

农业气象预报概论

NONG YE
QI XIANG YU BAO GAI LUN

王馥棠等 编著

农业出版社

封面设计 夏 路

ISBN 7-109-01266-2/S·904

定价：12.30元

农业气象预报概论

王魏棠 冯定原 卢志光 编著
张宏铭 杨继武

农业出版社

农业气象预报概论

王馥棠 等编著

* * *

责任编辑 刘 存

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

850×1168mm32开本 15.375印张 374千字

1991年1月第1版 1991年1月北京第1次印刷

印数 1—700册 定价 12.30元

ISBN 7-109-01266-2/S·904

内 容 简 介

本书在第一篇中,概论了农业气象预报的基本原理、方法思路、种类和内容以及有关的编制技术方法问题,还简要介绍了卫星遥感、计算机以及生长模拟等新技术在农业气象预报中的应用。在第二篇中,分章阐述了农用天气预报、农事活动农业气象预报、农作物物候期预报、农业气象灾害预报、病虫害气象预报、土壤水分(墒情)预报和农业气象产量预报等各主要农业气象预报的内容、对象、其生长发育与环境气象条件的关系、具体预报思路和技术方法,并相应地列举了简例作一示范和解释。全书还扼要地评介了近年来国内外农业气象预报的研究进展和发展趋势。

本书可供气象和农业部门广大科研和业务工作者,尤其是农业气象和经济预测专业人员、高等院校有关专业师生以及对农业生产气象预测预报有兴趣的读者阅读和参考。

前 言

农业气象预报是农业气象科学的一个重要分支学科，是气象科学为农业生产服务的重要途径之一。显然，向政府领导和生产职能部门提供有关农业生产未来可能变化与发展趋势的信息，于计划、指挥和安排农业生产及采取相应的方针政策和农技措施具有十分重要的参考意义。但长期来，国内外这方面的专著不多，尤其是国内至今尚未一本专题著作，很不适应我国农业生产和气象工作发展的需要。我们尝试编写这本书，希望能为农业气象科学和业务工作的发展起到一点促进作用，从而为四化建设做出贡献。

本书主要阐述农业气象预报的基本原理、思路方法和主要种类与内容。鉴于近30年来，植物生理学、应用数学、计算机技术和卫星遥感应用技术的迅速发展及其在农业气象预报中的引进，为使读者对农业气象预报有较全面的了解，也为对农业气象科学研究和业务服务的发展有所裨益，书中还简单扼要地介绍了农业气象预报中所应用的新技术和新方法，诸如卫星遥感监测技术、数值模拟和动力（态）生长模拟方法思路等。此外，还对近30年来才迅速发展起来的农业气象产量预报做了综合系统的评介。

书中内容大部分是我国广大气象和农业气象工作者几十年来科学研究与实践经验的总结，尤其是近十余年来有关专题的大范围协作研究与实践应用结果的反映。有些内容，特别是我国开展少的问题，则以世界气象组织和美、苏、日、英、加等国出版物为

主，综合归纳了国外有关文献资料，扼要介绍了国外的研究近况与动态。本书的大部分内容也是编著者们多次讲课、讲座和培训班授课的内容概括和经验积累。

农业气象预报是一门科学性和应用性都很强的学科，又是一门迅速发展中的年青学科。鉴此，在本书第一篇中对有关基础理论和思路方法仅做一般概述，不详加解释，以启迪思路，读者如需深究，可参阅有关文献和著作。但考虑到读者的广泛性和实践应用的需要，在本书的第二篇中，对各类主要农业气象预报的具体内容和方法思路也做了扼要的介绍，还适当引举了一些简例，以供参考。

本书初稿成于1986年10月，全书的编写分工为：前言、第一、十章王馥棠；第二、四、八章冯定原；第六、九章张宏名；第五、七章杨继武；第三章卢志光；最后，由王馥棠对全书进行审定。

限于作者水平、时间和资料来源，书中定有不少谬误之处，敬请读者不吝指正。

作者

1987.1.

目 录

前 言

第一篇 总 论

第一章 农业气象预报引论	3
§1 农业气象预报的定义、任务和意义	4
§2 农业气象预报的发展简史	5
1. 农业气象预报经验 and 知识的累积阶段	5
2. 农业气象预报科学的形成和初步发展阶段	6
3. 农业气象预报的进一步发展阶段	6
§3 农业气象预报的种类和内容	8
1. 农用天气预报	8
2. 农业生产对象的生长发育状况预报	8
3. 农业气象灾害预报	9
4. 农产品的数量和品质预报	9
§4 农业气象预报的基本原理和特点	10
1. 环境气象条件对农业生产过程作用的持续性	10
2. 各种农业气象条件对农业生产对象和过程影响的不等同性和不可取代性	10
3. 气象条件与作物群体生长演变的准同步性	11
4. 各种农业气象条件对农业生产对象和过程影响的综合性和交互性	11
5. 阶段发育与逐步订正预报	12
6. 生物发育和天气气候演变的前后关联性	12
§5 农业气象预报的常用方法	12
1. 统计学方法	13
2. 天气学方法	13
3. 气候学方法	13

4. 物候学方法	13
5. 数学物理方法	14
6. 遥感监测方法	14
§ 6 农业气象预报的一般编制流程和注意事项	15
第二章 农业气象预报常用方法	18
§ 1 统计学方法	18
1. 统计学方法的基本原理	19
2. 运用统计学方法编制农业气象预报的思路和步骤	23
3. 统计学方法的适用范围和缺点	28
§ 2 天气学方法	30
1. 天气学方法的基本原理	30
2. 运用天气学方法编制农业气象预报的思路和步骤	32
3. 天气学方法的优点和应注意事项	34
§ 3 气候学方法	35
1. 气候学方法的基本原理	36
2. 运用气候学方法编制农业气象预报的思路和步骤	38
3. 气候学方法的适用范围和注意的问题	42
§ 4 物候学方法	44
1. 物候学方法的基本原理	44
2. 运用物候学方法编制农业气象预报的思路和步骤	47
3. 物候学方法的适用范围和注意事项	49
§ 5 数值模拟方法	50
1. 数值模拟方法的基本原理	51
2. 运用数值模拟方法编制农业气象预报的思路和步骤	55
3. 数值模拟方法的适用范围和注意事项	63
§ 6 卫星遥感方法	65
1. 卫星遥感方法的基本原理	65
2. 运用卫星遥感方法编制农业气象预报的思路和步骤	68
3. 卫星遥感方法的适用范围和注意事项	69
主要参考文献	70
第三章 农业气象预报中的新技术	71
§ 1 遥感技术在农业气象中的应用	71

1. 遥感技术的一般原理	71
2. 遥感技术的种类	75
3. 遥感图象的处理	79
4. 遥感技术在农业气象预报中的应用	87
§ 2 应用数学和计算机在农业气象预报中的应用	106
1. 应用概况	106
2. 应用举例	107
主要参考文献	130

第二篇 各 论

第四章 农用天气预报	133
§ 1 农用天气预报与一般天气预报的区别及其生产服务效果	134
1. 农用天气预报与一般天气预报的区别	134
2. 农用天气预报的生产服务效果	135
§ 2 农用天气预报的基础研究	136
1. 适宜播种期与天气	137
2. 合理密植与天气	138
3. 田间管理与天气	138
4. 施肥与天气	140
5. 品种搭配与天气	144
§ 3 我国农业生产中经常出现的主要农用天气类型	145
1. 冬春季的农作物越冬天气	145
2. 春耕春播季节的播种育秧天气	147
3. 汛期雨季和“烂场”天气	151
4. 夏季干热风 and 伏旱天气	153
5. 夏秋季节的台风天气	155
6. 秋收秋播季节的秋高气爽、秋风秋雨和寒露风天气	155
§ 4 几种主要的农用天气预报简介	159
1. 春播不利和有利天气时段预报	159
2. 春季第一场透雨日期预报	164
3. 夏收夏种季节逐日降雨和大风、冰雹天气预报	170
4. 寒露风预报	186

主要参考文献	186
第五章 农事活动农业气象预报	187
§1 作物适宜播种(栽插)期预报	187
1. 作物适宜播种(栽插)期预报及其生产意义	187
2. 播种与天气气候条件的关系	188
3. 适宜播种期预报的编制方法	190
§2 作物灌溉期灌溉量预报	193
1. 作物灌溉期灌溉量预报及其生产意义	193
2. 灌溉期灌溉量预报的基本思路与方法	193
§3 作物施肥期施肥量预报	196
1. 作物施肥期施肥量预报及其生产意义	196
2. 施肥期施肥量预报的基本原理	196
3. 施肥期施肥量预报的编制方法	197
§4 作物收获期及收获天气条件预报	198
主要参考文献	200
第六章 农作物物候期预报	201
§1 农作物物候期预报的概念与意义	201
1. 物候期预报的概念	201
2. 物候期预报的生产意义	202
§2 环境因素对农作物生育速度的影响分析—预报方法的基础	203
1. 农作物发育阶段对外界因子的感应性	203
2. 积温学说与度·日概念	205
3. 光温周期的影响与积温计算式的修正	206
4. 经验相关与非关键因子影响的考虑	211
§3 主要农作物的物候期预报方法	214
1. 水稻物候期预报	214
2. 三麦物候期预报	221
3. 玉米物候期预报	228
4. 棉花及其它经济作物物候期预报	233
主要参考文献	236
第七章 农业气象灾害预报	238
§1 农业气象灾害预报及其编制的意义	238

§ 2 农作物低温冷害预报	240
1. 编制农作物低温冷害预报的实际意义	240
2. 农作物低温冷害预报的基本原理、指标和方法	241
§ 3 冬小麦越冬冻害预报	266
1. 冬小麦越冬冻害预报及其实际意义	266
2. 冬小麦越冬冻害预报应考虑的条件及其指标的一般分析与预报	266
§ 4 霜冻预报	271
1. 霜冻预报及其实际意义	271
2. 霜冻预报方法	272
§ 5 作物干旱预报	281
1. 小麦干热风预报	282
2. 作物土壤干旱预报	291
§ 6 森林火灾危险度预报	292
1. 森林火灾危险度预报及其意义	292
2. 森林火灾危险度预报的基本原理	293
3. 森林火灾危险度的预报方法	294
主要参考文献	299
第八章 病虫害气象预报	300
§ 1 病虫害发生发展与天气气候条件的一般关系	300
1. 病害发生发展与天气气候条件的一般关系	301
2. 虫害发生发展与天气气候条件的一般关系	306
3. 病虫害防治与天气气候条件的一般关系	314
§ 2 几种模拟病虫发生发展的常用数学模型	315
1. 线性模型	315
2. 非线性模型	316
3. 微分方程模型	316
4. 生态学模型	318
5. 病虫害流行的逻辑斯蒂模型	319
6. 其它生长模型	321
7. 计算机模拟模型	322
§ 3 病害气象预报	324
1. 病害气象预报的种类和内容	324

2. 几种主要的作物 病害气象 预报	325
§ 4 虫害气象预报	342
1. 虫害气象预报的种类、内容和时效	342
2. 几种主要的 虫害气象预报	343
主要参考文献	363
第九章 土壤水分 (墒情) 预报	364
§ 1 土壤水分的重要性及其预报服务的目的	364
§ 2 土壤水分时空变化与土壤水分预报服务	366
1. 土壤水分 时间变化	367
2. 土壤水分类型的划分	371
3. 农业措施对墒情的影响	372
§ 3 农业生产上常用的土壤水分指标	373
1. 鉴定播种条件的 土壤水分指标	374
2. 鉴定作物生长时期的土壤水分指标	375
§ 4 土壤水分预报方法	377
1. 土壤含水量收支因素的一般分析	377
2. 土壤水分预报方法	383
§ 5 农田灌水方案的计划	397
1. 按降水年型安 排灌水次数	397
2. 按耗水量安排灌水方案(FAO方法)	401
主要参考文献	403
第十章 农业气象 产量预报	417
§ 1 农业气象产量预报的概念、任务和意义	417
§ 2 农业气象产量预报的发展概况	420
§ 3 农业气象产量预报的原理与基础	424
1. 原理 特点	424
2. 资料基础	425
§ 4 农业气象产量预报模式	429
1. 模式 概念	429
2. 模式分类	436
§ 5 统计预报模型与方法	432
1. 趋势产量	434

2. 气象产量	447
3. 预报因子	452
4. 模式合成与预报集成	453
5. 模式误差	455
§ 6 产量结构-气象统计模式与方法	456
§ 7 动力(态)生长模拟模型与方法	459
§ 8 遥感综合估产模型思路	465
§ 9 其它模型思路	468
1. 系统预测模式	468
2. 模糊数学预测方法	470
3. 产量场预报模式	472
§ 10 模式的应用与改进	473
1. 模式的应用与改进	473
2. 模式精度的讨论	475
§ 11 展望	476
主要参考文献	478

第一篇 总 论

第一章 农业气象预报引论

众所周知，到目前为止，乃至今后一个相当长的时期内，世界上，无论在发达国家，还是在发展中国家里，人类的农业生产活动主要是在露天的大田中进行的，它直接受到环境气象条件的影响和制约。风调雨顺，天气气候条件适宜，农业产量高、品质优、劳力投入少、成本低、经济效益高；相反，风霜旱涝、天气气候条件不利，则农业产量低、品质差、花费劳力多、成本高、经济效益低。特别是在我国，一个季风性和大陆性气候都很显著的国家，天气气候条件对农业生产的影响更为明显和频繁。一方面，雨热同季，人们能充分利用大自然所赋予的水分和热量资源，农业生产潜力很大；另方面，旱涝风霜等各种自然气象灾害频繁发生，导致农业生产很不稳定，往往高产不丰收。因此，作为气象为农业生产服务的有效途径之一——农业气象预报，其作用是毋庸置疑的，是一般天气预报所不能替代的。在当前的四化建设中，为夺取农业的高产和稳产，它必将获得日益广泛的应用。

近年来，世界范围的气候波动“异常”活跃，导致世界粮食生产大幅度起伏，不时爆发“粮食危机”，迫使各国政府不得不在不同程度上重视并加强农业气象预测预报的研究、开发和应用。显然，它也进一步促进了农业气象预报科学的发展，并在农业生产中产生愈益明显的经济效益。