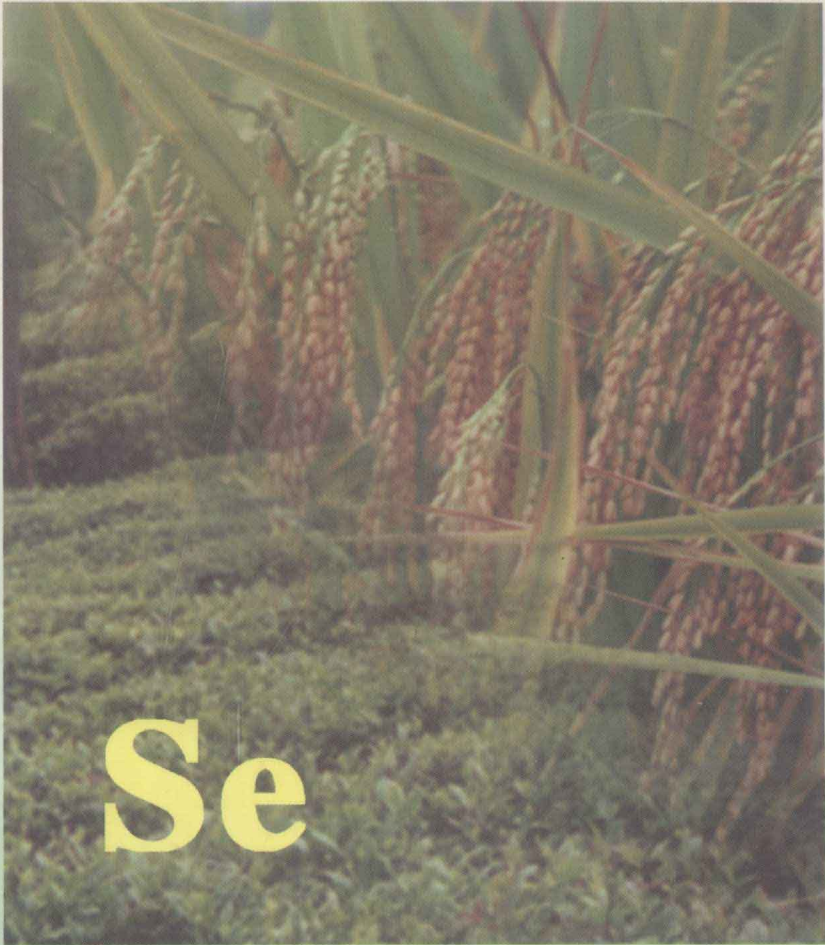




Se

贵州开阳 硒资源开发研究

主编 汪境仁 李廷辉



贵州科技出版社

贵州开阳硒资源开发研究

主编 汪境仁
李廷辉

贵州科技出版社

图书在版编目(CIP)数据

贵州开阳硒资源开发研究/汪境仁,李廷辉主编,
贵阳:贵州科技出版社,2001.12

ISBN 7-80662-159-8

I. 中… II. ①汪… ②李… III. 硒—农业资源
—资源—资源开发—研究—开阳县 IV. F323.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 091576 号

贵州科技出版社出版发行

(贵阳市中华北路 289 号 邮政编码 550004)

出版人:丁 聪

贵阳云岩通达彩印厂印刷 贵州省新华书店经销

850mm×1168mm 32 开本 9.25 印张 230 千字 7 彩页

2001 年 12 月第 1 版 2001 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—1 000 定价:45.00 元

贵州开阳硒资源开发研究

顾问组:

组 长	何 才 华	张 力	
成 员	何 才 华	张 力	熊康宁
	马国忠	徐 恒	田 平
	安裕伦	丁卫星	

课题组:

组 长	汪境仁	杨仕华	
成 员	汪境仁	杨仕华	李廷辉
	王金华	邓启琼	梁小洁
	胡进达	董朝发	李 娟
	李春生	李文军	龙 健
	杨华嵩		
主 审	黄威廉		
序	何才华		
主 编	汪境仁		
	李廷辉		

Abstract

Selenium is one of the essential elements for human body which has been determined by the WHO. New functions of selenium have been discovered by continued researches and studies. With the researches on the relations between selenium and human health, development of selenium resources and production of selenium – rich food has gradually become a hot spot. This book is based on the revision of the original research report. There are eight chapters involving three parts. The first part is a brief comment on a general introduction to the applied research of selenium in life science, including three milestones for the research of selenium and health, the application of selenium to agriculture and animal husbandry, the uneven distribution of selenium in the activity space for human beings, and a summary of the index system of value determination for selenium nutrition environment. The second part is a description of selenium resource in Kaiyang County in the aspects of technical route, analysis and test methods, distribution analysis of soil selenium content, soil fertility and scientific application of fertilizer. The third part is a discussion of accumulative situation between human capital and material capital for the development of selenium resource, the direction and main measures of the development of selenium resource, and the sustainable development of agriculture in Kaiyang County.

序

硒是联合国卫生组织确定的人体必需的营养元素之一。在近二三十年来,经过研究和探索,不断发现微量元素硒的新功能。近年认为硒是“具有保健作用的神奇矿物”。①硒参与细胞(或组织)抵抗氧自由基对细胞的氧化作用,保护细胞膜脂质不受损害;②有直接猝灭和消除氧自由基的功能,减低活性氧自由基对人体细胞的攻击;③能提高人体免疫功能,增强机体对病原体的抵抗能力;④对有毒元素具有拮抗作用功能,可减轻这些元素对人体的毒副作用;⑤近年的研究和实验发现,硒能阻断化学致癌物质亚硝胺诱发脱氧核糖核酸(DNA)基因突变,防止癌症的发生,抑制艾滋病和抗衰老等。正是由于硒具有上述这些重要的生物化学功能,人体在缺硒状态下容易发生心肌系统的克山病和癌症。硒是保持人体正常功能所不可或缺的微量营养素! 硒的神秘疗效,硒具有抗癌、治癌作用,对心血管病的防治作用以及多种防治疾病的神秘疗效! 硒是微量元素中的“抗癌之王”!

随着硒与人类健康关系研究逐步深入,开发硒资源生产富硒食品逐渐成为热点。汪境仁、李廷辉二同志站在学科研究前沿,1994年预研究,分析测试土壤表层和对应农产品硒含量及两者间相关关系。在地方基层政府支持下,完成了“禾丰乡土壤表层和农畜产品硒含量的地理分布及其开发利用研究”。随后受开阳县人民政府委托,在全县范围内普查硒资源。精心设计,严格操作,取得了第一手科学数据资料。在北京国家图书馆等单位查阅搜集到国内外大量关于硒的研究成果资料。理论联系实际,完成全县硒资源开发研究报告。在此基础上修订成书稿公开出版发行。该书

的主要内容大致分成有机联系的三个部分。第一部分综合评述硒在生命科学中的应用研究概况,包括硒与健康研究的三个里程碑,硒在农牧业中的应用,硒在人类活动空间分布不均匀性,归纳总结出硒元素环境营养阈值界定指标体系。第二部分论述开阳县硒资源开发研究的技术路线,分析测试方法,土壤等的硒元素含量分布分析,并结合土壤肥力与科学施肥研究。第三部分论述开阳硒资源开发人力资本与物质资本的积累现状,硒资源开发方向与主要措施,以及农业和农村可持续发展等。

本书具有以下几个特点:

1. 实验数据可靠。本书中全部样品硒含量分析测试数据由贵州师范大学分析测试中心承担完成。该中心是贵州省分析测试硒的资质单位,运用国家技术监督部门规定的分析测试方法,分析测试人员是经国家严格考试考核优秀的高级实验师。

2. 抓住硒资源开发的主要生产要素进行科学论证。首先是土地生产要素的科学论证,土地所具有的生产潜力从农业商品生产得到映证。其次是人力资本生产要素的科学论证,论证了人力资本在开阳县经济增长中的重要作用。其三是论述了环境因素对硒资源开发的影响等。

3. 注重硒对人体健康的营养作用,归纳总结出硒元素环境营养阈值界定指标体系。较为详细地介绍了硒元素环境营养阈值的来龙去脉,这具有理论和实践的意义。

4. 硒资源开发与旅游资源开发相结合,发展观光农业。这是面向旅游市场的一种新型的高效农业,在书中也作了较为详细的论述。

5. 开阳县硒资源丰富与研制生产增施硒肥的对立统一思想,在影响土壤硒含量诸多因素得以较为详细的论述。

6. 与硒资源开发关联的农业可持续发展研究。可持续发展指标体系和开阳县可持续发展能力指数,在书中作了较为详细的

讨论,这具有理论和实践的意义。

本书论述清楚,论点明确,论据充分,论证严谨,数据可靠,研究方法科学,表格图文并茂,是有创见性的著作,为开阳县发展特色经济提供科学依据。也可有关专业工作人员提供参考。

何才华

2001年9月

前 言

硒成为生命科学研究对象至今,大致经历三个阶段。①19 世纪 60 年代至 20 世纪 60 年代的一百年间,关于硒的生物作用的研究主要集中在硒的毒性作用方面,如 1933 年研究证实“碱病”(指我国新疆地区马因为吃了过量含硒牧草而使蹄子脱落的现象)是食用过量含硒的饲料引起的硒毒病。②继后至 20 世纪 80 年代,对硒的研究以主要研究毒性转为主要研究其营养生物学作用以及与动物和人体健康的关系。其研究结果表明:四十多种疾病与缺硒有关,如人缺硒患克山病和大骨节病,家畜缺硒患“白肌病”、“水肿病”。通过补充硒,这些疾病可以得到有效控制。美国在缺硒地区的饲料中加硒以防治牲畜的缺硒症,每年可减少 5~6 亿美元的损失。③近 20 年来,随着硒与人类健康疾病关系的研究日益深入,尤其在有关硒的防癌机理,硒与心血管疾病,免疫功能的关系等研究中的重大发现,使得开发利用富硒资源,生产富硒农畜产品,为缺硒地区提供天然富硒食品逐渐成为热点。如国内有陕西省紫阳县的富硒“中药材”、富硒“茶”,湖北省恩施州的富硒“玉米爽”,以及贵州省富硒“茶”等的单项开发利用研究;国外有印度在农家庭院中使用农家硒肥的长期效应的研究等。在此期间,地理工作者也不断加入此研究中间。研究表明,硒在自然环境中的分布是不均匀的。据不完全统计,全世界有 42 个国家(或地区)缺硒。中国也存在硒毒地区和缺硒地区,多为缺硒少硒地区。其中全国 22 个省中缺硒、贫硒的县高达 72%,并且经研究发现,全国硒含量分布呈现一条东北至西南走向的不连续带状分布特征,包括黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北、山东、山西、陕西、宁夏、河南、

甘肃、四川和贵州赤水、威宁至云南、西藏东南部的宽带内称之为“病带”或“低硒带”。此“病带”以外有西北非病带(即西北富硒带)和东南非病带(即东南足硒、富硒带)。根据病区分布、自然环境类型及主要粮食作物中硒含量的地理分布规律等基本资料,国内专家采用地理外推测法将我国硒生态景观分成五个等级类型,即Ⅰ缺乏的、Ⅱ边缘的、Ⅲ中等的、Ⅳ高的及Ⅴ过剩的。根据上述划分,贵州省境内除赤水、威宁等市县外,其余诸县应属我国东南半壁足硒带内,即第Ⅲ级,中等的。然而在东南半壁足硒带内也存在缺硒少硒地域,安徽省岫县即是一例。诸如上述研究,长期以来在缺硒地方病的影响下,对低硒地域的研究颇多,而对富硒、足硒地域的研究较少。尤其从营养角度出发,确定硒环境营养等级类型,以研究硒环境,尚未发现有关文献报道。

何亚林于1996年报道了贵州省土壤硒含量的分布也存在缺、少、足、富硒地域。该作者根据《中国土壤元素背景值》(1990年中国环境科学出版社出版)的设计实施要求(贵州省按 $80\text{km} \times 80\text{km}$ 范围内设计一个采样点位,采样剖面数为50个,主剖面为18个,每个样点分别测试A、B、C三层),反映了土壤硒含量分布的总体情况,然而贵州地质等自然条件复杂,该研究显得数据过于稀少。汪境仁、李廷辉等人于1995~1998年对开阳县所辖禾丰乡的研究,该乡域内的土壤、农作物等的硒含量多为富硒,属富硒地域。如前所述,硒在环境中的分布是很不均匀的,开阳县除禾丰乡以外诸乡镇属何等硒生态景观类型,必须通过研究。

国家实施西部大开发战略,西部开发的热潮正在兴起,这给开阳县域经济社会发展带来了千载难逢的机遇。为适应西部大开发及市场经济发展的需要,开阳县的农业和农村发展必须要有一个更深层次的新的经济增长点。在当前心血管疾病和肿瘤病发生率较高的情况下,通过食用富硒食品是维护健康的一条重要途径,预计未来几年富硒农畜产品的市场将极为广阔。开阳县是贵阳市也

是贵州省的粮油烟猪茶主要生产县之一,同时与大城市的空间位置具有位置交通条件优势。因此,开阳县调整产业结构,开发富硒农产品、兴办富硒产品的高科技企业,富民富县,是一个重要方面,具有现实和深远的政治经济意义。

课题从 1999 年 7 月开始启动,2001 年 8 月结束,历时 2 年,基本上完成了课题和专题设计的计划和任务。在课题实施期间先后开展了野外调查和取样工作。本研究在全县 $2\,026\text{km}^2$ 的面积上展开。全县的点位布设以地质层位、地貌部位、主要土类为基础,使分布在各层位土类上的样点数能满足统计学、制图学和富硒农业商品生产的需要。本研究采样点位的布设方法采用网格法,按五万分之一地图, $4\text{km} \times 4\text{km}$ 内设一个土壤剖面点或耕作土表层土壤采样点。在所划定的网格范围内,准确采集各层位土类面积较大且有一定典型性、代表性的土壤剖面或耕作土表层土壤。在全县统一布点基础上,对某些地域适当加大采样密度和样点数量。每个采样点挖掘土壤剖面的规格一般为长 1.5m ,宽 0.8m ,深 1.2m ,每个剖面采集 A、B、C 三层土样。耕作土特别是水稻土按照 A 耕作层、B 犁底层、C 母质层(或 G 潜育层、W 潜育层)分层采样。在各自然村地域内一一对应采集土样的农作物等植物样品,畜产品和人发样品。为研究土壤—植物—动物与人之间的链条关系,有的样点数次对应取样反复分析测试,力求得到准确数据。对高硒黑色岩石样品($3\,500\text{mg/kg}$ 左右)反复多次分析测试硒含量,还进行了全量分析,初步探究了生产高效硒肥的工艺流程。对各采样村进行了较系统的生态环境、自然地理、社会经济等资料的调查和收集。共采集千余件样品,其中土壤样 413 件,还有岩石、粮食等农作物、畜禽产品、水、人发等样品。

本书是在原课题研究报告基础上修订而成的。全书共分八章:第一章综合评述硒与健康研究的三个里程碑;硒的生物化学代谢与毒性,硒的生物学作用;硒与人体健康关系,硒是微量元素中

的抗癌之王,防治地方性克山病和全球性心血管病,经常需要补充硒;植物和动物对硒的吸收,硒在植物中的作用,动物缺硒症与硒中毒,怎样克服农牧业生产中缺硒带来的影响(经济损失)等。第二章从现代营养学角度,论述环境中硒分布的不均匀性,环境系统间硒元素变化的相关关系,食物链是环境元素硒与人和生物联系的纽带;食品中硒限量国家卫生标准和我国划分生态景观的硒界限值,在此基础上提出硒元素环境营养背景阈值界定原则、依据和指标体系。第三章简要介绍硒环境背景研究的技术路线,硒的分析测试方法,应用统计分析等数学方法,论述开阳环境硒元素含量分布,硒环境类型划分与分区。第四章论述土壤肥力现状及评价,土壤中的部分生命微量元素评价,和农作物现代施肥方法等,把硒与土壤肥力的研究结合起来。第五章应用经济地理理论与方法等,论述开阳县自然条件与环境,人口与劳动力资源,产业结构与农业地域结构,旅游资源与交通。第六章简述硒在工农业中的应用与国内外的硒资源开发,应用区域经济与方法,论述开阳含硒矿物研究与硒矿源层之分布,开阳硒资源开发方向等。第七章用区划法将开阳县分为七个片区,论述基本情况,主要特点,开发方向和主要措施。第八章用层次分析方法(AHP法)等论述贵州省县域农业可持续发展指标体系,开阳县农业可持续发展,禾丰乡农村经济可持续发展等。

《贵州开阳硒资源开发研究》系开阳县人民政府委托贵州师范大学资源与环境科学系汪境仁与分析测试中心李廷辉两同志共同主持完成的应用基础科学研究课题。并由开阳县粮食局及所属贵州开阳富硒粮油食品有限公司组织实施,本课题由汪境仁和杨仕华担任组长。汪境仁负责课题设计撰写开题报告,野外采集和室内加工处理土壤、植物等样品,撰写研究报告、书稿等。杨仕华负责协调政府部门提供资料、帮助野外采集样品等业务事宜,提供研究与出版的经费等。李廷辉负责实验室分析测试土壤、植物等样

品硒含量和撰写分析测试报告等。按实施步骤,1999年7月开题,至2000年6月完成野外采集土壤、植物等样品,实验室分析化验,提交初步研究报告;至2001年8月完成全部书稿送交出版社出版。①野外采集土壤、植物等样品成员,汪境仁、邓启琼、王金华、李娟、李春生。②室内加工处理土壤、植物等样品成员,汪境仁、李廷辉、李娟、李春生。③实验室分析化验土壤、植物等样品硒含量成员,李廷辉、梁小洁。李娟、李春生为辅助分析员。④撰写研究报告、书稿成员,汪境仁前言、第一、五、六章和结语,李娟第二、三章,龙健第四章,李春生第七章,李文军第八章第一、二、三、四部分,杨华嵩第八章第五部分,李廷辉撰写第三章中的分析测试方法,并对第三章、第六章和结语进行了修改补充,并研究发现了部分土壤中硒的含量与粮食中硒的含量在相关上有矛盾的现象,并对这种现象进行了研究和解释,提出了解决的方法。同时也对硒肥的生产方法进行了研究,找到了较好的生产方法。最后全书由汪境仁统稿定稿。⑤绘制图件和量算面积成员,林俊清,杨晓英。

本课题如期完成并提交书稿出版,除承担者尽职尽责、团结合作外,与双方所在单位领导和社会各界专家、教授、朋友支持、关心、帮助分不开。原贵州省科学技术委员会(现省科技厅)主任黄威廉教授百忙中主审书稿。贵州师范大学校长何才华教授为本书作序。资源与环境科学系刘福昌教授提供其研究成果和有关资料。贵州科学院山地资源研究所原所长张启发和陈露明两位研究员赠送他们研究开阳硒锑矿成果全套资料。贵州省农业科学院土肥所原所长陈旭辉研究员赠送《中国硒资源的开发与利用》等有关资料。贵州师范大学的资源与环境科学系和分析测试中心的领导在人力、物力等方面给予支持和帮助。中共开阳县委、县人民政府作出在全县范围内普查硒资源、摸清家底、发展特色经济的决策,是一个具有远见卓识的决策,县委、县人民政府诸位领导高度重

视,县委书记张力同志,原县长马国忠同志,县长徐恒同志多次过问研究进度,原县委常委、县政府常务副县长田平同志,代表县委县政府多次召开县里课题组成员会议布署工作,通过有各乡镇书记乡长参加的会议和电话等多种方式,给县政府各职能部门和各乡镇的主要负责人提出要求,务必支持本课题研究工作。县政府各职能部门,积极主动介绍情况,提供资料,县粮食局、贵州开阳富硒粮油食品有限公司在课题研究中做了大量工作。在野外采集土壤和植物等样品期间,各乡镇都热情接待,派员参加并帮助采样。有城关、哨上等乡镇的党委书记和乡长亲自开车到野外和课题组的同志一起采样等。采集样品的村寨,村干部和村民们积极主动帮助。在此表示衷心感谢!

由于编著者水平有限,不妥之处难免,请读者批评指正。

编著者

2001年9月20日

目 录

序

前言

第一章 硒在生命科学中的应用研究概况	(1)
一、硒与健康研究的三个里程碑	(1)
二、硒的生物功能	(3)
三、硒的代谢与毒性	(9)
四、硒与人体健康关系	(24)
五、硒在农牧业中的应用	(32)
第二章 硒环境营养背景阈值研究	(39)
一、人类活动空间(环境)中硒的分布特征	(39)
二、硒营养环境背景阈值界定	(47)
第三章 贵州开阳县硒环境背景研究	(54)
一、开阳县自然概况	(54)
二、技术路线与方法	(55)
三、开阳县环境硒元素含量分布分析	(60)
四、开阳县硒环境区域类型研究	(77)
第四章 开阳县土壤资源评价	(83)
一、开阳县土壤肥力现状及评价	(83)
二、开阳县土壤中的部分生命微量元素评价	(89)
三、农作物施肥	(94)
第五章 开阳县农业和农村发展现状特征	(99)
一、自然条件与环境	(99)
二、人口与劳动力资源	(107)

三、产业结构与农业地域结构现状类型	(122)
四、旅游资源与交通	(131)
第六章 开阳县硒资源开发探讨	(138)
一、国内外的硒资源开发	(138)
二、开阳县硒资源特点与初步开发	(152)
三、开阳县硒资源开发方向与主要措施	(160)
第七章 开阳县硒资源开发分区概述	(175)
一、禾丰、哨上片区	(175)
二、城关、南龙片区	(181)
三、金钟、双流片区	(186)
四、冯三、永温片区	(192)
五、马场、宅吉片区	(197)
六、花梨、龙水、米坪片区	(202)
七、龙岗、高寨、毛云片区	(208)
第八章 开阳县农业可持续发展研究	(213)
一、农业可持续发展概念的提出与研究进展	(213)
二、农业可持续发展的内涵与目标	(215)
三、贵州省县域农业可持续发展指标体系	(218)
四、开阳县农业可持续发展研究	(231)
五、禾丰乡农村经济可持续发展研究	(248)
参考文献	(257)
结语	(269)
附图	

Contents

Preface

Foreword

Chapter I General Introduction to the Application Research of Selenium in Life Science

1. Three milestones for the research of selenium and health
2. Biological functions of selenium
3. Metabolism and toxicity of selenium
4. Relations of selenium and human health
5. Application of selenium in agriculture and animal husbandry

Chapter II Studies of Nutrition Value for Selenium Environment

1. Distributional characteristics of selenium in activity space of human beings
2. Value determination for selenium nutrition environment

Chapter III Studies on Selenium Environment in Kaiyang County

1. Introduction to the nature of Kaiyang
2. Technical route and methods
3. Distributional analysis of selenium content in Kaiyang
4. District types of selenium in Kaiyang