

# 他让瓜类“苦尽甘来”

青农大“甜瓜”教授张忠华获何梁何利基金“科学与技术创新奖” 潜心研究服务“吃瓜群众”



张忠华(左一)和学生交流。

甜瓜生产中使用CPPU(一种常用的植物生长调节剂)可促进果实膨大,但经常导致果实苦味,成为产业的一个棘手问题。为此,张忠华带领团队在实验室里进行了无数次的实验,并深入田间考察研究。“研究不能仅限于实验室,必须走到田间解决实际问题。”张忠华说。通过实地观察和对CPPU处理后的甜瓜果实进行分子分析,团队发现了调控苦味产生的特定基因,并利用先进的基因编辑技术,成功培育出了果实不苦的甜瓜品种。

黄瓜、甜瓜产量很大程度上受果实数量影响,张忠华团队长期对雌花(能发育成果实)、雄花发育等影响结瓜数目的生物学问题开展了深入研究,发现了控制黄瓜全部开雌花(具有高产量潜力)的关键基因和变异,并在甜瓜中发现了高繁殖力的控制基因,为培养高产品种提供了科技支撑。另外,张忠华团队还利用葫芦科多物种的基因序列演化特征开发了新策略,鉴定了1600多个控制葫芦科瓜类果实的共有关键调控元件,为将来基因时空表达机制研究和基因精准育种调控提供了关键信息。

12月3日,何梁何利基金2024年度颁奖大会在北京举行。本年度何梁何利基金科学与技术奖共授予56位杰出科技工作者,青岛农业大学园艺学院院长、教授张忠华荣获“科学与技术创新奖”(青年创新奖),为青岛市唯一获奖者。作为蔬菜分子遗传育种领域的领军人物,张忠华凭借多年的科研积累与创新思维,在甜瓜、黄瓜等葫芦科作物中率先开展基于基因组演化和组学大数据等加速功能基因的研究,大大推动葫芦科生物学和分子育种的进展,也为同行提供了新的研究思路。

## 人物名片

张忠华

年龄:45岁

身份:青岛农业大学园艺学院教授

“以不懈的努力和满腔的热情,在蔬菜基因组学研究领域不断追求卓越,精益求精。”

你有故事,请联系我们  
早报热线:82888000

### 勇担重任解码瓜类基因

甜瓜是世界范围内的重要瓜果类作物,2024年以来,张忠华团队迎来了甜瓜功能基因组研究收获的小高峰,先后在国际重要期刊连续在线发文,分别涉及葫芦科果实发育共有调控元件、薄皮甜瓜酸味调控、甜瓜果实变苦以及甜瓜遗传育种基因型鉴定等相关研究发现,加速了以甜瓜为代表的葫芦科作物生物学和分子育种的进展,为做强瓜类种质芯片,端牢“中国饭碗”注入强劲动力。

1997年,张忠华考入青岛农业大学的前身莱阳农学院园艺系,本科期间的学习让他对生物信息学产生了浓厚兴趣。2001年,他进入浙江大学硕博连读,专注基因组与生物信息学的研究,经常思考的是如何将基因组学与生命科学的最新成果融入现代农业,用科技力量驱动农业转型升级。2006年博士研究生毕业后,张忠华加入中国农业科学院蔬菜花卉研究所。在入职不久后的2007年初,张忠华就参与了研究所发起的一项多边合作的大型植物基因组计划——国际黄瓜基因组计划,该项目专注于葫芦科瓜类作物,特别是黄瓜的功能基因组研究,探索其基因组结构特征与演化规律。

“黄瓜的基因组相对较小,但其中近30%的区域是由大片段复杂重复序列组成的着丝粒区域,这一比例远高于水稻、玉米等作物,严重增加了我们基因组解析的难度。”张忠华介绍。面对这一挑战,张忠华主动承担起黄瓜的生物信息学分析的重任。

### 为瓜类健全基因组变异图谱

“科研中,有时实现从0到1的跨越,比从1到100的积累更加艰难。”张忠华对此深有体会。种质资源是研究农艺性状分子机理的重要

素材,也是育种突破的关键。作为主要组织者,张忠华带领团队耗时多年收集了全世界近6000份具有代表性的黄瓜、甜瓜、冬瓜种质资源,并对这些资源的基因遗传信息进行了系统研究。研究发现,与绝大多数作物相似,黄瓜、甜瓜和冬瓜都经历了驯化、育种改良等过程,而后传播到不同地域,分化形成了不同的种质资源类群。张忠华表示:“在驯化改良过程中,这些作物发生了多种性状改变,包括果实变大、脱苦、开花时间提前等。同时我们发现,这3种作物的6000多个基因对应这些性状改变也发生了演化变异,成为研究这些性状的关键候选基因。”

张忠华深知科研之路的艰辛与不易。在黄瓜、甜瓜全基因组变异图谱的研究中,课题组追溯分析甜瓜的悠久栽培历史,巧妙运用了数量性状遗传定位、全基因组关联分析以及基因表达分析等多维度手段。对此,张忠华强调:“我们对每一个样本都进行了严格的质量控制,以确保数据的准确性和可靠性。”这项研究历时多年,克服重重困难,最终锁定了超过200个与重要农艺性状紧密相关的候选基因与位点,为黄瓜、甜瓜等瓜类作物的遗传改良、新品种选育乃至产业的可持续发展提供了宝贵的基因资源与理论支撑。

### 培育出果实不苦的甜瓜品种

黄瓜品种的遗传差异如何影响其味道?对普通的“吃瓜群众”来说,就是一个口感问题,但对从事瓜类育种的张忠华来说,背后却涉及大量基因研究工作。他带领团队整合了基因组、转录组、代谢组等大数据信息,开发新方法来分析基因结构、演化和表达,成功克隆和定位了控制雌花性别决定、苦味、果实发育等性状的50多个基因。

### 推动甜瓜黄瓜产业化新突破

在黄瓜基因组研究中,张忠华团队选择了12个代表性黄瓜种质资源,并完成了染色体水平的基因组组装。他表示:“我们对这些基因组序列进行了详尽的比较分析,发现了多个特大DNA片段倒位变异。”这些发现就像是为黄瓜进行了一次全面的“基因体检”,揭示了290万个微小的遗传差异、140万个小的插入或缺失以及5.6万个较大的基因结构变化。张忠华进一步解释说:“通过这些发现,我们构建了一个黄瓜基因的全景图。利用这张图,我们能够研究黄瓜的不同特征是如何由基因决定的,这就像是找到了控制黄瓜特征的‘开关’。”2022年3月,这项研究在《自然通讯》在线发表,为黄瓜重要基因的挖掘和育种改良提供了重要参考。同年,张忠华“葫芦科作物功能基因组学”项目荣获国家自然科学基金杰出青年科学基金资助,实现了青岛农业大学国家自然科学基金杰青项目的历史性突破。

华南黄瓜味道变苦会严重影响市场销售,为解决这一问题,张忠华团队挖掘研究关键基因信息,开发了30多个分子标记,并为甜瓜和黄瓜开发了全基因组背景选择芯片系统。目前,这些技术已在中国农科院蔬菜所、山东省农科院等进行了应用,推动黄瓜、甜瓜等育种进入分子设计时代。在此基础上,合作者培育了“蔬研”系列黄瓜品种,成功解决了华南黄瓜品种变苦而丧失商品价值的生产难题,并提高了产量,累计推广约100万亩,创造约80亿元的经济价值。

张忠华的科研追求从未因过往成就而止步,他对科研的热忱推动了他瓜类基因组学研究的持续进步。展望未来,张忠华表示将坚守科研初心,“以不懈的努力和满腔的热情,在蔬菜基因组学研究领域不断追求卓越,精益求精。”

## 延伸

### 何梁何利基金奖

何梁何利基金奖是由何梁何利基金设立的奖项,于1994年3月30日设立,旨在奖励取得杰出成就和重大创新的科学技术工作者,促进中国的科学与技术发展。何梁何利基金奖共设有何梁何利基金“科学与技术成就奖”、何梁何利基金“科学与技术进步奖”、何梁何利基金“科学与技术创新奖”(下设青年创新奖、产业创新奖、区域创新奖三类),每年评选一次。今年是何梁何利基金成立30周年,30年来共奖励了1638位科技工作者,成为我国社会力量创设科技奖项的成功范例,为激发我国科技发展的活力、培养自主创新人才发挥了积极作用。