

科学“红娘”牵线 柑橘如意配对

■本报记者 张晴丹

为什么有些柚子不经过人工授粉就无法结果?为什么大部分柑橘不授粉也能正常结果?为什么琼崖蜜柚没有籽,而沙田柚却有那么多籽?……到底是什么在控制这些有趣的性状,科学家一直在探索。

其中的关键“角色”,被国内科研团队挖到了。华中农业大学园艺植物生物学教育部重点实验室教授、中国工程院院士邓秀新领衔的柑橘团队,不仅首次找到控制柑橘自交不亲和和性状关键雌蕊决定因子S-RNase蛋白,还发现柑橘由自交不亲和和向自交亲和转变的进化机制,填补了芸香科柑橘自交不亲和和机制研究领域的空白。

相关研究成果近日在线发表于《自然-植物》,为芸香科柑橘自交不亲和和机制研究打开了一扇大门。

自交不亲和的两面性

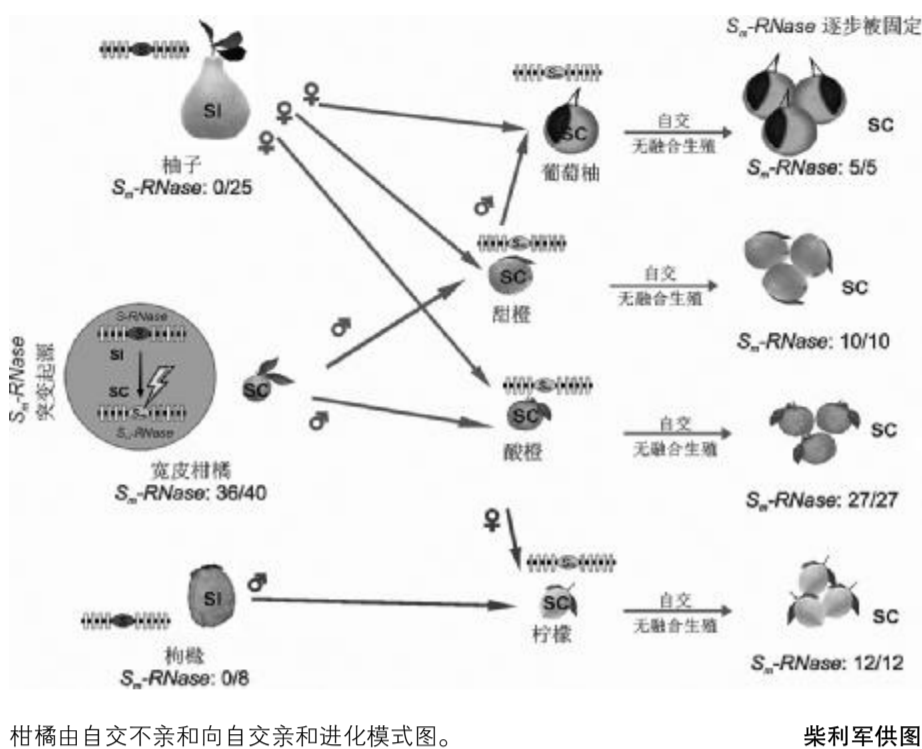
自然界被子植物中的两性花,即一朵花中既有雌蕊又有雄蕊,存在一种现象,雌雄蕊虽然正常可育,但自交授粉后花粉管会在花柱中上部被抑制生长,最后无法正常受精产生后代,这种“反常”现象被称为自交不亲和。

从达尔文的研究开始,无数进化生物学家都在致力于自交不亲和和性状的研究。实际上,自交不亲和是开花植物中最重要的生殖性状之一。为什么会有这样的特性存在呢?

“这个性状对植物在自然界中生存是绝对有好处的。如果一个物种可以自交授粉,它的后代基因型很容易纯合,如果老是发生自交,后代就会逐步衰退,随着环境变化,很可能被淘汰,甚至灭种。植物是很聪明的,它意识到自己不能放任自交,要与外面的基因‘结亲’,发挥杂种优势,有了遗传多样性,就可以长长久久地生存下去。”论文通讯作者、华中农业大学园艺植物生物学教授柴利军在接受《中国科学报》采访时介绍。

这个“保护伞”,是显花植物的一种广泛存在的生殖隔离机制,对自然界是好事,是植物进化的需要。但是,对于产业来说,反而成为劣势。

“在植物分类上,柑橘属于芸香科,是世界第一大水果,在国民经济中具有举足轻重的地位。柑橘柚类多数为自交不亲和品种,部分柚品种同时缺乏单性结实能力,这类品种在实际生产中往往需要栽植适当的授粉树或人工辅助授粉才能保证高坐果率。”论文第一作者、华中农业大学园艺植物生物学博士梁梅在接受《中国科学报》采访时说。



柑橘由自交不亲和和向自交亲和和进化模式图。柴利军供图

“广西沙田柚具有典型的自交不亲和和特性,自交坐果率仅0.3%,因此在生产上必须通过配置授粉树或进行人工授粉才能提高坐果率,非常费时费力,人工成本偏高。”课题组成员、华中农业大学园艺植物生物学在读博士曹宗洪告诉《中国科学报》,这成为制约产业可持续发展的一个重要问题。

那么,控制柑橘自交不亲和现象的决定因子是什么?是否所有柚类品种都具有自交不亲和和性状?是否其他柑橘类型也存在这个现象?一系列问题亟待解决。

找到关键基因,填补领域空白

科学家在十字花科、茄科、蔷薇科、玄参科及罂粟科等物种上,已经突破了植物自交不亲和和机制的研究。但是,关于芸香科柑橘属植物自交不亲和和分子机制一直是一个空白。

究其原因,主要是由于常规栽培柑橘有5~8年的生长童期,俗话说“桃李三四柑八年”,其机制研究比其他草本植物或者短童期的木本植物更加困难。从2006年开始,柑橘团队便启动了柑橘自交不亲和和机制研究。考虑到已有其它植物的研究经验,

课题组想借鉴相同方法去“克隆”同源基因,结果却失败了。

再次“扬帆起航”,课题组选择了一个新的角度,那就是建立遗传群体。2013年,邓秀新团队绘制出甜橙全基因组序列图谱,开启了柑橘的基因组时代,为国内外同行研究芸香科柑橘的特殊生物学性状、功能基因组提供重要平台。借此,课题组锁定了一个关键基因,也就是控制柑橘自交不亲和的“钥匙”。

“我们发掘鉴定出控制柑橘自交不亲和和性状关键雌蕊决定因子S-RNase蛋白,首次解析芸香科柑橘属的这个关键基因,填补了该领域的空白。”柴利军介绍。这个蛋白很特别,编码该蛋白的基因具有花柱特异性表达,单一位点复等位基因和能够特异性抑制自体花粉管生长这三个典型特征。

一个特别有意思的现象引起了科研人员的注意,柚类大部分具有自交不亲和和性状,而宽皮柑橘及其杂种则普遍存在自交亲和的特性,柑橘产区里栽培的种类也大多是自交亲和的。到底是什么原因让现在的大部分柑橘变成自交亲和的?

“这是由一个突变的花柱基因所导致。”梁梅说,在检测自交亲和和宽皮柑橘材



润雅农业公司技术人员向监管平台录入信息。吴亚兰摄

农业「保姆」远程「看管」农产品生产

“这是一家生猪屠宰场,通过视频监控可以一目了然地看到它的消毒通道、待宰场所、屠宰间、化验室等重点部位。新冠肺炎疫情防控期间,以此对企业实施动态管理,可以更好地保障农产品安全和供应。”

近日,在河北省涿州市农产品质量安全视频监控中心的大屏幕前,该市农业农村局局长王明光告诉《中国科学报》,农产品质量安全视频监控中心的后台连接着全市多家种植、养殖、屠宰等重点企业,可随时监控企业生产动态,强化了日常防控和农产品质量安全检查。

依托河北省农产品质量安全监管平台(以下简称监管平台),涿州市已建成在视频监控、在线检测和在线二维码追溯三大农产品安全监管体系,并称为“三个在线”,最大限度地降低违法现象发生。每个农产品生产点均建有农产品检测室,配备检测仪、视频监控、二维码追溯、信息采集等

设施。

鑫汪记食品有限公司目前日屠宰生猪2000至3000头,主要供应本市及上海、江苏、浙江等地。该公司负责人汪宗星介绍,在疫情防控的关键时期,企业进行严格封闭管理,严把入场关、待宰关、检疫关、无害化处理关;严格两项制度,即官方兽医驻场监管制度和非洲猪瘟批批自检制度;生猪来源、动物检疫、实验室检测、无害化处理等各环节均纳入监管平台进行管理,按批次生成追溯二维码,随货同行。

位于涿州市高官庄镇的河北润雅农业科技开发有限公司,生态蔬菜大棚种植面积达1100多亩。“园区复工率达到80%,每天产出生菜、小白菜、蒿子秆等新鲜蔬菜达1000多公斤,并及时运送到各个超市。”该园区负责人姜卫国介绍,园区的播种、定植、管理、采收和检测过程全部纳入监管平台管理,同时生成二维码合格证,附在销售的产品上。

据悉,目前该市500多家种植、养殖、屠宰、农资经营等企业和个人信息均纳入监管平台,实现了以食用农产品合格证和二维码追溯为基础的主体责任、包装标识、追溯赋码、信息采集、索证索票、市场准入等追溯管理制度。

王明光介绍,管理部门借“三个在线”可及时了解企业生产过程中疫情应对、个人防护等措施落实情况,为疫情防控和促进农产品质量安全、市场供应提供有效保障。农产品质量安全视频监控中心随时监控企业的生产操作,如果企业不按规范操作,将被记录在案。

绿色视野

土壤医院:诊疗土地疑难杂症

■本报记者 李晨 通讯员 陶天云

今年春节期间,由于受到新冠肺炎疫情的影响,很多人都不得不出“宅”在家里。

但是,江苏省现代农业(西甜瓜)产业技术体系土壤创新团队,及其指导下的扬州大学“土壤医院”的“医生”们早已无暇焦虑。他们通过网络、电话等途径,为农民隔空诊疗土壤疑难杂症,提供改良耕地和优化肥料运筹的技术方案。

2月中旬的一天,扬州大学教授钱晓晴团队的“土壤医生”们在“西瓜新品种浏阳示范”“扬州蔬菜产业培训”“扬州西瓜土壤改良培肥”等微信群中与种植户进行交流,忙得不可开交。虽然不能去田间实地查看检测,但是很多菜农、瓜农通过远程交流的方式与团队“医生”高频互动。

“您家蔬菜叶片上卷呈‘杯状’,老叶发黄(类似缺氮),缺铜可能性很大,应尽快通过叶面喷施的方式补充铜肥,喷施浓度0.03%~0.05%,用量40克/亩,视蔬菜长势喷施2~3次。下茬种植蔬菜时,以基肥的方式施用100克/亩铜肥。”

“您家蔬菜叶片发黄、烂叶烂根现象严重,主要是因为菜地地势低洼导致土壤长期积水。土壤中积累了大量还原性物质,对蔬菜生长产生不利影响。当前应该立即开挖深沟排水。”……

通过微信、电话等途径沟通后,钱晓晴和

“医生”们很快就找到了问题所在,并及时提供了详尽的解决方案。

为生病的土壤提供健康修复技术已成为钱晓晴团队及土壤医院师生们的工作重心。

早在疫情暴发前的1月中旬,钱晓晴带领学生到扬州周边蔬菜种植户存在土壤健康问题的田间,采集了几十份土样,并带回实验室测定分析土壤障碍类型与特征。

“没想到疫情这么严重,好在前期做了大量工作,为现在远程诊断土壤问题奠定了基础。”钱晓晴说,“疫情虽严重,但农时不等人!积极开展春耕生产是为了持久地提供生活物资,是对国家抗疫工作的支持。”

疫情期间,土壤医院的“医生”们分析了江苏省西甜瓜产业技术体系多个示范基地的土壤检验报告,给出了各地土壤改良与配方施肥建议。

依托江苏省现代农业(西甜瓜)产业技术体系,土壤改良创新团队的扬州大学“土壤医生”们,一年来已累计为江苏省各市200多个点开展障碍土壤问诊、采样测定、诊断和改良咨询服务工作,帮助解决近年来瓜果蔬菜种植中越来越严重的土壤次生盐渍化、酸化与养分失衡等问题。通过土壤诊疗,能使保护地设施使用年限延长50%以上,作物增产5%~65%。

简报

拜耳研发一种全新除草剂分子

本报讯 日前,拜耳公司公布了拜耳作物科学事业部(以下简称拜耳)产品研发线和专项研发线的相关进展。其中,一种全新的除草剂分子受到瞩目。

据悉,这是30年来首款新型大田苗后除草剂作用方式。多重杂草控制作用方式,对管理除草剂抗性和促使形成免耕农业等有助于减少温室气体的实践,具有重要意义。

发现新除草剂作用方式是一项行业挑战。拜耳经过持续投入,运用领先的化合物库和先进的筛选能力,取得了突破。目前,这种分子正处于早期研发第2阶段。早期研发表明,该分子能有效控制主要杂草。

拜耳此前承诺,在今后十年内投资约50亿欧元研发多种杂草对抗方法。与该化合物的研发密切相关的一项与其对应的抗除草剂生物技术性状研发项目,初步方向目前正在评估中。

据悉,2019年,拜耳产品研发线取得逾55项主要项目和配方进展,为全球种植者提供450多种全新玉米、大豆、棉花和蔬菜商业杂交品种及新品种。拜耳作物科学年度研发投入达23亿欧元。(李晨)

“新的蝗群将在下一个播种季节开始时,也就是3月~4月形成。这是一种威胁。”近日,联合国粮农组织负责蝗灾的高级官员Keith Cressman在接受《中国科学报》采访时说,蝗群不会直接进入中国。就现阶段情况看,蝗灾暂时不会对国际粮食价格造成影响。

中国农业大学经济管理学院教授樊胜根也向《中国科学报》表示:“即便蝗群迁入我国云南、西藏或新疆,对粮食产量影响也不会很大。非洲蝗灾对全球粮食市场的影响可能比蝗虫直接迁入更值得关注。”

多位受访专家表示,非洲蝗灾治理的情况将会左右未来粮食市场的走向,国际社会应当尽快施以援手,避免蝗灾在非洲造成更为严重的后果。

区域粮食安全受到影响

非洲之角包括了吉布提、埃塞俄比亚、厄立特里亚和索马里等国家,人口约1300万到2000万。曾在国际组织供职20余年的樊胜根经常到那里工作。他说,这些国家历史上自然灾害不断,是全球饥饿和营养不良的热点地区。世界粮食计划署、世界银行、联合国等国际组织一直在向非洲之角提供国际援助。

从育种出发满足生产需要

如果说之前的研究是大海捞针,那么,这把关键的“钥匙”拿到手后,一切研究都有了目标和靶向,也变得顺手起来。

以柚类为主要研究对象,课题组鉴定到9个高度多态性的S-RNase等位基因,利用收集到的394份柚类自然群体,通过检测,共获得77%资源的S基因型。“获取相关S基因型信息,我们就成为了‘红娘’,负责牵线配对,到底合不合适、能不能做杂交,我们都一清二楚,这可为柚类生产或开展常规杂交育种,选配合适授粉亲本,提供重要的理论指导。”柴利军说。

“实际生产上非常需要自交亲和和性状品种,可以有效降低成本,但是自交亲和和品种结果后会产籽,而消费者大多喜欢无籽水果。”曹宗洪以琼崖蜜柚为例,琼崖蜜柚除了具有自交不亲和和性状外还兼具单性结实的本领。在没有授粉的情况下可以生成无籽果实。

“把自交不亲和与单性结实这两个性状相结合,是最理想的状态。这样可以在生产上满足实际需求,在果实品质方面,真正实现不需要人工授粉就可以产生无籽的果实,有助于促进柑橘产业的发展。”柴利军表示。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41477-020-0597-3>

替代效应或对粮食期货造成影响

“倘若当地蝗灾没有受到抑制,这些国家粮食会减产。主要粮食作物是玉米、高粱、豆类,此外还有牧草等,木薯主要产区位于乌干达和坦桑尼亚。当然,热带水果也会受到影响。”樊胜根说,减产将直接造成受灾国提高粮食进口量,从而抬高粮价。

更进一步也更令人担忧的是,“对世界粮食交易的市场造成恐慌”。樊胜根解释道,假设主要受灾作物玉米的价格上升,会带动其他农产品,例如小麦或者大米(作为主食)价格上升,同时也会影响大豆(作为饲料)价格上升。这是一种替代效应,最终引起整个粮价的上升,“但上升多少很难判断”。

樊胜根估计,假如蝗灾一直南移,而且得不到很好的控制,整个非洲大陆都受到影响的话,那么粮价上升10%~20%不是没有可能。而这种效应可能要在播种季之后才会显现。届时,世界各国,包括中国将会面临一个高粮价的国际市场。

确切影响尚待评估

据联合国粮农组织消息,2月20日,来自阿拉伯半岛的蝗群到达科威特、巴林、卡塔尔和伊朗西南海岸的波斯湾沿岸。肯尼亚、埃塞俄比亚和索马里的局势仍然令人极为

专家提醒 蝗灾对国际粮食市场影响值得关注

■本报记者 李晨

震撼,蝗灾威胁着该区域的粮食安全和生计。

在亚洲,蝗虫继续在伊朗东南沿海繁殖。巴基斯坦印度边界沿线局势平静。在印度,针对拉贾斯坦邦部分地区残留的少量夏季节蝗群正在进行控制行动。

不过,Cressman提醒,“现在不是印度拉贾斯坦邦的作物生长期,所以我们必须等到夏天才能知道(印度农业是否受到重大影响)。”

“非洲东部受蝗虫侵害的确切影响尚待评估,但我们已经可以想象到,其影响取决于入侵发生的季节。”国际食物政策研究所高级研究员张巍告诉《中国科学报》,在3到5月的雨季(即播种季)发生蝗虫侵害时,粮食安全面临更大的风险,因为非洲农业仍主要靠雨养。

张巍认为,蝗灾将对那些通过贷款进行灌溉投资的农民产生长期的生计影响。这些农民大多数都是小农,在经济上极易遭受自然灾害冲击。“旱季灌溉的成本很高,在旱季进行生产投资后又遭蝗虫夺去收成,可能会使农民陷入长期的贫困境地。”

樊胜根和游良志也担心,受到蝗灾最直接和最大影响的是本身已陷入贫困境地的东非农民。

樊胜根提醒,2012年之后成立的全球粮食预警机制已经关注到蝗灾可能造成的威胁,但仅是预警,力度还不够。“国际机构和世界各国有没有决心去面对、有没有行动,更加重要。”他呼吁对联合国等机构增加资助和投入,对非洲受灾国家给予技术支持,尽快制定粮食援助的预案,尤其要关注贫困人口、饥饿和营养不良的弱势群体。

中国农业科学院客座教授Kris A.G. Wycckhuys告诉《中国科学报》,粮农组织和国际合作,正在使用有益的杀虫真菌防治沙漠蝗,这一部署值得赞扬。通过进一步完善和扩大,这一防治方法会非常有前途。

“生物防治手段可以实现控制蝗灾,保护农产品供应安全,同时保护生态环境,达到农业可持续发展的目标。”中国农业大学教授张龙说,生物农药对幼虫蝗虫防治效果更好,一般需要7~12天的暴露期才能发挥作用。目前还没有关于防治效果的具体报道。



图片来源:FAO