

基于电子鼻技术的农药鉴别研究

作者/盛懿, 广东理工职业学院

摘要:植物的栽种很难避免虫害,而部分商家为了降低成本,会对盆栽进行农药喷洒处理,处理后的盆栽会有一些量的农药,而这些盆栽又恰恰是人们放在家里用于改善室内空气的。人们如果买了这些盆栽回家栽种将适得其反,使得家里的空气挥散着农药。现今已有多种用于检测蔬菜水果农药的方法,但与蔬菜水果的农药不同,盆栽的农药不会直接短时间内进入人体,而是通过时间的推移慢慢挥发,不单在植物身上的农药对人体有影响,存在于植物土壤中的农药也随着时间的挥发对人体产生危害。因此,本文讲述以常用的五种不同农药作为研究对象,盆栽植物的土壤作为研究样本,运用基于气敏传感器的电子鼻获取其中的气味信息,气味信息以.nos文件为后缀存储在数据文件中。分析基于多传感器获得的植物的土壤气味数据信息时尽可能大程度地保持原始气味数据的完整性,使信息更准确和可靠。本文通过对不同农药进行采样并通过PCA+LDA相结合的方法对农药进行分析和鉴别,得出良好的较好。

关键字: 农药; 盆栽; 电子鼻; PCA; LDA

DOI:10.16589/j.cnki.cn11-3571/tn.2017.11.027

1. 研究现状与意义

为了减少虫害,植物的栽种往往伴随着农药的使用,农药事故频发,几乎每年都有出现因农药致伤甚至致死的报道。农药的毒性对人们的身体健康产生的极大的危害,特别是有机磷、氨基甲酸酯等毒性较大的农药,对此国家对农药的使用有着较为严格的标准。

然而,在我国对植物进行农药检测主要集中在蔬菜、水果、水产^[1]等食用方面,对食用以外像盆景盆栽这类观赏性植物的农药缺少严格的检测要求及标准。随着人们对PM2.5的日益关注及对室内空气要求的不断提高,越来越多的人选择盆栽种植,一方面为了美化室内装饰布局、改善工作生活环境,另一方面希望通过绿色植物提高空气质量。但是,植物的栽种很难避免虫害,部分商家为了节省成本减少虫害,难免会对这些盆栽进行农药喷洒处理,若这些盆栽恰恰用于室内栽种,则效果将适得其反,使得家里的空气挥散着农药对人们特别是长者、孕妇及小孩造成恶劣的影响,若使用的农药毒性较大,危害就更为严重。

现行对于农药的检测相关标准,主要可以参照蔬菜及水果的农药检测标准^[2],如:GB/T 5009.38-2003 蔬菜、水果卫生标准的分析方法,GB/T5009.199-2003 蔬菜中有机磷和氨基甲酸酯类农药残留量的快速检测,GB/T 5009.20 食品中有机磷农药残留量的测定,GB/T 5009.19 食品中六六六、滴滴涕残留量的测定,GB/T 5009.188 蔬菜、水果中基托布津、多菌灵的测定等等。现今已有多种用于快速检测蔬菜水果农药的方法^[3],根据其原理主要可以划分为两大类,分别是同过化学的气相色谱检测法和生化测定法。化学的气相色谱检测法能够对大多数农药进行较为精确的定量检测,但是耗时太长,且对于不同类别的农药需要通过不同方式来检验,检测费用过高,限制了其发展。而生化检测法无需对测定样本进行净化,或者净化方法比较简单,它是通过使用生物体内获取的某些生化物质进行的生化反应来判别农药及药物污染是否存在,因此检测速度较快,酶抑制

法和酶联免疫法^[6]是生物检测法中最主要的两种测定方法,但有时候会出现假阳性,而且对于不同类别的农药需要采用不同的试剂,准确率一般而且有一定的局限性。

与蔬菜水果的农药检测有所区别,喷洒在室内盆栽的农药不会在短时间内直接进入人体,而是通过时间推移慢慢地挥发到室内空气中,由于在室内,空气的流动性较室外差,人们自然而然的不断吧伴随农药气味的空气吸入,对人们的健康产生慢性的伤害。不单在植物身上的农药对人体有影响,存在于植物土壤中的农药也随着时间的挥发,从而对人体产生危害,这样,在实际生活中常用的农药检测方法对于室内盆栽农药的检测效果就可能不如其在蔬菜水果上的检测效果理想。

基于模仿动物嗅觉器官以及人类感觉原理的电子嗅觉机器的快速发展,它具有响应时间短、检测速度快、不易疲劳并且重现性好等多种优点,同时又能快速获得检测样品中气味的整体信息。因此,基于机器嗅觉技术的室内盆栽残留农药鉴别将给类似情况的农药剂检测提供一个新的研究方向。

2. 农药样本的气味信息的获取

本文样本采集过程之中使用的是由德国 ARISENSE 公司生产的 PEN3 型智能电子鼻系统,硬件系统主要包括:金属氧化物传感器阵列、采样与清洗通道、气味信息采集系统。

PEN3 电子鼻一种用来检测气体和蒸汽的检测系统。它经过训练后可以辨别单一化合物或者混合气体。通过不同的识别计算系统可以扩大它的应用范围。它内置了 10 个金属氧化物气体传感器此外也可以根据情况增加或选配传感器,具有内置流量调节器确。PEN3 电子鼻内置检测气发生器、传感器的校正功能,其采样系统为内含泵系统,在实验室可以接自动采样器来进样检测。

考虑到农药鉴别以往一直只通过生物检测法和化学检测法两种方式进行实验测定,且该两种检测法主要对于植物

的体表进行检测,而本实验是通过采集植物的土壤作为检测样本,通过机器嗅觉进行鉴别分析。

选取如下几款杀虫剂作为检测对象进行研究:阿维菌素(乳液)、联苯菊酯(乳液)、氯氟菊酯(水剂)、氧化乐果(水剂)和乙酰甲胺磷(乳液)。按比例稀释上述农药通过电子鼻进行数据采集和分析,选取上述多种杀虫剂是为区别化学及生物检测法较单一的检测性,测试电子鼻能否整体的对多种不同类别杀虫剂进行有效鉴别。农药的类别有菊酯类、有机磷类和十六元大环内酯类三个类别,分别为联苯菊酯、氯氟菊酯、乙酰甲胺磷、氧化乐果、阿维菌素五种农药,每种农药根据药品的使用说明进行稀释,对每个样本进行检测,重复测量5次,对每个传感器在60s处5次的重复测量中取得平均值,得到60s处的10个传感器的5个平均值,5种杀虫剂共获得在10个传感器的50个平均值。

3. 农药的数据关系分析及鉴别

电子鼻PEN3采集的数据需要通过分析和处理才能达到鉴别的效果,有效的分析主要取决于能否选择到合适的分析方法。因此,我们需要根据电子鼻数据的特点选择一种恰当的分析方法,从而达到良好的降维和鉴别效果。

对PEN3采集的实验数据通过电子鼻自带的PCA+LDA分析法对阿维菌素、联苯菊酯、氯氟菊酯、氧化乐果和乙酰甲胺磷五种农药进行分析鉴别,根据前2个主成分的得分

画出的二维分布图如图1所示。

从图1能看出,每个符号代表不同的农药样本,PCA+LDA分析中前2个主要成分的累积方差贡献率超过了90%,达到了94%。其中主成分1的方差贡献率为85.42%,主成分2的方差贡献率为8.58%。从样本分布情况来看,优于主成分分析法,与线性判别分析法相当,效果较好。其中,阿维菌素和乙酰甲胺磷样本的分布较为集中,氯氟菊酯、氧化乐果的样本分布都比次之,联苯菊酯样本的分布相对分散,但五种农药样本的分布比主成分分析图都集中。乙酰甲胺磷的样本区分度最好,与其它样本有较明显的距离。氧化乐果与联苯菊酯的样本区分度也较好,有一定距离没有与其它样本产生重叠。而阿维菌素和氯氟菊酯的样本距离较紧但没有产生重叠。因此,通过PCA+LDA分析法对五种农药的分析效果最好,一方面比主成分分析更有效地对样本进行区分,另一方面前2个主成分方差贡献率达到了94%。

4. 结论

实验研究结果表明了电子鼻获取农药气味信息后通过适合的算法进行分析,能有效的对不同的农药进行鉴别,本研究为机器嗅觉在生物和化学领域中的杀虫药鉴别提供了一个发展的新方向。初步的研究结果表明机器嗅觉对杀虫药具有一定的鉴别能力,相信通过进一步的研究,能够开拓

出一种新的方法,对生化检测中虽然检测速度较快但难以定量分析以及化学方法中能够实现定量分析但耗时长检验方式复杂的缺点,作为重要的补充。

参考文献

- * [1] 吕磊.水产品中敌敌畏和氟虫腈的残留研究[D].武汉:华中农业大学,2013
- * [2] 王琦.果蔬农药残留降解技术研究[D].保定:河北农业大学,2006
- * [3] 林逢春.农药污染与生态环境[M].北京:环境科学出版社,2000.3

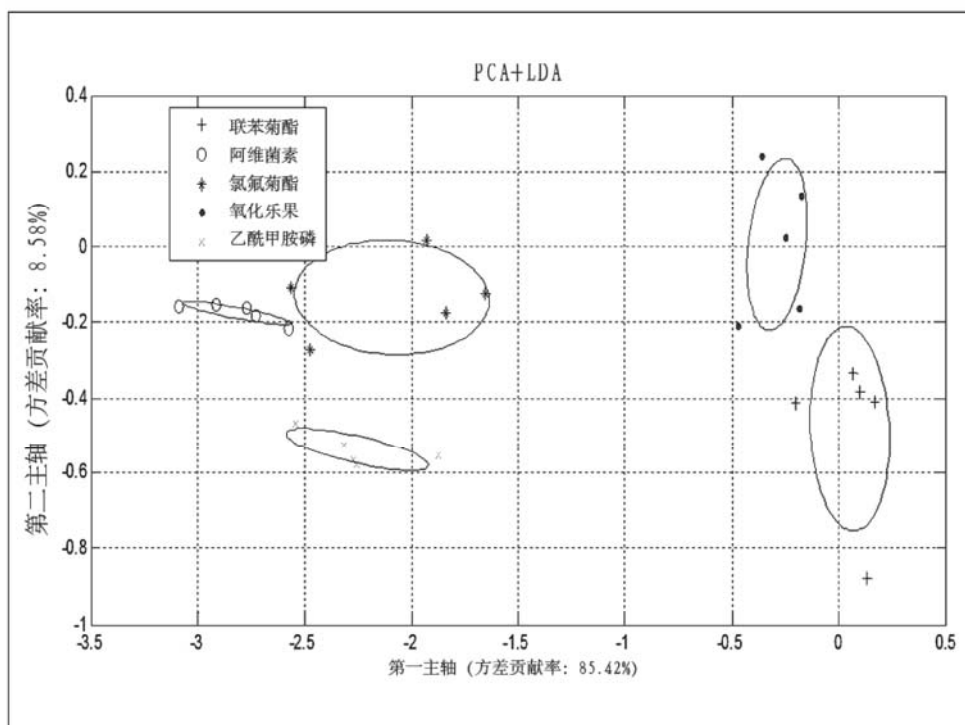


图1 利用PCA+LDA对5种样品分析图