

2018 年度国家科学技术奖提名项目公示内容

一、项目名称

优质多抗冬瓜种质挖掘、创制及其利用研究

二、提名单位

中国科协

三、提名意见

冬瓜是我国最重要的瓜类蔬菜之一，也是重要的食品加工原料。对于丰富我国菜篮子、调节蔬菜周年供应具有重要意义。该成果针对我国冬瓜产业缺乏优质与多抗品种等状况，通过多学科合作，研究制定“广泛收集、挖掘创新、杂优利用、绿色生产、合作共赢”紧贴市场的产业化育种新路线，从多个层面挖掘、征集、创制、鉴定冬瓜资源材料 753 份，类型和数量居国内外首位；探明冬瓜枯萎病抗性遗传规律、致病分子机理以及抗性分子标记；首创冬瓜免疫金标记、抗枯萎病筛选与分子标记、多抗筛选、多亲本杂交、耐热耐寒鉴定及杂种优势利用等 6 项技术，并以此建立高效育种技术体系，育成 9 个优质、多抗、高产、适应性广、分别比对照增产 10%以上且大面积应用的新品种，形成类型丰富、熟期配套的系列品种，引领冬瓜产业化育种方向。集成创新 5 项与新品种配套的绿色生产关键技术，建立“研发、生产、营销”平台化的优质品种产业品牌营销模式。至 2017 年底新品种累计推广面积 31.3 万公顷，其中黑皮冬瓜分别占我国、广东同期面积的 40% 和 60%，新增产值 36.621 亿元，推广面积、效益居全国第一。

获国家发明专利 6 件，制定 3 个地方标准，获显著社会

经济和生态效益。该成果育种技术和材料已被其他兄弟单位应用，是冬瓜育种技术与品种选育的一次重大突破，对提升冬瓜育种水平、保障蔬菜周年均衡供应、抵御国外蔬菜品种冲击发挥了重要作用，居国际领先水平。

提名该项目为国家科学技术进步奖二等奖。

四、项目简介

冬瓜原产中国、印度，是我国最重要瓜类蔬菜之一，栽培面积占世界的 90%，也是我国最大量的北运菜及夏秋季最主要渡淡菜，还是确保蔬菜周年均衡供应的“稳定器”。针对我国冬瓜产业存在资源遗传背景狭窄、育种技术单一、品种创新不足及生产上极端气候常态化等问题，本成果研究制定“广泛收集、挖掘创新、杂优利用、绿色生产、合作共赢”产业化育种新路线，创制优质多抗种质，建立高效育种技术体系，选育顺应产业发展趋势及广适性强的优质、抗病抗逆新品种，集成创新配套绿色生产关键技术体系与建立“研发、生产、营销”平台化的优质品种产业品牌营销模式，引领冬瓜产业化育种方向，居国际领先水平。

（1）广泛收集资源、深度挖掘种质，建成世界上资源最丰富的冬瓜种质库，并多层次研究冬瓜抗性机理：收集、保存国内外各种冬瓜材料 753 份，其中国内 584 份，境外 46 份，自创 123 份，种质资源数量和类型居国内外之首，并作为国家种质安全战略贮备保存在广东省蔬菜种质资源库；利用历年 3 万余个调查数据率先制定冬瓜种质资源评价体系，深度挖掘 32 份优异资源、13 份珍稀资源（如苦冬瓜、香芋冬瓜、绿肉冬瓜、硬皮冬瓜）及 24 份骨干自交系，首次创制出多倍体冬瓜及多抗（抗枯萎病、疫病、病毒病）冬瓜材

料；引进濒危古老冬瓜种质——硬皮冬瓜，补充延伸我国冬瓜属植物学种类分类内容。利用资源优势率先开展转录组测序，构建冬瓜第一张高密度遗传图谱，并对果皮颜色、种子形状等重要农艺性状进行定位，获得了与枯萎病抗性连锁的分子标记；率先探明枯萎病遗传规律、寄主与镰刀菌的互作关系，首次报道侵染冬瓜的病毒种类以及华南地区冬瓜主产区致病病毒株系。采用标记辅助选择，结合遗传图谱、多抗筛选技术、病毒种类鉴定及细胞壁 HRGPs（富含羟脯氨酸糖蛋白）含量，阐明冬瓜抗性机理，为加快多抗性材料选育与精准配制抗病杂交组合提供理论基础指导。

（2）建立高效育种技术体系，选育类型丰富、熟期配套的系列品种：首创冬瓜免疫金标记、抗枯萎病筛选与分子标记、多抗筛选、多亲本杂交、耐热耐寒鉴定及杂种优势利用等 6 项技术，并以此建立高效育种技术体系。应用优异种质、骨干自交系与育种技术体系结合，育成 9 个优质、多抗、高产、适应性广新品种，分别比对照增产 10% 以上，其品质、产量、抗性等方面优于国内外同类品种，形成类型丰富、熟期配套的品种系列，引领冬瓜产业化育种方向。其中黑优 1 号是我国第一个杂交黑皮冬瓜品种，铁柱是目前最耐贮运、优质、抗枯萎病、商品性最好、栽培面积最大的黑皮冬瓜品种；黑优 2 号是我国第一个结合早熟、抗枯萎病及中抗疫病、优质等特性的黑皮冬瓜品种；墨宝 2 号是国内外唯一的无籽冬瓜品种；夏冠一号是华南地区夏季推广面积最大的耐热节瓜品种，玲珑是我国第一个利用耐热强雌系选育的耐热、出口内销通用品种。

（3）集成创新与新品种配套的良种生产、促进发芽、

嫁接育苗、病虫害高效防控、采后贮藏增效的 5 项绿色生产关键技术：率先研制出与冬瓜新品种推广集成配套的产前壮苗、产中绿色防控、产后增效的冬瓜产业链绿色生产关键技术，首次应用植物疫苗(5%海岛素)抗寒防病技术、利用生物制剂（防真菌性病菌和病毒）提高冬瓜的抗病抗逆能力，对冬瓜害虫应用黄/蓝板色诱、太阳能杀虫灯光诱、昆虫性激素诱为主的“三诱杀”技术。

（4）建立“研发、生产、营销”平台化优质品种产业品牌营销模式：至 2017 年底，在国内 18 省区市累计推广 31.3 万公顷，并出口印度、马来西亚、泰国等国，其中黑皮冬瓜分别占我国、广东同期面积的 40% 和 60%，新增产值 36.621 亿元，推广面积、效益居全国第一。

发表论文 65 篇，其中 SCI 收录 5 篇；获国家发明专利 6 件，制定 3 个地方标准。本成果育种技术和材料已被兄弟单位应用，是冬瓜育种技术与品种选育的一次重大突破，对提升冬瓜育种水平、保障蔬菜周年均衡供应、抵御国外蔬菜品种冲击发挥了重要作用。

五、客观评价

1、与国内外相关技术的比较

1.1 本成果应用研究制定的产业化育种新路线，从多个层面开展冬瓜资源收集挖掘创制，建成世界上资源最丰富的冬瓜种质库，多层次研究冬瓜抗性机理：收集、保存国内外各种冬瓜材料 753 份，其中国内资源 584 份，境外资源 46 份，资源数量与类型居国内外之最，作为国家种质安全战略储备保存在广东省蔬菜种质资源库，为品种持续改良提供优良基因储备，并利用资源优势率先制定冬瓜种质资源评价标

准。首次创制出多倍体冬瓜及多抗（抗枯萎病、疫病、病毒病）冬瓜材料；引进濒危古老冬瓜种质——硬皮冬瓜，补充延伸我国冬瓜属植物学种类分类内容。利用资源优势率先开展转录组测序，构建冬瓜第一张高密度遗传图谱，并对果皮颜色、种子形状等重要农艺性状进行定位，获得了与枯萎病抗性连锁的分子标记；率先探明枯萎病遗传规律、寄主与镰刀菌的互作关系，首次报道侵染冬瓜的病毒种类以及华南地区冬瓜主产区致病病毒株系。采用标记辅助选择，结合遗传图谱、多抗筛选技术、病毒种类鉴定及细胞壁 HRGPs（富含羟脯氨酸糖蛋白）含量，阐明冬瓜抗性机理。

国内外同类研究有：Marr 等（2007）从两个驯化地采集样品：（1）中国南部/东南亚，以云南南部和老挝北部为代表；（2）印度次大陆，以尼泊尔为代表。结果表明，这些品种在等位酶水平上多样性较低。康德贤等进行 36 份冬瓜种质资源枯萎病鉴定并评价，但资源份数少也未涉及国外资源。Pandey 等和宋世威等利用 RAPD 标记进行冬瓜、节瓜资源多样性分析，但 RAPD 标记重复性差。Gertagh 等报道冬瓜枯萎病病原物，但未开展枯萎病遗传规律及连锁标记研究，也未见开展冬瓜抗病抗逆性育种技术综合研究的报道。其他如冬瓜抗性生理指标、病毒病种类、耐热强雌系选育与多亲本杂交未见除本项目外国内外其他单位报道。

1.2 本成果建立高效育种技术体系，选育类型丰富、熟期配套的系列品种：首创冬瓜免疫金标记、抗枯萎病筛选与分子标记、多抗筛选、多亲本杂交、耐热耐寒鉴定及杂种优势利用等 6 项技术，并以此建立高效育种技术体系，其中多抗筛选技术获国家发明专利。应用优异种质、骨干自交系与

育种技术体系结合，育成 9 个优质、多抗、高产、适应性广新品种，分别比对照增产 10%以上，其品质、产量、抗性等方面优于国内外同类品种，形成类型丰富、熟期配套的品种系列，引领冬瓜产业化育种方向。有我国第一个杂交黑皮冬品种；最耐贮运、商品性最好、栽培面积最大的黑皮冬瓜品种；第一个结合早熟、抗枯萎病及中抗疫病、优质等特性的黑皮冬瓜品种；国内外唯一的无籽冬瓜品种及夏季栽培面积最大、耐热的节瓜品种。国内外如成都市农林科学院园艺研究所利用杂交和回交定向的方法选育冬瓜新品种，未涉及多抗筛选、多亲本杂交、杂优利用等技术。四川省农科院经济作物研究所开展关于冬瓜种质资源对枯萎病的抗性鉴定评价，未涉及冬瓜育种技术方面的研究。长沙市蔬菜科学研究所报道的黑杂 1 号、黑杂 2 号虽属于黑皮冬瓜品种，但其涉及面小，在性状方面，属于中晚熟品种，与本成果的冬瓜品种不同。

1.3 本成果集成创新与新品种配套的良种生产、促进发芽、嫁接育苗、病虫害高效防控、采后贮藏增效的 5 项绿色生产关键技术：率先研制出与冬瓜新品种推广集成配套的产前壮苗、产中绿色防控、产后增效的冬瓜产业链绿色生产关键技术，首次应用植物疫苗(5%海岛素)抗寒防病技术、利用生物制剂(防真菌性病菌和病毒)提高冬瓜的抗病抗逆能力，对冬瓜害虫应用黄/蓝板色诱、太阳能杀虫灯光诱、昆虫性激素诱为主的“三诱杀”技术。广西农业科学院植物保护研究所等报道冬瓜无公害栽培技术，高产栽培技术和高产育苗技术，均不是包括冬瓜产前、产中、产后相关集成技术的研究。

1.4 本成果建立“研发、生产、营销”平台化的优质品种产业品牌营销模式，推广应用效果好，未见国内外其他相关研究报道。

综上所述，本成果居国际领先水平。

2、第三方成果评价机构评价报告

2016年8月31日，中国农学会在北京组织了该成果的科技成果评价会。李天来院士、邹学校研究员（现院士）、李跃建研究员、张振贤教授、张晓伟研究员、陈劲枫教授、缪南生研究员、陆建中研究员等8位专家组成的评价专家组对该成果形成以下评价结论：

冬瓜是我国最重要的夏季渡淡蔬菜作物之一，是粤港澳地区主要蔬菜。该成果针对我国冬瓜种质资源缺乏、育种技术滞后、品种不能满足产业需求等状况，系统开展了冬瓜种质资源收集、鉴定、创新与新品种选育及配套栽培技术研究，并取得了重要进展，总体处于国际领先水平。

2.1、该成果收集国内外冬瓜种质资源 630 份，采用自主制定的冬瓜种质资源评价标准，鉴定出优异资源 32 份、珍稀资源 13 份，包括绿肉冬瓜、苦冬瓜、硬皮冬瓜等，在国内保存冬瓜种质资源数量最多；采用多亲本杂交、物理化学诱变等技术创制优异资源 123 份。

2.2、基于免疫金技术建立了冬瓜枯萎病抗性鉴定方法；开发了抗枯萎病 RAMP 分子标记；明确了冬瓜主产区致病病毒种类；发明了冬瓜枯萎病、病毒病、疫病等多抗鉴定筛选技术。建立了冬瓜高效育种技术体系。

2.3、利用上述资源及育种技术，育成了铁柱、黑优 2 号、墨宝 2 号、四季粉皮冬、玲珑、丰冠 3 号等 6 个品种，分别比对照品种增产 10%以上，已大面积推广应用。其中铁柱冬瓜是目前我国最耐储运、商品性最好、栽培面积最大、品质优良的冬瓜品种；黑优 2 号冬瓜具有优质、多抗、早熟等特性；墨宝冬瓜是国内外唯一的无籽冬瓜品种。

2.4、发明了打破冬瓜种子休眠的技术、改进了适宜华南地区的冬瓜嫁接技术。集成创新了与新品种相适应的产前壮苗、产中防控、产后贮藏的绿色生产关键技术体系，应用效果良好。

至 2015 年底，新品种累计推广面积达 24 万公顷，分别占我国、广东省同期面积的 40%和 60%，创社会总产值 150 多亿元，新增产值 23 亿元，推广面积、效益居全国首位。发表论文 65 篇，其中 SCI 收录 5 篇，获国家发明专利 2 项，制定 3 个地方标准，获得了显著的经济社会生态效益。

六、推广应用情况

主要应用单位情况表

应用单位名称	应用技术	应用的起止时间	应用单位联系人/电话	应用情况
广东省农业技术推广总站	本项目冬瓜节瓜品种	2002-01-01 至 2015-01-01	林绿/13902211113	推广 17.5 万公顷/新增利润 20.475 亿元
广西桂林市明鑫种子有限公司	本项目冬瓜节瓜品种	2003-01-01 至 2015-01-01	刘友明/13807739077	推广 2.8 万公顷/新增利润 3.276 亿元
海南绿禾丰种子种苗有限公司	本项目冬瓜节瓜品种	2003-01-01 至 2015-01-01	梁振国/13907558798	推广 2.7 万公顷/新增利润 3.159 亿元
湖南湘妹子农业科技有限公司	本项目冬瓜节瓜品种	2004-01-01 至 2015-01-01	李明/13807314582	推广 2.5 万公顷/新增利润 2.925 亿元
江苏盐城市金农种业科技有限公司	本项目冬瓜节瓜品种	2004-01-01 至 2015-01-01	万锦龙/13815569202	推广 2.0 万公顷/新增利润 2.34 亿元

成都市丰裕种业有限责任公司	本项目冬瓜节瓜品种	2004-01-01 至 2015-01-01	刘萍/13708035466	推广 2.2 万公顷/新增利润 2.574 亿元
重庆市益农农业有限公司	本项目冬瓜节瓜品种	2004-01-01 至 2015-01-01	廖斌/13108984765	推广 1.6 万公顷/新增利润 1.872 亿元

七、主要知识产权证明目录

知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	发明专利有效状态
发明专利(1)	一种多抗冬瓜的选育方法	中国	ZL201110186672.2	2012年11月7日	证书号第1071868号	广东省农业科学院蔬菜研究所	谢大森, 何晓明, 彭庆务, 刘文睿, 赵芹, 姜丽	有效
发明专利(2)	一种快速筛选节瓜抗枯萎病变异体的方法	中国	ZL200910192306.0	2011年09月28日	证书号第847482号	广东省农业科学院蔬菜研究所	何晓明, 谢大森, 彭庆务, 赵芹	有效
发明专利(3)	一种节瓜雌性基因的分子标记方法	中国	ZL03126581.2	2010年04月14日	证书号第608096号	广东省农业科学院蔬菜研究所	谢大森, 陈清华, 何晓明, 彭庆务, 赫新洲	有效
发明专利(4)	一种节瓜抗枯萎病变异体的离体筛选方法	中国	ZL200410052566.5	2006年12月06日	证书号第296840号	广东省农业科学院蔬菜研究所	何晓明, 谢大森, 彭庆务	有效
发明专利(5)	一种用于玲珑节瓜杂交种子纯度鉴定的SSR引物及方法	中国	ZL201410119286.5	2016年01月20日	证书号第1925987号	广东省农业科学院蔬菜研究所	何晓明, 彭庆务, 郭明鑫, 谢大森, 江彪, 罗少波, 黄智文, 刘文睿, 林毓娥, 刘洪标	有效
发明专利(6)	一种冬瓜种子的发芽处理方法	中国	ZL00130881.5	2005年05月04日	证书号第206960号	广东省农业科学院蔬菜研究所	谢大森, 何晓明, 林毓娥, 彭庆务	有效
地方标准(1)	冬瓜种子生产规程	中国	DB44/t168-2003	2004年01月20日	备案号14855-2004	广东省农业科学院蔬菜研究所	谢大森, 何晓明, 赫新洲, 郭汉权, 彭庆务, 刘洪标	有效
地方标准(2)	黑皮冬瓜生产技术规程	中国	DB44/T225-2005	2005年02月24日	备案号16778-2005	广东省农业科学院蔬菜研究所	谢大森, 何晓明, 彭庆务, 何裕志, 赫新洲, 刘洪标	有效

地方标准 (3)	冬瓜采后贮藏技术规程	中国	DB44/T1244-2013	2013年12月20日	备案号42127-2014	广东省农业科学院蔬菜研究所	谢大森, 何晓明, 龚浩, 刘洪标, 彭庆务	有效
-------------	------------	----	-----------------	-------------	---------------	---------------	------------------------	----

八、主要完成人情况表

姓名	谢大森	排名	1	行政职务	所长	技术职称	研究员
工作单位	广东省农业科学院						
完成单位	广东省农业科学院蔬菜研究所						
对本项目技术创造性贡献： 提出项目总体思路、实施方案并主持实施，冬瓜种质资源收集、创新、应用理论研究及新品种选育；“一种多抗冬瓜的选育方法”专利及技术规程第一完成人。以第一作者或通讯作者发表 8 篇关键论文，是主要科技创新点 1、2、3、4 主要贡献人，本人在该项目研发工作中投入的工作量占本人总工作量 90%。佐证材料见其他附件 1、3、4 等。							

姓名	罗少波	排名	2	行政职务	副所长	技术职称	研究员
工作单位	广东省农业科学院						
完成单位	广东省农业科学院蔬菜研究所						
对本项目技术创造性贡献： 参与课题组织申请与协调实施；新品种示范。对成果主要科技创新点 1、4 有重要贡献，本人在该项目投入的工作量占本人总工作量 60%。佐证材料见其他附件 1、3、4。							

姓名	何晓明	排名	3	行政职务		技术职称	研究员
工作单位	广东省农业科学院						

对本项目技术创造性贡献： 参与种质资源的收集、纯化、评价、创新；新品种选育及示范推广；对主要科技创新点 1、2、3 有学术贡献，本人在该项目投入的工作量占本人总工作量 85%。佐证材料见其他附件 1、3、4。
--

对本项目技术创造性贡献： 参与种质资源的收集、纯化、评价、创新；新品种选育及示范推广；对主要科技创新点 1、2、3 有学术贡献，本人在该项目投入的工作量占本人总工作量 85%。佐证材料见其他附件 1、3、4。
--

姓名	李华平	排名	7	行政职务		技术职称	教授
工作单位	华南农业大学						
完成单位	华南农业大学资环学院						
对本项目技术创造性贡献： 参与冬瓜枯萎病病原菌鉴定、抗性筛选及分子标记研究。对创新点 2 有贡献。本人在该项目投入的工作量占本人总工作量 10%。佐证材料见其他附件 3。							

姓名	黄智文	排名	8	行政职务	总经理	技术职称	高级农艺师
工作单位	广东科农蔬菜种业有限公司						
完成单位	广东科农蔬菜种业有限公司						
对本项目技术创造性贡献： 参与新品种示范、推广，宣传，对创新点 4 有贡献。本人在该项目投入的工作量占本人总工作量 15%。佐证材料见其他附件 1、4。							

姓名	徐春香	排名	9	行政职务		技术职称	教授
工作单位	华南农业大学						
完成单位	华南农业大学园艺学院						

对本项目技术创造性贡献: 参与抗性筛选及分子标记研究, 对创新点 2 有贡献。本人在该项目投入的工作量占本人总工作量 20%。佐证材料见其他附件 3。

对本项目技术创造性贡献: 参与抗性筛选及分子标记研究, 对创新点 2 有贡献。本人在该项目投入的工作量占本人总工作量 20%。佐证材料见其他附件 3。

姓名	周曼	排名	10	行政职务		技术职称	高级农艺师
工作单位	海南省农业科学院蔬菜研究所						
完成单位	海南省农业科学院蔬菜研究所						
对本项目技术创造性贡献： 参与冬瓜品种选育及绿色生产，对创新点 3、4 有学术贡献，本人在该项目投入的工作量占本人总工作量 20%。佐证材料见其他附件 9。							

九、主要完成单位及创新推广贡献

单位名称	广东省农业科学院蔬菜研究所				
排名	1	法定代表	谢大森	所在地	广州市天河区
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
1.主持申报项目，提供本项目全部科研设备，负责整个项目的实施； 2. 独立完成资源收集创新、新技术研究及新品种选育； 3.主导项目产前、产中及产后体系研究，负责新品种试验示范。					

单位名称	华南农业大学				
排名	2	法定代表	陈晓阳	所在地	广州市天河区
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:					

1. 参与冬瓜枯萎病遗传规律研究，获得冬瓜枯萎病抗性连锁的 RAMP 标记； 2. 参与冬瓜多抗筛选技术体系的建立，选育多抗冬瓜材料。 3. 探明侵染冬瓜的病毒病种类。
--

单位名称	海南省农业科学院蔬菜研究所				
排名	3	法定代表	梁振深	所在地	海口市
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
1. 育成冬瓜新品种 1 个； 2. 参与研制冬瓜产业链绿色生产关键技术并示范推广。					

单位名称	广东科农蔬菜种业有限公司				
排名	4	法定代表人	姚伟英	所在地	广州市天河区
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
1. 建立稳定的良种繁制基地与种子质量保障体系； 2. 负责新品种示范推广					

十、完成人合作关系说明

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	备注
1	主持	谢大森	2002-2015	品种、专利	
2	立项	罗少波	2002-2015	材料、专利	
3	育种	何晓明	2002-2015	品种、专利	
4	育种	彭庆务	2002-2015	品种、专利	
5	基础研究	江彪	2011-2015	品种、专利	
6	育种	刘文睿	2010-2015	品种、专利	
7	基础研究	李华平	2004-2008	抗逆材料	

8	产业示范	黄智文	2005-2015	品种推广、专利	
9	基础研究	徐春香	2008-2011	论文	
10	育种	周曼	2009-2015	品种、技术	
11	产业示范	田永红	2008-2015	品种材料	
12	产业示范	林毓娥	2002-2015	品种推广、专利	
13	产业示范	何裕志	2002-2015	品种推广标准	
14	资源	郭巨先	2005-2015	品种推广	