

农 / 业 / 技 / 术 / 培 / 训 / 教 / 材

HAIYUAN

SHEHSI NONGYE SHENGCHAN

海原设施农业生产

—— 高鸿飞 著



黄河出版传媒集团
阳光出版社

图书在版编目(CIP)数据

海原设施农业生产 / 高鸿飞著. — 银川: 阳光出版社, 2011.5

ISBN 978-7-80620-818-2

I. ①海… II. ①高… III. ①设施农业—农业生产—海原县 IV. ①F327.434

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第075105号

海原设施农业生产

高鸿飞 著

责任编辑 冯中鹏

封面设计 王莉

责任印制 岳建宁

黄河出版传媒集团 出版发行
阳光出版社

地址 银川市北京东路139号出版大厦(750001)

网址 <http://www.yrpubm.com>

网上书店 <http://www.hh-book.com>

电子信箱 yangguang@yrpubm.com

邮购电话 0951-5044614

经销 全国新华书店

印刷装订 宁夏捷诚彩色印务有限公司

印刷委托书号 (宁)0007772

开本 880mm × 1230mm 1/32

印张 9.5

字数 300千

版次 2011年5月第1版

印次 2011年5月第1次印刷

书号 ISBN 978-7-80620-818-2/S·37

定价 36.00元

版权所有 翻印必究

目 录

CONTENTS

海原设施农业生产

第一章 农业自然资源及分析	1
第一节 自然资源概况	1
第二节 农业自然资源利用现状及生产潜力分析	11
第二章 农业生产和农村经济	19
第一节 农业生产及农村经济	19
第二节 农业生产分析	35
第三章 设施建设	50
第一节 日光温室建设	50
第二节 拱棚	58
第四章 基础研究	67
第一节 基础研究情况介绍	67

第二节 品种筛选	69
第三节 密度试验	88
第四节 综合试验	94
第五章 技术集成	117
第一节 日光温室种植技术	117
第二节 大拱棚种植技术	147
第三节 育苗技术	183
第六章 设施生产	190
第一节 设施农业发展的历程	190
第二节 生产效益	195
第七章 节水与调水	207
第一节 节水灌溉与调水灌溉的辩证关系	207
第二节 节水与调水的有效措施	210
第八章 适宜海原设施种植的主要品种	214
第一节 西、甜瓜品种	214
第二节 果菜类品种	221
第三节 叶菜品种	238
第四节 早熟马铃薯	245

第五节 葱韭蒜	249
第九章 有害生物防治	252
第一节 病虫危害防治策略	252
第二节 海原设施生产主要病害	258
第三节 海原设施生产主要虫害	288
第十章 海原设施农业生产风险点与对策	293
第一节 风险点与解决途径	293
第二节 今后发展方向探讨	296

第一章 农业自然资源及分析

第一节 自然资源概况

一、海原概况

海原县位于宁夏中部干旱带,为中卫市所辖。地理位置为北纬 $36^{\circ}06'40''\sim 37^{\circ}04'32''$,东经 $105^{\circ}09'45''\sim 106^{\circ}10'10''$ 之间。全县总面积 4989 平方千米,折合 748.42 万亩,为宁夏回族自治区第二大县。属陇东黄土高原丘陵区,境内群山连绵,沟壑纵横,山势错落,地形支离破碎,是我国水土流失最为严重的地区之一。现辖 5 个镇,12 个乡,3 个管委会,1 个涵养林管理处。有 8 个居委会,166 个行政村,1151 个自然村。2008 年年底人口 43.76 万人,总户数 11.32 万户,其中乡村人口 35.35 万人,乡村户数 7.32 万户。有回、汉、东乡、满等 14 个民族,以回族为多,有 22.66 万人,占全县总人口的 51.7%,其他少数民族 1000 多人。全县共有城乡从业人员 20.48 万人,其中第一产业从业人员 8.33 万人,第二产业从业人员 9.14 万人,第三产业从业人员 3.01 万人。

海原属典型大陆性季风气候,日照充足,光能丰富,干旱少雨,风多沙大,无霜期短,有“春暖迟、夏热短、秋凉早、冬寒长”的

特点。受地形影响,雨季集中,南北干湿不均。干旱、风沙、冰雹、霜冻、洪涝等自然灾害频发,以干旱最为严重。年降水量平均值为 389.0 毫米,且较集中在 9 月份,约占总降水量的 60%。降水量年际变化幅度较大,最多年份为 706.6 毫米,最少年份仅为 194.5 毫米。蒸发量多年平均值为 2142.8 毫米,一年中各月以 6 月蒸发量最大,以 1 月和 12 月为最小。

海原地域辽阔,资源丰富,地形复杂,土地类型繁多,土层深厚,但土壤肥力差,侵蚀严重。海原人均占有水量 329 立方米,为全国人均水量的 1/6,海原一半以上的水矿化度在 2.5 克/升,不能用来灌溉。

海原栽培作物有四大类。一是禾谷类作物,主要有小麦、莜麦、玉米、大麦、燕麦、糜子、谷子、荞麦;二是豆类作物,主要有豌豆、扁豆等;三是薯类作物,主要是马铃薯;四是经济类作物,主要有胡麻、油葵、红葱、大蒜、韭菜、小茴香、西瓜、甜瓜、果菜、叶菜等。海原养殖的家畜主要是羊、牛、驴、骡、马、猪等。

海原是矿产资源极为贫乏的地区之一,矿产资源种类虽多,但储量小,品位低,基本都无开采价值。金属类矿产有铜矿、金矿、镁矿等。非金属矿产有石膏、砖用黏土、芒硝等。

2008 年行政区划后,海原县境内交通状况得到很大改观。中宝铁路、福银高速公路、银平公路、中静公路等穿纵过境;潘西路、海黑路、海靖路、海同路、海李路等县道成网络分布;兴高路、郑九路、小红路、树关路、徐黄路、陈马路、徐白路等乡道四通八达。全县境内总里程 1811.5 千米,其中国道 73.8 千米,省道 329.2 千米,县道 160.1 千米,乡道 644.0 千米,村道 604.4 千米。三河镇为县内交通枢纽,便捷的铁路、高速公路、省道是南拓北

展的人流、物流、信息流集散地。

海原县是一个农业大县。经过多年的探索,现形成了马铃薯、小茴香、硒砂瓜、葱韭蒜、葵花、优质牧草、设施蔬菜等优势特色作物。养殖业以牛羊为大宗,牛羊肉区内外名气较大,特别是羊羔肉、二毛皮享誉全区乃至全国。石膏和镁矿为海原的优势矿产,相对规模大,含量丰富,质地优良。凭借资源优势已成功招商淀粉生产、硅镁合金、金海石膏等企业落户海原。交通运输是海原最大的外向型经济优势,经多年的发展壮大已成为占县域经济 15% 以上的支柱产业,2800 户长途运输户已遍布全国大江南北。

海原县是一个经济落后大县,为国家级贫困县。人口众多、贫困落后,经济发展乏力,靠国家财政补贴维持社会事业运转是海原真实现状。到 2008 年,全县各项社会指标全区排名为:总人口第 4 位;地区生产总值第 18 位;人均地区生产总值第 22 位;地方财政收入第 19 位;人均可支配收入第 19 位;人均固定资产投资第 21 位;人均规模以上工业增加值第 22 位;人均社会消费品零售额第 22 位。从 1949 年到 2009 年,海原县累计地方财政收入仅为 3 亿元,而新中国成立以来的财政支出累计却达 58.54 亿元,地方财政收入仅为财政总支出的 5.1%。60 年来,海原享受中央及自治区的财政补贴 55.54 亿元。

海原县是一个经济及各项社会事业不断发展的大县。经济总量迅速扩张,2009 年完成全年地区生产总值 17 亿元,可比价同步增长 17.6%,与 2006 年相比,经济总量增加 7.4 亿元,增长 77.3%。其中第一产业完成 6.4 亿元,增长 7.0%;第二产业完成 3.3 亿元,增长 74%;第三产业完成 7.6 亿元,增长 4.0%。人均

GDP 达到 4250 元,比上年增加 393 元,同比增长 10.2%,与 2006 年相比,增长 75.3%。全县产业结构有所优化,第一、第二、第三产业比重由 2008 年的 38.1:12.8:49.1 调整为 2009 年的 35.9:19.4:44.7。2009 年完成固定资产投资 16.5 亿元,同比增长 55.6%,增幅居南部八县之首,位居全区前列。投资对全县整体经济的直接贡献率为 75%,拉动整体经济增长 13.2 个百分点。2008 年以来,全县财政相继突破 3000 万元、4000 万元和 5000 万元大关,同比增长 82%,财政实现超收 2200 万元。随着经济的快速发展,城镇居民人均可支配收入由 2006 年的 1584 元增加到 2009 年的 2700 元,年均增长 19.3%。

二、气候资源概况

海原县深居祖国内陆,属于典型的大陆性气候。无霜期短,干旱少雨,蒸发强,风大沙多。干旱、霜冻、冰雹、洪水、风沙、热干风等自然灾害频繁。全县农业气候要素的主要指标是:年太阳总辐射 566.14 千焦/平方厘米;日照时数为 2706 小时,日照百分率为 61%,平均气温日较差 13.3℃,无霜期 146 天, $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的积温 2381.4℃。1985 年前多年年平均降水量 404.6 毫米,年蒸发量为 2142.8 毫米,干燥度为 2.17。

(一)光能资源

太阳辐射是生命活动的唯一能量来源。作物产量即干物质的积累,90%以上是通过光合作用过程形成的。海原县光能资源丰富,十分有利于农作物的生长。在年辐射总量中,以 6 月份最高,达到 63.30 千焦/平方厘米,7、8 月份较高且稳定,入秋以后急剧减少,到 12 月份,为 30.51 千焦/平方厘米。春夏两季占全年辐射总量的 64.4%。在作物生长季节,月平均温度通过 0°C 期间

的多年平均天数为 234 天,总辐射量为 407.51 千焦/平方厘米,占辐射总量的 72%。通过 5℃的平均天数为 190 天,总辐射量为 362.11 千焦/平方厘米,占全年的 64%。稳定通过 10℃期间的平均天数为 135 天,总辐射量为 280.44 千焦/平方厘米,占全年总辐射的 49.5%。

海原县受极地气团控制时间长,故大多数是晴朗干燥天气,日照充足,年际间变化较小,月日照时数最多为 6 月份,其次是 5 月和 7 月份,最小值在 9 月份。

(二) 热量资源

热量条件是作物生长所必需的自然环境因素之一。海原县年平均气温由东北向西南逐渐递减。县内温度受地形影响很大,随地形起伏,山脉走向高低,基本呈东北暖、西南凉的态势。以关庄乡为最低,年平均气温只有 3.6℃;以高崖乡、李旺乡为最高,年平均气温分别为 8.6℃、8.2℃。在一年当中,以 1 月和 12 月温度为最低,平均为 -6.9℃和 -5.1℃。以 6、7、8 三个月为最高,分别为 18.0℃、19.8℃和 8.1℃。

(三) 降水资源

海原县降水的基本特点是雨量稀少,由南向北递减,南北差距很大;降水的多少常与地形高低成正相关,地形越高降水越多;降水月、季分配不均,且多以暴雨降落,年变率大。县内年平均降水量在 270~450 毫米之间,以南华山周围最多,年平均降水量大于 600 毫米,由于山脉的屏障作用,往往迎风坡的降水大于背风坡。境内降水以 7、8、9 月份最多,占全年降水量的 60%以上。夏季降水中,有效降水日数少,暴雨强度大,常造成灾害。

三、土地资源概况

(一) 土地类型

海原县地域辽阔,土地资源丰富,地形复杂,土地类型繁多,有利于区域特色优势作物、优质牧草与基本农作物分区安排,协调发展,同时有利于农、林、牧有机结合,整体推进。

海原县土地类型分为川地、坝地、河滩地、沟台地、残塬、丘陵坡地、近山丘陵坡地、山坡地、山麓洪积扇、冲积沟等十个类型。分别占总土地面积的 10.12%、1.04%、0.53%、4.2%、5.44%、65.96%、1.60%、7.13%、0.16%、2.42%, 村镇、道路、水面等占 1.40%。

川地:川地是海原县小麦、玉米、马铃薯、油料、小茴香、设施蔬菜、硒砂瓜的主产区,有扬黄灌区、库井灌区等农业生产条件相对较好的生产区域。

坝地:为海原县旱作农业的重要生产地区,一般来说坝地土层深厚,肥力较高,产量相对稳定。

残塬:为海原县旱用农业的主要生产地区,是面积最大、分布最广的一种土地类型。水土流失严重,植被稀少。受海拔、地形、降水等因素的影响,不同地区,种植作物不尽相同。

山坡地:坡度多在 20 度以上,主要分布在南华山、月亮山脉,海拔高,土质肥,温度低,以种植马铃薯和林、牧业为主。

近山丘陵坡地:为主要发展牧业的地区。

山麓洪积扇:部分地区为旱作农业区,生产水平较低。

沟台地:部分地区为海原县区域优势特色作物西甜瓜的主要种植区域。

(二) 土壤类型

海原县土壤受地形、生物、气候等因素影响,具有明显的地带性特征。全县共有九个土壤类型,占总土地面积的 96.12%。

地带性土壤由南向北依次分布有山地灰褐土、黑垆土、山地灰钙土、灰钙土、粗骨土等。几种主要土壤类型的特性如下。

黑垆土:为海原县主要地带性土壤,面积最大,为 450 余万亩,占全县土壤总面积的 56.72%。具有深厚的灰色或暗灰色有机质,土质以中壤为主,土壤肥沃,为主要农业土壤。主要亚类有普通黑垆土、黑垆土、侵蚀黑垆土和黑垆土性土。

灰钙土:为海原县的第二大土壤类型。总面积近 270 万亩,占土壤总面积的 33.41%。地面植被少,地下水位深。也为主要农业土壤。主要亚类有普通灰钙土、侵蚀灰钙土、灰钙土性土。

四、水利资源概况

据 1983 年海原县土壤普查报告,海原县共有水资源 1.22 亿立方米,随着近年大量开采地下水,目前水资源动储量已大幅减少。年平均地表径流量为 0.8396 亿立方米。水资源很少,地区分布不平衡。大部分分布在中南部,水质相对较好,可用于农田灌溉,近年地下水位明显变深。北部地下水很少,地下水位深,矿化度高,基本不能用于农田灌溉。

(一) 地表水

海原县地表径流的空间分布因受地形和降水量影响,由南向北逐渐减少,变化幅度大,且年际间变化幅度大。年径流量的深度由地势、雨量、植被等因素决定。一般情况,地表植被好的地区,年地表径流深度 3 毫米左右,植被差的地区为 7 毫米左右。年平均径流量深度为 14.2 毫米,多年平均径流量为 7829 万立

方米,多的平均径流量系数为 3.9%,加上县境外流入量 567 万立方米,则全年平均径流量为 8396 万立方米。

地表水质地区间差异很大,各河流也不相同。以中南部马营河、杨明河、贺堡河、杨坊河水质最好,矿化度平均在 0.5 克/升~2.3 克/升。北部麻春河、苋麻河差,矿化度在 1.7 克/升~4.6 克/升。以石峡口水质最差,矿化度达到 3 克/升以上。

(二)地下水资源

据 1983 年估算,全县地下水资源动储量为 3807 万立方米,现因过量开采和地下水不能及时得到补充,动储量明显下降。总体来讲,本县地下水量少质差,化学成分复杂。以中部地区如西安盆地、杨坊河流域、南华山冲积扇水质较好,但水位较深,适宜深井采用,可用于灌溉。部分河谷川沟如高崖河台地地下水位深且矿化度过高无开采价值。部分地区地下水可用于适量补灌或掺灌。

五、其他资源概况

(一)植物资源

海原县山地类型多,草原面积大,野生植物资源比较多,其分布特点因气候、地形、土壤类型不同而有差异。由北向南大致可分为荒漠草原、干草原和草甸草原三种类型。以荒漠草原和干草原分布最广,面积最大。本县野生植物共有 99 个科 415 个属 800 余种,其中药用植物有 370 余种,有销往国外的蕨菜和发菜,还有蜜源植物 10 种。植物资源地区分布不平衡,由北向南种类增多,植物量增大,特别是月亮山北和南华山周围植物最为繁密,气候宜人。

(二) 动物资源

因本县植被稀少,森林稀疏,水源枯乏,故而动物种类很少,主要有野兔、猫头鹰、蛇、呱拉鸡等。近年,随着退耕还林、还草工作的有力推进,其生态效益日渐显现,山鸡、野鸡等本县过去没有的动物出现在海原林间、草原。

(三) 劳动力资源

海原县农业人口中共有劳动力 8 万余人, 占总人口的 32.5%。与过去相比,缘于海原县教育事业的长足发展,劳动力知识结构已有了质的提高。劳动力人口中,初中以上文化学历占 37.64%,文盲劳动力低于 5%。

(四) 畜力资源

到 2009 年年底,海原县大家畜存栏量达 58375 头,其中牛 37415 头,驴骡马 20960 头;出栏 27660 头,其中牛 25675 头,驴骡马 1985 头;羊存栏量 487170 只,出栏量 290861 只;猪存栏量 21302 头,出栏量 21276 只。

(五) 机械

到 2009 年,海原县机械动装配动力 384698 千瓦,除原有的三轮车、手扶拖拉机等老式机械外,新型农业机械已全方位进入农业生产领域,种类有大型拖拉机、犁耕机、旋耕机、马铃薯播种机、马铃薯收获机、机动式喷雾机、起垄机、联合收割机等。

六、自然灾害

(一) 干旱

干旱是海原县农业生产所要承受的第一大灾害。据资料统计,从 1949 年到 1981 年,海原平均每年受旱面积在 70 万亩,1973 年受旱面积达 108.1 万亩,成灾面积占当年总播种面积的

91%,粮食平均亩产 8 千克。近 10 年,海原农业生产连年受旱,每年受旱面积都在 80 万亩以上。干旱年份中,常有春夏连旱的特点。资料显示,1981 年以前海原有旱情的 23 年中,有 10 年是春夏连旱。近年海原旱情年份增多,2006 年出现了四季连旱的特大旱灾,为几十年所不遇。

(二)冰雹

冰雹是海原农业生产的又一大自然灾害。每年降雹 2 次以上,雹灾地区,轻者减产,重者绝产。以 1968 年、1973 年和 1974 年较重,各降雹 5 次。2010 年 9 月 3 日降雹,从树台、关庄乡到九彩乡,降雹纵深 100 多公里,宽度近 30 公里,重灾区九彩乡黑林行政村秋粮除马铃薯外全部绝产,成灾面积之大为海原降雹历史所罕见。

(三)霜冻

海原每年都有霜冻发生,受害程度年间差异较大。早霜冻大多数年份出现在 9 月底,晚霜冻出现在 4 月 26 日。

(四)风灾

主要指风速大于 17.0 米/秒的大风,相当于 8 级风。海原常受西北高原冷高压气团所控制,由于冷空气入侵而形成大风。大多以西北风为多见。其危害性是多方面的,有土壤风蚀、墒情锐减、播种困难、吹死禾苗、风沙阻路等。

(五)干热风

指风速低于 3.0 米/秒、温度超过 30.0℃、湿度低于 30%的气象状况。海原县每年在 6、7 月都会出现干热风危害,常常会造成多种作物不能正常授粉、灌浆,导致作物减产。

(六)暴雨

指 24 小时降水量超过 50.0 毫米的降水。资料显示,海原县暴雨一般出现在 7、8 月份,常会给局部地区人民生命财产和农业生产造成极大损失。

第二节 农业自然资源利用现状及生产潜力分析

一、农业自然资源利用现状

(一)光

海原光能充足,全年总辐射 566.14 千焦/平方厘米,其中直达辐射 311.41 千焦/平方厘米,散辐射 260.62 千焦/平方厘米,生理辐射 282.57 千焦/平方厘米。一年四季以 6~8 月份最多,11 月和 12 月份最少。从太阳辐射看,不仅完全能满足小麦、玉米、马铃薯、油料作物、西甜瓜、小茴香和各种蔬菜的生长需求,而且利用潜力巨大。但是,海原县内种植的各种作物光能利用率很低,旱地作物平均不到 1%,作物田间漏光严重。旱作小麦漏光率在 90%以上,糜谷在 90%~92%,旱作玉米在 78%,马铃薯在 60%。扬黄灌区和库井灌区漏光损失较早作区小,玉米光能利用率可达 5%。

究其原因,表面看是作物群体过小直接造成光能损失,然而导致作物群体过小的深层次原因却是多方面的。一是水肥条件差,作物群体密度不够,旱作区没有灌溉条件,有限降水大多以无效降水或以暴雨形式出现,占全年总降水量的 60%~70%,有效降水少还主要分布在秋季,群体密度大,必然会使作物缺水,出现生理性干旱。从植物生理学角度讲,水分不足,水光解反应

降低,光合强度大大下降,最终结果就必然反映在作物产量上。旱作区耕地肥力普遍差,农户都是把有限的肥料施在地势较平坦且离家近的田中,而且施用的农肥肥质差。肥差地薄,就不会有合理结构的作物群体。二是农民科学种田知识少,应用农业技术的意识普遍不强。对作物群体调控、水肥一体化运用等技术认识模糊,使得作物群体培育与个体发育不能协调。三是海原农业生产品种更新换代滞后,高光效品种引用率低。

近年,伴随着新品种选用、旱作节水等技术的推广、农业生产条件的改善,光能利用率明显提高,推动了作物产量的不断提高。

(二)热

海原热能资源丰富,但地区间差异巨大,分布不均。主要受地形、植被、海拔高度等因素影响。海拔高度每升高 100 米,温度降低 $0.5^{\circ}\text{C}\sim 0.6^{\circ}\text{C}$ 。高崖乡、李旺镇平均海拔 1400 多米,年平均气温 8.2°C ;海城镇平均海拔 1700 多米,平均气温 7.0°C ;红羊、关庄乡平均海拔 2200~2400 米,年平均气温 3.6°C 。气候冷凉,热能利用率低,作物产量低,成熟晚。然而,随着马铃薯新品种引用、测土配方施肥技术、全膜双垄沟播技术、机械化耕种技术等综合技术的应用、马铃薯市场的拓展和市场价格的不不断上扬,推动了马铃薯产量的不断提高,从而使这些高海拔地区的热能利用率显著提高。

在高崖、李旺、七营等位于低海拔区乡镇,由于有扬黄灌溉之便利,再加上新品种及时更新,间套复种指数大,综合技术应用快,农业生产设施配套,交通便捷,信息通畅,特别是现代设施农业的长足发展,使得该地区作物、产量产值高而平稳,热能利