

中国旱地和高水效农业 的 研究与发展

*Research and Development on Dryland and High Water
Use Efficiency Agriculture in China*

张正斌 著



科学出版社

www.sciencep.com

中国旱地和高水效农业的 研究与发展

Research and Development on Dryland and
High Water Use Efficiency Agriculture in China

张正斌 著
Zhang Zhengbin

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是作者在长期的生产实践中,系统总结和研究出来的关于我国旱地和高水效农业发展的专著。全书分三部分:第一部分(第1~7章)是半干旱地区作物产量潜力限制因子分析以及温热、降水、肥料、科技等因子对作物增产的贡献及应用方向。第二部分(第8~16章)是黄土高原整治和生态农业建设经验总结以及雨水利用研究。在搞好水土保持治理、对有限降雨充分储蓄和高效利用、提高粮食生产能力的同时,提高农业经济发展能力,即稳粮抓钱,这是我国旱地农业重要发展方向和环境整治的成功经验。第三部分(第17~24章)是提高水分利用效率,开拓生物节水和高水效农业研究与发展,思考和探讨我国农业未来发展方向。只有发展高水效农业,发展优质、高产、高效、高附加值的外向型创汇农业,建立高水效的农林复合型农业体系,中国生态农业才能可持续发展,走向世界。

本书可作为大中专院校和科研单位旱地和节水农业及生态学和经济学等领域的师生与科研工作者及农村基层干部、群众的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

中国旱地和高水效农业的研究与发展/张正斌 著. —北京:科学出版社, 2006

ISBN 7-03-016764-3

I. 中… II. 张… III. 干旱区-农业-节约用水-研究-中国 IV. S27

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 002004 号

责任编辑:霍春雁 卜 新/责任校对:刘小梅

责任印制:钱玉芬/封面设计:福瑞来书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 3 月第 一 版 开本: B5 (720 × 1000)

2006 年 3 月第一次印刷 印张: 11 3/4

印数: 1—1 000 字数: 214 000

定价: 48.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

水

没有粮的日子真慌，
没有钱的日子真苦，
没有水的日子真绝望！

现在水贵如油，
将来水贵如金，
水就是蓝金！

在水资源日益短缺的未来，
人类必须走水分高效利用之路，
让每一滴水生产出更多的食物和经济价值！

种草植树，
水土保持，
有水才有粮，
有粮才有人，
发展高水效农林复合型农业是可持续发展之路！

农业发展必须增产增收，
有水有粮有钱的日子真幸福！

序 一

人类面临的第一生态问题就是水的亏缺，在各种自然灾害中旱灾居于首位。特别是 20 世纪 80 年代以来，随着气候变化、人口增长、工业发展以及城市化加快，我国水资源紧缺和水环境污染状况日趋严重。在这种情况下，旱地农业与节水农业的发展受到了空前的重视。旱地农业与节水农业是互通的，旱地农业主要指半干旱和半湿润条件下的雨养农业，节水农业系指在充分利用自然降水的前提下高效利用灌溉水的农业。两者都强调要提高水的利用率和利用效率，故可统称为高水效农业。张正斌研究员在长期从事旱地农业和节水农业研究的基础上，紧密结合我国农业和农村经济发展的实际情况，提出了发展高水效农业的思路和主张。我认为，这是抓住了当前农业生产中水问题的关键，也与当前该研究领域的国际潮流和发展方向相一致，实属难能可贵。

该书是一部论文集，共包含 24 篇文章，涉及半干旱黄土高原和半湿润华北平原两个重要农业区域。从发表的系列论文看，作者对这两个缺水地区农业发展有一个逐步加深认识的过程，从而形成了一些自己的观点和看法。例如，在小麦产量限制因子与生产潜力、水肥关系以及从重视作物抗旱育种到更加重视水分利用效率育种等问题的分析上，作者的一些见解都是通过不断研究和实践提出来的，并最终归结到发展高水效农业这一带有方向性的问题上来。张正斌研究员在农业特别是小麦生产的微观实验和宏观分析方面都做了大量工作。该书主要收集了宏观部分。同时，微观研究与宏观研究相结合，用微观研究结果回答一些宏观性的区域问题也是该书的特点。这是我们应当倡导的一种研究方法。

全面看待该书，其中的一些论点还需做出更加周密的表述，一些见解还应通过系统的实验和实践加以验证，但该书将给予人们一些新的启示和联想，这一点毋庸置疑。因此，我乐意为该书写序，希望该书的出版能够在促进我国旱地农业和节水农业统一向高水效农业方向发展方面起到一定的推动作用，并希望得到有关人士关注，引发进一步的探讨。

中国工程院院士

山仑

2006 年 1 月于杨陵

序 二

我国干旱、半干旱地区的土地面积占全国土地面积的 52.5%。干旱直接威胁我国乃至世界的粮食安全，旱地农业和节水农业的发展在我国未来农业发展中占有重要地位。农业发展有三大问题：一是水，有收无收在于水；二是粮食，民以食为天，有粮国泰民安；三是经济，没有经济基础，就没有上层建筑，发展经济，富民强国是硬道理。如何协调水资源和粮食及经济的发展？中国旱地和节水农业将如何发展？这是中国农业科学家应该认真思考和关注的问题，但这方面的系统研究还比较少见。该书的出版，对我们认识以上问题，很有补益和启发。

张正斌同志工作 20 多年来，在西北和华北地区长期从事旱地农业和节水农业研究与实践，理论联系实际是他的学术特点。从该书的内容来看，他首先研究了半干旱地区作物高产潜力的限制因子，并在此基础上提出了作物产量=作物遗传生产力+气候生产力+土壤生产力+科技生产力的概念。对当地的农业生产有一定的指导意义，并为后来的农业生产发展所证实。对黄土高原从古代到近代再到现在的整治和生态农业建设的经验进行了系统分析和总结：在搞好水土保持的基础上，稳粮抓钱，是我国旱地农业发展的成功经验。近年来，他认真分析总结了我国节水农业发展方向，提出了发展高水效农业，即要在稳定粮食生产的同时，也要发展高水分利用效率、高产优质、高附加值的农产品进行出口创汇，还要发展农业经济，富民强国，这是我国农业发展的必由之路，已经被国内外农业和农业经济发展的经验所证实。

该书是张正斌同志多年实践和研究的结果，其中一些具有创新性的观点，对我们进一步深入开展旱地和节水农业研究有一定的指导意义。我相信，该书的出版可以加快我国高水效农业的发展，促进我国粮食生产稳定、农业经济快速发展、水资源保护利用和环境治理协调发展。

中国科学院院士

李振声

2005 年 7 月于北京

序 三

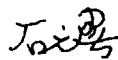
随着全球性干旱缺水的日益加剧,生物节水成为一个重要的研究方向。一是通过种植抗旱节水品种,减少对水资源的消耗;二是种植抗旱节水品种,提高水分利用效率,在相同的水分条件下生产出更多的粮食;三是提高水分利用效率的经济价值,让每一滴水生产出更多的绿色食品和附加值高的农产品,实施出口创汇,发展高水效农业。这是世界发达国家农业发展的成功经验和我国农业发展的必由之路。

张正斌同志在小麦抗旱生态育种和水分利用效率进化、小麦水分利用效率基因定位和分子标记方面做了大量的微观研究工作。同时,由于长期在生产第一线工作,他紧密结合生产实际,对我国的旱地农业和节水农业的发展进行了宏观研究。首先,他系统研究分析了半干旱地区作物产量潜力发挥的限制因子,指导作物高产的栽培调控措施,在生产实际中得到了证实和发展。其次,他系统地总结了我国黄土高原整治和生态农业建设的经验。以水土保持为中心,稳粮抓钱,农、林、牧协调发展是黄土高原整治的成功经验,对我国旱地农业发展有一定的指导意义。他进一步开拓思路,提出在旱地农业、节水农业和超高产农业中都要提高水分利用效率,特别是水分利用效率的经济价值,发展高附加值农产品,实施出口创汇,发展农林复合型高水效农业。这种思路有一定的创新,代表了我国节水农业的发展方向,对我国生态农业和可持续农业的发展有重要的指导意义。

该书总结了我国旱地和节水农业发展的经验和模式,进一步指出了高水效农业的发展方向。其中,一些新的观点给人们以启发。我希望该书的出版,在加快我国旱地和节水农业向高水效农业转变的过程中起到一定的指导和推动作用。

中国科学院院士

中国工程院院士



2005年7月于北京

前 言

农业科学研究必须紧密结合生产实际,面向国民经济主战场。一个真正有民族感的农业科学家在做好微观研究的同时,也要结合国民经济发展的生产实际做好宏观研究,这样才能为国家经济建设服务。作者从事旱地和高水效农业的研究大体上分为三个阶段:

第一阶段是1984~1995年。主要从事小麦抗旱生态育种交叉研究。从20世纪80年代起,开始研究黄淮流域小麦品种生态型和演变规律,利用多元统计分析方法,建立了早薄型→中间型→早肥型的数量化小麦抗旱育种模型。在进行小麦抗旱生态育种模式变化的微观研究的同时,开展了小麦产量分布和生态环境因子的互作关系的宏观研究,同时紧密联系作物增产措施。利用最优回归模型方法,进行了陕西省小麦的温热、降水和土壤营养生产潜力的数量区划研究,提出了小麦生态型分类体系应为温热生态型(冬性,晚熟;春性,早熟)→水分生态亚型(旱地、水地)→土壤肥力生态亚型(早薄型、早肥型、水肥型),提出了作物产量=作物遗传生产力+气候生产力+土壤生产力+科技生产力的概念。1992年出版了《小麦抗旱生态育种》一书。

第二阶段是1990~2000年。主要进行黄土高原整治和生态农业建设研究。在陕西省千阳县进行西沟流域高效经济、生态经济模式研究,同时开展间作套种、立体农业、稳粮抓钱的“科技兴陕”活动。在甘肃省定西地区开展雨水利用研究。在微观方面,主要进行小麦水分利用效率、生理遗传育种方面的研究。紧密结合旱地小麦高产育种和栽培的生产实际,由抗旱耐瘠栽培育种研究,转变为早肥型抗旱高产栽培育种,再到小麦进化过程水分利用效率提高的生理遗传研究,开拓了国内作物抗旱节水生理生态遗传育种交叉研究的新方向。

第三阶段是2000~2005年。主要进行水分利用效率的分子遗传研究和生物节水以及高水效农业发展的研究。在微观研究方面我们主要进行了小麦水分利用效率的进化研究、小麦水分利用效率的基因定位和分子标记、相关基因克隆和转基因研究,并结合常规育种进行抗旱节水高产优质小麦新品种培育研究。2004年出版了《作物抗旱节水的生理遗传育种基础》一书。

在宏观旱地农业和节水农业发展方面,作者近年来提出了旱地农业研究应该有三观念的转变:一是从缺水到缺肥,二是从缺水到提高水资源利用效率,三是从抗旱到高水分利用效率育种。旱地农业研究的发展可以概括为:被动的耐旱性研究→主动的抗旱性研究→节水研究→水分高效利用研究。

本书提出了发展高水效农业的观点。高水效农业是指一种同时追求和实现单位耗水的高水分利用效率、高经济效益、高生态效益及社会效益的具有高新技术体系并和经济市场紧密结合的新型农业体系。我们既要强调粮食作物的高水效发展,也要重视经济作物的高水效发展,还要大力发展优质农产品的高水效生产。只有这样,我国农业才会形成可持续大发展的、有中国特色的高水效农业。

随着水资源的日益短缺,我国农业发展要经历“以粮为纲,全面发展”→“以钱为纲,全面发展”→“以水为纲,和谐发展”三个重要阶段。农业的发展要走林草型农业→粮食型农业→粮食经济型农业→经济粮食型农业→高水效农林复合型农业的道路。

在我国稳定生产4亿~5亿吨粮食的情况下,农业的发展目前应该是稳粮抓钱。只有发展高水效农业,发展高附加值的农产品出口创汇型农业,才能解决好“三农”问题。在新的形势下,绿色革命应该有两层含义:一是大幅度提高粮食产量,二是生产出更多无污染的优质高价绿色食品。我们要在水资源短缺的西北和华北等地区,开展以有限水资源高效利用为中心的蓝色革命,以完成绿色革命可持续发展,生产出更多的粮食。在河流、海洋、微咸水等资源丰富的南方和东部沿海地区,开展提高水分利用经济价值的蓝色革命,生产出更多无污染的优质和高附加值的绿色食品。同时,我们要在草原地区和农业发达地区开展以奶牛为主的白色革命。在水资源日益短缺和水质量不断恶化的今天,发展高水效农业是我国现代农业发展和走向世界的关键。

通过黄土高原综合治理和我国东部发达省份的农业及经济发展证明,随着水资源的日益短缺,中国农业的发展必须是在提高水分利用效率的基础上,稳粮抓钱,即必须在抓好水土保持和环境污染治理的同时,搞好粮食增产和农产品加工及出口的农业经济开发。无论是在旱地还是在湿润地区,发展高水效农业,让每一滴水生产出更多的食物(包括粮食、水果、蔬菜、肉蛋奶等)和经济价值,这是我国农业改革发展的根本出路。水分高效利用从旱地农业向湿润地区和盐碱滩涂湿地以及河水、海水资源利用全面开拓,这将提高粮食水分利用效率,使其向提高经济水分利用效率的层次发展。只有发展高水效农林复合型农业(包括旱地和水地以及盐碱湿地),特别是农产品出口,才能使中国农业走向世界,才能发展中国的生态农业,并保证中国农业的可持续发展,这是作者在旱地和高水效农业研究与发展方面的新思路。

从国外的研究来看,水分高效利用也受到了很大的重视,并在不断深入。2004年3月,英国出版了Water Use Efficiency in Plant Biology(《植物生物学中的水分利用效率》)。2005年,欧洲、西非及北非国家启动了“硬粒小麦水分利用效率改良及稳产性”研究项目(IDuWUE)。欧洲和地中海地区启动了“提高地中海地区农业水分利用效率”研究项目(WUEMED),2005年9月在罗马举

行的第二届国际干旱会议讨论此项目。但目前国外还没有系统提出高水效农业 (high water use efficiency agriculture, HWUEA) 概念及发展理论。

以前, 我们长期将提高水分利用效率研究局限在旱地和节水农业方面。近年来, 我们紧密结合我国目前进行的“北粮南运”、农产品大量出口和超高产作物栽培育种等方面的实际发展情况, 提出了发展高水效农业概念与理论, 进一步拓宽了水分利用效率的研究范围和层次, 在《世界科技研究与发展》杂志上发表了有关水分利用效率和高水效农业的系列论文。我们的研究在国内外旱地和节水农业发展的理论和实践中都得到了证实和支持。我国在旱地农业和节水农业方面有丰富的经验和一定的中国特色, 我国在旱地和节水农业的实践中, 取得了粮食的基本持续增产, 同时还取得了农业经济的大发展, 稳粮抓钱, 发展高水效农业, 生产高产高效、优质高附加值的农产品进行出口创汇。2004年, 中国成为世界第四大农产品贸易国。大量事实表明, 我国农业的结构、农业的发展方向都在向高水效农业发展。

回想旱地农业和节水农业以及超高产农业的研究与发展, 虽然他们各有不同的定义, 在不同的地区发展, 但水是一切生命之源泉, 对水分的高效利用, 始终都体现在旱地农业、节水农业和超高产农业的发展中。利用同样的水分生产出更多的食物 (包括粮食、水果、蔬菜、肉蛋奶等) 并产生更高的经济价值, 是现代农业和农业经济发展的方向。由于我国水资源短缺和水质污染恶化, 南水北调、建立节水型社会等软硬件工程势在必行, 发展高水效农业是中国农业保持旺盛生命力的关键。

在我国北方的水土流失严重地区, 7~9月三个月的降水占全年的60%~90%, 但没有利用水库、窑窖、雨水集流小工程及梯田、覆盖和其他农艺措施进行充分集流和储蓄并加以高效利用; 在我国南方的经济发达地区, 重工轻农, 虽然有水, 但没有进行复种及发展间作套种和立体农业并加以高效利用。如果高产不高效、高产不优质, 在国际农产品贸易竞争中就没有创汇市场, 就没有让有限的水资源发挥更大的经济、社会和生态效益。加快我国旱地农业、节水农业和灌溉农业向高水效农业发展, 是我们出版本书的初衷。

本书是作者长期在我国旱地农业和节水农业科学研究实践中积累的经验和体会。在获得以上理论研究成果的同时, 在农业科技成果推广方面, 作者于1992年和1993年获中国科学院西安分院和陕西省科学院“科技兴陕”先进工作者奖, 作者作为主要参加人员研究的间作套种立体农业获陕西省农业科技推广奖二等奖, 作者个人获1995年中国科学院西安分院和陕西省科学院中青年成果奖。1996年, 作者获中国水土保持学会第二届优秀青年科技奖, 同年获陕西省优秀青年提名奖。“汇集雨水补灌农艺措施研究初报”和“雨水资源合理利用及其宏观调控”两篇论文被收入《“九五”国家攻关计划农业领域优秀论文集》。作者作

为主要参加人员探索的“黄土区水分—养分—小麦生长及水分有效性研究”和“半干旱地区作物对有限水高效利用的生物学基础及其应用”分别获 2001 年和 2002 年陕西省科技进步奖一等奖，人工汇集雨水利用技术研究获 2003 年国家教育部科技进步奖二等奖，半干旱地区作物对有限水分高效利用的原理与技术获 2004 年度国家科学技术进步奖二等奖。

本书是我们在 20 年研究工作的基础上完成的。作者的硕士生导师——中国科学院水土保持研究所抗旱小麦育种学家王德轩研究员、作者的博士生导师——旱地农业专家、作物抗旱生理学家山仑院士、作者的博士后导师——中国农业科学院作物品种资源研究所小麦分子遗传学家贾继增研究员等在有关研究工作中给予大力支持，徐萍同志在资料搜集、书稿打印、文字校对以及相关科研工作中做了大量工作。本书得到了国家 863 计划节水重大专项（2002AA2Z4011）、国家自然科学基金项目（30270821）、中国科学院知识创新工程重要方向项目（KSCXZ-SW-327）、国家 973 计划（2003CB114301）等多方面的支持。山仑、李振声和石元春三位院士为本书作序。在此，一并表示衷心感谢。

因为作者的研究范围和水平有限，书中可能存在许多不足之处，希望同行多提宝贵意见。

中国科学院遗传与发育生物学研究所

农业资源研究中心研究员

张正斌

2005 年 12 月于石家庄

目 录

序一

序二

序三

前言

1 对商县农业生产发展的几点意见和建议	1
2 影响化肥增产效益的诸因子分析	9
3 土壤营养物质和小麦产量关系研究	13
4 降水因子与小麦产量最优回归模型的探讨	22
5 温热因子和小麦产量的最优回归模型探讨	27
6 陕西小麦生产力区划研究	34
7 作物产量浅析	39
8 古代黄土高原整治和农业建设的经验	41
9 近代黄土高原整治和农业建设的经验	47
10 黄土高原整治和农业建设的若干问题的探讨	53
11 汇集雨水补灌农技措施研究初报	58
12 雨水资源合理利用及其宏观调控	63
13 21 世纪蓝色革命的崛起	69
14 开拓节水生物技术研究	78
15 华北平原水资源平衡和节水农业发展的若干问题探讨	84
16 旱地农业研究中“三大观念”的转变	93
17 水分利用效率——未来农业研究的关键问题	99
18 高水效农业是我国农业发展的必由之路	112
19 高水效农林复合型农业发展趋势的探讨	125
20 高水效农业——走向世界的中国农业	136
21 生物水分高效利用的未来研究方向和关键问题	145
22 改善生态环境以草为本	154
23 农业科研中的科学发展观探讨	157
24 中国农业的未来发展方向	166

1 对商县农业生产发展的几点意见和建议*

1.1 关于作物品种问题

品种是一种重要的农业生产资料。优良品种具有高产、稳产、优质、低消耗等优点。它对提高产量、改进品质、增加抵抗力、扩大种植面积、改革耕作制度和便于栽培管理有着十分重要的作用。所以选育、引进、改良、推广优良品种，是粮食大幅度增产的关键措施，也是当前群众最关心的事情。由于种种原因，商县在作物品种方面还存在不少问题，需要及时解决。

商县在陕西省东南部，地处秦岭山脉的东段南麓，分属黄河及长江两大流域，是南北气候的分界线，兼具南北方的气候特点，气候受季风的影响变化多端，同时地理环境复杂多样，这决定了不同作物的多样性和同一作物品种生态型的多样性。农家品种数目可观，资源丰富，具有早熟、适应性广、耐阴湿、耐瘠薄、品质好等特点，并有大量的野生作物资源。商县是一个得天独厚、极其丰富的品种资源宝库（表 1.1），为选育作物优良品种和遗传育种研究积累了不少珍贵资料。这是有利的一面，但也存在不利因素：一是品种的多样性，容易造成混杂退化。二是高寒山区缺乏抗逆性强、早熟、高产的优良品种。现就作物品种的引种推广和改良选育谈谈本人的设想和建议。

表 1.1 商县主要粮食作物品种资源分类表^[1]

品种	玉米	小麦	水稻	大豆	马铃薯
推广种/种	11	17	9	4	70
农家种/种	25	7	10	69	9
品种总计/种	36	34	19	73	16

1.1.1 在作物品种发展方面要有长期的战略眼光，即在引进推广外地品种的同时，要加强对当地农家品种和大面积种植的推广品种的改良选育工作

引种可以在短时间内，在本地没有优良品种的条件下，有效解决生产中的难

* 本文获得 1986 年商洛地区气象局优秀论文一等奖

题，特别是抗病性方面的难题。但这不是长久之策，因为外地品种，适应性会逐年分化，加之随着地力水平的不断上升，小气候的多样化，往后很难找到一个适应性极为广泛、长久不衰的优良品种。人常说“远水不解近渴”，还得靠自己，只有以当地各种农家品种或目前大面积推广的品种为基础，引进各种优良作物品种，进行杂交育种，才能为本地培育出多种生态类型的作物品种或适应性较为广泛的作物品种，形成以本地品种为骨干、引进品种为辅助的农业生产局面。商洛地区在小麦育种方面做了不少工作，并卓有成效，但玉米、水稻、大豆等其他作物的品种改良选育工作还做得远远不够。

1.1.2 研究开发利用本地优良作物品种是一个明智之策

从表 1.1 可以明显看出，商县作物农家品种数目少则 10 种，多则将近 70 种，看到这样的数字真是令人喜出望外！从这些农家品种中选育改良出具有某些特殊种质，有一技之长的一批品种是极有可能的。可以肯定的是，在这些众多的农家品种中必有一些大穗源、抗病源、早熟源、不育源、优质源，我们既可以把它们作为选育改良品种的亲本材料，也能把它们及时利用，关键是要选具有特殊种质和经济价值高的作物品种，万万不能求全责备。洋县的“黑米”不就是这样吗？只要有高的营养价值，相应的经济价值自然而然也会高，产量低点，又有什么关系？物以稀为贵。

在此还需要说明一点，商县杂粮作物较多，人们对杂粮作物长期不够重视，即使引种也不改良。据有关资料统计（表 1.2），以下作物无一改良、引进、推广品种。在农业科技迅猛发展的今天，商县还是如此保守、落后，农民能满足现状吗？

表 1.2 商县杂粮作物品种资源分类表^[1]

禾谷类	农家种/种	豆类	农家种/种
大麦	6	小豆	6
谷子	9	扁豆	3
糜子	3	蔓豆	2
荞麦	2	绿豆	2
莜麦	1	豇豆	4
		四季豆	5

杂粮作物对于轮作倒茬、间作套种、以秋补夏、丰富人民生活有着重要的作用。随着市场的开放，人们对豆类、禾谷类需求量日益增大，这是不可忽视的一

点。有的品种在本地表现一般，人们熟视无睹，但将它们引种到外地却很吃香，并非所有的农家品种都赶不上时代的需要。因为农家种大都是经过长期的自然选择和人工选择而进化到今天，保留了不少优良农艺性状。如果能结合杂交育种进行品种改良，会大有希望。所以研究开发利用这些品种生态类型的特征特性加以改良推广，培育出一批早熟适应性强、高产优质、有营养价值和经济价值的作物品种是极有必要的。

1.1.3 引导群众种植经济、药用和食用植物，并做好组织推销工作

农业生产并不是一味地指粮食生产，在粮食生产基本稳定的情况下，种植有高经济价值的作物，对农民来说是当前求之不得的大好事。目前农村状况普遍是有粮没钱，找不到一定的致富门路。最近几年，各地都有名优土特农副产品，陕南有的县以生产食用菌、天麻等而出名，有的生产魔芋，陕北荞麦大量出口，华县大力种植草莓，渭北大量种植烤烟，使群众的经济状况大大改善。商县以前种植大麻、红蒜还有传统，为何今日销声匿迹？要搞好这一工作，首先必须对本地作物，植物资源进行深刻了解研究，同时结合本地的生产气候特点，挖掘出本地的名优土特农副产品，其次还可以从外地引进新的经济作物、药用作物、食用植物在本地大力发展。但这一工作与推销收购有密切的关系，希望有关单位能够有计划有组织地做好产购销工作。

1.1.4 要坚决努力克服作物品种多乱杂的现象，加强作物品种布局研究和宣传工作

实行了生产责任制，农民的自主权更大了，但也带来不少问题，特别是在一些交通不发达、文化落后、农业生产技术相对原始、气候地理环境复杂的山区，在作物品种方面存在的问题相当严重，具体表现为以下几点：一是边远地区农民大量种植农家品种或推广多年的老品种；二是农民农业科普常识懂得太少，信息不灵，盲目引种，现有的品种又不能合理布局；三是种子部门只管推销，不管农民良种繁育，对种子特点介绍不全，宣传不够清楚，组织不力，造成优良品种种植一两年就开始混杂退化，严重减产，造成严重病虫害。

作物品种有它的特殊适应性、地域性和时间性，特别是在温度随海拔呈垂直分布的山区，因地制宜，因种布局，显得特别重要。我们可以看到这样的小麦种子介绍：本品种株高 85cm，分蘖多，穗大粒多，千粒重 36g，抗旱，抗病，亩

产 800 斤^①，适应性广。但从不说适合该县什么海拔区域范围种植。这个疏忽在平原地区不会带来多大的恶果，但对于多生态系统的山地农业结构，却往往造成不可估量的损失。许多群众道听途说，崇洋媚外，不管山上山下都用同一品种，结果呢？由于盲目引种，责任田里人们各自独树一帜，高的高，低的低，有芒的、无芒的乱七八糟，收的时候又没有足够的场地，品种混杂现象极为严重，有的群众甚至还不知玉米一代杂交种需年年换种。今后希望商县在以下几个方面做好工作：推广优良品种，发挥优良品种的作用；建立健全良种繁育体系，加强供种网点建设；加强种子基地建设；大力宣传普及种子科学知识；努力保护农家品种资源；加强高寒山区各类作物的品种试验研究工作；引导边远山区群众自选自留自用。

1.2 关于作物栽培问题

商县属于扶贫县，农业生产发展较为缓慢，生产技术水平处于相对落后状态，耕作管理粗放，加之山地土壤类型多样化，气候变化多端，这为作物栽培带来了不少困难。本人就目前耳闻目睹的生产问题谈些建议和设想。

1.2.1 关于播种问题

作物产量与播种密度和时间有直接的关系，值得重视播种质量这一生产环节。

一是改进播种方式，改撒种为条播。撒种是一种粗放的生产技术，它会给作物生长带来许多不良后果，同时又直接影响产量水平，主要表现在以下几个方面：造成种子分布密度不均；不能使作物群体趋于合理的群体结构；争水、争肥、争光，空苗现象严重。撒种常造成局部通风不良，致使病虫害倒伏大面积发生。不利于中耕施肥管理。提倡推广条播，则可克服这些不足之处。

二是严格控制播种日期，力求适时播种。作物产量高低和成熟迟早，取决于整个生育期的积温。对于商县这样温度随海拔呈垂直分布的山地农业区域，适时播种尤其重要。大部分群众对新的品种还沿用过去的播期传统，这是极为不科学的，应根据种子部门做的播期试验，按海拔不同而分期适时播种，特别是在间作套种方面，这一问题比较突出，如小麦和玉米轮作种植，玉米必须在麦收前点种下地，等小麦收后，玉米已长出 3~5 叶，不至于造成危害，这样可以合理解决争水、争肥、争光、争时的问题，避免种迟的玉米和种迟的小麦的恶性循环，可

^① 1 斤=500g

以从两个方面解决：一是种早熟品种，二是提前间套种植。

1.2.2 提倡推广育苗移栽技术

商县群众普遍对作物育苗移栽不够重视，主要是对育苗移栽的重要性认识不够，对于耕地较少的山地农业，有许多好处：①冷床育苗简单易行，可以解决小面积作物苗子问题。②可以避免轮作、间作套种作物之间争地、争水、争肥、争光的矛盾，并保证作物的正常生育期。③相对地提早种植，延长作物生育期，使早熟高产。④可以避免霜冻、春旱、冻害等自然灾害的威胁。⑤避免地下害虫和野生动物对种子的危害，保证作物种植密度。玉米、油菜、红薯等作物都可大力采用。

1.2.3 改革耕作栽培方式

应该借鉴陕北四法种田经验，不断培肥地力。在商县境内常常可以看见不少群众仍按坡向开沟起垄种植作物，这样即不蓄水又不保水，造成严重水土流失。美国西部也曾是一个荒芜之地，风沙大，土地贫瘠，但由于改垂直种植为水平种植后，经过多年来的苦心经营，使农田日益肥沃，这一事实和经验应该吸收学习。在此我觉得有必要推广陕北四法种田，即山坡地水平沟种植法、川原沟台坝地的垄沟种植法、川地和原地的间作套种法、以油菜、豆类、草（牧草和绿肥）为主的生物肥田法。这是一个长期而又艰巨的任务，需要逐年努力推广，才能根本改变商县大部分低产田的生产力水平。

1.2.4 科学进行间作套种

商县玉米和大豆套种已有历史，但二者的合理比例是什么？大部分群众不了解。所谓间作套种，不是这一行，那一行，就是这二行，那一二行。总之，比例混乱，起不到相互增产的作用，还不如单一种植。同样，以不同比例种一年，产量大不相同。为了充分发挥间作套种的增产作用，必须对群众做好指导工作。有试验表明：在玉米、大豆间作套种的所有处理中，以2:4东西行的间作结构形式效益最好。在较好的土地上组成合理的玉米、大豆复合群体，高产的因素不是地力，而是风、光和气，如果在结构上改变习惯上的等行种植为带状（宽窄行）种植，则有以下好处：①在农田生态系统中改单一植物群体为复合群体结构，便可使不同作物起互补作用。玉米、大豆间作农田，增加了群体内部的总密度，由于株高、株型、根系的互补，从而增加了截光量，减少了光的遗漏与反射