

通径分析及灰色关联度分析在马铃薯 育种上的比较应用

吴林科 王升华 杨 琳 赵永峰

(宁夏固原地区农科所 756000)

1 前 言

马铃薯这一作物本身为异质体, 遗传变异极为复杂。前人相继都有不同程度的研究报道, 采用方法各异。但对同样性状应用不同方法同时比较分析的报道甚少。本文试图用通径分析及灰色关联度分析对马铃薯 6 个主要数量性状进行分析。这样可使我们更加明确马铃薯各性状间的相互关系, 为我们改进分析方法, 提高性状的选择效果, 加速育种进程提供了理论依据。

2 材料和方法

2.1 供试材料

选有代表性且性状间差异较大的 85 系和 84 系共 10 个品系进行试验。84 系品系有 84-17-16, 84-17-34, 84-6-86, 84-7-16, 84-13-38; 85 系品系有: 85-1-24, 85-4-1, 85-7-3, 85-1-12, 85-20-2。

2.2 试验方法

试验设 3 次重复, 随机区组排列, 小区面积 20 m^2 , 4 行区, 每行 30 穴, 穴距 40 cm 左右, 行距 50 cm, 区距 50 cm, 重复间距 80 cm。除生育期平时观察记载外, 其余诸性

状在收获时取样 20 株依次进行考种, 考种标准参照《西北区马铃薯区试观察记载标准》。

2.3 计算方法

a. 相关系数计算

$$r_k = \frac{\text{cov}_p(x_i, y_i)}{\sqrt{\hat{\delta}_p^2(x_i) \hat{\delta}_p^2(y_i)}}$$

b. 通径系数计算

依变量 y_i 与自变量 x_i 的通径图如图 1。

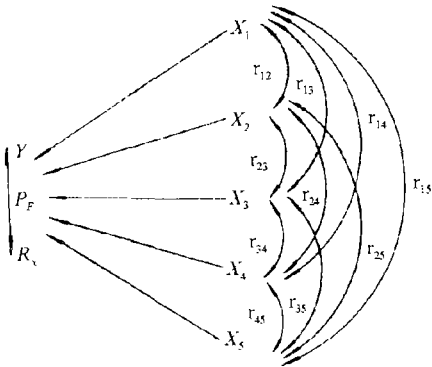


图 1 依变量与自变量的通径图

根据通径图写出联立方程, 求出各通径系数 $p_{1y}, p_{2y} \dots p_{5y}$; 间接效应计算如下: x_i 通过 x_j 的间接效应为 $p_{1y} r_{ij}$, 其余各性状的计算依次类推。

c. 灰色关联度计算

灰色关联系数:

$$\xi_{i(k)} = \frac{\min_i \min_k |x_0^{(0)}(k) - x_i^{(0)}(k)| + 0.5 \max_i \max_k |x_0^{(0)}(k) - x_i^{(0)}(k)|}{|x_0^{(0)}(k) - x_i^{(0)}(k)| + 0.5 \max_i \max_k |x_0^{(0)}(k) - x_i^{(0)}(k)|}$$

灰色关联度为: $r_i = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \xi_{i(k)}$

3 通径系数分析

3.1 简单的相关系数分析

相关系数见表1。

表1 相关系数

项目	单株产量 y	块数 x_4	大中薯重 x_5	单块重 x_2	大中薯数 x_1
块数 x_4	0.4428				
大中薯重 x_5	0.9215**	0.1619			
单块重 x_2	0.1670	-0.7713	0.3867		
大中薯数 x_1	0.5602*	0.9392**	0.3815	-0.6543	
株高 x_3	0.7630*	0.409	0.7951*	0.0939	0.6099*

从诸性状与单株产量的相关系数计算看, 大中薯重、大中薯数、株高、块数等性状与单株产量都成正相关, 且相关达显著或极显著。说明这些性状对马铃薯单株产量的影响, 进而对产量的影响是比较大的, 特别是大中薯重(即商品薯重)与单株产量的相关性达0.9215的极显著水平, 对单株产量影响比较明显, 所以, 在育种过程中对上述几个性状的选择要特别注意。

从各个性状间的相关系数计算看, 块数与大中薯数呈正相关, 且达极显著水平; 大中薯重与株高成正相关且达显著水平; 株高还与大中薯数成正相关, 达显著水平, 说明这些性状间相互影响是比较明显的。所以我们在育种过程中一定要注意综合性状的选择。单块重与块数成负相关, 很明显单株结薯越多, 单个薯块平均重量必然要轻, 同样的干物

质流要分存于多个物质库中显然分配就少, 反之亦然。

3.2 通径系数分析

各性状通径系数见表2。

表2 各性状通径系数

大中薯数	单块重	大中薯重	块数	株高
-0.584	0.2593	0.9509	1.0793	-0.1027

从表2各性状通径系数计算可以看出, 块数、大中薯重对其单株产量的影响较大; 单块重次之; 大中薯数、株高从通径系数看没有什么影响, 这可能是由于数据的误差所致。

试验结果分析表明, 大中薯数与块数、单块重与大中薯数、株高与大中薯重、株高与块数、单块重与大中薯重等性状间有较好的间接作用。所以, 在选育品种时一定要注重各性状的选择, 在栽培时要根据各个性状的表现, 适时采取必要的技术措施来提高产量水平。

4 灰色关联度分析

下面我们用灰色关联度分析, 对马铃薯同性质状、同一观察数据进行分析(表3)。

灰色关联分析在育种上的分析应用到目前为止所见甚少。我们试图通过马铃薯12个主要数量性状间的关联度分析找出其性状间的相互制约关系, 从而为在育种过程中进行性状选择提供依据。

表3为10个品系的株高、块数、大中薯重、大中薯数、单块重、单株产量的观测试验

表 3 马铃薯主要数量性状观测值和均化值

品系	株高 (cm)		块数 (个)		大中薯重 (g)		单块重 (g)		大中薯数 (个)		单株产量 (g)	
85-1-24	34.6	0.80	2.6	0.83	318.0	0.76	151.4	0.89	2.0	0.79	393.7	0.81
84-17-16	37.9	0.88	4.8	1.54	316.3	0.75	87.1	0.51	3.6	1.42	418.1	0.86
84-17-34	48.0	1.11	2.9	0.93	638.7	1.52	251.3	1.47	2.5	0.98	728.7	1.49
84-6-86	51.8	1.20	5.7	1.83	448.7	1.07	108.2	0.63	4.2	1.65	616.9	1.26
85-4-1	43.1	1.00	1.6	0.51	348.7	0.83	238.7	1.40	1.4	0.55	381.9	0.78
84-7-16	43.0	1.00	2.9	0.93	457.5	1.09	169.4	0.99	2.7	1.06	491.3	1.01
85-7-3	52.1	1.21	3.7	1.18	533.7	1.27	154.5	0.90	3.4	1.34	571.9	1.17
85-1-12	50.0	1.16	2.6	0.83	477.5	1.13	188.0	1.10	2.5	0.98	488.8	1.00
85-20-2	38.0	0.88	2.3	0.74	377.5	0.90	182.6	1.07	2.0	0.79	420.0	0.86
84-13-38	32.8	0.76	2.1	0.67	293.7	0.70	176.2	1.03	1.1	0.43	370.0	0.76

值和均化值 $(x/\bar{x})$ 。进而得到如下性状序列。

株高 $x_1^{(0)}(k)$ 序列为:
(0.80, 0.88, 1.11, 1.20, 1.00, 1.00, 1.21, 1.16, 0.88, 0.76);
块数 $x_2^{(0)}(k)$ 序列为:
(0.83, 1.54, 0.93, 1.83, 0.51, 0.93, 1.18, 0.83, 0.74, 0.67);
大中薯重 $x_3^{(0)}(k)$ 序列为:
(0.76, 0.75, 1.52, 1.07, 0.83, 1.09, 1.27, 1.13, 0.90, 0.70);
单块重 $x_4^{(0)}(k)$ 序列为:
(0.89, 0.51, 1.47, 0.63, 1.40, 0.99, 0.90, 1.10, 1.07, 1.03);
大中薯数 $x_5^{(0)}(k)$ 序列为:
(0.79, 1.42, 0.98, 1.65, 0.55, 1.06, 1.34, 0.98, 0.79, 0.43);
单株产量 $x_6^{(0)}(k)$ 序列为:
(0.81, 0.86, 1.49, 1.26, 0.78, 1.01, 1.17, 1.00, 0.86, 0.76)。
分别以 $x_1^{(0)}(k)$ 、 $x_2^{(0)}(k)$ 、 $x_3^{(0)}(k)$ 、 $x_4^{(0)}(k)$ 、 $x_5^{(0)}(k)$ 、 $x_6^{(0)}(k)$ 为母序列, 其余为子序列, 计算诸性状间的灰色关联度, 见表 4。

表 4 马铃薯主要数量性状关联度序列

子序	母 序					
	单株产量	株高	块数	大中薯重	单块重	大中薯数
单株产量		0.8302	0.7628	0.8739	0.7529	0.7448
株 高	0.8334		0.7531	0.8439	0.7345	0.7356
块 数	0.6564	0.6373		0.6477	0.6190	0.8394
大中薯重	0.8110	0.7770	0.7104		0.7524	0.7187
单 块 重	0.6401	0.6071	0.6190	0.6964		0.5855
大中薯数	0.6603	0.6408	0.8588	0.6926	0.6178	

从表 4 得如下关联度排序:

- a. 以单株产量 $x_6^{(0)}(k)$ 为母序, 其余为子序:
株高 > 大中薯重 > 大中薯数 > 块数 > 单块重。
- b. 以株高 $x_1^{(0)}(k)$ 为母序, 其余为子序:
大中薯数 > 单株产量 > 株高 > 大中薯重 > 单块重。
- c. 以块数 $x_2^{(0)}(k)$ 为母序, 其余为子序:
大中薯数 > 单株产量 > 株高 > 大中薯重 > 单块重。
(下转 30 页)

表8 药剂灭草效果

处理	效 果 (%)								总 防 效
	苋菜	狗尾草	灰菜	苍耳	沙蓬	苦荞	猪毛菜	紫耳菜	
赛克津 + 拉捕净	100	100	100	100	100	91.4	76.6	4.64	97.1
赛克津 + 禾草克	100	100	100	100	100	89.6	77.9	4.8	97.0
赛克津	100	43.4	100	100	100	9.5	73.8	4.77	76.6

果较差,对单子叶杂草仅43.4%。

3 小 结

通过对3年试验的综合分析,可初步得出如下结论:

a. 在高寒地带的海拉尔区域,马铃薯的最适播期是5月1日~5日,过早苗期易受晚霜危害;过晚则出苗晚,生育期短,产量随播期延迟而下降。所用种薯重量以40g左右为好,少于或多于40g,无论从经济性状或产量来讲,都是不适宜的。

b. 养分施用方面,以N、P、K配合施对增

(上接33页)

d. 以大中薯重 $x_3^{(0)}(k)$ 为母序,其余为子序:单株产量 > 株高 > 单块重 > 大中薯数 > 块数。

e. 以单块重 $x_4^{(0)}(k)$ 为母序,其余为子序:单株产量 > 大中薯重 > 株高 > 块数 > 天中薯数。

f. 以大中薯数 $x_5^{(0)}(k)$ 为母序,其余为子序:块数 > 单株产量 > 株高 > 大中薯重 > 单块重。

对所列关联度排序分析如下:

a. 对马铃薯单株产量的影响,其余5个性状都是非常重要的,尤以株高最为明显,说明繁茂的地上部是马铃薯产量形成的关键,只有更多的同化物质生成,才能使地下块茎贮存越多,贮存的多少又取决于“库”的大小与数量。因此对马铃薯单株产量的选择一定

产有利,不过得根据不同地力基础以调整N、P、K的施用量和配比。在海拉尔地区,磷素十分缺乏,钾素较丰富,氮较少,因此,在施肥上应以磷肥为主,适当搭配N、K二元素。

c. 马铃薯是喜铜作物,在花蕾期和盛花期喷洒0.1% CuSO_4 液1~2次,不但能延长植物的生长期和提高产量,同时,对马铃薯晚疫病也有很好的防效作用。

d. 密度以行距65cm、株距30cm为最好,对产量和大、中薯比率的提高都是适宜的。

e. 药剂灭草是大面积生产马铃薯的重要措施,赛克津与禾草克或拉捕净混用,灭草效果最好。

要同时注重株高、大中薯重、大中薯数、块数、单块重等性状的选择。

b. 从6个性状的相互关系上看,若没有好的地上部生长势,就不可能有地下部的薯大、薯多,反之亦然。6个性状在马铃薯的产量形成上都占有举足轻重的地位。

5 小 结

在马铃薯育种过程中,对于其主要数量性状的选择,一定要注重以上6个性状的同等选择。灰色关联分析具有一定的优越性,反映出的结果具有一定的现实性,分析结果较其它分析方法更为理想。

本文得到安雅太、马宗贵二位同志的大力帮助,在此表示致谢!