

苦瓜强雌性系的研究进展

张景云¹, 万新建¹, 黄月琴², 胡新龙¹, 赵萍¹, 缪南生¹

(1. 江西省农业科学院 蔬菜花卉研究所, 江西 南昌 330200; 2. 江西农业大学 农学院, 江西 南昌 330045)

摘要:进入 21 世纪,随着人们对苦瓜独特的营养保健功效的深入认识和现代药理学对苦瓜药用价值的新发现,苦瓜越来越受到消费者的青睐,需求量与日俱增,这使得苦瓜育种材料的获得及新品种选育变得越来越重要。基于此,现从苦瓜性别分化、强雌性系选育及应用、强雌性状的遗传分析及分子生物学研究等方面,综述了苦瓜强雌性系的研究进展,以期对苦瓜基础理论方面的研究提供参考。

关键词:苦瓜;强雌性系;研究进展

中图分类号:S 642.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)04-0183-03

苦瓜 (*Momordica charantia* L.) 属葫芦科苦瓜属 (*Momordica*) 蔓性一年生植物,起源于热带亚热带地区,广泛分布于南美亚马逊、非洲、亚洲、加勒比地区等地^[1-2]。苦瓜性型表现为雌雄同株异花,属异花授粉作

物,自然条件下靠昆虫传粉,致使单果种子数少,繁殖系数低;在选配普通杂种一代时,母本雄花多、雌花少,造成杂交制种去雄困难,工作量增大且繁琐,同时制种成本又比较高,这些问题严重限制了苦瓜杂种优势的利用。苦瓜强雌性系的出现,简化了制种程序,降低了制种成本,为提高苦瓜杂种优势的利用开辟了新的途径。现从苦瓜性别分化、强雌性系选育及育种,雌性系的遗传分析及其分子生物学研究等方面,综述了苦瓜雌性系的研究进展,以期对苦瓜科研工作提供参考。

1 苦瓜性别分化

苦瓜 (*Momordica charantia* L.) 在性别表现方面有其共性:自然情况下,雄花先于雌花发生,在较低节位形

第一作者简介:张景云(1980-),女,博士,助理研究员,现主要从事蔬菜遗传育种及生物技术等研究工作。E-mail:zhangjingyun0108@126.com.

责任作者:缪南生(1956-),男,硕士,研究员,现主要从事蔬菜遗传育种及生物技术等研究工作。E-mail:jaasvfimiao@163.com.

基金项目:国家现代农业产业技术体系专项资金资助项目(CARS-25);江西省科技支撑计划资助项目(20111BBF60048);江西省农业科学院科技创新基金资助项目(2011cj002)。

收稿日期:2014-11-13

[47] Lahaye R, Savolainen V, Duthoit S, et al. A test of psbK-psbI and atpH-atpH as potential plant DNA barcodes using the flora of the Kruger National Park as a model system(South Africa)[M]. Nature Precedings, 2008, 1-21.

[48] Barcodes P P. Wanted: A barcode for plants[J]. Science, 2007, 318:190-191.

Research Progress of DNA Barcode in Rare and Endangered Plants

XIE Wei-ling^{1,2}, ZOU Rong², YANG Xue³, TANG Jian-min², CHAI Sheng-feng²

(1. College of Life Sciences, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi 541004; 2. Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and the Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi 541006; 3. College of Agriculture, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530004)

Abstract: DNA barcode is a hot spot of molecular biology and taxonomic research in the last ten years. It is a method of rapid and accurate species identification with using a shorter standardized DNA fragment, the DNA fragment is easy amplification and has enough variation. In this paper, the standards, advantages of DNA barcode and its analysis methods were briefly described. The research situation of different single barcode fragment and their combinations in rare and endangered plants was mainly summarized. Finally, the prospect of application of DNA barcode in rare and endangered plants were discussed.

Keywords: DNA barcode; species identification; rare and endangered plants; research situation

成,雄花数也显著多于雌花数^[3];苦瓜性别分化过程要先经过一个两性期,先出现雄蕊原基,再出现雌蕊原基,之后就分别向雌花或雄花的方向发育^[4]。

大量生产实践和科学试验证明,苦瓜性别分化除受品种本身遗传基因的影响以外,还受环境因子及激素的影响。其中,温度、光周期对苦瓜性别分化影响较明显。Prakash^[5]的研究表明,苦瓜苗期短日照处理(8 h)使其雄花数稍下降,雌花数增多,第1雌花节位降低,长日照处理(16 h)雄花数显著增多,第1雄花节位下降,雌花数减少;Huyskens^[6]比较了春夏季与秋冬季节生长的苦瓜,发现春夏季生长的苦瓜植株的雌花数显著多于秋冬季节生长的苦瓜,温度较高和日照较长可促进雄花分化,温度较低和日照较短有利于雌花形成。对育种者来说,如何将温光敏感性合理地应用到强雌系选育与利用中,对育种资源利用和新品系的推广应用起着决定性作用。汪俏梅等^[7]研究了激素和多胺对苦瓜性别分化的影响,结果表明,第1雌花形成与茎尖内源GA₃含量增高有关,开花盛期,茎尖内源IAA含量下降越小,ZT含量下降越大,植株的雌花数和♀/♂越大。杨葵等^[8]研究了AgNO₃,GA₃和温度对苦瓜纯雌、雄株系性别分化的影响,结果显示,AgNO₃处理可以调节“OHB61-5”苦瓜材料的性别表现,外源GA₃处理间对“OHB61-5”性别分化的影响差异不显著,GA₃(25 mg/L)处理与对照间差异达显著水平,温度处理上,2种不同的材料在3性状(雄花数、雌花数、无花节位数)的效应均达极显著差异。

苦瓜是雌雄同株植物,其性别分化是一个复杂的过程,并且其性别分化机理的研究也是比较难的,目前在育种实践中只是对表型现象加以利用,有关性别分化机理的研究还比较少,因此,今后强雌系在苦瓜育种中的发展,还要依赖于性别分化与表达机理的研究,这将有助于揭示雌雄同株植物苦瓜性别分化的机理,并能同时了解苦瓜的生长发育规律,这将具有较大的理论价值。

2 强雌性系的选育及其应用

目前,有关强雌性系的定义未有明确的指标界定,通常由育种者自行判别。近些年,很多研究者培育出了一些雌性系。叶君营^[9]自1990年开始,开展了苦瓜雌性系选育,经7代连续自交分离、系谱选择,最终获得雌花率达95%以上,经济性状稳定,抗逆性、配合力好的强雌性系90-01A-8-5-2-3-2-1-1,简称90-01A。万新建等^[10]对1个长白苦瓜材料的变异单株进行连续4代自交分离,定向选择,获得苦瓜强雌系“Q₁₂”,其雌花率在96%以上,强雌株率达到100%,且雌性稳定,综合性状优良,并以其作母本配制的杂种一代的早期产量和总产量比对照大大提高,杂种优势明显,是选育早熟丰产苦瓜新品种的重要育种材料。李大忠^[11]对福州地方品种“南屿苦瓜”进行单株自交纯化,选留雌花率或雌株率较高的株系,最终获得“屿强-2”,其单株主蔓雌花率达95%,少量

的雄花常着生于主蔓基部或子孙蔓上,强雌株率达到100%,并利用“屿强-2”配制4个杂交组合,结果1个组合比对照减产5.7%,其它3个组合都有不同程度的增产。杨跃华等^[12]对回交转育的中间材料进行定向选择,选育出了草白色果皮的强雌系Q03苦瓜,其雌花率90%以上,且雌性稳定,以其作母本配制的“川苦77”,早期产量和总产量杂种优势明显,与适宜的亲本配组表现出正向的强雌性杂种优势,这将有利的杂交种子的生产。

苦瓜强雌系的选育可以提高品种的早熟性、丰产性;通过培育早熟、丰产、优质亲本,然后再与具有其它优良性状的亲本杂交,可间接培育出早熟、丰产、优质等综合性状优良的F₁代杂种,这将为苦瓜生产带来更丰厚的利益。

3 苦瓜强雌性系的遗传分析

有关苦瓜强雌性状的遗传分析研究尚少,只有极少数的研究者对其进行了研究。Ram等^[13]通过对全雌株GY263B和普通雌雄株苦瓜Pusa Do Mosami及其F₁、F₂和测交后代开花习性的研究,发现苦瓜全雌性由1个隐性单基因控制,并根据葫芦科育性基因传统命名法,将该基因命名为gy1。Behera等^[14]再次证明了苦瓜的全雌性状是由1个隐性基因控制。2012年,赵志伟等^[15]以强雌性苦瓜品系09C-51、09C-54和普通性型品系09C-57为亲本配制杂交组合,调查单株主茎50节位内的雌花节率,通过对2个组合的P₁、P₂、F₁、F₂、BC₁P₁各世代植株的性型观察,并经 χ^2 测验,结果表明,苦瓜强雌性性状由1对不完全显性基因控制,利用组合09C-51×09C-57的P₁、P₂、F₁、F₂群体的性型分离数据,进一步对性型进行数量遗传学分析,表明强雌性性状符合1对显性主基因+加性-显性多基因模型,说明苦瓜强雌性性状由1对主基因控制,且存在微效多基因的影响,其主基因遗传率为63.06%,多基因遗传率为26.96%。

对于苦瓜强雌性的遗传分析,不同的研究者得出了不同的结果。因此,为了进一步明确苦瓜强雌性的遗传规律,今后要加大对苦瓜的性型遗传规律的探索,旨在丰富苦瓜的性型遗传理论,以期为苦性别育种提供理论依据,进而将提高苦瓜强雌性育种的效率。

4 有关苦瓜强雌性其它方面的研究

在苦瓜强雌性的其它方面,一些研究者也做了探讨。例如,邓剑英^[16]以全雌株(X黑-d-d),强雌性(越南苦瓜)和弱雌性植株(菲律宾苦瓜)为试材,进行了过氧化物酶(POD)、过氧化氢酶(CAT)、超氧化物歧化酶(SOD)的活性和蛋白质(Pr)含量,结果表明,在苦瓜植株茎尖中,全雌株的POD、SOD活性最高;而弱雌株CAT的活性显著强于全雌株和强雌株;同时弱雌株的蛋白质含量也最高,在叶片中,全雌株POD的活性明显高于强雌

株和弱雌株;而弱雌株 CAT 的活性比其它 2 个性型的稍高;强雌株的 SOD 活性最高;蛋白质含量在不同性型间差异不明显。王日升等^[17]为研究 1-氨基环丙烷-1-羧酸氧化酶(ACC 氧化酶, ACO)基因在苦瓜性别分化中的作用,以全雌系苦瓜‘X 黑-d-d’花蕾为试材,采用 RT-PCR 和 RACE 技术获得了 ACC 氧化酶基因(Mc-ACO1)的全长 cDNA 序列。该序列为 1 137 bp(GenBank 登录号:FJ459813),其完整开放阅读框长 1 005 bp,编码 334 个氨基酸,预测分子量为 37.30 kD,肽链 N 端缺失 ACOs 家族典型的 1 个保守区和 2 个保守二价铁离子/抗坏血酸依赖型双加氧酶氨基酸残基,序列结果表明,苦瓜 Mc-ACO1 应属于黄瓜 Cs-ACO2 类成员,功能可能与性别分化相关。

邓俭英等^[18]以苦瓜全雌品种 X-黑-d-d、强雄品种以菲律宾苦瓜为试材,进行了强雌性分子标记的研究,结果表明,从 200 个 10 bp 随机寡核苷酸引物中筛选到 2 个引物 S30 和 S66,其可以在全雌性品种 X-黑-d-d 稳定地扩增出特异性条带,至于该特异性标记是否与苦瓜雌性性别有关,还有待进一步分析验证。王绪^[19]同样利用这 2 份材料,进行了苦瓜性别分化相关分子标记的研究,最终筛选出 RAPD 2 条引物和 7 对 ISSR 引物与性别连锁有关。

5 展望

综上所述,有关苦瓜强雌性系基础理论方面的研究还比较少。由于苦瓜本身的生物学特性,使得全国专门从事苦瓜研究的单位并不多,一般多集中在南方诸省,而且各科研单位把大部分精力都投入到了苦瓜育种工作上,对其基础理论方面的研究还不够。今后要继续加大对苦瓜强雌系的选育与利用,同时从不同角度及不同方向加强其基础理论方面的研究,旨在为苦瓜这门学科的发展奠定基础。

参考文献

[1] Basch E, Gabardi S, Ulbricht C. Bitter melon (*Momordica charantia*); a

- review of efficacy and safety[J]. *Am J Health Syst Pharm*, 2003, 60: 356-359.
- [2] Grover J K, Yadav S P. Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: a review[J]. *J Ethnopharmacol*, 2004, 93: 123-132.
- [3] 汪俏梅, 曾广文, 蒋有条. 苦瓜性别表现研究概况及展望[J]. *中国蔬菜*, 1995(4): 50-53.
- [4] 汪俏梅, 曾广文. 苦瓜性别分化的形态与组织化学研究[J]. *浙江农业大学学报*, 1997, 23(2): 149-153.
- [5] Prakash G. Effect of photoperiod a-NAA and MH sex expression and sex-ratio in bitter gourd (*Momordica charantia* L.)[J]. *Plant Science*, 1977, 6: 97-99.
- [6] Huyskens S. Optimization of agro-techniques for cultivating *Momordica charantia* (karela)[J]. *Journal of Horticulture Science*, 1992, 27(2): 259-264.
- [7] 汪俏梅, 曾广文. 激素和多胺对苦瓜性别分化的影响[J]. *园艺学报*, 1997, 24(1): 48-52.
- [8] 杨葵, 唐燕琼, Sakamoto M. AgNO₃, GA₃ 和温度对苦瓜纯雌、雄株系性别分化的影响[J]. *热带作物学报*, 2004, 25(3): 80-84.
- [9] 叶君营. 90-01A 苦瓜强雌性系选育初报[J]. *长江蔬菜*, 1996(3): 33-34.
- [10] 万新建, 陈学军, 缪南生, 等. 苦瓜强雌系“Q11-2”的选育及利用研究初报[J]. *江西农业学报*, 2004, 16(2): 57-59.
- [11] 李大忠. 苦瓜强雌系“屿强-2”的选育及利用初报[J]. *蔬菜*, 2009(12): 190-191.
- [12] 杨跃华, 孔亮亮, 刘俊峰, 等. 苦瓜强雌系 Q03 的选育及利用研究[J]. *长江蔬菜*, 2012(24): 24-25.
- [13] Ram D, Kumar S, Singh M, et al. Inheritance of gynocism in bitter gourd(*Momordica charantia* L.)[J]. *Journal of Heredity*, 2006, 97(3): 294-295.
- [14] Behera T K, Dey S S, Anand pal, et al. Sex inheritance and development of gynocious hybrids in bitter gourd(*Momordica charantia* L.)[J]. *Scientia Horticulturae*, 2009, 120(3): 130-133.
- [15] 赵志伟, 刘军, 刘文波, 等. 苦瓜强雌性状的遗传分析[J]. *中国蔬菜*, 2012(16): 22-26.
- [16] 邓俭英, 张玲玲, 张曼, 等. 不同性型苦瓜生理生化特性的比较研究[J]. *种子*, 2006, 25(5): 9-11.
- [17] 王日升, 张曼, 黄如葵, 等. 全雌系苦瓜 ACC 氧化酶基因 cDNA 克隆及序列分析[J]. *生物技术通报*, 2013(10): 76-80.
- [18] 邓俭英, 王绪, 方锋学, 等. 不同性别类型苦瓜基因组 DNA 提取及 RAPD 标记初步研究[J]. *广西农业科学*, 2007, 38(3): 223-226.
- [19] 王绪. 苦瓜性别分化相关分子标记的研究[D]. 南宁: 广西大学, 2007.

Research Advance in Subgynocious Line of *Momordica charantia* L.

ZHANG Jing-yun¹, WAN Xin-jian¹, HUANG Yue-qin², HU Xin-long¹, ZHAO Ping¹, MIAO Nan-sheng¹

(1. Institute of Vegetable and Flower, Jiangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanchang, Jiangxi 330200; 2. College of Agronomy, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi 330045)

Abstract: As nutrition and health care values are recognized and medicinal values are discovered by modern pharmacology in bitter gourd in the 21st century, the bitter gourd is favored by consumers and demand is steadily on the increase, making the germplasm enhancement and breeding for bitter gourd a priority. Based on these facts, the research progress in subgynocious line of bitter melon was reviewed from the aspects of sex differentiation, strong female breeding line selection and application, and genetic analysis and molecular biology of the strong female line in order to provide references for the research on the basic theory of bitter gourd.

Keywords: *Momordica charantia* L.; subgynocious line; research advance