

# 甘薯高光效育种技术探讨

张松树, 马志民, 刘兰服

(河北省农林科学院 粮油作物研究所, 河北省作物遗传育种实验室, 河北 石家庄 050031)

**摘要:** 通过对本课题组近年来所选育的高光效类型系列品种(品系)的特征特性进行综合分析,探讨了甘薯高光效育种技术。结果显示:甘薯高光效育种的开展非常必要且切实可行,其育种目标为在杂交后代早期选拔减小种植密度,使其杂交后代无性系充分发育,减少株间和行间竞争,并且应主要鉴定质量性状;另外甘薯高光效品种应具备的优良性状为短蔓多分枝,株型半直立,经济系数高,同时具备优质、抗病、早熟等优良性状。高光效品种具有更高的增产潜力和实现机械化收获的特性,容易被企业和种植户所接受,在今后育种中我们应当加大该类型品种的选育和开发。

**关键词:** 甘薯; 高光效; 育种

中图分类号: S531 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2008)增刊-0162-04

## Discussion on Sweetpotato Breeding Technology of High Photosynthetic Efficiency

ZHANG Song-shu, MA Zhi-min, LIU Lan-fu

(Cereal and Oil Crops Institute, Hebei Academy of Agriculture and Forestry  
Sciences, Hebei Crop Breeding Laboratory, Shijiazhuang 050031, China)

**Abstract:** This paper discusses the technology of high photosynthetic efficiency breeding on sweetpotato by comprehensive analyzing the sweetpotato varieties of the high photosynthetic efficiency type in recent years. The results showed that: sweetpotato breeding for improving the efficiency of photosynthesis is necessary and feasible, and the breeding objective is that the qualitative character should be the main quality and the planting density should be reduced in the early selection of the filial generation and make its clones develop well, have the less competition between the plants and between the rows. The sweetpotato variety of the high photosynthetic efficiency should have the improved characters that the short multi-branches, the half-erect plant types, the higher economic coefficient, and high quality, disease resistant, early-ripe, as well as. It will be accepted easily by firms and farmers because of the character of the more potential for increasing production and realizing the mechanize harvest. We should increase the breeding and the development of the high photosynthetic efficiency type in the next.

**Key words:** Sweetpotato; High photosynthetic efficiency; Breeding

甘薯是蔓生植物,光合群体结构与其他作物相比明显不同,具有平面叶层结构,群体内部叶片密集,通风透光性差,在高产条件下容易导致旺长产量下降。甘薯最高叶面积系数(LAI)一般只有4~4.5,限制了甘薯产量大幅度提高。因此甘薯高光效育种较其他作物更具有重要意义。1964年日本的角田<sup>[1]</sup>曾提出高光效株型育种的思路,通过选择直立丛生株型的材料,进行株型改良培育高光能利用

率的品种。20世纪70年代,我国科学家盛家廉、杨中萃先生<sup>[2]</sup>曾提出甘薯高光效育种设想和后代选拔的指标,认为应选择叶面积迅速上升、结薯早、经济系数高、株型好、不旺长的材料;冯祖虾等<sup>[3]</sup>认为多蔓短枝型具有最高的块根高产潜力。但是迄今为止未见相关育种成功的报道。随着生产条件逐步改善,社会发展对甘薯产出能力提出更高要求,高光效育种显然是解决这一问题的有效途径。为此本课题

收稿日期: 2008-07-10

基金项目: 优质、高产甘薯新品种选育与种质资源创新(06220118B-7)

作者简介: 张松树(1957-),男,河北饶阳人,研究员,学士,主要从事甘薯育种及资源创新研究工作。

组开展了甘薯高光效育种技术的研究, 探讨了高光效株型及生理特点, 并在育种实践中取得进展。

1 材料和方法

1.1 试验材料

本课题组 1998– 2002 年甘薯与野生资源杂交 (冀 21-2XY-6) 最终通过审定的两个品系冀 17-71、冀 17-77; 2003– 2007 年, 配制 5 个杂交组合, 经 1~ 3 代连续选择所选出的 17 个不同株型的品系, 对照品种均为徐薯 18。

1.2 试验方法

根据高光效育种目标, 选用多分枝短蔓半直立品种为育种亲本进行杂交, 入选分离的无性系后代连续选择, 考察世代间农艺性状的变异规律。无性系一代选择单株, 2 次选择种植 2 行株系, 3 次选择种植 4 行小区。品种比较试验采用随机区组设计, 4 行区 3 次重复。育成的高光效品系进行生理特性研究, 挖根测定块根膨大和茎叶发育进程, 计算净光合率、叶面积系数、经济系数等, 优良品种参加区域试验进行产量和适应性鉴定。从中总结出甘薯高光效育种的杂交模式、后代选择的指标及改进田间选择

的方法。

2 结果与分析

2.1 两个高光效品种的选育表现

1998 年利用三浅裂野牵牛选系 Y-6 与甘薯品种杂交, 1999 年种植 450 个单株, 入选 99 个无性系。经 4 年选择, 育成冀 17-71、冀 17-77 两个高光效品种。

在选育过程中, 冀 17-77 属于短蔓型, 在第 2 次选拔中只种植 2 行, 由于受其他品系的边行竞争造成减产和干物率降低。鲜薯产量减产 15.2%, 薯干产量减产 25.1%。第 3 次选拔种植 4 行小区后减少了边行竞争, 冀 17-77 的产量潜力得到发挥, 薯干产量比对照徐薯 18 增产 83.9%, 品种比较试验比对照徐薯 18 薯干增产 60.4%。2004– 2005 年参加国家区域试验, 2 年平均增产 18.1%, 增产幅度居参试品种的首位(表 1)。

冀 17-77 株型半直立, 短蔓, 分枝中等, 茎较粗, 叶片三角带齿, 叶片斜上举。经济系数 0.58。冀 17-71 株型半直立, 中蔓, 分枝较多, 茎粗中等, 叶片心形, 较小斜上举, 经济系数 0.69。

表 1 冀 17-77 不同选育世代表现

	Tab. 1 Results of each hybrid generations for Ji17-77				%
	单株 Single plant	2 行 Two rows plot	4 行区 Four rows plot	品比试验 Variety comparative test	区域试验 Regional test
鲜薯增产 The increase of fresh base	37.2	- 15.2	105.4	74.5	18.10
薯干增产 The increase of dry base	27.2	- 25.1	83.9	60.4	20.46
干物率 The dry matter content	23.1	26.6	25.5	26.8	27.57

中短蔓多分枝的冀 17-71 在选拔鉴定的各个世代均表现增产。前期选拔世代增产幅度较大, 后期选拔世代增产幅度降低(表 2), 在国家区试中 2 年平均增产 10.8%, 居参试品种第 3 位。

在选育世代中, 短蔓品种随着小区面积增加品系间干扰减少, 干物率表现上升趋势。冀 17-77 干物率增加 4.6 个百分点, 冀 17-71 增加了 2.56 个百分点。

表 2 冀 17-71 不同选育世代表现

	Tab. 2 Results of each hybrid generations for Ji17-71				%
	单株 Single plant	2 行区 Two rows plot	4 行区 Four rows plot	品比试验 Variety comparative test	区域试验 Regional test
鲜薯增产 The increase of fresh base	17.9	13.4	15.4	21.4	7.01
薯干增产 The increase of dry base	12.2	17.2	19.5	28.4	10.86
干物率 The dry matter content	26.3	27.5	26.2	27.4	29.21

2.2 不同株型杂交后代选育结果

对 2003 年配制的 5 个杂交组合选出的 17 个后代品系, 重点考察不同世代蔓的长短、分枝数、长势和产量、干物率 5 个指标(表 3), 以明确高光效甘薯品种不同世代表现和育种目标。在短蔓多分枝品系中, 长势壮的早代减产, 到第 3 次选拔 4 行区明显增产, 平均增产 12.55%; 长势弱的短蔓品系, 无论早晚世代均严重减产 30% 以上。中蔓品系增产效果

不明显。长蔓品系早代增产, 边行优势明显, 晚代边行优势降低表现平产。经田间试验表明, 短蔓、多分枝、长势壮、半直立的类型, 叶面积增长快, 光合效能高, 配合产量和干物率指标的选择, 能够选育出高光效品种。在此类型中已经选育出冀 3-32, 品种比较试验中比对照徐薯 18 增产 12.2%, 正在参加国家区域试验。

表 3 不同株型品系的世代表现  
Tab.3 Results of generations by strains

株型 Plant type	品系数 No. of lines	薯干产量比对照 The yield increase rate compared with the control			干物率 The dry matter content		
		单株 Single plant	2 行 Two rows plot	4 行区 Four rows plot	单株 Single plant	2 行区 Two rows plot	4 行区 Four rows plot
短蔓多分枝长势壮 SVMBGS	6	- 14.92	- 8.08	12.55	20.88	22.6	25.75
短蔓多分枝长势弱 SVMBGW	3	- 49.98	- 40.75	- 31.70	21.75	25.85	27.90
中蔓中分枝长势中 MVMBGM	4	- 32.77	- 36.17	9.20	24.26	25.13	28.23
长蔓少分枝长势壮 LVLBGS	4	34.30	- 8.20	- 1.10	24.98	27.85	29.45

注: 短蔓多分枝长势壮: Short vine, multi branches and growth strongly(SVMBGS); 短蔓多分枝长势弱: Short vine, multi branches and growth weakly (SVMBGW); 中蔓中分枝长势中: Medi vine, medi branches and growth medially(MVMBGM); 长蔓少分枝长势壮: Long vine, less branches and growth strongly( LVLBGS)。

2.3 高光效甘薯品种的生长特性与干物质积累

以高光效品种冀 17-71 和对照品种徐薯 18 为试验材料, 进行定期挖根试验。栽后 60, 90, 120, 150 d 测定叶面积、生物产量、薯干产量, 计算经济系数

和净同化率(图 1), 比较高光效甘薯品种的生长特性与干物质积累特点。

冀 17-71 是利用甘薯与近缘野生种杂交选育出的高光效品种, 短蔓、多分枝、半直立, 叶片较小, 通风透光性好。由图 1 可以看出其突出特点是叶面积的平台期长, 前期早发, 中期稳长, 后期缓慢下降, 该规律为高产甘薯品种的特征之一, 与前人研究结果一致<sup>[4]</sup>, 最终可形成较多的干物质, 净同化率在后期明显高于徐薯 18, 经济系数也高于徐薯 18。单株薯干产量 260.2 g, 折合亩产薯干 866.5 kg, 比徐薯 18 显著增产。

3 讨论

甘薯是蔓生植物, 长蔓匍匐生长是原始类型, 短蔓半直立生长是进化类型。多分枝短蔓半直立品种是甘薯高光效株型的选育指标之一, 可以迅速形成光合叶面积, 增加叶层高度, 有利于通风透光提高净光合率, 在生产上易于中耕和收获作业, 受农民欢迎。

但是在长期甘薯育种中我们发现, 杂交种子形成无性系后进行初代选择时种植单株和株行, 株间和行间互相干扰, 长蔓压盖短蔓, 长势壮的干扰长势弱的, 如果前期选择注重产量指标, 长蔓品系易于入选, 短蔓品系极容易被淘汰, 在田间生长竞争中处于劣势, 在种植成小区之后产量潜力才可表现出来。世代间的表现是不一致的, 给育种带来困难<sup>[5-11]</sup>。

甘薯高光效育种是正在探讨的课题, 目前成功的结果较少。从作物育种的趋势来看, 降低株高或蔓长, 形成紧凑株型, 来改善群体结构的通风透光性能, 是所有作物的共同趋势, 也取得了显著效果。比如大豆、红小豆、绿豆由长蔓缠绕实现了直立和有限结荚, 禾本科作物实现了矮秆紧凑高光效株型, 产量

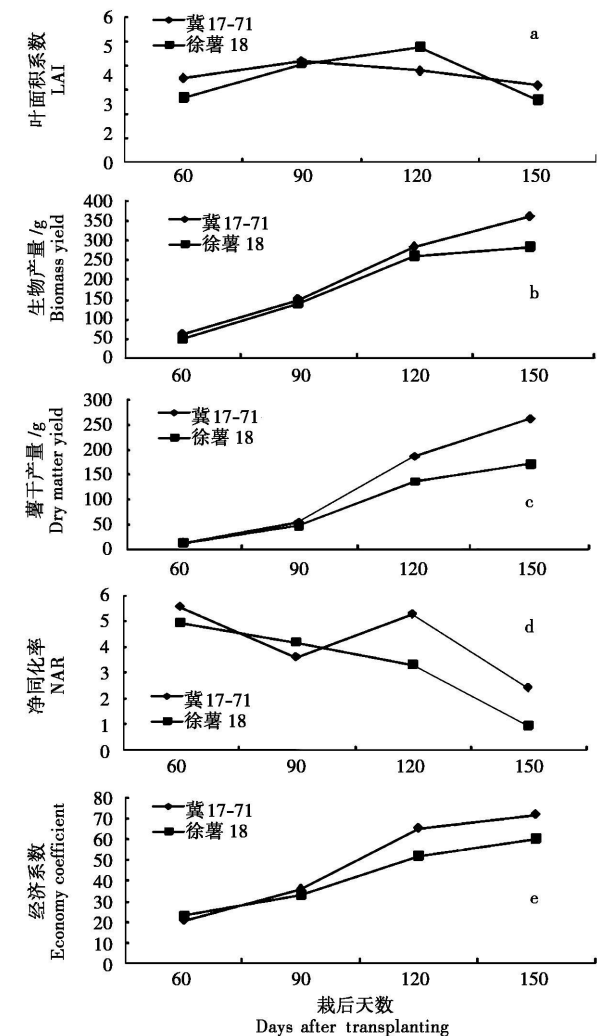


图 1 各经济指标栽后不同天数变化趋势

Fig. 1 The changing trend graph of the different indexes with the time after transplanting

和稳产性逐步提高, 并有利于机械化生产。甘薯高产潜力的提高, 也同样需要培育高光效品种, 以适应生产条件的改善和机械化要求。在育种方法上应注意以下几点: 改变育种目标, 注重高光效育种材料的搜集鉴定, 定向配制组合, 产生丰富的变异材料供后代选拔; 杂交后代早期选拔减小种植密度, 使杂交后代无性系充分生长发育, 减少株间和行间竞争, 主要鉴定质量性状。后期选拔形成小区后鉴定产量性状, 克服边行优势的干扰, 使优良的短蔓品系不至于被淘汰, 有利于高光效品种的育成。单株选拔时同时测定地上部茎叶产量, 要有高的经济系数。根据育种实践初步结果, 高光效品种应具备以下优良性状: 短蔓多分枝, 能较快形成光合面积, 保持较长的光合叶面积平台期; 株型半直立, 叶片厚小而斜举, 通风透光好, 减少群体郁闭, 群体净光合率高; 冠根比(T/R) 低, 经济系数高, 易于形成高产; 同时具备优质、抗病、早熟等优良性状, 满足社会生产生活的需要。

参考文献:

[ 1 ] 郭小丁译. 甘薯高产育种[ J ]. 中国甘薯, 1987( 1 ): 152-

156.  
[ 2 ] 杨中萃. 甘薯高淀粉、高产、抗病新品种选育的探讨[ J ]. 中国甘薯, 1987, 1: 72- 74.  
[ 3 ] Feng Z X. Sweetpotato plant type breeding research in Guangdong [ C ]. Beijing: Proceedings of the 1st Chinese Japanese Symposium on Sweet potato and Potato, 1995: 112- 116.  
[ 4 ] 丁玲. 甘薯的茎叶生长与块根膨大规律研究[ J ]. 江西农业学报, 2006, 18( 2 ): 60- 61.  
[ 5 ] 肖利贞. 土壤干旱对甘薯生育及产量的影响[ J ]. 华北农学报, 1995, 11( 2 ): 20- 24.  
[ 6 ] 毛建华. 甘薯地下部生长对产量的影响[ J ]. 华北农学报, 1989, 4( 3 ): 31- 35.  
[ 7 ] 杨爱梅, 雷红霞, 秦云霞, 等. 豫薯 10 号甘薯生长动态观察[ J ]. 河南农业科学, 2000( 11 ): 6- 7  
[ 8 ] 毛建华. 甘薯叶气孔与产量关系初步研究[ J ]. 河南农业科学, 1981( 2 ): 6- 7.  
[ 9 ] 杨爱梅, 王家才, 纪允安, 等. 高淀粉甘薯新品种商薯 19 高产栽培措施研究[ J ]. 河南农业科学, 2008( 7 ): 41- 42.  
[ 10 ] 郑志松. 甘薯品种综合评价的初步研究[ J ]. 河南农业科学, 2003( 7 ): 10- 11.  
[ 11 ] 吴继华, 李建国, 张宏生, 等. 甘薯主要数量性状遗传参权的估算和分析[ J ]. 河南农业科学, 1993( 5 ): 1- 3.