

2023 年度青岛市科学技术奖提名公示

(参考模板)

一、项目名称

牡丹周年开花理论与关键技术创新

二、提名单位（专家）及提名意见、提名等级

青岛农业大学为本项目第一提名单位。

我单位认真审阅了该项目推荐书及其附件材料，确认真实有效，相关栏目符合填写要求。

按照要求，我单位及完成人所在单位均进行了公示，确认完成人、完成单位排序无异议。

牡丹是中国传统名花，也是山东省规模化花卉。该成果以牡丹周年生产中的问题为切入点，进行了品种选育、理论和关键技术创新。创新了外源赤霉素（GA）和低温解除牡丹休眠的调控机理，提出 GA 激活是关键、低温促进花芽后发育和黄酮积累，并率先揭示了 GA 和低温打通物质运输通道、调控 DNA 甲基化参与休眠解除的机制。收集保存牡丹种质资源 238 份，育成牡丹新品种 1 个、良种 1 个，选育催花品种 25 个，解决了品种单一、花色少等问题。研发了新型破眠剂，开发了牡丹盆栽专用肥，创新完善了栽培基质、苗木冷藏技术、环境控制参数等周年开花生产关键技术，提高了成花率，降低了畸形率。

在《BMC Plant Biology》、《园艺学报》、《中国农业科学》等发表论文 44 篇，其中 SCI 收录 14 篇。授权发明专利 4 项；

培养研究生 20 余名，培训技术人员 3,500 余人次。本项成果已在山东青岛、菏泽、北京、河南、山西、甘肃、河北等省市推广应用，3 年已累计推广 170 余万盆，产生经济效益 3.66 亿元，推动了牡丹产业发展。

参照青岛市科学技术奖推荐条件，推荐该成果申报 2023 年度青岛市科学技术进步奖二等奖。

三、项目简介

牡丹是候选国花，是民族花卉产业的支柱，也是山东省规模化种植的花卉。牡丹花期短暂而集中，现有花期调控技术存在品种单一、催花质量差、花期短而集中等问题，本成果以此为切入点，在国家自然科学基金、山东省自然科学基金、山东省攻关项目的资助下，经过 14 年的研究，创新了周年开花理论，选育了新优品种、优化了周年开花生产关键技术，取得了多项创新性成果，经第三方评价，达国际先进水平。

1. 探明了低温和外源 GA 解除牡丹休眠的调控机理。提出 GA 激活是休眠解除的关键；发现低温累积可促进花芽的后发育和黄酮积累，保障了“花大色艳”的物质基础，揭示了冷库应用的理论基础；阐明了低温累积和 GA 打通物质运输通道、促进淀粉水解、激活糖酵解、三羧酸循环、磷酸戊糖途径等呼吸代谢途径、调控 DNA 甲基化参与休眠解除的机制。发表 SCI 论文 14 篇，至 2022 年 7 月，被引用 198 次。

2. 收集保存牡丹种质资源 238 份，建成种质资源圃，构

建了表型数据库。建立了牡丹花粉短/长期贮藏和活力快速测定技术，解决了杂交育种花期不遇的难题。利用辐射诱变育成牡丹新品种 1 个，定名‘福照粉蓝’。该品种抗逆性强、成花率高，花色稀有，当年生枝长达 60 cm~80 cm，是优良的切花品种和催花品种，2023 年获批山东省良种，目前已推广 30 余万株。选育周年生产牡丹优良品种 25 个，涉及紫、红、粉、黄、蓝、黑、白、复色等色系，株型紧凑、枝繁叶茂，实现成花率由 80%提高到 95%以上，成花质量Ⅱ级以上，解决了品种单一、花色少、成花率低等问题。

3. 创新集成了牡丹周年开花生产关键技术。研发出了新型破眠剂“GA+Vc”、“5-氮胞苷”（ZL201110419331.5；ZL201910278962.6）解决了设施栽培花枝短缩、花色浅淡等问题。研究了牡丹需肥规律，结合植株内营养物质变化动态，开发了牡丹盆栽专用肥，降低施肥成本 35.5%，株高增加 12.5%，花朵直径增加 14.3%。优化了牡丹盆花栽培基质、上盆时间、苗木冷藏技术、环境控制技术等关键环节，减轻了呼吸损耗、降低了白粉病、灰霉病等发病率。集成后的牡丹周年开花生产技术，开花率达到 98%以上，花径增加了 18.6%，畸形率降低了 95%，盆花更加轻质化，整体质量大幅度提升。

该成果授权国家发明专利 4 项；国际登录品种 1 个、省审定良种 1 个；发表论文 44 篇，其中 SCI 收录 14 篇，EI 收录 2 篇；培养研究生 20 余名，培训技术人员 3500 余人次。

山东省青岛市、菏泽市、河南省洛阳市、山西省运城市、河北省石家庄市、北京顺义区、甘肃榆中县及和政县开展推广应用，累计共推广 150 万盆，种苗 30 余万株，产值 3.66 亿元，经济和社会效益显著。

四、主要知识产权和标准规范等目录

知识产权 (标准) 类别	知识产权 (标准) 具体名称	国家 (地区)	授权号(标准 编号)	授权 (标准发 布) 日期	证书编 号 (标准 批准发 布部 门)	权利人 (标准 起草单 位)	发明人(标 准起草人)	发明专利 (标准) 有效状态
发明专利	一种不经低温或低温不足的牡丹冬季催花方法	中国	ZL201110419331.5	2017.4.19	第 2460632 号	青岛农业大学	盖树鹏, 郑国生, 盖伟玲, 张风, 张玉喜, 刘春英	有效
发明专利	牡丹 PsSVP 基因及其应用	中国	ZL201410128359.7	2016.2.24	第 1957849 号	青岛农业大学	张玉喜, 盖树鹏, 张扬	转让
发明专利	一种促进催花牡丹萌动和枝条生长的方法	中国	ZL201910278962.6	2021.11.23	第 4807704 号	青岛农业大学	盖树鹏, 张玉喜, 刘春英, 盖伟玲	有效
发明专利	一种提高牡丹籽粒脂肪酸含量的方法	中国	ZL201710570392.9	2020.8.28	第 3958170 号	青岛农业大学	张玉喜, 盖树鹏	有效
国际品种登录证书	‘Fu Zhao Fen Lan(福照粉蓝)’	中国		2022.02		菏泽市牡丹区牡丹研究院	赵海军、盖树鹏、晁振、闫闪闪、房义福、张佩	
论文	GA ₃ is superior to GA ₄ in	中国	DOI: 10.1186/s1	2021.7.	BMC Plant	青岛农业大学	张玉喜, 袁延超(共	

	promoting bud endodormancy release in tree peony (<i>Paeonia suffruticosa</i>) and their potential working mechanism		2870-021-03106-2 e	15	Biol, 2021, 21:323		同第一), 刘泽君, 张涛, 李峰, 刘春英, 盖树鹏*(通讯)	
论文	Chilling and gibberellin acids hyperinduce β -1,3-glucanases to reopen transport corridor and break endodormancy in tree peony (<i>Paeonia suffruticosa</i>)	中国	DOI: 10.1016/j.plaphy.2021.09.002	2021. 12	Plant Physiology and Biochemistry, 167: 771-784	青岛农业大学	高学凯, 袁延超, 刘梓杞, 刘春英, 辛华, 张玉喜*, 盖树鹏*(通讯)	
论文	Metabolomics analysis reveals Embden Meyerhof Parnas pathway activation and flavonoids accumulation during dormancy transition in tree peony	中国	Doi: 10.1186/s12870-020-02692-x	2020. 12.01	BMC Plant Biology, 20:484	青岛农业大学	张涛, 袁延超, 战宇, 曹昕哲, 刘春英, Liu CY, Zhang YX*, Gai SP*.张玉喜*, 盖树鹏*(通讯)	
论文	Application of 5-azaC induces DNA hypomethylation	中国	Doi: 10.1016/j.plaphy.2019.12.010	2020. 02.01	Plant Physiology and Biochemistry, 2020,	青岛农业大学	张玉喜, 司福会, 王艳艳, 刘春英,	

	and accelerates dormancy release in buds of tree peony				147: 91-100		张涛, 袁延超, 盖树鹏* (通讯)	
论文	外源 GA ₃ 影响牡丹花芽 DNA 甲基化水平和相关酶基因的表达分析	中国	doi: 10.3864/j.issn.0578-1752.2018.18.012	2018. 9.16	中国农业科学, 2018, 51(18): 132-140	青岛农业大学	张涛, 司福会, 张玉喜, 盖树鹏 (通讯)	

五、主要完成人情况

1. 盖树鹏 青岛农业大学
2. 张玉喜 青岛农业大学
3. 袁延超 青岛农业大学
4. 刘春英 青岛农业大学
5. 盖伟玲 青岛农业大学

六、主要完成单位及创新推广贡献

单位名称	青岛农业大学	排名	1
对本项目应用推广情况的贡献: 青岛农业大学是本项目的第一完成单位。主要在以下方面取得创新性成果: 系统阐明了牡丹周年开花的机理, 明确了低温在打破牡丹芽休眠中的作用。筛选了周年开花牡丹优良品种 25 个, 创制了新品种 1 个, 获批山东省林木良种, 解决了设施牡丹品种少、花色单一的问题。研发了新型破眠剂和盆花栽培专用肥, 优化了栽培基质、冷藏贮存、环境控制等关键技术, 创新集成了牡丹周年开花生产技术体系, 提高了催花牡丹质量。			

实现成果转让 1 项，价值 20 万元。授权专利 4 项，发表学术论文 44 篇。取得了巨大的经济、社会和生态效益。

七、完成人合作关系说明

无