



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205352945 U

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201620071534. 8

(22) 申请日 2016. 01. 25

(73) 专利权人 河海大学

地址 211100 江苏省南京市江宁开发区佛城  
西路 8 号

(72) 发明人 陈广姣 洪陵成

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限  
公司 32200

代理人 沈进

(51) Int. Cl.

G01N 21/76(2006. 01)

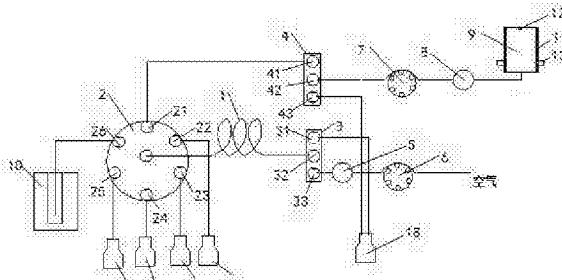
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种农产品药物残留综合毒性在线检测装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种农产品药物残留综合毒性在线检测装置，包括预处理单元、取样单元、检测单元。所述预处理单元包括半渗透膜过滤器；所述取样单元包括多通阀、三通阀、定量环、液位检测器和蠕动泵，所述检测单元包括三通阀、黑色固定外套、电磁阀反应池、LED 灯、光敏检测器和蠕动泵。该装置通过蠕动泵按照一定的操作顺序通过定量取样、混合光照和检测实现农产品药物残留综合毒性的自动检测，通过设置预处理单元及 LED 灯可提高利用发光细菌法测定农产品药物残留综合毒性的底限，该仪器结构简单、成本低廉、易于实现，具有较高的灵敏度和较低的产品成本，可以提高检测底限并实现自动清洗、接触反应及检测过程。



1. 一种农产品药物残留综合毒性在线检测装置，其特征在于：该装置包括预处理单元、取样单元及检测单元；

所述预处理单元包括半渗透膜过滤器，半渗透膜过滤器包括容器、盖于容器上的盖体，半透膜和扁平管，所述盖体上设有一通孔，所述扁平管设于容器内部，且扁平管的上端与盖体上的通孔连接，扁平管的下端封闭，半透膜设于扁平管的内壁上，所述半透膜内设有中性油；

所述取样单元包括多通阀、一号三通阀、定量环、液位检测器、一号蠕动泵、装有NaCl缓冲溶液的容器、装有蒸馏水的容器、装有发光菌悬液的容器和装有藻类悬液的容器，所述多通阀为包含一个中心接口和6个并列的外围接口的手柄旋转阀；所述多通阀的中心接口通过定量环与一号三通阀上的一个接口连接，所述三通阀上剩余的两个接口分别与一号蠕动泵和废液池相连，所述液位检测器设于三通阀与一号蠕动泵之间的管道上；所述多通阀的上的5个外围接口通过管道分别与渗透膜过滤器的扁平管、装有NaCl缓冲溶液的容器、装有蒸馏水容器、装有发光菌悬液容器和装有藻类悬液容器对应相连；

所述检测单元包括二号三通阀、黑色固定外套、电磁阀、反应池、LED灯、光敏检测器和二号蠕动泵，所述二号三通阀上的三个接口通过管道分别与多通阀上剩余的一个外围接口、二号蠕动泵和废液池连接，所述二号蠕动泵通过管道与反应池连接，所述电磁阀设于二号蠕动泵与反应池之间的管道上；所述LED灯设于反应池内，所述黑色固定外套包裹于反应池表面，黑色固定外套上设有检测孔，所述光敏检测器穿过检测孔来检测反应池内液体发光强度。

2. 根据权利要求1所述的一种农产品药物残留综合毒性在线检测装置，其特征在于：所述扁平管为低密度聚乙烯扁平管。

3. 根据权利要求1所述的一种农产品药物残留综合毒性在线检测装置，其特征在于：所述半透膜的厚度小于100μm。

4. 根据权利要求1所述的一种农产品药物残留综合毒性在线检测装置，其特征在于：所述中性油为三油酸甘油脂。

5. 根据权利要求1所述的一种农产品药物残留综合毒性在线检测装置，其特征在于：所述半透膜为再生纤维素膜。

## 一种农产品药物残留综合毒性在线检测装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于毒物检测装置领域,具体涉及一种农产品药物残留综合毒性在线检测装置。

### 背景技术

[0002] 农产品的食用安全性问题已经成为当前影响社会稳定和农业可持续发展的重要因素,因此对农产品生产和流通过程进行安全监控检测十分有必要。造成有毒有害物质对农产品污染的原因有很多,如农产品生产过程中喷洒农药,还有水、空气、土壤等生产环境汚染因素。

[0003] 传统的检测方法以气相、液相色谱以及分光光度计等一起分析为主,这些方法可以检出样品中的痕量污染物,具有检测限低、精确度高等特点,但是存在着操作复杂、时间长、成本高的问题,尤其不适宜作为食品生产流通过程中的现场监测,也无法对污染物质进行生物评估。一些以生物化学、免疫学、分子生物学原理为基础的传统快速检测方法一般只是针对已知的农产品污染物进行检测,对于未知成分则大多无能为力。农产品中需要检测的种类和组分很多而且基质复杂。已经建立的一些农产品有毒有害未知的初步检测方法灵敏度低和操作性不强。例如大鼠的急性和慢性毒性试验,如果用于农产品药物残留综合毒性的检测不但周期相对较长,而且检测成本也高。

[0004] 针对农产品药物残留成分复杂,污染物浓度低,因此本领域迫切需要一种快速简便的在线检测装置,具有较高的灵敏度、操作简便、运行成本低等特点。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述问题,本实用新型提供了一种农产品药物残留综合毒性在线检测装置,该装置结构简单,可在农产品生产流通过程中的进行现场检测,自动化程度高,通过预处理单元能够提高检测底线。

[0006] 一种农产品药物残留综合毒性在线检测装置,该装置包括预处理单元、取样单元及检测单元;

[0007] 所述预处理单元包括半渗透膜过滤器,半渗透膜过滤器包括容器、盖于容器上的盖体,半透膜和扁平管,所述盖体上设有一通孔,所述扁平管设于容器内部,且扁平管的上端与盖体上的通孔连接,扁平管的下端封闭,半透膜设于扁平管的内壁上,所述半透膜内设有中性油;

[0008] 所述取样单元包括多通阀、一号三通阀、定量环、液位检测器、一号蠕动泵、装有NaCl缓冲溶液的容器、装有蒸馏水的容器、装有发光菌悬液的容器和装有藻类悬液的容器,所述多通阀为包含一个中心接口和6个并列的外围接口的手柄旋转阀;所述多通阀的中心接口通过定量环与一号三通阀上的一个接口连接,所述三通阀上剩余的两个接口通过管道分别与一号蠕动泵和废液池相连,所述液位检测器设于三通阀与一号蠕动泵之间的管道上;所述多通阀的上的5个外围接口通过管道分别与渗透膜过滤器的扁平管、装有NaCl缓冲

溶液的容器、装有蒸馏水容器、装有发光菌悬液容器和装有藻类悬液容器对应相连；

[0009] 所述检测单元包括二号三通阀、黑色固定外套、电磁阀、反应池、LED灯、光敏检测器和二号蠕动泵，所述二号三通阀上的三个接口通过管道分别与多通阀上剩余的一个外围接口、二号蠕动泵和废液池连接，所述二号蠕动泵通过管道与反应池连接，所述电磁阀设于二号蠕动泵与反应池之间的管道上；所述LED灯设于反应池内，所述黑色固定外套包裹于反应池表面，黑色固定外套上设有检测孔，所述光敏检测器穿过检测孔来检测反应池内液体发光强度。

[0010] 所述扁平管为低密度聚乙烯扁平管。

[0011] 所述半透膜的厚度小于100μm。

[0012] 所述中性油为三油酸甘油脂。

[0013] 所述半透膜为再生纤维素膜。

[0014] 有益效果：本实用新型公开的农产品药物残留综合毒性在线检测装置，通过蠕动泵按照一定的操作顺序通过定量取样、混合光照和检测实现农产品药物残留综合毒性的自动检测，通过设置预处理单元及LED灯可提高利用发光细菌法测定农产品药物残留综合毒性的底限，可实现自动化，操作简便，人工要求低；该仪器结构简单、成本低廉、易于实现，可以实现对较低浓度的检测，灵敏度高，可以提高检测底限并实现自动清洗、接触反应及检测过程。

## 附图说明

[0015] 图1为农产品药物残留综合毒性在线检测装置的流程图；

[0016] 图2为半渗透膜过滤器的结构示意图；

[0017] 图中，1为定量环，2为多通阀，20为中心接口，21为1号外围接口，22位2号外围接口，23为3号外围接口，24为4号外围接口，25为5号外围接口，26为6号外围接口，3为一号三通阀，31为一号三通阀上的1号接口，32为一号三通阀上的2号接口，33为一号三通阀上的3号接口，4为二号三通阀，41为二号三通阀上的1号接口，42为二号三通阀上的2号接口，43为二号三通阀上的3号接口，5为液位检测器，6为一号蠕动泵，7为二号蠕动泵，8为电磁阀，9为反应池，10为半渗透膜过滤器，11为黑色固定外套，12为LED灯，13为光敏检测器，14为装有NaCl缓冲溶液的容器、15为装有蒸馏水容器、16为装有发光菌悬液容器，17为装有藻类悬液容器，18为废液池。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合附图进一步说明本实用新型快速检测农产品农药残留综合毒性在线装置的结构和工作过程。

[0019] 如图1，一种农产品药物残留综合毒性在线检测装置，该装置包括预处理单元、取样单元及检测单元；

[0020] 其中如图2，预处理单元包括半渗透膜过滤器10，半渗透膜过滤器包括容器、盖于容器上的盖体，半透膜和扁平管，盖体上设有一通孔，扁平管设于容器内部，且扁平管的上端与盖体上的通孔连接，扁平管的下端封闭，半透膜设于扁平管的内壁上，扁平管的半透膜内设有中性油；

[0021] 取样单元包括定量环1、多通阀2、一号三通阀3、液位检测器5、一号蠕动泵6、装有NaCl缓冲溶液的容器14、装有蒸馏水的容器15、装有发光菌悬液的容器16和装有藻类悬液的容器17，多通阀2为包含一个中心接口20和编号依次为21~26的6个并列的外围接口的手柄旋转阀；一号三通阀3设有31~33的三个接口。多通阀2的中心接口20通过定量环1与一号三通阀3上的2号接口32连接，一号三通阀3的3号接口33与一号蠕动泵6相连，一号三通阀3的1号接口31与废液池18相连。液位检测器5设于一号三通阀3与一号蠕动泵6之间的管道上；多通阀2的外围接口22~26分别与装有发光菌悬液的容器16、装有藻类悬液的容器17、装有NaCl缓冲溶液的容器14、渗透膜过滤器的扁平管和装有蒸馏水的容器15分别对应相连，多通阀2的外围接口21与检测单元相连。中心接口20可通过选向转臂与外围接口21~26中任意接口相连，一号蠕动泵6末端连接空气。

[0022] 检测单元包括二号三通阀4、黑色固定外套11、电磁阀8、反应池9、LED灯12、光敏检测器13和二号蠕动泵7，二号三通阀4的1号接口41连接多通阀2的21号外围接口，二号三通阀4上的2号接口42和3号接口43分别通过管道与二号蠕动泵7和废液池18连接，二号蠕动泵7通过管道与反应池9连接，电磁阀8设于二号蠕动泵7与反应池9之间的管道上；LED灯12设于反应池9内的顶部上，黑色固定外套11包裹于反应池9表面，黑色固定外套11上设有检测孔，光敏检测器13穿过检测孔来检测反应池内液体发光强度。

[0023] 液位检测器选用奥托尼克斯公司生产的CR18-8DN液位检测器，光敏检测器选用滨松光子学商贸(中国)有限公司生产的型号是R3377光敏检测器，反应池可以选用玻璃容器，大小根据反应量来进行确定。扁平管为低密度聚乙烯(LDPE)扁平管。半透膜的厚度小于100 $\mu\text{m}$ 。半透膜为再生纤维素膜。半透膜内由如三油酸甘油脂的中性油组成。憎水性有机污染物(非极性、弱极性或中等极性)由于化学势或逸度的差异，从水体或空气中通过由于高分子聚合物膜分子热运动形成的极小孔穴进入膜内被中性油吸收。

[0024] 本实用新型农产品药物残留综合毒性在线检测装置的测试流程如下：

[0025] 1)将待测样品倒入半渗透膜过滤器10的容器中，待测样品包括冲洗农药的废水以及农产品的残渣，对疏水性有机污染物进行富集，得到污染物溶液。

[0026] 2)多通阀2的选向转臂转至22号外围接口，一号三通阀3调至接口32-33位通，二号蠕动泵7顺时针转动，发光菌液被吸入定量环1中，当液位检测器5检测到有液体时，说明定量环已充满发光菌液，一号蠕动泵6停止转动，一号三通阀3调至接口31-32位通，一号蠕动泵6逆时针转动，将一号蠕动泵6和一号三通阀33号接口之间多余的发光菌液排出；再将一号三通阀3调至接口32-33通，多通阀2转至21号接口，一号蠕动泵6逆时针转动，将定量环中的发光菌液注入反应池9中，按照以上操作方法再将藻类悬浮液、扁平管中富集的污染物溶液、NaCl缓冲溶液注入反应池9中，电磁阀8关，该待测样品进样完成。

[0027] 3)LED灯12开，光照一定时间后LED灯关，一定时间后，通过光敏检测器13对反应池9中的溶液进行检测，得出样品发光强度。

[0028] 4)按照以上操作顺序，通过对多通阀2接口的切换，分别将蒸馏水、NaCl缓冲溶液、发光菌液及藻类悬浮液注入反应池9中；以定量环1作为一个单位量，每个混合池中发光菌液和藻类悬浮液只需注入一个单位量，蒸馏水、污染物溶液和NaCl缓冲溶液则分别注入多个单位量，直至达到预定的单位量。

[0029] 5)完成一次检测后，则需对管路及反应池9进行清洗。先将二号三通阀4调至接口

42-43位通,电磁阀8开,二号蠕动泵7逆时针转动,排出废液,随后将二号三通阀4调至接口41-42通,一号三通阀3调至接口32-33通,多通阀2选向转臂转至25号外围接口,一号蠕动泵6逆时针转动,再将多通阀2调至21外围接口,一号蠕动泵6逆时针转动,对反应池9进行清洗,然后排出废液,完成对整个流路的清洗。

[0030] 生物检测法利用发光细菌在正常生理条件下能发出波长450-490nm的蓝绿色可见光,且发光强度持续稳定,当与待测物中的有毒物质接触时,细菌发光强度立即发生改变,并随着有毒物质的浓度增加发光强度而减弱,而这种发光强度的变化可以用一种灵敏的光敏检测器定量测出。生物检测法能够同时对多种有毒物质产生受抑反应,且前处理简单、成本低廉、灵敏度高,在定性、半定量的现场快速检测中显现了其优势。

[0031] 有些有毒物质(如除草剂)对发光细菌没有直接的毒害作用,而对藻类有毒害作用而干扰藻类的光合作用,使放氧能力降低,发光细菌因缺氧其发光能力也随之下降,因而可以将培养好的发光菌液和藻类悬液加入反应池与待测样品混合,经光照后测定发光细菌的光强度变化。由此利用发光细菌法测试农产品药物残留综合毒性具有灵敏度高、快速、简便、成本低,人工维护工作量小等优点。

[0032] 通过光敏检测器中的光电倍增管检测器处理得到结果,光电倍增管检测器会自带一个数据处理的模块,将计算公式输入,直接计算得出,计算公式如下:

[0033] 测定结果以相对发光强度表示:相对发光强度=样品发光强度/对照发光强度×100%。

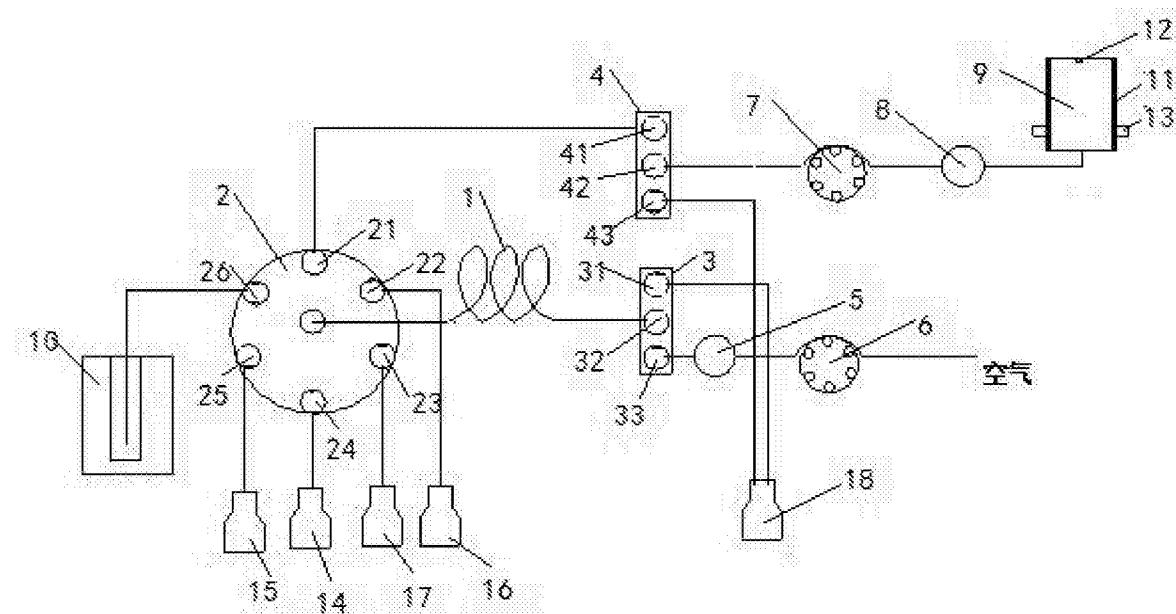


图1

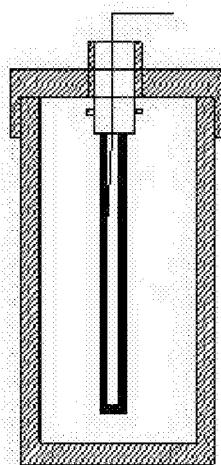


图2