

LONGDONG QIHOU YU NONGYE KAIFA

陇东气候

邓振镛

仇化民 著

李怀德

与

农

业

开

发

242.2

气象出版社

陇东气候与农业开发

邓振镛 仇化民 李怀德 著

气象出版社

内容简介

本书较系统而全面地阐述了甘肃省陇东地区农业气候资源特征和农业气象灾害特点及其危害,分析了粮食作物、经济作物、特种作物的气候生态适应性和发展高优农业的途径,探讨了林果业和畜牧业的气候条件及其生产力,提出了保护和合理开发利用陇东农业自然资源的建议,是一本资料翔实、内容完整、针对性强、实用性好、并具有一定学术价值和生产实践意义的专著。对大西北开发、农业区域建设、科技兴农扶贫、地方经济振兴有一定的指导意义,可供农业、林业、畜牧业、园艺、经济、国土、气象等方面工作的各级领导、管理人员、科技人员以及广大农民群众阅读,也可供相关学科的大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

陇东气候与农业开发/邓振镛等著. —北京:气象出版社, 2000. 12

ISBN 7-5029-3071-X

I. 陇… II. 邓… III. 农业—气候—陇东地区
IV. S162.242.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 82473 号

陇东气候与农业开发

邓振镛 仇化民 李怀德 著

责任编辑:张 晔 吴喜峰 吴庭芳 终审:汪勤模

封面设计:陈 英 责任技编:吴庭芳 责任校对:张锋

气象出版社出版

(北京市海淀区中关村南大街 46 号 邮政编码:100081)

北京金瀑印刷厂印刷

* * *

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:7.625 字数:200 千字

2000 年 12 月第一版 2000 年 12 月第一次印刷

印数:1~800 册

ISBN 7-5029-3071-X/P·1077

定价:17.50 元

前 言

陇东地区历史文化悠久,是先周始祖、黄河文化和中国传统农业的发祥地,也是原陕甘宁边区的重要组成部分,在抗日战争和解放战争期间,陇东的广大群众为反法西斯战争的胜利和全国革命的胜利作出了卓越的贡献。

陇东黄土高原,地域辽阔,土层深厚,气候温和,是中华民族最早繁衍生息地之一,也是中国传统种植业发源地之一。该地区不仅能种植多种作物而且可发展农林牧副业多种经营,是甘肃省的主要产粮区,素有“陇东粮仓”之称。新中国成立后,在建设农业现代化的进程中,陇东人民积极探索,促进了农业快速发展。

为了全面系统地了解陇东,认识陇东,合理开发利用陇东农业气候资源,因地制宜地规划和指导农业生产,坚定不移地发展农业主战场的战略地位,提高农业产业化和整体发展水平,实现传统农业向现代农业的战略转移,建立科学化、商品化、集约化的高产优质高效农业生产经营体系,把陇东建成一个具有粮、油、肉、果、菜、烟、丝、毛、药等多种产品优势和产业优势的跨世纪的“陇东粮仓”,我们利用平凉、庆阳两地区的气候资源以及近年来农业气象试验研究和农业开发应用最新成果,撰写了这本资料翔实、内容完整、针对性强、实用性好并具有一定学术价值和生产实践意义的专著,以供从事农林牧业生产的科技、教学和管理人员参考,尤其对西部大开发将会发挥积极的作用。本书还有很多不足之处,希望读者多提宝贵意见,不吝指教。

本书得到甘肃省扶贫办和中国气象局扶贫办的关心和资助，特表衷心感谢。参加本书编写的工作人员还有胡广义、王宏洲、张毅、葛树明、方德彪、王宁珍等同志。

邓振镛

2000年11月

目 录

前言	(1)
第一章 自然地理和农业生产概况	(1)
1 地理位置	(1)
2 地形地貌	(2)
3 土壤水文植被	(3)
4 农业生产概况	(5)
第二章 气候特征	(7)
1 气候变迁	(7)
2 气候特点	(10)
3 四季气候	(11)
第三章 农业气候资源	(15)
1 光能资源	(15)
2 热量资源	(21)
3 自然降水	(27)
4 土壤水分	(33)
第四章 农业气象灾害	(37)
1 干旱	(37)
2 冰雹	(43)
3 霜冻	(47)
4 大(暴)雨	(50)
5 大风	(53)
第五章 粮食作物气候生态条件	(56)
1 冬小麦	(56)

2	玉米	(69)
3	高粱	(78)
4	糜子	(83)
5	谷子	(85)
6	荞麦	(89)
7	马铃薯	(91)
第六章 经济作物气候生态条件		(96)
1	烤烟	(96)
2	胡麻	(102)
3	冬油菜	(104)
4	黄花菜	(108)
第七章 林果业与气候		(112)
1	林木与气候	(112)
2	苹果与气候	(117)
3	杏与气候	(122)
4	枣、梨、桃与气候	(124)
5	林果业气候区划	(129)
第八章 畜牧业与气候		(132)
1	家畜与气候	(132)
2	牧草与气候	(137)
3	畜牧业气候分区	(145)
第九章 农业气候资源开发与应用		(147)
1	开发土壤水库	(147)
2	实施集水节灌农业	(170)
3	推广旱作地膜带田	(177)
4	优化种植业结构	(184)
5	发展立体高效农业	(200)
6	提高作物复种指数	(206)
7	建造日光温室	(216)

第一章 自然地理和农业生产概况

1 地理位置

甘肃省东北部的平凉、庆阳地区统称“陇东”，介于 $105^{\circ}20' \sim 108^{\circ}42'E$ 和 $34^{\circ}54' \sim 37^{\circ}09'N$ 之间。其东部与陕西省的宜君、黄陵、富县、甘泉、志丹县接壤；南部与陕西省的旬邑、长武、彬县、麟游、千阳、陇县和本省的张家川、秦安县为邻；西部与本省的通渭、

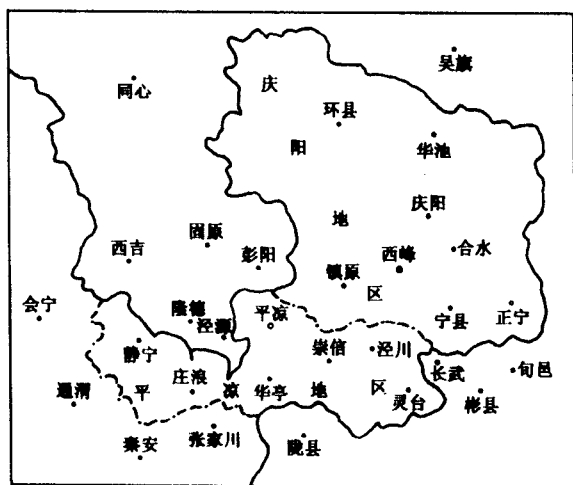


图 1.1 陇东区域图

会宁县毗连;北部与宁夏的隆德、泾源、同心、固原、彭阳、盐池县和陕西省的定边、吴旗县交界。

陇东包括平凉地区和庆阳地区,辖有平凉市、静宁、庄浪、华亭、崇信、泾川、灵台县和西峰市、环县、华池、庆阳、镇原、合水、宁县、正宁县等 15 个市县,总面积 $38\,260\text{km}^2$ (图 1.1)。

2 地形地貌

陇东属黄土高原丘陵沟壑区,地势自东南向西北升高,海拔高度在 $885\sim 2858\text{m}$ 之间。六盘山脉穿过其中部的庄浪、华亭,成为泾、渭河的分水岭。区内基本可分为四大地貌类型。

2.1 北部黄土丘陵沟壑区

该区包括环县和华池北部、静宁的全部、庄浪的大部,海拔高度在 1500m 以上。地貌特征是丘陵起伏,沟壑纵横,山多川少。河流冲刷切割严重,沟谷多呈 V 型发育,割切深度 $50\sim 100\text{m}$ 。谷间为梁峁状,连绵起伏,梁峁顶部与沟谷底部高差可达 150m 以上。水土流失严重,粮食产量低而不稳。

2.2 中南部高原沟壑区

该区为北部黄土丘陵沟壑区、东部子午岭中低山丘陵区和中西部土石山区以外的地区,海拔高度大部为 $1100\sim 1600\text{m}$ 。地貌单元有塬面、残塬、梁峁、沟坡、沟谷、河川。在董志塬、早胜塬、孟坝塬、西华池塬、草峰塬、独店塬、什字塬等十几条塬面中,以董志塬最大,面积达 910km^2 ,是黄土高原保存较为完整的塬面。

塬是黄土高原的主体地貌,地形起伏小,开阔平坦,塬边向沟谷倾斜,塬与塬之间为河谷和沟谷所分割。因受水力和风力长期侵蚀,塬面受到严重破坏,被切割成狭窄塬面的称为残塬,呈不连

续的零散分布,面积小,坡度大,计有 200 余条,大者在 10km^2 左右,小者为 1km^2 上下。沟坡是塬面与沟谷之间的倾斜面,群众称为山地,坡度在 $7^\circ\sim 25^\circ$ 之间,经人为开垦整修,阳坡多为梯田,阴坡多为草地。沟谷是沟线到流水线之间的陡坡地,沟谷中常有悬崖陡壁出现,呈树枝状分布。

区内较大的河川有泾河川、蒲河川、合水川等,沿河两岸分布较大面积的川台地,是粮食和果、菜生产的重要基地。

2.3 东部子午岭中低山丘陵区

该区包括华池的东南小部、合水的大部、宁县和正宁的东部,海拔高度在 $1400\sim 1700\text{m}$ 之间。子午岭系乔山山脉的支系,是泾河、洛河的分水岭,南北长 147km ,东西宽 $16\sim 40\text{km}$,海拔最高的调令关为 1756m 。地形以梁峁为主,两侧多沟谷,短小狭窄,沟谷间有梁状黄土丘陵分布。区内地形起伏大,植被覆盖度大,水土流失少,是一个水源涵养林区。

2.4 中西部土石山区

该区包括庄浪的东北部、华亭和平凉市的西南部。以六盘山山脉的桃木山、陇山为主体,其间有丘陵和沟谷分布,山体为石质和土质结构。海拔高度大都在 2500m 以上,桃木山高达 2857.5m ,是陇东地区的最高峰。

3 土壤水文植被

地形影响着地表物质与能量的再分配,支配着地表径流和地下水活动,制约着农业生产布局和农业的发展。各种地形部位物质与能量分配的不同,影响气候、植被、母质等成土因素各异,可形成不同类型的土壤。

陇东地带性土壤为黑垆土。因长期受水、风等外营力侵蚀,黑垆土在丘陵沟壑区仅是残存。发育完整的黑垆土主要分布于董志塬、早胜塬等较大塬面上,河川的高阶地亦有零星分布。残塬土壤主要为薄的黑垆土覆盖。丘陵沟坡,广泛分布着由马兰黄土和离石黄土发育的黄绵土。新老黄土母质受水力冲蚀、搬运、堆积,在泾河、马莲河、蒲河、茹河等各河谷阶地形成较大面积的新积土、潮土等区域性土壤。东部的子午岭丘陵区和中西部的土石山区分布有灰褐土,它是山地垂直带中的森林土壤。

陇东属黄河流域。黄河的二级支流——泾河发源于宁夏的泾源县老龙潭,流经平凉、泾川、宁县、正宁等地。境内其他较大的河流有马莲河、蒲河、洪河、四郎河、葫芦河、水洛河、汭河、达溪河、黑河等河流,大部分水质较好,矿化度在 2g/l 以下,宜于人畜饮用、农田灌溉和工业用水,只是径流量小,全靠自然降水补给,在干旱年份或干旱季节,经常发生断流现象。

陇东地下水分为潜水和承压水两种。潜水即孔隙水,是存在于第一个连续分布的不透水层上具有自由水面的重力水,由大气降水渗入补给,在塬边、沟谷、陡坡下以泉水形式排泄,与地表径流共同形成河川径流。承压水属地下多层性大型自流水,埋藏较深。

陇东地区属水资源贫乏地区,自产水人均占有量不足 500m^3 ,相当于全国人均水量的 15% 左右。地下水埋藏深,贮量小,开采利用代价高。因此,节约用水,节水灌溉,集雨节灌,对开发该区农业生产具有十分重要的意义。

因地貌类型和气候不同,该区植被分布差异较大。北部属温带草原带,代表性植被群落主要是针茅属的长茅草、短花针茅、大针茅群系,其天然草场的主要草本植物有冷蒿、百里香、针茅草等群丛。中南部属温带森林草原带,因长期耕垦,天然森林植被已不存在,灌丛也残留不多,草本植物以白草、长茅草、针茅、蒿类群落为主,人工种植的经济林树种有杏、苹果、梨、枣、核桃、李子等,用材林树种有槐、杨、柳、榆、桐、楸等。在东、西部的天然林区,分布

有辽东栎、山杨、白桦、油松、侧柏等树种。

4 农业生产概况

陇东地区是中国古老的传统农业地域之一。在距今六七千年前的新石器时期,这里定居的原始人类部落培育了原始农业,开始了“刀耕火种”式的农耕活动;秦汉时期,中原人口大举迁徙西北,屯田耕种;唐宗宋祖到元代,移民屯耕,农耕区域不断扩大,逐渐成为西北地区主要产粮区之一,素有“陇东粮仓”之称。

建国以来,大搞农田基本建设,增施化肥,普及良种和示范推广农业适用技术,促进了陇东农业的发展。其特点是:

4.1 种植业是农业主体,粮食生产是种植业核心

陇东以农业为主,农业以种植业为主。农作物种植业成为该区国民经济的主要组成部分。农业产值占工农业总产值的 65%~75%,农业收入占国民总收入的 70%~80%,而种植业产值在农业总产值中的比重也高达 70%~80%。因此,农业养活了陇东地区 400 多万人口,并提供了大量农产品,农业经济成为陇东国民经济的命脉,对经济的发展起着左右全局和举足轻重的作用。

该区粮食生产以冬小麦为主,播种面积占粮田面积的 60%~65%,其次是玉米、糜子、高粱、马铃薯等。玉米曾多次季创“吨粮田”,最高产量达 $15562.5\text{kg}/\text{hm}^2$,并盛产烟叶、油料、药材,而优质的黄花菜、杏仁、白瓜子、黑木耳等土特产品畅销国内外。

4.2 发展中的林果业初具规模

林业是农业的重要组成部分,与农田种植业同属第一性生产,是人类赖以生存的产业部门之一。建国以来,随着人口密度的增

加,对木材需求量不断增多,加之林业法令、政策、管理体制以及认识等方面存在的问题,致使陇东的天然林线普遍发生不同程度的退缩。如子午岭林地面积,自1942~1980年,减少了 $17.98 \times 10^4 \text{hm}^2$,森林蓄积量减少了354.18万 m^3 。但通过大力发展人工造林,林地面积增加到 $40 \times 10^4 \text{hm}^2$,森林覆盖率提高10%以上,并向社会提供了一定数量的木材及其副产品。特别是近年来,造林速度加快,质量提高,树种、林种结构趋向合理,在改善生态和人类生活环境中发挥了一定作用。其中 $3.33 \times 10^4 \text{hm}^2$ 经济林果业的建设,已经成为活跃农村经济和增加广大农户经济收入的重要依托,成为全区性的支柱产业。

4.3 从属性的畜牧业发展缓慢

畜牧业生产不仅是提供生活原料、轻工业原料的产业部门,而且对黄土高原丘陵沟壑农业区来说也是农业动力资源之一。但是,陇东大部分地区畜牧业生产现状仍为从属于农业的畜牧业,尚未形成独立生产部门,具有农本畜牧业的特点。在农区,养猪、养羊为积肥,养牛、养马为耕地,向社会提供的产品只是畜牧业的副产品,生产周期长,商品率低;在牧区,养牛是为了用役,养羊是为了生活收入的补充,尚未形成商品畜牧业生产的相对独立性。

参考文献

- [1] 甘肃省农业区划办公室. 甘肃省综合农业区划. 1982
- [2] 甘肃省农业区划办公室. 甘肃省农业资源调查汇编. 1986
- [3] 甘肃省平凉地区农业区划办公室. 平凉地区综合农业区划. 1988
- [4] 甘肃省庆阳地区农业区划办公室. 庆阳地区综合农业区划. 1988

第二章 气候特征

1 气候变迁

1.1 远古时期的气候变迁

陇东地区历史悠久,源远流长,经历了热冷、干湿的气候变迁。

在远古的震旦纪(距今 10.0~5.7 亿年)为一海洋区,大气圈中无臭氧层,氧气含量较少,紫外线辐射强烈,气候寒冷。

古生代早期的寒武纪到奥陶纪(距今 5.7~4.4 亿年)为一浅海区,海水进退交替,并随着大间冰期的出现,气候开始增暖。中期的志留纪到泥盆纪(距今 4.4~3.5 亿年),大气圈中臭氧层开始形成,且受大规模造山运动影响,逐渐变为海水浸冲地带,气候温暖湿润,无明显的热冷、干湿季节。晚期的石炭纪到二迭纪(距今 3.5~2.3 亿年),海水南退,形成一广阔而高差不大的河、湖、沼泽地,呈温和湿润的湖泊性气候。

中生代三叠纪(距今 2.3~1.95 亿年),受印支大地运动影响,陇东地区发育成一广阔而较平缓的低矮丘陵区,且大气层中的氧气随波动速率增加,氧化作用强烈,气候变得炎热湿润,到侏罗纪时(距今 1.95~1.37 亿年)仍保持这种湿热气候。其中期,区内大部分地方地壳下沉,发展成较大的湖盆(地质史上称为“庆阳湖”),湖区边缘生长着茂密的森林。从合道川、三十里铺等地先后挖掘出的“中华弓鳍鱼”、“环江翼龙”及其共生动物的化石,均证明这一时期的气候炎热、湿润、多雨。其晚期,湖盆地全部抬起,气候开始

转为炎热干燥。中生代的白垩纪时(距今 1.37~0.67 亿年),受燕山运动影响,岩浆活动剧烈,地壳发生广泛升降、褶皱,气候干湿、冷暖波动变化频繁,并出现明显的地带性和季节性气候差异。因受区域性干燥气候带发生、发展影响,气候向干燥演化,到白垩纪晚期,气候变得更为炎热干燥。

新生代老三纪(距今 6700~2500 万年),陇东地区为热带气候。新三纪(距今 2500~240 万年)初期,地面上广布热带、亚热带树种,气候湿热,犹如今天亚洲南部的气候;中期,受喜马拉雅运动影响,鄂尔多斯台地上升,气候趋向干燥;晚期,青藏高原继续隆起,整个西北地区旱化,且大陆性气候加强。

第四纪早更新世(距今 240~70 万年),鄂尔多斯台地继续抬升,陇东地区呈热带干草原气候。合水县板桥黄河象化石的发掘,证实当时气候与现今非洲撒哈拉大沙漠以南的稀疏草原相类似。炎热、干燥、多风沙天气,使黄土层开始堆积,热带、亚热带气候条件下生存的动植物群,随着沉积物的积累,被埋葬在黄土层底部。中更新世(距今 70~12.8 万年),强冰期来临,气温下降,气候寒冷干旱,原有的常绿树种被较耐干冷的乔、灌木替代。晚更新世(距今 12.8~1.5 万年),黄土高原因风积而基本形成,持续寒冷而干旱。

全新世中期以前(距今 1.5~0.3 万年),冰川消退,气温回升,气候温和、湿润、多雨。黄土高原因雨水的侵蚀作用,形成了塬面切割、梁峁起伏、沟壑纵横的地貌轮廓。此后,气候虽有冷暖、干湿的变化和波动,但陇东地区地处中纬度内陆,距海遥远,又受周围青藏高原、蒙古高原和秦岭等地形的制约以及主要天气系统交替变化的影响,基本奠定了温凉干燥的季风气候类型。

1.2 历史时期的气候变化

据史料记载,近 5000 年来,陇东气候有四个冷暖波动交替变化过程。第一个温暖期出现在新石器时代至周朝初期(公元前 3000~1000 年),寒冷期出现在周朝初期至末期(公元前 1000~780

年);第二个温暖期出现在东周初期至汉代中期(公元前 780~公元初年),寒冷期出现在汉代中期至隋代中期(公元初~600 年);第三个温暖期出现在隋代中期至宋代初期(公元 600~1000 年),寒冷期出现在北宋初期至南宋初期(公元 1000~1200 年);第四个温暖期出现在南宋初期至元代中期(公元 1200~1300 年),寒冷期出现在明、清时代(公元 1400~1900 年),温度大致有 1~2℃ 的波动变化。一般,温度偏低年份,气候较为湿润;温度偏高年份,气候较为干燥。

根据不完整的旱涝资料统计,陇东地区自公元 1483~1800 年的 300 多年中,4 年一旱的周期较为明显。其中 15 世纪后期,气候干燥,无偏涝年份;16 世纪,偏旱年仍多于偏涝年;18 世纪气候较为湿润,偏涝年多于偏旱年;19 世纪气候又变得较为干燥,偏涝年占统计年数的 12%,偏旱年占 35%,使 4 年一旱的周期缩短到 3 年一旱。

1.3 近代的气候波动

19 世纪末至 20 世纪初,该区气候持续干燥。1929 年旱灾严重,“陇东乃至陕甘旱荒,春耕失种,颗粒无收,树皮、草根食之以尽,积尸盈道”。到 40 年代初,气候变暖达到最高峰。西峰 1941 年平均气温达 10.6℃,1942 年降水量仅为 319.9mm,均为西峰有气象记录以来气温最高和降水量最少的年份。40 年代后期,气温有所下降,特别是 60 年代中后期,变冷更为明显,西峰年平均气温曾降到 7.2℃,年降水量多达 805.2mm,为 1937 年以来气象观测记录中气温最低和降水量最大的年份。自 60 年代后期至 90 年代,温度有增暖趋势。冬季(12 月~次年 2 月),气候趋向偏暖,温度比常年偏高 0.5~0.8℃;夏季(6~8 月),气候趋向偏凉,温度比常年偏低 0.4~0.6℃。

由于大气环流、气候波动、植被破坏等因素影响,使北部的风沙线由 50 年代的甜水堡移到现在山城至洪德一线,向南推进了

20~30km;子午岭次生林界向东后移了10~20km。

2 气候特点

陇东地区深居内陆,属温带半干旱半湿润大陆性季风气候。其特点是:雨热同季,降水变率大,气象灾害频繁。

2.1 雨热同季,光、热、水集中于作物生长期

该区5~9月的作物旺盛生长期,日照时数1100~1300h,太阳总辐射2800~3300MJ/m²,分别占年总量的50%和55%以上;总降水量340~480mm,占年降水量的75%~85%;日平均气温12~22℃,≥10℃的积温2600~3000℃,气温日较差10~16℃,形成高温多雨、水热同季、日温周期适宜的气候生态环境,有利于农作物特别是喜温大秋作物的生长发育。

2.2 降水少,变率大

陇东地区,年平均降水量为410~640mm,在250~907mm之间变化,相对变率为20%。年降水量正常年份占总年数的2/3,多于或少于正常年的各占1/6左右。降水量的年变化多呈单峰型,以12月降水量最少,7月或8月降水最多,月平均降水量达100~120mm。在降水高峰期的7、8月,降水相对变率高达45%左右,降水量少于正常年份的频数为33%。1976年8月宁县降水量多达286.1mm,而1957年8月降水量仅1.4mm。在同一地方、同一月份,多雨年和少雨年降水量竟然相差200倍以上,月降水量的年际变化相当大。陇东旱作区作物生长期中,如果某月降水量特少或连续几个月降水少于正常年份,干旱就会给农业生产造成严重威胁。