

中国北方旱区农业

Agriculture in Arid Regions of Northern China

主编 信乃谔 王立祥

Editors-in-Chief:

Xin Naiquan Wang Lixiang



江苏科学技术出版社

1213590

F323

北农

中国北方旱区农业

信乃谄 主编
王立祥



22308445

江苏科学技术出版社

中国北方旱区农业

主 编 信乃诤 王立祥
责任编辑 陆宝珠 钱路生

出版发行 江苏科学技术出版社
 (南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)
经 销 江苏省新华书店
照 排 南京展望照排印刷有限公司
印 刷 江苏新华印刷厂

开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 26.5
插 页 8
字 数 620 000
版 次 1998 年 12 月第 1 版
印 次 1998 年 12 月第 1 次印刷
印 数 1—1 000 册

标准书号 ISBN 7 - 5345 - 2762 - 7/S·424
定 价 55.00 元(精)

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

内 容 简 介

面对旱区范围的扩大,干旱程度的加剧,以及水资源短缺不可逆转的态势,借助科学技术的进步,增进有限水分应予实现的生产力,尽可能地促进我国北方旱区农业可持续发展,是推进我国农业整体发展,保障基本农产品供给的重要方面,也是《中国北方旱区农业》的主旨所在。

全书共 13 章,涉及我国北方旱区自然资源和社会经济条件诸多方面。在阐述北方旱区农业对我国农业发展举足轻重地位和可持续发展途径的同时,系统地论述了旱区农田水分动态及平衡规律。重点查明了降水生产潜力,揭示障碍因素,确立开发途径。为发挥北方旱区地域资源优势,依照分区指导原则,对我国北方干旱、半干旱偏旱、半干旱、半湿润偏旱等主要类型旱区的资源状况、发展现状、存在问题及发展途径逐一剖析。最后对我国北方旱区整体发展前景提出决策性的意见。

本书可供旱区农业决策部门、科学研究单位、高等院校农业技术与产业开发部门的领导人员、管理人员、研究人员、院校师生、旱区生产与产业开发专业人员参考。

Preface

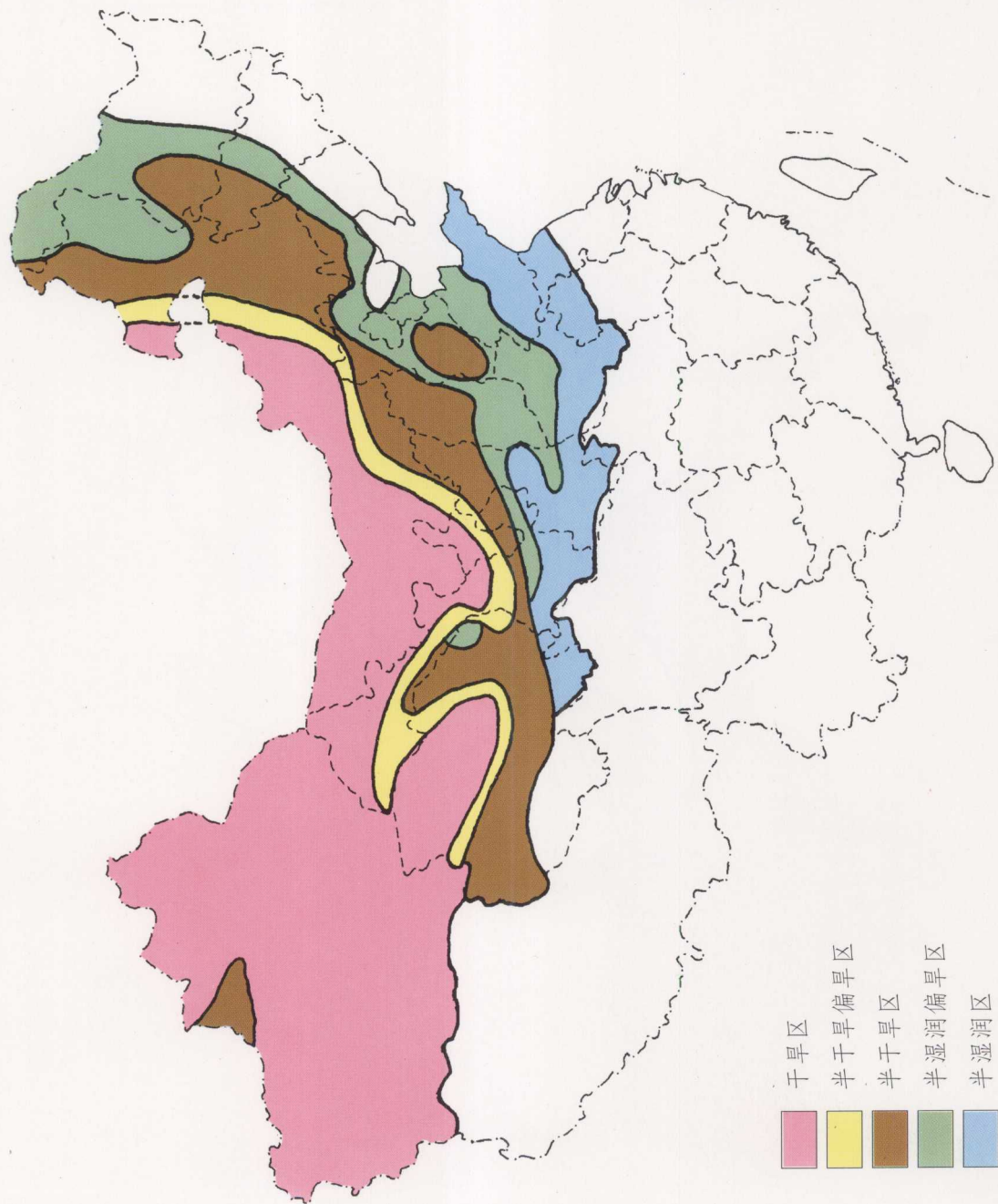
With the increasing of dryland area, the intensifying of drought and the irreparable consuming of limited water resource, the important tasks to realize overall agricultural development and guarantee the stable supply of agro-products in China are to make full use of scientific and technological advances to increase the productivity of limited water resources and to keep sustainable agricultural development in dryland regions of the northern China as much as possible. The book, *Agriculture in Dryland Regions of Northern China*, is intended to make contribution to the concerned respects of agriculture.

The book is divided into 13 chapters and deals with natural and social resources in the dryland regions of the northern China. While elucidating the status of agriculture and the ways for the sustainable agricultural development of the regions, the book probes into soil water dynamics and balance, water production potential, limiting factors and development ways. The resources, development and problems in the arid regions, semi-arid regions prone to drought, semi-arid regions and subhumid regions prone to drought are discussed under the principle of "regional guidance" to enhance full use of the superiority of regional resources. Finally it sets forth some valuable suggestions for the overall development of agriculture in the dryland regions of the northern China.

The book can be used as a reference by the officers from decision-making agricultural departments, the researchers from the research institutions, teachers and students from universities and colleges, and the personnel in the fields of production and development of dryland regions.

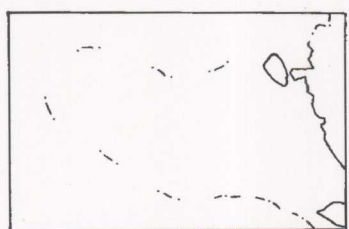
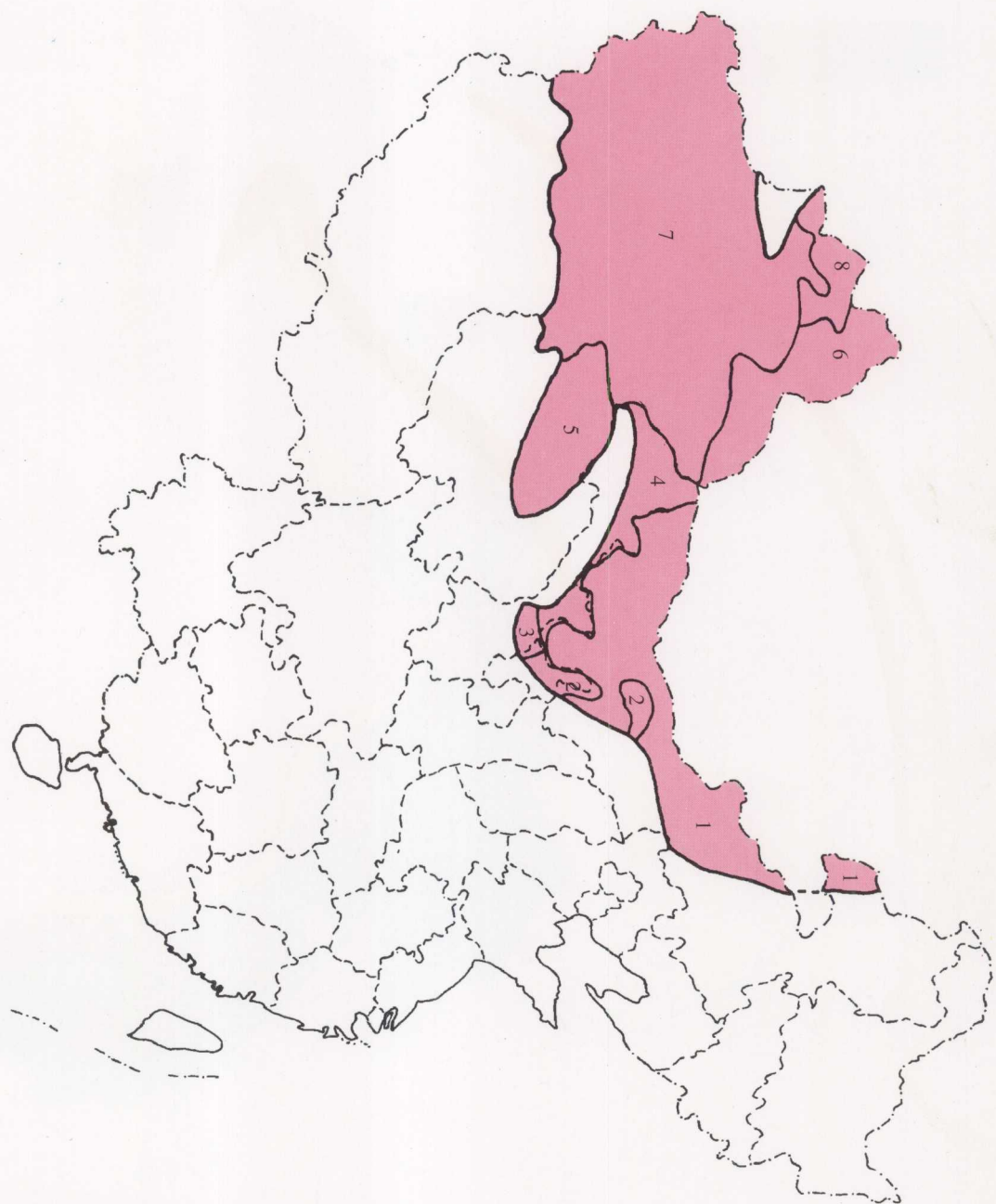
本书撰写人员

第一章	信乃詮	甘吉生	杨建设
第二章	宫连英	张燕清	
第三章	薛志士	邝婵娟	
第四章	赵聚宝		
第五章	赵聚宝	信乃詮	
第六章	蒋 骏	王立祥	
第七章	王龙昌	王立祥	廖允成
第八章	闵瑾如	信乃詮	
第九章	李 军	贾志宽	马 林
第十章	罗志成	刘孟君	
第十一章	史俊通	廖允成	
第十二章	王立祥	陶士珩	
第十三章	唐拴虎	杨改河	



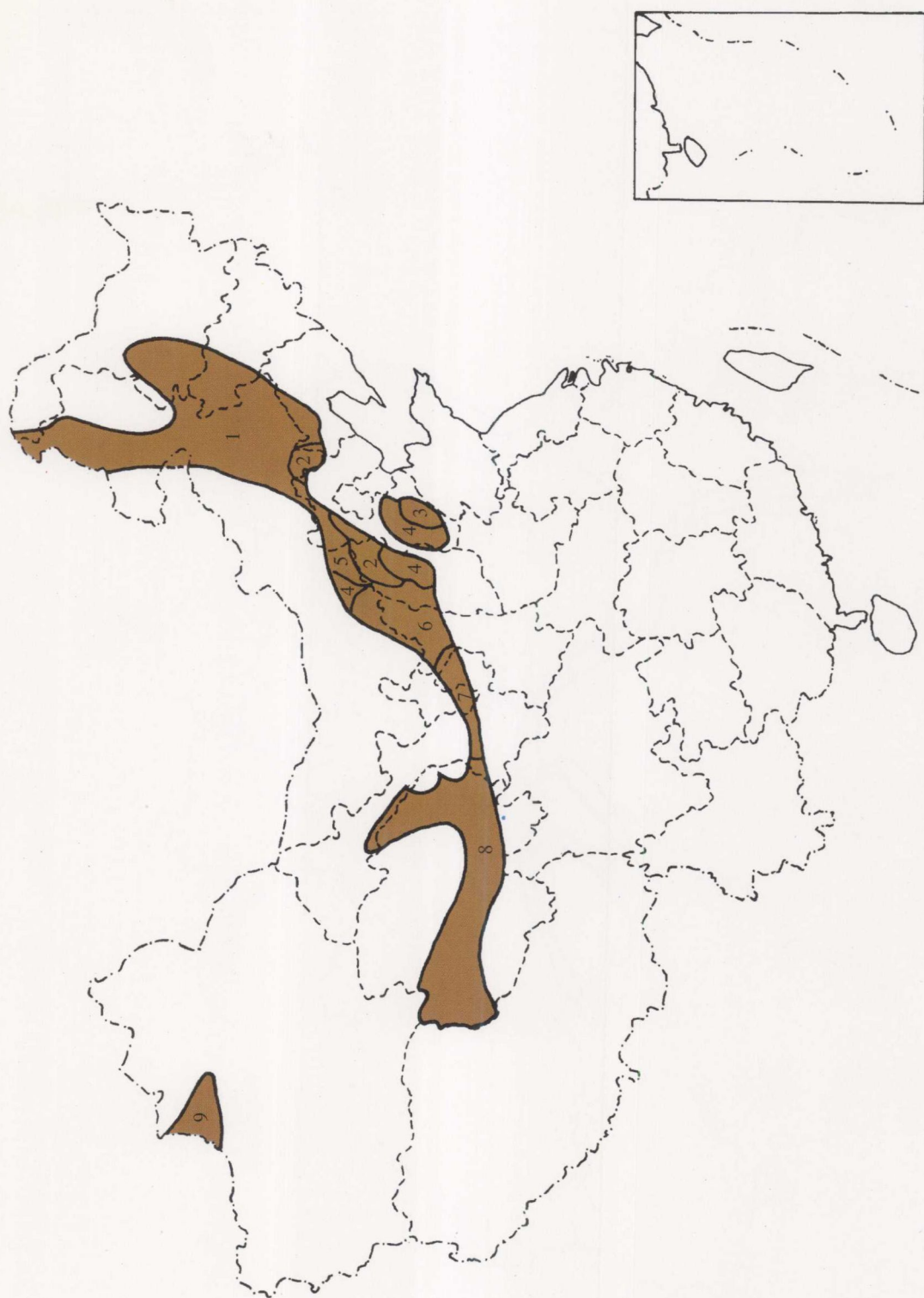
- 干旱区
- 半干旱偏旱区
- 半干旱区
- 半湿润偏旱区
- 半湿润区

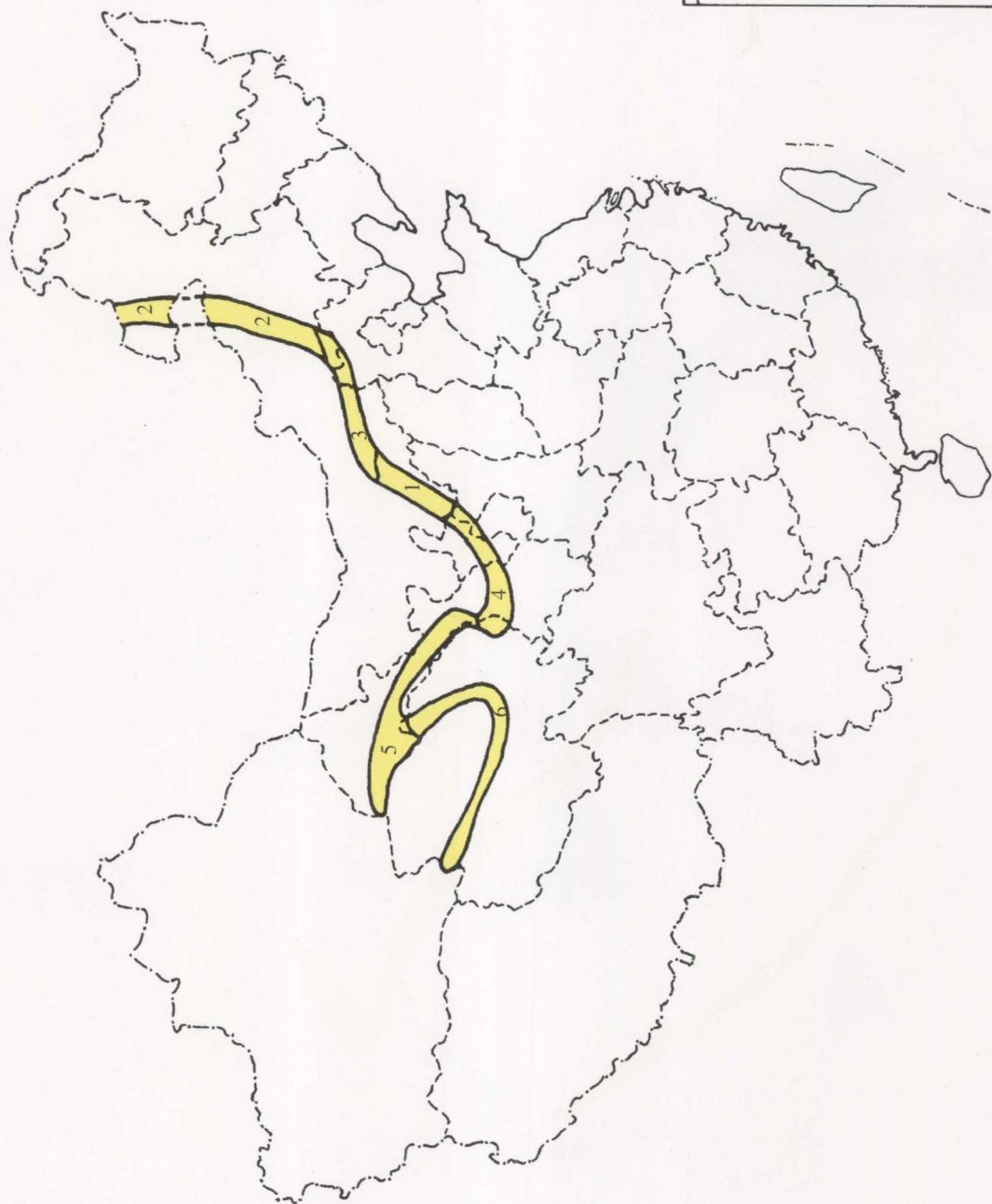
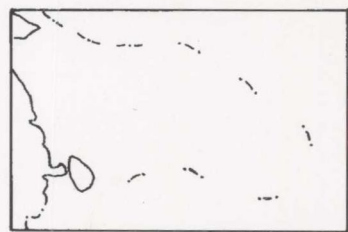
中国北方旱区农业类型分区及北方旱区南界



北方干旱区二级区分布

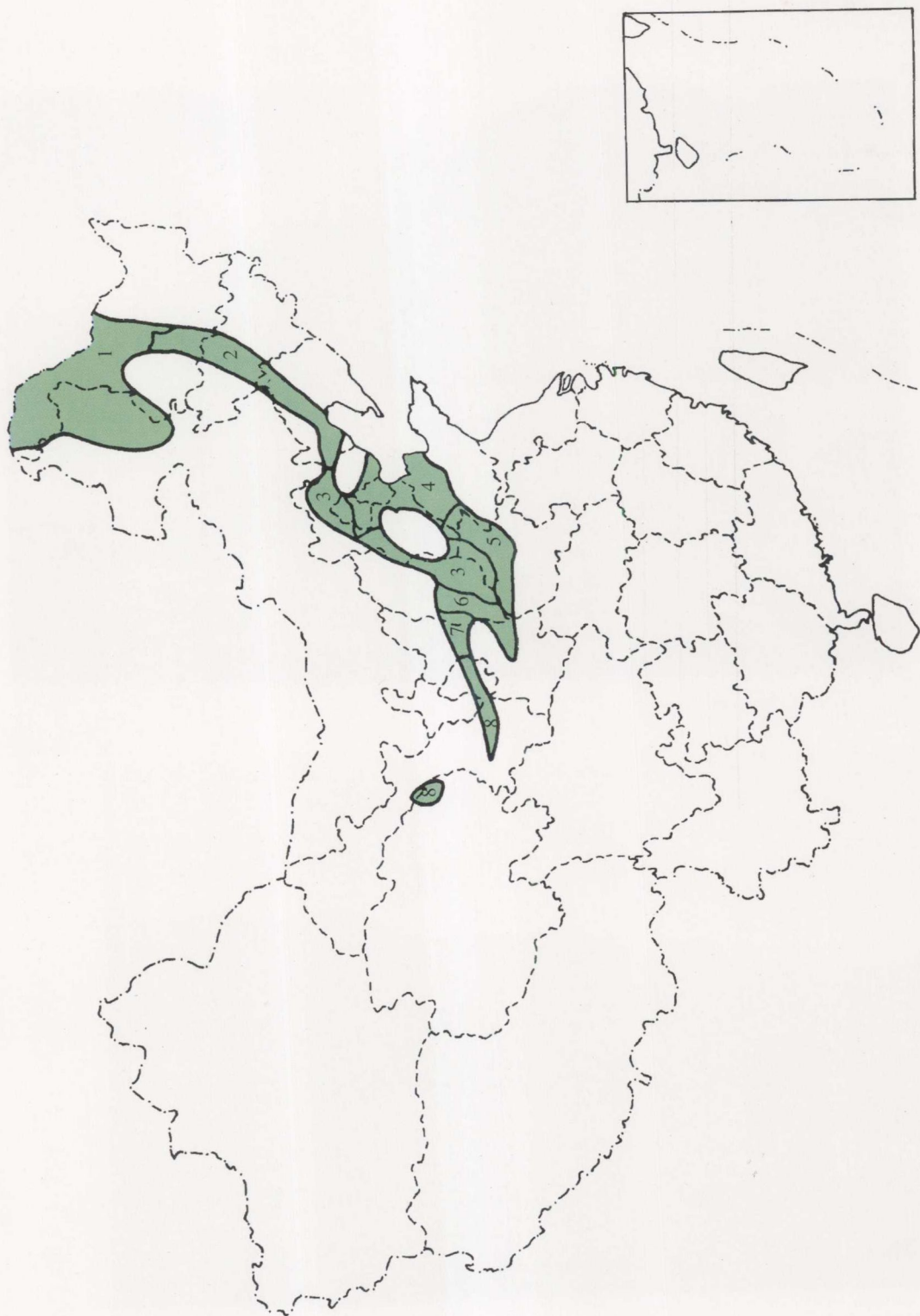
北方半干旱区二级区分布





北方半干旱偏旱区二级区分布

北方半湿润偏旱区二级区分布



序

世界旱区范围遍及五大洲 100 多个国家和地区,其中干旱半干旱地区面积约占全球陆地面积的 1/3 以上。就耕地面积而言,目前 85%左右耕地是依靠自然降水从事农业生产,即所谓雨养农业(Rainfed farming)。随着世界人口的不断增加,农产品供需矛盾日趋尖锐,一些国家和地区对旱地农业都给予极大的关注,投入大量人力、物力和财力,开展旱地农业的研究与开发,取得显著成效,使旱区农业面貌发生了重大变化。美国中西部“少免耕覆盖”措施的推广,昔日的“黑风暴”发源地,今天已成为重要的农牧业商品基地;澳大利亚南部地区“粮草轮作制”的实施,使昔日沙化严重的半干旱地区成为著名的小麦、绵羊产业带;以色列“节水灌溉农业”的开发,使中东沙漠干旱区域成为世界瞩目的农业发达地区,水的利用效率居国际先进水平,举世瞩目。这些事例说明,干旱半干旱地区农业蕴藏着巨大的生产潜力。

我国是一个旱区农业比重很大的国家,约占国土陆地总面积的 56%,主要分布在沿昆仑山脉、秦岭、淮海以北的广大地区,包括 17 个省、自治区、直辖市的 966 个县,耕地面积 5045.1 万 hm^2 ,约占全国耕地面积的 55.4%。新中国建立后,特别是改革开放后的近 10 年间,北方旱区粮食增长近 40%,肉类总产增加 3 倍多。1995 年粮食、棉花、油料和肉类的总产量,分别占全国总产量的 46%、61%、46.7% 和 39.4%。北方旱区农业丰歉,对全国农业具有举足轻重的作用。但是,由于人口增长过快,长期掠夺式经营,毁林开荒,滥垦过牧,土地退化沙化、水土流失严重,导致一些地区生态环境恶化,自然灾害频繁,农业产量低而不稳。因此,必须依靠科技进步,增加农业投入,努力改变农业生产条件,加强生态环境建设,实施区域性综合治理与开发,这对我国农业可持续发展和“四化”建设有着重要的战略意义。

“七五”以来,“中国北方旱地农业区域治理与发展研究”列入国家科技攻关项目,在国家科委、农业部和有关省、自治区政府的大力支持下,广大科技人员团结协作,联合攻关,取得了一批重要科技成果。信乃詮研究员、王立祥教授以多年来的试验研究成果为基础,综合近年来国内发表的有关文献资料,组织编写出《中国北方旱区农业》一书,这是一件令人十分高兴和值得庆贺的事。

我认为,《中国北方旱区农业》这部著作,具有以下特点:一是集体研究工作的结晶。主编及编写组以他们的研究工作积累为基础,并综合了国内有关专家、学者近年来发表的论著,较充分地反映了我国旱地农业研究与开发所取得的成绩;二是具有坚实的科学立论基础。主编及编写组以严肃认真的科学态度,从中国实际出发,理论联系实际,观点明确,论据充分,是迄今具有权威性的专著;三是有很强的实用价值。主编及编写组在分析我国北方旱地农业战略地位、自然资源状况和社会经济条件基础上,从理论高度论述了旱区农田水分动态、水分平衡、水分生产潜力及水分生产力的开发途径。最后按照旱区地域分异规律及类型分区,提出了农业发展方向和重大措施建议,可作为我国北方旱区中长期发展规划和指导北方旱区农业可持续发展的依据。

我相信,这部著作的出版,一定会受到学术界和广大农业系统领导、科技人员和农业工作者的欢迎,并将为推动旱地农业的学科建设、农业生产的发展和现代化建设,发挥其应有的作用。

卢良恕

一九九八年二月

前 言

我国北方旱区农业历史悠久,是中华民族农业发祥地。起始于五六千年前的北方旱区农业,奠定了我国古代农业的发展基础,并在各个历史时期对我国农业作出重大贡献,举世瞩目。由于长期的自然与社会等多种原因,近代的北方旱区农业发展滞缓,直到新中国成立后,特别是 80 年代改革开放以来,北方旱区农业有了明显转机,成效显著。现阶段,因为“三水”循环障碍导致的旱区范围扩大、旱情加剧的干旱趋势,使旱区农业形势严峻,对此,依托科学技术进步,克服障碍因素,使旱区有限而又宝贵的水资源的潜在生产力转化为现实生产力,至关重要。

干旱是中国农业,特别是北方农业可持续发展的主要限制因素。在“六五”北方旱地农业类型分区及其评价研究的基础上,“七五”以来,北方旱区农业区域治理与发展研究列入了国家重点科技攻关项目,由中国农业科学院主持,中国农业科学院有关研究所,部分省、自治区农业科学院,西北农业大学等有关农业高等院校和中国科学院有关研究所参加,系统地开展了不同类型区以粮食为先导、农牧结合、农林牧综合发展的研究,取得了巨大的经济、社会和生态效益,同时针对北方旱区一些共性的热点、难点问题,开展了旱地农田水分平衡及提高作物生产潜力、旱地农田水肥交互作用及耦合模式等研究,为旱地农业发展提供了必要的科技储备。

为了全面总结、综合分析研究各部门、各单位、各地区已取得的科研成果,为促使旱区农业可持续发展,我们组织了长期致力于旱地农业研究与开发的专家、教授,共同撰写了《中国北方旱区农业》专著,共 13 章,约 60 万字。在综合分析我国北方旱区农业战略地位、农业自然资源状况、社会经济条件的基础上,从理论高度阐述了旱区农田水分动态、农田水分平衡、水分生产潜力及水分生产力的开发途径。在阐述我国北方旱区地域分异规律及类型分区的同时,分别就北方干旱区、北方半干旱偏旱区、北方半干旱区、北方半湿润偏旱区的类型、分布、特点及潜力作出评价,并对合理利用、开发、治理和保护提出对策和建议。

本书的编写和出版,是长期从事旱地农业研究与开发的专家、教授和广大科技人员十多年来的集体成果,并得到了中国工程院院士卢良恕、农业部副部

长陆明、科技部副部长韩德乾的关怀和指导。得到了江苏科学技术出版社和本书的责任编辑陆宝珠、钱路生同志的大力支持。同时,在编写过程中,还得到了杨雄年、郭志伟、周继兴、刘佳等同志的具体帮助。在此,一并表示衷心的感谢!

育 苗

主 编

1998年3月

目 录

第一章 我国北方旱区农业的战略地位	1
第一节 旱区农业在我国农业中的地位和作用	2
一、北方旱区是我国粮、棉、油、豆的重要产区	3
二、北方旱区是我国林果业和畜牧业的主要生产基地	4
三、北方旱区是我国名特优农产品的重要商品基地	4
四、北方旱区是我国扶贫攻坚的主要地区	5
第二节 旱区农业发展的沿革	6
一、古代旱地农业	6
二、传统旱地农业	9
三、现代旱地农业	11
第三节 北方旱区农业生产的特点	13
一、生态环境脆弱,治理开发任务艰巨	13
二、自然资源较为丰富,发展潜力巨大	14
三、水资源严重短缺与水分高效利用	15
四、坚持农牧结合,走农林牧综合发展的道路	15
第四节 我国北方旱区农业的现状与成就	16
一、旱地农业研究与开发的现状	16
二、旱地农业区域治理与发展的成就	18
三、旱地农业研究与开发的社会效益、经济效益与生态效益	24
第五节 北方旱区农业的可持续发展	25
一、可持续发展——北方旱区农业发展的战略选择	25
二、北方旱区的农业发展方向	26
三、北方旱区农业持续发展的基本途径	27
主要参考文献	28
第二章 我国北方旱区农业自然资源状况	29
第一节 北方旱区自然地理环境概况	29
一、区域概况	29
二、自然地理环境	29
第二节 北方旱区农业自然资源的基本特征与评价	31
一、较为充足的光热资源	31
二、十分短缺的水资源	32
三、广袤的土地与土壤资源	34
四、脆弱的自然植被条件	36

第三节 北方旱区农业自然资源利用状况及评价	39
一、气候资源利用状况及改善途径	39
二、土地资源利用状况及评价	41
三、水资源利用状况及分析	48
主要参考文献	50
 第三章 我国北方旱区的社会经济条件	51
第一节 北方旱区的人口与劳动力资源状况	51
一、人口与劳动力状况	51
二、乡村劳动者的就业状况	52
三、农村劳动力就业存在的问题和对策	53
第二节 北方旱区农业基础建设与物质技术装备	54
一、农业机械化状况	54
二、农用化学物资的投入	55
三、农田水利与水土工程建设	57
四、农业环境保护与农村能源	58
五、农业资金的投入	61
第三节 北方旱区的农业教育与科技事业	61
一、农业专业教育与研究机构	61
二、农业教育的提高与普及	64
三、旱作农业技术的普及	66
四、节水农业技术的应用	67
五、节水农业总体发展战略	70
第四节 北方旱区农村乡镇企业与农业产业化	73
一、乡镇企业在北方旱区农村经济发展中的作用	74
二、乡镇企业的产业结构	74
三、乡镇第一产业	76
四、乡镇第二产业	76
五、乡镇第三产业	77
六、农村经济发展的出路在于产业化	78
七、北方旱区农业产业化的经验	79
八、北方旱区农业产业化若干模式	79
九、北方旱区农业产业化的提高	81
主要参考文献	82
 第四章 我国北方旱区农田水分动态	83
第一节 北方旱区农田水分研究的意义	83
一、旱地农田水分循环与旱农生产	83

二、旱区农田水分动态与旱地农业研究的意义	83
第二节 北方主要类型旱区裸地土壤水分动态	84
一、半湿润偏旱区裸地土壤水分动态	84
二、半干旱区裸地土壤水分动态	89
三、不同类型旱区裸地土壤水分动态的比较	92
第三节 北方旱区作物农田的土壤水分动态	94
一、冬小麦田土壤水分动态	94
二、春玉米田土壤水分动态	99
三、春小麦田土壤水分动态	102
四、马铃薯田土壤水分动态	104
第四节 北方旱区土壤和作物水势特征	106
一、北方旱区的土壤含水量和水势	106
二、北方旱区的作物含水量和水势	111
三、北方旱区的大气水势	117
四、水分在土壤-作物-大气连续体系中的运行	119
主要参考文献	120
第五章 我国北方旱区农田水分平衡	121
第一节 旱地农田水分平衡特征	121
一、旱地农田水分平衡基本模型	121
二、旱地农田水分平衡要素的确定	122
三、旱地农田水分收支平衡	124
第二节 北方旱区主要作物农田蒸散规律	128
一、农田蒸散量的计算模式	128
二、主要作物的需水量和需水规律	129
三、主要作物的耗水量和耗水规律	131
第三节 北方旱区农田水分盈亏分析	136
一、气候水分盈亏分析	136
二、主要作物的降水盈亏分析	138
三、主要作物的农田水分盈亏分析	142
主要参考文献	149
第六章 我国北方旱区水分生产潜力	150
第一节 农田水分生产潜力的测算	150
一、农田水分生产潜力研究概况	151
二、水分生产潜力的田区研究	153
三、作物的高产纪录值	156
四、水分生产潜力的概算模式	159