



中国生态农业 高产优质栽培技术体系

——生态种植原理与施肥模式

Zhongguo Shengtainongye
Gaochan Youzhi Zaipei Jishu Tixi

■ 科学技术部农村科技司 组编

■ 梁鸣早 路森 张淑香 编著



中国农业大学出版社
CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

国家星火计划培训丛书

中国生态农业高产 优质栽培技术体系

——生态种植原理与施肥模式

科学技术部农村科技司 组编

梁鸣早 路 森 张淑香 编著

中国农业大学出版社

• 北京 •

图书在版编目(CIP)数据

中国生态农业高产优质栽培技术体系:生态种植原理与施肥模式/梁鸣早,路森,张淑香编著. —北京:中国农业大学出版社,2017.6

ISBN 978-7-5655-1895-9

I. ①中… II. ①梁…②路…③张… III. ①高产栽培-技术体系-中国 IV. ①S318

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 167618 号

书 名 中国生态农业高产优质栽培技术体系
——生态种植原理与施肥模式

作 者 梁鸣早 路 森 张淑香 编著

策划编辑 张 蕊 张 玉

责任编辑 张 玉

封面设计 郑 川

责任校对 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62818525,8625

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

E-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2017年8月第1版 2017年8月第1次印刷

规 格 850×1 168 32开本 4.625印张 90千字

定 价 18.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

《国家星火计划培训丛书》

编 委 会

顾	问	石元春	卢良恕	王边铮	方智远
		张子仪	李振声	袁隆平	
名	誉主任	徐南平			
主	任	兰玉杰	贾敬敦		
副	主 任	蒋丹平	侯立宏	赵红光	黄圣彪
委	员	张洪刚	杨 如	秦卫东	于双民
		王 强	陈展鹏	刘晓芹	王旭芳
		胡东杰			

本书编委会

组 编 科学技术部农村科技司

编 著 梁鸣早 路 森 张淑香

参 编 (按姓氏笔画排序)

王 旭	王 强	王玉英	王天喜
孙永溪	朱书生	刘国杰	李天忠
李秀凤	李松涛	陈伦寿	陆景陵
高新一	张金元	张淑梅	赵品恒
路 遥	端木银熙		

前言

国家科技部于 1986 年提出的星火计划,对推广各项新技术,推动农村经济发展,引导农民增收致富,发挥了巨大的作用。科技部十分重视对农村干部、星火带头人、广大农民的科技培训,旨在激发农民学科技的热情,提高农民的科学文化素质和运用科技的能力,为农村培养新型实用人才、农村科技带头人和农村技术“二传手”,为解决“三农”问题提供强有力的科技支撑和示范模式,为社会主义新农村建设和发展现代化农业作出贡献。

2010 年的中央一号文件,再次锁定“三农”,这是 21 世纪以来连续第 7 个关注“三农”的中央一号文件。培训“有文化、懂技术、会经营”的新型农民已成为当前社会主义新农村建设中的一项重要内容。为响应党中央、国务院、科学技术部的号召和指示,适应新的“三农”发展现状,推进高新农业科技成果的转化,使农业科技的推广工作落到实处,科学技术部农村科技司决定新编一套《国家星火计划培训丛书》,并委托中国农村科技杂志社组织编写。该套丛书旨在推广目前国内国际领先的、易于产生社会效益和经济效益的农业科学技术,介绍一些技术先进、投资少、见效快、环保、长效的项目,引导亿万农

民依靠科技发展农村经济,因地制宜地发展本土经济,提高农产品的市场竞争力,实现增产创收。也可对农民、农村、农业上项目、找市场、调整产业结构提供借鉴和参考。

此系列丛书我们精心组织来自生产第一线的科技致富带头人和有实践经验的专家、学者共同编写。不仅学科分布广、设置门类多、知识涵盖面宽,力求收入教材的资料为最新科技成果,内容通俗易懂,能够满足不同培训对象的学习要求,而且具有较强的系统性、应用性和时效性,能够满足全国各地开展得如火如荼的农民科技培训的需要,满足科技部关于农村科普工作的需要。为科技列车行、科技下乡、科技扶贫、科普大篷车、星火科技培训等多种形式的科技下乡惠农活动,提供稳定的农村科普“书源”。

目前,我国农业和农村经济发展已经进入了新阶段,随着我国农村经济结构调整的不断深入,党中央、国务院提出了“夯实‘三农’发展的基础,落实国家重大科技专项,壮大县域经济”的指示,星火计划的实施也呈现出新的特色。在这一时期,需要坚持以人为本,把提高农村劳动者素质摆在重要位置,把动员科技力量为农民服务作为重点。在此之际,为了更好地服务于广大农民和农村科技工作者,我们精心编撰了这套新的《国家星火计划培训丛书》。但由于时间紧、水平有限,不足之处在所难免,衷心欢迎广大读者批评指正。

《国家星火计划培训丛书》编委会
2010年2月

序言

“绿水青山就是金山银山”。随着我国对环境保护的要求提高,农业发展必须向绿色可持续转变,生态农业成为我国农业发展的新方向。

化肥在促进粮食和农业生产发展中起了不可替代的作用,化肥和农药是保障我国粮食和主要农产品生产安全不可替代的投入品。粮食单产的 1/2、总产的 1/3 来自化肥的贡献。但过量化肥和农药对环境造成污染,使农产品质量安全受到严重威胁,耕地质量和生物多样性下降。我国是化肥生产和使用大国,常年化肥用量达到 6 000 万吨,占世界化肥消费总量的 33%;单位耕地面积化肥用量是世界平均水平的 3 倍,是欧美发达国家的 2 倍。“高投入、低产出”的农业生产模式正在被摒弃,我国正逐步以绿色可持续产能的提升,替代过量使用化肥和农药、长期超采地下水等边际产能。

中国生态农业高产优质栽培技术体系是在生产中巧妙地利用自然资源和源于自然的土壤有益微生物及其代谢产物,让碳源充足,方法是用秸秆、牛粪等有机物与富含非豆科固氮

菌的有益微生物组合菌、矿物质营养元素进行土壤有机物耕层发酵,解决作物碳饥饿等问题,为作物高产打下物质基础。氮源来自微生物固氮和有机物降解氮,让有益微生物推动物质和能量循环,为作物营造良好的土壤环境,并均衡提供作物需要的矿物质。

中国生态农业高产优质栽培技术重视传统农业传承,用胁迫加营养的方法在作物生长全程不断开启作物次生代谢途径,使作物生长早期就有免疫力,进而使作物各个器官都产生抗病虫草害和抗灾害性天气的化感物质,最终生产出产量高、品质优、有营养、耐储存、好吃不贵、让全世界的普通百姓都吃得起的优质农产品。

为改变当前施肥技术现状,促进我国优质、高效、可持续农业的发展,仲元公司基于生态农业高产优质的理论基础与技术原理,经过多年的研究,将中医的理念应用于农业技术中,总结出仲元施肥模式,其技术概要“土壤改良与修复,可以解决普遍存在的作物连作障碍、中低产田、重金属超标等问题;作物养分的均衡供应以保证高产优质,提升农产品内在的营养物质和风味物质,可以做到少用化肥而不影响产量”。

仲元施肥模式的集成技术体系为“五位一体+4R”施肥技术,五位一体即充足的碳源是作物高产的基础,合理天然矿物质养分是现代农业生产物资,适量有益微生物菌群可以推动土壤物质流和能量流让土壤尽快成为类生命体,

精准作物需肥关键时期的营养补充是作物高产优质的保证,适度打开植物次生代谢增强作物免疫力和维持其正常运转是少用农药与提高品质的重要举措。同时结合 4R 施肥技术:根据不同的土壤、不同的作物制定合理配方、合理用量、合适时间、合适方法。

仲元施肥模式是从我国农耕文化中汲取精华,在总结农民经验的基础上,结合各方研究的新进展而来,符合我国农业发展的实际需求。

王 强
2017 年 5 月

目录

绪论	1
第一章 机遇与挑战	5
第一节 传统农业的困境	5
第二节 生态农业的出现	9
第二章 生态农业高产优质技术模式创新	20
第一节 作物关键期胁迫加营养模式	20
第二节 秸秆还田快速分解及配套技术	24
第三节 低温快速发酵有机肥技术	29
第三章 各类作物高产优质施肥模式	31
第一节 粮食作物施肥模式	32
第二节 经济作物施肥模式	36
第三节 油料作物施肥模式	40
第四节 蔬菜施肥模式	43
第五节 果树施肥模式	56
第六节 中草药施肥模式	63

第七节 高尔夫球场草坪施肥模式	68
第八节 施肥模式的注意事项	69
第四章 仲元肥料介绍	71
附录 植物需要的矿物质元素功能介绍	79

绪 论

中国是有数千年历史的文明古国,幅员辽阔,长江和黄河的两大流域占国土面积 1/3,是世界上仅有的两个原生农业发祥地之一,受太阳辐射、海陆分布和大气环流影响形成多元气候带;人类文明是在利用不同气候下的浅表地理资源中形成的,这里数以千计的作物养育了多民族的多种生态文明,先民们以天人合一的整体论理念,用顺天时、借地力、精细化和生态化的生产方式生产出高品质的农产品,中国对人类文明的最大贡献是农耕文化。

化学工业出现以前,我国早在 5 000 多年前就开始了“神农氏”农耕文化,并相继发表了相关的论著:《白虎通》《道德经》《黄帝内经》《吕氏春秋》《齐民要术》《王桢农书》《农桑经》都集中了中国的劳动人民管理农作物的一系列农耕管理经验。1909 年美国农业土地管理局长威斯康星大学富兰克林·H·金教授考察了中国、日本和韩国,他对中国农业生产和生活方式给予高度肯定,评价东方农民是勤劳智慧的生物学家,中国农业兴盛不衰的关键在于农民勤劳、智慧和节俭、善于利用时间和空间、提高土地利用率,以粪为肥让我们并不富饶的土地养活了如此众多的人口。我国一直重视农桑,投入农家

肥与精细管理,不仅养育中国人民,更加丰富了中国农耕文化,1911年出版《四千年的农夫》奠定了世界有机农业的实践基础。

化学工业的诞生极大地推动世界农业的发展。1907年德国化学家弗雷兹·哈伯(Fritz Haber)发明了一种氨气制备法,在高温高压和适当催化剂条件下让氮气和氢气相结合,转变为氨气。1949年以前,我国主要靠有机肥料生产粮食,化肥的使用总量不超过300万吨(实物)。中华人民共和国成立初期,随着化肥工业的迅速发展,化肥用量呈不断增加的趋势,但直到1970年,我国有机肥仍然占主导地位。然后化肥进入了快速发展期,1971—1981年期间,化肥产量由299.4万吨(养分),增加到1232万吨(养分),有机肥的用量在明显下降。20世纪80年代化肥占的比重超过了有机肥。90年代,农业的氮磷养分主要靠化肥提供。2000年至今,我国农业生产的养分中化肥占到总养分的比例呈增加趋势。在此期间,化肥的结构也发生了变化,由20世纪50年代以氮肥为主,60年代开始使用磷肥,70年代末开始使用钾肥,80年代以来氮磷钾的比例趋于合理,为我国粮食增产与增收发挥了巨大的作用。

与此同时,国内外的科学家也一直在关注生态农业的发展。1924年,德国的鲁道夫·施泰纳(Rudolf Steiner)提出生物动力农业主张:人类作为宇宙平衡的一部分,为了生存必须与环境协调一致;1930年,瑞士的汉斯·米勒(Hans Mueller)提出有机生物农业的思路。1935年,英国的霍华德爵士(Sir Albert Howard)总结了他在印度25年的研究结果后出版了

《农业圣经》一书,被人们誉为现代有机农业(organic farming)的奠基人,探讨了土壤健康与植物、动物健康的关系,奠定了堆肥的科学基础。日本的冈田茂吉(Mokichi Okada)1935年创立了自然农业(natural agriculture)体系,提出在农业生产中要尊重自然,重视土壤,协调人与自然关系的思想,主张通过增加土壤有机质不施用化肥和农药获得产量。冈田茂吉的自然农业技术纲要成为日本有机农产品标准的重要内容。1940年美国的罗代尔(J. I. Rodale)受霍华德的影响,开始了有机园艺的研究和实践,1942年出版了《有机园艺》一书。1950年,有机农业在法国得到很大的发展,成立了“自然和进步协会”,在唤醒消费者在食物对健康影响的意识上起到了积极的作用。1970年,美国威廉姆·奥尔布雷克特(William Albrecht)提出生态农业的概念(ecological agriculture),将生态学的基本原理纳入了有机农业的生产系统。1972年,英国“土壤协会”在国际上率先创立了有机产品的标识、认证和质量控制体系。1972年国际有机农业运动联盟(International Federation of Organic Agriculture Movements, IFOAM)成立于法国,在瑞士注册,行政总部设在德国,是国际上最大的有机农业民间机构,规定在动植物生产过程中不使用化学合成的农药、化肥、生长调节剂、饲料添加剂等物质,以及基因工程生物及其产物。随着发达国家对有机产品需求增加,逐渐加大从发展中国家进口有机农产品的力度。IFOAM采用不计成本地维持原始生态种植,“洁净生产”全程监控,“残留”是唯一检验指标、以牺牲产量为代价等。截至2012年统计,全球已有

115 个国家的 900 个集体会员加入 IFOAM。我国的邹德秀教授 1992 年撰写《中国农业文化》一书中,概括中国传统农业有 5 大特点:有机农业低能消耗的资源循环利用;多种经营、以种植为主;重视植物蛋白的利用;用地、养地、改土结合,使地力常新;精耕细作提高土地利用率。刘立新研究员 2008 年撰写《科学施肥新思维与实践》一书,从植物生理视角研究中国传统农业,对我国高产优质的生态农业的发展起到了积极的推动作用。

从 IFOAM 产品市场走向看,消费集中在发达国家和地区,如:列支敦士登、德国、法国、美国、加拿大……,2005 年中国出台了 GB/T 19630—2005 有机产品国家标准,对有机生产、加工、标识和销售以及管理体系四个方面进行了明确的规定。中国的国际有机农业运动联盟(IFOAM)集体会员数已名列全球第二,仅次于德国,截至 2012 年我国有机运动联盟的种植面积达 2 100 万亩,农产品主要用于出口。为了我国农业的持续发展,减少化肥和农药的用量将是重要的举措。

第一章 机遇与挑战

第一节 传统农业的困境

化肥在促进粮食和农业生产发展中起了不可替代的作用,化肥和农药是保障我国粮食和主要农产品生产安全不可替代的投入品。粮食单产的 $1/2$ 、总产的 $1/3$ 来自化肥的贡献。

我国是化肥生产和使用大国,常年化肥用量达到 6 000 万吨,占世界化肥消费总量的 33%;单位耕地面积化肥用量是世界平均水平的 3 倍,是欧美发达国家的 2 倍。

据国家统计局数据,2013 年我国化肥生产量 7 037 万吨(折纯,下同),农用化肥施用量 5 912 万吨。当前我国化肥施用存在四个方面问题:一是亩均施用量偏高。我国农作物亩均化肥用量 21.9 千克,远高于世界平均水平(每亩 8 千克),是美国的 2.6 倍,欧盟的 2.5 倍。二是施用量与实际需求量矛盾突出。东部经济发达地区、长江下游地区和城市郊区施肥量偏高,蔬菜、果树等附加值较高的经济园艺作物过量施肥比较