

我国木薯主栽品种比较研究

姬卿¹, 闵义², 李兆贵³, 汪秀梅⁴, 王文泉^{5*} (1. 海南大学应用科技学院(城西校区), 海南海口 571101; 2. 海南大学农学院, 海南海口 570228; 3. 广西壮族自治区武鸣县农业局, 广西武鸣 530100; 4. 海口苏格兰柏斯房地产开发有限公司, 海南海口 570125; 5. 中国热带农业科学院热带生物技术研究所, 海南海口 571101)

摘要 近年来我国在木薯品种引进、良种选育、丰产栽培技术研究等方面取得了较大进展, 然而一些高产优质木薯品种的推广现状与木薯产业发展的需要还存在一定的差距。比较分析了我国主要的木薯栽培种在多地区栽培条件下的单产、淀粉含量、干物质含量、氢氰酸含量及抗逆性等状况, 并就木薯栽培品种的选择提出几点建议。
关键词 木薯; 品种; 高产; 建议
中图分类号 S632.9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)30-11975-03

The Main Cultivated Varieties Comparison Research of Cassava in China
Ji Qing et al (College of the Applied Science and Technology, Hainan university (Chengxi Campus), Haikou, Hainan 571101)
Abstract Although some important progress has been made on variety introducing and breeding, high-yield cultivation of cassava in recent years, there are still some gaps between the status of fine varieties extension and the industrial development needs of cassava. The status of Chinese major cassava cultivars collected from multiple geographies was analyzed from several aspects, such as yield, starch content, dry matter content, hydrocyanic acid content and the resistance properties, and some suggestions on the application of these particular varieties were put forward.
Key words Cassava; Varieties; High-yield; Suggestions

木薯因富含淀粉而受到人类的青睐, 素有“淀粉之王”、“地下粮仓”之称。木薯能在贫瘠的土地上种植, 符合国家“不与人争粮, 不与粮争地, 不与畜争料, 不与农争利”的“四不爭”原则, 大力发展木薯产业前景广阔。然而目前我国木薯种植的情况是单产偏低, 且种植面积和总产占世界的比重极小。我国是世界上最大的木薯进口国, 以木薯为原料的加工企业普遍原料缺乏。据 FAO 统计, 2011 年我国木薯种植面积达 27.58 万 hm^2 , 总产 451.5 万 t, 单产仅有 16.37 t/hm^2 ^[1]。为此, 笔者从单产、淀粉含量、干物质含量、氢氰酸含量及抗逆性等多个方面对木薯主要的栽培种质资源进行比较研究, 旨在为促进木薯品种推广及木薯产业化发展提供参考。

1 我国主要的木薯栽培种资源

19 世纪初木薯传入我国, 首先传入广东, 19 世纪末传入中国台湾, 民国时期传入福建^[2]。目前已广泛种植于广西、广东、云南和海南, 福建、江西、湖南、四川和贵州等省亦有少量栽培^[3]。在种质收集保存方面, 现在各木薯主要生产国收集保存的木薯种质有 8 500 份, 主要分布在巴西、哥伦比亚、尼日利亚、印度、泰国等 40 多个国家^[4]。在我国, 中国热带农业科学院在海南省建立了我国唯一的国家级木薯种质资源圃, 收集木薯核心种质资源 500 多份, 占世界木薯核心种质的 80% 以上^[5]。在品种方面, 目前我国的主栽品种主要有中国热带农业科学院选育的 SC205、SC201、SC124、SC5、SC6、SC7、SC8、SC9、SC10, 广西亚热带作物研究所培育成功的 GR891、GR911、SM1600、桂热 3 号、桂热引 1 号, 广西大学培

育的新选 048, 华南热带植物研究所选育的南植 188、南植 199 等^[6]。

2 木薯主要栽培种比较

2.1 单产比较 木薯主栽品种的选择首要考虑的是单产。根据许泳清等在福建、广西、海南、江西、云南等地所进行木薯品种种植试验, 笔者整理后发现, 目前我国主栽品种的平均单产为 30.04 t/hm^2 , 最高单产为新选 048, 达 43.5 t/hm^2 , 最低单产为 SC6, 仅为 20.77 t/hm^2 (表 1)^[7-17]。由表 1 可知, 除了新选 048 外, 单产较高的还有南植 199、南植 188、SC8、GR911、SC205、桂热 4 号、桂热 3 号。新选 048、南植 199、南植 188、SC8、GR911、SC205、桂热 4 号、桂热 3 号分别比平均单产高出 13.46、10.21、6.68、4.95、4.33、3.05、0.71 和 0.69 t/hm^2 。而单产较低的最后 3 个品种分别为 GR891、SC9 和 SC6, 比平均单产分别低 7.23、7.91 和 9.27 t/hm^2 。

2.2 淀粉含量比较 木薯品种的选择, 除了考虑单产外, 淀粉含量是第二个重要的考虑因素。木薯因富含淀粉而受到人类的亲睐, 有“淀粉之王”、“地下粮仓”之美誉。淀粉含量是衡量木薯产品加工经济效益的重要指标。木薯淀粉理论含量一般在 28%~32%, 而在实际生产中, 根据许泳清等的品种试验, 笔者整理后发现, 木薯淀粉平均含量为 26.37%, 最高为 GR891, 达 30.30%, 最低为桂热 4 号, 仅为 19.20% (表 2)^[7-8, 11-13, 16-17]。由表 2 可知, 除了 GR891 外, 淀粉含量较高的还有南植 188、SC9、南植 199、SC124、SC8、SC6 和 SC205。GR891、南植 188、SC9、南植 199、SC124、SC8、SC6 和 SC205 的淀粉含量分别比平均值高出 3.93、3.49、2.55、2.00、1.52、1.10、0.28 和 0.13 个百分点。而淀粉含量较低的最后 3 个品种分别为 SC7、SC5 和桂热 4 号, 比平均值分别低 2.40、3.32 和 7.17 个百分点。

2.3 干物质含量比较 木薯块根干物质含量的高低是木薯产品加工经济效益的重要指标, 木薯干物质含量高, 则产品

基金项目 国家木薯产业技术体系项目 (ncyctx-17); 海南省教育厅项目 (Hjjsk2013-19); 海南大学 2013 年度专项科研基金项目 (Hdj1301)。
作者简介 姬卿 (1975-), 男, 讲师, 博士, 从事农业经济和种质资源经济研究。* 通讯作者, 研究员, 博士, 博士生导师, 从事热带能源作物基因组学与分子育种研究。
收稿日期 2013-09-19

表 1 我国木薯主栽品种产量比较

t/hm²

品种	各地种植产量										产量范围	产量均值
	福建农科院作物研究所青口中试基地	广西合浦县、武鸣县、宾阳县	广西桂林市雁山区雁山镇	海南省白沙县邦溪镇	广西北海市石康镇	江西东乡县圩上桥镇	云南省农科院热带亚热带经济作物研究所资源圃	广西大新县桃城镇	广西平乐县大发乡	广西桂平市石龙镇		
新选 048					37.85					49.15	37.85 ~ 49.15	43.50
南植 199					26.23			38.00	55.20	41.58	26.23 ~ 55.20	40.25
南植 188							56.40			17.04	17.04 ~ 56.40	36.72
SC8	22.73		28.89	63.33	31.90	27.12				35.94	22.73 ~ 63.33	34.99
GR911					33.70			38.59	54.00	20.63	20.63 ~ 54.00	34.37
SC205	20.19	34.56	19.56		33.18	23.12	39.75	47.79	62.40	27.32	19.56 ~ 62.40	33.09
桂热 4 号					30.75						30.75 ~ 30.75	30.75
桂热 3 号					35.90					25.55	25.55 ~ 35.90	30.73
桂热 5 号					29.80						29.80	29.80
SC7			22.65			20.15	40.35				20.15 ~ 40.35	27.72
SC5	28.23		21.37	37.13	31.90	10.90				30.27	10.90 ~ 37.13	26.63
SC124										23.60	23.60	23.60
SC10	26.51		22.26			19.70					19.70 ~ 26.51	22.82
GR891					25.45					24.11	18.87 ~ 25.45	22.81
SC9	23.36		21.84			15.62				27.69	15.62 ~ 27.26	22.13
SC6	21.82		24.23			16.27					16.27 ~ 24.23	20.77
平均												30.04

表 2 我国木薯主栽品种淀粉含量比较

%

品种	各地种植淀粉含量							淀粉含量范围	淀粉含量均值
	福建农业科学院作物研究所青口中试基地	广西合浦县、武鸣县、宾阳县	广西省北海市石康镇	江西省东乡县圩上桥镇	云南省农业科学院热带亚热带经济作物研究所资源圃	广西桂平市石龙镇	中国热带农业科学院品种资源研究所十队		
GR891			26.20			30.50	34.20	26.20 ~ 34.20	30.30
南植 188					28.32	31.40		28.32 ~ 31.40	29.86
SC9	28.90			28.25		29.60		28.25 ~ 29.60	28.92
南植 199			22.80			33.94		22.80 ~ 33.94	28.37
SC124						27.89		27.89	27.89
SC8	26.00		24.50	28.15		31.23		24.50 ~ 31.23	27.47
SC6	24.10			29.20				24.10 ~ 29.20	26.65
SC205	27.00	25.50	19.20	26.13	27.68	29.01	31.00	19.20 ~ 31.00	26.50
桂热 3 号			22.80			29.60		22.80 ~ 29.60	26.20
桂热 5 号			26.20					26.20	26.20
GR911			21.90			27.30	29.10	21.90 ~ 29.10	26.10
SC10	25.60			25.90				25.60 ~ 25.90	25.75
新选 048			20.20			30.83		20.20 ~ 30.88	25.52
SC7				21.85	26.08			21.85 ~ 26.08	23.97
SC5	22.90		21.70	15.75		31.86		15.75 ~ 31.86	23.05
桂热 4 号			19.20					19.20	19.20
测定方法	氯化钙-旋光法	抽样委托广西分析测试研究中心检测	雷蒙秤比重计法	旋光法	GB/T5009.9-2003 方法	抽样送酒精厂化验	参考文献中未注明		
平均									26.37

加工经济效益好^[17]。根据许泳清等的品种比较试验,我国木薯主栽品种的平均干物率为 36.38%,其中干物率较高的品种有 GR891、COL1050、SC9、KU50(Ⅱ)和广西 4 号,干物率分别为 42.80%、41.90%、40.50%、40.40%和 40.00%,而干物率较低品种为南植 188 和 E18,干物率分别为 27.90%和 22.00%(表 3)^[7-8,13,17]。

2.4 氢氰酸含量比较 氢氰酸是木薯中的一种有毒物质,食用不慎,轻则出现如头痛、恶心、呕吐、心悸等症状,重则会导致死亡,其含量是表征木薯品质的一项重要指标。一般地,将每 100 g 木薯中氢氰酸的含量小于 5.0 mg 定义为低含量,大于 5.0 mg 而小于 10.0 mg 属中等含量,大于 10.0 mg 的为高含量^[18];同时将每 100 g 木薯中氢氰酸的含量小于

5.0 mg 定义为鲜食型品种,而大于5.0 mg 的为加工应用型品种^[8]。根据许泳清等的品种比较试验,在我国木薯的主栽品种中,SC9、ZM8229 的氢氰酸含量较低,分别为 36.0 和 43.0 mg/kg,属于低含量,KU50(Ⅱ)的氢氰酸含量为 93.0 mg/kg,属于中等含量,其余品种的氢氰酸含量均大于 100.0 mg/kg,属于高含量。同时,从是否适合鲜食来说,SC9、ZM8229 的氢氰酸含量均小于 50.0 mg/kg,属于鲜食型品种,其他品种的氢氰酸含量均超过 5.0 mg,属于加工应用型品种(表 4)^[7-8,13]。

表 3 干物质含量比较					%
品种	各地种植产量				干物质含量均值
	福建农业科学院作物研究所青口中试基地	广西合浦县、武鸣县、宾阳县	云南省农业科学院热带亚热带经济作物研究所资源圃	中国热带农业科学院品种资源研究所十队	
GR891				42.80	42.80
COL1050				41.90	41.90
SC9	40.50				40.50
KU50(Ⅱ)			40.40		40.40
广西 4 号				40.00	40.00
SM4363				39.40	39.40
CM385-6				38.20	38.20
BRA12				38.00	38.00
SC205	38.30	35.00	38.70	38.80	37.70
广西 3 号				37.60	37.60
SC8	37.20				37.20
E497		37.10			37.10
SC10	36.80				36.80
GR911				36.40	36.40
CM3555-6				36.20	36.20
E333		35.40			35.40
ZM8229	35.20				35.20
SC6	35.00				35.00
SC7			34.20		34.20
SC5	33.60				33.60
E361		33.20			33.20
南植 188			27.90		27.90
E18		22.00			22.00
平均					36.38

2.5 抗逆性比较 抗逆性包括抗病性、抗虫性、抗风性和抗寒性等。在病虫害方面,我国木薯病虫害的危害较少,主要以木薯朱砂叶螨(红蜘蛛)发生较严重。陆柳英等在广西合浦、武鸣和宾阳对木薯品种品系抗朱砂叶螨性状进行了调查,结果表明,E333、E361、E18 的抗性较好,仅在叶片局部出现叶斑;而对照品种 SC205 表现不抗虫,叶片受到严重影响,脱落或枯萎斑点占叶片总面积 2/3 以上^[8]。在抗风性方面,叶剑秋等在 2003 年 8 月 22 日 12 级台风过后,对海南各试验点的调查结果表明,SC10 的平均断倒率仅为 4.4%,比对照品种 SC205 低 15.2 个百分点,证明 SC10 比对照品种 SC205 具更强的抗风性^[14]。在抗寒性方面,袁展汽等对 7 个供试木薯品种的研究表明,SC8 和 SC205 北移江西种植的适应性相对较强,而 SC5 的适应性相对较弱^[12]。

表 4 氢氰酸含量比较				mg/kg
品种	各地种植氢氰酸含量			平均值
	福建农业科学院作物研究所青口中试基地	广西合浦县、武鸣县、宾阳县	云南省农业科学院热带亚热带经济作物研究所资源圃	
SC9	36.0			36.0
ZM8229	43.0			43.0
KU50(Ⅱ)			93.0	93.0
南植 188			119.0	119.0
E333		137.0		137.0
E361		155.0		155.0
E18		205.0		205.0
SC205	77.0	186.0	380.0	214.3
SC7			336.0	306.0
SC10	336.0			336.0
E497		343.0		343.0
SC6	580.0			580.0
SC8	655.0			655.0
SC5	674.0			674.0
平均				278.3

3 结论与建议

3.1 突破传统育种模式,大力发展转基因木薯和航天育种 在我国,木薯主要用作工业原料,极少食用,基本不涉及食品安全问题,因此应突破传统的育种模式,利用现代生物技术,大力发展转基因木薯。如通过转基因技术选育更好的抗病品种、抗虫品种及抗寒品种等。另一方面,可通过航天育种技术选育新的木薯品种。比如海南大学通过“神十”搭载的火龙果、番石榴和胡椒 3 种作物的“飞天种子”已露嫩芽,航天育种试验初显成效^[19]。木薯新品种的选育也可以借鉴此技术。

3.2 因地制宜选择木薯栽培品种 要想木薯高产稳产,品种的选择至关重要。通过以上分析,产量是第一考量因素,淀粉含量是第二考量因素,干物质含量、氢氰酸含量以及品种的抗逆性也必须加以考虑。从产量上说,新选 048、南植 199、南植 188 和 SC8 较优;从淀粉含量上说,GR891、南植 188、SC9、南植 199 较优;从干物质含量上看,GR891、COL1050、SC9 和 KU50(Ⅱ)较优;从氢氰酸含量看,SC9、ZM8229、KU50(Ⅱ)和南植 188 较优;从抗逆性看,E333、E361、E18 的抗虫性较好,SC10 的抗风性较好,SC8 和 SC205 的抗寒性较好。因此木薯种植者可根据栽培用途来选择品种,如以加工淀粉为主,则考虑选择淀粉含量较高的 GR891、南植 188 等;若为食用和饲用则考虑选择氢氰酸含量较低的 SC9、ZM8229 等。另从种植地点上考虑,若木薯朱砂叶螨(红蜘蛛)发生较严重栽培地区应选择抗虫性较好的 E333、E361、E18;若在海南或两广沿海一带种植,应考虑抗风性较强的 SC10;若北移种植则选择抗寒性较好的 SC8 和 SC205 等。

3.3 加大高产、稳产品种的推广力度 在我国,目前栽培面积最大的木薯品种为 SC205。以广西为例,SC205 的栽培面积占 80% 以上,但从上述分析可知,SC205 既不是单产最高的

(下转第 11984 页)

人。培育壮大各种类型渔民专业合作社,加强专业合作组织的规范化建设,支持有条件的合作组织承担国家有关水产养殖项目。推广各类行之有效的水产养殖经营组织模式,着力提高水产养殖组织化程度。

3.5 做好水产养殖的防灾防病工作,保障水产品安全 建立并完善与气象、疫病和海洋等部门的渔业防灾减灾协调合作机制,提高灾害预警预报和防御,及时、准确和实效地救助水产养殖过程中的事故险情。加强渔民安全生产的技能培训,提高防灾减灾意识和自救互救能力。防控并举,努力实现科学防灾、主动避灾和有效救灾。进一步完善突发事件应急预案,提高应急处理能力。

3.6 完善水产养殖技术推广体系 着力推进基层水产技术推广体系改革和条件建设,大力推广责任渔技制度。积极构

建以国家水产技术推广机构为主体、产学研广泛参与的“一主多元”的水产技术推广服务体系。实施水产技术推广人员培养,提升水产技术推广、水生动物疫病防控、水产品质量监管、公共信息等方面的公共服务功能。

参考文献

- [1] 吴淑勤. 加强水产养殖病害防治 保障水产养殖业可持续发展[J]. 中国水产, 2006(1): 13-14.
- [2] 董双林. 中国综合水产养殖的发展历史、原理和分类[J]. 中国水产科学, 2011(5): 1202-1209.
- [3] 于会国, 梁振林, 马龙鸿. 可持续水产养殖的概念及其发展要求[J]. 中国渔业经济, 2007(5): 12-15.
- [4] 张艳娟. 牙克石市近 50 年气候变化特点及早涝趋势分析[J]. 内蒙古农业科技, 2012(5): 99-100, 112.
- [5] 刘明芝, 张海军. 本溪县洪涝灾害年发生规律及特点分析[J]. 农业灾害研究, 2011, 1(1): 61-62, 66.
- [6] 黎贞娟. 牙克石市近 50 年气候变化特点及早涝趋势分析[J]. 内蒙古农业科技, 2012(5): 99-100, 112.
- [7] 刘明芝, 张海军. 本溪县洪涝灾害年发生规律及特点分析[J]. 农业灾害研究, 2011, 1(1): 61-62, 66.
- [8] 张箭. 木薯发展史初论[J]. 中国农史, 2011(2): 19-30.
- [9] 刘光华, 张林辉, 王跃全, 等. 木薯的开发前景[J]. 云南农业, 2009(12): 56.
- [10] 黎贞娟, 李军. 能源木薯生物技术育种的开发利用研究[J]. 可再生能源, 2010, 28(4): 123-126.
- [11] 中国热带农业科学院. 热科院选育出自主创新木薯新品种 15 个[J]. 农业知识, 2010(8): 33.
- [12] 李军, 黄强, 盘欢, 等. 木薯种质资源的收集、引进和利用研究[J]. 中国种业, 2009(9): 10-11.
- [13] 许泳清, 李华伟, 汤浩, 等. 6 个木薯品种生长发育及产量性状的初步研究[J]. 江西农业学报, 2011, 23(3): 60-62.
- [14] 陆柳英, 韦本辉, 甘秀芹, 等. 木薯新品种区域试验[J]. 广东农业科学, 2011(18): 10-12.
- [15] 周宾, 范大泳, 秦丽萍, 等. 桂林市农业生态区木薯品种比较试验[J]. 农业科技通讯, 2011(10): 62-64.
- [16] 林世欣, 陈锋, 张发刚, 等. 海南省木薯新品种(系)大区试验初报[J]. 云南农业科技, 2011(4): 59-60.
- [17] 罗燕春, 黄建祺, 杨琴, 等. 9 个木薯新品种在北海的适应性研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(29): 17830-17832.
- [18] 袁展汽, 林洪鑫, 古碧, 等. 北移江西种植的木薯品种鲜薯产量及淀粉品质差异研究[J]. 热带作物学报, 2011, 32(11): 2007-2011.
- [19] 刘倩, 刘光华, 张林辉, 等. 4 个木薯优良品种在怒江干热河谷的试种初报[J]. 广东农业科学, 2010(1): 30-32.
- [20] 黄莲花, 李英. 木薯新品种种植对比试验初报[J]. 农家之友, 2010(10): 45-46.
- [21] 叶家茂, 李华清, 杨群芳. 木薯新品种引种示范初探[J]. 农家之友, 2010(8): 4-5.
- [22] 王群芳, 陈仲南, 邹贵才, 等. 桂平市木薯品种筛选比较试验报告[J]. 广西农学报, 2008, 23(5): 16-19.
- [23] 闫庆祥, 叶剑秋, 李开绵, 等. 9 个木薯新品种(系)引种试种适应性研究初报[J]. 热带农业科学, 2005, 25(5): 5-7.
- [24] 李开绵, 陈业源. 热带经济作物种质资源数据质量控制规范[M]. 北京: 中国农业出版社, 2007: 19-20.
- [25] 海南大学. 海南大学航天育种实验初显成效[BL/OL]. <http://www.hainu.edu.cn/stm/vnew/20131010/10365469.shtml>.
- [26] 叶剑秋. 我国木薯选育种进展[J]. 热带农业科学, 2009(11): 115-119.
- [27] 林洪鑫, 袁展汽, 刘仁根, 等. 种植密度和留苗方式对木薯产量和经济收益的影响[J]. 湖南农业科学, 2013(17): 24-27.
- [28] 柳红娟, 欧燕楠, 刘子凡, 等. 木薯氮素营养状况的 SPAD 仪诊断[J]. 西南农业学报, 2012(6): 2153-2156.

(上接第 11977 页)

品种,也不是淀粉含量最高的品种,其平均单产和淀粉含量分别为 33.09 t/hm² 和 26.50%,比单产最高的新选 048 低 10.41 t/hm²,比淀粉含量最高的 GR891 低 3.8 个百分点。从产量上说,若农户分散种植,因规模较小相差不大,但若是规模种植,则相差巨大。以 1 户农户种植 0.5 hm² 为例,相差 5.2 t,以 2012 年广西的木薯价格 650 元/t 计算,少收入 3 380 元,但若是一个上规模的种植企业,种植 1 000 hm²,则相差 10 410 t,少收入 6 766 500 元。从淀粉含量上说,淀粉含量每增加 1 个百分点,将降低原料成本 3.5 个百分点^[4],若选择种植 GR891 将会节约 13.3% 的原料成本。因此应加大现有的高产、稳产木薯品种的推广力度,一方面对现有高产、稳产品种存在的不足进行改良,另一方面应进行大面积推广示范,让木薯种植户自愿选择种植这些高产、稳产的木薯品种。

3.4 研究木薯北移栽培技术体系 木薯属于热带作物,目前主要在我国广西、广东、海南和云南等热带、亚热带地区种植,种植范围较小,产业规模有限。要想进一步扩大木薯的种植规模和产量,除了尽量利用荒山荒坡等边际土地种植外,最重要的就是研究木薯北移种植。如果能将木薯种植北移 2°~5°,将扩大种植面积 50 万 hm²,增加鲜木薯产量 1 100 万 t,可生产燃料乙醇 140 万 t^[4]。通过区域试验和北移试验证明,我国秦岭淮河一线以南,年平均气温 16℃ 以上、无霜期 240 d 以上的长江流域地区均可种植木薯^[20]。因此应积极探索木薯北移栽培,通过转基因等现代生物技术选育高抗寒性品种,同时研究配套的北移栽培技术体系,通过北移种植、开发新荒地等,在基本不占用原有耕地的前提下,稳中略有扩种,实现木薯收获总面积 50 万 hm² 以上,比目前增加 25% 的收获面积。

参考文献

- [1] 联合国粮农组织(FAO). 粮农统计数据库(FAOSTAT)—作物[EB/OL]. [2013-08-01]. <http://faostat3.fao.org/home/index.html#>