构建;

[0010] 步骤3:将步骤1中的量子点荧光探针与待测样品混合后,进行层析检测。

[0011] 进一步的,所述步骤1具体为:

[0012] 11) 向反应容器中加入量子点溶液10 μ L,加入碳二亚胺盐酸盐溶液和N-羟基琥珀酰亚胺(sulfo-NHS)溶液,搅拌活化一段时间;

[0013] 12) 再向反应容器中加入兔抗原肌球蛋白多克隆抗体和PBS缓冲液,置于25 $^{\circ}$ C震荡培养箱中避光反应1h;

[0014] 13) 将牛血清白蛋白(BSA)加入到上述复合溶液中,然后4 $^{\circ}$ C保存备用。

[0015] 优选的,所述步骤11)中,量子点溶液是浓度为5 μ M的CdSe量子点溶液;所述碳二亚胺盐酸盐为1-(3-二甲氨基丙基)-3-乙基碳二亚胺盐酸盐(EDC);

[0016] 优选的,所述碳二亚胺盐酸盐和N-羟基琥珀酰亚胺的重量比为1-5:1;所述活化时间为5-10min。

[0017] 优选的,所述步骤12)中,所述兔抗原肌球蛋白多克隆抗体浓度为3.5mg/mL,用量为50 μ L;所述PBS缓冲溶液用量为130 μ L;

[0018] 所述步骤13)中,所述BAS的最终浓度为1%-1.5%,BSA作为抗体稳定剂加入,能够使得体系保持稳定。

[0019] 进一步的,所述步骤2中,所述荧光免疫层析试纸条由底板、样品垫、硝酸纤维素膜和吸水垫组成;所述样品垫、硝酸纤维素膜和吸水垫依次贴附于所述底板上,每种材料间互相重叠2-3mm;使用自动切条机将其裁切,置于塑料试纸条卡壳中,室温干燥保存。

[0020] 进一步的,所述硝酸纤维素膜上设置有原肌球蛋白检测线和羊抗兔IgG抗体质控线,二者间隔为4-5mm。

[0021] 进一步的,所述原肌球蛋白检测线和羊抗兔IgG抗体质控线的制备方法为:通过使用自动划膜仪,分别将0.8mg/mL原肌球蛋白抗原和1.0mg/mL羊抗兔IgG抗体喷涂于硝酸纤维素膜上,喷涂量为1.0 μ L/cm,喷涂后将NC膜置于37 $^{\circ}$ C烘箱中干燥。

[0022] 进一步的,所述步骤3具体为:向反应容器中添加10 μ L量子点荧光探针,并加入待测样品与缓冲液,充分混合反应5min后,滴加至组装好的试纸卡槽中进行层析。

[0023] 优选的,所述量子点荧光探针、待测样品和缓冲溶液的重量比为:1:1:8。

[0024] 本发明具有以下有益效果:

[0025] 本发明创新性地对试纸条技术进行了改良,引入新型纳米材料-荧光量子点代替传统的标记物,用于过敏原识别后的信号输出,大幅提高了检测的灵敏度与可靠性。量子点这一新兴材料具有更好的光学特性与稳定性,通过与抗体的共价结合,可以实现更好的特异性识别效果,而其优良的光学特性也带来了更高、更准确的检测灵敏度,从而大幅增强了试纸条技术对微量过敏原的检测效果。

[0026] 相比现行的过敏原检测方法,本发明的食物过敏原荧光快速检测试纸条具有更强的可操作性,普通消费者或食品企业一线员工按照说明书即可独立进行操作;而新型纳米材料荧光量子点的引入,对试纸条技术进行了优化,由于依靠光学系统来检测具有灵敏度高、检测速度快、有望实现高通量检测等优点,从而大大提高了检测的灵敏度,可以为用户提供更可靠的数据。

附图说明

[0027] 图1为本发明实施例1的量子点荧光探针琼脂糖凝胶电泳实验图;

[0028] 图2为本发明实施例1的量子点荧光探针和未标记的抗体稀释倍数与吸光度之间的关系曲线;

[0029] 图3为本发明实施例1的量子点荧光探针与1、PBS;2、5%BSA;3、0.2 μ g/mL TM抗原;4、0.5 μ g/mL TM抗原;5、1.0 μ g/mL TM抗原;6、1.0 μ g/mL羊抗兔二抗体在紫外照射下的照片;

[0030] 图4为本发明实施例1的量子点荧光探针与不同浓度的原肌球蛋白抗原(TM抗原)溶液混合后%P的关系曲线;插图为不同TM抗原的反转照片;

[0031] 图5为本发明实施例1的荧光免疫层析试纸条检测不同物质的%P图。

具体实施方式

[0032] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0033] 实施例1

[0034] 一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,包括:

[0035] 步骤1:采用碳二亚胺法将兔抗虾多克隆抗体共价偶联至量子点表面,形成量子点荧光探针;具体实验步骤如下:向反应容器中加入5 μ M的CdSe量子点溶液10 μ L,加入1mg/mL EDC溶液40 μ L,1mg/mL sulfo-NHS溶液20 μ L,搅拌活化5min。再向反应容器中加入兔抗原肌球蛋白多克隆抗体(3.5mg/mL) 50 μ L,加入130 μ L PBS缓冲液,置于25 $^{\circ}$ C震荡培养箱中避光反应1h。将牛血清白蛋白(BSA)加入到复合溶液中作为抗体稳定剂(终浓度为1%),4 $^{\circ}$ C保存备用。

[0036] 步骤2:荧光免疫层析试纸条的构建,具体实验步骤如下:

[0037] 荧光免疫层析试纸条主要由底板、样品垫、硝酸纤维素膜(NC膜)和吸水垫组成。使用自动划膜仪,分别将原肌球蛋白抗原(0.8mg/mL)和羊抗兔IgG抗体(1.0mg/mL)喷涂于NC膜上,形成原肌球蛋白检测线(T线),羊抗兔IgG抗体质控线(C线),二者间隔5mm,喷涂量为1.0 μ L/cm。喷涂后将NC膜置于37 $^{\circ}$ C烘箱中干燥2h。将预处理好的样品垫、NC膜和吸水垫依次贴附于底板上,每种材料间互相重叠2mm,以保证层析过程的衔接。使用自动切条机将其裁切至每条宽度4mm,置于塑料试纸条卡壳中,室温干燥保存。

[0038] 步骤3:将步骤1中的量子点荧光探针与待测样品混合后,进行层析检测;具体包括:

[0039] 进行检测时,向反应容器中添加10 μ L量子点荧光探针,并加入样品与缓冲液,充分混合反应5min后,滴加至组装好的试纸卡槽中进行层析,使用荧光免疫层析读数仪读取试纸T线、C线强度。

[0040] 对本实施例制备的量子点荧光探针进行琼脂糖凝胶电泳实验,来验证抗体标记情况,使用TAE缓冲液体系配制1%琼脂糖凝胶,分别上样10 μ L CdSe量子点溶液、量子点荧光探针和未经标记的纯化多克隆抗体,在80V恒压下电泳30min,紫外下拍照观察结合情况。将琼脂糖胶块放入考马斯亮蓝中染色1h,脱色液脱色后拍照观察。如图1所示,量子点与抗体结合后,在紫外下出现了新的复合物条带(泳道2),其位移小于纯量子点(泳道1),且可被考马斯亮蓝染色,证明该区域为标记成功的量子点抗体复合物(量子点荧光探针)。而作为对照的多克隆抗体(泳道3)未经标记,在紫外下不显示条带;由于携带电荷的情况与标记抗体不同,在电泳中向反方向迁移,染色后在上样孔附近呈蓝色,而泳道2在上样孔附近没有明显蓝色出现,说明大部分的IgG抗体已被成功标记。

[0041] 使用间接酶联免疫吸附法(ELISA)对量子点荧光探针的生物学特性进行评价,如图2所示,证明标记后抗体仍保持较好的结合特性。

[0042] 使用斑点免疫印迹实验对量子点荧光探针的免疫特性进行验证。将浓度分别为0.2、0.5、1.0 μ g/mL的原肌球蛋白抗原(TM抗原)和羊抗兔IgG(1.5mg/mL)分别点样于NC膜上,PBS作为空白对照,5%BSA作为阴性对照。使用37 $^{\circ}$ C烘箱干燥1h,5%脱脂奶粉37 $^{\circ}$ C封闭2h。干燥后向加样点滴加量子点荧光探针,孵育30min后使用PBST洗涤3次,紫外照射下拍照观察如图3所示,标记后的荧光抗体可以有效识别出TM和羊抗兔二抗IgG,并产生荧光信号,

说明偶联成功且具有应用于免疫层析实验的可行性。

[0043] 对本实施例制备的量子点免疫层析试纸条检测性能进行评估：

[0044] 1、标准溶液测定

[0045] 使用优化的稀释液配制一系列浓度梯度的原肌球蛋白溶液进行检测。向反应容器中添加10μL量子点荧光探针，加入原肌球蛋白工作液和PBS缓冲液至终体积100μL，使原肌球蛋白溶液的终浓度分别为0.0、0.05、0.1、0.5、1.0、5.0、10.0、50.0和100.0μg/L。充分混合反应5min后，滴加至组装好的试纸卡槽中进行层析。使用荧光免疫层析读数仪读取试纸T线、C线强度。每个浓度重复3次。

[0046] 实验结果如图4中的反转照片所示，随着TM样品的浓度增加，T线的亮度变弱，仪器读数的光强度降低。与对照样品相比，0.05μg/mL TM的T线强度变弱，并且在0.5μg/mL时目视消失。因此，用于TM检测的LFIA系统的视觉定性极限设定为0.5μg/mL。

[0047] 使用计算样品的T线荧光强度占对应空白样品值的百分比(%P)的方法，判定检测结果的阴阳性情况。

[0048] $\%P = F/F_0 \times 100\%$

[0049] F_0 : 空白测量值；

[0050] F: 样品测量的平均荧光强度值。

[0051] 根据该计算公式，判断结果分为三种情况：

[0052] 阴性： $P > 80\%$ ；

[0053] 弱阳性： $50\% \leq P \leq 80\%$ ；

[0054] 阳性： $P < 50\%$ 。

[0055] 使用上述公式，判定其检出限与肉眼测定一致。

[0056] 2、精密度测定

[0057] 取同一批次试纸条，对三种浓度的原肌球蛋白溶液(0, 1ppm, 10ppm)进行重复测定(n=10)，计算其批内变异系数。每个样品每天测试2组，连续测定5天，计算其批间变异系数。结果如表1所示，表明本发明方法具有良好的重复性(CV<20%)。

[0058] 表1

序号	TM 浓度	%P	结果	CV (%)	
	(μ g/mL, μ g/g)	(average)			
[0059]	批内	0	108.21%	-	2.80%
		1	30.21%	+	9.73%
		10	21.37%	+	9.89%
	批间	0	104.10%	-	5.58%
		1	33.47%	+	13.77%
		10	24.53%	+	18.22%

[0060] 3、特异性检测

[0061] 用已建立的试纸条方法对蛤蜊、蟹、虾、鱼、猪肉和鸡肉的蛋白提取液进行检测，后观察结果。检测结果如图5所示，除虾、蟹样品外，其余蛋白溶液在T线处均产生较强的荧光条带，显示出本试纸条具有良好的特异性。

[0062] 4、食物样品检测

[0063] 用已建立的试纸条方法 (LFIA) 和经验证的夹心ELISA方法分析12种食物样品。将样品粉碎并后加入PBS缓冲液 (1:10), 充分混合并搅拌1小时后, 4℃8000rpm离心20分钟, 每个样品一式三份测量。根据上述判断方法计算结果并将其分为三个等级, 包括阳性, 弱阳性和阴性, 并与ELISA的计算结果进行比较。结果见表2。本方法的检测与ELISA方法检测结果一致, 说明方法具有可行性。

[0064] 表2

[0065]

样品	ELISA(n=3) ($\mu\text{g/mL}$, $\mu\text{g/g}$)	LFIA(n=3)
虾肉馄饨	4.87 ± 0.01	+
脆虾零食	2.17 ± 0.01	+
进口虾片 A	0.48 ± 0.01	±
进口虾片 B	0.16 ± 0.01	-
蟹黄风味坚果	0.32 ± 0.01	±
虾味饼干	0.11 ± 0.01	-
蟹味豌豆	0.09 ± 0.01	-
扇贝火腿	0.05 ± 0.01	-
虾酱	ND	-
鱼丸	ND	-
冻干菠菜蛋花汤包	ND	-
冻干紫菜蛋花汤包	ND	-

[0066]

[0067] 实施例2

[0068] 一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法, 包括:

[0069] 步骤1: 向反应容器中加入5 μM 的CdSe量子点溶液10 μL , 加入1mg/mL EDC溶液20 μL , 1mg/mL sulfo-NHS溶液20 μL , 搅拌活化6min。再向反应容器中加入兔抗原肌球蛋白多克隆抗体 (3.5mg/mL) 50 μL , 加入130 μL PBS缓冲液, 置于25℃震荡培养箱中避光反应1h。将牛血清白蛋白 (BSA) 加入到复合溶液中作为抗体稳定剂 (终浓度为1.2%), 4℃保存备用。

[0070] 步骤2: 荧光免疫层析试纸条主要由底板、样品垫、硝酸纤维素膜 (NC膜) 和吸水垫组成。使用自动划膜仪, 分别将原肌球蛋白抗原 (0.8mg/mL) 和羊抗兔IgG抗体 (1.0mg/mL) 喷涂于NC膜上, 形成原肌球蛋白检测线 (T线), 羊抗兔IgG抗体质控线 (C线), 二者间隔4mm, 喷涂量为1.0 $\mu\text{L}/\text{cm}$ 。喷涂后将NC膜置于37℃烘箱中干燥2h。将预处理好的样品垫、NC膜和吸水垫依次贴附于底板上, 每种材料间互相重叠3mm, 以保证层析过程的衔接。使用自动切条机将其裁切至每条宽度4mm, 置于塑料试纸条卡壳中, 室温干燥保存。

[0071] 步骤3:进行检测时,向反应容器中添加10 μ L量子点荧光探针,并加入10 μ L待测样品与80 μ L缓冲液,充分混合反应5min后,滴加至组装好的试纸卡槽中进行层析,使用荧光免疫层析读数仪读取试纸T线、C线强度。

[0072] 实施例3

[0073] 一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,包括:

[0074] 步骤1:向反应容器中加入5 μ M的CdSe量子点溶液10 μ L,加入1mg/mL EDC溶液30 μ L,1mg/mL sulfo-NHS溶液20 μ L,搅拌活化10min。再向反应容器中加入兔抗原肌球蛋白多克隆抗体(3.5mg/mL) 50 μ L,加入130 μ L PBS缓冲液,置于25 $^{\circ}$ C震荡培养箱中避光反应1h。将牛血清白蛋白(BSA)加入到复合溶液中作为抗体稳定剂(终浓度为1.5%),4 $^{\circ}$ C保存备用。

[0075] 步骤2:荧光免疫层析试纸条主要由底板、样品垫、硝酸纤维素膜(NC膜)和吸水垫组成。使用自动划膜仪,分别将原肌球蛋白抗原(0.8mg/mL)和羊抗兔IgG抗体(1.0mg/mL)喷涂于NC膜上,形成原肌球蛋白检测线(T线),羊抗兔IgG抗体质控线(C线),二者间隔5mm,喷涂量为1.0 μ L/cm。喷涂后将NC膜置于37 $^{\circ}$ C烘箱中干燥2h。将预处理好的样品垫、NC膜和吸水垫依次贴附于底板上,每种材料间互相重叠2mm,以保证层析过程的衔接。使用自动切条机将其裁切至每条宽度4mm,置于塑料试纸条卡壳中,室温干燥保存。

[0076] 步骤3:进行检测时,向反应容器中添加10 μ L量子点荧光探针,并加入10 μ L待测样品与80 μ L缓冲液,充分混合反应5min后,滴加至组装好的试纸卡槽中进行层析,使用荧光免疫层析读数仪读取试纸T线、C线强度。

[0077] 实施例4

[0078] 一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,包括:

[0079] 步骤1:向反应容器中加入5 μ M的CdSe量子点溶液10 μ L,加入1mg/mL EDC溶液50 μ L,1mg/mL sulfo-NHS溶液20 μ L,搅拌活化8min。再向反应容器中加入兔抗原肌球蛋白多克隆抗体(3.5mg/mL) 50 μ L,加入130 μ L PBS缓冲液,置于25 $^{\circ}$ C震荡培养箱中避光反应1h。将牛血清白蛋白(BSA)加入到复合溶液中作为抗体稳定剂(终浓度为1.4%),4 $^{\circ}$ C保存备用。

[0080] 步骤2:荧光免疫层析试纸条主要由底板、样品垫、硝酸纤维素膜(NC膜)和吸水垫组成。使用自动划膜仪,分别将原肌球蛋白抗原(0.8mg/mL)和羊抗兔IgG抗体(1.0mg/mL)喷涂于NC膜上,形成原肌球蛋白检测线(T线),羊抗兔IgG抗体质控线(C线),二者间隔4mm,喷涂量为1.0 μ L/cm。喷涂后将NC膜置于37 $^{\circ}$ C烘箱中干燥2h。将预处理好的样品垫、NC膜和吸水垫依次贴附于底板上,每种材料间互相重叠3mm,以保证层析过程的衔接。使用自动切条机将其裁切至每条宽度4mm,置于塑料试纸条卡壳中,室温干燥保存。

[0081] 步骤3:进行检测时,向反应容器中添加10 μ L量子点荧光探针,并加入10 μ L待测样品与80 μ L缓冲液,充分混合反应5min后,滴加至组装好的试纸卡槽中进行层析,使用荧光免疫层析读数仪读取试纸T线、C线强度。

[0082] 上述实施例2-4的基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法对虾蟹的检测结果同实施例1,在此不再赘述。

[0083] 综上所述,本发明提供一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法,量子点自身均匀、稳定的特性和其表面可修饰的优点可以大大优化反应体系的状态,从而提供更高的灵敏度、重复性和稳定性,有效降低其检测限,结果更加可靠。

[0084] 以上所述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,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

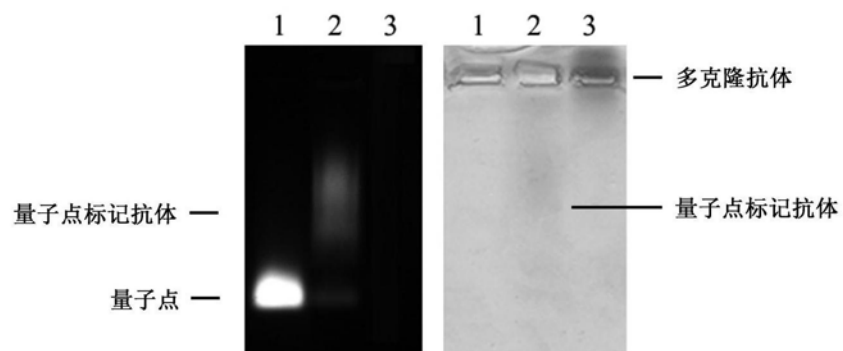


图1

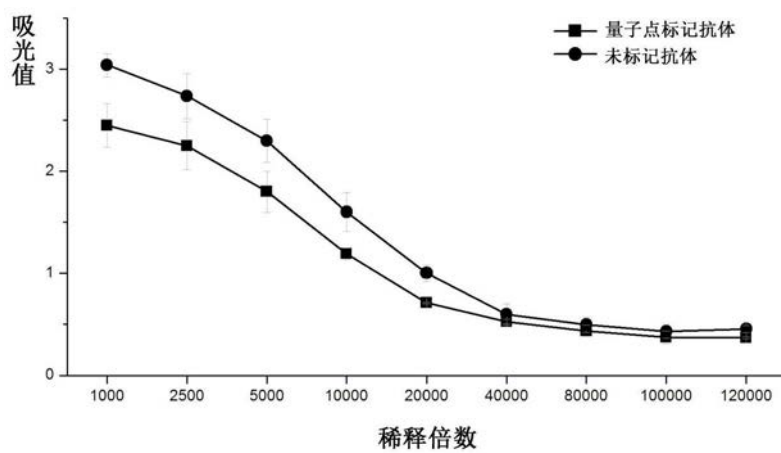


图2

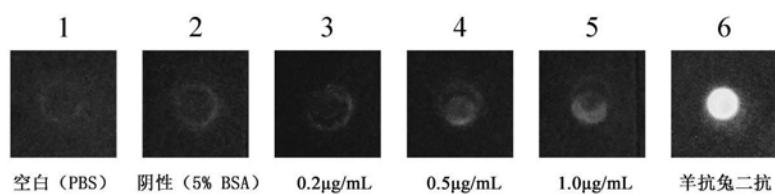


图3

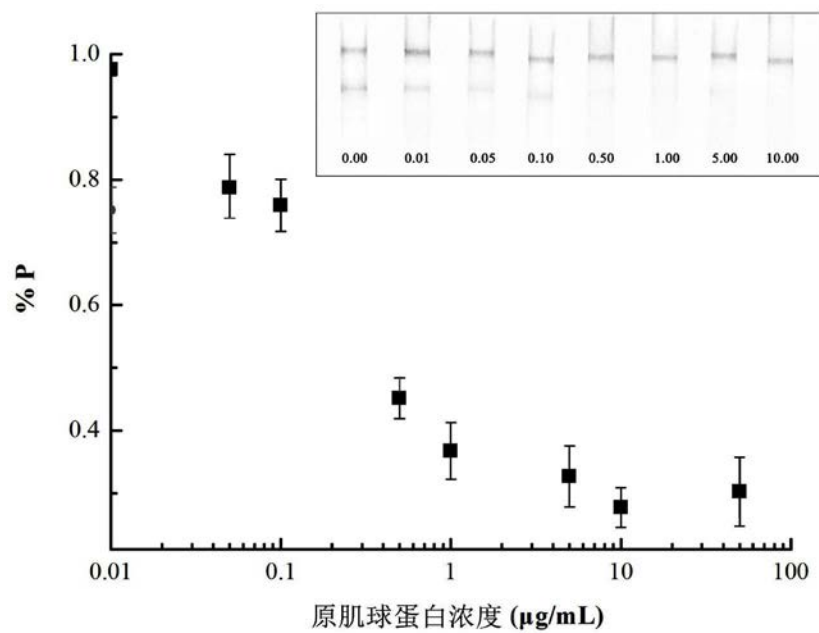


图4

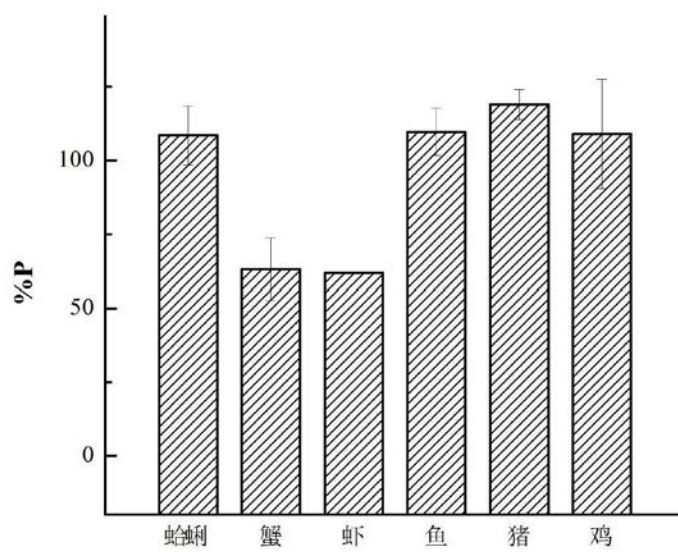


图5

专利名称(译)	一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法		
公开(公告)号	CN109884293A	公开(公告)日	2019-06-14
申请号	CN201910249311.4	申请日	2019-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	中国海洋大学		
申请(专利权)人(译)	中国海洋大学		
当前申请(专利权)人(译)	中国海洋大学		
[标]发明人	李振兴 王雅晴 林洪		
发明人	李振兴 王雅晴 林洪		
IPC分类号	G01N33/533 G01N33/558 G01N33/68 G01N21/64		
代理人(译)	单虎		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于量子点荧光的食品过敏原快速检测方法，属于食品安全及生物技术领域。上述方法包括：步骤1：采用碳二亚胺法将兔抗虾多克隆抗体共价偶联至量子点表面，形成量子点荧光探针；步骤2：荧光免疫层析试纸条的构建；步骤3：将步骤1中的量子点荧光探针与待测样品混合后，进行层析检测。本发明中量子点自身均匀、稳定的特性和其表面可修饰的优点可以大大优化反应体系的状态，从而提供更高的灵敏度、重复性和稳定性，有效降低其检测限，结果更加可靠。

