

# 高粱高效抗蚜育种技术体系创建及应用

**申报奖励类别:**省科技进步奖

**推荐单位:**河北省农林科学院

**项目简介:**

蚜虫是危害高粱主要害虫之一，繁殖速度快，田间一旦发生防治十分困难，喷施农药防治蚜虫不但增加成本、污染环境而且防治效果也受环境影响无法保证，更不能实现绿色无公害生产的目标。自1949年国内有报道以来，高粱生产中的蚜虫危害至今没有得到有效解决。本项目系统研究了我国危害高粱的蚜虫种类，在确定优势种群为高粱蚜（甘蔗黄蚜）(*Melanaphis sacchari*)的基础上，以高粱蚜为研究对象，从高粱蚜的发生规律、生物型分化、抗性鉴定方法、抗蚜资源鉴定与创新、抗蚜育种等方面进行了研究。该成果主要创新点如下：

1. 系统研究了危害我国高粱的蚜虫种类和发生规律，明确高粱蚜是危害高粱的优势种群：在全国四大高粱产区10个地点进行了8年调查，高粱蚜、玉米蚜、麦二叉蚜、禾谷缢管蚜为危害高粱的四大蚜虫种类，在不同地区、不同阶段危害高粱；高粱蚜主要从抽穗期开始危害，危害时期最为关键，危害最为严重，危害区域最广，为危害高粱的优势蚜虫种群，为蚜虫防治和深入研究提供了依据。

2. 首次在DNA水平揭示了国内高粱主产区高粱蚜无生物型分化：首次利用DNA barcoding技术在遗传背景方面对我国高粱主产区东北、西北、南方、华北主产区高粱蚜进行了生物型分化研究，证明我国主要高粱产区的高粱蚜没有生物型分化，为同一生物型，为高粱抗蚜鉴定和育种及在不同地区推广应用提供了重要理论支撑。

3. 在国内外率先建立了简捷高效的高粱蚜繁殖、定量接种、品种资源抗性评价鉴定技术，创建了室内与田间相结合的一代两次高效抗蚜育种技术体系：在筛选出繁殖高粱蚜速度快，持续时间长的室内高粱蚜繁殖材料7B的基础上，建立了以壤土为培养基，在二叶期每株接虫3头（中等大小，保证均一），在接虫后第五天调查蚜虫数量，以蚜虫繁殖倍数为抗蚜指数作为单株抗蚜评价指标，以抗蚜单株百分比为指标评判资源品系抗蚜级别的室内抗蚜鉴定技术，并以该技术为核心与田间鉴定相结合实现了周年开展抗蚜鉴定和“一代两次”高效抗蚜育种技

术体系，较传统的1年1次的田间鉴定在效率和准确性上显著提高，该成果在2014年通过了鉴定，达国际领先水平，以此为核心技术授权国家发明专利“一种抗蚜高粱育种方法”一项，授权专利号 ZL201410135195.0。

4. 鉴定创新出一批高粱抗蚜三系材料，育成国内第一个高粱抗蚜杂交种。

应用高效抗蚜育种技术，鉴定筛选了13000余份资源材料，育成不育系312A、恢复系CR2021等一批抗蚜三系材料，其中不育系312A室内鉴定二级抗蚜，利用该不育系育成国内第一个夏播抗蚜杂交种冀酿1号，2015年通过河北省的鉴定，达国内领先水平。利用抗蚜不育系L407A育成抗蚜糯高粱杂交种冀酿2号在2015-2016年全国高粱品种夏播组区域试验中平均亩产545.0公斤，居第1位，比对照晋杂22增产7.9%。在冀酿1号、冀酿2号推广种植中全生育期无需化学防治蚜虫，成为免施农药高粱生产基地的支撑品种。

5. 效果显著

国内外共发表学术论文五篇，其中SCI收录1篇；授权国家发明专利1项，签订技术转化协议7份，实现转化效益43.7万元；选育创新出的抗蚜种质资源被国内7家高粱育种单位利用，目前已育成苗头组合7个，抗蚜性均表现突出。近三年冀酿1号、冀酿2号在河北、天津、山东、河南等地累计推广面积210.6万亩，新增社会纯收益98892.23万元。

**主要完成单位及创新推广贡献：**

河北省农林科学院谷子研究所是国家高粱改良中心河北分中心的依托单位，也是河北省杂粮研究实验室，具有一流科研仪器设施，科研力量雄厚。

- 1、负责项目总体设计和实施。
- 2、负责危害高粱蚜虫种类、发生规律和优势种群确定研究。
- 3、负责高粱蚜的生物型分化研究。
- 4、负责建立高粱高效抗蚜育种技术体系研究。
- 5、负责育成国内第一个抗蚜杂交种冀酿1号和抗蚜糯高粱杂交种冀酿2号。
- 6、负责冀酿1号、冀酿2号的示范推广。

本单位对本项目的创新点1、2、3、4、5及示范推广均做出突出贡献。

**推广应用及经济社会效益情况：**

- 1、高粱高效抗蚜育种技术体系为国内高粱开展抗蚜育种提供了高效技术平

台

本成果建立的高效抗蚜育种技术体系为全国 7 家高粱科研育种单位提供抗蚜鉴定技术服务和抗蚜资源材料 200 多份。以授权的国家发明专利“一种抗蚜高粱育种方法”为核心技术，至今已签订技术转化和服务协议 7 份，实现转化效益 43.7 万元。

2、抗蚜矮秆早熟高粱杂交种冀酿 1 号和抗蚜糯高粱杂交种冀酿 2 号的育成使其推广区域摆脱了生产中无法解决的蚜虫危害问题，促进了高粱产业化发展，深受广大农民欢迎，推广速度快，截至 2016 年推广 210.6 万亩，覆盖率 56%，推广速度超过以前的夏播高粱品种。

冀酿 1 号、冀酿 2 号的推广应用，促进了高粱产业的稳定有序开发，近两年高粱价格稳中有升、且经济效益远超过玉米。

3、冀酿 1 号、冀酿 2 号在河北、天津、河南、山西、黑龙江等地推广，均显著增产，适应区域广，效益显著。

2014~2016 年累计推广 210.6 万亩，新增经济效益 9.89 亿元，取得了显著的经济效益。

4、创新的抗蚜亲本材料被国内多家高粱科研单位应用，进一步提高了我国高粱育种水平。

鉴定创新出的抗蚜性突出的 312A 等，被 7 家高粱育种单位应用，育成抗蚜苗头新品系 7 个，在各级试验中表现突出；建立的高效抗蚜育种技术体系在国内多家高粱单位产生较大影响，进一步提高了国内高粱育种的水平。

### 代表性论文专著目录

- 1、Molecular characterization of aphids infesting sorghum in China. 2014 Research on crops
- 2、The Research On Identification Of Resistance to Sorghum Aphid [Melanaphis Sacchari ( Zehntner)] Employing Indoor Artificial Infestation Technique. 2013 Plant diseases and pests
- 3、2 种蚜虫 DNA 提取方法的比较与改进研究 2014 中国农学通报
- 4、Resistance to Aphids in Sorghum: a Review 2012 Chinese Bulletin of Botany

5、高粱高效抗蚜育种技术体系创建及应用 中国科技成果 2015

### 主要知识产权证明目录

1、国家发明专利“一种抗蚜高粱育种方法”，授权专利号 ZL201410135195.0。

### 主要完成人情况

1、吕芃，排名第一，副研究员，河北省农林科学院谷子研究所，项目主持人，全面负责本项目方案制定、执行、实施与试验总结。为创新点 1、2、3、4、5 的主要贡献者，投入本研究工作量占本人工作量的 80%。

2、杜瑞恒，排名第二，研究员，河北省农林科学院谷子研究所，项目主要参加人，协助主持人负责本项目方案制定、执行、实施与试验总结。为创新点 1、2、3、4、5 的主要贡献者，投入本研究工作量占本人工作量的 70%。

3、刘国庆，排名第三，研究员，河北省农林科学院谷子研究所，项目主要参加人，主要负责高粱蚜生物型分化和室内抗蚜鉴定研究。为创新点 2、3、4、5 的主要贡献者，投入本研究工作量占本人工作量的 70%。

4、侯升林，排名第四，副研究员，河北省农林科学院谷子研究所，项目主要参加人，主要负责抗蚜鉴定和材料创新。为创新点 3、4、5 的主要贡献者，投入本研究工作量占本人工作量的 60%。

5、李素英，排名第五，副研究员，唐山师范学院，项目主要参加人，负责组配抗蚜杂交组合和田间抗蚜鉴定。为创新点 4、5 的主要贡献者，投入本研究工作量占本人工作量的 50%。

6、籍贵苏，排名第六，研究员，河北省农林科学院谷子研究所，项目参加人，负责田间抗蚜鉴定研究和示范推广工作。为创新点 4、5 的主要贡献者，投入本研究工作量占本人工作量的 50%。

7、马雪，排名第七，研究实习员，河北省农林科学院谷子研究所，项目参加人，负责室内抗蚜鉴定研究和示范推广工作。为创新点 4、5 的主要贡献者，投入本研究工作量占本人工作量的 40%。

8、韩玉翠，排名第八，助理研究员，河北省农林科学院谷子研究所，项目参加人，负责蚜虫种类和发生规律调查及生物型分化研究。为创新点 2、3 的主要贡献者，投入本研究工作量占本人工作量的 40%。

9、许丽平，排名第九，高级农艺师，黄骅市农业局，项目参加人，负责田

间抗蚜鉴定和示范推广工作。为创新点 4、5 的主要贡献者，投入本研究工作  
量占本人工作量的 40%。

10、祁亚萌，排名第十，研究实习员，河北省农林科学院谷子研究所，项目  
参加人，负责室内抗蚜鉴定研究。为创新点 2、3 的主要贡献者，投入本研究工作  
量占本人工作量的 40%。

**申报等级：**省科技进步二等奖。