

石榴果实生长与主要环境因子的相关性研究

申东虎¹, 韩秀梅², 朱晓义³

(1. 陕西省西安市临潼区园艺站 陕西 西安 710600; 2. 贵州省果树科学研究所 贵州 贵阳 550006; 3. 甘肃省庄浪县林业局, 甘肃 平凉 744600)

摘要: 通过定期对临潼净皮甜石榴纵横径测定分析, 发现套膜袋石榴果实生长呈双“S”曲线, 果实净生长有 2 个高峰, 且净生长量与气象因素变化呈正相关, 平均气温和降水量对膜袋果实净生长量的影响大于相对湿度的影响; 膜袋石榴果实生长 Logistic 方程为: $y = \frac{272.82}{1 + e^{245 - 0.031x}}$ 。

关键词: 石榴果实; 生长发育; 气象要素; 相关分析

中图分类号: S 665.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)19-0020-02

在果实生长过程中, 气象要素是影响果实生长的最主要因素^[1-2], 在以往文献中, 关于这方面的报道较少。现对临潼净皮甜石榴纵横径进行了定期测定分析, 并且与当年当地气象因子进行相关性分析, 试图找出石榴果实生长规律及其与气象要素的相关性, 旨在为石榴生产栽培技术提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验园设在西安市临潼区骊山街道胡王村樊永成石榴园, 树龄 10 a, 品种为净皮甜。该石榴园海拔 450~480 m, 当地春秋季节时间短, 夏冬季时间长。常年年均气温 13.5℃, 最高气温 41℃, 最低气温 -17℃, 光照充足, 无霜期 219 d, 年均降水 553.3 mm。2007 年 6~9 月的气候情况总体是光照不足, 降雨量较多, 湿度偏大(表 1)。

1.2 试验方法

盛花期开始观察, 随机选择 6 株, 2007 年 6 月 8 日随机选取 15 个果实并挂牌标识, 8 月 5 日开始套膜袋(当地市场所售聚乙烯膜袋), 每隔 7 d 用游标卡尺于上午 8:00~11:00 测定果实纵横径 1 次, 全年共测定 15 次, 取生长量平均值为纵坐标, 以测量次数为横坐标, 绘制果实生长曲线。

果实体积: $V = \frac{\pi}{6} ab^2$; 其中: a 为横径; b 为纵径^[1,3]。

用 Logistic 方程模拟膜袋果实生长量与发育天数的关系式; 在绘制膜袋 Logistic 生长曲线方程时, n 为测量次数($n=17$), x 为发育天数, y 为果实体积绝对生长量。

相关系数用 r_{yx} 表示:

$$r_{yx} = \frac{\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

其中: n 为测量次数($n=4$), x_i 为平均气温、相对湿度、降水量, y_i 为果实体积净生长量。

膜袋果实净生长与气象要素的相关性用直线回归法($y=a+bx$, a 为回归截距, b 为回归系数), 用 S_{yx} 反应回归方程的代表性(S_{yx} 越小, 各观测值越靠近回归方程)^[4]:

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-2}}$$

其中: y_i 为净生长实际观测值, \bar{y} 表示资料的集中程度, n 为测量次数。相关系数的显著性检测(t 检测):

$$t = \frac{r_{yx} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{yx}^2}}$$

其中: r_{yx} 相关系数, n 为测量次数。

2 结果与分析

2.1 膜袋果实生长

膜袋果实生长基本呈双“S”曲线, 成熟偏晚, 生长最快集中在落花后至 6 月 20 日; 8 月 12~26 日, 随后生长减缓; 9 月 16 日后, 还有一个小生长高峰。

膜袋果实净生长出现 2 个高峰: 8 月 5~19 日, 9 月 16 日后, 又出现 1 个生长高峰; 统计周期内净增长最多的时间是 8 月 19~26 日。

表 1 膜袋果实净生长量与气象因素(2007 年)

月份	果实体积 / cm ³	净生长量 / cm ³	平均气温 / °C	相对湿度 / %	降水量 / mm
6	69.13	50.37	25.4	59	65.1
7	139.21	70.08	24.7	85	185.9
8	210.69	71.48	25.4	81	108.4
9	239.16	28.47	19.2	79	59.9

第一作者简介: 申东虎(1973-), 男, 农艺师, 现从事石榴等果树新品种和新技术的引进和试验与示范及推广工作。E-mail: sdh731216@126.com。

收稿日期: 2010-06-11

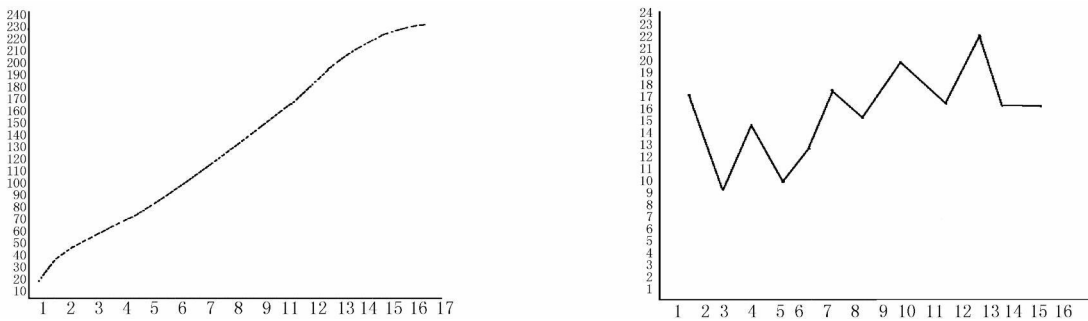


图 1 膜袋果实生长曲线(左图)和净生长量(右图)

2.2 膜袋果实生长与气象因子相关性研究

由表 2 可知,膜袋果实净生长量随气象因素变化呈正相关。回归关系的标准误差表明,平均气温和降水量对膜袋果实净生长量的影响大于相对湿度对膜袋果实净生长量的影响。采用 *t* 检验表明,均未达到显著相关。分析原因,在数据分析过程中,把每个统计周期的膜袋果实净生长量累加到 1 个月,导致统计次数人为减少。

根据实测值,用 Logistic 生长曲线进行模拟,膜袋石榴果实生长 Logistic 方程为: $y=\frac{272.82}{1+e^{245-0.031x}}$ 。

当 $n=17$, r 显著值 $5\%=2.13$, $1\%=2.95$ 。相关系数 $r=0.996$, $t=53.75>t_{0.01}$, 达到极显著水平,用方程计算的结果与实际测量值的比例集中在 0.98~1.22。结果表明,曲线方程与实际值高度吻合。

表 2 膜袋果实净生长量与气象因素相关性分析

2007 年			
项 目	平均气温	相对湿度	降水量
相关系数 r_{jx}	0.85	0.31	0.88
标准误差 $s_{y,x}$	24.57	24.73	24.74
回归方程	$y=-80.35+5.72x$	$y=14.82+0.53x$	$y=22.6+0.31x$
t 值($t_{0.05}=2.77$, $t_{0.01}=4.60$)	2.26	0.46	2.65

3 结论与讨论

平均气温、相对湿度、降水量是影响膜袋石榴果实生长的主要气候要素。

套袋石榴果实生长与气象要素的相关性试验,是各

种气候要素相互影响、作用的结果。试验只是选取了 6~9 月(4 个月)的平均气温、相对湿度、降水量 3 个指标。立秋后,天气逐渐转凉,昼夜温差加大,石榴果实生长明显加快,在研究石榴果实生长与气象因素变化相关性分析时,还应考虑到温差这个因素。如果测量每个统计周期内的平均气温、相对湿度及降水量等气候要素得出的结论会更具有说服力。

结合气候要素,在栽培管理上,除 4 月下旬追肥,应补充开花坐果、展叶、抽枝、生殖器官发育所需的营养物质;8 月初,在生长高峰出现之前,应追施膨果肥,促使果实膨大生长^[5-9];膜袋使得果实袋内小环境湿度加大,袋内温度降低,温差减小,致使果实成熟期延迟,因而,套膜袋的石榴树还应在 9 月初,增施磷钾肥和有机肥,促进果实成熟。

参考文献

[1] 罗显扬,张正秋.4 个脐橙品种(品质)果实生长与气象生长要素的相关性[J].贵州农业科学,2000,28(3):12-16.
[2] 宋泉霖,李清寿.气象因素对荔枝生长的影响及其在生长上的应用[J].福建农业科技,1999(3):7-8.
[3] 罗显扬.塔罗科脐橙果实生长与气象生长要素的相关性[J].山地农业学报,1999,18(3):162-166.
[4] 刘魁英,王有年.果树试验设计与分析[M].北京:中国科学技术出版社,2009.
[5] 张军.石榴[M].陕西:科学技术农业出版社.
[6] 柏永耀,党桂霞.石榴栽培新技术[M].北京:中国农业出版社,1997.

Correlation Analysis of Fruit Growth and Main Environmental Factors of Pomegranate

SHEN Dong-hu¹, HAN Xiu-mei², ZHU Xiao-yi³

(1. Lintong Gardening Station of Xi'an, Shanxi 710600; 2. Institute of Pomology, Guiyang, Guizhou 550006; 3. Forestry Bureau of Zhuanglang County, Gansu 744600)

Abstract: The vertical diameter and horizontal diameter of Lintong jingpitian pomegranate was measured in the fixed time step. The pomegranate fruit growth was two “S” curve. There was two peaks in the net volume of pomegranate fruit growth in the film bag. The net growth of pomegranate fruit was significantly correlated with meteorological factors. The average temperature precipitation was greater than relative humidity about the net volume growth in the film bag. The Logistic equation about pomegranate fruit growth in the film bag was $y=\frac{272.82}{1+e^{245-0.031x}}$.

Key words: pomegranate; growth; meteorological factors; correlation analysis