

泽泉快讯

ZEALQUEST NEWSLETTER

2021年12月 | 第14卷 | 第4期

《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

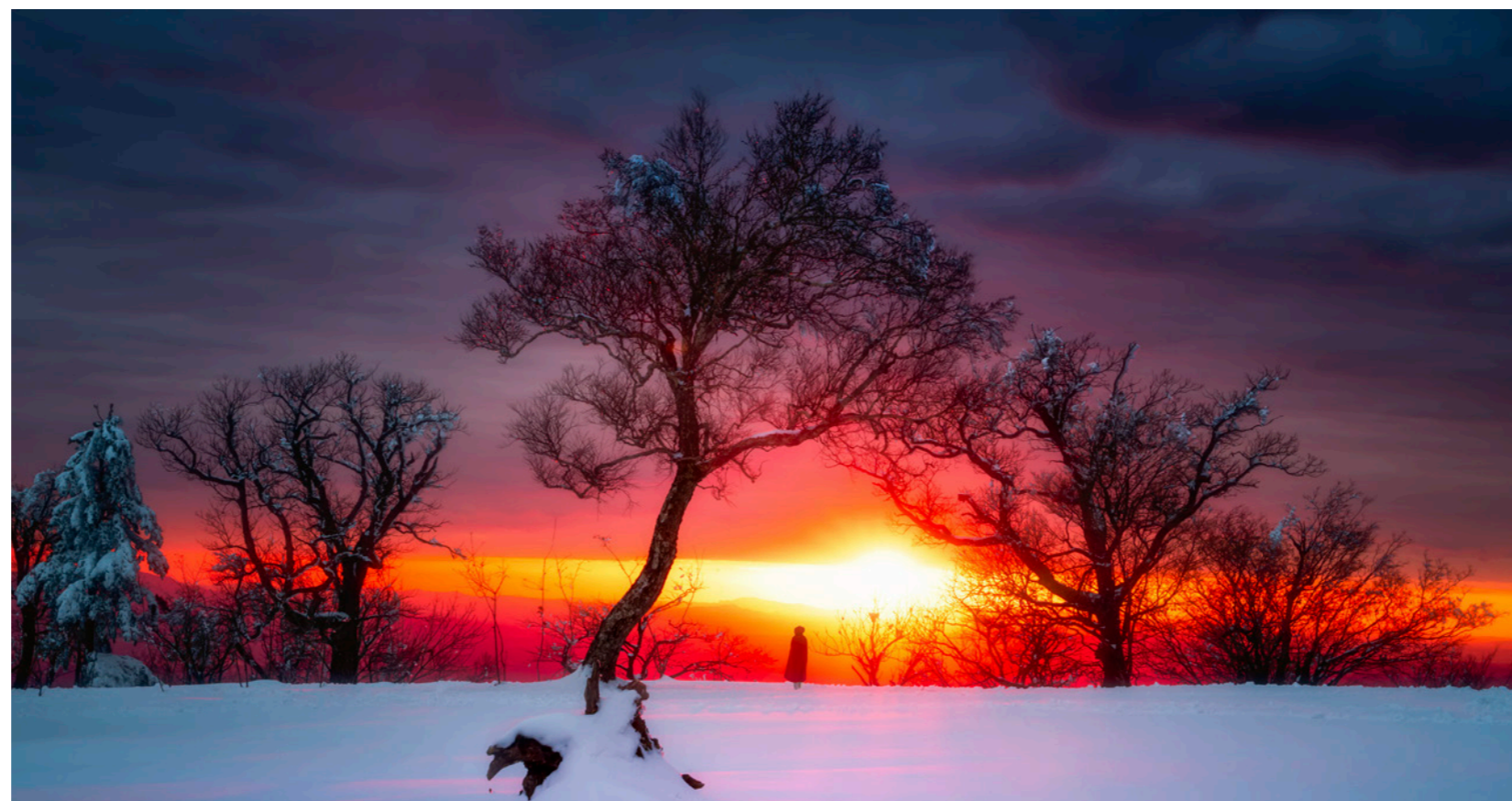
设 计：郭 琦

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 2021全国光合作用与绿色发展学术研讨会暨中原青年科学家论坛成功举办

05 热烈祝贺作物生理生态研讨会暨光合作用研究技术培训班圆满落幕

08 泽泉科技应邀参加第二十届中国生态学会大会

10 泽泉科技成功参加中国动物学会两栖爬行动物学分会2021年学术研讨会暨会员代表大会

13 泽泉科技成功参加2021年全国植物生物学大会

15 泽泉科技成功参加2021国际种业科学家大会

17

企业文化 INDUSTRY DYNAMICS

17 入职随想

18

行业动态 INDUSTRY DYNAMICS

18 Qubit低量程呼吸测量仪(RP1LP)在昆虫研究中的进展

21 Delta-T传感器在NIAB EMR WET中心的应用创新种植技术和智能灌溉的组合

27 Plantarray最新应用：番茄幼苗动态生理性状预测田间产量性能的潜力

32 PlantArray植物高通量生理学特征监测系统结合高光谱：测定日蒸腾速率和日反射率

37

技术文章 TECHNICAL ARTICLE

37 Phenoplate：一种评估化学胁迫下微藻非光化学淬灭对温度和光照相互作用的新方法

41 ACE土壤碳通量监测系统对不同水分和温度条件下土壤呼吸的研究应用

2021全国光合作用与绿色发展学术研讨会暨中原青年科学家论坛成功举办

文/马伯威

2021年10月8日-10月10日，上海泽泉科技股份有限公司受大会组委会邀请参加2021全国光合作用与绿色发展学术研讨会暨中原青年科学家论坛。本次研讨会由中国植物生理与植物分子生物学学会光合作用专业委员会、河南省人力资源和社会保障厅、河南大学主办，河南大学生命科学学院、省部共建作物逆境适应与改良国家重点实验室和棉花生物学国家重点实验室承办，旨在进一步加强我国光合作用与绿色发展科研人员的交流与合作，搭建学术交流平台，更好地引导和推动青年科学家在相关科学领域的研究和进展。



中国科学院院士、中国科学院植物研究所匡廷云研究员，中国科学院院士、北京大学赵进东教授，中国科学院院士、中国科学院理化技术研究所吴骊珠研究员，河南大学校长宋纯鹏教授，河南省人才办副主任、省委组织部二级巡视员李丽，河南省人力资源和社会保障厅专业技术人员管理处处长张成出席开幕式。

本次大会集聚了400多位国内优秀的青年学者共同探讨光合作用的前沿科学问题，促进相互交流，对理解光合作用的意义和最新研究成果具有促进作用。

国内从事光合作用以及相关研究领域的专家学者和青年科学家围绕“光合作用与绿色发展”的科学问题和关键技术，共同探讨光合作用研究的前沿进展，包括“光合膜复合物结构、功能及人工模拟”“光合膜复合物生成及动态调节”“光合碳代谢及调控”“光合环境调节及作物高光效”等议题，进行了40余场精彩的学术报告，涵盖了目前光合作用研究最前沿的领域，完成了光合作用领域一次高水平的盛会。



会议期间，泽泉科技向参会人员展示了全新植物光合作用测量解决方案、高通量植物表型-基因型育种平台建设方案、植物材料培养解决方案、种子测量解决方案、德国WALZ植物光合-荧光测量系统、美国CID公司便携式测量仪器、瑞士Amphasys Z32/P20花粉活力分析仪等，引起了部分参会代表的极大兴趣。同时泽泉科技也向部分光合研究用户咨询光合研究中遇到的科学问题，共同探讨开发改进适合最新光合领域研究的新型设备，为广大学者提供丰富、优质的植物光合试验测量解决方案。



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。

热烈祝贺作物生理生态研讨会暨光合作用研究技术培训班圆满落幕

文/郑宝刚

2021年10月22日的上海松江，空气中到处弥漫着桂花香。由中国植物生理与植物分子生物学会主办，中国科学院分子植物科学卓越创新中心、华中农业大学，石河子大学、杂交水稻国家重点实验室联合承办的“作物生理生态研讨会暨光合作用研究技术培训班”在格林乡村酒店顺利开幕，上海泽泉科技股份有限公司应邀参加。

2021年作物生理生态研讨会暨光合作用研究技术培训班



作物生理生态研讨会暨光合作用研究技术培训班最早始于1990年，为欧洲-亚洲-美洲三地巡回的一个运转模式。鉴于目前全球疫情防控形势依然严峻，在这样的背景下，本次会议完全由国内人员组织和参加。培训班采用理论学习和实验技术操作相结合的方式交流光合作用研究中常用指标的测定方法、数据分析方法和模型模拟等多方面的内容。



本次作物生理生态研讨会暨光合作用研究技术培训班邀请了国内光合作用研究的多位专家进行报告。朱新广研究员给大家报告了“高效群体光合元件库(EleSCOPE)的构建及应用”，从系统生物学的角度剖析了光合作用改良和提升作物产量的关系。许大全老师作的报告“光合速率测定的意义及问题”，直奔主题的给参会学员点明了光合速率测量的注意事项。



本次作物生理生态研讨会暨光合作用研究技术培训班实验技术操作环节共分为四个模块，所有参会学员分为ABCD四个组，每个组轮流参加各个模块的学习。学习内容包括实验技术理论，测量流程，注意事项和数据处理。这样的轮转模式可以给学员充分了解实验技术，掌握研究方法的机会，掌握更多的实验技术才能更好的探究科学问题，掌握更多的研究方法才能更好的解决科学问题。



泽泉科技应邀参加了其中三个模块的教学和演示。模块一：气体交换测量，郭峰工程师使用德国WALZ公司的GFS-3000光合仪在现场测量了大豆的CO₂响应曲线和光响应曲线；模块三：叶片水势、叶片温度、气孔导度、

红外热成像等，马伯威工程师使用英国Delta-T公司的AP4动态气孔计现场测量了水稻和玉米的气孔导度，使用Workswell公司的红外热成像相机和水分胁迫相机现场测量了植物的温度和水分胁迫状况；模块四：叶绿素荧光，郑宝刚工程师使用德国WALZ公司的DUAL-PAM-100双通道叶绿素荧光仪，尚帅工程师使用IMAGING-PAM叶绿素荧光成像系统现场测量了烟草和水稻的叶片，演示了PSI，PSII光能利用效率，光合电子传递，跨膜质子梯度的测量流程。模块学习间隙，泽泉科技的工程师与参会专家和学员进行了广泛的交流，泽泉科技技术工程师以多年的知识与经验累积，现场解决了多位老师的仪器使用、数据处理疑难点等问题，展示了泽泉科技雄厚的技术实力、完美的服务质量。



此外，泽泉科技还受邀作了题为“调制叶绿素荧光仪(PAM)实验技术与应用”的现场报告，报告内容给大家明确了PAM技术测量叶绿素荧光过程中用到的几种光源的功能属性。列举了PAM测量叶绿素荧光常用的功能以及DUAL-PAM-100测量P700暗还原和P515质子动力势的特殊应用。

泽泉科技参加本次会议期间得到了主办方中国植物生理与植物分子生物学会和中国科学院分子植物科学卓越创新中心多位老师的大力支持，再次表示诚挚的感谢。最后，祝贺作物生理生态研讨会暨光合作用研究技术培训班圆满结束，顺利闭幕！

泽泉科技应邀参加 第二十届中国生态学大会

文/韩涛

2021年10月24-27日，由中国生态学学会主办，上海师范大学承办的“第二十届中国生态学大会”在上海市松江区富悦大酒店隆重召开，上海泽泉科技股份有限公司应邀参会。



大会开幕式由学会副理事长任海研究员主持，学会理事长欧阳志云、上海师范大学校长袁雯在开幕式上致辞。大会邀请了国内外10名著名生态学家作大会报告，包括中国科学院院士周成虎、中国工程院院士张福锁、中国

工程院院士徐祖信、中国科学院大学教授王艳芬、中国科学院东北地理与农业生态研究所研究员姜明、上海师范大学教授高峻、中国科学院新疆生态与地理研究所研究员孙福宝等。

大会从宏观到微观、从理论到应用、从基础研究到国家需求，围绕生态学学科发展、生态文明建设与可持续发展、生态系统功能与服务、生物多样性与生态系统保护等议题，设置了45个专题分会场和1个专题论坛——中国生态学学会青年托举人才论坛，共安排了560个口头报告，其中线下报告410个、线上报告150个，94个学术墙报，收录电子摘要855篇。大会还设立了“全国生态学研究生论坛”，300余位优秀生态学研究生做口头报告，获得了热烈反响。设置47个专题分会场。



会议期间，上海泽泉科技股份有限公司在会场设置了展台，向参会嘉宾展示了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，吸引了众多新老客户前来咨询交流。



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 中国动物学会两栖爬行动物学分会2021年 学术研讨会暨会员代表大会

文/王吉生

2021年11月2-5日，由中国动物学会两栖爬行动物学分会、俄罗斯两栖爬行动物学会、亚洲两栖爬行动物学研究学会主办，中国科学院成都生物研究所、科技部中国-克罗地亚生物多样性和生态系统服务“一带一路”联合实验室、中国野生动物保护协会科学技术委员会联合承办的亚欧两栖爬行动物多样性与保护国际学术大会和中国动物学会两栖爬行动物学分会2021年学术研讨会暨会员代表大会在四川省成都市成功召开，上海泽泉科技股份有限公司应邀参加。



开幕式



参会代表合影

中科院成都生物所所长吴宁出席开幕式并致辞，代表组委会和中科院成都生物研究所，非常高兴地欢迎世界各地的两栖爬行动物学专家、学者和在读研究生们、爱好者们、有关两栖爬行动物资源保护和管理的同事们来到中国成都相聚，或线上相会，出席本次大会。成都的HBC-EA将突出欧亚国家的两栖爬行动物多样性与保护主题，特别是一带一路沿线国家的多样性与保护，组委会将自然地广泛欢迎世界各地的两栖爬行动物学专家、学

者、管理者和爱好者与会，一道为全球生物多样性保护和可持续发展贡献智慧和力量。祝愿这次大会圆满成功，成为具有里程碑意义的大会。

两栖动物和爬行动物的迁移能力弱，对环境的依赖性强，它们是环境健康和绿色发展的适当指示性动物类群。欧亚国家，特别是一带一路欧亚国家两栖爬行动物生物多样性与保护国际学术大会（HBC-EA）的召开为来自世界各地的与会两栖爬行动物学专家、学者、管理人员、爱好者等搭建了交流和分享各自研究成果的平台，为欧亚国家的绿色发展，特别是“一带一路”沿线国家和地区的绿色发展出谋划策、提供理论支持，进而探讨后续研究工作的方向和内容。



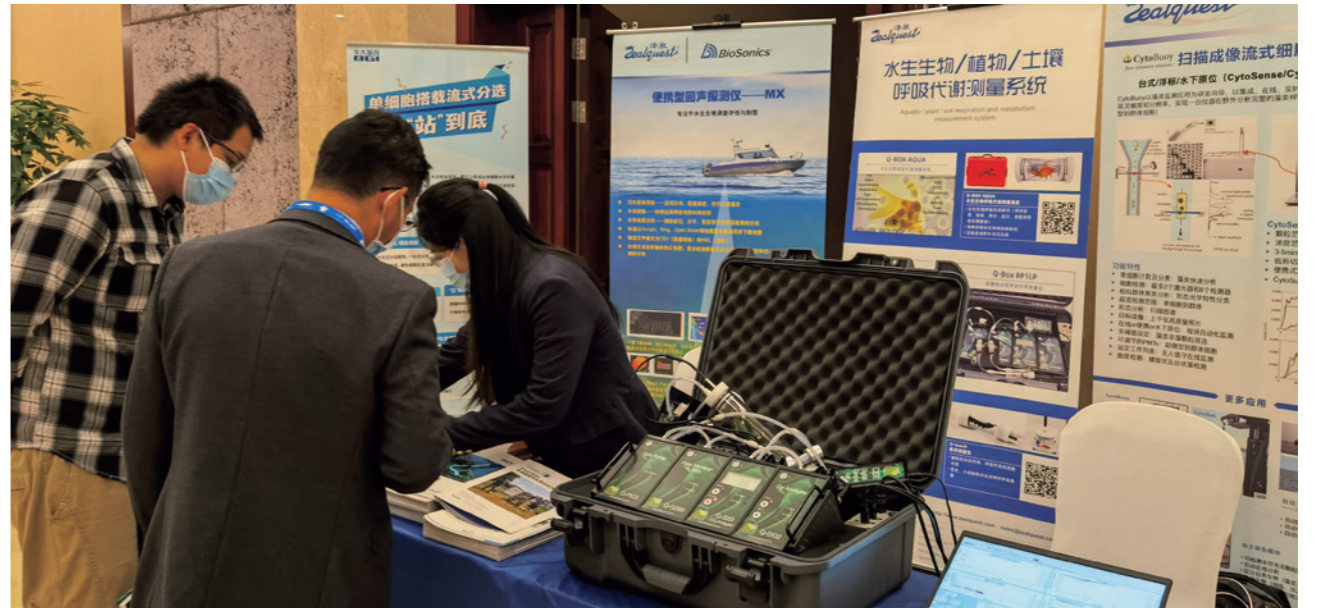
大会报告

来中国、俄罗斯、美国、德国、英国、塔吉克斯坦、瑞典、捷克等国的200余位学者参加本次会议（国外学者通过线上会议系统参会），以大会报告、分组报告和成果展板等形式，围绕动物地理、动物行为、两栖爬行动物共生微生物的进化、动物生理生态、生活史策略与环境的适应、珍稀濒危物种及其栖息地保护等主题开展了广泛的学术交流。



闭幕式

会议期间，泽泉科技向参会人员展示了Q-Box RP1LP低量程动物呼吸作用测量系统、藻类群落结构扫描成像分析系统—便携版CytoSense、OX1LP溶解氧测量仪、ProDSS型多参数水质测量仪、产毒藻及藻毒素在线监测系统ESP等产品，会议现场的Q-Box RP1LP低量程动物呼吸作用测量系统样机演示，引起了与会专家的浓厚兴趣与高度关注。现场的技术人员与我们的新老用户和感兴趣的科研工作者交流了最新研究技术及相关设备的使用技巧和心得等。



展台交流

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 2021年全国植物生物学大会

文/王吉生

2021年12月19-22日，由中国遗传学会、中国细胞生物学学会、中国作物学会、中国植物学会、中国植物生理与植物分子生物学学会联合主办，四川农业大学、西南作物基因资源发掘与利用国家重点实验室、中国科学院遗传与发育生物学研究所、植物基因组学国家重点实验室承办的2021全国植物生物学大会在四川成都成功召开，上海泽泉科技股份有限公司应邀参加。大会主题为植物科学与种子创新，来自中科院遗传与发育生物学研究所、中科院植物逆境生物学研究中心、中科院分子植物科学卓越创新中心、中科院植物研究所、中国农科院作物科学研究所、清华大学、北京大学、复旦大学、中国农业大学、华中农业大学、南京农业大学、西北农林科技大学、武汉大学、山东农业大学、四川农业大学等160家科研单位的700余名植物学专家和学者出席大会。康振生院士主持开幕式，杨维才院士致开幕词，热烈欢迎参会代表汇聚成都，并对四川农业大学承办本次大会表示感谢。四川农业大学校长吴德教授致欢迎辞，简要介绍了川农的办学历史、校区布局，以及川农在解决农业科技问题和农业生产问题上所做出的重要贡献，并对专家们长期以来对川农的关心支持致以衷心谢意。



开幕式

康振生院士、陈晓亚院士、曹晓风院士、朱健康院士、周俭民研究员等专家做了大会报告，赖锦盛教授、陈学伟教授、王文明教授、李仕贵教授等专家做了分会报告。专家们分享了植物生物学近年来的重要进展，内容涵盖植物表观遗传、作物驯化与种质资源、生殖发育与种子创新、植物生物学与交叉科学、植物与微生物互作、非生物逆境胁迫、激素与生长发育、光生物学、基因组与大数据、植物系统与演化、分子育种与基因组编辑、植物营养高效、代谢与合成生物学等领域。2022年全国植物生物学大会将于明年10月由兰州大学承办。

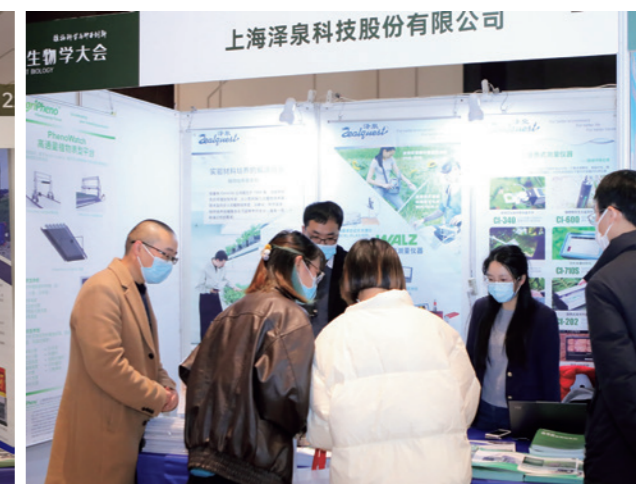
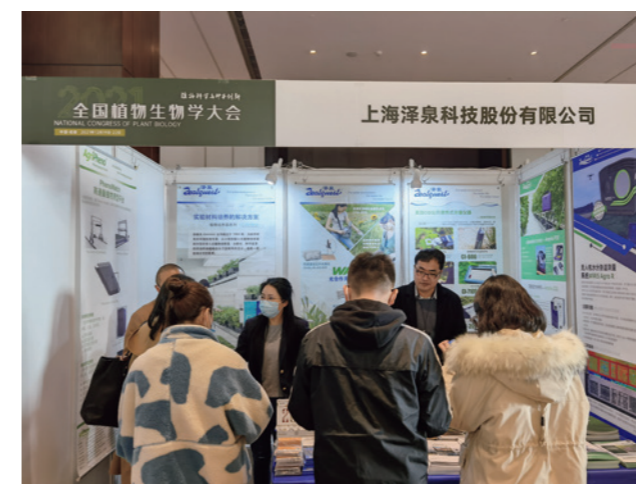


大会报告



分会报告

会议期间，泽泉科技向参会人员展示了植物表型分析解决方案、花粉活力分析解决方案、种子质量检测解决方案、高通量种子微创取样系统、植物光合生理测定解决方案、Genovix植物育种管理系统等，引起了与会专家的浓厚兴趣与高度关注。现场的技术人员与我们的新老用户和感兴趣的科研工作者交流了最新研究技术及相关设备的使用技巧和心得等。会议期间收到多位客户的详细咨询和留言。



展台交流

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 2021国际种业科学家大会

文/普飞

2021年12月16日，2021国际种业科学家大会在海南·三亚湾海居铂尔曼度假酒店拉开序幕。大会得到中国科学技术协会、中国种子协会、亚太种子协会、作物科学亚洲协会、国际玉米小麦改良中心、国际水稻研究所等机构的大力支持，由中国农业国际合作促进会、中国作物学会、三亚崖州湾科技城管理局、世信国际会展集团共同主办。



大会为期三天，大会嘉宾与参会代表共同见证了国际种业科学家联合体成立大会暨“一带一路·国际种业产业合作创新院”创建启动仪式和国际农业智库成立大会。大会同期举办多个主题论坛、17场院士报告，45场主题报告，内容丰富、亮点纷呈、成果丰硕，聚集了25位中外院士、100+高校校长、农科院院长出席大会。



大会第一天，成功举办了国际种业科学家联合体成立大会暨“一带一路·国际种业产业合作创新院”创建启动仪式，这标志着国际种业科学家联合体（以下简称“联合体”）正式成立、“一带一路·国际种业产业合作创新院”（以下简称“创新院”）正式创建。



会议期间，泽泉科技向参会人员展示了植物表型组学测量解决方案、种子性状及品种测量解决方案、花粉活力及倍性测量解决方案、植物光合生理测量解决方案、野外植物便携测量等相关产品，会议现场众多育种的老师对我司植物表型组学测量解决和种子测量相关的设备都非常感兴趣，现场对相关设备热烈的讨论，另外，也有很多上海泽泉科技股份有限公司的老客户到现场咨询常规设备的使用、维护等问题。



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。

入职随想

文/薛梦涵

去年7月，结束了两年时间的研究生网课生涯，我来到了上海这个自童年起就一直向往的城市，加入了泽泉科技，成为一名视频编辑/新媒体专员。

在学生时期，我就对传媒相关的课题非常感兴趣，在拍摄、剪辑、策划、设计等方面都有过学习和实践的经历。来到这里后，我曾经接触过的所有领域都在工作中得到了发挥。短短几个月时间里，我制作过视频，设计过产品海报，接触了各种媒体平台的后台运营，尝试了自己写视频脚本；也和不同领域工作的人接触交流，对国内的媒体制作领域有了更深的了解；参与了大大小小的会议交流，对信息的整理能力得到了很大提升。这半年的时间里，我收获了宝贵的实践经验，这是在校学习书本知识所无法比拟的。

人生就像疾驰的骏马一样，要途径许许多多的驿站，每到一站就意味着要开始新的征程。所以我怀着最单纯的愿望跟开启新起点的心态加入了泽泉这个大家庭，去迎接和拥抱一份美好的未来。



Qubit低量程呼吸测量仪（RP1LP）在昆虫研究中的进展

文/王阳阳

Qubit Systems为实验室和现场的昆虫呼吸测量提供准确、可靠的仪器已超过25年。从果蝇到粪甲虫，其单通道和多通道气体交换系统已被创造性和有效地用于研究饮食、环境和基因组对昆虫生理和行为的影响。以下是RP1LP用户最近发表的一些文献介绍。

Disparate regulation of IMD signaling drives sex differences in infection pathology in *Drosophila melanogaster*. Crystal, M.V. and Dionne M.S. (2021) PNAS August 10, 2021 118 (32)<https://doi.org/10.1073/pnas.2026554118>

果蝇具有野生型和突变型免疫应答，本文测量了其代谢和生理输出，以确定性别是否受到不同病理来源的影响。两性表现出不同的免疫活性，但类似于细菌源性代谢病理学。PGRP-LB是一种雌性特异的、免疫诱导的、免疫缺乏（IMD）途径的负调节因子，其表达可使雌性能够降低免疫活性，以应对细菌数量的减少。



在缺乏PGRP-LB的情况下，雌性果蝇对感染的抵抗力更强。雌性果蝇（而非雄性果蝇）对IMD信号通路的高度调节降低了免疫活动的成本，但降低了对细菌感染的抵抗力。

Heat shock proteins and antioxidants as mechanisms of response to ivermectin in the dung beetle *Euoniticellus intermedius*. Villada-Bedoya, S. et al. (2021) Chemosphere 269,<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128707>

将雌性和雄性粪甲虫*Euoniticellus intermedius*暴露于亚致死剂量伊维菌素（一种用于家畜的抗寄生虫药）中，测量其代谢率、热休克蛋白70（Hsp70）表达、抗氧化能力和脂质氧化损伤。伊维菌素治疗的雄性和雌性的代

谢率较高。伊维菌素治疗的雌性增加了Hsp70的表达，而雄性增加了抗氧化能力。两种性别均未显示脂质氧化损伤水平的变化。有人提出了一个兴奋过程，即暴露于伊维菌素诱导一种针对氧化应激的保护机制，这在雄性和雌性中是不同的。家畜粪便中的伊维菌素对粪甲虫和其他动物群构成威胁，热休克蛋白和抗氧化剂可减轻这种威胁。



Muscle function and homeostasis require cytokine inhibition of AKT activity in Drosophila. Kiedorf, K. et al. (2020) eLife 2020; 10.7554/eLife.51595

免疫系统在控制新陈代谢方面起作用。在果蝇中，高脂肪饮食可以触发免疫系统，导致胰岛素抵抗和寿命缩短。Kiedorf的研究调查了免疫系统和新陈代谢如何协同工作，揭示了复杂的相互作用。这涉及到停止健康果蝇肌肉中dome受体的活动，导致AKT活性增加，AKT是细胞内传递胰岛素型信号的关键蛋白。这导致了胰岛素信号的过度激活、肌肉功能的降低、能量储存和消耗的有害变化以及昆虫的寿命缩短。Qubit的RP1LP被用来监测果蝇的代谢率。



Different amplitudes of temperature fluctuation induce distinct transcriptomic and matabolomic response in the dung beetle Phanaeus vindex. Sheldon, K.S. et al. (2020) J Exp Biol (2020) 223 (23) <https://doi.org/10.1242/jeb.233239>

使用能量储备的呼吸测定法 (Qubit RP1LP) 评估和基于HPLC-MS的代谢组学，研究了暴露于恒定 (20°C)、低波动 (20±5°C) 或高波动 (20±12°C) 温度处理下的粪甲虫代谢率和能量储备的热敏感性。研究未发现代谢率或能量



储备的显著差异，表明增加的波动并不需要能量。组装并注释de novo转录组，揭示暴露于不同波动的甲虫的非重叠转录组和代谢组反应，这与组蛋白的翻译后修饰有关。因此，对不同温度波动的适应是不同的，并且与增加转录可塑性有关。组蛋白修饰可能是快速适应温度变化的基础。



Q-Box RP1LP低量程呼吸测量仪，设计用于测量小型动物（如昆虫、爬行动物、两栖动物、其他无脊椎动物和小型哺乳动物）在开放流或停止流气体交换系统中的代谢率。Q-Box RP1LP甚至可以用于测量真菌和微生物菌落中的CO₂和O₂交换。当与Qubit的气体转换系统相结合时，可以在多达7种生物体上测量代谢率和RQ（包括参考的8通道系统）。



8通道闭流系统



8通道开流系统

Delta-T传感器在NIAB EMR WET中心的应用 创新种植技术和智能灌溉的组合

文/郭峰

2020年是英国肯特郡NIAB EMR节水技术中心(WET)草莓产量创纪录的一年。

WET中心是一个多学科的研究和示范设施，将浆果行业的创新种植技术和智能灌溉系统组合，展示了提高用水效率和当地水安全、降低成本并实现行业领先的产量和投资回报的最新解决方案。

自2017年WET中心成立以来，Delta-T一直是WET中心的行业合作伙伴，并为其研究项目和在售灌溉系统提供传感器和数据采集器。

越来越令人印象深刻的成果

WET中心开发的不断发展的灌溉技术显示出越来越令人印象深刻的成果。2020年，一级草莓的产量达到了72吨/公顷（与上一年相比显著增加）。而2011年至2013年的行业平均可销售草莓产量为45吨/公顷。

WET中心的智能灌溉系统去年也大幅提高了用水效率，生产一吨水果所需的水量为37.5至44立方米。相比之下，2011年至2013年期间的行业平均则需要49至108立方米的水。这些数据清楚地显示了新技术为这些关键指标带来的改进。



获得这些令人印象深刻的成果所使用的尖端技术围绕着由Mark Else博士领导的NIAB EMR团队进行的重要研究——使用多种Delta-T仪器，包括QS5 PAR量子传感器、SM150T和ML3 ThetaProbe土壤水分传感器、GP1数据采集器以及GP2高级数据采集和控制器。

该团队在小型塑料大棚中进行了初步研究，调节生长环境以获得更好的水果质量/产量和更少的水资源消耗。不过，WET中心为研究人员提供了一个机会来证明他们的技术在“实际应用”环境中同样有效，即具有桌面配置的典型大型专业农场塑料大棚条件。

自动灌溉控制的优势

NIAB EMR团队研究重点是使用自动灌溉控制系统，尽可能减少人工干预。可编程GP2数据采集器允许NIAB EMR团队为不同的实验灌溉制度设置不同的控制算法，然后测量和比较每种方法的结果。这些实验使他们能够准确确定关键的植物胁迫点，并确定草莓植物整个生长期中培养基质的最佳水分含量。

智能灌溉技术的使用还使团队能够确定达到理想草莓品质和产量所需的最低水量。鉴于水资源日益稀缺，这种最大限度地减少浪费非常重要，而且集约化园艺种植系统可能会越来越多地基于城市地区建设，在那里水资源往往更为珍贵。

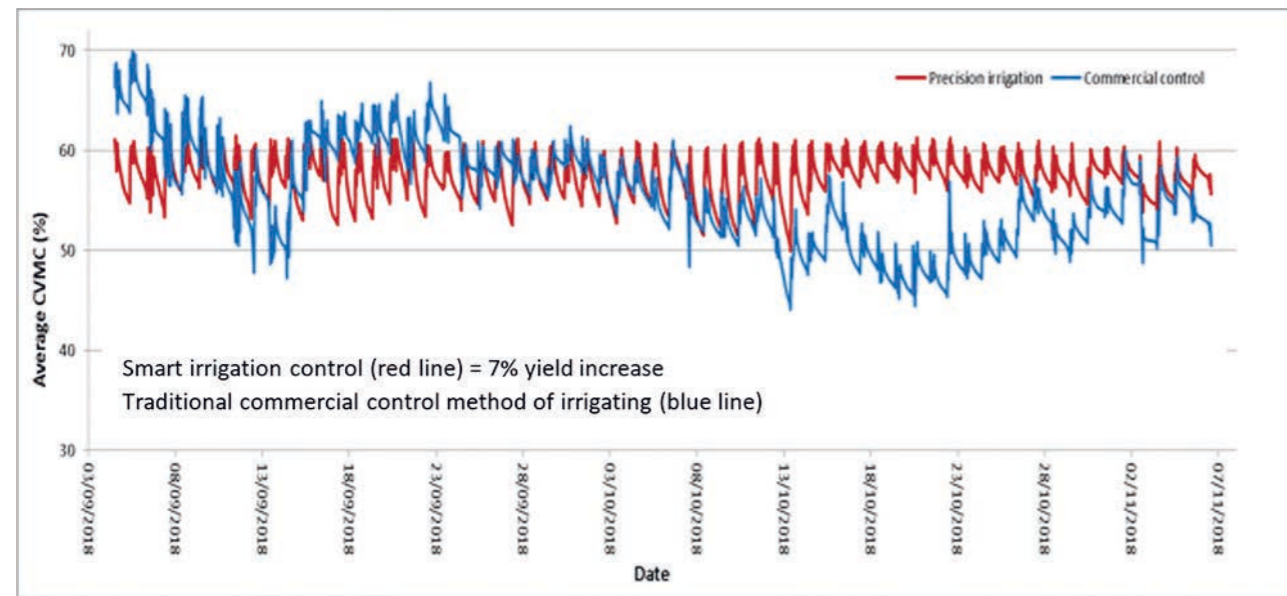


实际应用数据

WET中心使用的灌溉技术也被越来越多的大型专业种植者采用。2018年在这个英国站点进行的研究清楚地表

明，使用由NIAB EMR研究团队设计的基于Delta-T（SM150T传感器和GP2数据采集器）和Netafim UK精密灌溉系统的优势。

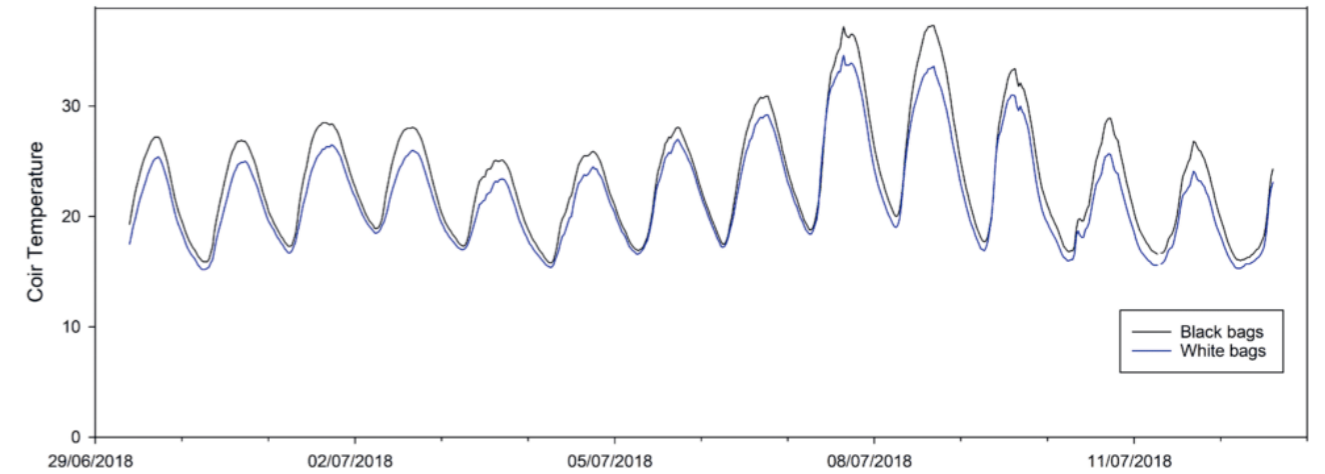
相关实测数据表明（如下所示），与传统的最佳人工手动方法相比，使用自动灌溉系统（由SM150T数据驱动）控制基质的水分存在差异。自动化系统实现了严格控制且高度一致的“锯齿”图案（红线）——与最佳人工手动控制相比，产量提高了7%。手动方法也有明显更多的基材太湿或太干的情况发生（蓝线）。



VPD和基质包装袋颜色的影响

WET中心团队还使用Delta-T SM150T土壤湿度和温度传感器以及RHT2相对湿度和空气温度传感器对植物用水和蒸汽压差(VPD)之间的相关性进行了研究。

这项研究的成果令人着迷——表明即使是椰壳纤维种植袋的颜色也会对作物生长产生重大影响。发现黑色种植袋吸收了更多的太阳辐射产生了更温暖的根区（尤其是在生长季节的早期），而白色种植袋将更多光线反射到生长作物的冠层中（参见下图了解对基质温度的影响）。因此，植物生长与结果的时间可以通过选择种植袋颜色这样简单的方法来控制。



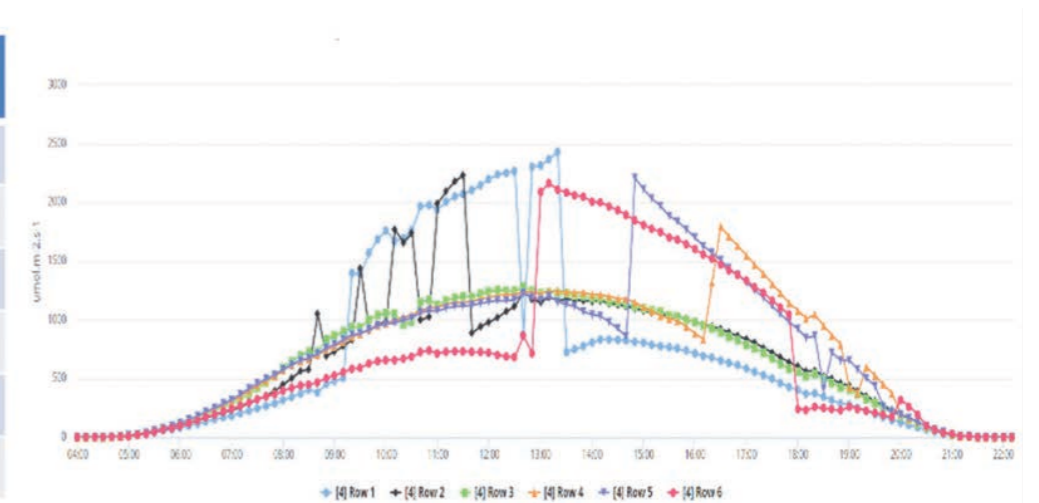
PAR和植物气候的研究

WET中心的另一个实验集中在塑料大棚内PAR（光合有效辐射）水平的影响——使用Delta-T QS5 PAR传感器测量。PAR对应于植物生长和光合作用所需的辐射光谱范围，2020年的水平远高于10年的平均值。

他们的研究表明，单板、框架，特别是塑料大棚结构内的行位置会影响植物的光照，从而影响植物的生长和1类果的产量。

为了探索这种现象的影响，该团队使用GP2数据采集和控制器（连接到QS5 PAR传感器）根据预设阈值要求自动打开和关闭塑料大棚顶部的通风口。该系统旨在优化太阳经过头顶时的植物气候（示例数据如下）。

Tunnel Row #	# h PAR > 1,000
1	5:10
2	6:20
3	6:50
4	7:10
5	6:40
6	5:40



Plantarray最新应用：番茄幼苗动态生理性状预测田间产量性能潜力

文/王吉生

水分胁迫是限制作物产量的主要因素之一。尽管过去几十年来进行了大量研究，但干旱仍然是植物生长和作物生产力的主要威胁。植物的水平衡调节机制对胁迫反应、生产力和恢复力至关重要，这种平衡是通过结合两种调节机制来控制的：叶片导水率和蒸腾作用。叶片导水率的连续测量仍然是一个挑战，但蒸腾作用可以使用高通量功能生理表型（functional physiological phenotyping, FPP）来分析，在选择作物改良性状和预测特定环境条件下的作物表现时应考虑蒸腾作用。准确的产量预测对粮食生产和粮食安全至关重要，也有助于政策制定。从研究和开发的角度来看，产量预测工具将能够减少育种人员选择最佳亲本系和在不同环境条件下测试新杂交种所需的时间和成本。此外，可靠的产量预测也将有利于种植者进行作物管理，帮助他们做出明智的合算的决策。然而，一般来说，作物产量的早期生长阶段预测是一项具有挑战性的任务，在水分胁迫下甚至更具挑战性。最近开发的产量预测模型基于深度神经网络，输入2247个地点的天气和土壤条件数据以及2267个玉米杂交种的产量数据，可准确预测产量。该模型的开发者得出结论，环境因素比基因型对作物产量的影响更大。因此，早期产量预测可能需要来自土壤-植物-大气连续体（Soil-Plant-Atmosphere Continuum, SPAC）的大量数据。植物的生理特性与生产力关系最密切，对环境条件反应最灵敏，有望成为重要的产量预测因子。

作物生理学的最新进展表明，在干旱条件下，气孔导度、渗透调节、茎秆贮藏物质的积累和再利用以及光合效率等数量生理性状与产量密切相关。然而，大多数可用的产量预测模型不包括有助于作物生产力的关键植物生理性状，如气孔导度和光合作用。这些性状是植物对变化环境的主要和最敏感的反应之一，这些性状有助于优化植物对变化环境条件的反应，也可能有助于最大限度地提高产量。

为了解决预测田间番茄产量的挑战，Sanbon Chaka Gosa等使用全植株功能表型（whole-plant functional phenotyping）来评估灌溉和干旱条件下的水分关系。供试番茄在灌溉和干旱处理条件下表现出产量的变异性。供试番茄包括两个与加工番茄品种M82同源的隐性突变体：zeta z2083 (ZET) 和tangerine t3406 (TAN)。作为增加产量变异和评估根ABA对表型的相对贡献的一种方式，本试验进行了七种嫁接组合：四种异质嫁接（M82与ZET和TAN相互嫁接）以及每种基因型的三种自嫁接。使用Plantarray植物高通量生理学特征监测系统（以色列Plant-DiTech）连续测定干旱处理前、中、后的多种生理特性。温室和大田产量的对比分析表明，早晨整个冠层气孔导度和累积蒸腾量与大田总产量（TY: r2分别为0.9和0.77）和植物营养体重量（PW: r2分别为0.6和0.94）密

切相关。此外，干旱期间的最小累积蒸腾量和恢复灌溉时的恢复率都可以预测恢复力。

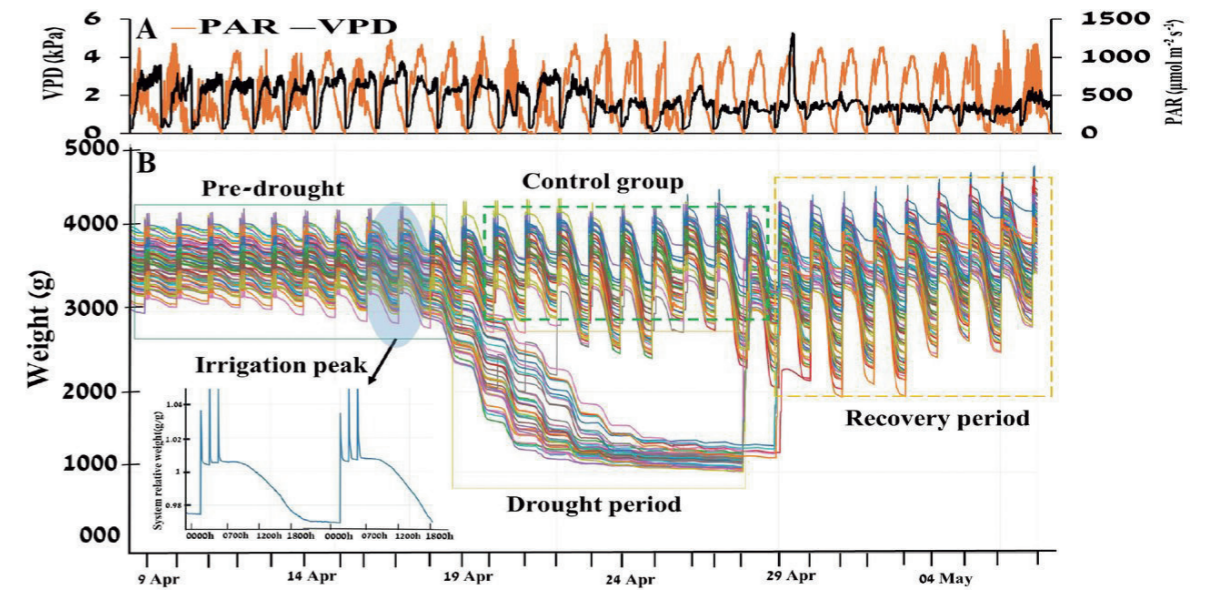


图1 大气条件和试验进度表示为温室试验过程中盆栽重量的波动

(A) 在连续29天的实验中，每日蒸汽压差（VPD）和光合有效辐射（PAR）

(B) 在试验的29天内，对所有植株进行连续重量测量

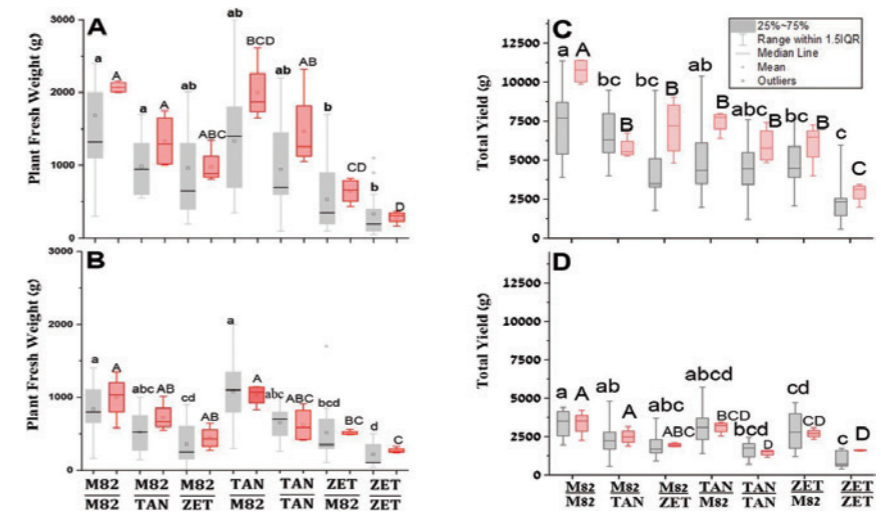


图2 田间种植的嫁接番茄的植株重量和总产量

(A) 充分灌溉条件下自嫁接和异质嫁接植株的鲜重差异；(B) 有限灌溉条件下自嫁接和异质嫁接植株的鲜重差异

(C) 充分灌溉条件下自嫁接和异质嫁接植株的总果实产量

(D) 有限灌溉条件下自嫁接和异质嫁接植株的总果实产量

2018年实验的数据以灰色（小写字母）表示，2019年实验的数据以红色（大写字母）表示

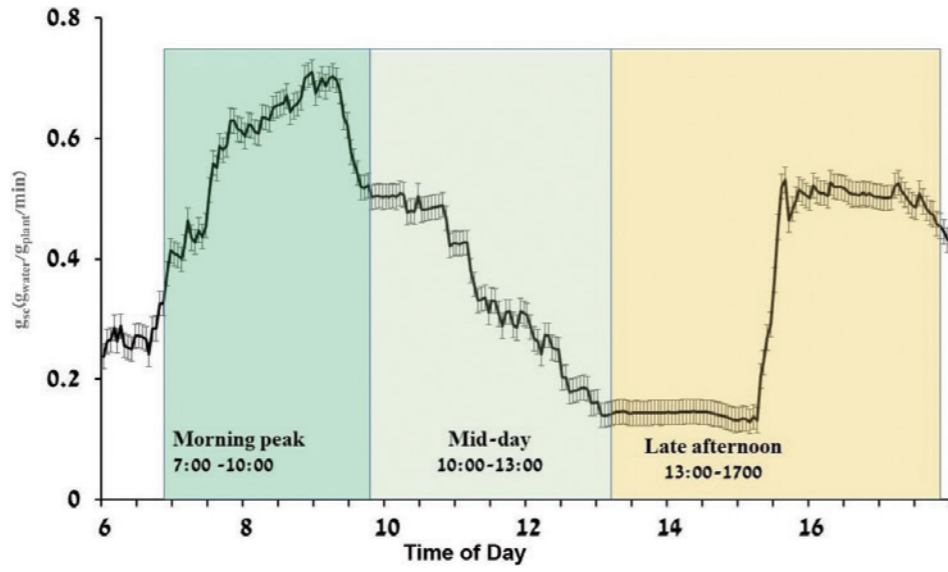


图3 冠层气孔导度的日变化模式作为连续全株生理测量的一个例子

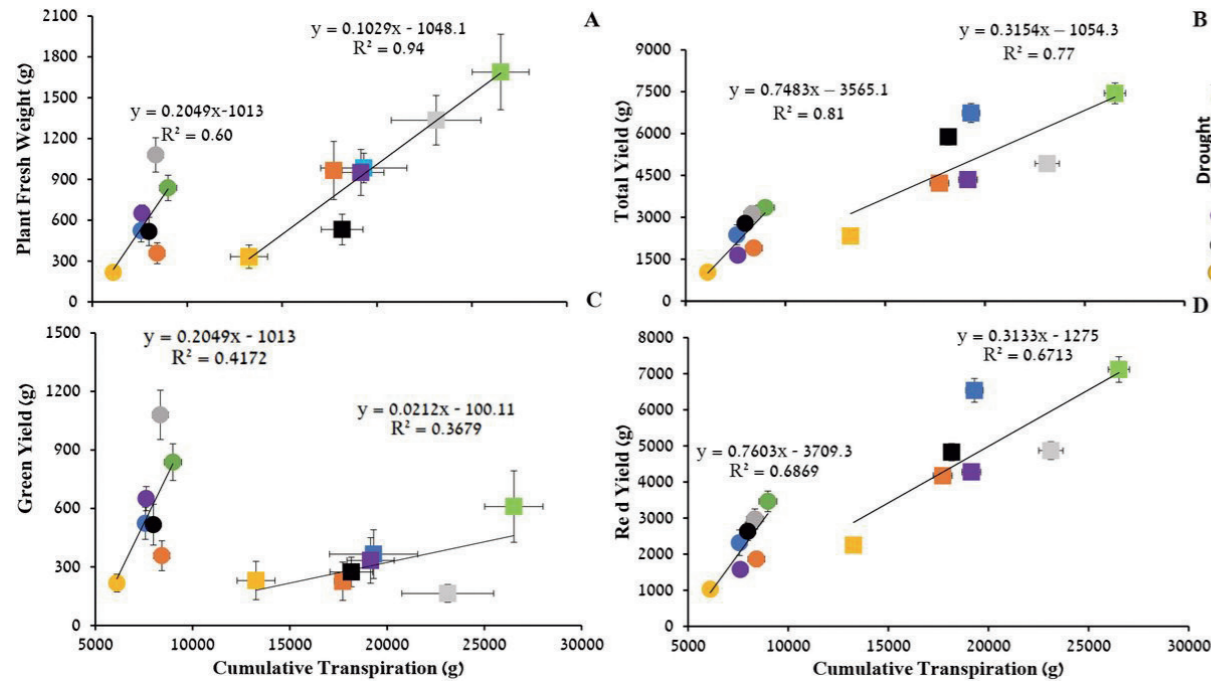


图4 番茄产量构成因素与累积蒸腾作用的相关性

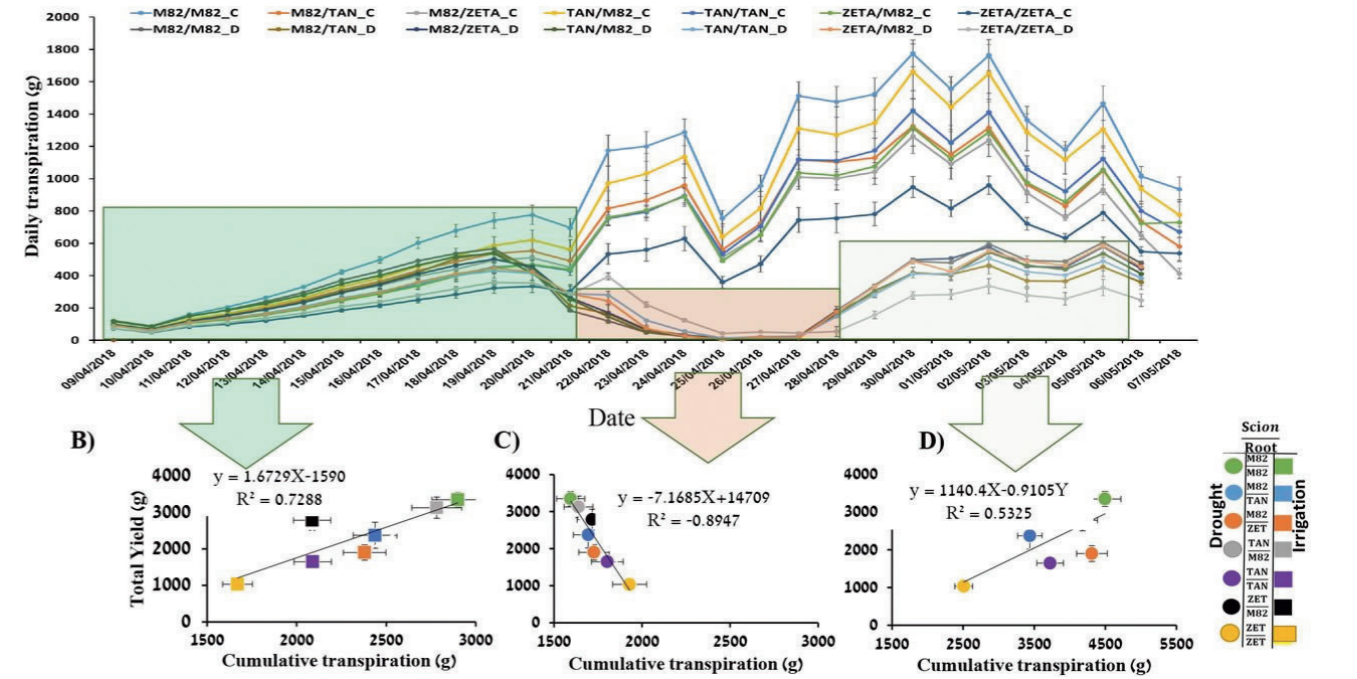


图5 蒸腾周期对产量预测的贡献差异

表1 充分灌溉条件下温室番茄幼苗的生理性状与其田间产量和生物量的相关性

		Field-Based Measurements				
		Total Yield		Plant fresh weight		
		R ² range	p-Value ranges	R ² range	p-Value range	
Greenhouse-Based Measurements	Continuous	$g_{sc}(7:00-10:00)$	0.55 to 0.90	0.19 to 0.004	0.2 to 0.60	0.62 to 0.14
		$g_{sc}(10:00-13:00)$	0.45 to 0.72	0.304 to 0.067	0.44 to 0.89	0.32 to 0.006
		$g_{sc}(13:00-16:00)$	0.34 to 0.71	0.447 to 0.073	0.74 to 0.93	0.054 to 0.002
	Single point	Cumulative transpiration	0.77	0.04	0.94	0.001
		Growth rate	0.62	0.12	0.89	0.0065
		Plant net weight	0.70	0.076	0.79	0.038



Plantarray植物高通量生理学特征监测系统局部

上海泽泉科技股份有限公司作为以色列Plant-DiTech公司的长期重要合作伙伴，为中国的农业生态科学工作者提供先进的研究设备和专业的技术服务。

原文

Gosa S, Koch A, Shenhar I, et al. Predicting tomato field-yield using continuous monitoring of young tomato water status. *Plant Science*, 2021, 315, 111122.

PlantArray植物高通量生理学特征监测系统 结合高光谱：测定日蒸腾速率和日反射率

文/韩涛

本文介绍了一种用于监测植物对非生物变化动态响应的新型高光谱生理系统。该系统将PlantArray (PA) 3.0与一个定制的推扫式光谱成像系统相结合，在植物上方移动，以高光谱和高空间分辨同时成像实验阵列中的几十种植物。PA 3.0是一个完整的植物生理测量系统，因此采集的数据是通过平均植物光谱信号及其相应的生理响应进行分析的。就已发表的文献而言，这是首次尝试使用移动的高光谱相机、自然光和静态植物（由生理测量系统 (PA) 连续监测）进行多个日间温室测量。直接测量的性状包括整个白天的瞬时蒸腾速率和每日蒸腾速率，以及每日和定期的植物减重和增重。该系统监测和评估了辣椒植株对不同水平钾肥的反应。

该系统是在以色列雷霍沃特农业食品和环境学院的一个半商业温室中开发的。温室的屋顶和侧面板由透明的PVC材料制成，可以漫射进入的自然光。为了将成本保持在最低水平，我们调整并安装了一个移动灌溉系统，安装在位于温室天花板的传感器载体平台上，以便以恒定速度将摄像机移动到植株上方。使用一台小型笔记本电脑控制相机并采集数据。由于相机和笔记本电脑位于温室的天花板上，温度和相对湿度可以达到45摄氏度和92%，为了解决这个问题，在计算机下面放置了一个额外的冷却风扇以及一个大的保护性聚苯乙烯板。另外，相机一直处于开启状态，以避免镜头内部冷凝。该系统不会在植物上方投射阴影，不需要使用人工光源。白天（07:00-17:00）使用高光谱相机自动拍摄植物图像。该相机为推扫式传感器，光谱范围为400-1000nm，通常称为VIS-NIR摄像机（可见光400-700 nm，近红外700-1000 nm）。相机位于生长台上方2米处。72株辣椒幼苗在可控条件下播种，在发芽后约四周种植在盆中。

钾被认为是植物必需的大量营养素。负责多种生理功能，如光合作用调节、酶激活、蛋白质合成、渗透调节和气孔调节。缺钾影响保卫细胞和气孔关闭，这可能与较高的蒸腾作用有关。此外，钾过剩可以大大减少限制灌溉造成的谷物损失。然而，它在光谱的可见光和近红外（VIS-NIR）部分缺乏直接吸收特性。使用PlantArray的计算机化灌溉管理系统，进行了三种不同的钾浓度处理：低钾(L)、中钾(M)和高钾(H)。利用这两个系统的连续监测能力来跟踪光谱的二次变化，并将光谱日变化与生理特征联系起来。

通过追踪不同浓度的钾离子溶液处理引起的植物反射光谱曲线变化表明：测定时需要考虑数据融合和分析的最佳时间。尽管两个处理组之间没有发现每日蒸腾量差异，但缺钾处理组的蒸腾速率在上午明显较高，下午较小，而过量钾仅在上午对蒸腾速率有显著影响。



图1 位于温室中的称重栽培花盆。使用四个滴头提供水与营养，通过塑料盖限制水分蒸发。把花盆装到一个绿色塑料容器中，收集预先确定的排水量。花盆和塑料容器放置在电子秤上，电子秤与PlantArray 3.0系统相连

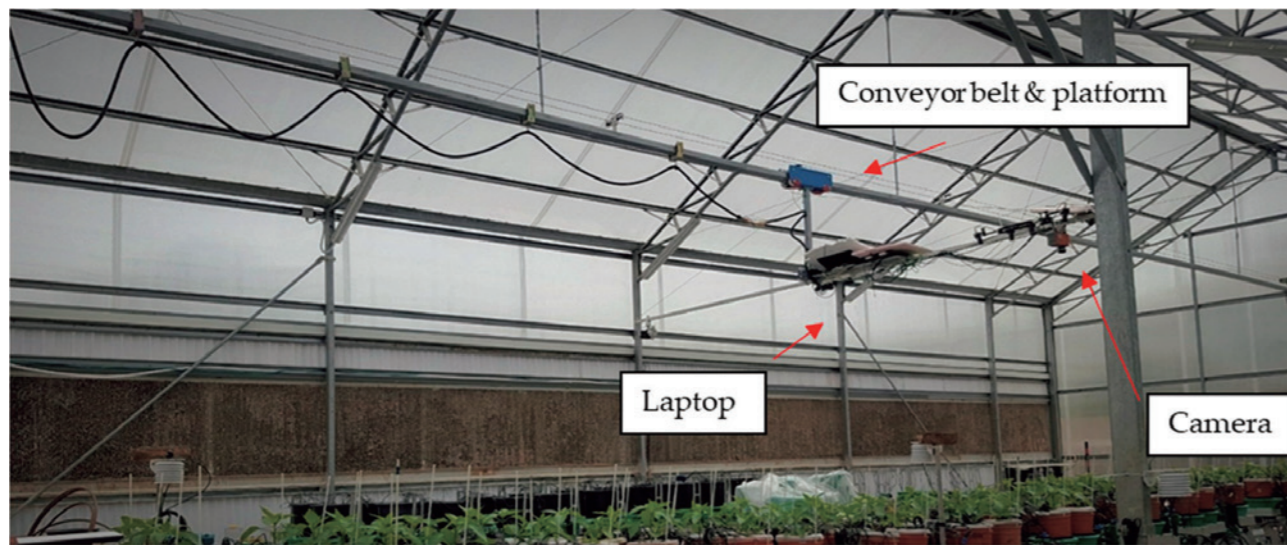


图2 成像平台在植株上方移动时的视图。该平台由轻质材料制成



图3 温室里生长台上72株辣椒的RGB图像。相机从右向左移动

表1 每日相机采样数量

Hour	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
Samples	49	63	84	77	70	55	91	94	98	84	84

数据库的3235个平均植物光谱来自13天内拍摄的114幅图像。低、中、高处理分别包括1061、849和1325个样本。

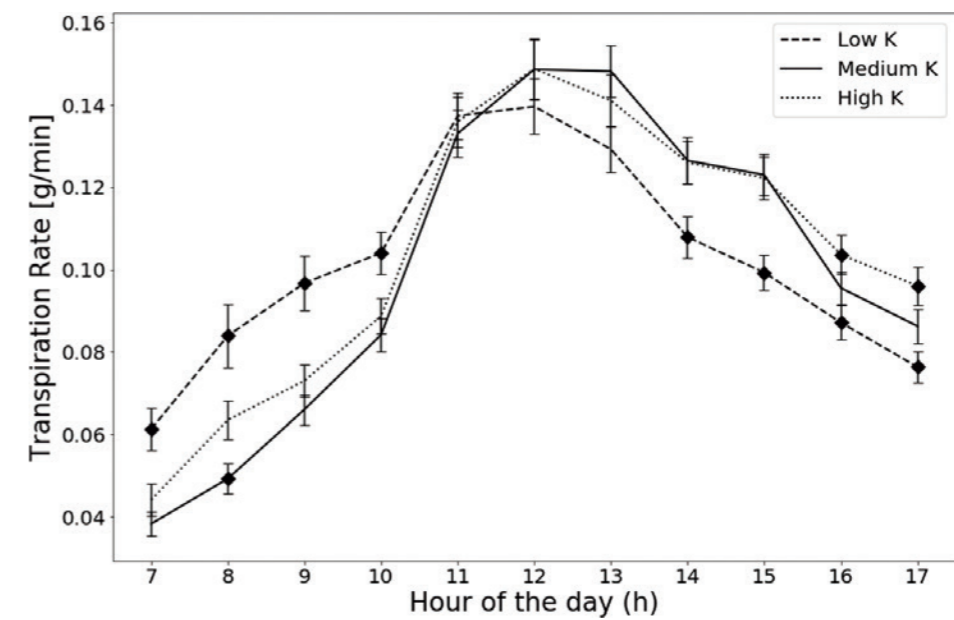


图4 图像采集前后15分钟由PlantArray计算平均蒸腾速率TR，图像采集一共13天。蒸腾速率遵循每日模式，中午达到最大蒸腾速率

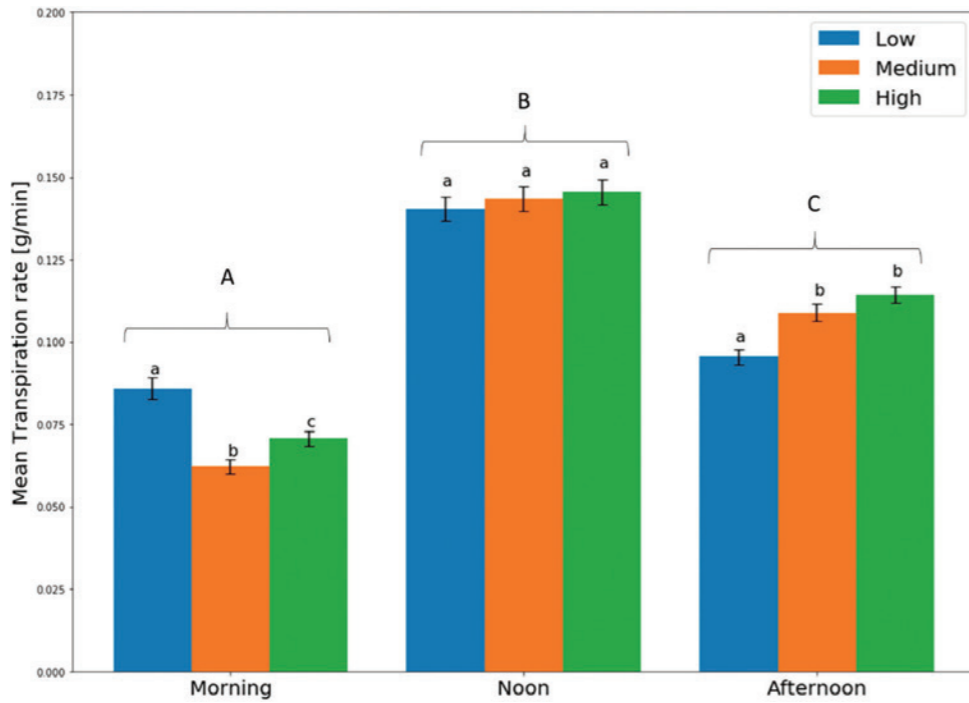


图5 白天的平均蒸腾速率（显著差异以不同大写字母A、B、C表示）和不同处理组（高、中、低水平钾肥，显著差异以不同小写字母a、b、c表示）

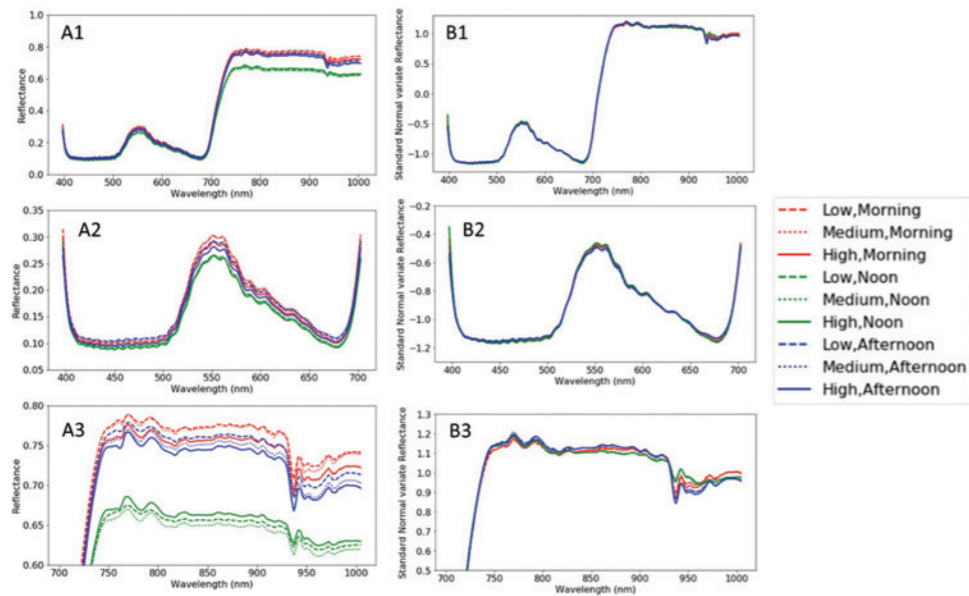


图6 三个处理组的平均反射率值：三天期间（上午-红色、中午-绿色和下午-蓝色）缺钾（低，虚线）、中等（实线）和过剩（高，虚线）。（A1）整个反射区，（A2）可见光区反射率，（A3）近红外区反射率，（B1）整个标准正态变量（SNV）反射区（B2）可见区SNV，（B3）近红外区SNV

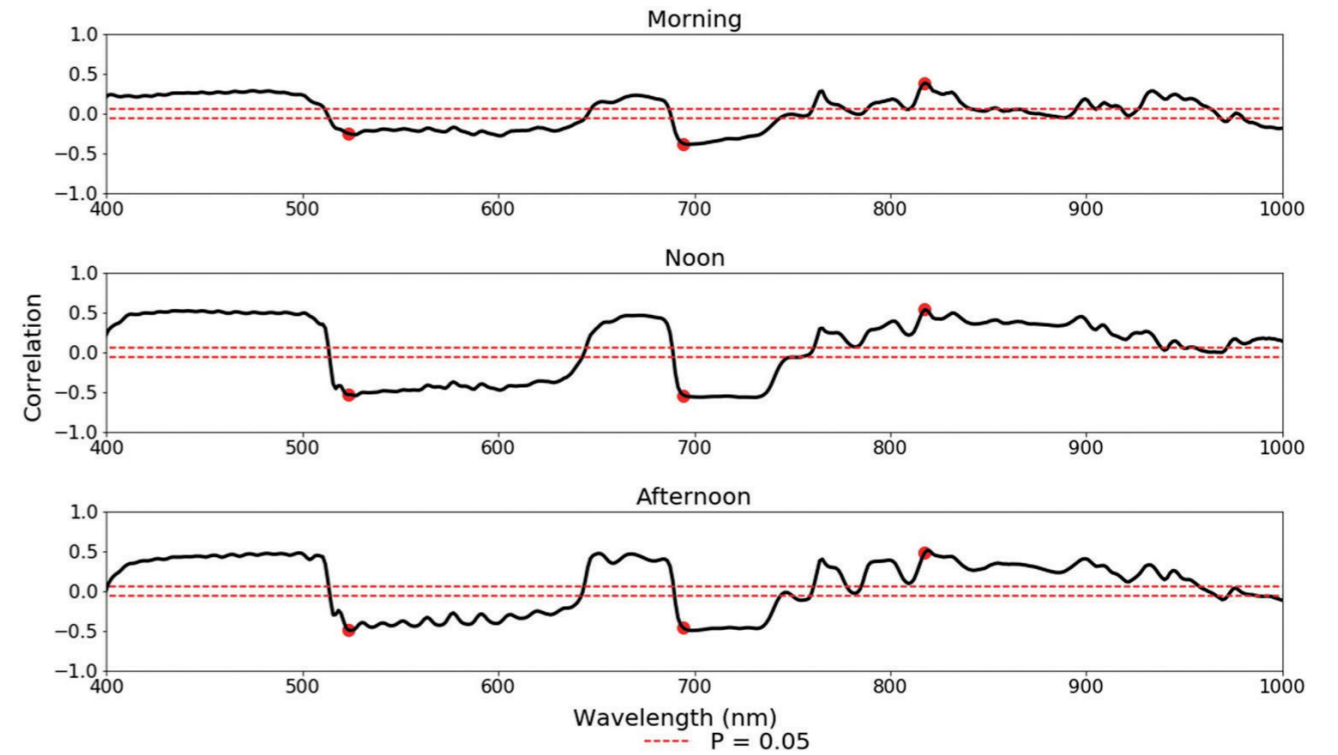


图7 上午 (n=2376)、中午 (n=1970) 和下午 (n=3271) 的标准正态变量反射率和蒸腾速率之间的相关性系数。临界相关值用红色虚线标记；选定的最大绝对相关波长用红色圆圈标记

上海泽泉科技股份有限公司作为以色列Plant-DiTech公司的长期重要合作伙伴，为中国的农业生态科学工作者提供先进的研究设备和专业的技术服务。

原文

Shahar Weksler, O'er Rozenstein, et al. A Hyperspectral-Physiological Phenomics System: Measuring Diurnal Transpiration Rates and Diurnal Reflectance. Remote Sens. 2020,12(9), 1493.

Phenoplate: 一种评估化学胁迫下微藻非光化学淬灭对温度和光照相互作用的新方法

文/郑宝刚

基于叶绿素a荧光评估光合生物生理状态的方法是近50多年来植物和微藻研究的首选技术。叶绿素荧光作为无损的探针可以直接探测细胞的光合机制，特别是光系统II（PSII），另外，一定程度上也可以探测到光系统I（PSI）。叶绿素荧光的研究结果可以用来理解光合生物体的生理过程，但也不仅限于此，因为大多数生物代谢途径直接或间接地依赖于光合作用。多年来，研究人员已经开发了大量叶绿素a荧光测量的技术和方法并得到了广泛用的应用，例如直接闪光诱导荧光，脉冲幅度调制荧光（PAM），高分辨率快速荧光诱导，快速重复频率荧光（fRRF），以及星载的地面荧光观测。所使用的仪器最初是由研究人员自己制造的，后来渐渐地商业化。其中一种仪器是德国WALZ公司生产的IMAGING-PAM，它通过CCD相机测量叶绿素a荧光并将荧光数据图像化。叶绿素荧光成像系统的优点是可以同时测量多个样品或大型光合生物的多个区域，可以轻松评估样品的异质性。

了解温度、光照、营养物质、pH值和CO₂等多种非生物胁迫对光合生物生理性能的交互影响是预测和理解植物应对气候变化响应的基础。传统上，评估以上多重胁迫的相互作用既费时又费力，亟需新的方法来改善这类研

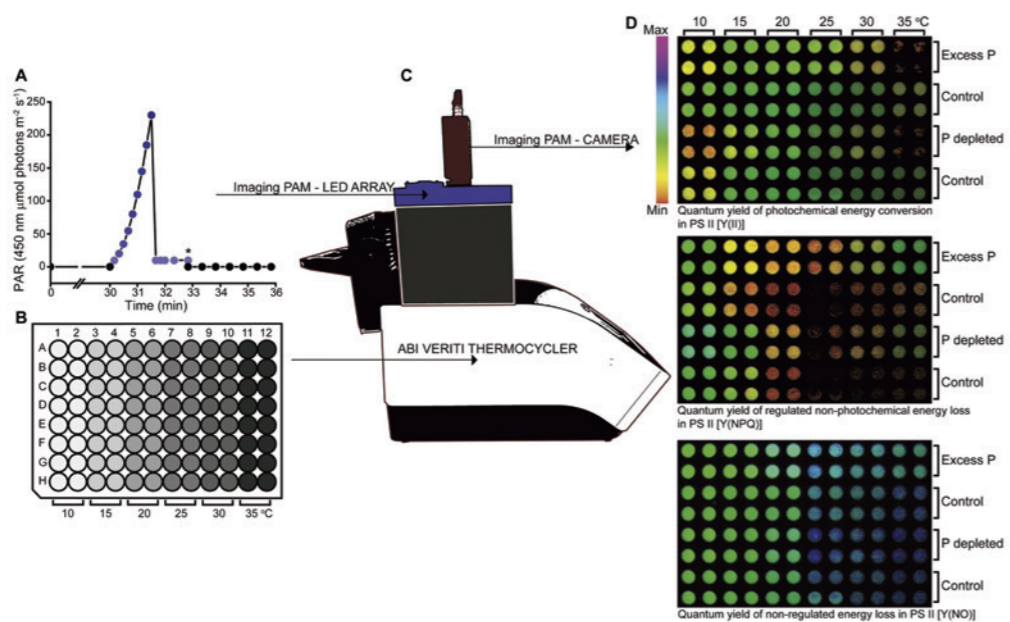


图1 Phenoplate方案及示例数据：IMAGING-PAM+热循环仪，示例数据

究过程。近日，New BIOTECHNOLOGY (IF=5.1)杂志刊登了悉尼科技大学Andrei Herdean的最新研究文章 “Phenoplate: An innovative method for assessing interacting effects of temperature and light on non-photochemi-

cal quenching in microalgae under chemical stress”。文章中作者展示了一个新的实验方案，用于同时沿多个胁迫梯度进行高通量光生理测量。具体方案的细节是通过将IMAGING-PAM与实验室PCR实验中广泛使用的热循环仪相结合来实现的。

上述文章的实验旨在研究微藻对多种环境胁迫相互作用的短期响应，从而揭示其部分表型。改变不同样品中磷（P）的含量，目的是为了限制其对类囊体膜ATP合酶的可用性，以观察这种限制如何影响光合对不同温度的反应。表型组学是藻类研究中的一门新兴学科，将在一系列生物技术应用中产生广泛影响；然而，开发新的工具以满足在特定系列条件下快速筛选多个菌株/物种/突变体仍然是一个技术难题。现在，Phenoplate的出现必将为此类研究学科的发展做出贡献，作者将该类实验过程命名为“Phenoplate Analysis”。

快速光照曲线是评估光合生物生理状态使用最广泛的方法之一。该方法在过去20年中已应用于一系列生理学研究，但它在适应多参数表型的现代应用中进展甚微。为了推进快速光曲线应用于评估多种因素生理影响的研究，开发了Phenoplate。Phenoplate可以用于同时评估温度和光梯度。研究人员把它用于测量三种海洋微藻在温度梯度上的快速光照曲线，并叠加不同磷含量处理，改变磷酸盐的可用性。结果表明，在较低温度下，Tetraselmis sp.藻光保护机制的激活效率较高，当温度超过一定阈值时，光保护的弛豫受到负面影响。此外，研究结果还观察到Thalassiosira pseudonana 和Nannochloropsis oceanica 表现出两种独特的延迟非光化学淬灭特征：分别是弱光低温和黑暗高温组合。这些发现表明，这些发现表明，Phenoplate方法可以作为一种快速而简单的工具来深入了解微藻的光生物学特性。以下是部分实验结果。

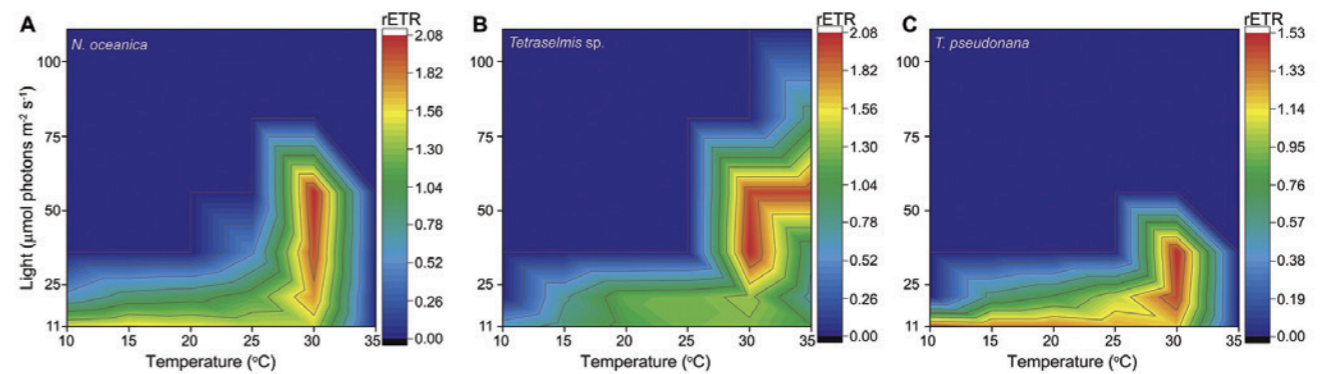


图2 三种藻在不同温度下光系统II的相对电子传递速率

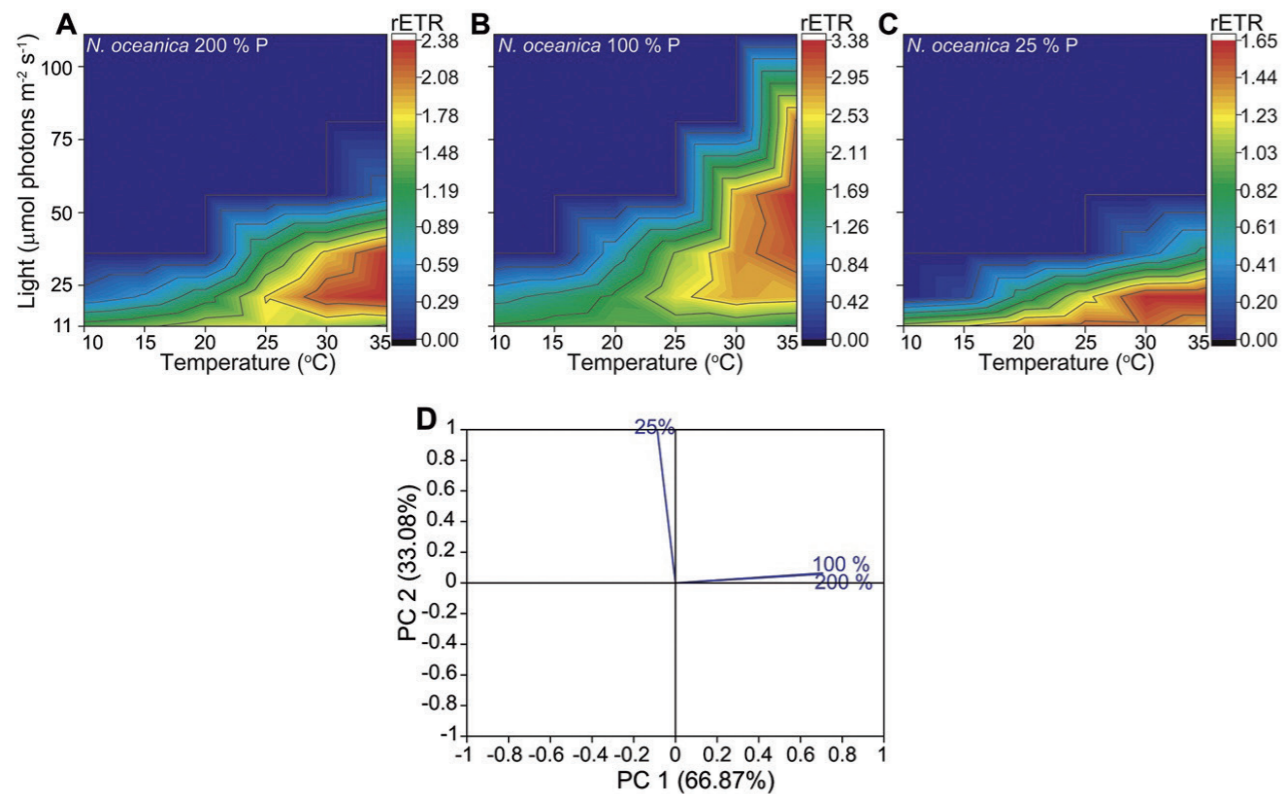


图3 三种藻在不同温度和磷含量下光系统II的相对电子传递速率

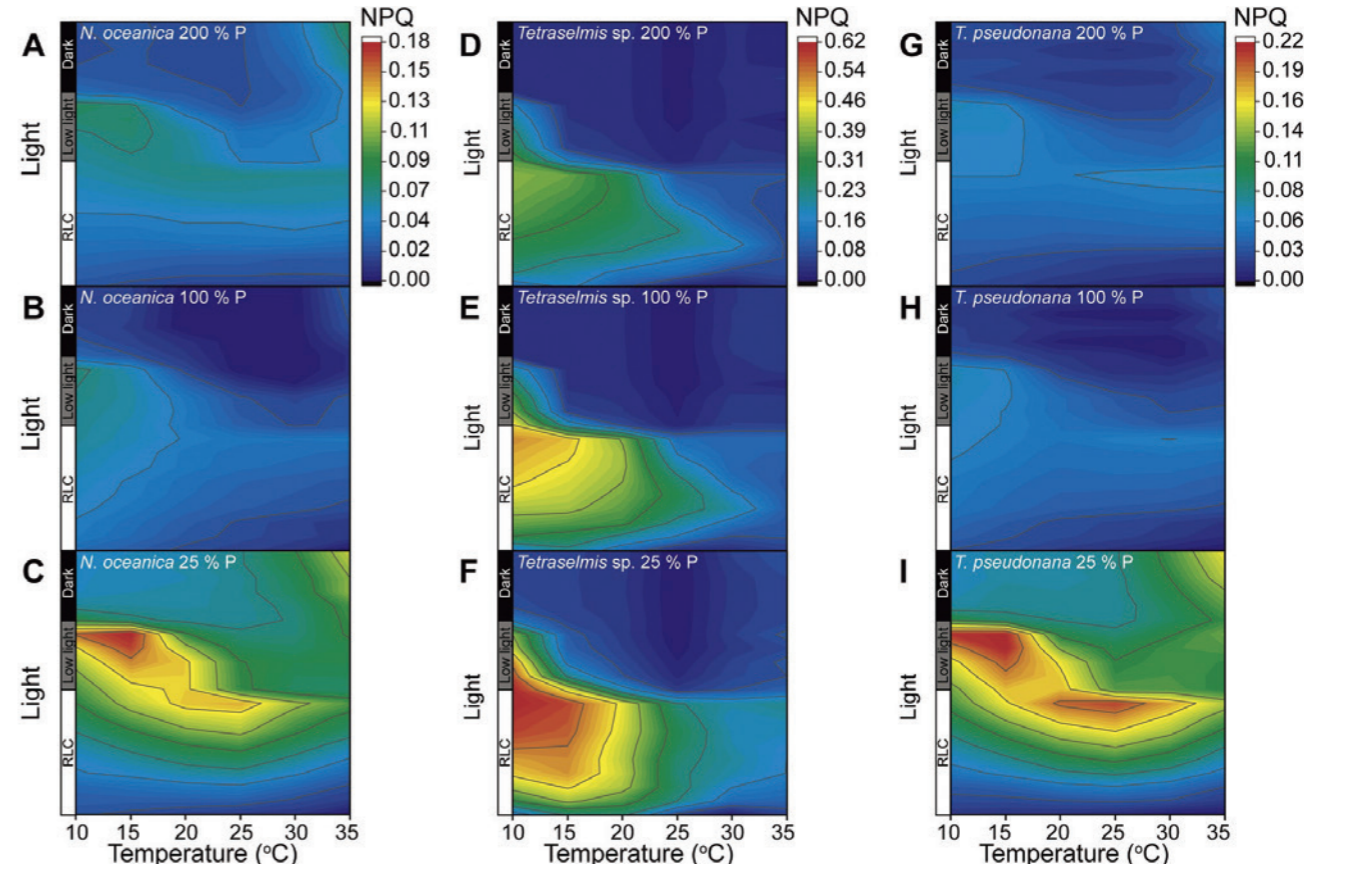


图5 三种藻在不同温度，磷含量处理下光曲线+暗弛豫的实验结果与差异

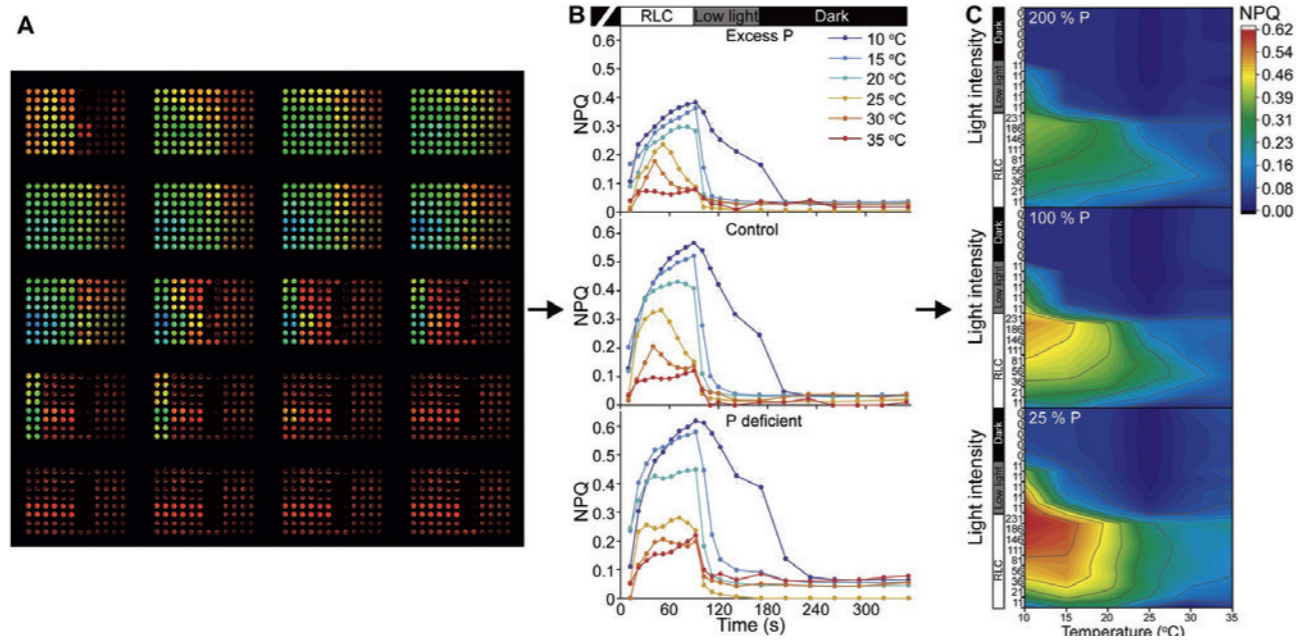


图4 不同磷含量处理条件下生长的Tetraselmis sp.藻的NPQ数据变化

原文

Herdean A, Sutherland D, Ralph P. Phenoplate: an innovative method for assessing interacting effects of temperature and light on non-photochemical quenching in microalgae under chemical stress. New Biotechnology, 2021.

ACE土壤碳通量监测系统对不同水分和温度条件下土壤呼吸的研究应用

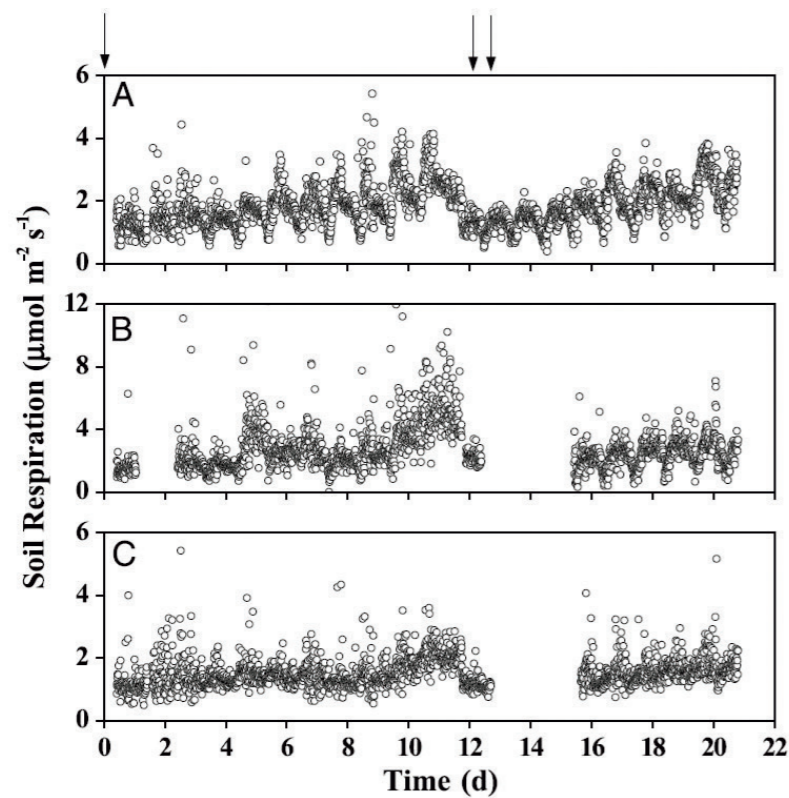
文/郭峰

ACE土壤碳通量监测系统由英国ADC公司于2006年推出，自动化的设计可在呼吸室打开的测量间隙，使土壤正常暴露于自然环境条件下，测量过程无需任何人为干预，可用于无人值守的野外长期监测。多台设备可组成监测网络，使得ACE成为在正在进行的碳循环定量研究和连续评估土壤呼吸与碳交换的理想研究工具。

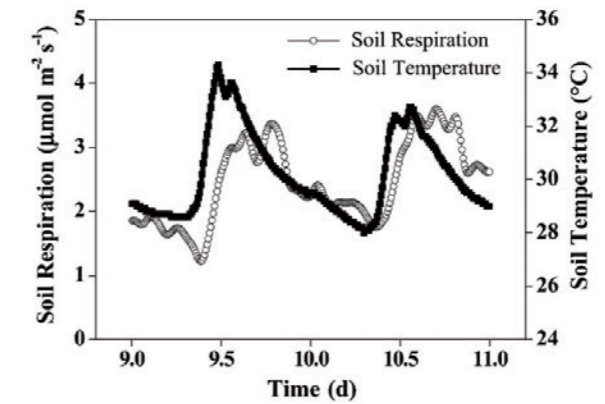


ACE土壤碳通量监测系统

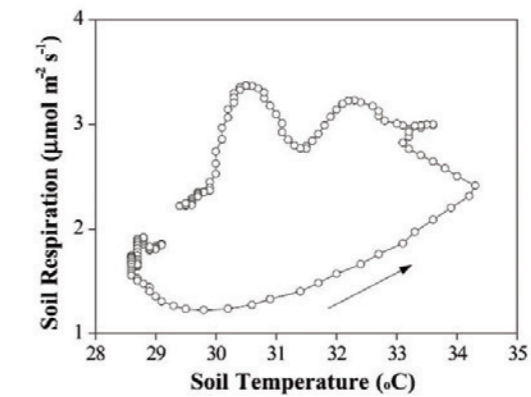
中山大学研究组使用3台ACE土壤碳通量监测系统对不同水分温度下的土壤呼吸进行了研究，相关结果发表在Soil Science上。



(A) P1, (B) P2和 (C) P3土壤呼吸速率的日变化。箭头表示降雨事件



第10天和第11天P1处5cm深度土壤呼吸和土壤温度随时间的变化



第10天P1处5cm深度土壤呼吸和土壤温度之间的滞后效应

该研究旨在量化高土壤含水量和土壤温度对土壤呼吸的影响。使用ACE自动系统，每隔10分钟测量土壤呼吸、土壤含水量和5厘米深度的土壤温度，持续22天。在土壤含水量和土壤温度较高的三个地点进行了测量。结果表明，土壤呼吸与土壤水分呈负相关 ($p < 0.01$)；降雨没有刺激任何明显的土壤呼吸脉动。土壤呼吸与土壤温度之间存在明显的滞后效应。在不考虑滞后效应的情况下，低估了土壤水分对土壤温度的温度依赖性参数 (q_{10})。考虑到土壤温度和土壤呼吸之间的滞后效应，对于三个测量点，估算的 q_{10} 值在1.2到2.1的范围内，估算的基础呼吸值在0.5到2.5 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 的范围内。基于2200多个数据点，在日尺度上建立了土壤呼吸与土壤含水量以及土壤温度之间的合理关系。这些关系可用于根据土壤温度和湿度数据对土壤呼吸进行估算。

原文

Zhongbing Lin, Renduo Zhang, Jia Tang, and Jiaying Zhang. Effects of High Soil Water Content and Temperature on Soil Respiration. *Soil Science*, 2011, 176: 150-155

AgriPheno™ 快讯

上海农科院-AgriPheno长三角表型技术示范中心

AGRIPHENO NEWSLETTER

2021年12月
第14卷 | 第4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 AgriPheno订阅号推送
文章汇编（2021年6-12月）

07

科研动态 RESEARCH TRENDS

- 07 Ampha Z32花粉活力分析仪应用
笔记苹果花粉质量分析
- 09 专刊推荐 | Virtual Issue填补全球
尺度植物根系功能属性认识缺陷
- 12 Ampha Z32阻抗流式细胞仪的应
用评估胰腺肿瘤细胞对化疗药物的
敏感性
- 19 根系物候研究仍然困难
但正在成为研究热点
- 23 11种温带树种吸收细根生长的物候
具有显著相似性

AgriPheno订阅号推送 文章汇编（2021年6-12月）

文/王吉生

AgriPheno订阅号专注于持续更新植物生理生态、植物表型组学和基因组学、基因分型、智能化育种及应用、激光雷达探测技术及数据分析等领域，国内外最新资讯、战略与政策导读。本文节选了2021年6-12月推送的代表性文章，以供大家参阅。

植物逆境研究

• 盐碱条件下藜麦生长和蒸腾的高分辨率分析

本研究探索了盐胁迫对藜麦吸水、蒸腾和生长的交互影响，确定了两种藜麦对不同盐度的耐盐策略，检验了高分辨率功能表型平台生理标记在耐盐育种筛选的应用潜力。

• 基于高通量表型的红花抗旱性基因型差异分析

为研究数字成像技术在抗旱性表型鉴定中的应用，本文在高通量自动表型分析平台上，对不同干旱胁迫下的红花群体进行了遗传多样性筛选。



植物根系研究

• 根系物候研究仍然困难，但正在成为研究热点

根系物候研究至今仍然是非常困难的研究领域，但从近年来的研究成果看，根系物候研究正在成为研究热点。

• 11种温带树种吸收细根生长的物候具有显著相似性

本文利用微根管法获取图像，采用每个图幅的细根

数量作为细根生长指标，观测了11种温带树种的细根生长动态，分析了土壤35cm厚土层中一级细根和二级细根的物候和生长，以及每月和全年的细根生长，并建立细根生长动态与年降雨量关系。

• 作物根系表型新进展：玉米根系构型分异不影响吸水能力

本文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。

• 专刊推荐 | Virtual Issue: 填补全球尺度植物根系功能属性认识缺陷

本文重点介绍了根系功能属性和根际功能属性在生态系统过程中的作用的最新认识，主要关注2019年和2020年发表在New Phytologist上的根系功能属性研究成果，并涉及该文写作期间报道的一些“早期观点”。

植物表型研究方法/方案

• 高通量植物表型的机器人技术：回顾和展望

本文综述了机器人技术在高通量植物表型鉴定中的最新发展，文中将机器人技术定义为一个由三部分组成的系统：（1）感知目标及其环境的感知模块，（2）解释信息并形成自适应决策的计算模块，以及（3）完成某些预期操作的驱动模块（例如，机器人探测、性状测量和导航）。

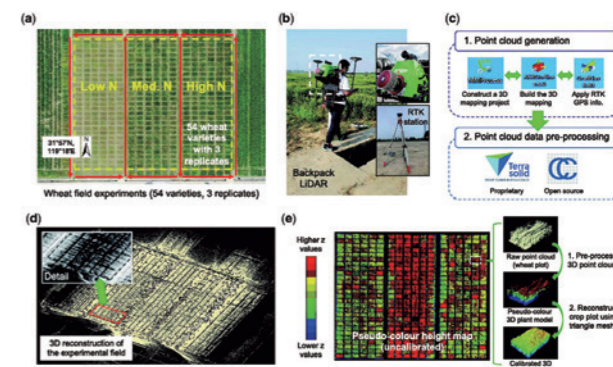
• 表型组学在绿豆等豆类作物水分利用效率基因型鉴定中的应用

本研究旨在优化表型组学方法，通过应用高通量表型分析技术鉴定绿豆等豆类作物的水分利用效率基因型。

• 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

本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来鉴定氮素高效利用的小麦品种。



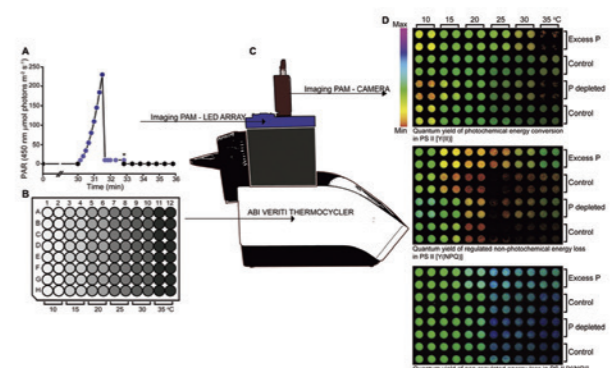
• 基于光学传感的谷类作物表型研究进展

本文回顾了基于光学传感的表型分析（OSP）在作物研究中的最新进展和应用，还讨论了当前OSP面临的挑战，并提供了可能的解决方案。本文的目的是为研究人员和育种人员理解表型分析策略和相关决策提供明确的指导。

新观点/新技术

• Phenoplate: 一种评估化学胁迫下微藻非光化学淬灭对温度和光照相互作用的新方法

本文展示了一个新的实验方案，用于同时沿多个胁迫梯度进行高通量光生理测量。具体方案是通过将



IMAGING-PAM与实验室PCR实验中广泛使用的热循环仪相结合来实现的，整合温度，光照，磷含量多种实验处理，非常值得借鉴！

• **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：一种遥感叶绿素荧光评估方法**

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。

植物生理生态研究

• **ACE土壤碳通量监测系统对不同水分和温度条件下土壤呼吸的研究应用**

本文使用3台ACE土壤碳通量监测系统对不同水分温度下的土壤呼吸进行了研究，旨在量化高土壤含水量和土壤温度对土壤呼吸的影响，相关结果发表在Soil Science上。

• **[封面文章]IMAGING-PAM洞察植物间“微妙关系”及适应性**

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。

• **在PGRL1缺失的条件下，PGRL2触发PGR5的降解**

为了在动态的季节性生长周期中保持光合作用捕获的光能和代谢需求之间的平衡，耐寒植物采用了两种主要策略来应对低温：(1)上调代谢库容量和/或

(2)下调光化学效率，以平衡光合作用装置对光能的收集和利用。

• **Ampha Z32阻抗流式细胞仪(IFC)在真核细胞培养中的应用**

Ampha Z32不仅可以在发酵过程中可靠测定细胞活力，细胞大小的变化，评估培养条件；还可以在昆虫细胞bv感染过程中筛选理想的表达条件、病毒滴度，预测BV昆虫细胞系统中获得胞内蛋白的理想时间，可广泛应用于微生物和动物单细胞的培养中。

激光雷达

• **激光雷达为植物育种和管理的表型组学研究提供了新的思路：最新进展和未来展望**

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 RemoteSensing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。

• **激光雷达 (LiDAR) 在生态立地调查中的应用**

近日，美国农业部技术专家Gerg Schmidt发表他在生态立地调查中应用LiDAR技术的相关案例。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。

其他

• **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**

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，目前服务领域包括植物生理学、植物病理学、遗传育种、突变株筛选等。

• **福利 | AgriPheno免费送您2022年定制版新台历**

2022年即将到来，我们特别定制了新台历，免费送给您！希望这份温暖的新年礼物，能陪伴您走过2022年的每一天，让您的生活充满诗情画意！

• **国庆节快乐，致敬我们伟大的祖国！**

• **最团圆夜是中秋，AgriPheno祝您节日快乐！**



感谢各位老师、同学的关注、推荐与积极转发，AgriPheno将不忘初心，坚持把国内外最新资讯、战略与政策导读分享给大家，以支持到大家的研究工作。作为开放公众平台，我们欢迎大家撰写各自已发表文章的介绍投稿，分享最新研究成果。此外，如您有最新的业内信息需要推送，我们也乐意效劳。



庄行-泽泉
平台实验预约



扫描阅读推文

Ampha Z32花粉活力分析仪应用笔记 苹果花粉质量分析

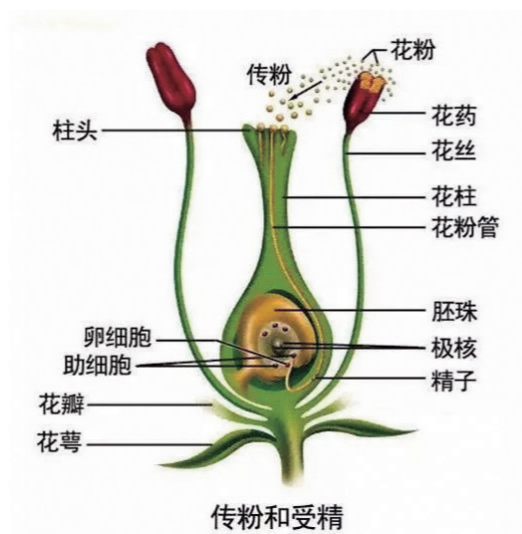
文/郭爱娟

对果树种植者来说，果树产量和果品品质都是至关重要的。但很多时候事与愿违，总会出现果树产量低、果品品质差的结局。综其生长发育过程，最关键的时期莫过于花期。无论是自花授粉的橘、桃，还是异花授粉的苹果、梨，花期的授粉受精都直接影响座果率和受精的胚珠数，进而决定了果树产量与果品大小。



有活力的花粉是成功授粉的基本条件，高活性花粉是提高果树的产量和品质有效保障。然而花粉活力在一天中不断变化，且可能受到诸多外部因素，如高温、干旱或施用杀虫剂等的影响而产生负效应。因此，从花粉收集到人工授粉的整个过程中监测苹果花粉活力的变化，对于确保苹果的品质和产量是必不可少的。

Ampha Z32花粉活力分析仪，无需染色标记、操作简单，可实现花粉活性、数量的实时、高通量、快速、精准测量，可大大节约了花粉活力检测上的时间和劳动支出。

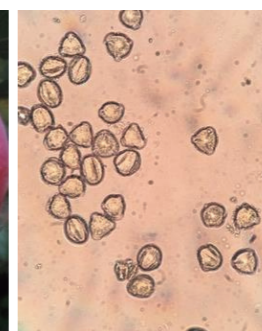


AmphaZ32的测试流程



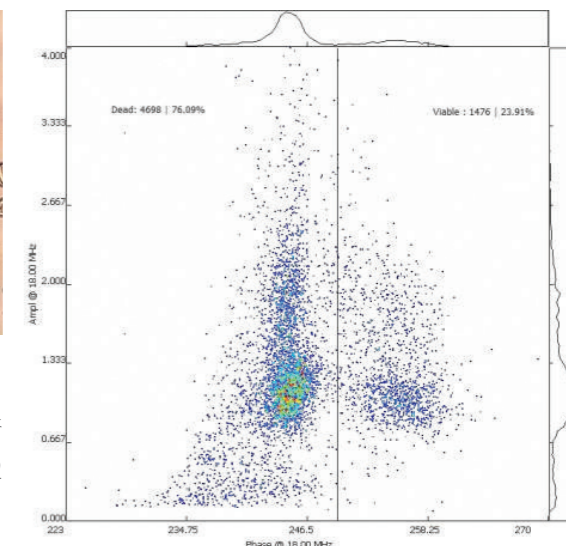
Ampha Z32花粉活力分析仪，可在田间原位或实验室中，于几分钟内分析数万粒苹果花粉的活性，在本次测试中用于：

- 花粉活力和数量的种质鉴定
- 花粉采集和储存的优化和控制
- 补充授粉前的花粉质量控制
- 评估人工授粉过程对花粉活力的影响



苹果花粉：粒径约36μm适配D号芯片，6或5号缓冲液

右图为苹果花粉的相位-振幅散点图，分析结果表明，该苹果花粉样品的活性为23.91%。此样品已在-20℃下脱水储存了12个月，在潮湿环境中重新复水后进行测量。



苹果花粉的活力

专刊推荐 | Virtual Issue 填补全球尺度植物根系功能属性认识缺陷

文/高巧

众所周知，New Phytologist是植物科学领域的顶级期刊；长期以来，也是发表植物根系功能属性及其相关研究成果的主要阵地。

近期，Colleen M. Iversen和M. Luke McCormack (Colleen M. Iversen & M. Luke McCormack, 2021) 在New Phytologist上撰文'Filling gaps in our understanding of belowground plant traits across the world: an introduction to a Virtual Issue'，重点介绍了根系功能属性和根际功能属性在生态系统过程中的作用的最新认识，主要关注2019年和2020年发表在New Phytologist上的根系功能属性研究成果，并涉及该文写作期间报道的一些“早期观点”；称赞了根系生态学家和根际生态学家借助铲子（破坏性取样）、同位素和专业相机（连续监测）等工具或手段在草原和森林中展开的探寻根系秘密的诸多工作，涉及诸多国内学者的研究工作（国内学者在根系生态学研究领域的影响力越来越高了）。

该文还提及细根生态数据库（FRED，<https://roots.ornl.gov/> 值得收藏的网址）的第三版现已作为一个可搜索的数据库上线。在该版数据库中，可以根据每位科学家的研究兴趣筛选/过滤全球尺度的从根系解剖到细根动态的细根功能属性和分布。但与许多数据库一样，FRED的观测数据在地域和根系功能属性之间分布不均，阻碍了预测全球尺度根系功能属性变异的能力。

该版数据库收集了约4600种植物的根系功能属性观测结果，观测结果的数量也大幅增加，但不同根系功能属性类型间仍然存在显著差异。例如，解剖功能属性不及总观测结果的3%，但解剖功能属性可能比通常测量的形态功能属性更具认识根系功能和根系构建成本的潜力。（国内做根系解剖的代表性团队有东北林业大学王政权教授/谷加存教授团队）

可在<https://roots.ornl.gov/> 通过邮件申请下载FRED 3 的离线数据库哟！

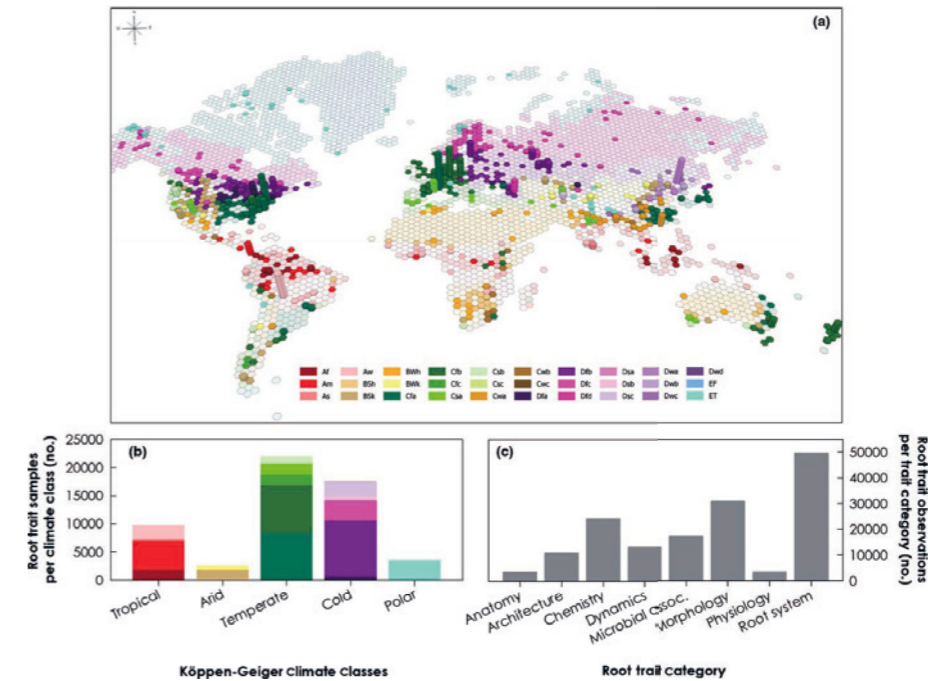


图1 基于FRED的全球尺度细根功能属性研究现状认识

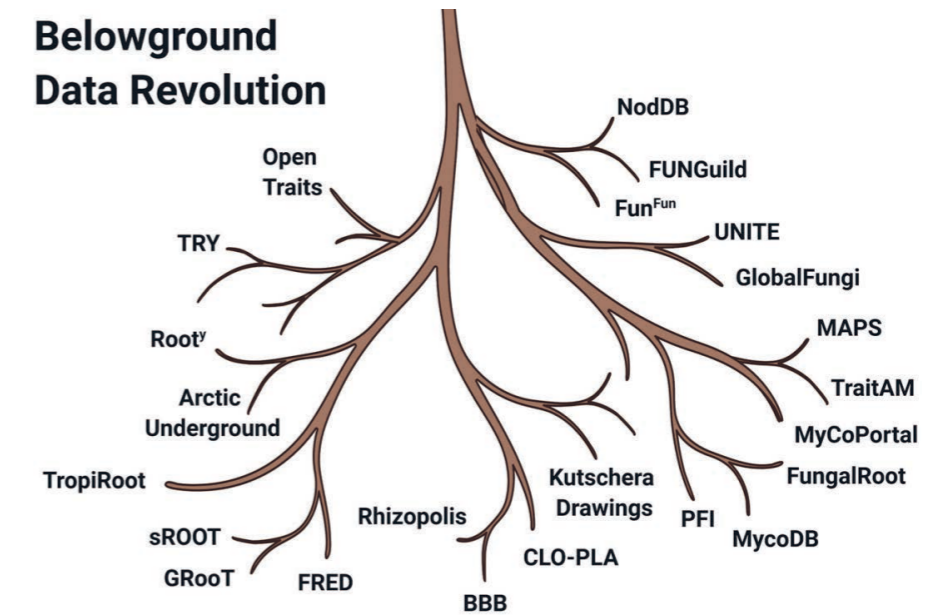


图2 地下数据革新历程

近年来，伴随着根系功能属性数据的井喷式增加，相关数据库如雨后春笋式出现，该文梳理了地下数据库的革新历程，提供了相应的网址，多看看，让思想先于身体去旅行吧！

根系功能属性数据库及网址

Arctic Underground (R. Hewitt & M. Mack, Northern Arizona University, <https://www.assw2020.is/program-ias-c/open-meetings>);

BBB (Belowground Bud Bank database, Pausas et al., 2018, <https://www.uv.es/jgpausas/bbb.htm>);

CLO-PLA (Klimešová et al., 2017, <http://clopla.butbn.cas.cz>);

FRED (Fine-Root Ecology Database, Iversen et al., 2017, <http://roots.ornl.gov>);

FunFun (Zanne et al., 2020, <https://github.com/traitecoevo/fungaltraits>);

FUNGuild (Nguyen et al., 2016, <http://www.funguild.org>);

GlobalFungi (Větrovský et al., 2020, <https://globalfungi.com>);

GROOT (Guerrero-Ramírez et al., 2021, <http://groot-database.github.io/GROOT>);

Kutschera Drawings (Kutschera, 2010, <https://images.wur.nl/digital/collection/coll13/search>);

MyCoPortal (Miller & Bates, 2017, <https://mycoportal.org>);

Open Traits (Gallagher et al., 2020, <http://opentraits.org>);

Rhizopolis (Freschet et al., 2017, www.researchgate.net/project/Rhizopolis-Exploring-global-variation-in-fine-root-traits);

Rooty (Rooty: A Root Ideotype Toolbox to Support Improved Wheat Yields, E. Ober, National Institute of Agricultural Botany, <https://iwyp.org/wp-content/uploads/sites/34/2018/08/Eric-Ober-Project.pdf>);

sROOT (Bergmann et al., 2020, www.idiv.de/en/sroot.html);

TropiRoot (D. Cusack, Colorado State University, <https://tropiroottrait.github.io/TropiRootTrait>);

TRY (Kattge et al., 2020, www.try-db.org);

UNITE (Nilsson et al., 2019, <https://unite.ut.ee>).

All websites were accessed on 11 January 2021.

参考文献

Colleen M. Iversen & M. Luke McCormack (2021) . Filling gaps in our understanding of belowground plant traits across the world: an introduction to a Virtual Issue. *New Phytologist*, 231, 2097-2103. doi: 10.1111/nph.17326.

Ampha Z32阻抗流式细胞仪的应用 评估胰腺肿瘤细胞对化疗药物的敏感性

文/郭爱娟

肿瘤患者来源的异种移植(PDX)是进行化疗药物敏感性和毒性评估的有效手段,对预测化疗疗效至关重要。细胞凋亡或程序性细胞死亡可为吞噬细胞清除细胞提供重要信号,也可调控广泛微环境中细胞信号转导。细胞凋亡首先在细胞表面形成质膜泡,随后产生薄膜包埋,包括质膜上的微管峰、凋亡和珠状结构,最终导致细胞分裂和细胞物质分布到亚细胞体和小微泡中。所有这些具有不同大小、形状和内部组成的膜结合凋亡细胞外小泡(1-5 μm)统称为凋亡小体(ABs)。在药物处理下分泌到培养基中的亚细胞凋亡小体(ABs)和微泡(MVs),可作为药物敏感性的标志物。目前,实体瘤的体外药物敏感性评估主要通过:一、对贴壁细胞进行显微镜镜检分析ABs细胞的数量和形状;二、流式细胞仪测量统计凋亡条件下ABs和细胞的数量,并根据荧光染色结果鉴定细胞大小并进行分类。然而由于ABs复杂多样,很难确定每种AB型的适配荧光染料并预估ABs对不同染料渗透动力学的依赖性,因此利用流式细胞仪量化细胞分解过程存在极大的挑战。

阻抗流式细胞仪(Ampha Z32, Amphasys AG)作为一种测量单细胞电生理学特性的有效工具,已广泛应用于无标记高通量无损评估细胞的活力与数量。近期,美国弗吉尼亚大学的科研人员利用阻抗流式细胞仪Ampha Z32测定分析了经吉西他滨处理的胰腺肿瘤培养基上清液中ABs,所得测量结果(高频阻抗相位与大小分布)与常规方法提取出的凋亡细胞所表现出表型特征一致,结合介电质多壳模型还可用于ABs分类(基于尺寸和形状),如:具有低阻抗相位(<0.3)的 $<2.6\mu\text{m}$ 小球形囊泡;具有高阻抗相位(<0.5)的中等尺寸扁球形囊泡(3-8 μm);以及可能由球形或长形囊泡产生的具有低阻抗相位(<0.3)的较宽尺寸囊泡(3-14 μm),这是常规流式细胞仪(FACS Calibur, BD Biosciences)所不能实现的。可见,阻抗流式细胞仪(Ampha Z32, Amphasys AG)可作为检测胰腺肿瘤微环境模型培养基中的ABs的有效工具,准确评估患者源性肿瘤对化疗药物的药物敏感性和毒性。

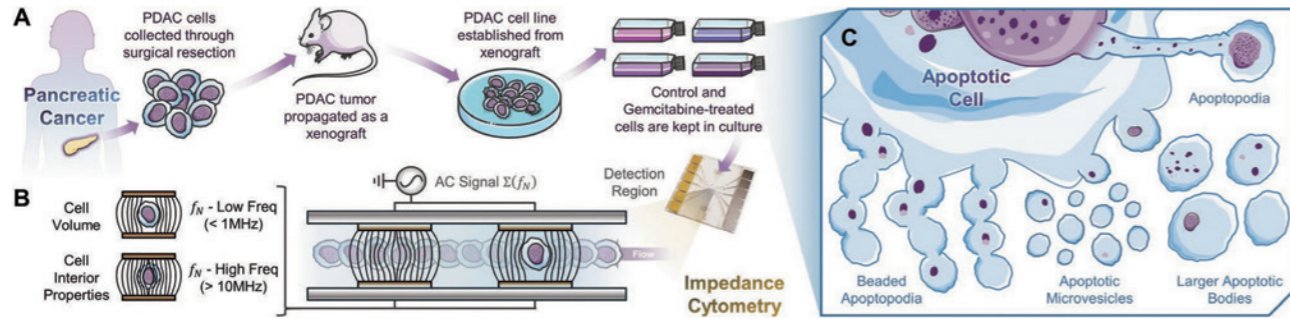


图1 A) 建立胰腺癌 (PDAC) 患者来源的异种移植模型测定对吉西他滨的药物敏感性; B) 阻抗流式细胞仪 (Ampha Z32, Amphasys AG) 检测示意图; C) 吉西他滨诱导凋亡细胞解体产生的各种表型和形态的凋亡小体Abs

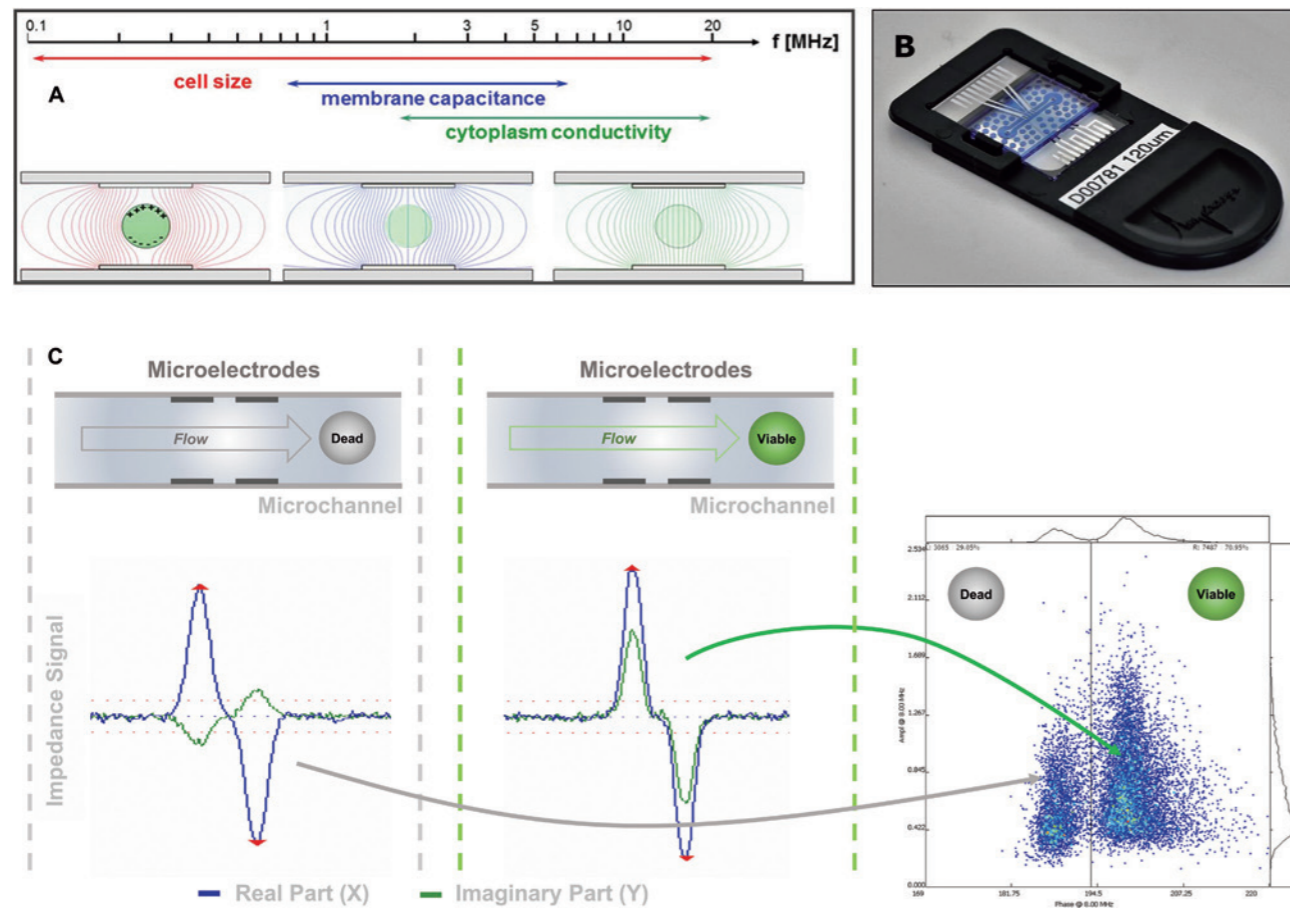


图1B 阻抗流式细胞仪 (Ampha Z32, Amphasys AG) 信号的采集和转导A) 细胞在不同频率的交流电场中的检测结果, 低频下反映细胞的体积特性, 高频下反映细胞膜的介电特性即细胞活性; B) 微流控芯片; C) 流经交流电场的细胞的阻抗信号 (蓝色实部即电阻信号, 绿色虚部即容性电抗信号), 细胞膜完整性决定容性电抗的大小, 故可通过虚部信号来区分活细胞和死细胞, 最终以阻抗相位角-振幅散点图反映出来

阻抗流式细胞仪 (Ampha Z32, Amphasys AG), 通过检测流经交流电场的细胞悬浮液中细胞的电阻抗信号, 分析获得细胞的数量、大小、活性。该仪器可以在0.3-30MHz的范围内同时测量4个不同频率下细胞的电阻抗特性, 适配微流控芯片通道尺寸范围为15-400µm (图1B), 可满足0-300µm范围内的任意生物、非生物单细胞的活性测量。

电场中活细胞的等效电路由电阻 (细胞质) 和电容 (细胞膜) 组成, 在笛卡尔坐标系中, 阻抗 $Z(\omega)$ 可以描述为实部分 $Z_r(\omega)$ 或电阻与虚部分 $Z_i(\omega)$ 或容性电抗的矢量和。

$$Z_r(\omega) = |Z| \cos(\theta) \quad (1)$$

$$Z_i(\omega) = |Z| \sin(\theta) \quad (2)$$

相位角 (θ) 描述电阻和电抗之间的关系:

阻抗指数即振幅表示为:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{Z_i}{Z_r}$$

$$|Z(\omega)| = \sqrt{Z_r^2 + Z_i^2}$$

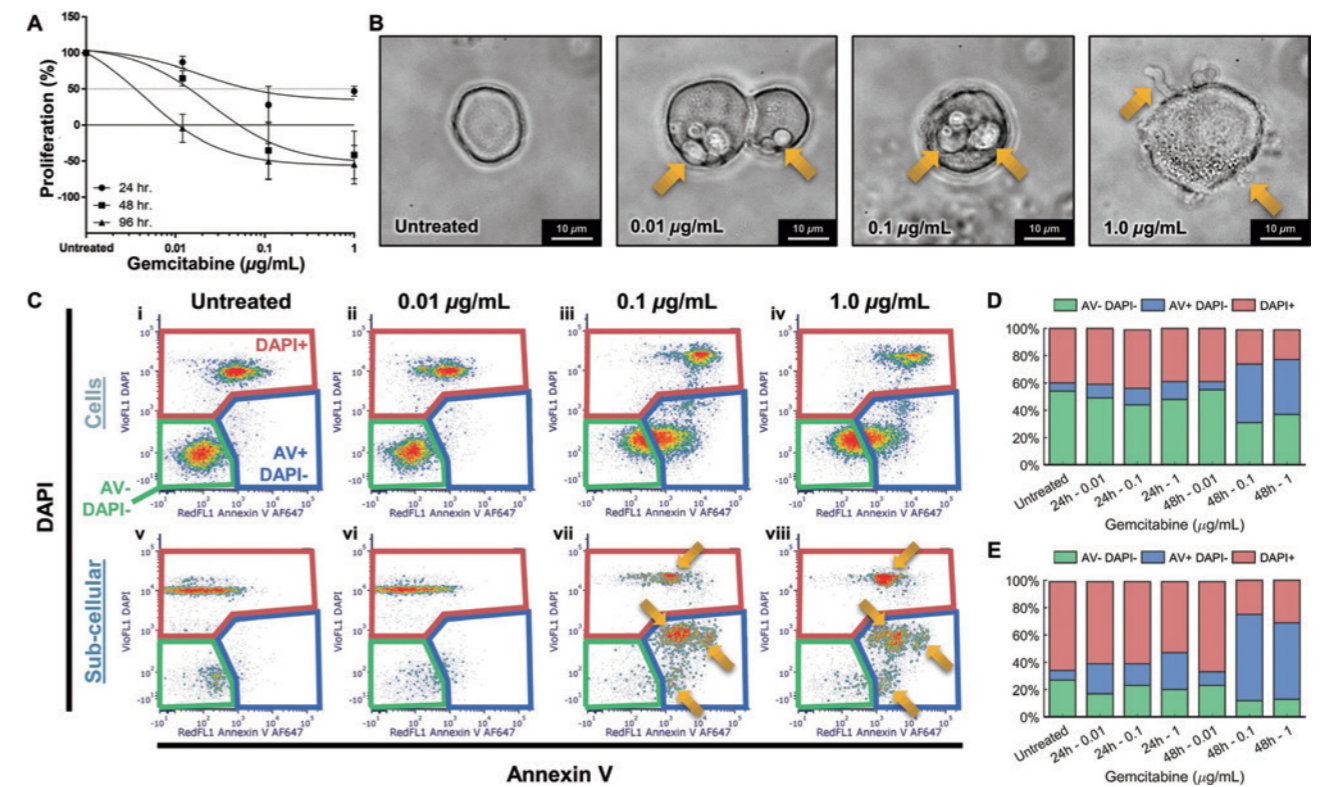


图2 流式细胞仪 (FACS Calibur, BD Biosciences) 评估吉西他滨诱导下PDAC细胞系的凋亡变化

其中图2A) 显示了暴露于不同浓度 (0.01、0.1和1 µg·mL⁻¹) 吉西他滨下的PDAC细胞系在不同处理时间[24 h (●)、48 h (■) 和 96 h (▲)]的相对于对照组的增值状态 (%)。从图中可以看出, 0.01 µg·mL⁻¹ 的药物浓度下, 短时间内 (24 h和48 h) 几乎对细胞增殖无影响, 而0.1和1 µg·mL⁻¹ 的药物浓度下48h和96h后, 细胞增殖

水平急剧下降至~50%。也就是说随药物剂量增加和暴露时间的延长，细胞增殖下降，这说明吉西他滨对PDAC细胞系有化疗效果。

图2B)为不同浓度吉西他滨下暴露48h后的PDAC细胞显微图像(63 obj, 2.5optovar, Zeiss Observer 7)，其中凸起(0.01 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)、气泡(0.1 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)及珠状结构(1 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)均为细胞凋亡过程的关键特征，会进一步形成具有特定组成和结构的ABs。

图2C)对不同浓度吉西他滨下暴露48h后的PDAC细胞进行流式细胞分析所得细胞(i-iv)和亚细胞(v-viii)的密度散点图。其中膜联蛋白V(AnnexinV)与DAPI作为染色标记物。图中AV-DAPI-门控内为未染色的活细胞；AV+DAPI-门控内为细胞膜完整的处于凋亡早期至中期的细胞；DAPI+门控内为具有通透性膜的失活细胞。

图2D)和E)分别为不同浓度不同暴露时间下，细胞(Cells)和亚细胞(Sub-Cells)中AV-DAPI-、AV+DAPI-和DAPI+门控中的亚群占比。其中在高浓度吉西他滨治疗条件下(48h, 0.1和1 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)，DAPI+细胞的比率降低，其中AV+DAPI-细胞(即早期/中期凋亡细胞)的比率显著增加(图2D)，表明此时药物开始诱导的细胞凋亡；AV+DAPI-亚细胞比例从~10-30%上升至~60%(图2E)，这可能对应于凋亡细胞分解过程中产生的较大的ABs。图2C-vii、viii中的箭头指示出不同的ABs亚型，但由于遗传物质和膜构象的差异，不同ABs亚型需要适配不同的染色剂，故很难通过流式细胞仪进行具体区分。

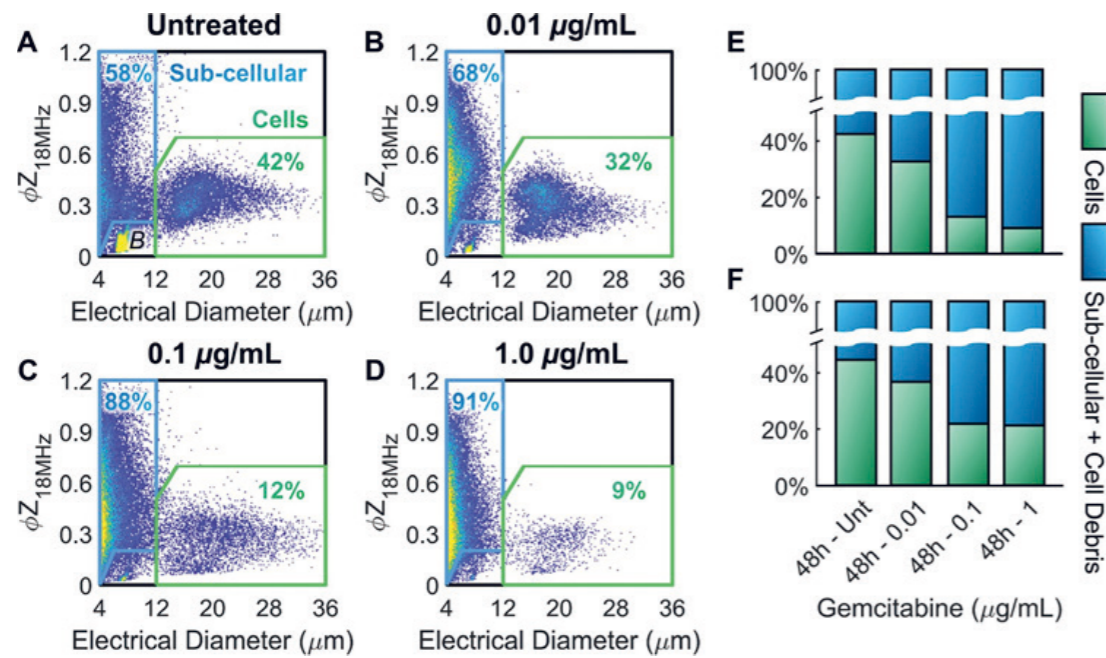


图3 阻抗流式细胞仪(Amphe Z32, Amphasys AG)评估吉西他滨诱导下PDAC细胞系的凋亡变化

图3中A-D分别为不同浓度(0、0.01、0.1和1 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)的吉西他滨下暴露于48h后的PDAC细胞电直径与阻抗相位的密度散点图。其中，阻抗流式细胞仪在低频电场(0.5 MHz)下测量得到的细胞阻抗振幅(IZI)可用于评估细胞的电直径(ϕ_Z)，而在高频电场(18 MHz)下的阻抗相位(ϕ_Z)则可用于评估细胞的介电特性，7 μm 聚苯乙烯珠的电直径-阻抗相位值可作为参考设置细胞和亚细胞门控。图E)和F)分别显示了在不同浓度药物下，阻抗流式细胞仪和流式细胞仪分析获得的细胞和亚细胞的占比，从图中可以看出，0.1和1 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 药物水平下的细胞占比显著下降(* $p<0.05$)，这是由于药物治疗下，PDAC细胞凋亡并促使亚细胞凋亡小体ABs的释放。

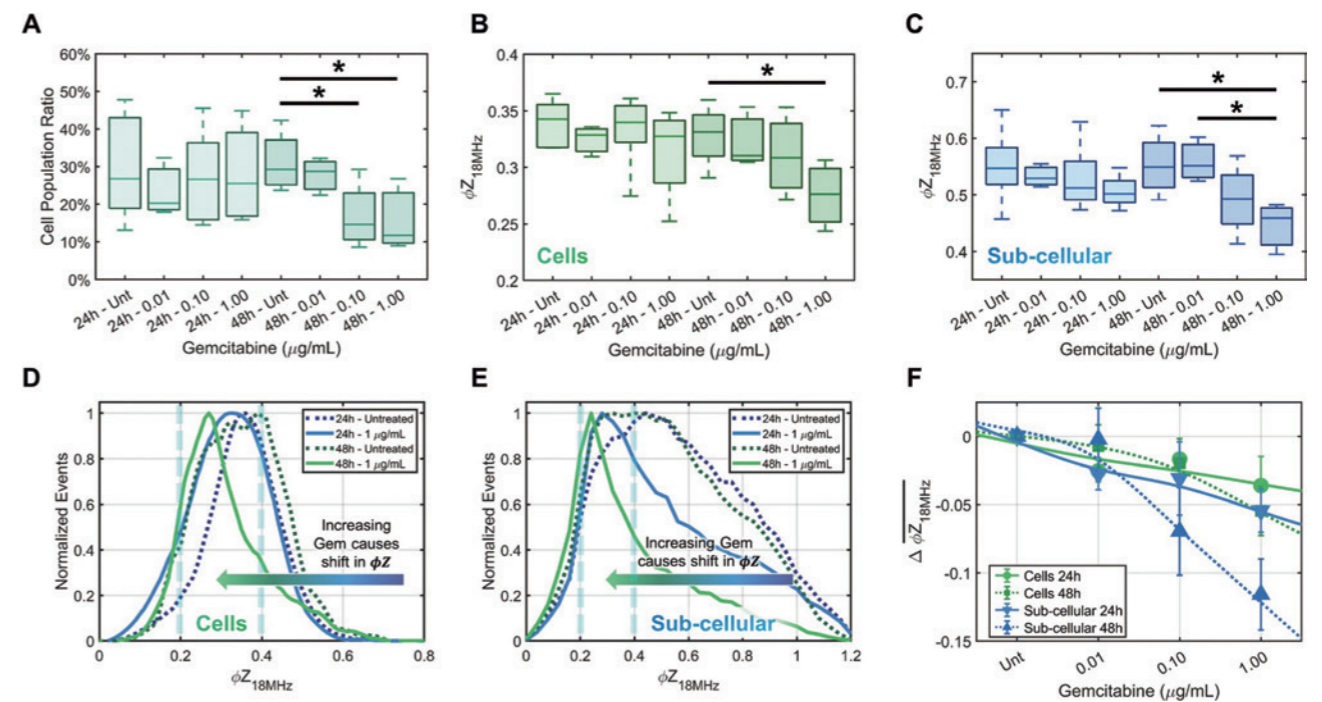


图4 A-C分别为不同药物浓度、不同暴露时间下，A) 细胞亚群的占比的变化；B) 细胞的阻抗相位变化以及C) 亚细胞的阻抗相位变化；D) 细胞与E) 亚细胞的归一化阻抗相位($\phi_Z_{18\text{MHz}}$)分布趋势(对照组与暴露于1 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 吉西他滨下24 h和48 h的处理组，以7 μm 聚苯乙烯珠在18 MHz下的阻抗相位($\phi_Z_{18\text{MHz}}$)为参考进行标准化处理)；F) 暴露于不同浓度吉西他滨下24 h和48 h的细胞和亚细胞与对照组的差分阻抗相位比较

从图中可以看出，细胞及亚细胞阻抗相位均随着药物浓度升高及暴露时间的延长而降低，这是由于随细胞的凋亡，细胞内部电导率(σ_{int})下降，从而反映出细胞阻抗相位的下降，这与使用双相电泳观察到的凋亡细胞所反映出的状态一致，这种效应可能与细胞凋亡过程中细胞内离子(主要是 K^+ 和 Na^+)的流出有关。

特别值得注意的是，阻抗流式细胞仪(Amphe Z32, Amphasys AG)对细胞凋亡过程的捕捉比流式细胞仪更为灵敏，其可在较低药物浓度(和暴露时间)下检测出细胞阻抗相位的变化(图4D、E与图2C、D)。总体来看，细胞和亚细胞的归一化阻抗相位(图4D、E)分布趋势相似，但亚细胞群体的阻抗相位下降幅度更大，这说明两

个类群的表型相似，但亚细胞对凋亡的发生更加敏感。根据阻抗相位的变化，或可进一步进行各种ABs亚型，如：较小的微泡、ABs珠状聚集体和细胞解体产生的较大ABs（图1C）的分类研究。

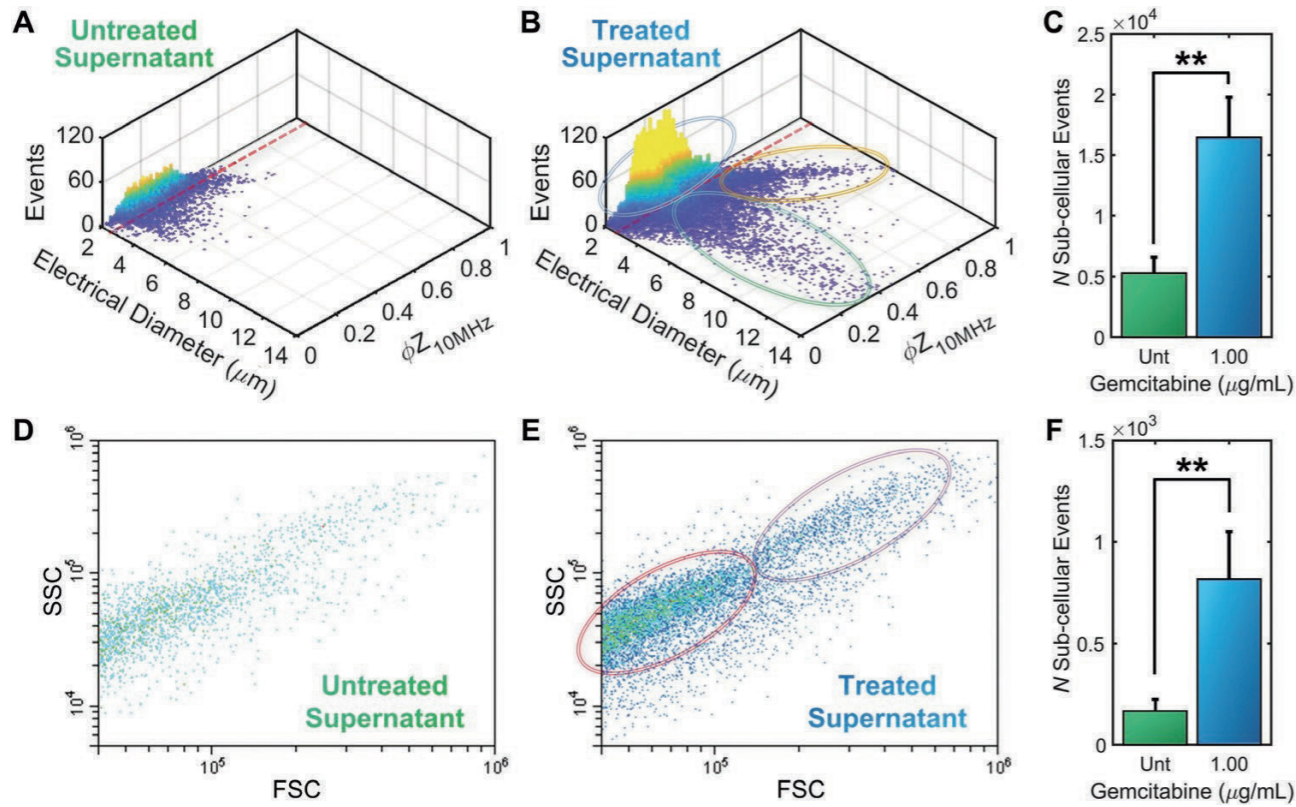


图5 阻抗流式细胞仪与流式细胞仪检测结果比较

为优化阻抗流式细胞仪（AmphaZ32, Amphasys AG）单细胞检测的信噪比，以识别不同ABs亚型的电生理学的差异，本研究利用5μm聚苯乙烯参考珠的检测结果进行尺寸标准化，并结合单一频率的（10 MHz）阻抗相位和电直径结果绘制了对照组（图5A）和1 μg·mL⁻¹吉西他滨处理组（图5B）的ABs电直径-阻抗相位3D密度分布图。对比可见，对照组与处理组细胞数量存在显著差异（图C，**p < 0.01），且处理组含有三个不同ABs亚群：低阻抗相位的小囊泡（< 0.3）、高阻抗相位的中型亚细胞体（> 0.5）和低阻抗相位的较大尺寸的亚细胞体（< 0.3）。流式细胞仪的检测结果显示对照组与处理组细胞数量间的显著差异（图F，**p < 0.01），但却无法从FSC、SSC或膜联蛋白V染色结果进行ABs亚群尤其是较大尺寸（中值电直径 > 2.6 μm）亚群的区分（图5D，F）。

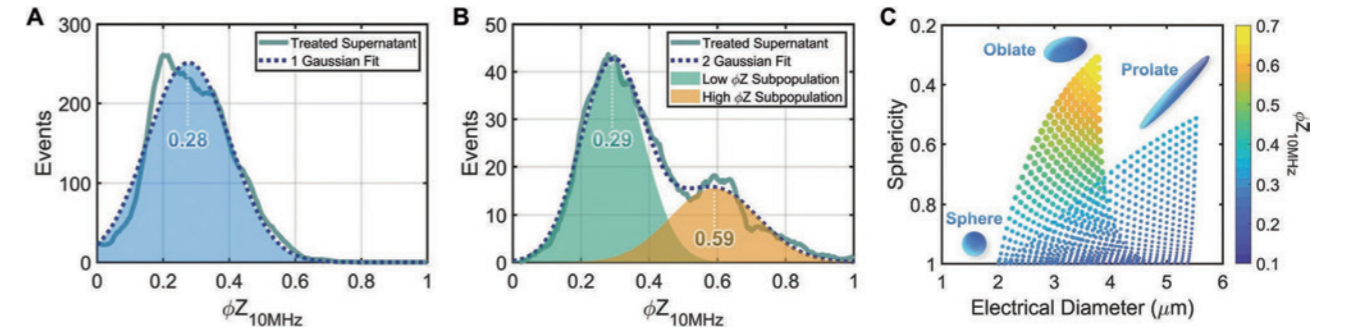


图6 ABs表型的介电模型

暴露于1 μg·mL⁻¹吉西他滨下48 h的处理组ABs在10 MHz下的阻抗相位分布如图中图6A)和B)中实线所示。为对ABs表型进行准确分类，本研究通过单一高斯分布（图6A，A-1高斯模型R²=0.9686）来拟合确定 < 2.6 μm的ABs亚群的阻抗相位分布的峰值位置（0.28），通过双高斯分布（图6B虚线，B-2高斯模型R²=0.9852）拟合确定电直径 > 2.6 μm的ABs亚群（对应图5B的两个亚群）阻抗相位分布的峰值位置（0.29和0.59）。

显微镜观察到亚细胞体呈球形、扁长形和扁圆形（图1C）等多种亚型，形状因细胞系、药物诱导等因素而异。我们虽然很难通过阻抗流式细胞仪直接识别出这些形状特征，但却可以利用不同形状对电极化的强烈影响而产生的阻抗数据差异进行形状的区别。本研究基于ABs球形度-电直径变化所引起的阻抗相位（φZ10 MHz）的变化创建了ABs表型的介电多壳模型，该模型（图6C）可显示特定大小和形状下的ABs阻抗相位（φZ10 MHz）的差异，其中有低阻抗相位（< 0.3）的 < 2.6 μm的为小球形囊泡，高阻抗相位（< 0.5）的中等尺寸扁球形囊泡（3-8 μm），以及可能由球形或长形囊泡产生的具有低阻抗相位（< 0.3）的较宽尺寸的囊泡（3-14 μm）。此研究表明，阻抗流式细胞仪可高通量快速无损评估患者源性肿瘤细胞对药物的敏感性，不仅免除了费力耗力的细胞收集和染色标记过程，还可避免因染色不当所造成的细胞凋亡。除此之外，阻抗流式细胞仪还可在不同的肿瘤微环境模型和药物类型下通过追踪ABs表型来确定细胞凋亡过程，以更准确的衡量药物敏感性和毒性。

参考文献

Carlos Honrado, Sara J. Adair, Nathan S. Swami, et al. ApoptoticBodies in the Pancreatic Tumor Cell Culture Media Enable Label-Free DrugSensitivity Assessment by Impedance Cytometry. Adv. Biology 2021, 2100438

根系物候研究仍然困难 但正在成为研究热点

文/高巧

2021年12月20日，华东师范大学生态与环境科学学院刘慧颖青年研究员在Nature Climate Change发文“Phenological mismatches between above- and below ground plant responses to climate warming”，揭示了植物地上、地下物候对气候变暖响应的差异，且在木本植物和草本植物之间也存在显著差异，具体表现为气候变暖显著提前草本植物地上部分生长季的开始和结束时间，但对地下部分的物候期无显著影响；气候变暖对木本植物地上物候无显著影响，但延长地下部分生长季的长度，表明草本植物的地上物候期对气候变暖响应更敏感，而木本植物的地下物候期对气候变暖的响应更敏感。该研究成果挑战了现有的植物地上、地下物候对气候变化响应一致的观点，具有重要的意义。

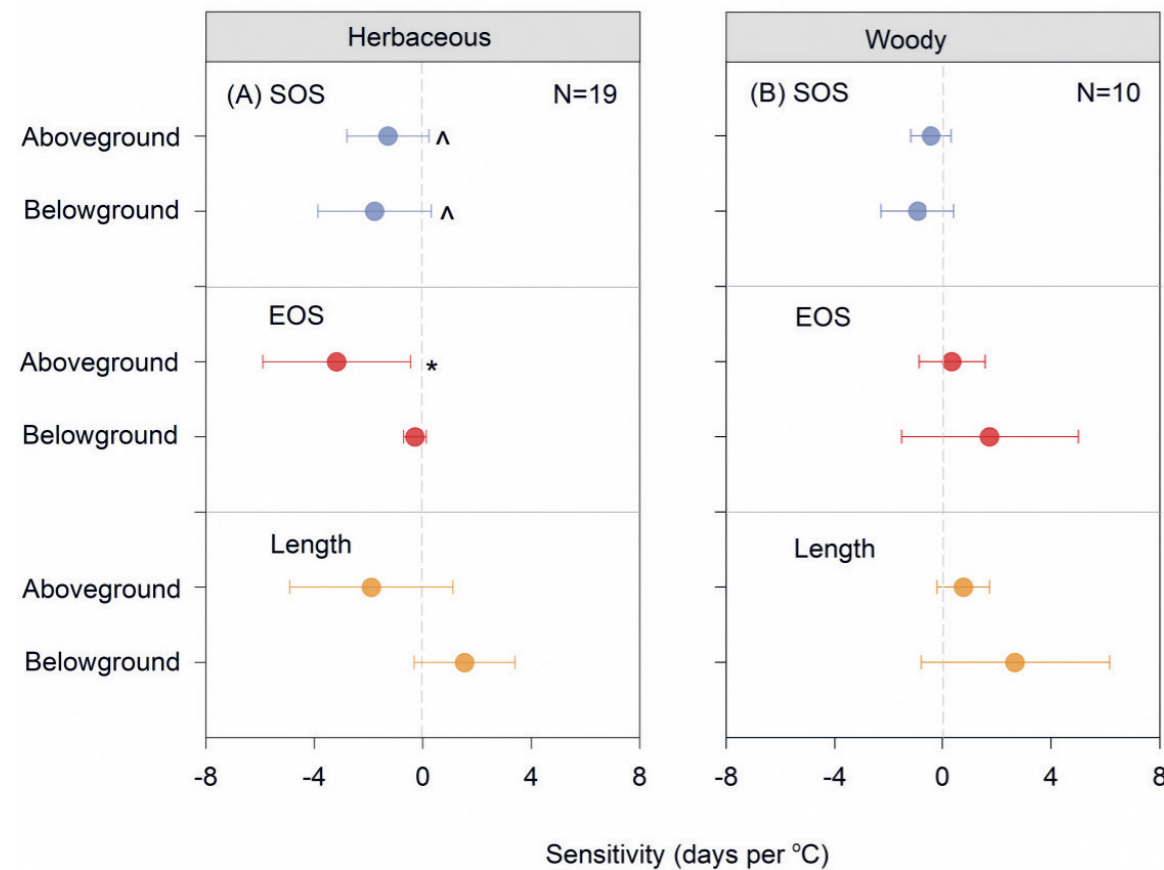


图1 陆地植物地上、地下物候对实验增温的温度敏感性
SOS: 生长季开始; EOS: 生长季结束; Length: 生长季长度

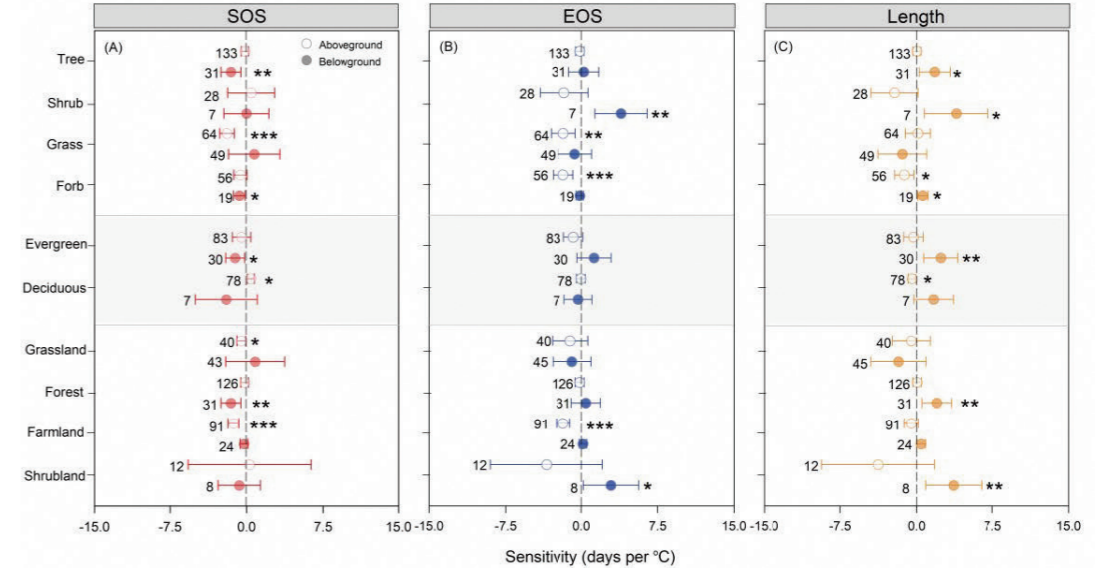


图2 不同植物生活型和类群地上、地下物候对温度的敏感性

小编对根系物候的初认识源于Germon等 (Germon et al., 2016) 发表于Plant Soil的“Unexpected phenology and lifespan of shallow and deep fine roots of walnut trees grown in a silvoarable Mediterranean agroforestry system”一文，该文利用微根管法在地中海地区开展了林草复合生态系统的根系物候研究，利用根长生长速率度量根系物候，发现完全落叶以后，根系还会出现一个生长峰，表明地上、地下物候并不一致。我一直将该文视作根系动态经典研究案例，微根管法的经典应用案例，在各种场合反复推荐。

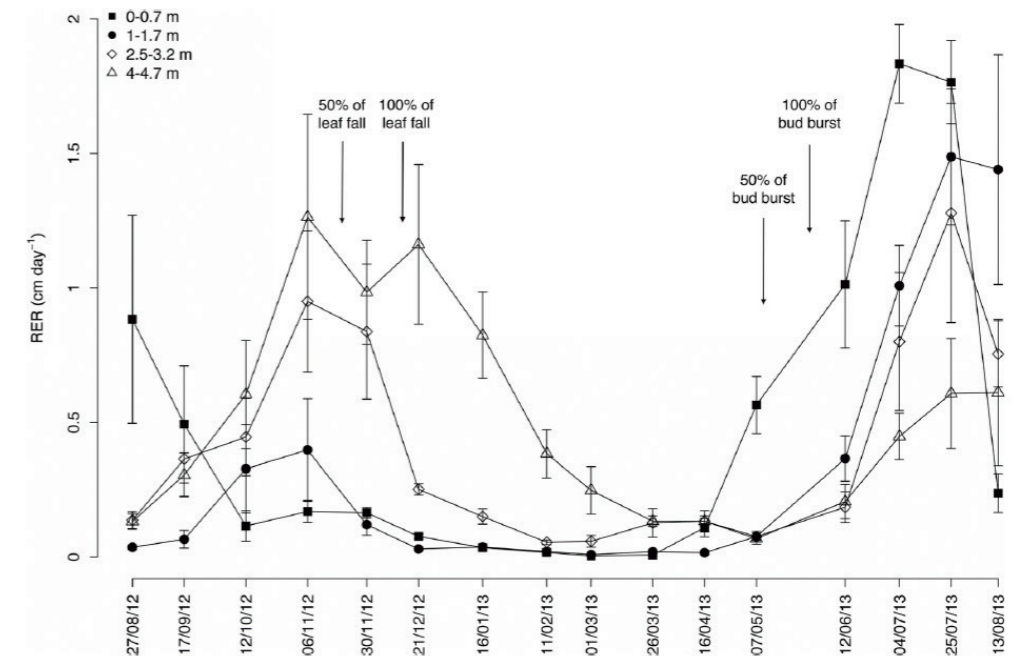


图3 2012年8月-2013年8月0-0.7、1.0-1.7、2.5-3.2、4.0-4.7土层平均日细根生长速率

再认识根系物候源于Withington等 (Withington et al., 2021) 以 “Remarkable Similarity in Timing of Absorptive Fine-Root Production Across 11 Diverse Temperate Tree Species in a Common Garden” 为题, 发表于Frontiers in Plant Science的研究论文。该文利用微根管法获取图像, 以一级吸收根和二级吸收根为研究对象, 采用每个图幅的细根数量作为细根生长指标, 观测了11种温带树种 (5种常绿树种和6种落叶树种) 的细根生长动态, 分析了土壤35cm厚土层中一级细根和二级细根的物候和生长, 以及每月和全年的细根生长, 并建立细根生长动态与年降雨量关系, 发现大多数树种和观测年的细根生长的主峰或最大峰值出现在六到九月间, 且在大多数观测年份, 所有物种的细根生长物候是相对一致的; 相比湿润年份, 干旱年份的所有物种的细根生长都减低至少75%; 年累积根长生长与生长年前一年的降雨量有着比生长年降雨量更强的相关性, 表明根系对降雨的响应有时滞效应。

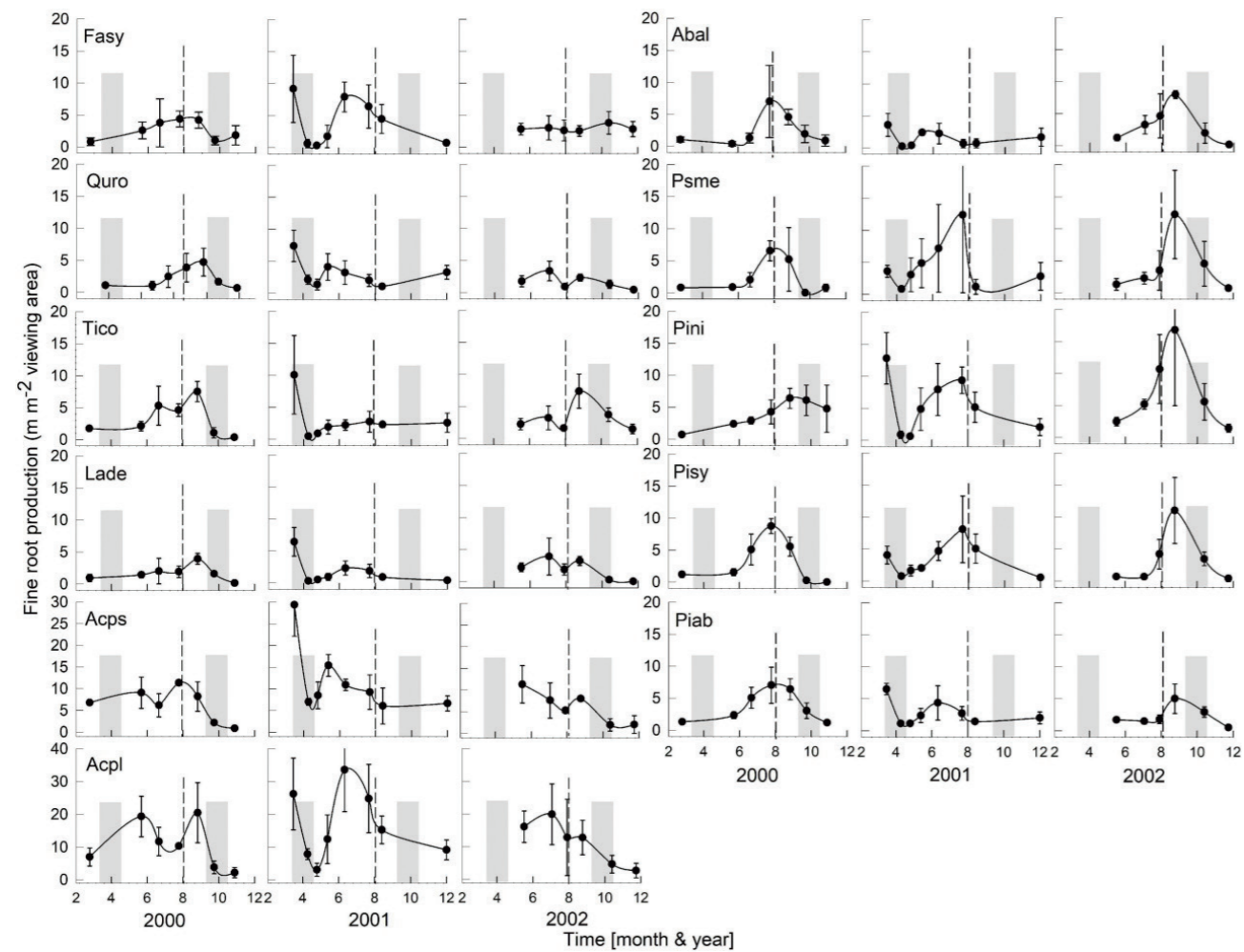


图4 2000-2002年11种温带树种细根根长生长的季节性动态

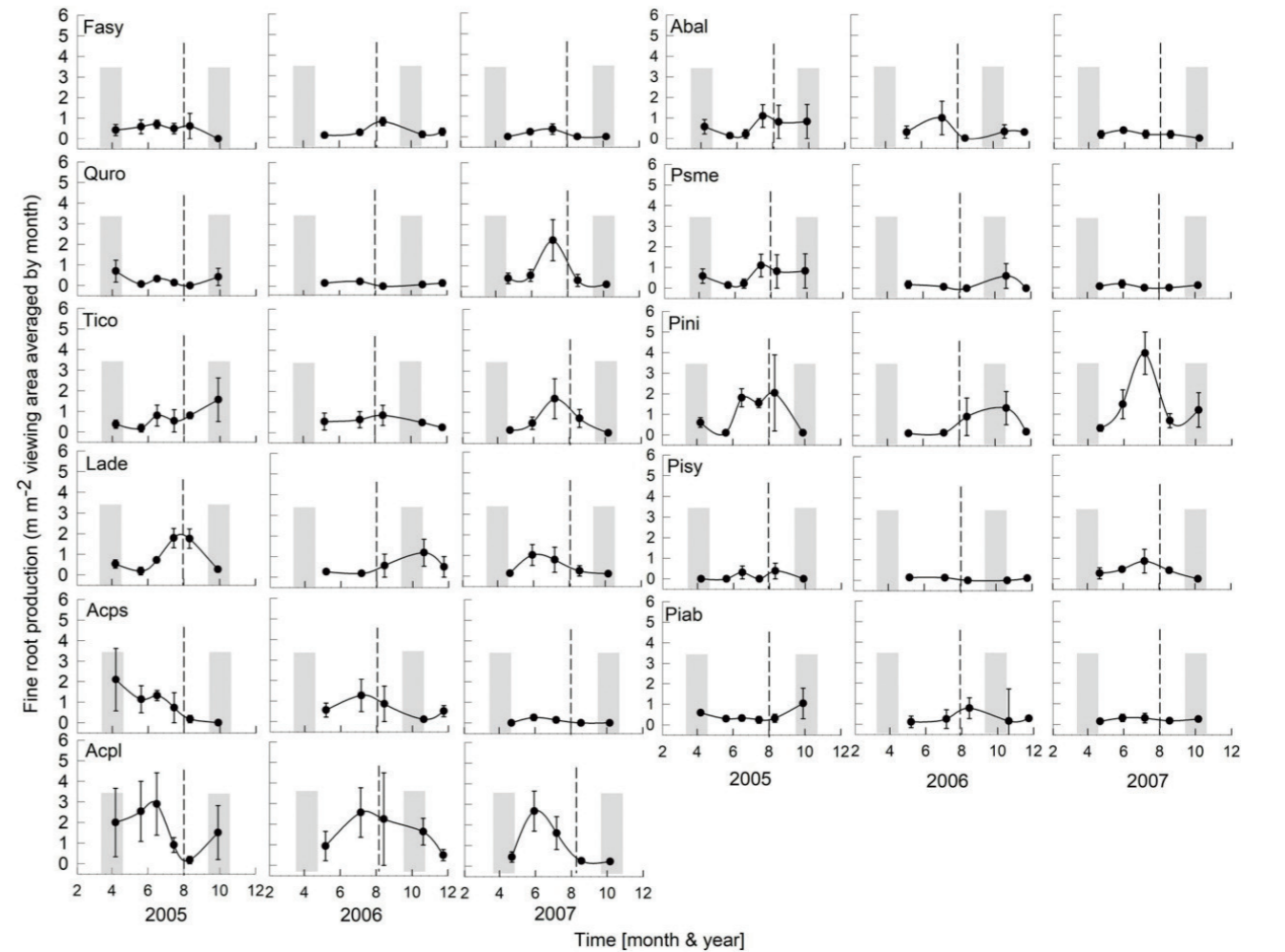


图5 2005-2007年11种温带树种细根根长生长的季节性动态

虽然自2018年以来, 小编持续关注着根系物候的研究动态, 也试图将根系物候这个概念和研究思路推荐给关注根系动态的老师和同学, 但受微根管法的数据获取效率限制, 根系物候研究至今仍然是非常困难的研究领域。在拜读刘慧颖老师的大作时, 也试图从文章中找到根系物候的评价方法和根系动态研究方法, 但由于该文为整合文章, 有别于前两文基于实验观测度量根系生长动态, 研究根系物候, 缺乏对根系物候观测方法的介绍。但从近年来, 根系物候研究的研究成果看, 根系物候研究正在成为研究热点。

参考文献

Liu HY, Wang H, Li N, Shao JJ, Zhou XH, van Groenigen KJ, Thakur MP (2021) . Phenological mismatches between above- and belowground plant responses to climate warming. Nature Climate Change, <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01244-x>.

11种温带树种吸收细根生长的物候具有显著相似性

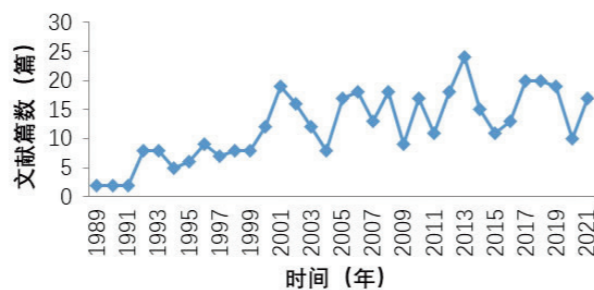
文/高巧

细根生长动态能够反映植物捕获水分和养分的能力，也能反映植物平衡不同器官间的碳分配能力，还能反映植物适应变化气候条件的能力。但相比植物地上部分生长动态，细根生长动态知之甚少，特别是细根生长季节性动态和年际动态。所以提升控制环境条件下细根生长季节性动态的认识能力，对于评估植物资源分配和地下净初级生产力是很重要的。

吸收细根是指未木质化的、短命的、直径非常小的、分泌初生代谢产物和次生代谢产物的、靠近根尖的根系片段，这种短命结构对于资源捕获和微生物互作非常重要。吸收细根生长动态可能会受到诸多内因和外因的影响，内因如在生长叶片、繁殖器官等时，受不同器官间对碳水化合物的竞争影响，细根的生产力会降低；外因如干旱、水涝、低温、低养分可利用环境等，细根的生产力会降低。诸多因素相互作用，最终形成了细根生长速率的峰谷变化。

但是因诸多原因限制，例如观测方法，目前关于细根生长周期性的研究成果是非常有限的。而在众多观测方法中，微根管/窗法是倍受根系研究者青睐和接受的方法。该方法的优点在于可以按照固定时间间隔定期直接借助图像观测细根的生长动态，但是缺点在于从图像中提取根长、根直径等形态参数是一项非常费时费力的工作，尤其是观测频率较高、时间较长时，以至于获取细根生长季节性动态和年际动态是非常困难的。

为了了解采用微根管/窗法开展细根动态研究现状，于2021年11月27日，采用“minirhizotron”和“root dynamic”两个主题词在Web of Science中检索，仅得到402条检索结果（只以“minirhizotron”为主题词会多一些），从1989年-2021年，平均每年仅发表12.18篇文章。这个检索结果相信很多根系研究者都会觉得不可思议，这样的产出与观测设备的拥有量是不匹配的。有设备，但是没有产出，这是根系动态研究面临的现状。



要突破这种现状，首先需要确定根系动态观测参数，不同参数的观测难易程度是不一样的，比较经典的参数有细根生长速率、累积细根生长速率、死根死亡速率、累积细根死亡速率、中值寿命/周转率、根尖数等。细根生长速率、累积细根生长速率、死根死亡速率、累积细根死亡速率、中值寿命/周转率的提取，详见Germon等（Germon, 2016）以“Unexpected phenology and lifespan of shallow and deep fine roots of walnut trees grown in a silvoarable Mediterranean agroforestry system”为题发表于Plant Soil的文章，这篇文章的作者团队利用微根管法在地中海地区开展了系统性的工作，也算得上是微根管法的经典应用案例，曾在各种场合反复推荐。

最近，Withington等（Withington et al., 2021）以“Remarkable Similarity in Timing of Absorptive Fine-Root Production Across 11 Diverse Temperate Tree Species in a Common Garden”为题，在Frontiers in Plant Science上发表了利用微根管法获取图像，以一级吸收根和二级吸收根为研究对象，采用每个图幅的细根数量作为细根生长指标，观测了11种温带树种（5种常绿树种和6种落叶树种）的细根生长动态，分析了土壤35cm厚土层中一级细根和二级细根的物候和生长，以及每月和全年的细根生长，并建立细根生长动态与年降雨量关系。发现大多数树种和观测年的细根生长的主峰或最大峰值出现在六到九月间，且在大多数观测年份，所有物种的细根生长物候是相对一致的。相比湿润年份，干旱年份的所有树种的细根生长都减低至少75%。年累积根长与生长年前一年的降雨量有着比生长年降雨量更强的相关性，表明根系对降雨的响应有时滞效应。

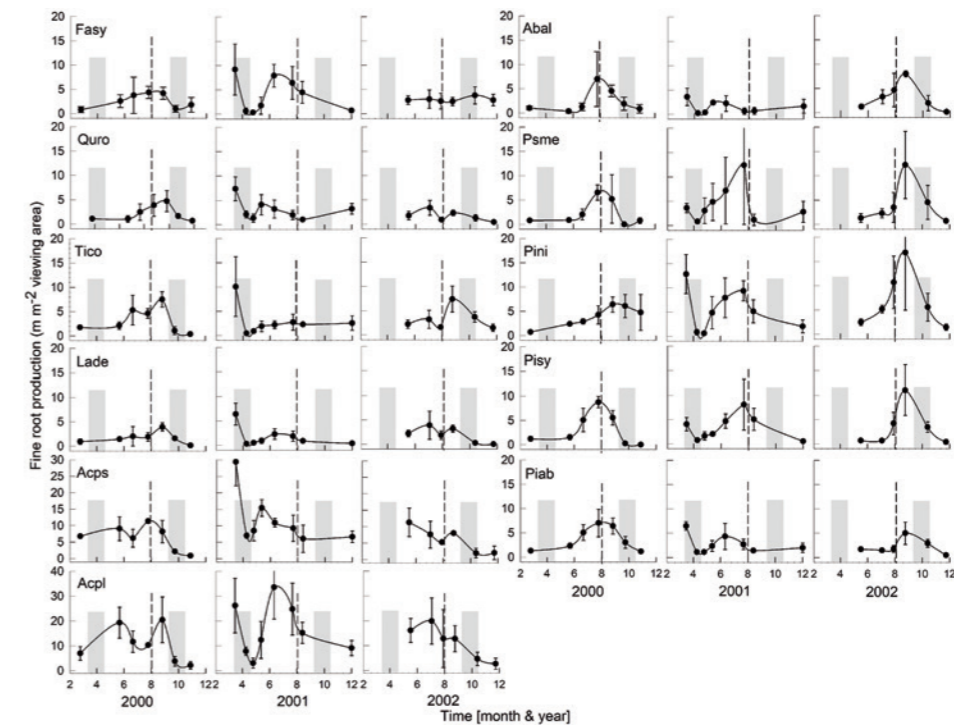


图1 2000-2002年11种温带树种细根根长生长的季节性动态

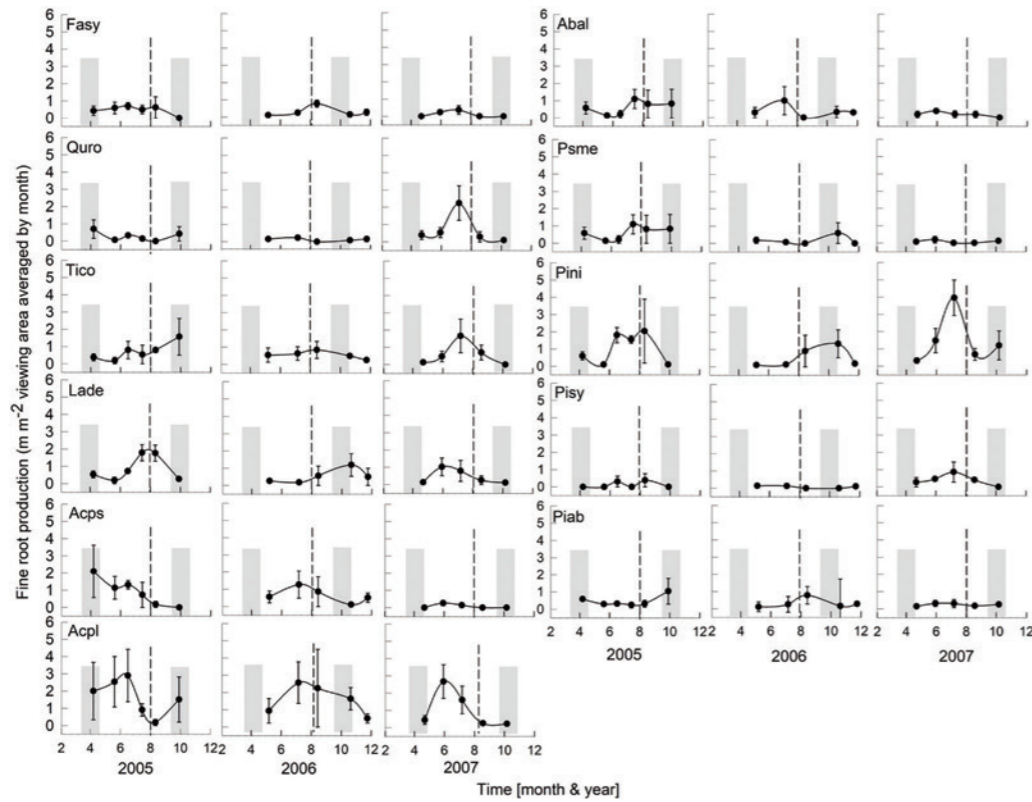


图2 2005-2007年11种温带树种细根根生长的季节性动态

表1 11种温带树种吸收细根的年根生长

Species	2000	2001	2002	2005	2006	2007	Total yrs avg.	2000-2002* yrs avg.	2005-2007† yrs avg.
(m m ⁻² viewing area)									
<i>Acer platanoides</i>	122 (32)	158 (55)	153 (60)	16 (10)	18 (8.7)	9.8 (0.6)	80 (20)	144 (26)	15 (4.0)
<i>Acer pseudoplatanus</i>	77 (14)	112 (18)	83 (33)	9.7 (5.9)	8.6 (5.1)	0.7 (0.5)	48 (12)	91 (13)	6.4 (2.7)
<i>Fagus sylvatica</i>	26 (4.0)	38 (6.3)	34 (5.2)	4.2 (0.2)	2.6 (0.1)	1.0 (0.2)	18 (5.1)	33 (7.0)	2.6 (0.5)
<i>Quercus robur</i>	21 (7.4)	31 (10)	21 (8.3)	2.9 (1.0)	1.9 (0.8)	5.8 (1.3)	14 (3.5)	25 (4.7)	3.5 (0.8)
<i>Tilia cordata</i>	32 (8.2)	32 (12)	33 (8.6)	5.7 (0.9)	6.7 (2.7)	4.6 (1.5)	19 (4.1)	32 (4.9)	5.7 (1.0)
<i>Larix decidua</i>	17 (2.1)	17 (4.2)	24 (10)	6.5 (0.5)	5.2 (0.6)	4.1 (1.1)	13 (2.5)	20 (3.7)	5.3 (0.5)
Deciduous Avg.	49 (11)	65 (15)	58 (16)	7.5 (2.0)	7.2 (2.0)	4.3 (0.8)			
<i>Abies alba</i>	23 (5.2)	15 (0.2)	30 (5.5)	4.9 (0.7)	5.8 (0.1)	1.9 (0.4)	13 (2.8)	22 (5.7)	4.2 (0.9)
<i>Picea abies</i>	36 (5.8)	27 (6.2)	22 (4.4)	4.3 (1.7)	6.5 (2.9)	2.2 (1.1)	17 (2.8)	28 (3.3)	4.2 (1.0)
<i>Pinus nigra</i>	36 (6.7)	53 (11)	63 (25)	7.6 (0.6)	4.1 (1.9)	12 (2.7)	29 (6.8)	51 (9.1)	8.0 (1.5)
<i>Pinus sylvestris</i>	30 (5.3)	31 (12)	25 (7.0)	0.8 (0.0)	1.4 (0.2)	3.5 (0.4)	15 (4.3)	29 (4.3)	1.3 (0.6)
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	22 (10)	41 (31)	34 (21)	14 (6.9)	2.2 (1.9)	0.8 (0.8)	19 (6.6)	33 (12)	5.6 (2.9)
Evergreen Avg.	31 (3.4)	33 (6.1)	33 (6.6)	6.5 (1.7)	4.2 (1.0)	4.0 (1.3)			

* 2000-2002. These years had average to above average amounts precipitation.

† 2005-2007. These years had below average precipitation.

There were 2, 3, or 6 plots per species with 2 or 3 tubes per plot (see section "Materials and Methods" for details). Data represent numbers of new roots for each sampling day converted to root length (m m⁻² viewing area). Standard errors of the mean are given in parentheses.

表2 基于前一年的平均降雨量预测11个温带树种年细根根生长

Species	Fine-root production estimate (m m ⁻²)		
	Dry year (-1 SD)	Center (mean)	Wet year (+1 SD)
<i>Acer platanoides</i>	28 a	79.6 a	131.2 a
<i>Acer pseudoplatanus</i>	11.6 a	48.4 ab	85.3 b
<i>Fagus sylvatica</i>	4.7 a	17.7 c	30.6 c
<i>Quercus robur</i>	4.9 a	14.1 c	23.3 c
<i>Tilia cordata</i>	9.7 a	19 c	28.3 c
<i>Larix decidua</i>	14.3 a	16.3 c	18.3 c
<i>Abies alba</i>	8.4 a	13.3 c	18.2 c
<i>Picea abies</i>	10 a	17.1 c	24.1 c
<i>Pinus nigra</i>	12.2 a	29.3 bc	46.4 c
<i>Pinus sylvestica</i>	9 a	17.6 c	26.1 c
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	4.8 a	19 c	33.2 c

Different letters signify significant differences amongst species ($P < 0.05$). Dry years are indicated by -1 SD and wet years by +1 SD. Production estimates for dry years (-1 SD) showed no significant differences.

参考文献

Jennifer M. Withington, Marc Goebel¹, Bartosz Bułaj, Jacek Oleksyn, Peter B. Reich, David M. Eissenstat¹ (2021). Remarkable Similarity in Timing of Absorptive Fine-Root Production Across 11 Diverse Temperate Tree Species in a Common Garden. *Frontiers in Plant Science*, 11, 623722, 1-14. doi:10.3389/fpls.2020.623722.