

中国南瓜主要性状遗传特性的研究

李新峥, 杨鹏鸣, 刘振威, 杜晓华

(河南科技学院 园艺系, 河南 新乡 453003)

摘要:选择具有代表性的24个中国南瓜自交系和由这些自交系所组成的杂交组合作样本,对其主要农艺性状的遗传规律、相关性及杂种优势进行分析.结果表明:南瓜主要性状遗传规律较为复杂,同一性状,有些南瓜表现为质量性状,有些南瓜表现为数量性状.中国南瓜7种性状的变异系数大小依次为果形指数、白粉病病情指数、病毒病病情指数、单果质量、产量、可溶性固形物含量、第1坐果节位.产量和白粉病病情指数具有较明显的离中优势,可溶性固形物的离中优势较低.果形指数与第1坐果节位呈极显著正相关,与单果质量呈极显著负相关.产量与单果质量呈极显著正相关,与病毒病病情指数呈极显著负相关.病毒病病情指数与南瓜果实可溶性固形物含量之间呈显著负相关.在供试的中国南瓜中,84.4%抗病毒病,81.3%不抗白粉病.

关键词:中国南瓜;自交系;离中优势;性状;相关性

中图分类号:S642.1

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2011)01-0007-04

Study on Genetic Character of *Cultivars moschata* Main Traits

LI Xin-zheng, YANG Peng-ming, LIU Zhen-wei, DU Xiao-hua

(Department of Horticulture, Henan College of Science and Technology, Xinxiang 453003, China)

Abstract: Genetic laws, correlation, heterosis of main traits of *Cultivars moschata*, Chinese pumpkin, were studied by using twenty-four representative inbred lines and hybrids crossed by the inbreds. The results showed that genetic laws of Chinese pumpkin were complex. In same trait, some Chinese pumpkins behaved qualitative character while other Chinese pumpkins behaved quantitative character. Variation coefficients of Chinese pumpkin 7 traits in turn were as followings: fruit shape index, powdery mildew disease index, viral disease index, mass of single fruit, yield, soluble solid content and first fruit node. Yield and powdery mildew disease index of Chinese pumpkin had high heterosis from mid-parent and soluble solid content had low heterosis from mid-parent. There were significant correlations between fruit shape index and first fruit node, yield and mass of single fruit. There were significant negative correlations between fruit shape index and mass of single fruit, yield and viral disease index, viral disease index and soluble solid content. Chinese pumpkins resisted viral disease was 84.4% while Chinese pumpkins sensed powdery mildew disease was 81.3%.

Key words: *Cultivars moschata*; inbred line; heterosis from mid-parent; traits; correlation

中国南瓜 *Cultivars moschata* 又名饭瓜、金瓜、窝瓜,葫芦科南瓜属一年生蔓生草本植物,在世界各地栽培广泛^[1-2].瓜肉以碳水化合物为主.《本草纲目》中记载,南瓜具有“补中益气”的作用.近年来,随着

研究的持续深入,南瓜的一些特殊功能被陆续揭示出来.南瓜瓜肉润肺益气,可用于气虚乏力、肋间神经痛、支气管哮喘、小儿呕吐、胃痛、习惯性流产、浮肿、便秘等症,还可以解鸦片毒;南瓜含有降血糖的

收稿日期:2010-07-12

作者简介:李新峥(1965—),男,教授,E-mail:lxz@hist.edu.cn

基金项目:河南省重点科技攻关项目(072102120006);河南省科技成果转化资金项目(092201610006)

因子,具有显著的降血糖功能,引起许多专家学者的关注.南瓜还被开发为系列保健食品,需求量不断增加^[3-11].南瓜适应性强,性状多变,种质资源丰富^[12].目前人们对南瓜的栽培、深加工利用的研究相对较多,而对其主要性状遗传规律的研究较少^[13-14].在南瓜种质资源的改良及杂交育种时,为了充分利用现有种质资源,提高工作效率,有必要对不同南瓜性状进行综合分析,以探明它们的遗传规律及相互关系,为南瓜种质资源的改良、早期选择、杂交育种提供理论依据.

1 材料与方法

供试材料为24个具有代表性的中国南瓜自交系以及由这些自交系所组配的40个杂交组合.本试验所用自交系均为系谱法选育出的纯合材料.其来源分别为河南、云南、上海、北京、黑龙江、新疆、江西、海南等地.2005年夏季采用轮回杂交法,用该24个自交系组配300个杂交组合,在这300个杂交组合中随机挑选40个作为试验材料.

2006年3月25日在小拱棚内进行播种育苗,4月12—13日定植.采用随机区组排列设计,双行区,每行10株.行距110 cm,株距95 cm,3次重复,田间调查第1坐果节位、病毒病和白粉病病情指数.授粉后45 d采收果实.每份材料随机抽取10个果实,室内考种项目有:单果质量、果形指数、可溶性固形物含量、果面特征、果皮颜色、果形、果肉色泽、硬度.可溶性固形物含量采用成都光学仪器厂生产的WYT(0~80%)手持糖量计进行测定,性状相关分析通过SPSS14.0软件进行.

2 结果与分析

2.1 中国南瓜5性状的遗传规律

如表1所示,在果形方面,72.5%的南瓜自交系杂交 F_1 代呈现完全显性的遗传特性,27.5%的南瓜自交系杂交 F_1 代呈现不完全显性的遗传特性.在果皮颜色方面,62.5%的南瓜自交系杂交 F_1 代呈现完全显性的遗传特性,37.5%的南瓜自交系杂交 F_1 代呈现不完全显性的遗传特性.在果实硬度方面,47.5%的南瓜自交系杂交 F_1 代呈现完全显性的遗传特性,52.5%的南瓜自交系杂交 F_1 代呈现不完全显性的遗传特性.在果肉色泽方面,65.0%的南瓜自交系杂交 F_1 代呈现完全显性的遗传特性,35.0%的南瓜自交系杂交 F_1 代呈现不完全显性的遗传特性.在果面特征方面,42.5%的南瓜自交系杂交 F_1 代呈

现完全显性的遗传特性,57.5%的南瓜自交系杂交 F_1 代呈现不完全显性的遗传特性.那些呈现不完全显性的 F_1 代再自交,后代性状一般表现为连续变异,呈现明显的数量性状特征.而呈现完全显性的 F_1 代再自交,后代性状明显呈现孟德尔分离方式,属于质量性状特征.

表1 中国南瓜5个性状的遗传规律

Tab. 1 The genetic laws of Chinese pumpkin 5 traits

性状	占比/%	
	完全显性	不完全显性
果形	72.5	27.5
果皮颜色	62.5	37.5
果实硬度	47.5	52.5
果肉色泽	65.0	35.0
果面特征	42.5	57.5

2.2 中国南瓜主要性状的变异及杂种优势

从表2中我们可以看到,中国南瓜7种性状的变异系数大小依次为果形指数、白粉病病情指数、病毒病病情指数、单果质量、产量、可溶性固形物含量、第1坐果节位.在中国南瓜的7种性状中,果形指数的变异系数位居第一,说明在不同类型的中国南瓜中,果实的外形变化最大.第1坐果节位的变异系数排在最后一位,说明在不同的中国南瓜中,第1坐果节位变化相对不大,结果位置大致相似.中国南瓜7种性状的变异系数均超过了10.0%.一般来说,在种质资源基础群体中,变异系数越大,其蕴藏的遗传基础也就越广泛,利用和开发的潜力就越大.中国南瓜的离中优势大小依次为产量、白粉病病情指数、果形指数、第1坐果节位、可溶性固形物含量、单果质量、病毒病病情指数,离中优势是植物基因内显性效应与加性效应的比值.显性效应只有在杂合状态下才能显现,不能固定遗传,离中优势与其他杂种优势的度量方法相比,更能反映杂种优势的本质^[14-18].

表2 中国南瓜主要性状的变异及杂种优势

Tab. 2 The heterosis and variation of Chinese pumpkin main traits

性状	变异系数	离中优势范围	离中优势均值
第1坐果节位	10.2	-5.00~7.00	-0.16
果形指数	32.8	-6.24~21.67	0.09
病毒病病情指数	31.0	-40.00~11.75	-2.23
白粉病病情指数	32.6	-16.70~18.80	1.16
单果质量	20.5	-10.40~10.98	-0.58
可溶性固形物含量	14.2	-31.00~22.00	-0.35
产量	16.4	-7.06~8.05	1.86

中国南瓜产量、白粉病病情指数具有较明显的离中优势.因此,在今后的南瓜育种中,可以充分利用杂种优势来提高南瓜的产量.而南瓜可溶性固形物含量的离中优势较低,因此在以后的南瓜育种中,要想提高后代可溶性固形物的含量,除了利用杂种优势以外,更应充分利用常规杂交育种的方式进行超亲育种,逐步提高后代的可溶性固形物含量.病情指数越大,植株越容易感病.而白粉病病情指数具有较明显的离中优势,也就是说南瓜的抗白粉病具有很强的负向超亲优势,因此利用优势育种来提高南瓜的白粉病抗性有一定的困难.

2.3 中国南瓜主要性状的相关分析

南瓜一般具有较强的适应性,含有人体所需的多种元素,高Ca、高K、低Na的特点,特别适合中老年人和高血压患者,有利于预防骨质疏松和高血压.但往往口感较差,产量低.在南瓜育种中,很多育种工作者将重点放在提高南瓜可溶性固形物含量,改善口感,增加产量上.在育种过程中,要想使南瓜综合性状稳步提高,必须拥有丰富的南瓜种质资源,通过选择、改良现有种质资源,选育出优良自交系或亲本是南瓜育种的关键.在南瓜亲本的选育、改良和杂交育种过程中,尤其是早期阶段,需要对大量的样本进行分析.这些性状,尤其是产量等经济性性状都是典型的数量性状,且遗传率很低,但是若这些性状与某些遗传率高的简单性状密切相关,可以用这些简单性状作为指标进行间接选择,以提高选择的效果^[19-21].因此,为了简化分析过程,节省人力物力,有必要对南瓜繁多的性状进行相关分析,弄清南瓜各个性状之间的关系.以便在实际工作中,通过简单易测的性状对大量育种早代材料进行快速可靠筛选,提高选择效率.中国南瓜6种性状的相关系数见表3,由表3可以看出:果形指数与第1坐果节位呈极

显著正相关($r=4.11^{**}$),与单果质量呈极显著负相关($r=-3.51^{**}$);产量与单果质量呈极显著正相关($r=4.63^{**}$),与病情指数(DI)呈极显著负相关($r=-4.11^{**}$);病毒病病情指数与南瓜果实可溶性固形物含量之间呈显著负相关($r=-3.17^{**}$).

2.4 中国南瓜病毒病与白粉病调查与分析

在供试材料中,9个表现为抗病毒病($5 < DI \leq 20$);45个表现为中抗病毒病($20 < DI \leq 40$);10个表现为感病($DI > 40$).抗病和中抗的材料占总数的84.4%.由此可见,中国南瓜普遍对病毒病具有抗性.在本次试验中,抗病自交系作亲本,与其他自交系杂交,其杂交组合 F_1 代都表现为抗病,说明中国南瓜抗病毒病性状具有较强的显性作用.

在供试的64个材料中,1个对白粉病表现免疫($DI=0$),3个表现为高抗($5 \geq DI \geq 0$),2个表现为抗病($20 > DI > 5$),6个表现为中抗($40 > DI > 20$),5个表现为感病($DI > 40$).感病材料占81.3%,说明大部分中国南瓜材料不抗白粉病.在24个自交系中,1个自交系对白粉病表现免疫,病情指数为0,2个自交系表现为高抗,但感病自交系占总自交系的70.3%.在40个杂交组合中,仅有1个表现高抗,病情指数为0.4,5个杂交组合表现为不同程度的抗病.感病杂交组合占总杂交组合的87.5%,高于自交系的感病比率.对白粉病免疫的自交系所组配的杂交组合,不论其作为父本或母本,其 F_1 代表现为抗病,该自交系是较好的抗白粉病育种材料.

3 结论

南瓜是人类最早栽培的作物之一,它种类繁多,品质各异,其果实色彩缤纷,多样化特点十分突出.可以说是作物中形态变异最大、色彩最为丰富、最富有变化性的种类^[1].不同类型或同一类型的南瓜在不同的栽培条件下生长,或虽然在同一生长条件下生长但采摘时间不同,其性状变化很大,这为探讨南瓜的遗传规律增加了困难.在本研究中,不同的南瓜性状,在有些杂交组合中,表现为简单的质量性状遗传,杂交后代呈现孟德尔式分离.而在另一些杂交组合后代中表现为连续变异,具有数量性状的特征.可见,同一性状是质量性状还是数量性状,在中国南瓜不同的类型间表现是不一样的.引起这方面的原因有很多,主要的原因可能是不同的南瓜类型间,遗传基础差异很大,甚至不同的南瓜类型间染色体数目也不一样,因此其遗传规律和玉米、水稻、豌豆等相比,典型性不强.

表3 中国南瓜主要性状间相关系数¹⁾

Tab. 3 The correlation coefficients of Chinese pumpkin main traits

性状	I	II	III	IV	V	VI
I	1.000					
II	-0.208	1.000				
III	-0.118	0.160	1.000			
IV	-3.510 ^{**}	0.195	4.110 ^{**}	1.000		
V	0.015	-3.170 [*]	-0.084	-0.122	1.000	
VI	4.630 ^{**}	-0.066	-0.183	-0.031	-4.110 ^{**}	1.000

1) I、II、III、IV、V、VI 分别代表单果质量、可溶性固形物含量、第1坐果节位、果形指数、病毒病病情指数、产量.

南瓜与节瓜、玉米等异花授粉作物相似,主要性状存在明显的杂种优势.离中优势最能反映杂种优势的遗传本质.在本试验中,离中优势平均值大小顺序依次是:白粉病病情指数、产量、果形指数、第1坐果节位、可溶性固形物含量、单果质量、病毒病病情指数.但和遗传特性一样,不同南瓜间的离中优势变化范围很大.离中优势范围变化最大的是可溶性固形物含量,最小的是第一坐果节位,但其变化范围均超过12.一般来说,在种质资源的基础群体中,离中优势变化越大,其蕴藏的遗传基础也就越广泛,利用和开发的潜力就越大,从中获得优良类型的机会就越多.因此,利用杂种优势来提高南瓜的品质、产量和抗性,还有很大的利用空间.

本试验研究了中国南瓜若干性状之间的相关性,有助于简化选择程序和提高育种效率.在本研究中,果形指数与单果质量呈极显著负相关,而产量与单果质量呈极显著正相关,因此在以后的南瓜育种中,选择合适的果形,能够提高南瓜的总体产量.同时,产量与病情指数呈极显著负相关.病毒病病情指数与南瓜果实可溶性固形物含量之间呈显著负相关.在以后的育种工作中,怎样做到产量、品质和抗性兼得,还是一个难题.值得强调的是:该研究建立的相关性只是用单个地点的有限的品系进行研究所得的结论,要使这一研究结果能够推广应用于南瓜育种实践,还需要大量收集具有代表性的材料进行广泛研究以确定具有普遍意义的量化关系.

拥有丰富的种质资源及对原始材料遗传规律的研究,是进行杂交育种的首要条件.与黄瓜、辣椒等作物相比,南瓜种质资源的搜集与整理工作要相对落后,对资源的研究也只是停留在简单的外部观察上,缺乏系统深入的研究,更未对其遗传机制进行深入研究.因此在进行中国南瓜杂交育种工作中,充分挖掘、引进和创新种质资源,建立中国南瓜种质资源库,拓宽南瓜种质资源的遗传基础,对南瓜种质资源进行科学的评价、筛选并对其遗传规律深入研究,为育种工作者源源不断地提供优良的育种材料,对指导实际生产意义重大.

参考文献:

[1] 赵一鹏,李新峥,周俊国.世界南瓜生产现状及其种群多样性特征[J].内蒙古农业大学学报,2004,25(3):112-115.

[2] 吴佩聪.瓜类生物学和栽培技术[M].北京:中国农业出版社,1994:114-112.

[3] 郭文忠,李锋,秦垦.南瓜的价值及抗逆栽培生理研究

进展[J].长江蔬菜,2002(9):30-32.

- [4] 贺小琼,陈彦红.南瓜粉开发及营养成分分析[J].昆明医学院学报,1990,20(3):46-48.
- [5] 卢运超,黄兆峰.南瓜粉冲剂的研制及临床应用[J].时珍国药研究,1997,8(3):264-265.
- [6] 张拥军,姚惠源.南瓜活性多糖的降糖作用及其组分分析[J].中国医药学报,2002,21(2):173-175.
- [7] 杨凌辉.南瓜粉治疗非胰岛素依赖型糖尿病32例[J].中国中西医结合杂志,1997,17(9):569.
- [8] 鄯明明,徐淑贤.渴康南瓜汁人体降糖保健功能临床观察[J].中国公共卫生,1997,13(10):623.
- [9] 熊学敏,石扬.南瓜多糖降糖有效部位的提取分离及降血糖作用的研究[J].中成药,2000,8(22):563-565.
- [10] 王光亚.食物成分表[M].北京:人民出版社,1991:17-68.
- [11] 王萍,刘杰才,赵清岩.南瓜果实营养成分分析及其利用研究[J].内蒙古农业大学学报,2002,23(3):52-54.
- [12] 李新峥,周俊国.南瓜的多样性与开发利用[J].河南职业技术学院学报,2004,32(1):35-38.
- [13] 兰红玲,樊治成,高兆波.西葫芦杂种一代产量性状优势表现及相关分析[J].山东农业大学学报:自然科学版,2003,34(4):504-508.
- [14] 何晓明,彭庆务,谢大森.节瓜产量及主要果实性状的杂种优势与亲子相关分析[J].中国蔬菜,2006(2):8-10.
- [15] 王立秋. Sul 型甜玉米杂种优势分析[J].玉米科学,1997,5(1):27-30.
- [16] 林佩德.南瓜植物的遗传基因及种间杂交[J].中国西瓜甜瓜,2003(3):41-42.
- [17] XU Z C, ZHU J. A new approach for predicting heterosis based additive model with environment on an additive dominance and additive interaction [J]. Heredity, 1998, 82(5):510-517.
- [18] SHI C H, ZHU J, ZANG R C, et al. Genetic and heterosis analysis for cooking quality traits of indica rice in different environments [J]. Theor Appl Genet, 1997, 95:294-300.
- [19] 王国建,朱军,臧荣春.陆地棉种子品质性状与棉花产量性状的遗传相关性分析[J].棉花学报,1996,8(6):295-300.
- [20] SHI Chun-hai, YU Yong-gui, XUE Jian-ming, et al. Genetic correlation analysis of seed, cytoplasm and maternal plant for nutrient quality in indica rice [J]. 中国水稻科学, 1996, 10(3):143-146.
- [21] McCARTY J J C, JENKINS J N, ZHU J. Introgression of day-neutral genes in primitive cotton accessions: I: genetic variances and correlations [J]. Crop Sci, 1998, 38:1425-1428.