

# 薄皮甜瓜主要农艺性状与产量的通径分析

崔继哲 杨忠奎

(黑龙江省农业科学院园艺研究所 150069)

培育优质、丰产、抗病和早中晚熟多样化的品种是薄皮甜瓜的主要育种目标。其中,丰产性是一个十分复杂的数量性状,受很多其它性状的制约和影响,而这些性状之间又存在着不同程度的相关性。为了提高育种效率,促使育种工作早出成果,首先必须掌握这些性状之间的遗传关系,但目前国内外资料极少报道。因此,我们开展了本研究。目的在于通过剖析薄皮甜瓜主要农艺性状之间的遗传相关,进行各主要性状与产量的遗传通径分析,估测各性状对产量影响的相对重要性,从而为丰产性育种中亲本的合理选配和性状选择提供理论依据。

## · 材 料 与 方 法

### 一、供试材料与试验设计

选用目前我省生产上的优势品种龙甜一号和具特色的地方品种台湾蜜、白丰、黑牛腿、黄金道和金道子共6个,按Griffing双列杂交设计方案I( $C = P^2$ )配制杂交组合36个。1988年春在所内试验地采用随机区组设计,三次重复,单块区,块长6m,株行距 $0.5 \times 0.7$ m栽培。田间正常管理。适期各重复各处理随机取样4株或4瓜,调查测定单瓜重(斤)、肉厚(cm)、果纵径(cm)、果横径(cm)果形指数(纵径/横径)、折光糖(纵切剖面向阳面正中部位内侧肉的测定值)、单株瓜数(个)和单株产量(斤)等8个性状,生育期(播种—采收的天数)和雌花开放时间(播种—小区内50%雌花开放时间时的天数)以小区为单位计。

### 二、分析方法及公式

1.应用方差和协方差分析法进行相关分析,遗传相关系数 $r_g = \frac{Cov_{gx,y}}{\sigma_{gx} \cdot \sigma_{gy}}$

2.根据通径分析原理,直接通径系数 $P_{iy}$ 通过解下列联立方程组求得。

$$\begin{cases} r_{11}P_{1y} + r_{12}P_{2y} + r_{13}P_{3y} + \cdots + r_{1n}P_{ny} = r_{1y} \\ r_{21}P_{1y} + r_{22}P_{2y} + r_{23}P_{3y} + \cdots + r_{2n}P_{ny} = r_{2y} \\ \vdots \\ r_{n1}P_{1y} + r_{n2}P_{2y} + r_{n3}P_{3y} + \cdots + r_{nn}P_{ny} = r_{ny} \end{cases}$$

3. $X_i$ 性状通过 $X_j$ 性状对 $y$ 性状的间接通径系数 $= r_{ij} \cdot P_{iy}$

4.相关指数 $R^2 = \sum P_{iy}^2 + 2 \sum r_{ij} \cdot P_{iy} \cdot P_{jy}$

5.剩余效应  $P_e = \sqrt{1 - R^2}$

以上计算全部在APPLE-Ⅱ微机,通过BASIC语言程序进行。

## 结 果 分 析 与 讨 论

一、果实横径对单株产量的作用 从遗传相关系数和直接通径系数表(表1和表2)来看,果实横径对单株产量都具有很高的正效应,  $rg = 0.8425$ ,  $P_{4y}$ 最大, 其值为1.0687。并且其

表1 薄皮甜瓜性状间遗传相关系数表

性 状	肉厚	果纵径	果横径	果形指数	折光糖	单株瓜数	生育期	雌开花日期	单株产量
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$
单瓜重 $X_1$	0.8721	0.8865	0.8461	0.7332	-0.5527	-0.9761	0.6333	0.7494	0.9209
肉 厚 $X_2$		0.6356	0.8632	0.4464	-0.5232	-0.8779	0.5343	0.4584	0.8924
果纵径 $X_3$			0.5390	0.9628	-0.6041	-0.7699	0.7902	0.6700	0.7240
果横径 $X_4$				0.2947	-0.5509	-1.0259	0.5240	0.5572	0.8425
果形指数 $X_5$					-0.5153	-0.5412	0.7322	0.5812	0.5603
折光糖 $X_6$						0.4883	-0.6099	0.3440	-0.7476
单株瓜数 $X_7$							-0.5038	0.6704	-0.9982
生育期 $X_8$								0.6388	0.8770
雌开花日数 $X_9$									0.7010

$P_{0.05,30} = 0.3494$

$P_{0.01,30} = 0.4487$

它各性状通过果实横径对单株产量的间接通径系数也都很大(表2)。这表明果实横径对产量起主要作用,是影响单株产量的直接因素。如果保持其它性状的相对稳定,增大果实横径可以显著地提高单株产量。所以,果实横径的大小应该是薄皮甜瓜丰产性育种中必须密切关注的主要性状。在选择产量高的品种和选配高产组合的亲本时,果实横径是重要的选择性状。

表2 薄皮甜瓜主要园艺性状对产量的通径系数表

$f_j \rightarrow y$	$x_1 \rightarrow y$	$x_2 \rightarrow y$	$x_3 \rightarrow y$	$x_4 \rightarrow y$	$x_5 \rightarrow y$	$x_6 \rightarrow y$	$x_7 \rightarrow y$	$x_8 \rightarrow y$	$x_9 \rightarrow y$	$r_{iy}$
单瓜重 $X_1 \rightarrow$	0.1188	0.2901	0.2024	0.9043	0.0324	0.0373	-0.9368	0.0996	0.1728	0.9209
肉厚 $X_2 \rightarrow$	0.1036	0.3327	0.1451	0.9225	0.0197	0.0353	-0.8425	0.0703	0.1057	0.8924
果纵径 $X_3 \rightarrow$	0.1053	0.2115	0.2283	0.5761	0.0426	0.0408	-0.7389	0.1040	0.1545	0.7240
果横径 $X_4 \rightarrow$	0.1005	0.2872	0.1231	1.0687	0.0130	0.0372	-0.9846	0.0689	0.1285	0.8425
果形指数 $X_5 \rightarrow$	0.0871	0.1485	0.2198	0.3149	0.0442	0.0348	-0.5194	0.0963	0.1340	0.5603
折光糖 $X_6 \rightarrow$	-0.0657	-0.1741	-0.1379	-0.5887	-0.0228	-0.0675	0.4686	-0.0802	-0.0793	-0.7476
单株瓜数 $X_7 \rightarrow$	-0.1160	-0.2921	-0.1758	-1.0964	-0.0239	-0.0330	0.9597	-0.0663	-0.1546	-0.9982
生育期 $X_8 \rightarrow$	0.0900	0.1778	0.1804	0.5600	0.0324	0.0412	-0.4835	0.1316	0.1473	0.8770
雌开花日数 $X_9 \rightarrow$	0.0890	0.1525	0.1530	0.5955	0.0257	0.0232	-0.6434	0.0841	0.2306	0.7101

$R^2 = 0.8682$

$P_e = 0.3631$

## 二、单株结瓜数与单株产量

单株结瓜数与单株产量的遗传相关系数  $rg = -0.9982$ , 直接通径系数则为0.9597。由相关系数看,单株结瓜数与单株产量间为极显著的负相关;然而通径分析结果表明,单株瓜数对单株产量的直接作用是高度正效的,即单株瓜数的增加将提高单株产量。这两个互相矛盾的结果是由于单株瓜数通过其它各性状,主要是通过横径对于产量存在着一个很大的负间接通径系数( $P_y = -1.0964$ )所致。它混杂在单株瓜数和单株产量的遗传相关系数中,不仅掩

盖了单株瓜数对单株产量的正遗传效应，而且将遗传相关系数大为缩小，甚至使其变为负值。由此可见，在一个多变数的系统中，只有各自变数都独立时，相关系数的大小才能真实地反映出 $X_i$ 性状对于 $Y$ 的重要程度，否则是不足为据的。因而，当被研究的性状间存在相关时，不仅要进行相关分析，还需要进行通径系数分析，才能客观地评价各性状对于产量的相对重要性。

### 三、单瓜重和肉厚与单株产量的关系

单瓜重和肉厚与单株产量的遗传相关系数分别是0.9209和0.8924(表1)，为所研究性状中最大和次大者。但它们与产量的遗传通径系数分别是0.1188和0.3327(表2)，数值较小。仅据相关系数来判断，单瓜重和肉厚都与单株产量之间关系密切；但由通径分析看出，这两个性状对单株产量的直接影响都不大，而是由于通过间接影响，主要都是通过果实横径(间接通径系数分别为0.9043和0.9225)而影响单株产量，使它们的 $r$ 值都被夸大。此外，其它各性状通过这两个性状对单株产量的间接通径系数也都不大(表2)。以上分析说明，单瓜重和肉厚对单株产量的直接影响效应都较小。但是，由于单瓜重和肉厚与果实横径遗传相关高度显著(表1)，并且这两个性状通过果实横径对单株产量的间接效应很大，因此单瓜重、肉厚和果实横径可以同时作为选择高产品种和选配高产组合亲本的选择性状。

### 四、折光糖含量与单株产量

折光糖含量是薄皮甜瓜品质性状的一个重要指标。由相关系数看，其含量与产量之间为极显著负相关(表1)；通过通径分析，折光糖对产量的直接影响效应为负值，但很小( $P_{xy} = -0.0675$ )，并且其它性状通过折光糖对产量的间接影响也都很小(表2)；因此，折光糖对单株产量的作用很小。由此可推知，将丰产和高糖性状结合于一体，培育高产且高糖的甜瓜品种是有可能的。育种实践已经证明了这一点，如龙甜-1号就是一个丰产高糖优质的品种。

### 五、其它性状与单株产量

生育期及雌花开放时间、果实纵径和果形指数对单株产量的直接影响和其它性状通过四个性状对产量的间接作用都较小(表2)。所以，这四个性状对单株产量的作用都较小。

在本文分析中，相关指数 $R^2 = 0.8682$ ，表明上述性状对单株产量的影响的分析，考虑了产量变异的86.82%，说明本研究中已将对单株产量影响较大的因素基本上包括在内。

## 结 论

1. 本研究证明，通过通径分析法，能直接比较各原因因素对效应因素的相对重要性；在进行甜瓜性状间相关分析时，有必要进行通径分析。

2. 本试验结果表明，果实横径是决定薄皮甜瓜单株产量的最重要因素。在丰产性育种中，应密切关注重视对这一性状的选择。单瓜重和肉厚对单株产量的影响主要都是通过果实横径的间接作用；它们和果实横径可以同时作为选择高产品种和选配高产组合亲本的选择性状。

3. 单株结瓜数也是直接对单株产量起正效作用的一个重要因素；但在本试验材料的范围内，该性状的增产潜能难以发挥和利用。

# 新疆厚皮甜瓜的数量分类研究

陆璐 林德佩 王桐 张维一

(新疆八一农学院园艺系 830052)

我国厚皮甜瓜 (*Cucumis melo* ssp. *melo*) 的主要产区在新疆和甘肃河西、兰州、宁夏及内蒙古。新疆特产哈密瓜均属厚皮甜瓜亚种, 近年来, 年产量都在40万吨以上, 除供本区消费外, 还大量运往国内京、津、沪、穗等大城市。此外, 每年还出口香港及日本约7000吨, 年创汇约300万美元。

1979—1981年的三年间, 新疆农业厅组织“甜西瓜资源调查组”对全疆13个地(州)的188个甜、西瓜生产地进行调查。收集到216个甜瓜品种。1985年正式出版了“新疆甜西瓜志”。在此基础上, 林德佩(1884—1989)等将甜瓜种(*Cucumis melo* L.)分为5个亚种, 8个变种, 并将属于厚皮甜瓜亚种3个变种(瓜旦变种、夏甜瓜变种、冬甜瓜变种)的新疆厚皮甜瓜划分成10个品种群。这种分类主要是根据生态地理起源、果实特征和实用性划分的, 均属于人为分类法(artificial method)。为了克服人为分类所带来的主观臆测和局限性, 我们引进了数量分类(Numerical taxonomy)原理, 运用数量分类学方法来评价这一级分类单位下的有机体类群间的相似性。

本研究挑选出31个新疆厚皮甜瓜品种, 24个表型特征, 用主成分分析及聚类分析方法进行排序和分类, 并与前人的分类系统进行比较分析, 以便完善新疆厚皮甜瓜的种下类群划分问题, 为新疆甜瓜种质资源及育种利用提供依据。

资料的数字处理, 按1.方差分析, 2.主成份分析, 3.聚类分析的顺序, 在IBM—286计算机上进行, 使用BASIC语言。

经计算22个特征向量的特征根中, 前三个主分量占总信息的60.32%, 余下的19个特征根仅占总信息量的39.68%。

第一主分量上载荷较大的性状是单果重, 叶片大小, 果肉厚及果皮厚, 其次是果实发育天数, 叶柄粗, 节间长和主蔓长。因此, 第一主分量基本上反映出植株及果实的大小特征。第二主分量上载荷较大的性状是主蔓粗, 叶柄长, 果形指数和叶形指数, 可以认为, 第二主分量反映出植株各器官的比例特征。对第三个主分量贡献大的是: 叶片形状, 叶绿素含量和网纹密度, 反映出甜瓜植物叶片和果实的特殊特征。

聚类分析结果说明, 在31个品种的聚类树状图上, 根据飞跃处的位置, 可以划出3—4

## 参 考 文 献

- [1] 张全德等, 1985, 农业试验统计模型和BASIC程序, 浙江科学技术出版社, 441—477。
- [2] 刘来福等, 1984, 作物数量遗传, 农业出版社, 202—206。
- [3] 王玉怀, 1985, 黄瓜主要农艺性状与产量的通径分析。《东北农学院学报》, (2): 54—58。
- [4] 李景富等, 1985, 影响番茄产量的主要农艺性状间相关及通径分析。《东北农学院学报》(2): 59—61。