**成果名称：**百合抗寒关键基因筛选及栽培技术集成创新应用

**完成人：**田雪慧、查养良、韩东锋、曹轩峰

**完成单位：**杨凌职业技术学院、咸阳市园艺站

**成果简介：**

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）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）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比较耐寒的百合品种—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。

完成了多篇研究论文，其中SCI论文 2篇。

（3）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。完成研究论文2篇。

（4）在百合栽培技术的基础上，结合自己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。

2.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”技术研发。 | 国内领先 |

3.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。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。

**完成人合作关系情况：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 合作方式 | 合作关系人及排名 | 合作成果 | 证明材料 |
| 1 | 协助完成项目，成果应用推广 | 田雪慧1，查养良2 | 在咸阳市和汉中市推广应用6500亩，产生经济效益13000万元。 | 项目验收证书 |
| 2 | 协助完成专利 | 田雪慧1，韩东锋3，曹轩峰4 | 花卉自动浇水装置 | 专利证书 |

**主要知识产权目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权类别 | 知识产权名称 | 国家（地区） | 授权号（批准号） | 授权  日期 | 证书  编号 | 权利人 | 发明人 |
| 1 | 实用新型专利 | 花卉自动浇水装置 | 中国 | ZL  201720800416.0 | 2018-02-27 | 7024405 | 田雪慧 | 田雪慧 曹轩峰 刘卫斌 何瑞林 韩东锋 |
| **2** | 实用新型专利 | 可调节栽培装置 | 中国 | CN 211721201 U | 2020-10-23 | 11721610 | 田雪慧 | 田雪慧 |

**代表性论文专著目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | 论文  专著  名称 | 刊名 | 发表时间 | 年卷  页码  (xx年  xx卷xx  页) | 作者 | 通讯作  者(含共  同作者) | 第一作  者(含共  同作者) | 国内作  者(中文  名) | 他引  总次  数 | 检索数据库 | 参与人（成果  完成人） | 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 | plos  one | 2020-02-23 | 2020-15 | Xuehui  Tian,  Jianming  Xie ,  Jihua  Yu | Jianming Xie | Xuehui  Tian | 田雪慧，  颉建明，  郁继华 | 20 | scie | 田雪慧，  颉建明，  郁继华 | **是** |
| **2** | STUDY ON  SIGNALINDUCED  EXPRESS  ION OF  COLD  TOLERANCE IN  EDIBLE  LILY IN  ALPINE  ENVIRONMENT | APPLI  ED  ECOLO  GY  AND  ENVIR  ONMEN  TAL  RESEA  RCH | 2020-01-20 | 2020-18,2687-2701 | Xuehui  Tian,  JianmingXie ,  Jihua  Yu | Jianming Xie | Xuehui  Tian | 田雪慧，  颉建明，  郁继华 | 2 | scie | 田雪慧，  颉建明，  郁继华 | 是 |
| **3** | 园林花卉栽培与管理技术 | 吉林科学技术出版社 | 2020-09-23 | 2020-9 | 田雪慧 | 田雪  慧 | 田雪  慧 | 田雪  慧 | x | 专著 | 田雪  慧 | 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 | 2020-11-20 | 2020-48 | 田雪慧 | 田雪  慧 | 田雪  慧 | 田雪  慧 | 5 | CNKI | 田雪  慧 | 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 | 2019-08-08 | 2019-46 | 田雪慧，郁继华，  颉建明 | 田雪慧 | 田雪慧 | 田雪慧，  郁继华，  颉建明 | 5 | CNKI | 田雪慧，  郁继华，  颉建明 | **是** |
| **6** | 兰州百合病虫  害绿色综合防治技术 | 陕西农业科学 | 2020-07-2 3 | 2020-66 | 田雪慧 | 田雪慧 | 田雪慧 | **田雪慧** | 1 | CNKI | **田雪慧** | **是** |
| **7** | 兰州百合绿色高产栽培技术 | 河南  农业 | 2020-08-05 | 2021-8 | 田雪慧，任艳芬 | 田雪慧 | 田雪慧 | 田雪慧，任艳芬 | 0 | CNKI | **田雪慧** | **是** |
| **8** | 食用百合研究进展及展望 | 西北  园艺 | 2020-05-01 | 2020-5，24-26 | 田雪慧，刘秀云，  任艳芬 | 田雪慧 | 田雪慧 | 田雪  慧，刘秀云，  任艳芬 | 11 | CNKI | 田雪  慧，刘  秀云，  任艳  芬 | **是** |