

榆次区

耕地地力评价与利用

YUCIQU GENGDI DILI PINGJIA YU LIYONG

徐竹英 主编

续外借

 中国农业出版社

榆次区

耕地地力评价与利用

徐竹英 主编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

榆次区耕地地力评价与利用 / 徐竹英主编. —北京:
中国农业出版社, 2014. 7
ISBN 978-7-109-19332-1

I. ①榆… II. ①徐… III. ①区 (城市) —耕作土壤
—土壤肥力—土壤调查—晋中市②区 (城市) —耕作土壤
—土壤评价—晋中市 IV. ①S159.225.4②S158

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 138424 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

责任编辑 杨桂华 廖 宁

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2014 年 8 月第 1 版 2014 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 13.25 插页: 1

字数: 320 千字

定价: 80.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

□□□□□□□□□□□□□□□□

本书是对山西省榆次区耕地地力调查与评价成果的集中反映,是在充分应用“3S”技术进行耕地地力调查并应用模糊数学方法进行成果评价的基础上,首次对榆次区耕地资源历史、现状及问题进行了分析、探讨,并应用大量调查分析数据对榆次区耕地地力、中低产田地力、耕地环境质量和果园状况等做了深入细致的分析。揭示了榆次区耕地资源的本质及目前存在的问题,提出了耕地资源合理改良利用意见,为各级农业科技工作者、各级农业决策者制订农业发展规划,调整农业产业结构,加快绿色、无公害农产品基地建设步伐,保证粮食生产安全,科学施肥,退耕还林还草,进行节水农业、生态农业以及农业现代化、信息化建设提供了科学依据。

本书共八章。第一章:自然与农业生产概况;第二章:耕地地力调查与质量评价的内容与方法;第三章:耕地土壤属性;第四章:耕地地力评价;第五章:耕地土壤环境质量评价;第六章:中低产田类型分布及改良利用;第七章:果园土壤质量状况及培肥对策;第八章:耕地地力调查与质量评价的应用研究。

本书适宜农业、土肥科技工作者以及从事农业技术推广与农业生产管理的人员阅读。

编写人员名单

主 编：徐竹英

副 主 编：郝跃红 程建和

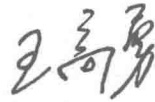
编写人员（按姓名笔画排序）：

王红霞	兰晓庆	吉卫星	刘变萍	许云文
李爱萍	何万强	何振强	张晋余	陈 辉
郑国宠	郝丽娟	侯月梅	侯跃莲	高 彪
梁建荣	董 瑞	董忠萍	韩 莹	韩毅敏
程聪荟	樊明德			

农业是国民经济的基础，农业发展是关系国计民生的大事。为适应我国农业发展的需要，确保粮食安全和增强我国农产品竞争的能力，促进农业结构战略性调整和优质、高产、高效、安全、生态农业的发展，针对当前我国耕地土壤存在的突出问题，2009年在农业部精心组织和部署下，榆次区成为山西省国家级测土配方施肥补贴项目县，根据《全国测土配方施肥技术规范》积极开展测土配方施肥工作，同时认真实施了耕地地力调查与评价。在山西省土壤肥料工作站、山西农业大学资源环境学院、山西省农业科学院土壤肥料研究所、晋中市农业委员会、榆次区农业委员会及榆次区农业技术推广中心广大科技人员的共同努力下，2012年完成了榆次区耕地地力调查与评价工作。通过耕地地力调查与评价工作的开展，摸清了榆次区耕地地力状况，查清了影响当地农业生产持续发展的主要制约因素，建立了榆次区耕地地力评价体系，提出了榆次区耕地资源合理配置及耕地适宜种植、科学施肥及土壤退化修复的意见和方法，初步构建了榆次区耕地资源信息管理系统。这些成果为全面提高榆次区农业生产水平，实现耕地质量计算机动态监控管理，适时提供辖区内各个耕地基础管理单元土、水、肥、气、热状况及调节措施提供了基础数据平台和管理依据。同时，也为各级农业决策者制订农业发展规划、调整农业产业结构、加快绿色食品基地建设步伐、保证粮食生产安全以及促进农业现代化建设提供了最基础的第一手科学资料和最直接的科学依据，也为今后大面积开展耕地地力调查与评价工作，实施耕地综合生产

能力建设，发展旱作节水农业、测土配方施肥及其他农业新技术普及工作提供了技术支撑。

本书系统地介绍了耕地资源评价的方法与内容，应用大量的调查分析资料，分析研究了榆次区耕地资源的利用现状及问题，提出了合理利用的对策和建议。该书集理论指导性和实际应用性为一体，是一本值得推荐的实用技术读物。该书的出版将对榆次区耕地的培肥和保养、耕地资源的合理配置、农业结构调整及提高农业综合生产能力起到积极的促进作用。



2012年10月

耕地是人类获取粮食及其他农产品最重要、不可替代、不可再生的资源，是人类赖以生存和发展的最基本的物质基础，是农业发展必不可少的根本保障。新中国成立以来，山西省榆次区先后开展了两次土壤普查。两次土壤普查工作的开展，为榆次区国土资源的综合利用、施肥制度改革、粮食生产安全做出了重大贡献。近年来，随着农业、农村经济体制的改革以及人口、资源、环境与经济发展矛盾的日益突出，农业种植结构、耕作制度、作物品种、产量水平，肥料、农药使用等方面均发生了巨大变化，产生了诸多如耕地数量锐减、土壤退化污染、次生盐渍化、水土流失等问题。针对这些问题，开展耕地地力评价工作是非常及时、必要和有意义的。特别是对耕地资源合理配置、农业结构调整、保证粮食生产安全、实现农业可持续发展有着非常重要的意义。

榆次区耕地地力评价工作，于2011年6月底开始到2012年10月结束，完成了全区10个乡镇、289个行政村的72.31万亩耕地的调查与评价任务，3年共采集土样4500个，其中，测试大量元素4500个，中微量元素1960个，并调查访问了300个农户的农业生产、土壤生产性能、农田施肥水平等情况；认真填写了采样地块基本情况调查表和农户施肥情况调查表，完成了4500个样品常规化验、中微量元素分析化验、数据分析和收集数据的计算机录入工作；基本查清了榆次区耕地地力、土壤养分、土壤障碍因素状况，划定了榆次区农产品种植区域；建立了较为完善、可操作性强、科技含量高的榆次区耕地地力评价体系，并充分应用GIS、GPS技术初步构筑了榆次区耕地资源信息管理系统；提出了榆次区耕地保护、地力培肥、耕地适宜种植、科学施肥及土壤退

化修复办法等；形成了具有生产指导意义的 21 幅数字化成果图。收集资料之广泛、调查数据之系统、成果内容之全面是前所未有的。这些成果为全面提高农业工作的管理水平，实现耕地质量计算机动态监控管理，适时提供辖区内各个耕地基础管理单元土、水、肥、气、热状况及调节措施提供了基础数据平台和管理依据。同时，也为各级农业决策者制订农业发展规划、调整农业产业结构、加快绿色食品基地建设步伐、保证粮食生产安全、进行耕地资源合理改良利用、科学施肥以及退耕还林还草、节水农业、生态农业、农业现代化建设提供了最基础的第一手科学资料和最直接的科学依据。

为了将调查与评价成果尽快应用于农业生产，我们在全面总结榆次区耕地地力评价成果的基础上，引用大量成果应用实例和第二次土壤普查、土地详查有关资料，编写了本书，首次比较全面系统地阐述了榆次区耕地资源类型、分布、地理与质量基础、利用状况、改善措施等，并将近年来农业推广工作中的大量成果资料录入其中，从而增加了该书的可读性和可操作性。

在书本编写的过程中，承蒙山西省土壤肥料工作站、山西农业大学资源环境学院、山西省农业科学院土壤肥料研究所、晋中市农业委员会、榆次区农业委员会及榆次区农业技术推广中心技术人员的热忱帮助和支持，特别是土肥站的科技工作人员在土样采集、农户调查、数据库建设等方面做了大量的工作。由徐竹英、郝跃红、程建和等完成编写工作，参与野外调查和数据处理的工作人员有：徐竹英、郝跃红、程建和、王红霞、樊明德、侯月梅、梁建荣、韩毅敏、陈辉、李爱萍以及各乡（镇）农技人员等。土样分析化验工作由山西省忻府区爱农化验中心完成，图形矢量化、土壤养分图、数据库和地力评价工作由山西农业大学资源环境学院和山西省土壤肥料工作站完成，野外调查、室内数据汇总、图文资料收集由榆次区农业技术推广中心及各乡（镇）农技人员完成，在此一并致谢。

编 者

2012 年 10 月

序 前言

第一章 自然与农业生产概况	1
第一节 自然与农村经济概况	1
一、地理位置与行政区划	1
二、土地资源概况	2
三、自然气候与水文地质	3
四、农村经济概况	6
第二节 农业生产概况	6
一、农业发展历史	6
二、农业发展现状	7
三、主要问题	8
第三节 耕地利用与保养管理	8
一、主要耕作方式及影响	8
二、耕地利用现状、生产管理及效益	8
三、施肥现状与耕地养分演变	9
四、农田环境质量与历史变迁	10
五、耕地利用与保养管理简要回顾	11
第二章 耕地地力调查与质量评价的内容与方法	12
第一节 工作准备	12
一、组织准备	12
二、物质准备	12
三、技术准备	12
四、资料准备	13
第二节 室内预研究	13
一、确定采样点位	13
二、确定采样方法	14
三、确定调查内容	14

四、确定分析项目和方法	15
五、确定技术路线	15
第三节 野外调查及质量控制	16
一、调查方法	16
二、调查内容	16
三、采样数量	18
四、采样控制	18
第四节 样品分析及质量控制	18
一、土壤样品分析项目及方法	18
二、分析测试质量控制	19
第五节 评价依据、方法及评价标准体系的建立	22
一、耕地地力评价的依据	22
二、评价方法及流程	23
三、评价标准体系建立	25
第六节 耕地资源管理信息系统建立	27
一、耕地资源管理信息系统的总体设计	27
二、资料收集与整理	29
三、属性数据库建立	30
四、空间数据库建立	34
五、空间数据库与属性数据库的连接	36
第三章 耕地土壤属性	38
第一节 耕地土壤类型	38
一、土壤类型及分布	38
二、土壤类型特征及主要生产性能	41
第二节 有机质及大量元素	76
一、含量与分布	76
二、分级论述	81
第三节 中量元素	83
一、含量与分布	83
二、分级论述	85
第四节 微量元素	85
一、含量与分布	85
二、分级论述	89
第五节 其他理化性状	91
一、土壤 pH	91
二、土壤容重和孔隙度	93
三、耕层质地	96

四、耕地土壤阳离子代换量·····	100
五、土体构型·····	102
六、土壤结构·····	104
七、土壤孔隙状况·····	106
第六节 耕地土壤属性综述与养分动态变化·····	107
一、耕地土壤属性综述·····	107
二、有机质及大量元素的演变·····	108
第四章 耕地地力评价·····	109
第一节 耕地地力分级·····	109
一、面积统计·····	109
二、地域分布·····	109
第二节 耕地地力等级分布·····	109
一、一级地·····	109
二、二级地·····	111
三、三级地·····	112
四、四级地·····	113
五、五级地·····	114
六、六级地·····	116
七、七级地·····	117
第五章 耕地土壤环境质量评价·····	119
第一节 农用残留地膜和肥料农药对农田的影响·····	119
一、农用残留地膜对农田的影响·····	119
二、肥料对农田的影响·····	120
三、农药对农田的影响·····	122
第二节 耕地土壤重金属含量状况·····	123
一、耕地重金属含量情况·····	123
二、分布规律及主要特征·····	124
三、重金属污染的主要危害·····	125
第三节 耕地水环境质量评价·····	126
一、分析结果·····	126
二、评价模式·····	126
三、评价参数与评价标准·····	127
四、评价结果与分析·····	127
第四节 耕地土壤环境综合评价·····	128
一、分析结果·····	128
二、评价模式·····	129

三、评价参数与评价标准·····	130
四、评价结果与分析·····	130
第五节 关于榆次区土壤污染的预测及防治建议 ·····	132
一、榆次区土壤污染趋势预测·····	132
二、农村面源污染防治的对策·····	133
第六章 中低产田类型分布及改良利用 ·····	135
第一节 中低产田类型及分布·····	135
一、坡地梯改型·····	135
二、干旱灌溉改良型·····	135
三、瘠薄培肥型·····	136
四、盐碱耕地型·····	136
第二节 生产性能及存在问题·····	136
一、坡地梯改型·····	136
二、干旱灌溉改良型·····	137
三、瘠薄培肥型·····	137
四、盐碱耕地型·····	137
第三节 改良利用措施 ·····	138
一、坡地梯改型中低产田的改良作用·····	139
二、干旱灌溉改良型中低产田的改良利用·····	139
三、瘠薄培肥型中低产田的改良利用·····	139
四、盐碱耕地型中低产田的改良利用·····	140
第七章 果园土壤质量状况及培肥对策 ·····	141
第一节 果园土壤质量状况 ·····	141
一、生产概况·····	141
二、立地条件·····	141
三、养分状况调查概况·····	142
四、养分状况分析·····	142
五、质量状况·····	145
六、施肥管理、方法及增产效果·····	145
七、主要存在问题·····	146
第二节 果园土壤培肥 ·····	147
一、增施土壤有机肥·····	147
二、合理调整化肥施用比例和用量·····	147
三、增施微量元素肥料·····	148
四、合理的施肥方法和施肥时期·····	148
五、科学的灌溉和耕作管理措施·····	148

第八章 耕地地力调查与质量评价的应用研究	150
第一节 耕地资源合理配置研究	150
一、耕地数量平衡与人口发展配置研究	150
二、耕地地力与粮食生产能力分析	150
三、耕地资源合理配置意见	152
第二节 耕地地力建设与土壤改良利用对策	152
一、耕地地力现状及特点	152
二、存在主要问题及原因分析	153
三、耕地培肥与改良利用对策	154
第三节 耕地污染防治对策与建议	154
一、水土综合评价结果	154
二、原因分析	155
三、控制、防治、修复污染的方法与措施	155
第四节 农业结构调整与适宜性种植	156
一、农业结构调整的原则	156
二、农业结构调整的依据	157
三、土壤适宜性及主要限制因素分析	157
四、种植业布局分区建议	158
五、农业远景发展规划	159
第五节 耕地质量管理对策	160
一、建立依法管理体制	160
二、建立和完善耕地质量监测网络	160
三、农业税费政策与耕地质量管理	161
四、扩大无公害农产品生产规模	162
五、加强农业综合技术培训	162
第六节 耕地资源管理信息系统的应用	163
一、领导决策依据	163
二、动态资料更新	163
三、耕地资源合理配置	164
四、土、肥、水、热资源管理	165
五、科学施肥体系与灌溉制度的建立	166
六、信息发布与咨询	167
第七节 榆次区玉米耕地适宜性分析报告	168
一、无公害玉米生产条件的适宜性分析	168
二、玉米现状及存在问题	168
三、无公害玉米生产技术要求	169
四、无公害玉米生产的对策	172
五、玉米配方施肥方案	173

第八节 榆次区辣椒耕地适宜性分析报告	173
一、无公害辣椒生产条件的适宜性分析	173
二、无公害辣椒生产技术要求	173
三、无公害辣椒生产目前存在的问题	177
四、无公害辣椒生产的对策	178
第九节 榆次区白菜耕地适宜性分析报告	178
一、无公害大白菜生产条件的适宜性分析	178
二、现状及存在问题	178
三、无公害大白菜露地生产技术规程	179
四、基本对策和措施	182
第十节 榆次区苹果耕地适宜性分析报告	183
一、无公害苹果生产条件的适宜性分析	183
二、现状及存在问题	183
三、无公害苹果标准化生产技术规程	184
四、基本对策和措施	186
第十一节 耕地质量及温室蔬菜滴灌施肥措施探讨	187
一、设施蔬菜生产条件的适宜性分析	188
二、现状及存在问题	188
三、设施瓜菜水肥一体化技术	189

第一章 自然与农业生产概况

第一节 自然与农村经济概况

一、地理位置与行政区划

榆次，春秋时期称涂水、魏榆，战国时期就称榆次，秦隶太原郡。北魏、北齐两度易名中都县。979年，宋太宗灭北汉，置并州于榆次，越三年，复迁唐明镇，榆次复县制。1948年设置榆次专区，1958年设榆次市，是晋中行署、晋中地区所在地。1999年，行政区划改革，设立晋中市（地级市），榆次市改称为晋中市榆次区。是晋中市市委、市政府所在地，是晋中市的政治、经济、文化中心。

榆次位于晋中盆地东北侧，地理坐标为：北纬 $37^{\circ}23'41''\sim 37^{\circ}53'04''$ ，东经 $112^{\circ}34'13''\sim 113^{\circ}07'55''$ 。东西宽 49.9 千米，南北长 53.7 千米，国土总面积为 1 327.03 千米²。榆次区最高海拔为 1 813 米，最低海拔为 768.8 米。

榆次地处山西中部，东连太行，西临汾河，北靠省城太原，素有“省城门户”之称，是山西交通运输的重要枢纽。距北京约 540 千米，距天津约 600 千米，距山西省会太原约 25 千米。航空、铁路、公路四通八达，距新扩建的太原空港行程不到 10 分钟。境内除南北同蒲线、石太线、太焦线外，太原到中卫、银川的铁路专线及大同到西安的客运专线已相继开工建设。同时太旧、太长、大运、龙城高速和 108 国道穿境而过，榆长、榆邢、榆孟、榆清省级公路纵横交错，立体交通优势明显。更为重要的是榆次作为“大太原经济圈”的核心圈层，其重要位置不言而喻，必将成为全省最具活力的经济带和城市群。

榆次区共辖 6 镇、4 乡、9 个办事处，289 个村，2010 年年末农户 8.45 万户，农村劳动力 12.57 万个，总人口 63 万人，其中农业人口 26.20 万人，占总人口的 41.59%。详细情况见表 1-1。

表 1-1 榆次区行政区划与人口情况

乡（镇）	总人口（人）	村民委员会（个）
乌金山镇	30 376	39
东阳镇	26 766	21
什贴镇	15 328	34
长凝镇	15 145	26
北田镇	22 015	31
修文镇	28 165	21
东赵乡	14 363	29

(续)

乡(镇)	总人口(人)	村民委员会(个)
张庆乡	32 483	21
庄子乡	16 273	33
郭家堡乡	44 816	17
开发区	39 267	17
总计	284 997	289

二、土地资源概况

据 2010 年统计资料显示,榆次区国土总面积为 1327.03 千米² (折合 199.05 万亩^①),其中:平川区为 359.6251 千米², 占总面积的 27.2%, 丘陵区为 545.4011 千米², 占 41.1%, 山区为 421.9955 千米², 占 31.8%。已利用土地面积为 1 441 403.46 亩, 占总土地面积的 72.9%。宜林地面积 282 187.05 亩, 占已利用土地 19.5%; 园地面积 80 286.3 亩, 占已利用土地 5.6%; 宜牧面积 337.05 亩, 占 0.02 %; 居民点及工矿用地 204 752.85 亩, 占 14.2%; 交通用地面积 58 974.6 亩, 占 4.1%; 水域面积 30 220.05 亩, 占 2.1%。未利用土地面积为 535 812.75 亩, 占 27.1%。其他农用地(包括设施农用地和田坎)面积 63 469.65 亩, 占 4.4%。

榆次区耕地面积(含开发区)723 112.25 亩, 水浇地 366 826.5 亩, 占耕地面积的 50.73%, 旱地 356 285.7 亩, 占耕地面积的 49.27%, 其中, 开发区耕地 39 976.95 亩、水浇地 37 161.75 亩、旱地 2 815.2 亩, 未利用土地面积包括其他草地和裸地。

榆次区地形呈东北、东南高, 西南部低, 逐渐倾斜, 山、丘、川等各类地形齐全, 过渡明显。境内高低起伏, 地貌类型多样。东南部和北部为山地, 向内逐渐趋于平缓。依据海拔高度从高到低分为中低土石山区(占总面积的 25%)、黄土丘陵沟壑区(包括台垣地占总面积的 45%)和平川区(占总面积的 30%)3 个类型。

榆次区土壤种类较多, 主要有褐土、草甸土(潮土)和盐土 3 个土类。地带性土壤以褐土类型为主, 分布于盆地中的土壤, 土层深厚, 地面平坦, 土壤肥沃; 山地地形复杂, 岩石裸露, 土层薄, 发育不明显; 丘陵地形起伏, 土层深厚, 侵蚀严重, 直接影响土壤发育过程。以成土母质看, 山地多为砂页岩风化后残留的碎杂屑和短距离移动的残、坡积物, 丘陵低山多, 为第四纪沉积的黄土母质, 汾河二级阶地为古代沉积的黄土状物质, 河漫滩和汾河的一级阶地及其他河流的河沟洼地多为河流近代沉积物质和洪积、冲积母质, 有成层性和成带状分布规律。随成土母质的不同, 土壤质地、理化性状等各不相同。耕地土壤一般容重为 1.1~1.3 克/厘米³, 最大田间持水量 34%~42%, 平川水浇地有机质含量为 11~16 克/千克、全氮在 0.6~0.8 克/千克、有效磷在 8~15 毫克/千克、速效钾在

① 亩为非法定计量单位, 1 亩=1/15 公顷。考虑基层读者的阅读习惯, 本书“亩”仍予保留。——编者注