

广东省南雄、和平银杏的物候特征 及其与气候因子的关系*

冯颖竹 梁红 潘伟明

(仲恺农业技术学院农学系, 广州 510225)

李伟

卢水仟

(广东省南雄市白果开发公司, 南雄 512400)

(广东省和平县科学技术局, 和平 517200)

摘要 对广东省南雄、和平两地银杏(*Ginkgo biloba* L.)的物候特征进行了观测和分析,探讨了南雄银杏花期及果实成熟期与气候因子的定量关系。研究表明,影响南雄银杏花期的主要气候因子是当年2月份的平均气温,影响果实成熟期的主要气候因子是花期至成熟期的积温。

关键词 银杏;物候特征;气候因子

The phenological characters of Ginkgo in Nanxiong and Heping of Guangdong Province and the relations to climatic factors Feng Yingzhu, Liang Hong, Pan Weiming (Zhongkai Agrotechnical College, Guangzhou 510225), Li Wei (Ginkgo Company of Nanxiong City, Nanxiong 512400), Lu Shuiqian (Science and Technology Commission of Heping County, Heping 517200), *J. Plant Resour. & Environ.* 1999, 8(3): 34~38

Phenological characters of Ginkgo (*Ginkgo biloba* L.) in Nanxiong and Heping of Guangdong Province were observed and analyzed. The quantitative relationships between bloom date and maturity date of Ginkgo in Nanxiong with some of climatic factors were studied. Result showed the main climatic factor affecting bloom date of Ginkgo in Nanxiong is the average temperature in February of the year, and the main factor affecting maturity date of Ginkgo is the accumulated temperature from the bloom date to the maturity date.

Key words *Ginkgo biloba* L.; phenological character; climatic factor

银杏(*Ginkgo biloba* L.)是一种温带落叶果树,是古生代银杏类植物中遗留下来的唯一残存种。我国是银杏的故乡,一般认为^[1,2],银杏的生态分布范围较广,但以收获白果(种核)为主的经济产区主要分布在长江、黄河流域及桂北山区,广东北部处于银杏经济分布区的南缘。广东的南雄、和平、乳源、连山等地均有古银杏树生长,每年仍大量结果,这些地区银杏的花期和成熟期一般比相近纬度的桂北地区早20 d至1个月。有关广东银杏物候、生态的研究较少,为了弄清广东银杏的物候特征,作者对广东南雄、和平两地银杏的主要物候期进行了观测、考察和初步分析,分析南雄银杏主要物候期与气候因子的关系,为预测预报银杏的物候期提供

* 广东省科学技术委员会“星火攻关”项目及广东省农业办公室“重点攻关”项目资助
冯颖竹:女,1962年5月生,学士,讲师,主要从事农业气候、农业生态的教学和科研工作。
收稿日期:1998-12-03

依据。

1 观测方法和资料处理方法

1.1 观测方法

采用定点观测与考察相结合的方法,于1992年1月至1998年11月及1998年1月至1998年11月,分别对广东省南雄市及和平县的银杏树进行了部分项目的物候观测和调查。

观测区I位于南雄市坪田镇,25°8'N,114°39'E,海拔360 m。该镇有百年以上的银杏树1 000多株,品种多为梅核和圆子。土壤为山地红壤。

观测区II位于和平县,24°27'N,114°56'E,海拔170 m。区内有老银杏树近30株,品种多为梅核和佛指。

物候观测主要以老银杏树为对象。观测区I的2个品种各选6株作为观测树。观测区II的2个品种各选2株作为观测树。

1.2 气象资料处理方法

气象资料采用测点当地气象站资料。首先计算出银杏开花及成熟期与当年前期气候因子的相关性,然后进行回归分析,建立花期及果实成熟期与气候因子的关系模式。

2 南雄及和平银杏的物候观测

2.1 南雄银杏的物候特征

经过冬天的低温休眠,南雄银杏树的叶芽通常3月上旬开始萌动,4月中旬开花,8月中下旬果实成熟。观测和调查结果见表1。可以看出,南雄银杏品种的物候期不尽相同,圆子普遍比梅核早2~5 d。

表1 1996~1998年南雄银杏的物候期(日/月)

Tab 1 The phenological record of *Ginkgo biloba* L. in Nanxiong during 1996~1998 (date/month)

年份 Year	品种 Cultivar	性型 Sex	萌芽期 Sprouting date	展叶期 First leaf development date	初花期 Initial bloom date	盛花期 Full bloom date	谢花期 Fallen flower date	果实成熟期 Fruit mature date	落叶期 Fallen leaf date
1996	梅核	♀	12/3	25/3	17/4	21/4	27/4	26/8	23/11
1997	梅核	♀	8/3	22/3	10/4	13/4	17/4	23/8	22/11
1998	梅核	♀	5/3	16/3	6/4	11/4	16/4	16/8	26/11
1996	圆子	♀	9/3	20/3	13/4	20/4	25/4	22/8	23/11
1997	圆子	♀	6/3	18/3	7/4	11/4	17/4	20/8	22/11
1998	圆子	♀	3/3	16/3	3/4	8/4	12/4	16/8	25/11

2.2 和平银杏的物候特征

1998年,和平银杏于2月底萌芽,3月底开花,8月初果实完全成熟,物候观测结果见表2。

比较表1和表2可以看出,1998年,和平银杏(梅核)物候期普遍比南雄银杏物候期早8~14 d,值得注意的是和平银杏的成熟期在8月初,是我们迄今发现的我国银杏最早的收获期。这一现象主要是气候因素影响还是品种特性决定,有待进一步研究。

表2 1998年和平银杏的物候期(日/月)

Tab 2 The phenological record of *Ginkgo biloba* L. in Heping during 1998 (date/month)

年份 Year	品种 Cultivar	性型 Sex	萌芽期 Sprouting date	展叶期 First leaf development date	初花期 Initial bloom date	盛花期 Full bloom date	谢花期 Fallen flower date	果实成熟期 Fruit mature date	落叶期 Fallen leaf date
1998	梅核	♀	27/2	8/3	28/3	1/4	6/4	3/8	28/11
	佛指	♀	25/2	7/3	26/3	31/3	3/4	3/8	30/11

3 南雄银杏主要物候期与气候因子的关系

3.1 气候因素对花期的影响

3.1.1 气候因素与相关分析 将南雄银杏(梅核)1992~1998年的花期与当年第一季度逐月的平均气温、降水量、日照时数及气温日较差的月平均值分别求相关系数(表3),发现花期与当年2月份的平均气温具有较高的相关性。

这一结果可以从花形成的生理过程得到解释。南雄每年的低温通常出现在1月中下旬,银杏经过这一阶段的低温春化后,花芽的分化及生长需要在相对高的温度下进行,实验证明^[1],银杏在8℃以上开始萌芽,12℃以上枝叶开始生长,这样,低温春化后较高的环境温度有利于有机物质的积累,从而促进银杏开花。所以,2月份的平均气温与花期具有较高的负相关性,即2月份的平均气温愈高,花期愈早,而2月份的平均气温愈低,花期愈迟,两者的相关系数为 $-0.859(r_{0.05}=0.754, n=7)$,达到显著水平。

表3 南雄银杏花期与当年前期气候因子的相关系数¹⁾Tab 3 Correlate coefficient between bloom date of *Ginkgo biloba* L. and climatic factors in the early period of the year in Nanxiong

气候因子 Climatic factor	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
相关系数 Correlate coefficient	0.159	-0.859	-0.554	-0.534	-0.167	0.142	0.149	0.370	-0.061	0.289	0.121	0.249

¹⁾ X_1, X_2, X_3 : 当年1、2、3月份的月平均气温 Mean temperature in January, February, March of the year; X_4, X_5, X_6 : 当年1、2、3月份降水量 Precipitation in January, February, March of the year; X_7, X_8, X_9 : 当年1、2、3月的日照时数 Sunshine duration in January, February, March of the year; X_{10}, X_{11}, X_{12} : 当年1、2、3月气温日较差的月平均值 Monthly mean daily range of temperature in January, February, March of the year.

花期 Y 与当年2月份的平均气温 X_2 相关性最高,拟合方程为:

$$Y = 36.03 - 2.34 X_2 \quad (1)$$

从方程(1)可知,当南雄2月份的平均气温为10.8℃(1992~1998年2月份平均气温),南雄银杏的花期为4月11日,而每当2月份的平均气温升高1℃时,银杏的花期将提早2~3d。

用方程(1)对1999年南雄市梅核品种的银杏花期作了预报。据气象资料,南雄1999年2月份的月平均气温为13.7℃,由方程(1)计算,预测花期为4月4日;实际观测到银杏花期为4月3日,预测与实测相差仅1d。

3.1.2 多元线性逐步回归 从相关分析得到单个气候因素对花期的影响,但气候因素并非孤立地起作用,为进一步分析上述气候因素对银杏花期的综合影响,运用多元线性逐步回归拟合方程,建立银杏花期(Y)与前期气候要素($X_1 \sim X_{12}$)的关系模式:

$$Y = 30.51 - 3.67 X_2 + 3.74 X_{11} + 0.45 X_{12} \quad (2)$$

$$(r = 0.9982, F = 11.8, n = 7)$$

方程(2)保留的自变量为2月份的平均气温 X_2 、2月份气温日较差的月平均值 X_{11} 、3月份气温日较差的月平均值 X_{12} ,说明这三个因子对花期的影响最大。从偏相关系数表(表4)可以看出,2月份平均气温与2月份气温日较差平均值对花期的影响恰好相反,即2月份平均气温高,花期早;而2月份气温日较差大,花期则推迟。这是一个有趣的现象,说明在同样平均温度的条件下,温差大,有效积温小,对促进银杏开花可能不利;温差小,有效积温大,反而可能促进银杏提早开花。这一统计结果还有待进一步的观测研究。

用方程(2)计算南雄银杏花期的预测值,并与实测值比较,给出了误差(表5)。

表5 银杏预测花期、实际花期及误差

Tab 5 The predicted, actual bloom date of *Ginkgo biloba* L. and its error

年份 Year	拟合值 Imitative value	预测花期(日/月) Predicted bloom date (date/month)	实际花期(日/月) Actual bloom date (date/month)	误差(天数) Error (days)
1992	11.72	12/4	12/4	0.28
1993	7.99	8/4	8/4	0.00
1994	10.54	11/4	11/4	0.46
1995	12.86	13/4	12/4	-0.86
1996	16.85	17/4	17/4	0.15
1997	10.22	10/4	10/4	-0.22
1998	5.82	6/4	6/4	0.18

3.2 气候因子对成熟期的影响

由观测资料计算出南雄银杏1992~1998年逐年花期至果实成熟期的天数,这一时段大于0℃的活动积温、大于15℃的有效积温、降水量、日照时数及温度日较差的平均值。表6给出了南雄1992~1998年逐年银杏花期至果实成熟期天数及期间的活动积温和有效积温。

由表6可以看出,南雄银杏从开花至果实成熟平均需132d,期间累积大于0℃的活动积温为3446.0日·度,大于15℃的有效积温1470.1日·度。

同时,计算了花期至成熟期天数与这一时段降水量、日照时数及温度日较差平均值的相关系数。结果显示,开花至果实成熟期天数与这期间气温日较差的平均值具有较大的负相关性,两者的相关系数 $r = -0.822$ ($r_{0.05} = 0.754, n = 7$),达到显著水平,其线性拟合方程为:

$$Y = 164.26 - 4.02 X \quad (3)$$

上式中, Y 为开花至成熟期的天数, X 为该时段气温日较差平均值。当这一时段气温日

表4 银杏花期与 X_2 、 X_{11} 、 X_{12} 的偏相关系数¹⁾

Tab 4 Partial correlation coefficient between bloom date of *Ginkgo biloba* L. and X_2, X_{11}, X_{12}

No.	X_2	X_{11}	X_{12}
偏相关系数	-0.9872	0.8953	0.3326
T	44.93*	9.28*	0.73

¹⁾ X_2 : 当年2月份的月平均气温 Mean temperature in February of the year; X_{11}, X_{12} : 当年2、3月气温日较差的月平均值 Monthly mean daily range of temperature in February, March of the year.

* $P < 0.05$

较差平均值为 8℃ 时, 银杏开花至成熟需 132 d, 气温日较差平均值每增加 1℃ 时, 成熟期将提早 4 d。

表 6 南雄银杏花期至成熟期间的积温(日·度)

Tab 6 Accumulated temperature from bloom date to maturity date of *Ginkgo biloba* L. in Nanxiong (day·deg)

年份 Year	花期至成熟期天数 Days from bloom date to maturity date	大于 0℃ 的活动积温 Active accumulated temperature above 0℃	大于 15℃ 的有效积温 Effective accumulated temperature above 15℃
1992	130	3 399.5	1 449.5
1993	134	3 482.7	1 472.7
1994	131	3 430.2	1 465.2
1995	130	3 403.5	1 453.5
1996	131	3 479.1	1 497.6
1997	135	3 432.2	1 407.2
1998	132	3 525.1	1 545.1
平均值 Average	131.9	3 446.0	1 470.1

4 结果与讨论

南雄银杏花期的迟早与当年 2 月份的平均气温及 2 月、3 月份气温日较差平均值有关, 前者与后两者对花期的作用相反, 2 月份平均气温高, 花期早; 而 2 月和 3 月份气温日较差大, 花期则推迟。

南雄银杏从开花至成熟平均需大于 0℃ 的活动积温 3 446.0 日·度。花期至成熟期的天数平均在 132 d 左右, 并与这一时段气温的日较差有关; 气温日较差大, 开花至成熟的天数减少; 气温日较差小, 开花至成熟的天数增加, 从统计分析结果看, 温度日较差对促进开花、成熟的作用不同, 这从一个侧面说明同一气候因子在植物生长发育不同阶段所起的作用不同。

对广东省南雄、和平两地银杏进行的物候观测和考察发现, 南雄银杏的收获期在 8 月中旬至 8 月底, 和平银杏的成熟期在 8 月初。据报道^[1], 日本最早成熟的银杏品种可在 7 月份收获, 所以, 本次观测到的银杏成熟期, 主要是品种性状还是气候原因, 尚需进一步研究。

参 考 文 献

- 1 梁立兴. 中国当代银杏大全. 北京: 北京农业大学出版社, 1993. 124~127, 142~150.
- 2 史继孔. 银杏生态学特征初探. 贵州农业科学, 1992, (6): 48~52.

(责任编辑: 惠 红)