

2022年度福建省科学技术奖 提名项目（候选人）公示内容

高校（盖章）：三明学院

4号项目

1.项目名称：植物工厂精准光电子装备创制与关键技术研发

2.提名奖种：福建省科学学术进步奖

3.提名单位：福建省教育厅

4.项目简介：

据统计，福建省山地丘陵面积约占总面积的 90%，平整土地稀少，故节省土地的集约型农业生产方式较为适应我省的实际情况。本项目采用光电子农业技术，利用工业领域广泛使用的集约化生产、精确流程控制、最优化调节等生产方式来提高农产品产量和品质，可以克服土地稀少带来的限制，实现更高的经济效益和社会效益。主要成果如下：

（1）创新植物光环境多维调控理论，开拓激光光源在植物工厂中的应用新领域，为植物工厂光调控和激光光源利用奠定理论基础。

创建了基于光的 7 个维度（强度、波长、模式、均匀性、方向性、偏振性和相干性）的植物照明理论和技术，填补了国内外植物工厂光环境研究的空白；研发出生菜、铁皮石斛等多种作物不同生长阶段配置最优光配方，显著提升了作物产量和品质。明确了激光光源在植物生长发育和品质

改良中的作用，阐明激光光源的植物光信号转导途径，挖掘出激光光源调控植物生长发育的关键基因（*MYC2*、*PIF3* 等），为激光光源在植物工厂中的应用奠定了理论基础。

（2）研制出高纯度灯色提纯方法和光源装备，以及植物专用光谱培养灯，实现了植物工厂环境下作物的高品质生产。

研发了利用 LED 色系、色坐标和色域优选等方法提高 LED 灯的色纯度，色纯度可达到 99%以上，为精准光电子农业发展提供重要技术。研制了 LED 植物均光培养灯、植物激光培养灯、悬浮培养的高光能利用率摇床培养箱等系列光源设备，波长范围 280-730 nm，光质、光照强度和时间可调控，光照角度可选，光照均匀性达到 90%以上，解决了植物对光照的不同需求；研发了火龙果、番茄、铁皮石斛等作物的专用光谱培养灯，作物增产 15%-40%，有效物质提升 20%-45%，实现了植物工厂环境下作物的高品质生产。

（3）研制出流水线式植物工厂，构建了系统集成技术，突破植物工厂作物量产的技术瓶颈。

研制出低成本、高光能及空间利用率高的流水线式植物工厂，实现精确、高效和批量化培养植物，成本降低 20%，工作效率提升 3 倍，空间利用率提升 5 倍；开发出基于单片微控制器（MCU）及可编程控制器（PLC）的光调控系统，并依赖人工神经网络、深度学习及卡尔曼滤波等算法形成自适应调节控制闭环，保障植物工厂环境控制决策的实时性与准确性，调度操作工作量降低 30%以上；建立了集光温调控、水肥控制、安全追溯监

控等为一体的植物工厂系统集成技术,解决了植物培养全过程环境控制的关键问题,实现了光、温、水、肥多参数集成智能调控。

授权国家发明专利 10 项,实用新型专利 11 项;软件著作权 2 项;撰写英文专著 1 部,译著 1 部;发表论文 22 篇,其中 SCI/EI 收录 15 篇;培养博士、硕士研究生 23 人。成果技术在国内推广,2019-2021 年新增产值 20.77 亿元,利润 1.21 亿元,取得了显著的经济、社会和生态效益。该成果整体达到国内先进水平,其中 LED 植物培养灯开发及利用方面处于国内领先水平。

5.主要完成单位: 三明学院,福建工程学院,厦门通士达有限公司,福建农林大学,三明市农业科学研究院,福建明台农业科技有限公司,福建省南平市瀛洲生态农业有限公司

6.主要完成人及其贡献:

姓名	工作单位	职务(职称)	对项目主要技术贡献
李汉生	三明学院	省重点实验室主任 (副教授)	主持项目全面工作
徐永	福建工程学院	教授	主要完成人
李锦昆	厦门通士达照明有限公司	技术员(工程师)	主要完成人
叶炜	三明市农业科学研究院	所长(副研究员)	主要完成人
崔积适	三明学院	副院长(副教授)	主要完成人
孙刚	三明学院	副处长(教授)	主要完成人
陈伟民	厦门通士达照明有限公司	技术员(工程师)	主要完成人
黄叶彪	厦门通士达照明有限公司	副主任(工程师)	主要完成人
陈国林	厦门通士达照明有限公司	经理(工程师)	主要完成人

沈艺灵	厦门通士达照明有限公司	副经理（工程师）	主要完成人
-----	-------------	----------	-------

7. 主要知识产权目录:

序号	知识产权类别	授权专利名称	授权号	权利人	发明人
1	发明专利	制作LED灯具时提高色纯度的方法	ZL201910171053.2	通士达照明有限公司	李锦昆,吴勇杰
2	发明专利	多变温度环境下定时LED灯具的温度补偿方法及系统	ZL201911008232.0	通士达照明有限公司	陈伟民, 吴士章, 洪海鹏
3	发明专利	一种用于悬浮培养的高光能利用率摇床培养箱	ZL201610918799.1	福建农林大学	李汉生, 赖钟雄, 林争春, 林玉玲, 王云, 詹陈巧, 陈晓慧, 陈裕坤, 程春振
4	发明专利	一种自支撑锗薄膜的制备方法及其薄膜	ZL201910088551.0	三明学院	崔积适
5	发明专利	一种方便组装的照明灯	ZL201410557918.6	通士达照明有限公司	叶晓辉, 林铮, 沈艺灵, 李红
6	发明专利	LED 面板灯具	ZL201610830501.1	通士达照明有限公司	康福生, 黄华伟, 黄叶彪
7	软件著作权	通士达智控平台	2021SR1096258	通士达照明有限公司	陈伟民
8	软件著作权	通士达智能控制系统	2021SR1096258	通士达照明有限公司	陈伟民
9	实用新型专利	LED 植物灯及其控制电路	ZL202022372455.X	通士达照明有限公司	吴勇杰, 陈国林
10	实用新型专利	一种多层自动补光的兰花种植架	ZL202121061462.6	福建明台农业科技有限公司	邱如永, 夏宁薇, 李汉生, 叶炜, 郭莺, 张燕芳, 邱天飏

8. 代表性论文专著目录:

序号	刊名	论文(专著)名称	第一单位	年卷页码	发表时间	作者
1	Elsevier	Nature and source of light for plant factory (专著)	福建工程学院	—	2019	徐永
2	Horticulture Research	Applications of deep-learning approaches in	福建农林大学	8(1):123-153	2021	杨碧云, 徐永*

		horticultural research: a review				
3	PeerJ	RNA sequencing-based exploration of the effects of far-red light on lncRNAs involved in the shade-avoidance response of <i>D. officinale</i>	三明学院	2021, 9(1): e10769	2021	李汉生, 叶炜, 王雅倩, 陈晓慧, 房岩, 孙刚*
4	Gene	Exploration of the effect of blue laser light on microRNAs involved in functional metabolism in <i>D. officinale</i>	三明学院	851:147009	2022	李汉生, 丘宇强, 叶炜*, 孙刚*
5	应用与环境生物学报	龙眼 <i>BRI1</i> 基因家族的全基因组鉴定及光照响应表达	三明学院	26(1):125-134	2020	李汉生, 孙刚, 陈晓慧, 姚德恒, 林玉玲, 赖钟雄*

9. 其他支撑材料目录:

序号	评价材料名称	提供时间	提供单位
1	国内外科技查新报告	2022-08-09	浙江省科技信息研究院
2	项目验收报告-福建省科技重大专项	2018-01-18	福建省科学技术厅
3	权威媒体报道-领军人才和创新发展	2018-02	中国国际出版社
4	权威媒体报道-福建日报	2016-06-08	福建日报
5	应用证明-植物工厂精准光电子装备创制与关键技术研发	2022-08-15	厦门通士达照明有限公司、厦门欧士凯电子科技有限公司、厦门晨兆光电科技有限公司
6	成果鉴定-植物工厂精准光电子装备创制与关键技术研发	2022-08-25	三明市科技信息研究所
7	检测报告	2022-08-18	东莞市信测科技有限公司

