

陕西杨凌近 30 年来日本樱花花期的 演变及其指示意义

罗 佳

(西北农林科技大学 园艺学院,陕西 杨凌 712100)

[摘 要] 为了揭示日本樱花花期演变的特点及其与春温、植物生育期变化的关系,从 1979~2006 年近 30 年来,对陕西杨凌日本樱花花期进行了连续观测,统计分析了日本樱花花期序列,花期和春温的关系以及其与小麦生育期的相关关系。结果表明,近 30 年来,日本樱花花期有随时间推移逐渐提早的趋势,20 世纪 90 年代的平均开花始期、盛期均较 80 年代提早 1 d,进入 21 世纪以来提早明显加快,其平均开花始期、盛期均较 20 世纪 90 年代提早 9 d。20 世纪 80 和 90 年代,日本樱花最早和最晚花期相差 21 d,到 21 世纪 10 年代,相差仅 15~17 d,花期的变动明显趋于稳定。陕西杨凌早春和整个春季的气温均与日本樱花花期呈极显著负相关,日本樱花开花盛期与小麦抽穗期、开花期、乳熟期呈极显著相关,与小麦蜡熟期、成熟期呈显著相关。说明日本樱花花期变化和春温升高密切相关,是全球气候变暖的又一具体表现。根据日本樱花花期能较好预报小麦等农作物生长后期各生育期的变化,可以提早安排小麦授粉杂交、后代选择、后期栽培管理等一系列农事活动,对整个农业生产具有重要作用。

[关键词] 陕西杨凌;日本樱花;花期;春温;小麦生育期

[中图分类号] S162.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2007)11-0165-06

Evolution of the florescence of Japanese flowering cherry and its indication meanings in the last 30 years in Yangling Shaanxi

LUO Jia

(College of Horticulture, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract : The florescence of Japanese flowering cherry in the last 30 years in Yangling, Shaanxi has been observed continuously to reveal the evolution characteristics of the florescence of Japanese flowering cherry and the relationships between the florescence and spring temperature, plant growing period. By the statistical analysis of the florescence ordinal number of Japanese flowering cherry and the relative analysis between the florescence and spring temperature, wheat growing period, results showed that there existed a trend that the florescence of Japanese flowering cherry was earlier in the process of time in the last 30 years and average first flowering period, and full flowering period in the 90 's of the 20 th century were 1 d earlier than that in the 80 's of the 20 th century, especially the florescence's preact was faster in evidence from 21 st century, and average first flowering period, full flowering period in the 10 's of the 21 st century were 9 d earlier than that in the 90 's of the 20 th century. Differences in day number between the earliest and the latest florescences were respectively 21 d in the 80 's and 90 's of the 20 th century and 15 - 17 d alone in the 10 's of 21 st, so changes of the florescence tended obviously to stableness in the process of time. Relationships between early spring temperature, spring temperature and the florescence of Japanese flowering

[收稿日期] 2006-10-17

[基金项目] 国家自然科学基金项目(30270766)

[作者简介] 罗 佳(1966-),女,辽宁抚顺人,在职硕士,主要从事园艺生态和设施农业研究。E-mail: xndluojia @126.com

cherry reached respectively a very negative significant level, and relationships between the full flowering period of Japanese flowering cherry and the heading stage, flowering stage, milk stage of wheat reached respectively a very significant level, and relationships between the former and the wax ripeness stage, ripening stage of wheat reached respectively a significant level. The changes were related closely to spring temperature rise, which was a reflection of the global climate warming in Yangling. The advance in date on the florescence of Japanese flowering cherry had an important indication meanings, namely, it not only can forecast preferably the changes of late growth stage at growing periods in wheat and other crops, but also had an important inspiration about the agricultural technology extension measures which could be used to reply the influences of climate warming on agriculture production.

Key words: Yangling Shaanxi; Japanese flowering cherry; florescence; spring temperature; wheat growing period

全球气候的变化及其对国民经济的影响越来越引起人们的重视,尤其是气候中之温度因素的变化,即冷暖波动更是关注的焦点。远在两千多年前的周、秦时代人们就开始有物候知识的积累,以便作为指导农业生产的依据。在漫长的历史发展过程中,作为一门边缘学科——物候学逐渐形成,并陆续有一些较深入地论述物候现象的论文问世^[1-5]。目前,物候学的研究呈现出与多种学科,尤其是气候学、地理学、农业气象学、植物栽培学、植物生态学和植物生理学互相联系、互相渗透、结合越来越紧密的态势,且由于现代化测定仪器的介入,对物候现象的分析和认识也由宏观层面逐渐深入到微观尺度,使不少问题得到本质上的揭示。另外,物候学在农业上的应用也日益广泛、深入,如在植物物候历的编制、物候图的绘制、农业区划的制定、作物品种的生态分类和品种推广以及防止环境污染等方面都发挥了越来越重要的作用。但是,物候学的基本理论尚未成为一个完整的体系,其研究方法也未全面提升,而且还没有一个完全统一的、可为各国学者共同遵守的科学准则^[6],因而物候学科的发展还有很多工作要做。

长期以来,树木一直是物候观测的主要对象之一。日本樱花(*Prunus yedoensis* Mtsun)为乔木,属蔷薇科,它耐寒、喜光及空气湿度大的环境,对肥沃而排水良好的微酸性土壤尤有偏好,但不耐盐碱,对有害气体的抵抗力差。春天开花时,全树挂满白色至淡粉红色的花朵。日本樱花指示性强,对季节变化反应明显,与农业生产关系密切,因而很早以前就被列入中国物候观测常见植物名录^[7]。本研究从 1979~2006 年,对陕西杨凌日本樱花花期进行了连续观测,以近 30 年来日本樱花花期演变特点为切入点,分析了其与我国主要粮食作物小麦生长后期生育期变化的关系,以进一步阐明物候对气候以及农

业生产的指示意义,为气候变化条件下确定农业生产应对的基本思路和策略提供参考和依据。

1 材料与方法

1.1 试验地基本情况

所观测的日本樱花群体栽植在陕西杨凌西北农林科技大学北校区内,该地位于我国中部的渭河谷地头道塬,海拔 505 m,属暖温带半湿润气候。日本樱花树木生长发育正常,生育期十分相近,从 1979 年开展观测以来,对象稳定,未有任何变动,一直持续至 2006 年春。

1.2 观测项目及方法

1.2.1 日本樱花花期 主要观察日本樱花开花的始期、盛期和末期。记载时严格按照观测规范^[8]所规定的标准进行,即开花始期为观测树木上有一朵或同时几朵花的花瓣开始完全开放,开花盛期为观测树木上有 1/2 以上的花蕾都展开花瓣,开花末期为观测树木上的花瓣凋谢脱落仅留有极少数的花。在日本樱花开花期间,基本上每天观测,且尽量选在下午进行,因为上午未开的花朵在条件具备时往往在下午显现。

1.2.2 小麦生育期的记载 小麦生育期资料取自西北农林科技大学农作一站(与所观测的日本樱花同处渭河谷地头道塬,相距数百米),小麦品种为小偃 6 号,观测项目有抽穗期、开花期、乳熟期、蜡熟期和成熟期。在对小麦的长期观测中,保持品种稳定,且栽培措施基本一致。

1.2.3 气象资料 有关气象资料取自陕西武功县气象站,该站位于观测点以东 10 km 处,地形无大的变化起伏,因而该站资料具有较好的代表性。

1.3 分析方法

日本樱花各年代出现在多年平均花期前的频率

是指日本樱花出现在多年平均花期前的次数占该年代全部花期次数的百分比。进行回归运算时,首先确定假定标准日,以各花期距该标准日的天数作为花期,然后以 x_1 代表早春气温, x_2 代表春季气温, y_1 代表始期花期, y_2 代表盛期花期建立回归方程。

2 结果与分析

2.1 近 30 年来陕西杨凌日本樱花花期的特点

图 1 为 1979 ~ 2006 年陕西杨凌日本樱花开花始期和开花盛期的逐年变化情况。

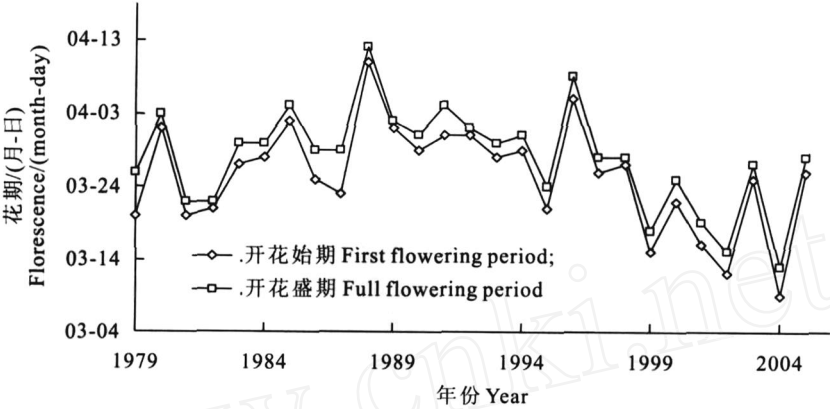


图 1 1979 ~ 2006 年陕西杨凌日本樱花花期的变化

Fig. 1 Variance of the florescence of Japanese flowering cherry with years (1979 - 2006) in Yangling Shaanxi

由图 1 可以看出,从 1979 ~ 2006 年日本樱花的开花始期和开花盛期有随时间推移逐渐提早的趋势,尤其是 2000 年以来,花期有明显提早的趋势。

为了更清楚地显示这种变化,以 20 世纪 80 年代、90 年代和 21 世纪 10 年代为间隔,列出花期的变化情况,详见表 1。

表 1 陕西杨凌各年代日本樱花的平均花期与出现在多年平均花期前的频率

Table 1 Average florescence of Japanese flowering cherry and florescence frequency before average florescence with years in Yangling Shaanxi

年代 Years	开花始期 First flowering period		开花盛期 Full flowering period	
	平均日期/ (月-日) Average date/ (monthr-day)	平均花期前出现频率/ % Florescence frequency before average florescence	平均日期/ (月-日) Average date/ (monthr-day)	平均花期前出现频率/ % Florescence frequency before average florescence
1980 ~ 1989	03-28	40.0	03-31	20.0
1990 ~ 1999	03-27	20.0	03-30	20.0
2000 ~ 2006	03-18	85.7	03-21	85.7

陕西杨凌日本樱花 1979 ~ 2006 年的平均花期分别是:开花始期为 03-25,开花盛期为 03-28。从表 1 可以看出,20 世纪 90 年代的平均开花始期和开花盛期均较 80 年代提早 1 d;但进入 21 世纪 10 年代,其平均开花始期和开花盛期均较 20 世纪 90 年代提早 9 d,而且 21 世纪 10 年代尚未结束,开花期在多年平均日期前出现的频率高达 85.7 %,远超过 20 世纪 80 和 90 年代的 20.0 % ~ 40.0 %,这一现象显示近 30 年来日本樱花的花期由逐渐提早演变成跃进式提早的特点。

另外,各年代日本樱花花期的波动也显示出一定特点,详见表 2。

表 2 陕西杨凌各年代日本樱花花期的变动状况

Table 2 Variation of the florescence of Japanese flowering cherry with years in Yangling Shaanxi

年代 Years	开花始期 First flowering period			开花盛期 Full flowering period		
	最早日期/ (月-日) The earliest date/ (monthr-day)	最晚日期/ (月-日) The latest date/ (monthr-day)	极差/ d Range	最早日期/ (月-日) The earliest date/ (monthr-day)	最晚日期/ (月-日) The latest date/ (monthr-day)	极差/ d Range
1980 ~ 1989	03-20	04-10	21	03-22	04-12	21
1990 ~ 1999	03-15	04-05	21	03-18	04-08	21
2000 ~ 2006	03-09	03-26	17	03-13	03-28	15

从表 2 可以看出,20 世纪 80 和 90 年代,日本樱花的开花始期、开花盛期均在一个较大时间范围

内变动,即最早和最晚花期相差 21 d;但在 21 世纪 10 年代,变动的时间范围明显缩小,最早和最晚花期相差仅 15~17 d。这说明,近 30 年来日本樱花花期虽然逐渐提早,但花期的变动明显趋于稳定,限制在一个相对较窄的时间范围内。对陕西杨凌日本樱花花期进行分析还发现,日本樱花的开花持续期(开花始期到开花末期历时)随年代不同亦表现了一些变化。

本文用变异系数来描述这种变化,变异系数 $CV = \frac{S}{\bar{X}}$ (\bar{X} 为样本均值, S 为标准差)。

分析表明,20 世纪 80 年代日本樱花开花持续期的变异系数为 28.39%,90 年代为 25.25%,21 世纪 10 年代为 20.18%,即随着时间推移,日本樱花开花持续期的变化亦趋于减小,也显示逐步稳定的趋势。

2.2 陕西杨凌日本樱花花期与春暖的关系

有关植物花期与气象要素尤其是温度的关系研究较多^[9-10]。一般认为,温度是影响开花迟早的主导因素。陕西杨凌早春(3 月)和春季(3~5 月)气温与日本樱花花期的相关性分析结果见表 3。

表 3 陕西杨凌早春和春季气温与日本樱花花期的相关性
Table 3 Relationship respectively between the air temperature of early spring, spring and
floreescence of Japanese flowering cherry in Yangling Shaanxi

时间 Time	开花始期 First flowering period		开花盛期 Full flowering period	
	回归方程 Regression equation	相关系数 Correlation coefficient	回归方程 Regression equation	相关系数 Correlation coefficient
早春(3 月) Early Spring (March)	$y_1 = 56.990\ 5 - 3.975\ 2x_1$	- 0.773 9 **	$y_2 = 57.057\ 8 - 3.822\ 1x_1$	- 0.644 8 **
春季(3~5 月) Spring (from March to May)	$y_1 = 110.441\ 7 - 6.042\ 8x_2$	- 0.728 8 **	$y_2 = 114.718\ 6 - 6.183\ 8x_2$	- 0.759 6 **

注: ** 表示相关达极显著水平。
Note: ** shows that relationship reaches a very significant level in regression equation.

从表 3 可以看出,陕西杨凌早春和整个春季的气温均与日本樱花花期呈极显著负相关,即日本樱花的花期越早,相应春天气温越高,反之,春天气温越低。这说明陕西杨凌日本樱花花期的迟早受春温高低的影响强烈。

2.3 陕西杨凌日本樱花花期对作物生产的指示意义

物候不但对气候变化有指示作用,而且对植物生产有指示意义,本文以我国主要粮食作物之一——小麦为例,探讨日本樱花花期与小麦抽穗至成熟期间各生育期的关系。由于日本樱花开花始期和开花盛期相距较近,为简便起见,选择开花盛期来说明。图 2 为陕西杨凌日本樱花开花盛期与当地小麦抽穗期、开花期、乳熟期、蜡熟期和成熟期的相关关系。

图 2 结果表明,日本樱花开花盛期与小麦生长后期各生育期均有密切关系,其中与小麦抽穗期、开花期、乳熟期达极显著相关($r > r_{0.01} = 0.537$),与小麦蜡熟期、成熟期达显著相关($r > r_{0.05} = 0.423$)。即当年樱花开花早,小麦生长后期各生育期将提前,否则延后。以上研究中,日本樱花花期与小麦抽穗期、开花期、乳熟期的关系较与小麦蜡熟期、成熟期的关系密切,这可能是由于小麦蜡熟期、成熟期距日

本樱花开花时期相对较远,其间有更多的不确定天气因素,尤其是温度因素的干扰有关,但两者仍维持着较明显的线性关系。

3 讨 论

关于日本樱花花期与温度的关系前人曾有研究报道^[11]。在日本,11~14 世纪,樱花开花迟,平均为 04-19,说明春天来得比较迟;9,10 世纪和 15 世纪以后,平均为 04-13,说明春天来得稍早;17 世纪以后,春天温暖化,樱花开花更早。联系到陕西杨凌日本樱花花期状况可知,该地日本樱花花期的迟早也与春温高低密切相关,两者的关系再次得到证明。本研究结果还表明,近 30 年来陕西杨凌早春和整个春季的气温是逐渐升高的,具持续性;而进入 21 世纪后,气温升高速度明显加快,又具突发性。考虑到陕西杨凌地处关中平原,位于我国东部季风农业气候大区的南温带^[12],这一地带包括我国华北平原和黄土高原东部,它们在气候上具有较好的相似性,如日平均气温稳定通过 10℃ 的初日均在 3 月下旬至 4 月上旬,终日均在 10 月下旬至 11 月上旬,持续时间均在 220~250 d。因而,陕西杨凌春温的明显变化不是一种孤立现象,它反映了我国大范围地区春温变化的趋势,应该引起人们的高度重视。

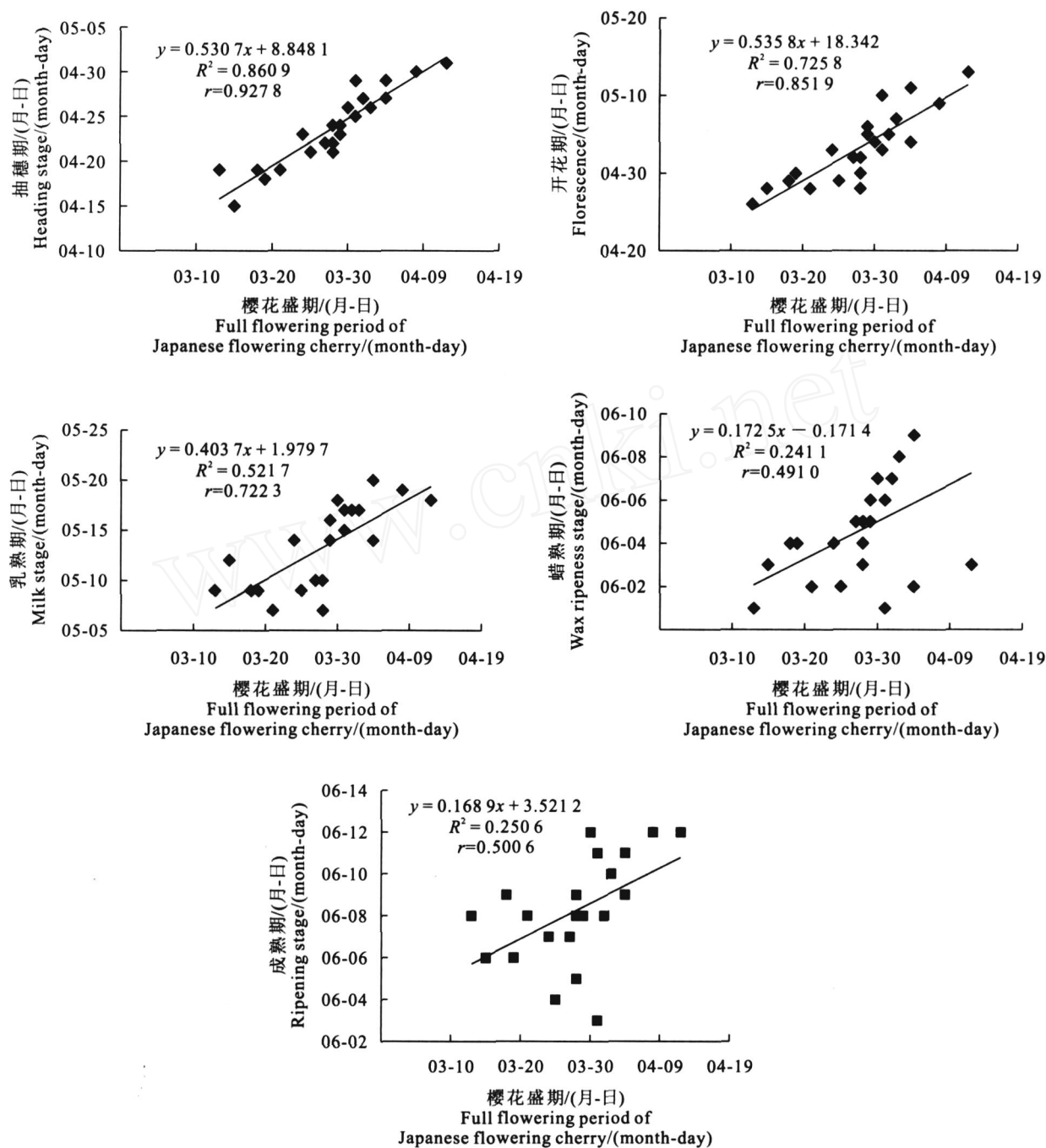


图 2 陕西杨凌日本樱花开花盛期与小麦生长后期各生育期的相关关系

回归方程中 x 代表樱花花期, y 代表小麦生育期

Fig. 2 Relationship between the full flowering period of Japanese flowering cherry and the late growth stages of wheat in Yangling Shaanxi

 x shows the florescence of Japanese flowering cherry, y shows the growth stages of wheat in regression equation

进入 21 世纪后,春季变暖加速,这种气候变化能在日本樱花花期跃进式提早上鲜明地反映出来,说明植物物候对生态环境要素的改变比较敏感,可以作为反映自然条件变化的理想标志。另外,日本樱花花期对小麦生产的指示意义也较明显。日本樱

花盛花后大约近 1 个月,小麦才开始抽穗,大约近 2 个半月,小麦才达到成熟。这样,日本樱花开花的迟早就有了重要的预报意义,人们可以在早春根据日本樱花提供的花期信息,提早准备、安排小麦授粉杂交、后代选择、后期栽培管理等一系列农事活动,这

对小麦生产的科学管理十分有益。另外,气候趋暖对农业生产的影响以及相应的对策不仅限于小麦这一具体作物,还应在农业生产的总体安排、各环节的衔接以及内部结构的调整上进行全面、细致地思考和部署,这样才能在与大自然的互动中取得主动,并始终维持一种和自然的和谐关系。

[参考文献]

- [1] 竺可桢. 中国近 5000 年来气候变迁的初步研究[J]. 中国科学: B 辑, 1973, 16(2): 291-296.
- [2] 张福建. 气候变化对中国木本植物的可能影响[J]. 地理学报, 1995, 50(5): 402-410.
- [3] Murray M B, Cannell M G R, Smith R I. Date of budburst of fifteen tree species in Britain following climatic warming[J]. J Appl Ecol, 1989, 26: 69-70.
- [4] 郑景云, 葛全胜, 郝志新. 气候变暖对我国近 40 年植物物候变化的影响[J]. 科学通报, 2002, 47(20): 1584-1587.
- [5] 方修琦, 余卫红. 物候对全球变暖响应的研究综述[J]. 地球科学进展, 2002, 17(5): 714-718.
- [6] 邹效孟. 农业物候学[M]. 北京: 农业出版社, 1983: 1-2.
- [7] 宛敏渭, 刘秀珍. 中国物候观测方法[M]. 北京: 科学出版社, 1999: 25-38.
- [8] 国家气象局. 农业气象观测规范[M]. 北京: 气象出版社, 1993: 131-138.
- [9] 薛建辉. 森林生态学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2006: 32-34.
- [10] 王利琳, 庞基良, 胡江琴, 等. 温度对植物成花的影响[J]. 植物学通报, 2002, 19(2): 176-193.
- [11] 竺可桢, 宛敏渭. 物候学[M]. 北京: 科学普及出版社, 1963: 44-50.
- [12] 李世奎, 侯学良, 欧阳海, 等. 中国农业气候资源和农业气候区划[M]. 北京: 科学出版社, 1988: 220-227.

(上接第 164 页)

[参考文献]

- [1] 张雷明, 上官周平. 黄土高原土壤水分与植被生产力的关系[J]. 干旱区研究, 2002, 19(4): 59-63.
- [2] 杨文治, 邵明安. 黄土高原环境旱化与黄土中水分的关系[J]. 中国科学: D 辑, 1998, 28(4): 357-365.
- [3] 杨维西. 试论我国北方地区人工林植被土壤干化问题[J]. 林业科学, 1998, 34(4): 14-21.
- [4] 马玉玺. 黄土高原刺槐林生长动态研究[J]. 水土保持学报, 1990, 4(2): 26-32.
- [5] 杨新民, 杨文治. 灌木林地的水分平衡研究[J]. 水土保持研究, 1998, 5(1): 109-118.
- [6] 侯庆春, 韩蕊莲, 韩仕峰. 黄土高原人工林草地“土壤干层”问题初探[J]. 中国水土保持, 1999(5): 11-14.
- [7] 赵景波, 周 旗, 侯角坚. 黄土高原土壤干层对生态环境建设的影响[J]. 陕西师范大学学报: 自然科学版, 2003, 13(4): 93-97.
- [8] 刘贤赵, 黄明斌. 渭北旱塬苹果园土壤水分环境效应[J]. 果树学报, 2002, 19(2): 75-78.
- [9] 黄明斌, 杨新民, 李玉山. 黄土区渭北旱塬苹果基地对区域水循环的影响[J]. 地理学报, 2001, 56(1): 7-13.
- [10] 朱德兰, 吴发启. 黄土高原旱地果园土壤水分管理研究[J]. 水土保持研究, 2004, 11(1): 40-42, 115.
- [11] 李玉山. 黄土区土壤水循环特征及其对陆地水文循环的影响[J]. 生态学报, 1983, 3(2): 91-101.
- [12] 王宏伟, 刘学华, 袁延文. 延安市降水资源统计分析与研究[J]. 陕西气象, 2001(5): 13-14.
- [13] 刘成宇. 土力学[M]. 北京: 中国铁道出版社, 1997: 24-27.
- [14] Peter J, Brockwell, Richard A, 等. 时间序列的理论与方法[M]. 田 铮, 译. 北京: 高等教育出版社, 2005: 2-56.