



跨世纪青年农民科技培训工程全国统编教材

旱作农业

生产技术

农业部科教司 财务司
财 政 部 农 业 司 审 定
团 中 央 青 农 部

农业部农民科技教育培训中心 组编



中国农业出版社



跨世纪青年农民科技培训工程
全国统编教材

旱作农业生产技术

农业部科教司 财务司
财 政 部 农 业 司 审 定
团 中 央 青 农 部

农业部农民科技教育培训中心 组编

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

旱作农业生产技术/农业部农民科技教育培训中心组
编. —北京: 中国农业出版社, 2001.6

跨世纪青年农民科技培训工程全国统编教材

ISBN 7-109-06929-X

I. 旱... II. 农... III. 旱作农业-农业技术-技
术培训-教材 IV. S342.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 036087 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 段丽君

北京东光印刷厂印刷

2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 5.75

字数: 134 千字 印数: 1~10 000 册

定价: 7.60 元

凡本版教材出现印刷、装订错误, 请向农业部农民科技教育培训中心教材部调换
联系地址: 北京市朝阳区麦子店街 20 号楼; 电话(传真): 65001194; 邮政编码: 100026

序言



1999年，农业部、财政部和团中央决定共同组织实施跨世纪青年农民科技培训工程（以下简称“青年农民培训工程”）。温家宝副总理对这一工作非常重视，他指出，“实现农业现代化，需要千千万万高素质的农业劳动者。从现在起，就应着手培养造就一大批觉悟高、懂科技、善经营的新型农民，使他们成为下世纪建设社会主义新农村的中坚力量。农业部、财政部和团中央提出实施跨世纪青年农民科技培训工程，是贯彻落实十五届三中全会精神和科教兴国战略的具体行动，是一件很有意义的事情。”

两年多来，在各级党委、政府的关心支持下，三部门在全国198个县开展的试点工作已取得明显成效，先后培训青年农民52万人。各试点县在培训工作中，坚持“办一班、兴一业、富一方”的办班原则，发挥“户带组、组带村、村带乡”的示范联动作用，促进了当地“一村一品、一乡一业”产业格局的形成，有力地推动了当地农业产业结构调整 and 农民增收。很多学员经过培训后，依靠科技进行生产，依靠信息从事经营，依靠法律保护自己，很快成为当地的种植、养殖、加工专业大户和科技致富典型；一些优秀学员走上了专业化生产和产业化经营的路子，对提高当地农

XUYANXUYAN

序言

业产业化经营水平和加快农业现代化步伐发挥着积极作用。试点地区广大干部群众认为，青年农民培训工程是政府实施的一项投入少、见效快、作用大的科教兴农工程，也是政府为群众办实事的一项“民心工程。”

从2001年开始，青年农民培训工程将在总结试点经验的基础上转入全面实施阶段，“十五”期间，计划完成500万青年农民的培训，任务是十分艰巨的。

教材是开展培训的重要基础。为配合青年农民培训工程的全面实施，结合农业部重点推广和引进技术，农业部、财政部和团中央委托农业部农民科技教育培训中心，按照培训目标要求，组织专家编写了《跨世纪青年农民科技培训工程全国统编培训教材》，供各地开展培训使用。希望各地在用好这套培训教材的基础上，能结合本地实际，加强省统编培训教材和乡土培训教材的编写，扎实做好青年农民培训工作，努力培养一大批适应新世纪农业和农村经济发展需要的新型农民。

农业部部长

陈耀邦

2001年6月

XUYANXUYAN

编写说明



我国农业最早即起源于中西部半干旱地区，旱作农业历史悠久，地域广阔。在长期的发展过程中，各地都创造和积累了相当丰富的旱作农业技术与经验，如甘肃的砂田，晋南和渭南的夏休闲小麦以及各地普遍采用的梯田、垄作、区田、深耕、耙耱、轮作、间套、抗旱播种和地表覆盖等。对这些传统经验，本书作了全面的归纳与介绍。

我国经历了20世纪六七十年代灌溉农业迅速发展的时期，水浇地面积有较大增加。但近十几年来，随着水资源短缺加重，水浇地面积的扩大已基本上停止，旱作农业得到各地政府的日益重视。“七五”以来，国家加强了旱作农业的研究与技术推广，旱作农业进入了新的发展时期。

随着旱地农业的深入研究及相关科学技术的发展，传统的旱作技术得到极大的改进与提高。新技术层出不穷，并得到广泛的认可与应用，如地膜覆盖、玉米整秸秆覆盖、少耕免耕、保护性耕作机具、丰产沟、径流利用、集流蓄水、节水补灌、抗旱化学制剂、抗旱作物品种的选育与引种等。本书重点是介绍这些已经成熟并正在大力推广的新技术及其具体操作方法，使读者能够学以致用。另外，本书对一些正在发展的新技术也尽可能

QIANYAN



给予了介绍，如微孔地膜、彩色地膜、贮水抗旱播种营养钵、旱地蔬菜、生草果园等。又特别增加了旱地草业内容，为当前中西部退耕还林还草生态治理服务。

本书着重于实用技术和实际操作，实用性强，文字通俗易懂，适合广大基层技术人员和农民阅读。

本书共分7章，由山西省农业科学院旱地农业研究中心马步洲、池宝亮、黄明镜和南建福编写。各章执笔人：第1章，池宝亮、马步洲；第2章，池宝亮、黄学芳；第3章，马步洲、池宝亮；第4章，马步洲、岳艳萃；第5章，黄明镜、南建福；第6章，南建福、黄明镜；第7章，黄明镜、岳艳萃。马步洲、黄明镜对全书做了统一修改和审对，黄学芳对全书的图进行了扫描和编排。另外，王世华、高玉龙和史向远参加了部分工作。

由于编者水平有限，编写时间仓促，且旱作农业技术地域性很强，书中不妥或疏漏之处难免，敬望专家、读者赐教指正。

编 者

2001.3

目 录

序言

编写说明

第1章 旱作农业基础知识 1

一、旱作农业的有关概念	1
二、我国旱农区干旱原因、特点和分区	2
(一)干旱缺水的气候成因	2
(二)我国北方干旱特点与危害	3
(三)我国旱农分区及其特点	4
三、旱地农田水分平衡及土壤、植物、大气水分循环	5
(一)农田水分收支因素	5
(二)土壤水分保蓄与蒸发	6
(三)旱地作物的需水与耗水	8
四、旱地农业增产潜力与技术途径	10
(一)旱地农业增产潜力	10
(二)提高土壤蓄水、保水能力的技术途径	10
(三)提高作物水分利用效率的技术途径	11



●实践与技能	11
●本章小结	12
●复习思考题	13

第2章 旱地农田整治的工程技术 14

一、旱坡地治理工程技术	14
(一)水平梯田的修建	14
(二)隔坡梯田的修建	19
(三)坡式梯田的修建	20
(四)隔坡水平沟	20
(五)鱼鳞坑	21
(六)植树水平沟	22
二、沟谷地治理工程技术	22
(一)谷坊	23
(二)打坝淤地	24
三、旱地农业集水工程技术	24
(一)雨水集蓄工程规划	25
(二)水泥砂浆薄壁窖的修建	28
(三)混凝土盖碗窖的修建	31
(四)窑窖	34
(五)封闭式矩形蓄水池	37
(六)配套设施的修建工艺与技术	38
●实践与技能	41
●本章小结	42
●复习思考题	42

第3章 旱地土壤耕作技术 43

一、旱地土壤传统耕作方法	43
(一)深翻耕蓄纳雨水	43

(二)耙耱保墒	44
(三)镇压保墒提墒	44
二、保护性耕作	45
(一)深松耕	45
(二)少耕免耕法	46
(三)保护性耕作机具	49
三、蓄水聚肥改土耕作法(丰产沟)	52
四、水平等高耕作法	55
五、区田种植法	57
●实践与技能	58
●本章小结	59
●复习思考题	60

第4章 地表覆盖技术

61

一、地膜覆盖	61
(一)地膜覆盖的主要作用、增产机理和 存在问题	62
(二)整地与作畦	62
(三)覆膜与播种	63
(四)地膜覆盖机的选择与应用	64
(五)地膜新品种及其应用	65
二、秸秆覆盖	67
(一)麦田秸秆覆盖	68
(二)玉米整秸秆覆盖	68
(三)玉米碎秸秆覆盖	72
三、二元覆盖	72
四、砂石覆盖	73
(一)砂田建设方法	73
(二)砂田的耕作管理	74



(三)砂田的优点与增产效果	75
(四)砂田传统管理技术的改进	75
●实践与技能	75
●本章小结	77
●复习思考题	79

第5章 旱地作物种植管理技术 80

一、旱地作物种植制度	80
(一)旱地作物的轮作制度	80
(二)旱地作物间作套种	81
二、抗旱播种保苗技术	86
(一)就墒深播	86
(二)提早播期	87
(三)造墒播种	87
(四)浸种催芽,趁雨抢种	87
(五)育苗移栽	88
(六)贮水营养载体播种保苗法	88
(七)洞灌抗旱保苗法	88
三、旱地作物集水补灌技术	89
(一)高效微灌技术与设备	89
(二)集水补灌的时间及定额	91
四、旱地土壤肥力和施肥技术	91
(一)旱区土壤肥力与施肥原则	91
(二)旱地作物的施肥技术	92
五、抗旱化学制剂的应用	93
(一)保水剂	94
(二)旱地龙	94
(三)稀土	95
(四)土面保墒增温剂	96

(五) 钙—赤合剂	97
● 实践与技能	97
● 本章小结	98
● 复习思考题	99

第6章 旱地主要作物栽培技术要点及品种介绍 100

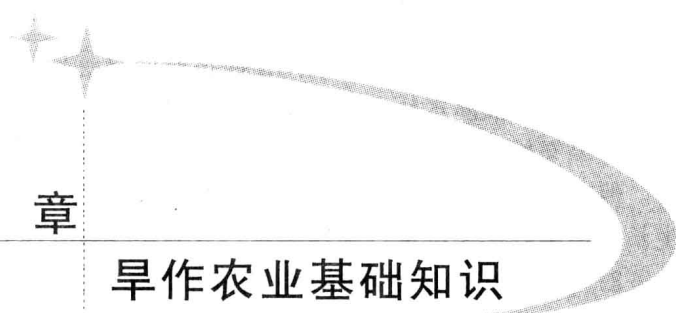
一、小麦	100
二、玉米	102
三、高粱	104
四、谷子	106
五、莠麦	108
六、荞麦	110
七、大豆	112
八、豌豆	115
九、花生	116
十、甘薯	118
十一、马铃薯	120
十二、棉花	122
十三、胡麻	124
十四、向日葵	126
十五、蓖麻	127
十六、烟草	129
● 实践与技能	132
● 本章小结	133
● 复习思考题	134

第7章 旱地园艺与旱地草业 135

一、旱地果园径流利用技术	135
(一) 坡地果园集流技术	135
(二) 平地果园聚水丰产技术	136



二、旱地果园生草覆盖少耕管理技术	138
(一)适宜的草种	138
(二)生草覆盖种植技术	139
(三)作用与效果	141
三、旱地蔬菜栽培	142
(一)旱地种植蔬菜的可行性和适宜 种类	142
(二)旱地蔬菜主要栽培技术要点	142
(三)旱地蔬菜效益	143
(四)瓜菜间作套种技术	144
四、旱地草灌植物种植技术	145
(一)适宜旱农地区种植的主要草种	145
(二)草种选择及种植模式	149
(三)栽培管理技术	151
(四)旱农地区适宜的几种灌木品种 及栽植技术	152
●实践与技能	155
●本章小结	156
●复习思考题	158
教学内容与要求	159
参考文献	165



第 1 章

旱作农业基础知识

干旱缺水是一个世界性问题。全世界干旱、半干旱地区的总面积约占地球陆地面积的 $\frac{1}{3}$ ，分布在 50 多个国家和地区。目前世界耕地总面积约 14 亿公顷，其中干旱、半干旱地区耕地面积 6 亿公顷，占总耕地面积的 42.9%。全球耕地中有灌溉条件的只占 15.8%，其余都是依靠天然降水来从事农业生产，即谓雨养农业。

我国干旱、半干旱及半湿润偏旱区面积约占国土总面积的 52.5%，主要分布在华北、东北和西北的 16 个省、自治区、直辖市。北方旱农区耕地面积 0.38 亿公顷，约占全国耕地总面积的 38%，粮食总产量占全国总产的 24%。面积大表明了北方旱农地区的重要地位，产量低又反映出旱农地区生产水平低下的问题。现在，我国水资源缺乏日益严重，工业和生活用水量不断增长，农田灌溉面积今后不可能有大的增加，旱作农业日显重要。

一、旱作农业的有关概念

旱作农业常涉及到的概念还有旱地农业、雨养农业、灌溉农业、旱作技术和旱农地区等，下面简单作一介绍。

1. **灌溉农业** 顾名思义指除了利用天然降水之外，还进行人工补充水分的农业生产。通常是在降水不充足或完全没有降水的地区进行灌溉农业。



2. 雨养农业 这是相对于灌溉农业而言,即非灌溉农业,指单纯依靠天然降水从事的农业生产。雨养农业既可在降水不足的半干旱气候区,也可在降水十分充足而无须灌溉的湿润气候区。但在降水极少(年均降水量 ≤ 250 毫米),远不足支持作物生长的干旱区,无法进行雨养农业 只能发展灌溉农业。

3. 旱作农业 也叫旱地农业,简称旱农,即在有一定降水,但降水量偏少情况下的雨养农业。一般是指在年降水量 250~650 毫米的半干旱和半湿润偏旱区,无灌溉条件,依靠天然降水从事的作物生产。

4. 旱作技术 以蓄水、保水、节水,提高水分利用效率为中心的农业技术,主要包括作物种植配置与轮作制度、土地整治、土壤覆盖与耕作管理、抗旱作物品种选育与利用、作物栽培管理、农业机具应用等。近年来,蓄集径流、节水补灌、化学抑蒸调控等也成为旱作农业的新技术而广泛应用。

5. 旱农地区 指降水量偏少、旱地面积大,以旱作农业为主要生产方式的农区。

二、我国旱农区干旱原因、特点和分区

旱灾是农业生产中最严重的自然灾害,在全世界范围内,干旱造成的社会经济损失,相当于其他各种自然灾害损失之和。在我国北方旱农地区,旱灾发生频率很高。从公元前 206 年至 1949 年的 2 155 年内,共发生较大的旱灾 1 056 次,平均每 2 年发生 1 次大旱。从 1949 年至 1995 年,平均每年旱灾面积达 0.2 亿公顷,占各种气候灾害面积总和的 59.3%,占全国耕地面积的 20.7%。其中严重干旱年份成灾面积在 0.3 亿公顷以上,造成粮食减产达 1 亿吨。近十几年来,随着全球气候变暖,干旱发生频率和程度呈明显增长趋势。

(一) 干旱缺水的气候成因

我国大部分地区属季风气候,即大范围内盛行的风向随季节而显著变化。冬季主要受西伯利亚高压控制,偏北风盛行,水汽含量很少,缺少雨雪;夏季受太平洋副热带高压和印度洋低压的影响,东南和西南方向季风吹来暖湿空气与北方冷空气相遇,在其交界面,即锋面附近形成一条降雨带。这一雨带春季由南向北推进,秋季由北向南撤退。愈向北主要雨季停留时间愈短,华北地区雨季集中在1个月左右,淮河流域也只有2个月。正是这种季风气候造成我国降水量的季节性分配不均和地理分布上的极大差异。

另外,人类活动影响自然生态系统,对气候也产生一定的作用。如干旱、半干旱地区的坡地滥垦、草原过度放牧或垦殖、森林滥伐等,破坏了土壤水库和生态平衡,直接后果就是加重干旱和沙漠化的进程。

(二) 我国北方干旱特点与危害

我国北方一年四季均可发生旱灾,以春旱最多和最为严重,还经常发生夏旱和秋旱。对于持续发生的时间较长,连续两个季节以上的干旱称为季节连旱。季节连旱常造成大幅度减产,甚至绝产,且危害到第二年作物播种与生长。

春旱,发生在3~5月。北方旱农区春季降水量只占全年降水的8%~20%,春旱频率最高,严重影响春作物的播种和越冬作物的返青和生长。再加上春季风大,温度回升快,蒸发力强,土壤水分含量通常降至全年最低点。

夏旱,发生在6~8月份。这一时期降水占全年的60%~80%,但温度高,蒸发蒸腾量大,植物生长迅速,正是植物大量需水季节,一旦缺雨,容易造成“卡脖子”,对收成危害很大。俗话说“春旱不算旱,伏旱减一半”。

秋旱,发生在9~11月份。这段时期雨带向南撤退,降水量显著减少,对春夏作物的成熟和秋作物的播种影响很大,尤其对旱地冬小麦适时播种造成很大威胁。

冬旱,发生在12~2月份。冬季是一年中降水最少的季节,



且多西北风,干燥寒冷,缺少雪被覆盖,使越冬作物干、冷交加,加重冻害发生,并加重第二年春旱。

(三) 我国旱农分区及其特点

我国干旱、半干旱和半湿润易旱区地域广阔,气候、地形条件千差万别,作物种植和管理技术地方特点突出。所以,旱作技术的研究和推广应用必须因地制宜。我国旱农概略分区及其特点如表 1-1。

表 1-1 我国旱农分区及其特点

分区类型	主要地区	年均降水量、 ≥0℃ 积温	无霜期、 年均气温	主要作物	其他特点
半湿润 易旱暖温 旱农区	吉、辽中部,华北中、东部,太行山南部,晋南、关中部分地区	500 ~ 650 毫米 4 000 ~ 5 200℃	150 ~ 210 天 10 ~ 14℃	冬小麦, 棉花,夏播 玉米、花 生、豆类	我国主要粮棉基地,水浇地与旱地插花分布。现在地下水超采,山丘区水土流失,部分旱作农业
半干旱 中温旱农 区	晋西、陕北之 黄土高原主体, 辽、吉西部,冀 北、晋中和忻州 等	400 ~ 500 毫米 3 000 ~ 4 200℃	120 ~ 150 天 8 ~ 10℃	冬小麦, 玉米,高粱, 谷子, 豆类	我国旱农主体地区,水土流失严重,地形破碎,传统旱农技术发达,增产潜力大
半干旱 偏旱凉温 旱农区	冀北坝上,晋 北,陕北,内蒙古 南,陇中西部,宁 中	350 ~ 450 毫米 2 500 ~ 3 000℃	100 ~ 130 天 2 ~ 8℃	春小麦, 马铃薯,燕 麦,胡麻, 向日葵,豆 类	农牧交错带,多大风,土壤沙化严重,传统上广种薄收,旱作技术非常重要
半干旱 偏旱冷凉 旱农区	甘南,川西,滇 东及青藏的农区	300 ~ 450 毫米 1 300 ~ 3 000℃	70 ~ 110 天 0 ~ 7℃	青稞,春 小麦,豌豆, 马铃薯,油菜	海拔高,温度低,大部分地区为牧区,农业比例小,分布在海拔较低处,产量低
干旱区 绿洲灌溉 农区 *	新、陇西、内蒙 古和宁的绿洲地 区	小于 300 毫 米 3 000 ~ 4 300℃	140 ~ 160 天 6 ~ 12℃	棉花,瓜果, 小麦,甜菜, 玉米	长绒棉基地,绿洲灌溉农业,发展节水灌溉技术

* 该区属灌溉农业,不属旱农。