

# 草莓果实主要数量性状变异及相关性研究

杨莉<sup>1</sup>, 李莉<sup>1</sup>, 孙丽敏<sup>2</sup>, 杨雷<sup>1</sup>, 杨秋叶<sup>3</sup>, 刘铁铮<sup>1</sup>, 郝保春<sup>1</sup>

(1. 河北省农林科学院石家庄果树研究所, 河北 石家庄 050061; 2. 河北省农林科学院农业经济研究所, 河北 石家庄 050051; 3. 河北省行唐县林业局, 河北 行唐 050600)

**摘要:**以露地栽培的82份草莓品种(系)为材料, 对其主要数量性状的变异、分布规律及相关性进行了研究和分析。结果表明, 草莓果实硬度、可溶性固形物、平均单果重、最大单果重和单株产量基本呈正态分布, 不同性状的变异不同; 果实硬度与平均单果重、单株产量分别呈显著正相关和极显著正相关, 平均单果重与最大单果重及单株产量均呈极显著正相关, 最大单果重与单株产量呈极显著正相关。此研究为草莓育种的亲本选配和杂交后代预先选择提供了依据。

**关键词:** 草莓; 数量性状; 变异; 相关性

中图分类号: S668.4 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2005)03-0022-03

## Variation and Correlation Analysis of Main Quantitative Characters Among Strawberry Germplasms

YANG Li<sup>1</sup>, LI Li<sup>1</sup>, SUN Li-min<sup>2</sup>, YANG Lei<sup>1</sup>, YANG Qiu-ye<sup>3</sup>,  
LIU Tie-zheng<sup>1</sup>, HAO Bao-chun<sup>1</sup>

(1. Shijiazhuang Pomology Institute, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050061, China; 2. Agricultural Economics Institute, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050051, China; 3. Forestry Bureau of Xingtang County Hebei Province, Xingtang 050600, China)

**Abstract:** Variation condition, distribution rule and correlation of main quantitative character of 82 open ground strawberry varieties(or lines) were studied and analyzed. The results showed that: Fruit firmness, soluble solid content, mean single fruit weight, max single fruit weight and yield of per plant were normal distribution respectively. The variation of different character is different. Correlation analysis showed there were notable positive relationship between fruit firmness and mean single fruit weight, and definitely positive relationship between fruit firmness and yield of per plant, and definitely positive relationship between mean single fruit weight and max single fruit weight and yield of per plant, and definitely positive relationship between max single fruit weight and yield of per plant. The research provided basis for preselection of parent and hybrid offspring of strawberry breeding.

**Key words:** Strawberry; Quantitative characters; Variation; Correlation analysis

近些年来对草莓(*Fragaria vesca* L.)的花芽分化与植株叶片数的相关性<sup>[1, 2]</sup>, 草莓品种的生物学性状间的相关性<sup>[3~5]</sup>, 草莓生物学性状与经济性状的相关性<sup>[6, 7]</sup>方面的研究均有报道。但对于草莓果实和产量性状的变异及性状间的相关性研究尚未见

报道。因此, 笔者对82份草莓品种(系)的主要数量性状进行了调查和测定, 在此基础上对有关性状的变异情况及其相关性进行了研究, 旨在更好地对草莓种质资源进行评价和利用, 为草莓生产和科研提供科学的理论依据。

收稿日期: 2005-02-16

基金项目: 河北省科技攻关项目(03220140D)

作者简介: 杨莉(1964-), 女, 河北行唐人, 副研究员, 主要从事草莓育种方面的工作。

# 1 材料和方法

## 1.1 供试材料

本试验选用河北省农林科学院石家庄果树研究所露地草莓资源圃 82 份草莓品种和品系: 409- 1、423- 1、408- 2、409- 7、童子 1 号、410- 1、安娜、415- 4、398- 3、416- 6、414- 1、407- 1、413- 1、420- 4、港丰、星都 2 号、新明星、杨乙女、星都 1 号、艾尔桑塔、达赛莱克特、399- 3、艾斯诺、399- 1、368- 1、365- 4、360- 1、丰香、章姬、宝交早生、皇冠、幸香、草莓王子、401- 1、石莓 2 号、玛利亚、五丰 2 号、394- 5、石莓 1 号、公四莓 1 号、森格森格那、443- 3、447- 3、453- 1、450- 3、赛娃、玫瑰、年末早生、442- 7、达善卡、瓦达、哈达、日引 2 号、446- 6、日引 3 号、433- 21、日引 4 号、益香、哈尼、巨星、甜查理、436- 2、434- 2、鲁旺、452- 2、石莓 4 号、448- 4、432- 2、鲁特、西班牙 11 号、439- 1、386- 1、438- 3、美德莱特、435- 9、428- 13、日引 1 号、419- 1、436- 4、416- 1、395- 1、437- 1。资源圃定植于 2002 年 8 月 18 日, 每个品种(系) 定植 60 株, 株行距 25 cm × 30 cm, 管理水平一致, 试材生长良好。

## 1.2 试验方法

2003 年于果实成熟前的转色期每个品种(系) 选其代表性植株 30 株, 就地插地牌标记, 当各级次序果实达到九成熟时采摘, 迅速带回实验室进行测定。用手持折光仪(TZ- 62) 测定其可溶性固形物含量, 用浆果硬度计(KM- 1) 测定其果实硬度, 最后进行统计分析。

## 1.3 数据处理方法

所有数据采用 EXCEL 2000、SPSS 软件进行处理。

# 2 结果与分析

## 2.1 草莓主要数量性状变异及分布规律

通过对 80 余份草莓资源的果实硬度、可溶性固形物、平均单果重、最大单果重及单株产量等主要数量性状的系统分析, 得出了各数量性状的变异情况、分布范围及分布规律。

2.1.1 果实硬度 果实硬度基本呈正态分布, 主要分布在 0.37 ~ 0.57 kg/cm<sup>2</sup>, 其中 0.41 ~ 0.45 kg/cm<sup>2</sup> 的资源分布最多, 占总数的 28.00%, 而硬度大于 0.53 kg/cm<sup>2</sup> 的资源很少, 仅占总数的 2.40%。

果实硬度平均为 0.43 kg/cm<sup>2</sup>, 最小(森格森格那) 为 0.31 kg/cm<sup>2</sup>, 最大(443- 3) 为 0.54 kg/cm<sup>2</sup>, 极差为 0.23 kg/cm<sup>2</sup>, 变异系数为 13.45%。

2.1.2 果实可溶性固形物含量 果实可溶性固形物含量基本呈正态分布, 主要分布在 6.60% ~ 9.00%, 其中 6.60% ~ 8.20% 的资源分布较多, 占总数的 63.40%; 可溶性固形物含量大于 9.00% 的资源很少, 仅占总数的 8.50%。

果实可溶性固形物含量平均为 7.65%, 最小(艾斯诺) 为 5.55%, 最大(448- 4) 为 9.50%, 极差为 3.95%, 变异系数为 11.97%。

2.1.3 平均单果重 平均单果重基本呈正态分布, 但稍偏向果个小的一端, 且在 18.00 ~ 20.50 g 出现空档。主要分布在 6.50 ~ 13.00 g, 其中 8.00 ~ 10.50 g 和 10.50 ~ 13.00 g 的资源分布最多, 分别占总数的 34.10% 和 28.00%, 而平均单果重大于 18.00 g 的资源很少, 仅占总数的 1.20%。

平均单果重平均为 10.55 g, 最小(年末早生) 为 5.56 g, 最大(420- 4) 为 21.20 g, 极差为 15.64 g, 变异系数为 28.79%。

2.1.4 最大单果重 最大单果重的分布类似于平均单果重, 基本呈正态分布, 同样是偏向于果个较小的一端, 在 64.00 ~ 74.00 g 出现空档。主要分布在 14.00 ~ 54.00 g, 其中 24.00 ~ 34.00 g 的资源分布最多, 占总数的 36.60%, 而最大单果重大于 64.00 g 的资源很少, 仅占总数的 2.40%。最大单果重平均为 36.79 g, 最小(鲁旺) 为 17.00 g, 最大(日引 1 号) 为 83.00 g, 极差为 66.00 g, 不同类型间变异较大, 变异系数为 36.81%。

2.1.5 单株产量 单株产量基本呈正态分布, 但稍偏向于产量低的一端。主要分布在 100.00 ~ 280.00 g, 其中 100.00 ~ 190.00 g 和 190.00 ~ 280.00 g 的资源分布最多, 分别占总数的 37.80% 和 30.50%, 而单株产量大于 460.00 g 的资源很少, 仅占总数的 2.40%。

单株产量平均为 215.89 g, 最小(章姬) 为 58.80 g, 最大(443- 3) 为 588.20 g, 极差为 529.40 g, 不同类型间变异较大, 变异系数为 45.01%。

从上面分析看出, 变异系数大小依次为单株产量、最大果单重、平均单果重、果实硬度和可溶性固形物含量。

## 2.2 草莓主要数量性状的相关性分析

通过表 1 可以看出: 草莓果实的硬度与平均单

果重呈显著正相关,与单株产量呈极显著正相关;平均单果重与最大单果重及单株产量呈极显著正相关;最大单果重与单株产量呈极显著正相关。果实

可溶性固形物含量与其他的性状之间没有明显的相关性。据此可以认为,平均单果重可以作为果实硬度和单株产量预先选择的重要性状指标。

表 1 草莓主要数量性状相关性分析

Tab. 1 Correlation analysis of main quantitative characters among strawberry germplasm

性状 Character	硬度 Firmness	可溶性固形物 Soluble solid content	平均单果重 Mean single fruit weight	最大单果重 Maximum single fruit weight	单株产量 Yield per plant
硬度 Firmness	1	0.127	0.271 <sup>*</sup>	0.178	0.327 <sup>**</sup>
可溶性固形物 Soluble solid content		1	0.211	0.208	0.124
平均单果重 Mean single fruit weight			1	0.665 <sup>**</sup>	0.291 <sup>**</sup>
最大单果重 Maximum single fruit weight				1	0.496 <sup>**</sup>
单株产量 Yield per plant					1

注: \* 表示 0.05 水平显著, \*\* 表示 0.01 水平显著

Note: \* Correlation is significant at the 0.05 level, \*\* Correlation is significant at the 0.01 level

### 3 讨论

不同性状变异系数的差异反映了其在进化或遗传可塑性方面的不同,群体内性状变异程度或变异幅度越大,对种质变异和创新的贡献率就越高,因此在进行品种或变异类型选育时应予以考虑。本研究表明,草莓的果实硬度、可溶性固形物含量、平均单果重、最大单果重及单株产量等性状存在着不同程度的变异,高者达 45.01%,低者 11.97%,两者相差近 4 倍,这表明,草莓不同性状的变异频率和进化速度是不同的,变异越大说明该性状的遗传基础越丰富,蕴藏着较大的选择潜力。因此,对育种工作者来说,应利用这一优势进行亲本选择和育种工作。如河北省农林科学院石家庄果树研究所选育的石莓 4 号<sup>[8]</sup>,沈阳农业大学选育的明旭<sup>[9]</sup>,江苏省农业科学研究院选育的硕香<sup>[10]</sup>等就是利用了数量性状的变异优势杂交选育而成。鉴于草莓果实含水量大,果皮薄,不耐贮运,易造成较大的经济损失,而果实硬度同贮运性呈正相关,因此在目前育种工作中,选育高硬度品种(系)是一个非常重要的育种目标<sup>[11]</sup>。同时,要求果实发育整齐,单株产量高。本研究结果表明,平均单果重与果实硬度和单株产量分别呈显著正相关、极显著正相关关系。因此,进行果实品质及丰产性育种时,应重视平均单果重这一重要指标;本试验还发现,最大单果重与单株产量呈极显著正相关,与许英武等<sup>[12]</sup>的研究结果一致。研究表明,果实可溶性固形物含量与果实硬度、平均单果重、最大单果重、单株产量之间均无明显的相关性,这说明,在果实品质育种中,不能简单根据产量性状或果

实硬度来选择亲本,因此育种的难度也就较大。而在朱立武等研究结果中表明果实可溶性固形物含量与草莓复叶数呈正相关<sup>[4]</sup>。草莓果实可溶性固形物含量与草莓其他性状的相关性仍有待深入研究。在草莓果实数量性状中,平均单果重与最大单果重的分布均出现空档,可能与资源选择类型有关。

### 参考文献:

- [1] 孙淑媛,郁松林,尹长山.草莓花芽分化期及形态观察[J].新疆农业科学,1990,(3):123-124.
- [2] 周清桂,王连君,杨春华.草莓花芽分化研究[J].吉林农业大学学报,1990,12(2):31-36.
- [3] 陈在新,张祖新.丰果草莓生物学性状间的相关性研究[J].湖北农学院学报,1999,19(1):22-24.
- [4] 朱立武,江晓东.大棚无土栽培草莓生物学性状及其相关性研究[J].安徽农业大学学报,2000,27(4):384-387.
- [5] 段辛楣,马鸿翔,戴子林.耐热耐贮优良草莓品种形态特性的相关性[J].江苏农业科学,1992,(6):46-48.
- [6] 王小素,李步勋,黄剑林.草莓植株形态与其果实的相关性研究[J].西北农业学报,1997,6(1):74-77.
- [7] 黎世昌,汪维云.六个草莓品种的生物学特性和经济性状分析[J].安徽农学院学报,1990,(1):42-44.
- [8] 杨莉,郝保春,李莉,等.早熟草莓新品种石莓四号[J].园艺学报,2004,31(1):135.
- [9] 任秀云,雷家军,杜国栋,等.早熟优质草莓新品种——明旭[J].中国果树,1996,(4):30-31.
- [10] 陈秀兰,马鸿翔,戴子林,等.草莓新品种硕香的选育[J].中国果树,1997,(4):10-11.
- [11] 李英慧,王火旭,任秀云.草莓果实硬度遗传和选择研究[J].辽宁师范大学学报(自然科学版),2000,23(3):316-318.
- [12] 许英武,张新忠,鞠晓彤.草莓经济性状的品种间相关分析[J].北方果树,2000,(2):4-6.