

荔枝花芽分化期预报方法研究

王胜, 田红, 石磊 (1. 安徽省气候中心, 安徽合肥 230031; 2. 安徽省气象局, 安徽合肥 230031)

摘要 气象因素对荔枝花芽分化的影响是综合性的。利用综合概率法建立了“妃子笑”荔枝花芽分化期预报模式, 检验表明预报准确率可达70%。对低温与干旱指数两预报因子的作用分析表明, 干旱较低温对海南岛荔枝花芽分化期影响大。

关键词 荔枝; 花芽分化期; 预报模式

中图分类号 S11+3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)19-05657-02

荔枝(*Litchi chinensis* Sonn.) 属无患子科, 是一种经济价值高、寿命长、产量高的常绿性亚热带果树, 被誉为“果中之王”。据分析, 每100 ml 果汁中含有维生素丙13.20~71.72 mg, 含有可溶性固形物12.9~21.0%。荔枝分布于我国18°~24°30'N^[1], 主要种植地有广东、广西、福建和海南等少数几个省区, 其产量占世界总产量的70%~80%, 在国际市场上具有突出的地位。海南与全国其他地区相比, 最大的优势是上市时间早。每年3月底海南就有荔枝上市, 比广东要早20d左右。海南的荔枝收完了, 广东的荔枝才开始上市。上市早就有好价钱, 因而海南发展荔枝大有潜力。受气候影响, 目前海南种植的荔枝品种较单一, 主要品种妃子笑、白糖罂, 而绝大部分是妃子笑; 主要种植地以北部、东部和西部部分地区居多。

荔枝花芽分化是一由量变到质变, 由营养生长转向生殖生长的过程。花芽能否形成, 内在条件决定于营养物质(光合物质、矿质盐类、氨基酸类、蛋白质类、糖类和ATP等)、调节物质(激素类、酶类等)和遗传物质(DNA、RNA等)3类物质的存在水平和相互关系; 外在环境主要包括温度、水分和光照及3者的相互作用^[2]。大量研究表明, 在一定范围内, 温度愈低且持续时间长, 干旱且日照时数多, 能促进荔枝光合作用, 增加有机质的积累, 荔枝花芽分化良好, 成花质量就高; 反之, 花芽分化期温度偏高、阴雨天多, 不利于抽生健壮花穗, 雌雄花比例失调或花势减弱。

气象因素对荔枝花芽分化的影响是综合性的。笔者采用综合概率法建立了“妃子笑”荔枝花芽期预报模式。

1 选择预报因子

1.1 温度因子 在荔枝花芽分化期间要求有低温刺激, 才能促进分化。S. Nataka 等研究表明, 在昼夜温度为13.9~7.0的环境下, 荔枝形成花芽的时间较20.8~14.0的早, 开花的株数和每枝梢形成的花穗也多^[3]。Menzel C.M. 等在控温条件下研究了温度对7个荔枝品种生长和开花的影响。研究表明, 昼夜温度高(20~15与15~10相比), 使荔枝营养生长增加而开花减少; 较高温度(25~20和30~25), 会进一步促进营养生长, 并抑制开花^[4]。较高的温度会影响花序类型的形成, 30~10或30~25条件下生长的植株, 其圆锥花序上形成的叶片较15~10多, 无叶花序的比例降低, 甚至使一些生殖芽恢复营养生长, 出现所谓的“冲梢”现象。这些研究均表明, 荔枝花芽分化对低温条件要求

较高的现象具有普遍性。

1.2 干旱及光照因子 水分条件对荔枝花芽分化也有显著影响。研究表明, 花芽分化初期, 干旱有利于花芽分化, 但花序形成后, 适量的水分供应能提高花的质量。若前期多雨、湿度大, 则对花芽形成以至花穗的发育都有不利的影响, 会使明春的花穗少而小^[5]。

荔枝为喜光果树。花芽分化期太阳辐射以 $1.214 \times 10^7 \sim 1.382 \times 10^7 \text{ J/m}^2$ 为宜。陈尚谟等的研究表明, 冬季的日照时数与荔枝产量成显著正相关^[6]。但也有报道, 荔枝属中日照植物, 其花芽分化对光照长短的反应并不敏感。王润林报道, 日照对荔枝产量会有影响, 但不是关键因子^[7]。实际上, 在纬度较低的热带地区, 因光强与叶温成正相关, 反而会因温度原因影响荔枝的花芽分化。

大量研究指出, 低温、干旱以及光照条件对荔枝花芽分化迟早起决定性作用。通过对海南岛“妃子笑”花芽分化期预报分析过程表明, 光照条件远不及低温、干旱条件在其过程中的贡献率。光照条件贡献率小可能与其对其他两预报因子作用过程中的协同有关: 光照条件好, 阴雨天气变少, 蒸发量增加, 引起干旱程度增加。海南岛属北热带地区, 最冷月平均气温不少地区都高于20, 在这么高的温度下荔枝却仍然能够花芽分化, 说明只要最低气温刺激时也能进行花芽分化。根据海南岛气候特征以及生产实际, 笔者以平均最低气温、干旱指数作为预报因子进行分级。

表1 预报因子和预报对象的分级标准

| 预报因子 | 分级 | 标准 |
|--------|----|--------------|
| 平均最低气温 | 1 | <17.6 |
| | 2 | 17.6~18.4 |
| | 3 | >18.4 |
| 干旱指数 | 1 | <0.4 |
| | 2 | 0.4~1.2 |
| | 3 | >1.2 |
| 花芽分化期 | 1 | 12月下旬之前 |
| | 2 | 12月下旬~翌年1月上旬 |
| | 3 | 1月中旬及其之后 |

2 荔枝花芽分化期的预报模式

2.1 预报的资料与方法 以北部的临高与东部的琼海为代表, 选用1995~2005年11月11日~12月20日平均最低气温, 10月1日~11月30日降水总量与蒸发总量以及对应的两地“妃子笑”花芽分化期等资料(缺2002年资料)。干旱指数由蒸发量与同期降水总量的比值求得。预报方法主要应用综合概率法, 即是各个因子出现一定数值的条件下预报对象出现的条件概率, 加以平均, 作为预报的依据^[8]。根据

作者简介 王胜(1978-), 男, 安徽铜陵人, 硕士, 助理工程师, 从事气候评价和应用方面的研究。

收稿日期 2007-03-10

生产实际, 将临高和琼海两地平均最低温度、干旱指标以及花芽分化期分成3级。

2.2 预报过程分析 根据分级标准, 将1995-2005年(2002年除外) 临高与琼海两地平均最低温度、干旱指数以及“妃子笑”花芽分化期进行分级(表2)。

表2 预报因子及预报对象的分级

| 年份 | 临高 | | | 琼海 | | |
|------|----------|------------|----------|----------|------------|----------|
| | 低温 x_1 | 干旱指数 x_2 | 花芽分化 y | 低温 x_1 | 干旱指数 x_2 | 花芽分化 y |
| 1995 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 1996 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 1997 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 1998 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 1999 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 2000 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 2001 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| 2003 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 2004 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| 2005 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 |

综合概率法是将几个因子分别取一定级别的条件下 y 的几个条件概率 $P(y | x_k)$ 加以平均, 记为 $P(y=j)$ (j 是 y 取得的级别, 概率平均值最大即为预报结果。统计各因子与 y 的联合频数, 以及各因子在一定级别条件下 y 取不同级别的条件概率 $P(y | x_k)$ (表3)。

表3 联合频数和条件概率

| | j | | | | $P(y x_k)$ | | |
|-------|---|---|---|----|------------------|------------------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 合计 | $P(y=1 x_k=i)$ | $P(y=2 x_k=i)$ | $P(y=3 x_k=i)$ |
| x_1 | 0 | 3 | 1 | 4 | 0 | 3/4 | 1/4 |
| | 2 | 1 | 3 | 4 | 1/8 | 3/8 | 4/8 |
| | 3 | 3 | 2 | 3 | 3/8 | 2/8 | 3/8 |
| x_2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1/2 | 1/2 | 0 |
| | 2 | 1 | 2 | 5 | 1/8 | 2/8 | 5/8 |
| | 3 | 1 | 4 | 3 | 1/8 | 4/8 | 3/8 |

表3中的频数平方后求和, 记为 D 。 D 值越大的因子, 表明其权重越大, 即对预报对象的影响程度越大。表3中: x_1 与 y_1 的联合频数 $D_1 = 3^2 + 1^2 + 1^2 + 3^2 + 4^2 + 3^2 + 2^2 + 3^2 = 58$; x_2 与 y_1 的联合频数 $D_2 = 2^2 + 2^2 + 1^2 + 2^2 + 5^2 + 1^2 + 4^2 + 3^2 = 64$, 表明 x_2 较好, 说明干旱指数对“妃子笑”花芽分化期的权重较大。

利用预报结果对1995~2005年(2002年除外) 临高、琼海两地“妃子笑”花芽分化期进行拟合(表4)。结果表明, 临高、琼海“妃子笑”花芽分化期的预报准确率达70%, 可信度较高, 可以应用于实际生产中。

表4 荔枝花芽分化期预报结果拟合

| 地点 | 项目 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2003 | 2004 | 2005 |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 临高 | y_1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| | 拟合 | | | | | × | × | | | | |
| 琼海 | y_2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 拟合 | | | | | | | × | × | × | × |

注: “ ”表示拟合正确; “×”表示拟合错误。

3 小结与讨论

3.1 对历史时期荔枝花芽分化期的模拟 运用上述预报模式, 利用1962~1989年气候资料计算出平均最低温度和干旱指数, 推算出海南岛历史时期“妃子笑”花芽分化期, 以弥补历史资料的缺失。由表5可知, 临高“妃子笑”花芽分化在12月20日之前的占43%, 12月20日至翌年1月14日占25%, 1月14日之后的占32%; 琼海花芽分化期在12月下旬至翌年1月上旬占32%, 等级2与3, 即花芽分化期在1月10日前后占43%, 1月上旬以后的占25%。

表5 荔枝花芽分化期等级频率分布

| 地点 | 花芽分化期等级 | | | |
|----|---------|----|----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 2与3 |
| 临高 | 43 | 25 | 32 | 0 |
| 琼海 | 0 | 32 | 25 | 43 |

3.2 根据预报合理控制“妃子笑”花芽分化期 前期气候条件是影响“妃子笑”花芽分化迟早的主要因素, 同时栽培和管理措施也起重要的作用。如果预报发现花芽分化过迟, 则可采用以下技术措施促使花芽分化提早, 确保“妃子笑”丰产和早上市: 在“妃子笑”花芽分化期之前, 增施1次磷钾肥, 培养好老熟粗壮的结果母枝并实施好一切控梢措施; 在花芽分化前, 如果遇到长期高温, 应注意抓住低温到来的前后, 设法喷洒冻水, 使树体降温, 增进花芽分化。如遇霜冻, 也需及时喷水进行解冻。幼树树干涂白, 或用草包扎树干。低洼地及冷空气聚集地可在霜冻前用杂草或木糠熏烟, 以破坏逆温层, 减轻霜冻为害; 尽管花芽分化需要干旱刺激, 如果土壤水分过低导致根部无法吸收, 不利于树体正常的生理代谢。因此, 花芽分化前要保持土壤有适量水分供给。

3.3 结语 采用综合概率法, 根据1995~2005年(2002年除外) 前期平均最低温度、干旱指数建立了海南岛“妃子笑”花芽分化期的预报模式。对预报结果检验表明, “妃子笑”花芽分化期的预测准确率达70%。对预报因子的权重分析表明, 海南岛干旱因子对花芽分化的作用较低温大, 这可能与其冬半年气温较高, 温度条件对荔枝花芽分化影响相对较小, 而花芽分化期迟早主要与干旱条件有关。

参考文献

- [1] 莫锦华. 尖峰岭地区荔枝栽培及区划设想[J]. 热带林业, 2001(3): 23-29.
- [2] 邓万刚, 张黎明, 唐树梅. 环境因子对荔枝花芽分化的影响研究进展[J]. 华南热带农业大学学报, 2004, 10(1): 17-22.
- [3] 吴志祥, 周兆德, 王令霞. 荔枝花芽分化研究进展[J]. 热带农业科学, 2003, 23(5): 46-52.
- [4] MENZEL C M, SIMPSON D R. 温度对荔枝开花的影响[J]. 张平, 何燕, 译. 广西热作科技, 1998(2): 47-53.
- [5] MENZEL C M, SIMPSON D R. Effect of temperature on growth and flowering of litchi (litchi chinensis Sonn.) cultivars[J]. J Hort Sci, 1988(63): 349-360.
- [6] 陈尚谟, 黄寿波, 温福光. 果树气象学[M]. 北京: 气象出版社, 1998: 393-454.
- [7] 王润林. 试析东莞荔枝产量与冬春天气的关系[J]. 中国南方果树, 2001, 30(1): 23-27.
- [8] 谭寇日. 气象站数理统计预报方法[M]. 北京: 科技出版社, 1978, 12: 9-20.