

抗旱农经

梅松龄

宁夏人民出版社

抗旱农经

梅松龄 著

宁夏人民出版社

封面设计：李 耕

抗 旱 农 经

梅松龄 著

*

宁夏人民出版社出版

(银川市公园街161号)

宁夏新华书店发行

宁夏新华印刷一厂印刷

*

开本：850×1168 1/32 字数：169千 印张：7.75 插页：1

1982年12月第一版 1982年12月第一次印刷

印数：(精) 1 — 700 册
(平) 1 — 2,300

书号：16157·74 定价：(精) 1.28元
(平) 0.78元

前 言

干旱是阻碍农业生产发展的大敌。我国从公元185~1913年就发生旱灾2526次，全国受旱农田有些年份超过6亿亩。北方常旱，多雨的南方也旱，如素称“天无三日晴”的贵州，1972年全省因干旱，水稻减产39%。在春秋战国时代，《管子》中说：“善为国者，必先除其五害。”古代，就把干旱列为五害之一。1981年全国自然辩证法会议指出：“建国以来，我们忽视了旱地农业的研究是一大失策。”在向农业现代化进军的今天，总结和推广抗旱经验，开展旱地农业的研究，更是当务之急。

二十多年来，我从事旱农研究，根据长期的抗旱科研、教学和生产实践所积累的资料及体会，利用业余之暇，参考了古今中外约三百多种文献资料，完成了此书。在写作过程中，不少朋友给予我热情的鼓励和帮助，特别应该提到的是宁夏回族自治区农业局顾问李树棠、宁夏农林科学院顾问马寿桃、宁夏农学院农学系主任黄敬芳副教授等的指导和审阅，出版社的领导和编辑同志也给予深切的关怀。对此，谨致衷心的感谢。

人类和干旱斗争的历史长达几千年，但至今还很少见到全面系统地研究干旱及其防治的农书，抗旱经验象沙中之金一样，零星散布在浩瀚的文献资料海洋中，而拙作只不过是在这方面作了一点尝试。本书从干旱危害的历史、成因、发生规律、旱区的区划到防治方法、效果等各方面，进行了系统论

述，内容多取较近年代的实列，尽量采用现代抗旱农业新技术和新经验，但也不忽视我国丰富多彩的传统抗旱经验。本书密切结合我国北方和南方旱区的生产实践，总结历史上的抗旱经验教训，因而比较实用。

万事开头难，写这样一本抗旱农书，由于自己才疏学浅，实在感到力不从心，因而缺点在所难免，恳请读者批评指正。此书仅作为引玉之砖。

作 者

1980年1月

目 录

前言.....	(1)
第一章 干旱的危害和抗旱研究.....	(1)
第一节 干旱危害的普遍性和严重性.....	(1)
第二节 古今中外的抗旱研究.....	(5)
第二章 干旱的成因和发生规律.....	(10)
第一节 概述.....	(10)
第二节 干旱的成因.....	(12)
第三节 干旱发生的规律.....	(23)
第四节 干旱区的划分.....	(39)
第三章 抗旱农业技术.....	(52)
第一节 休闲和农作物合理布局.....	(54)
一、合理休闲.....	(55)
二、农作物合理布局.....	(62)
第二节 抗旱耕作法.....	(73)
一、国内外概况.....	(73)
二、土壤水分运动规律.....	(80)
三、蓄住天上水.....	(83)
四、保好田中墒.....	(90)
五、耕作中的质量问题.....	(96)
第三节 营养防旱.....	(97)
一、增施有机肥, 发展绿肥.....	(99)
二、种肥和化肥.....	(105)
三、隔年施肥.....	(109)

四、其它	(112)
第四节 抗旱作物和品种	(112)
一、抗旱作物	(114)
二、抗旱品种	(119)
三、植物的抗旱性	(124)
四、鉴定抗旱性的方法	(129)
五、增强植物抗旱性的途径	(132)
第五节 抗旱播种法	(143)
一、抢墒播种	(143)
二、引墒碾播	(145)
三、找墒播种	(146)
四、造墒播种	(147)
五、干打干种	(148)
六、点播法	(150)
七、改犁种为机播耩种	(151)
八、宽窄行播种	(152)
九、干播湿出	(152)
十、平产坑	(153)
十一、育苗移栽	(153)
十二、整薯播种	(153)
十三、间混套种法	(154)
十四、调整作物播种期	(155)
第六节 抗旱田间管理	(157)
一、破除土壤结壳	(157)
二、锄地	(158)
三、干热风的防治	(161)

四、其它.....	(163)
第七节 其它抗旱技术.....	(164)
一、积雪.....	(164)
二、覆盖.....	(168)
三、铺砂.....	(171)
四、化学防旱.....	(178)
五、增加土壤蓄水量的方法.....	(190)
第四章 水资源的开发利用.....	(195)
第一节 国内外水资源开发利用的动向.....	(195)
第二节 开辟水源.....	(196)
一、打井灌溉.....	(197)
二、苦水灌溉.....	(199)
三、洪水漫地.....	(203)
四、人工降雨.....	(209)
五、废水灌溉.....	(211)
第三节 改进灌溉方式.....	(213)
一、喷灌.....	(213)
二、滴灌.....	(218)
三、浸润灌溉.....	(219)
四、细流灌溉.....	(220)
第四节 科学用水, 节省用水.....	(221)
第五章 旱区丰收的理论和实践.....	(227)
第一节 旱区丰收的理论.....	(227)
第二节 旱区丰收的实践.....	(227)
第三节 典型的经验.....	(230)
结语.....	(231)

第一章 干旱的危害和抗旱研究

第一节 干旱危害的普遍性与严重性

一、干旱危害的普遍性

干旱是长期不雨或少雨而引起农业歉收或绝产的一种自然灾害，它的危害遍及全球。全世界约有36%的土地属于干旱和半干旱区，年降雨量只有125~750毫米；而其他64%的土地，在作物生长期也有不同程度的干旱。1972年，全世界耕地为220亿亩，其中灌溉地只有35.1亿亩，占总耕地的14~16%，占全球陆地总面积的1.5%。据不完全统计，美国、苏联、印度、蒙古、西非、南非、加拿大、墨西哥、澳大利亚等至少五十多个国家，都遭受干旱的严重威胁。美国灌溉面积仅占总耕地的11%，干旱区主要在西部，年降雨量250~550毫米。但在年雨量较多的北部（800~1100毫米）和南部（1100~1400毫米），也发生干旱。1975年，美国科学院认为：“干旱是招致粮食不足的重要原因。”苏联约有50%的耕地，约17亿亩，常遭干旱威胁，全国灌溉面积仅占总耕地的5%，一般每隔二、三年就出现一次显著歉收。

我国早在四千多年前的远古时代，就有旱灾：“尧之时，十日并出，焦禾稼，杀草木，而民无所食。”到了三千多年前的殷朝：“汤有七年旱。”在殷墟发现的十万多件甲骨中，有几千件是求雨雪的。^{*}从公元185~1913年的一千七百二十九年中，发生旱灾2526次，水灾2673次。不但干旱周期短，而且一年内发生次数频繁。我国每年发生的旱涝，平均有4次，最多有二十多次。不但次数频繁，而且发生的地区很普遍。目前我国实际有10亿亩旱田，大部分布在山地、丘陵、缺水旱源和滨海，其中60%是坡地。每年受旱面积约4亿亩，成灾面积0.7~1亿亩。不但缺雨的北方常有干旱，多雨的南方也常常干旱。江西省，1951年全年降雨量有1500毫米之多，但仍旧发生伏旱，粮食作物平均减产20%，江苏全省从1919~1974年，出现干旱13年。我国旱情较重的地方是北方，以西北最严重。东北、华北大部地区，年降水量只有600毫米左右，而西北多数地方少于400毫米。宁夏南部山区更是干旱发生频繁区，旧社会，那里流传着：

三年两头旱，中间风沙愁。人畜勤劳苦，十种九不收。糜谷不上场，糠菜半年粮。

宁南阴湿区也有旱灾，据《泾源县志》记载：“民国十七年夏秋大旱，泉水涸，河源竭，民国十八年大饥，斗麦市银十元，杂粮八元，饿莩载道。”

二、干旱危害的严重性

干旱对农业生产和人民生活的危害十分严重，影响非常深

^{*}竺可桢：中国近五千年来的气候变迁的初步研究，《中国科学》1973年第二期。

远，在漫长的旧社会，它给人民带来了深重的灾难。汉初，贾谊在《旱云赋》中，描写了大旱对农民的危害：“垄亩枯槁而失泽兮，壤石相聚而为害，农夫垂拱而无事兮，释其耰泪而不涕，悲疆畔之遭祸……。”唐朝，白居易在《杜陵叟》和《轻肥》诗中，反映了人民的苦难生活：“三月无雨旱风起，麦苗不秀多黄死”、“是步江南旱，衢州人食人”。公元866年，皮日休目睹，淮右蝗旱的情景，在诗中展现出了一幅惨绝人寰的图画：

夫妇相顾亡，弃却抱中儿，兄弟各自散，出门如大痴。一金易芦卜，一缗换鳊鱼。荒村墓鸟树，空屋野花篱。儿童啖草根，倚桑空赢赢，斑白死路旁，枕上昏离离……。

——三差诗。

宋代王安石在《河北民》中描写了北方人民早年情景：“今年大旱千里赤，州县仍催给河役；老小相携来就南（逃荒），南人半年自无食。悲愁白日天地暗，路旁过者无颜色。”元朝，在著名的元曲中有：“去年时，正插秧，天反常，那里取得时雨降，旱魃发生四野炎伤。谷不登，麦不长，因此，万民失望。一日物价高涨，十分料钞加三倒，一斗粗粮折四量，煞是凄凉。”（刘致《端正好：上高监司》）。明朝《西游记》中曾有凤仙郡“一连三载遇旱荒，草子不生绝五谷。大小人家买卖难，十门九户俱啼哭。三停饿死二停人，一停还是风中烛。”清朝《红楼梦》中，描写了大观园内花天酒地的生活；而一墙相隔的园外，却是“水旱不收，民不聊生”的景象。近代，1927~1929年西北干旱地区，因饥饿而死的就有800万人。宁夏南部山区，旱情更重。据《固原县志》记载：“民国十七、十八、十九年奇旱，河干见底，井水皆竭，琐尾令丁，流亡载

道。民国十八年饥馑之灾，世所罕见，始则掘菜充饥，继则削树皮以食，入夏则弱肉强食，女孩媳妇上集，公开寻售主以求活者颇多。查固原被旱灾区广大，哀鸿遍野，总计灾民五万一千四百人。”1937年的干旱，全国21省 623 县受旱面积一亿五千多万亩，减产两亿一千四百三十二万多担，灾民三千多万，饿死的人不知其数。

解放后，干旱对农业生产仍有重大的影响。1960年春夏，除西藏外，全国各省（区）都先后发生程度不同的干旱，受灾农田五亿多亩。一般受旱六、七月，有些地方长达一年之久。加上干旱出现在作物生长关键时间，对生产影响很大。1972年，我国普遍干旱，南方部分地区也遭干旱，受旱农田约4.5亿亩，范围广、时间长、旱情重，是几十年来所罕见的。特别是陕、晋、冀、辽、京、津六省市的多数地区，全年降水量仅200~300毫米或100毫米，甚至一年没下透雨，较大河流断流，地下水普遍下降，土壤严重缺墒，给农业生产造成很大困难。1973年春，干旱持续发展，受旱农田在2亿亩以上。1977年春，黄淮流域和北方一些地区，旱情十分严重，许多地方没有雨雪，旱情继续发展，对夏收作物和春耕播种威胁很大。1978年4月份以来，全国不少地方旱情严重，特别是小麦主要产区的黄淮流域各省市，由于少雨、高温、多风，土壤失墒快，干旱面积迅速扩大，严重威胁冬小麦拔节孕穗和粮、油、棉花的播种。

浏览世界和我国农业史，可见干旱危害十分普遍，而且非常严重，因此，要高速度发展我国农业生产，实现四个现代化，就必须特别重视旱地农业和防旱抗旱的研究。

第二节 古今中外的抗旱研究

干旱危害这样严重，所以，无论古今中外都很重视防旱抗旱研究。两千多年前，居住在今天以色列内格夫沙漠的纳巴泰人，就采用旱地“径流农业”。美国在1900年后，农业部就成立旱农研究组，化了很大的人力和物力研究抗旱。本世纪五十年代以来，美国的抗旱研究主要有五项：第一，抗旱耕作制度。推行休闲轮作制，休闲占旱区总耕地的40~50%，并采用带状耕作法、等高耕作法、梯田耕作法、最少耕作法、残茬覆盖耕作法和免耕法。第二，提高灌溉效益的研究。研究减少渠道蒸发和渗漏，减少水面蒸发和合理灌溉。第三，减少土壤蒸发的研究。采用十六烷醇等药剂处理土壤能减少用水量17~40%。第四，人工降雨研究。美国人工降雨已超过一千五百多万亩，主要研究人工降雨最适当的云层和催化剂。第五，积蓄径流的研究。在斜坡上铺设沥青、塑料等覆盖物，使雨水流入贮水槽或池中。1977年，美国科学院提出：世界粮食和营养研究的项目中属于农业技术研究九项，而有关抗旱研究，就占了三项。在“天气和气候”项目中，提到：“天气和气候变化造成粮食产量的波动最大，世界粮食的贮备，不足以弥补一年内由于严重天气变化所造成的损失，因此，大力减轻由于干旱、非季节性的高温或低温以及大风暴所造成的灾害极为重要。”

苏联在1892年，K·A·季米里亚捷夫就演讲了《植物与干旱的斗争》一文。以后，著名植物生理学家马克西莫夫曾说，只知扩大灌溉面积，忽视对旱地农业生产的改进提高，恐怕是

极大的错误。苏联的抗旱研究有五项：第一，土壤保护耕作制度。第二，积雪防旱防冻。第三，培育抗旱品种。第四，建立防护林带，以阻挡来自沙漠的旱风。第五，研究用微量元素和化学方法来增强作物抗旱性。

早在1923年，印度就开始系统研究旱地耕作问题，并在土壤和水分保持方面取得重大成就。本世纪五十年代以来，国际学术组织和有关一些国家，对占地球陆地约 $\frac{1}{3}$ 的干旱和半干旱区，曾掀起了考察研究的热潮，探索解决食物生产的途径，联合国科教文组织为此成立了干旱地区研究咨询委员会，曾在澳、亚、非、欧、美等地召开若干次有关干旱地区研究和开发问题学术讨论会。1965年后，相继转入干旱区自然资源方面的考察研究。六十年代以来，联合国科教文组织组织科研单位与突尼斯、摩洛哥、阿尔及利亚、意大利等国，研究干旱区苦水灌溉和综合利用问题。七十年代，由于干旱在世界各地的发展，国际上普遍开展了对于旱成因的研究，不少国家都在研究土壤覆盖、土壤结构改良剂，人工控制天气变化和耕作栽培技术防旱抗旱等。世界上最新的空间技术，也为抗旱研究服务，遥感卫星扫描了非洲受旱地区，从而显示了某些可供维持人畜生命的没有开发的草原。美国加利福尼亚州，利用卫星拍摄的照片，了解到1977年2月，雪的覆盖比1975年同期要少，结果就准确的预测1977年有干旱发生。

我国的抗旱研究，历史悠久，丰富多彩。三千多年前，就发明区田法：“昔汤有旱灾，伊尹为区田，教民粪种，负水浇稼，收至亩百石。”以后，又有代田和亲田法，*到了战国时

*亲田：田分五区，每年对其中一块精细管理，天旱浇水，分五年把全部田轮亲一遍。代田：播种行（垄沟）和行间（垄背），每年互换，作物种在沟中能抗风抗旱。

代，已经知道深耕能增产：“深耕而疾耰之，其禾繁以滋。”（《国语》《齐语》）。在两千年前的汉朝，就知道适时早耕是保墒的关键，早春解冻、夏至麦收和早秋收后这三个阶段，正是耕作适期，“以此时耕田，一而当五，名曰膏泽，皆得时功。”（《汜胜之书》）。当时，人民已懂得用洪水灌田抗旱：“泾水一石，其泥数斗，且溉而粪，长成禾黍。”（《汉书》白渠歌），并有井灌、埋瓮灌溉等经验。我国积雪抗旱增产的经验要比外国早一、二千年：“冬雨雪，止，以物辄藪麦上（辊压），掩其雪，勿令从风吹去，后雪，复如此，则麦耐旱多实。”同时还发明洩种法。到了一千四百年前，已选育出百日粮、起妇黄、焦金黄等十四个耐旱、早熟、抗虫的粟谷良种。更引人兴趣的是通过观察鹊巢、杂草、候月竿、赤脚雪等方法，来预测干旱的发生，如：“鹊巢知风，穴居知雨”、“岁欲旱，蒺藜先生。”还有：

雪停五日未全消，云净天高气沍寥，
故老相传名赤脚*，来年山岳要枯焦。

——陶南村诗

到了明朝，创造了冬月种谷方和砂田。相传那时，甘肃皋兰、永登一带，连年大旱，有一位老农，挖草根度荒，在田鼠洞口的砂砾上，看见生长着小麦，因而启示他发明了砂田，这样在三百多年前的我国出现了世界上第一块砂田。

近代，我国也开展了抗旱研究，华北，王绶在1929年，总结了《旱农制度》；前华北农科所研究了土壤水分运动规律，山西和内蒙古研究了防旱保墒问题和轮歇压青技术。华东，研

* 赤脚雪：指春雪落到地面后，就溶化，路湿难行，要赤脚走。

究了浙江夏旱规律，上海地区研究了干旱风的发生及其危害。西南，汤玉庚在1945年总结出《西南区防旱栽培法》。华中，研究了湖北、四川等省的干旱规律和农业生产的关系。东北，研究了黑龙江中部和西部旱区的春旱规律。西北，甘肃省对中部干旱区耕作栽培情况进行调查，并研究了砂田、临冻播种、抗旱育种等项目；陕西省进行马尔采夫耕作法、抗旱育种、耕作保墒等研究；新疆研究积雪增产的方法；青海研究轮歇、耕作保墒和抗旱育种等；宁夏南部地区从1955年开始就调查干旱区的耕作栽培技术，并进行耕作保墒、农作物合理布局、抗旱播种、培肥改土、抗旱育种、抗旱栽培等试验，还研究干旱的成因和发生规律等。

我国的旱涝预报，最早见于1962年，朱炳海、丁士晟、刘世楷等分别预报了苏南地区、吉林省和我国各地水、旱灾的趋势。1965年蒋德隆、严济远分析了长江中下游地区二千八百多年的旱涝演变规律，预报未来三十年，长江下游地区前期以旱为主，后期（1982年开始）逐渐转涝。经过验证，1963年起至1979年止，干旱总趋势基本上全预报准了，特别是1966~1968年和1978~1979年的严重干旱报得很好。近三年来，中央气象局和南京大学、北京大学等32个单位协作，收集了1470~1977年华北和东北地区旱涝史料，绘制成《中国近五百年旱涝分布图》，这是我国第一部大面积的系统的和数值化的旱涝资料，在气候研究史上是一突破，受到国际上很大重视，给予很高的评价。

1973年，中央召开北方抗旱科学讨论会指出：“大力加强抗旱科研工作，是高速发展我国农业的需要。”因此，初步拟定了今后抗旱研究计划，主要有六项：第一，北方农作物抗

旱高产新品种的选育。第二，抗旱播种、保苗和栽培技术调查。第三，提高土壤抗旱能力的技术措施。第四，充分发挥抗旱灌溉效益，提高灌溉技术。地下水资源的合理开发利用。第五，北方地区干旱规律及抗旱标准。第六，抗旱新技术的研究。这些研究课题对于加速实现我国农业现代化具有重要的意义。