

2024 年度吉林省科学技术奖参与提名公示

一、项目名称

花生抗寒丰产增效关键技术创建与应用

二、提名等级

青岛农业大学为本项目第二参与单位。该成果申报 2024 年度吉林省科学技术奖提名科学技术进步奖一等奖。

三、项目简介

【所属领域】

本项目所属农业科学技术领域。

吉林省花生种植面积 400 万亩左右,作为全球纬度最高、积温最低的花生主产区,长期遭受低温胁迫的影响,抗寒丰产栽培技术研发滞后,存在调控机理不清、耐低温品种缺乏、氮肥施用过量、种植密度不合理等理论和技术问题。针对关键科技难题,本成果在花生低温成苗调控机制、耐低温品种筛选、种子抗寒包衣、增磷增硅减氮、大垄双行密植等方面取得了创新突破,有效促进了东北冷凉区花生生产的持续高效发展。

【主要研究内容】

1. 解析了花生低温成苗调控和减氮增效的生物学机制。揭示了低温胁迫下赤霉素 (GA) 促进花生种子萌发的分子调控机制和影响幼苗抗逆反应的生理机制; 解析了增施磷肥和硅肥增强花生低温胁迫、促进幼苗生长的分子生理机制; 阐

明了适度控制氮素水平加快花生中后期硝态氮高效转化和铵态氮合成谷氨酰胺、提高产量的生理机制。为筛选耐低温花生品种、调控低温成苗、优化减氮高效栽培技术奠定了坚实的理论基础。

2. 建立了花生种子发芽期耐低温评价技术，筛选出一批耐芽苗期低温的优良品种。建立依据室内花生种子相对发芽率划分为高耐、中耐、低耐和敏感 4 个等级的发芽期耐低温评价技术，筛选出白沙 1016、吉花 20、山花 8 号、豫花 1 号、吉花 19、阜花 12 等高耐低温品种；利用 Shukla 稳定性分析方法，首次明确了吉林省花生耐低温适宜品种及种植区域。为东北冷凉区抗寒丰产提供了良好的品种支撑。

3. 创建了花生抗寒减氮增效栽培关键技术。创制了花生耐低温种衣剂 14%FS 及 14%FS+0.2 毫摩/升 GA 的施用方法，建立了耐低温促萌发健壮苗栽培技术；首创亩增施过磷酸钙 25~35 公斤和硅肥 8~10 公斤的抗寒施肥增产技术；首次明确东北冷凉区花生氮阻遏阈值为每亩施氮 6 公斤，研发出减氮 20%的丰产增效施肥技术；创建大垄双行密植高效种植模式。

【主要技术经济指标】

耐低温种衣剂包衣的产量比对照增加 15.51%，种子发芽率提高 25.86%；增施磷肥播种期提前 3~5 天，增产 35%~43%，磷肥产量贡献率 26.73%~29.93%；增施硅肥产量增加

21.20%~33.24%。减氮 20%比对照增产 9.21%，氮肥偏生产力提高 26.97%；大垄双行密植模式平均节种 20%以上、增效 30%以上。

【应用推广及效益情况】

成果核心技术被遴选为全国农业主推技术。创造了东北冷凉区花生亩产 552.67 公斤的高产。近三年在吉林、辽宁、内蒙累计推广 796 万亩，增产花生 31840 万公斤，新增经济效益 22.28 亿元。授权发明专利 2 件，发表相关论文 18 篇，出版著作《东北花生栽培理论与技术》。整体达到同类研究的国际先进，其中花生耐低温成苗调控技术居国际领先。

四、主要参与使用的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	种增强花生移栽苗根系生长活力的调节剂和方法及应用	中国	ZL202010155842.X	2021.7.20		青岛农业大学	邹晓霞,张 晓,刘海龙, 王铭伦,司 彤,陈小姝	有效
类别	文章名称	国家 (地区)	期刊	发表 时间	期卷页 码	第一单 位	作者	状态
论文	低温胁迫对不同含水量花生种子萌发幼苗干物	中国	花生学报	2022.04.20	2022, 51(02): 9-15	青岛农业大学	霍俊豪,李 峰,刘璇,韩 猛,邹晓霞*.	发表

	质量及功能 叶片内源激 素含量的影 响							
论文	花生种子受 低温胁迫后 萌发幼苗生 长及生理特 性研究	中国	中国油料 作物学报,	2023. 03.20	2024, 46(01): 102-11 2.	青岛农 业大学	刘燕,孔洁, 袁洁,刘璇, 黄明明,郭仁 波,邹晓霞*	发表

五、主要完成人情况

1 陈小姝, 2 邹晓霞, 3 丁红, 4 高华援, 5 赵跃,
6 宁洽, 7 李美君, 8 吕永超, 9 张语桐, 10 孙日丹,
11 艾东, 12 宋兆锋, 13 李春雨, 14 张志民, 15 孙晓苹

六、主要完成单位及创新推广贡献

1 吉林省农业科学院（中国农业科技东北创新中心）
2 青岛农业大学
3 山东省花生研究所

七、完成人合作关系说明

见下页

完成人合作关系说明

1、第一完成人陈小姝与第二完成人邹晓霞共同获得授权发明专利1件“一种增强花生栽苗根系生长活力的调节剂和方法及应用”（附件3-4），对根系生长促进成苗技术进行了相关研究。

2、第一完成人陈小姝和第三完成人丁红共同发表论文1篇“硅肥施用对低温胁迫下花生幼苗生长及生理特性的影响”（附件43）明确了低温胁迫下硅肥施用提高花生耐低温的生物学机制，研发耐低温硅肥施用技术。

3、第一完成人陈小姝与第四完成人高华援，参与国家花生产业技术体系一四平综合试验站项目（附件15-17）、吉林省科技厅项目《基于转录组的磷提高花生耐低温分子机理研究》（附件18-21），自2017年起在试验站示范县吉林省扶余市、前郭县等花生主产区对本项目技术进行示范推广；共同获得授权国家发明专利“一种提高花生耐低温能力的栽培工艺”首创亩增施过磷酸钙25~35 kg的抗寒施肥技术（附件1-2）；共同开发软件著作权4个“花生不同生育时期氮肥施用技术管理系统”、“花生高产栽培耕作管理系统”、“花生生长调控技术应用管理系统”和“花生种子后熟管理技术系统”花生抗寒减氮增效栽培关键技术提供理论依据（附件6-9）；共同出版著作1部《东北花生栽培理论与技术》（附件38-40）。

4、由本项目第一完成人陈小姝与第四完成人高华援指导第五完成人赵跃对不同施氮水平对黑钙土花生碳氮代谢相关酶活性、产量和品质的影响开展相关研究，阐明了适度控制氮素水平加快花生中后期 NO_3^- 高效转化和 NH_4^+ 合成谷氨酰胺、促进氮代谢、提高产量的生理机制发表论文1篇（附件44）。

5、第一完成人陈小姝与第六完成人宁洽共同参与2021至2023年吉林省农业科技创新工程项目《花生绿色高效栽培关键技术研究及示范》，解析了花生低温成苗调控和减氮增效的生物学机制，创建了花生抗寒减氮增效栽培关键技术（附件22-25）；共同参与2023年吉林省农业重大技术协同推广试点项目《花生裸地密植高产栽培技术示范推广》，创建大垄双行密植高效种植模式，平均节种20%以上、增效30%以上（附件26-28）；共同申请国家发明专利“一种提高花生耐低温能力的栽培工艺”（附件1-2）；共同开发软件著作权4个（附件6-9）。

6、第一完成人陈小姝和第四完成人高华援指导第七完成人李美君对不同种衣剂对低温环境下花生发芽及成苗的影响开展相关研究，创制了花生耐低温种衣剂14%FS及14%FS+0.2 mmol·L⁻¹GA的施用方法，发表论文1篇（附件45）。

7、第一完成人陈小姝和第八完成人吕永超共同参与国家花生产业技术体系一四平综合试验站项目、吉林省科技厅项目；共同完成了大垄双行种植密度对花生群体结构和产量的影响研究，筛选出不同花生品种在大垄双行种植模式单粒密植的最优密度（附件48）。

8、第一完成人陈小姝与第九完成人张语桐共同参与2021至2023年吉林省农业科技创新工程项目《花生绿色高效栽培关键技术研究及示范》，解析了花生低温成苗调控和减氮增效的生物学机制，创建了花生抗寒减氮增效栽培关键技术（附件22-25）。

9、第一完成人陈小姝与第十完成人孙日丹共同完成了大垄双行种植密度对花生群体结构和产量的影响研究，筛选出不同花生品种在大垄双行种植模式单粒密植的最优密度（附件48）。

10、第一完成人陈小姝和第十一完成人艾东2023年共同承担了吉林省农业重大技术协同推广试点项目“花生裸地密植高产栽培技术示范推广”对本项目技术的示范与推广发挥了作用（附件26-28）。

11、由第四完成人高华援指导第十二完成人宋兆锋完成了低温胁迫下赤霉素对花生萌发特性的影响及转录组分析，揭示了低温胁迫下赤霉素(GA)处理打破花生种子休眠促进种子萌发的分子调控机制和影响幼苗抗逆反应的生理机制（附件41）。

12、第一完成人陈小姝与第十三完成人李春雨在2016年共同开发软件著作权1个“花生种质资源出芽期耐低温鉴定技术管理系统”，建立了花生种子发芽期耐低温评价技术（附件5）。

13、第一完成人陈小姝与第十四完成人张志民共同获得授权国家发明专利“一种提高花生耐低温能力的栽培工艺”（附件1-2）。

14、第一完成人陈小姝与第十五完成人孙晓莘在2016年共同开发软件著作权1个“花生种质资源出

芽期耐低温鉴定技术管理系统”，建立了花生种子发芽期耐低温评价技术（附件5）。

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责。如有不实，自愿退出本年度评审并承担相应责任。

第一完成人签名：

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者	合作时间	合作成果	证明材料	备注
1	共同申请发明专利	邹晓霞 (2)	2017-2023	发明专利1件	发明专利【附件3-4】	
2	共同发表论文	丁红 (3)	2017-2023	论文1篇	论文【附件43】	
3	共同合作项目，申请发明专利，开发软件著作权，出版著作，发表论文	高华援 (4)	2015-2023	项目3个， 发明专利1件， 软件著作权5件， 著作1部， 论文5篇	项目【附件15-25】 发明专利【附件1-2】 软件著作权【附件5-9】 著作【附件38-40】 论文【附件41、43-45、48】	
4	共同合作项目，申请发明专利，开发软件著作权，出版著作，发表论文	赵跃 (5)	2019-2023	项目2个， 发明专利1件， 软件著作权4件， 著作1部， 论文4篇	项目【附件22-28】 发明专利【附件1-2】 软件著作权【附件6-9】 著作【附件38-40】 论文【附件41、44-45、48】	
5	共同合作项目，申请发明专利，开发软件著作权，出版著作，发表论文	宁洽 (6)	2019-2023	项目2个， 发明专利1件， 软件著作权4件， 著作1部	项目【附件22-28】 发明专利【附件1-2】 软件著作权【附件6-9】 著作【附件38-40】	
6	共同合作项目，申请发明专利，开发软件著作权，出版著作，发表论文	李美君 (7)	2020-2023	项目2个， 发明专利1件， 软件著作权4件， 著作1部， 论文4篇	项目【附件22-28】 发明专利【附件1-2】 软件著作权【附件6-9】 著作【附件38-40】 论文【附件41、44-45、48】	
7	共同合作项目，申请发明专利，开发软件著作权，出版著作，发表论文	吕永超 (8)	2018-2023	项目4个， 发明专利1件， 软件著作权4件， 著作1部， 论文2篇	项目【附件15-28】 发明专利【附件1-2】 软件著作权【附件6-9】 著作【附件38-40】 论文【附件44、48】	
8	共同合作项目，出版著作	张语桐 (9)	2020-2023	项目1个， 著作1部	项目【附件22-25】 著作【附件38-40】	
9	共同合作项目，开发软件著作权，发表论文	孙日丹 (10)	2022-2023	项目1个， 软件著作权4件， 论文3篇	项目【附件26-28】 软件著作权【附件6-9】 论文【附件41、45、48】	
10	共同合作项目	艾东 (11)	2017-2023	项目1个	项目【附件26-28】	
11	共同合作项目，开发软件著作权，发表论文	宋兆锋 (12)	2021-2023	项目1个， 软件著作权4件， 论文2篇	项目【附件26-28】 软件著作权【附件6-9】 论文【附件41、45】	
12	共同合作项目，申请发明专利，开发软件著作权，发表论文	李春雨 (13)	2015-2023	项目3个， 发明专利1件， 软件著作权5件， 论文4篇	项目【附件18-28】 发明专利【附件1-2】 软件著作权【附件5-9】 论文【附件41、44-45、48】	
13	共同合作项目，开发软件著作权，发表论文	张志民 (14)	2019-2023	项目2个， 软件著作权4件， 论文4篇	项目【附件22-28】 软件著作权【附件6-9】 论文【附件41、44-45、48】	
14	共同合作项目，申请发明专利，开发软件著作权，出版著作	孙晓苹 (15)	2015-2023	项目3个， 发明专利1件， 软件著作权5件， 著作1部	项目【附件18-28】 发明专利【附件1-2】 软件著作权【附件5-9】 著作【附件38-40】	