

这种病毒曾一度“逼退”柑橘产业

研究揭示野生柑橘长线形病毒多样性

■本报记者 李晨

柑橘属植物被认为起源于喜马拉雅山脉的东南丘陵地带,包括云西南部等地区。侵袭柑橘的病毒多达30多种,而柑橘病毒如何起源仍不得而知。

由柑橘衰退病毒(CTV)造成的柑橘衰退病是柑橘生产中最为严重的病害之一,该病害的毁灭性流行曾一度改变了柑橘产业的发展进程。

近日,美国《公共科学图书馆-病原学》在线发表了西南大学柑桔研究所国家柑桔苗木脱毒中心周常勇/曹孟籍团队的研究论文。

论文利用病毒组学揭示野生柑橘中长线形病毒多样性,为进一步探究促进柑橘病毒暴发的因素以及长线形病毒的进化史提供了重要信息。

长线形病毒可能原生于柑橘属

论文共同通讯作者周常勇告诉《中国科学报》,柑橘衰退病毒学名中的 *tristeza* 一词在葡萄牙语中意为悲哀或者忧郁,意指许多柑橘属植物在嫁接到酸橙或柠檬等砧木上之后所显现的衰退现象。

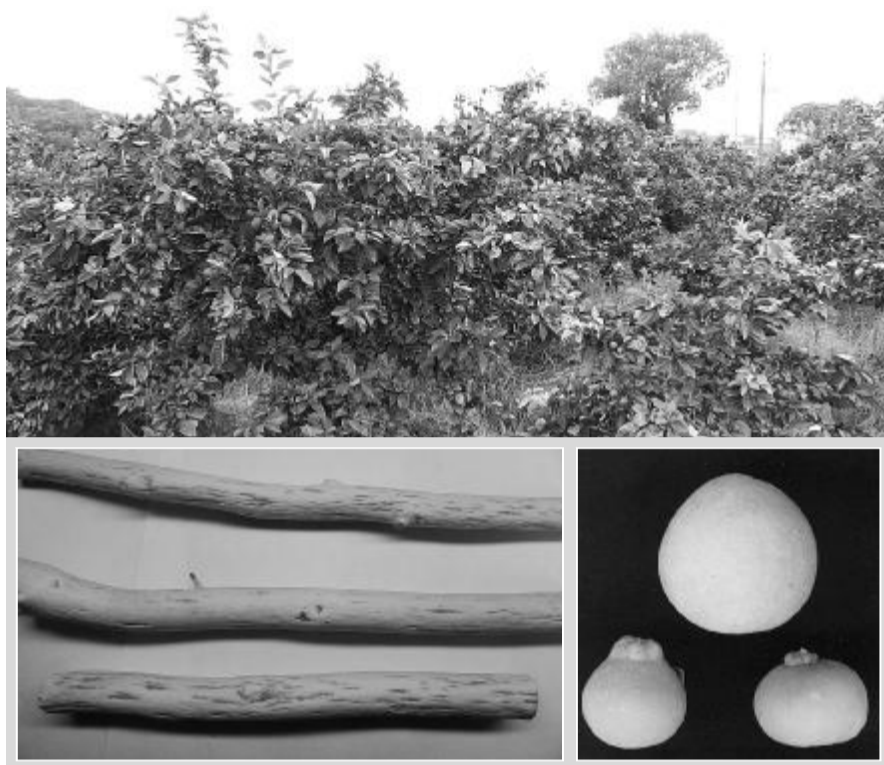
他说,葡萄、樱桃和黑莓等都被多种长线形病毒所感染,而柑橘衰退病毒是长线形病毒科已知唯一侵袭柑橘的成员。

论文共同通讯作者曹孟籍在接受《中国科学报》采访时说,他们采集了位于柑橘物种起源中心的云南省哀牢山地区的野生柑橘,利用宏病毒组学方法从中发现了4种长线形病毒,包括已知广泛分布的柑橘衰退病毒的5种基因型和3种新的长线形病毒。

“在野生柑橘中仅发现了长线形病毒,这表明柑橘衰退病毒和其他的柑橘长线形病毒可能是柑橘类植物原生的,随柑橘寄主共同进化而来,而其它侵袭柑橘的病毒可能是从其它植物转移到栽培柑橘上。”周常勇说。

长线形病毒多样性远超认知

曹孟籍说,在漫长的共进化过程中,这些长线形病毒与植物宿主中的真菌、细菌以及其它寄生物共存,使得病毒可以通过水平基因转移招募不同来源的基因。



柑橘衰退病毒(CTV)引起柑橘树势衰退、枝条茎陷点、果实变小等症。

西南大学柑桔所供图

他们研究发现,频繁的水平基因转移、基因重复和表达策略的改变,塑造了长线形病毒科的基因组复杂性和多样性。

论文共同第一作者、西南大学柑桔研究所脱毒中心硕士研究生刘齐燕说,新鉴定到的病毒表明,长线形病毒科的多样性远远超过之前的认知。因为这些新的长线形病毒与已知的长线形病毒科成员相比序列差异很大,具有与不同来源的细胞生物基因重组的能力,基因组结构和表达策略有较大差异。

他们从侵袭柑橘和其它植物的长线形病毒中鉴定出了3个水平转移基因,即外源基因,分别编码类甜蛋白、金属离子转运蛋白和3-5核酸外切酶。其中,类甜蛋白与作物抵抗真菌和逆境相关,而3-5核酸外切酶是除冠状病毒以外唯一一例RNA病毒编码核酸外切酶。

曹孟籍强调,水平基因转移和基因重复与长线形病毒科成员的基因组大小和复杂性的形成密切相关,而随后的共分化 and 跨物种传播事件可能产生了长线形病毒其它各不相同的基因。

应长期监测长线形病毒

论文共同第一作者、西南大学柑桔研究所脱毒中心博士研究生张松介绍,嫁接试验显示,其中一种新病毒在不同的柑橘品种上都表现出卷叶相关的症状,而其它的柑橘长线形新病毒的症状和流行风险还有待探究。

“我国作为柑橘的起源地之一,其中蕴藏的病毒种类相当丰富,我们的工作提示了野生柑橘资源保护的重要性。一些病毒与柑橘寄主长期共同进化,为了生存之

南繁大豆育种试验亩产突破500斤

■本报记者 王方

农业是重要的温室气体排放源,年排放量为8.30亿吨二氧化碳当量,占排放总量的7%-8%。甲烷(CH₄)、氮氧化物(如氧化亚氮N₂O)等是温室气体“成员”,而农业活动正是它们的主要来源——CH₄排放主要由水稻和牲畜生产造成,N₂O主要是由施肥引起。

那么,在“双碳”背景下,不同水稻生产系统如何实现固碳减排?华中农业大学植物科技学院教授曹贵贵带领的农业生态研究团队进行了10余年稻作系统固碳减排研究。近日,华中农业大学宏观农业研究院、植物科技学院农业生态研究团队与中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所等单位合作,在《总体环境科学》发表了相关研究成果。

“CH₄和N₂O是稻田排放的主要温室气体,二者的温室效应远高于CO₂,在100年的尺度下,单位质量CH₄和N₂O的全球变暖潜势分别是CO₂的25和298倍。”论文第一作者、华中农业大学宏观农业研究院博士凌霖解释了为何特别关注水稻生产的CH₄和N₂O排放。

该研究通过实测数据结合模型模拟分析,比较了不同水稻生产系统的单位经济收入碳排放(碳足迹强度)。她介绍,“研究中使用的观测试验数据源于华中农业大学农业生态研究室多年多点多模式的观测实验。”

不过,实测数据通常只能用来进行点位试验的分析,结论的适用范围存在一定局限,并且不同地点年份的数据缺乏统一尺度进行比较分析。“而采用实测数据结合模型分析并比较的方法,可以弥补这两点,找到不同点位数据的共性规律,对实践具有更好的指导意义。”凌霖说。

该研究基于采用统一的静态箱一色相光谱法,测定了稻田模式、稻油轮作模式、稻麦轮作模式、双季稻和稻虾共作模式等水稻生产系统,在不同耕作方式、不同氮肥及水分管理措施、不同秸秆还田处理等条件下的CH₄和N₂O排放试验数据,结合生物地球化学循环DNDC模型,将观测结果使用模型统一到相同环境背景进行比较模拟。

绿色视野

用数据说话:怎样稻作更能固碳减排

■本报记者 王方

农业是重要的温室气体排放源,年排放量为8.30亿吨二氧化碳当量,占排放总量的7%-8%。甲烷(CH₄)、氮氧化物(如氧化亚氮N₂O)等是温室气体“成员”,而农业活动正是它们的主要来源——CH₄排放主要由水稻和牲畜生产造成,N₂O主要是由施肥引起。

那么,在“双碳”背景下,不同水稻生产系统如何实现固碳减排?华中农业大学植物科技学院教授曹贵贵带领的农业生态研究团队进行了10余年稻作系统固碳减排研究。近日,华中农业大学宏观农业研究院、植物科技学院农业生态研究团队与中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所等单位合作,在《总体环境科学》发表了相关研究成果。

“CH₄和N₂O是稻田排放的主要温室气体,二者的温室效应远高于CO₂,在100年的尺度下,单位质量CH₄和N₂O的全球变暖潜势分别是CO₂的25和298倍。”论文第一作者、华中农业大学宏观农业研究院博士凌霖解释了为何特别关注水稻生产的CH₄和N₂O排放。

该研究通过实测数据结合模型模拟分析,比较了不同水稻生产系统的单位经济收入碳排放(碳足迹强度)。她介绍,“研究中使用的观测试验数据源于华中农业大学农业生态研究室多年多点多模式的观测实验。”

不过,实测数据通常只能用来进行点位试验的分析,结论的适用范围存在一定局限,并且不同地点年份的数据缺乏统一尺度进行比较分析。“而采用实测数据结合模型分析并比较的方法,可以弥补这两点,找到不同点位数据的共性规律,对实践具有更好的指导意义。”凌霖说。

该研究基于采用统一的静态箱一色相光谱法,测定了稻田模式、稻油轮作模式、稻麦轮作模式、双季稻和稻虾共作模式等水稻生产系统,在不同耕作方式、不同氮肥及水分管理措施、不同秸秆还田处理等条件下的CH₄和N₂O排放试验数据,结合生物地球化学循环DNDC模型,将观测结果使用模型统一到相同环境背景进行比较模拟。

同时,该研究分别采用基于过程的生命周期评估(LCA)方法和成本效益分析方法对生产系统的碳足迹和经济效益进行计算,系统评估不同水稻生产系统不同



水稻生产试验田。课题组供图

减排措施下的经济产出和碳足迹。为水稻低碳高产提供指导

结果显示,双季稻系统的碳足迹强度最高,为每元产值释放4.14公斤二氧化碳当量;稻油模式(雨养条件)的碳足迹强度最低,为每元产值释放0.68公斤二氧化碳当量。稻麦轮作系统碳足迹强度均为每元产值释放0.8公斤二氧化碳当量左右。

研究结果表明,水稻与旱地作物(如小麦、油菜等)轮作以及稻田综合种养等模式可实现高收入低排放。

此外,经过对系统不同碳排放结果的分析发现,减少氮肥用量是稻旱轮作系统最重要和最有效的温室气体缓解措施,目前对应的措施有氮肥深施、施用缓释肥等。

而双季稻模式低碳发展限制因子主要是机械投入成本过高。曹贵贵建议,合作社、农业机械社会服务机构等组织通过向成员低价或无偿提供农机,可以帮助农民减少生产成本。

总体来说,免耕、秸秆还田、氮肥减施、间歇灌溉及稻田种养等农艺措施均可实现碳盈余,结合团队多年的研究表明通过合理农艺措施,优化布局稻作模式,能够提高水稻生产碳中和水平。

团队的研究不仅可为不同水稻生产系统增效低碳生产提供技术指导,还可助力实现国家“双碳”目标提供重要支撑。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147890>
<http://hnxbl.cnjournals.net/hzny-dxzt/article/pdf/20210302>

全球农业

本报讯 随着全球持续变暖,许多农业条件已经很差的干旱地区面临越来越大的压力,可能导致严重的粮食短缺。

现在,美国研究人员提出了一种很有前途的方法,可以保护种子在关键的萌发阶段免受缺水影响,甚至同时还能作为作物提供额外的营养。研究人员称,正在与摩洛哥的研究人员合作进行持续试验,方法简单而廉价,可以在干旱地区广泛应用。

近日,美国麻省理工学院土木与环境工程教授 Benedetto Marelli、博士生 Augustine Zvinavashvili 等在《自然-食品》上发表了这一成果。

该团队开发的双层包衣是 Marelli 及其合作者多年研究具有多种好处的种子包衣的直接结果。以前的包衣版本使种子能够抵抗土壤中的高盐分,新版本则旨在解决缺水问题。

“我们想制造一种专门用于应对干旱的‘涂层’。”Marelli 说,“我们需要开发新技术,帮助缓解气候带来的一些变化,因为这些变化将使农业可用水资源减少。”

这种新包衣的灵感来自一些种子上的天然“涂层”,比如奇亚籽和罗勒籽。它提供了一种凝胶状“涂层”,可以顽强“抓住”任何随种子而来的水分,并将种子包裹起来。

新包衣的第二层包含微生物,即根际细菌,以及一些帮助它们生长的营养物质。当接触到土壤和水时,微生物会将氮固定在土壤中,为正在生长的幼苗提供养料,以帮助其生长。

“我们的设想是为种子包衣提供多种功能,不仅涵养水分,还保存根际细菌。这是种子包衣的真正附加值。这些自我复制的微生物可以为作物固氮,从而减少所需要的氮肥的数量,并使土壤更肥沃。”Marelli 解释说。

研究人员说,在摩洛哥试验农场进行的早期试验显示了令人鼓舞的结果,现在对种子的实地测试正在进行中。最终,如果能通过进一步测试证明其价值,那么这些简单的技术就可以在当地应用,甚至用于发展中国家的偏远地区。

“相关技术可以在当地进行,是我们在设计时考虑的问题之一。”Zvinavashvili 说,“第一层可以蘸涂,第二层可以喷涂,这些都是农民自己就能完成的非常简单的过程。”

不过,Zvinavashvili 也表示,总体而言,集中喷涂会更经济,因为在设备中可以更容易地保存固氮细菌。Marelli 说,包衣所需要的材料很容易获得,并且已经在食品工业中使用。这些材料完全可生物降解,实际上其中一些化合物本身可以从食物垃圾中提取出来,这就成了一个闭环系统。

研究人员表示,尽管这一技术过程会增加种子本身的成本,但它也可能通过减少对水和肥料的需求而“更节能”。成本与收益之间的平衡尚待进一步研究确定。

“这个技术系统非常简单,可以应用于任何种子。”Marelli 说,“我们可以设计各类种子‘涂层’来应对不同的气候模式,甚至有可能通过预测特定生长季节的降雨量实现定制。” (王方编译)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00315-8>

动态

科研人员发布油菜转录组数据库

本报讯 近日,《植物生物技术杂志》发表了华中农业大学生物信息团队和油菜团队的研究文章,提供了涵盖油菜苗期、开花期、成熟期3个阶段,共91个组织样本的转录组数据,并以此为基础搭建了油菜转录组信息资源数据库 BnTIR。

该数据库集合了基因表达信息查询、eFP 可视化、基因共表达网络、基因组浏览器等功能模块,并提供了基因 ID 转换、序列比对、序列提取、转录因子家族以及热图绘制等工具,为研究者提供了一个方便快捷、功能全面的信息获取平台。另外,数据中还包含了油菜发育中种子 26 个时间点的基因表达谱,这对于油菜种子发育过程相关研究具有重要意义。(王方)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1111/pbi.13665>

新型抗氧化性添加剂可延缓鱼油氧化进程

本报讯 近日,中国水产科学研究院长江水产研究所开发出两种新型抗氧化性添加剂——阿魏酸丹皮酚酯(FPE)和乙酰阿魏酸丹皮酚酯(APE),可有效缓解鱼油在高温储存过程中的氧化酸败。相关研究成果在《食品化学》在线发表。

鱼油富含多不饱和脂肪酸(PUFA),但在储存过程中,PUFA 极易发生氧化酸败,生成醛、酮、醇等有毒有害物质。这就需要通过添加抗氧化剂来延长鱼油的保质期。阿魏酸和丹皮酚为天然植物提取物,具有抗氧化、抗炎等多种生物活性。但同时,阿魏酸的脂溶性较差,丹皮酚脂溶性虽好但在自然环境下不稳定。团队通过多次实验,将阿魏酸和丹皮酚以共价键结合,形成了 FPE 和 APE,这两种添加剂均能显著降低鱼油在 60°C 条件下储存过程中初级和次级过氧化产物的生成,有效延缓鱼油的氧化进程。(张晴丹)

相关论文信息: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130384>

青岛农业大学新梨品种转让签约

本报讯 近日,青岛农业大学与诸城万景源农业科技有限公司在诸城市举行梨新品种“琴岛红”和砧木“青砧 D1”生产经营权转让合同授权签约仪式。

青岛农大梨遗传改良与创新团队负责人、国家现代农业产业技术体系砧木评价与改良岗位专家王然和万景源农业科技有限公司董事长侯志刚分别代表双方签署了合同。“琴岛红”以 260 万元转让,“青砧 D1”以 200 万元转让。

此次授权协议的签署,将夯实和深化校企三方长期以来良好的合作基础和合作关系,开创校地企合作新局面,为推动各方高质量发展和助力打造乡村振兴齐鲁样板贡献智慧和力量。(廖洋 曲天译)

集成新技术提高红枣综合利用

本报讯 日前,中科合创(北京)科技成果评价中心组织专家,对山西农业大学山西功能食品研究院完成的“红枣功能产品制备与产业化开发”项目成果进行了评价。专家一致认为,该项目对红枣综合利用及产业发展具有重要意义。

该项目以红枣为主原料,经乳酸菌发酵开发了红枣乳酸菌发酵饮料;采用超声提取、水提醇沉等

技术开发了红枣灵芝多糖饮料;以淇糯米、荞麦米、红枣渣微粉为原料,开发了富含膳食纤维的功能低 GI 红枣饼。

据山西农业大学山西功能食品研究院研究人员介绍,他们对上述三种产品工艺进行了优化创新,集现代发酵技术、超声波提取技术、超微粉碎改性技术及传统制作工艺于一体,进一步提高了红枣的综合利用率。(程春生 李清波)

给种子穿「衣」应对气候变化