

# 国家水生蔬菜金华育种创新基地特色品种选育

袁名安, 郑寨生, 张尚法, 王凌云, 杨梦飞, 李怡鹏, 孔向军, 张雷 (金华市农业科学研究院, 浙江金华 321017)

**摘要** 自2000年以来, 金华市农业科学研究院围绕产业发展需求, 不断开展水生蔬菜种质资源收集与创新, 建成了国家水生蔬菜育种创新基地, 构筑了约6.67 hm<sup>2</sup>的现代化种质保存和育种试验平台; 收集保存了特色水生蔬菜遗传资源500余份, 重点保育了金华白莲、西湖莼菜等濒危珍贵地方资源13份; 拓展了水生蔬菜海南南繁加代、定向杂交、理化诱变等育种技术新路径, 填补了种质鉴定和评价利用技术参数空白, 制订了农业部行业标准; 育成了茭白‘浙茭3号’、鲜食籽莲‘金芙蓉1号’、藕莲‘东河早藕’等高产优质特色新品种, 为浙江乃至长江中下游水生蔬菜品种更新作出了一定贡献。

**关键词** 水生蔬菜; 育种创新基地; 品种选育

**中图分类号** S603 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)25-021-03

## Breeding of Special Varieties in National Aquatic Vegetable Jinhua Breeding Innovation Base

YUAN Ming-an, ZHENG Zhai-sheng, ZHANG Shang-fa et al (Jinhua Academy of Agricultural Sciences, Jinhua, Zhejiang 321017)

**Abstract** According to the industrial development demands, aquatic vegetable germplasm resources were collected and innovated from 2000, the national aquatic vegetable breeding innovation base was established, modern germplasm conservation and breeding experimental platform about 6.67 hm<sup>2</sup> was constructed; more than 500 characteristic aquatic vegetable germplasm resources were preserved, 13 endangered and rare local resources such as Jinhua white lotus and West Lake water shield were key protected; breeding new technology was expanded such as off-season breeding in Hainan, directed hybridization, physical and chemical mutagenesis, the blank of germplasm identification and evaluation and utilization of technical parameters was filled, the sector standard was formulated; new varieties with high yield and high quality such as water bamboo Zhejiang No. 3, fresh lotus seed Jinfurong No. 1, lotus root Donghe Zaouu were obtained, which made a certain contribution to aquatic vegetable varieties updating in Zhejiang and the middle and lower reaches of the Yangtze River.

**Key words** Aquatic vegetable; Breeding innovation base; Variety breeding

水生蔬菜是茭白、莲藕、菱角等一系列淡水菜用植物的通称, 是我国的传统特色蔬菜。我国水生蔬菜栽培主要分布在长江流域及其以南地区, 年栽培面积超过66.7万hm<sup>2</sup>, 年产量超过900万t, 占世界总产量80%以上。近年来, 在丰富蔬菜市场、促进农民增收、修复水体生态等多重需求的强劲推动下, 产业迅速发展壮大。与此同时, 品种老化、技术落后、产学研脱节等问题日益突出, 为此, 浙江金华市农业科学研究院充分发挥自身科研优势, 秉承品种更新、技术革新、示范应用的全过程创新思路, 建立浙江省水生蔬菜种质资源保存圃, 为促进水生蔬菜产业跨越式发展奠定坚实基础。2013年, 进一步创建国家水生蔬菜育种创新基地, 为解决我国水生蔬菜品种结构单一、栽培技术不系统的技术难题, 提高水生蔬菜生产水平提供了有力的技术支撑。

## 1 田间基础设施条件

基地建成面积约6.93 hm<sup>2</sup>, 其中种质资源圃1.67 hm<sup>2</sup>、育种试验区5.00 hm<sup>2</sup>, 配备蓄水池3 000 m<sup>2</sup>, 形成完备的育种创新功能。种质资源圃进行水生蔬菜种质资源的长期保存, 水泥硬化面积超过12 000 m<sup>2</sup>, 建有玻璃温室2 000 m<sup>2</sup>, 多规格、标准化种质资源保存池274个, 配套种质资源保存缸200余只; 育种试验区开展种质创新、原种繁育和新品种区试, 其中设施栽培试验区(钢架大棚)1.2 hm<sup>2</sup>、种质创新区约0.67 hm<sup>2</sup>、原种繁育区2 hm<sup>2</sup>、品比试验区约1.13 hm<sup>2</sup>。

## 2 特色水生蔬菜种质资源收集保存与创新发掘

### 2.1 水生蔬菜种质资源保存

目前已收集保存了水生蔬菜

种质资源和种质新材料500余份, 包括茭白、莲藕、菱角、荸荠、芋、芡、水芹、慈姑等, 其中在全国范围内收集的原始资源245份, 重点保育了濒临消失的地方珍贵水生蔬菜种质资源13份, 如金华白莲、尖头白荷、湖州早白荷、宣莲、处州白莲、店头三根葱(荸荠)、大红袍(荸荠)、南湖菱、永康青菱、西湖莼菜等。

### 2.2 水生蔬菜种质资源评价利用技术标准研制

通过田间农艺性状考查、品质分析和分子生物技术等手段, 研究了莲藕、茭白、菱角等水生蔬菜种质资源的特异性和多样性, 为育种亲本的选择和目标性状的捕捉提供理论依据。特别是针对茭白无性繁殖、品种繁多的特点和容易机械混杂、缺乏鉴别手段的现状, 制订了农业部行业标准《茭白DUS(特异性、一致性和稳定性)测试指南》, 对茭白DUS测试的材料繁殖、测试方法、结果判定、性状描述等进行了规范, 突破了因“茭白-黑粉菌”共生体导致的现代分子生物学技术难以准确分析茭白种质来源的技术瓶颈, 填补了茭白种质鉴定和品种权保护研究领域的空白<sup>[1]</sup>。测试指南以50余份茭白种质资源评价参数为依据, 采用田间种植鉴定方式, 将申请品种与近似品种栽培于相同生长条件下, 在休眠期、幼苗期、分蘖期、旺长期、孕茭期等各个生长阶段, 对多个质量性状、数量性状及抗病性等进行严格观察记载, 并与近似品种进行比较, 经过2~3年重复观察, 最后作出合理、客观的评价, 对茭白品种鉴定和保护具有非常重要的现实指导意义。

### 2.3 拓展了水生蔬菜种质创新和育种利用新技术

利用丰富的水生蔬菜种质资源, 通过杂交育种、系统选育和诱变育种等技术手段, 开展种质创新, 开辟了加快育种进程的新路径。开拓了海南南繁加代育种技术途径, 引入水稻南繁育种思路, 利用海南独特的光温条件, 可实现茭白11月种植, 次

**基金项目** 国家科技支撑计划项目“水生蔬菜高效生产技术研究示范”(2012BAD27B00)。

**作者简介** 袁名安(1983-), 男, 湖南新化人, 农艺师, 硕士, 从事水生蔬菜品种选育与栽培技术研究和推广。

**收稿日期** 2016-07-20

年2~3月份采收,取得了浙江同期种植无法实现的效果,缩短了育种年限。发展了定向杂交育种技术,建立了以地方优良品种为基础,综合考虑鲜食品质、加工品质、结实率、抗病性等因素,开展定向杂交组配新组合的育种技术途径,构建了用于遗传研究的莲藕 $F_1$ 代和分离 $F_2$ 代群体,培育出种质新材料160余份。

### 3 高产优质特色新品种选育

水生蔬菜传统品种地方特色明显,但由于长期缺乏提纯、更新,种性退化严重,总体表现为产量低、品质一般,种植效益不高。面对品质需求、熟期搭配等多样化的市场需求新特点,需要通过高产优质特色新品种选育,扭转市场价格波动大、产业小而散的被动发展局面。

**3.1 单季茭白新品种‘金茭1号’——早熟、优质** 与原地方品种相比,采收期提早7~14 d,可实现一茬双收;平均株高降低约10 cm,单茭重增加约10 g,商品品质更优,生产效益突出,特别适宜山地气候特点,为山区农民脱贫致富作出了重要贡献。2007年通过浙江省品种审定(图1)。

**3.2 冷水茭白新品种‘金茭2号’——耐高温、优质** 通过定向选育,克服了传统单季茭品种对光周期敏感的缺点,且具有突出的耐高温特性。与亲本‘水珍1号’相比,采收期集中,产量提高,在水库库区种植,夏季冷水灌溉条件下能在7月高温季节孕茭上市,且品质极佳,与其他单季茭上市期错开,同时弥补了双季茭白夏茭和单季茭上市之间的空档期,效益突出。2008年通过浙江省品种审定(图2)。



图1 早熟、优质单季茭品种‘金茭1号’

Fig.1 Early maturity and high quality single cropping water bamboo variety Jinjiao No.1

**3.3 双季茭白新品种‘浙茭6号’——高产优质、采收期长** 与对照‘浙茭2号’相比,产量方面:夏茭、秋茭平均产量37 560、23 700 kg/hm<sup>2</sup>,分别增13.0%、19.9%;品质方面:肉质苍色泽洁白光亮,明显优于对照;成熟期方面:形成了典型的“夏提早、秋延后”优良特征,夏茭采收期在5月中旬,早熟6~8 d,上市时间更早;秋茭10月底采收,晚熟10~14 d,采收期延长,适合冷藏延后销售,避免集中上市,拉长茭白供应期。该品种品质、产量双提升,提早、延后双拉长,经济效益显著提高。2012年通过浙江省品种审定(图3)。

**3.4 双季茭白新品种‘浙茭3号’——高产、晚熟** 其主要



图2 耐高温冷水茭白新品种‘金茭2号’

Fig.2 High temperature and cold water resistant new variety Jinjiao No.2



图3 高产、优质双季茭白新品种‘浙茭6号’

Fig.3 Double season water bamboo variety Zhejiao No.6 with high yield and high quality

特点是夏季孕茭延后,有利于产量提高和错季上市,肉质细嫩,商品性佳,效益明显。2013年通过浙江省品种审定(图4)。

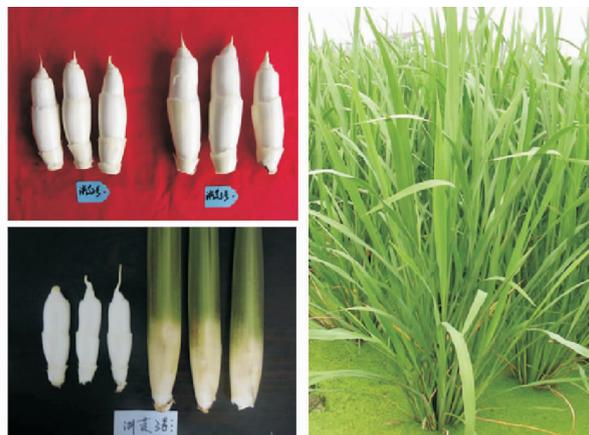


图4 高产、晚熟双季茭品种‘浙茭3号’

Fig.4 Double season water bamboo variety Zhejiao No.3 with high yield and late-maturing

**3.5 鲜食子莲新品种‘金芙蓉1号’——赏食兼用、高产优质** 继承了父本高产量、高结实率特性和母本的高观赏性,突破了重瓣莲子结实率低的技术瓶颈,产量优势突出,

比对照‘太空莲3号’增产15%以上;鲜食品质突出,甜脆爽口,深受消费者喜爱,是促进鲜食子莲产业兴起的代表性品种,与传统加工干莲子品种相比,节省通芯等环节,生产

劳动力成本大幅降低,与观光农业结合推广,直接面向市场,效益显著,前景良好。2009年通过浙江省品种审定(图5和6)。



图5 赏食兼用籽莲新品种‘金芙蓉1号’

Fig.5 Ornamental and edible lotus seed new variety Jinfurong No.1



图6 甜脆爽口的‘金芙蓉1号’鲜食籽莲

Fig.6 The sweet and crisp lotus seed Jinfurong No.1

**3.6 双季田藕新品种‘东河早藕’——特早熟、品质优** 与亲本‘金华白莲’相比,春藕早熟25~30d,双季藕分别增产7.23%和18.26%,露地栽培6月上旬采收,此时其他同类产品均未上市,市场占有率100%;配套设施栽培,青荷藕提早采收60d以上,增纯收益15000元/hm<sup>2</sup>以上;产品品质特优,生食、炒食皆宜,经济效益十分显著,为双季田藕产业发展壮大发挥了巨大的推动作用。2010年通过浙江省品种审定(图7)。



图7 特早熟、优质季田藕品种‘东河早藕’

Fig.7 Early maturing and high quality lotus variety Donghe Zaou

**3.7 芋艿新品种‘金华红芽芋’——高产、优质** 属多子芋类型,红芽、绿梗中晚熟品种,品质佳,商品性好,性状稳定,平均产量达43500kg/hm<sup>2</sup>,比原有地方品种‘金华红芋’增产15%以上。2011年通过浙江省品种审定(图8)。

#### 4 小结

创新基地建成后,将继续加强种质资源收集保护与深入发掘,扩大培育亲本群体,加大筛选力度,加快育种进度,进  
(下转第57页)

及 2  $\mu\text{g/L}$  的 50 份阳性水质样品检测结果均为阳性, 试纸条假阴性率为 0, 符合要求。

表 1 五氯酚钠快速检测试纸条的检测限

Table 1 Detection limit of pentachlorophenol - Na rapid detection strip

五氯酚钠浓度 Pentachlorophenol - Na concentration $\mu\text{g/L}$	猪肉 Pork	鸡肉 Chicken	鱼 Fish	虾 Shrimp	水质 Water quality
0	-	-	-	-	-
0.5	-	-	-	-	-
1.0	+	+	+	+	-
1.5	+	+	+	+	-
2.0	+	+	+	+	+
2.5	+	+	+	+	+

注: - 表示阴性, + 表示阳性。

Note: - stands for negative, + stands for positive.

**2.4 重复性和稳定性** 经验证, 该试纸条的批内和批间重复性良好, 在 2~8  $^{\circ}\text{C}$  下能够保存 12 个月; 从第 13 个月起, 试纸条出现失效、假阴性等现象。

### 3 讨论

(1) 通过查阅文献, 发现目前检测动物组织中五氯酚钠残留量的方法较少, 主要集中在水样、土壤、皮革、纺织品等方面, 尚未发现能够同时检测猪肉、鸡肉、鱼、虾、水质中五氯酚钠的胶体金试纸等的报道。该研究的五氯酚钠胶体金试纸条操作简便, 无需设备, 操作时间仅需 15 min, 能够达到定性检测水平。由于试纸条方便、快捷、成本较低, 非常适用于我国基层检测实验室、政府部门的市场监管检测、临时抽检、排查工作中广泛推广使用, 且能够解决基层单位因设备和经费问题而较难开展食品中残留物检测和监控等工作的问题, 为农业质检、卫生部、工商管理、养殖业等机构的食品安全检测提供检测技术及产品<sup>[16]</sup>。

(2) 五氯酚钠半抗原通过五氯酚钠与 4-溴丁酸乙酯等

反应制备而成, 由此制备的半抗原进而制备成免疫原和包被原, 制备方法均不繁琐, 便于商业化生产。

(3) 该研究制备的试纸条假阴性率为 0, 假阳性率低于 5%, 且在 2~8  $^{\circ}\text{C}$  下能够保存 12 个月, 说明该试纸条稳定性良好, 适于基层实验室使用。

### 参考文献

- [1] 胡滨, 陈一资, 胡惠民. 动物性食品中五氯酚钠残留及对人畜毒害的研究[J]. 研究报告, 2005(2): 27-29.
- [2] 杨淑贞, 韩晓冬, 陈伟. 五氯酚对生物体的毒性研究进展[J]. 环境与健康杂志, 2005, 22(5): 396-98.
- [3] 张丹晴, 蒋丽娟, 葛家春, 等. 五氯苯酚对渔业环境的危害与对策研究进展[J]. 江苏农业科学, 2007(4): 256-259.
- [4] 杨彩根, 宋学宏, 孙涛, 等. 五氯酚钠在青虾体内的药代动力学研究[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(3): 265-267.
- [5] 肖宇芳, 刘广民, 董永亮, 等. 土壤中五氯酚的快速测定[J]. 岩矿测试, 2008, 27(2): 117-119.
- [6] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Tox FAQs™ for Pentachlorophenol [EB/OL]. (2011-03-15) [2016-05-09]. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/faq.asp?id=401&tid=70>.
- [7] 中华人民共和国农业部. 食品动物禁用的兽药及其化合物清单: 公告第 193 号[A]. 2002.
- [8] 中华人民共和国农业部, 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 动物性食品中五氯酚钠残留量的测定: GB 29708—2013[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
- [9] 国家环境保护总局. 水和废水监测分析方法[M]. 4 版. 北京: 中国环境科学出版社, 1985: 368-370.
- [10] 李荣, 甘金华, 徐进, 等. 气相色谱-电子捕获法直接测定水体中的五氯酚钠[J]. 中国环境监测, 2012, 28(1): 44-46.
- [11] RUDLING L. Deter mination of pentachlorophenol in organic tissues and water [J]. Water research, 1970, 4: 533-537.
- [12] 费志良, 葛家春, 吴军, 等. 气相色谱测定青虾、草鱼肌肉中五氯苯酚及其钠盐残留总量的方法[J]. 南京师大学报(自然科学版), 2004, 27(3): 70-73.
- [13] 薛粹利, 张晓辉, 杜建明, 等. 虾类中五氯苯酚残留的气相色谱分析[J]. 福建分析测试, 2009, 18(3): 64-65.
- [14] 池锦萍. 固相微萃取气相色谱法测定水产品中五氯苯酚及其钠盐残留量[J]. 分析实验室, 2007(12): 321-323.
- [15] 洪爱华, 尹平河, 梁志红. 高效液相色谱-质谱联用法测定饮用水中的五氯苯酚[J]. 生态环境学报, 2010(1): 69-71.
- [16] 邓省亮, 赖卫华, 许杨. 胶体金免疫层析法快速检测黄曲霉毒素 B1 的研究[J]. 食品科学, 2007, 28(2): 232-236.

(上接第 23 页)



图 8 高产、优质芋艿新品种‘金华红芋’

Fig. 8 New variety of taro Jinhua Hongyayu with high yield and high quality

一步选育出 2~3 个新品种, 特别是选育出具有保健、加工专用等特色功能品种; 提供水生蔬菜优质种苗, 促进种源安全, 为构建我国水生蔬菜产业新品种选育与配套栽培核心技术体系、丰富水生蔬菜市场、打造有市场影响力的品牌发挥强

有力促进作用。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国农业部. 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 茭白: NY/T 2498—2013[S]. 北京: 中国农业出版社, 2014.