

# 甘薯实生系与其无性系性状相关 关系及早期选择利用研究

王铁华 任枢庭 张耀斌

(河北省农林科学院粮油作物研究所, 石家庄)

## 摘 要

甘薯实生系是分离世代, 其性状的变异与资源品种表现同一趋势, 与其无性系在诸多性状上呈强弱不同的正相关关系, 这是对实生系进行早期选择利用的基础。根据结薯性可将实生系分为成薯、膨大和直根3个类型, 成薯系%因组合而异, 受环境影响不明显。5年的研究结果证明: 无性系类型间的产量性状有明显差异, 从成薯类型选育高产新品系的入选率高。在此问题上和美国Granberry M.等的认识不同。建议把我国甘薯育种的初选期提早到实生系时期, 以缩短育种周期, 提高育种效率。笔者认为把甘薯杂交种子培育的株系, 定名为实生系, 比较确切。

**关键词** 甘薯实生系 性状变异 早期选择

甘薯是无性繁殖作物, 其育种有两个明显的特点: 第一, 亲本是异质性极强的杂种一代无性系, 配制的杂交种是异质基因型个体组成的杂合群体, 实生系(F<sub>1</sub>)就是基因分离和重组世代, 一实自成一系; 第二, 由实生系剪蔓为苗(无性系)进行大田选拔试验, 优良基因型即得以固定, 不再分离。因而, 实生系也应是可以选择利用的最初世代, 研究实生系与其无性系的性状相关关系, 作为实生系选择的依据, 将大量汰选的初选期由现行的无性系提早到种植比较集约的实生系时期, 将可缩短育种周期, 大大减少大田工作量, 节省土地、人力和物力, 提高育种工作效率。目前, 对此问题认识不尽一致, 分歧主要集中在实生系的结薯性可否作为其无性系产量选择的依据的问题上。美国Granberry M.等<sup>[1]</sup>的研究和他列举的美国学者的结论是否定的, 而我国广西李英材、湖南谭纪周等<sup>[2]</sup>的研究则是肯定的。为了进一步探讨这一问题弄清其他主要性状的相关性, 我们自1983年至1987年采用专题的和与育种实际相结合的方法进行了本项研究。

## 材料和方法

### 一、实生系的培育

每年4月下旬或5月上旬, 用浓硫酸处理种子1小时, 清洗二、三次后在25-30℃下催芽后种于露地, 行株距14×14 cm, 一穴一系(粒)。播后盖细土, 随即灌水, 渗后, 盖

1 cm厚混砂细土,生育期间注意除草和水肥管理。6月下旬或7月上旬挖苗调查,再剪蔓插栽,进行夏播试验。生育期55—60天。

## 二、专题研究

1、1983年利用鲁薯1号×河北351等六个组合,进行实生系结薯性与其无性系产量关系试验,根据结薯情况将实生系分为成薯、膨大和直根三个类型。每组合各类型选用5系共90系。

2、用冀77—98×潮薯1号组合作蔓长相关试验,实生系蔓分短(70 cm以下)、中(70.1—110 cm)、长(110.1 cm以上)三类,每类3系共9系。

3、1987年利用高淀粉计划集团杂交的宁180和绵粉1号,食用计划集团杂交的冀薯3号和冀18—1共4个亲本的成薯类型实生系共200系,进行蔓长、分枝数、叶蔓重、薯重、薯皮色、薯肉色和薯干率等主要性状的变异和相关试验。薯皮色和肉色按表1分级数进行统计分析。

表1 薯皮色和薯肉色分级

	1级	2级	3级	4级	5级	6级
薯皮色	白	浅褐	褐	粉红	红	紫红
薯肉色	白	白黄	黄	桔黄	红	桔红
概别	浅色			深色		

## 三、与育种实际相结合

跟踪调查实生系结薯类型与其无性系逐级试验的产量和入选率。计有:1983年6个组合的90系,1984年19个组合的3986系,1985年20个组合的5969系。

# 结果与分析

## 一、实生系主要性状的变异

4个亲本后代实生系的7项主要性状的平均变异系数,按大小顺序排列是:分枝数(63.3%)>叶蔓重(63.1%)>薯重(54.4%)>蔓长(40.6%)>薯皮色(33.9%)>薯肉色(32.1%)>薯干率(14.5%),变异趋势和郑光武<sup>[3]</sup>利用223个资源品种研究的结果基本一致。不同亲本后代的变异情况的基本趋势是近似的。

表2 不同类型亲本实生系薯肉色的分布(占品系数的%)(1987年)

亲本	白	白黄	黄	桔黄	红	桔红	亲本肉色
宁180	5.9	49.0	45.1	0	0	0	白黄
绵粉1号	19.6	66.7	13.7	0	0	0	白黄
冀薯3号	2.3	22.7	18.2	15.9	22.7	18.2	桔黄
冀18—1	0	19.6	13.7	19.6	25.2	21.6	桔红

薯肉色和薯干率是选育专用型新品种的主要指标。从表2看出,两个薯肉色浅的宁180和绵粉1号的实生系,没有分离出深色品系,而另两个薯肉色深的冀薯3号和冀18—1的实生系则呈全分布状态,分离出的深色品系占56.8—66.7%,显示出亲本肉色的浅色对深色为不完全显性,此与孙汉忠<sup>[4]</sup>的研究结果一致。两个高干亲本(宁180、绵粉1号)实生系的薯干率的变异平均为24.0—24.5%,而冀薯3号和冀18—1两个中干亲本仅为19.9—20.2%,前者比后者高4%左右。在干率分布上,中干亲本没有分离出薯干率在28.1%以上的后代,高干亲本则有10.3—13.8%,证实了张必泰、盛家廉等<sup>[5]</sup>“薯干率具有数量遗

传的特点, 受基因加性效应所支配, 遗传力较高”的论断。

## 二、实生系与其无性系主要性状的相关关系

从表 3 看出, 实生系与其当年无性系大田夏薯主要性状的相关关系, 蔓长、蔓粗、薯皮色和薯肉色为极显著强正相关, 薯干率和叶蔓重为极显著中度正相关, 两系薯干率的回归方程为:  $Y = 15.4 + 0.45x$ ,  $r = 0.6459^{**}$ 。分枝数为弱正相关, 薯重, 成薯类两年均为弱正相关, 甘薯实生系和其无性系是同一基因型的同一品系, 两者性状的相关关系, 因该性状的遗传力和环境影响的大小而不同。进行选择时必须掌握相应的选择强度。

表 3 甘薯实生系与其无性系主要性状的相关系数

年 度	蔓 长	蔓 粗	成薯类	成薯+膨大	薯干率	叶蔓重	分枝数	薯皮色	薯肉色
			薯重	薯重					
1983	0.9484**	0.8251**	0.13	0.3282**	0.6459**	-	-	-	-
1987	0.6864**	-	0.2064	-	0.6151**	0.4646**	0.2537*	0.7813**	0.8626**

## 三、实生系的结薯性

在本研究条件下, 实生系的结薯性表现有两个特点: 第一, 从表 4 可见, 虽然由于生育

表 4 甘薯实生系的结薯情况

年 度	组 合 数	总 系 数	生 育 期 (天)	占 总 系 数 的 %			组 合 成 薯 类 %	
				成薯类	膨大类	直根类	最 低	最 高
1984	24	4 345	60	33.3	34.2	32.5	12.0	74.2
1987	26	8 975	55	24.4	19.2	56.4	5.8	42.6

期和自然条件的影响, 实生系三种结薯类型占总系数的百分比, 在两年间有较大差异, 但所有组合都出现有三种类型, 而组合间的成薯类所占的百分比有显著的差异, 这种差异是选育高产新品系的基础。第二, 从表 5 可见, 边行的实生系植株较畦内的叶蔓重 22.4%, 薯重高 36.6%, 地上部和地下部的生长部表现出明显的边行优势。但成薯类型的株系占总系数的百分比, 并未因边行优势而增加, 说明实生系的结薯性是比较稳定的遗传表现, 受环境影响较小。

表 5 甘薯实生系植株的边际影响 (1985)

位 置	组 合 数	总 系 数	叶蔓重	薯重	成薯系
			g/系	g/系	%
边 行	5	231	143.5	9.48	22.5
畦 内	5	637	117.2	6.94	24.8
边行/畦内 (%)			122.4	136.6	

## 四、实生系不同结薯类型的无性系夏薯之间的结薯性差异

从表 6 看出, 实生系三种结薯类型的无性系夏薯间结薯性比较, 单株薯重, 成薯类比膨

表 6 甘薯实生系不同结薯类型的无性系夏薯结薯性比较

实生系 类 别	组 合 数	系 数	平 均 薯 重			平 均 薯 数			空 棵 率 %
			g/系	对(2)%	对(3)%	个/系	对(2)%	对(3)%	
(1)成薯类	8	500	291.3	158.0**	179.3**	4.0	129.0	148.1**	3.73
(2)膨大类	8	672	184.4	100.0	113.4	3.1	100.0	114.8	10.14
(3)直根类	8	365	162.5	88.1	100.0	2.7	87.1	100.0	24.94

大类和直根类高 58.0 - 79.3%, 差异均达极显著水准; 单株薯数, 成薯类比另两类多 29.0 - 48.1%, 其中对直根类的差异达极显著水准; 膨大和直根两类的空棵率相当于成薯类的

3—7倍。三项结薯性的情况说明实生系的成薯类型在其无性系夏薯上同样表现出明显的结薯优势。

### 五、根据实生系结薯类型进行新品种选育的结果

对三年的杂交材料按实生系结薯类型，分别进行3—5年选拔试验，历年产量居首位的都是成薯类型的品系。到1987年根据不同选育目标入选的新品系（表7），1983和1984年开始选育的材料进入多点或品系比较试验，入选的只有成薯类型的1—2新品系，分别占初选系数的3.33%和0.15%，膨大和直根两种类型均被淘汰。1985年培育的实生系，经三年选拔试验，不论高淀粉、食用或兼用三种专用型新品系选育区组中，都是成薯类的鲜、干产量名列前茅，入选率为另两类的三倍以上。选育实践证明，根据实生系的结薯性，注重对成薯类型的选育，会有较高的育种效果。

表7 实生系不同结薯类型入选率比较

选育年度	实生系结薯类型	初选参试		1987年	
		组合数	系数	入选数	入选率(%)
1983—1987	成薯类	6	30	1	3.33
	膨大类	6	30	0	0
	直根类	6	30	0	0
1984—1987	成薯类	19	1 366	2	0.15
	膨大类	19	1 385	0	0
	直根类	19	1 235	0	0
1985—1987	成薯类	20	1 478	10	0.68
	膨大类	20	1 117	2	0.18
	直根类	20	3 374	7	0.21

## 讨论与建议

一、甘薯杂交种实生系的结薯性，可否作为其无性系产量选择的依据的问题，美国 Granberry, M.等和我国育种工作者的结论不同，前者否定，后者肯定。笔者认为原因在于研究方法上有三方面的不同。第一，G. M等研究的实生系培育时间长达百天以上，我们是培育60天左右。实生系在密度很大的培育条件下，生育期愈长受到的环境（包括系间竞争）影响愈大，势必削弱性状表现型和基因型的一致性，从而降低实生系与其无性系间的相关关系。第二，G. M等是利用少数个体（最多39系）进行试验得出的结论，而我国育种工作者多是以大群体并与育种实际相结合研究的结果，对于消除环境影响后者更具可靠性。第三，G. M等把实生系的结薯作为产量性状与其无性系进行个体间的比较，因为实生系只能形成独头块根，缺少甘薯产量构成中的单株薯数因素，因而显然是不适当的。实生系的结薯情况是光合生产力和光合产物分配率的生理遗传特性的表达，是其无性系生产潜力的基础。我们根据实生系的结薯情况分类进行了系统的比较研究，方法上较为严密可靠。对于受微效多基因控制，易受环境影响的产量性状，美国学者发现“实生苗及其无性繁殖后代之间相关程度极低”是自然的，认为“单株实生苗的根重对于改进以后大田产量，不是有效的标准”也是符合实际

的。但据此认为不能根据实生系的结薯性作为产量选择的依据，则失之偏颇。况且，甘薯新品种选育，产量只是主要性状之一，其他有关株型、品质等方面的技术指标如蔓长、分枝数、薯肉色、薯干率等也都是具有较高遗传力的主要性状，提早在实生系时期进行选择具有更大的可靠性，因而对实生系进行综合性状的早期选拔，是有利于提高育种效率的。

二、把甘薯杂交育种的初选提早在实生系时期进行，由于需要进行大量的性状调查工作，势必拖延无性系夏栽试验的时间，因而，需要改进方法，提高调查工作效率，特别是要加强薯干率快速测验方法的研究，为实生系的汰选创设条件。

三、甘薯实生系和其无性系是相同基因型的同一品系，但在根系结构和结薯形式上不同，因而不宜把两者混为一谈。国内外多把实生系称之为实生苗。苗的字义泛指植物的初生期，含有幼小的形态概念，而培育成的实生系已是生长期较长、脱出苗字含义的完整植株，再加甘薯杂交种一实自成一系的特点，并与其无性系相对应，作为专业学术名词，认为把甘薯种子培育成的新品系，定名为甘薯实生系比较确切。

### 参 考 文 献

- (1) Granberry, M.等 (沈稼青译)：甘薯实生苗的块根产量及其无性后代，《农学文摘》，(2)，1979：36
- (2) 谭纪周等：红薯杂种实生苗一代选择的研究，《湖南农业科学》，(1) 1981：13-14
- (3) 郑光武：甘薯品种主要性状表现及其相关分析，《福建农业科技》，(2) 1984：20
- (4) 孙汉忠：甘薯杂交种及其主要性状的遗传，《福建农业科技》，(4) 1982：1
- (5) 张必泰等：甘薯产量、干率和抗病性的遗传趋势，《遗传》，(2) 1981：16

## Studies on the Correlation of Seedling of Sweet Potato with Derived Clone in Characters and Its Early Selection and Use

Wang Tichua, Ren Shuting, Zhang Yaobin

( *Cereal and Oil Crops Institute, Hebei Academy of Agricultural  
and Forestry Sciences, Shijiazhuang* )

### Abstract

The seedling of sweet potato is a segregated generation. The variation of its characters shows not only same tendency as that of its parents, but also significant positive correlation with the derived clones in many characters. This is the base of early selection and use of sweet potato seedling. The seedling can show three types on the tuber formation: tuber, inflated root and root. The percentage of tuber formation is various in accordance with its crossing parents and is less affected by the environment. Crossing breeding practice of sweet potato has shown that various types of clone differ greatly in the yield character. So we can get more high yield varieties from the tubers. Our investigation is more feasible and different from that of M. Granberry. We should regard the seedling stage as primary selection stage for breeding. In this way the breeding period could be shortened and the breeding procedure could be speeded.

**Key words:** Sweet potato seedling; Characters variation; Early selection.