

# 黑龙江省无霜期的气候变化<sup>D</sup>

施淑嫔

曹秋萍

(黑龙江省气候中心, 哈尔滨 150030)

(黑龙江省气象干部学校)

## 提 要

对黑龙江省的初、终霜日和无霜期按地区、年代进行了较详细的统计、分析。结果表明: 60、70年代终霜较晚, 初霜较早, 无霜期较短; 80年代以来, 多数地区终霜日有所提前, 初霜日推后, 无霜期明显延长, 90年代前期(1991—1995年)有的地区终霜又有所提前, 各区及全省初霜日明显推后, 无霜期延长, 反映出了60、70年代较冷, 80年代变暖, 90年代前期持续变暖的气候特征。

**关键词:** 无霜期 变化 分析

## 引 言

黑龙江省地处中高纬度, 是祖国的最北端, 北属寒温带, 南属中温带。由于受季风影响, 为典型的大陆性气候, 气候复杂多变, 冬季寒冷而漫长, 且干燥; 夏季短暂而炎热, 降水集中; 春秋易受霜冻的危害, 热量条件较差, 这对全国重要的商品粮基地来说, 都是不利的因素。自80年代以来, 由于温室效应, 黑龙江省与全国、全球一样气候呈变暖趋势, 90年代以来气候变暖更为明显。为搞清黑龙江省气候变暖的情况和了解气候资源现状, 为省委、省政府在农业大省向农业强省迈进的决策服务中提供科学依据, 本文首次针对黑龙江省大田作物较敏感的热量因子之一“初、终霜日和无霜期”按地区、年代从多方面进行了较详细的统计、分析和研究。

## 1 资料

### 1.1 区域范围

南起东宁, 北至漠河, 西起龙江, 东到抚远, 即 $44^{\circ}06' - 53^{\circ}28'N$ ,  $123^{\circ}11' - 134^{\circ}17'$

E 的全省范围。

### 1.2 站点选择

选点原则以产粮县为主, 以气象资料完整为主, 全省共选有代表性的60个站点。

### 1.3 资料来源

各站点的1961—1990年(跨年度项目为1962—1991年)气候资料 and 标准气候值取自于黑龙江省气候中心计算机网络中的30年资料整编数据库的资料; 1991—1995年的气象资料取自于各县(市)气象局上报的月报表和年报表; 粮食产量抄自于《黑龙江省统计年鉴》1991—1996年版本。

### 1.4 资料处理

1.4.1 将全省分为5个大区: ①北部为大兴安岭区(选4个站点); ②中部为小兴安岭区(选8个站点); ③西部为松嫩平原区(选24个站点); ④东部为三江平原区(选13个站点); ⑤东南部为山区(选11个站点)。

1.4.2 对各区及全省各年代的平均值与标准气候值之间进行了距平计算。

<sup>D</sup> 本文得到省气象局课题“黑龙江省气候变暖的趋势及2010年气候变化预测与研究”的资助。

## 2 无霜期的变化分析

### 2.1 终霜日的变化

终霜日的早晚对大田春播有较大的影

响,现将各区及全省各年代终霜日与气候值进行比较(见表1)。

表1 各区及全省各年代终霜日与气候值比较距平/天

区 名	大兴安岭	小兴安岭	松嫩平原	三江平原	东南山区	全 省
气候值	5月29日	5月24日	5月9日	5月6日	5月13日	5月12日
1961-1970年	0	+2	-2	+1	0	0
1971-1980年	0	-1	+1	+1	0	+1
1981-1990年	-1	-4	0	-2	0	0
1991-1995年	-4	-3	+1	-5	+3	-1

注:“+”距平为终霜日推后;“-”距平为终霜日提前。

由表1可看出,大、小兴安岭和三江平原3个区80年代与60、70年代比较,终霜日都有提前,提前最多者4天(小兴安岭区),最少者1天(大兴安岭区)。进入90年代以来,大兴安岭区、三江平原比80年代又都提前3天;全省的终霜日,80年代比70年代提前1天,90年代以来比80年代又提前1天,可见,从终霜日上初步反映出黑龙江省

80年代气候变暖、90年代持续变暖的气候特征。

### 2.2 初霜日的变化

#### 2.2.1 各区及全省各年代初霜日的变化

初霜日与大田作物的成熟有很大影响,为了分析初霜日的变化,现将各区及全省各年代的初霜日与气候值比较(见表2)。

表2 各区及全省各年代初霜日与气候值比较距平/天

区 名	大兴安岭	小兴安岭	松嫩平原	三江平原	东南山区	全 省
气候值	9月9日	9月15日	9月22日	9月28日	9月21日	9月21日
1961-1970年	0	0	-2	-5	-1	-2
1971-1980年	-3	0	+1	+1	-1	+1
1981-1990年	+3	+2	+1	+3	+2	+2
1991-1995年	+5	+5	+5	+3	+6	+5

注:“+”距平为初霜日推后;“-”距平为初霜日提前。

由表2可看出,60年代,大、小兴安岭区与气候值持平,松嫩平原、三江平原和东南山区比气候值提前。70年代,松嫩平原和三江平原两个主要产粮区的初霜日都比气候值推后1天。80年代,全省5个区的初霜日都比气候值推后,推后最少者是松嫩平原1天,最多者是大兴安岭区为3天。90年代前期,全省5个区的初霜日也都比气候值推后,

推后最多的是东南山区为6天,最少的是三江平原为3天,其余3个地区都推后5天。从表中还可看出,90年代又比80年代明显推后,最多的是松嫩平原和东南山区都推后4天,其次是小兴安岭区推后3天,大兴安岭区推后2天,三江平原推后1天。

全省各年代初霜日与气候值比较距平可用坐标图表示(见图1)。

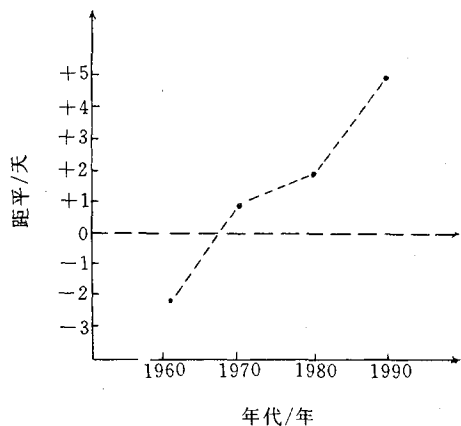


图1 全省不同年代初霜日与气候值比较距平

由图明显看出：全省初霜日变化是随着年代的增加而逐渐推后的。

### 2.2.2 80、90年代初霜日的时空变化

为了解80、90年代初霜日的时空变化，分别以1981—1990、1991—1995年9月10日、9月20日、9月30日初霜日划等值线(见图2)，结果表明：

**9月10日的等值线** 1981—1990年，西从51°N、123°40'E起，东至52°40'N、126°E止，中间从51°30'N、123°E点穿过。1991—1995年等值线转移到孙吴处，原来的9月10日等值线消失。

**9月20日的等值线** 1981—1990年，主要一条西从48°50'N、125°35'E起，东到48°53'N、130°40'E止，中间经过海伦、绥化、铁力、伊春等县；1991—1995年，等值线北移到西从49°10'N、125°E起，东到51°10'N、127°10'E止，中间经过五大连池、五营、乌依岭等县，北移幅度最大处约有200多km，最小处约有30km左右。另外，1981—1990年9月20日的等值线，还有东南山区的尚志、林口、绥芬河3处，而1991—1995年此3处全部消失。可见，松嫩平原和东南山区某些站9月20日或以前的初霜日都明显推迟到9月20日之后。

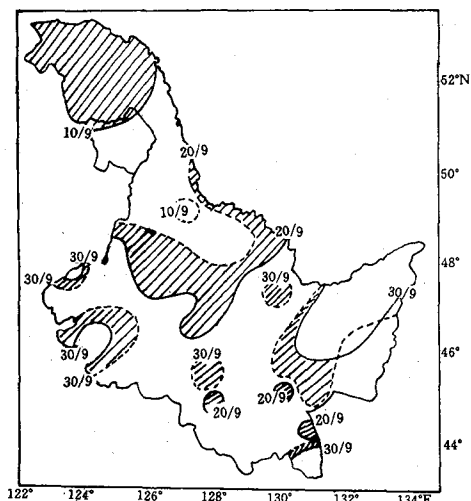


图2 黑龙江省初霜日(9月10、20、30日)变化  
实线为1981—1990年  
虚线为1991—1995年  
阴影区为扩大区

**9月30日的等值线** 1981—1990年，有4条：第1条在三江平原上，第2条和第3条分别在松嫩平原上的泰来、杜旗和甘南处，第4条在东南山区的东宁处。1991—1995年，在上述基础上又增加了2条，分别在三江平原西部的鹤岗和松嫩平原东部的宾县两处，原来的第1条向西南移动最大处约一个纬度，原来的第2条也向外移动，最大幅度约有80多km，最小幅度约有40多km，原来的第3、4条也略有外延。

从初霜日时空分布上看，大兴安岭、松嫩平原、三江平原3个区的初霜日明显推后；小兴安岭和东南山区反映不太明显，主要是因为它们都分别在9月10日—9月20日和9月20日—9月30日之间变化的缘故。

### 2.2.3 9月23日秋分初霜日的变化

黑龙江有句“秋分不生田”的农谚，意思是过了秋分(9月23日)大田作物就已成熟，不再生长，即使有霜冻对大田作物危害

也不大。如果各县的初霜日都能推迟到9月23日以后出现,大田作物便可正常成熟,粮食产量将大大提高。欲了解各年代各区和全省秋分初霜日的变化,一应看各区及全省各年代 $\geq 9$ 月23日(初霜日在秋分之后)初霜

日的站数变化;二应看80、90年代各区及全省秋分初霜日的时空变化:

① 各区及全省代表站各年代初霜日 $\geq 9$ 月23日的站数变化(表3)。

表3 各区及全省各年代初霜日 $\geq 9$ 月23日的站数

区名	代表站数	1961-1970年	1971-1980年	1981-1990年	1991-1995年
大兴安岭	4	0	0	0	0
小兴安岭	8	0	0	0	3
松嫩平原	24	4	9	9	21
三江平原	13	8	12	13	13
东南山区	11	2	3	4	8
全省	60	14	24	26	45

由表3可见,除大兴安岭外,其它各区及全省的各年代 $\geq 9$ 月23日初霜日的站数逐渐增加,增加幅度最大的年代是1991-1995年,最大的地区是松嫩平原,其次是小兴安岭区和东南山区,三江平原区变化幅度不大,是因为该区 $\geq 9$ 月23日初霜日的站数在80年代就已达到100%的缘故。

② 80与90年代9月23日初霜日的时空变化

将90年代9月23日初霜日等值线与80年代作比较(图3),有如下两点明显变化:一是北部的等值线明显北移。北移幅度平均约有一个纬度左右,北移幅度最大处是松嫩平原的龙江至克山一带,约有200km,北移幅度最小处是安达至青冈一带,约有70多km,另外逊克、嘉荫两边界处的等值线也在境内略有移动,使北部在9月23日前出现初霜日的区域明显缩小,从而使两个主要产粮区松嫩平原和三江平原基本或完全避免了霜冻的威胁。二是南部等值线的左端向里收缩。80年代的9月23日等值线在五常、尚志、林口等县以北,90年代,等值线的左端明显向里收缩,显然,东南山区的南部基本避免了霜冻的威胁。

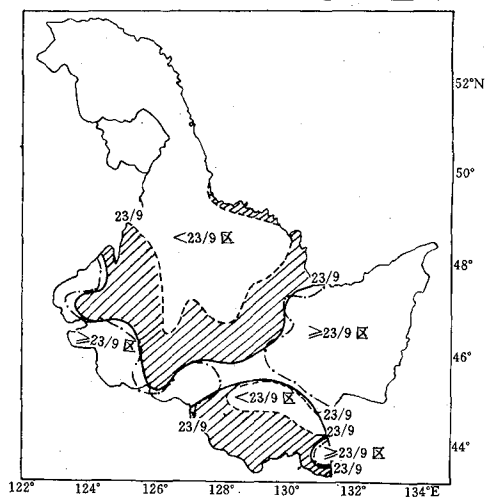


图3 黑龙江省90年代9月23日(秋分)与80年代同期初霜日比较  
点断线为气候值,其它说明同图2

## 2.3 无霜期的变化

### 2.3.1 各区及全省各年代无霜期的变化

无霜期的长短对大田作物的生长、果实的成熟都有直接的影响,为了解各区及全省各年代无霜期的变化,将各区及全省各年代无霜期与气候值作一比较(见表4)。由表4可看出,60年代,5个区的无霜期都比气候值短;70年代,除三江平原比气候值长1天外,其余4个区仍比气候值短;80年代,5个区的无霜期都比气候值延长,延长最多的是

小兴安岭区 5 天, 其次大兴安岭区和三江平原都延长 4 天, 延长最少的是松嫩平原 1 天。进入 90 年代以来, 5 个区的无霜期也都比气候值延长, 最多的是大兴安岭区和三江平原, 都延长 9 天, 其次, 是小兴安岭区和松嫩平

原都延长 5 天, 延长最少的是东南山区 2 天。由此可见, 进入 90 年代以来, 大兴安岭区和三江平原又都比 80 年代延长 5 天, 松嫩平原延长 4 天。

表 4 各区各年代无霜日与气候值比较距平/天

区 名	大兴安岭	小兴安岭	松嫩平原	三江平原	东南山区	全 省
气候值	102	115	135	143	131	131
1961—1970 年	-1	-5	-1	-5	-1	-4
1971—1980 年	-4	-1	-1	+1	-2	-1
1981—1990 年	+4	+5	+1	+4	+2	+3
1991—1995 年	+9	+5	+5	+9	+2	+6

注：“+”距平为无霜日推后；“-”距平为无霜日提前。

全省各年代的无霜期与气候值比较用坐标表示见图 4。由图明显看出：1960—1990 年的无霜期呈递增趋势，60 年代为无霜期最短的年代，90 年代为无霜期最长的年代。

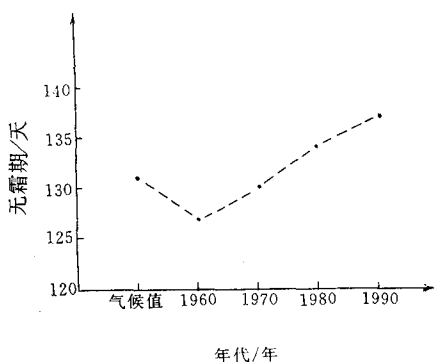


图 4 黑龙江省不同年代无霜期与气候值的比较

### 2.3.2 80、90 年代无霜期的时空变化

为了解各区及全省 80、90 年代无霜期与气候值比较的时空变化, 分别以无霜期 105、125、145 天划等值线 (见图 5)。

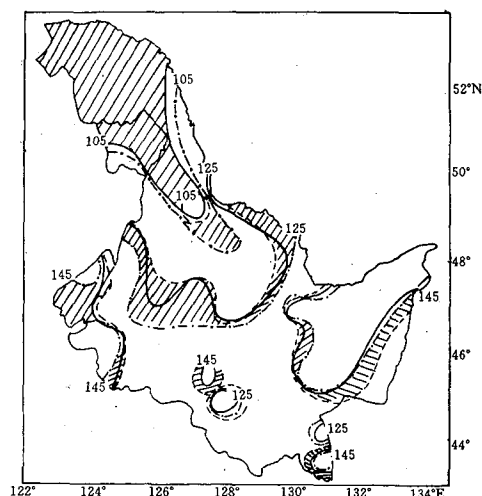


图 5 黑龙江省 80、90 年代无霜期 (105、125、145 天) 的变化  
说明同图 3

105 天等值线 80 年代的比气候值的北移了, 进入 90 年代前期, 孙吴以北的 105 天等值线全部消失, 只剩下其周围的 105 天等值线。可见, 大兴安岭区 90 年代前期的无霜期比气候值明显延长, 比 80 年代也明显延长。

125 天等值线 80 年代与气候值比较变化最明显的是海伦一带, 其次是林甸的东北

处和逊克、嘉阴两县,使该处的等值线向北或向里移动约有 50km;90 年代与气候值比较变化最明显的,一是拜泉、海伦一带,北移约有 130km;二是绥芬河处的 125 天等值线消失了;90 年代与 80 年代比较,变化最明显的也是拜泉处,等值线北移约有 70 多 km,可见,  $\geq 125$  天区域明显扩大。

145 天等值线 80 年代,三江平原东部与气候值基本一致,西部(佳木斯以南)比气候值向外扩展约有 40 多 km;松嫩平原的一条,由于龙江的无霜期气候值为 142 天,80 年代为 148 天,使北部甘南和南部泰来、杜旗两处的  $\geq 145$  天区域连接起来;90 年代,三江平原东部的等值线比气候值和 80 年代的都向东移动约 30—50km,使  $\geq 145$  天区有些扩大;宾县、东宁两处,90 年代与 80 年代比,等值线略有外延。

### 3 结论

3.1 黑龙江省 60—70 年代终霜较晚,初霜较早,无霜期较短,80 年代以来部分地区终霜结束有所提前,全省初霜推后,无霜期延

长;进入 90 年代以后,北部的大兴安岭区、东部的三江平原区终霜日比 80 年代明显提前,初霜日又明显推后,无霜期明显延长,反映出了 60—70 年代气候较冷,80 年代气候变暖,90 年代持续变暖的气候特征。

3.2 终霜提前,初霜推后,无霜期延长,  $50^{\circ}\text{N}$  以北最为明显,  $45^{\circ}\text{N}$ — $48^{\circ}\text{N}$  之间次之,  $45^{\circ}\text{N}$  以南延长不太明显。

3.3 初、终霜及无霜期的变化与气温变化基本一致;黑龙江气候变暖与全国、全球基本同步,而黑龙江省是全国气候变暖的中心之一。

3.4 气候变暖对纬度较高、热量条件有限的黑龙江省来说是天赐良机,为大力发展粮食生产提供了有利的条件。估测农业丰歉,不仅看  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温,也要看初霜的早晚,无霜期的长短,我省从 1983—1996 年粮食总产由 150 亿 kg 连上 200 亿、250 亿、300 亿 kg 3 个台阶,这与初霜推后,无霜期延长有很大的关系。

## A Climatic Analysis of the Frostless Season in the Heilongjiang Province

Shi Shuyan

(The Climatic Center of the Heilongjiang Province, Harbin 150030)

Cao Qiuping

(The Meteorological Cadre School of the Heilongjiang Province)

### Abstract

The spatial and temporal variations of the frost seasons in the Heilongjiang province were investigated. the main resules are as follows:

During 1960's and 1970's, the onsets of the frost seasons are earlier than normals, the ends of the frost seasons are later, and the frostless seasons are shorter; Since 1980's, the ends of the frost seasons have been gotten earlier and its onsets is later in the most parts of Heilongjiang province, thus the frostless season is longer. These show that the climate is colder than normals before 1970's, after that it is changed into warmer.

**Key Words:** froseless seasons variation analysis