

旱作马铃薯块茎产量相关性状的通径分析

杨明君 樊民夫 李玉环 李久昌

(山西省农科院高寒区作物所 大同 027004)

摘要

本试验以 20 个马铃薯无性系为材料, 进行块茎产量相关性状通径分析。结果表明, 9 个相关性状对块茎产量影响的顺序为: 块茎数 > 块茎大小 > 根数 > 根系拉力 > 根鲜重 > 冠层鲜重 > 商品薯率 > 出苗天数 > 冠层覆盖度。提高块茎数和块茎大小是增加块茎产量的主要途径。选择根系发达的材料, 是提高块茎产量的重要途径。商品薯率通过块茎大小, 冠层覆盖度通过块茎数进行间接选择, 亦可提高块茎产量。出苗天数的增加可导致块茎产量大幅度减少。

1 前言

本文通过旱作马铃薯 9 个性状对块茎产量的通径分析, 研究在旱作条件下, 马铃薯块茎产量与构成因素的关系, 使相关性状达到序化、量化, 以便进一步认识各影响因子的相对重要性, 为旱作马铃薯的数量遗传研究和育种提供科学的理论依据。

2 材料和方法

本研究以 1992 年国际马铃薯中心马铃薯抗旱资源筛选与评价中的 20 个无性系(品种)为材料, 其中国内品种 8 个, 国际马铃薯中心材料 12 个。采用随机区组法排列, 4 次重复, 单行区, 行长 6.67 米, 行距 50 厘米, 株距 33 厘米, 种植密度 4000 株/亩。根系拉力

(RPR)采用 Ekanayake 1989 年的方法, 出苗后 15 天开始, 每区 2 株, 同时测量根数、根鲜重、冠层鲜重、株高、根长。冠层覆盖度 (CCD) 用 4 厘米 × 8 厘米的标准框架 (Midmore, 1986) 测量, 苗齐后开始, 至冠层衰老为止, 每周测定 1 次, 每小区 2 株, 重复 3 次。块茎产量在植株自然衰老后测定, 同时测量块茎数、块茎大小、商品薯率。

本试验设在山西省农科院高寒作物所旱地试验区内, 海拔 1067.6 米, 土质为淡栗钙沙壤土, 秋施有机肥 1000 公斤/亩, 不灌水的旱作条件下进行。有机质含量 1.5% 左右, 全磷 0.04% 左右, 全氮为 0.08% ~ 0.098%。

3 结果与讨论

据当地气象资料统计, 1992 年 4 ~ 5 月份降雨 31 毫米, 比历年 49 毫米少降 18 毫

米; 7月份降雨 85 毫米, 比历年 118 毫米少降 33 毫米; 7月~8月上旬一直未降有效雨, 此时正值马铃薯开花、块茎形成时期, 亦是大量需水临界期, 干旱严重影响马铃薯开花和块茎形成, 是造成低产的主要因素。

本试验研究涉及的 10 个性状 F 检验均达显著水平, 进一步进行通径分析(见表 1、表 2)。

3.1 通径分析

3.1.1 CCD 对块茎产量的作用

CCD 与块茎产量呈极显著正相关 ($r=0.7388$), 而直接通径系数很小。其原因为通过块茎数、块茎大小、根数等对块茎产量有较大的间接正效应。因此 CCD 通过上述 3 个性状平均进行间接选择对提高块茎产量有一定效果。

3.1.2 RPR 对块茎产量的作用

RPR 与块茎产量的相关系数为较高的正值 ($r=0.7271$), 直接通径系数却为较小的负值。这是由于 RPR 通过块茎数、块茎大小、

表 1 旱作马铃薯各相关变量间的相关系数

性 状	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	块茎产量(g)
x_1 CCD(%)	0.6496**	0.3405	0.7914**	0.2388	0.5022*	0.4299	0.4680*	-0.6476**	0.7388**	
x_2 RPR(kg)		0.4280	0.6378**	0.4275	0.7346**	0.8127**	0.7758**	-0.6865**	0.7271**	
x_3 商品薯率(%)			0.0548	0.9680**	0.5091*	0.3776	0.3614	-0.3372	0.6900**	
x_4 块茎数(个)				-0.0294	0.5245*	0.5480*	0.5797**	-0.6336**	0.7166**	
x_5 块茎大小(g)					0.4997*	0.3488	0.3369	-0.2975	0.6447**	
x_6 根数(条)						0.8238**	0.7581**	-0.5088*	0.7928**	
x_7 根鲜重(g)							0.9089	-0.5402*	0.6490**	
x_8 冠层鲜重(g)								-0.6191**	0.6754**	
x_9 出苗天数(天)										-0.6294**

注: $P_{0.05}=0.444^*$, $P_{0.01}=0.561^{**}$

表 2 旱作马铃薯块茎产量构成因素的通径分析

性 状	相关系数		直接作用								
	r_{j0}	r_{0j}	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9
x_1 CCD(%)	0.7388	0.0296		-0.0815	0.0203	0.5556	0.1330	0.1217	-0.0506	0.0472	-0.0366
x_2 RPR(kg)	0.7271	-0.1254	0.0192		0.0256	0.4477	0.2380	0.1781	-0.0956	0.0783	-0.0388
x_3 商品薯率(%)	0.6900	0.0597	0.0101	-0.0537		0.0385	0.5290	0.1234	-0.0443	0.0365	-0.0191
x_4 块茎数(个)	0.7166	0.7020	0.0234	-0.0800	0.0033		-0.0164	0.1271	-0.0644	0.0585	-0.0358
x_5 块茎大小(g)	0.6447	0.5568	0.0071	-0.0536	0.0578	-0.0206		0.1211	-0.0410	0.0340	-0.0168
x_6 根数(条)	0.7928	0.2424	0.0149	-0.0921	0.0304	0.3682	0.2782		-0.0969	0.0765	-0.0287
x_7 根鲜重(g)	0.6490	-0.1176	0.0127	-0.1019	0.0225	0.3847	0.1942	0.1977		0.0917	-0.0305
x_8 冠层鲜重(g)	0.6754	0.1009	0.0139	-0.0973	0.0216	0.4069	0.1876	0.1838	-0.1069		-0.0350
x_9 出苗天数(天)	-0.6294	0.0565	-0.0192	0.0861	-0.0201	-0.4448	-0.1656	-0.1233	0.0635	-0.0625	

根数的正向间接作用,掩盖了它对块茎产量的负效应。

3.1.3 商品薯率对块茎产量的影响

商品薯率与块茎产量呈极显著正相关($r=0.6900$),而直接途径系数很小。商品薯率通过块茎大小对块茎产量有较大的间接正效应。因此商品薯率通过块茎大小进行间接选择则对提高块茎产量有明显的效果。

3.1.4 块茎数对块茎产量的影响

块茎数与块茎产量呈极显著正相关($r=0.7166$),直接途径系数最高,间接作用最低,证明块茎数对块茎产量作用最大。在选育早作马铃薯新品种时,块茎数应作为一个重要的选育依据。

3.1.5 块茎大小对块茎产量的作用

块茎大小与块茎产量呈极显著正相关($r=0.6447$),直接途径系数很高,在9个性状中居第2位,且与各性状的间接作用很小,说明提高块茎大小是增加块茎产量的又一个重要的依据。

3.1.6 根数与块茎产量的关系

根数与块茎产量亦呈极显著正相关($r=0.7928$),直接途径系数较高,证明根系发达有利于提高块茎产量。

3.1.7 根鲜重对块茎产量的作用

根鲜重与块茎产量亦呈极显著正相关($r=0.6490$),直接途径系数呈负值,这是由于块茎数、块茎大小、根数的正向间接作用,掩盖了它对块茎产量的负效应。

3.1.8 冠层鲜重对块茎产量的作用

冠层鲜重与块茎产量亦呈极显著正相关($r=0.6754$),直接途径系数呈较小的正值。它通过根鲜重、RPR、出苗天数起负向间接作用,通过块茎数、块茎大小、根数、商品薯率、CCD起正向作用。因此,协调冠层鲜重通过其它性状的各间接作用可使块茎产量提高。

3.1.9 出苗天数对块茎产量的作用

出苗天数与块茎产量呈极显著负相关($r=-0.6294$),直接途径系数呈较小的正值。这是由于出苗天数与各性状均呈负向间接作用,尤其与块茎数、块茎大小、根数的间接负向作用较大。证明出苗天数与各性状间共同作用于块茎产量。因此,降低出苗天数有利于提高块茎产量。

3.2 决定系数分析

45个决定系数按其绝对值大小顺序依次排列为: $d_4 > d_5 > d_{4.6} > d_{5.6} > d_{2.4} > d_{4.7} > d_{4.8} > d_{3.5} > d_{2.5} > d_6 > d_{4.9} > d_{6.7} > d_{5.7} > d_{2.6} > d_{3.8} > d_{6.8} > d_{1.4} > d_{2.7} > d_{4.5} > d_{7.8} > d_{2.8} > d_{5.9} > d_2 > d_{3.6} > d_{6.9} > d_7 > d_3 > d_{2.9} \cdots > d_{1.3} > d_1$ 。决定系数表明,对块茎产量的影响,以块茎数为最大,其次为块茎大小,以下为块茎数与根数、块茎大小与根数、RPR与块茎数两两性状间的互作效应居于第3、4、5位,块茎数与根鲜重、块茎数与冠层鲜重、商品薯率与块茎大小分别居第6、7、8位。结果表明,两两性状间的互作效应对块茎产量的影响占有明显的地位,在育种过程中应予考虑。

遗传相关分析结果表明,9个性状对块茎产量的影响大小顺序为:根数 > CCD > RPR > 块茎数 > 商品薯率 > 冠层鲜重 > 根鲜重 > 块茎大小 > 出苗天数。经途径分析,进一步分解相关成因后,表明它们的大小顺序是:块茎数 > 块茎大小 > 根数 > RPR > 根鲜重 > 冠层鲜重 > 商品薯率 > 出苗天数 > CCD。

本试验的剩余途径值很小(决定系数 $R^2=0.9824$, 剩余效应 $P_{0.1} = 0.1327$),表明影响块茎产量的主要因素基本包括在内。

经回归方程与途径系数的显著性检验(F检验),块茎数($P_{0.4} = 464.19$)、块茎大小($P_{0.05} = 130.42$)、根数($P_{0.6} = 28.33$)均达极显著水平($F_{0.01} = 10.04$, $F_{0.05} = 4.96$, $F_{0.10} = 3.29$),RPR($P_{0.2} = 5.03$)达显著水平,根鲜重($P_{0.7} = 4.33$)在显著水平 $\alpha = 0.10$ 上显著。其它性状未达显

著水平。

4 小 结

a. 9个相关性状对块茎产量影响大小的顺序为: 块茎数 > 块茎大小 > 根数 > RPR > 根鲜重 > 冠层鲜重 > 商品薯率 > 出苗天数 > CCD。

b. 选择块茎数多和块茎大是提高旱作马铃薯块茎产量的主要途径。

c. 选择根数多、RPR强、根鲜重高的品种是提高旱作马铃薯块茎产量的重要途径。

d. 选择冠层鲜重高和商品薯率高的品种, 也可有效地提高块茎产量。

e. 出苗天数与块茎数和块茎大小的负向间接作用很大。因此, 出苗迟会导致块茎产量大幅度减少。

f. CCD是通过块茎数和块茎大小的间接作

用起着提高块茎产量的作用, 选择 CCD 高者亦可有效地提高旱作马铃薯的块茎产量。

主要参考文献

- 1 明道绪. 通径分析. 四川农业大学学报编辑部, 1990
- 2 郭志明、马智宏. 紧凑型玉米杂交种果穗产量性状的相关及通径分析. 内蒙古农业科技, 1993, (1): 12 ~ 13
- 3 聂征、陈函堂等. 红花种子产量相关性状的通径分析. 中国油料, 1993, (3): 26 ~ 29
- 4 陶勤甫. 农业试验设计与统计方法一百例. 陕西科学技术出版社, 1987
- 5 Ekanayake I J. Evaluation of Potato and Sweet Potato Genotypes for Drought Resistance. CIP Research Guide, 1990, (19): 1 ~ 16
- 6 樊民夫、杨明君等. 马铃薯抗旱资源评价与抗旱指标探讨. 山西农业科学, 1993, 21(2): 6 ~ 11

PATH ANALYSIS OF CHARACTERS RELATED TO TUBER YIELD IN POTATO OF DRYLAND TILLAGE

Yang Mingjun, Fan Minfu, Li Yuhuan and Li Jiuchang

(High Altitude Cold Crop Institute, Academy of Shanxi Agriculture Science, Datong, 037004)

ABSTRACT

Twenty potato varieties were used in this study to conduct a path analysis on some characters relevant to tuber yield. Among the nine characters observed, the sequence of their role on tuber yield was as follows: tuber number > tuber size > root number > RPR > fresh root weight > fresh canopy weight > rate of marketable tuber > emergence days > CCD. Tuber yields can be increased by two important ways, increasing tuber number and tuber size. Selecting materials with flourishing root system was an effective way to improve tuber yields. Indirect selection of marketable tuber rate through tuber size and CCD through tuber number could improve tuber yields. To increase emergence days could lead to reduction of tuber yields.