

# 近 40 年拉萨霜期变化的气候特征分析\*

杜 军

向毓意

(西藏自治区气象台,拉萨 850000)

(西藏自治区气候中心,拉萨 850000)

## 提 要

采用气候统计学方法,对拉萨无霜期、初(终)霜日气候特征及其气候变化进行了分析.结果表明:无霜期的绝对变率要比初、终霜日的绝对变率大,终霜日推迟的概率比初霜日提早的概率大.1954~1988 年总的趋势是初霜日提早、终霜日推迟、无霜期缩短;1989 年后表现为无霜期延长、初霜日推迟、终霜日提早.

关键词:霜期 气候变化 分析

## 引 言

拉萨初霜日平均出现在 9 月 27 日,最早可提前到 8 月 22 日,它可造成晚播青稞灌浆受阻,千粒重下降;终霜日一般出现在 5 月 17 日,最晚可推迟至 6 月 25 日,它可造成喜温类作物(玉米)、蔬菜及春小麦、青稞受冻;平均无霜期为 133 天,最大值和最小值的差为 105 天,变化范围很宽,集中在平均值前后 10 天的年份仅占 30%,其绝对变率比初、终霜日的绝对变率(9~13 天)要大,是变化较大的气候要素.

本文对拉萨霜期进行了较详细的分析和研究,这无疑对了解霜冻的变化特征、研究霜冻成因和预报、防御霜冻有一定的参考价值.

## 1 初、终霜日的统计分析

本文选取拉萨 1954~1996 年的初霜日、终霜日、无霜期资料,采用  $N$  点一次滑动平均和一次直线回归方法,对拉萨霜期进行分析.

为研究霜冻对农作物的影响,统计了近 40 年拉萨的初、终霜日<sup>[1]</sup>的变化规律(表 1).

表 1 拉萨初、终霜日(日/月)的统计特征

	平均日	最迟日	最早日	绝对变率( $V$ )	变异系数( $\sigma$ )	$P_m(\%)$
初霜日	27/9	17/10	22/8	9.59	12.20	39.50
终霜日	17/5	25/6	21/3	13.16	17.37	48.70

注:  $P_m = \frac{m}{n} \times 100\%$  ( $m$  为历年初(终)霜日小于平均初(终)霜日的个数,  $n$  为样本总数);

$$\text{绝对变率 } V = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|; \text{ 变异系数 } \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}} \quad (n \text{ 为样本数, } \bar{X} \text{ 为平均值}).$$

\* 1998-03-18 收到,1998-06-24 收到修改稿.

由表 1 可见,拉萨初霜日的绝对变率要小于终霜日的绝对变率,这表明初霜日较终霜日稳定,年际差异相对较小.从最小值和最大值的差值来看,终霜日为 96 天,初霜日为 56 天,说明拉萨的终霜日年际差异较大,稳定性差,对喜温类作物(玉米)、蔬菜(马铃薯、豌豆等)的苗期生长较为不利.

对农业生产来说,危害最大的是异常早(晚)霜,从表 1 可知,拉萨初(终)霜日提前(推迟)的概率为 39.5%(48.7%),这说明拉萨受终霜的危害概率要大于初霜的危害.

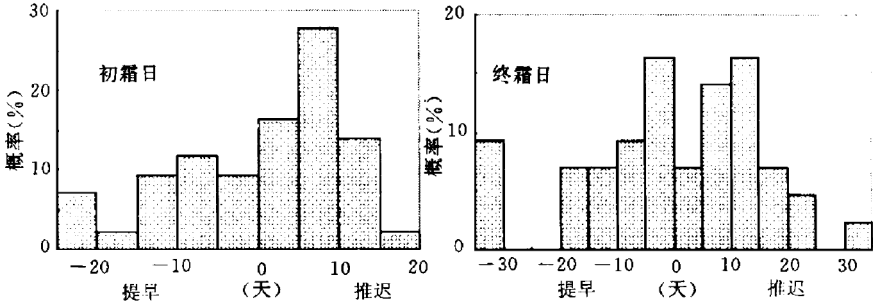


图 1 拉萨初(终)霜日概率分布 (%)

图 1 为拉萨初(终)霜日的概率分布,从图 1 可以看出:①初霜日以提早降霜 6~10 天的概率最大,为 11.6%,平均每 9 年一遇;提早 11~15 天和 0~5 天的概率均为 9.3%,平均每 11 年一遇;提早 16~20 天的概率为 2.3%,平均 43 年一遇,提早 20 天以上的概率为 7%,平均每 14 年一遇.②从初霜日推迟的分布来看,以偏晚 6~10 天概率最大,达 27.9%,平均每 4 年一遇.初霜日推迟 15 天以上的概率为 2.3%,平均 43 年一遇.③终霜日以推迟降霜 11~15 天的概率最大,为 16.3%,平均每 6 年一遇;其次是推迟 6~10 天,概率为 14.0%,平均每 7 年一遇;推迟 26~30 天的概率为 0,说明终霜日过去没有出现在这一时段,即 6 月 12~16 日;推迟一个月以上的概率仅为 2.3%,平均 43 年一遇.④从终霜日偏早的分布来看,以偏早 0~5 天概率为最大,达 16.3%,平均 6 年一遇;偏早 6~10 天的概率为 9.3%,平均每 11 年一遇.终霜日推迟 26~30 天的概率为 0,也就是说终霜日过去没有出现在 4 月 16~27 日这一时段.

图 2 给出了拉萨无霜期的保证率曲线.由图 2 可以看出无霜期的绝对变率比初、终霜日的绝对变率要大,拉萨平均无霜期为 133 天,近 40 年无霜期长于平均值的年份约占 40%,而短于平均值的年份约占 60%.无霜期的年际变化范围很宽,最长和最短的差值(极差)为 105 天,相当于平均无霜期的 79%.在这个范围内,集中在平均值前后 10 天的只有 13 年,占 30%;集中于平均值前后 15 天的仅有 22 年,占 51%;集中于平均值前后 20 天的有

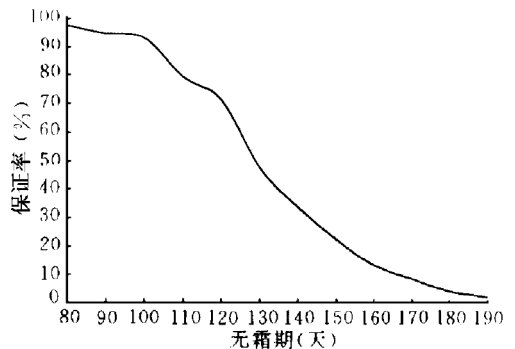


图 2 拉萨无霜期的保证率曲线

26 年,约占 61%。可见,历年无霜期的值是相当分散的。保证率为 95%、90%、80% 的无霜期,分别比平均无霜期短 56、29 和 12 天。

## 2 气候变化与初(终)霜日、无霜期

表 2 给出拉萨各年代霜期变化情况,对于初霜日来说,正值表示该时期的初霜来得晚,负值表示初霜来得早。对于终霜日而言,正(负)值表示终霜结束得晚(早),而至于无霜期,正、负分别表示无霜期延长和缩短。

表 2 拉萨各年代霜期的均值、距平

项 目	50 年代	60 年代	70 年代	80 年代	90 年代	近 20 年	近 10 年	
	1954~1959	1960~1969	1970~1979	1980~1989	1990~1996	1977~1996	1987~1996	
无霜期	均值(天)	152	136	134	122	128	127	124
	距平	+19	+3	+1	-11	-5	-6	-9
初霜日	均值(日/月)	2/10	4/10	26/9	21/9	25/9	25/9	23/9
	距平	+5	+7	-1	-6	-2	-2	-4
终霜日	均值(日/月)	3/5	21/5	15/5	22/5	20/5	21/5	22/5
	距平	-14	+4	-2	+5	+3	+4	+5

由表 2 可知,在 50 年代的 7 年中终霜提前 14 天结束,无霜期较平均值延长 19 天,为近 40 年最长的时期;60 年代初霜来得晚,终霜推迟 4 天结束,无霜期变化不大;70 年代霜情变化不明显,属于正常气候;进入 80 年代,初霜来得早,终霜结束得晚,无霜期明显缩短,短于无霜期平均值的年份占 80%,缩短 10 天以上的年份占 60%,1988 年最短,为 104 天,较平均值少 29 天;90 年代前 6 年无霜期较平均值少 5 天,1990 年仅有 85 天的无霜期,为近 40 年中的最小值;终霜日的历史极值都出现在 90 年代,即 1990 年 6 月 25 日的最迟值和 1995 年 3 月 29 日的最早值。近 10、20 年皆表现为初霜来得早、终霜结束得晚、无霜期短的特点。

气候波动是造成霜期变化的重要因素,为了显示霜期的气候波动,用 5 年滑动平均法滤去时间尺度较短的变化,结果如图 3 上点线所示(无霜期图略)。

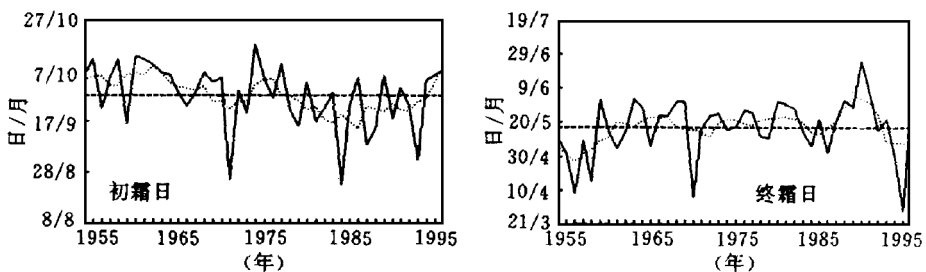


图 3 拉萨历年初、终霜日的变化曲线

(实线:初(终)霜日,点线:5 年滑动平均,断线:气候平均值)

从5年滑动平均曲线可看出,1954~1988年间虽有波动,但总的趋势是初霜逐渐提早、终霜偏晚、无霜期缩短;到1989年后,初霜推迟、终霜提早、无霜期延长.这从11年滑动平均曲线(图4)的变化中也可得到证实(1月1日记为1,依次类推初、终霜日).

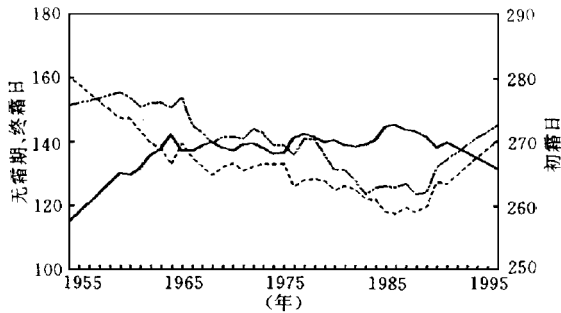


图4 拉萨霜冻11年滑动平均变化曲线(实线:无霜期,点线:终霜日,断线:初霜日)

将拉萨霜期序列分成3个时段(43年、30年、近10年),用一次线性方程作趋势线(图略),得到气候倾向率(表3).

表3 拉萨霜期的气候倾向率

	无霜期	初霜日	终霜日
1954~1996年	-6天/10年	-3天/10年	3天/10年
1967~1996年	-2天/10年	-1天/10年	1天/10年
1987~1996年	5天/年	2天/年	-3天/年

从表3可以看出:近40年来,拉萨无霜期以-6天/10年的倾向率缩短,初霜日以-3天/10年的速度提早,终霜日却以3天/10年的倾向率推迟.但近10年,无霜期以5天/年的速度延长,初霜日每年推迟2天,终霜日每年提前3天.

### 3 结论

(1)拉萨平均无霜期133天,极差为105天,短于平均值的年份占60%.初霜日平均出现在9月27日,最早可提前到8月22日.终霜日一般出现在5月17日,最晚可推迟至6月25日.

(2)无霜期的绝对变率比初、终霜日的绝对变率要大,年际变化大,集中于平均值前后20天的年份约占61%.

(3)从年代变化来看,50年代无霜期最长,初霜最晚;60、70年代无霜期变化不大;80年代初霜来得早,终霜结束得晚,无霜期缩短11天.终霜日的历史极值都出现在90年代.近10、20年表现为初霜来得早,终霜结束得晚,无霜期短的气候特征.

(4)从5年滑动曲线的趋势变化来看,1954~1988年总的趋势是初霜逐渐提早,终霜偏晚,无霜期缩短.1989年以后,初霜推迟,终霜提前,无霜期延长.

(5)从近10年内霜期的气候倾向率来看,无霜期延长、初霜推迟、终霜提前.无霜期短于近40年的平均无霜期.

## 参 考 文 献

- 1 冯玉香,何维勋.霜冻的研究.北京:气象出版社,1996.

## CLIMATIC CHARACTERISTICS OF THE FROST SEASON VARIATION DURING THE LAST FORTY YEARS IN LHASA

Du Jun

(*Xizang Meteorological Observatory, Lhasa 850000*)

Xiang Yuyi

(*Xizang Climate Center, Lhasa 850000*)

### Abstract

The climatic characteristics and variation of the frostless period and first(late)frost date from 1954 to 1996 in Lhasa were investigated using climatological statistics method. The results show that the absolute variability of the frostless season is more than that of the first and late frost dates. The postponed probability of late frost date is bigger than the earlier one of first frost date. The general trend was shorter for frostless period from 1954 to 1988. After 1989 the frostless period was prolonged.

**Key Words:** Frost season   Climatic variation   Analysis