

热量条件变化对积温及作物生长季的研究

李静 (河南省原阳县气象局, 河南原阳 453500)

摘要 通过研究热量条件的变化, 分析原阳 1981~2012 年热量条件(月、四季及 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的活动积温及持续日数)的变化特征, 建立多年平均气温与积温和持续日数的线性相关关系。结果表明, 原阳县作物生长季内平均气温较 20 世纪 80 年代上升 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的初日、终日分别提前 11 d 和推后 8 d, 作物生长期延长 19 d; $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的积温增加 $153.9\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$; $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的初日、终日以及持续日数与 80 年代相比无明显变化。年平均气温与 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温有显著的线性相关关系。

关键词 热量条件; 活动积温; 持续日数; 作物生长季; 原阳

中图分类号 S428 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)31-12409-01

Study on Heat Conditions Change on Accumulated Temperature and Crop Growing Season

LI Jing (Yuanyang Meteorological Bureau of Henan Province, Yuanyang, Henan 453500)

Abstract Through study on the change of heat conditions, the variation characteristics of heat condition (monthly, seasonal and $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ accumulated temperature and duration) in Yuanyang during 1981-2012 were analyzed. The linear correlation among several years mean temperature and accumulated temperature and duration was established. The results showed that mean temperature in crops growing season in Yuanyang County rises $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ compared with 1980s'. The first day and final day $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ advanced and delayed 11 d and 8 d, respectively, crops growing period prolonged 19 d; $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ accumulated temperature increased $153.9\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$; the first day, final day and duration of $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ has no obvious change compared with 1980s'. The annual mean temperature has significant correlation with $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ accumulated temperature.

Key words Heat condition; Active accumulated temperature; Duration; Crops growing season; Yuanyang

近年来, 由于人类活动的加剧, 自然环境的改变, 臭氧洞的破坏, 使得全球变暖的趋势更加显著^[1-3]。原阳位于华北平原的南端, 耕作制度以一年二熟或二年三熟为主, 在全球气候变暖的大背景下, 原阳的热量资源也具有局地的特殊性。笔者利用原阳县气象站 1981~2012 年气温和 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温及持续日数等资料, 利用 5 日滑动平均、线性回归等方法, 分析该地区热量资源的变化规律及其对农作物生长季的影响, 以期为该县的农业生产提供参考。

1 资料与方法

选用原阳县气象站 1981~2012 年的月、四季温度及 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温及持续日数等表征热量条件的气象资料。该地区的主要农事活动主要集中在每年的 3~11 月, 故生长季的时间段就定义为 3~11 月。分析方法采用 5 日滑动平均法^[4]、趋势分析法, 其中趋势分析法采用一元线性函数 $y = ax + b$ 来拟合数据序列 $T(t)$ ($t = 1, 2, 3, \dots, n$), 按最小二乘法求出趋势项 a 和常数项 b 。趋势项系数 $a < 0$ 表示随时间呈下降趋势, $a > 0$ 表示随时间呈上升趋势。

2 结果与分析

2.1 月、季平均气温变化 作物生长季气温的高低反映了热量条件的好坏, 从表 1 可以看出, 整个生长季 20 世纪 90 年代后比 80 年代增加了 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 各月的增温幅度各不相同, 增温值 3 月最大 ($1.4\text{ }^{\circ}\text{C}$)、10 月次之 ($1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$)、4、9 月基本无变化。季节上春季增温明显, 其次是秋季, 而夏季呈现下降趋势。也就是说整个生长季节内热量条件的增加是由春季、秋季温度的增高引起的。

2.2 各界限温度的初日、终日与持续期的变化 表 2 资料显示, 与 80 年代相比, 90 年代以后 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的初日提前 11

d、终日推后 8 d, 可耕期延长 19 d, 积温增加了 $153.9\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$; $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的初日、终日以及持续日数与 80 年代相比无明显变化。

表 1 20 世纪 80 年代与 90 年代后生长季月、季平均气温变化情况 $^{\circ}\text{C}$

月、季	80 年代	90 年代以后	变化值
3	7.6	9.0	1.4
4	15.3	15.3	0
5	20.6	21.0	0.4
春季	14.5	15.1	0.6
6	25.4	26.1	0.7
7	26.8	27.0	0.2
8	25.3	25.2	0.1
夏季	25.9	26.2	-0.3
9	20.9	20.9	0
10	15.1	16.4	1.3
11	7.7	8.1	0.4
秋季	14.6	15.1	0.5
生长季	18.3	18.8	0.5

2.3 年平均气温与积温的关系 经分析, 原阳县 20 世纪 80 年代平均气温与 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温的相关系数分别为 0.502、0.628, 均达到 0.05 显著水平; 90 年代年平均气温与 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温的相关系数分别为 0.799、0.400, 分别达 0.05、0.10 的显著水平。可见, 年平均气温与 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 界限温度的积温具有很好的线性正相关关系, 说明积温的增加主要是由年平均温度增温引起的。

2.4 年平均温度与 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 持续日数的关系 对多年平均气温 (X) 与 $\geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 持续日数 (Y) 之间的关系进行线性回归分析, 线性方程分别为: $Y_1 = 0.9344X + 299.15$ ($r_1 = 0.443$)、 $Y_2 = 0.1978X + 219.33$ ($r_2 = 0.129$), 由此

增湿温度 75 ℃;高强度,增湿温度 90 ℃。其他参数相同,分别设定为:抽真空温度 7 ℃,保温时间 90 s,返抽时间 70 s。

叶丝干燥不同加工强度:低强度,筒壁温度 120 ℃;中强度,筒壁温度 135 ℃;高强度,筒壁温度 150 ℃。其他参数根据叶丝出料含水率做适量调整。

2 结果与分析

2.1 各重点工序及整个制丝过程对游离烟碱含量的影响 由表 1 可知,经真空回潮和叶丝干燥处理后烟叶游离烟碱含量均增大,真空回潮前后游离烟碱含量的变化幅度较大;经贮叶和叶丝干燥处理后烟叶游离烟碱含量均降低,贮叶前后烟叶游离烟碱含量的变化不大;整个制丝过程游离烟碱增加接近 20%。

表 1 各重点工序及整个制丝过程游离烟碱含量检测结果 %

项目	工序前	工序后	变化率
真空回潮	0.42	0.54	+28.57
加料	0.54	0.52	-3.85
贮叶	0.52	0.51	-1.92
叶丝干燥	0.52	0.54	+3.85
整个制丝过程	0.42	0.50	+19.05

2.2 各重点工序对烟叶 pH 的影响 由表 2 可知,经真空回潮处理后,烟叶 pH 上升;经加料处理后烟叶 pH 降低;贮叶前后烟叶 pH 没有明显变化;经叶丝干燥处理后烟丝 pH 略有增加。

表 2 重点工序加工前后 pH 检测结果

项目	工序前	工序后	变化率/%
真空回潮	5.01	5.14	+2.64
加料	5.15	5.10	-0.97
贮叶	5.10	5.09	-0.20
叶丝干燥	5.09	5.12	+0.59

2.3 真空回潮和叶丝干燥工序不同加工强度对游离烟碱含量的影响 真空回潮和叶丝干燥工序低、中、高 3 种不同处理强度条件下样品中游离烟碱的检测结果见表 3。由表 3 可知,随着加工强度的增大,真空回潮和叶丝干燥后烟叶(丝)中游离烟碱有增大的趋势,但增大的幅度较小。

表 3 真空回潮和叶丝干燥工序不同处理强度条件下游离烟碱的检测结果 %

项目	工序前	工序后		
		低强度	中强度	高强度
真空回潮	5.01	5.11	5.13	5.15
叶丝干燥	5.09	5.11	5.13	5.14

2.4 不同干燥方式对烟丝游离烟碱的影响 滚筒干燥和气流干燥烟丝游离烟碱的检测结果见表 4。由表 4 可知,与滚筒干燥相比,气流干燥对游离烟碱的影响幅度较大。

表 4 滚筒干燥和气流干燥游离烟碱的检测结果 %

项目	工序前	工序后	变化率
滚筒干燥	5.09	5.13	0.78
气流干燥	5.07	5.15	1.58

3 结论

该试验条件下,真空回潮使烟叶游离烟碱增加幅度较大,在回潮过程中烟叶 pH 增加;加料使烟叶游离烟碱含量有降低,pH 也略有降低;贮叶前后烟叶游离烟碱含量变化不大;叶丝干燥使游离烟碱增加;整个制丝过程游离烟碱增加接近 20%。随着加工强度的增大,游离烟碱有增加的趋势。

参考文献

- [1] 王明锋,曾晓鹰,李先毅,等. 烤烟型卷烟主流烟气中烟碱、游离烟碱的量对感官舒适性的影响[J]. 食品工业, 2010(3): 27-31.
- [2] 卢斌斌,谢剑平,刘惠民. 烟草中游离烟碱与其 pH 值之间的关系[J]. 烟草科技, 2003(6): 6-10.

(上接第 12409 页)

表 2 20 世纪 80 年代与 90 年代后原阳县各界限温度

年代	≥0 ℃				≥10 ℃			
	初日	终日	持续日数//d	积温//℃·d	初日	终日	持续日数//d	积温//℃·d
80 年代	02-12	12-10	299	5 156.4	03-28	11-03	221	4 673.9
90 年代后	02-01	12-18	322	5 300.3	03-29	11-05	223	4 733.4
变化值	+11	-8	+23	+153.9	-1	-2	+2	+59.5

注: + 对于日期和日数表示提前和增加, - 表示推迟和减少;对于积温 + 表示增加, - 表示减少。

可知, ≥0 ℃ 的持续日数与年平均气温的相关性显著,而 ≥10 ℃ 的持续日数对年平均气温贡献不大。

3 小结

原阳作物生长季内平均气温较 20 世纪 80 年代上升 0.5 ℃, 其中春季增温最大, 为 0.6 ℃; ≥0 ℃ 的初日、终日分别提前 11 d 和推后 8 d, 可耕期延长 19 d; ≥0 ℃ 的积温增加 153.9 ℃·d; ≥10 ℃ 的初日、终日以及持续日数与 80 年代相比无明显变化;年平均气温与 ≥0 ℃、≥10 ℃ 积温有显著

的线性相关关系。

参考文献

- [1] 刘允芬. 现代气候变化对中国热量资源的影响[J]. 自然资源学报, 1993, 8(2): 166-174.
- [2] 曲振江. 陕西农作物生育期热量资源对气候变化的相应研究[J]. 干旱区资源与环境, 2010, 24(1): 75-79.
- [3] 尹洪涛. 辽西热量资源分析与栅格化[J]. 自然科学, 2006, 28(1): 169-173.
- [4] 王树廷. 关于日平均气温稳定通过各界限温度初终日期的统计方法[J]. 气象, 1982(6): 29-30.