

# 物候观测技术研究

毛万忠, 陈虹, 谭玮, 白春燕, 樊宽 (宁夏中卫市气象局, 宁夏中卫 755000)

**摘要** 利用宁夏中卫市沙坡头区 1981~2011 年的木本、草本和气象水文观测资料, 运用统计学方法对该地区物候观测资料进行了统计分析。结果表明, 31 年来中卫市沙坡头区的物候期随着气候的变暖, 春季萌芽期提前 3~4 d, 秋季荣枯期推迟 3~4 d, 植物生长期延长 6~8 d, 同时也对一些观测技术进行探讨, 总结了一些气象水文现象的气候指标和物候观测的注意事项。

**关键词** 气候变化; 物候观测; 技术研究

**中图分类号** S162 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)01-0022-03

## Analysis on Phenological Observation Technology

MAO Wan-zhong et al (Zhongwei Meteorological Bureau, Zhongwei, Ningxia 755000)

**Abstract** According to the woody, herbaceous, meteorological and hydrological observation data in Shapotou District, Zhongwei City, Ningxia Province from 1981 to 2011, the local phenological observation data was analyzed with statistical method. The results showed that with climate warming, spring budding period is 3-4 d in advance, the prosperity period in autumn is delayed for 3-4 d and the growing season prolongs 6-8 d in Shapotou District in the past 30 years. In addition, some observation technologies were discussed and some meteorological and hydrological phenomena climate index and phenological observation notes were summarized.

**Key words** Climate change; Phenological observation; Technology research

物候学是研究自然界植物季节性现象同环境的周期性变化之间的相互关系的科学, 环境对植物生长影响是一个极其复杂的过程。但用仪器只能记录当时的环境条件的某些个别因素, 而物候现象却是过去和现在各种环境因素的综合反映。因此, 物候现象可以作为环境因素影响的指标, 也可以用来评价环境因素对于植物影响的总体效果<sup>[1]</sup>。物候学研究已成为生态系统的分析和管理的方面, 在物候区划、农作物的合理配置、山区垂直分布带土地的合理利用、防止环境污染和三废利用等方面正进行着大量的物候学研究。在研究气象条件对生物物候影响方面, 已开始利用人工气候室进行试验研究及建立气象条件和生物物候变化的数学模式等研究<sup>[2]</sup>。物候学的基本研究方法是平行观测法, 即同时观测生物物候现象和气象因子的变化, 以研究其互相关系。主要是定点观测生物物候现象的周年变化; 按照统一的观测方法组织物候观测网, 对物候现象同时进行观测。

气象上的物候是指自然环境中植物、动物生命活动的季节现象和在一年中特定时间出现的某些气象、水文现象。从气象条件来说, 它不仅反映了当时的天气条件, 而且反映了过去一段时间气象条件影响的积累情况, 因此物候期既反应了果树器官发生的动态, 又反映了当时的气候条件与过去一段时间光热的积累情况<sup>[3]</sup>。物候观测资料可以预告农事活动, 对作物引种、布局, 园林建设, 农业气象预报、情报、农业气候专题分析以及区域气候和古气候的研究、编制自然历等方面有广泛的应用价值<sup>[4]</sup>。物候期分为若干物候分期, 有些物候分期的标志《农业气象规范》上没有详细说明或模棱两可, 为了能够取得真实有用的物候观测资料, 笔者对中卫市沙坡头区 1981~2011 年的物候观测资料加以整理, 研究气候变暖对植物生长的影响, 同时将一些植物物候期用文字详

细说明, 供其他从事物候观测人员参考。

## 1 物候期观测

### 1.1 果树(木本)物候期观测

**1.1.1 果树物候期观测要点。**果树年生长周期可划分为生长期和休眠期, 而物候期的观测着重生长期的变化。其观测记载的主要内容有芽膨大、芽开放、展叶、花蕾或花序出现、开花、果实成熟、落叶等。观测时各树种间物候期的划分界线要明确, 标准要统一。在具体观察时应附图说明, 以便于各地参考比较。

#### 1.1.2 芽的观测。

**1.1.2.1 芽膨大期。**杏、桃、苹果都是花芽先膨大, 鳞片之间的空隙可以看出芽的浅色部分; 枣树是叶芽先膨大, 冬芽出现新鲜的棕黄色绒毛。

**1.1.2.2 芽开放期。**有鳞片的芽当鳞片裂开、芽的上部现出新鲜颜色的尖端或形成新的苞片而伸长。槐树是隐蔽芽, 当明显看见长出绿色叶芽为叶芽开放期; 榆树形成新的苞片而伸长为叶芽开放期; 裸芽类带有绒毛的冬芽出现裂缝即为芽开放期; 刺槐裂开后长出绒毛, 显出绿色为叶芽开放期; 桃、杏、苹果的鳞片裂开, 玉兰绒毛状的鳞片裂开见到花蕾顶端, 既是花芽开放期, 也是花蕾出现期。

#### 1.1.3 叶的观测。

**1.1.3.1 展叶始期。**观测树上有个别枝条上的芽出现第一批平展的叶片。针叶树当幼叶从叶鞘中出现时; 复叶类只要复叶中有 1、2 个小叶平展, 即为展叶始期。

**1.1.3.2 展叶盛期。**在观测树上有半数枝条上的小叶完全平展。针叶类是当新叶长出的长度达到老叶一半的时候为展叶盛期。杏树是落花后才开始生叶, 而桃树、苹果树是在花芽下边的叶芽先开始生长, 花芽下边的叶片展开一星期后花芽开始开花, 且花芽下边的叶片比叶芽的叶片长的大(图 1a); 枣树是先有叶芽生长半个月花序出现, 再生长 20 d 左右开花(图 1b)。

**1.1.3.3 叶片变色期。**秋季正常生长的植株叶片变黄或

变红。



图1 苹果树(a)和枣树(b)展叶开花期

**1.1.3.4 落叶期。**全树有5%的叶片正常脱落为落叶始期,25%叶片脱落为落叶盛期,95%叶片脱落为落叶终期。

由表1可知,中卫市沙坡头区木本植物春季芽膨大和秋季落叶期与春季3月和秋季11月气温的高低有关,春季气温偏高时芽膨大期提前,气温偏低时推迟,如2011年3月气温创自有气象记录以来的次低,是1971年以来的最低值,2011年木本植物芽膨大期推迟4d;秋季11月气温偏高时落叶期推迟,气温偏低时落叶期提前。

## 1.2 草本植物的观测

**1.2.1 萌芽期。**地下芽出土或地面芽变成绿色的日期。多年生和两年生草本具有地面芽和地下芽,一年生草本的种子中具有胚芽。当地面芽变为绿色,或地下芽、胚芽萌发出土时,就是草本植物的萌芽期。

**1.2.2 展叶期。**植株上开始展开小叶,就是进入展叶期,分别记载展叶始期和展叶盛期。

**1.2.3 开花期。**当植株上初次有个别花的花瓣完全展开,就进入了开花期,记载花序或花蕾出现期、开花始期、开花盛期、开花末期、第2次开花期等。当有10%的植株达到某发

表1 中卫市沙坡头区木本植物平均发育期

植物中名	芽膨大期	芽开期	展叶始期	展叶盛期	花蕾或花序出现期	开花始期	开花盛期	开花末期	果实或种子成熟期	果实或种子脱落始期	果实或种子脱落末期	叶变色始变	叶变色全变	落叶始期	落叶末期
小叶杨		04-02	04-08	04-11		04-01	04-05	04-08	05-09			10-01	10-15	10-16	10-24
桑树		04-23	04-26	04-29		05-01	05-05	05-08	06-09			10-17	10-22	10-24	11-04
榆树	03-03	03-16	04-15	04-29		03-16	03-23	03-25	03-28	04-26	05-09	05-14	10-28	11-12	11-11
桃树	03-28	04-01	04-15	04-03	04-05	04-10	04-14	04-22	08-25			10-16	10-30	10-23	11-11
杏树	03-23	03-28	04-24	04-30	03-31	04-01	04-05	04-11	06-19			10-15	11-06	10-23	11-13
苹果树	03-31	04-03	04-10	04-18	04-17	04-20	04-25	05-03	08-28			10-20	11-02	10-25	11-15
枣树	04-25	05-02	05-05	05-10	05-17	06-04	06-13	07-20	09-07			10-10	10-17	10-13	10-27

育期时,记为始期;当有50%植株出现某发育期时,记为盛期;花瓣凋谢,植株上仅留有少数花时,记为开花末期。

**1.2.4 果实或种子成熟期。**分别记载果实开始成熟期、果实全成熟、果实脱落期、种子散布期。果实或种子成熟主要根据颜色决定。

**1.2.5 黄枯期。**可分为开始黄枯期、普遍黄枯期和全部黄枯期。以下部基生叶是否黄枯为准,植株下部基生叶开始黄

枯,是开始黄枯期;达到一半黄枯,是普遍黄枯期;完全黄枯时为全部黄枯期。

由表2可知,中卫市沙坡头区草本植物春季萌芽和秋季黄枯期与春季3月和秋季10月气温的高低有关,春季3月气温偏高时萌芽期提前,气温偏低时推迟,如2011年3月气温创自有气象记录以来的次低,是1971年以来的最低值,2011年草本植物萌芽期推迟3d;秋季10月气温偏高时黄枯期推

表2 中卫市沙坡头区草本植物平均发育期

植物中名	萌芽期	展叶始期	展叶盛期	开花始期	开花盛期	开花末期	果实或种子成熟始期	果实或种子成熟全熟期	果实脱落或种子散布期	黄枯始期	黄枯普遍期	黄枯全枯期
马兰	03-07	03-21	03-29	04-27	05-01	05-12	08-01	08-20	08-23	10-15	11-01	11-13
车前	03-26	04-03	04-13	06-15	06-24	06-30	07-13	08-09	08-20	10-24	10-29	11-06
苦苣菜	03-31	04-04	04-11	06-14	06-20	06-26	07-06	07-13	07-15	10-25	10-30	11-01
芦苇	04-06	04-18	05-04	08-31	09-06	09-12	09-17	09-24	10-10	10-18	10-27	11-07

迟,气温偏低时黄枯期提前。

**1.3 植物物候期分析** 由表1、2可知,由于气候变暖,气温升高,春季萌芽期比20世纪80年代观测平均日期提前3~4d,秋季荣枯期推迟3~4d,全年植物生长季延长6~8d。

## 2 气象、水文现象观测

**2.1 河流开始冻结时间** 当气象局的最低气温为-9.5℃

时为黄河开始冻结的时间。

**2.2 河流流冰开始时间和终止时间** 当气象局的最低气温为<-20.0℃的第2天为黄河开始流冰的时间。当气象局的最低气温为≥-12.4℃的第2天是黄河流冰终止时间。2012年1月22~31日气象局的最低气温分别为-21.6、-23.3、-24.8、-23.1、-19.9、-17.2、-16.0、-12.4、

-16.9和-13.7℃。2012年河流开始流冰时间为1月23日,河流流冰终止时间为1月30日。

### 3 物候期观察时应注意事项

#### 3.1 选择物候观测点和物候观测对象

**3.1.1 选择物候观测点。**在进行物候观测以前,首先应选定观测点。观测点要符合以下2项原则:①地点要稳定,可以进行多年观测,不必移动。因为在一个固定地点进行观测的年代越长,记录的物候资料就越宝贵。因此,没有特殊原因,最好不要更换观测地点。②观测地点要有代表性,必须考虑到地形、土壤、植被等情况,尽可能选在平坦或相当开阔的地方。物候观测点选定之后,要将地名、生境、海拔、地形(平地、山地、凹地、坡地等)、位置(在建筑物的哪边,距离建筑物多远)和土壤性质等详细记载下来,作为档案保存。

**3.1.2 选择物候观测对象。**木本植物选择当地常见、分布较广、指示性强、对季节变化反映明显、与农业生产关系密切、群众常用的为主,且是裸地栽培或野生者,生长健壮的达到开花结实3年以上的植株3~5株进行观测。如山地可选等高梯田内的植株观察;如株间差异大时,应按类选定代表树对全株进行观察,并进行点(代表株)面(生产果园)结合观测,才能确定各物候期。草本植物单株间物候期的差异较大,为避免偶然性,最好选择彼此靠近的数十株作为观测对象。

**3.2 观测项目、记载方法的标准和要求** 各物候期的观测项目、记载方法要有统一的标准和要求,才能进行比较。对每一物候期的起止日期必须记清。物候观测要随看随记,不要凭记忆在事后补记。

**3.3 每个物候期观测的时间,应根据不同时期而定** 春夏

(上接第205页)

数据。

表2 2008~2013年5~10月观测、预测值

项目	5月	6月	7月	8月	9月	10月
2008 观测值	6.4	41.9	33.6	64.4	151.5	21.7
2008 预测值	5.4	43.4	59.5	64.7	69.5	72.6
2009 观测值	23.3	22.3	68.7	141.7	23.5	18.6
2009 预测值	4.8	42.0	32.0	64.4	153.9	21.8
2010 观测值	63.3	30.6	116.3	57.9	66.3	60.3
2010 预测值	22.0	22.0	67.8	143.2	23.4	18.6
2011 观测值	25.5	28.6	46.0	84.6	95.6	25.2
2011 预测值	62.8	30.5	116.4	57.8	67.0	61.1
2012 观测值	28.9	82.5	31.8	136.2	95.6	
2012 预测值	28.5	23.7	31.8	66.5	98.0	21.0
2013 预测值	27.8	83.3	30.3	137.5	96.8	25.5

(2)许多气象要素变量属于随机序列,分析其时空分布特点,发现具有一定周期性,但不是很显著。中长期(旬、月)降水量的定量预测是目前预报业务中的难点。笔者经过试

季正是各种植物的萌发、展叶、开花繁殖时期,各种物候现象天天不同,最好每天观测一次,如果时间不允许,也要做到隔日观测。到了秋季,可以隔日或3d观测一次。冬季的初冬和冬末还须进行观测,不可漏掉,到了隆冬季节则必须注意观测河流开始结冰、流冰和流冰终止日期。

**3.4 观测人员要固定** 观测人员不宜时常变更,更不能几个人轮班观测。因为物候现象时刻变动,由一个人去观测,前后才有联系,如果轮班观测,各人对物候期特征标志的认识未必相同,这样前后的记录就会没有连贯性。

### 4 结论

在全球气候变暖为主要特征的气候变化背景下,中卫市沙坡头区的区域气候特征也受到比较明显影响。分析宁夏中卫市沙坡头区1981~2011年的木本、草本和气象水文观测资料发现,31年来中卫市沙坡头区的物候期随着气候的变暖,春季萌芽期比20世纪80年代提前3~4d,秋季黄枯期推迟3~4d,全年植物生长季延长6~8d。同时也对一些观测技术进行探讨,总结了一些气象水文现象的气候指标和物候观测的注意事项。

### 参考文献

- [1] 姚永刚,王玲,张立,等.北京市八达岭风景区树木物候研究[J].科技园地,2006(1):7-9.
- [2] 徐雨晴,陆佩玲,于强.气候变化对植物物候影响的研究进展[J].资源科学,2004,26(1):129-133.
- [3] 杨国栋,陈效速.论自然景观的季节节奏[J].生态学报,1998,18(3):234-238.
- [4] 国家气象局.农业气象观测规范[M].北京:气象出版社,1993:133-144.

验若干个ARIMA模型,认为其对中长期降水量具有可预报性。通过差分等数据转换方法将非平稳序列转换为平稳随机序列,以满足预测的前提,模型使用了残差序列来提高预测的精度。ARIMA模型假定时间序列未来的变化与过去的一致,因此它适合作中长期(旬、月)降水量的预测。相对于其他方法,如阴阳历叠加法,ARIMA模型能提高预报旬、月降水量的准确率,为作好中长期预报预测提供重要的量化支持。

### 参考文献

- [1] 白肇辉,徐国昌.中国西北天气[M].北京:气象出版社,1986:107-112.
- [2] BOX G E P, JENKINS G M. Time series analysis: Forecasting and control [M]. San Francisco: San Francisco Press, 1978.
- [3] 黄嘉佑.气象统计分析与预报方法[M].3版.北京:气象出版社,2004:208-210.
- [4] 刘贤赵,邵金花.烟台地区降水量的ARIMA随机模型研究[J].数学的实践与认识,2006,6(8):8-12.