

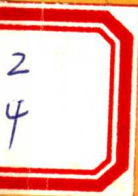
北方旱地农业生产技术丛书

旱地小麦综合栽培技术

西北农业大学干旱半干旱研究中心 主编

蒋纪芸 马长德 编著

农业出版社



西北农业大学干旱半干旱研究中心主编

蒋纪萱 马长德 编著

北方旱地农业生产技术丛书

旱地小麦综合栽培技术

农 业 出 版 社

北方旱地农业生产技术丛书

旱地小麦综合栽培技术

西北农业大学干旱半干旱研究中心主编

蒋纪芸 马长德 编著

★ ★ ★

责任编辑 张兴瓚

农业出版社出版 (北京朝阳区东营路)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm32开本 2.875印张 53千字

1989年12月第1版 1989年12月北京第1次印刷

印数 1—1,030册 定价 1.15元

ISBN 7-109-01329-4/S·946

编 者 的 话

旱地农业系指降水不足地区的无灌溉的农业，主要分布在半干旱和半湿润易旱地区。它在世界的粮食和经济作物的生产中占有重要地位。世界上的基本作物，如小麦、子粒高粱和谷子以及其他一些重要作物，大部分种植在旱地上。目前世界上耕地面积共有 210 多亿亩，其中有灌溉条件的不到 15%，其余 85% 以上的耕地都是依靠天然降水从事农业生产的。

我国是一个干旱半干旱土地面积很大的国家，包括我国北方 15 个省、市、自治区中的 645 个县，占全国土地面积 52.5%。就耕地面积而言，旱地面积约占全国耕地面积 74% 以上。其中除水浇地以外，没有灌溉条件的旱地，尚占 50% 以上。因此，旱地农业在我国农业生产中也占有非常重要的地位。这些地区土地类型多种多样，自然资源丰富，有利于农林牧副渔的综合发展。特别是光热资源比较充足，大部分地区总辐射值均在 120—160 千卡/厘米²·年之间，全年日照总时数一般在 2000—3000 小时之间，而且由东到西，逐渐扩大，昼夜温差明显，有利于植物生产有机质的积累。因此，

这些地区作物的千粒重和品质，常比多雨地区为优。而目前这些地区由于土地利用不合理、生态平衡失调等原因，农林牧产量低而不稳。如黄土高原粮食耕地平均亩产只有50—60公斤，草原载畜量和产肉率也很低。如果改进生产条件，因地制宜地把传统的农业生产技术与现代的农业生产技术结合起来，充分发挥它的优越条件，克服不利因素，使粮食亩产提高25—50公斤，北方旱区即可增产粮食125—250亿公斤。因此，北方旱区农业生产的发展在我国的农业生产建设中潜力是很大的，确实具有极其重要的战略地位。

我国旱地农业已有几千年的历史，广大劳动人民在与干旱作斗争的过程中，创造和积累了许多行之有效的精耕细作、蓄水保墒、用养结合的耕作栽培经验。近年来，北方旱区的广大农业科技工作者在总结群众的旱农经验，运用现代的科学技术，探讨旱农的基本理论和适用技术方面，作了大量的研究工作，取得了可喜的成绩。在点面结合，试验推广方面，也取得了显著成效。为了总结和推广这些先进经验和研究成果，西北农业大学干旱半干旱研究中心受农业出版社的委托，主持编写了这套《北方旱地农业生产技术丛书》。这套丛书包括旱地蓄水保墒技术、旱地土壤培肥技术、旱地农业间盖栽培技术、旱地小麦综合栽培技术、旱地秋作物栽培技术、旱地牧草栽培技术、旱地育苗造林技术、旱区农田节水灌溉技术等分册。

本套丛书的主要读者对象是农民和农民技术员，也可供有关农业科技工作者参考。

本丛书在原西北农学院院长、西北农业大学干旱半干旱

研究中心主任万建中的指导下，由西北农业大学干旱半干旱研究中心贾永莹具体主持编写工作，参加编写的人员有西北农业大学钮溥、许萱、卢得仁、杨春峰、李祖荫、尉庆丰、蒋纪芸、马长德，陕西省农业科学院张冀涛、梁宏儒，西北林学院薛德自等。

本丛书在编写过程中还得到西北农业大学、西北林学院和陕西省农业科学院有关领导和专家教授的大力支持和协助。

鉴于旱地农业生产技术比较复杂，各个不同类型地区的具体要求又不相同，我们在编写中除了尽量注意根据不同类型地区的特点提技术要求外，还特别注意从基本原理上作一些分析和论述，以便读者结合各地实际，灵活掌握，具体应用。

编 者

一九八八年六月

目 录

一、概述.....	1
(一) 我国旱地小麦的分布及目前生产水平.....	1
(二) 旱地小麦主产区的自然条件及生产潜力.....	3
(三) 旱地小麦的发展方向.....	7
二、旱地小麦的生育特点及其与生态环境的关系	8
(一) 小麦的需水规律	8
(二) 小麦的需肥规律	32
(三) 旱地小麦安全越冬和防冻保苗技术.....	44
(四) 旱地小麦霜冻及其预防	47
(五) 干热风对小麦的危害及其预防	50
三、旱地小麦主要栽培技术.....	55
(一) 生物养田和夏季休闲相结合.....	55
(二) 深耕改土, 培肥地力.....	56
(三) 实行抗旱耕作, 蓄水保墒.....	57
(四) 选用良种, 做好种子准备.....	58
(五) 施足基肥和种肥.....	60
(六) 适期播种, 合理密植.....	62
(七) 加强田间管理.....	67
(八) 收获、脱粒、晒藏.....	68

四、旱地小麦病虫、草害及其防治	70
(一) 旱地小麦主要病害及其防治	70
(二) 旱地小麦主要虫害及其防治	76
(三) 旱地小麦主要草害及其防除	78

一、概 述

我国是世界小麦主产国之一，每年种植面积达4亿亩以上，1982年，单产为152公斤。与世界上种植面积在一亿亩以上的小麦主产国相比，面积少于苏联和美国，居第三位，单产仅低于美国为第二位。与世界小麦高产国相比，我国单产水平仍较低，据国际粮农组织1982年统计，荷兰单产达493公斤，是世界上小麦单产最高的国家，可见小麦单产潜力很大，我国目前还处于较落后的地位。

小麦是我国仅次于水稻的第二大粮食作物，主要分布在气候凉爽而较干燥的北方。在4亿多亩小麦中，约有60%以上为旱地小麦。其丰歉对我国小麦生产具有举足轻重的作用，认真地总结旱作生态条件下小麦的生长发育规律及增产技术，对促进小麦生产具有重要意义。有关小麦生长发育的一般规律，在目前已出版的有关小麦栽培的书籍中均有阐述，在此不再赘述。本书主要叙述旱作小麦生态环境、生育特点及其主要增产技术。

（一）我国旱地小麦的分布及目前生产水平

旱地小麦是指小麦生产所需要的水分不靠灌溉，而主要

靠天然降雨所从事的一种旱作农业。为此，必须采取一系列蓄墒保墒的土壤耕作、轮作，选用抗旱品种和实行旱作栽培等综合措施。

我国旱地小麦主要分布在北方，其范围包括甘肃东部，陕西关中平原北部、渭北高原地区，山西除盆地以外的大部，以及河南、河北、山东等省的山地丘陵旱作区和东北三省与内蒙古的极大部分。按各地主要生态环境，又可分为三大类型。

1. 黄土高原旱作冬麦区 包括陕西关中北部，渭北高原，山西中条山、吕梁山和峨嵋岭旱原区，陇东地区等。该区约有耕地3300万亩，其中小麦面积1800万亩左右。自然条件比较优越，年降水量约400—600毫米；土层深厚，蓄水能力强。据测定，2米土层内可蓄水550—600毫米，其中 $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ 为有效水。

2. 山地丘陵旱作冬麦区 北方各省均有部分面积。该麦区年降雨量较多，可达500—700毫米。但是，土层较薄，水土流失较严重，土壤保水保肥性差。据山东省测定，1米深土层的蓄水能力一般壤土为120毫米，其中有效水为70—90毫米。

3. 旱薄地春麦区 主要分布在东北三省除部分肥力较高的黑土以外的极大部分地区，内蒙古除河套地区以外的极大部分，山西、陕西北部，甘肃大部，以及宁夏除黄灌区以外的广大春麦区。东北春麦区生长期间降水量仅200—400毫米，北方和西北春麦区降水更少。

我国北方，旱薄地多，小麦面积大，分布广，自然条件

和生产条件均较差，小麦产量低而不稳。一般年份，大部分地区亩产仅100公斤左右，低的甚至不到50公斤，这是造成北方各麦区小麦总产量长期不高、不稳、不平衡的主要原因。

(二) 旱地小麦主产区的自然条件及生产潜力

我国北方旱区大部分属于中纬度干旱半干旱型。其气候特点是冬季干冷，夏季湿热，雨量集中，变率大，气候干旱。

据中央气象局气象科学院统计的1950—1976年27年降水资料，华北地区共发生干旱10—11次，其中以1960、1962、1965和1972年最早；西北地区共发生干旱10—11次，其中1962、1969和1972年最早；东北地区（指西部）以1962、1965、1968和1975年最早。季节性的干旱频率黄河以南为70—80%，黄河以北大于90%，几乎每年均有发生。华北地区作物遇旱频率，冬小麦为100%，春玉米50%，夏玉米42.2%。

北方旱地小麦除干旱这一共同特点外，不论是冬小麦还是春小麦产量不高的重要原因是土壤瘠薄和耕作粗放。归纳起来，即为旱（干旱缺水）、薄（土壤瘠薄）和粗（耕作粗放）三方面。

干旱缺水：北方旱作麦区常年降水量为400—600毫米。多雨年份虽可达700毫米左右，但降水量分布不均，小麦生长季节的降水量仅为150—250毫米，冬春干旱经常发生，影响冬小麦春季生长以及春小麦的整地和播种。在西北、华北一带，小麦灌浆期间，又常有干热风危害，影响子粒灌浆。

土壤瘠薄：北方旱地小麦，虽少数地方土壤肥力较好，

但大多是干旱与地薄紧密相联系的。这些地区一般是地多人少，广种薄收，施肥水平低，白茬下种也屡见不鲜。据在山西省南部旱薄麦田调查，土壤有机质含量为0.4—0.8%，全氮量0.03—0.06%，有效磷0.4—15ppm，平均2.8ppm，有效钾为20—140ppm，平均60ppm，0—40厘米土壤容重1.32—1.43克/厘米³，活土层仅10—15厘米左右。山西省闻喜县1978年土壤普查，土壤有机质含量0.55—0.76%，全氮0.036—0.049%，速效氮5.5—13.2ppm，速效磷1.6—4.4ppm。陕西省台阳县1977年土壤普查，速效氮24.3ppm，速效磷3.3ppm。其中氮极缺全县面积有36万亩，较缺面积57万亩，共占总耕地面积的93%；磷极缺面积为42万亩，较缺面积52万亩，共占总耕地面积的94%；氮磷比例失调的占总耕地面积的70%以上。山东省旱薄地有机质含量大多少于0.6%，全氮含量少于0.05%，速效磷少于5ppm。

可见类似这些地区的旱薄麦田，除有效钾以外，对产量起决定作用的氮、磷营养均极缺，这是阻碍小麦产量提高的又一重要原因。

耕作粗放：由于上述两个原因，使旱作农区小麦产量长期低而不稳，经济落后，抗御自然灾害的能力差，加上人们对旱地小麦存在着“种在人，长在地，收在天”的传统认识，一些地方耕作管理比较粗放，基本上是“一犁，一耙，种上算罢”。

再由于作物布局不当，品种选用不合理，混杂退化严重，播期不适时，以及播量不合理等，也影响了小麦产量的进一步提高。

当然，在分析旱地小麦生产不利因素的同时，也应充分估计其有利的方面。

1. 光照充足，辐射资源丰富，生产潜力大。年日照时数在2600—3000小时左右。除东北北部外，太阳辐射能均较丰富，年辐射量东北为110—130千卡/厘米²，东北130—140千卡/厘米²，西北140—160千卡/厘米²。在小麦产量形成的关键时期5、6月份，大部分地区太阳辐射日值高于480卡/厘米²，对于物质的生产和积累极为有利。

2. 旱作麦区一般耕地面积较大，易于实行有豆科作物参加的用地养地相结合的轮作倒茬制度，有利于恢复地力。

3. 大部分地区实行一年一作的夏闲耕作制，从前作收获到小麦播种，休闲期一般长达2—3个月，有充分的时间进行深翻、整地和施肥。

4. 夏闲期间，正值雨季，降水集中而且强度较大，经伏天深耕晒垡，增施基肥，既有利于改善土壤结构和理化性状，使地力得到一定恢复，又有利于雨水渗入深层，贮蓄底墒，为防旱抗旱、伏雨春用打好基础。

5. 夏闲地小麦播期不受前作影响，能适时播种，保质保量，特别是冬小麦年前分蘖期较长，更有利于培育壮苗。

在低产中存在的“薄与粗”的问题，不是不可以改变的，它将随着人们的重视，农业投资的增加，以及耕作栽培措施的改进而逐步改变。只有“干旱”即降水的多少难以人为控制。但是，目前在年降水量400—500毫米，产量仅有50—100公斤的地区，小麦单产还能否提高，降雨是否发挥了最大效益是值得注意的问题。这里首先要算一算旱地水分资源

的生产潜力。国内外的生产实践和科学试验都证明，只要年降雨量在400—500毫米以上，采取综合措施搞旱作农业是能获得高产的。据有关科研单位在一些旱地高产地区测定，每毫米降水可生产小麦0.5—0.75公斤。按北方旱区常年降水量400—500毫米推算。这样的水分资源每亩可生产小麦200—250公斤，高的可达300—350公斤，说明水分条件还大有潜力。只要我们认真总结推广群众创造的一整套抗旱保墒措施，真正蓄住天上水，保住地中墒，在不断培肥地力的基础上，提高天然降水的生产效率，再辅之以合理的耕作轮作制度，选用节水品种，改进栽培技术，那么在正常年景下，使小麦单产从现有的低水平提高到150—200公斤以上是完全可能的。这方面的事例各地都有。如陕西省的合阳县，旱地占耕地面积的95%，由于蓄水保墒、增施肥料等一套旱作农业措施搞得很好，50万亩小麦单产多年来一直保持在150公斤以上，1983年达到175公斤。长武县，22万亩旱地小麦1982年亩产达189公斤，1983年在干旱、阴雨、低温多种灾害影响下，亩产仍达185.5公斤。山西省万荣县旱地面积占耕地面积的90%，由于重视旱地农业，1982年57万亩小麦亩产165公斤。闻喜县东官庄大队，多年旱地小麦平均单产稳定在200公斤左右。1983年，山东莱阳县城西冯格庄和柏林庄1100亩小麦，系岭顶平地，在灰色的平板石层上，仅有33厘米左右厚的砂姜粘土层，严重缺水，由于采取氮磷配合，精耕细作等措施，亩产达到了248公斤。这些事例充分表明，旱地小麦的生产潜力是很大的。随着土壤肥力的提高，水分利用效率还可进一步提高。有的地方，1毫米降水可以生产小麦0.9

公斤。实践中，在旱肥地也确实出现过不少亩产 400 公斤的高产田块。

（三）旱地小麦的发展方向

水利是农业的命脉，这是公认的一个观点。但必须明确，中国的农业目前还不能全都靠灌溉来解决问题。因为中国是一个水资源并不丰富的国家。南方的水多一点，但也不算太多。北方则严重缺水。渭北地区，陕北地区，平均年降水量有 400 多毫米，500 多毫米，种两季作物水不够，种一季作物就够了。关键在于保墒。小麦并不是低产作物，保墒搞好了，一季小麦也有很大潜力。事实也正是如此，在我国缺乏水资源的部分地区，搞旱作农业是可行的，符合实际的，因为我国旱作麦区水资源较为贫乏，并且旱原、丘陵地区面积大，原高水深，沟壑纵横，发展灌溉农业难度大，投资多，有一定限度。另一方面，主要旱作麦区分布在黄土地区，土层深厚，土壤蓄水力强，几乎将一年中的大部分降水贮存在土壤中，夏秋多雨时贮水，冬春干旱时使用，充分发挥“土壤水库”的作用和“天旱地不早”的特性。所以旱地在因地制宜发展灌溉的同时，应该用很大的精力开发利用天然降雨，推行旱作农业。要继承和发展我国传统的保墒耕作和抗旱栽培技术，加强培肥地力，充分发掘旱地的生产潜力，努力提高单产，这就是我国旱地小麦的主攻方向。

二、旱地小麦的生育特点及 其与生态环境的关系

(一) 小麦的需水规律

1. 水对小麦生长发育的意义 我国农民在长期生产实践中总结出“有收无收在于水，收多收少在于肥”，这充分说明了水是农业的命脉，水对农业生产的重要意义。

水对小麦生长发育的作用，可以分为两个方面。

(1) 生理需水 主要指为满足小麦正常生理活动，保持小麦体内水分平衡所需要的水。水在小麦体内的生理功能有以下几点。

首先，水是小麦植株体的主要组成成分。小麦植株的含水量占鲜重的60—80%，在干燥种子中也含有10—13%的水分。细胞原生质的含水量一般在80%以上，不但含量高，而且是维持原生质呈合适的溶胶状态的条件。活细胞旺盛的生命活动是同原生质较高的水分饱和度相联系的。如果原生质含水量减少，由溶胶变为凝胶，生命活动便大大减缓。例如，成熟的小麦种子，当含水量降至12—14%时，生命活动非常微弱。播种在田间的小麦种子，只有吸收相当于自身重量

50%以上的水分才能发芽。

其次，水是植株进行各种代谢活动所必需的条件，它参与各种生化反应，而且是进行生化反应的重要介质。

第三，水是小麦植株进行物质吸收和运输的重要媒介，各种矿质营养须先溶解于水才能被吸收；各种有机或无机物质的运输，必须呈水溶液状态才能进行。

第四，在各种生命活动中，生长与水的关系最为密切，如细胞分裂与扩大，都要有比较充足的水分。缺水时，首先受影响的就是生长。生长受阻，使光合面积减少是干旱造成减产的主要原因。

另外，水分维持了植物组织及细胞的紧张度，使叶片和幼苗保持一定的形状，植株保持一定的株型，接受阳光，进行光合作用，否则植株体就会萎蔫。水还是光合作用的原料，水和二氧化碳经光合作用合成碳水化合物，水分不足时，植株就不能正常进行光合作用，使小麦产量下降。水可调节植物体温：小麦叶片等地上组织在散失水分的过程中，蒸腾作用能降低体温，避免在烈日下体温的剧烈升高，在寒冷时，水有较高的比热又可保持小麦体温不致下降得很快。这就增强了小麦对热冷的适应能力。

(2) 生态需水 主要是指利用水作为生态因子，为小麦高产创造一个适宜的生态环境。如以水调温，在霜冻或干热风来临之前灌水可提高土壤湿度，降低气温；以水调气，土壤是一种多孔体，水分和空气都处在土壤孔隙中，它们互为消长，互相矛盾，水分的多少直接影响土壤中空气的多少，当降雨过多时，土壤的空隙为水分所占领，造成土壤通气不