

邓振镛 林日暖



河西气候 与农业开发

气象出版社

河西气候与农业开发

邓振镛 林日暖

气象出版社

(京)新登字 046 号

内 容 简 介

本书较系统全面地阐述了河西地区农业气候资源特征,农业气象灾害分布规律,分析了粮食作物、经济作物、瓜果、间套带种和复种作物的农业气象条件,以及林业和畜牧业气候资源类型,提出了合理开发利用河西农业自然资源的意见,是一本集实用性和资料性为一体的成果汇编。对农业区域开发、科技兴农、振兴地方经济有一定指导意义。可供农业、林业、畜牧业、经济、国土、气象等有关部门的专业技术人员、科研、教学和有关领导干部参考。

河西气候与农业开发

邓振镛 林日暖

责任编辑: 吴向东 终审: 周诗健

封面设计: 严玉仲 责任技编: 都平 责任校对: 吕影

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路 46 号 100081)

中国科学院印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经销

开本: 787×1092 1/32 印张: 9.625 字数: 209 千字

1993年11月第一版 1993年11月第一次印刷

印数: 1—500 定价: 7.60 元

ISBN 7-5029-1388-2/P·0602

前 言

甘肃省河西地区是全国商品粮基地之一，是国务院确定的“两西”扶贫地区。因此，开发建设河西，是党中央、国务院交给的一项光荣而艰巨的任务，也是进一步发展经济的重大课题。

为了全面系统了解河西、认识河西，合理开发利用河西农业自然资源，因地制宜地规划和指导农业生产，应用农业科学技术，建设河西现代化农业，甘肃省人民政府“两西”建设指挥部组织编写了《河西气候与农业开发》一书。

本书共分十章。第一章，自然地理和气候概况。介绍河西自然地理、气候特点和农业生产现状等基本情况；第二章，农业气候资源。阐明光、热、水、风资源的特征和时空分布规律，并评价与农业生产的关系和在农业开发中的作用；第三章，农牧业气象灾害。分别对干旱、干热风、霜冻、大风、春寒、板结雨雪、低温、冰雹、连阴雨等发生的时空分布规律作了阐述，并提出了防御灾害的对策；第四章，粮食作物农业气候资源分析利用。主要对春小麦、玉米、谷子、马铃薯等进行气象条件适应性分析，并进行适生地区的划分；第五章，经济作物农业气候资源分析利用。在对胡麻、油菜、棉花、甜菜等气候生态适应性研究的基础上，进行气候优势种植地带的区划；第六章，瓜果作物气候条件分析。对苹果、苹果梨、白兰瓜等高产优质气象条件分析的同时，进行适生区布局的探讨；第七章，农业气候资源与耕作制度。分析复种作物和带田作物对

气象条件的需求并提出对农业生产技术措施的要求;第八章,林业与气候。在分析林业分布与资源特点和林木作用的基础上,提出林木生产、建设和开发的途径;第九章,畜牧业气候资源与利用。分析草场类型、家畜对气候条件要求,提出畜牧业气候分区及分类指导意见;第十章,气候与农业开发。在分析农作物种植上限与适生区和立体农业气候种植带的基础上,从气候角度提出农业开发六点意见。

本书以作者在河西二十多年的工作实践和研究成果为主,参考河西各地、县(市)气象局、站的农业气候资源分析与农业气候区划和农业、林业、畜牧业区划报告,引用大量农业和农业气象最新资料和成果编著而成。本书在编写过程中得到许多先生和同志的帮助和指导,在此特表示谢意。本书使用的气象数据均是三十年汇编中的资料。

作 者

一九九三年元月

目 录

前言

第一章 自然地理和气候概况	(1)
第一节 自然地理概况	(1)
第二节 气候特点	(2)
第三节 农业生产的现状和特点	(5)
第二章 农业气候资源	(8)
第一节 光能资源	(8)
第二节 热量资源	(20)
第三节 水分资源	(27)
第四节 风能资源	(46)
参考文献	(54)
第三章 农牧业气象灾害	(55)
第一节 干旱	(55)
第二节 干热风	(62)
第三节 霜冻	(79)
第四节 大风	(90)
第五节 春寒、春季板结雨(雪)、春季雪灾	(97)
第六节 低温	(104)
第七节 冰雹	(107)
第八节 连阴雨、暴雨	(111)
参考文献	(116)
第四章 粮食作物农业气候资源分析利用	(117)
第一节 春小麦	(117)
第二节 玉米	(133)
第三节 谷子	(147)

第四节 马铃薯	(156)
参考文献	(164)
第五章 经济作物农业气候资源分析利用	(165)
第一节 胡麻	(165)
第二节 油菜(甘蓝型)	(173)
第三节 棉花	(181)
第四节 甜菜	(193)
参考文献	(201)
第六章 瓜果作物气候条件分析	(202)
第一节 苹果(金冠)	(202)
第二节 苹果梨	(210)
第三节 白兰瓜	(215)
参考文献	(219)
第七章 农业气候资源与耕作制度	(221)
第一节 复种作物	(221)
第二节 间套带种	(238)
参考文献	(245)
第八章 林业与气候	(246)
第一节 林木资源分布与气候类型	(246)
第二节 林木对气候的影响及生态系统功能	(250)
第三节 林木生产和建设的气候条件	(254)
第四节 林业气候分区与开发	(261)
参考文献	(264)
第九章 畜牧业气候资源与利用	(266)
第一节 牧草与气候	(266)
第二节 家畜与气候	(276)
第三节 畜牧业气候分区及分类	(281)
参考文献	(285)
第十章 气候与农业开发	(286)

第一节 农作物种植上限与适生区	(286)
第二节 立体农业气候种植带	(290)
第三节 从气候角度谈农业开发	(292)
参考文献	(298)

第一章 自然地理和气候概况

第一节 自然地理概况

甘肃省黄河以西地区称为河西。整个地貌呈南北高中间低,中间狭长的地带即为著名的河西走廊,它既是古代“丝绸之路”的必经之路,又是“东亚大陆桥”的交通要塞。本区东起黄河,西连新疆维吾尔自治区,南部与青海省接壤,北部除与内蒙古自治区相毗邻外,尚有小部分地段与蒙古共和国交界。地理位置介于北纬 $36^{\circ}30' - 41^{\circ}31'$, 东经 $104^{\circ}43' - 92^{\circ}21'$ 之间。本区辖武威、张掖、酒泉三个地区和金昌、嘉峪关两市,总面积为 279000 平方公里,耕地 1021 万亩,是国务院确定的全国商品粮基地之一,有着发展粮食和经济作物以及畜牧业和林业的广阔前景。

河西地区是青藏高原向蒙新高原过渡的地带,地形复杂,高差悬殊。南部为祁连山北麓、阿尔金山横亘,由一系列平行山脉和山间盆地组成,自南向北倾斜,海拔 2000—5500 米,祁连山主峰在肃南县境,海拔 5564 米。海拔 3500 米以上的中高山终年积雪,分布着现代冰川,是河西内陆河的发源地,属高寒山区。北部自西向东有马鬃山、合黎山、龙首山耸峙,海拔 2000—3000 米,为中低山和残丘,山间岩石嶙峋,戈壁广布,连绵的山体形成河西地区与内蒙古阿拉善高原间的天然屏障,北部龙首山以东地段与腾格里大沙漠相接,海拔 1500—2000 米,属典型的荒漠牧区。中部在南北山之间,是

宽为 40—100 余公里，东西绵亘千余公里的狭长地带，是走廊平川，由星罗棋布的绿洲和戈壁沙漠相间组成，海拔 1000—2000 米，是河西地区的主要农耕区。

土壤状况因受复杂的地形、地貌、水文地质以及成土母质的影响，主要由生物气候的特殊作用形成栗钙土、灰钙土、灰棕荒漠土、盐土和高山草甸土五大类。灰棕荒漠土分布在走廊绿洲区，盐土出现在绿洲边缘的低平地带，祁连山浅山地带土壤以栗钙土和灰钙土为主，属于旱草原向荒漠草原过渡性土壤，祁连山中高山为高山草甸土。

自然植被按地带划分，北部呈荒漠景观；中部走廊属荒漠和半荒漠的植被；南部祁连山区，海拔 2000—2500 米浅山区为干草原，海拔 2500—3000 米中山区，阴坡分布着成片天然林，主要树种是云杉、白杨、柏树等，其余大部地方为草原或灌丛草原，是优良的天然草场；海拔 3000 米以上中高山地带是高山草甸。

河西地区全境共有 56 条内陆河，均发源于祁连山区，多年平均总径流量为 70 亿立方米，主要河流有黑河、疏勒河和石羊河形成河西三个灌区，孕育着戈壁绿洲。

第二节 气候特点

河西地区深居内陆，从整体来看属大陆性温带干旱气候，其农业气候特点是：太阳辐射强，温度垂直分布明显，降水稀少。

一、太阳辐射强、日照充足

本区西部太阳年总辐射量高达 6200—6400 兆焦/厘米²，中部 6000—6200 兆焦/厘米²，东部 5800—6000 兆焦/厘米²，沿祁连山海拔 2000—3000 米地带为 5500—5800 兆焦/厘米²。

仅次于青藏高原和柴达木盆地，成为我国另一个辐射高值区域。日照时数东部在 2800—3000 小时，中部 3000—3200 小时，西部 3200—3300 小时，日照百分率均在 60%—75%，属全国日照时数较多的地区之一，且有 60%—65% 集中于 4—9 月作物生长季节，如能在水热条件得到充分满足的情况下，可以发挥很大的生产潜力。

二、大陆性气候强烈，温度垂直分布明显

本区大陆性气候强烈，冬季冷长，夏季短热。最冷月（1 月）平均最低气温为 -13°C — -18°C ，极端最低气温达 -25°C — -33°C ，大部分地区冬小麦不能安全越冬。最热月（7 月）平均气温川区为 22°C — 25°C ，山区为 13°C — 22°C ，极端最高气温川区可达 38°C — 43°C ，山区为 26°C — 33°C ，夏季炎热，也是对川区种植喜温作物生长季积温不足的一个补偿，但高温、干热风天气也给作物带来危害。

河西地区日温差大，是我国高值区之一，川区年平均在 14°C — 16°C ，安（西）敦（煌）盆地最大达 16°C ，山区最小为 11°C — 13°C 。气温日较差大，有利于干物质积累，籽粒千粒重高，瓜果和甜菜含糖量多。

热量年际变化大，最多年积温与最少年之差，以 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温而言，在 400°C — 900°C 之间，相当夏季一个月的热量，积温的不稳定性限制了热量资源的充分利用，造成农业生产不稳的重要因素。

河西处于青藏高原向蒙新荒漠的过渡地带，热量资源分布受山体垂直梯度的影响比纬度来得明显。从温度与海拔高度的相关统计中，海拔升高 100 米，年平均气温降低 0.47°C ， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温减少 139°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温减少 163°C ，无霜冻期缩短 4.2 天。各高度层次的热量资源变化见表 1.1。

表 1.1 河西地区垂直高度热量资源变化

高 度 (米)	年平均气温 (°C)	≥0°C 积温 (°C)	≥10°C 积温 (°C)	无霜冻期 (天)	农业条件
1100—1300	8—9	3600—4000	3200—3600	150—160	可种棉花， 麦收后可 进行复种
1300—1700	6—8	3000—3600	2500—3200	130—150	可种玉米和 发展间套 带种
1700—2600	2—6	2000—3000	1000—2500	100—130	一季喜凉作 物
2600—2900	0—2	1500—2000	500—1000	<100	一季耐寒作 物

按气温的垂直变化规律进行作物布局，才能最大限度地利用气候资源。

三、降水稀少、变化大，山区水资源丰富

河西地处内陆深处，降水稀少蒸发量大，气候特别干燥。主要农耕区年降水量不足 200 毫米，最少的仅 35 毫米，无灌溉便无农业。

降水时间和空间分布极为不均，降水量自东南向西北递减，同时又随海拔高度的上升而递增。降水最少的西部年总降水量仅 35—85 毫米，最多的祁连山区东部达 500—600 毫米。降水量年内分配，以冬季为最少，占年总降水量的 1%—8%；夏季最多，占 50%—70%；春秋两季各占 10%—25%。降水量年际波动极大，最多最少年相差可达 2—10 倍，敦煌县高达 16 倍，降水愈少年际变率愈大，川区年降水变率在 20%—60%，山区为 15%—20%。

河西虽然降水稀少，但祁连山区降水较多，加上冰川、积雪融水，通过内陆河向川区提供丰富的水资源，为农业提供了便利的灌溉条件，孕育了星罗棋布的沙漠和戈壁绿洲。

第三节 农业生产的现状和特点

河西农业生产历史悠久，从民乐县六坝滩遗址中发现的炭化麦粒表明，约在新石器晚期这里的先民们已知道采集、食用和生产粮食。自西汉以来，经历代的军屯和移民开垦，又加河西是“丝绸之路”的交通孔道，由于经济的交流，易于从国内外传入一些先进的农业技术，耕作较精细，农业发展较快。自古至今，河西地区一直是甘肃农业的重要基地，素有“金张掖”“银武威”之美称。

建国以来，由于大搞水利建设，增施化肥，科学种田和普及良种，促进了河西农业的发展，现已成为全国商品粮建设基地之一。近几年来，河西地区粮食总产达 20 亿公斤以上，占全省粮食总产的 30%，商品率达 20% 以上，所提供的商品粮占全省的一半以上。其它林、牧、渔、副各业也有较大的发展。

本区农业主要特点是：

一、种植业是农业的主体，粮油是种植业的核心

据 1990 年统计，在本区农业总产值中，种植业占 70.5%。在种植业中，粮食作物占总播种面积的 69%，油料作物占 11%，两者占总播种面积的 80%。粮食作物以夏粮为主，占粮食播种面积的 78%，其中春小麦比重最大，占粮食播种面积的 85%，是优势作物。夏粮作物还有青稞、大麦、蚕豆和豌豆等。秋粮作物，主要是玉米、糜、谷和马铃薯等。经济作物（除油料作物外）和其它作物占总播种面积的 20%，主要有棉花、甜菜、蔬菜、瓜果等。

作物基本一年一熟。海拔 1700 米以下地区，夏粮收获后可复种小秋作物、蔬菜和绿肥等。80 年代以来，随着农业生产的发展和科学技术的提高，为了从时间和空间上充分利用

本地气候资源，以小麦、玉米为主的带田面积不断扩大，综合运用间作、套种、轮作和复种等种植方式，出现了大面积的高产农田，使河西农业生产又上了一个新的台阶。据 1992 年统计，整个河西间、套、带田面积达 207 万亩，其中带田 137 万亩。张掖地区 1987—1989 年，“吨粮田”累计面积 10.5 万亩，平均亩产 1024.6 公斤。

二、林业发展不平衡

林木是绿洲农业的卫士。河西林业工作以保护和发展祁连山水源涵养林为主，大力营造西北部防风固沙林和绿洲农田林网，近几年又建立了较大面积的苹果、苹果梨、红枣和葡萄等经济林果基地，获得了较好的社会效益、生态效益和经济效益。以张掖地区为例，全区营造防风固沙林带 340 公里，北部沿风沙线和绿洲内的沙窝基本得到了治理，保护农田 40 万亩，恢复被沙漠埋压耕地 2 万多亩，扩大耕地 10 多万亩。农田林网基本形成体系，绿洲小气候效应得到发挥，促进了农业的发展。据测定，凡有林带保护的农田，作物平均单产可提高 8% 左右。

但由于自然条件的制约，粮林争水和人为破坏等因素的影响，本地林业发展很不平衡。灌溉用水多、水利设施好的地方，防风固沙林和农田林网就发展得快，已出现“人进沙退”的景观；而灌溉条件差的沿山地带，由于造林难度大、成活率低、人畜破坏严重，林业发展缓慢。特别是武威地区的石羊河流域，由于没有处理好粮林用水的矛盾，水资源开发利用过度，使下游民勤绿洲的水位下降 4—5 米以下，从而引起大量林木死亡，大片绿洲被沙漠逐渐吞噬，自然生态系统已严重失调，“沙进人退”的局面已经出现。

三、草场退化，畜牧业生产水平低而不稳

祁连山区草原辽阔，是我省主要的牧区之一。牧业收入所占比例较大（东部的天祝县占农业总收入的 20%，中部肃南县占 68%，西部肃北、阿克赛占 80%）。建国以来，牲畜头数发展很快，羊发展到 140 万只，增长 6.5 倍，大牲畜增长 4 倍。但品种改良进展慢，片面追求数量，重畜轻草，超载过牧引起草场退化，牧业生产长期处于低水平、低商品率的状态，畜牧业的优势未得到充分的发挥。

农区的畜牧业，由于一直沿用传统落后的饲养方法，加之饲草加工业跟不上，发展也很缓慢。

第二章 农业气候资源

河西地形条件复杂,农业气候类型也多种多样,既有安敦盆地温暖特干旱区,走廊温带干旱区,又有沿山温凉半干旱区,还有祁连山高寒半湿润区,因此农业气候资源相当丰富。

第一节 光 能 资 源

一、光能资源的时空分布

河西地处内陆,常年处于大陆高压控制,空气干燥晴天多,且海拔较高,因此太阳辐射强度和总量都很大,日照时数也多。

1. 太阳总辐射

本地太阳年总辐射量 5500—6400 兆焦/米²(表 2.1),仅次于青藏高原和柴达木盆地,与南疆和内蒙西部一起成为我国第二个辐射高值区。年总辐射量大致是自东向西递增,西部由于降水稀少,空气干燥,晴天特多,大气透明状况良好,总辐射高达 6200—6400 兆焦/米²,中部 6000—6200 兆焦/米²,东部最少 5900 兆焦/米²左右。同时年辐射量还随海拔高度的增高而递减,海拔高度每升高 100 米,年辐射量减少 41.2 兆焦/米²,海拔高度低于 1800 米的地区,年辐射量大致为 5900—6400 兆焦/米²,高于 2300 米的山区,年辐射量不超过 5700 兆焦/米²。太阳总辐射的年内分布,12 月最小,从 1 月起逐月增大,至 6 月达最大值,以后因雨季和太阳高度角的影响逐月减少。季节分配大致是:冬季(12—2 月)910—1020

表 2.1 太阳总辐射 (兆焦/米²)

月 份 站 名	1 月	4 月	7 月	10月	全年
马鬃山	289.52	262.85	713.26	456.91	6273.33
安 西	289.52	615.75	740.02	465.91	6310.01
鼎 新	304.00	630.53	725.53	468.54	6363.56
玉门镇	308.65	614.58	734.36	484.45	6411.87
敦 煌	296.17	617.59	732.90	466.66	6329.86
金 塔	300.36	614.41	718.92	465.40	6280.45
酒 泉	306.01	594.27	673.87	469.34	6078.52
肃 北	304.84	624.88	700.95	470.26	6262.11
高 台	314.72	591.22	691.62	474.36	6200.94
临 泽	313.88	597.04	681.90	470.63	6144.67
张 掖	326.07	603.90	674.45	473.11	6207.98
肃 南	310.79	561.66	561.95	439.82	5581.76
山 丹	322.34	594.15	657.03	464.94	6092.92
民 乐	341.01	597.71	615.04	459.67	5996.42
民 勤	318.03	583.39	652.81	435.13	5953.34
永 昌	336.70	580.42	622.91	450.21	5944.33
武 威	339.55	585.90	647.78	431.83	5983.61
古 浪	320.29	554.96	596.95	414.24	5616.76
乌鞘岭	349.93	559.40	529.25	413.99	5505.43
松 山	350.18	564.55	572.71	413.84	5668.59

兆焦/米²,占年总量的14%—17%;春季(3—5月)1770—1890兆焦/米²,占年总量的30%;夏季(6—8月)1940—2210兆焦/米²,占年总量的32%—34%;秋季(9—11月)1260—1410兆焦/米²,占年总量的22%。4—9年总辐射量占全年的62%—65%,是境内光能资源最充足的时期,也是作物主要生育期,对农业生产极为有利。

2. 生理辐射