公 示

**一、项目名称**

百合抗寒关键基因筛选及栽培技术集成创新应用

**二、提名者及提名意见**

1.提名者

杨凌农业高新技术产业示范区管理委员会

2.提名意见

该项目对百合进行了基础及应用研究基础上，进行了一定面积的推广应用。

发现了百合抗寒通路为“代谢”和“光合作用”通路，百合抗寒关键基因为C2H2型转录因子c117817\_g1（ZFP）基因；总结了花卉栽培技术，集成了百合病虫害绿色防控技术和绿色高产栽培技术体系；研究发明了“可调节栽培装置”和“自动浇水装置”；第一作者发表论文9篇，其中SCI收录2篇；出版专著1部。主要论文累计被引46次，他引44次。项目的创新性成果已得到国内外学术界所公认并广泛引用，有力推动了百合抗寒及相关领域的发展；成果进行一定面积推广应用后生态、经济及社会效益显著。

2017-2021年，对项目研究成果在陕西多地进行推广应用，其中汉中和咸阳推广效果明显，五年来，年均推广应用面积6500亩。成果推广后，当地观赏及食用百合生产企业及农户生产技术得到大幅度提高，产量和质量也大幅度提高，五年累计提高经济效益约1.23亿元。

综上，**建议提名等级为陕西省科学技术进步二等奖。**

**三、项目简介**

百合（Lilium）是著名观赏植物，也是药食同源植物，在我国产业颇具规模，经济效益显著。但是，各地百合品种各有优缺点并只限于在当地生产，许多品种在我国西部广大地区的成功栽培具有挑战性，冷害是严重影响其产量和品质的重要因素；另外，同一品种在当地的连年栽培，连作障碍和病虫害的累积导致了产量以及品质的下降。本成果在开展百合抗寒基因筛选及栽培技术研究基础上，在我省开展了技术应用推广，提高了当地观赏及食用百合的产量与质量，产生了良好的经济与社会效益。

1.主要技术内容

（1）发现了百合抗寒通路为“代谢”和“光合作用”通路，百合抗寒关键基因为C2H2型转录因子c117817\_g1（ZFP）基因。

针对著名观赏食用两用花卉百合，不利的寒冷气候条件使其在国外及我国北方广大地区很难栽培成功，进行了不同百合品种的引进，进行了适宜生长和抗寒性比较的试验，在比较其抗寒强弱的基础上筛选出出了较耐寒的百合品种—兰州百合。

利用转录组测序分析了兰州百合的抗寒通路和基因，发现兰州百合在零上低温下，抗寒的关键通路为“真核生物核糖体发生”、“苯丙氨酸代谢”和“光合作用”通路；在零下低温下，抗冻关键通路为“植物病原互作”、“氨基糖和核苷酸糖代谢”和“光合作用”通路。

进一步进行富集并利用网络互作分析，发现了百合抗寒的关键转录因子及基因，即C2H2型转录因子c117817\_g1（ZFP）和OLEO3基因及CBF家族基因，其中C2H2型转录因子c117817\_g1（ZFP）基因是百合抗寒的最关键基因。

发表了多篇研究论文，其中SCI论文 2篇。

（2）总结了花卉栽培技术，集成了百合病虫害绿色防控技术和绿色高产栽培技术体系。

在百合栽培技术的基础上，结合长期的教学科研经验，详细总结归纳了花卉繁殖、栽培及养护管理技术、花卉生长的环境条件、花卉常见病虫害防治技术、花卉养护管理技术等；介绍了多种花卉的种植、育苗、栽培、养护、花期调控、用途等。出版了学术专著1部。

2017年1月年至2019年12月，对兰州百合进行田间栽培试验，针对主要病虫害种类、发生规律及注意问题，秉承“预防为主、综合防治”的指导方针，结合现阶段比较先进的技术方法和措施，采用农业防治、生物防治、科学使用农药技术等集成综合技术措施，从技术的角度提出对百合病虫害进行有效控制，总结集成了百合病虫害绿色防控技术和绿色高产栽培技术体系，发表研究论文2篇。

（3）研究发明了“可调节栽培装置”和“自动浇水装置”。

专利名：可调节栽培装置；发明人：田雪慧；授权日期：2020年10月23日；专利号：ZL201921228263.2

专利名：花卉自动浇水装置；发明人：田雪慧，曹轩峰，何瑞林，刘卫斌，韩东锋；授权日期：2018年2月27日；专利号：ZL201720800416.0

2.应用推广情况

2017-2021年，对项目研究成果在陕西多地进行推广应用，其中汉中和咸阳推广效果明显，五年来，年均推广应用面积6500亩。成果推广后，当地观赏及食用百合生产企业及农户生产技术得到大幅度提高，产量和质量也大幅度提高，五年累计提高经济效益约1.23亿元。

3.主要技术经济指标及与国内同行比较

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 技术经济指标 | 研究现状 | 本研究成果现状 | 先进性比较 |
| 百合抗寒基因筛选 | 对百合的研究主要集中在观赏百合花色等方面育种研究，对食用百合主要集中在鳞茎养分等方面研究。 | 明确了兰州百合是百合中抗寒性较强的品种；发现了代谢通路和光合通路是百合抗寒的关键通路；发现了OLEO3和C2H2等百合抗寒关键基因及转录因子。 | 国内领先 |
| “花卉自动浇水装置”和“可调节栽培装置”的研发 | 主要对整体灌溉及栽培装置进行研究。 | 针对盆栽花卉进行研究，有针对性的解决个体对于浇水及栽培的个性化需求。 | 国内领先 |
| 兰州百合病虫害绿色防控技术及绿色高产栽培技术研究 | 国内关于兰州百合病虫害防治的研究主要集中在常规技术上。 | 病虫害“绿色”防控技术和“绿色”栽培技术，解决了体现“绿色”的技术研发。 | 国内领先 |

**四、客观评价**

该项目针对百合优良品种在我国西部广大地区因为不利环境栽培困难及春季骤然低温导致其产量和品质下降的问题，通过“基础研究-技术创新-集成创新-推广应用”的技术路线开展工作。筛选出来百合抗寒的关键通路及基因，针对生产中存在的问题开展创新性研究，形成技术成果并在生产中推广应用。主要内容和效益如下：

1.针对著名观赏食用两用植物百合，在新品种引进的基础上，筛选出比较耐寒的百合品种—兰州百合；发现了百合抗寒通路为“代谢”和“光合作用”通路，百合抗寒关键基因为C2H2型转录因子c117817\_g1（ZFP）基因；总结了花卉栽培技术，集成了百合病虫害绿色防控技术和绿色高产栽培技术体系；研究发明了“可调节栽培装置”和“自动浇水装置”。

2. 2017-2021年，对项目研究成果在陕西多地进行推广应用，其中汉中和咸阳推广效果明显，五年来，年均推广应用面积6500亩。成果推广后，取得了较高的生态、社会及经济效益，当地观赏及食用百合生产企业及农户生产技术得到大幅度提高，产量和质量也大幅度提高，五年累计提高经济效益约1.23亿元。

总之，项目团队针对百合在生产中的实际问题，对其进行了基础研究、技术创新、集成创新及推广应用，目标明确、技术路线合理、方法科学、成果创新性显著，达到了国内领先水平。

**五、代表性论文专著目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文专著名称  | 刊名 | 作者 | 年卷页码（xx年xx卷xx页） | 发表时间（年月 日） | 通讯作者（含共同） | 第一作者（含共同） | 国内作者 | 他引总次数 | 检索数据库 | 知识产权是否归国内所有 |
| 1 | Physiological and transcriptomic responses of Lanzhou Lily (Lilium davidii, var.Unicolo）to cold stress | plosone | Xuehui Tian, Jianming Xie , Jihua Yu | 2020-15 | 2020-02-23 | Jianming Xie | Xuehui Tian | Xuehui Tian, Jianming Xie , Jihua Yu | 20 | scie | 是 |
| 2 | STUDY ONSIGNALINDUCEDEXPRESSION OFCOLDTOLERANCE INEDIBLELILY INALPINEENVIRONMENT | APPLIEDECOLOGY AND ENVIRONMENTAL RESEARCH | Xuehui Tian, JianmingXie , Jihua Yu | 2020-18,2687-2701 | 2020-01-20 | Jianming Xie | Xuehui Tian | Xuehui Tian | 2 | scie | 是 |
| 3 | 园林花卉栽培与管理技术 | 吉林科学技术出版社 | 田雪慧 | 2020-9 | 2020-09-23 | 田雪慧 | 田雪慧 | 田雪慧 | X | 专著 | 是 |
| 4 | 骤然低温下转录组测序揭示川百合抗寒通路与相关基因 | 江苏农业科学 | 田雪慧 | 2020-48 | 2020-11-20 | 田雪慧 | 田雪慧 | 田雪慧 | 5 | CNKI | 是 |
| 5 | 转录组测序研究兰州百合抗冻关键基因及途径 | 广东农业科学 | 田雪慧，郁继华，颉建明 | 2019-46 | 2019-08-08 | 田雪慧 | 田雪慧 | 田雪慧，郁继华，颉建明 | 5 | CNKI | 是 |
| 6 | 兰州百合病虫害绿色综合防治技术 | 陕西农业科学 | 田雪慧 | 2020-66 | 2020-07-2 3 | 田雪慧 | 田雪慧 | 田雪慧 | 1 | CNKI | 是 |
| 7 | 兰州百合绿色高产栽培技术 | 河南农业 | 田雪慧，任艳芬 | 2021-8 | 2020-08-05 | 田雪慧 | 田雪慧 | 田雪慧，任艳芬 | 0 | CNKI | 是 |
| 8 | 食用百合研究进展及展望 | 西北园艺 | 田雪慧，刘秀云，任艳芬 | 2020-5，24-26 | 2020-05-01 | 田雪慧 | 田雪慧 | 田雪慧，刘秀云，任艳芬 | 11 | CNKI | 是 |
| 9 | 可调节栽培装置 | 实用新型专利 | 田雪慧 | ZL 201921228263.2 | 2020-10-23 | 田雪慧 | 田雪慧 | 田雪慧 | X | CNKI | 是 |
| 10 | 花卉自动浇水装置 | 实用新型专利 | 田雪慧；曹轩峰；何瑞林；刘卫斌；韩东锋 | ZL 201720800416.0 | 2018-02-27 | 田雪慧；曹轩峰；何瑞林；刘卫斌；韩东锋 | 田雪慧；曹轩峰；何瑞林；刘卫斌；韩东锋 | 田雪慧；曹轩峰；何瑞林；刘卫斌；韩东锋 | X | CNKI | 是 |
| 合 计 | 44 |  |  |

**六、主要完成人情况：**

**完成人（4人）：**田雪慧、查养良、韩东锋、曹轩峰

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排名 | 姓 名 | 单 位 | 职 称 | 职 务 | 对成果的主要贡献 |
| 1 | 田雪慧 | 杨凌职业技术学院 | 副教授 | 无 | 项目总负责人，文章第一作者，专利第一发明人，项目组全面任务 主要完成人。 |
| 2 | 查养良 | 咸阳市园艺站 | 研究员 | 无 | 协助完成项目，负责项目成果的应用推广。 |
| 3 | 韩东锋 | 杨凌职业技术学院 | 教授 | 无 | 专利“花卉自动浇水装置”完成人之一，协助完成项目任务。 |
| 4 | 曹轩峰 | 杨凌职业技术学院 | 副教授 | 无 | 专利“自动浇水装置”完成人之一，协助完成项目任务。 |

**七、主要完成单位情况：**

**主要完成单位(2个)：**杨凌职业技术学院、咸阳市园艺站

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 主要完成单位 | 对本成果的主要贡献 |
| 1 | 杨凌职业技术学院 | 负责项目申报，完成项目结题。专著、专利、论文等成果的主要 完成单位。集成创新成果，对成果做出重要贡献。 |
| 2 | 咸阳市园艺站 | 项目协作单位，按照分工完成任务。组织开展项目成果的推广应 用。 |

**八、完成人合作关系说明：**

1. 查养良与田雪慧合作完成了项目，在咸阳市和汉中市推广应用6500亩，产生经济效益13000万元。

2.韩东锋、曹轩峰与田雪慧合作完成实用新型专利—花卉自动浇水装置。