

中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书 (1988—1990)

豫北 淮北 苏北地区农业 综合治理开发技术 专题研究

主 编 赵其国

副主编 祝寿泉

俞仁培

杜国华



科学出版社

94
F327
3
2

中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书
(1988—1990)

豫北淮北苏北地区农业 综合治理开发技术专题研究

主 编 赵其国
副主编 祝寿泉 俞仁培 杜国华

XHH03PE

科 学 出 版 社

1993

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书为中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书之一,共 30 篇论文,内容包括豫北金堤河流域水土资源合理开发利用和水质评价,风沙化土地农业生态系统及其高效利用,应用低空遥感方法研究小麦长势、氮磷元素丰缺和高产预测,农业废弃物生物循环利用,池塘成鱼增产技术及放养模式,主要饲料原料中微量元素背景值和液体饲料添加剂及其应用,泡桐丛枝病类菌原体的诊断和防治,新农药呋喃类杀菌剂等研究;淮北平原砂姜黑土综合改良利用技术及其效益,主要作物及优质小麦高产施肥技术;苏北砂姜黑土的肥力特征及合理施肥等研究。全书内容丰富,具有较强的生产性和科学性,对区域农业进一步综合治理与开发具有重要参考价值。本书可供各地农业生产部门、农业科研单位的干部,科技人员和农业院校师生参考。

中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书
(1988—1990)

豫北淮北苏北地区 农业综合治理开发技术专题研究

主 编 赵其国

副主编 祝寿泉 俞仁培 杜国华

责任编辑 陈培林

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1993 年 12 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1993 年 12 月第一次印刷 印张:14 1/2

印数:1—600 字数:328 000

ISBN 7-03-003715-4/S·112

定价:14.00 元

《中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书》

编辑委员会

主任：赵其国

副主任：许越先 赵昌盛 王恢鹏 吴长惠

委员：（按姓氏笔画排列）

王 燕	王汝镛	白克智	邢廷铄	刘 愚
杜国华	陈宏恩	陈英鸿	李继云	李宝庆
郑 平	周玉麟	祝寿泉	俞仁培	姜诚德
黄荣金	盛承发	戴 旭		

《中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书》

序

黄淮海平原是我国最大的冲积平原,区域范围包括京、津、冀、鲁、豫、皖、苏五省二市的 316 个县(市),总土地面积 35 万平方公里,人口近 2 亿,耕地 2.7 亿亩。

黄淮海平原地处暖温带,雨热同期,地势平坦,土层深厚,自然条件比较优越,是我国重要的农业区域之一。据统计,黄淮海平原的粮食和棉花产量分别占全国总产量的 20% 和 50% 以上,油料和肉类产量分别占 15% 左右。因此,黄淮海平原农业生产状况和发展速度对全国农业和国民经济发展均有重要的影响。黄淮海平原是我国政治、经济和文化的中心区域,其交通便利,劳动力充足,中低产田面积约占耕地总面积的三分之二,农业生产的发展潜力很大。

新中国成立以后,党和政府十分重视黄淮海平原的区域综合治理工作,先后对海河、黄河、淮河进行了大规模整治。60 年代将其列为全国十大农业综合试验区,“六五”和“七五”期间又将中低产地区综合治理纳入国家科技攻关计划。经过多部门、多学科联合攻关,不仅查清了该区农业自然资源的数量与分布,阐明了旱涝盐碱的成因与发生规律,而且提出了治理中低产田的配套技术,并进行了大面积推广。已取得明显的经济效益、社会效益和生态效益,为 1988 年开始的黄淮海平原农业综合开发奠定了良好的基础。

50 年代初期,中国科学院会同有关部门开展了黄淮海平原土壤普查,完成了我国第一部《华北平原土壤》专著和《华北平原土壤图集》,阐明了黄淮海平原土壤次生盐渍化的发生原因,提出了防治途径和根本措施,在指导综合治理旱涝盐碱方面发挥了重要作用。60 年代初,我院有关研究所在当地协作下,完成了豫北、鲁西北等地区农业区划和规划工作,此后建立河南封丘(10 万亩)、山东禹城(14 万亩)井灌井排旱涝碱综合治理试验区,在治灾、增产中取得了明显成绩,产生了重大影响。80 年代,建立了河北南皮试验区,同时禹城、封丘试验站对外开放。

1985 年以后,我国的粮食生产出现连续徘徊的局面,引起了社会各界的普遍关注。1987 年我院在调查、分析的基础上,提出了黄淮海平原粮食生产潜力最大的观点,受到国家有关主管部门的高度重视。紧接着,由院领导率领的专家组赴冀、鲁、豫、皖有关地区考察,并同四省领导商讨联合进行中低产田改造和农业综合开发。1988 年初,我院向国务院呈报了《关于开展黄淮海平原部分地区中低产田治理开发工作报告》,并两次召开全院性农业综合开发工作会议,研究和部署黄淮海平原农业综合开发工作计划,成立了院农业项目管理办公室,得到了国家有关部门的大力支持。1988 年以来,我们组织 30 个研究所 600 余名科技人员,投入黄淮海平原农业综合开发主战场。

中国科学院黄淮海平原农业综合开发工作,受到了中央和国务院领导同志的高度重视和亲切关怀。李鹏、田纪云、陈俊生等领导同志先后视察了黄淮海平原,1988 年李鹏同志在禹城时指出:这里取得的成果对黄淮海平原开发,乃至对全国农业的发展都提供了

有益的经验。

中国科学院周光召院长、孙鸿烈副院长等也亲自深入黄淮海平原农业综合开发第一线,进行考察和调研。

在国家农业综合开发领导小组、国家计委、国家科委及有关省(区)的大力支持下,我们同地方政府密切配合,将封丘、禹城、南皮试验区的成功经验,推广到5个地区(市)的44个县(市),建立23个农业综合开发基地,21个技术示范点。三年来,通过试验示范、科技承包、技术培训和选派科技副县长(市)长等多种形式,推广农业新技术50余项,累计面积达1500万亩,直接经济效益10亿元以上。在农业综合开发的实践中,广大科技人员不仅经受了锻炼,增强了科技开发意识,为科技体制改革和科技兴农积累了宝贵的经验,同时取得了一大批科技开发成果。

这套丛书由中国科学院农业项目管理办公室组织编写。丛书比较系统地反映了1988—1990年我院在黄淮海平原的农业综合开发工作。我们希望这套丛书的出版,能在促进我国农业综合开发上发挥一定的作用。

国家农业综合开发领导小组成员

中国科学院副院长

李振声

1991年8月

前 言

1988年,中国科学院将黄淮海平原农业综合开发工作列为重大项目,组织有关研究所投入黄淮海农业综合开发主战场,为实现本世纪末增产粮食 2.5×10^{10} kg、棉花 1.0×10^9 kg、油料 1.5×10^9 kg、肉 2.0×10^6 t的“5232”工程宏伟目标作贡献。黄淮海平原豫北、淮北、苏北的农业综合开发工作以中国科学院南京土壤研究所为牵头单位,中国科学院参加的单位有9个研究所:生态环境研究中心、兰州沙漠研究所、长沙农业现代化研究所、遗传研究所、水生生物研究所、成都生物研究所、武汉植物研究所、武汉病毒研究所、南京地理与湖泊研究所等。参加工作的科技人员200余人。参加豫北地区工作的院外单位有新乡市黄委会办公室、封丘县、新乡县、延津县、卫辉市和范县县政府及有关科技人员;参加淮北怀远试区工作的还有:南京农业大学、蚌埠市农业局和怀远县及鲍集乡的农技人员;参加苏北泗洪试区工作的有泗洪县政府及当地农技人员。

豫北、淮北、苏北的农业开发工作中以中低产田的综合治理开发为中心,分别建立6个不同类型的综合治理开发试区:封丘县应举獐鹿市盐碱地综合治理万亩试区、延津县沙荒地综合治理万亩试区、卫辉市李元屯洼涝沙荒地综合治理试区、范县背河洼地综合治理万亩试区、怀远县砂姜黑土综合治理万亩试区、泗洪县砂姜黑土综合治理万亩试区等。各试区在中科院领导和当地政府及群众支持帮助下,大抓农田水利工程建设,井渠路林桥基本配套,初步建成了高产稳产的农田生态系统。经过三年的综合治理开发,试区产量和人均收入大幅度增加,取得了显著的经济、生态和社会效益,为黄淮海平原不同类型区的综合治理开发提供了示范模式。

为了促进黄淮海平原农业开发工作的深入持续发展,进行必要的科技储备,由中国科学院农业项目管理办公室在豫北、淮北、苏北地区开展2个专题和19个开发基金课题研究。其中,节水农业配套技术研究和以微量元素为中心的节肥配套技术及示范推广两个专题已分别编写专著和论文集出版。开发基金课题主要研究内容为豫北金堤河流域水土资源开发利用,淮北、苏北砂姜黑土和豫北的风沙土水土资源特点和改良利用技术措施,包括改土、施肥、高产栽培、引种良种等项研究,同时开展林、牧、副、渔、药等方面的关键技术研究,现已取得了一批重要的研究成果。本论文集收集了开发基金课题研究论文30篇,共约28万字,可供从事黄淮海平原综合治理开发工作人员借鉴和参考。

本论文集由南京土壤研究所祝寿泉、蒋秀珍同志负责组织审定、编辑和出版等工作;该所编译室的全体同志和科技处的同志参加编审工作,在此一并致谢。

由于时间仓促,水平有限,书中难免有错误和不妥之处,请批评指正,并因篇幅所限,有的文章未收入本论文集内,请予谅解。

赵其国

1991年10月

目 录

序

前言

金堤河流域(濮阳市)水土资源合理开发利用及其综合治理·····	
·····祝寿泉 杨劲松 李加宏 陈德明 (1)	
濮阳市灌溉水质及其分类分级初探·····	杨劲松 祝寿泉 李加宏 陈德明 (8)
农牧结合经营改良砂姜黑土的机制和效应·····	陆长青 廖海秋 费振文 (16)
安徽省怀远县砂姜黑土植稻的水热条件、经济效益及发展潜力 ·····	
·····韦启璠 周瑞荣 (25)	
砂姜黑土植稻的适宜性及提高粮食产量的主要措施·····	韦启璠 周瑞荣 (34)
淮北砂姜黑土上小麦和玉米高产施肥研究·····	张效朴 朱增炎 (42)
优质冬小麦(安农 8455) 营养特性与高产施肥技术 ·····	
·····杜国华 周瑞荣 朱增炎 孔令传 苏培民 林长丰 (53)	
泗洪县砂姜黑土磷素肥力现状和磷肥合理施用问题·····	蔡 立 刘元昌 林静慧 (64)
砂姜黑土不同灌溉方法对水稻生长的影响及养分平衡状况·····	
·····刘元昌 林静慧 蔡 立 宋 琦 (69)	
提高氮素利用率和水稻增产作用的研究·····	刘元昌 蔡 立 林静慧 宋 琦 (78)
豫北延津县风沙区水资源特点及其在沙地开发中的利用·····	杜虎林 (85)
延津县农田能量投入与提高效率的途径·····	陈国雄 (98)
立架葡萄的合理行距及行间日照分布规律·····	陈国雄 (104)
灰色系统理论在风沙灾害强度预测中的应用尝试	
——以半湿润区豫北延津风沙灾害强度预测为例·····	韩致文 (109)
冬小麦长势动态测报及氮素水平估测的遥感方法研究·····	
·····杨相恒 唐万龙 雷浣群 李显军 (118)	
施肥对冬小麦光谱反射率的影响及二者之间的定量关系初探·····	
·····李显军 雷浣群 杨相恒 唐万龙 (128)	
应用光谱特性建立冬小麦氮磷元素丰缺和产量预报模型的研究·····	
·····唐万龙 杨相恒 雷浣群 李显军 (137)	
农业有机废弃物生物循环利用研究·····	
·····顾希贤 许月蓉 傅积平 朱月珍 林先贵 (145)	
豫北平原池塘成鱼增产原理及放养模式的研究·····	
·····陈英鸿 余 仪 刘建雄 姚卫建 于 平 司亚东 秦宜哲 (151)	
中华绒螯蟹幼蟹的强化培育试验·····	朱松泉 刘桂英 杨廷军 顾连堂 (163)
不同微量元素水平组合对肉鸡体内微量元素水平的影响·····	
·····何烈华 邢廷铎 谭支良 陈惠萍 方热军 (170)	

AM-88 液体饲料添加剂对肉鸡日粮中营养物质消化代谢的影响	谭支良 陈惠萍 邢廷铎 何烈华 (175)
豫北地区主要饲料原料中微量元素背景值及其特征	谭支良 何烈华 邢廷铎 邓世林 陈惠萍 郑坤道 (179)
麦秸饲料营养价值特性的研究	谭支良 陈惠萍 何烈华 邢廷铎 方热军 (187)
泡桐丛枝病类菌原体高价抗血清的制备与应用	林木兰 卢 军 石小岩 陈 捷 杨继红 (194)
泡桐丛枝病类菌原体纯培养物的电镜观察	林木兰 卢 军 石小岩 陈 捷 倪长源 杨继红 (197)
组织培养在泡桐脱毒 (MLO) 与快速繁殖中的应用	王惠杰 林木兰 (200)
防治泡桐丛枝病几种方法的试验	石小岩 林木兰 李文军 (202)
新农药呋喃类杀菌剂-I. 呋菌 I 号	莫汉宏 施伟奇 安凤春 (204)
新农药呋喃类杀菌剂-II. 呋菌 II 号	张彩云 莫汉宏 张连仲 安凤春 (214)

金堤河流域(濮阳市)水土资源合理开发利用及其综合治理*

祝寿泉 杨劲松 李加宏 陈德明

(中国科学院南京土壤研究所)

黄淮海平原中、低产地区农业自然资源的合理利用及农业发展战略研究是国家“七五”时期的工作重点之一。我们选择了豫北平原的金堤河流域作为研究区域,以濮阳市为例,探讨豫北平原水土资源的合理开发利用,及农业发展战略问题。

一、濮阳市自然条件及农业概况

濮阳市位于河南省的东北部,辖濮阳、范县、台前、清丰、南乐和市区共五县一区。土地总面积 4151km²,耕地面积 382.6 万亩,平均每个农业人口占有耕地 1.5 亩。该市位于暖温带季风气候区,年平均气温为 13.4℃,多年平均降水量为 626.4mm,作物生长期间的水、热、光资源均较丰富,适合多种农作物生长,作物增产潜力大;另一方面,由于降水的时空分布不均,降水的年际变率达 25%,使得该区旱涝盐碱灾害发生频繁。

该市全境为黄河冲积平原,地势较为平坦。由于黄河在境内多次改道决口,形成了缓斜平地、洼地、河漫滩和沙丘沙垄等主要地貌类型。本区土层深厚,土地开发利用历史悠久,垦殖率高。主要土壤类型有潮土、风沙土、盐土和碱土四个大类(后两者常相混,呈斑状插花分布在潮土中)。境内河流分属黄河和海河两大水系。主要河流有黄河、金堤河、卫河、徒骇河和马颊河等。黄河在濮阳市境内的流域面积为 2278km²,占全市总土地面积的 53.4%。金堤河为黄河在豫北的较大支流,总流域面积为 5000km²左右,在该市境内流域面积达 1750km²。海河水系的卫河、马颊河、徒骇河,流域面积占全市总土地面积的 46.6%。

建国以后,该市农业生产条件有了较大改善,全市已有旱涝保收面积 228 万亩,占耕地总面积的 60%。引黄灌区发展到 8 个,设计灌溉面积 95.1 万亩。配套机井密度约 100 亩/眼。农业机械、电力、化肥等技术条件和装备都不断发展壮大。中原油田的开发也给该区的经济发展和基本建设带来了活力。近几年来,该市农业产量和产值都有了较大的提高,林、牧、副、渔各业都有一定发展。到 1988 年为止,全市粮食产量达 1.2×10^9 kg。农业总产值达近 9 亿元,人均收入近 400 元。但由于自然条件的限制,和经营、管理及规划方面的原因,目前濮阳市农业生产力水平尚较低,在省内属中下水平。因此,在水土资源的合理开发利用,以及区域农业发展战略的规划、实施方面,还有许多工作要做。

* 本项研究得到濮阳市及其各县黄淮海农业开发办公室的大力支持,并提供有关资料,王遵亲研究员提出修改意见,谨表感谢。

本项研究主要内容曾在《自然资源》,1993,(2)期发表。

二、濮阳市水、土资源特点及其与农业生产的关系

(一) 水资源及其时空分布特点

濮阳市水资源包括地下水资源和地表水资源两大部分。可利用水资源还包括过境水(主要是黄河)。

濮阳市降水量偏少,而时空变化大。春季(3—5月)的降水量占全年的14%左右;夏季的6—8月则集中了全年降水的61%;秋季占20%;冬季仅占5%。因此,土壤水分状况具有明显的冬干夏湿、干湿季交替的特点,旱年和涝年常交替出现。地表径流的时空分布也具有年内分配不均和年际变率大的特点。汛期径流量占全年总径流量的60%以上,且常成为洪涝水排走。多年平均径流量 $1.93 \times 10^8 \text{m}^3$ 中,70%以上都未能加以利用。相反,由于径流集中,常造成洪涝灾害发生。

全市过境水总量为 $4.65 \times 10^{10} \text{m}^3$,其中黄河多年平均径流量为 $4.363 \times 10^{10} \text{m}^3$,占总量的94%,是本市最重要的河流水资源。沿黄共有近二十处大型引水设施,引水量为 $5.3 \times 10^8 \text{m}^3$ 左右。该市几条河流均为重碳酸盐钙质或钠质水,矿化度在0.5g/L左右,属较优良的灌溉水源。

濮阳市位于华北平原构造沉降带,储水条件好,浅层地下水总量达 $6.86 \times 10^8 \text{m}^3$ 。但由于受水文地质、地形、河流及人类活动等多种因素影响,地下水资源空间分布差异性较大。金堤河以南大部地区,地势较低,有引黄补源的便利条件,地下水资源丰富,地下水埋深也较浅,一般在2—4m左右。金堤以北的清丰、南乐二县大部地区地势较高,地下水补给条件差,开采强度大,地下水埋深达12—14m以上,局部地区已形成若干个地下水下降漏斗区。濮阳市地下水矿化度的地域差异也较大,大部地区矿化度小于1.5g/L,高的可达6.3g/L。地下水矿化度较低的区域主要在金堤以南、清丰东南部和南乐东部地区。金堤北局部地段,则存在数个地下水矿化度较高的苦水区。地下水化学类型以重碳酸盐钠质水为主,在局部高矿化度地区,分布有氯化物和硫酸盐水。另外,本市部分地区地下水属低矿化碱性水,用其灌溉可能引起土壤碱化,应予以重视。

(二) 土地资源及其分布特点

除卫河两岸局部地区分布有质地较粘重的漳河沉积物外,濮阳市大部地区成土母质皆为近代黄河沉积物。在当地自然条件和人类活动影响下,经多年耕种熟化,形成目前的土壤分布格局。

典型潮土在濮阳市的分布面积最广,主要集中于金堤以南大部地区及清丰北部和南乐的东南部。其中壤质潮土占全市总土壤面积的35.6%,主要分布在故黄河高滩地及黄泛平原区的缓斜平地。其土壤耕层厚,物理性状和保水保肥性好,适耕性和适种性能好,适宜于粮、棉、油及果树等多种作物,树木的种植。砂质潮土占全市土壤总面积的10.1%,分布于黄河嫩滩及黄河近期决口的泛道两侧。粘质潮土多见于黄河泛流的回水地带,其面积占总土壤面积的14.6%。潮土的全剖面土壤含盐量均在1.0g/kg土以下,且均为淋

溶型盐分剖面。

褐土化潮土主要分布于金堤以北地区,并集中于地势较高的古河漫滩和冲积平地上。其面积也较大,占27.8%。其中壤质褐土化潮土所占比例最大。该土壤熟化程度高,养分含量比典型潮土丰富,适耕性好,具有团粒结构,保水保肥等优点。因此,该土壤分布区为濮阳市主要的农业生产基地,基本不存在盐渍化问题。

盐化潮土和碱化潮土主要分布于金堤以南与黄堤北侧低洼地带,尤以黄河背河洼地为甚。在盐化潮土分布区,由于地下水位高,矿化度大,盐分在蒸发条件下向耕层大量聚集。一般情况下耕层盐分含量可达2.0—8.0g/kg土。碱化潮土,其pH值和交换性钠含量均较高。这两种土壤面积占7%,对农业生产有一定影响。

风沙土在濮阳市所占面积不大,主要分布于该市西部黄河故道两侧的沙丘沙垄上,也是主要低产土壤。由于其成土时间短,熟化程度低,土壤较为贫瘠,并严重漏水漏肥,主要用于发展林业生产。

濮阳市土壤养分含量普遍低。除钾的含量略高外,氮、磷含量较低,锌、硼、钼等微量元素亏缺。另外,土壤有机质含量也偏低,多属中、低等肥力水平。全市土壤有机质平均含量仅为8.1g/kg土,83.7%的土壤为有机质含量在10g/kg土以下的五、六级地。相比较而言,褐土化潮土肥力状况最佳,典型潮土和湿潮土次之,而盐化和碱化潮土养分含量最低。

(三) 水土资源利用现状及存在的问题

1. 土地资源利用现状

濮阳市622.65万亩土地中,耕地占77%¹⁾,其中水浇地面积占耕地面积的68%。粮食作物面积占全市总耕地面积(复种面积)的80%,主要集中于典型潮土、褐土化潮土和轻度的盐碱化潮土地区。棉花多集中于褐土化潮土地区;油料作物等集中于黄河故道的砂土地区。濮阳市西部的风沙土地区,主要发展林业和果树。

从全市情况看,金堤以北的褐土化潮土和典型潮土分布区内,土地的耕种熟化程度较高,虽然水资源条件较差,但该区农业生产发展较稳定,群众对土地的投入多,土地利用情况好,土地的生产力水平相对较高。而金堤以南为国家确定的滞洪区,生产的发展受洪涝等不安定因素的影响,群众对土地的投入较少,土地利用水平低于金堤以北地区,尤其是滩区,洪涝灾害频繁发生,土地利用情况更差。西北部的砂土和风沙土地带,水、土资源条件都较差,土地开发利用率较低。从粮食产量情况看,单季粮食每亩产量超过250kg的耕地面积占总耕地面积的20.5%;200—250kg/亩的耕地面积占46%;<200kg/亩的耕地面积占33.5%。按现行中低产地划分标准,80%左右的土地属中低产地,农业生产还大有潜力。

2. 水资源利用现状

濮阳市最重要的水资源为地下水和黄河水。现有农田有效灌溉面积298万亩,占耕地

1) 濮阳市土壤普查资料。

面积的 78%，其中 22.6% 属引黄河水灌溉，77.4% 为机井和其他水资源灌溉。

引黄灌溉方面，现已有 8 个具有一定规模的引黄灌区，其中较大的有濮阳县的渠村和南小堤灌区。除引黄大闸外，沿黄各县还修设了十余处顶管、虹吸和提灌设施。据 1988 年统计，总设计引水能力达 $316\text{m}^3/\text{秒}$ 。为解决金堤北地区的缺水问题，还修建了二条“濮清南”引水工程，以缓解该区的灌溉水源和地下水补源。为配合引黄，渠灌区内各级渠道进行了配套、管理，该区还在沿黄背河洼地区发展了引黄放淤和引黄种稻，使沿黄地区的农业生产状况得到了改进。全市引黄灌溉总面积在 1988 年已达 67.23 万亩。

机井控制的灌溉面积达总灌溉面积的 75% 左右。到 1988 年止，全区有机井 41568 眼，地下水年开采量为 $4.5 \times 10^8\text{m}^3$ 。按实际耕地面积计算，每眼配套机井平均需负担 92 亩农田的灌溉，但各地情况不平衡。金堤以北地区，由于主要靠机井灌溉，近年来地下水过量开采，已形成地下水下降漏斗，其面积在不断扩大。此外，局部地区存在一定面积的苦水区，地下水水质差，不能用于灌溉。这种现象在清丰、南乐二县交界处和濮阳市中部较严重。

濮阳市地表径流资源的利用率较低。全年可利用的地表径流资源约占年总径流量的 20—30%。按 50% 保证率的平水年计，能被利用的地表径流量约为 4.05×10^7 — $4.86 \times 10^7\text{m}^3$ ，主要为坑塘、湖洼蓄水和河道的行洪退水等。虽然这部分水资源量不很大，但对农村生活用水，发展多种经营和农作物的补偿灌溉均有重要意义。

3. 水、土资源特点对农业生产发展的影响及其存在的问题

(1) 旱涝灾害发生频繁。这是该市农业生产中存在的严重问题之一。几乎年年有灾，不少年份出现了旱后又涝局面。降水的时空分布不均匀是造成旱涝灾害频繁发生的重要原因。从空间分布情况看，金堤以北地区受旱灾影响较大，而金堤以南地区主要受洪涝渍的危害。

(2) 土地瘠薄，土壤肥力水平低，群众对土地的投入少。濮阳市 80% 以上土地有机质含量低于 10g/kg 土，加之一些农民的短期行为，很少施用有机肥料，造成土壤水肥气热状况和理化性质恶化，土壤养分比例失调，影响了土地生产力的发挥，这种现象在金堤以南滞洪区内更为突出。盐化和碱化土、风沙土和部分砂土地土壤肥力状况最差，是最主要的低产田。

(3) 水资源短缺和水资源利用率不平衡现象共存。全市水资源总量不足，金堤以北地区水资源短缺现象尤为突出。该区主要靠地下水灌溉，机井密度大、利用率高，加之无有效补源措施，造成地下水采补失调，地下水位大幅度下降，地下水下降漏斗区和苦水区面积均有扩大趋势。金堤河南部地区水资源较充足，但利用效率低，仍存在大水漫灌、漫沟淹地现象，同时，引黄过程中缺乏计划，渠系渗漏、损耗严重，不仅降低了水资源利用效率，而且抬高了邻近地区的地下水位。

(4) 土壤盐渍化的威胁依然存在。金堤河以南的黄河泛滥平原，特别是沿黄背河洼地区，地势低洼、受黄河侧渗影响严重，排水又不通畅，地下水位普遍较高，加之灌溉管理不善，重灌轻排，自流漫灌，进一步抬高了地下水位。在强烈蒸发作用下，盐分被携至耕层聚集，造成土壤盐渍化。另外，引黄种稻和引黄放淤过程中水、旱田插花布局，也将改变局部地区水盐平衡状况，导致土壤盐渍化。

(5) 现有水利工程标准低、管理差,无排水出路。该区水利工程设施标准较低,沟渠不配套、排灌不分现象较突出。另外,引水时间过长,沉沙处理不完善,沟渠受到不同程度淤积,造成排水不畅和除涝标准下降,抵御自然灾害能力减弱。金堤以南滞洪区无排水出路,涝水不能自流入黄,现有提排工程难以满足排水需要,如遇涝年,上述矛盾将更加突出,从而酿成较大洪涝灾害。

(6) 农村产业结构不尽合理,土地综合利用水平低,影响了濮阳市农村经济和农业生产力的发挥。乡镇企业和农村副业生产较落后,林、牧、副、渔在五业中的比重低。种植业中粮食作物比重过大,经济作物比重小,不利于资金积累和激活区域综合性农业的良性循环机制,形成各业协调发展的局面。

三、水土资源的合理开发利用及农业综合治理途径

(一) 合理调节区域水资源,缓解水资源时空分布不均匀对农业生产造成的不利影响

第一,尽快配套和完善濮清南引水补源工程。水资源短缺,已严重影响农业生产,地下水补源已迫在眉睫。现已修建的濮清南引黄补源工程配套不完善,要尽快完成配套工程,适当增加流量,扩大引黄补源的辐射范围。

第二,在金堤以南地下水资源丰富地区发展井渠结合,以灌带排的综合治水措施。在金堤以南大部地区,丰富的地下水资源未能得到充分开发,反而加重了洪涝灾害、土壤盐渍化、沼泽化的威胁和危害程度。因此,在该区要通过经济管理政策,限制引用渠水,鼓励利用现有机井灌溉,提高其利用率和地下水开采量,以缓解排水负担。井灌腾出的黄河水则可调向金堤以北地区,增加引黄补源水量,缓解水资源分布不均匀的矛盾。

第三,提高地表水资源的利用效率。金堤以北地区,一方面缺水严重,另一方面,降水资源又没有能充分利用。为了提高该区地表径流的利用率,增加地面水的入渗补给,可适当修建挖方蓄水坑塘,并提高其蓄水能力。另一方面濮清南引水工程的配套设施,可采用沟网体系引水补源,必要时提水灌溉,充分发挥千里迢迢引水的作用,提高其利用率和经济效益。

第四,采取节水措施,发展节水型农业。抓节水农业技术的实施和推广,通过运用低额灌溉,管道输水、农业综合节水技术等,尽量降低灌水定额,提高水资源的利用效率。另外,选用抗旱和节水型作物,通过增施有机质,改善土壤结构,增加保水保肥能力,以肥调控土壤水分等农业技术,最大限度地减少生产过程中水的消耗和损失,保障在较少用水量的条件下,取得较高的农业收益。

(二) 进行水土资源的整体规划和旱涝盐碱风沙的综合治理,改善生产条件

首先要解决区域的排水出路,以防洪涝和土壤盐渍化问题。解决排水困难的途径可从三个方面考虑。一是综合治理金堤河,增加排水能力。目前金堤河淤积严重,河口淤

塞,已不能自流排泄,张庄提排站 1982 年建成并未启用,原有提排站的排水能力远不能满足区域排水要求。因此,要开挖清淤综合整治金堤河,打开排水出路,增加提排能力,以发挥其排洪除涝作用。金堤河的整治工作现已列入国家骨干水利工程实施计划,对综合防治旱涝盐碱极为有利。二是分段截流跨流域调节水资源余缺。金堤河中上游地区涝水汇集后,可考虑通过濮清南引水工程向金堤北输水补源,并可打开徒骇河和马颊河闸门,进行跨流域调节水资源余缺,以减轻下游和排水口的压力。三是控制引黄,发展井灌,以灌带排。腾出了地下库容,增加区域容纳涝水的能力,缓解金堤河入黄的排水压力。

其次要综合改良沙荒盐碱地等低产土壤。盐碱地主要分布于金堤南黄泛平原。在背河洼地区,表现更为明显,局部地区盐渍化较严重,且有扩大的趋势。盐碱地改良必须采取水利措施和农业生物措施进行综合治理。引黄放淤种稻是改良利用盐碱地的有效途径,要进一步完善稻区田间排水系统以利排盐。一般的盐化潮土可通过增施有机肥、种植豆科作物、绿肥等耕种熟化措施,有效地改善土壤的理化性状和土壤结构,减少土面蒸发,抑制毛管水上升,增强雨季土壤淋盐作用,从而减轻耕层中盐分的积聚,起到压盐保苗的效果。对于碱化土壤,可根据其碱化程度和不良理化性质加以改良。在有良好灌排条件的地区,可施用石膏或磷石膏,对重碱地进行改良。对中、轻度碱化土壤,则可通过增施有机肥,翻压绿肥等措施逐步改良。在耕作管理上,也可根据土壤水盐运动规律,采取适时耕作,适时播种及其他农业措施,起到保苗增产的效果。

黄河故道区的沙荒地要以发展林果树木为主,以发挥其防风固沙作用,减轻风沙危害。盐碱荒地的利用方面,有水源条件地区,可结合种稻,种植一些耐盐植物,发展副业,或发展莲藕等水生生物。甚至开挖坑塘,发展水产养殖业,以综合利用这部分土地资源。

(三) 保护耕地资源,提高土壤综合肥力,积极开发后备资源

濮阳市按农业人口计算的耕地资源人均仅 1.5 亩,低于全国和黄淮海平原的平均水平,且后备耕地资源严重不足。因此,应保护耕地资源,努力提高土壤肥力,以增加单位面积产量。在保护耕地方面,要严格限制非农业用地,同时,又要积极创造条件,充分利用现有的宜林、宜牧土地,开垦荒碱地。建立用地和养地相结合的耕作制度,以提高土壤的综合肥力。

首先,增加有机肥料投入,改善土壤结构,提高水分、养分的保蓄、调节和供应能力,增强土地的后劲。在有机肥源方面,可采取合理轮作倒茬,积极发展豆科类固氮作物的种植,以提高土壤中氮的水平。同时大力推广秸秆还田,以田养田,发展畜牧养殖业,利用有机粪肥。

第二,要增加化肥的施用量,目前因为土壤养分短缺,加上复种指数大,化肥用量不足,同样也不利于生态系统中物质的循环和积累,能量转化效率会受到影响,因此,应与有机肥施用结合,合理增施化肥,调节氮磷肥投入比例,以扩大产出。化肥施用的重点可放在中低产田,以迅速提高单产,扩大有机肥的来源,并改变该区对土地的低投入状况。

第三,要注意微量元素的应用。随着产量提高和氮磷肥施用量的增加,一些地区土壤中各微量元素的比例失调,主要为缺锌、铜、铁、钼等,从而影响了作物正常生理机能,造成减产。因此,要在缺素诊断的基础上增施所缺的微量元素,以协调各种营养元素的平衡。

(四) 合理调整农业生产结构

调整濮阳市现行的以种植业为主的小农经济结构,以适应合理利用水土资源、区域农业发展和改善生态环境的要求和中原油田对农产品的需求。种植业结构的调整是农业生产结构调整的一个重要的方面,其基本原则是在保证粮食生产稳定发展的基础上,扩大经济作物,饲料作物、蔬菜等的生产。发展经济作物和饲料作物的生产不仅可增加群众的收入,进而增加群众对土地的投入,以地养地,促进农业生产良性循环,还可促进畜牧业、副业等其他各业的发展,其面积要逐步扩大。

在调整种植业结构的同时,要协调其他各业发展,要积极发展畜禽养殖业、副业、渔业和林果业生产。畜禽养殖业现有一定基础,可逐步区外向型方向发展,以提高经济效益。要利用现有水面、坑塘,发展渔业生产,推广先进技术,提高产量,同时发展莲藕等水产业。林业发展方面,可利用现有宜林沙荒地发展新林,同时在黄河故道区,发展农果间作,扩大经济林面积。还应充分利用农村现有富裕劳动力,发展家庭副业,如种菜、编织等,以开展多品种多花色的手工业和副业生产。通过逐步调整,种植业在五业产值中的比重应从目前的 70% 下降到 50% 左右。

濮阳市灌溉水质及其分类分级初探

杨劲松 祝寿泉 李加宏 陈德明

(中国科学院南京土壤研究所)

濮阳市位于河南省东北部,是黄淮海平原中一个农业生产条件较差的中低产地区,水资源较为短缺,水质状况在黄淮海平原有一定代表性。在农业灌溉用水中,主要障碍因素为盐害和碱害。因此,综合评价灌溉水质状况、并对其进行分类和分级,对指导水资源的合理利用和发展农业生产,有较大的意义。本文仅就濮阳市灌溉水质条件及其分类分级,作一初步探讨。

一、灌溉水质条件分析

濮阳市灌溉水资源主要包括地下水资源和地表水资源(包括降水转化)两个部分。可利用水资源构成情况为:浅层地下水 $6.86 \times 10^8 \text{m}^3$, 占总量的 41%; 深层地下水 $1.22 \times 10^8 \text{m}^3$, 占 7%; 地表径流 $1.93 \times 10^8 \text{m}^3$, 占 11%; 引取过境河流水 $6.83 \times 10^8 \text{m}^3$, 占 41%, 而深层地下水目前开采量不大。浅层地下水和引取过境河流量占总用量的 80% 以上,是重要的灌溉水资源,我们将重点讨论。

表 1 濮阳市主要河流水化学分析结果

河流名称	黄 河	金堤河	马颊河	徒骇河
采集地点	渠村引黄闸	范县姬楼	南乐近德固	莘 县
样品号	16	24	44	39
$\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$ 占阴离子(%)	41.5	56.8	47.3	55.8
矿化度 (g/L)	0.513	0.547	0.469	0.583
总碱度 (mmol/L)	4.10	3.37	3.41	3.71
pH	7.68	7.52	7.11	7.55
RSC(mmol/L)	—	—	—	—
SAR	1.69	2.88	2.12	2.58
SSP(%)	36.0	50.5	43.1	46.4
$\frac{1}{2} \text{CO}_3^{2-}$	—	—	—	—
HCO_3^-	4.10	3.37	3.41	3.71
$\frac{1}{2} \text{SO}_4^{2-}$	0.88	1.03	0.87	1.12
Cl^- (mmol/L)	1.15	2.37	1.32	2.44
$\frac{1}{2} \text{Ca}^{2+}$	1.48	1.11	0.99	1.30
$\frac{1}{2} \text{Mg}^{2+}$	0.79	0.88	0.96	0.93
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	2.55	4.06	2.95	3.85