

从河西走廊的气候条件探讨发展棉花的前途*

習 耀 国

(中国农业科学院陕西分院)

提 要

本文首先概述了河西走廊的气候特征,然后从气候条件出发讨论了走廊地区发展棉花的可能性,指出走廊地区日光资源丰富,夏季棉花生长期节内雨量稀少,天气比较稳定,这些均为黄河、长江流域棉区所不及。缺陷是生长期较短,春秋季节天气多变,春季温度上升迅速,秋季温度下降也较快,且某些地区温度过低,不易满足棉花的生理要求。补救的办法是可以根据不同的情况,分别采取从播种期、播种技术上提早植株成熟以及其他复盖措施等来防止霜冻;促进幼苗的生长发育或采用早熟品种以充分利用盛夏的高温来适应较短的生长期;应用沙盖棉这一特殊植棉技术来补偿气温条件的不足等等。

本文对走廊各地作了比较仔细的比较分析,分别指出了它们的有利与不利条件以及补救措施等等,因此估计能对农业生产与农业区划有所贡献。

前 言

河西走廊位于黄河以西,东南起自乌鞘岭,西至敦煌古玉门关,南以祁连山与青康藏高原为界,北以低矮断续的合黎山、龙首山与蒙古高原为邻。河西走廊即为其间一东西狭长约1200余公里的形似走廊的地带。行政区划上属甘肃省张掖专区,包括古浪、武威、永昌、民勤、民乐、山丹、张掖、临泽、高台、金塔、酒泉、玉门、安西、敦煌十四县(自治区县不在内)。

河西走廊处于东经 93° — 103° 之间,由东南向西北斜跨北纬 37° — 41° ,海拔高度一般在1000—2000公尺之间,农田大部集中在高度1100—1500公尺地带。

整个河西走廊的地势是东南高、西北低。东南靠祁连山处高度超过2000公尺,由东南向西北逐渐倾斜,高度逐渐降低,至民勤、鼎新一带,高度约降至1300—1200公尺。就地形言,东南靠祁连山处为山麓丘陵地带,高度在2000公尺左右。向北为扇形砾石冲积地带,高度约2000—1500公尺,再北为冲积平原,土层较为深厚,高度在1400公尺以下,为农业生产的集中地区。

祁连山现代雪线在4200至5200公尺之间,冰川总数在1000条以上,冰川总面积1300方公里左右,冰层厚度从几公尺以至100余公尺,总储水量约达400亿公方,为本区各河流主要水源,顺着地形、地势的分合,本区明显的分为石羊、黑河、疏勒三大内陆流域。

(1)石羊河流域:乌鞘岭以西,定羌庙以东,包括古浪、永昌、民勤、武威四县。永昌西部的胭脂山突出走廊中间,为黑河与石羊河的分界。河流流向系由南而北,最后没于白

* 1958年6月2日收到。

亭海与青土湖。

(2) 黑河流域: 定羌庙以西, 嘉峪关以东, 包括山丹、民乐、张掖、临泽、高台、酒泉、金塔七县, 居河西走廊的中心地带, 西出嘉峪关后, 地势高耸为疏勒河与黑河分界。流向亦由南而北, 最后归入内蒙额济纳旗的居延海。

(3) 疏勒河流域: 包括嘉峪关以西玉门、安西、敦煌三县。地势东南高西北低, 疏勒河主流由玉门流经安西, 最后西向流入哈拉湖。敦煌位于疏勒河最大支流之一的党河附近, 成一独立系统。

河西走廊有着悠久的植棉历史。敦煌、金塔、民勤、临泽百年以来一直种植着棉花, 过去一般棉田维持在 8 万亩左右, 平均亩产皮棉 20—30 斤, 仅自足而已。解放后由于人民政府的重视和大力发展, 农业生产水平不断向前跃进, 棉田面积也在逐年扩展, 成为我国目前很有发展的内陆棉区之一。但整个河西走廊是否都适宜于植棉? 发展潜力如何? 可植面积有多少? 技术上存在那些问题? 这些都是需要迫切加以研究和解决的。本文即从气候条件上探讨走廊植棉的可能性, 供领导农业生产和作农业区划时参考。

一、河西走廊的气候概况

(一) 温度: 河西走廊年平均温度在 $6-10^{\circ}\text{C}$ 之间, 分布情况与地形、地势有密切关系。走廊南部沿祁连山海拔在 1500 公尺以上的地区, 年平均温度在 6°C 以下; 沿黑河、石羊河两岸海拔在 1300—1500 公尺的地区, 在 8°C 左右。位于疏勒河下游的敦煌、安西为全区温度最高之处, 年平均温度在 8°C 以上; 山丹为全区温度最低之处, 年平均温度仅 5.9°C 。

表 1. 历年月平均温度 $^{\circ}\text{C}$

县	月	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	年平均	统计年代
民勤		-9.6	-4.6	2.5	9.7	16.2	20.9	23.7	21.2	16.3	7.5	-1.0	-8.6	7.8	53~56
武威		-8.7	-5.3	3.3	10.3	16.2	20.8	22.5	20.5	15.8	8.6	0.2	-7.4	8.1	51~53, 55
山丹		-12.0	-5.5	1.6	7.4	13.7	18.4	21.2	19.2	13.8	5.8	-2.6	-10.6	5.9	53~55
张掖		-10.4	-5.6	2.0	8.7	15.3	20.1	21.9	20.7	15.2	7.1	-1.2	-8.4	7.1	51~53
高台		-9.7	-4.0	3.5	10.6	16.2	21.2	23.8	21.7	16.2	7.5	-0.1	-8.4	8.2	53~56
鼎新		-11.7	-5.2	2.4	10.6	16.3	21.9	24.5	21.3	16.3	7.6	-1.5	-7.2	8.0	55~56
酒泉		-9.7	-5.5	2.1	9.5	16.0	21.4	23.4	21.3	16.3	7.7	-1.1	-8.3	7.8	51~56
玉门		-11.1	-5.2	1.9	9.2	15.2	20.4	22.7	20.8	15.8	6.9	-1.4	-9.4	7.2	53~56
安西		-9.6	-4.3	4.3	12.1	18.9	24.2	26.4	25.1	18.6	9.7	-1.0	-8.8	9.6	39~48 51~55
敦煌		-7.6	-2.6	5.2	12.4	19.2	23.8	25.5	24.6	18.2	9.7	0.4	-7.3	10.1	49~55

注 1. 金塔、鼎新(又名毛目)原属两县, 气象站设在鼎新, 56 年两县合并, 命县名为金塔, 文中气象资料以鼎新为名, 行政区划有时则采用金塔。

注 2. 资料来源大部摘自中央气象局出版的全国气象月报表, 部分资料由各气象站直接供给。

全年平均温度以一月份最低, 七月份最高。一月平均温度全区在 $-7-12^{\circ}\text{C}$ 之间, 沿祁连山北麓地区最冷, 在 -12°C 以下, 敦煌最暖, 仅 -7.6°C , 沿黑河和石羊河中游地

区在 -10°C 左右。各地一月平均最低温度則在 -16°C — -20°C 之間，絕對最低温度多出現在 12 月下旬至元月上旬，以山丹的 -33.3°C 为最低，这个时期是全年最冷的时候。七月平均温度在 21°C — 27°C 之間，以敦煌和安西最热，敦煌七月平均温度 25.5°C ，安西 26.4°C ，但因安西植被較少，温差較大，因而就全年平均温度言，仍以敦煌为高。此外，黑河和石羊河下游地区較高 (24°C 左右)，中游居次 (22°C 左右)。沿祁連山北麓地区，七月温度平均約在 20°C 左右。七月平均最高温度各地都在 28°C — 34°C 之間，以敦煌 33.7°C 为最热，絕對最高温度出現在 7 月下旬至 8 月上旬，以敦煌 43.6°C 为全区之冠，这时期是全年温度最高之时。

表 2. 温度的最高最低值 $^{\circ}\text{C}$

	民 勤	武 威	山 丹	張 掖	高 台	鼎 新	酒 泉	玉 門	安 西	敦 煌
一月平均最低	-16.0	-16.5	-19.6	-18.0	-16.6	-18.1	-15.7	-16.0	-17.8	-15.7
絕對最低	-26.2	-29.5	-33.3	-27.5	-26.4	-27.0	-31.6	-27.7	-29.3	-26.1
七月平均最高	20.8	29.8	28.6	29.2	31.4	31.9	30.1	29.1	31.5	33.7
絕對最高	39.5	38.5	35.5	37.4	38.5	37.6	38.4	36.7	42.8	43.6

从温度的年变化來說，走廊充分显示了大陆性气候的特征，例如春温大于秋温，春秋温度驟升驟降，晝夜温差較大等。

温度的月际变化上如表 3 所示：

表 3. 月际变化 $^{\circ}\text{C}$

	12~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11	11~12
民 勤	1.0	5.0	7.1	7.2	6.5	4.7	2.8	2.5	4.9	8.8	8.5	7.6
武 威	1.3	3.4	8.6	7.0	5.9	4.6	1.7	2.0	4.7	7.2	8.4	7.6
山 丹	1.4	6.5	7.1	5.8	6.3	4.7	2.8	2.0	5.4	8.0	8.4	8.0
張 掖	2.0	4.8	7.6	6.7	6.6	4.8	1.8	1.2	5.5	8.1	8.3	7.2
高 台	1.3	5.7	7.5	7.1	5.6	5.0	2.6	2.1	5.5	8.7	7.6	8.3
鼎 新	4.5	6.5	7.6	8.2	5.9	5.6	3.6	3.2	5.0	8.9	9.1	5.7
酒 泉	1.4	4.2	7.6	7.4	6.5	5.4	2.0	2.1	5.0	7.6	8.8	7.2
玉 門	1.5	5.9	7.1	7.3	6.0	5.2	2.3	1.9	5.0	8.9	8.3	8.0
安 西	0.8	5.3	8.6	7.8	6.8	5.3	2.4	1.8	6.5	8.9	10.7	7.8
敦 煌	0.3	5.0	7.8	7.2	6.8	4.6	1.7	0.9	6.4	8.5	9.3	6.9

由表 3 可以看出，走廊各县以 12 月到元月温度变化最小，仅 1°C 左右；其次为夏季（6—8 月），月际变化在 2°C 左右，晚春和秋末变化最大。春夏之交（3—5 月）各月温度一般增高可达 6°C — 7°C ，秋冬之季（9—11 月）各月温度下降則达 8°C — 9°C 。同时由表 3 还可以看出，6 月份以前各县温度直綫上升，9 月以后急剧下降，春温各县上升速度快慢不一，秋温下降的趋势則較一致。

（二）霜冻：霜期是农业生产上一项很重要的气象因素，它标志了生長期的長短与当地农作制度有密切关系。一般气象上記載霜期是以地面有白色凝結物的霜为标志。但在河西走廊空气干燥情况下，形成白霜是較困难的。因此所記載的无霜期很長，实际应用意

义不大,同时,空气干燥;温度急降到 0°C 以下所發生的霜冻(冻害、黑霜),在农业生产上带来的危害性很大,因此了解霜冻的發生規律有更大意义。

了解霜冻發生規律必須有草温或地面最低温度的記錄,这项資料在河西走廊各县是殘缺不全的.为了克服上述困难而又能比較接近实际,暫以“在暖季中,日平均气温在 0°C 以上时,空气最低温度在 0°C 附近(順便参考地面結冰及其他天气現象)为霜冻标准”进行資料整理.虽然按这种标准所統計的資料仍有不少缺点,但比較霜期要切合实际些。

表4. 霜冻期

类别 地点	項目	平均霜冻期			絕對霜冻期			資料統計年代
		終霜期	初霜期	无霜冻期	終霜期	初霜期	无霜冻期	
民勤	勤	3/5	11/10	160(天)	13/5	3/10	142(天)	53~55
武威	威	17/4	17/10	182	22/4	8/10	170	51~53, 55
山丹	丹	7/5	13/10	158	13/5	3/10	142	53~55
張掖	掖	3/5	8/10	157	13/5	25/9	134	51~55
高台	台	20/4	13/10	175	27/4	3/10	158	53~55
酒泉	泉	18/4	10/10	174	25/4	2/10	159	51~55
玉門	門	5/5	13/10	160	12/5	8/10	148	53~55
安西	西	30/4	12/10	164	13/5	2/10	141	52~55
敦煌	煌	1/5	13/10	164	13/5	2/10	141	51~55

由表4看出,河西走廊的平均无霜冻期約在 160—180 天左右,絕對无霜冻期約在 140—160 天左右.虽因各地地形、地勢、植被、土壤状况、靠近河流等具体情况不同,各县的霜冻日期和无霜冻期有所不同,但大体上言,石羊河、黑河、疏勒河的下游各县(敦煌、安西、民勤、鼎新)平均无霜冻期在 150—160 天左右;中游各县(酒泉、高台、临澤、武威)在 170 天左右,其中張掖因系盆地冷空气易于凝聚,无霜冻期最短,山丹虽地勢高寒但无霜冻期与張掖同.另外,由上表还可以看出,走廊各县平均秋季初霜日期均在 10 月中旬,春季終霜結束期均在 4 月底到 5 月上旬,初霜較為集中而稳定,終霜变动較大。

(三)降水量:河西走廊各县的年降水量在 30—200 毫米之間,自东向西遞减.大体上以酒泉为界,酒泉以东降水量大于 100 毫米,以西小于 100 毫米。

雨量的季节分配各县都集中在 6、7、8 三个月.夏季雨量占全年的 60% 左右,其次为春季和秋季,冬季最少仅占 5—10% 左右.春雨和秋雨相較,大致上以張掖为界,其东,春雨少于秋雨,以西,春雨多于秋雨。

走廊降水量不多,因此降水日亦少,分布情况与降水量相符合,酒泉以东,降水日多在四、五十天以上,以西多在四、五十天以下。

河西走廊农业生产全賴祁連山雪水灌溉,因为降水量不多且变率較大,所以降水对农业生产的影响因降水量过少远不如每年祁連山冰雪融化情况对农业影响更大。

(四)日照:河西走廊日光資源丰富,全区除武威年日照小时在 2778.0 小时以外,均在 2800 小时以上,占可照时数 70% 左右,以酒泉以西三县占 74% 为最好.季节分配上夏秋季节为全年日照最多之时,尤以 7 月最多。

表 5. 历年月平均降水量(毫米)

县	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合 計	統計年代
民勤	勤	0.5	0.5	4.2	3.1	4.4	18.1	15.3	39.5	13.2	5.2	1.2	0.8	106.0	53~56
武威	威	3.2	4.1	7.0	10.2	12.3	14.6	20.4	25.5	31.5	10.8	4.8	2.0	146.4	51~53, 55
山丹	丹	2.4	3.2	4.8	6.5	13.8	42.6	25.1	77.6	34.6	8.9	3.3	5.5	228.5	53~55
張掖	掖	0.8	2.1	2.6	3.1	9.3	14.3	29.2	36.6	21.3	3.7	3.5	1.6	128.1	38~55
高台	台	1.4	2.8	2.7	6.9	7.8	18.7	11.4	27.4	11.8	2.0	1.4	4.8	109.1	53~56
鼎新	新	0.0	0.0	1.4	1.8	2.8	4.6	4.4	14.5	1.6	0.0	0.0	0.1	31.2	55~56
酒泉	泉	0.4	3.3	1.3	6.2	9.7	13.6	24.2	19.5	6.1	2.0	2.7	1.5	90.5	51~56
玉門	門	1.2	5.5	5.3	5.3	5.6	3.9	11.5	7.2	2.7	1.4	3.0	0.9	54.5	53~56
安西	西	0.6	2.9	2.1	2.5	4.5	7.0	11.9	5.9	1.8	1.1	1.5	1.2	43.0	39~55
敦煌	煌	0.6	2.7	0.8	1.0	2.5	8.3	13.1	5.0	2.4	1.4	1.4	1.2	40.7	49~55

表 6. 降水量的季节分配

县	季 类 别	春(3、4、5)		夏(6、7、8)		秋(9、10、11)		冬(12、1、2)	
		降 水	%	降 水	%	降 水	%	降 水	%
民勤	勤	11.7	11.0	72.9	68.8	19.6	18.7	1.8	1.6
武威	威	29.5	20.2	60.5	41.3	47.1	32.2	9.3	6.4
山丹	丹	25.1	11.0	145.3	63.6	46.8	20.5	11.3	4.9
張掖	掖	15.0	11.7	80.1	62.5	28.5	22.3	4.5	3.5
高台	台	17.4	15.9	67.5	61.9	15.2	13.9	9.0	8.3
鼎新	新	6.0	19.6	23.5	75.3	1.6	5.1	0.1	0.0
酒泉	泉	11.2	19.0	57.3	63.3	10.8	11.9	5.2	5.8
玉門	門	16.2	29.1	22.6	41.5	7.1	13.1	8.6	15.7
安西	西	9.1	21.2	24.8	57.7	4.4	10.2	4.7	10.9
敦煌	煌	4.6	11.3	26.4	64.9	5.2	12.5	4.5	11.3

表 7. 日照小时

县	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合 計	統 計 年 代
民勤	勤	232.5	226.7	245.5	256.9	312.6	311.6	324.7	269.7	275.1	254.6	238.7	228.2	3176.8	53~56
武威	威	229.8	209.1	206.5	214.6	252.2	247.8	265.5	233.5	241.9	229.1	224.6	223.4	2778.0	53~56
山丹	丹	228.1	206.1	245.1	251.8	261.1	267.0	272.4	264.2	246.3	248.2	232.3	212.5	2935.1	54~55
張掖	掖	223.3	227.1	249.5	255.2	294.4	280.6	287.5	261.6	258.1	249.3	240.8	224.7	3052.1	53~56
高台	台	225.2	214.8	259.7	250.1	278.2	278.7	304.7	260.8	267.7	257.0	243.6	212.6	3057.6	54~56
鼎新	新	237.3	208.3	214.9	250.6	280.1	280.6	310.6	283.9	287.3	267.2	246.4	203.8	3071.0	55~56
酒泉	泉	213.3	184.3	214.5	248.3	287.2	269.5	280.5	276.7	264.8	255.9	216.5	200.4	2911.9	51~56
玉門	門	233.6	215.8	257.9	384.8	303.6	305.7	310.5	299.1	296.4	257.2	234.8	210.0	3208.8	54~56
安西	西	216.8	211.8	259.8	281.2	311.2	317.5	314.0	318.6	304.8	278.7	246.1	207.2	3267.8	54~56
敦煌	煌	226.7	215.0	253.8	276.0	328.7	334.3	315.1	319.3	307.3	275.1	221.6	189.0	3261.9	53~56

(五) 風沙: 風沙天数多为河西走廊气候上另一显著特色。

表 8. 風沙天数。

县	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	統計年代
民勤	勤	9	13	16	16	16	15	13	13	6	7	7	7	138	53~56
武威	威	3	4	6	8	7	8	3	4	1	3	3	1	51	51~53
山丹	丹	0	2	1	3	2	0	1	0	0	0	0	1	10	53~54
張掖	掖	4	9	11	14	13	9	7	6	5	3	4	4	89	51~56
高台	台	2	4	8	10	12	7	8	6	3	2	1	2	65	53~56
鼎新	新	13	12	12	12	15	10	11	5	5	5	9	8	117	55~56
酒泉	泉	2	4	6	8	8	5	5	4	3	2	2	3	52	51~56
玉門	門	4	6	8	8	8	5	4	3	3	3	4	3	59	52~56
安西	西	10	14	20	22	21	19	13	16	10	10	9	11	175	52~56
敦煌	煌	4	8	10	12	12	8	8	5	3	3	2	4	79	52~56

由表 8 可以看出,河西走廊除山丹外風沙多在 50 天以上,安西 175 天最多,其次为民勤(138 天)。安西風沙多,是由于受地形的影响;民勤因三面均为沙漠包圍之故。季节分配上春季風沙最多,秋季最少,風沙吹时夹沙帶塵,对作物的生長尤其是棉花幼苗造成威胁。

总结河西走廊的气候概况,可以得出这样一个简明概念:

河西走廊按張宝堃的“中国气候区划草案”屬蒙新区沙漠型气候,無論地形上、气候上都成一独立單元。温度上表現了極显著的大陆性气候,春温高于秋温,春季温度上升迅速而多变,秋季温度下降快而較為稳定,冬夏两季变化和緩。由于走廊处于由西北方侵入我国的冷空气要道,霜冻较为严重,平均无霜冻期在 160—180 天左右。同时又由于走廊处于內陆核心,东南季風影响已不显明,因此雨量受夏季風影响很少。此外,走廊日光资源丰富,春季風沙較多,均为气候上的显著特色。

二、河西走廊的气候与發展棉花的分析

棉花原产于热带,系喜温作物,生長过程中要求較高的温度和較長的生长期,对光照的反应亦很敏感。因此,本节对河西走廊的气候是否适宜于發展棉花将从上述因子着手加以分析。

(一) 温度条件: 河西走廊年平均温度如前所述在 6—10°C 之間,比我国其他主要棉区年温相較為低。例如,我国長江流域棉区,年平均温度在 15—18°C 左右;黃河流域棉区在 10—15°C 之間,但因走廊为显著的大陆性沙漠气候,冬季寒冷,春夏二季温度上升迅速,因而某些地区在棉花生長季节的 5—9 月份內,还能基本上滿足棉花对温度的要求。

由表 9 可見,無論黃河流域的中、下游或長江流域的上、中、下游在棉花生長季节 5—9 月份內,平均温度均在 23°C 以上,大部分在 24°C 左右。南疆的疏勒(喀什)、庫車在 22.5°C 以上,北疆棉区的石河子温度条件最差也在 21°C 以上。河西走廊除敦煌、安西在 22°C 以上,可与疏勒、庫車相媲美外,鼎新、高台、民勤、酒泉在 20°C 附近,武威、玉門、張

表 9. 河西走廊各县 5—9 月份平均温度 °C 与其他棉区比較

区 县	月	5	6	7	8	9	平 均	統 計 年 代
黄河流域	西 安	19.4	25.8	26.2	25.0	19.6	23.2	51~55
	安 阳	21.2	26.8	26.8	24.9	20.7	24.1	51~55
	济 南	21.7	26.5	27.1	25.8	21.6	24.5	51~55
長江流域	成 都	21.8	24.2	25.9	25.6	21.8	23.9	51~55
	常 德	21.9	26.0	28.6	28.3	24.4	25.8	51~55
	南 通	19.0	24.4	26.5	27.4	23.1	24.1	51~52, 54~55
新 疆 自治区	疏 勒	20.5	23.3	25.1	24.6	26.0	22.7	51~55
	庫 車	21.4	24.8	26.5	25.8	20.8	23.9	51~55
	石河子	17.6	23.4	24.6	23.3	17.2	21.2	53~55
河 西 走 廊	民 勤	16.2	20.9	23.7	21.2	16.3	19.7	53~56
	武 威	16.2	20.8	22.5	20.5	15.8	19.2	51~53, 55
	張 掖	15.3	20.1	21.9	20.7	15.2	18.6	51~55
	高 台	16.2	21.2	23.8	21.7	16.2	19.8	53~56
	鼎 新	16.3	21.9	24.5	21.3	16.3	20.1	55~56
	酒 泉	16.0	21.4	23.4	21.3	16.3	19.7	51~56
	玉 門	15.2	20.4	22.7	20.8	15.8	19.0	53~56
	安 西	18.9	24.2	26.4	25.1	18.6	22.6	39~48, 51~55
	敦 煌	19.2	23.8	25.5	24.6	18.2	22.3	49~55

掖在 19°C 附近或以下。因而就 5—9 月份的温度言，河西走廊的植棉温度条件虽不如長江、黄河流域棉区，但疏勒河下游地区的敦煌、安西較北疆棉区为优，較南疆稍次。整个河西走廊以敦煌、安西为最好，其次为鼎新、民勤、高台，而以酒泉、武威、玉門、張掖为最差。

再就各月的具体情况来分析：5 月份正是棉花出苗的时候，需要稳定的不断上升的温度条件。走廊各县中除敦煌、安西温度較高，月平均气温在 19°C 左右，可与西安、南通相比外，其他各县温度均較低，如鼎新为 16.3°C (低于西安 3.1°C)；民勤、武威、高台为 16.2°C (低于西安 3.2°C)；酒泉 16.0°C (低于西安 3.4°C)；張掖、玉門仅 15.3°C (低于西安 4.1°C)。这种过低的温度会使幼苗生長發育緩慢。經驗証明：促进幼苗迅速生長發育对生长期較短的地区有非常重大的意义，因而走廊各县在棉花幼苗期，應該充分抓紧早間，定苗，早中耕，有条件的地区进行早期施肥，以促进幼苗迅速生長發育，是一项十分重要的技术措施。6、7、8 月正是棉花显蕾、开花的时候，显蕾須 20°C 以上的高温，开花需 23—25°C 左右的高温。若温度不足，不能满足棉花的生理要求，将会延迟甚至不能显蕾开花。温度上升到 35°C 以上，同样对棉花生長不利，且气温不宜忽降。总的来看，河西走廊各县中以敦煌、安西条件最好，其他各县为差。敦煌与西安相比，6 月份低于西安 2.0°C，7 月份低 0.7°C，到 8 月份仅低 0.4°C，說明敦煌温度較西安上升为快，在棉花

表 10. 6、7、8 月走廊各县低于西安和敦煌的温度值 °C

月	县	安 西	鼎 新	高 台	酒 泉	民 勤	武 威	玉 門	張 掖
六 月	低于西安	1.6	3.9	4.6	4.4	4.9	5.0	5.4	5.7
	低于敦煌	-0.4	1.9	2.6	2.4	2.9	3.0	3.4	3.7
七 月	低于西安	-0.2	1.7	2.4	2.8	2.5	3.7	3.5	4.3
	低于敦煌	-0.9	1.0	1.7	2.1	1.8	3.0	2.8	3.6
八 月	低于西安	-0.1	3.7	3.3	3.7	3.8	4.5	4.2	4.3
	低于敦煌	-0.5	3.3	2.9	3.3	3.4	4.1	3.8	3.9

注：“-”者为高于西安或敦煌。

重要关键时期，仅略逊于西安。由表 10 可以看到：安西温度除 6 月份低于西安外，7、8 月尚略高于西安和敦煌。鼎新、高台、酒泉、民勤 6 月份低于西安约 4—5°C，低于敦煌 2—3°C。武威、玉门、张掖低于西安 5°C 以上，低于敦煌 3°C 以上。7 月鼎新、高台、酒泉、民勤温度迅速上升，低于西安 1.5—2.5°C，低于敦煌 1.0—1.8°C。武威、玉门、张掖仍低于西安 3.5—4.3°C，低于敦煌 2.8—3.6°C。8 月份，走廊温度开始全面逐渐下降。鼎新、高台、酒泉、民勤低于西安和敦煌的温度值为 2.9—3.8°C；武威、玉门、张掖低于西安和敦煌 3.8—4.5°C。同时由上表中还可以看到，民勤虽在 6、8 两月低于酒泉，但至 7 月温度升高很快，仅次于敦煌、鼎新、高台，这对开花来说是有利的。就月平均最高温度来说情况与上述相同。

表 11. 6、7、8 月走廊各县月平均最高气温及月平均最低气温 °C

月	县	安 西	鼎 新	高 台	酒 泉	民 勤	武 威	玉 門	張 掖	敦 煌
六 月	平均最高	28.9	29.2	28.7	28.3	28.3	27.8	27.3	27.5	31.4
	平均最低	18.2	13.9	13.6	13.9	13.0	12.2	12.9	11.5	16.2
七 月	平均最高	31.5	31.9	31.4	30.1	30.8	29.6	29.1	29.2	33.7
	平均最低	19.9	16.5	16.7	16.3	16.1	14.6	15.4	14.0	17.3
八 月	平均最高	29.4	28.7	28.6	28.3	27.9	27.5	27.6	27.8	32.2
	平均最低	18.4	14.5	15.9	14.8	15.3	13.6	14.8	13.3	16.8

就实际温度来说：武威、玉门、张掖在 6、8 两月温度仅在 20°C 左右，7 月也只有 22°C 左右，这表明武威、玉门、张掖虽在苗期阶段温度较低，但并没有严重的影响到它的生长和发育。到花蕾期，温度条件仅仅达到棉花所需要的温度条件附近，因而每年温度微小的变化，对这些县份的棉花生产影响很大。8 月中、下旬以后，棉花进入成铃吐絮期，此时对温度要求较开花期为低。由 9 月份温度来看，除敦煌、安西在 18°C 以上，张掖在 15°C 而外，其他各县均在 16°C 附近，即除敦煌、安西、张掖外，其他各县温度基本上都相同。另

外还可以看到, 8 月到 9 月温度下降甚快, 例如, 敦煌、安西下降 6.4°C ; 高台、張掖下降 5.5°C ; 玉門、酒泉下降 5.0°C ; 民勤下降 4.9°C , 下降最少的武威也达 4.7°C 。这种急剧的温度下降对棉花成鈴吐絮是很不利的, 因而要求各县在植棉技术上, 如何掌握在 9 月底以前提早植株成熟, 爭取多拾霜前花以提高單位面积产量, 实为当务之急。

再以棉花生長季节 5—9 月份内大于 10°C 的有效积累温度来看, 情况如下:

表 12. 大于 10°C 的积累温度

县	月	5	6	7	8	9	合 計	資料年代
西 安		597.8	765.9	811.0	804.1	585.3	3564.1	53~55
民 勤		485.9	628.3	739.9	659.1	485.7	2998.9	53~55
武 威		472.6	505.6	697.0	631.2	462.2	2768.6	53~55
張 掖		411.8	589.7	669.9	640.9	451.5	2763.8	53~55
高 台		502.3	643.8	750.4	683.6	495.3	3075.4	53~55
鼎 新		503.8	668.6	765.1	676.3	490.4	3104.2	55
酒 泉		495.1	642.5	711.2	667.5	486.7	3003.0	53~55
玉 門		456.9	612.0	705.5	598.9	471.2	2853.5	53~55
敦 煌		557.7	710.6	788.7	773.0	534.3	3364.3	53~55

注: 等于 10°C 的沒有在內。

由表 12 可見, 敦煌(可以代表安西)鼎新、高台、酒泉、民勤 5—9 月的有效积温均在 3000°C 以上或附近, 与西安相比, 敦煌仅少 199.8°C 、鼎新少 459.9°C 、高台少 488.9°C 、酒泉少 561.0°C 、民勤少 565.2°C 。玉門、武威、張掖則在 2800°C 以下, 少于西安 $700—800^{\circ}\text{C}$ 左右。

最后再从历年的实际产量来看, 情况仍然相同于上述。

表 13. 各县历年亩产皮棉斤数

县	年	1950	51	52	53	54	55	56
敦 煌		36	40	45	46	66	100	65
安 西		25	30	42	40	40	52	41
金 塔		18	18	22	24	19	23	33
临 澤		15	11	14	15	10	19	36
民 勤		10	8	9	10	7	10	31
高 台		~	~	~	~	~	~	31
武 威		~	~	~	~	~	~	20
玉 門		~	~	~	~	~	~	20
張 掖		~	~	~	~	~	~	30
酒 泉		~	~	~	~	~	~	13

产量是各个因素的綜合結果, 条件相同的地区, 可以因其他因素配合的情况不同, 产生不同的效果。例如敦煌与安西气候情况基本相仿, 但 55 年两县产量相差将近一倍。这与安西劳力不足, 耕作粗糙有很大关系。但从历年来的产量結果, 总可使我們对一个地区

的生产潜力作一个概括的估计。

总结河西走廊的温度条件可以看到,除敦煌、安西条件较好外,其他各县温度都偏低。民勤虽然在苗期温度低,幼苗生长缓慢,但在花蕾期温度升高较快。武威、玉门、张掖、不但在苗期温度低且花蕾期仅仅位于所需条件的附近。九月以后,温度又急剧下降,尤以敦煌、安西下降速度为快。这种温度既低而又下降快的情况,使不少地区的棉花在霜冻前来不及成熟吐絮,加之从九月下旬起就有冷空气的侵袭,严重的限制了河西走廊棉花产量的进一步提高。

此外,武威、玉门、张掖既然温度条件接近于不能满足棉花的生理要求,那末上述各县在 56、57 年均有棉花栽培,且产量也在亩产皮棉 20—30 斤左右的这个事实怎样解释呢?以前所引证的温度都是大气温度,事实上除大气候外,地方气候和小气候的影响同样也是不可忽视的。以玉门来说:玉门气象站在县城附近,海拔 1538.9 公尺,但玉门种植棉花的花海乡,高度只有 1200—1300 公尺且为盆地。临泽县城 1440 公尺,种棉花的蓼泉乡、双泉乡,高度只有 1350 公尺。酒泉、武威、张掖虽然都在 1500 公尺以上或附近的地区种棉花,但武威种棉花的地区集中在靠近民勤一带的下双乡(高度 1450 公尺)附近,酒泉也只在靠近金塔的鸳鸯乡(高度 1300 公尺)一带试种。根据温度一节中所述,地势低,夏季温度高的一般规律,上述各地现场的温度应该高于该地气象站的温度,且上述各县在棉花栽培技术上都大量采用沙盖棉这一特殊植棉技术来补偿大气温度的不足。

“沙盖棉”系在田间或者播种行上铺盖大量的细砂,数量每亩由数千斤至数万斤不等,借以改变农田小气候,提高地表附近的温度。据苏联学者 E. II. 阿尔赫波娃的观测资料,砂土比砂壤土在春夏二季大约高 $0.5—1.0^{\circ}\text{C}$ 左右,秋季则低 0.5°C 左右^[1]。武威县农业技术推广站的同志,用它们的调查材料也证明了这个事实。

表 14. 沙盖棉与土盖棉生育期对比调查(品种 C-3173)

类别	生育期 月 日	播种期	出 苗 期		第三真叶期		花蕾形成期		开 花 期		吐 絮 期		亩产干棉(斤)
			始期	盛期	始期	盛期	始期	盛期	始期	盛期	始期	盛期	
沙 盖 棉	23/4	23/4	4/5	14/5	—	7/6	4/7	8/7	25/7	3/8	20/9	20/9	37.5
土 盖 棉	23/4	23/4	7/5	16/5	—	7/6	4/7	12/7	30/7	9/8	26/9	27/9	16.5

由表 14 可见,沙盖棉比土盖棉无论在生育期或产量上均较优越,说明铺沙后的确能够提高温度。玉门、武威、张掖之所以还能在海拔较高地区种植少量棉花,与这种特殊的栽培技术也有密切关系,只是这种方法有它一定的局限性,不宜大面积推广。

(二) 生长期与霜冻: 棉花需要较长的生长期。我国棉区的生长期据竺可桢教授 1936 年统计,长江流域棉区约 240—270 天,黄河流域棉区约 180—210 天^[2]。河西走廊的生长期据在霜冻一节中之统计,平均生长期约 160—180 天左右,绝对生长期约 140—160 天。由此可见,河西走廊的生长期是很短促的。这就要求一方面在栽培技术上尽量采用各种技术,例如适当的早播、早中耕、早施肥、正确而适时的整枝摘心以及铺沙等等一系列措施,促进植株早日成熟。另一方面要求采用更早熟品种来适应这种短促的生长期。

如前節所述，河西走廊春季霜凍變動較大，一般在 5 月上、中旬結束，秋季霜凍較為集中而穩定，一般最早一次在 9 月下旬，第二次在 10 月上旬，但因各地具體情況不一，出現日期和強度有所出入。

表 15. 河西走廊各縣 1953—55 年春季最遲霜凍日期和強度

年 代	項 目	次 序							
		1	2	3	4	5	6	7	8
五 三 年	縣 名	武 威	高 台	酒 泉	玉 門	安 西	敦 煌	張 掖	民 勤
	日 期	13/4	13/4	17/4	12/5	13/5	13/5	13/5	13/5
	強 度	-1.7	-0.4	-0.1	1.6	1.7	1.9	-2.2	-3.1
五 四 年	縣 名	酒 泉	高 台	民 勤	張 掖	玉 門	敦 煌	安 西	
	日 期	19/4	21/4	2/5	2/5	8/5	8/5	18/5	
	強 度	-5.7	-1.8	-1.2	-1.2	-0.4	-1.7	-1.8	
五 五 年	縣 名	張 掖	武 威	民 勤	酒 泉	玉 門	安 西	敦 煌	高 台
	日 期	18/4	20/4	25/4	25/4	26/4	26/4	27/4	27/4
	強 度	-1.8	0.3	0.0	-1.0	0.2	-1.6	-0.2	-1.4

注：次序按日期為標準，同日期則以強度為標準。

由表 15 可見，春季霜凍最遲結束時間一般以敦煌、安西，民勤等地勢低凹之處為遲；武威、酒泉等較高地區春季霜凍結束較早。就強度言，敦煌 54 年 5 月 8 日還曾出現過 -1.7°C 的霜凍而民勤甚至在 53 年 5 月 13 日還曾出現 -3.1°C 的霜凍。就民勤和敦煌言，民勤春季溫度低，幼苗生長緩慢，敦煌則相反，幼苗生長較為迅速，因而霜凍對敦煌的危害性大大嚴重於民勤。

表 16. 1953—55 年秋季最早霜凍日期和強度

年 代	項 目	次 序							
		1	2	3	4	5	6	7	8
五 三 年	縣 名	張 掖	玉 門	酒 泉	武 威	民 勤	安 西	敦 煌	高 台
	日 期	6/10	17/10	17/10	18/10	18/10	19/10	19/10	19/10
	強 度	-0.5	-0.4	-1.1	-0.4	0.0	-6.5	-2.5	-1.5
五 四 年	縣 名	酒 泉	敦 煌	安 西	民 勤	張 掖	高 台	武 威	玉 門
	日 期	2/10	2/10	2/10	3/10	3/10	3/10	3/10	8/10
	強 度	-2.8	-2.6	-0.3	-3.6	-3.6	-2.9	-1.3	-4.5
五 五 年	縣 名	酒 泉	玉 門	民 勤	安 西	敦 煌	張 掖	高 台	武 威
	日 期	13/10	13/10	13/10	16/10	17/10	17/10	17/10	19/10
	強 度	-1.2	-2.9	-2.6	-1.0	-3.9	-2.5	-2.3	-1.4

秋季最早霜冻来临日期以酒泉为早,这可能与酒泉位于北方冷空气南下的要道有关。强度上,敦煌曾在54年10月2日出现过 -2.6°C 的霜冻,民勤在55年10月13日也曾有 -2.6°C 的霜冻。事实上:56年10月2日民勤的最低气温已达 -2.2°C ,给生产上带来很大损失。就秋季霜冻而言,敦煌因温度较高,植株生长迅速,成熟较早,因而秋季霜冻没有春季那样严重。民勤则相反,秋季霜冻危害性大于敦煌。

霜冻是综合性的因素。虽然河西走廊的霜冻在性质上大部分属于平流辐射霜冻,平流因子为主,但下垫面的性质和地形、地势等的不同,都会影响到空气的热力和动力性质。敦煌、张掖在走廊中实际上已具有盆地气候的特征;民勤三面邻接沙漠,地势开旷;高台位于黑河两岸且为合黎、龙首山环抱;安西风速较大,这些不同的因子都会直接、间接的影响到霜冻的强度。

由于河西走廊的春季霜冻,特别是一些较低洼地区对棉苗的安全威胁性很大,因此播种期的选择须加慎重,不宜过早,同时在播种技术上(如掺和干种子)也应特别讲究,以策安全。秋季霜冻来临过早或太猛,往往造成种子不能成熟,对翌年播种出土影响很大,这是一个不利因素,应密切加以注意。

(三)光照条件:棉花是喜光作物。河西走廊空气干燥,云量稀少,日照就多。日照多对棉花生产很为有利。全区日照时数如前节所述除武威外,均在2800小时以上。就各县而论,敦煌、安西最好,其次为民勤、鼎新、高台、张掖、酒泉、武威,但武威年日照时数也在2778.0小时,比西安尚多825.9小时,至于日照多的敦煌比西安远多1309.8小时。就棉花生长的5—9月的光照条件论,河西走廊仍然大大优越于西安。

河西走廊日照时数不特在全甘肃省来说是比较丰富的,就全国范围而言也很优越。例如,黄河流域的西安、安阳、济南;其中最好的济南年日照时数也只有2731.5小时(53—55年平均),比敦煌尚差530.4小时。长江流域的成都、常德、南通,其中最好的南通比敦煌远差1155.1小时(51—55年平均)。南疆的库车、疏勒和北疆的乌苏、石河子年日照时数也只有2600—2700小时,亦均稍逊于走廊。

由于空气干燥,日照时数多,就使河西走廊的棉花在株形上独具风格——短小精悍,不易疯长,落花落蕾率低,病虫害轻。因而河西走廊在植棉技术上可以采用每亩增加株数的办法,提高单位面积产量。

三、结 语

综合整个河西走廊植棉气候而论。有利条件为:日光资源丰富,夏季棉花生长季节内雨量稀少,天气稳定,此点为黄河、长江流域棉区所不及。不利条件为:生长期较短,春秋季节天气多变,春季温度上升迅速,秋季温度下降也较快,且某些县份温度过低不易满足棉花的生理要求。

就各县而论:敦煌、安西条件最好,具有发展前途。其次为鼎新、高台、民勤。条件最差的为武威、酒泉、玉门、张掖。但敦煌春季霜冻危害性大,因而该县从播种期,播种技术上以及其他复盖措施来防止霜冻,实为植棉中的重要关键。民勤春季温度过低,幼苗生长缓慢,风沙较大,因而应该以如何提早幼苗迅速生长发育,充分利用盛夏高温和较短的生长期为先决条件。安西基本情况相同于敦煌。鼎新、高台、温度仅次于敦煌和安西。武

威、玉門、酒泉、張掖因地勢較高，氣溫較低，在整個棉花生長發育時期內，已接近不能滿足棉花的要求，只能借助地方氣候和小氣候之助，種植少量棉花，以達自給自足為目的。至於山丹、民樂、永昌、古浪等地勢更高之處，根本上沒有發展棉花的可能。

致謝：本文系本院農業氣象研究室全體同志通力合作，並經中央氣象局蘭州中心台及河西走廊各氣象（候）站大力協助始得完成。文後又經本院作物系張作良先生及中國農業科學院農業氣象研究室呂炯教授審閱和指導，特此一併致謝。

參 考 文 獻

- [1] 魯辛：(1957) 農田氣候，24 頁，盛其堯譯，財經出版社。
[2] 孫逢吉：(1944) 棉作學，489 頁，前國立編譯館出版。

A DISCUSSION ON THE FUTURE DEVELOPMENT OF COTTON CULTIVATION IN WESTERN KANGSHU FROM VIEWPOINT OF CLIMATE

XI YAO-GUO

(Chinese Academy of Agricultural Sciences, Shensi)

ABSTRACT

In this paper the climatic characteristics of western kangshu are firstly described and then the possibility of the development of cotton cultivation from the view-point of climate conditions is discussed. It is pointed out that in this region during the growing season the sunlight is rich, the rainfall is scarce and the weather is steady. These conditions surpass those of the cotton area in the region of Yangtze River and Haung-he. But there are also defects for cotton development in this region. They are: (1) the growing season is short, (2) the weather is more changeable in spring, (3) the temperature rises rapidly in spring and decreases rapidly in autumn and (4) in certain places the temperature is too low for cotton. To overcome these defects certain suggestions are made.

After a careful comparison of the climate of different places on a subdivision of regions for cotton development is suggested.