

# 辣椒品种资源抗病性和营养含量与农艺性状相关和通径分析

邹学校 刘建华 杨玉珍\*\* 张继仁 严剑\*\*\*

(湖南省农科院蔬菜所·长沙市)

**提 要** 本文研究了湖北神农架 50 份辣椒品种资源 8 个农艺性状与抗病性和营养含量的相关性。结果表明,株高、植株开展度、分枝数和结果数与黄瓜花叶病毒 (CMV) 病指,植株开展度与辣椒素含量及结果数与干物质含量的相关达到显著或极显著水平。8 个农艺性状对 CMV 病指、辣椒素和干物质含量的多元回归达到极显著水平,对烟草花叶病毒 (TMV) 和炭疽病病指、干物质含量的多元回归为不显著。通径分析结果表明,果宽和单果重对 CMV 病指的直接作用最大,结果数和单果重对辣椒素和干物质含量的直接作用较大,通过这些性状对抗病性和营养含量进行间接选择可提高育种效果。

辣椒是我国人们喜食的重要蔬菜之一,上市期长,在保证蔬菜周年均衡供应中起重要作用。辣椒除鲜食外,还可加工和作调味品,在我国特别是中南、西南地区有很大的栽培面积。近年来,由于病虫害危害加剧,要求辣椒育种由过去选育单一的丰产型品种向选育抗病、优质、丰产型品种转化。但目前还缺乏有关辣椒抗病性和营养含量与产量性状的关系的研究。本文着重分析神农架辣椒

品种资源农艺性状与抗病性和营养含量的相关性,为辣椒优质、抗病、丰产型新品种的选育提供理论依据。

## 材料与方法

供试材料为神农架种质资源考察队蔬菜专题组搜集的 50 份辣椒地方品种。1989 年 1 月 20 日在本所温室播种,3 月 5 日假植,5 月

\* 本研究来源于国家“七五”重点攻关项目 75—01—02—07。承蒙中国农科院咸春章副研究员组织和指导,丁犁平研究员主持全国辣椒品种资源主要性状鉴定专题。研究过程中得到王鸣教授的指导。谨致谢忱。

\*\* 湖南省农科院园艺所。

\*\*\* 湖南省农科院区划所。

5 日定植于平江县长庆乡大兴村, 海拔高度 500 米左右, 属山区气候。试验地前茬为水稻, 试验采用随机区组设计, 3 次重复, 株行距为 0.4×0.5 米, 每小区栽 30 株。其它管

理措施同当地常规栽培。每小区随机取样 5 株, 分别调查第一花节位等 8 个农艺性状的平均值 (见表 1)。

每小区从随机抽取的 10 株上各取 1 个

表 1 辣椒农艺性状与病指和营养含量的相关系数

性 状	第一花节位	株 高	开展度	分枝数	果 长	果 宽	单果重	结果数
TMV	0.0375	0.0105	-0.1230	0.0742	-0.0914	-0.0061	0.2686	-0.0537
CMV	0.1529	0.3222*	-0.4425**	0.5226**	0.1967	0.2138	-0.0250	-0.3166*
炭疽病	-0.1198	-0.0201	-0.0051	0.0111	-0.1256	0.1368	-0.1138	0.0345
辣椒素	0.2378	-0.0860	-0.5190**	0.0392	0.1014	-0.0681	0.0569	0.2588
维生素 C	-0.1466	0.1476	-0.1592	-0.2161	0.0796	0.0503	-0.1158	0.2199
干物质	-0.1109	-0.1085	-0.0224	-0.1809	-0.1301	-0.2660	-0.2558	0.2986*

注: \*\*\*, 分别代表 5%, 1% 的显著水平。表 2 同。

或数个紫色果组成每个品种的混合样品, 去果蒂, 切碎混匀, 用烘干法 (80℃下烘 12 小时) 测定干物质含量, 用 2,6——二氯酚酚滴定法测定维生素 C 含量, 用亚硝酸钠比色法测定果实中辣椒素含量。

TMV、CMV 和炭疽病抗性采用苗期鉴定法, 于 1990 年春季在本所防虫温室内完成, 具体鉴定步骤和病害分级标准按冯兰香等介绍的方法进行, 用江苏和湖南农科院蔬菜所和西北农业大学三家分离的菌 (或毒) 源混合接种。

结果与分析

一、农艺性状与抗病性和营养含量的相关分析: 第一花节位等 8 个农艺性状与 3 种主要病害的病指和 3 种主要营养含量的相关

系数见表 1。结果表明, CMV 病指与株高和分枝数呈显著或极显著正相关, 与植株开展度和结果数呈显著或极显著的负相关, 与其它农艺性状的相关未达到显著水平。TMV 和炭疽病病指与各农艺性状的相关都未达到显著水平。辣椒素含量只与植株开展度呈极显著的负相关。维生素 C 含量与各农艺性状均无显著相关。干物质含量仅与结果数有显著的正相关。

二、农艺性状对抗病性和营养含量的回归关系: 8 个农艺性状对辣椒 3 大病害 (TMV、CMV 和炭疽) 和 3 种主要营养含量 (辣椒素、维生素 C 和干物质) 的多元回归关系和复相关系数见表 2。该结果表明, 农艺性状对 CMV 病指、辣椒素和干物质含量的多元回归和复相关系数为极显著。对 TMV 和炭疽病病指、维生素 C 含量的多元回归和

表 2 辣椒农艺性状对病指和营养含量的偏回归系数

性 状	第一花节位	株 高	开展度	分枝数	果长	果 宽	单果重	结果数	回归截距	复相关系数
TMV	0.2059	0.0153	-0.1904	0.2214	-0.3665	-0.1869	0.9014**	-0.0706	24.4482	0.5085
CMV	0.6264	0.3639**	-0.5567**	1.3369**	0.5879	5.5971*	-5.8781	-0.3196**	1.7204	0.7212
炭疽病	-0.3751	-0.0167	-0.0045	0.0188	-0.2874	2.3822	-0.2108	0.0257	12.7387	0.3604
辣椒素	0.0070*	-0.0006	-0.0049**	0.0006	0.0021	-0.0107	0.0010	0.0018*	0.2973	0.7090**
维生素 C	-4.2731	1.1301	-1.3266	-3.4503	1.7027	8.0493	-1.9799	1.5030	259.4911	0.4835
干物质	-0.0898	-0.0231	-0.0051	-0.0800	-0.0781	-1.2304**	-0.1254**	-0.1254*	21.6456	0.8189**

复相关系数为不显著。偏回归系数的F测定表明,农艺性状对三大病害病指达到显著或极显著的偏回归系数有:单果重对TMV病指,株高、开展度、分枝数、果宽和结果数对CMV病指。农艺性状对营养含量达到显著或极显著的偏回归系数有:第一花节位、植株开展度和结果数对辣椒素含量,果宽、单果重和结果数对干物质含量。由复相关系数可看出,以农艺性状预测CMV病指、辣椒素和干物质含量的准确性较高。

三、农艺性状对CMV病指、辣椒素和干物质含量的通径分析:为了进一步研究8

个农艺性状对与其关系较密切的CMV病指、辣椒素和干物质含量(见表2)的直接和间接作用,我们对它们进行了通径分析(见表3)。结果表明,作用CMV病指最大的性状为果宽和单果重,其次为分枝数、结果数、株高和植株开展度,第一花节位和果长的直接作用较小,植株开展度、单果重和结果数为负效应,其它5个性状为正效应。对辣椒素含量通径系数最大的性状有植株开展度、单果重和结果数,第一花节位、株高和果宽最小,分枝数和果长介于二者之间,第一花节位、株高、植株开展度和分枝数为负效应,

表 3 辣椒农艺性状对抗病性和营养含量的通径系数

病指或营养含量	农艺性状	第一花节位	株高	植株开展度	分枝数	果长	果宽	单果重	结果数
CMV	第一花节位	0.1863	0.5722	-0.0578	0.4370	0.1237	-0.0828	-0.6135	-0.4123
	株高	0.0946	1.1266	-0.3312	0.5443	0.0619	-0.4365	-0.1291	-0.6114
	植株开展度	0.0105	0.3637	-1.0259	0.2146	0.1254	0.6934	-0.8474	0.0332
	分枝数	0.0598	0.4503	-0.1617	1.3617	0.1425	-0.5844	-0.0287	-0.7171
	果长	0.0498	0.1578	-0.2778	0.4190	0.4633	0.0931	-0.6665	-0.0420
	果宽	-0.0079	-0.2534	-0.3613	-0.4100	0.0222	1.9407	-1.4637	0.7772
	单果重	0.0592	0.0754	-0.4503	0.0202	0.1600	1.4716	-1.9303	-0.0250
	结果数	0.0571	0.5116	0.0253	0.7253	0.0144	-1.1203	0.8164	-1.3463
辣椒素	第一花节位	-0.0083	-0.0486	-0.0531	-0.0600	0.0337	0.0002	0.2068	0.1675
	株高	-0.0044	-0.0927	-0.2561	-0.0783	0.0202	-0.0069	0.0707	0.2615
	植株开展度	-0.0006	-0.0311	-0.7631	-0.0319	0.0369	0.0154	0.2748	-0.0193
	分枝数	-0.0027	-0.0394	-0.1321	-0.1844	0.0442	-0.0109	0.0328	0.3317
	果长	-0.0021	-0.0139	-0.2091	-0.0606	0.1346	0.0022	0.2139	0.0363
	果宽	0.0000	0.0150	-0.2759	0.0474	0.0069	0.0425	0.4702	-0.3741
	单果重	-0.0030	-0.0107	-0.3416	-0.0098	0.0469	0.0326	0.6139	-0.2714
	结果数	-0.2153	-0.0376	0.0228	-0.0948	0.0076	-0.0246	-0.2581	0.6456
干物质	第一花节位	-0.0706	-0.1368	0.0138	-0.1514	-0.0248	0.0016	0.1092	0.1480
	株高	-0.0370	-0.2609	0.0667	-0.1978	-0.0148	0.0669	0.0373	0.2311
	植株开展度	-0.0049	-0.0875	0.1988	-0.0806	-0.0271	-0.1492	0.1451	-0.0170
	分枝数	-0.0230	-0.1108	0.0344	-0.4655	-0.0324	0.1060	0.0173	0.2931
	果长	-0.0177	-0.0391	0.0108	-0.1529	-0.0988	-0.0211	0.1130	0.0321
	果宽	0.003	0.0423	0.0719	0.1196	-0.0051	-0.4127	0.2483	-0.3306
	单果重	-0.0238	-0.0300	0.0890	-0.0248	-0.0344	-0.3161	0.3242	-0.2398
	结果数	-0.0183	-0.1057	-0.0059	-0.2392	-0.0056	0.2391	-0.1363	0.5705

注:1.对角线为通径系数,其它为间接效应。

2.环境通径系数CMV  $P_e = -1.5958$ , 辣椒素  $P_e = 0.4000$ , 干物质  $P_e = 0.4993$ 。

其它4个性状为正效应。结果数、分枝数和果宽对于物质含量的通径系数最大,单果重、株高和植株开展度次之,其它性状的通径系数较小。植株开展度、单果重和结果数为正效应,其它性状为负效应。

比较8个农艺性状的直接和间接作用的相对重要性发现,CMV病指是株高、植株开展度、分枝数、果宽、单果重和结果数以直接作用为主,其它性状以间接作用为主。辣椒素含量是植株开展度、单果重和结果数以直接作用为主,其它性状以间接作用为主。干物质含量是分枝数、果宽、单果重和结果数以直接作用为主,第一花节位和果长以间接作用为主,其它性状直接和间接作用相差不大。

## 小结与讨论

抗病、优质、丰产是目前辣椒育种的主攻目标,为了选育综合性状优良的辣椒品种,就必须了解产量性状与抗病性和营养含量的遗传关系。本研究结果表明,一般是植株较矮、植株开展度大、分枝数小、结果多的品种,对CMV的抗性较强。在产量性状与营养含量的关系中,一般是开展度小、结果多、晚熟的品种辣椒素含量高,而干物质含量高的品种一般是分枝小、果小、结果多的品种。此外,TMV和炭疽病病指与产量性状虽然没有明显的负相关,但正相关也不显著,维生素C也同样如此,说明通过杂交、选择等手段选育出抗病、优质、丰产等综合性状优良的品种的可能性较大。

产量性状对三大病害抗性的通径分析表明,果宽和单果重对TMV、CMV和炭疽病病指的直接作用最大(TMV和炭疽病的通径分析结果略),说明在育种时,通过果宽和单果重对三大病害进行间接选择,可明显提高品种的抗病性。由于果宽和单果重对TMV和对CMV、炭疽病的作用方向不明,

说明要育成兼抗CMV和炭疽病的品种较容易,但要育成既抗TMV,又抗CMV和炭疽病的品种较难。

在传统的辣椒育种中,往往较注重大果型单株的优择,对结果数考虑不多,产量性状对营养成分的通径分析表明,结果数对三种营养含量的正的直接效应都较大(维生素C的通径分析结果略),说明一般结果多的品种,它的辣椒素、维生素C和干物质含量较高,综合选择果型和果数,在选择大果的同时,仍保证植株要有一定的结果数,不仅有利于提高产量,也有利提高品种的营养成分。(参考文献略 收稿1991年6月3日)

**编者按:**本文首席作者邹学校关于对本文撰写意见,给本刊主编刘恩晨的复信附后,供读者在阅读邹文时参考。

刘恩晨主编:

您好!

由于本文中通径分析环境通径系数的计算方法与一般统计书介绍的方法不同,容易引起误解,认为是计算方法的错误,为便于您审稿,特作下面说明。

还是作者在湖南农学院数理遗传专业读硕士研究生时,就发现按常规的通径分析方法得到结果有时出现 $R^2 = \sum r_{ir} p_{i-r} > 1$ 的情况,按公式 $p_{i-r} = \sqrt{1 - R^2}$ 就无法计算环境通径系数,我的一位师兄戴君惕副教授还就这个问题请教了数量遗传大师南京农业大学马育华教授和北京师范大学刘来福教授,他们俩表示也发现了这个问题,我的那位师兄就提出用 $p_{i-r} = 1 - R^2$ 计算环境通径系数,两位大师表示赞同,于是师兄还将这个结果写进了他新出版的《遗传分析方法》一书,为便于您客观判断,特复印了《中国蔬菜》稿件审查意见书和戴君惕的有关环境通径系数计算方法的改正论述,供您审稿时参考。此外,我们还发现 $R^2$ 大于1的情况时有出现,并不是个别现象。

不再耽误您的宝贵时间,谢谢您对我的大力支持和帮助。

祝夏安!

礼

致

联系人:邹学校

1991年5月22日