

优质甘薯种质福薯 1 号鉴定及利用研究

邱永祥, 邱思鑫, 许泳清, 刘中华, 罗文彬, 纪荣昌, 李华伟, 汤浩

(福建省农业科学院作物研究所, 福州 350013)

摘要:福薯 1 号是福建省农业科学院作物研究所广薯 62 为母本, A48、福薯 26 等 8 个品种为父本计划集团杂交获得的优质甘薯种质。该种质作为亲本材料具有开花习性好、结实率高的特点, 杂交获得的后代品系具有入选率高、食味品质好、商品品质优、抗病性强等特点, 利用福薯 1 号为母本已选育出 3 个品种通过国家甘薯品种鉴定或福建省审定。

关键词:甘薯; 福薯 1 号; 种质创新; 育种

Identification and Utilization of Good-Quality Sweetpotato Germplasm Fushu No. 1

QIU Yong-xiang, QIU Shi-xin, XIU Yong-qing, LIU Zhong-hua, LOU Wen-bin,

JI Rong-chang, LI Hua-wei, TANG Hao

(The Crop Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou 350013)

Abstract: Good-quality sweetpotato germplasm Fushu No. 1 was bred by the crop institute, fujian academy of agricultural sciences. It was the progeny of a cross among Guangshu 62 and multi-male (such as A48, Fushu26 etc) by opening pollination. To study the importance of elite germplasm in sweetpotato breeding, flowering habits, seed setting rate and offspring lines selectivity rate were analyzed. The results showed that Fushu No. 1 was an elite parent, as female parent, Fushu No. 8, Fushu No. 14, and Fushu No. 16, were approved by Crop Variety Approved Committee of Fujian province or National Sweetpotato Variety Identification Committee. All the derived had retained high yield, high quality and high commodity rate.

Key words: Sweetpotato; Fushu No. 1; germplasm innovation; breeding

随着社会经济的发展,我国甘薯市场需求的发生较大的变化,优质鲜食型甘薯消费比重越来越大,对鲜食型品种的食味品质、营养品质等方面的要求越来越高,由此促进了甘薯育种目标的转变^[1]。提高优质型甘薯新品种的育种水平,筛选和创新优良亲本资源、确立骨干亲本,已成为甘薯育种攻关的重要任务^[2]。福薯 1 号是福建省农业科学院作物研究所(前身为福建省农业科学院耕作轮作研究所)以优质鲜食型甘薯种质创新为研究目标而获得的优良亲本材料,经过多年的研究,该材料具有食味品质、遗传力好,后代入选率高、抗病性强等特点。利用其为亲本,近年来已选育出 3 个品种通过国家鉴定或

福建省审定。

1 优质鲜食型甘薯种质创新的目标

1.1 优质鲜食型甘薯种质创新鉴定标准

以优质鲜食型甘薯品种为对象,选择目标为干物质、甜度、风味、质地、肉色泽、纤维量和食用品质优,烘干率在 28% 左右,可溶性糖含量不低于 3.5%,主要食用品质指标遗传力强;鲜薯产量不低于 22500 kg/hm²;开花习性好,结实率高;薯块外观美观,薯形规则,无明显根点和薯沟^[3]。

1.2 优质鲜食型甘薯种质创新的技术路线

通过优异种质资源引进与鉴定,根据优质鲜食

型甘薯种质创新鉴定标准进行亲本材料的筛选与鉴定。以常规杂交手段为主,结合诱变及辐射等物理方法进行种质创新^[4]。综合评价主要性状的遗传

规律,分析创新种质的主要特点,提供甘薯育种作为杂交亲本利用(图 1)^[5-6]。

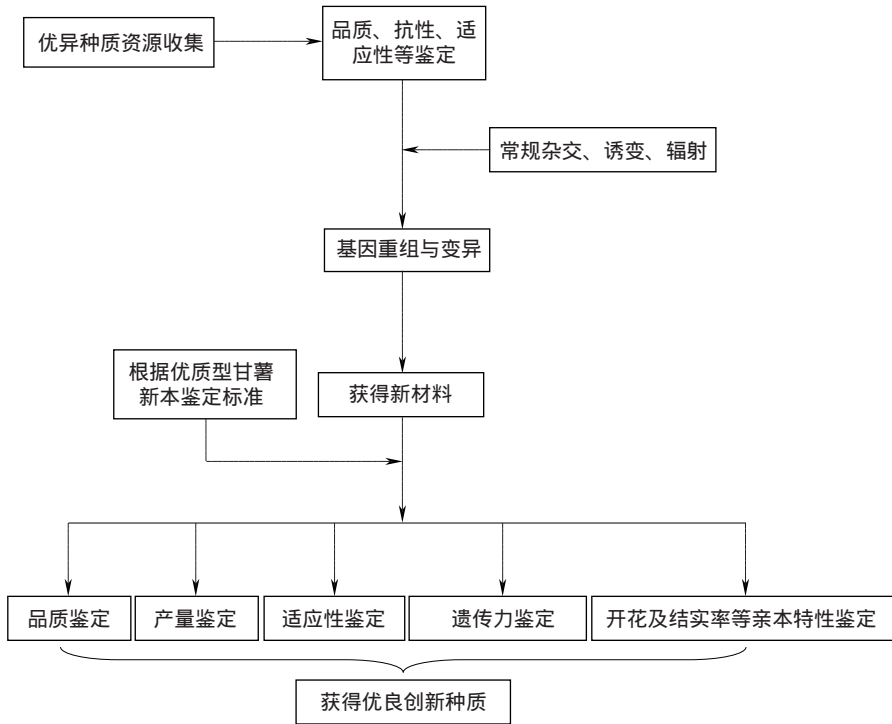


图 1 优质鲜食型甘薯种质创新的技术路线

Fig. 1 Good quality sweetpotato germplasm innovation technical route

2 福薯 1 号选育过程及特征特性

2.1 福薯 1 号选育过程

福薯 1 号系福建省农科院作物所 1993 年以广薯 62 为母本, A48、福薯 26 等 8 个品种为父本计划集团杂交获得实生苗选育而成。1994 年根据优质鲜食型甘薯亲本鉴定标准, 以单株薯重 0.38 kg 入选。1995 年至 1996 年低世代鉴定和多点鉴定, 该品种表现为食用品质好, 薯形美观、中薯率及商品薯率高, 但产量偏低、适应性一般。1997 年开始作为中间材料进行鉴定, 2003 年开始作为优质鲜食型甘薯亲本加以利用, 2006 年进行试验性小范围的亲本杂交利用。

2.2 福薯 1 号的形态特征及抗病性

该品种中长蔓葡萄型, 分枝数 10 ~ 17 条, 叶片心形, 顶叶、成叶为绿色, 叶主脉浅紫色, 侧脉绿色, 茎基色绿色, 茎绿色, 茎较粗。薯块圆筒形, 薯皮桔黄色, 薯肉桔黄色, 烘干率 29.71%, 出粉率 16.88%。中抗蔓割病和薯瘟病 I 型, 感薯瘟病 II 型。

2.3 福薯 1 号开花特性 2007 年和 2008 年以福薯 1 号为材料、我国南方薯区主栽品种金山 57 为对照 1 (CK1)、福建省主推品种岩薯 5 号为对照 2 (CK2) 进行开花特性研究^[7-8], 两个对照为应用比较广泛的亲本材料, 目前利用这两个品种为亲本已选育出近十个品种通过国家鉴定或省级审定。长期以来的育种经验表明, 金山 57 开花性中等, 在福建省内正常年份可开花, 开花数量中等偏少, 结实率中等偏低。岩薯 5 号开花性较好, 在福建省内正常年份可开花, 开花数量较多, 结实率较好^[9-10]。

福薯 1 号易开花, 在福建省福州地区一般年份在 8 月开花, 花器较大, 雌蕊柱头近圆形, 平均直径 1 mm 左右, 雄蕊表面长形, 平均大小约为 0.7 mm × 1.1 mm。

从表 1 可以看出, 两年间福薯 1 号始花期比金山 57 分别提早 21 d 和 17 d, 平均提早 19 d; 比岩薯 5 号分别提早 8 d 和 7 d, 平均提高 7.5 d。福薯 1 号开花数比金山 57 分别增加 215 朵和 167 朵, 平均增加 191 朵; 比岩薯 5 号分别增加 68 朵和 62 朵, 平均增加 65 朵。

表 1 福薯 1 号开花结实习性

Table 1 Flowering habits of Fushu No. 1

品种 Variety	年份 Years	始花期 early blooming			开花数 Blossom quantity		
		时间 Time	比 CK1 ± (d) Ahead of ck1	比 CK2 ± (d) Ahead of ck2	数量 Quantities	比 CK1 ± Increase than ck1	比 CK2 ± Increase than ck2
福薯 1 号	2007	8 月 16 日	21	8	421	215	68
	2008	8 月 27 日	17	7	388	167	62
金山 57 (CK1)	2007	9 月 7 日	-	-15	206	-	-147
	2008	9 月 13 日	-	-10	221	-	-105
岩薯 5 号 (CK2)	2007	8 月 24 日	15	-	353	147	-
	2008	9 月 3 日	10	-	326	105	-

3 福薯 1 号杂交后代表现

3.1 结实率

2006 年对福薯 1 号进行小范围杂交试验表明, 3 个亲本材料互为父母本的杂交结实率, 与该亲本材料其他杂交组合的结实率相近, 能代表该亲本的杂交结实水平。2007 - 2008 年以 3 个品种互为亲本进行人工杂交, 共有 6 个组合, 即福薯 1 号 × 金山 57、福薯 1 号 × 岩薯 5 号、金山 57 × 福薯 1 号、金山 57 × 岩薯 5 号、岩薯 5 号 × 福薯 1 号、岩薯 5 号 × 金山 57, 测定结实率。获得种子于次年进行实生苗鉴定, 根据优质鲜食型甘薯育种目标进行实生苗选择, 计算入选率。

对入选的福薯 1 号后代品系进行鲜薯产量、干物率、淀粉率、食味评分、外观评分测定, 以金山 57 为对照, 测定方法参照国家甘薯新品种区试方案。

从表 2 中可知, 福薯 1 号作为母本进行杂交结实率最高, 达到 40.9%, 比金山 57 提高 10.3%, 比岩薯 5 号提高 5.6%。李秀英等^[11]从 1978 - 1994 年测定 15 个亲本结实率情况, 仅有 5 个亲本结实率超过 40%, 可见福薯 1 号作为母本杂交后结实性较好。福薯 1 号作父本杂交结实率为 34.7%, 低于岩薯 5 号、与金山 57 相当, 可见该亲本作父本的结实率一般。

3.2 杂交后代入选率

将收获种子进行实生苗选择鉴定, 结果表明(表 2), 福薯 1 号作母本进行杂交, 以优质鲜食型品种的育种目标进行初选入选率为 2.0%, 比岩薯 5 号提高 0.5 倍, 比金山 57 提高 1.9 倍。可见福薯 1 号作母本入选率高。福薯 1 号作为父本入选率低

于金山 57 和岩薯 5 号, 可见该亲本适宜作母本而不适宜作父本。

表 2 不同亲本品种结实率及入选率

Table 2 Seed setting rate and offspring lines selectivity rate of difference parent

品种 Variety	结实率 (%)		入选率 (%)	
	Percentage of setting seeds		Selectivity	
	母本 Female parent	父本 Male parent	母本 Female parent	父本 Male parent
福薯 1 号	40.9	34.7	2.0	1.1
金山 57	30.6	33.4	0.7	1.6
岩薯 5 号	35.3	38.7	1.3	1.2

3.3 杂交后代鲜食品质

表 3 分析了福薯 1 号 2007 年和 2008 年杂交获得共 69 份后代品系的几个产量和品质性状, 从鲜薯产量水平来看, 后代品系处中等水平的共 33 份, 占总数的 47.8%, 而低产量的占总数的 37.7%, 说明福薯 1 号后代鲜薯产量与金山 57 比较不占优势。但干物率指标显示, 后代品系高干物率的有 22 份, 占总数的 31.9%, 中等干物率的为 50.7%, 说明后代品系干物率较高。从食味评分分析, 后代品系食味好的有 26 份, 占 37.7%, 中等的占 43.5%, 以金山 57 评分 70 来衡量, 仅 18.8% 的品系不如对照。外观评分也表明后代品系外观以好的和中等的占多数。

分析表 3 可以得出福薯 1 号后代品系的主要特点为: 鲜薯产量中等到中下水平, 但干物率较高、食味品质和外观品质好, 符合当前市场对优质鲜食型甘薯品种的需求特点, 从中筛选出优质型品种的概率较高。

表 3 福薯 1 号为母本杂交后代品系主要性状分析表

Table 3 Main character of Fushu No. 1 offspring lines

(份)

年份 Years	鲜薯产量比 CK 提高 Tuber yields higher than ck			干物率 Dry matter content			食味评分 Taste quality			外观评分 Appearance of the goods		
	>5%	-5% ~5%	< -5%	>30%	25% ~30%	>25%	>75	70 ~75	<70	>75	70 ~75	<70
	2007 年	4	14	10	9	13	6	10	12	6	12	14
2008 年	6	19	16	13	22	6	16	18	7	17	20	4
占比(%)	14.5	47.8	37.7	31.9	50.7	17.4	37.7	43.5	18.8	42.0	49.3	8.7

3.4 杂交后代蔓割病和薯瘟病抗性鉴定

蔓割病和薯瘟病是我国南方薯区的主要病害,甘薯品种抗这两种病的水平是评价品种的重要指标。以福建省为例,甘薯新品种通过审定的品种必须抗这两种病害之一。对 2008 年福薯 1 号为母本杂交获得的 41 个后代品系进行抗蔓割病

和薯瘟病鉴定(表 4)。结果表明,高抗蔓割病品系共 13 份,抗、中抗品系共 24 份,中抗以上品系占 90.24%;抗薯瘟病品系 1 份,中抗品系 20 份,中抗以上品系占 58.53%。可见,福薯 1 号后代对蔓割病和薯瘟病抗性的抗性较好,特别是抗蔓割病表现好。

表 4 41 份福薯 1 号杂交后代品系对蔓割病和薯瘟病的抗病反应

Table 4 Resistant reaction of 41 Fushu No. 1 off spring lines against *Fusarium oxysporinm* and *Ralstonia solanacearum*

品系 Variety	蔓割病 <i>Fusarium oxysporinm</i>		薯瘟病 <i>Ralstonia solanacearum</i>		品系 variety	蔓割病 <i>Fusarium oxysporinm</i>		薯瘟病 <i>Ralstonia solanacearum</i>	
	病指	抗性	病指	抗性		病指	抗性	病指	抗性
	Disease index	Resistance	Disease index	Resistance		Disease index	Resistance	Disease index	Resistance
fs08-01	16.63	HR	38.86	MR	fs08-22	53.97	MR	50.40	MS
fs08-02	43.30	MR	61.66	MS	fs08-23	14.63	HR	30.84	MS
fs08-03	15.97	HR	33.80	MR	fs08-24	56.63	MR	24.54	MR
fs08-04	41.97	MR	49.36	MS	fs08-25	52.63	MR	36.77	MR
fs08-05	11.97	HR	27.88	MR	fs08-26	26.63	R	28.25	MR
fs08-06	40.63	R	46.77	MS	fs08-27	13.30	HR	29.81	MR
fs08-07	27.30	R	38.47	MR	fs08-28	19.30	HR	37.84	MR
fs08-08	11.30	HR	16.84	R	fs08-29	21.30	HR	39.10	MR
fs08-09	29.30	R	34.91	MR	fs08-30	15.30	HR	33.80	MR
fs08-10	43.97	MR	53.80	MS	fs08-31	13.97	HR	36.40	MR
fs08-11	15.97	HR	28.73	MR	fs08-32	53.30	MR	58.25	MS
fs08-12	16.63	HR	39.31	MR	fs08-33	49.43	MR	46.77	MS
fs08-13	53.97	MR	48.25	MS	fs08-34	59.60	MR	58.62	MS
fs08-14	54.08	MR	69.82	S	fs08-35	35.37	R	73.34	S
fs08-15	96.86	HS	84.11	HS	fs08-36	66.86	MS	69.26	S
fs08-16	58.34	MR	61.57	S	fs08-37	72.41	MS	54.36	MS
fs08-17	58.34	MR	35.95	MR	fs08-38	47.97	MR	53.39	MS
fs08-18	40.19	R	52.78	MS	fs08-39	63.52	MS	97.46	HS
fs08-19	27.42	R	61.45	S	fs08-40	21.30	HR	38.62	MR
fs08-20	49.08	MR	27.29	MR	fs08-41	32.41	R	48.17	MS
fs08-21	85.39	S	38.67	MR					

4 福薯 1 号亲本利用成效

以福薯 1 号为亲本,先后选育出福薯 8 号、福薯 14 号、福薯 16 号、福薯 30 号和福薯 31 号等品种

(系),在生产中发挥较大作用。

4.1 福薯 8 号

该品种为福建省农科院作物所以福薯 1 号 × 福薯 4 号选育而成,2008 年通过福建省甘薯新品种审

定。福建省区试结果,鲜薯产量 34329.0 kg/hm²,比对照金山 57 减产 7.83%,薯干产量 9683.4 kg/hm²,比对照减产 1.70%。晒干率 28.10%,比对照金山 57 高 2.54%,出粉率 17.45%,比对照高 16.16%,食味评分 85.40 分,比对照高 5.40 分。抗蔓割病、中抗薯瘟病。该品种产量中等,适应性一般,突出特点是食味品质好,食味评分为近 10 年来福建省甘薯区试第二位。目前该品种在福建省年推广面积 10000 hm²以上^[12]。

4.2 福薯 14 号

该品种为福建省农科院作物所以福薯 1 号 × 福薯 4 号选育而成,2011 年通过国家甘薯新品种鉴定。该品种 2008 - 2009 年参加国家甘薯南方区试,鲜薯产量 35470.5 kg/hm²,比对照种金山 57 增产 1.46%;薯干平均产量 8614.8 kg/hm²,比对照减产 4.47%。干物率平均为 24.46%,比对照低 6.00%,食味平均 3.39 分,高于对照,淀粉率 14.92%。室内蔓割病抗性鉴定为高抗、大田薯瘟抗性鉴定为中抗。该品种产量较高,适应性好,在福建省、江西省、广西壮族自治区有一定的推广面积。

4.3 福薯 16 号

该品种为福建省农科院作物所以福薯 1 号 × 南薯 88 选育而成,2011 年通过福建省甘薯新品种审定。福建省区试结果,鲜薯产量 33954.0 kg/hm²,比对照金山 57 减产 19.07%,平均薯干产量 10365.9 kg/hm²,比对照减产 8.03%。干物率 30.60%,比对照高 14.27%,出粉率 20.26%,比对照高 19.38%;食味评分 83.6 分,比对照高 3.6 分,抗蔓割病、中抗薯瘟病。该品种产量偏低,适应性一般,突出特点是干物率高、食味品质好。该品种在福建省福州市、莆田市等地有较大的推广面积。

4.4 福薯 30 号

该品种为福建省农科院作物所 2008 年以福薯 1 号 × 金山 57 杂交获得实生种子,2009 年实生苗圃入选,2010 - 2011 年在福州市、莆田市、泉州市、同安县分别进行品种复选和多点鉴定,鲜薯产量 37050.0 ~ 39570 kg/hm²,比对照金山 57 减产 5% 左右。烘干率 32% 左右,出粉率 19% 左右,食味品质粉甜,优于金山 57。抗蔓割病、中抗薯瘟病。已参加 2012 年福建省甘薯新品种区试。

4.5 福薯 31 号

该品种为福建省农科院作物所 2008 年以福薯 1 号 × 金山 57 杂交获得实生种子,2009 年实生苗圃入选,2010 - 2011 年在福州市、莆田市、泉州市、同

安县分别进行品种复选和多点鉴定,鲜薯产量 39330.0 ~ 42750.0 kg/hm²,比对照金山 57 增产 5% 左右。烘干率 28% 左右,出粉率 17% 左右,食味品质粉香,优于金山 57。高抗蔓割病、中抗薯瘟病。已参加 2012 年福建省甘薯新品种区试。

5 讨论

福薯 1 号是福建省农科院作物所创制的优质亲本,亲本材料创新性研究是甘薯育种工作的重要环节,各育种单位都是倍加重视。但甘薯是多倍性杂合体,遗传背景复杂,关键性状的遗传规律还不是十分清楚,特别是食味品质鉴定,作为优质鲜食型甘薯的重要考评指标,没有权威性的生理生化量化指标进行评判。目前常用的蛋白质、氨基酸、胡萝卜素、可溶性糖、淀粉直支比等指标研究较多^[13-14],但这些指标对食味品质的影响尚未有定论。因此甘薯品种食味鉴定均以蒸煮后品尝进行,不利于开展品质性状的遗传规律研究及亲本材料创新。经验表明,食味品质受父母本材料限制,因此,笔者认为在亲本选择的策略上要突出优质型骨干亲本,在亲本创新的技术路线上,在提出明确的新品种选育目标和新材料鉴定目标前提下,可以采用育种与亲本材料创新同步进行,提高品种及材料改良效率。

2008 年以来,以福薯 1 号为亲本,已选育出 3 个品种通过国家或省审(鉴)定。研究表明,该材料作为杂交母本更为适宜,具有开花习性好,结实率高、后代品系入选育高等特点,适宜作为人工杂交、计划集团杂交的核心亲本材料。入选的后代表现为产量中等,但食味品质好、薯形外观好等特点。

通过合理的组合配制,福薯 1 号后代抗病性强,对我国南方薯区两种主要病害甘薯蔓割病和甘薯瘟病抗性表现好。已通过审鉴定的品种福薯 8 号、福薯 14 号和福薯 16 号以及参加区试的福薯 30 号、福薯 31 号对“两病”的抗性均达到或超过抗病水平,在我国南方的甘薯育种是十分罕见的^[15],由于福薯 1 号中抗薯瘟病和蔓割病,其后代品种优良的抗病水平是由于福薯 1 号作为母本对另一亲本抗病基因的累积作用,还是其他原因,有待进一步探讨,但不排除福薯 1 号是优质的抗性育种材料的可能。

参考文献

- [1] 马代夫. 中国甘薯产业的发展[J]. 淀粉与淀粉糖, 2010(2): 1-3
- [2] 李强, 马代夫, 刘庆昌, 等. 中国北方薯区甘薯育种核心亲本初步构建与利用[J]. 西北农业学报, 2010, 19(12): 48-52

- [3] 邱瑞镰,戴起伟. 我国甘薯品质育种现状及其对策[J]. 江苏农业科学,1994(2):29-31
- [4] 周志林,唐君,张允刚,等. 甘薯种质创新技术及其创新材料[J]. 分子植物育种,2009,7(4):778-787
- [5] 余华,冯瑞集. 甘薯亲本筛选创新的育种效果初探[J]. 福建农业科技,1990(1):5-6
- [6] 陆漱韵,李惟基,冯启渔. 提高甘薯育种效率的技术体系[J]. 农业科技通讯,1993(6):7
- [7] 李秀英,马代夫,李洪民,等. 抗病高干特异资源材料徐 781 的特性鉴定和亲本利用评价[J]. 植物遗传资源学报,2003,(3):232-237
- [8] 马代夫,李秀英,李洪民,等. 甘薯脱毒薯特性鉴定及亲本利用评价[J]. 中国农业科学,2001,34(2):146-152
- [9] 李新国,郝光辉,王建军. 优良甘薯骨干亲本济薯 10 号的性状特点与应用[J]. 山东农业科学,2001(1):20-21
- [10] 郑光武,中奕,方树民,等. 抗蔓割病优质甘薯种质 C180 在育种中的应用[J]. 植物遗传资源学报,2006,7(4):474-476
- [11] 李秀英,马代夫,朱崇文. 甘薯常用亲本自交及杂交亲和性分析[J]. 中国种业,1998(4):3-5
- [12] 许泳清,刘中华,蔡南通. 优质甘薯新品种“福薯 8 号”主要特性鉴定[J]. 福建农业科技,2008(1):24-25
- [13] 戴起伟,邱瑞镰,徐品莲,等. 甘薯若干数量性状遗传参数和高淀粉高产育种策略研讨[J]. 中国农业科学,1988,21(4):33-38
- [14] 后猛,李强,马代夫,等. 甘薯主要经济性状的遗传倾向及其相关性分析[J]. 西北农业学报,2011,20(2):99-103
- [15] 余成章,傅文泽,黄瑞方,等. 甘薯抗瘟种质创新与评价[J]. 植物遗传资源学报,2006,7(2):252-255