

陕西

黄土高原果业

气候生态条件研究及应用

主 编：李化龙 赵西社
副主编：朱海利 赵晓峰 刘新生



陕西

黄土高原果业

苹果生产条件研究及应用

张德旺 编

陕西人民出版社

陕西黄土高原果业 气候生态条件研究及应用

主 编 李化龙 赵西社
副主编 朱海利 赵晓峰 刘新生

 气象出版社
China Meteorological Press

内容简介

本书主要论述了以下几个方面的内容:一是在分析陕西黄土高原果业气候生态条件的基础上,提出了陕西黄土高原果业气候生态三大类型及区域分布;二是从光照条件、温度条件、水分条件、土壤条件及地形、海拔、CO₂、风条件论述了黄土高原气候生态要素与果树生长的关系;三是分品种论述了苹果、梨、猕猴桃、石榴、枣、葡萄、桃、核桃等陕西黄土高原主要栽培果树的品种特性、果树生长发育的气象指标、主要病虫害发生的气象条件、果园小气候特性及其调节等内容;四是对陕西黄土高原低温冻害、越冬抽条、高温热害、雪灾、雹灾、干旱、连阴雨、大气污染、酸雨等主要果业气象灾害的发生规律、成害指标、防御措施进行了系统分析,提出了黄土高原利用自然冷源进行果实贮存的技术方法;五是在多年气候生态观测的基础上,统计出黄土高原主要果树生长发育物候期;分县区对黄土高原苹果适生气候生态条件进行了定量评价;利用历史气象资料,模拟了黄土高原苹果历年越冬冻害等级,并对黄土高原果树初、终霜冻最早、最晚出现日期进行了统计。

本书可以作为果业气象工具书,也可以作为开展果树气象服务的教科书,可供果树学、园艺学、农业气象学科技工作者及果树管理、生产部门参考。

图书在版编目(CIP)数据

陕西黄土高原果业气候生态条件研究及应用/李化龙,赵西社主编;
王晓红等编著. —北京:气象出版社,2010.3

ISBN 978-7-5029-4946-4

I. ①陕… II. ①李… ②赵… ③王… III. ①黄土高原-果树园艺-生态气候-气候条件-研究-陕西省
IV. ①S66

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 037701 号

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址:<http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:李太宇 成秀虎

封面设计:燕 彤

责任校对:赵 媛

印 刷:北京京科印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:480 千字

版 次:2010 年 3 月第 1 版

印 数:1~800 册

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@263.net

终 审:章澄昌

责任技编:吴庭芳

印 张:18.75

彩 页:2

印 次:2010 年 3 月第 1 次印刷

定 价:48.00 元

本书编委会

主 编：李化龙 赵西社

副主编：朱海利 赵晓峰 刘新生

编 委：王晓红 李兴涛 贺延梅 上官晓梅

李斌华 韩 莹 李四虎 赵效昌

任志强 张 铭 程国锋 高联门

罗 贤 魏博山 窦 慎

序

陕西黄土高原具有果树栽培的悠久历史。改革开放以来,随着农业产业结构调整的不断深入,陕西果业进入快速发展阶段,现在是我国水果生产第二大省,尤以苹果、猕猴桃之乡闻名海内外。2009 年全省水果总面积达到 1426 万亩,产量 1067 万 t,其中苹果栽种面积 847 万亩,产量 805 万 t。以苹果为主的果业已成为陕西省四大支柱产业之一。水果基地县果农人均水果纯收入已占其纯收入的绝大部分,果业生产在“强民、富民”中发挥着极其重要的作用。

陕西黄土高原海拔高度适宜,光照充足,昼夜温差大,气候生态条件优越。发展果业生产有着明显的区位优势,同时也存在着大陆性季风气候特征明显、气候条件脆弱、灾害性天气种类多、危害重、发生频繁等特点。尤其是随着大气温室效应的加剧,气候突发事件频发、气象灾害危害程度和范围在不断增强,气象灾害和次生灾害对果业产量和质量的影响程度也在不断加剧。

《陕西黄土高原果业气候生态条件研究及应用》一书立足于陕西黄土高原果业生产实际,较为全面地论述了气象与果树生产布局、产量品质控制、减灾防灾措施、气候资源开发利用等方面的关系。作者在充分汲取目前国内水果有关研究成果的基础上,通过多年果业气象实地调查与观测研究,系统地分析了各种果业气象要素变化规律;采用最新气候生态观测数据,统计整理了主要果树品种物候期;进行了果业气候生态类型区域划分和苹果适生气候条件评价;总结了陕西黄土高原气象灾害及次生灾害的发生规律及灾害防御应对措施。书中还有许多有关的试验、调查等内容,为气象部门更好地开展果业气象服务开阔了思路。

本书资料真实,数据可靠,既可作为果业气象工具书,也可作为开展果树气象服务的教科书,可供从事果树学、园艺学、农业气象学的科技工作者及果树管理、生产部门参考。希望此书能够为那些正在从事果业服务和果业生产的人们提供一些帮助。

李良序*

* 李良序,陕西省气象局局长。

前 言

陕西省果树面积约占耕地面积的 22%，覆盖农业人口近千万。目前，陕西省黄土高原以苹果为龙头，梨、桃、葡萄、猕猴桃、红枣等为新增长点的果业产业化格局初步建立，基本形成了渭北黄土高原苹果产业带、黄河沿岸和无定河流域陕北红枣集中产区、秦岭北麓猕猴桃集中产区、渭北和关中地区梨重点产区、城市周边时令水果重点产区的果业发展格局。

据统计，到 2009 年，陕西省果树种植面积达到 1517 万亩*，总产量达 1150 万 t，成为中国水果第二生产大省。其中苹果栽种面积 847 万亩，产量 805 万 t，占全国总产量的 1/3、世界总产的 1/8，是全球最大的苹果集中产区；梨面积 82.7 万亩，产量 85.4 万 t，为全国最大的酥梨基地；猕猴桃面积 58 万亩，产量 50 万 t，总产量占到世界总量的近 1/3，是中国最大的猕猴桃产区；红枣面积 193 万亩，产量 16 万 t，是全国最大的红枣基地；浓缩苹果汁出口 46.75 万 t，占世界贸易量的四成以上。全省果业总产值 121 亿元，占农业总产值的 14.3%，水果基地县农户人均果业纯收入达到 1900 元以上，占农民人均纯收入的 50% 以上。洛川、旬邑、印台、宝塔、宜川等县果农人均收入达到 4000~6000 元。果业已经成为陕西黄土高原农民尤其是果区农民增收致富的支柱产业。

果业是一个与气候生态条件密切相关的产业，果树优良的产量、品质特性只有在最佳气候生态条件下才能得到充分的发挥，进而实现果业气候资源的最大化利用。陕西黄土高原纵跨温带、暖温带两个气候带，海拔高度适宜，光照充足，温度、降雨适中，昼夜温差大，土层深厚，质地疏松，土壤富含钙、镁、锌、硒等多种有益于人体健康的微量元素，气候生态条件适合多种优质水果、干果生长。同时也存在着大陆性季风气候特征明显、气候生态条件脆弱、灾害性天气种类多、危害重、发生频繁等特点。尤其随着大气温室效应的加剧，气候突发事件频发、气象灾害危害程度和范围在不断增强，花期冻害、干旱、冰雹、高温热害、连阴雨等气象灾害和次生灾害对果业产量和质量的影响程度在不断加剧。

进入 21 世纪后，随着果业生产规模的形成、市场经济的发展和人民群众生活水平的提高，其产业的发展逐渐由规模数量型向质量效益型转化，果业趋利避害

* 1 亩=1/15 hm²。

优质高效生产与气象减灾防灾、气候资源合理开发利用关系进一步密切。充分发挥气候资源优势、开发气候资源潜力,防御和减轻气象灾害及其衍生灾害对果业产量、品质及商品率的影响,促进陕西黄土高原果业优质适产是实现陕西果业转型的必然选择和关键所在。

为充分开发利用陕西黄土高原果业气候资源优势,认识果业气象灾害发生规律及其对果业生产的影响,满足果业生产和气象为农业服务工作需求,在总结多年果业气象科研服务实践经验的基础上,参考国内外最新资料及有关科研成果,我们编写了《陕西黄土高原果业气候生态条件研究及应用》一书。

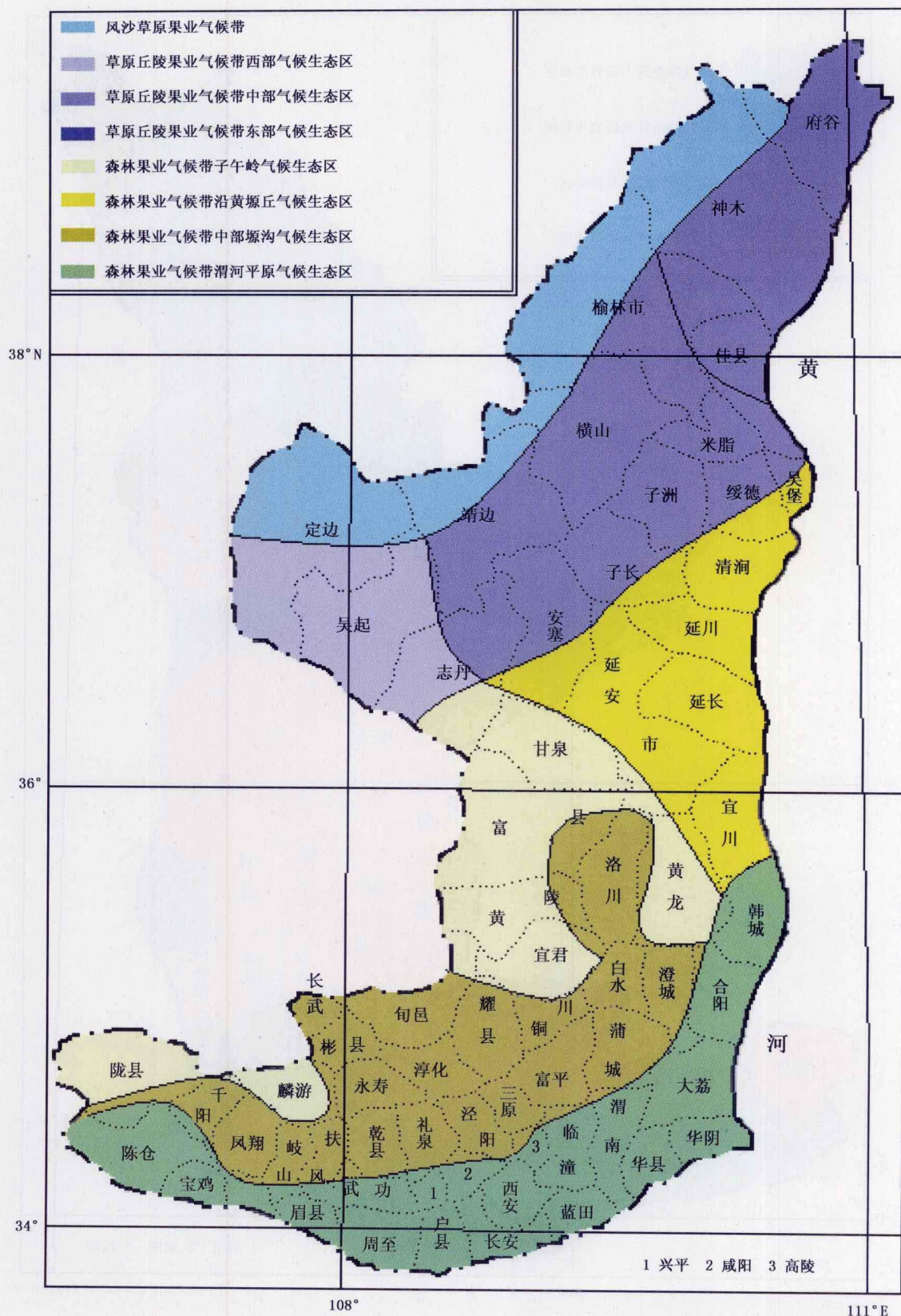
《陕西黄土高原果业气候生态条件研究及应用》主要论述了以下几个方面的内容:一是在分析陕西黄土高原果业气候生态条件的基础上,提出了陕西黄土高原果业气候生态三大类型及区域分布。二是从光照条件、温度条件、水分条件、土壤条件及地形、海拔、CO₂、风条件论述了黄土高原气候生态要素与果树生长的关系。三是分品种论述了苹果、梨、猕猴桃、石榴、枣、葡萄、桃、核桃等陕西黄土高原主要栽培果树的品种特性、果树生长发育的气象指标、主要病虫害发生的气象条件、果园小气候特性及其调节等内容。四是对陕西黄土高原低温冻害、越冬抽条、高温热害、雪灾、雹灾、干旱、连阴雨、大气污染、酸雨等主要果业气象灾害的发生规律、成害指标、防御措施进行了系统分析,提出了黄土高原利用自然冷源进行果实贮存的技术方法。五是在多年气候生态观测的基础上,统计出黄土高原主要果树生长发育物候期;分县区对黄土高原苹果适生气候生态条件进行了定量评价;利用历史气象资料,模拟了黄土高原苹果历年越冬冻害等级,并对黄土高原果树初、终霜冻最早、最晚出现日期进行了统计。

本书可以作为果业气象工具书,也可以作为开展果树气象服务的教科书,供果树学、园艺学、农业气象学科技工作者及果树管理、生产部门参考。

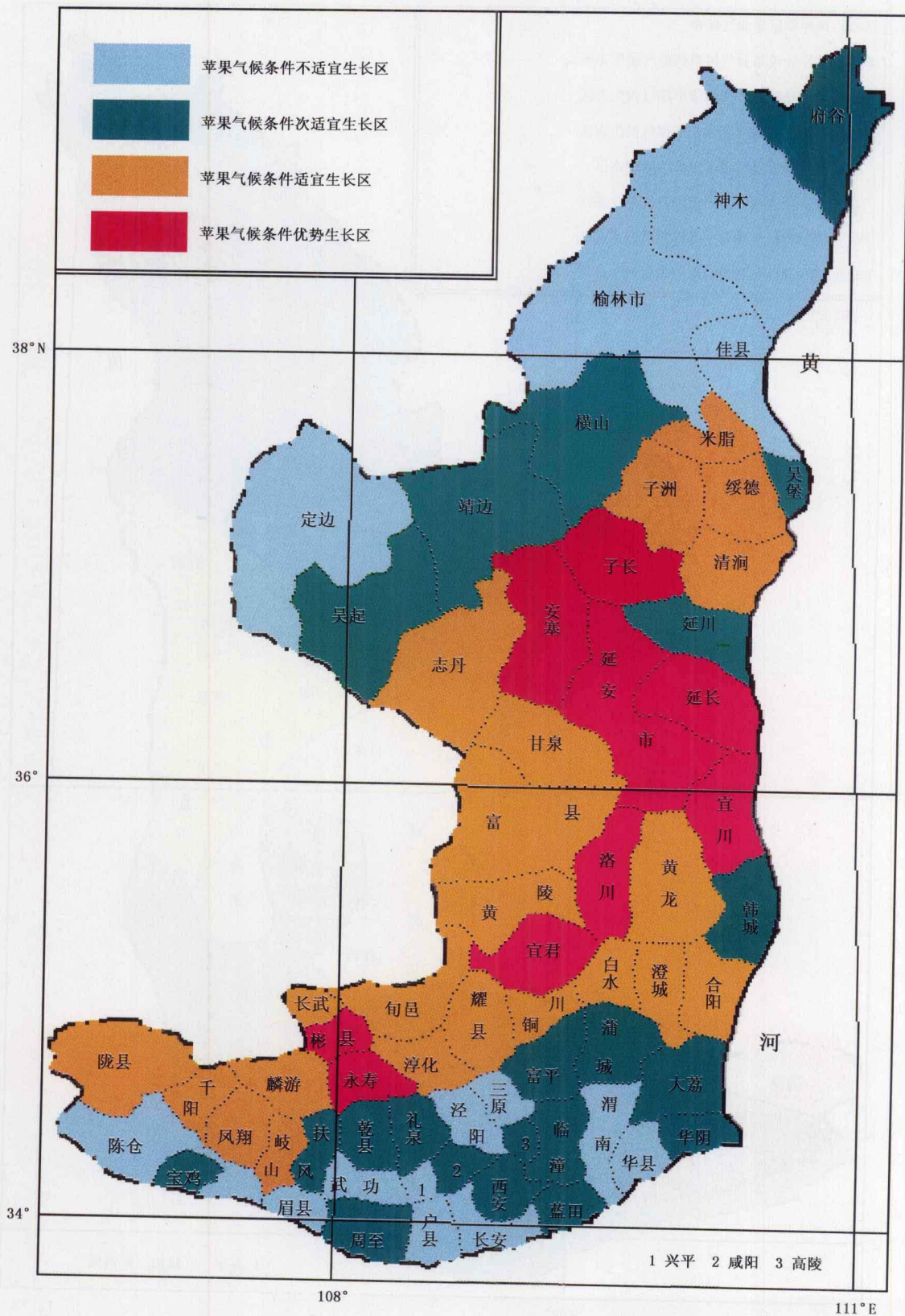
在本书编写过程中得到了陕西省气象局副局长杜继稳研究员、陕西省农业信息遥感中心主任范建忠高级工程师、陕西省经济作物气象台台长王景红高级工程师的大力支持和帮助,陕西省经济作物气象台总工程师李美荣高级工程师审阅了全书,并提出了宝贵意见,在此一并致谢。

作者

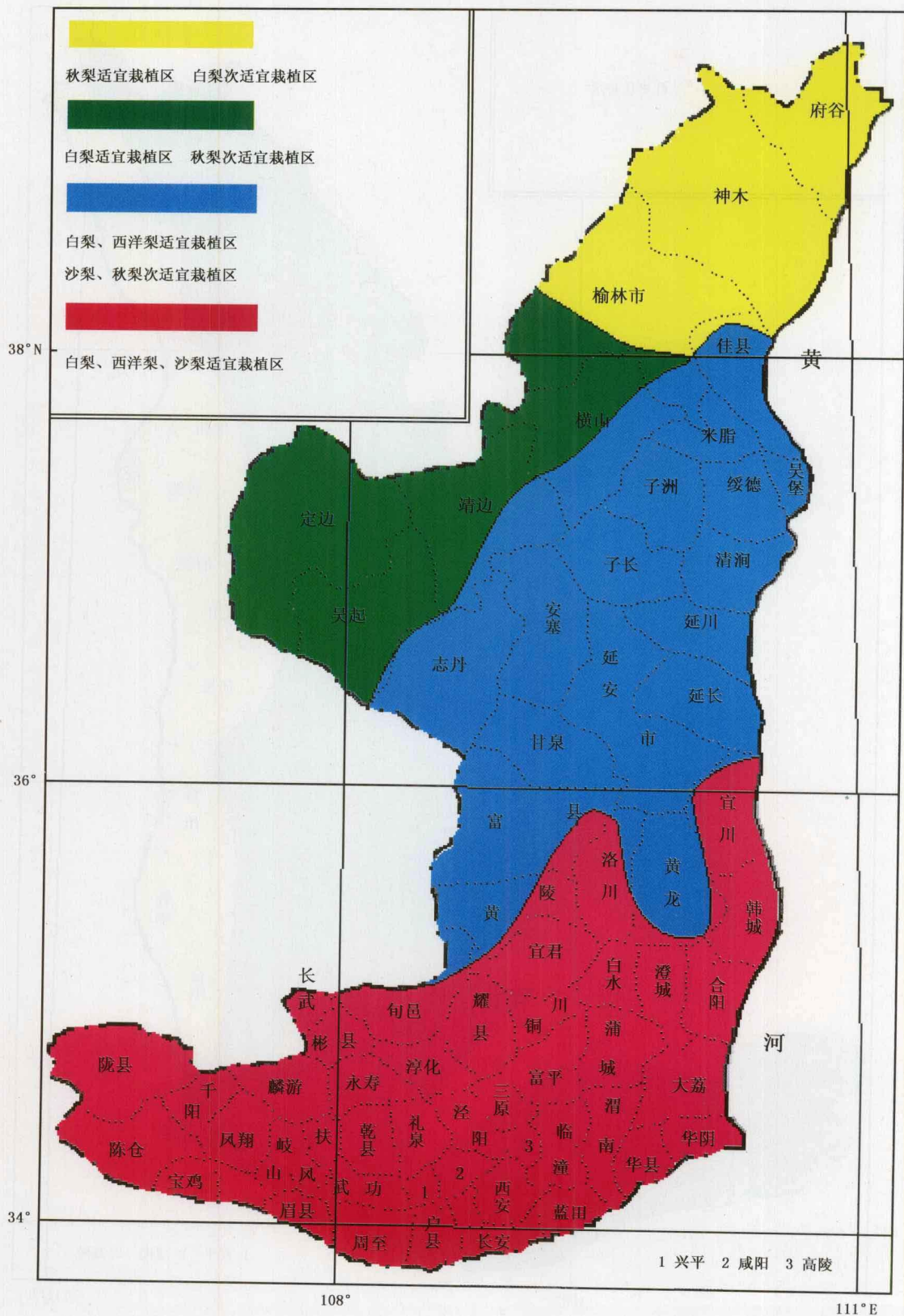
2010年2月



彩图 1 陕西黄土高原果业气候生态分区



彩图 2 陕西黄土高原苹果气候适生条件评价图



彩图 3 陕西黄土高原梨树气候适生区分布图

目 录

序 前言

第一编 黄土高原果业气候特征

第1章 陕西黄土高原果业气候生态条件	(1)
1.1 果业气候条件	(1)
1.2 果业气候资源特点	(2)
1.3 果业气候生态类型	(3)

第二编 气象要素与果树生长

第2章 光照条件与果树生长	(8)
2.1 不同光谱成分对果树生长的影响	(8)
2.2 光强与果树的生长发育	(11)
2.3 果园光照分布特征	(12)
2.4 树冠叶面积变化	(17)
2.5 树冠中的光分布	(17)
2.6 栽培因素与果园光照	(18)
2.7 提高果园光能利用率的途径	(20)
第3章 温度条件与果树生长	(25)
3.1 果树的温度周期现象	(25)
3.2 温度与果树生长	(28)
3.3 积温与果树生长	(32)
3.4 土壤温度与果树生长	(35)
3.5 果树的温度调节	(37)
第4章 水分条件与果树生长	(40)
4.1 土壤水分与果树生长发育	(40)
4.2 空气湿度对果树生长发育的影响	(46)
4.3 干旱对果树的危害	(48)
4.4 提高果树水分利用率的途径	(50)

第5章 土壤与果树生长	(54)
5.1 土壤特性与果树生长	(54)
5.2 土壤水分调控	(60)
第6章 地形、海拔高度、风及 CO₂ 条件与果树生长	(63)
6.1 地形与果树气候	(63)
6.2 海拔高度与果树气候	(66)
6.3 山体坡地坡向、坡度与小气候的关系	(71)
6.4 风与果树的生长	(73)
6.5 CO ₂ 与果树生长	(76)

第三编 果树品种与适生气候生态条件

第7章 苹果与气象	(79)
7.1 国外苹果品种发展动态	(79)
7.2 陕西苹果品种的发展现状及趋势	(80)
7.3 苹果主要优良品种特性	(82)
7.4 苹果砧木的气候特性	(87)
7.5 苹果建园的气候生态条件	(88)
7.6 苹果树的营养生长特性	(90)
7.7 苹果树的生殖生长特性	(92)
7.8 苹果对气候生态条件的要求	(95)
7.9 苹果的花果管理	(98)
7.10 苹果园水分管理	(100)
7.11 苹果园土壤管理	(103)
7.12 幼树早果丰产的气候生态调节	(105)
7.13 苹果优质生产的气候生态调节	(107)
7.14 套袋苹果袋内微气候条件及影响	(108)
7.15 不利气候因素的改良与防御	(110)
7.16 苹果适生气候条件评价	(111)
7.17 苹果病虫害与防治	(113)
第8章 梨与气象	(123)
8.1 发展概况及优良品种	(123)
8.2 不同品种生长的气候生态条件	(126)
8.3 不同区域的品种规划	(127)
8.4 梨园土、肥、水管理	(127)
8.5 整形修剪与环剥	(130)
8.6 果实套袋	(130)
8.7 病虫害防治	(130)
8.8 梨树的花期管理	(134)

8.9 梨的适生气候条件及区划	(135)
第9章 猕猴桃与气象	(136)
9.1 猕猴桃概况	(136)
9.2 主栽品种与生物学特性	(136)
9.3 猕猴桃生长的气候生态条件	(139)
9.4 建园栽植技术	(140)
9.5 猕猴桃的气象灾害及防御	(141)
9.6 采收与贮藏	(146)
第10章 石榴与气象	(148)
10.1 石榴的主栽品种	(148)
10.2 石榴生长结果特性	(150)
10.3 石榴生长对气候生态环境的要求	(151)
10.4 果园土肥水管理	(152)
10.5 提高石榴坐果率	(152)
10.6 石榴采收与贮藏	(153)
10.7 石榴的气象灾害特征及防御	(153)
第11章 枣与气象	(156)
11.1 主要栽培品种	(156)
11.2 生物学特性	(159)
11.3 枣树生长的气候生态条件	(160)
11.4 枣园管理	(162)
11.5 枣树主要病虫害及防治	(163)
11.6 采收与贮藏	(168)
11.7 枣树的气象灾害及防御	(169)
第12章 葡萄与气象	(173)
12.1 葡萄的品种	(173)
12.2 葡萄的生长特性	(175)
12.3 葡萄生长的气候生态条件	(177)
12.4 果园肥水管理	(179)
12.5 病虫害防治	(180)
12.6 葡萄冻害	(186)
第13章 桃与气象	(190)
13.1 品种类型	(190)
13.2 主要栽培品种	(191)
13.3 桃树的生长特性	(193)
13.4 桃树生长的气候生态条件	(194)
13.5 病虫害防治及其管理	(196)
第14章 核桃与气象	(199)
14.1 主要栽培品种	(199)

14.2	核桃的生长特性·····	(201)
14.3	核桃生长的气候生态条件·····	(202)
14.4	主要病虫害及防治·····	(203)
14.5	高接换枝的气象条件·····	(206)
14.6	果实采收与贮藏·····	(206)

第四编 果树气象灾害与生长、贮藏小气候调节

第15章	气象灾害对果树的影响与防御·····	(208)
15.1	越冬冻害·····	(208)
15.2	霜冻·····	(213)
15.3	越冬抽条·····	(217)
15.4	高温热害·····	(221)
15.5	雪害及雹灾·····	(225)
15.6	干旱灾害·····	(228)
15.7	连阴雨灾害·····	(231)
15.8	大气污染物危害·····	(233)
15.9	酸雨危害·····	(237)
第16章	果园小气候及调节·····	(239)
16.1	果园小气候的一般特征·····	(239)
16.2	树冠微气候·····	(241)
16.3	农业措施对果园小气候的影响与调节·····	(248)
第17章	果实贮藏与气象·····	(254)
17.1	果实的成熟期与采后处理·····	(254)
17.2	果实的采后生理变化·····	(255)
17.3	影响果实贮藏品质的因素·····	(257)
17.4	提高果品耐藏性和保鲜效果的技术途径·····	(259)
17.5	果品贮藏方式·····	(260)
17.6	果品贮藏期果实生理病害及其防治·····	(263)
附录1	陕西黄土高原主要果树物候期分类及标准·····	(267)
附录2	陕西黄土高原主要果树物候期·····	(271)
附录3	陕西黄土高原优质苹果生产基地县·····	(275)
附录4	陕西黄土高原各县(市、区)苹果适生气候条件评价得分表·····	(277)
附录5	陕西黄土高原各地历年苹果越冬冻害模拟等级表·····	(280)
附录6	陕西黄土高原不同地区果树初终霜冻出现日期·····	(283)
参考文献	·····	(286)

第一编 黄土高原果业气候特征

第1章 陕西黄土高原果业气候生态条件

陕西黄土高原区地处我国黄土高原中心地带,地势西北高东南低,属大陆性季风气候区,为湿润气候向干旱气候的过渡地带,总面积 13.3 万 km²,占陕西国土面积 66%,包括陕北和关中地区的延安、榆林、铜川、渭南、咸阳、宝鸡、西安 7 市 78 县区,是以主产苹果为代表的国家水果主要优势生产区。

1.1 果业气候条件

1.1.1 温度条件

年平均温度在秦岭以北的地区中,以东南部分为最高,15℃左右。向西由于海拔增加而下降,向北由于纬度和高度的同时增加,温度下降更为急剧。

1 月等温线大致为东西走向,南部 0~2℃,北部降至-10~-11℃;极端最低气温南部为-20℃,北部达-32℃。

7 月等温线呈东北—西南走向,东南部 26~28℃,北部和西北部 22~24℃,平均最高温度分别为 32~34℃、28~30℃,平均最低温度分别为 22~24℃、14~16℃,极端最高气温分别为 43℃、36℃左右。

全区气温日较差显著,但南部较小,其年平均值 10℃左右,西北部可达 16℃。与华北平原地区相比,平均气温低 3~5℃,年气温日较差却高出 2~4℃,在果树生长季节则高出 4~6℃。温度日较差大是陕西黄土高原果品质量比华北平原地区明显偏好的一个主要气候原因。

1.1.2 降水条件

年降水量的显著特点是南北相差约在 300 mm 以上。南部降水较多,500~700 mm,年雨