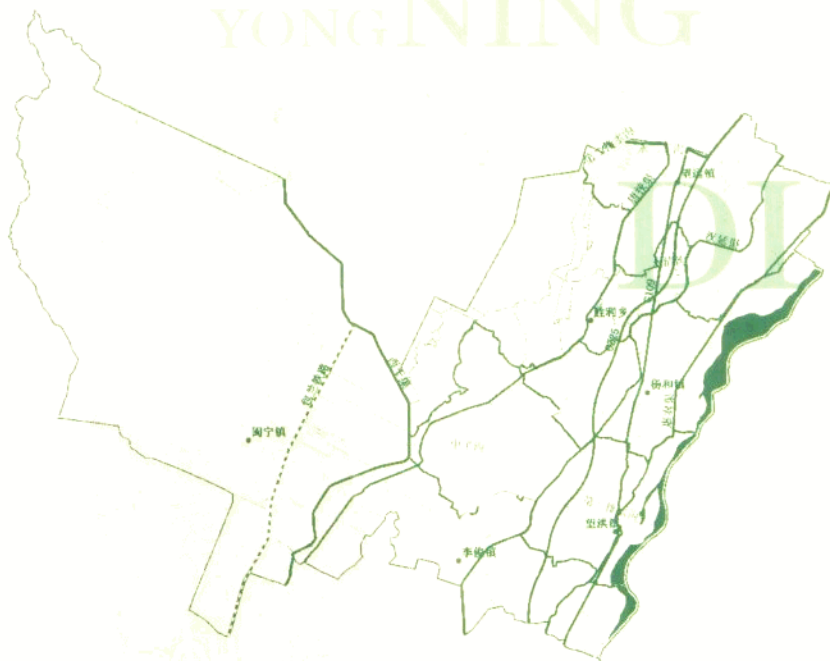


永宁耕地

刘登彪 孙伟国 主编

YONGNING



宁夏人民出版社

《永宁耕地》编辑委员会

主 任：李建军

副 主 任：段伏林 孟仿英

委 员：杨 钧 林艳青 许建宏 丁 志 金海萍
石建军 冯彦彪 李国军 李林东 周孝忠
王丽岩 姜 利 许志武 黄建伟 睦光武
孙佳勇 纳金东 王德志 陈国福

《永宁耕地》编写组

主 编：刘登彪 孙伟国

副 主 编：寇大勇 王生明

编写人员：季希明 张学俭 任惠峰 王岩萍 谈敦坤
杨自建 李志明 陈小军 黄继斌 吴 平
马继宏 杨旭峰 盛万录 林 惠 尹嘉伟
杨玉芬 王金宁 白菊梅 哈新芳 张新利
王庆福 张 平 王自胜 赵建华 任发春
马翼霄 吴海全 曹淑娟 陈小娟



前言

永宁县地处宁夏引黄灌区银川平原中部,是宁夏回族自治区首府银川市의 郊县,县内自然条件优越,黄河自流灌溉,地势平坦,光热资源丰富。全县以种植小麦、水稻、玉米三大粮食作物为主,搭配种植瓜果、蔬菜、油料、枸杞等经济作物,是我区产粮大县和全国商品粮基地县之一,素有“塞上江南、鱼米之乡”的美誉。

种植业是农业生产的基础性产业,是安邦定国的基础保障。发展种植业,基础性的工作是要摸清种植业家底,也就是说要充分了解土壤养分状况及地力分级分区情况,为农作物科学施肥技术的制定和种植业发展提供基础性资料。新中国成立以来,永宁县农作物施肥技术历经配方施肥、平衡施肥两大发展历程,提出了因土种植、因土施肥、全层施肥、合理耕作以及土壤改良利用等建设性意见。近年来,随着种植业复种指数的提高,耕地产出和效益不断增加,过量施肥、施肥结构不合理、肥料浪费严重、耕地质量下降等问题相继出现,造成生产成本增加,土壤环境质量不断下降,农业可持续发展和农产品质量安全受到严重制约。因此,迫切需要对永宁县土壤养分进行全面分析测试、跟踪监测和地力评价,以土壤养分测试结果为依据,通过综合技术研究,构建适合永宁县土壤养分状况和特点的“测土配方施肥技术体系”,因土制定不同作物施肥配方,解决永宁县种植业肥料投入过大、肥料结构

不科学等问题,更好地为永宁县种植业生产服务。

2005年农业部在全国开展测土配方施肥行动,永宁县作为全国首批测土配方施肥试点补贴资金项目县,按照农业部和自治区有关要求,制定了分年度的“实施方案和技术方案”。重点围绕“测、配、产、供、施”五个环节,开展了野外调查、土壤测试、试验研究、技术研发、配方设计、配肥加工、示范推广、宣传培训、化验室建设、数据库建设、耕地地力评价等工作。项目实施中坚持以土壤分析测试和试验研究为基础,采用试验与示范相结合,技术研究与专题调查相结合,理论研究与生产实践相结合,宣传与培训相结合,创新技术服务和运行机制相结合等方式,全面开展测土配方施肥技术体系的研究与示范推广工作。全面摸清了耕地家底,完成了耕地地力评价,建立了主要粮食作物施肥技术指标,构建了永宁县科学施肥技术体系,为永宁县农作物科学施肥和农业可持续发展提供了坚实的技术支撑。3年来,在全县共采集土样4591个,化验分析26802项(次);开展各类试验研究123项;累计示范推广测土配方施肥155.23万亩,取得了较好的经济和社会效益,有效地促进了粮食产量增加、农业节本增效、农民施肥观念转变,受到了广大农民群众的普遍欢迎,得到了社会各界的广泛认可。

永宁县农牧局为项目承担单位,负责测土配方施肥项目工作,县农业技术推广服务中心组织实施,全县农业技术推广人员共同参与。整个项目工作得到了宁夏农牧厅、宁夏农技推广总站、宁夏农科院、宁夏农业勘察设计院等单位的大力支持。

为了将测土施肥技术和耕地地力评价成果尽快应用生产,在总结调查和评价成果的基础上,编写了《永宁耕地》一书,首次全面系统阐述了永宁县耕地土壤类型、养分特点、施肥现状、施肥指标、分区配方和耕地空间属性及质量评价等。在编写过程中宁夏农科院张学俭研究员承担了数字化图件制作及耕地资源管理信

息系统建立,孙伟国、王生明负责编写了测土施肥技术,孙伟国、季希明负责编写了耕地地力评价报告,技术报告得到了杨再林研究员的指导,初稿形成后承蒙宁夏农技推广总站季希明、马玉兰研究员的修改和审定。在此,一并致谢。

由于时间仓促,水平有限,错误庇漏之处在所难免,敬请各位读者及专家学者批评指正。

编者

2008年8月



目 录

第 1 章 自然与农业生产概况	1
1.1 自然概况	1
1.2 农业生产与农村经济概况	3
第 2 章 项目背景及来源	8
2.1 项目背景	8
2.2 耕地施肥现状	12
2.3 技术进步概述	14
第 3 章 主要技术内容及完成情况	17
3.1 土壤样品采集与分析化验	17
3.2 田间调查	20
3.3 田间试验	22
3.4 配方设计与配肥加工	24
3.5 数据库建设与系统应用	35
3.6 化验室建设与质量控制	41
3.7 技术推广与应用	42
3.8 施肥指标体系建立	47
第 4 章 主要技术成果	50
4.1 建立健全了永宁县测土配方施肥技术体系	50
4.2 初步建立了永宁县主要粮食作物施肥指标体系	51



4.3	基本摸清了永宁县土壤养分现状及变化趋势	53
4.4	土壤化验测试水平显著提高	56
4.5	研制开发了永宁县主要农作物肥料配方及施肥技术 ...	56
4.6	摸清了主要农作物施肥现状	57
4.7	构建了新的推荐施肥模式	57
4.8	创新了技术推广服务模式	58
第5章	主要技术改进与创新	59
5.1	坚持施肥典型农户调查和采样调查相结合	59
5.2	合理设置田间肥效试验,改进施肥观念	59
5.3	面向社会,推广技术研究成果	60
5.4	取得丰硕的成果	60
第6章	项目实施效益	61
6.1	经济效益	61
6.2	社会效益	61
6.3	生态效益	63
第7章	土壤养分现状、变化与评价	64
7.1	土壤养分现状分析	64
7.2	土壤有机质及氮磷钾变化趋势	69
7.3	土壤养分分级标准建立	71
7.4	耕地土壤养分评价	73
7.5	结论及建议	75
第8章	田间肥效试验及施肥指标体系建立	77
8.1	试验结果统计分析	77
8.2	技术参数确立	85
8.3	施肥指标体系建立	88
第9章	农户施肥现状调查与评价	94
9.1	基本情况	94

9.2 农户施肥现状分析	96
第 10 章 土样采集与测试技术创新	106
10.1 采样方法和工具	106
10.2 新技术在取样中的应用	108
10.3 测试技术创新	108
第 11 章 测土配方施肥技术示范和推广模式	112
11.1 “一户一卡”模式	112
11.2 “抓点示范”模式	114
11.3 “个性化服务”模式	114
11.4 “技术物化”模式	115
11.5 “项目补贴”模式	116
11.6 “宣传培训”模式	117
第 12 章 主要作物分区施肥指导意见	119
12.1 测土配方施肥的原则	119
12.2 分区施肥指导意见	119
第 13 章 耕地地力调查与质量评价技术路线	129
13.1 野外调查与样品分析	129
13.2 耕地质量评价方法	131
13.3 永宁县耕地资源信息管理系统(CLRMIS)的建立	139
第 14 章 耕地立地条件与基础	149
14.1 立地条件	149
14.2 农田基础设施状况	157
第 15 章 耕地土壤有机质及养分	159
15.1 土壤有机质	159
15.2 土壤氮、磷、钾	161
15.3 土壤微量元素	168
第 16 章 耕地地力划分	171



16.1 一等耕地	171
16.2 二等耕地	173
16.3 三等耕地	176
16.4 四等耕地	177
16.5 五等耕地	179
16.6 六等耕地	180
第 17 章 中低产田类型及改良	181
17.1 中低产田类型及现状	181
17.2 中低产田改造措施	185
附件 1	187
附件 2	190
附件 3	195

第1章 自然与农业生产概况

1.1 自然概况

1.1.1 地理位置与行政区划

永宁县地处宁夏引黄灌区银川平原河西灌区中部,是宁夏回族自治区首府银川市市的郊县,地理坐标为东经 $105^{\circ} 49' \sim 106^{\circ} 22'$,北纬 $38^{\circ} 08' \sim 38^{\circ} 26'$ 。东邻黄河与灵武市隔河相望,西靠贺兰山与内蒙阿拉善左旗接壤,南连青铜峡市,北接银川市。全县国土面积 1026 km^2 。县内自然条件优越,黄河自流灌溉,沟渠纵横,土壤肥沃,光热资源丰富,气候适宜,素有“塞上江南、鱼米之乡”的美誉。

经过 2003 年乡镇行政区划调整,全县辖李俊镇、望洪镇、杨和镇、望远镇、闽宁镇、胜利乡、杨和街道办事处等 5 镇 1 乡 1 个街道办事处,66 个行政村,674 个生产队。总人口 21.6 万人,其中:农业人口 16.8 万人,占全县总人口的 77.78%;城镇人口 4.8 万,占全县总人口的 22.22%。

1.1.2 土地资源概况

永宁县土地总面积 152.3 万亩,闽宁、金沙、西部沿山地区 85.8 万亩,山下灌区 66.5 万亩,分别占土地总面积的 56.33% 和 43.67%。全县耕地面积 48.443 万亩。各类作物年播种面积 60 万亩以上。

1.1.3 自然气候

永宁县地处西北内陆,属荒漠原生物气候带,具有明显的大陆性气候特征,四季分明。主要气候特点是干旱少雨,蒸发强烈,



光照充足, 热量丰富, 无霜期短, 温差大。年平均降水量为 202.2mm, 降水量在一年中分配不均, 7 月、8 月、9 月份的降水量占全年总降水量的 62.2%, 1 月、2 月、12 月份降水量仅占全年降水量的 2.2%, 年均蒸发量 1784.7mm, 为年降水量的 8.6 倍。年平均气温 8.9℃, 1 月份最冷, 月平均气温 -8.4℃, 极端最低气温 -27℃; 7 月份气温最高, 月平均气温 23.1℃, 极端最高温度 38.3℃。全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 3240℃。无霜期短, 正常年份 150 ~ 170 天, 年平均无霜期 166 天, 一般初霜期 9 月 25 日左右, 晚霜期在翌年 4 月底前。年均日照 2897.5 小时, 7 月、8 月份伏旱, 多晴朗天气, 日照时数最长。县内为多风天气, 风向多为西北风, 一般雨季盛行东南风, 冬春季、旱季多西北风和东北风。

由于永宁县地处西北地区, 西靠贺兰山, 春秋两季风多、风大、沙尘不断, 阵性降雨强度大, 偶有冰雹、霜冻、大风等灾害性天气出现, 常给农业生产带来一定损失。

1.1.4 地形地貌与土壤类型

地形地貌: 永宁县属黄河冲积平原, 海拔 950 ~ 1100m, 地势较高, 总体表现为西高东平。李俊镇、望洪镇、杨和镇、原胜利乡、望远镇等灌区 4 镇 1 乡, 地势平坦, 多为黄河冲积的一级阶地和少量河滩地, 土质疏松、肥沃, 海拔 950m 左右。西部山区闽宁镇全镇和胜利乡金沙地区地势较高, 西与贺兰山相连, 平均海拔 1100m 左右, 耕地多为风沙地, 土质沙化, 质地沙壤。

土壤类型: 经过第二次土壤普查, 基本摸清了全县各类土壤的形成特点、分布规律、各类土壤的面积和特性。全县耕地土壤类型有灌淤土、潮土、灰钙土、风沙土等 4 种类型, 11 个亚类。其中: 灌淤土分布面积 35.3 万亩, 占全县耕地面积的 73%; 潮土分布面积 6.0 万亩, 占全县耕地面积的 12.4%; 灰钙土分布面积 4.44 万亩, 占全县耕地面积的 9.2%; 风沙土分布面积 2.6 万亩, 占全县耕地

面积的 5.4%。其成土母质主要为灌溉淤积物和风积母质。

1.2 农业生产与农村经济概况

1.2.1 农业生产概况

1.2.1.1 种植业发展历史

20 世纪 90 年代以前,永宁县主要以种植小麦、玉米、水稻三大粮食作物为主,搭配种植瓜果、蔬菜、油料和部分经济作物。全县粮食产品品质优良,优质品率达到 90%以上,尤其是大米品质上乘,文明全国。全县农业综合生产水平位居全区前列,是自治区产粮大县和全国商品粮基地县之一。

90 年代以后,为了加快农业农村经济建设,增强农业生产潜力,实现农业增效、农民增收,永宁县在稳定粮食生产的基础上,大力发展优势特色农作物、经济作物和油料作物的生产,特别是实现露地蔬菜、中药材、枸杞、酿酒葡萄等的规模种植和生产,取得了显著的经济效益和社会效益。

1.2.1.2 种植业发展现状

近年来,随着种植业结构调整步伐不断加快和社会主义新农村建设的逐步推进,全县优质粮生产、设施园艺、经果林等优势特色产业势头强劲。特别是近两年,永宁县重视各种种植产业发展,在稳定粮食生产的基础上,逐步扩大设施园艺、经果林、枸杞等优势特色产业的生产发展。截至 2005 年,全县先后建成多个优质粮生产基地、设施园艺生产基地、经果林生产基地、枸杞生产基地、酿酒葡萄生产基地等优势特色产业发展基地,积极吸引外资,强化技术服务,成立经济合作组织,搭建服务、销售平台,努力构建产供销一条龙经营服务体系。大力发展设施农业是永宁县农业结构调整的重点工作,已成为全县农村经济的一个支柱产业、农民增收的一条主要途径,是实现农民收入增加的突破口之一。

截至 2007 年底,全县蔬菜瓜类播种面积达 7.17 万亩,占全县农作物播种面积的 13.1%。设施栽培面积由 2002 年的 5000 亩增加到 2007 年的 2.4 万亩,共 2.37 万间。据统计,全县各类农作物年播种面积保持在 60 万亩以上,小麦年播种面积 18 万亩,玉米年播种面积 22 万亩,水稻年播种面积 10 万亩,各类瓜果、蔬菜、饲草等经济作物年播种面积 10 万亩左右。

全县粮食年总产一直稳定在 2 亿 kg 以上,小麦年总产 6500 万 kg 左右,年均单产 325 kg 左右;水稻年总产 6000 万 kg,年均单产 640 kg 左右;玉米年总产 11000 万 kg,年均单产 530 kg 左右;各类瓜果年总产 1.2 亿 kg 左右,总产值达 2.3 亿元。全县种植业年产值近 4.2 亿元。

全县瓜菜及经济作物总产量达到 3.79 亿 kg,总产值 4.23 亿元,其中:瓜菜类总产量达 3.01 亿 kg,总产值由 2002 年的 1.05 亿元增加到 2007 年的 2.24 亿元。蔬菜生产由自产自食型发展为商品供应型。蔬菜瓜类产值达 2.24 亿元,占种植业产值的 30.2%,以 13.1%的播种面积,创造了 30.2%的产值。蔬菜瓜类已成为种植业产值的重要组成部分,高效经济作物种植效益明显,为农民持续增收奠定了基础。

表 1-1 不同年份粮食作物播种面积及产量统计表

(万亩、万 kg)

年 份	小 麦		玉 米		水 稻	
	面 积	总 产	面 积	总 产	面 积	总 产
2000	15.27	5721.6	12.53	6613.3	10.97	7275.2
2001	14.81	5747.7	13.4	7143.9	10.554	7229.5
2002	14.78	5235.4	13.26	7477.3	14.69	8429.9
2003	20.8	5644.4	16.3	10604.1	7.29	4127.8
2004	16.69	6408.3	22.5	10038.6	10.1	5953.0
2005	19.09	6071.6	21.4	93857	10.7	6684.1
2006	18.12	5985.8	19.7	89054	12.94	8067.6
2007	17.26	4802.3	22.8	102939	10.59	6062.9

表 1-2 不同年份蔬菜、瓜类种植面积、总产、产值统计表

(亩、万 kg、万元、%)

年份	面积	产量	产值	种植业产值	产值占种植业比重
2000	35759	12151	6077	44353	13.7
2001	43245	12539	6283	45121	13.9
2002	49905	13871	6515	45465	14.3
2003	54826	18833	8770	48722	18.0
2004	45670	12400	9706	51806	18.7
2005	51799	19006	11781	54795	21.5
2006	65195	27378	13593	57354	23.7
2007	71779	30143	22400	74172	30.2

1.2.2 耕作制度

1.2.2.1 轮作制度

本县粮食作物以春小麦、玉米、水稻为主,其种植制度主要有以下三种形式,即常年旱作,稻旱轮作和常年稻田。

常年旱作以春小麦和玉米为主体,老灌区以小麦套种玉米形式为主,即2月下旬3月中上旬播种春小麦,并留空行作玉米带,小麦一般为一个播幅,玉米带宽视以后种植的玉米行而定,一般是2~3行,小麦、玉米带比为7:3或6:4,7月中旬小麦收割,玉米进入生长旺盛期,到9月下旬收获,这种种植方式充分利用生长季节,解决了一季有余,两季不够的矛盾,小麦和玉米两茬产量可达700 kg以上,有些可达到吨粮。在县西部的常年旱作田则以单种玉米为主。常年旱作因以小麦套种玉米为主,一般3~5年倒茬1次,轮作作物主要为蔬菜瓜类。

稻旱轮作是本县面积最大的一种轮作方式,可分为两段轮作和三段轮作,旱段们以小麦套种玉米为主。

常年稻作是在地形低洼,盐渍化较重地区种植旱作物,难以保留全苗的地区实行。

1.2.2.2 耕作、灌溉与施肥制度

土壤耕作一般是在秋、春季进行。秋耕结合秸秆还田和深施有机肥同时进行,冬春打糖保墒,春天结合施底肥浅耕播种;当年稻田一般是春季4月中旬耕翻,5月中旬放水插秧。

作物灌溉采用畦灌,灌面一般1.5~2.0亩,小麦淌头水在4月下旬至5月初,全生育期3~4水,用量为300~400m³;水稻在5月上中旬放水泡田,插秧,全生育期灌水1000m³左右。11月上中旬开始灌冬水,保证第二年春播作物的水分供给。

作物施肥从其养分衡量,以化肥为主,根据1998~2003年6年调查分析,小麦亩施氮和磷(P₂O₅)分别为17.8kg和7.53kg;水稻为17.6kg和6.4kg,玉米为22.5kg和2.09kg(播春小麦套玉米)。化肥投入以氮、磷为主,钾肥极就算。有机肥投入6年调查平均土杂粪1500kg/亩,近几年大棚生产增加有机肥投入增加,相应粮食大田投入减少,主要靠作物秸秆还田。

1.2.3 农村经济概况

近年来,我县农村经济取得了长足的发展,特别是20世纪80年代以来,随着农村改革的全面推进,农民收入水平、农村经济状况发生了很大的变化。根据永宁县2005年统计年鉴数据:

1.2.3.1 农村经济实力在整体上得到增强

2005年,永宁县完成农业总产值56842万元,农业增加值35704万元,比2001年增长44.6%,农民人均耕地2.8亩,农民人均纯收入3374.65元。

1.2.3.2 农牧渔业全面发展

2005年农业(种植业)产值56842万元,与2001年比,年均增长8.92%;林业产值875万元,年均降低4.89%;畜牧业产值25337万元,年均增长12%;渔业产值5291万元,年均增长16.2%;农业增加值35704万元,畜牧业增加值10442万元,林业增加值

316 万元。农牧渔业结构调整中, 农业产值与林业产值比例由 2001 年的 33.9 : 1 调整到 64.9 : 1。种植业结构中, 粮食作物与经济作物和其他作物的种植比由 2001 年的 7.34 : 1 调整到 2005 年 5.58 : 1。2005 年粮食产量 241285t, 年均增长 0.56%; 蔬菜产量 112821t, 年均增长 0.72%; 油料产量 1780t, 年均增长 71.3%; 水果产量 23189t, 年均增长 8%。牛出栏 61133 万头, 年均增长 1.98%; 羊出栏 287593 头, 年均增长 5.3%; 家禽出栏 6995 百只, 年均下降 3.68%; 肉、禽蛋产量 4534t, 年均下降 0.1%, 牛奶产量 29636t, 年均增长 14.3%; 水产品产量 7505t, 年均下降增长 6.77%。2001 年永宁县农民人均纯收入 2712.23 元, 2005 年增加到 3374.65 元, 增长 24.4%, 平均每年增加 4.88%。

第2章 项目背景及来源

2.1 项目背景

2.1.1 项目来源

为了进一步提高农业综合生产能力,降低农业生产成本,促进粮食稳定增产,农民持续增收,更好地解决“三农”问题,按照2005年中央和自治区1号文件精神要求,永宁县积极筹措、认真准备,先期开展了基础性测土配方施肥工作,同时积极申报国家级测土配方施肥试点县项目。2005年9月,经过自治区农牧厅、农业技术推广总站等相关部门筛选、论证、申报,永宁县被农业部获准列入首批“全国测土配方施肥补贴资金项目试点县”,由此拉开了测土配方施肥工作序幕,全面启动了我县测土配方施肥技术研发与示范推广工作。

2.1.2 项目背景

种植业是农业生产的基础性产业,是安邦定国的基础保障。发展种植业,基础性的工作是要摸清种植业的家底,也就是说要充分了解耕地土壤特点及养分状况,平衡作物生长所需养分,为农作物科学施肥技术的制定和种植业健康发展提供基础性资料。

近年来,随着种植业复种指数提高,耕地产出和效益不断增加,过量施肥、盲目施肥、施肥结构不合理、肥料浪费严重、耕地环境污染等问题相继出现,造成生产成本增加,耕地质量下降,农业可持续发展和农产品质量安全受到严重制约。据调查,永宁县现有耕地面积48.44万亩,农作物年播种面积60万亩以上,年肥料