



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107188830 A

(43)申请公布日 2017.09.22

(21)申请号 201710466703.7

(22)申请日 2017.06.20

(83)生物保藏信息

CGMCC No.13842 2017.05.05

(71)申请人 北京勤邦生物技术有限公司

地址 102206 北京市昌平区回龙观国际信
息产业基地高新四街8号

(72)发明人 万宇平 吴小胜 崔海峰 宋灏
贾芳芳 何方洋 顾蓉蓉 刘玉梅

(51) Int. Cl.

C07C 255/39(2006.01)

C07K 16/44(2006.01)

C07K 14/765(2006.01)

G01N 33/531(2006.01)

G01N 33/577(2006.01)

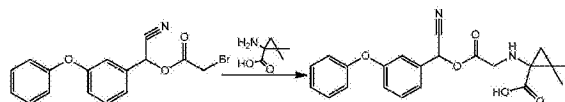
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

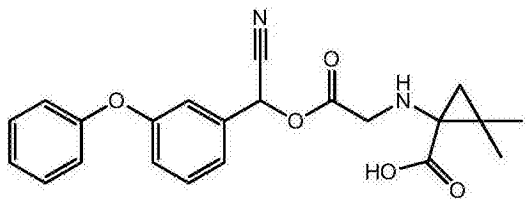
一种菊酯类农药半抗原及其制备方法和应用

(57)摘要

本发明涉及一种半抗原及其制备方法和应用,具体涉及一种菊酯类农药半抗原及其制备方法和应用。基于所述菊酯类农药半抗原筛选的菊酯类单克隆抗体杂交瘤细胞株F-3-2,已保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心,保藏编号为CGMCC No.13842。此细胞株分泌的菊酯类单克隆抗体效价达到 2×10^5 ,与溴氰菊酯的交叉反应率为100%,与氯氟氰菊酯的交叉反应率为50.9%,与氟胺氰菊酯的交叉反应率为103.6%,与氟氯氰菊酯的交叉反应率为70.7%,与氯戊聚酯的交叉反应率为74.4%,与苯氯菊酯的交叉反应率为69.0%,为菊酯类农药多残留的免疫检测提供了条件,具有实际应用价值。



1. 一种菊酯类农药半抗原,其特征在于分子结构式为:



2. 权利要求1所述的菊酯类农药半抗原的制备方法,其特征在于包括如下步骤:

取[氰基-(3-苯氧基)-甲基]2溴乙酸酯1.0g,加N,N-二甲基甲酰胺溶解,加碳酸氢钠0.72g,充分搅拌混匀后,加1-氨基-2,2-二甲基环丙烷羧酸0.45g,60℃搅拌反应4h;停止反应,加水乙酸乙酯萃取,静置分层,有机相无水硫酸钠干燥,蒸干,上硅胶柱,石油醚/乙酸乙酯=1:1洗脱分离,得到环丙烷羧基菊酯半抗原,即为菊酯类农药半抗原。

3. 由权利要求1所述的菊酯类农药半抗原与载体蛋白偶联得到的菊酯类农药人工抗原。

4. 由权利要求3所述的菊酯类农药人工抗原免疫动物制备的单克隆抗体。

5. 如权利要求4所述的单克隆抗体,其特征在于它是由保藏编号为CGMCC No.13842的菊酯类单克隆抗体杂交瘤细胞株F-3-2分泌产生的。

6. 权利要求5所述的单克隆抗体在菊酯类农药多残留免疫检测中的应用。

一种菊酯类农药半抗原及其制备方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及一种半抗原及其制备方法和应用,具体涉及菊酯类农药半抗原及其制备方法和应用,属于食品安全免疫学检测技术领域。

背景技术

[0002] 菊酯类农药具有杀虫谱广、药效迅速、对光和热稳定、药效时间长等特点,在农业、林业、公共卫生等领域广泛使用,但其对生态系统及人类健康存在危害,尤其对蜜蜂及水生生物具有高毒性。世界卫生组织(WHO)和联合国粮农组织(FAO)对菊酯类农药在蔬果上的残留制定了严格限量标准,我国也对该类农药制定了限量标准(GB 2763-2016)。

[0003] 目前,菊酯类农药的检测方法主要是色谱法,包括气相色谱(GC)、高效液相色谱(HPLC)、质谱法(MS)及气相色谱-质谱联用(GC-MS)或液相色谱-质谱联用法(HPLC-MS)等。仪器分析方法具有灵敏度高的优点,但费用较昂贵,技术要求高,不适用现场快速筛查大量样品。

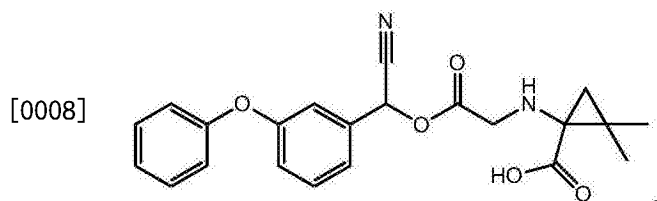
[0004] 免疫分析法可以弥补以上所有缺点,免疫分析是以抗原与抗体之间特异性识别和可逆性结合反应为基础的痕量分析方法,由于具有特异性强、灵敏度高、简单、快速、费用低和适于现场大批量样品筛选等优点,已在环境和食品安全等分析领域中得到广泛应用。建立小分子化合物的免疫分析方法的关键是能够制备出对小分子化合物具有高亲和力和高选择性的抗体,而半抗原的合成又是制备优质抗体的基础。半抗原设计的关键是尽可能地保留原待测物质的特征结构,并在适当的位置引入合适的连接臂和与载体蛋白偶联的活性基团。不同结构的连接臂、不同的偶联方法或连接臂的引入位置,都影响后续制备的抗体的灵敏度和特异性。另外,作为家族类化合物,多种菊酯类农药在食品与环境中的累积毒性是严重的隐含风险,因此合成高效价、具有菊酯类共同结构特征的通用抗原,制备具有广谱识别的抗体成为菊酯类农药免疫分析研究的重点。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种菊酯类农药半抗原及其制备方法,以及该半抗原与人血清白蛋白偶联得到的偶联物作为免疫原免疫动物制备的单克隆抗体。经试验数据验证,制备的单克隆抗体对溴氰菊酯、氯氟氰菊酯、氟胺氰菊酯、氟氯氰菊酯、氯戊菊酯、苯氯菊酯6种菊酯类农药具有较好的检测灵敏度,可以用来建立菊酯类农药多残留的免疫学检测方法。

[0006] 本发明的目的通过以下技术方案予以实现:

[0007] 一种菊酯类农药半抗原,其分子结构式为:



[0009] 上述菊酯类农药半抗原的制备方法,包括如下步骤:

[0010] 取[氰基-(3-苯氧基)-甲基]2溴乙酸酯1.0g,加N,N-二甲基甲酰胺溶解,加碳酸氢钠0.72g,充分搅拌混匀后,加1-氨基-2,2-二甲基环丙烷羧酸0.45g,60℃搅拌反应4h;停止反应,加水乙酸乙酯萃取,静置分层,有机相无水硫酸钠干燥,蒸干,上硅胶柱,石油醚/乙酸乙酯=1:1洗脱分离,得到环丙烷羧基菊酯半抗原1.1g,即为菊酯类农药半抗原,收率97.35%。

[0011] 上述菊酯类农药半抗原在免疫检测中的应用,具体包括由所述菊酯类农药半抗原与载体蛋白偶联得到的菊酯类农药人工抗原,及由所得的菊酯类农药人工抗原免疫动物制备的单克隆抗体。

[0012] 其中所述载体蛋白为鼠血清白蛋白、甲状腺蛋白、牛血清白蛋白、兔血清白蛋白、人血清白蛋白、卵清蛋白、血蓝蛋白或纤维蛋白原。

[0013] 所述单克隆抗体是由保藏编号为CGMCC No.13842的菊酯类单克隆抗体杂交瘤细胞株F-3-2分泌产生的,应用于菊酯类农药的多残留免疫检测。

[0014] 本发明的有益效果在于:

[0015] (1) 本发明提供的菊酯类农药半抗原既最大程度地保留了菊酯类农药母核的化学结构,又通过化学合成改造引入了可以与蛋白质偶联的-COOH,合成方法简单,纯度、产率较高;

[0016] (2) 本发明制备得到的菊酯类农药人工抗原免疫动物得到的单克隆抗体,效价达到了 2×10^5 ,说明本发明合成的抗原具有优良的免疫原性,合成抗原过程中完整地保留了半抗原分子的原始结构;

[0017] (3) 本发明提供的单克隆抗体特异性好,与溴氰菊酯的交叉反应率为100%,与氯氟氰菊酯的交叉反应率为50.9%,与氟胺氰菊酯的交叉反应率为103.6%,与氟氯氰菊酯的交叉反应率为70.7%,与氯戊聚酯的交叉反应率为74.4%,与苯氯菊酯的交叉反应率为69.0%,可应用于菊酯类农药的多残留免疫检测。

[0018] 生物材料样品保藏:一株菊酯类单克隆抗体杂交瘤细胞株,已保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心,简称CGMCC,地址:北京市朝阳区北辰西路1号院3号,中国科学院微生物研究所,保藏日期2017年05月05日,保藏编号为CGMCC No.13842。

附图说明

[0019] 图1菊酯类农药半抗原合成路线图

[0020] 图2菊酯类农药半抗原核磁共振氢谱图

[0021] 图3菊酯类农药竞争ELISA标准曲线图

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施例进一步详细说明本发明,应理解,这些实施例仅用于说明本发明,而不用来限制本发明的范围。下述实施例中所使用的实验方法如无特殊说明,均为常规方法;所使用的材料、试剂等,如无特殊说明,为可从商业途径得到的试剂和材料。

[0023] 实施例1:菊酯类农药半抗原合成及鉴定

[0024] 菊酯类农药半抗原的合成路线如附图1所示。

[0025] 取[氰基-(3-苯氧基)-甲基]2溴乙酸酯1.0g,加N,N-二甲基甲酰胺溶解,加碳酸氢钠0.72g,充分搅拌混匀后,加1-氨基-2,2-二甲基环丙烷羧酸0.45g,60℃搅拌反应4h;停止反应,加水乙酸乙酯萃取,静置分层,有机相无水硫酸钠干燥,蒸干,上硅胶柱,石油醚/乙酸乙酯=1:1洗脱分离,得到环丙烷羧基菊酯半抗原1.1g,即为菊酯类农药半抗原,收率97.35%。

[0026] 取上述半抗原经核磁共振氢谱鉴定,结果见附图2。¹H-NMR(CDCl₃,300MHz) δ:11.00(1H,s,COOH),7.41(2H,dd,ArH),7.17(1H,dd,ArH),7.14(2H,dd,ArH),7.08(2H,dd,ArH),7.34(2H,dd,ArH),6.25(1H,s,CH),3.51(2H,s,CH₂),2.0(1H,s,NH),0.94(6H,s,CH₃),0.57(1H,d,CH),0.33(1H,d,CH)。图谱中,化学位移δ=11.0的为化合物上羧基氢共振吸收峰,7.08~7.41为苯环上氢的吸收峰,0.94为两个甲基氢的吸收峰,0.33~0.57为三元环上的两个氢吸收峰,结合其他吸收峰,证明半抗原合成成功。

[0027] 实施例2:菊酯类农药人工抗原合成及鉴定

[0028] 以菊酯类农药半抗原的羧基为活性位点,用混合酸酐法与人血清白蛋白(HSA)偶联,制备免疫原;用碳二亚胺法与卵清蛋白(OVA)偶联,制备包被原。

[0029] 1.混合酸酐法制备免疫原

[0030] 取环丙烷羧基菊酯半抗原24mg,加二甲基亚砷0.5mL溶解,加三乙胺20μL,搅拌均匀,加氯甲酸异丁酯20μL,搅拌30min,得到半抗原活化液A液;取HSA 100mg,加0.1mol/L的磷酸盐缓冲液溶解,得到B液;将A液逐滴滴加到B液中,室温搅拌4h,0.01mol/L的磷酸盐缓冲液透析3天,每天换液3次,得到免疫原,-20℃保存备用。

[0031] 2.碳二亚胺法制备包被原

[0032] 取环丙烷羧基菊酯半抗原10mg,加N,N-二甲基甲酰胺(DMF)0.3mL溶解,加碳二亚胺(EDC)13mg,搅拌30min,加N-羟基琥珀酰亚胺(NHS)13mg,搅拌30min,得到半抗原活化液A液;取OVA 100mg,加0.1mol/L的磷酸盐缓冲液溶解,得到B液;将A液逐滴滴加到B液中,室温搅拌4h,0.01mol/L的磷酸盐缓冲液透析3天,每天换液3次,得到包被原,-20℃保存备用。

[0033] 上述方法中也可以采用鼠血清白蛋白、甲状腺蛋白、牛血清白蛋白、兔血清白蛋白、血蓝蛋白或纤维蛋白原。

[0034] 3.人工抗原鉴定

[0035] 将载体蛋白、菊酯类农药半抗原、菊酯类农药半抗原-载体蛋白偶联物用pH 7.4的PBS配成0.5mg/mL的溶液,以0.01mol/L pH7.4的PBS调零,用紫外分光光度计在波长200~800nm范围内扫描,得到载体蛋白、菊酯类农药半抗原、菊酯类农药半抗原-载体蛋白偶联物的吸收曲线,并计算其结合比。结果发现,三者出现不同的吸收曲线,表明菊酯类农药半抗原与载体蛋白偶联成功,半抗原与HSA的结合比为(17~21):1,与OVA的结合比为(15~20):1。

[0036] 实施例3:单克隆抗体制备纯化及特性鉴定

[0037] 1.动物免疫

[0038] 取健康的6~8周雌性BaIb/c小鼠10只(分为A与B两组,每组5只),初次免疫用弗氏完全佐剂乳化后颈背部皮下多点注射,每只小鼠免疫剂量为200μg免疫原;之后加强免疫每两周颈背部皮下多点注射一次,乳化用弗氏不完全佐剂;最后一次免疫使用生理盐水代替弗氏不完全佐剂,采用腹腔注射,注射剂量和前面几次相同。具体免疫步骤见表1。

[0039] 表1 小鼠免疫程序

[0040]

免疫次数	时间/d	免疫剂量($\mu\text{g}/\text{只}$)	免疫方法	佐剂
初免	0	200	颈背部皮下多点注射	弗氏完全佐剂
二免	15	200	同上	弗氏不完全佐剂
三免	30	200	同上	同上
四免	44	200	同上	同上
加强	58 (融合前三天)	200	腹腔注射	不加佐剂

[0041] 第三次、四次、加强免疫后7d,对小鼠断尾取血,ELISA方法测定小鼠血清效价,具体步骤如下:

[0042] (1) 用0.05mol/L pH9.6的碳酸盐缓冲液将包被原做1:1000稀释,每孔100 μL 包被酶标板,37 $^{\circ}\text{C}$ 孵育2h,甩掉包被液,以PBST洗涤1次,拍干;

[0043] (2) 每孔加入150 μL 封闭液,37 $^{\circ}\text{C}$ 反应2h后倾去封闭液,拍干;

[0044] (3) 每孔加入50 μL 以PBS倍比稀释的抗血清,25 $^{\circ}\text{C}$ 反应30min后倾去反应液,以PBST洗涤3~5次,每次间隔30s,拍干;

[0045] (4) 加PBS稀释的酶标二抗(1:1000) 100 $\mu\text{L}/\text{孔}$,25 $^{\circ}\text{C}$ 反应30min,以PBST洗涤3~5次,每次间隔30s,拍干;

[0046] (5) 每孔加入底物显色液A液和B液各50 μL ,25 $^{\circ}\text{C}$ 避光反应15min,每孔加入50 μL 2mol/L的 H_2SO_4 溶液终止反应;

[0047] (6) 酶标仪测定波长在450nm的OD值,以样品孔 OD_{450} 接近于1的稀释倍数作为阳性血清的效价。

[0048] 2. 细胞融合

[0049] (1) 饲养细胞制备:断颈处死8~10周龄Ba1b/c小鼠,浸泡在75%酒精中5min,随即放入超净工作台内,腹部朝上放于平皿内或固定于解剖板上。用眼科镊子夹起小鼠腹部皮肤,用剪刀剪一小口,注意切勿剪破腹膜,以免腹腔液外流和污染。然后用剪刀向上下两侧做钝性分离,充分暴露腹膜。用酒精棉球擦拭腹膜消毒。用注射器吸取5mL RPMI-1640基础培养液,注入小鼠腹腔,轻轻抽回注射器,晃动小鼠腿部和尾部几次。用原注射器抽回腹腔内液体,注入离心管。如此反复操作3~4次。1000r/min离心10min,弃上清。用20~50mL完全培养液重悬细胞,100 $\mu\text{L}/\text{孔}$ 滴加到培养板,置培养箱备用。

[0050] (2) 脾细胞制备:加强免疫后3d,取免疫Ba1b/c小鼠,眼眶采血后脱臼处死,在75%酒精中消毒后取脾脏,去除结缔组织,制备脾细胞悬液,转移到50mL离心管中,加RPMI-1640至30mL,1500~2000r/min离心5min,弃上清,加RPMI-1640至30mL,计数待用。

[0051] (3) 骨髓瘤细胞制备:取3瓶生长状态良好的(活细胞数>95%)骨髓瘤细胞,将之完全吹下,转移到50mL离心管中,加RPMI-1640至30mL,1500~2000r/min离心5min,弃上清,加RPMI-1640至30mL,计数待用。

[0052] (4) 细胞混合:脾细胞:骨髓瘤细胞=8:1,混合,1500~2000r/min离心5min。

[0053] (5) 细胞融合:将混合好的细胞离心,倒干上清,把沉淀细胞块弹成糊状,置37 $^{\circ}\text{C}$ 水浴,在1min内加入1mL融合剂,融合剂为聚乙二醇(PEG) 4000,作用2min,并轻轻搅拌细胞,在随后4min内加入20mL无血清的PEG营养液,1000r/min离心10min,弃上清。用20~50mL完全

培养液重悬细胞,铺种于含饲养细胞的96孔细胞培养板,每孔100 μ L,置培养箱中。

[0054] 3. 细胞株筛选

[0055] 待细胞长至孔底的1/2~1/3时,即可进行抗体检测。采用ELISA方法对有杂交瘤细胞生长的培养孔进行筛选,筛选分两步:第一步先用间接ELISA筛选出阳性细胞孔,第二步选用多种菊酯类农药为标准品,用间接竞争ELISA对阳性细胞进行抑制效果测定。选出对多种菊酯类农药标准品均具有较好抑制的孔,采用有限稀释法进行亚克隆,用同样的方法进行检测。重复三次,即可得到能稳定分泌菊酯类单克隆抗体的细胞株F-3-2。该细胞株已于2017年05月05日保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心(简称CGMCC,地址:北京市朝阳区大屯路,中国科学院微生物研究所,邮编100101),保藏编号为CGMCC No.13842。

[0056] 4. 腹水制备

[0057] 将液体石蜡注射6~8周Ba1b/c小鼠,500 μ L/只。10天后将处于对数生长期的杂交瘤细胞CGMCC No.13842用RPMI-1640基础培养基收集,用血球计数板和显微镜计数,细胞浓度在 $1.0 \times 10^6 \sim 1.5 \times 10^6$ 个/mL范围内。每只小鼠0.5mL杂交瘤细胞CGMCC No.13842注射到腹腔。注意观察在一周后小鼠腹部膨大,用无菌注射器于小鼠腹腔采集腹水,每隔一到两天采集一次,这样多次反复采集直到小鼠自然死亡。4 $^{\circ}$ C下5000r/min离心5min,收集上清,并去掉腹水上层漂浮的脂肪和蛋白质膜。

[0058] 5. 抗体纯化

[0059] 单克隆抗体采用辛酸-硫酸铵方法纯化,具体步骤如下:

[0060] (1) 将腹水从-20 $^{\circ}$ C冰箱拿出室温解冻。腹水用双层滤纸过滤,初步除去脂肪片、细胞碎片及其他杂质。12000r/min离心15min,取上清,弃沉淀。精确量腹水体积;

[0061] (2) 1份体积的腹水与3份体积的醋酸盐缓冲液磁力搅拌混匀,用2moI/L HCl调pH至4.5~4.8;

[0062] (3) 磁力搅拌下缓慢加入正辛酸,1mL腹水加33 μ L正辛酸,加完后室温磁力搅拌30min,后置4 $^{\circ}$ C静置2h;

[0063] (4) 12000r/min离心5min,取上清,双层滤纸过滤,收集滤液;

[0064] (5) 量取滤液体积,加入1/10体积的0.1moI/L pH7.4的PBS,用2moI/L NaOH(记录NaOH体积)调pH至7.4;

[0065] (6) 将上清冰浴预冷,加硫酸铵固体至0.277g/mL,边加边搅拌,并于30min内加完,置4 $^{\circ}$ C过夜;

[0066] (7) 12000r/min离心15min,弃上清。用一定体积的0.01moI/L PBS溶解沉淀。用PB透析两天后换0.01moI/L PBS透析两天,收集透析液,12000r/min离心15min,取上清,置-20 $^{\circ}$ C保存。

[0067] 6. 抗体效价测定

[0068] 采用间接ELISA方法测定抗体的效价为1:200000。具体步骤参考上述1.动物免疫中的内容。

[0069] 7. 抗体交叉反应性测定

[0070] 采用间接竞争ELISA方法测定,具体步骤为:

[0071] (1) 用0.05moI/L pH9.6的碳酸盐缓冲液将包被原做1:1000稀释,每孔100 μ L包被

酶标板,37℃孵育2h,甩掉包被液,以PBST洗涤1次,拍干;

[0072] (2) 每孔加入150μL封闭液,37℃反应2h后倾去封闭液,拍干;

[0073] (3) 每孔先加入50μL系列稀释的菊酯类农药标准工作液(浓度分别为0、1、3、9、27、81μg/L),然后加入50μL以PBS做1:200000稀释的单克隆抗体,25℃反应30min后倾去反应液,以PBST洗涤3~5次,每次间隔30s,拍干;

[0074] (4) 加PBS稀释的酶标二抗(1:1000)100μL/孔,25℃反应30min,以PBST洗涤3~5次,每次间隔30s,拍干;

[0075] (5) 每孔加入底物显色液A液和B液各50μL,25℃避光反应15min,每孔加入50μL2mol/L的H₂SO₄溶液终止反应;

[0076] (6) 酶标仪测定波长在450nm的OD值。

[0077] 以菊酯类农药浓度的对数值为横坐标,以百分吸光度值(各浓度标准品OD值与不加标准品孔OD值的百分比)为纵坐标绘制标准曲线,见附图3。以各曲线50%百分吸光度值的质量浓度(IC₅₀)按下式计算交叉反应率,结果见表2,交叉反应率越小,抗体特异性越高。

[0078]
$$S_i = \frac{y}{z}$$

[0079] 式中:

[0080] S_i——交叉反应率,%;

[0081] y——溴氰菊酯标准工作液曲线的IC₅₀值;

[0082] z——其他菊酯类农药标准工作液曲线的IC₅₀值。

[0083] 表2交叉反应测定结果

[0084]

标准品	IC ₅₀ /(μg/L)	交叉反应率/%
溴氰菊酯	2.9	100
氯氟氰菊酯	5.7	50.9
氟胺氰菊酯	2.8	103.6
氟氯氰菊酯	4.1	70.7
氯戊菊酯	3.9	74.4
苯氯菊酯	4.2	69.0
醚菊酯	—	<1
苯醚菊酯	—	<1
联苯菊酯	—	<1

[0085] 注:“—”表示曲线扭曲变形,无法用于计算。

[0086] 由表2可知,菊酯类农药单克隆抗体对溴氰菊酯、氯氟氰菊酯、氟胺氰菊酯、氟氯氰菊酯、氯戊菊酯、苯氯菊酯均有交叉反应,说明该抗体可以用于菊酯类农药的多残留免疫检测。

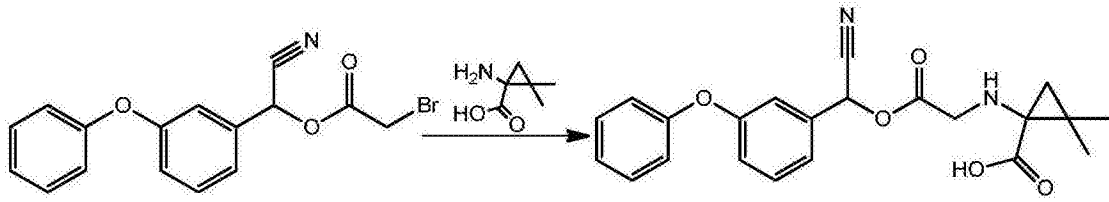


图1

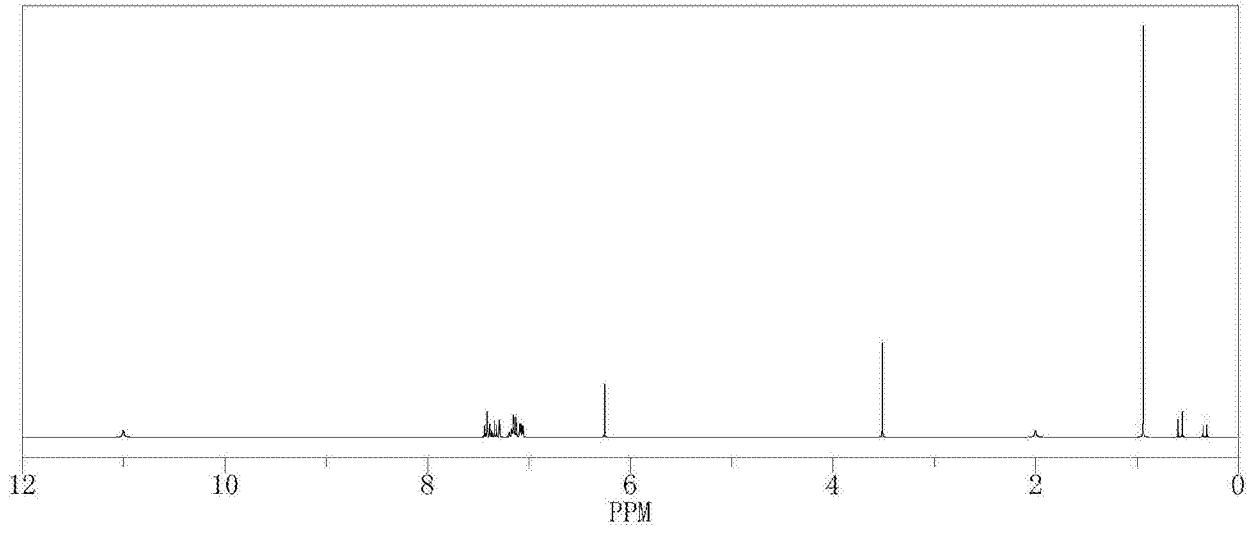


图2

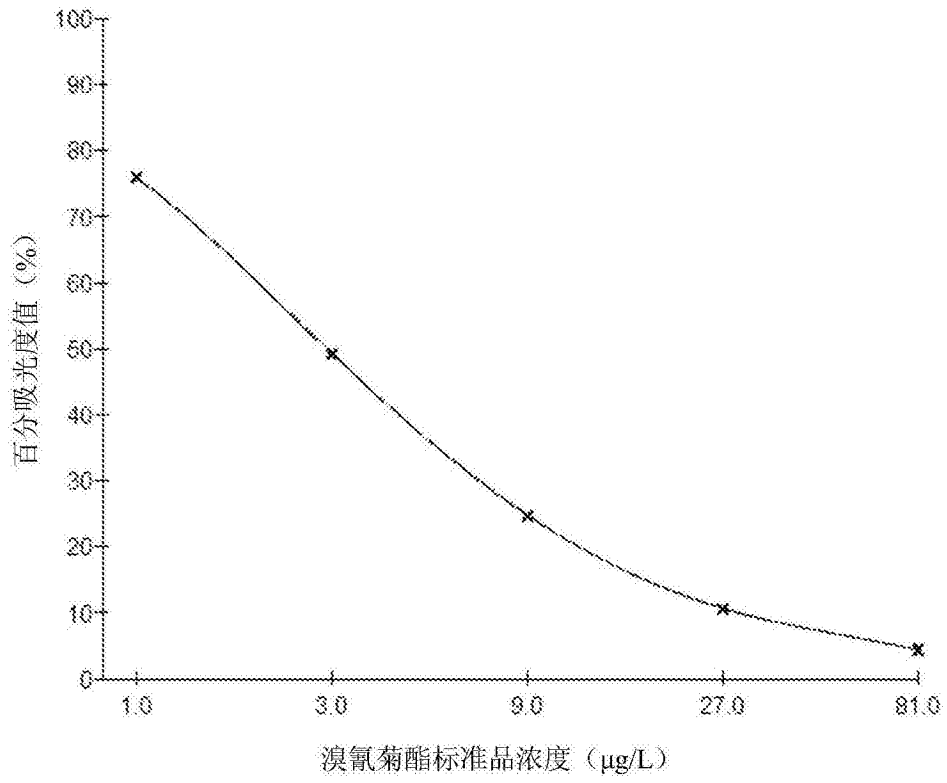


图3

专利名称(译)	一种菊酯类农药半抗原及其制备方法和应用		
公开(公告)号	CN107188830A	公开(公告)日	2017-09-22
申请号	CN201710466703.7	申请日	2017-06-20
[标]申请(专利权)人(译)	北京勤邦生物技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京勤邦生物技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京勤邦生物技术有限公司		
[标]发明人	万宇平 吴小胜 崔海峰 宋灏 贾芳芳 何方洋 顾蓉蓉 刘玉梅		
发明人	万宇平 吴小胜 崔海峰 宋灏 贾芳芳 何方洋 顾蓉蓉 刘玉梅		
IPC分类号	C07C255/39 C07K16/44 C07K14/765 G01N33/531 G01N33/577		
CPC分类号	C07C255/39 C07K14/765 C07K16/44 C07K19/00 G01N33/531 G01N33/577		
其他公开文献	CN107188830B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种半抗原及其制备方法和应用，具体涉及一种菊酯类农药半抗原及其制备方法和应用。基于所述菊酯类农药半抗原筛选的菊酯类单克隆抗体杂交瘤细胞株F-3-2，已保藏于中国微生物菌种保藏管理委员会普通微生物中心，保藏编号为CGMCC No.13842。此细胞株分泌的菊酯类单克隆抗体效价达到 2×10^5 ，与溴氰菊酯的交叉反应率为100%，与氯氟氰菊酯的交叉反应率为50.9%，与氟胺氰菊酯的交叉反应率为103.6%，与氟氯氰菊酯的交叉反应率为70.7%，与氯戊聚酯的交叉反应率为74.4%，与苯氧菊酯的交叉反应率为69.0%，为菊酯类农药多残留的免疫检测提供了条件，具有实际应用价值。

