

车宗贤 © 主编

土壤科学与水肥资源

高效利用

TURANG KEXUE YU SHUIFEIZIYUAN
GAOXIAO LIYONG

TURANG KEXUE YU SHUIFEIZIYUAN
GAOXIAO LIYONG



甘肃科学技术出版社

车宗贤 © 主编

土壤科学与水肥资源

高效利用

TURANG KEXUE YU SHUIFEIZIYUAN
GAOXIAO LIYONG

TURANG KEXUE YU SHUIFEIZIYUAN
GAOXIAO LIYONG



甘肃科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

土壤科学与水肥资源高效利用 / 车宗贤主编. — 兰州 : 甘肃科学技术出版社, 2012.12
ISBN 978-7-5424-1741-1

I. ①土… II. ①车… III. ①土壤学—研究②肥水管理—资源利用—研究 IV. ①S15②S365

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 313369 号

责任编辑 韩 波

封面设计 管军伟

出版发行 甘肃科学技术出版社(兰州市读者大道 568 号 0931-8773237)

印 刷 甘肃澳翔印业有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 27

字 数 558 千

版 次 2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷

印 数 1~3 000

书 号 ISBN 978-7-5424-1741-1

定 价 80.00 元

深入土肥水资源研究
服务甘肃可持续发展

周健民

2011. 11. 14

周健民 研究员,博士,全国政协常委,江苏省政协副主席,农工党中央常委、江苏省委主委,中国土壤学会理事长,中国科学院南京分院院长。

加强土壤学科建设
服务当地农业生产

王道龙

二〇二二年九月十六日

王道龙 中国农业科学院农业资源与区划研究所所长,党委书记,研究员,博士生导师,中国农业资源与区划学会理事长。

编 委 会

主 编： 车宗贤

副主编： 龚成文 杨蕊菊 包兴国 张福武

编 委： 杨思存 孙建好 王文丽 崔云玲 王建成

郭全恩 俄胜哲 杨君林 胡志桥 冯守疆

张立勤 曹诗瑜 杨虎德 黄 涛 王智琦

王 卓 李朝刚

序

农业是基础性生产,面对人口、粮食、资源、环境、能源等全球性问题,农业的可持续发展正在受到越来越广泛的重视。农业的可持续发展以增加粮食产量、提高土地生产率、提高土壤肥力以及保护农业自然资源等为目标,提高土壤肥力不仅是各个目标的基础,而且在各种持续关系中起着重要的纽带作用。

我国地少人多,要解决好粮食问题,就必须提高单位面积土地的产量。甘肃省地域广阔,土壤类型多样,土壤肥料研究对全省农业可持续发展有着举足轻重的作用。土壤肥料研究是我院的一个传统优势学科,在过去 50 多年的发展历程中,通过一代代科技工作者的辛勤努力和不懈探索,研究提出了一系列能指导全省农业生产的实用核心技术,为土地资源合理开发利用和科学施肥提供了科技支撑,做出了积极贡献。为了适应新的形势,2006 年研究所更名为土壤肥料与节水农业研究所,增加了节水农业等研究领域,既为研究所各项事业发展提供了新的机遇,又为全所科技工作提出了新的命题。

为了总结回顾土壤肥料与节水农业研究所过去在土壤肥料研究与农业节水方面取得的成果,从科技人员发表的学术论文和撰写的科研报告中,精选出代表性强,学术水平高的 69 篇优秀论文汇编成册,形成《土壤科学与水肥资源高效利用》专著。该书汇集了 52 年来全所科技人员在土肥水研究领域的不懈探索和创新成果,集中反映了在土壤培肥及盐碱地改良、土壤普查及灌漠土类的提出命名、绿肥品种晒选、品种资源保存及种植利用、化肥推广应用、专用肥研发、耕作栽培、植物营养、农业微生物利用及节水农业等方面取得的研究成果,这些成果为甘肃省土肥资源的合理利用及粮食增产等方面发挥了重要作用。如:形成“7.2 尺带田”模式、不同生态类型区粮经饲三元结构比例、人工调控土壤盐碱运移、功能性专用肥料、河西走廊荒漠绿洲保护性耕作以及小麦/玉米带田、微垄沟灌、垄作/垄膜沟灌等节水技术等,在生产中得到了大面积推广,产生了巨大的社会经济生态效益。

面对粮食安全和现代化农业的新要求,土壤肥料及节水农业研究面临新的机遇和

挑战。希望全所在认真总结借鉴以往先进经验与技术的基础上,结合当前新形势、新任务,进一步理清工作思路,明确重点工作,紧密结合甘肃省农业生产实际,探索提出适合甘肃省情的土壤、水肥与资源可持续高效利用的模式。同时希望全所科技人员更加热爱本职工作,认真钻研业务知识,继往开来,勇于探索,勤于思考,善于实践,用自己的智慧和汗水创造更加丰硕的成果,在各自的岗位上谱写新的篇章。

甘肃省农业科学院 院长、党委副书记



2012年11月

前 言

岁月荏苒,转瞬即逝。甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所已在风雨中走过了半个多世纪。

半个多世纪,对于浩瀚的历史长河也许不值一提,但对于甘肃省农业科学院土壤与节水农业研究所来说却记录了许多不平凡。1958年,一群来自全国各地的土肥人,为了一个共同的奋斗目标走到了一起。一个朝气蓬勃、同心协力的集体,一个义无反顾,满腔热情的团队,带着他们的知识和才智来开拓陇原大地。那征途上艰难跋涉的一幕幕,那风雨中摇摆奋进的身影,那洒落身边的滴滴汗珠……一一回顾,是半个多世纪一代又一代土肥人的艰苦创业,执着奋进和求实创新。沧海桑田,硕果累累。

半个多世纪以来,土肥所的全体同胞,先后在土壤培肥及中低产田改造、盐碱地改良,土壤普查及灌漠土类的提出命名、绿肥品种的筛选、品种资源保存及种植利用、植物营养、化肥推广应用及专用肥研发等方面付出了艰辛的劳动。“把成果送进农家,把论文写在大地上”,全所共发表论文将近千篇,为甘肃省土壤改良及培肥事业做出了重要贡献。

在土壤普查方面建成了寓生产性、学术性及科普性为一体的甘肃省土壤资源标本库,开展了甘肃省主要土壤养分限制因子与养分管理策略研究,为土壤养分诊断与合理配方施肥提供技术支撑。

砂田方面开展了砂田的土壤质量退化机理和防治技术研究。

土壤培肥方面提出了土壤快速熟化剂与化肥、有机肥混施的快速熟化培肥、调整作物布局 and 种植业结构,明确了不同保水剂、调理剂、熟化剂、生物菌肥合理配施的培肥效果。

盐碱地改良方面总结了“挖沟排水洗碱、挖除碱土、铺砂压碱、竖井排灌、暗管排水脱盐、种植绿肥、种植耐盐作物、灌水压碱、平整土地”等河西盐碱土十大改良技术。同时探明了土壤水分、土壤盐分、土壤肥力与作物需水之间的关系。

绿肥种植方面提出了麦田和带田套种、复种箭筈豌豆、毛苕子的栽培技术,制定了“因地

制宜,不占正茬、不与粮食争地”和“刈青喂畜、根茬肥地、农牧结合、综合利用”的绿肥种植利用原则,极大地推动了甘肃省特别是河西地区绿肥生产的发展,20世纪80年代绿肥种植面积在河西地区突破了百万亩大关。

化肥施用方面提出了不同作物适宜用量、合理配施、施肥方法、作物关键生育期施肥及提高化肥利用率等技术,肯定了过磷酸钙在不同地区的增产效果。

专用肥研制方面研制出番茄、黄瓜、辣椒、当归、党参、马铃薯、小麦除草剂、玉米缓释、棉花防病及花卉胶囊专用肥,提出并实践了“肥与药”相结合,“肥与缓释剂”相配套的功能性专用肥技术理念,在施用的同时有效地防治了病虫害,提升了产量和品质。

耕作制度方面建立了“粮经饲”三元结构比例、人工调控土壤水盐运移、保护性耕作、地膜覆盖、垄作/垄膜沟灌等关键性技术。

在农业节水方面,探索了河西走廊节水农业生态补偿机制,提出了“限用地下水,适用地表水,用足天上水”的水资源利用思路,和“开源节流、严防蒸发、提高水分利用效率”的西部发展节水农业策略。采用“工程节水、生物节水、农艺节水、管理节水”四大并举的节水技术措施。

在循环农业方面,研究了河西走廊与沿黄灌区循环农业发展模式与支撑技术体系,提出了“玉米—牛—沼—肥”种养结合循环模式,“小麦—菇—肥—果”大田设施配套型循环模式,“牛—沼—蚯蚓—肥/饲料”小型养殖厂循环模式。

在农业微生物利用方面,筛选出解磷菌,解钾菌、5406菌、低温产沼气菌,K4菌等。

同时还有“小麦除草专用肥”、“玉米缓释肥”、“花卉胶囊专用肥”、“小麦/玉米间作小麦机收玉米保护装置”等国家发明和国家实用新型专利等创造性的劳动成果,为推动甘肃农业的发展做出了积极的贡献。

论文编辑过程中充分考虑了为土肥所工作过的每一位职工的劳动成果,论文的选择也尽可能做到老中青同志兼顾的原则。力争正高级职称职工3篇以上,副高2到3篇文章,其它职工每人必须1篇的原则。另外在论文的选择过程中还充分考虑了学科方向及代表性,经学术委员会多次斟酌和征求作者本人意见汇集而成。由于受篇幅所限,我们选登了69篇论文,汇集成《土壤科学与水肥资源高效利用》论文集,分土壤资源与环境、植物营养与肥料、绿肥种植利用、耕作栽培、水资源高效利用、农业微生物六个章(节),论文作者涵盖了在甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所工作过的众多同志。由于受篇幅所限,大部分优秀论文只能将题目及作者收录在附录中,希望能够理解。这本论文集聚集了几代人的辛勤汗水和沉甸甸的收获,是一代代为甘肃省土肥事业奉献终生的真实写照和勇于探索科学实践的精华

所在。它犹如工人的产品、农民的粮食,似一颗颗珍珠项链,亮丽鲜艳;似一点点火花聚成的烟花,璀璨夺目。

我们希望通过本书的出版,激励在职在岗的职工勇攀科技高峰的信心,感谢离退休科技工作者做出的巨大贡献,告慰已故作者的在天之灵,同时进一步得到社会各界对我们工作的关心与支持,不断提高我所的科技创新能力和公益服务能力,也希望能通过这种形式加强与同行的学术交流,共同为甘肃省土肥及节水事业发展做出贡献。

在这里,向长期以来支持、关心和帮助本所建设和发展的各级地方政府、各位领导、长期合作的兄弟单位及地方农业科技工作者表示衷心的感谢!向过去、现在为本所的发展做出贡献的历任院所领导和所有科技工作者表示崇高的敬意!

非常感谢甘肃省农业科学院院长宋尚有研究员为本书写序,衷心感谢中国土壤学会理事长周健民研究员和中国农业科学院资源区划研究所所长王道龙研究员,分别为本书题词。三位领导对我们工作给予高度评价、鼓励和鞭策,我们牢记在心,再接再厉一并表示谢意。

由于时间跨度较长,档案资料不全,致使部分论文资料缺失。同时限于编写人员的水平和经验,疏漏之处在所难免,在此诚挚希望读者不吝反馈其中的错误、提出发展建议以及提供相关遗漏的资料,以便更正和完善。

主编



2012年10月

目 录

第一部分 土壤资源环境篇

砂田是抗旱保收的稳产田	童光正 李朝刚(3)
河西地区土壤含盐量与植物生长的关系	吕福海(6)
灌漠土的发生演变和培育	谭伯勋(11)
浅谈土壤肥力现状污染危害及改土培肥途径	惠学英(16)
灌漠土区吨粮田开发与持续农业建设	郭天文 谭伯勋(19)
干旱高扬黄灌区盐碱地恢复治理	李朝刚 杨虎德 胡关银等(26)
非腐解有机物对新修梯(条)田土壤的培肥效果	陈炳东 王生录 周广业等(32)
甘肃灌淤土土壤障碍因素浅析	王方(39)
Influence of cultivation and fertilization on total organic carbon and carbon fractions in soils from the Loess Plateau of China	武天云 Jeff J Schoenau b 李凤鸣等(43)
长期施肥对黄土高原旱地黑垆土水稳性团聚体的影响	霍 琳 武天云 蔺海明等(56)
半干旱地区环境因素与表层土壤积盐关系的研究	郭全恩(63)
免耕对土壤容重总孔隙度和土壤水稳性团聚体的影响	张福武 蔡立群 陈英 王益权 郭天文等(70)
钠盐胁迫对苹果树体内钠积累的影响	郭天文 郭全恩 王益权等(74)
石羊河流域日光温室土壤环境质量时空演变规律研究	车宗贤 于安芬 李瑞琴等(79)
磷石膏的农业应用及其安全性评价	王成宝 崔云玲 郭天文等(86)

第二部分 植物营养与肥料篇

专用肥料研究方法、程序及产业化开发	车宗贤(95)
石灰性土壤磷肥肥效的研究	金绍龄 李鸣涛 陈竹遥等(101)

绿洲潮土上玉米施锌的增产效果和使用技术	芦满济 祁国元 芦目标(107)
小麦玉米带田一种作物施用氮肥对配对作物氮营养的影响	金绍龄 张丽慧 李隆(113)
小麦/玉米带田中光捕获、利用及干物质积累特点	李 隆 金绍龄 张丽慧(119)
小麦/玉米带田土壤肥力变化及培肥Ⅱ不同肥料对土壤养分含量变化的影响	张丽慧 金绍龄 李隆等(126)
小麦大豆间作条件下作物养分吸收利用对间作优势的贡献	李 隆 李晓林 张福锁等(132)
缓释尿素中氨态氮挥发速率研究	王文丽 车宗贤 王方等(138)
小麦除草专用肥与后茬安全评价	车宗贤(142)
秸秆还田的生化他感效应研究初报	杨思存 霍 琳 王建成(146)
小麦玉米带田高产平衡施肥研究	赖丽芳 郭天文 胡志桥等(152)
高寒阴湿区当归施用钾肥对比试验	何贵文(158)
甘肃高寒阴湿区几种土壤养分限制因子研究	崔云玲 郭天文 李 娟等(160)
Long-term effects of manure and fertilization on soil organic matter and quality parameters of a calcareous soil in NW China	杨生茂 Sukhdev S. Malhi 李凤鸣等(167)
小麦/大豆间作氮磷肥效的双变量分析	孙建好(185)
长期施肥对河西绿洲灌漠土作物产量及土壤养分自然供给能力的影响	俄胜哲 杨生茂 郭永杰等(190)
不同施肥处理在制种玉米上的应用效果研究	冯守疆 赵欣楠 车宗贤等(199)
施可丰长效缓释肥在玉米上的应用研究	赵欣楠 龚成文 杨君林等(203)

第三部分 水资源高效利用篇

民勤绿洲水资源综合调控与可持续发展	李朝刚(209)
河西绿洲灌区小麦玉米带田水肥耦合效应与协同管理模型	郭永杰 汤 莹 蔡德荣(215)
河西地区保护性耕作下啤酒大麦田间杂草防除试验	汤 莹 杨文玉 王 卓(219)
新修梯田地膜冬小麦水肥联供效应研究	王生录(222)
秸秆覆盖条件下施氮对冬小麦产量及土壤水分利用的影响	杨君林 高亚军 李全秀(228)
甘肃河西走廊节水农业生态补偿机制探索	车宗贤 张立勤(236)

轮作对石羊河流域发展节水农业的重要性	胡志桥	张久东	包兴国等(240)
河西绿洲灌区垄作春小麦的产量效应及节水效果研究	张立勤	马忠明	曹诗瑜等(246)

第四部分 耕作栽培篇

石羊河流域绿色农业循环模式研究	车宗贤	于安芬	李瑞琴等(255)
七尺带种植试验示范总结	陈旭晖	何其耀	邱进怀(260)
平川灌区带田培肥节能栽培技术模式研究	邱进怀	李隆	包兴国 惠学英(268)
甘肃中部干旱区与洮、岷高寒地带沙打旺种植和利用	张建业	吕福海	惠学英等(271)
白银市沿黄高扬程新灌区粮田生态效能的研究	芦满济	秦亚南	李大祥等(274)
玉米套种豆类作物的增产效应	秦亚南	芦满济	李大祥等(281)
兴电灌区油葵/豌豆带田优化施肥方案研究	杨思存	霍林	王建成(284)
耕作对黄土高原和北美大草原三种典型农业土壤有机碳的影响	武天云	Jeff J Schoenau	李凤民等(290)
高扬程灌区立体农业现状及可持续发展对策	王建成		(298)
小麦/玉米带田种植模式优化效应研究	杨蕊菊		(302)
兴电灌区主要带田系统生产力研究	杨思存	王建成	霍琳等(310)
半夏综合栽培技术研究	龚成文		(319)
河西荒漠灌区子用西瓜保护性耕作技术研究	王卓		(323)
甘肃河西地区玉米不同间套作模式效益研究	赵建华	孙建好	陈伟(326)
兰州百合优势种植区百合经济效益调查	李伟绮	林玉红	孙建好等(330)

第五部分 绿肥种植利用篇

栽培草木樨应注意的几个问题	李鸣涛	田均甫	王云汉等(337)
试论甘肃省河西地区农田种草的生态因素与综合效应	吕福海		(341)
绿肥与粮、油作物间套混种的共生习性及再生机制的研究	包兴国	吕福海	桑同山等(347)
甘肃省箭舌碗豆优良品种的筛选与利用	舒秋萍	包兴国	刘生战等(354)
河西走廊粮经饲合理轮作模式的研究	包兴国		(358)

几个引进的菜肥兼用豆科绿肥品种麦后复种试验结果	刘生战(364)
卢博士有机液肥 1 号在西芹上的施用效果研究	杨文玉(367)
河西绿洲灌区玉米间作绿肥高效种植模式研究	王 婷 包兴国 胡志桥(370)
增施绿肥与降低 N 肥对小麦产量和土壤肥力的影响	张久东 包兴国 王 婷等(375)

第六部分 农业微生物篇

甘肃省河西高钙土溶磷菌筛选及其溶磷能力初步研究	李 娟 王文丽 卢秉林等(385)
自生固氮菌的固氮能力及其对春小麦生长发育的影响	卢秉林 王文丽 李 娟等(390)
蚕豆根瘤菌的分离、筛选及其肥效研究	王文丽 李 娟 卢秉林(396)
河西绿洲灌区不同还田方式下玉米秸秆的腐解特征	车宗贤 卢秉林(402)

附录

甘肃省农业科学院土壤肥料与节水农业研究所历年发表 未全文收录的论文目录	(409)
--	-------

第一部分 土壤资源环境篇

