

北京地区农业气候热量资源的初步分析*

王馥棠 李郁竹

(中央气象局气象科学研究所)

提 要

本文分析了北京地区农业气候热量资源的空聞分布与時間变化及其若干特点。結合主要作物的农业气候指标,对充分利用北京地区的农业气候热量资源作了初步探討,提出了平原地区可以推广一年二作(包括稻-麦二作),山区可以进行二年三作的建議。这样可以充分利用本地区的热量资源,提高耕地的复种指数,进一步发展农业生产。

作者试图通过这个研究为北京地区的农业技术改革提供一些农业气候依据,同时摸索局部地区热量资源的分析方法。

一、前 言

农业技术改革要求对地区的气候状况,特别是农业气候状况有一个比較准确而全面的了解,以充分合理地利用本地区的农业气候资源,进一步发展农业生产。

目前的农业气候研究工作,多以全国、大行政区或省为对象^[2,3],对局部地区的农业气候分析則作的較少。本文根据现有气象和物候資料,以积温和无霜期为主,各界限温度的稳定通过日期与持續日数以及初、終霜日期为輔等指标,对北京地区的农业气候热量资源进行了比較細致的分析与探討,为农业技术改革提供农业气候依据,并摸索局部地区热量资源的分析方法。

作物开始与結束生长发育对外界温度均有一最低要求。冬小麦开始生长的最低温度为 3—5°C (个别文献中为 1—3°C); 10°C 以上开始积极生长; 成熟期的最低温度为 15—17°C^[4,6,7,9-11,14]。棉花、高粱的开始生长最低温度为 10—12°C; 15°C 以上开始积极生长^[4-6,12,13]。玉米播种-出苗期的生物学下限为 6—7°C,籽粒形成与灌浆期下限为 16°C^[4,6,8]。为了統計整理方便,选用 0、5、10、15°C 为各界限温度,进行綜合的农业气候热量资源分析¹⁾。但对具体作物还应加适当的訂正。

二、資料的处理与方法

分析所用的基本資料有北京地区 16 个气象台站所有年份的气象資料,另选 14 个与北京地区毗邻的河北省气象台站气象資料作为輔助。同时,还收集整理了北京地区现有主要农作物的物候資料。

* 本文 1964 年 3 月 5 日收到,同年 4 月收到修改稿。

1) 关于 0, 5, 10, 15°C 的实践和理論意义,可参考文献[2,3,18]。此外,作者准备另文对此进行討論。

北京地区大部分气象台站是 1958 年以后建立的, 资料年代不长。为了保证地区间的比较性, 又能充分利用现有资料, 我们采用了 1959—1962 年平均值作为基本资料, 点绘各种图表。其它不足四年的资料则用作辅助。

从北京站的年、月平均气温来看, 4 年平均值略高于常年平均值, 差值较大的是 2、3 月(表 1), 但这对鉴定热量资源影响并不大, $>10^{\circ}\text{C}$ 积温 4 年平均值比常年平均值仅大 30°C (各年的差值情况详见图 15); 对其它各主、辅指标的影响也不过大(表 2)。因此分析所得结果与常年很近似。

表 1 北京不同年代的年、月平均气温($^{\circ}\text{C}$)

年	月												年平均
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
81年	-4.6	-1.6	5.1	13.8	20.1	24.6	26.3	24.9	20.0	12.7	3.9	-2.8	11.9
50年	-4.7	-1.7	5.0	13.8	20.1	24.7	26.3	25.0	19.8	12.7	3.9	-2.8	11.9
4年	-4.2	0.7	6.4	13.9	20.7	24.4	26.5	25.1	19.7	12.5	3.9	-2.0	12.3

表 2 北京不同年代的各界限温度的平均稳定通过日期(日/月)、持续日数与积温($^{\circ}\text{C}$)以及平均初、终霜日期与无霜期

年	界限温度、 无霜期 项 目		0 $^{\circ}$			5 $^{\circ}$						
			日 期	日 数	积 温	日 期	日 数	积 温				
50年		1/3	26/11	271	4660 $^{\circ}$	20/3	10/11	236	4540 $^{\circ}$			
4年		22/2	24/11	276	4720 $^{\circ}$	16/3	16/11	246	4620 $^{\circ}$			
年	界限温度、 无霜期 项 目		10 $^{\circ}$			15 $^{\circ}$			霜			
			日 期	日 数	积 温	日 期	日 数	积 温	终	初	无霜期	
50年		5/4	24/10	203	4270 $^{\circ}$	24/4	4/10	164	3770 $^{\circ}$	2/4	28/10	208
4年		30/3	20/10	205	4300 $^{\circ}$	28/4	4/10	160	3680 $^{\circ}$	27/3	1/11	218

北京地区的地形比较复杂, 而山区的站点又很稀少, 因此我们根据 6 个站的实测资料, 计算并绘制了各要素(指标)的高度变化图, 求出了不同山区的垂直梯度(表 3), 借以作绘图时的参考。

目前各界限温度稳定通过日期的统计方法基本上有偏差法、图解法、滑动平均法三种。尽管滑动平均法在衡量北京地区热量资源上似稍偏少, 但为了利用广大台站现有计算成果, 本文仍采用了这一方法。至于采用哪一种方法能更正确地鉴定一地区的热量资源, 尚须进一步研究。

表 3 北京地区各界限温度的稳定通过日期、持续日数与积温的垂直梯度
($^{\circ}\text{C}$ 或日/100 米)

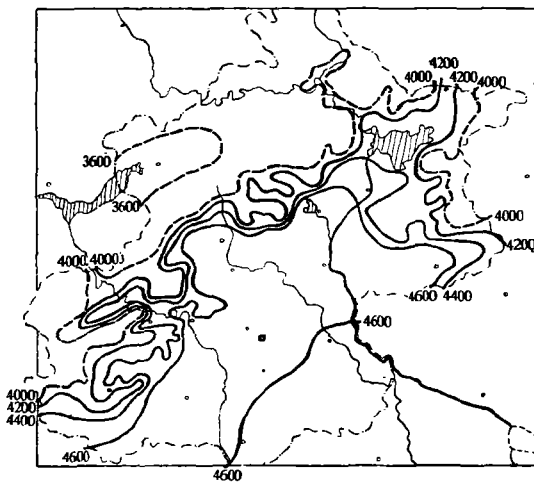
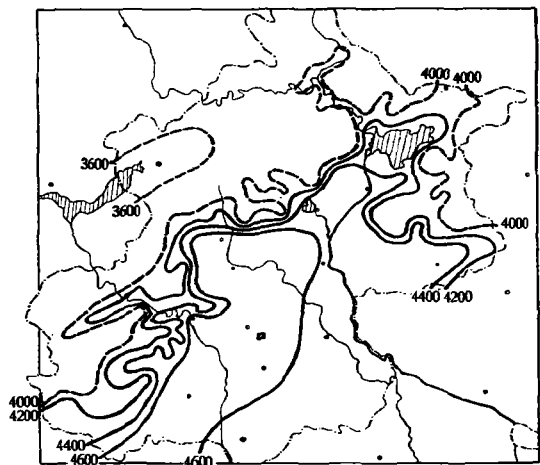
项目	北部山区				西部山区				注		
	0	5	10	15	0	5	10	15			
积温	180	160	170	180	90	90	100	110	随高度减少		
持续日数	4	4	4	6	3	1	1	5	随高度缩短		
稳定通过日期	春秋		2	2	3	3	2	1	1	2	随高度延迟
	1	2	2	3	1	1	1	3	3	随高度提前	

三、热量资源的空间分布

北京地区西北环山,山地与平原面积之比为 3 比 2。从各种指标分布图(图 1—5)中可以看出,等值线有沿山脉走向的趋势,在平原与山区的过渡地带,等值线的梯度较大。

大部分平原地区日照多,热量南北差异不大。 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 时期长约 8 个月,无霜期与 10°C 以上的持续日数都超过 200 天。活动积温 0°C 以上为 4600—4700 $^{\circ}\text{C}$, 5°C 以上为 4500—4600 $^{\circ}\text{C}$, 10°C 以上约 4200 $^{\circ}\text{C}$, 15°C 以上约 3600 $^{\circ}\text{C}$ 。平原东南部低洼地区,各界限温度的稳定通过日期比上述大部分平原地区要推迟(春季)及提早(秋季)1—2 天,持续日数缩短 1—3 天,积温要少 50—150 $^{\circ}\text{C}$ 左右,其中 10°C 以上的积温为 4100—4200 $^{\circ}\text{C}$,无霜期为 190—200 天。昌平、三家店一带近山区,背山向阳,由于西北山地的屏障作用,空气沿山下沉增热^[1],热量资源最为充沛,尤其在三家店地区,霜期短,无霜期长达 220—230 天,各界限积温也较平原区约多 100 $^{\circ}\text{C}$ (10°C 以上的积温为 4300—4400 $^{\circ}\text{C}$)。热量资源较少的是西北山间盆地——延庆, 10°C 以上积温为 3200—3400 $^{\circ}\text{C}$,无霜期仅 170—180 天;其次为偏北的古北口一带, 10°C 以上的积温为 3800 $^{\circ}\text{C}$,无霜期 190 天。

在不同山区,随着海拔高度的增加,春秋季各界限温度稳定通过日期的提早和推迟、

图 1 北京地区 0°C 以上积温分布图图 2 北京地区 5°C 以上积温分布图

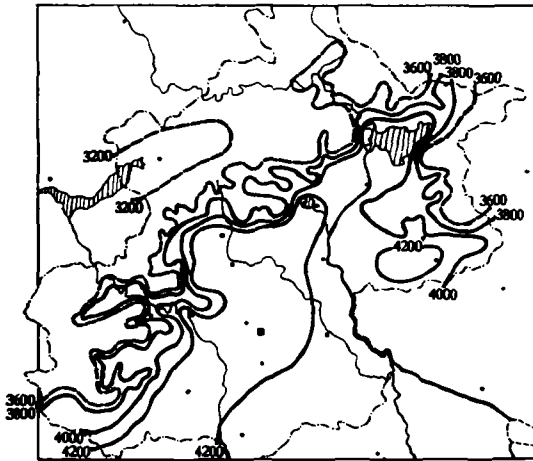


图3 北京地区10°C以上积温分布图

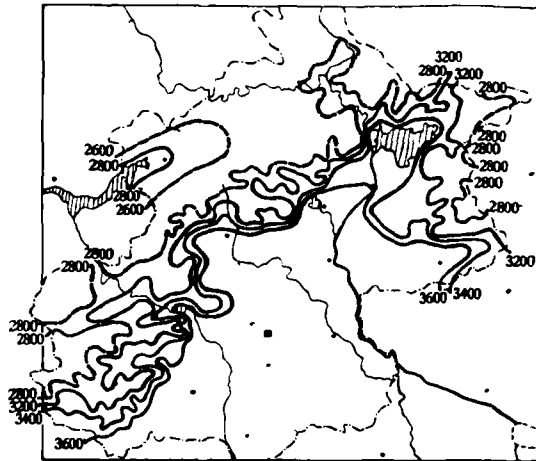


图4 北京地区15°C以上积温分布图

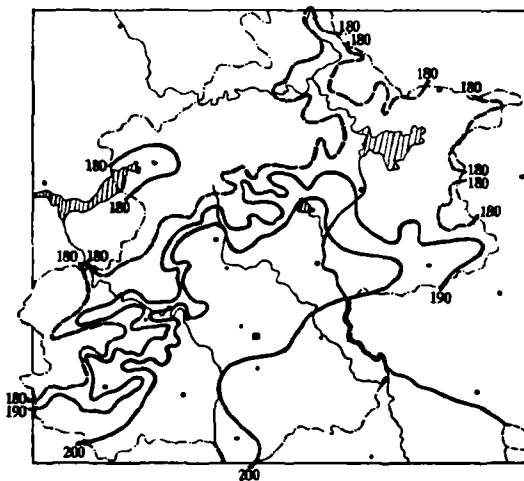


图5 北京地区无霜期分布图

积温的减少速度均不相同。春季,在北部山区每升高100米各界限温度稳定通过日期要推迟2—3天,西部山区推迟1—2天;秋季,各山区每升高100米均提前1—3天。北部山区积温减少160—180°C,西部山区减少90—110°C。

四、热量资源的保证率

对农业生产实践,仅有热量资源多年平均还不够,必须进一步分析其历年变化。为此,我们根据北京站50年的资料,用图解法求算了各主、辅指标的保证率(表4和表5)。

表4和表5表明北京不同保证率的某一界限温度的稳定通过日期、持续日数、积温以及初终霜日期与无霜期。例如10年中有9年可以保证:春季在4月13日以前,气温稳定上升到10°C以上;秋季在10月16日以后不降至10°C以下;其持续日数在192天以上,无霜期超过190天,而10°C以上的积温不少于4080°等等。

表 4 北京不同保证率的 0、5、10、15℃ 的稳定通过日期及持续日数

界限温度(°C) / 日期 / 季节			多年平 均值	保 证 率 (%)										
				5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
0	日期	春	1/3	13/2	15/2	20/2	23/2	26/2	1/3	3/3	6/3	9/3	12/3	15/3
		秋	26/11	13/11	16/11	19/11	21/11	23/11	25/11	27/11	29/11	2/12	5/12	9/12
	持续日数	271	291	286	281	276	273	270	268	266	263	260	258	
5	日期	春	20/3	4/3	7/3	11/3	15/3	18/3	20/3	22/3	24/3	26/3	29/3	1/4
		秋	10/11	29/10	1/11	3/11	6/11	7/11	9/11	11/11	13/11	15/11	17/11	19/11
	持续日数	236	257	252	246	242	239	236	234	232	228	224	221	
10	日期	春	5/4	25/3	27/3	30/3	1/4	3/4	4/4	6/4	8/4	10/4	13/4	15/4
		秋	24/10	12/10	16/10	19/10	20/10	21/10	23/10	25/10	26/10	28/10	31/10	3/11
	持续日数	203	219	216	212	209	207	204	201	199	196	192	188	
15	日期	春	24/4	10/4	13/4	17/4	20/4	22/4	24/4	25/4	27/4	29/4	2/5	4/5
		秋	4/10	23/9	25/9	27/9	29/9	1/10	4/10	6/10	8/10	9/10	12/10	13/10
	持续日数	165	180	177	175	170	168	166	164	162	158	154	151	

表 5 北京不同保证率的 0、5、10、15℃ 以上活动积温、初终霜日期及无霜期

积温(°C) / 霜期		多年平 均值	保 证 率 (%)										
			5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
积 温	≥0	4660	4970	4890	4780	4720	4690	4660	4640	4610	4550	4470	4410
	≥5	4540	4950	4800	4690	4630	4590	4560	4520	4460	4400	4300	4240
	≥10	4270	4630	4530	4420	4360	4310	4260	4220	4180	4140	4080	4040
	≥15	3770	4170	4020	3920	3880	3840	3800	3760	3700	3620	3520	3440
霜期	初	28/10	12/10	15/10	20/10	24/10	26/10	29/10	31/10	2/11	4/11	7/11	9/11
	终	2/4	22/3	24/3	26/3	28/3	30/3	1/4	3/4	5/4	8/4	11/4	13/4
无霜期		208	227	224	220	217	214	211	207	202	196	190	186

另一方面,图 6 中的积温保证率曲线也表明:热量资源(在此仅以积温为例)的年度变化比较大。如 10℃ 以上的活动积温最高年份(1920 年)为 4710℃,最低年份(1957 年)为 3980℃,两者相差达 730℃,无霜期更差达 64 天之多。按照 Ф. Ф. Давитая 的分型标准^[19],上述图中所有积温保证率曲线均属不稳定型。

尽管限于资料,无法求取整个地区的保证率曲线,但由于北京地区范围不大,各站各指标的年度变化基本上受同一天气系统影响,因此可以认为,北京的保证率曲线对于北京整个地区,尤其对平原地区具有一定的代表性。

基于上述考虑,我们利用表 3 的订正值,推算了北京地区 500 米以下的不同高度上不

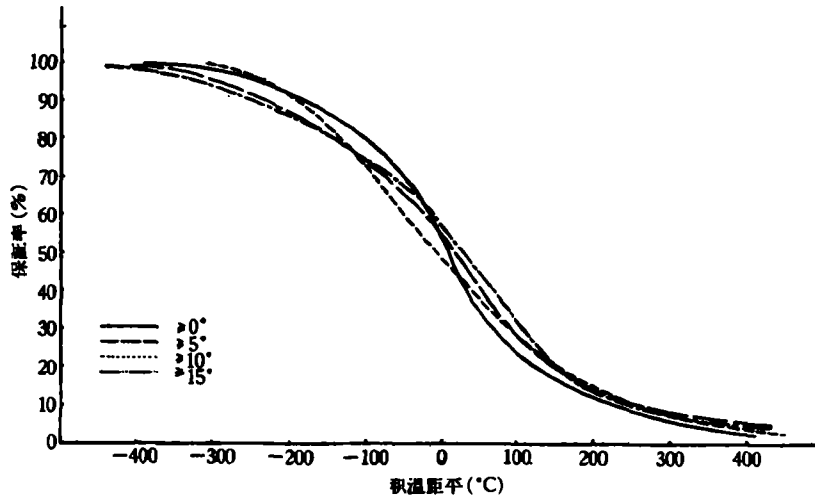


图 6 北京各界限温度以上的积温保证率曲线

表 6 北京地区不同高度、不同保证率的 10°C 以上积温

地区 高度 (米)		多年平 均值	保 证 率 (%)										
			5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
北部山区	100	4185	4545	4445	4335	4275	4225	4175	4135	4095	4055	3995	3955
	200	4015	4375	4275	4165	4105	4055	4005	3965	3925	3885	3825	3785
	300	3845	4205	4105	3995	3935	3885	3835	3795	3755	3715	3655	3615
	400	3675	4035	3945	3825	3765	3715	3665	3625	3585	3545	3485	3445
	500	3505	3865	3775	3655	3595	3545	3495	3455	3415	3375	3315	3275
西部山区	100	4220	4580	4480	4370	4310	4260	4210	4170	4130	4090	4030	3990
	200	4120	4480	4380	4270	4210	4160	4110	4070	4030	3990	3930	3890
	300	4020	4380	4280	4170	4110	4060	4010	3970	3930	3890	3830	3790
	400	3920	4280	4180	4070	4010	3960	3910	3870	3830	3790	3730	3690
	500	3820	4180	4080	3970	3910	3860	3810	3770	3730	3690	3630	3590

同保证率的 10°C 以上的积温(表 6)。

五、热量资源的若干特征

1. 北京地区 0 与 5、5 与 10、10 与 15°C 以上的积温之间存在着紧密的曲线关系(图 7), 因此可以利用图 7 中各线, 在已知某一界限以上的积温后, 求出其它各界限以上的积温。曲线 1、2、3 中间部分的误差可以忽略, 线 2、3 两端的误差虽稍大, 但最大亦不超过 $\pm 100^{\circ}\text{C}$ 。

2. 了解各个阶段积温的积累情况, 对农业生产的计划与安排、作物的合理布局等有重大的参考价值, 为此, 我们分析了北京地区各站的 0、5、10 与 15°C 以上积温的增长情况(图 8—12)。

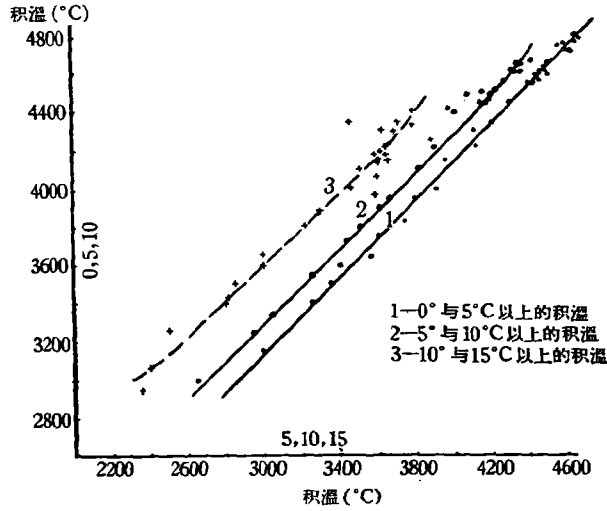


图7 0与5、5与10、10与15°C以上积温之间的关系
(按北京地区及河北省28个站的积温资料绘制)

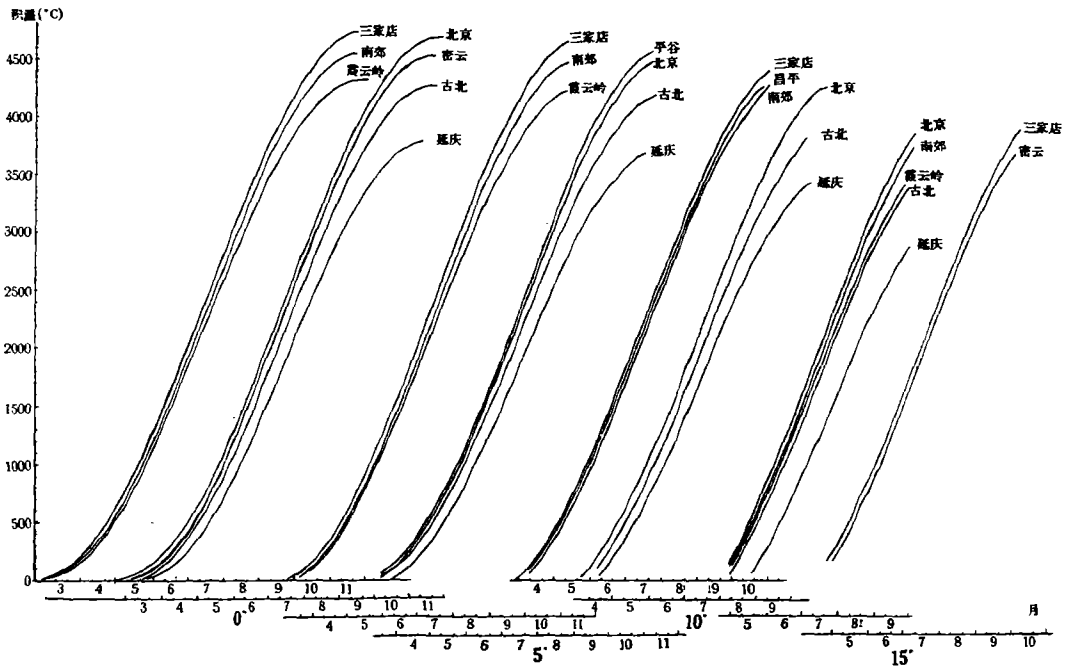


图8 北京地区各地各界限温度的累积情况

图8表明,各站虽所处地理位置不同,各界限温度的开始与结束日期各异,但由于北京地区不大,大气候的变化还是一致的,所以各站各温度的增长过程也是相似的(图上表现为各曲线的陡度近似),平原地区的站尤其如此。从图8中不难查出各站各界限温度在不同日期的积累情况,也可以反查出各站某日可以积累到的温度是多少等等。

图9—12是北京地区各界限以上温度的累积与多年平均积温的关系图。图上纵座标

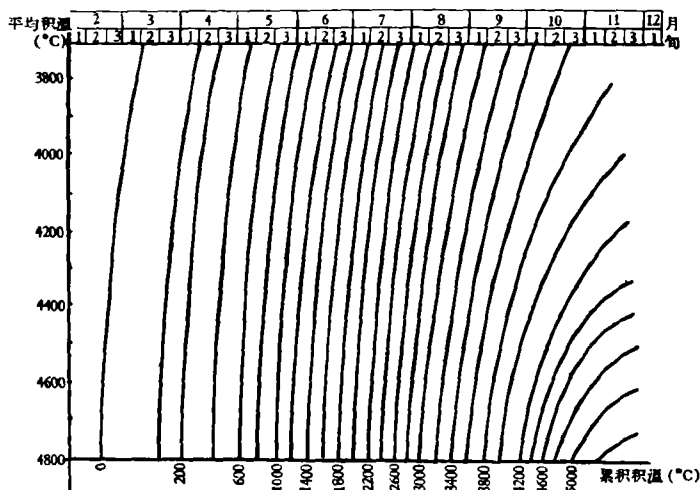


图 9 北京地区 0°C 以上积温的累积与多年平均积温的关系

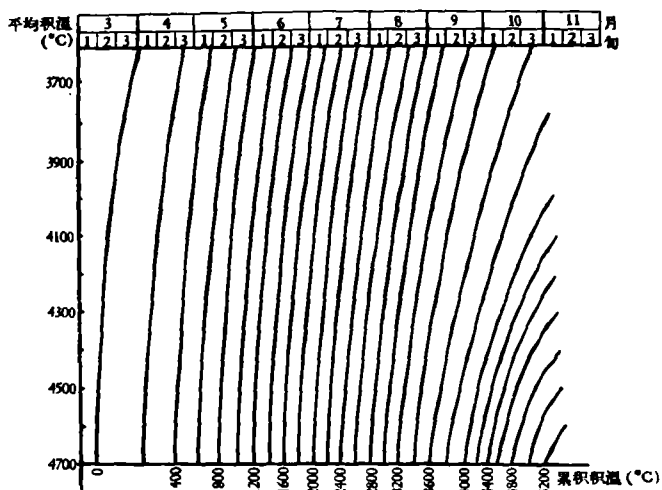


图 10 北京地区 5°C 以上积温的累积与多年平均积温的关系

代表多年平均积温,横座标代表生长期日期,图中曲线表示不同的累积温度。相当于 0°C 的第一条曲线代表温度大于和等于某界限温度时期的开始,而各曲线在图右面的终止点代表这个时期的结束。已知某站某界限温度以上的多年平均积温,从图上可以求取:整个时期中任何一天所累积的各界限以上的平均温度;确定累积到某一积温的平均日期;计算生长期中任何一段时期内的平均积温。当知道某种作物成熟所必需的平均积温与霜冻结束开始日期,也就可以查出该作物在霜冻前是否来得及成熟,以及热量是否够用等等。

3. 北京地区无霜期与大于各界限温度的持续日数之间有着一定的直线正相关,其中尤以无霜期与 ≥ 10 、 ≥ 5 °C 的持续日数之间的关系为最好(图 13)。计算证明,无霜期与 ≥ 10 °C 的持续日数的相关系数为 0.95;与 ≥ 5 °C 的持续日数的相关系数为 0.86¹⁾,机会

1) r_{10} , r_5 均经过 Fisher 法鉴定,结果为显著相关。

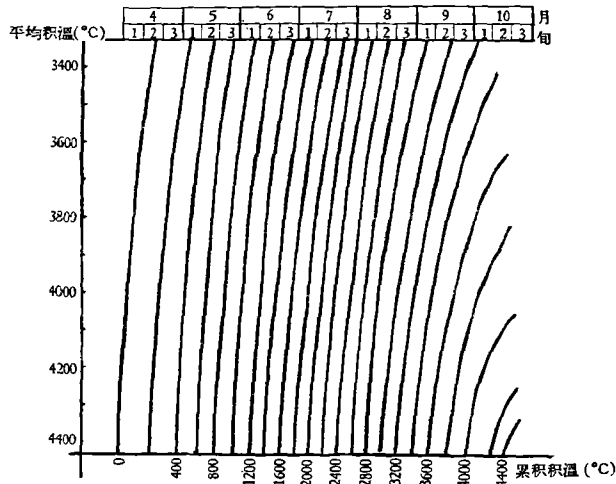


图 11 北京地区 10°C 以上积温的累积与多年平均积温的关系

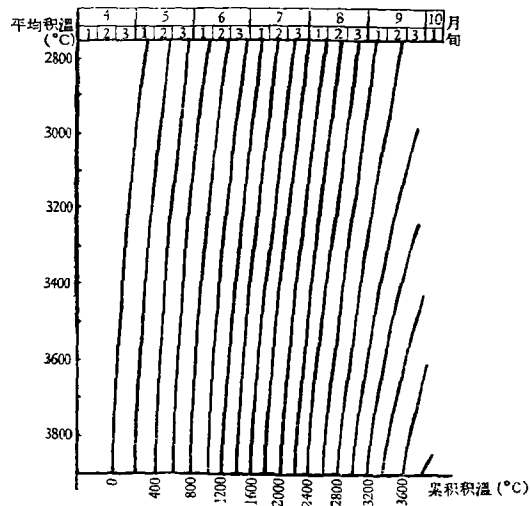


图 12 北京地区 15°C 以上积温的累积与多年平均积温的关系

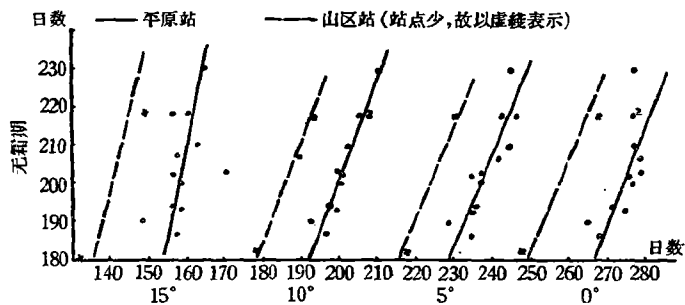


图 13 无霜期与大于和等于各界限温度的持续日数之间的关系

誤差分別為 ± 0.02 及 ± 0.05 。

4. 北京各級強度霜冻的初現与結束日期的保証率状况見图 14, 图中橫座标为初現(b)或結束(a)日期, 縱座标为表示各級強度霜冻的最低气温, 各列綫代表不同的保証率。由此图可以推知不同保証率的各級強度霜冻初現和結束的期限或在某一期限以前和以后各級強度霜冻出現的可能性如何等等。

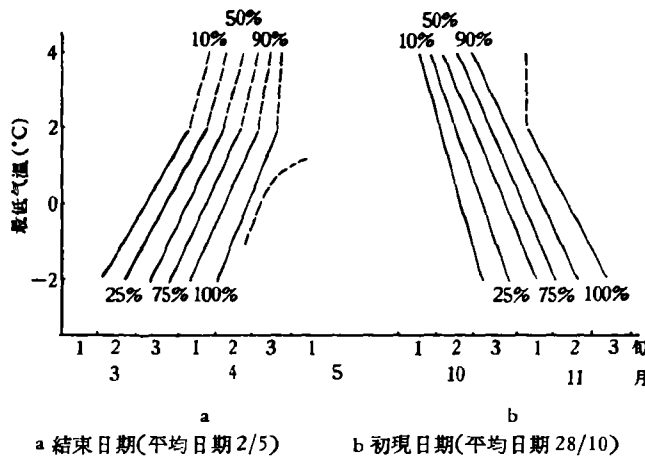


图 14 北京各級強度霜冻的初現与結束日期的保証率

如果結合具体作物的霜冻指标(見表 7), 就不难分析在北京各种栽培作物遭受霜冻危害的可能性。例如图 14 上的虛曲綫就是根据表 7 資料繪出的, 它表示了北京越冬小麦第二年返青拔节(即 4 月中旬)后沒有霜冻害的威胁, 同样也可分析得知, 棉花苗期在北京也无霜冻威胁, 而后期采收的棉桃却有可能遭受較严重的霜冻害。

表 7 几种主要作物受霜冻危害的临界溫度值(°C)

作物名称	发育期	霜冻危害的临界溫度	受害程度	作物名称	发育期	霜冻危害的临界溫度	受害程度	
冬小麦	1—5**	-1—-2	輕	棉花	苗期	-1—-2*		
	6—10	-0.5—+0.5	輕			3—-1		
	11—15	+0.5—1.0	輕		玉米	-2—-3*		
	>16	1.0	輕			0		
	1—5	-4—-5	重		高粱	苗期		-3*
	6—10	-2—-3	重					0—-2
11—15	-0.5—-1.5	重	甘薯	成熟期	0—+2			
>16	0	重			0—2			

注: 此表取自[16, 20], *取自[16], 其余均取自[20], **系指拔节后天数。

5. 气候資源与其它自然資源的区别在于它的变异性(包括年际变化及各种周期性与非周期性的变化), 因此了解热量資源的变化, 并进而展示它的未来发展趋势是全面認識某地热量資源的重要方面之一。

图 15 中的各曲綫不仅很清楚地显示了积温的年际变化很大, 而且也显示了它的周期性(20 年左右的周期)。近几年来, 曲綫都已开始回升, 并已接近常年平均。从曲綫的变

化趋势来看，未来十几年 10℃ 以上的积温将有超出常年平均的趋势。由于资料序列不长，这一比较粗略的概念仅能供讨论时参考。

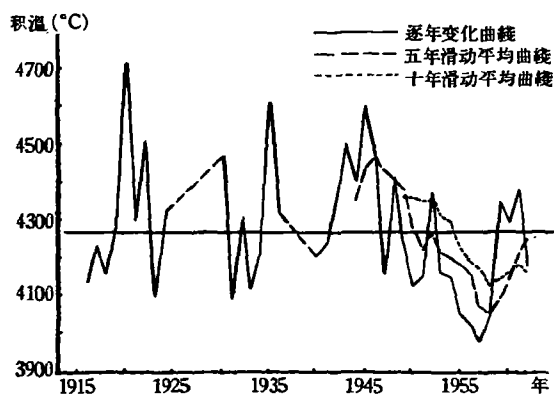


图 15 北京近 50 年来 10℃ 以上积温的变化曲线

六、资源利用的初步分析

作物生长发育对外界热量条件不仅要求有一定的温度水准，而且还要求有足够的生长期及其积温。

在主要作物成熟期间，北京地区的气温仍然比较高(但低于作物的生物学上限)，不影响(限制)主要作物的正常灌浆与成熟(个别年份棉花例外)；而各主要作物成熟期的下限温度又均较开始生长的下限温度为高，因此，在求算北京地区几种主要作物主要品种的生长期及其积温时，需要考虑作物开始生长的下限温度。同时，为便于结合地区的农业气候热量资源进行分析，在计算过程中，冬小麦采用 5℃，棉花、玉米及其它喜温作物采用 10℃ 为计算起点，具体结果见表 8。

表 8 北京地区几种主要作物主要品种的生长期及其积温

作物	品 种	生长期的平均 持续日数	生长期活动积温	资料年限
冬 小 麦	1885	259	1860°	5 年 次
	早 洋	257	1820°	3 年 次
	农大 183	247	1800°	2 年 次
	碧 瑤 1 号	248	1670°	4 年 次
棉 花*	密 字 103	145	3360°	10 年 站 次
	岱 字 15	157	3520°	4 年 次
玉 米	白 馬 牙	128	3040°	2 年 次
	黄 馬 牙	120	2760°	4 年 站 次
谷 子	磨 里 谷	129	3050°	4 年 次
甘 薯	华 北 117	144	3430°	3 年 次

* 活动积温计算到裂铃。

综观上述各项热量资源的分析与上述几种主要作物对热量的要求，北京地区的热量资源是很丰富的。平原地区(包括近山暖区)10℃ 以上的积温约 4200—4400℃，无霜期

长达 200—230 天, 10 年中 8 年可以保证 10°C 以上的积温不少于 4150°C , 无霜期不短于 6 个半月, 这样丰富的热量资源, 对栽培现有的几种主要作物来说是绰绰有余的。单从热量条件来看, 即在水肥与劳力等其它条件都有保证的情况下, 这些地区也完全可以进行稻-麦、麦-甘薯的一年二作。以稻-麦二作为例, 根据实测资料, 小麦从返青到成熟约需 5°C 以上的积温 $1300-1400^{\circ}\text{C}$, 由图 8、10 与 11 可以推知, 小麦约在 6 月上旬成熟, 在 6 月 10 日以后 10°C 以上的积温仍剩余 3000°C 以上, 到秋季气温稳定下降至 10°C 以下仍有 130 多天。因此, 可以利用余下的热量资源种植早熟或早中熟品种的水稻(如: 北京的地方品种小红芒、延庆老稻等, 这些品种的本田生长时间均少于 100 天, 收获期在 9 月中、下旬, 收获后还来得及播种冬小麦)。

此外, 海拔高度在 500 米以下的山区, 10°C 以上的积温也达 3400 (北部山区) 到 3700°C (西部山区), 一般均能满足喜温作物, 如棉花、玉米、甘薯等对热量的要求。

总之, 从农业气候热量资源条件看来, 北京平原地区可以一年二作, 海拔高度在 500 米以下的山区, 可以发展各种间套作、或二年三作的耕作制。当然, 要改变现行的耕作制, 即平原地区的二年三作与山区的一年一作, 还必需充分地考虑其它条件的可能性, 对于北京地区来说, 水分与肥料是极其重要的条件。

七、结 束 语

1. 根据对国内现有文献资料的初步归纳, 作者选用了 0 、 5 、 10 与 15°C 为综合农业气候热量资源分析的各界限温度。

2. 北京地区, 尤其是在三家店到昌平一带的背山向阳地区, 农业气候热量资源相当丰富, 延庆山间盆地则稍少。

3. 热量资源年际变化较大, 保证率曲线均属不稳定型。

4. 各界限积温之间, 无霜期与大于各界限温度的持续日数之间, 均有比较紧密的关系。

5. 各站各界限积温的累积过程基本一致。

6. 北京冬小麦在返青一拔节后, 以及棉花苗期均无霜冻威胁, 而后期采收的棉桃, 有可能遭受霜冻害。

7. 从积温的历年变化曲线来看, 未来十几年内, 10°C 以上的积温有可能继续变多, 并超出常年平均的趋势。

8. 根据各主要作物生长发育对热量条件的要求, 作者认为, 在水、肥、劳力等条件有充分保证的情况下, 平原地区有可能推广稻-麦一年二作, 山区有可能发展各种间套作或二年三作。

本文承蒙馮秀藻、欧阳海两位先生审阅, 北京市水利气象局提供部分资料, 特此致谢。

附表 北京地区各站各界限温度的平均稳定通过日期(日/月)、持续日数与积温(°C)以及平均初、终霜日期与无霜期

界限温度 项目 站名	0°				5°				10°				15°				霜		
	日期		日	积温	日期		日	积温	日期		日	积温	日期		日	积温	初	终	无霜期
	春	秋			春	秋			春	秋			春	秋					
通县	23/2	23/11	274	4587.8	19/3	7/11	234	4448.0	2/4	17/10	199	4167.4	28/4	3/10	158	3642.5	21/10	10/4	193
平谷	24/2	20/11	271	4662.2	17/3	6/11	235	4511.3	4/4	17/10	197	4222.6	28/4	30/9	156	3643.4	21/10	9/4	194
顺义	*21/2	24/11	278	4610.3	*20/3	15/11	241	4487.6	*10/4	15/10	189	4061.3	*29/4	1/10	157	3593.3	*26/10	31/3	207
妙米店	*20/2	24/11	278	4736.1	19/3	9/11	236	4563.8	2/4	17/10	199	4260.5	21/4	7/10	170	3883.3	22/10	2/4	203
沙河	22/2	24/11	276	4625.1	17/3	7/11	236	4485.0	1/4	17/10	200	4193.4	28/4	2/10	158	3607.9	26/10	8/4	200
怀柔	*22/2	24/11	277	4760.7	*18/3	16/11	244	4651.0	*4/4	22/10	202	4328.6	*28/4	6/10	162	3784.7	23/10	26/3	210
密云	25/2	20/11	268	4570.8	18/3	6/11	234	4450.0	5/4	17/10	196	4136.4	28/4	1/10	157	3598.4	20/10	16/4	186
南郊	23/2	24/11	275	4602.0	19/3	6/11	234	4457.0	1/4	17/10	200	4183.5	30/4	2/10	156	3582.2	27/10	7/4	202
三家店	22/2	24/11	276	4780.0	18/3	16/11	244	4665.4	31/3	26/10	210	4401.8	28/4	7/10	164	3777.6	6/11	20/3	230
昌平	22/2	24/11	276	4733.0	16/3	12/11	242	4605.3	1/4	22/10	205	4314.3	28/4	30/9	156	3623.9	31/10	27/3	218
古北口	28/2	19/11	265	4234.7	22/3	4/11	228	4108.6	9/4	16/10	192	3812.0	1/5	25/9	148	3210.4	22/10	15/4	190
木城涧	27/2	23/11	270	4554.0	20/3	9/11	235	4422.5	5/4	18/10	198	3974.1	22/4	26/9	158	3580.9	—	—	—
霞云岭	28/2	20/11	266	4349.0	22/3	6/11	230	4211.2	8/4	17/10	193	3894.2	1/5	26/9	149	3294.8	1/11	27/3	218
延庆	15/3	16/11	247	3832.6	28/3	30/10	217	3734.1	17/4	11/10	178	3433.0	10/5	19/9	132	2813.7	20/10	21/4	182

有“*”者系3年平均值,其余均系4年(1959—1962)平均值。

参 考 文 献

- [1] 謝义炳等,地理学报, **20**(1954), 71—82.
 [2] 么枕生,地理学报, **23**(1957), 183—203.
 [3] 卢其尧,农业学报, **9**(1958), 237—257.
 [4] 李竞雄等主编,作物栽培学,高等教育出版社, 1959年.
 [5] 中国农业科学院棉花研究所主编,中国棉花栽培学,上海科学技术出版社, 1959年.
 [6] 北京农业大学等六院校合编,作物栽培学, 1961年.
 [7] 金善宝主编,中国小麦栽培学,农业出版社, 1961年.
 [8] 山东省农业科学院主编,中国玉米栽培,上海科学技术出版社, 1962年.
 [9] 尹光显,天气月刊, 1958年7月, 26—30.
 [10] 宛敏渭,天气月刊, 1958年8月, 6—13.
 [11] 中国农业科学院孟县小麦工作组等,天气月刊, 1958年10月, 1—6.
 [12] 中央气象局农业气象研究室服务科,天气月刊, 1959年2月, 5—8.
 [13] 湖南省气象局,天气月刊, 1959年3月, 11—12.
 [14] 中央气象局农业气象研究室服务科,天气月刊, 1959年4月, 20—23.
 [15] Березнева И. А., *Труды ГГО*, вып. 132 (1962), 3—11.
 [16] Гольдберг И. А., *Агроклиматическая характеристика заморозков в СССР и методы борьбы с ними*, Гидрометеиздат, 1961.
 [17] под. ред. Давитая Ф. Ф., *Агроклиматические и водные ресурсы районов освоения целинных и залежных земель*, Гидрометеиздат, 1955.
 [18] под. ред. Селянинова Г. Т., *Мировой агроклиматический справочник*, Гидрометеиздат, 1937.
 [19] Давитая Ф. Ф., *Климатические зоны винограда в СССР*, Издание 2-ое, 1948.
 [20] 陶祖文、栾克德,气象学报, **32**(1962), 215—223.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АГРОКЛИМАТИЧЕСКОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ РЕСУРСЫ В ПЕКИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ван Фу-тань Ли Юй-чу

(Научно-исследовательский институт метеорологии
при Центральном метеорологическом управлении)

Резюме

В настоящей работе более подробно и систематически анализированы распределение термических ресурсов в пространстве и изменение её во времени, а также её некоторые характеристики. В сочетании с агроклиматическими показателями главных сельскохозяйственных культур ещё выполнено предварительное исследование по вопросу о более полноценном использовании термических ресурсов области и о возможности получения двух урожаев в год на равнинной части (в том числе и система рисо-озимой пшеницы) и трёх урожаев в два года на горной части области. Таким образом и повышается интенсивность использования земли и развивается сельскохозяйственное производство. Исследованием данного вопроса авторы пытаются отдавать агроклиматическое обоснование термического ресурса для успешного проведения преобразований агротехники в Пекинской области и обрабатывать методику оценки термических ресурсов территории средне-мелкого масштаба.