

泽泉快讯

ZEALQUEST NEWSLETTER

2021年9月 | 第3期
第14卷

《泽泉快讯》编委会

主 编：徐静萍

责任编辑：王吉生

编 委 会：苟水燕 郭 峰 郑宝刚

黄亚东 吕中贤 潘 婕

史建国 沈天跃 王阳阳

储一青 赵志鸿

设 计：郭 琦

电 话：021-3255 5118

传 真：021-3255 5117

地 址：上海金沙江路1038号华东师大科技园2号楼8楼

E-Mail: newsletter@zealquest.com



《泽泉快讯》版权声明

《泽泉快讯》由上海泽泉科技股份有限公司印制，属于上海泽泉科技股份有限公司内部刊物

版权所有：©上海泽泉科技股份有限公司，并保留所有权利

本刊物内之所有数据均为上海泽泉科技股份有限公司全权所有，并受版权及拥有权条款所保障

未经版权持有人上海泽泉科技股份有限公司的书面许可，任何人或机构一律不得复印、分发及编辑本刊物内之所有数据。

上海泽泉科技股份有限公司已尽力确保本刊物之内所有数据或其数据之来源均为可靠。所有数据并不存有任何形式的授权、代理、引申及认可。上海泽泉科技股份有限公司对任何人士采用或依靠此等方式，一概不会承担任何法律责任。

注：本期刊为公司内部刊物，不做任何商业用途

03

企业新闻 CORPORATE NEWS

- 03 泽泉科技成功参加2021全国植物生物学青年博士（后）学术论坛“藜叶”论坛
- 05 泽泉科技应邀参加第六届地球系统科学大会
- 07 泽泉科技参加2021 IEEE/OES 中国海洋声学国际会议
- 09 第八届国际园艺研究大会 (IHRC2021)在南京成功举办
- 11 泽泉科技应邀参加2021全国作物栽培与生理生态学及前沿动态学术交流研讨会

22

行业动态 INDUSTRY DYNAMICS

- 22 美国YSI推出新品单端口水质仪 ProSwap Logger
- 24 [封面文章]IMAGING-PAM洞察植物间“微妙关系”及适应性
- 28 泽泉科技战略合作伙伴德国WALZ公司新网站改版上线

31

技术文章 TECHNICAL ARTICLE

- 31 LiDAR在生态样地监测中的应用
- 39 激光雷达为植物育种和管理的物候学研究提供了新的思路：最新进展和未来展望
- 45 光合气体交换、调制叶绿素荧光 (PAM)、日光诱导叶绿素荧光 (SIF) 同步测量系统：一种遥感叶绿素荧光的评估方法
- 50 作物根系表型新进展：玉米根系构型分异不影响吸水能力

53

科研动态 RESEARCH TRENDS

- 53 案例分享 | 光合作用和呼吸作用测量中的各种气体交换室
- 56 分享 | 针对全球变暖环境变化的测量工具

泽泉科技成功参加2021全国植物生物学青年博士（后）学术论坛“蓁叶”论坛

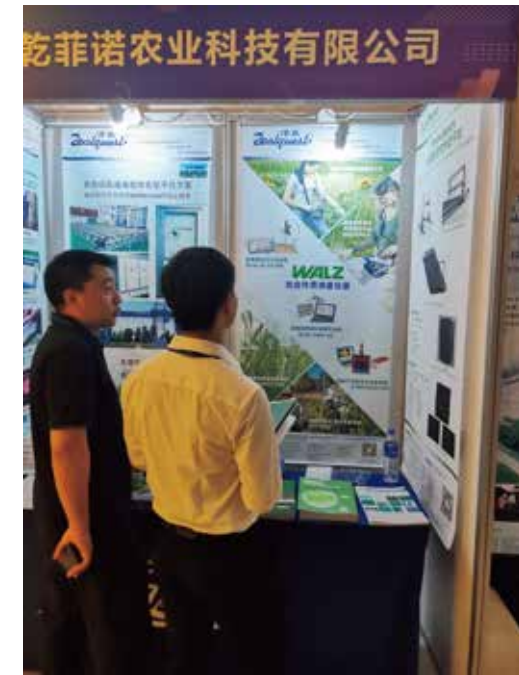
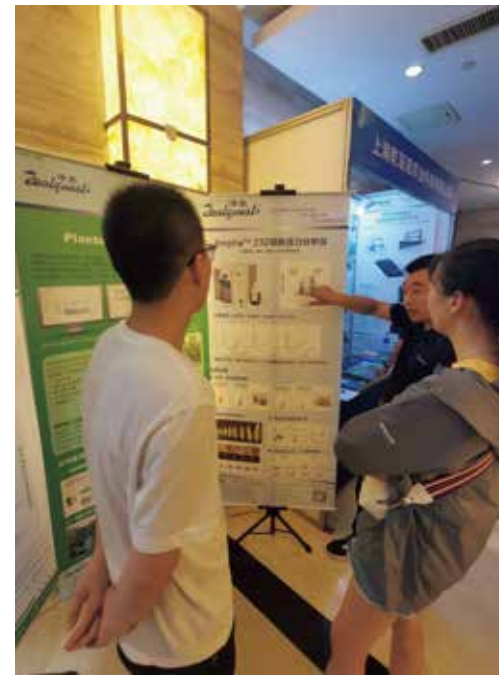
文/马伯威

2021年6月26-28日，上海泽泉科技股份有限公司受大会组委会邀请参加2021全国植物生物学青年博士（后）学术论坛“蓁叶”论坛。本论坛的举办旨在邀请国内植物生物学相关研究领域的优秀博士生/博士后，围绕植物生物学中的重大科学问题、关键技术，共同探讨学术前沿，交流科研成果。促进年轻科研人员之间的学术交流与合作，提高博士生的科研和创新能力，展现我国植物生物学领域青年研究人员的优秀科研成果。

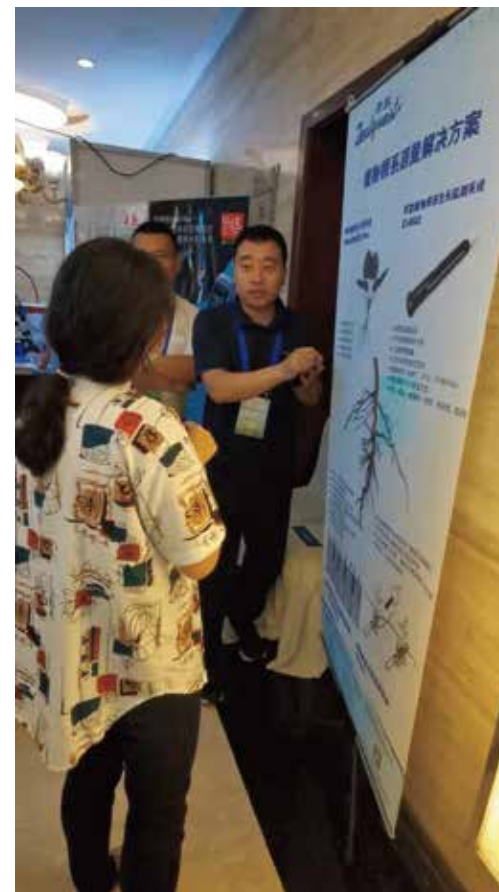


本次论坛由中国植物生理与植物分子生物学学会、中国科学院分子植物科学卓越创新中心/植物生理生态研究所主办，河南大学省部共建作物逆境适应与改良国家重点实验室、棉花生物学国家重点实验室（河南大学）承办。论坛邀请了陈晓亚院士，朱玉贤院士和近30名国内优秀青年科学家，与广大植物生物学领域优秀博士生/博士后科研人员进行现场面对面交流。来自国内十余家高校和科研单位从事植物生物学研究的青年教师及研究生代表近150人参加了本次论坛，河南大学校长宋纯鹏亲临现场并致开幕词。

会议期间，泽泉科技向参会人员展示了瑞士Amphasys花粉活力分析仪、德国WALZ植物光合/荧光测量系统、德国LemnaTec表型成像系统、美国CID公司便携式测量仪器、加拿大Conviron培养箱等，全新的AmphaTM Z32花粉活力分析仪及植物根系生长监测系统CI-602，引起了部分参会代表的极大兴趣。



现场的技术人员与我们的老用户和感兴趣的科研工作者沟通仪器的使用经验，交流了最新研究技术及相关设备的使用技巧和心得等。



本次参会得到了会议主办方和与会专家的鼎力支持，上海泽泉科技股份有限公司在此表示衷心的感谢。

泽泉科技应邀参加 第六届地球系统科学大会

文/王阳阳

2021年7月7-10日，由中国大洋发现计划专家咨询委员会、国家自然科学基金委员会地球科学部和同济大学海洋地质国家重点实验室联合主办的第六届地球系统科学大会在上海召开。为期4天的会议，吸引了来自全国185家单位的2000余名专家学者和青年学者交流地球系统科学研究最新进展，共话未来发展方向。

本届会议设六大主题：“地球表层环境演变”、“海洋与气候”、“生物地球化学循环”、“深部过程与行星循环”、“深海资源、灾害与技术”、“科普和教育”，主题下分设46个不同的专题。本届会议邀请毛河光、郭华东、潘永信、焦念志院士，董海良、翦知湑和彭晓彤教授等7位专家做大会特邀报告。报告涵盖地球表层变化的深部因素、月基对地观测、地磁场与生物圈、海洋负排放与碳中和、矿物与微生物协同演化、海洋气候变化和载人深潜科学发现等与人类社会可持续发展密切相关的题目。

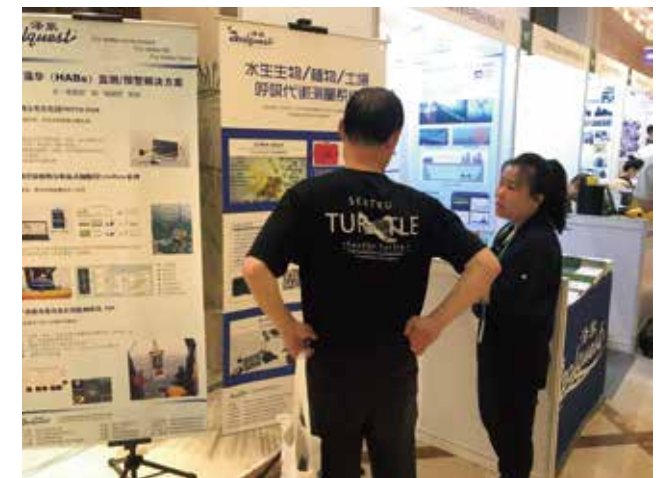
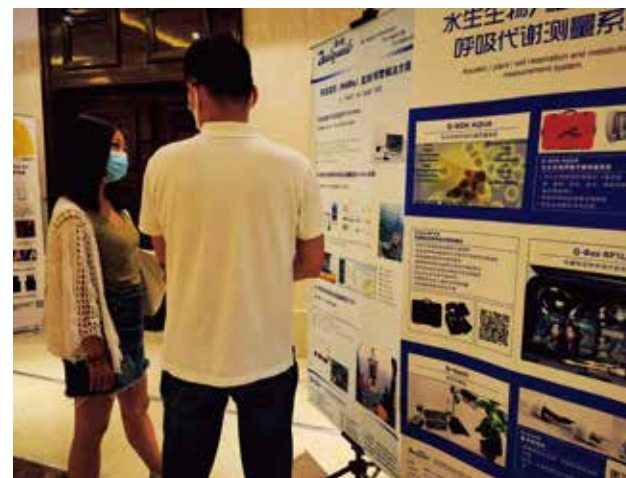


戴民汉院士主持青年学者论坛



毛河光院士做报告

泽泉科技多年来致力于为科研工作者提供优质的生理生态测量设备及服务。本次大会，我们携技术革新的Phyto-PAM-II藻类分类荧光仪以及德国WALZ其他功能型号的叶绿素荧光仪、CytoBuoy藻类群落结构扫描成像系统、Qubit呼吸代谢测量系列产品、Biosonics 回声探测仪、GreenEyes 营养盐分析仪等设备参会展示，也借此机会同与会专家进行了深入的交流。



泽泉科技展台及展台交流

感谢本次会务组老师的邀请及现场帮助。希望我们今后能持续为广大客户提供可靠的检测设备、技术支持以及售后服务。

泽泉科技参加 2021 IEEE/OES 中国海洋声学国际会议

文/黄亚东

2021年7月14-17日，由中国海洋工程协会主办，哈尔滨工程大学水声学院承办的2021 IEEE/OES 中国海洋声学国际会议暨水声与海洋技术科技竞赛在哈尔滨工程大学成功举行。海洋水声学领域杨士莪院士，主席杨德森、邱志明院士等出席开幕式。上海泽泉科技股份有限公司应邀参会。



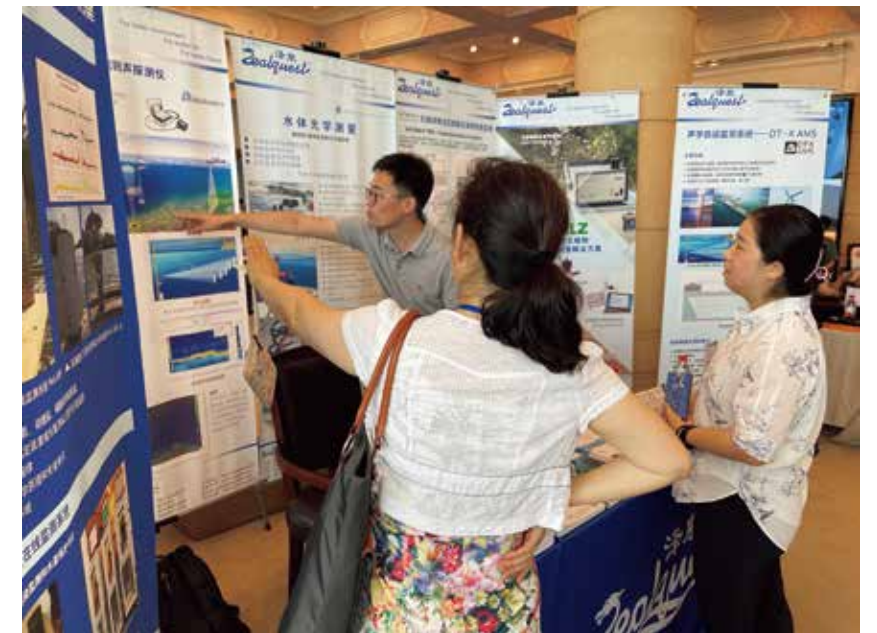
大会开幕式

来自中国、美国、英国、俄罗斯、挪威等国的300余位学者参加本次会议（部分国外学者通过视频会议接入），中外学者围绕海洋声学与噪声、水声通信、极地声学等国际前沿问题进行研讨交流。



水声与海洋技术科技竞赛

会议同期举办水声与海洋技术科技竞赛，多家参展单位展示了海洋工程、海洋信息、水声工程以及声学等领域的科技创新作品和产品，推动了海洋技术与声学工程方向学术交流与进步。



泽泉科技展台及展台交流

本次会议也是继2016年1月份参加首届中国海洋声学国际会议之后，泽泉科技第二次参加该会议。泽泉科技携美国BioSonics多功能回声探测仪和自动声学监测系统参加会议并展览。另外，我们也展示了CytoBuoy藻类群落结构扫描成像系统、GreenEyes 营养盐分析仪等水生态环境研究设备。会议期间，泽泉科技的展台受到与会代表的极大关注，不少代表到访展台同技术人员交流声学仪器相关问题，并登记留言。



媒体采访

第八届中国园艺研究大会(IHRC2021) 在南京成功举办

文/郑宝刚

2021年7月20-22日，由南京农业大学、美国密歇根州立大学与《Horticulture Research》期刊联合主办，南京农业大学园艺学院、作物遗传与种质创新国家重点实验室共同承办的第8届国际园艺研究大会(IHRC 2021)在中国江苏南京成功举办。上海泽泉科技股份有限公司应邀参会，与参会老师展开深入交流，建立了良好的信任关系。



大会现场

鉴于国际疫情防控形势依然严峻，本次会议线下会场在南京青旅宾馆进行，约有300位园艺研究领域的科研工作者参会，线上会议通过网络会议平台同步进行。大会开幕式由大会秘书、南京农业大学园艺学院院长吴巨友教授主持，南京农业大学校长陈发棣教授致欢迎辞，《Horticulture Research》主编程宗明教授通过网络会议视频致辞。开幕式上还进行了《Horticulture Research》杂志高引用文章作者颁奖。大会共有16个大会报告，设立组学、发育、采后、育种、质量控制等五个专题。参会人员围绕上述研究内容展开交流，极大的促进了我国园艺学科的研究发展。



大会报告



《Horticulture Research》杂志高引用文章作者颁奖现场

会议期间，泽泉科技工作人员通过对产品性能、应用领域等介绍，向参会人员推介了瑞士Amphasys花粉活力分析仪在园艺、果树花粉发育、倍性、保存等研究中的应用，讲解了德国WALZ植物光合/荧光测量系统在园艺植物光合生理、逆境胁迫中的应用，也介绍了德国LemnaTec表型成像系统、美国CID公司便携式测量设备，加拿大Conviron培养箱等产品。全新的Ampha Z32花粉活力分析仪，植物根系生长监测系统CI-602，多通道连续监测荧光仪Micro-PAM引起了部分参会代表的极大兴趣。



泽泉科技展台及展台交流

本次会议得到了主办方南京农业大学的大力支持，在此谨表示衷心的感谢。

泽泉科技应邀参加2021全国作物栽培与生理生态学及前沿动态学术交流研讨会

文/王吉生

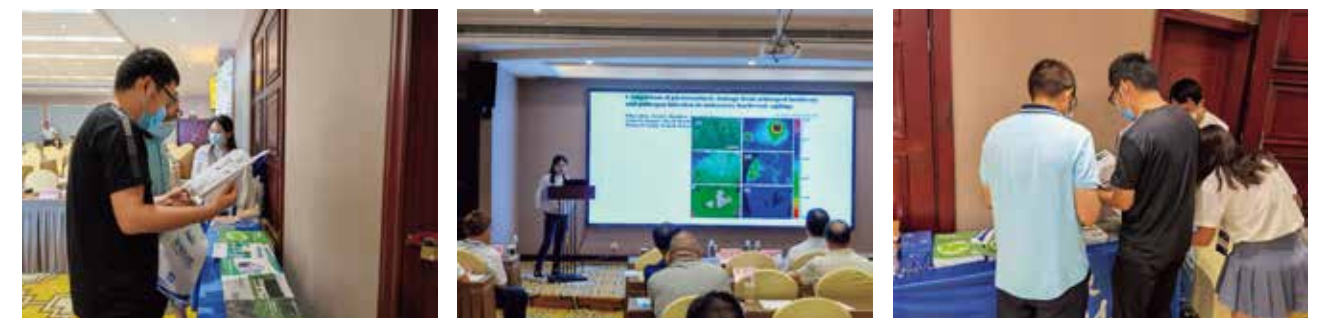
2021年7月23-25日，由2021全国作物栽培与生理生态学及前沿动态学术交流研讨会组委会（NCFCI2021）、中食高科农业发展科技交流中心、中国农业生物学术网、纳智博研会议平台联合主办的“2021全国作物栽培与生理生态学及前沿动态学术交流研讨会”在贵州贵阳成功举办。上海泽泉科技股份有限公司应邀参会并作大会报告。



本次研讨会旨提升作物栽培耕作与生理生态领域的科研水平，加强学科不同研究方向的结合与协调发展，为相关领域专家提供多样化的交流探讨平台，促进学科的交叉融合和学科的扩展及相关领域研究基础与应用、理论与实践的有效结合。围绕作物高产高效栽培生理生态、作物节本增效耕作的理论与技术、生物抗逆性和非生物抗逆性研究、作物品质调控的生理学基础、作物多样性栽培生理、作物机械化轻简化栽培生理生态、作物生理研究新技术、设施栽培生理生态等内容，50余位作物栽培与生理生态学研究领域的专家学者共同探讨交流了最新的研究成果。



会议期间，泽泉科技技术工程师做了“先进植物生理生态研究技术介绍”的专题报告，引起了与会专家的浓厚兴趣与高度关注。同时在场泽泉科技设置了展台，向参会嘉宾展示了了植物表型分析解决方案、植物生理生态解决方案、植物根系测量解决方案、植物光合作用解决方案等，吸引了不少参会老师前来咨询交流。

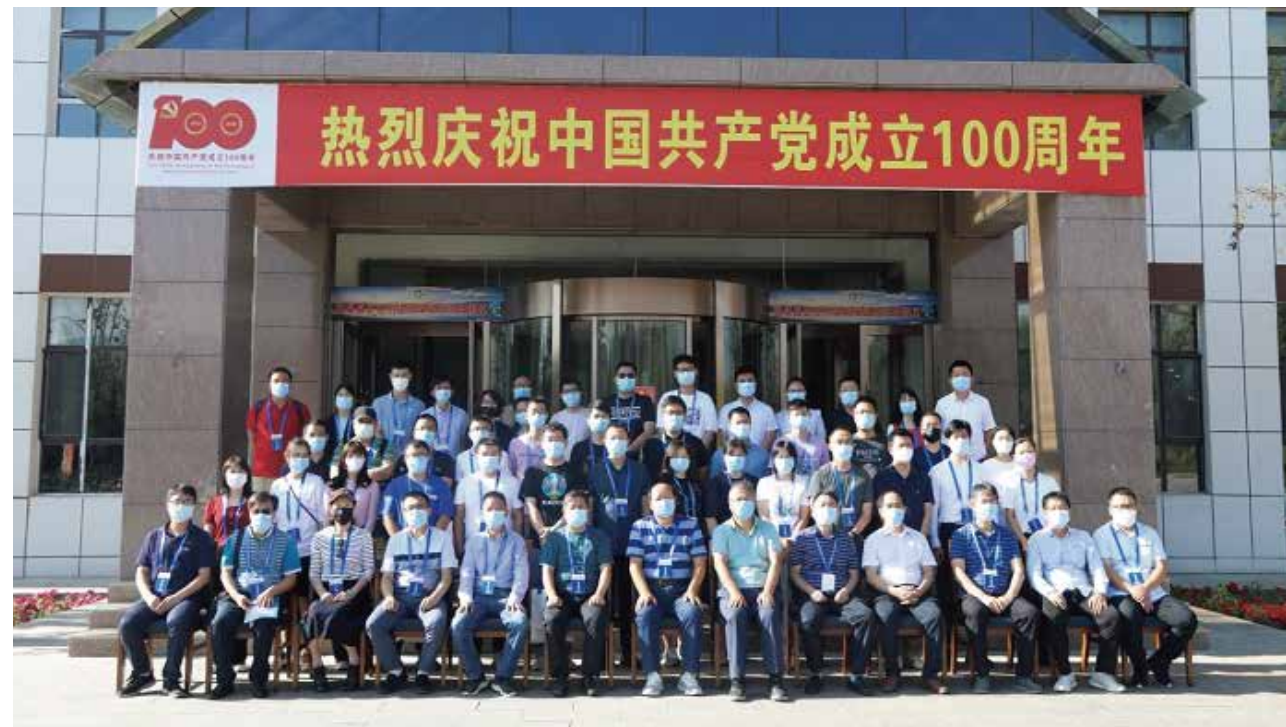


本次参会得到了会议主办方和与会专家的鼎力支持，上海泽泉科技股份有限公司在此表示衷心的感谢。

泽泉科技成功参加第四届现代化海洋（淡水）牧场国际学术研讨会

文/沈天跃

2021年7月29日，由中国水产学会海洋牧场专业委员会主办、大连海洋大学等单位承办的第四届现代海洋（淡水）牧场国际学术研讨会暨2021年中国水产学会海洋牧场专业委员会学术年会在新疆维吾尔自治区博尔塔拉蒙古自治州顺利召开，泽泉科技携多功能回声探测仪、叶绿素荧光仪、流式细胞仪等多款产品应邀参加本次会议。来自全国各省市涉渔、涉海高校、研究所、企事业单位的130余位代表参会。



集体照

由于受疫情影响，本次会议采用线下加线上同步的方式召开。大连海洋大学张国琛副校长、新疆维吾尔自治区水产科学研究所蔡林钢总工程师、中国水产学会海洋牧场专业委员会主任委员陈勇教授分别在开幕式上致辞，会议邀请了冰岛海洋和淡水研究中心Jonas Pall Jonasson教授在线上作特邀报告。泽泉科技水环境产品经理王阳阳在大会上作“海洋（淡水）生态监测技术及对虾养殖智能化系统方案”专题报告，向参会代表分享海洋（淡水）生态环境中目前已具备的先进监测技术。在大会上，代表们围绕当前海洋牧场在渔业资源和渔业环境保护与修复领域的前沿和热点问题，探讨交流了国内外在海洋牧场建设过程中形成的新技术、新方法和新成果。



大会现场



大会报告

泽泉科技作为国内科研设备领先供应商，一直着力于渔业资源探测、环境监测等领域。BioSonics回声探测仪备受国内外科学学者青睐，在渔业资源探测方面得到了广泛应用，可进行海洋牧场中鱼类、藻类、底质等多方面调查；浮游植物流式细胞仪可实现浮游植物、细菌等微小物种的资源探测；水下调制荧光仪的原位潜水调查扩展了海洋牧场监测的新方式。会议期间，泽泉科技向参会学者展示了多功能回声探测仪、藻类群落结构扫描成像分析系统—便携版CytoSense、水下调制荧光仪、YSI水质分析仪等多款产品，并与感兴趣的参会学者交流了相关设备的使用技巧和心得，期间收到多位学者的详细咨询和留言。



泽泉科技的大会报告

泽泉科技展台及展台交流

泽泉科技应邀参加 第二届中国南五省植物生理学会联合学术年会

文/姚仪敏

2021年9月24-27日，由湖北省植物生理与分子生物学学会、河南省植物生理学会、江西省植物生理学会、广东省植物生理学会、湖南省植物生理与分子生物学学会和湖北民族大学联合主办的第二届中国南五省植物生理学会联合学术年会在湖北恩施成功召开，上海泽泉科技股份有限公司应邀参加。



本次参会得到了会议主办方和与会专家的鼎力支持，上海泽泉科技股份有限公司在此表示衷心的感谢。

会议以植物科学与绿色发展为主题。特邀张启发、陈晓亚、朱玉贤、刘耀光和谢道昕院士做大会报告。来自湖北、河南、江西、广东、湖南五省300余名植物生物学工作者参加了本次会议，围绕近年来植物生物学研究前沿进展进行研讨和交流。

会议期间，泽泉科技向参会人员展示了植物光合作用解决方案、植物根系测量解决方案、植物表型分析解决方案、植物生理生态解决方案、花粉活力解决方案、植物培养解决方案等，吸引了众多新老客户前来交流，收到了多位客户的详细咨询和留言。

泽泉科技参加2021 (第三届)水环境发展论坛

文/王阳阳

2021年9月26-29日，上海泽泉科技股份有限公司应邀参加中国质量检验协会水环境工程技术与装备第二届会员代表大会、换届大会暨2021（第三届）水环境发展论坛。大会由中国质量检验协会主办，中国质量检验协会水环境工程技术与装备专委会、南京大学环境学院、中国水利水电科学研究院、国家技术标准创新基地（水环境技术与装备）、南京大学宜兴环保研究院、青岛中质脱盐质量检测有限公司承办。中国水利学会生态水利工程专委会、污染控制与资源化研究国家重点实验室、水利部水环境监测评价研究中心等二十多个单位参加了本次会议。



开幕式

中国质量检验协会会长陆国强、国家标准委副主任，国家市场监督管理总局原巡视员殷明汉、中国标准化研究院副院长邱月明、中国质量检验协会水环境工程技术与装备专业委员会名誉会长邓瑞德等专家领导出席了论坛开幕式并致辞。本届论坛涵盖中国质量检验协会水环境工程技术与装备第二届会员代表大会暨换届大会、水环境治理与生态修复技术研讨会、智慧水环境创新研讨会、地表水环境中微塑料的检测与治理技术研讨会、《高胁迫河流生态流量调配保障技术规程》等九项标准讨论会、人工智能技术与装备专委会筹备暨启动仪式、微塑料检测与治理技术专家工作组成立揭牌仪式、圆桌对话、技术装备展示等版块。来自科研院所、高校、高精尖科技企业的

专家、技术人员等专家领导参与了此次论坛。



中国质量检验协会会长陆国强致辞



国家标准委副主任，国家市场监督管理总局原巡视员殷明汉致辞



大会合影



圆桌论坛



专家报告



启动仪式

本次会议，泽泉科技携美国BioSonics多功能回声探测仪和自动声学监测系统、荷兰CytoBuoy浮游植物群落结构扫描成像系统、德国WALZ藻类光合生理生态设备及水下营养盐监测系统水生态环境研究设备出席会议，参与会议展览及产品推荐。3天的会议期间，泽泉科技的展台受到与会代表及同行的极大关注，同时听取了各位专家、委员、同行对于水环境监测新标准、新工具、新理念的介绍，也期望为未来智慧水环境监测提供高效的测量工具及解决方案。



泽泉科技展台及展台交流

泽泉科技正式发布多套产品综合目录

文/郑宝刚



2021年6月，泽泉科技正式发布“植物生理生态及采后生理”产品综合目录。这本目录汇集了美国CID和Felix公司的16款产品，涵盖了植物生理生态研究相关的冠层结构(LAI)测量，叶面积测量，光合作用测量，植物根系监测，叶片光谱测量以及果实品质测量和采后生理相关的乙烯测量和监测。

美国CID公司和Felix公司的相关产品均非常便携，绝大部分单手即可完成测量操作，非常适合野外生态调查和研究。CID公司产品覆盖范围广，从冠层-叶片-根系，可以轻松搞定植物主要器官的生理测量。Felix公司产品主要关注蔬果等农产品品质和采后生理研究。品质检测仪可以测量果实干物质，白利糖。乙烯测量仪可以测量或监测蔬果加工、运输和储藏过程中乙烯的动态变化，非常实用。

2021年7月，泽泉科技正式发布2021-2023年“陆地环境应用”产品综合目录。这本目录汇集了植物生理、植物表型-基因型-育种、土壤、生态环境等4个应用领域19大类约200余款先进的产品和系统解决方案，可以满足农业，林业，园艺，资源环境等领域的许多研究需要。这本目录由上海泽泉科技股份有限公司市场部和技术部联合编著，不仅有详细的产品和应用介绍，还有许多综合性系统解决方案和系统集成产品，是进行陆地环境领域科研和监测研究的有力助手。

植物是一个包含根、茎、叶、花、果实、种子的多器官生物体。大部分植物从种子萌发到发育成植株，再到开花、传粉并结出成熟的果实和种子，才算完成一个生长周期的周转，因此植物生长是一个包含营养生长和生殖生长的多目标过程。自然界中的植物地下部分扎根于土壤吸收水分，地上部暴露于空气进行光合作用，因此植物生长又是一个涉及土壤-植物-大气环境的连续过程。如果想全面的研究植物生长规律，必然要考虑与植物生长相关的所有条件。“陆地环境应用”产品综合目录几乎涵盖植物生理生态研究的所有领域，可以为您提供系统而全面的解决方案。

2021年9月，泽泉科技正式发布2021-2023年“光合作用测量解决方案”。这本目录汇集了德国WALZ公司的19款产品，涵盖了光合作用研究相关的近红外光谱测量，叶绿素荧光测量，叶绿素荧光成像，叶绿素荧光监测，藻类叶绿素荧光测量，水下叶绿素荧光测量和气体交换测量。其中测量质体蓝素(PC)，光系统I(PSI)，铁氧还蛋白(Fd)氧化还原的四通道动态LED阵列近红外光谱仪DUAL-KLAS-NIR；测量贴地植物（如杂草，地衣，生物结皮）的移动版叶绿素荧光成像系统-Mobile-IMAGING-PAM；最多可扩展16通道的监测型荧光仪MICRO-PAM；同时搭载蓝光和红光两种光源，可测量蓝藻、绿藻、硅甲藻叶绿素a浓度的藻类荧光仪WATER-PAM-II均为德国WALZ公司近两年发布的最新产品。

光合作用是植物最重要的生理生化反应之一，包含依赖光进行能量转换电子传递的光反应和依赖酶催化CO2同化相关的暗反应。光合作用光能吸收、能量转换和电子传递可以通过叶绿素荧光法测量，光合作用CO2同化，有机物合成可以通过气体交换法测量。叶绿素荧光仪和光合仪是非常常用的两种实验工具。叶绿素荧光仪和光合仪可以分开使用也可以联用，但是光合作用光反应和暗反应并不会完全独立的发生，因此如果您想全面的研究光合作用规律，最佳方案是系统测量，系统分析。

如需本次发布的产品综合目录资料，请识别下方二维码，提交信息索取，谢谢！



美国YSI推出新品 单端口水质仪ProSwap Logger

文/沈天跃

近日，美国YSI品牌上线了单端口水质仪ProSwap Logger，与其ProSwap型号不同，ProSwap Logger新增长期监测功能。相比其他长期监测设备来说，ProSwap Logger整体设计更加简便，野外现场使用更加便携。通用型的端口，更加灵活，可根据需求更换不同类型的传感器，进行更多种水质参数的测量。



测量参数多样

ProSwap Logger与任何单独的ProDSS数字智能传感器兼容，可测量：温度、pH、ORP、溶解氧、电导率、比电导、盐度、总溶解固体（TDS）、电阻率、海水密度、浊度、叶绿素、藻蓝蛋白/藻红蛋白、氨氮、氯化物、硝酸盐、深度、透气水位。



部署灵活

ProSwap Logger是一款功能强大的小巧仪器。悬浮在地下水井、部署在管道和其他狭窄或浅空间。提供多种电源和部署选项以满足您的系统需求。



配置电源组自容式测量



配置手持器便携式测量

连续无人值守记录

仪器内存可容纳超过100,000个数据集，是短期和长期部署的理想选择。使用 ProSwap Logger，您可以查看长时间内水位和水质的变化趋势，从而真实反映生态系统。



可靠连接

集成式电缆可以方便地进行顶部通信和数据下载，而无需从水质仪从其部署位置取下。锁扣连接器通过专用手持设备或Kor软件提供快速可靠的通信。



[封面文章]IMAGING-PAM洞察植物间“微妙关系”及适应性

文/郑宝刚



这是国际知名期刊Plant Physiology (IF=8.3)今年9月第187卷第1期的封面，封面图片显示了植物个体间距离靠近导致的光信号变化会影响光合作用和生长。具体表现是，与相邻距离较远的拟南芥个体(外围)相比，相对距离更接近的拟南芥幼苗(中间)接收到的红光(R)/远红光(FR)比率降低导致个体生长更加伸长。更有趣的是，植物对这种光信号的变化感知通常发生在实际遮荫导致光合有效辐射降低之前，颇有未雨绸缪，未卜先知的意味，不可谓不神奇！

早在2021年5月，来自西班牙植物分子和细胞生物学研究所的Luca Morelli等人将上述研究成果发表在Plant Physiology杂志第186卷第4期第 2137-2151 页，标题为“Light signals generated by vegetation shade facilitate acclimation to low

light in shade-avoider plants”。文章中，他们研究了来自不同栖息地的几种十字花科植物如何在伸长率、光合作用和光驯化方面对低 R:FR 和低 PAR 做出反应。结果发现，耐阴植物，如多毛苦菜 (Cardamine hirsuta) 对低 PAR 表现出良好的适应性，对低 R:FR 的响应很小或无响应。相比之下，避荫植物，如拟南芥 (Arabidopsis thaliana)，在低 PAR 下表现出微弱的光合性能，但当暴露于低 R:FR 时，它们的光合性能明显增强。这些反应可能在遗传上是不相关的。最有趣的是，接受低 R:FR 信号的避荫 (不耐荫) 植物会通过触发光合作用相关基因表达、色素积累和叶绿体超微结构的变化，改善了它们对低 PAR 的光适应。以上这些结果表明，低 R:FR 信号释放调控分子、代谢和发育相关的反应，使避荫植物 (包括大多数作物) 能够在预期附近植物最终形成遮荫时调整其光合能力。



这是国际知名期刊New Phytologist (IF=10.2)今年7月第231卷第1期的封面，封面图片显示了 GGPPS3 (香叶基香叶基二磷酸) 活性缺陷的番茄植株的光化学淬灭 (qP) 程度，与之相关的研究成果发表在该期杂志的第255-272页，标题为“Several geranylgeranyl diphosphate synthase isoforms supply metabolic substrates for carotenoid biosynthesis in tomato”。来自西班牙农业基因组学研究中心的M. Victoria Barja等人使用生化、分子和遗传学等手段研究了番茄中GGPPS (香叶基香叶基二磷酸合成酶) 家族的质体成员及其与 PSY (八氢番茄红素合成酶) 亚型的相互作用，揭示了几种香叶基香叶基二磷酸合成酶异构体为番茄类胡萝卜素生物合成提供底物的代谢过程。

据考证，上述两期杂志封面文章的图片均是由MAXI-IMAGING-PAM叶绿素荧光成像系统拍摄。

MAXI-IMAGING-PAM是由德国WALZ公司生产的调制叶绿素荧光成像系统，2003年商业化后面向全球销售。除了MAXI版本以外，IMAGING-PAM还有3D版、MINI版、MICROSCOPY版和MOBILE，在全球范围内应用非常广泛。



不同版本的IMAGING-PAM可以应用于不同研究领域，适用不同形态实验样品的测量，以MAXI-IMAGING-PAM为例，标准模式可以测量小型植株，如拟南芥或番茄、烟草幼苗等。除此之外，MAXI版还可以测量方形/圆形平板培养的拟南芥，96孔板培养的微藻，用于突变体筛选。MAXI版开放模式可以测量更大型的植株，如水稻植株，果树幼苗等。3D版本可以测量拟南芥表型，如株高，叶片数量，叶面积，叶倾角等。MINI版和MOBILE版则适合带到野外进行原位测量，特别是MOBILE版，非常适合贴地植物，如生物结皮，田间杂草的光合研究。MICROSCOPY版则通过显微镜辅助，可以用于单细胞或组织水平的叶绿素荧光成像。

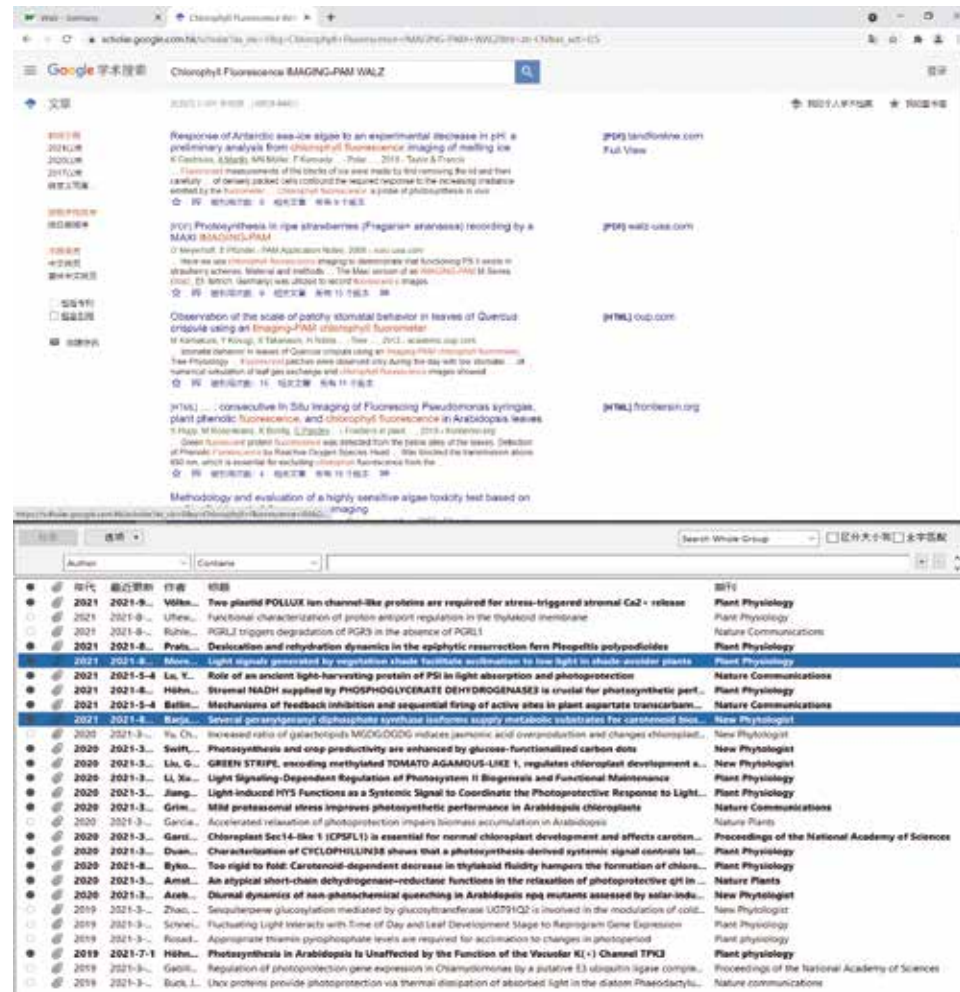
相比于传统的光纤式叶绿素荧光仪局部点测量，叶绿素荧光成像系统的优势在于单次测量面积更大，结果呈现更直观。叶绿素荧光成像系统可以测量完整叶片或小型植株，用于研究叶片横向异质性，用于病菌感染早期检测，

用于抗性突变体筛选或基因的组织特异表达等研究。然而上述测量都有一个共同的要求，被测样品在成像区域内接受同样的照光条件，即成像区域的光场要非常均匀，否则样品间的差异可能会由于设备本身的因素而被淹没。IMAGING-PAM的成像单元在设计上充分考虑到了这一点，光源阵列中每个LED的位置都经过精细考量，确保整个成像面积内所有位点的光强差异性小于7%。正是这样严苛的要求，才保证了样品距离远近差异导致的光信号对植物光合作用产生影响这样细微的作用无处遁形。



IMAGING-PAM可以测量慢速荧光诱导动力学曲线 (+暗弛豫) 进行淬灭分析，还可以测量快速光曲线。您可以在实时荧光Ft模式下选择样品上的任一点作为感兴趣的区域(AOI)，如果您要比较叶片不同部位的差异，可以设定某个AOI为参考，便可以计算他们之间的差异抑制系数。测量结束后仍可增加或重选AOI，数据自动计算和更新。所有曲线进程中每一次饱和和脉冲测量的叶绿素参数都可以成像，单个参数的多张图片可以一键导出，生成GIF可直观展示样品动态变化。慢速动力学曲线采点率高，曲线平滑，测量参数随曲线进程的变化实时更新，自动测量模式或脚本测量模式可以模拟波动光实验，实现更多可能。ImagingWin软件界面友好，可脱机运行，只要有电脑，可随时随地查看和提取数据。

近期，IMAGING-PAM参与的相关研究频繁登上专业学术期刊的封面充分说明了它在国际光合作用研究和叶绿素荧光成像应用领域的认可度是非常高的。此外，由IMAGING-PAM参与研究并发表的文献也是非常多的。通过谷歌学术检索“Chlorophyll Fluorescence IMAGING-PAM WALZ”，我可以很快得到2500条信息，其中的1400多条已经被收录在《光合作用文献数据库》中。在这1400多篇收录的文献中，近三年发表的有364篇，约占四分之一，其中影响因子比较高的有Nature Communications 5篇，New Phytologist 6篇，Nature Plants 2篇，PNAS 2篇，Plant Physiology 12篇。另一方面，综合分析WALZ公司生产的所有叶绿素荧光仪，IMAGING-PAM发表的文章是最多的，文章水平都比较高。



打铁还需自身硬，宝剑锋从磨砺出。在功能强大和应用广泛的基础上收获了更多的认可，IMAGING-PAM就是叶绿素荧光成像系统yyds!

识别下方二维码提交信息

可索取近三年IMAGING-PAM发表的文献

EndNote X9数据库管理



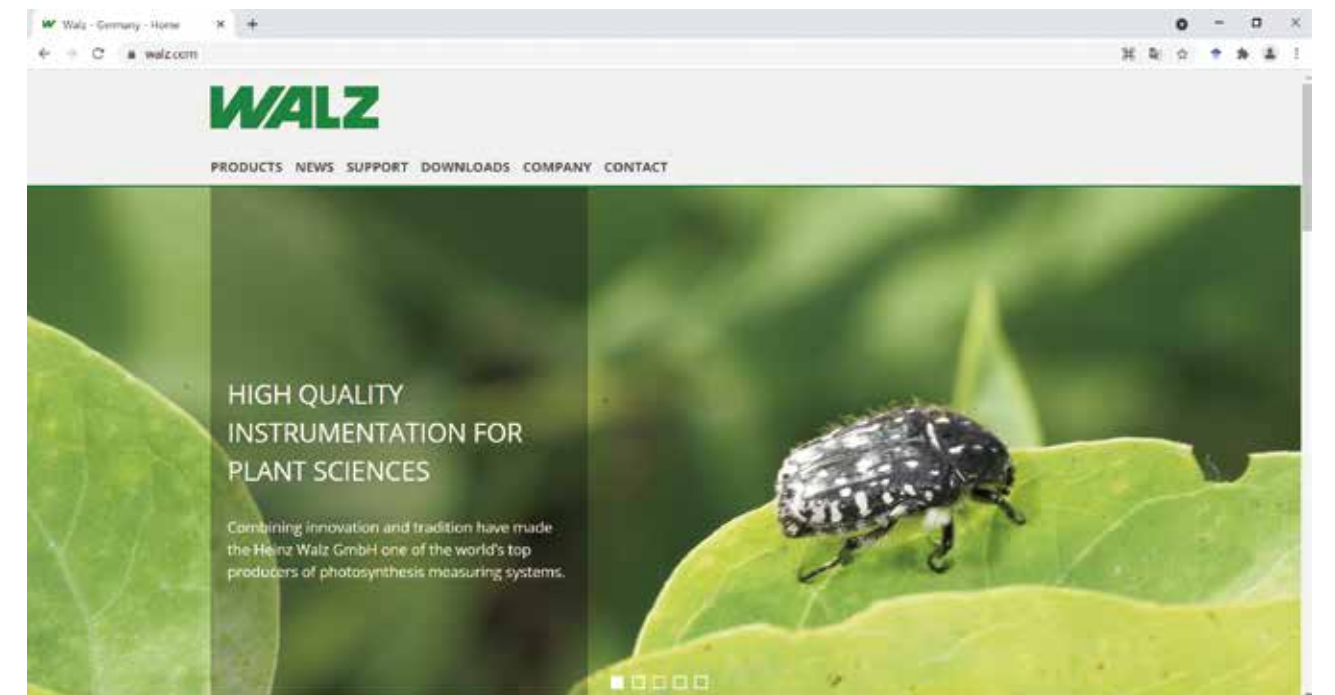
参考文献

- Morelli, L. et al. Light signals generated by vegetation shade facilitate acclimation to low light in shade-avoider plants. *Plant Physiology*, 2021, 186(4): 2137-2151.

泽泉科技战略合作伙伴 德国WALZ公司新网站改版上线

文/郑宝刚

近期，泽泉科技的战略合作伙伴、光合作用测量设备制造商——德国WALZ公司上线了新的网站www.walz.com。新网站布局更加简洁、美观，所有新发布的产品滚动显示，轻松查看新产品。

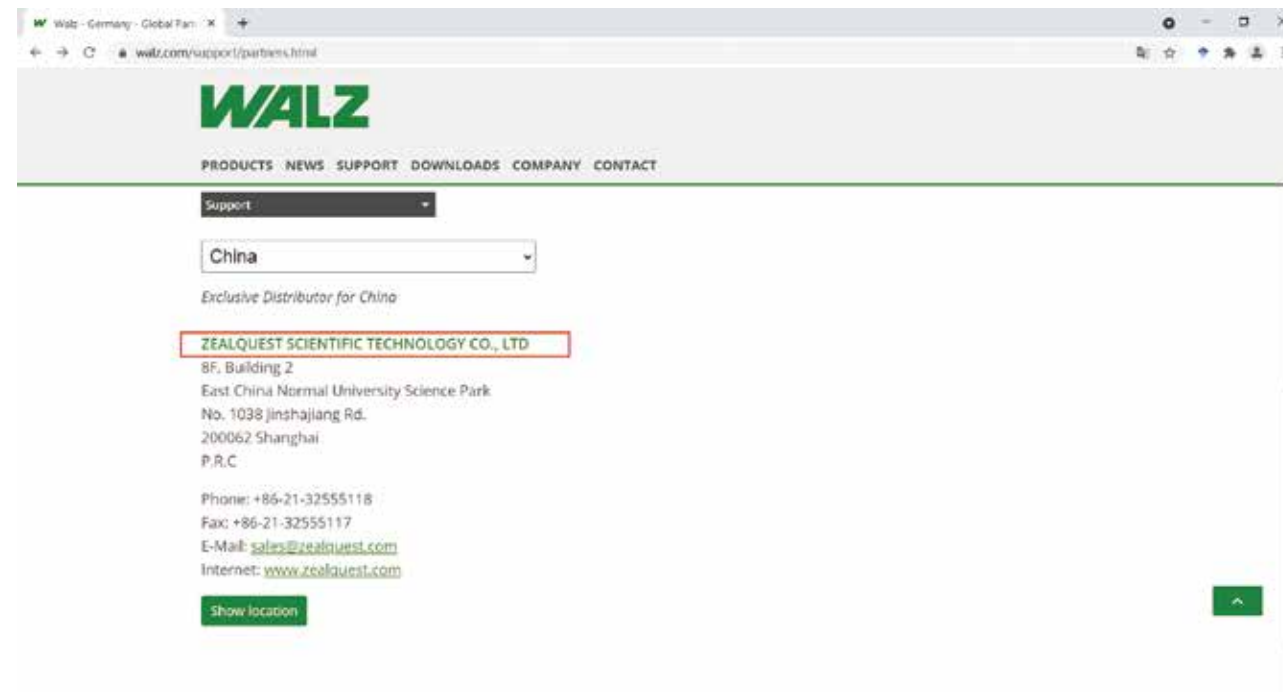
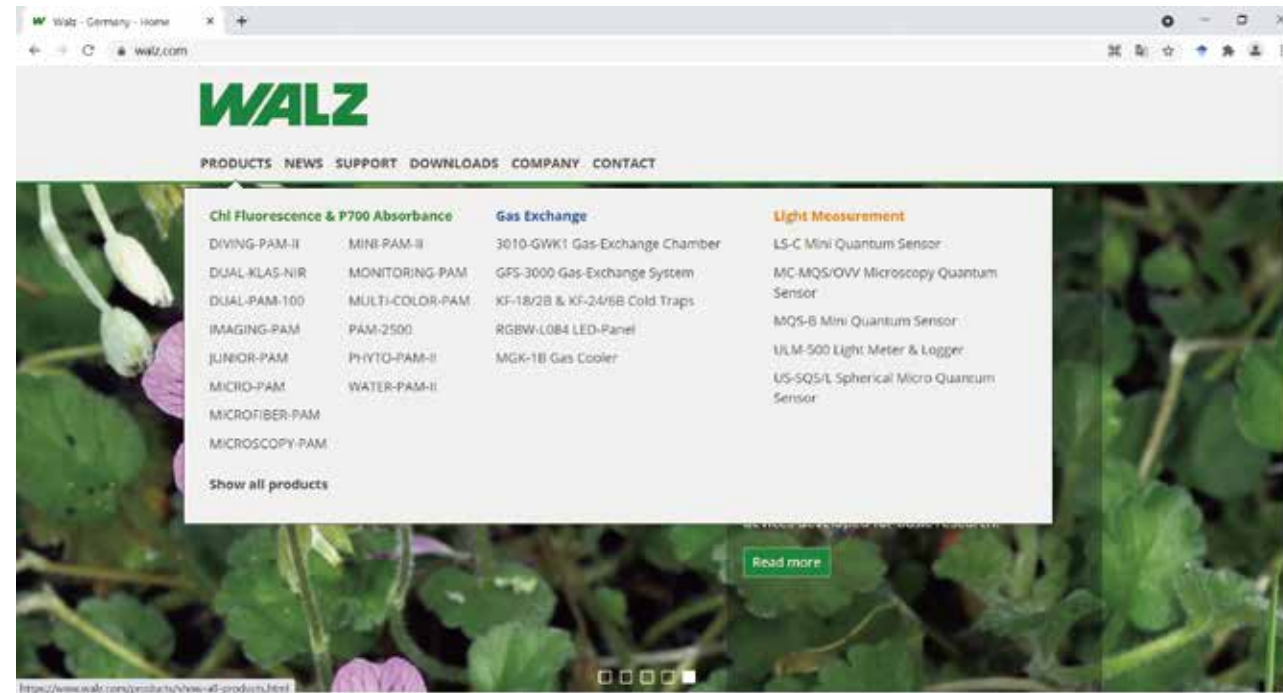


Products选项设置下拉菜单，可快速直达产品主页，详细了解设备原理，科研应用，系统组成及可选配件。

Support选项可以查看全球合作伙伴和售后服务表单，指南。

Downloads选项可以进入下载界面，WALZ所有产品的新版软件置顶显示，所有可供下载说明书，应用笔记，实验教程均可在下方选项内找到。

其他选项可以根据需求查看。



上海泽泉科技股份有限公司为德国WALZ公司的战略合作伙伴及中国总代理

关于德国WALZ公司

德国WALZ公司全称Heinz Walz GmbH，公司位于巴伐利亚州，纽伦堡市美丽的小镇Effeltrich。WALZ公司成立于1972年，1974年搬到现在的地址Effeltrich。早期公司的业务主要集中于发展气体交换测量系统。1983年Schreiber教授研发PAM调制叶绿素荧光仪后，1985年由WALZ开始商业化。随后推出列一系列的PAM叶绿素荧光仪和光合作用气体交换测量设备。

1972年公司成立

1985年推出PAM-101叶绿素荧光测量系统

1991年推出便携式调制叶绿素荧光仪PAM-2000，方便野外测量光合作用

1995年推出超便携调制叶绿素荧光仪MINI-PAM，更加方便野外使用

1997年推出水下调制叶绿素荧光仪DIVING-PAM，可以在水下50米使用

1998年推出浮游植物分类荧光仪PHYTO-PAM和水样荧光仪WATER-PAM

2003年推出叶绿素荧光成像系统IMAGING-PAM，测量面积变大，功能变强

2004年推出便携式光合荧光测量系统GFS-3000，实现气体交换与叶绿素荧光同步测量

2005年推出多通道连续监测叶绿素荧光仪MONITORING-PAM，实现多位点连续监测

2006年推出双通道调制叶绿素荧光仪DUAL-PAM-100，实现光系统I和光系统II同步测量

2008年推出便携式调制叶绿素荧光仪PAM-2500，功能升级，检测分辨率更高

2011年推出多激发波长调制叶绿素荧光仪MULTI-COLOR-PAM，探索光合作用更深层次的秘密

2013年WALZ公司荣获巴伐利亚州出口大奖

2014年升级超便携调制叶绿素荧光仪为MINI-PAM-II，功能升级且更加轻便

2016年升级浮游植物分类荧光仪为PHYTO-PAM-II，多加一束光，多分一种藻

2017年升级水下调制叶绿素荧光仪为DIVING-PAM-II，增加水下光谱测量

2017年推出四通道差分模型光谱仪DUAL/KLAS-NIR，开启光合作用研究新时代

2019年推出紧凑型多通道长期监测荧光仪MICRO-PAM，实现16个位点的叶绿素荧光同步监测

2020年升级浮游植物分类荧光仪PHYTO-PAM-II，增加流通样品检测功能

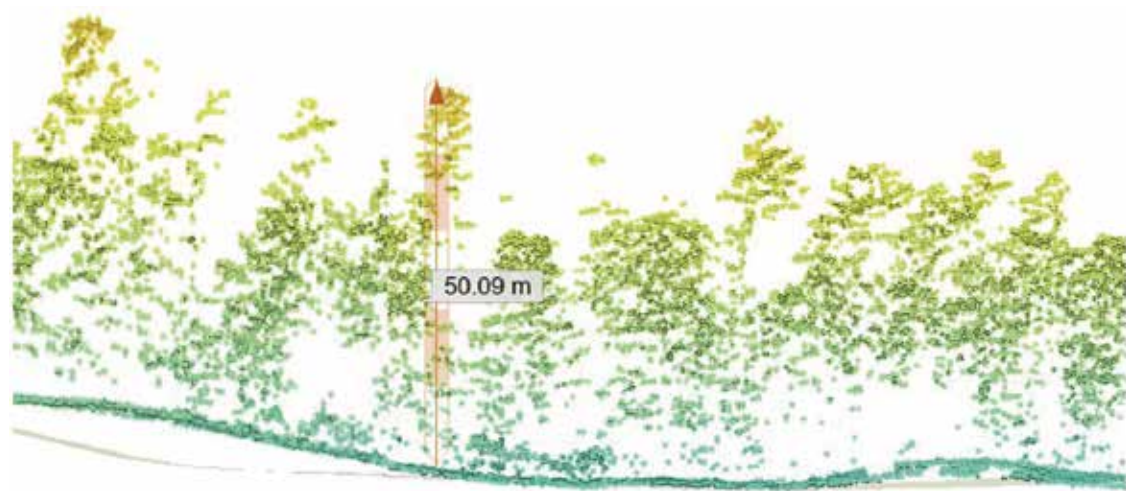
2021年升级藻类荧光仪WATER-PAM-II，同时搭载红蓝光源；可以测量叶绿素a浓度

传承与创新是推动Heinz Walz GmbH成为全球顶级光合测量系统生产商之一的原动力。光合作用研究的专业领域，WALZ可以提供完整的气体交换，叶绿素荧光，差示吸收等光合作用解决方案，另外，如果您有特殊需求，WALZ还可以提供定制化解决方案，从小型专业配件到完善的测量站。卓越的产品质量和始终服务是WALZ公司的传统。

LiDAR在生态样地监测中的应用

文/郭峰

近日，美国农业部技术专家Gerg Schmidt发表了他在生态样地监测中对LiDAR技术应用的相关案例。关注土壤的科学家越来越多地使用裸地 LiDAR 衍生的数字高程模型，因为它们具有极高的土壤测绘精度，但土壤和植物科学部门对其他专注于地表特征的 LiDAR 衍生产品的关注较少。LiDAR 具有通过冠层高度模型 (CHM) 协助生态学家编制植被清单的巨大潜力。除了通常记录的冠层郁闭度和最大冠层高度外，高度的空间变异性再描述具有古老生长特征的群落特征时可能同样有用。他们正在与美国金融服务局合作，以获得覆盖全州的CHM，根据与旧增长参考条件的相似性，筛选潜在的实地调查地点。在相同年龄、组成和土壤的林分中，CHM还可以揭示以前未记录的冠层高度与山坡位置和坡向的强烈相关性，这可为未来分阶段地图单元提供合理性。CHM的地理连续性使得林冠高度比其它生产力和生物量指标（如场地指数）更容易获得和解释。他们也在探索潜在的垂直和水平植被结构指数，以归因于群落阶段类型和野生动物分布。



指标：冠层与冠高分布

虽然冠层高度模型是通过从顶部回波中减去地面回波推导出来的，但 LiDAR 点云的二维垂直切片揭示了有关林结构的信息。

ESD 的可能改进：

- 修正了树冠高度分布断点，以代表美国全境的全部森林类型，并助区分主要在结构成熟度方面不同的群落阶段

- 在状态和过渡模型上更突出地显示关键结构指标，例如中值树冠高度和总乔木或灌木覆盖率。

从大多数植被描述中很难找到盛行高度，但垂直结构可能与鸣禽栖息地适宜性的特征相关(Lesaket al, 2011; Goetz et al, 2007)，可以作为生态系统生产力和生物量潜力的一个关键指标(Pan et al, 2013; Shaoaet al, 2017)。植物群落的植被高度参考值的推导，目前还鲜有尝试。冠层高度的全球分析尝试通过生物群落进行基线参考(Lefsky, 2010; Simard et al., 2011)；然而，该数据集的分辨率太低，无法评估冠层分布，并且除了不一致之外，也不清楚其模态高度度量与本地数据的高度度量之间的关系。

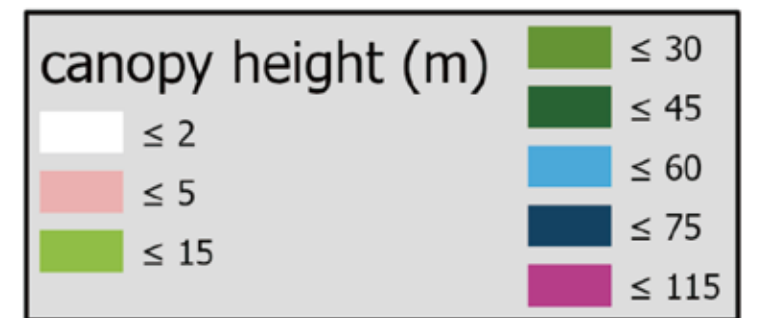
作者研究了ArcGIS Pro和RStudio中的一系列LiDAR工具，并确定了RStudio和lidRpackage，以自动化点云下载、曲面渲染和随后的林冠高度模型分析。美国地质勘探局国家地图（USGS，2021）提供了美国境内观测点的所有点云数据，而OpenTopology（2021）提供了美国境外观测点的数据。

林冠高度分布允许对不同林分进行定量比较，这些林分不容易从偶然的地面观测或航空图像中看到。然而，从冠层高度模型得出的指标不能直接与地面测量相比较，因为田间的冠层高度通常是按冠层划分的最大高度。冠层形状和直径的变化使冠层与最大冠层高度分布的关系复杂化。因此，树冠高度分布（树冠面积加权）应通过分割超过标准化树高（>5m）的树冠部分来估计。一般来说，冠层高度中位数约为冠层高度中位数的70-90%。

可以通过计算百分位数记录冠高的变化，但也应考虑水平标度。一块0.04公顷（20×20米）的植被样地，仅为一棵或两棵大乔木的宽度。有些森林的特点是相对相邻的下冠层被每公顷一个或两个新生冠层所打断。因此，需要几个小地块或一个大地块，以获得林分中树高的适当范围。虽然激光雷达可以评估这种垂直结构的规模，但它仍然不能替代地面观测，而地面观测仍然需要评估林下植被和物种组成。

原始林vs次生林

每一张地图都由交替的航空照片和激光雷达林冠高度模型组成，分别是古老生长的和新生长的混交林。每张地图正好覆盖4公顷。





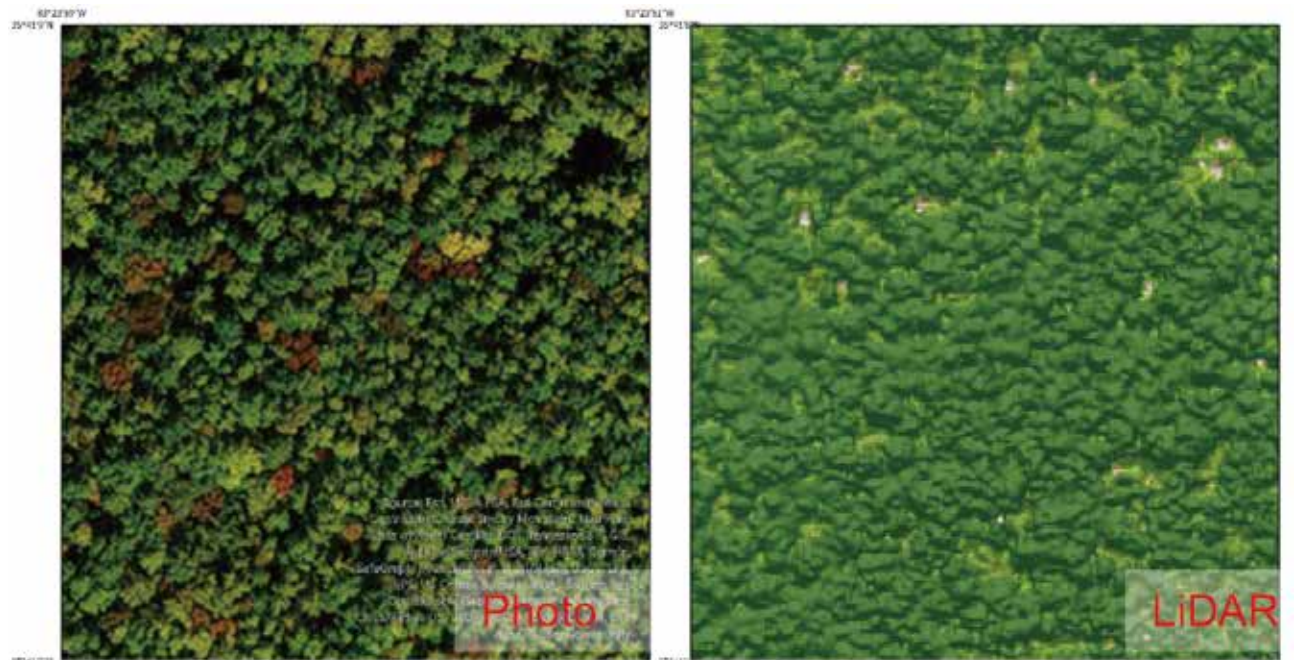
梅西克森林，超过200年，密歇根州沃伦伍兹州立公园



梅西克森林，超过200年，大烟山，田纳西州

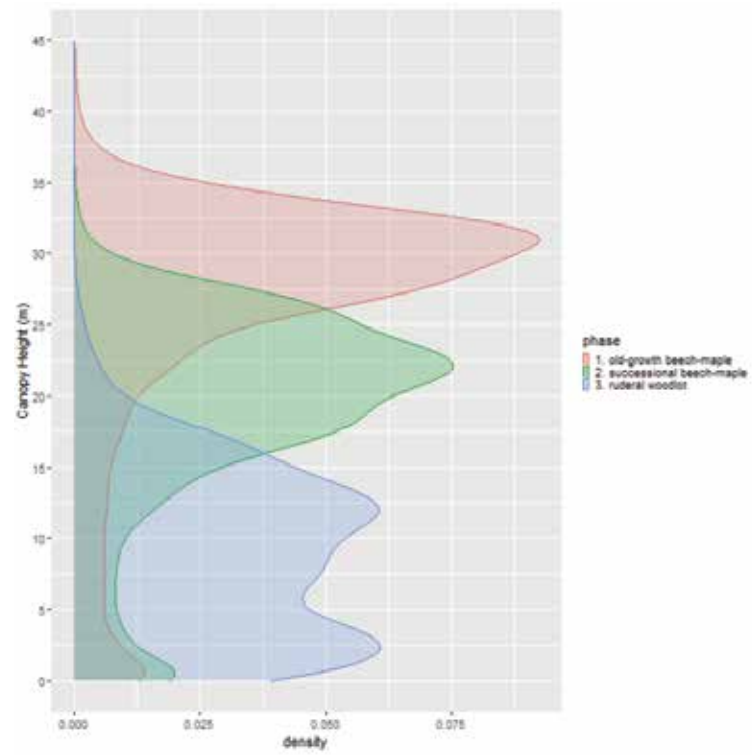


梅西克森林，50年，克林顿县，密歇根州

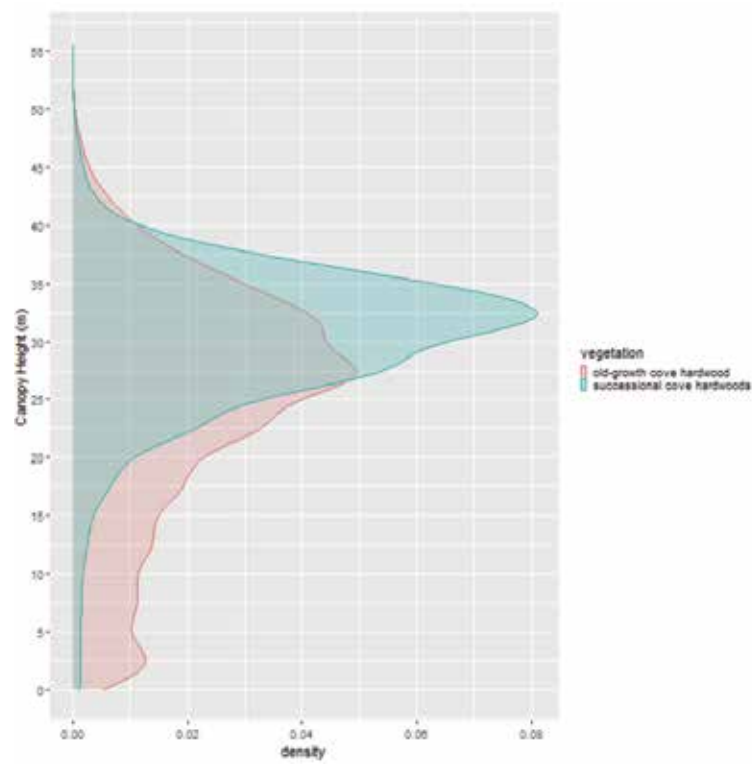


梅西克森林，100年，大烟山，田纳西州

密歇根州中生样地的老生长林 (>200y)、次生林 (50-100y) 和原始林地 (<50y) 的冠层高度剖面



田纳西州中生样地原始林 (>200y) 和次生林 (100y) 的冠层高度剖面



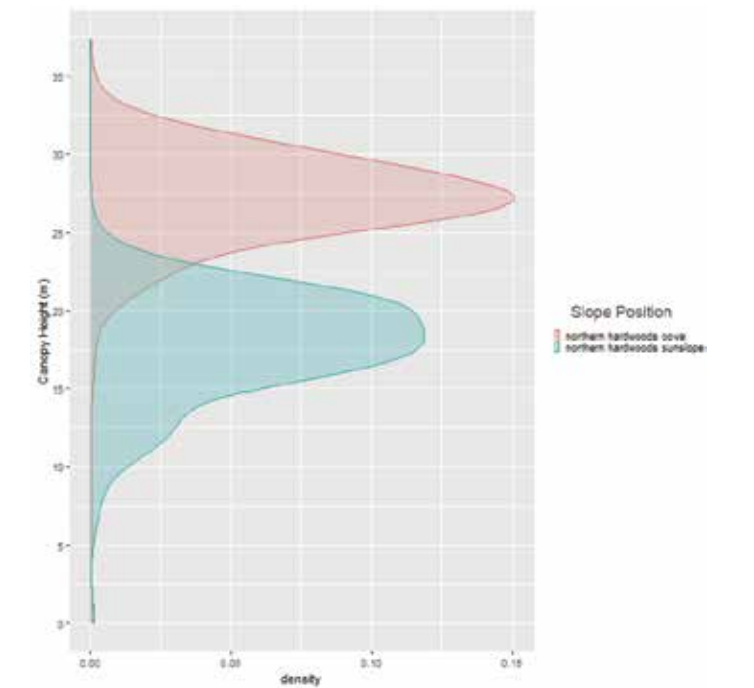
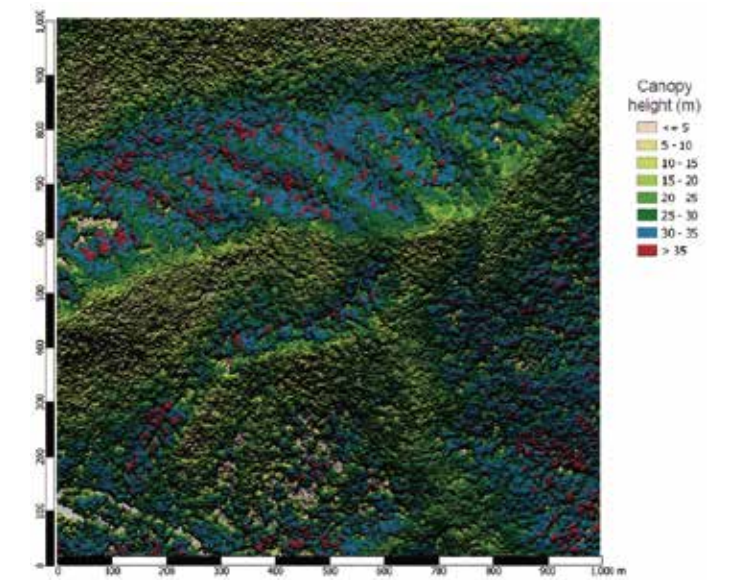
幼林和老林可通过以下方式区分:

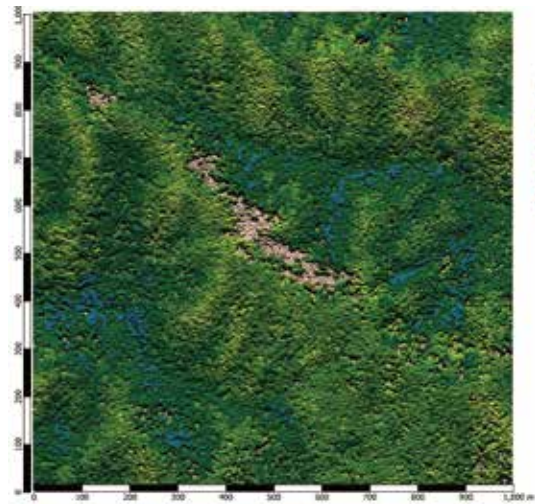
- 密歇根州的例子: 幼林矮于老林
- 田纳西州的例子: 幼龄成熟林平均更高, 高度更均匀 (以鹅掌楸为主), 而由于单株树冠间隙和更频繁的大突现树冠, 老树林的高度差异更大

山坡位置

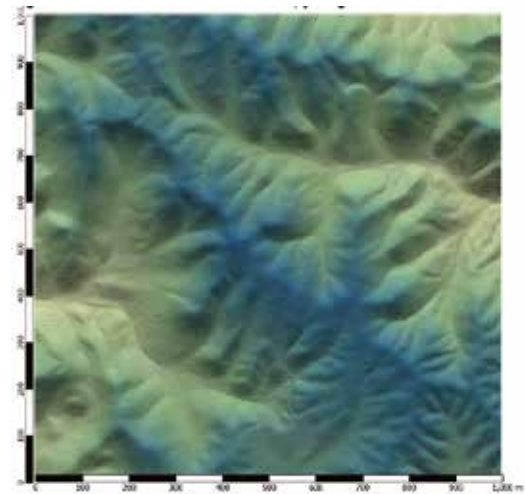
大烟山林冠高度模型, 坡向和坡位的影响因土壤深度的不同而增强, 除了林冠高度的显著差异外, 还导致植物群落的显著差异。这种差异很容易被看作是独立的ESD。

密歇根州布里亚尔山上坡、西南坡“太阳坡”林分和下坡、东北坡“海湾”林分冠层高度剖面的比较。根据林分和土壤图单位记录, 林分年龄、物种和土壤没有显著变化, 只剩下地形变量。由于大多数立地指数的树木生长曲线都是渐近的, 因此在通过LiDAR林冠高度模型比较相对立地指数时, 在第一个100年林龄之后, 考虑较少。





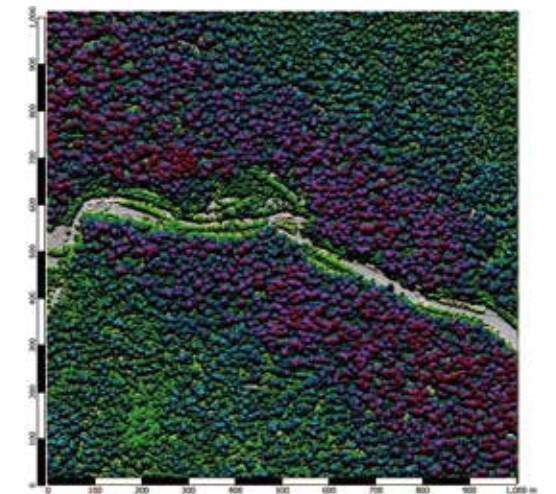
密歇根州Briar Hills的林冠高度模型显示，在土壤和树种保持相对一致的情况下，林冠高度的差异更细微但一致。这种变异性目前暂时被视为同一生态地点，但可能被细分为高生产力和低生产力阶段。



密歇根州布里亚尔山的阴影地形立面图，用于与前面的树冠高度图进行比较。



老的长叶松林地，托马斯县，乔治亚州，特点是树冠郁闭度只有60%，及丰富的向阳和林下草本植物。

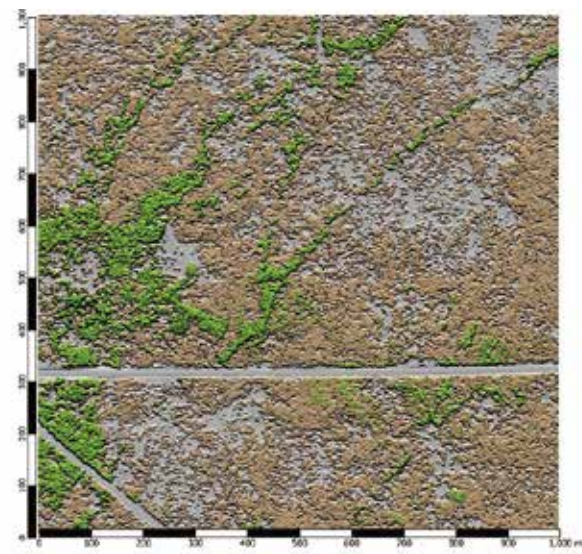


世界上最高的树木，海岸红杉（红杉），在洪堡红杉州立公园，加利福尼亚州，这里有几棵树超过100米高。

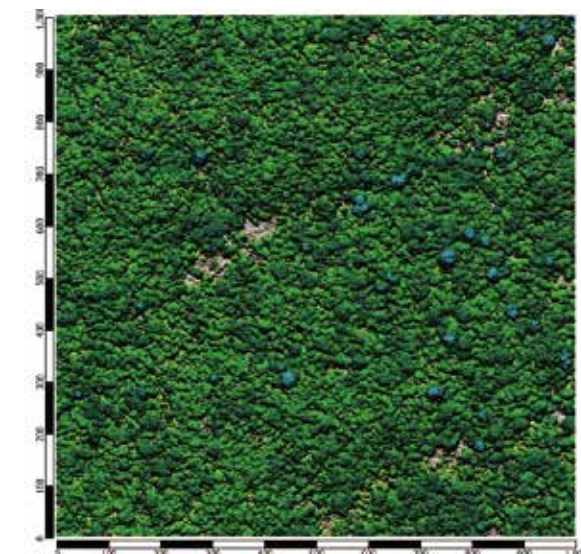


对比植物群落结构

密苏里州哈特威克松树州立公园的一片老松树和铁杉林，以拥有密歇根州最高的树而闻名，一棵50米高的白松。



火灾在密歇根州北部（休伦国家森林）造成了杰克松荒芜地（19年生），克特兰莺（*Setophaga kirtlandii*）在2-5米高度等级的占有率最高，以及散布的草本/低灌木开口<2米。5-15米高的残余（火灾前）树木线作为单独雄性的位置。



哥斯达黎加的La Selva生物观测站，显示出15-30米的树冠和45-60米高的出露树冠的分散模式。

这项工作是在美国农业部、自然资源保护局、土壤和植物科学部的支持下进行的。但相关的调查结果和结论属于作者，不代表美国农业部或美国政府的任何官方决定或政策。

激光雷达为植物育种和管理的物候学研究提供了新的思路：最新进展和未来展望

文/郭峰

近期，南京农业大学、中国科学院和法国农业科学院等单位联合在ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing撰文，就激光雷达在植物育种和管理的物候学研究方面的最新进展和未来展望进行了总结。植物表型组学是连接植物基因组学和环境研究的新途径，从而改善植物育种和管理。遥感技术改善了高通量植物表型分析。然而，三维（3D）表型分析的准确性、效率和适用性仍然具有挑战性，尤其是在野外环境中。随着设备和算法的快速迭代，光探测和测距（lidar）为三维表型提供了强大的新工具。利用激光雷达在农业中研究结构和功能

表型的静态和动态变化已经付出了大量的努力。这些进展还改进了跨不同时空尺度和学科的3D植物建模，提供了更简单、成本更低的基因关联和环境实践分析，并为育种和管理提供了新的见解。除了农业表型，激光雷达在林业、园艺和草地表型方面显示出巨大的潜力。尽管激光雷达在植物表型鉴定和建模方面取得了显著的进步，但基于激光雷达的表型鉴定在育种和管理方面的综合应用尚未得到充分的探索。作者确定了基于激光雷达的表型发展中的三个主要挑战：1) 开发低成本、高时空和高光谱激光雷达设施，2) 进入多维表型，努力生成新的算法和模型，以及3) 拥抱开源和大数据。

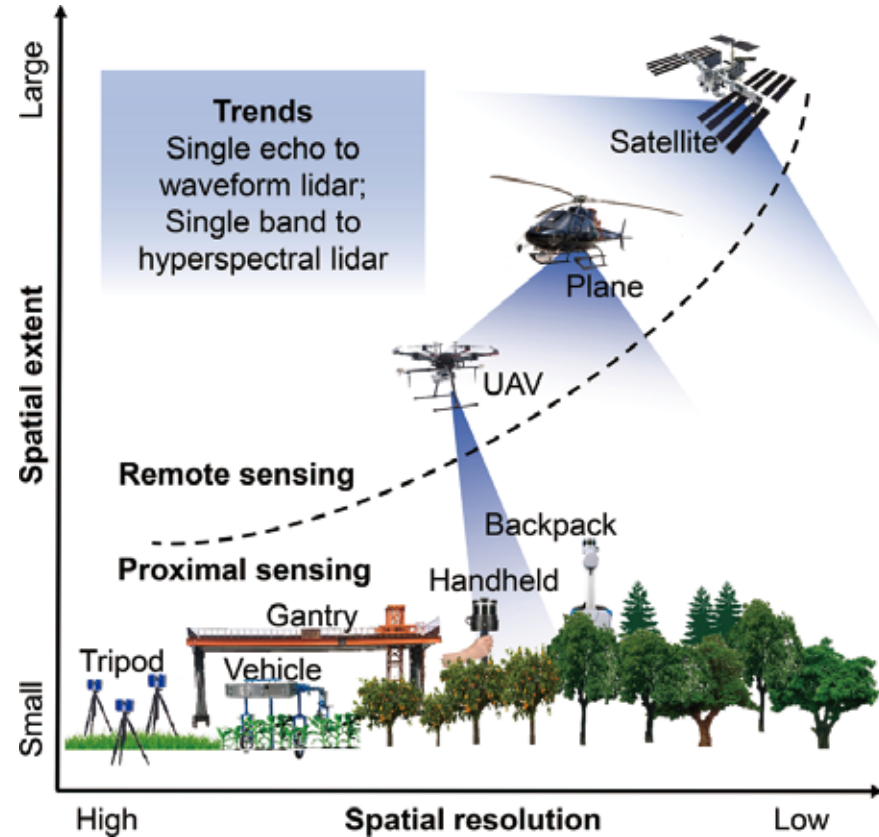


图1 用于植物表型分析的激光雷达设备概述。概述了近端传感（如三脚架、车辆、机架、手持设备、背包）和遥感（如无人机、机载和卫星）平台的空间分辨率和空间范围。传感器从单波激光雷达发展到波形激光雷达，从单波段激光雷达发展到高光谱激光雷达。

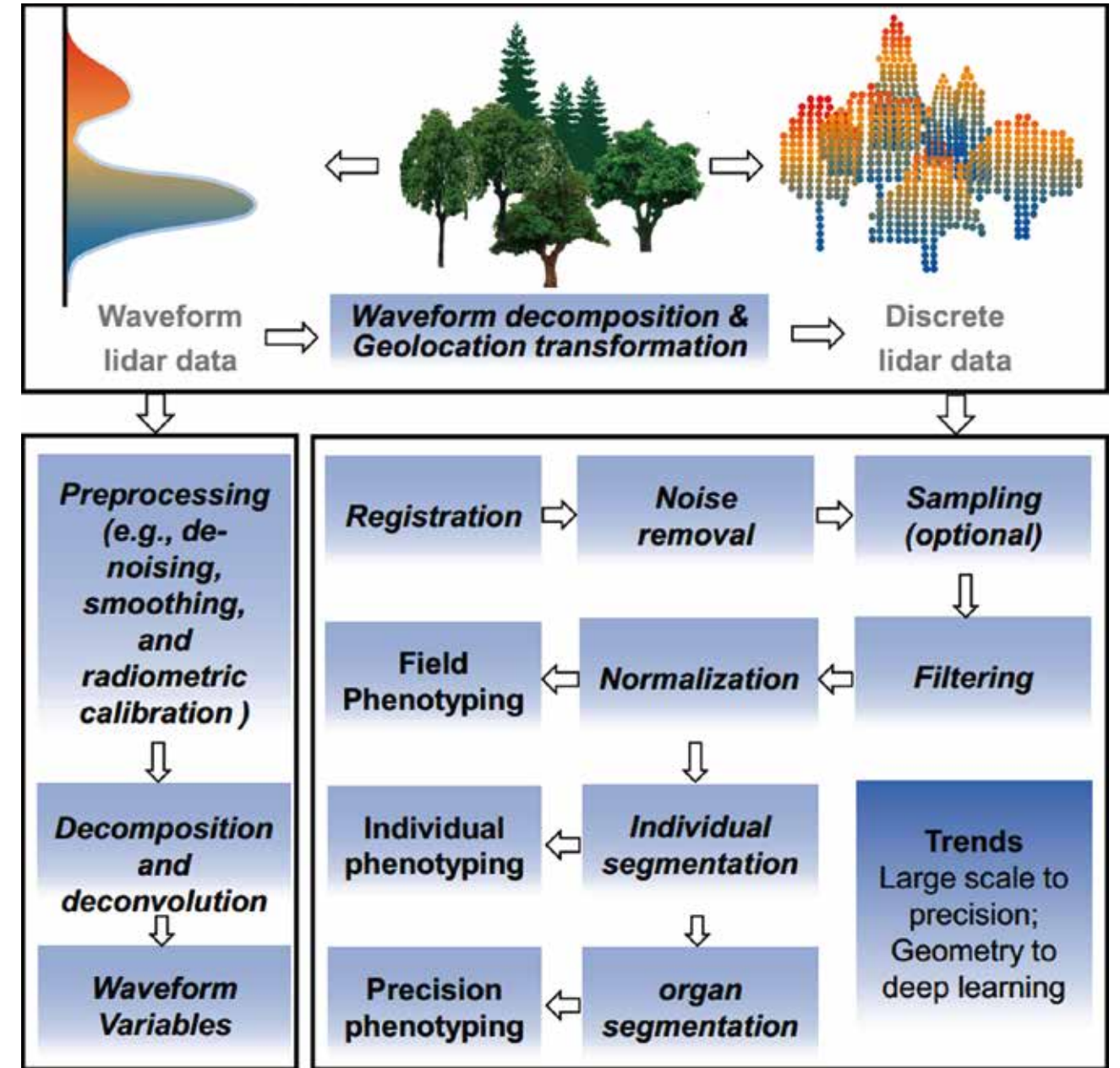


图2 激光雷达数据分型算法综述。波形激光雷达数据通常分解为离散的激光雷达数据，并通过一系列算法（例如，配准、噪声消除、采样、滤波和归一化）进行处理，以提取场/图、个体和更精确水平的表型。

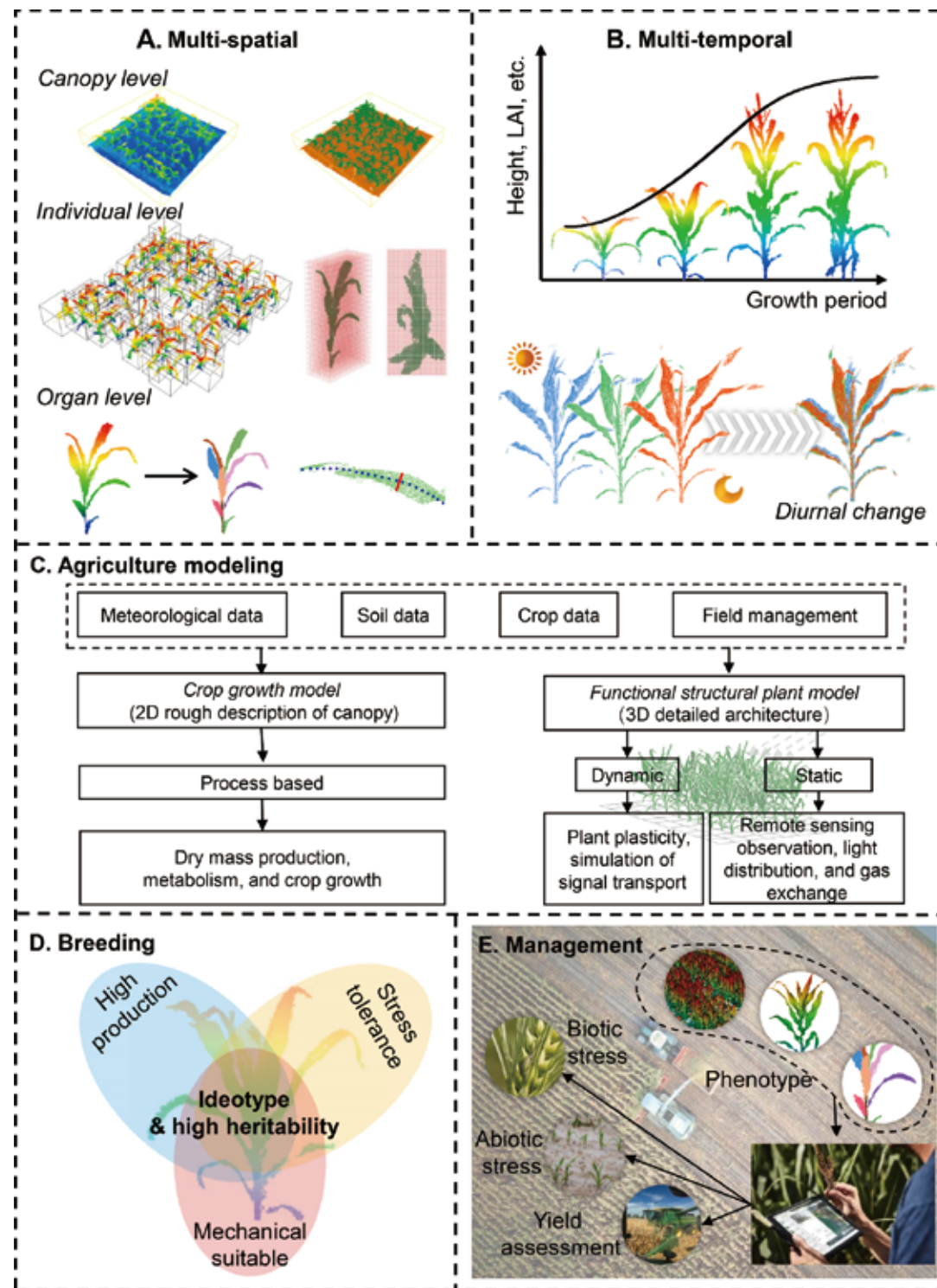


图3 激光雷达在农业物候分型中的应用：(a) 从群体水平到器官水平的多空间层次农业物候分型；(b) 包括生长期和日变化的多时相表型；(c) 农业建模，包括统计模型、作物生长模型和功能结构植物模型；(d) 农业育种表型分析；(e) 农业管理的表型分析。

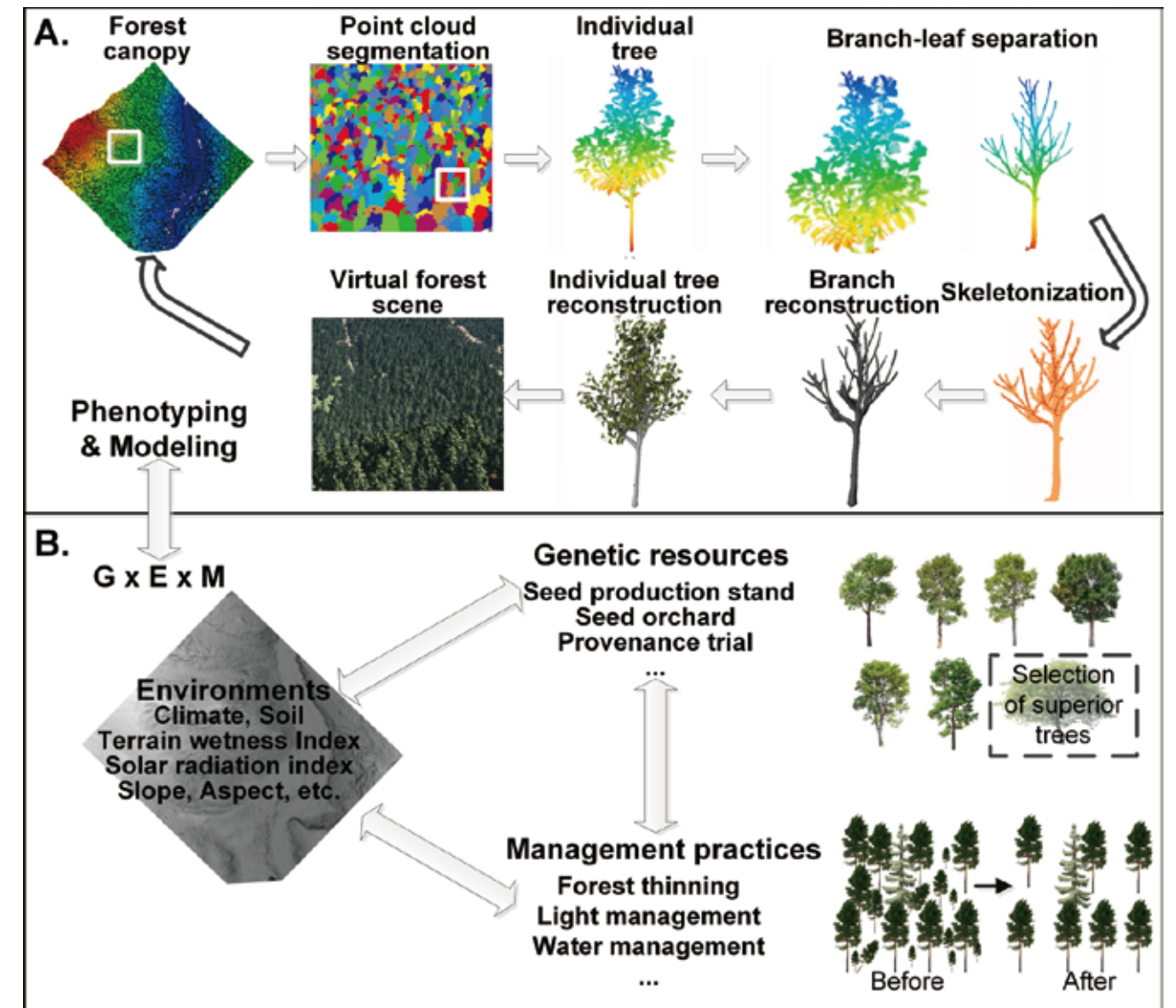


图4 (a) 通过结构-表型提取和模型重建，将激光雷达应用于森林表型分析，并结合 (b) 森林环境条件、遗传资源和管理实践进行分析。


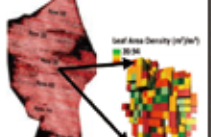
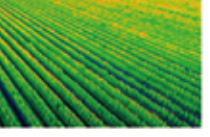
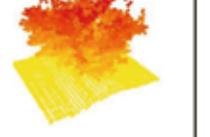
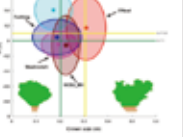


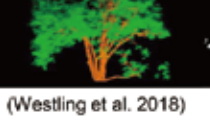









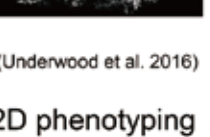
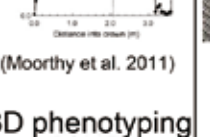


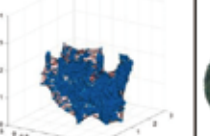

Hardware system	Data collection	Object extraction & Geometric characterization		Application
UAV&Airborne  (Hadas et al. 2019; Shafri et al. 2012)	Multi-spatial 	Population  (Colaço et al. 2017)	Individual  (Underwood et al. 2016)	Breeding  (Jiang et al. 2019)
Mobile  (Colaço et al. 2017)	Multi-source 	Canopy  (Westling et al. 2018)	Trunk  (Bargoti et al. 2015)	Light monitoring  (Westling et al. 2018)
Terrestrial  (Guo et al. 2019)	Multi-temporal 	Leaf  (Hosoi et al. 2011)	Fruit  (Gené-Mola et al. 2019)	Yield prediction  (Underwood et al. 2016)
Handheld  (Das et al. 2015)	Multi-temporal 	Flower  (Underwood et al. 2016)	1D phenotyping  (Moorthy et al. 2011)	Planting layout  (Shafri et al. 2012)
		2D phenotyping  (Sanz et al. 2018)	3D phenotyping  (Chakraborty et al. 2019)	Spraying & Pruning  (Torrent et al. 2020, Tagarakis et al., 2013)

图5 激光雷达在园艺表型鉴定中的应用。多个硬件平台在多时空尺度上收集数据，并与多源数据集成。这些数据通过对象提取和几何特征化算法进行处理，提取1D、2D和3D表型，用于园艺育种和管理（例如喷洒、修剪和种植布局）。

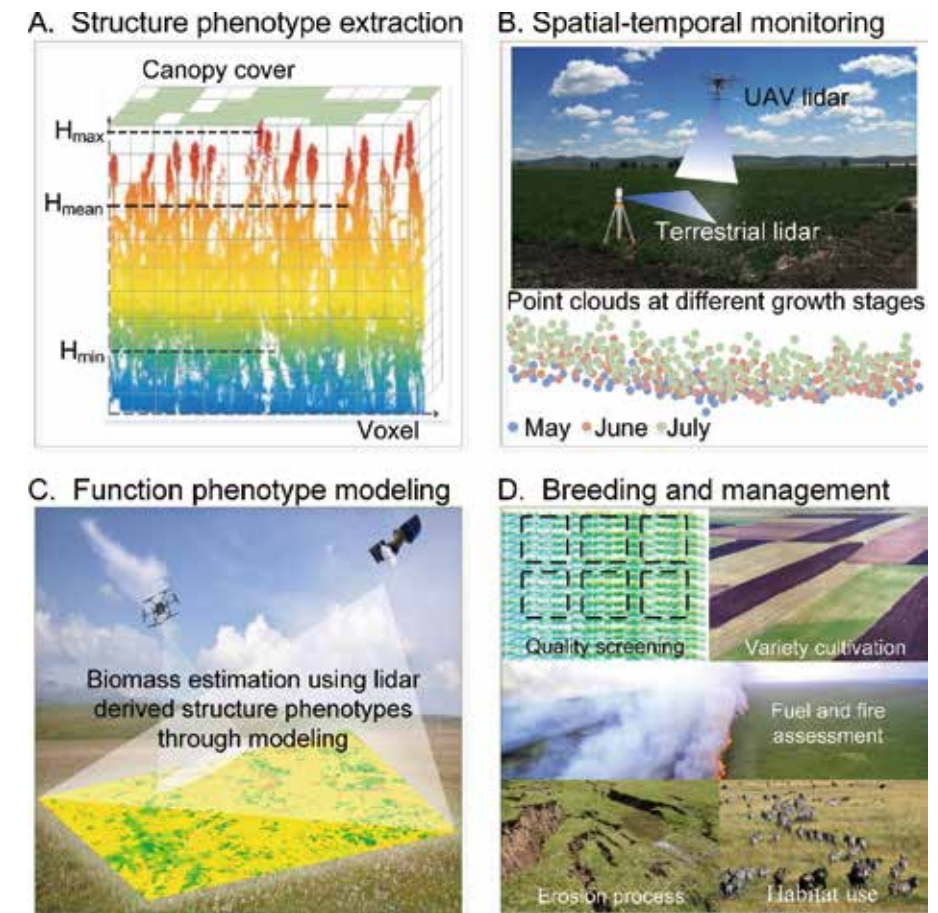


图6 激光雷达在牧草表型分析中的应用：(a) 结构表型提取；(b) 时空监测；(c) 功能表型建模；(d) 育种和管理。

表型分型是植物表型组学中的一项关键和基本任务，对植物育种和管理具有重要意义。目前，在多空间、时间和物种上提供3D表型的能力限制了我们的识别与遗传和环境选择相关表型的能力。激光雷达的新兴发展为室内和野外表型分析提供了有效的工具。

本文首先介绍了激光雷达设备和算法的最新进展。其次，它强调了这一进展如何推进了结构和功能表型的状态和动态变化的研究，以及激光雷达衍生表型如何改进了农业中不同时空尺度和学科的三维植物建模。它检查了这些表型和建模实践如何有助于更好的育种和管理实践。第三，与其他以农业表型为中心的最近综述相比，它进一步突出了激光雷达在表型分析、建模以及在森林、园艺和草地中的应用方面的潜力。最后，它承认上述表型鉴定的进展解决了一些育种和管理问题，但仍然存在挑战。它展示了在低成本、高空间分辨率和多功能设施、算法奋进的多维应用以及开源和大数据方面即将取得的进展，这些将改变我们对植物表型、建模的理解，并改进育种和管理。

光合气体交换、调制叶绿素荧光（PAM）、日光诱导叶绿素荧光（SIF）同步测量系统：一种遥感叶绿素荧光的评估方法

文/郭峰

脉冲振幅调制（PAM）荧光测量技术是选择性打开和关闭光系统II（PSII）反应中心以测定光子吸收的光合量子产率的最广泛使用的技术之一（Krause&Weis, 1991； Bilger et al., 1995）。PAM在光合作用研究中的广泛应用引发了人们对利用遥感技术在阳光照射下被动检测叶绿素荧光的兴趣，即所谓的日光诱导叶绿素荧光（SIF; Meroni et al., 2009; Porcar-Castell et al., 2014 for reviews）。

通过PAM荧光技术得到与电子传递（PSII效率）相关的参数需要一个饱和脉冲光 (>5000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) 来暂时关闭PSII反应中心， 以及一个弱脉冲调制光 (ML; Duysens, 1979) 来跟踪稳态荧光产量。这种方法在被动遥感平台上是不可行的， 因此与PAM测量相比， SIF包含的信息量受到限制。

尽管存在与被动叶绿素荧光测量和解释相关的困难， 但近几十年来， SIF遥感在一系列尺度上取得了重大进展(e.g. Gamon et al., 1990; Zarco-Tejada et al., 2003, 2012; Moya et al., 2004; Meroni & Colombo, 2006; Guanter et al., 2007; Damm et al., 2010; Yang et al., 2015)。虽然这些研究很有前景， 但光谱叶绿素荧光与叶片水平CO₂交换之间的直接联系尚未建立。

在时间和空间上将被动和主动诱导的叶绿素荧光和叶片水平的气体交换联系起来， 有助于揭示遥感SIF和GPP在一系列尺度上的关系(i.e. satellite; Joiner et al., 2011, 2013; Frankenberg et al., 2011; Guanter et al., 2012, 2014)。例如， 为了更好地理解SIF和GPP之间的关系， 包括两个过程的汇合和分歧， 必须考虑NPQ的变化。通过同时测量光化学（PAM）、CO₂气体交换和光谱叶绿素荧光辐射的产量， 我们可以探索SIF信号中的真实信息内容。

为了实现这一点， 加州理工学院喷气推进实验室、地质行星科学系， 康奈尔大学土壤与作物学部， 斯坦福大学卡耐基科学研究院全球生态部， 科罗拉多大学， 西方学院等多家研究机构， 联合德国WALZ公司开发了一款可同步测量光合气体交换、调制叶绿素荧光（PAM）和日光诱导叶绿素荧光（SIF）的测量系统， 相关研究成果和应用展望发表在New Phytologist上。

该系统是在光合荧光同步测量系统GFS-3000的基础上稍加改造而成。系统由GFS-3000配备3050-F光纤型PAM叶绿素荧光模块， 进行气体交换和调制叶绿素荧光的同步测量。光谱荧光部分通过整合一部QE Pro光谱仪实现。具体见图1的示意图。

利用该系统成功获得了一系列光照条件下稳态荧光和最大荧光的光谱动力学（图3-5）。结果表明， 虽然光谱叶绿素荧光产量和PAM荧光产量之间的相关性一直很强， 但也与波长有关， 斜率遵循荧光发射曲线的平均形状。结果进一步表明了定量NPQ和ΦPSII的重要性， 两者都可以以不同的非线性方式改变叶绿素荧光的产量（图6）。该方法的另一个优点是较高的光谱采样频率（如此处所示为0.2秒）， 可用于观察叶绿素荧光猝灭的快速响应动力学(Franck et al., 2005; Buschmann, 2007)。在叶片尺度上， 我们证明了F_λ和Anet（图7）在实验中每个光响应曲线之间简单的环境和物种的不同关系。在图7的示例中， 在不同物种和条件下观察到F_λ和Anet之间的非线性关系， 其中F_λ在Anet达到光饱和后继续增加（图7）。

最近， 使用机载仪器进行的研究为我们理解波长依赖性和扩展SIF的潜力做出了重大贡献， 尽管这些研究主要集中在760和687 nm， 表明这些波长的比率可用于推断作物胁迫(Rascher et al., 2015; Wieneke et al., 2016)。本文所述仪器的未来工作应检查目前星载平台（OCO-2、GOME-2、GOSAT）测量的波长， 并调查一系列环境条件和不同物种下， 红色和远红色荧光之间的比率(see reviews by Buschmann, 2007; A_c et al., 2015)。此外， 全面了解叶绿素荧光发射光谱对于评估在未来仪器开发（即NASA OCO-3、ESA FLEX）和SIF解释中如何外推红色和远红色荧光（及其比率）至关重要。这方面的研究不仅有助于解释星载平台上SIF的波长依赖性， 而且还可以更好地理解SIF的大小如何随时间和环境条件而变化。

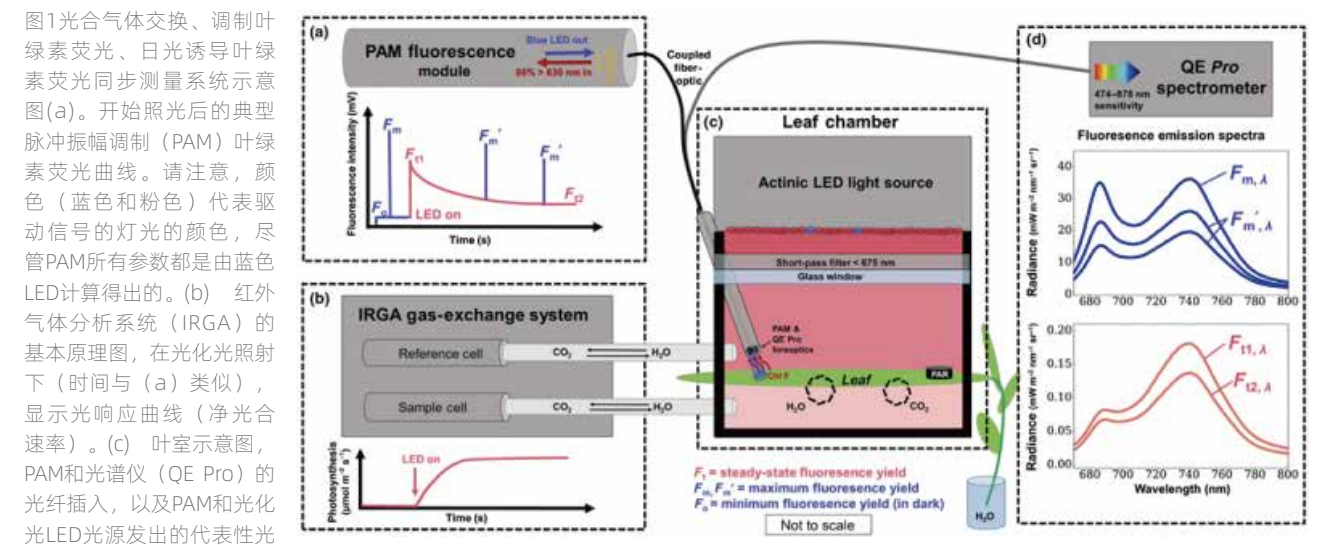


图1光合气体交换、调制叶绿素荧光、日光诱导叶绿素荧光同步测量系统示意图(a)。开始照光后的典型脉冲振幅调制(PAM)叶绿素荧光曲线。请注意，颜色(蓝色和粉色)代表驱动信号的灯光的颜色，尽管PAM所有参数都是由蓝色LED计算得出的。(b) 红外气体分析系统(IRGA)的基本原理图，在光化光照射下(时间与(a)类似)，显示光响应曲线(净光合速率)。(c) 叶室示意图，PAM和光谱仪(QE Pro)的光纤插入，以及PAM和光化光LED光源发出的代表性光的颜色。请注意，光化光LED光源为90%的红色LED和10%的蓝色LED，并且在短通滤光片的作用下有所衰减(在滤光片下方显示稍浅的“粉色”)。在叶片表面有一个光合有效辐射(PAR)传感器，PAM和QE Pro耦合的光纤束末端与叶片表面距离约2mm。(d) 与 $F_{m,\lambda}$ 和 $F_{m',\lambda}$ (由Blue LED激发)和 $F_{t,\lambda}$ (由Actinic LED激发)相关的光谱荧光曲线，其与(a)中荧光轨迹所示的时间相对应。

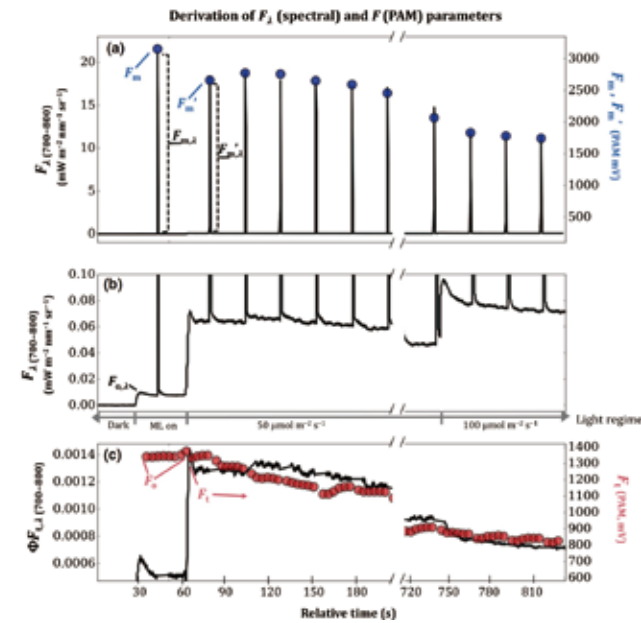


图2 概念图强调了光响应曲线开始期间（包括第一和第二光强梯度）光谱荧光(Fλ)和脉冲振幅调制（PAM）荧光参数的推导过程。(a) 从光谱和PAM得到最大荧光参数。光谱(Fm, λ和Fm', λ), PAM (Fm和Fm')。(b) 将图(a)放大（注意y轴的单位）强调光谱荧光信号(Fλ), 相当于日光诱导荧光(SIF)。(c) 通过PAM得到的荧光强度(Ft)对吸收光强(aPAR)不敏感, 与光谱荧光产量(ΦFt,λ = Fλ / aPAR × leaf absorption)叠加。样本来自未受胁迫的大叶栎, 光谱为700-800 nm范围的均值。对参数更详细全面的描述, 详见支持信息图S6。

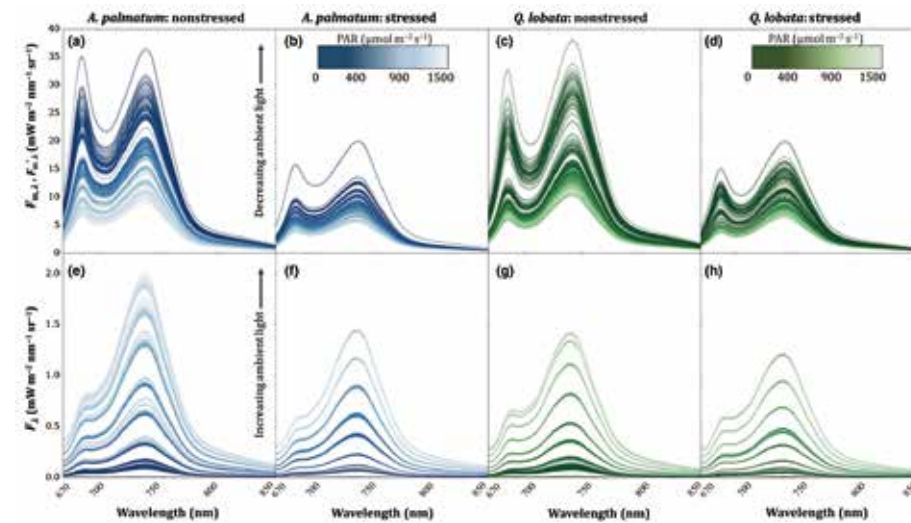


图4 饱和脉冲诱导的最大荧光发射(Fm, λ和Fm', λ) (a-d) 和光化光诱导的荧光发射(Fλ) (e-h)。蓝色为槭树, 绿色为大叶栎。a, e, c, g未受胁迫, b, f, d, h为胁迫后。颜色梯度表示光响应曲线入射光合作用活化光强度(PAR, μmol m⁻² s⁻¹), 颜色越深表示PAR越低。

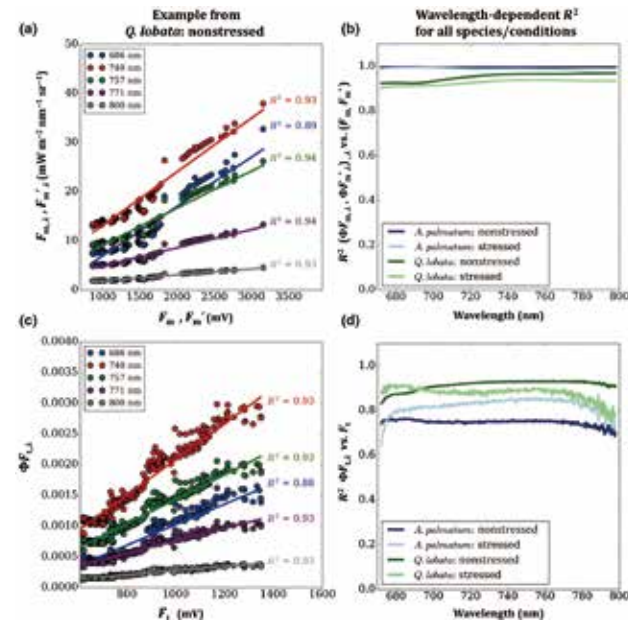


图3. (a) 未受胁迫大叶栎脉冲振幅调制(PAM)最大荧光产量(Fm和Fm')和5个样本波段(686,740,757,771和800 nm)光谱最大荧光产量(Fm, λ和Fm', λ)的相关性。(b) 不同物种和条件下各波长的最大荧光产量的确定系数(R²)。(c) PAM实时荧光(Ft)和光谱荧光产量(ΦFt,λ)的关系。(d) 不同品种和条件下各波长稳态荧光产量的确定系数(R²)

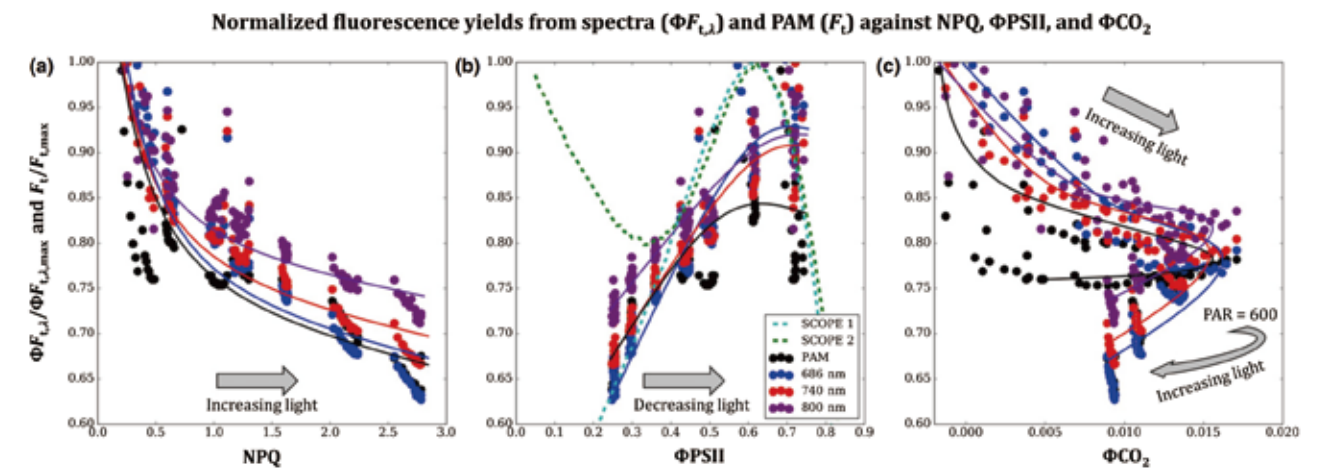


图6 未受胁迫槭树光响应曲线过程中通过脉冲振幅调制(PAM)获得的稳态叶绿素荧光产量Ft和光谱(ΦFt, λ: 波长686, 740, 800)与非光化学淬灭NPQ (a), 光系统II量子产量ΦPSII (b), CO2产量ΦCO2 (c)的关系。(b)中的叠加数据为光合作用与能量的土壤冠层观测(SCOPE)模型的2种参数(见材料与方法部分, 此处被称为SCOPE1和SCOPE2)。PAM和光谱叶绿素荧光产量数据根据光响应曲线中的最大值进行了标准化。为了让趋势可视化, 对所有关系应用多项式模型

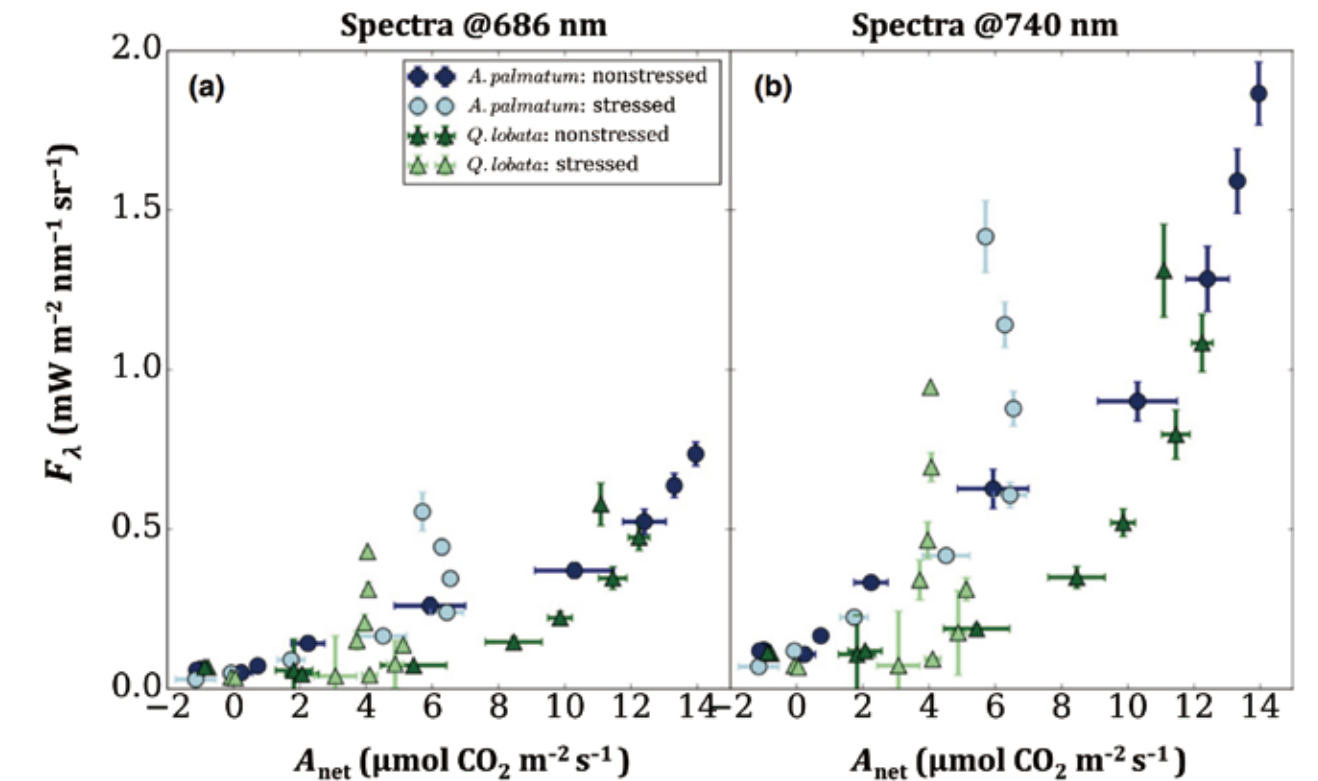


图7 不同物种和条件下686 nm (a) 和740 nm (b) 稳态光谱荧光(Fλ)与光合作用(Anet)的关系。数据点为每个光强梯度下稳态Anet和Fλ的平均值, 误差线表示每个光强梯度下的±SE。

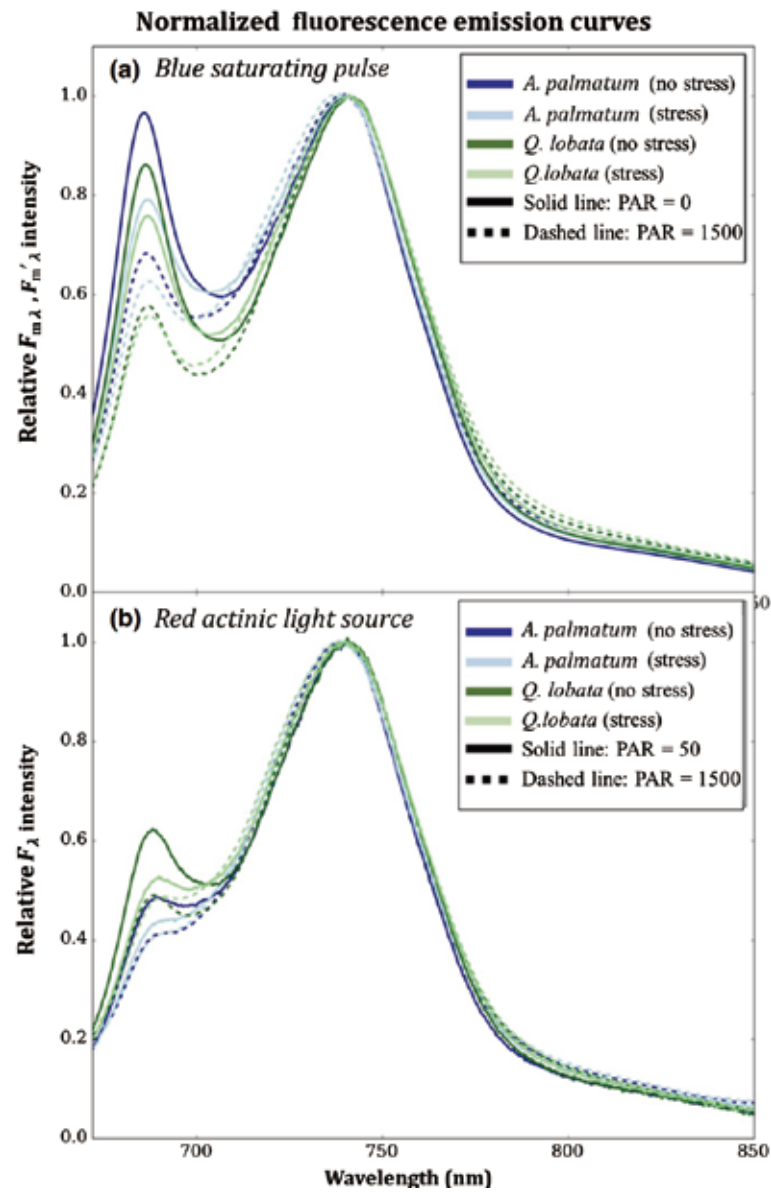


图5 (a) 不同物种和条件的最大光谱荧光发射(F_m, λ 和 F_m', λ)曲线比较。根据PAR=0 (实线)和PAR=1500 (虚线)的最大 F_m, λ 或 F_m', λ 进行标准化。(b) 不同物种和条件的稳态光谱荧光发射(F_a)曲线比较。根据PAR=0 (实线)和PAR=1500 (虚线)的最大 F_a 进行标准化。注意主要发射光源分别为蓝光 (a) 和红光 (b) LED。

原文

Magney, T.S., Frankenberg, C., Fisher, J.B., et al. Connecting active to passive fluorescence with photosynthesis: a method for evaluating remote sensing measurements of Chl fluorescence. *New Phytol*, 2017, 215: 1594-1608.

作物根系表型新进展： 玉米根系构型分异不影响吸水能力

文/高巧

因通常认为作物根系构型分异对作物吸收养分和水分的能力有影响，进而影响粮食产量，所以作物根系表型研究主要关注根系构型 (Tracy, et al., 2019)。现已见诸多基于植物最优化吸收养分和水分角度提出的适应不同环境的理想根系构型，例如，Kong等 (2014) 提出了正常养分和养分亏缺条件下理想的玉米根系构型；White等 (2013) 报道了有利于获取氮磷钾的理想根系构型；Voss-Fels等 (2018) 认为吸水能力满足作物需水规律的根系构型可使作物产量最大化。

鉴于根系构型会影响粮食产量和玉米品种间存在根系构型差异，甚至有人将上世纪玉米产量增加3倍归因于根系构型变化 (Messina, et al., 2021)。也有人提出利用育种技术将能够提高粮食产量的根系功能属性整合到新品种去，是未来作物育种的方向 (Paez-Garcia, et al., 2015; Tracy, et al., 2019)。

为了认识双杂交种和单杂交种玉米的根系构型和根系吸水特征，验证长时间尺度上根系吸水能力变化与根系构型变化之间的关系，检验温带玉米长时间尺度的遗传增益在一定程度上取决于根系吸水能力提高假说。Messina等 (2021) 在控制环境下评价了不同时期的杂交玉米的根系构型，在大田条件下对比了杂交种个体和种群的根系吸水能力。研究发现，过去几十年培育的玉米品种的根系构型和产量都发生了变化，但吸水能力并没有发生变化；在控制环境下，单杂交种的根系比双杂交种的根系小；在大田条件下，单杂交种和双杂交种的根系吸水能力无显著差异；在不同种植密度和灌溉条件下，单杂交种的产量和收获组分产量均高于双杂交种。表明玉米品种间根系构型分异虽不影响吸水能力，但影响种植密度的适宜性，这种适宜性有助于资源分配向穗转移，并间接提高生殖恢复力。根系生理学和根系表型研究的新

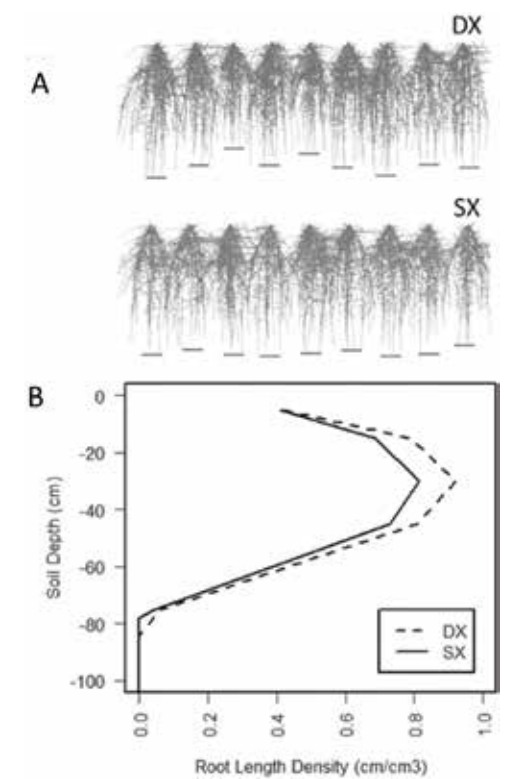


Fig. 1. Simulated rootsystem architecture for double (DX) and single cross (SX) maize hybrids accounting for plant to plant variation in size (A), and corresponding simulated root length densities by soil depth (B). Simulations were conducted using Corteva Agriscience proprietary software and visualized using ParaView (Kitware, NY, USA).

进展为保持玉米的长期遗传产量创造了机会，但需从理想株型转向农作物和产品系统思想。

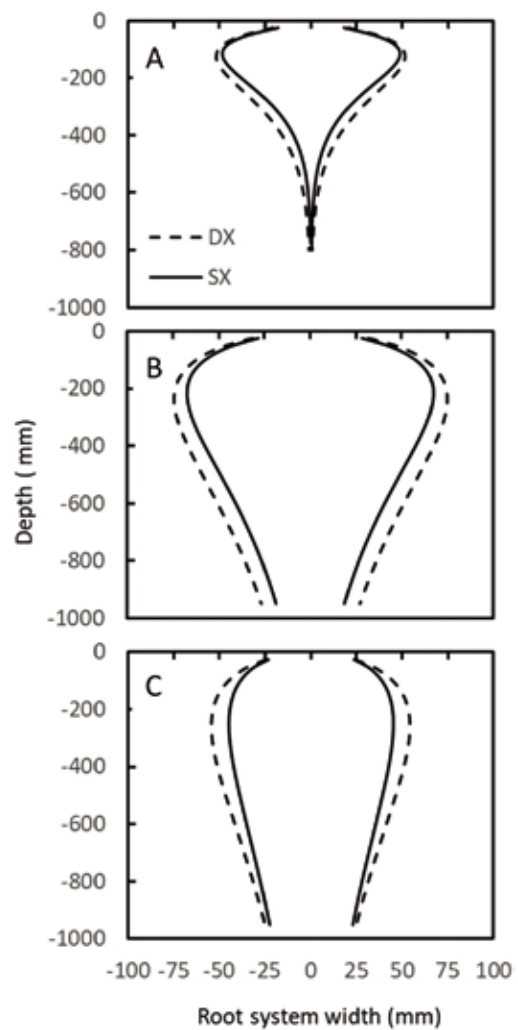


Fig. 2. Best linear unbiased estimators for root systems width measured using X-ray PSC technology for root SC3 (A, 725–2465 μm), SC4 (B, 362–1232 μm), and SC5 (C, 181–616 μm) at stage of development V8 from Experiment 1.

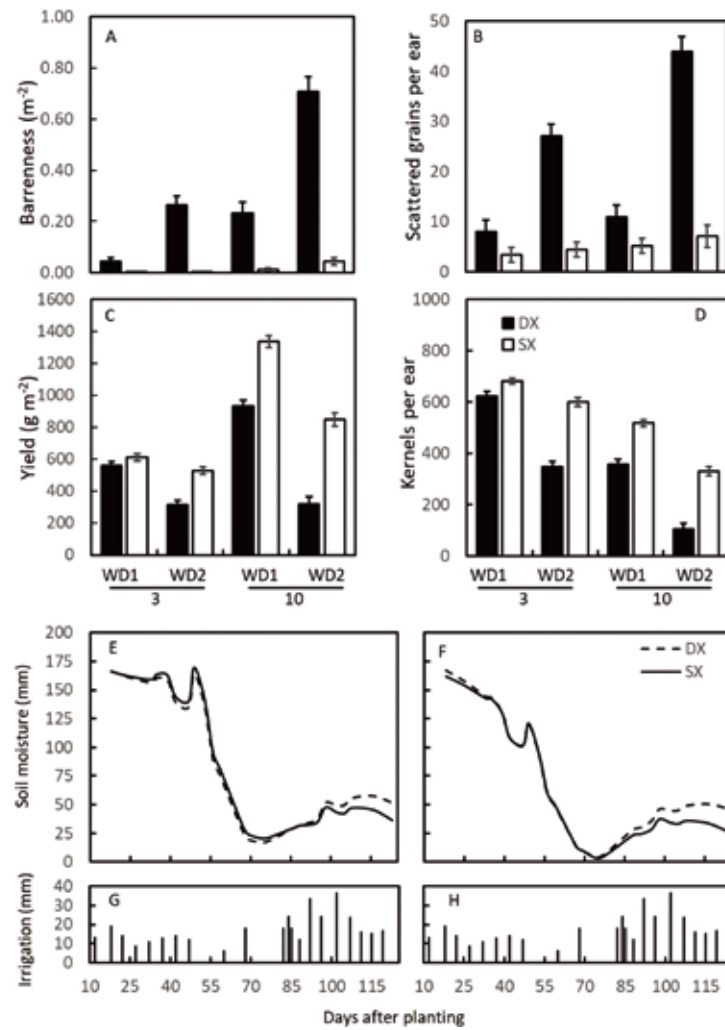


Fig. 3. Best linear unbiased estimators for contrasts between double cross (DX) and single cross (SX) maize hybrids grown in Chile (Experiment 2) for barren plants (A), grains scattered in the cob (B), yield (C), kernels per ear (D), grown under 3 plants m^{-2} and 10 plants m^{-2} , and two irrigation regimes (WD1=621 mm and WD2=408 mm), and temporal dynamics of plant-available soil water (mm) measured in WD2 in a 1 m soil column and at 3 plants m^{-2} (E) and 10 plants m^{-2} (F). Irrigation amounts are displayed in (G) and (H).

该研究成果最近以“Reproductive resilience but not root architecture underpins yield improvement under drought in maize”为题发表于植物科学顶级期刊Journal of Experimental Botany (IF=6.992)。

值得一提的是，该研究玉米根系构型评价实验是在Phenotype Screening Corporation进行的，根系图像获取采用了Phenotype Screening Corporation研发的定制X射线系统，该系统借助植株垂直和水平移动能够原位获取高分辨率X射线图像，用于根系构型分析，避免了破坏性取样分析，实现了根系构型的连续动态监测。

X射线图像分析采用了Phenotype Screening Corporation开发的RhizoTraits根系分析软件，该软件基于随机的分割算法来识别图像中的根，进而从图像中提取定量的根系功能属性。该研究按照5个直径级提取了总根长和垂直方向40个间隔25 mm断面的根系宽度。

参考文献

- Carlos Messina, Dan McDonald, et al. (2021). Reproductive resilience but not root architecture underpins yield improvement under drought in maize. Journal of Experimental Botany, 72(14), 5235–5245.

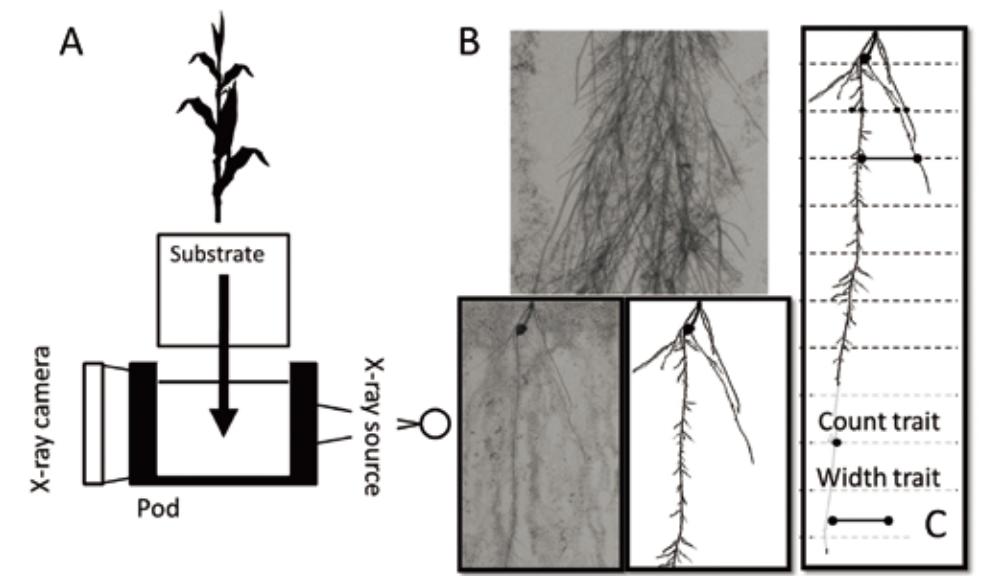


Fig. 4. Low-intensity X-ray phenotyping used in Experiment 1: (A) schematic of the system, (B) example of a single image and composite, and (C) illustration of count traits by depth and width of the root system.

Table 1. Plant and root traits measured in controlled environments

Measured plant height (mm)	Height from the top of container to the leaf collar line of the least fully expanded leaf at the vegetative stage of measurement
Size class (SC)	SC1 290–980 μm SC2 1450–4930 μm SC3 725–2465 μm SC4 362–1232 μm SC5 181–616 μm
TRL (m)	Total root length in meters of all root segments within the defined size class
Width@Depth (mm)	Width of the root system at the defined transect depth for roots in the defined size class
CountDensity (n mm^{-2})	Number of roots crossing the plane of the defined transect. The area of the plane is given by the cross-sectional area of the container used and the measured width of the root system at the defined depth.

Root traits are derived from features extracted from images.

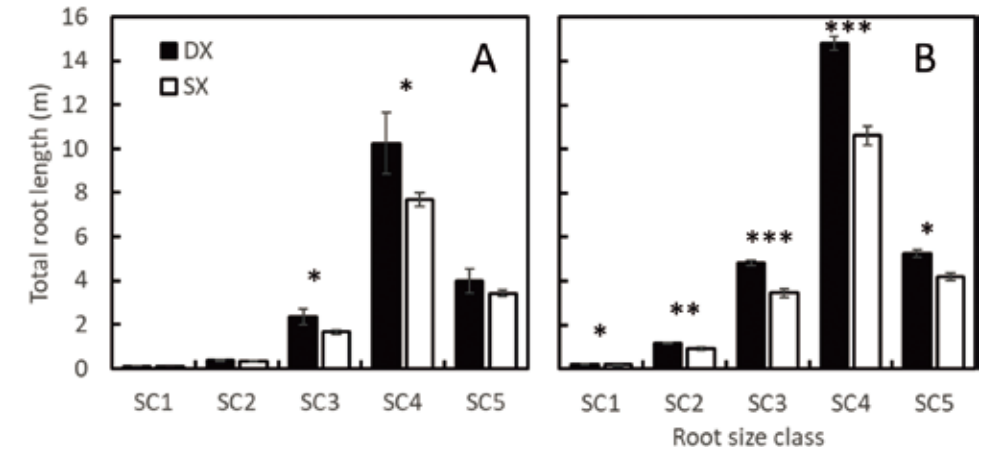


Fig. 5. Best linear unbiased estimators for total root length (m) between DX and SX hybrids by root size class (SC; Table 1) when six (A) and eight (B) leaves were fully expanded from Experiment 1. * $P < 0.1$, ** $P < 0.05$, *** $P < 0.01$.

案例分享 光合作用和呼吸作用测量中的各种气体交换室

文/王阳阳

授粉是我们生态系统中的一个基本生存进程。全球近90%的野生开花植物物种完全或在一定程度上依赖于动物授粉，而对于全球超过75%的粮食作物和35%的农业用地来说，授粉同样重要。授粉媒介不仅直接促进粮食安全，对于保护生物多样性也至关重要。为了提高人们对于授粉媒介重要性的认识，了解授粉媒介所面临的威胁及其对可持续发展的贡献，联合国将5月20日定为世界蜜蜂日。该纪念日旨在加强针对蜜蜂和其他授粉媒介的保护措施，将极大地帮助解决与全球粮食供应相关的问题，并消除发展中国家的饥饿问题。



我们所有人都依赖于授粉媒介，因此，监测授粉媒介的减少情况和遏制生物多样性的丧失至关重要。本文聚焦于研究蜜蜂、其他昆虫、动物、水生生物、植物和微生物生理的各种气体交换室。Qubit在为植物和动物研究中的不同应用提供定制呼吸室方面有着悠久的历史。无论您有什么要求，我们都将与您一起努力找到最佳解决方案。

1. 可变容积昆虫室(Variable Volume Insect Chambers)

如果你想监测不同大小的昆虫，昆虫呼吸测定法可能会很有挑战性。除了用于昆虫呼吸测定的标准室外，Qubit还提供了一个可变容积室，其中一个柱塞用于移动端盖（用双O形密封圈密封）以获得一定的容积范围。这种腔室特别适用于非常小的昆虫（如果蝇）的止流呼



吸测定，并配备有一个电磁阀控制的旁路，可以在用户定义的时间内打开以冲洗或密封腔室。玻璃铝结构防止腔室材料吸水。昆虫呼吸室，以及我们为爬虫（herps）、小动物和大型哺乳动物提供的更大呼吸室，都可以与Qubit的RP1LP和RP2LP呼吸测量仪配套一起使用。参见：Kierdorf K, Hersperger F, Sharrock J, et al. Muscle function and homeostasis require cytokine inhibition of AKT activity in Drosophila. *Elife*. 2020, 9: e51595. doi:10.7554/eLife.51595（果蝇的肌肉功能和体内平衡需要细胞因子抑制AKT的活性）

2. 新型光合作用叶室(New Photosynthesis Chamber)

Qubit的Q-Box CO650植物CO₂分析仪是一个完全集成的模块化研究系统，用于测量叶片、整个植物和根系的光合作用、蒸腾作用和呼吸作用。我们新配置的CO650套装是一个温度控制的叶室，保持叶片温度的稳定，而不受环境温度和辐照度的影响。Q-Box CO650和Q-Box NF1LP固氮分析仪也可以搭配根系呼吸室一起使用，分别测量根系的呼吸和固氮率。



3. 拟南芥室(Arabidopsis Chambers)

拟南芥是一种非常有用的模式植物，但它对光合作用的测量非常苛刻。Qubit的整株拟南芥室可以很容易的非侵入性地分离叶丛和根系，单叶拟南芥室允许从叶丛无损地密封单个叶片而不损害植株。两种拟南芥室都可以与Q-Box CO650分析仪或您现有的气体交换系统一起使用。另一方面，Qubit可以为大型植物定制气体交换室，整合气体控制系统以确保大气的均匀性。



4. 水生生物呼吸室(Aquatic Chambers)

Qubit的Q-BOX AQUA套件配有一系列用于鱼类和其他水生生物的间歇流量呼吸测量的腔室，包括适用每个实验对象的的水泵。我们为斑马鱼提供小型呼吸室，并为幼虫和卵提供微型小室。此外，还有定制化的测量室，例如，可以对完全淹没（溶解气体测量）或部分淹没（顶空测量）的生物体进行呼吸测量。参见：Rahi L et al.



Impact of salinity changes on growth, oxygen consumption and expression pattern of selected candidate

genes in the orange mud crab (*Scylla olivacea*). *Aquac Res.* 2020; 51: 4290– 4301. (盐度变化对桔泥蟹 (*Scylla Olivacea*) 生长、耗氧量及候选基因表达方式的影响)

5. 溶解氧反应杯(Dissolved Oxygen Cuvettes)

OX1LP溶解氧套件可提供一系列溶解氧反应杯。它们的体积从1mL到50mL不等，通过调节柱塞，每个体积变化为最大体积的17%。他们可以用来监测叶绿体、线粒体、藻类、细胞悬浮液和小型水生无脊椎动物对氧气的吸收和释放。每个水套反应杯都连接到一个普通的高分辨率极谱氧传感器上，下方安装磁力搅拌器。可选的温度探头直接测量悬浮液温度，柱塞中的端口可用于注射代谢效应剂。

参见：Koblížek M et al. Utilization of light energy in phototrophic Gemmatimonadetes. *J Photochem Photobiol B.* 2020, 213: 112085. (嗜光芽单包菌的光能利用)



6. 土壤呼吸室(Soil Chambers)

监测土壤呼吸速率对于评估土壤作为温室气体源或汇的作用变得越来越重要。Q-Box SR1LP土壤呼吸测量仪配备一个放置在土壤中以尽量减少干扰的土壤套环，以及一个安装在其上的呼吸室，以便测量土壤表面和分析仪之间的CO₂自然交换。第二个呼吸室用于测量从现场采集的土壤样本中的呼吸二氧化碳。参见：Urvashi Tomar & Ratul Baishya. Seasonality and moisture regime control soil respiration, enzyme activities, and soil microbial biomass carbon in a semi-arid forest of Delhi, India. *Ecological Processes*, 2020, 9: 50. (季节性和水分状况控制着德里半干旱森林的土壤呼吸、酶活性和土壤微生物碳生物量)



分享 针对全球变暖环境变化的测量工具

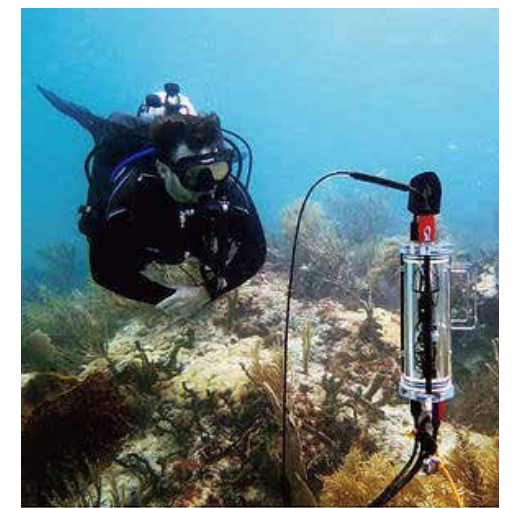
文/王阳阳



在接近“世界海洋日”的尾声时，气候变化正在我们的头脑中浮现，气候变化存在的威胁对水生和陆地环境都产生了许多影响。监测气候变化的影响也是目前许多客户的研究重点。因此我们介绍几款为满足这项关键研究的需要而设计和制造的一系列仪器：

1. CISME：珊瑚呼吸/光合作用测量系统

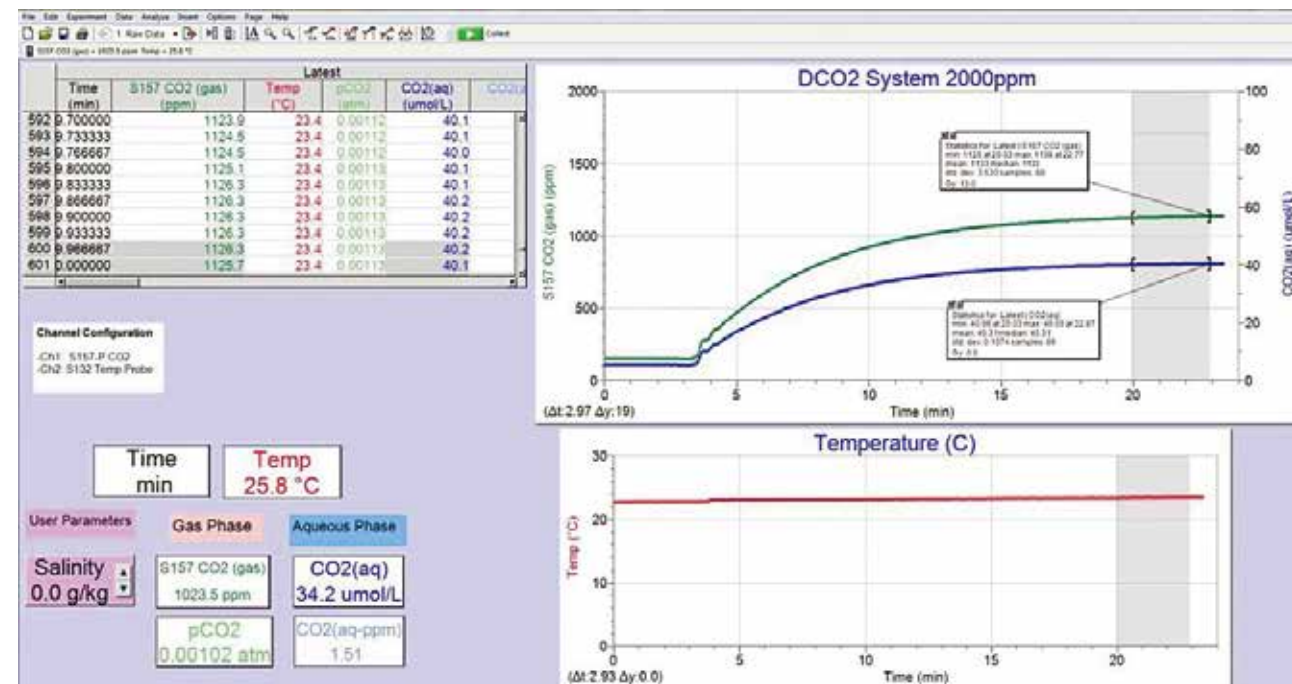
海洋变暖和酸化正在破坏全世界的珊瑚礁。CISME系统通过在超过水下50米的深度监测光合作用、呼吸作用和（去）原位钙化，非侵入性地测量珊瑚的健康状况。CISME测量样品孵化过程中的氧通量和pH值变化，而不使其脱离珊瑚礁。水流和光照由用户控制。除了呼吸和光合作用外，还可以在实验室对水取样进行滴定，以测量总碱度。由此可计算钙化率。样品回路也可用于向样品中引入可能影响新陈代谢的物质，例如用于海洋酸化研究的酸化海水。定制CISME样品室（可选）中的端口允许对叶绿素荧光进行光纤测量（配置荧光计）参见：Romano de Orte M. et al. 2021 Unexpected



role of communities colonizing dead coral substrate in the calcification of coral reefs. *Limnology and Oceanography* March 17, 2021 <https://doi.org/10.1002/lno.11722> (在珊瑚礁钙化过程中, 定居在死珊瑚基质上的群落发挥了意想不到的作用。)

2. Dissolved CO₂ Analysis: 溶解性CO₂分析仪

虽然测量pH值可以提供溶解CO₂浓度的估计值, 但Qubit的NDIR溶解CO₂系统直接以极高的分辨率测量气体浓度。在标准系统中, 覆盖聚四氟乙烯 (PTFE) 膜的DCO2采样器可浸入深度达60 cm的水中。溶解的二氧化碳通过膜扩散到取样器中, 并被带到NDIR二氧化碳分析仪中进行闭环定容气流测量。配置带流通池的快速响应DCO2系统, 使用不带探针的DCO2取样系统可缩短响应时间至2分钟, 可在系统中添加用于测量温度、盐度和pH值的补充传感器。



3. Q-Box SR1LP : 土壤呼吸作用分析仪

土壤吸收了大量的温室气体, 扰动的土壤可能是温室气体排放的重要来源。Qubit的Q-Box SR1LP土壤呼吸分析仪是一个完全集成的模块化研究系统, 用于测量土壤中的CO₂通量。仪器配备了一个放置在土壤中的土壤环, 以尽量减少干扰, 呼吸室安装在其上, 以测量土壤表面和分析仪之间的CO₂自然交换。现场便携式Q-BOX SR1LP, 电池供电, 集成了高分辨率NDIR CO₂分析仪、温度探头、泵和流量监测器, 并在短培养期内测量室内的CO₂累积。提供了一个单独的小室, 用于实验室内监测取样土壤呼吸的二氧化碳通量。参见: · Romano de Orte M. et al. 2021 Unexpected role of communities colonizing dead coral substrate in the calcification of coral reefs. *Limnology and Oceanography* March 17, 2021 <https://doi.org/10.1002/lno.11722> (在珊瑚礁钙化过程中, 定居在死珊瑚基质上的群落发挥了意想不到的作用。)



· Urvashi Tomar & Ratul Baishya (2020) Seasonality and moisture regime control soil respiration, enzyme activities, and soil microbial biomass carbon in a semi-arid forest of Delhi, India. *Ecological Processes* volume 9, Article number: 50 (2020) (季节性和水分状况控制着德里半干旱森林的土壤呼吸、酶活性和土壤微生物碳生物量)

4. Methane Analyzers: 甲烷分析仪

甲烷在捕获红外线辐射方面的威力是CO₂的25倍以上, 而牲畜、土壤和垃圾填埋场的甲烷排放是温室气体的主要来源。Qubit的S128甲烷分析仪使用非色散红外技术 (NDIR) 测量流动气体中0-5000ppm的甲烷含量。对于较低范围测量 (0-500ppm), 可使用S129甲烷分析仪。仪器配备了数字显示器, 可提供甲烷浓度的测量单位为ppm, 并输出模拟信号 (0-5 VDC), 用于数据记录, 并配有我们的可选软件和数据接口。高分辨率的S127甲烷分析仪, 使用金属氧化物半导体技术测量0-100ppm范围内的甲烷。所有甲烷分析仪均可作为Qubit集成气体交换系统 (单通道或多通道) 的组成部分使用。



5. Q-Box CO650: 植物CO₂分析仪



气候变化会对光合作用和蒸腾作用产生巨大影响，从而推动对耐旱作物的研究。CO650经过重新设计，增加了一个温度控制室，用户可以在低于环境温度15°C到高于环境温度15°C之间快速控制叶片温度，保持稳定的叶片温度，而不受环境温度和辐照度的影响。。该系统包括高分辨率NDIR CO₂分析仪、泵、质量流量计和温度/相对湿度分析仪，用于在实验室和现场测量光合作用、蒸腾作用 and 水分利用效率（可选电池组）。它可以使用我们的气体混合和控制系统，生成A: Ci曲线，并与我们的气体开关系统集成，用于单套分析仪的多通道测量。Qubit可以为多种植物设计和建造定制样品室。参见：Yathisha NS et al. (2020) Vegetative desiccation tolerance in *Eragrostiella brachyphylla*: biochemical and physiological responses. *Heliyon* 6, Cell Press Online <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04948>（短叶罗汉果营养体脱水耐性的生理生化响应）

AgriPheno™ 快讯

上海农科院-AgriPheno长三角表型技术示范中心

AGRIPHENO NEWSLETTER

2021年9月 | 第14卷 | **第3期**

《AgriPheno 快讯》编委会

主 编：徐静萍

责任编辑：王吉生

编 委 会：苟水燕 郭 峰 郑宝刚

黄亚东 吕中贤 潘 婕

史建国 沈天跃 王阳阳

储一青 赵志鸿

设 计：郭 琦

电 话：021-3255 5118

传 真：021-3255 5117

地 址：上海金沙江路1038号华东师大科技园2号楼8楼

E-Mail: newsletter@zealquest.com



《AgriPheno™ 快讯》版权声明

《AgriPheno™ 快讯》由上海泽泉科技股份有限公司印制，属于上海泽泉科技股份有限公司内部刊物

版权所有：©上海泽泉科技股份有限公司，并保留所有权利

本刊物内之所有数据均为上海泽泉科技股份有限公司全权所有，并受版权及拥有权条款所保障

未经版权持有人上海泽泉科技股份有限公司的书面许可，任何人或机构一律不得复印、分发及编辑本刊物内之所有数据。

上海泽泉科技股份有限公司已尽力确保本刊物之内所有数据或其数据之来源均为可靠。所有数据并不存有任何形式的授权、代理、引申及认可。上海泽泉科技股份有限公司对任何人士采用或依靠此等方式，一概不会承担任何法律责任。

注：本期刊为公司内部刊物，不做任何商业用途

03

企业新闻 CORPORATE NEWS

03 上海农业科学院庄行试验站-泽泉科技植物表型技术研究平台科研服务预约平台上线

07

科研动态 RESEARCH TRENDS

- 07 Ampha Z32花粉活力分析仪在小麦育种和制种中的应用
- 11 Ampha Z32 花粉活力分析仪在授粉花粉供应中的应用
- 16 重大进展 | 南农周济教授实验室研发高通量小麦田间三维表型采集和智能化分析平台

上海农业科学院庄行试验站-泽泉科技植物表型技术研究平台科研服务预约平台上线

文/徐培俊

随着许多重要作物及植物全基因组测序的完成,科研人员对精准、快速、无损获取植物表型信息的需求日益增加,功能完备的表型信息采集设备和表型信息分析技术将成为推动表型组学发展的加速器。上海农业科学院与上海泽泉科技股份有限公司,结合双方各自的优势,在上海农业科学院奉贤庄行试验站共同创立植物表型技术研究平台。这也是省级农科院中最具代表性的植物表型组学专业研究平台,也是院企合作建立研究型平台的创新尝试。



实验预约

上海农业科学院庄行试验站-泽泉科技植物表型技术研究平台”科研服务涉及的植物种类:



目前平台已建成的大型设备:高通量植物基因型-表型-育种服务平台,温室型高通量植物3D表型成像系统



温室型高通量植物表型平台-Scanalyzer 3D是一套可以全自动、高通量对大量植株(从幼苗到成熟植株皆可)进行成像的系统。系统无需人工干预,能在可控条件下连续监测成千上万的植物。可选VIS、NIR、IR、根系NIR成像、荧光成像中的一种或多种,获得完整的植株3D成像信息。“上海农业科学院庄行试验站-泽泉科技植物表型技术研究平台”3D安装了可见光(VIS)成像和近红外(NIR)成像及相应的分析。

目前,平台已针对小麦、水稻、玉米、黄瓜、番茄、辣椒、杨树、丹参等多种植物进行3D表型服务,服务内容涉及胁迫生理,生长模型构建、生长势评价等领域。

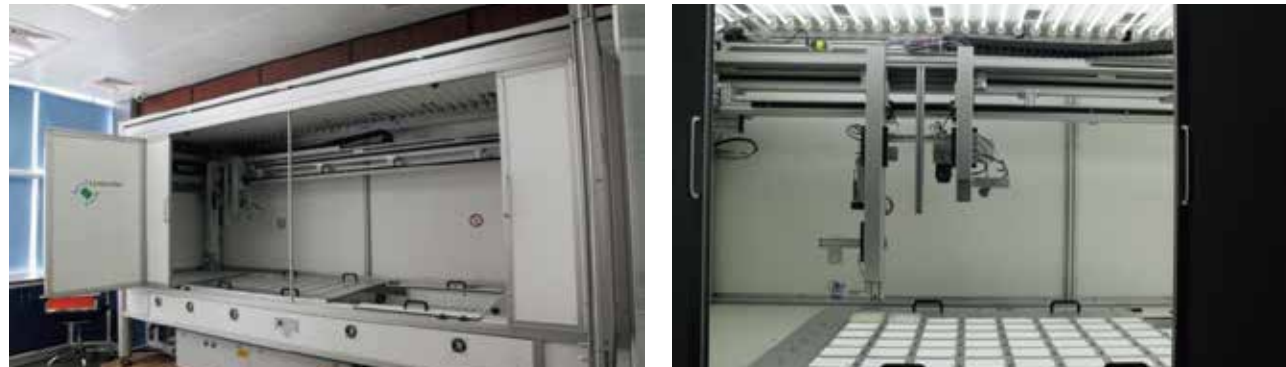
可见光(VIS)成像可测量参数

植株	叶片	花	果实
植株结构、冠层幅度、植株高度、宽度、密度、对称性、叶片数量、茎秆长度、生物量、生长速率、骨架数、开展度、叶片角度、 α 角,叶与茎的上夹角、冠层或测量偏心率、颜色分布及变化、生长速率、表型指纹图谱	数量、长度、宽度、叶片面积、叶片周长、叶片颜色分布及变化、叶片病斑、叶片对称性、叶片偏心率	花瓣数量、花瓣面积、花瓣颜色分布及变化、花瓣对称性、花蕊形态、果实萼片形态分析	长度、宽度、面积、颜色变化、曲率、果实体积拟合、果肉

近红外(NIR)成像可获得植株相对含水量分布进行水力学研究、胁迫生理学研究等。

服务内容: 各种植物苗期至成熟期的栽培管理、3D成像及数据处理。

实验室高通量植物成像系统Scanalyzer HTS



可以全自动、高通量对大量小植株进行成像的系统，可以选择配置可见光（VIS）成像、近红外（NIR）成像、红外（IR）成像、荧光成像或激光扫描3D成像（只适合高度15cm以下的小植株）中的一种或多种。系统无需人工干预，能在可控条件下连续监测成千上万的植物。上海农业科学院庄行试验站-泽泉科技植物表型技术研究平台” HTS安装了可见光（VIS）成像、近红外（NIR）成像和红外（IR）成像及相应的分析。

目前，平台已针对拟南芥、玉米种子、烟草蒴果、荞麦幼苗等多种植物进行HTS表型服务，服务内容涉及胁迫生理，生长模型构建、生长势评价等领域。

可见光（VIS）成像可测量参数

植株	叶片	花	果实	种子
植株结构、冠层幅度、植株高度、宽度、密度、对称性、叶片数量、茎秆长度、生物量、生长速率、骨架数、开展度、叶片角度、 α 角，叶与茎的上夹角、冠层或测量偏心率、颜色分布及变化、生长速率、表型指纹图谱	数量、长度、宽度、叶片面积、叶片周长、叶片颜色分布及变化、叶片病斑、叶片对称性、叶片偏心率	花瓣数量、花瓣面积、花瓣颜色分布及变化、花瓣对称性、花蕊形态、果实萼片形态分析	长度、宽度、面积、颜色变化、曲率、果实体积拟合、果肉	种子计数、种子形态、种子病害、结实率拟合、种子净度分析、种子发芽率、种子发芽速率、稻穗面积、稻穗颜色、稻穗长度、稻穗最大长度、稻穗结构、稻穗骨架

近红外（NIR）成像可获得植株相对含水量分布进行水力学研究、胁迫生理学研究等。

红外（IR）成像可获得植株相对温度分布等。

服务内容：各种植物苗期至成熟期的栽培管理、HTS成像及数据处理。

高通量植物基因型-表型-育种服务平台室，高通量基因分型系统



AgriPheno™高通量基因分型检测平台包括高通量Oktopure DNA提取仪、Nexar模块化内联液处理与分析系统、Soellex高通量PCR水浴热循环系统和Araya内联荧光检测系统。

Oktopure DNA提取仪采用磁珠的方法提取DNA，通量达到800个样本/3小时。同时，适用于多种样本类型的DNA提取，包括植物叶片、种子，毛发、血方卡、精液、口拭子、唾液、组织等。提取的DNA适用于多种下游应用，如基因分型、一代测序、二代测序等。

Nexar高通量吸取样品DNA和引物、mix至384孔卷带并封膜。Soellex对封膜完成的卷带进行PCR水浴热循环，每次最多可达230,000个样本。Araya对水浴完成的卷带扫描分析，28秒扫描一张卷带。

AgriPheno™基因分型采用KASP（Kompetitive Allele Specific PCR）原理，对目标SNPs和InDels进行精准的双等位基因分型。反应体系仅1.6 μ l，具有高通量、低成本，准确率和检出率接近100%的明显优势。

“上海农业科学院庄行试验站-泽泉科技植物表型技术研究平台”将面向长三角科研院所及育种企业提供共享式的开放服务，目前已可以提供植物生理学、农业科学、植物病理学、遗传育种、突变株筛选、植物形态建模、植物胁迫生理学、植物水力学等研究。

Ampha Z32花粉活力分析仪在小麦育种和制种中的应用

文/郭爱娟

花粉活力、花粉数量和花粉散粉的动态变化是小麦育种的关键因素。温度、光照、湿度、辐射、施用农药等不利环境条件都会对花粉活力、花粉数量以及散粉周期产生负面影响，从而导致授粉成功率降低，粮食产量下降。

杂交制种过程中雄性品系的筛选

杂交小麦是由精心挑选的自交系杂交而成。杂交小麦生产的挑战在于杂交亲本种子的选育和商品化增殖。小麦作为一种自花授粉作物，通常自然异交率极低，因此小麦杂交制种过程中，进行大规模、强制性的异花授粉是必须的。选择能产生高质量、高数量花粉的雄性品系，优化雌性株系种植比例是保证异花授粉成功的关键。

传统的花粉活力分析方法是基于染色或萌发法。但对小麦来说，其花粉寿命较短，且对液体极其敏感，遇水后花粉粒特别容易爆裂，因此这两种方法都不适用于小麦、水稻等敏感花粉的分析。

Ampha Z32花粉活力分析仪无需染色、萌发等繁琐的前处理过程，只需取用微量的花粉样品添加少量缓冲液过滤后即可进行测量，整个测量过程不超过2min，是一种可以快速、精准、高效分析花粉活力的方法。可应用于：

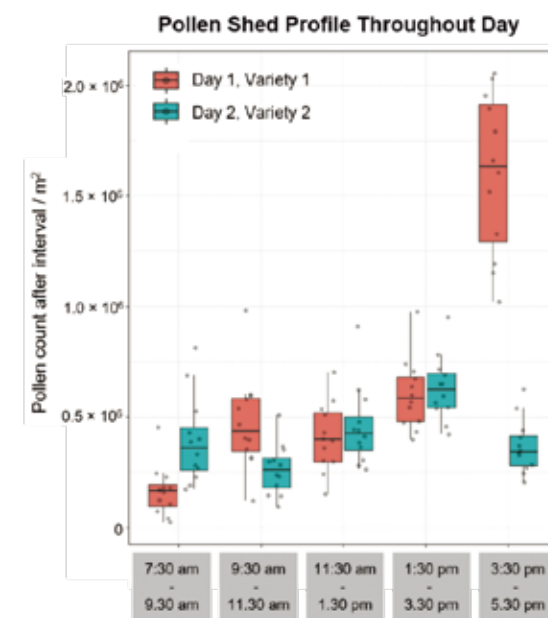
- 分析花粉散粉动态变化
- 定量每穗小麦的散粉量
- 评估小麦散粉后的活力时效
- 筛选高抗高耐品系
- 小麦小孢子发育-DH育种



分析花粉散粉动态变化

量化固定区域、固定时间内的花粉散粉量是一种可有效筛选高花粉产量的雄株系的方法。利用AmphaZ32花粉活力分析仪和花粉收集器，可以分析整个花期花粉散粉的动态变化（Ampha Z32花粉活力分析仪在玉米育种和制种中的应用）。

花粉散粉试验



上图记录了两个小麦品种在两天的固定时间间隔内花粉散粉量的变化，灰色的点是同一区域内单个花粉捕集器的花粉数量，测试每隔两小时进行一次，每天持续10小时。

定量每穗小麦的花粉量

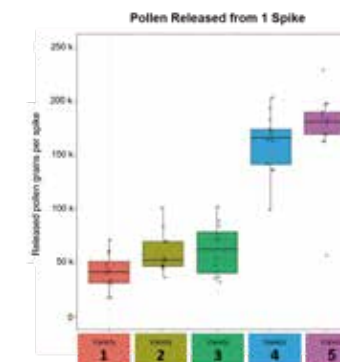
另一种可以优化雌雄植株比例的方法是对整株麦穗的花粉散粉量进行量化。

使用花粉隔离袋收集小麦花粉，图中显示了每穗小麦的散粉量，灰色点是单株麦穗的花粉量，不同颜色代表不同的小麦品种。量化整株麦穗的花粉量可以成为筛选雄性品系的一个附加指标。

花粉散粉试验



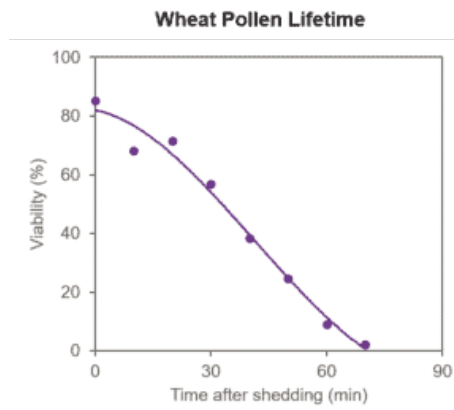
图为简易小麦花粉捕集器，由捕集器支架、50ml离心管、过滤器和漏斗组成。捕集器即插即拔，根据试验设置将捕集器固定到待测试小麦样地即可。离心管中盛有能长期稳定花粉粒的AmphaCount计数缓冲液。



评估小麦花粉散粉后的活力时效

小麦花粉活力维持时间较短。在杂交小麦育种中，确保具有较高活力和较长的寿命花粉由雄株传至雌株是是否必要的。因此对不同小麦品系的花粉活力进行评估并筛选出优质亲本品系，是提高育种结果的有效手段。

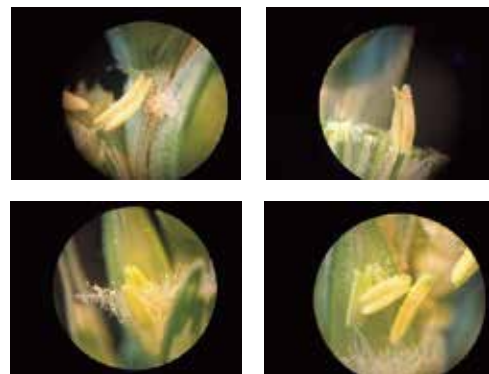
该图记录了小麦散粉后的花粉活力的变化，检测时间间隔为10min。



筛选高抗高耐小麦品系

小麦花粉对温度、光照、湿度、辐射、施用农药等非生物胁迫因素非常敏感，尤其是在开花期间，高温会对花粉质量产生明显的负面影响，导致结实率下降。

通过监测高温和干旱对花粉发育和成熟花粉品质的影响，可以帮助筛选高抗高耐品系进行育种。



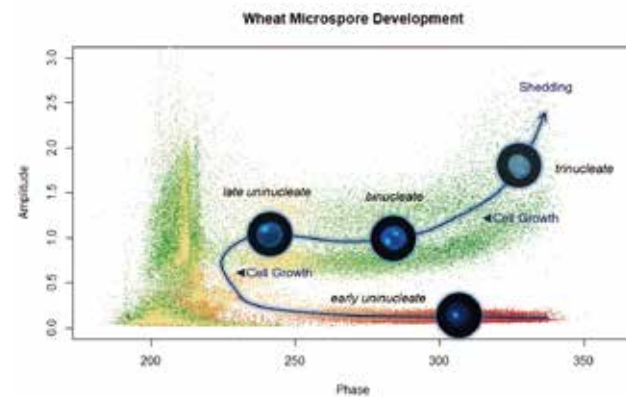
小麦小孢子发育-DH育种

双单倍体（DH）育种是一项重要的现代生物育种技术，可大幅度缩短开发新品种所需的时间，加快植物育种计划。Ampha Z32花粉活力分析仪可在DH育种过程的各个环节通过对大量样品的测量，为DH育种决策提供可靠的数据支持，从而节约育种成本并显著提高DH育种效率。

- 区分小孢子不同的发育时期
- 鉴别单核期小孢子
- 了解穗和小穗发育阶段的异质性

区分小孢子不同的发育时期

下图为Ampha Z32花粉活力分析仪测量不同发育时期小穗的小孢子得到的相位-振幅散点分布的叠加图。Y轴（振幅）上的偏移代表细胞体积的增长。



鉴别单核期小孢子

单核早中期是小麦DH育种的关键时期，准确筛选单核期小孢子，对提高DH的生产效率而言是至关重要的。Ampha Z32花粉活力分析仪可在2min内准确测量分析上万个小孢子细胞，可监测小孢子从单核早期到花粉脱落的整个发育过程，从而准确筛选出处于单核早期至单核中期的小孢子，Ampha Z32花粉分析仪可应用于DH育种中的常规监测。

了解穗和小穗发育阶段的异质性

麦穗不同部位甚至同一个小穗中都可能含有一系列处于不同的发育阶段小孢子。小麦DH育种中需要选取处于在单核早中期的小孢子。用Ampha Z32可准确鉴定正确发育阶段，并在短时间内测量大量的样本，从而更高效且准确地加快育种过程。



如图所示，麦穗不同穗位的小穗中单核、双核和三核小孢子的比例不同。也就是说不同小穗的小孢子处于不同的发育阶段，即使同一个小穗也可能含有不同发育阶段的小孢子。

综上，Ampha Z32花粉活力分析仪分析速度快、检测通量高，不仅可应用于大量品种间花粉活力测量、高温敏感型种质资源的筛选，还可指导生产者合理调整雌雄植株的种植比例，帮助育种者优化DH育种策略，是一款可为农业生产及科研决策，提供可靠数据支撑的测量工具。

Ampha Z32 花粉活力分析仪在授粉花粉供应中的应用

文/郭爱娟

花粉活力的成功授粉的关键，是提供果实品质和种子产量的有效保障。对于大多数作物而言，制作授粉花粉是杂交种子生产和果园辅助授粉的重要过程。而在授粉花粉供应的各个环节中，花粉活力都会受到温度、湿度、光照等各种外界因素的影响。

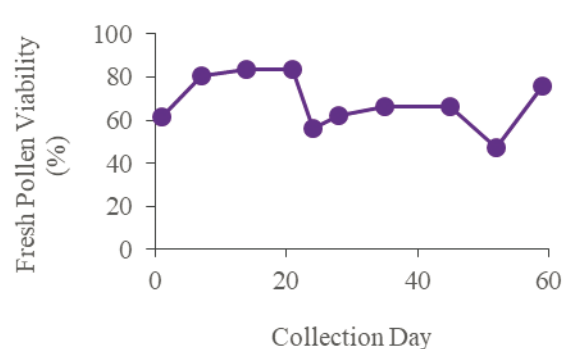


为了提高花粉价值、节约珍贵的花粉资源，在整个授粉花粉供应链、育种和生产的过程中监测花粉活力，可以帮助生产者和育种者在以下各环节做出准确决策：
●确定花粉收集的理想时间（浅探小麦花粉采集方法及活力维持时间）
●优选花粉批次
●优化花粉保存条件
●优化花粉运输条件
●评估品系获得较优座果率所需的花粉活力阈值（Ampha Z32花粉活力分析仪应用实例：花粉活性对番茄座果率的影响）
●保障结籽率和果实产量

确定花粉收集的理想时间



花粉活力受许多外部因素影响，每天、每小时都在变化。通过监测花粉活力的变化，可以帮助确定花粉收获的理想时间点，以确保收集到的花粉始终处于理想活力阈值内。



相较于其他分析方法，使用 Ampha Z32花粉活力分析仪，可以更快的评估花粉活力，尤其适合像小麦一样的花粉活力维持时间较短的作物。



确定花粉收集的理想时间



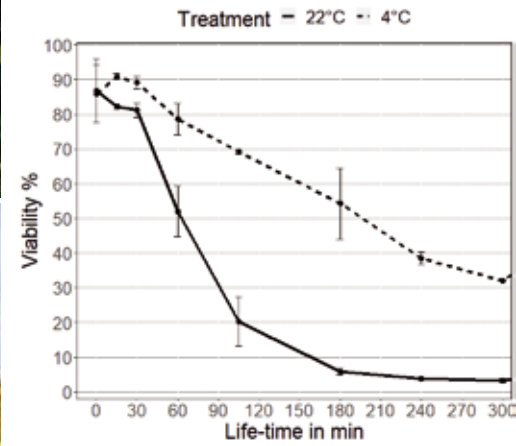
即使是同一地块的同一物种，甚至是同一地块的同一品种的花粉活力差异也会很大，Ampha Z32花粉活力分析仪是一种快速、简便、重复性好的方法，可以多样品、高通量、多重复的分析确定某批次花粉的活性，帮忙我们更准确筛选出能够获得高产的理想活力阈值内的花粉批次。



优化花粉保存条件



对于某些物种来说，花粉保存是种子生产成功与否的关键。由于花粉对外界环境非常敏感，因此适宜的保存环境对维持花粉活力十分重要。利用Ampha Z32花粉活力分析仪，可以帮助开发并优化花粉保存条件，以维持花粉的高活性；排除花粉保存的不利因素，以防止因花粉储存条件不当而导致种子产量降低。



优化运输条件



在运输过程中保持花粉活力，并使用统一、可靠、准确且标准化的分析方法确定花粉活性对于开展国际种子生产业务和育种计划非常重要。在许多情况下，需要将花粉从生产地运输到授粉地。运输过程的各种因素会对花粉活力产生很大的影响，为了确保花粉供应链全过程花粉质量的统一管控，找到一种重复性好且不受位置、环境影响的标准化分析方法是十分必要的。



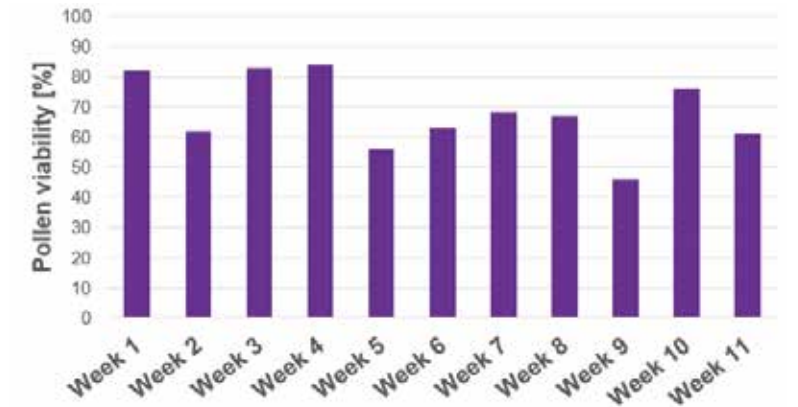
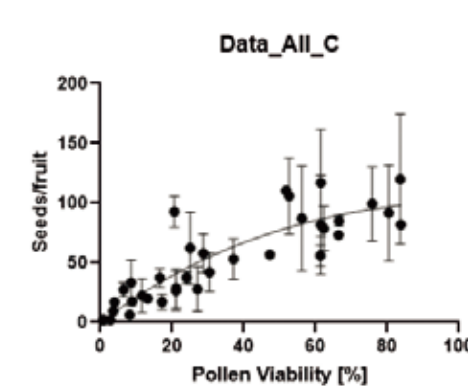
Ampha Z32花粉活力分析仪就是一种使用简单、测量快速、结果重复性好的检测方法，可帮助在花粉供应链的各个环节进行花粉质量的统一、标准化管理。



评估品系获得较优座果率所需的花粉活力阈值



对于许多物种来说，杂交种子是通过人工异花授粉获得的，这是一种资源密集型做法。只有使用高质量的花粉才能获得高的结籽率。只有使用超过最低活力阈值的花粉，才能获得好的结籽率。利用Ampha Z32花粉活力分析仪，可以帮助确定品系获得较优种子产量所需的花粉活力阈值；有效筛选活力阈值内的花粉进行授粉，减少结籽率的损失；同时可以在目标活力阈值范围内稀释优质花粉，避免珍惜花粉的浪费。



保障结籽率和果实产量



有效授粉对种子和果实的生产来说是非常重要的。果园中授粉树的非同步开花、气温升高、干旱以及自然昆虫传

粉者的减少，都会严重影响这一生物过程，并可导致种子和果实生产的重大损失。使用优质花粉授粉，是提高结实率和果实产量前提。利用Ampha Z32花粉活力分析仪可以对来自外部供应商的花粉进行质量管控，确保有效授粉。



总之，Ampha Z32花粉活力分析仪是一种操作简单，检测快速、重复性好的标准化检测方法，可帮助在采粉、制粉、加工、保存、运输、授粉的任一环节快速、准确评估花粉质量，有效保障种子结实率和果实产量。

重大进展 | 南农周济教授实验室研发高通量小麦田间三维表型采集和智能化分析平台

文/郭爱娟

近日，南京农业大学前沿交叉研究院作物表型组学交叉研究中心周济实验室，在国际植物科学顶级期刊《植物生理学》(Plant Physiology, IF = 8.34) 的突破性技术 (Breakthrough Tech) 专栏，发表了最新的作物表型研究型论文——Large-scale field phenotyping using backpack LiDAR and CropQuant-3D to measure structural variation in wheat.

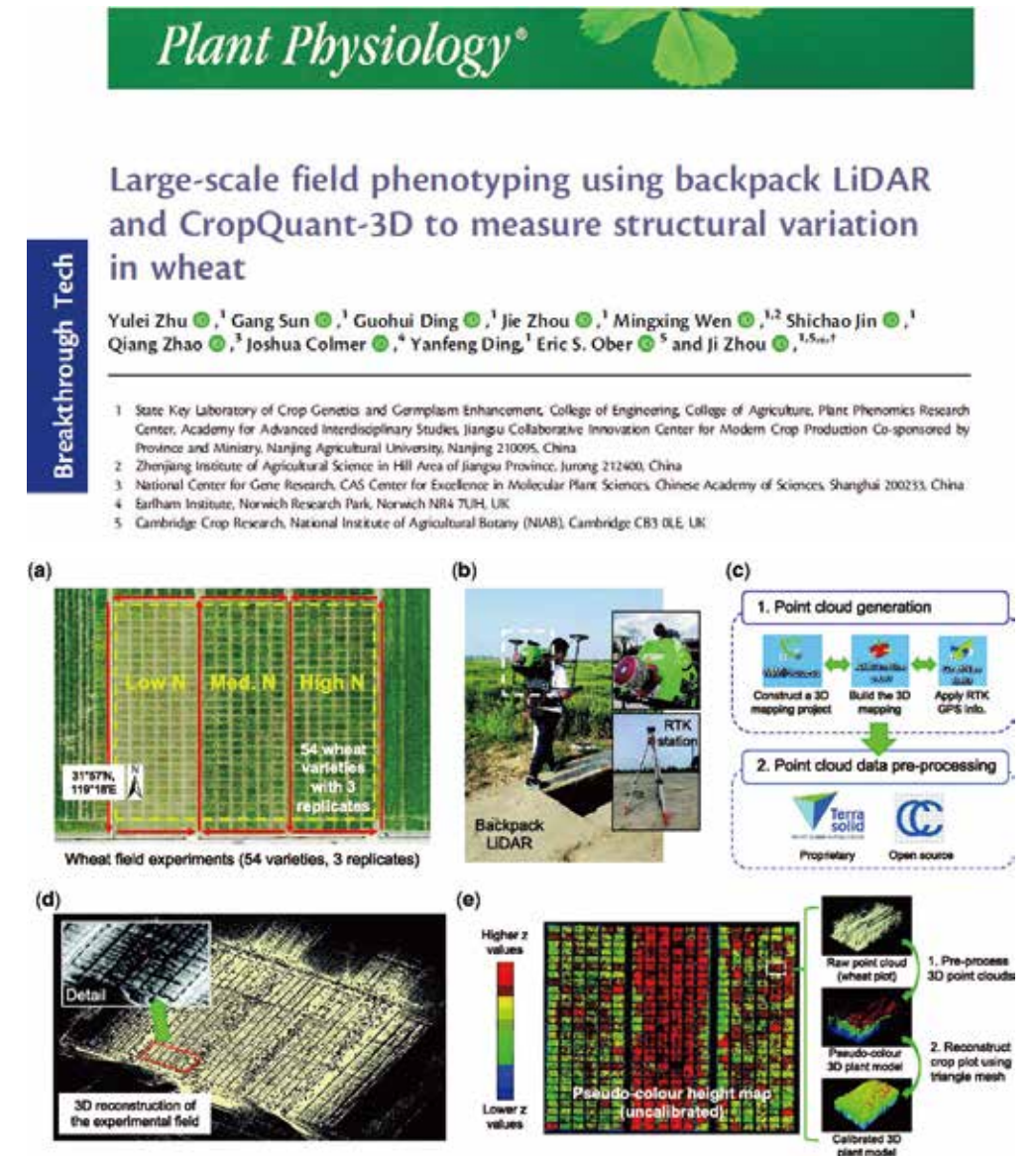


Figure 1 The data acquisition procedure using a backpack LiDAR device together with raw point cloud data generated through pre-processing a LiDAR-acquired 3D point cloud file.

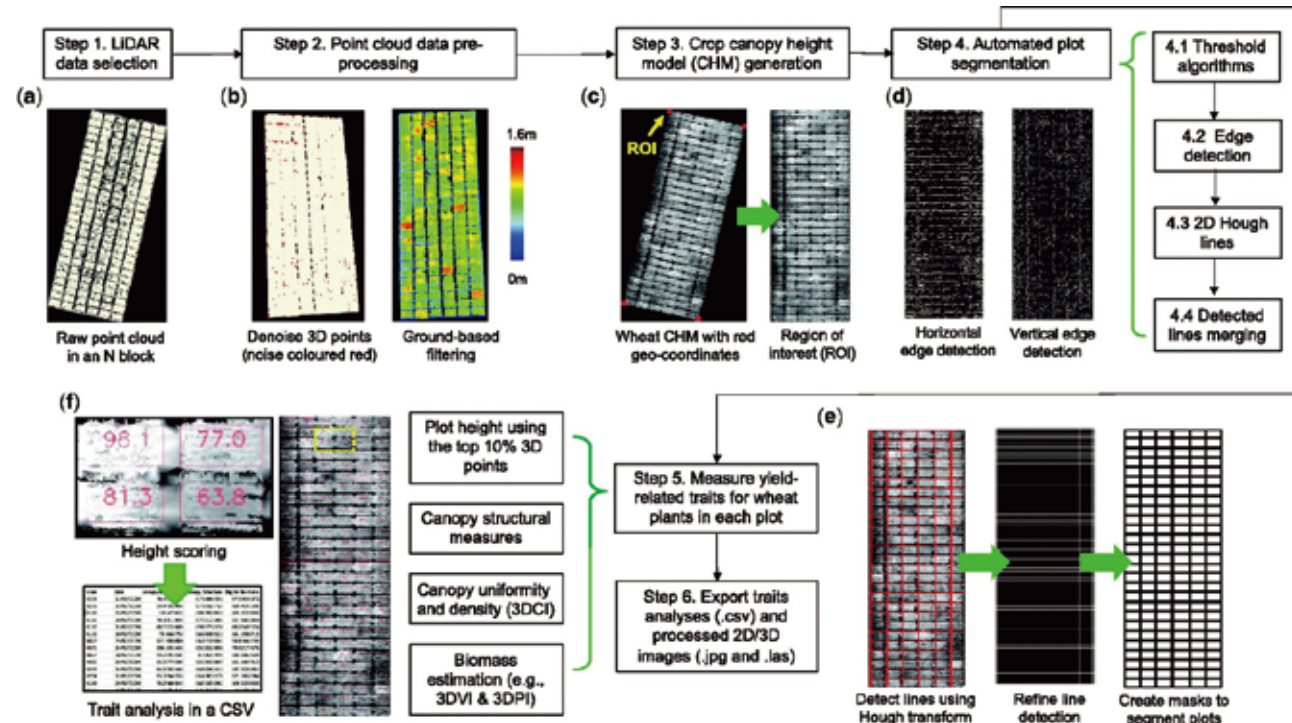


Figure 2 A high-level analysis pipeline established for processing LiDAR-acquired point clouds and measuring yield-related traits in 3D.

该论文结合了背包式激光雷达、三维计算机视觉技术和开源图像分析算法开展了大规模田间小麦表型性状采集，建立了基于三维点云的表型分析平台CropQuant-3D，并通过田间获取的氮素响应性状来鉴定氮素高效利用的小麦品种。在作物研究中首次使用了背包式激光雷达在大规模田间试验中构建了表型采集技术手段，通过开源三维表型分析算法对获取的数以亿计的三维点云进行了自动化分析，量化了不同小麦品种在田间的空间形态特征和相应的关键农艺性状，进而获取了这些性状与产量、氮肥响应之间的联系。本研究通过结合离散傅立叶变换（Discrete Fourier Transform）和三维空间特征转换提出了精确测量不

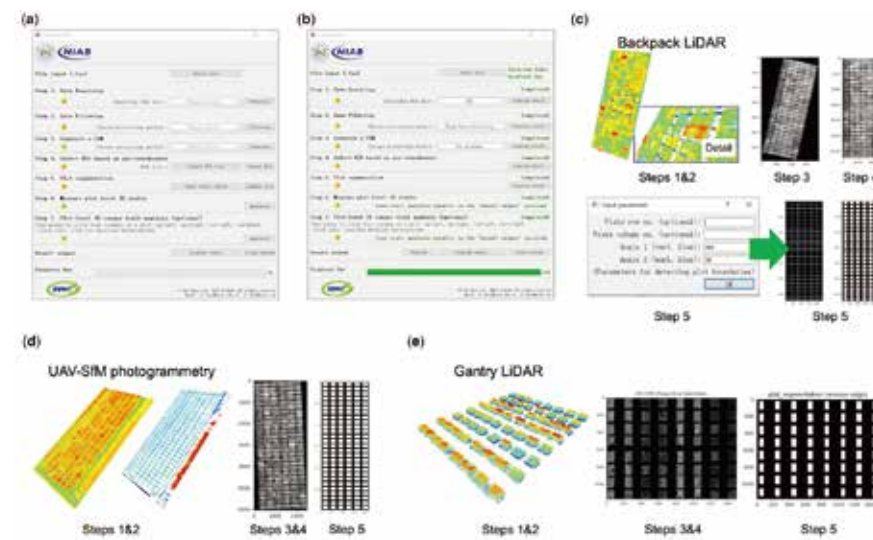


Figure 3 The GUI for CropQuant-3D was designed for processing 3D point cloud files using 2D/3D image analysis algorithms and mathematic transformation for analyzing canopy structural traits in 3D.

同小区内作物高度、解析复杂冠层结构的算法，通过11个小麦品种结合高中低三个施氮水平在总计近1公顷多年田间试验中验证了算法的稳定性和鲁棒性，解析了表型性状和小麦氮素响应、产量构成因素和小区产量等关键性状的关系。此外，研究还着重介绍了周济教授实验室自主开发的开源软件系统CropQuant-3D的性状分析算法及其延展性，通过CropQuant-3D还可对无人机、龙门架等不同设备获取的三维点云数据进行统一量化分析，展示了该平台在大规模田间表型分析和开源共享等方面的巨大潜力。

随着测序技术和基因组学的飞速发展，植物遗传学飞速发展，基因型数据海量扩充。大规模可靠表型数据的匮乏已成为解析遗传信息、精准育种及高效栽培管理的一大瓶颈。这对高通量、多环境、多生育期且高可靠性的表型组学研究提出了新的要求。如何结合快速发展的包括激光雷达技

Figure 6 The analysis procedure of measuring 3D canopy structure at the plot level using 2D CHM images and a 2D DFT, resulting in 3D canopy structural curves for separating variety responses to different N treatments.

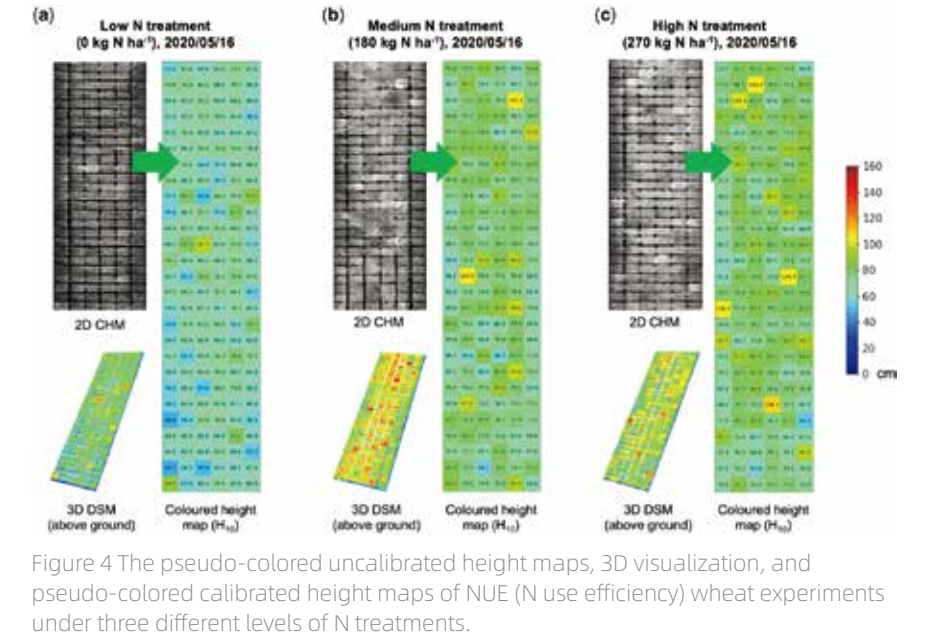


Figure 4 The pseudo-colored uncalibrated height maps, 3D visualization, and pseudo-colored calibrated height maps of NUE (N use efficiency) wheat experiments under three different levels of N treatments.

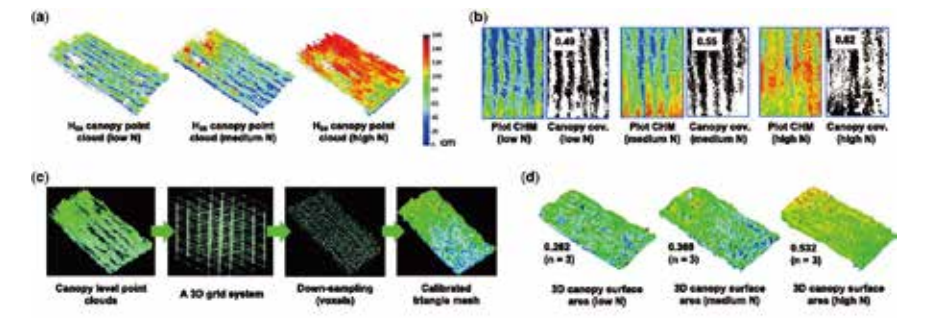


Figure 5 The analysis process of measuring 3D canopy surface area and canopy coverage at the plot level using voxels and triangular mesh for wheat varieties.

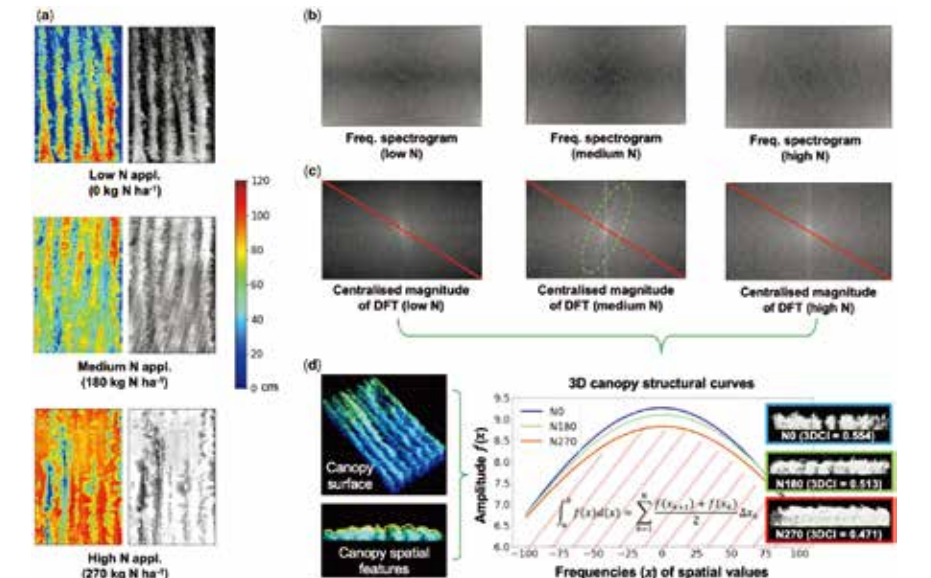


Figure 6 The analysis procedure of measuring 3D canopy structure at the plot level using 2D CHM images and a 2D DFT, resulting in 3D canopy structural curves for separating variety responses to different N treatments.

术在内的多尺度遥感和智能化数据解析有望为大规模育种、栽培管理和农业生产提供重大的技术支持。本研究使用的背包激光雷达较好满足了以上需求，且兼具易使用、易运输和用户友好等优势，克服了其他表型平台的在多点、大规模数据采集上的局限。周济教授实验室自主开发的

CropQuant-3D分析平台也实现了在普通计算机上完成了大规模小麦田间试验的快速性状提取，为三维表型性状采集、鉴定这一瓶颈提供了解决方案，也为作物研究中进一步高效挖掘作物关键基因提供了表型支持。

南京农业大学周济教授为本文的通讯作者，周济教授实验室的朱宇磊硕士（工学院）为第一作者，孙港硕士（农学院）、丁国辉博士生（农学院）、周洁硕士、Joshua Colmer博士生、Eric Ober博士等实验室成员也参与了工作。南京农业大学作物遗传与种质创新国家重点实验室、前沿交叉研究院以及江苏省现代作物生产协同创新中心同为第一通讯单位。南京农业大学丁艳锋教授、金时超副教授也参与了本项目。此外，英国国立农业植物研究所的剑桥作物研究中心

(Cambridge Crop Research, National Institute of Agricultural Botany, NIAB)、中国科学院分子植物科学卓越创新中心和江苏丘陵地区镇江农业科学研究所也共同参与了项目研发。该研究得到国家自然科学基金面上基金和江苏省自然科学基金的资助。本项目中使用的背包式激光雷达由上海泽泉科技股份有限公司提供硬件支持和维护服务。

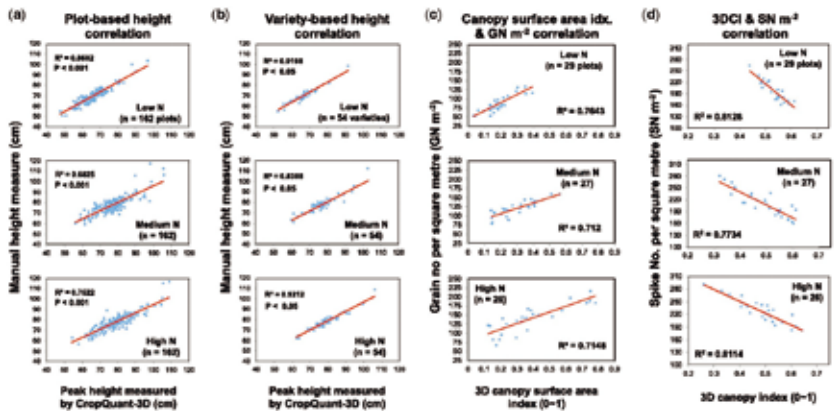


Figure 7 The square of the correlation coefficient (R²) calculated to evaluate correlations between height estimates, canopy surface area and 3DCI computed by CropQuant-3D and manual measurements in the 2019-2020 field trial, at three different levels of N fertilization; P-values computed through the linear regression analysis also reported.

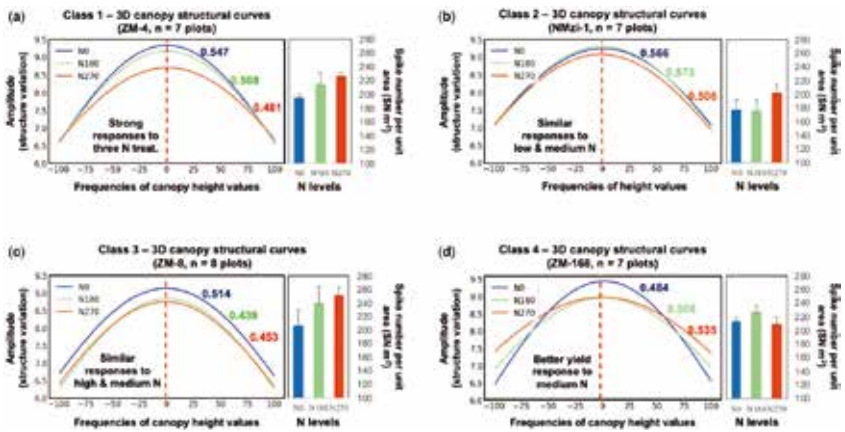


Figure 8 A case study of classifying wheat varieties' N responses using the 3DCI and spike number per unit area for 11 varieties from the Zhenmai and Ningmai collections under three N application levels. Error bars used in the spike number per meter square (SN m⁻²) scores represent one standard error.

Lines	Low N (n = 29 plots, 11 varieties)					Overall rank
	SN m ²	GW m ²	3DCI	Can_Sur	Height	
NMa21	2	2	3	1	3	2.3
NMa1019	3	4	3	4	3	3.4
NMa25	4	2	2	1	5	3.2
ZM4	3	5	3	3	2	3.3
ZM5	3	5	3	5	3	3.7
ZM8	4	4	3	5	3	3.7
ZM10	2	1	3	1	3	2.1
ZM11	3	2	3	3	3	2.8
ZM12	2	3	3	4	3	2.9
ZM168	5	4	4	5	2	4.0
ZM0196	4	1	4	1	5	3.2

Figure 9 A performance matrix to evaluate NUE of wheat varieties using traits and measures for 11 wheat varieties from the Zhenmai and Ningmai collections under three N applications.