

农科视野

智能光照: 种植发电两不误

■本报记者 胡璇子

9月,在G20杭州峰会举办的同时,由美国Discovery探索频道与五洲传播中心联合打造的以中国创新为主题的三集纪录片《Smart China(智慧中国)》在Discovery亚太电视网向全世界首播。

“它能够分离植物萌芽、生长、开花、结果和育种所需的约10%的可见光,同时将剩余80%以上的光通过槽形发光器进行反射,集中到一块标准的太阳能电池板上,再发电。”作为中国科技创新的16个典型案例之一,中国科学技术大学先进技术研究院的“农作物智能光照技术”在节目中被详细报道。

在节目中,中国科学院院士褚君浩评价认为,这是一个重要创新,对于解决能源和环境问题具有重要意义。

“这个项目从产业化角度看仍处于早期,却是一个原创性强、可行性高、意义重大的项目。”近日,农作物智能光照技术项目负责人、中国科学技术大学先进技术研究院(以下简称中国科大先研院)副总工程师刘文在接受《中国科学报》记者采访时说。

分离农作物生长所需太阳光

“事实上,农作物生长所需的光仅约占太阳光的10%。”刘文在节目中介绍,植物对光的吸收除了在650+/20nm的红光和440+/20nm的蓝光之外,其他都很少,总共大约只占太阳光谱能量的10%,其他80%以上的太阳能可以被用于光伏发电。

同时,不同植物需要吸收的光照是不同的。“比如西红柿的生长需要吸收的红光要大于蓝光,比例约为9:1。”刘文举例道。

由于每种植物的最佳生长都只需要吸收特定范围的光谱,刘文及其团队的思路是测量出不同植物吸收的光谱,然后根据光谱数值设计光谱比,利用独特的薄膜技术分离太阳光谱,让每种植物类群能够精确吸收其生长所需的光谱。

他们提出并发展了一种能选择性地透过红光和蓝光的薄膜,这种光谱分离薄膜由多层高分子薄膜组成,基于多层介质膜干涉滤波理论和特殊的生产工艺,通过调控每层薄膜的折射率和厚度,不同波长的光会在不同折射率的界面处干涉叠加,最终只能使特定波长的光透过薄膜,其余部分光反射。

据了解,这种薄膜采用石化行业副产品(聚酯类)制作,成本低、附加值高、性能稳定。现有样品不仅可以把光合作用有效光



通过现代光学干涉滤波原理,刘文团队提出并发展了一种具有选择性的薄膜。
中国科大先研院供图

辐射(红、蓝光)分离出来,并且经过500小时100摄氏度开水长期煮沸、紫外辐射等实验,没有发现光学及其他物理、化学特性的变化。

刘文告诉《中国科学报》记者,目前中国科大先研院已经建设完成了一个实际示范及实验系统,已经完成了经过人工选择阳光条件下和普通光照条件下三种农作物(黄瓜、竹叶菜、生菜)生长情况的对比实验,植物主要生理参数(可溶性蛋白含量、可溶性糖含量、根活跃吸收面积)测试结果表明:在3—5月份等光照充足的春季使用滤光膜对农作物生长有好处,可以帮助实现作物增收、改善作物品质等。值得一提的是,实验中农作物不仅接受透过多层干涉滤光膜的红蓝光,还有全光谱的漫散射太阳光(约占15%光能)。

不仅仅为植物提供光照

这项技术能实现的不仅仅是为植物生长提供所需的光照。

在节目中,刘文展示了实验室中温室设备及其顶部结构,通过薄膜技术分离植物生长所需的约10%的太阳光的同时,剩余80%

以上的光通过槽形发光器进行反射,集中到一块标准的太阳能电池板上,用于发电。

“这个设备巧妙高效地将光能利用起来,否则这些光就会照射到地面上造成浪费。”Discovery节目如是评价该发明在能源利用方面的重要意义。

刘文告诉记者,与过去国内外光伏农业系统相比,该系统由简单的几何分光或者强度分光升级到光谱分光,在实现光伏发电的同时,还优化了植物生长光照条件,可以使太阳能的利用“最大化”。

从实际示范及实验系统的效果来看,在5月中旬晴朗天气条件下,中午时间单位面积发电能力已经达到87瓦/平方,水蒸发减少了40%。

实际上,光伏农业在国外也有不少案例,日本、德国、意大利等国都有一定规模的应用。

“但是现有光伏农场及光伏植物大棚都没有很好地解决农作物光照需要与发电的矛盾。”刘文说,从这一点上来看,农作物智能光照技术则是一种可以实现种植与光伏发电“两不误”的创新方案。“种地+种电”可能成为广大农户成倍提高收入的一个新生产模式。

应用前景可期

除了实现种植和光伏发电“两不误”,该发明还有两大优点:第一,通过光照条件智能调控,农作物经济性可以显著提升,可以帮助农民进一步提升经济收入;第二,可以大幅度节约农业灌溉用水,预计节约灌溉用水40%以上。

刘文及其团队研制的智能光伏项目已经申请了8项专利,2015年在上海召开的第九届国际太阳能产业及光伏工程展览会暨会议SNEC(2015)上,经过严格的专业评委评选,中国科大先研院提出的新型农业光伏系统解决方案获得十大亮点吉瓦级金奖,并同时荣获2015APVIA亚洲光伏一科技成就奖。另外,该项目还获得了第43届日内瓦国际发明展金奖和2015年全国创新创业大赛优秀奖等。

“客观条件上,中国人均土地资源、人均水资源匮乏,发展光伏农业(农场),是土地资源匮乏国家提升土地资源利用率的一大举措,也是目前国内各级政府农村扶贫的一个重要内容。”刘文说。

目前,智能光伏系统仍处于前期示范阶段,中等规模量产还需要具体实践。从示范工程来看,采用这种智能光伏系统发电,每瓦成本约9.8元。相比之下,传统光伏和光伏农业系统发电每瓦成本分别为6.5元和8元。

刘文告诉记者,如果实现了批量生产,其成本还可以进一步降低20%以上,同时每亩发电量可以再增加20%以上。“相当于光伏发电部分的成本可以降低到6元/瓦以下,低于普通晶硅光伏解决方案。”

因为从根本上突破了农地与光伏用地不能兼容的问题,刘文表示,该项目今后可以在人口稠密的京津冀农村、中东部地区农村大面积推广。可能对于落实国家新能源“十三五”发展规划中关于大力推广分布式光伏发电具有重要意义。项目组初步测算,如果用10年时间改造河南、河北及中东部地区约4000万亩耕地为新型光伏农场,则每年需投资6000亿元。

如果4000万亩新型光伏农场最终成为现实,那么,正如节目中所说,这将成为“疯狂”的绿色科技。“这些农场每年发电量相当于12个三峡电站,所节约的水蒸发还相当于新建了一个南水北调中线工程。”刘文说。

刘文介绍说项目组多个成员家在农村,大家梦想我们发展的技术能够帮助更多农户实现“金山银山”和“绿水青山”双丰收。

进展

植物微卫星DNA发掘与应用基础平台创建发布

本报讯 近日,中国农业科学院油料作物研究所芝麻与特色油料遗传育种创新团队在国际知名学术刊物《核酸研究》(Nucleic Acids Research)上发布了植物微卫星DNA及其标记开发数据库PMDBase。该数据库的创建和共享将为全球作物功能基因组学和分子育种研究提供全面而便利的基础平台。

微卫星DNA,也称为SSR,是涉及许多重要生物功能的基因组成分,已被广泛应用于作物基础研究,包括遗传多样性、连锁和关联作图、标记辅助选择、品种鉴定和进化分析等。

据介绍,该团队开发了一套便捷高效的微卫星DNA位点鉴定及分子标记开发流程,对截至目前已完成基因组测序的110种植物进行了鉴定,共发掘微卫星DNA位点26,230,099个,并为每个位点开发了3对引物。用户可获取目标物种有用的微卫星DNA位点和引物信息,以及每个位点所属物种、位置、起止、类型、大小以及序列信息。用户可利用数据库进行微卫星DNA位点在线鉴定及分子标记在线设计。该数据库还提供了多种检索方式和下载功能,所有数据和分析结果都可下载。

该数据库为全球研究者们提供了在线的、友好的、便利的植物微卫星DNA鉴定平台,是目前国际上涵盖最多植物物种和信息最全面的综合性数据库,填补了同领域相关研究空白。(余波 魏鑫)

国内首台园艺固肥施用残秧处理多功能机面世

本报讯 近日,我国首台园艺固肥施用、残秧处理多功能机正式亮相江苏省高效设施农业机械化现场会。该机由农业部南京农业机械化研究所生物转化利用装备创新团队最新研发,实现了设施大棚固肥均匀撒施、果园固肥沟施覆土、园艺残秧切碎集运三种关键技术突破,有效提高了蔬菜大棚及果园有机肥、粪肥的施用效率和质量,达到了国内领先水平。

据悉,随着有机肥、粪肥在大田、大棚以及果园施用量的增加,同时伴随着劳动力缺乏、环境污染等问题的加剧,有机固态肥料的机械化施用机成为生产急需。

该团队在中国农业科学院农业科技创新工程的支持下,研制出大田牵引式、大棚轮式和履带自走式等三种底盘系列的固肥施用机。此次亮相的园艺固肥施用多功能机采用轮式自走底盘,结构紧凑、移动灵活。

该机针对大棚固肥撒施要求,采用由液马达驱动的后置式双圆盘抛撒方式,作业幅宽4~6米内肥料抛撒均匀;针对果园固肥沟施要求,采用侧置式液升犁开沟、横向导流送肥并辅以圆盘覆土方式,实现肥料埋土深施;针对蔬菜残秧、枝条等园艺废弃物处置要求,采用组配式盘刀切碎、强制地送方式,可在棚内或林间把残秧等切碎、集箱并快速转运,是一款名副其实的多功能园艺作业机械,具有广阔的市场应用前景。(江帆)

志起未来, 行业领先的企业创新服务平台

引领创新升级, 共享创新奇迹!

创新智库+品牌孵化+资本加速+互联网+国际化

10年来我们服务的300多家企业, 其中100多家已成为上市公司

携手志起未来, 帮您成就上市之梦!

“不做电商等死, 做电商找死”
传统企业业务创新到底怎么做?

联系志起未来, 让我们帮您成功转型!

“除了做好实业, 我还想尝试做投资”
找到志起未来, 圆您“产融结合”资本梦

“我是中小企业, 一带一路有机会吗?”
牵手志起未来, 尽享国际化大机遇

北京志起未来咨询集团成立于2005年现已发展成为中国具有影响力的专业服务机构之一, 首创“智慧+资本”模式, 为企业和各地政府提供创新智库、品牌孵化、资本加速和“互联网+”等全新服务, 指导过300多家著名企业、上市公司和各地机构, 取得了良好的业绩。近两年, 公司主动响应国家战略, 积极布局“一带一路”业务, 在上海和新加坡、马来西亚、泰国均设有分支机构。

CBCT 北京志起未来咨询集团

Add: 北京朝阳区北辰西路8号北辰世纪中心A座850-853

联系热线: 139 1085 3319 / 189 1071 8435



【志起未来公众号】