

农科视野

目前我国农药残留监测结果数据库已具雏形,31 个省会 / 直辖市市售水果蔬菜农药残留状况可一览无余,将促使我国食品安全状况大大改观。

31 城果蔬农药残留报告出笼记

■本报记者 秦志伟

吃水果怕有农药,买蔬菜也怕有农药,“谈农药色变”成为当下中国比较普遍的现象,完全禁止农药的使用并不现实,研究出一套科学的农药残留监测体系是当务之急。

记者获悉,中国工程院院士、中国检验检疫科学研究院研究员庞国芳团队围绕世界常用的 1200 多种农药和化学污染物展开研究,在高分辨质谱技术 + 互联网与数据科学、地理信息多元融合技术研发等 3 个方面取得了原创性突破,实现了农药残留监测技术信息化、监测大数据处理智能化及风险溯源可视化,并达到世界先进水平。

在上述多元融合技术的支持下,目前我国农药残留监测结果数据库已具雏形,31 个省会 / 直辖市市售水果蔬菜农药残留状况可一览无余。“这将促使我国食品安全状况大大改观。”庞国芳告诉记者,这项工作不只是食品安全问题,还关系到国泰民安、国家形象。

每种农药都有电子身份证

实践证明,农药在保护农作物生长、提高农作物产量、保障农产品储存质量等方面起到了至关重要的作用。但由于其生物活性,残留农药对食品安全、生态环境的影响不可避免,也使农户饱受诟病。

事实上,并不只有中国使用农药,欧盟、美国、日本等国都在使用。相比较而言,他们均建立了较完善的法律法规和残留监控体系,制定了农产品中农药最大残留限量。

据悉,农药最大残留限量是食品安全标准,也是国际贸易进出口的门槛,更是食品安全监控体系的重要标准之一。

庞国芳介绍,目前欧盟、美国和日本已制定的农药最大残留限量标准分别为 162248 项、39147 项和 51600 项。今年 6 月,我国实公布的新版《食品安全国家标准——食品中农药最大残留限量》,但仅规定了食品中 433 种农药的 4140 项最大残留限量标准。

我国作为农业大国,是世界上农药生产和消费比较高的国家。数据显示,2000~2015 年我国化学农药原药产品从 60 万吨 / 年增加到 374 万吨 / 年,农药化学污染物已经是当前食品安全源头污染的主要来源之一。

庞国芳团队研究发现,我国“菜篮子”中残留农药风险隐患依然不能忽视,高剧毒和违禁农药仍有检出。“我国尚未形成有严格系统法律法规做保障的残留监控体系。”

作为农药残留监控体系的重要支撑技术手段,监测方法的科学性和可操作性被看作是确保残留监控体系有效运转的基石和保障。

据介绍,目前欧盟、美国和日本农药残留监控体系采用的监测技术多为气相色谱和液相色谱技术,以及低分辨质谱联用技术。近年来,发展起来的高分辨质谱是质谱技术的一种,逐渐成为农药残留非靶向筛查的发展方



图片来源:百度图片

向,近年来其应用数量显著增加,常见的高分辨质谱包括傅里叶变换离子回旋共振质谱、四极杆—飞行时间质谱等。

记者在采访中了解到,庞国芳团队采用液相色谱—四极杆—飞行时间质谱和气相色谱—四极杆—飞行时间质谱研究,开发了世界常用 1200 多种农药和化学污染物的一级精确质量数据库、二级碎片离子谱图库。

在此基础上,他们为 1200 多种农药和化学污染物的每种都建立了一个自身独有的电子身份证,实现了农药残留的检测,以电子标准取代农药实物标准作参比的传统鉴定方法,并实现了农药残留由靶向检测向非靶向筛查的跨越式发展。

“其检测能力远远超过了目前欧盟、美国和日本农药残留监测技术的实力,从而大大提高农产品质量安全保障能力。”庞国芳告诉《中国科学报》记者。

据悉,这项新技术检测的水果蔬菜种类覆盖范围达到 18 类 150 种,其中 85%属于国家农药最大残留限量标准列明品种,紧扣国家标准反映市场真实情况。

农药残留报告实现“一键下载”

但问题随之而来,鉴于非靶向农药残留检测技术的高度数字化、信息化和电子化,产生了海量分析数据,向传统数据统计分析方法提出了挑战,急需建立新的大数据的采集、传送、统计和智能分析系统。

庞国芳团队围绕食品农药残留检测数据

分析中目前难以解决的数据维度多、数据关系复杂、分析要求高等难题,在深入分析农药残留检测数据特征和分析需求的基础上,做出了多项具有创新性的工作,为农药残留侦测结果的判定提供了标准依据。

比如,解决了“多国最高残留量标准—农产品分类—千余种农药特性”的关联存储与查询关键技术;提出了面向农药残留检测数据的多维度交叉分析方法、农药残留污染综合评价与预警模型;建立了多国农药残留最高限量标准等四大基础数据库,实现了农药残留基础数据的关联存取与调用。

与此同时,庞国芳团队自主研发了农药残留数据采集系统,构建了农药残留侦测结果数据库。

“我们提出了‘数据获取—信息补充—衍生物合并—禁药处理—污染等级判定’的数据融合与处理模型,实现了对农药多残留检测结果数据进行快速在线采集、融合。”庞国芳告诉记者。

随后,再参照多国农药残留限量标准的精准判定,实现了农药残留侦测结果数据库的动态添加与实时更新,为国家食品安全决策提供了科学数据支持。

值得一提的是,庞国芳团队自主研发的农药残留海量数据智能分析软件,实现了从农产品、农药、地域、多国农药残留最高限量标准等多维度进行的 20 项农药残留指标的自动统计和 5 项报表的自动生成,以及根据统计结果的综合评价和预警信息的自动生成,最终实现“一键下载”。

庞国芳介绍,一本图文并茂的农药残留侦

测报告 30 分钟自动生成,大大提高了侦测报告的精准度,“其制作效率是传统分析方法不可想象的,为国家农药残留大数据分析提供了有效工具”。

风险溯源像气象预报一样

农药残留检测目的是什么?“农药残留检测就是要实现风险溯源。”庞国芳表示,通过高分辨质谱 + 互联网 + 地理信息系统三元融合技术,可实现农药残留风险溯源的视频化。

据介绍,其具体操作是:将农药残留数据与地理数据相关联,完成了农药残留数据驱动方式下地图的新应用。其研发的核心技术包括:第一,从多空间分辨率,全国—省级—地市级多尺度表达农作物农药残留特征;第二,按照不同农产品类型对各类农药残留特征进行统计分析与制图;第三,反映各类农药残留在空间上和农作物类型上的分布特征与数量指标;第四,参照中国、欧盟和日本等多国农药残留最高限量标准,按地区和农产品种类展现农药残留超标情况。

“采用多元技术融合,设计编制了目标农药—食品名称—食品产地等多维空间特征的可视化系统。”庞国芳说。

目前已形成两个产品,分别是“31 个省会 / 直辖市市售水果蔬菜农药残留水平地图集”和“31 个省会 / 直辖市市售水果蔬菜农药残留在线制图系统”。

针对后者,庞国芳形象地介绍道,可以像气象预报一样,实现农药残留的在线预报,让食品安全监管前移,预防为主。

在庞国芳看来,这实现农药残留检测、溯源和预警三个关键点的“智慧一张图”管理,为产业自律、政府监管和第三方监督提供了基于空间可视化的科学数据支撑。

此外,还构建了面向“全国—省—市(区)”多尺度的开放式专题地图表达框架,既便于现有数据的汇聚,也实现未来数据的动态添加和实时更新。

据介绍,高分辨质谱 + 互联网 + 地理信息系统三元融合技术将地理信息、互联网海量数据分析方法引入农药多残留同时侦测、检测结果的可视化以及在非靶向农药残留检测品种数量上均居国际领先水平。

庞国芳还希望,未来能够创建国家市售食用农产品农药残留监控工程研究中心和中国市售食用农产品农药残留数据库,并将农药残留数据库产生的“31 省会 / 直辖市农药残留侦测报告”纳入国家购买计划,“盘活庞大的数据库,使之转变为先进的生产力”。

据悉,这项研究是供给侧结构性改革在农药残留检测技术领域的一个重要突破,为落实国家“十三五”规划纲要中“增强农产品质量安全保障能力”和“推进健康中国建设”的需求,将发挥重要的技术保障作用。

环球农业

一个科学家小组明年将推出一款手机应用程序(App),采用人工智能手段来诊断作物病害,旨在帮助数百万计的非洲农民。

国际农业研究磋商组织(CGIAR)一支研究根与块茎作物以及香蕉的团队赢得了今年 CGIAR 农业大数据平台激励挑战赛的一笔 10 万美元奖金。他们会把奖金用于完善一款 App,该应用程序能诊断木薯褐条纹病和木薯花叶病等病害。

这款 App 可以非常精确地判断出该领域的田间疾病,并与手机短信服务结合,发送警报给非洲农民。该项目负责人、美国宾夕法尼亚州立大学昆虫学和生物学副教授 David Hughes 说,2012 年时这款 App 就有了概念,但今年才得到了进一步的开发。

目前,Hughes 和国际热带农业研究所植物病毒学者 James Legg 一起继续进行现场测试,并提高 App 的客户友好体验。

这款 App 应用了谷歌的一个名为 TensorFlow 的程序,能让机器接受训练和学习。“我们训练它识别植物疾病。”Hughes 说,“App 实时为捕获的视频打分,这个分数显示了视频中的植物所患 5 种疾病或虫害之一的可能性。”

Hughes 表示,“我们创造的最重要的价值是,通过农业的智慧拓展来帮助农民。他们大多数已经拥有智能手机了,却没有好的应用。可预见的现实是,撒哈拉沙漠以南非洲的农民将在 5~10 年内用上配有该 App 的智能手机。”

要知道,木薯是非常重要的热带块根作物,是非洲主要的粮食作物和非洲人民的当家饭。Legg 解释说,仅木薯病毒性疾病就会造成非洲每年超过 10 亿美元的损失,并威胁非洲东部和中部的粮食安全以及 3000 万农民的收入。

据 Hughes 介绍,App 目前能诊断出造成木薯损失的 5 种类型的侵害,包括 3 种病害和 2 种虫害。他还表示,该项目将会收集更多图像来训练机器,以识别更多作物的疾病,如香蕉、甘薯、山药等;也会与农民团队合作,提供他们想要使用的本地语言程序。

“主要目标地区是撒哈拉沙漠以南的非洲,不过我们也与 CGIAR 全球网络合作,这意味着这款 App 也能为其他发展中国家创造价值,如在拉丁美洲和亚洲地区。”Hughes 说道。

Peter Okoth 是肯尼亚一家农业公司的农艺师,他认为非洲小农不能承担农业基本投入之外的资金,所以精心策划的价值链必须安排下来,核心的人员也应配备,这款 App 在非洲推出才有可行性。

“要让这个应用程序在非洲产生预期的效果,开发者及其服务提供商、植物保护专家、金融学者必须合作解决问题。”Okoth 表示,“此外,还要解决好信息分配与发布的挑战,增强非洲用户的信心,类似的数据信息技术才能更可持续地发展下去。”(王方编译)

App 将识别木薯病害

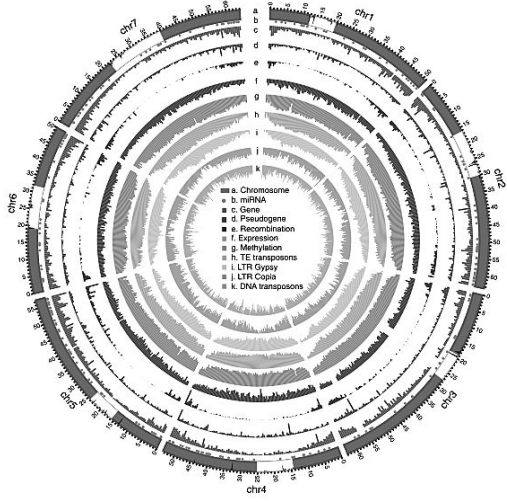
前沿

中国农科院作科所牵头绘制出小麦 D 基因组精细图

本报讯 近日,中国农业科学院作物科学研究所研究员贾继增主导的研究团队在小麦 D 基因组测序研究中又取得新进展,该研究揭示了转座子(TE)在小麦基因组中的重要功能,研究成果将极大加速小麦重要基因克隆和分子育种研究。相关研究论文于 2017 年 11 月 20 日在线发表在《自然—植物》上。

小麦是世界上重要的农作物之一,基因组巨大而且复杂,和其他作物相比转座子含量特别高,基因组超大,这使得小麦基因组测序组装异常困难。粗山羊草是小麦 D 基因组供体种,对小麦品种改良非常重要。该研究团队在 2013 年完成了粗山羊草基因组草图的绘制工作,研究成果在《自然》上发表。该文发表后在全世界产生了很大影响,4 年多来已被引用 412 次,成为小麦研究领域的高引论文之一。然而由于当时技术条件的限制,组装的水平有限,因而影响了研究的深入与基因组信息的利用。

近年来,该团队利用二代、三代等测序技术与最新的组装技术,对 D 基因组重新测序与组装,将组装质量提高 210 倍,完成了染色体级别的 D 基因组精细图谱的绘制。利用高质量的组装结果,准确地进行了基因注释,构建了基因分布图、基因表达图、假基因分布图、重复序列分布图、甲基化分布图、重组率分布图和 smallRNA 分布图。研究发现,粗山羊草基因组中有一批基因在近期发生了复制。研究还重点分析了转座子对基因组结构、基因复制、假基因形成与基因表达的影响,发现有近 1/2 的基因中携带有 TE,是



小麦 D 基因组精细图

已测序基因组中携带 TE 基因最多的物种,也是迄今为止报道的假基因数量最多的物种。TE 通常还抑制基因的表达。该研究还首次把近 30 年来三代分子标记和之前检测到的重要农艺性状基因和 QTL 定位到小麦 D 基因组上,获得一个完整的整合图谱。

该研究得到了国家重点研发计划(2016YFD0101004)、国家自然科学基金、中国农科院科技创新工程和“青年千人计划”启动资金等项目资助。中国农科院作物所副研究员赵光耀、邹彬等为本文共同第一作者,作科所研究员贾继增、孔秀英、毛龙等为共同通讯作者。

(张晴丹 巫祥云)

“一砧双穗”种出神奇双瓜

■本报记者 张晴丹

近年来,随着休闲观光农业的快速发展,科研人员也在探索一些新的品种来满足足旅融合的需要。

日前,浙江省宁波市农业科学研究院经过多年科研攻关,研制出“一砧双穗”瓜类嫁接生产技术,利用该技术栽培的同一植株上,挂满了西瓜和甜瓜。这项神奇的成果吸引了许多市民前来参观,相关技术已经在浙江省多个农业园区得到推广。

嫁接技术多样

位于东钱湖的浙江省宁波市农业科学研究院高新农业技术实验园里,结着各种各样的“神奇”瓜,其神奇体现在一棵植株上,同时可以结出西瓜和甜瓜。或者结出西瓜和黄瓜。

为什么同一植株上会结出不同种类的瓜呢?这是因为科研人员利用高抗枯萎病的专用南瓜作为砧木,分别嫁接了西瓜和甜瓜的幼苗,经过实验棚内科学培育,才创造了“一砧双穗”的奇迹。

“瓜类‘一砧双穗’是指在一棵砧木上同时嫁接两个接穗,两个接穗可以相同,也可以是不同品种,甚至不同的瓜类作物。”宁波市农业科学研究院副院长王毓洪在接受《中国科学报》记者采访时介绍。

砧木品种较接穗提前播种 7~8 天,使砧木下胚轴更粗壮。嫁接方法采用插接法,插接处分别为下胚轴顶端和下胚轴中部。下胚轴顶端接穗宜选择长势弱的西瓜,中部接穗长势略强于西瓜或甜瓜或黄瓜。

据介绍,顶端接穗嫁接方法则是竹签从除去生长点的砧木的切口上,靠一侧子叶朝着对侧下方斜插一个深约 1cm 的孔。再取接穗苗,用刀片在距生长点 0.20cm 处,向下斜削,削成一个长约 0.8cm 的切面,然后拔出竹签,随即即将削好的接穗插入砧木的孔中。

而中部接穗嫁接方法则是用刀片从子叶下方 0.5cm 处,自上向下呈 30° 角下刀,割的深度为茎粗的一半,最多不超过三分之二。再取接穗苗,用刀片在距生长点 0.20cm 处,向下斜削,削成一个长约 0.8cm 的切面。将接穗插入砧木中部的切口,然后用嫁接夹固定。

亲和性好可以实现优势互补

实际上,砧木品种和瓜类品种的选择都是有讲究的。

“关于砧木品种的选择,若嫁接两种不同品种的西瓜,则要选择接穗西瓜品种亲和性好、生长势强、下胚轴粗壮且不易空心的葫芦类型砧木品种,如‘甬砧 5 号’等。若同时嫁接西瓜和甜瓜,则选择‘甬砧 8 号’南瓜类型砧木品种。”王毓洪说。

而在西瓜品种选择上,西瓜品种与砧木亲和性均较好,品种长势、开花期和成熟差异较小。

王毓洪研究发现,选择亲和性好的砧木和品种,如果配对配得好,不仅不影响嫁接品质,某些方面的品质还会提高,两种瓜会形成优势互补。比如西瓜糖度提高。当然,砧木选择不当,也会影响品质。

据了解,中国工程院院士吴明珠是该研究团队院士工作室的进站专家,砧木育种得到吴明珠院士和国家

西瓜产业技术体系首席科学家许勇研究员的指导。

该农科院蔬菜研究所副所长应盛泉表示,“一砧双穗”是砧木嫁接技术的一项重大突破。这种“一砧双穗”生产属于创意农业,具有较高的观赏价值,主要用于开发农业观光旅游,也有部分被移栽于别墅暖棚,用于家庭观赏。

现在,该技术已经在浙江开始推广,下一步会在全国各地进行推广。“对砧木的要求、嫁接的方法,以及嫁接后的管理配套技术,我们会提供一整套的技术支撑。”王毓洪说。

为了让这两种瓜便于人们观赏,农技人员还通过吊蔓栽培让本是躺在地上的西瓜和甜瓜挂上了枝头。近郊的农业园区,可以让市民大饱眼福,有效促进农旅观光发展,带动休闲农业产业的发展。



吴明珠(右)和王毓洪(左)考察一砧双穗成果。

王毓洪供图