

龙眼雌花数和坐果率与温度及降雨量的关系

欧世金¹,朱建华²,陈昇¹,阮经宙³

(¹广西大学,南宁 530004;²广西农业科学院园艺研究所,南宁 530004;

³南宁宇益源农业科技发展有限公司,南宁 530004)

摘要:为了解龙眼雌花开放数量和雌花坐果率与温度及降雨量的关系,应用调查研究和数理统计方法对石硖龙眼开花前后的温度、降雨量与雌花开放数及雌花坐果率的关系进行了分析。分析结果表明:开花前30天的气温对正处于雌蕊形成期的小花原基分化具有影响,日均温24.1℃时雌花开放数最多;当开花前30天、50天的降雨量依次<41.8mm和<57.5mm时,降雨量增加可提高雌花开放数,降雨量过大雌花开放数减少;开花当日和开花后1~15天的气温影响雌花坐果率,开花当日日均温越高,坐果率越低,日均低温<20.2℃时,随温度升高,雌花坐果率提高,开花后1~15天日均温和日均低温越高,坐果率越低,日均高温<30.7℃时,温度升高雌花坐果率提高;在开花坐果和第一次生理落果期,降雨量增多雌花坐果率下降。

关键词:龙眼;雌花数;雌花坐果率;温度;降雨量

中图分类号:S667.7

文献标识码:A

论文编号:2009-1669

Relationship between the Pistillate Flower Number, Fructifying Rate of Longan and the Temperature and Rainfall

Ou Shijin¹, Zhu Jianhua², Chen Sheng¹, Ruan Jingzhou³

(¹Guangxi University, Nanning 530004;

²Horticultural Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530004;

³Nanning YUYIYUAN Agriculture Technology Develop Co. Ltd. Nanning 530004)

Abstract: To find out the relationship between the pistil late flower number and fructifying rate of Longan and the temperature and rainfall, investigation and statistical methods were applied to the study of the relationship between pistil late flower number and fructifying rate of Shixia Longan and the temperature and rainfall before or after blossom. The results indicated that the temperature on 30 days before blossom (DBB) had effect on the differentiation of flower primordium during pistil late forming, and the pistil late flower number was the highest when the average diurnal temperature was 24.1 degree. When the rainfall was less than 41.8 mm 30 DBB or was less than 57.5 mm 50 DBB, the more the rainfall, the more the pistil late flower, while the pistil late flower decreased when the rainfall was excessive. The temperature on blossom and 1-15 days after blossom (DAB) affected the pistil late flower fructifying rate. Specially, the higher the temperature on blossom, the lower the fructifying rate, while when the average diurnal temperature was lower than 20.2 degree the fructifying rate increased with the increasing of temperature. In the other hand, the higher the average diurnal temperature and lowest temperature on 1-15 DAB, the lower the fructifying rate, while when the average diurnal highest temperature was lower than 30.7 degree the fructifying rate increased with the increasing of temperature. During the period of blossom and fructify and the first physiological drop, the increasing of rainfall caused the decreasing of the pistil late flower fructifying rate.

Key words: Longan, pistil late flower number, pistil late flower fructifying rate, temperature, rainfall

基金项目:广西科学研究与技术开发计划项目“龙眼高效节本栽培及花芽调控“结对共进”示范”(桂科能0815010-5-3);广西科学基金项目“广西龙眼优稀种质资源遗传鉴定及辅助选育种研究”(桂科自0339023)。

第一作者简介:欧世金,男,1950年出生,教授,主要从事果树种质资源和生长发育调控的研究。通信地址:530004 南宁市大学东路100号广西大学东校园7792信箱, Tel:0771-3238302, E-mail: shijin6688@126.com。

收稿日期:2009-08-18, **修回日期:**2009-10-17。

0 引言

龙眼为南亚热带果树,花芽器官分化期和开花坐果期常因不良气候环境导致雌花数量减少和坐果率下降。龙眼的芽具有可塑性和混合芽性质,其“梢状芽”在春季萌动后可向新梢、纯花芽和混合芽方向分化^[1],在树体内部和环境条件适合的情形下,芽体向花芽方向分化。龙眼单花开始分化时,具有两性体原基^[2]。花芽器官分化期若得到适当的条件,两性体原基进一步分化发育形成雌花。器官分化期是决定雌雄性器官消长、性别差异以及提高雌花比例的关键时期^[2]。龙眼开花坐果除受营养积累水平和内源激素含量的影响外,还与开花坐果期的温度和降雨量等气象因子有关^[2-3]。此文应用调查研究和数理统计方法探索了龙眼花芽器官分化期及开花坐果期的温度、降雨量对雌花开放数量及雌花坐果率的影响,旨在为调控开花期和制定相应控花保果措施提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试品种为石碇,树龄24年生;田间调查地点为广西大学农学院教学科研基地龙眼园,调查时间为2008年3月至8月期间。供调查果园管理水平中等,枝梢偏中庸。

1.2 气象资料来源

气象资料为广西农科院区域气象站观测数据,由广西气象局提供。该气象站距调查地点约4600 m。

1.3 调查方法

1.3.1 雌花开放数调查 供试树开花期每天调查一次,每次用供试树3株,每株选择树冠中部雌花开放多的4

个纯花穗,3株共计12个花穗,于上午10时至下午3时调查记录各穗所开雌花数。调查时间从2008年4月14日初花期开始至5月10日终花期结束,开花全程29天,调查29次。

1.3.2 坐果率调查 将“1.3.1”调查所用花穗挂牌,用油漆笔标记当天所开雌花,于开花后20天调查各挂牌花序坐果数量,并计算雌花坐果率。调查时间从2008年4月24日开始至6月10日结束,全程调查48次。

1.4 统计分析方法

以开花前1~5、1~10、1~15、1~20、1~30、1~40、1~50天的日均温、日均低温、日均高温和降雨量作自变量,雌花开放数为依变量,分析雌花开放数与花前温度和降雨量的关系;以开花后1、2、3、4、5、1~2、1~3、1~4、1~10天和1~15天的日均温、日均低温、日均高温和降雨量为自变量,开花后20天雌花坐果率为依变量,分析雌花坐果率与开花后温度和降雨量的关系。数据分析处理在Origin6.0软件上进行,用直线线性($y = a + bx$)和多项式线性($y = a + b_1x + b_2x^2$)数学模型进行拟合,拟合后取 p 值小的方程作拟合结果。

2 结果与分析

2.1 雌花开放数与开花前温度和降雨量的关系

2.1.1 雌花开放数与开花前温度的关系 由表1看出,雌花开放数与开花前1~10天和1~30天的日均温、日均低温及日均高温为极显著或显著的多项式相关,与开花前1~5天的为负单相关,与开花前1~15天和1~40天的日均低温为显著的多项式相关。雌花开放数与开花前1~15、1~20、1~40、1~50天的日均温及日均高温,开花前1~20、1~50天的日均低温相关不显著。

表1 雌花开放数与花前不同时段温度的相关系数(r)

| 依变量 | 开花前天数/d | | | | | | |
|------|----------|----------|--------------------|--------------------|----------|--------------------|--------------------|
| | 1~5 | 1~10 | 1~15 | 1~20 | 1~30 | 1~40 | 1~50 |
| 日均温 | -0.630** | 0.430*** | 0.166 ² | 0.112 ² | 0.292*** | 0.175 ² | 0.141 ² |
| 日均低温 | -0.676** | 0.386*** | 0.231** | 0.148 ² | 0.338*** | 0.222 ² | 0.105 ² |
| 日均高温 | -0.644** | 0.347*** | 0.130 ² | 0.195 ² | 0.258** | 0.158 ² | 0.197 ² |

注:带平方标记的 r 值为多项式相关,无的为直线相关。数值右上方的“*”表示显著水平。下同。

据图1方程式计算,当开花前1~10天日均温在21.99~27.02℃,开花前1~30天在22.01~25.90℃范围内时,花前1~10天日均温由低升至24.3℃,1~30天日均温升至24.1℃时,雌花开放数由少至最多,高于此温度时,随温度升高雌花开放数逐渐减少。

2.1.2 雌花开放数与开花前降雨量的关系 由表2看出,雌花开放数与开花前1~10、1~15、1~20天的降雨量具有极显著的负单相关性,随雨量增加,雌花开放数减

少。雌花开放数与开花前1~30、1~50天的降雨量为显著的多项式相关。

据图2方程式计算,开花前1~30天的降雨量在21.2~69.8 mm范围时,降雨量由少增至41.8 mm,雌花开放数由少至最多,>41.8 mm,随降雨量增多雌花开放数逐渐减少;开花前1~50天的降雨量在31.9~87.2 mm范围时,降雨量由少增至57.5 mm,雌花开放数由少至最多,>57.5 mm,随降雨量增多雌花开放数

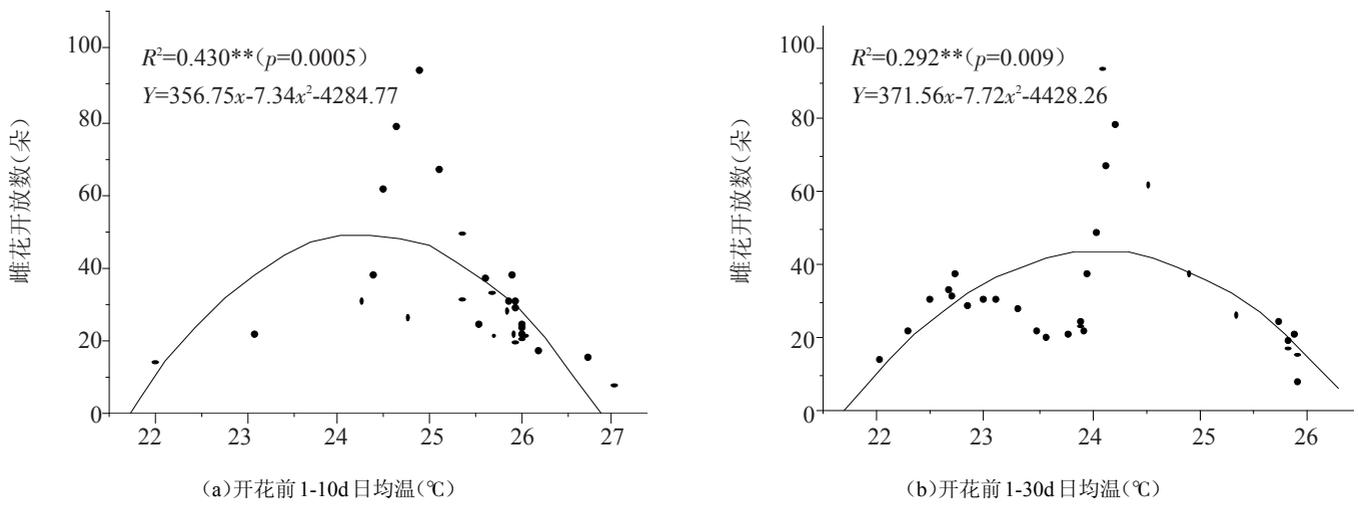


图1 雌花开放数与开花前日均温的关系

表2 雌花开放数与开花前不同时段降雨量的相关分析

| 统计项 | 开花前天数/d | | | | | | |
|----------|---------|--------|--------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 1~5 | 1~10 | 1~15 | 1~20 | 1~30 | 1~40 | 1~50 |
| <i>r</i> | -0.340 | -0.526 | -0.520 | -0.445 | 0.204 ² | 0.192 ² | 0.206 ² |
| <i>p</i> | 0.065 | 0.003 | 0.003 | 0.014 | 0.046 | 0.057 | 0.044 |

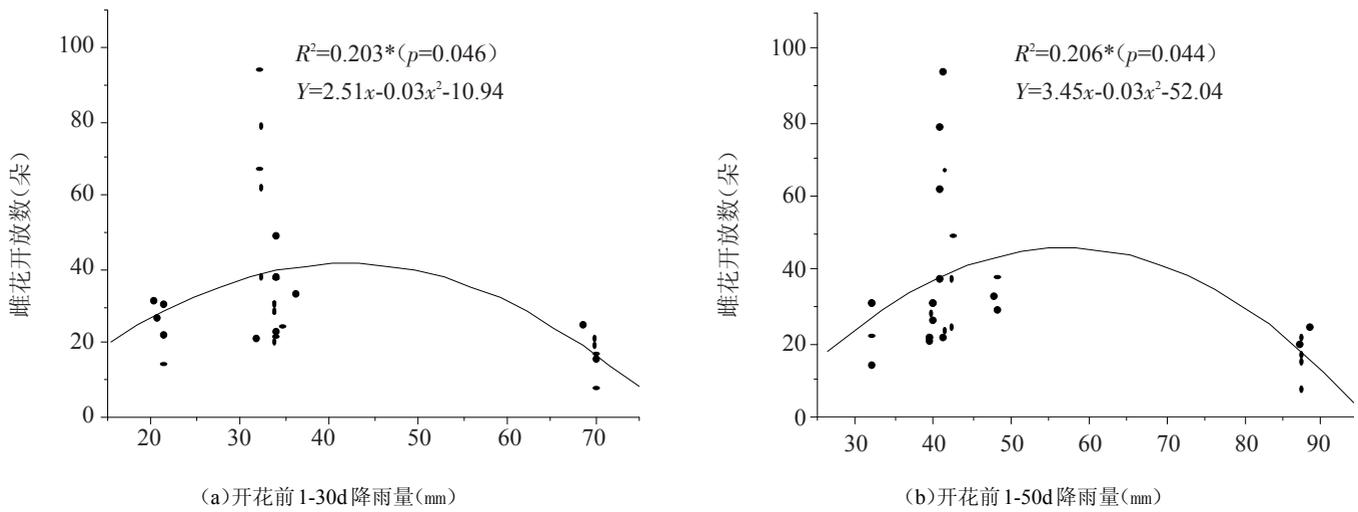


图2 雌花开放数与开花前降雨量的关系

逐渐减少。

2.2 雌花坐果率与花后温度和降雨量的关系

2.2.1 雌花坐果率与开花后温度的关系 由表3看出, 石硤龙眼雌花坐果率与开花当天的日均温、开花后1~15天的日均温和日均低温为显著或极显著的负单相关, 与开花当天的日均低温、开花后1~15天的日均高温为显著的多项式相关。

据图3方程式计算, 当开花当天日均低温在15.60~26.0℃, 开花后1~15天日均高温在30.13~33.40℃范围时, 开花当天日均低温由低升至20.2℃、1~15天日均高温由低升至30.7℃时, 雌花坐果率由少至

最多, 超过此温度值, 随温度升高雌花坐果率逐渐降低。

2.2.2 雌花坐果率与开花后降雨量的关系 由表4看出, 石硤龙眼雌花坐果率与开花后1~15天的降雨量为极显著负单相关, 随降雨量增多雌花坐果率下降。雌花坐果率与开花后1、3、1~2、1~3、1~4、1~5、1~10天的降雨量虽有负单相关趋势, 但均未达到显著水平。

3 讨论

王长春等认为, 东壁龙眼雌蕊形成期自4月上旬至5月初^[4], 时间长度约为一个月。试验分析结果表明, 开花前1~30天的气温对处于雌蕊形成期的小花原

表3 石硖龙眼雌花坐果率与开花后温度的相关系数(r)

| 依变量 | 花后天数/d | | | | | | | | | | |
|------|---------------------|--------------------|--------------------|-------|--------|--------|--------------------|--------|--------|--------|---------------------|
| | 开花当天 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1~2 | 1~3 | 1~4 | 1~10 | 1~15 |
| 日均温 | -0.468** | 0.076 ² | 0.017 ² | 0.027 | 0.133 | 0.010 | 0.145 ² | -0.102 | -0.071 | -0.130 | -0.417* |
| 日均低温 | 0.232 ^{2*} | -0.233 | 0.231 | 0.343 | 0.297 | -0.067 | -0.308 | -0.135 | 0.011 | -0.116 | -0.430* |
| 日均高温 | -0.249 | -0.037 | 0.179 | 0.066 | -0.007 | -0.139 | 0.084 | 0.097 | 0.084 | -0.007 | 0.203 ^{2*} |

注:雌花坐果率为开花后20天调查。

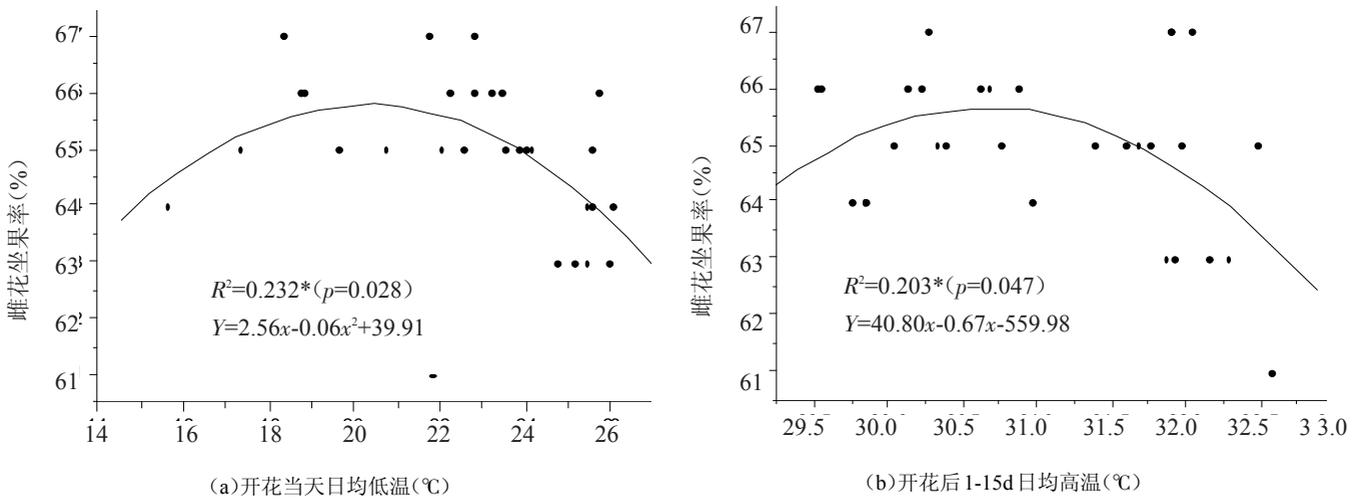


图3 雌花坐果率与开花后温度的关系

表4 石硖龙眼雌花坐果率与花后降雨量的相关分析

| 统计项 | 花后天数/d | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 开花当天 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1~2 | 1~3 | 1~4 | 1~5 | 1~10 | 1~15 |
| r | 0.065 | -0.212 | 0.038 | -0.292 | -0.002 | 0.011 | -0.126 | -0.283 | -0.253 | -0.228 | -0.346 | -0.558 |
| p | 0.735 | 0.260 | 0.844 | 0.117 | 0.991 | 0.955 | 0.508 | 0.131 | 0.177 | 0.226 | 0.077 | 0.002 |

注:雌花坐果率为开花后20天调查。

基分化具有影响,开花前30天以外没有显著影响,这一结果从温度对花性别形成影响的侧面证实了王长春等雌蕊形成期的时长概念。开花前1~30天和1~10天,过高、过低温度都有可能减少之后的雌花开放数,日平均温度24.1~24.3℃时雌花开放数最多。

开花前10~20天和开花前1~30天、1~50天的降雨量对雌花开放数具有影响。开花前10~20天的影响为负相关关系;开花前1~30天和1~50天的影响为多项式相关关系,当开花前1~30天的降雨量为41.8 mm,1~50天的降雨量为57.5mm时,雌花开放数最多。这一结果说明,在龙眼雌蕊形成中期,过多的降雨量会减少雌花开放数;而在整个雌蕊形成期,当开花前1~30天、1~50天的降雨量<41.8mm和<57.5mm时,随降雨量的增加,雌花开放数增加。这与文志华提出,有利于龙眼花芽分化及抽穗的总降雨量为40~50mm基本一致^[3]。

龙眼虽是坐果率较高的果树,但也存在较严重的落花落果。第一次生理落果出现在授粉后3~20天,7~14天落果量最多,如遇低温阴雨或高温干旱会加剧落果^[2,5]。开花期日均温20~26℃有利于龙眼的开花、授粉、花粉发芽和受精^[6-7]。由于广西龙眼的开花期多在3月中下旬至5月上旬^[8],这一阶段的前期较易受低温的影响,后期则往往变为高温胁迫。试验结果揭示,开花当日和开花后1~15天的温度对雌花坐果率都有影响,温度过高过低对坐果不利。开花当日主要受日均温度和日均低温影响,日均温度越高,坐果率越低,日均低温<20.2℃时,随温度升高,雌花坐果率提高,>20.2℃时,温度升高,坐果率下降。开花后1~15天的日均温度、日均低温和日均高温都对坐果率产生影响,随日均温度和日均低温升高,坐果率下降,日均高温<30.7℃时,随温度升高,雌花坐果率提高,>30.7℃时,温度升高坐果率下降。这与石尧清等提出的龙眼授粉受

精时期适宜温度是20~30℃基本吻合^[2]。

龙眼坐果受开花后降雨量的影响。开花期阴雨和过多水分或久旱后大雨,花朵易被沤烂,果实脱落^[9-10]。试验结果表明,在开花坐果和第一次生理落果期,当开花后1~15天降雨量在0~53.6mm范围时,随降雨量增多雌花坐果率下降。

参考文献

- [1] 邱金淡,吴定尧,张海岚.石硖龙眼花芽分化的研究.华南农业大学学报,2001,22(1):27-30.
- [2] 石尧清,彭成绩.南方主要果树生长发育与调控技术.北京:中国农业出版社,2002:31.
- [3] 文志华.气象因子与龙眼开花结果的关系研究.中国南方果树,2000,29(2):24-25.
- [4] 王长春.东壁龙眼花序发育和花朵分化次序的观察.福建省农科院学报,1988,3(2):68-71.
- [5] 陈杰忠.果树栽培学各论(南方本).北京:中国农业出版社,2003:143,145.
- [6] 蒙富贵,吴仁山.荔枝、龙眼、杧果低产劣质改造技术.桂林:广西师范大学出版社,2001:59.
- [7] 邱武陵,章恢志.中国果树志—龙眼、枇杷卷.北京:中国林业出版社,1996:27.
- [8] 吴仁山.龙眼高新技术栽培彩色图解.南宁:广西科学技术出版社,2002:2-22.
- [9] 海南大学高等职业技术学院组编.热带亚热带果树栽培学.北京:中国农业出版社,2004:133.
- [10] 农业部发展南亚热带作物办公室组编.中国热带南亚热带果树.北京:中国农业出版社,1998:94.