

高美玲,赵芳芳,王玉书,等. 小型西瓜种子性状的遗传分析及相关性[J]. 江苏农业科学,2016,44(7):259-261.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.07.073

# 小型西瓜种子性状的遗传分析及相关性

高美玲<sup>1</sup>, 赵芳芳<sup>1</sup>, 王玉书<sup>1</sup>, 袁成志<sup>1</sup>, 魏晓明<sup>2</sup>, 李佳益<sup>1</sup>, 于长宝<sup>1</sup>

(1. 齐齐哈尔大学生命科学与农林学院,黑龙江齐齐哈尔 161006; 2. 黑龙江省齐齐哈尔市园艺研究所,黑龙江齐齐哈尔 161006)

**摘要:**以种子性状差异显著的 2 个小型西瓜材料为亲本,研究种子长度、种子宽度、种子千粒质量及单瓜种子数 4 个性状的遗传规律。遗传分析结果表明:种子长度、种子宽度、单瓜种子数和种子千粒质量都是呈连续变异的数量性状。相关性研究结果表明,种子长度和种子宽度、种子长度和种子千粒质量、种子宽度和种子千粒质量 3 对性状呈极显著正相关;种子宽度和单瓜种子数、种子千粒质量和单瓜种子数 2 对性状呈显著负相关,种子长度和单瓜种子数相关性不显著。通径分析结果说明种子宽度对单瓜种子数有直接影响,但影响很小。

**关键词:**小型西瓜;种子;遗传分析;相关分析

**中图分类号:**S651.032 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)07-0259-03

西瓜是世界第五大水果,居于葡萄、香蕉、柑橘、苹果之后,是重要经济作物<sup>[1-2]</sup>。小型西瓜别称“迷你西瓜”,是近年来培育的西瓜新品种,因其果型较小、品质优良,很受消费者欢迎<sup>[3]</sup>。前人关于西瓜品质性状研究较多,对西瓜种子性状研究较少。本试验针对小型西瓜的种子性状进行遗传分析和相关性研究,以期小型西瓜优质品种选育提供理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

本研究所选用的母本材料籽多且小,代号为 LQ06,引自美国;父本材料籽少且大,代号为 XinA,是新疆地方品种。2 个亲本均由经六世代选择纯化获得,种子性状差异较大,均由黑龙江省齐齐哈尔市园艺研究所魏晓明老师提供的。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 田间试验设计** 2013 年春季,父母本进行杂交获得 F<sub>1</sub> 代,F<sub>1</sub> 代自交获得 F<sub>2</sub> 代种子。2014 年春季,分别定植两亲本和 F<sub>1</sub> 代各 30 株,每小区种 10 株,重复 3 次;随机定植 F<sub>2</sub> 群体 121 株,株行距 0.4 m×0.6 m。采用地膜覆盖立架栽培,单蔓整枝,生长期保证试验条件和管理水平一致。花期时逐一对各群体材料进行授粉,保证坐果率。

**1.2.2 性状调查** 使用游标卡尺测量种子长度(cm)、宽度(cm)。用电子天平称量种子百粒质量(g),再计算种子的千粒质量(g)<sup>[4]</sup>。

**1.2.3 数据分析** 采用 Excel 2007 和 SPSS 17.0 软件处理与分析数据<sup>[5-6]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 种子性状的遗传规律

**2.1.1 种子性状方差分析** 由表 1 可看出,两亲本自交间 4 个种子性状差异都达到显著水平,说明 2 个亲本间种子性状存在较大差异,可进一步分析。4 个性状区组间 F 值均没有达到显著水平,说明 2 个亲本均是稳定表达的纯系。表 1 中提到的变异系数即遗传变异系数,是衡量各数量性状由遗传变异引起的变异范围及差异程度的量,遗传变异系数越大,说明某一数量性状在群体中的遗传潜力越大,通过选择改良的效果就越好。4 个性状中,种子千粒质量的变异系数最大,为 0.594 8,其他性状的变异系数在 0.251 7~0.267 2 之间。4 个性状遗传变异系数由小到大依次是:种子宽度<种子长度<单瓜种子数<种子千粒质量。

表 1 小型西瓜种子性状方差分析

| 性状     | F 值  |           | 平均值   | 标准差      | 变异系数    |
|--------|------|-----------|-------|----------|---------|
|        | 区组间  | 处理间       |       |          |         |
| 种子长度   | 1.19 | 40.85 *   | 0.739 | 0.188 3  | 0.254 6 |
| 种子宽度   | 0.19 | 192.83 ** | 0.468 | 0.117 9  | 0.251 7 |
| 种子千粒质量 | 1.02 | 62.49 **  | 32.00 | 19.033 8 | 0.594 8 |
| 单瓜种子数  | 1.02 | 13.16 *   | 239.5 | 64.132 5 | 0.267 2 |

注:\*表示在 0.05 水平上差异显著,\*\*表示在 0.01 水平上差异显著。

**2.1.2 种子性状在不同世代群体中的分离** 从表 2 可以看出,种子长度、种子宽度、种子千粒质量及单瓜种子数等 4 个性状在 2 个亲本之间均差异显著,并且 4 个性状的 F<sub>1</sub> 代表现型均介于 2 个亲本之间,更接近母本。种子在不同世代中的表现型见图 1。

**2.1.3 种子性状在 F<sub>2</sub> 代群体中的分离** F<sub>2</sub> 代群体种子性状的分离情况见表 3。从表 3 可以看出,F<sub>2</sub> 群体种子长度、种子宽度、种子千粒质量、单瓜种子数等 4 个性状均多数介于 2 个亲本之间,其中种子长度和种子宽度存在正向超亲分离;种子千粒质量和单瓜种子数既存在正向超亲分离又存在负向超亲分离。从图 2 可以看出,F<sub>2</sub> 群体中种子长度、种子宽度、种

收稿日期:2015-06-04

基金项目:国家自然科学基金(编号:31401891);黑龙江省自然科学基金(编号:C201330)。

作者简介:赵芳芳(1987—),女,河北涿州人,硕士研究生,主要从事西瓜遗传育种研究。E-mail:915028708@qq.com。

通信作者:高美玲,博士,副教授,主要从事西甜瓜遗传育种及生物技术研究。E-mail:gaomeiling0539@163.com。

表 2 小型西瓜种子性状在不同世代群体中的分离

| 世代             | 种子长度<br>(cm) | 种子宽度<br>(cm) | 种子千粒<br>质量(g) | 单瓜种子<br>数(粒) |
|----------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 母本 LQ06        | 0.576A       | 0.359a       | 15.0a         | 289A         |
| 父本 Xin A       | 0.903B       | 0.562b       | 49.0b         | 190B         |
| F <sub>1</sub> | 0.639AC      | 0.411ac      | 21.0ac        | 255AC        |

注:同列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著;不同大写字母表示在 0.01 水平上差异极显著。下表同。

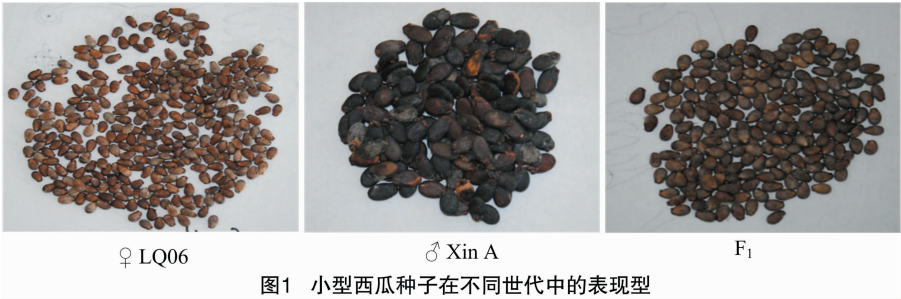


表 3 小型西瓜种子长度在 F<sub>2</sub> 代群体中的分离

| 统计指标 | 种子长度<br>(cm) | 种子宽度<br>(cm) | 种子千粒<br>质量(g) | 单瓜种子<br>数(粒) |
|------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| 平均值  | 0.648        | 0.416        | 22.7          | 239          |
| 最高值  | 0.864        | 0.554        | 50            | 468          |
| 最低值  | 0.532        | 0.324        | 12            | 102          |
| 峰度   | 0.206        | 0.105        | 0.891         | 0.055        |
| 偏度   | 1.046        | 0.995        | 1.39          | 0.731        |

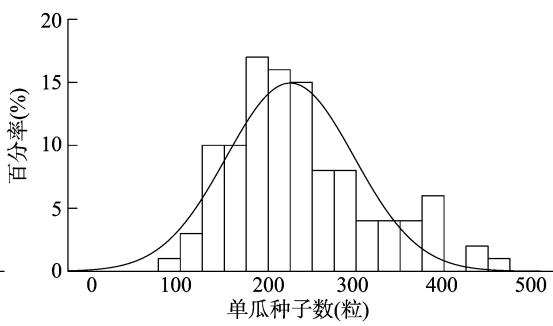
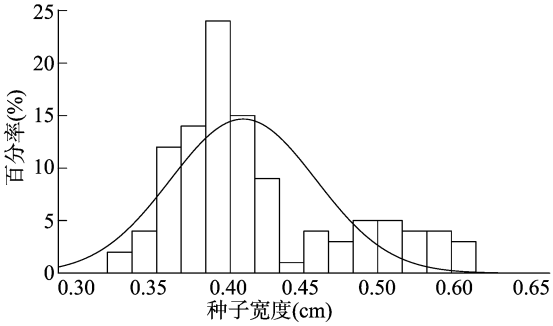
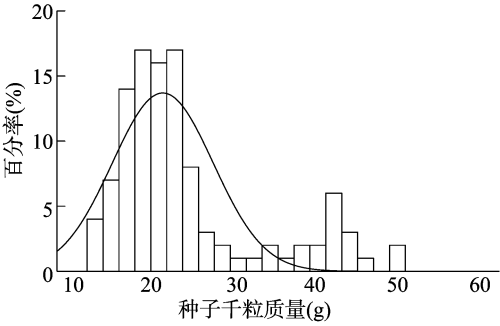
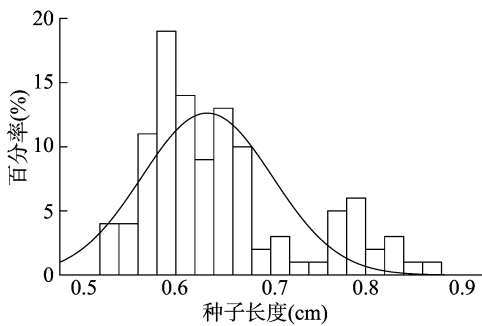


图2 小型西瓜 F<sub>2</sub> 代群体种子性状的频率分布

析,分析得出单瓜种子数( $Y$ )的最优方程为: $Y=365.199-304.312X_2(r=0.222)$ 。经方差分析,该方程  $F=5.271$ ,在 0.05 水平上差异显著,回归方程可用于较准确的预测。由该方程可知,种子宽度( $X_2$ )对单瓜种子数( $Y$ )影响最大,种子长度、种子千粒质量对单瓜种子数不存在显著影响。通径分析

子千粒质量、单瓜种子数等 4 个性状均表现为连续性分布,其中种子长度、种子宽度、种子千粒质量等 3 个性状的偏度值较大,均呈偏正态分布;单瓜种子数偏度值较小,呈正态分布,4 个性状都呈现出明显的数量性状遗传特征,都属于数量性状。由表 3 可以看出,4 个性状的峰度值、偏度值绝对值都小于 3,说明 4 个性状都由主效基因控制。部分 F<sub>2</sub> 代个体种子的表现型见图 3。

2.2 种子性状的相关性分析

由表 4 可知,种子长度和种子宽度、种子长度和种子千粒质量、种子宽度和种子千粒质量 3 对性状呈极显著正相关。种子宽度和单瓜种子数、种子千粒质量和单瓜种子数 2 对性状呈显著负相关。种子长度和单瓜种子数相关性不显著。

2.3 种子性状的回归分析与通径分析

以种子长度( $X_1$ )、种子宽度( $X_2$ )、种子千粒质量( $X_3$ )等 3 个性状为自变量,单瓜种子数( $Y$ )为因变量,作逐步回归分

结果表明,种子宽度( $X_2$ )对单瓜种子数的直接通径系数为 0.222,决定系数为 0.049,剩余通径系数为 0.975,该值较大,说明种子宽度对单瓜种子数的相对决定程度较小,还存在一些影响较大的因素没被考虑到,所以单瓜种子数影响因素还有待进一步研究。

图3 部分 F<sub>2</sub> 群体种子表型

表 4 小型西瓜种子性状的相关性分析

| 性状     | 相关系数     |          |          |          |
|--------|----------|----------|----------|----------|
|        | 单瓜种子数    | 种子长度     | 种子宽度     | 种子千粒质量   |
| 单瓜种子数  | 1.000    | -0.187   | -0.223 * | -0.216 * |
| 种子长度   | -0.187   | 1.000    | 0.921 ** | 0.955 ** |
| 种子宽度   | -0.223 * | 0.921 ** | 1.000    | 0.924 ** |
| 种子千粒质量 | -0.216 * | 0.955 ** | 0.924 ** | 1.000    |

### 3 结论与讨论

植物生长发育过程中,种子大小是一个重要的特征<sup>[7]</sup>。研究表明,种子大小对植物的适应性有很大影响,一般大种子较小种子易发芽生根,繁殖力较高<sup>[8-14]</sup>。因此,研究种子的相关性状对物种的改良创新很有意义。本研究结果表明,4个目标性状都在 F<sub>2</sub> 代群体中都呈连续性变异, F<sub>1</sub> 代表型都介于 2 个亲本之间,明显存在超亲分离,符合正态或偏正态分布,属于数量性状。4 个性状在 F<sub>2</sub> 代群体中的峰度和偏度绝对值都小于 3,表明 4 个性状都是由主效基因控制,同时可能受多个微效基因同时控制的数量性状,这与谢春立等的研究结果<sup>[15-16]</sup>一致。有学者认为,种子千粒质量与种子大小存在一定的相关性,即种子越大,种子的千粒质量越高<sup>[17-19]</sup>。本研究结果表明,种子宽度和种子长度、种子长度和种子千粒质量、种子宽度和种子千粒质量 3 对性状呈极显著正相关,说明种子越大,种子的千粒质量越高;种子宽度和单瓜种子数、种子千粒质量和单瓜种子数 2 对性状呈显著负相关,说明种子宽度越大,单瓜种子数越少,种子千粒质量越低,单瓜种子数越少。本研究结果与王志强等的研究结果<sup>[19]</sup>大致相同,不符合部分可能是由环境、品种不同等引起的。通径分析结果说明种子宽度对单瓜种子数有直接影响,但种子宽度对单瓜种子数的决定系数较小,剩余通径系数较大,所以种子宽度对单瓜种子数的相对决定程度较小,还存在一些影响较大的因素没被考虑到,所以有必要对单瓜种子数影响因素作全面分析。

### 参考文献:

- [1] 马 跃. 透过国际分析,看中国西瓜甜瓜的现状与未来[J]. 中国瓜菜,2011,24(2):64-67.
- [2] Liu W G, Yan Z H, Zhao S J, et al. Triploid seedless watermelon production in China[J]. Cucurbitaceae, 2006, 2(3):296-300.

- [3] 孙 胜, 邢国明. 中国小型西瓜反季节栽培研究进展[J]. 中国农学通报, 2005, 21(5):316-319.
- [4] 马双武, 刘君璞. 西瓜种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.
- [5] 尚建立, 王吉明, 马双武. 西瓜种质资源若干性状的描述与数据采集[J]. 中国瓜菜, 2010, 23(6):39-41.
- [6] 许晓婷, 刘童光, 张其安, 等. 西瓜主要果实性状与果实裂应度的相关性[J]. 中国瓜菜, 2013, 26(2):11-13.
- [7] Eriksson O. Game theory provides no explanation for seed size variation in grasslands[J]. Oecologia, 2005, 144(1):98-105.
- [8] Aniszewski T, Kupari M H, Leinonen A J. Seed number, seed size and seed diversity in Washington Lupin (*Lupinus polyphyllus* Lindl) [J]. Annals of Botany, 2001, 87:77-82.
- [9] Zhang J N. Inheritance of seed size frandive crosses in watermelon[J]. Cucurbit Genetics Cooperative Report, 1996, 19:67-69.
- [10] Tanaka, Winol S, Mizutani T. Inheritance of fruit shape and seed size of watermelon [J]. Japan Soc Hort Sci, 1995, 64(3):543-548.
- [11] Khurana E, Singh JS. Influence of seed size on seedling growth of Albizia procera under different soil water levels [J]. Annals of Botany, 2000, 86:1185-1192.
- [12] Win A. Ecological and evolutionary consequences of seed size in prunera - vulgaris [J]. Ecology, 1988, 69(8):1537-1544.
- [13] Lloret F, Casanovas C, Penuelas. Seedling survival of Mediterranean shrubland species in relation to root:shoot ratio, seed size and water and nitrogen use[J]. Functional Ecology, 1999, 13:210-216.
- [14] Moles A T, Westoby M. Seed size and plant strategy across the whole life cycle[J]. Oikos, 2006, 113(1):91-105.
- [15] 谢春立. 粘籽西瓜与籽瓜亚种间杂交种性状遗传研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学, 2011.
- [16] 张桂芬, 张建农. 西瓜种子大小的遗传规律[J]. 江苏农业科学, 2011, 39(4):216-217.
- [17] Gusmini G, Wehner T C, Jarret R L. Inheritance of egusi seed type in watermelon [J]. The Journal of Heredity, 2004, 95(3):268-270.
- [18] Poole C F, Grimball P C, Porter D R. Inheritance of seed characters in watermelon [J]. Agric Rec US, 1941, 63:433-456.
- [19] 王志强, 刘声锋, 郭守金, 等. 西瓜种质资源种子性状的遗传多样性和相关性分析[J]. 中国农学通报, 2013, 29(25):205-208.