

辣椒若干性状的相关及通径分析

何晓明*

王 鸣

(园艺系)

摘 要

对辣椒的13个杂种一代及其16个亲本的总产量等16个性状进行分析,结果表明:辣椒的总产量与早期产量及果实胎座宽度呈显著正相关,与干物质含量呈显著负相关,单果重与胎座宽度及果肉厚度呈显著正相关,与单株果数呈显著负相关。株高与播种至花期天数,始花节位与播种至花期天数及维生素C含量与果实长度之间也呈显著正相关,单株果数对总产量的直接影响最大,果实胎座宽度及早期产量也对总产量有明显的直接影响,而其它性状则仅对总产量产生有限的直接影响。

关键词: 辣椒; 表型相关; 通径分析

利用相关及通径分析的方法,研究作物各性状之间的相互关系及其对目标性状的相对重要性,对作物育种工作有着重要的指导意义。近年来,许多研究者曾在番茄、菜豆等多种作物中进行过研究^[2-3],国外也有人利用不同材料对辣椒进行过一些性状间的相关及通径分析^[4-6],但与其它作物相比,对于辣椒在这方面的研究还很少见,且涉及的性状较少,在国内,此项研究几乎尚为空白。为此,本文对鲜食辣椒(包括甜椒)的16个性状之间的表型相关以及各性状对总产量的影响进行了研究分析,旨在揭示各性状间的相互联系,为鲜食辣椒育种实践提供一定的理论依据。

1 材料与方法

试验于1985年在西北农业大学蔬菜试验站进行。试材为本校园艺系“甜(辣)椒种质资源研究及育种”课题组收集的部分辣椒及甜椒(*Capiscum annuum* L.)品种和系统选育的某些优良选系及配制的一代杂种共28个。田间试验采取随机区组设计,三次重复,小区株数20株,株行距为26.6×50cm。在16个统计性状中,除总产量、早期产量、播种至花期天数、病毒病病情指数以小区为单位调查外,其余性状均在小区中随机取3~5株进行测定。

相关及通径分析参照马育华^[1]的方法进行,分析过程采用西北农业大学计算中心《ANALYST程序包》中完全回归程序,在FACOMM-340S型电子计算机终端实现。

2 结果与讨论

2.1 表型相关分析

表1所列相关分析结果表明,早期产量与总产量呈高度正相关($r=0.8213^{**}$),这为

本文于1986年12月30日收到。

*现在山西农业大学园艺系工作。

鲜食辣椒早熟与丰产的同时实现提供了可能性。果实干物质含量与总产量的负相关也达到了极显著水平 ($r = -0.5535^{**}$), 表明高产类型的鲜食辣椒果实含有较多的水分; 胎座宽度也对总产量有显著影响 ($r = 0.4000^{*}$), 而单果重与总产量之间的相关系数未达到显著水平, 这与Depestre.E “单果重与总产量显著相关”的结果^[4]不一致, 其原因可能主要在于所用试材不同。因为Gómez-Guillamón et al.^[6]曾指出: 小果类型中果重与总产量相关显著, 而大果类型的总产量主要受单株果数影响, 果重与总产量之间的相关往往不显著。

表1 甜(辣)椒若干性状间的表型相关系数

早期产量	播种至花期	始花节位	单株果数	株 高	单 果 重	果 长	
X 1	天数X 2	X 3	X 4	X 5	X 6	X 7	
X 2	-0.3267						
X 3	-0.3524	0.7277* *					
X 4	0.2518	-0.5686* *	-0.1646				
X 5	0.0489	0.5300* *	0.3282	-0.2571			
X 6	-0.0564	0.5418* *	0.1620	-0.8063* *	0.1174		
X 7	0.0735	-0.0533	0.0008	0.1803	0.4022*	-0.4495*	
X 8	0.0022	0.2959	-0.0044	-0.7308* *	-0.0143	0.9017* *	-0.6580* *
X 9	-0.1419	0.4577*	0.0558	-0.6844* *	0.1534	0.8622* *	-0.2498
X10	-0.1566	0.2999	0.0625	-0.6343* *	0.0631	0.7722* *	-0.6660* *
X11	-0.1558	0.2356	0.2035	0.1244	0.5317* *	-0.3106	0.5692* *
X12	-0.3924*	-0.0574	0.2879	0.3324	0.0892	-0.5476* *	0.4035*
X13	0.1498	0.1048	0.1142	-0.1156	0.4383*	-0.1153	0.5203* *
X14	-0.0101	0.0573	-0.0179	-0.1366	0.4389*	-0.0961	0.3918*
X15	-0.0845	0.5190* *	0.1484	-0.7555* *	0.2602	0.6903* *	-0.3286
Y	0.8213* *	-0.0556	-0.0873	0.1761	0.0834	0.1574	-0.1977

果 径	果 肉 厚	胎 座 宽	胎 座 长	干物质含	Vc含量	可溶性糖	病情指数
X 8	X 9	X10	X11	量X12	X13	含量X14	X15
X 9	0.7160* *						
X10	0.8810* *	0.4949* *					
X11	-0.4647*	-0.1625	-0.4704*				
X12	-0.5881* *	-0.4082*	-0.7461* *	0.6798* *			
X13	-0.1826	0.0059	-0.3257	0.3216	0.2640		
X14	-0.0204	0.0227	-0.1798	0.4247*	0.3245	0.5793* *	
X15	0.6949* *	0.5317* *	0.7096* *	-0.3433	-0.4922* *	0.1027	0.0417
Y	0.2330	-0.0031	0.4000*	-0.2847	-0.5535* *	0.0426	-0.0475 0.1684

株高、始花节位与播种至花期的天数呈极显著正相关 ($r = 0.5300^{**}$ 及 $r = 0.7277^{**}$), 因而较矮的植株和较低的始花节位可作为早熟性品种的辅助选择指标。此外, 单果重、果肉厚度、病情指数与播种至花期天数之间也呈显著相关关系 ($r = 0.5418^{**}$, $r = 0.4577^{**}$ 及 $r = 0.5190^{**}$)。而早期产量与播种至花期天数的相关系数为-0.3267, 未达到显著水平, 表明这二者之间并不存在真实的相关性, 可见早期产量的高低主要不取决于花期的早晚, 而

是其它几个物候期长短的综合体现。

单果重与单株结果数呈极显著负相关($r = -0.8063^{**}$),表现出高度的相互制约。只有协调二者的消长,使之合理配合,才能达到高产的目的。单果重与病情指数也表现极显著的相关关系($r = 0.6903^{**}$),可见在供试材料中,大果甜椒类型多为对病毒病高感品种。此外,单果重还与果径($r = 0.9017^{**}$)、果肉厚度($r = 0.8622^{**}$)、胎座宽度($r = 0.7722^{**}$)呈高度正相关,与果长($r = -0.4495^{*}$)及胎座长度($r = -0.5476^{**}$)呈显著或极显著负相关。

试验结果还表明,果实长度与果实Vc含量、可溶性糖含量呈极显著或显著正相关($r = 0.5203^{**}$ 及 $r = 0.3918^{*}$)。因此,在育种工作的前期可以通过加强对果实长度的选择来间接地对果实Vc含量及可溶性糖含量进行选择,以减少测定这些性状的工作量。而这两组性状尤其是果实长度与可溶性糖含量之间的相关系数并不很高,表明其关联程度不甚密切,因而在后期世代仍需对果实Vc含量及可溶性糖含量进行实际测定,以增强选择的准确性和可靠性。

2.2 通径分析

目前辣椒的育种目标尽管很多,但最终目标主要还是高产。而高产乃是许多性状的综合体现。为了比较各性状对总产量的影响,在相关分析的基础上,以总产量为结果变量(Y),其它性状为原因变量(X),进行了通径分析,结果见表2。

由表2可以看出,在所有性状中,以单株果数对总产量的直接影响为最大($P_1Y = 0.9316$)。虽然由于它通过其它性状对总产量的间接影响削弱了其直接作用,使单株果数与总产量的相关未达到显著水平($r = 0.1761$),但单株果数以其对总产量的极大的正向直接影响,以及早期产量通过该性状对总产量的较大的间接影响,在产量影响因素中占重要地位。这与前人^[7,9]用不同试材得出的结果是一致的。

胎座宽度对总产量也有较大的直接作用($P_{10}Y = 0.7150$),且胎座宽度与总产量的相关也达显著水平($r = 0.4000^{*}$),由此可以认为胎座宽度也是总产量的重要影响因素,加强对胎座宽度的选择有利于总产量的提高。但考虑到实际工作中应用胎座宽度进行选择颇不方便,而单果重、果径与胎座宽度呈显著正相关,单果重、果径通过胎座宽度对总产量也有较大的间接作用(分别为0.5521和0.6299),因而可以用单果重及果径代替胎座宽度进行选择。

早期产量对总产量有较大的直接影响,而其它因素的影响又加强了其作用,使之与总产量的相关系数达到了极显著水平。本试验中得出的早期产量对总产量的影响趋势与Raju^[10]的研究结果相吻合。

在相关分析中与总产量呈极显著负相关的性状——果实干物质含量,对总产量的直接影响很小($P_{12}r = 0.1826$),可以认为,干物质含量与总产量之间极显著的负相关主要是由于其它性状的间接影响造成的。

单果重对总产量的相关系数及直接通径系数均较小。Legg^[8]也曾得到类似的结果,因此认为单果重对辣椒总产量不产生重要的影响。

其它性状如播种至花期天数、始花节位、果肉厚度、Vc含量、可溶性糖含量等性状,对总产量的直接影响和间接影响均较小,因而不必作为总产量的选择性状。

本通径分析的剩余通径系数为0.1566,总的决定系数为0.9755,即97.55%的产量影响

表2 诸性状对辣椒产量的通径分析

性状	相关系数		直接影响									间接影响		
	r_{1y}	P_{x_1y}	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	影响		
早期产量 X_1	0.8213	0.5424		-0.0287	-0.0970	0.2346	-0.0114	-0.0064	0.0169	0.0002	-0.0077			
播种至花期天数 X_2	-0.0556	0.0878	-0.1772		0.2003	-0.5297	-0.1230	0.0616	-0.0122	0.0304	0.0248			
始花节位 X_3	-0.0873	0.2753	-0.1911	0.0639		-0.1533	-0.0762	0.0184	0.0002	-0.0005	0.0030			
单株果数 X_4	0.1761	0.9316	0.1366	-0.0499	-0.0453		0.0536	-0.0917	0.0414	-0.0749	-0.0371			
株高 X_5	0.0834	-0.2320	0.0265	0.0465	0.0904	-0.2395		0.0133	0.0924	-0.0015	0.0083			
单果重 X_6	0.1574	0.1138	-0.0306	0.0476	0.0446	-0.7512	-0.0272		-0.1033	0.0924	0.0468			
果实长度 X_7	-0.1977	0.2298	0.0399	0.0047	0.0002	0.1679	-0.0933	-0.0511		-0.0674	-0.0135			
果径 X_8	0.2330	0.1025	0.0012	0.0260	-0.0012	-0.6808	0.0033	0.1026	-0.1512		0.0388			
果肉厚 X_9	-0.0031	0.0542	-0.0770	0.0402	0.0154	-0.6376	-0.0356	0.0981	-0.0574	0.0734				
胎座宽 X_{10}	0.4000	0.7150	0.0850	0.0263	-0.0172	-0.5909	-0.0147	0.0878	-0.1530	0.0903	0.0268			
胎座长 X_{11}	-0.2847	0.1034	-0.0845	0.0207	0.0560	0.1159	-0.1234	-0.0353	0.1308	-0.0476	-0.0088			
干物质含量 X_{12}	0.5535	-0.1836	-0.2129	-0.0050	0.0793	0.3096	-0.0207	-0.0623	0.0927	-0.0603	-0.0221			
Vc含量 X_{13}	0.0426	0.1923	0.0812	0.0092	0.0315	-0.1077	-0.1017	-0.0131	0.1195	-0.0187	0.0003			
可溶性糖含量 X_{14}	-0.0475	0.1331	-0.0055	0.0053	-0.0049	-0.1273	-0.1018	-0.0109	0.0900	-0.0021	0.0012			
病情指数 X_{15}	0.1684	0.2013	-0.0458	0.0456	0.0409	-0.7038	-0.0604	0.0785	-0.0755	0.0712	0.0288			

注: 因表格太大, 排版困难, 删除了 X_{10} 至 X_{16} 的数据, 如需要时可向作者查询。

因子已被包括在所分析的性状之中。

3 结 论

鲜食辣椒总产量与早期产量呈极显著正相关,且相关系数高达0.8213,因此其早熟与丰产是可以同时实现的。果实干物质含量也与总产量呈极显著负相关;而单果重与总产量之间相关性不显著。株高、始花节位与播种至花期天数之间及果实长度与Vc含量之间相关系数达极显著水平,且相关程度较为密切,因此可以利用其中的一个性状对另一性状进行间接选择。早期产量与果实干物质含量、果实长度与可溶性糖含量之间相关虽达显著水平,但相关系数较低(分别为 -0.3924^* 和 0.3908^*),相关程度不甚密切,仅可做为选择时的参考。

通径分析结果表明,在所测定的16个性状中,单株果数对总产量的直接影响最大,在进行丰产性选择时,应适当考虑该性状及其有关性状的水平,以提高选择效果。而单株果数与单果重呈高度负相关($r = -0.8063^{**}$),因此在选择时应合理协调二者之间关系,以达到丰产、优质的目的。

巩振辉同志曾参加部分田间试验,谨致谢意。

参 考 文 献

- 1 马育华. 植物育种的数量遗传学基础, 江苏科学技术出版社, 1982
- 2 王素等. 中国蔬菜 1984 (1): 24—27
- 3 李景富等. 东北农学院学报 1985 (2): 59—64
- 4 Depestre E. Phenotypic correlation in sweet pepper. *plant Breeding Abstract* 1983; 53 (3): 246
- 5 Gull C R. *Genetica Agraria* 1984; 38 (4): 425—432
- 6 Gomez—Guillamon M L. Correlation between fruit characters and pepper yield. *CAPSICUM* 77, *EUCARPIA* 1977: 48—52
- 7 Joshi S. *Progressive Horticulture* 1983; 15 (3): 222—225
- 8 Legg P D. *Proc Amer Soc Hort Sci* 1966; 89: 443—448
- 9 Rao P V. *Indian Journal of Agriculture Science* 1981; 51(2):857—860
- 10 Raju D N N. *Acta Agronomica Academeae Scitellarum Hungaricae* 1984; 33 (1/2) 173—177

CORRELATION AND PATH ANALYSIS IN PEPPER

He Xiaoming

Wang Ming

(Department of Horticulture)

Abstract

Phenotypic correlation analysis and path analysis were carried out in 13 F₁ hybrids and their 16 parents of pepper (*Capstcum annutum* L.) for their performance of total yield and other 15 characters. Significant positive correlations existed between total yield and early yield, total yield and placenta weidth of fruit, fruit weight and placenta width, single fruit weight and fruit wall thickness, plant height and days to 50% flowering, Vitamin C content and fruit length. Significant negative correlations were fount between total yield and dry matter content of fruit, fruit weight and fruit number per plant. Fruit number per plant had the greatest direct effect on total yield, width and early yield had marked direct effect on total yield as well, while other characters had only a limited direct effect on total yield.

Key words: pepper, phenotypic correlation, path analysis