

专家推荐：农村劳动力技能培训用书

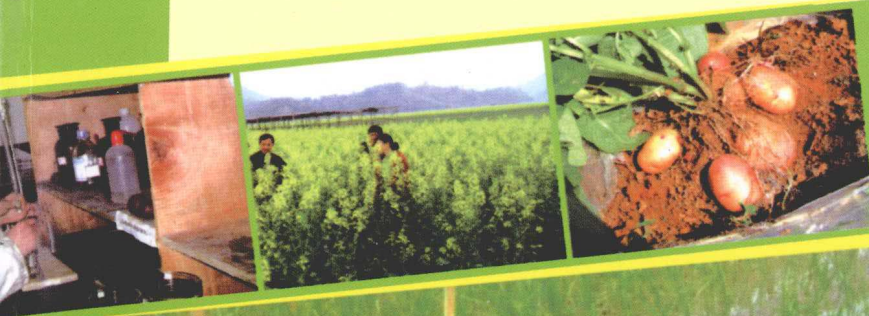


构建和谐新农村系列丛书
GOUJIAN HEXIE XINNONGCUN XILIE CONGSHU

名誉主编 中央农村工作领导小组副组长、办公室主任 陈锡文

科学施肥新技术

侯振华◎主 编



★ ★ ★ ★ ★
种植类
★ ★ ★ ★ ★



① 沈阳出版社



专家推荐：农村劳动力技能培训用书

构建和谐新农村系列丛书
GOUJIAN HEXIE XINNONGCUN XILIE CONGSHU

名誉主编 中央农村工作领导小组副组长、办公室主任 陈锡文

科学施肥新技术

侯振华◎主 编



沈阳出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科学施肥新技术 / 侯振华主编. — 沈阳: 沈阳出版社, 2010.6 (2012.10 重印)

(构建和谐新农村系列丛书)

ISBN 978-7-5441-4118-5

I. ①科… II. ①侯… III. ①施肥 - 基本知识 IV. ①S147.2

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第 088792 号

出版者: 沈阳出版社

地址: 沈阳市沈河区南翰林路 10 号 邮编: 110011

印刷者: 北京市荣祥印刷装订有限公司

发行者: 沈阳出版社

幅面尺寸: 145mm × 210mm

印 张: 5

字 数: 65 千字

出版时间: 2010 年 9 月第 1 版

印刷时间: 2012 年 10 月第 2 次印刷

责任编辑: 沈晓辉

装帧设计: 博凯设计

版式设计: 北京炎黄印象文化传播有限公司

责任校对: 董俊厚

责任监印: 杨 旭

书 号: ISBN 978-7-5441-4118-5

定 价: 14.00 元

《科学施肥新技术》

编 委 会

名誉主编：陈锡文

主 编：侯振华

副 主 编：唐小付 于分弟

编 委：丁华明 王安文 邓 明 卢景珠

李春涛 乔登州 刘国垠 刘顺永

杨剑炜 杨惠荣 张晓忠 吴春香

汪渊智 赵雪宝 赵维屏 屈春生

周卫东 郑学友 袁和平 贾贵元

徐 宁 郭 涛 郭贤成 曹贵方

梁聪敏 韩美玲 路秀峰 谭恩惠

序 言

构建和谐新农村就是要坚持以科学发展观为指导,通过不懈的努力,实现农村“人与人、人与自然环境之间的相互依存、相互促进”的协调关系以及“生产发展、生活宽裕、乡风文明、村容整洁、管理民主”的融洽环境。《中共中央关于推进农村改革发展若干重大问题的决定》指出:“把建设社会主义新农村作为战略任务,把走中国特色农业现代化道路作为基本方向,把加快形成城乡经济社会发展一体化新格局作为根本要求。”农民、科技、政策是完成这一目标任务重中之重的三大要素。

一、构建和谐新农村的主体作用

农民是构建和谐新农村的主体。首先必须充分发挥农民的主体作用。农村生产力的发展是构建和谐新农村的基础。有文化、懂技术、会经营的新型农民是农村生产力最具活力并起决定性作用的要素,是发展农业生产、繁荣农村经济的基本力量。加强对农民的培训教育,提高农民的科技文化素质和经营能力,是构建和谐新农村工作的前提。

改革开放 30 多年来,我国农村发生了翻天覆地的变化,农业发展取得了举世瞩目的巨大成就。两组基本数据可以说明这一点,即粮食生产总量和农民人均收入的增长数据。1978 年我国的粮食产量是 6095 亿斤,2009 年突破 10616 亿斤,产量增加 4521 亿斤,总增长率达到 74%;1978 年我国农民年人均收入是 134 元,2009 年是 5153 元,扣除物价指数,平均每年增长超过 7%,近 4 年来更是超过 8% 以上。如此高的年均

增幅,从全球视野看都是了不起的。但横向比较,差距就显现出来了。以农民收入为例,1978年城乡收入差距是2.57:1,2009年是3.31:1,城乡差距不但未被“消灭”,反而明显在扩大。其中缘由,有自然条件、经济调控等多种主客观因素的影响,但毋庸置疑,劳动者素质、劳动效率等问题影响更为严重。我国农业的劳动生产率且不说与世界发达国家相比,就是与发展中的农业先进国家都不能相提并论。中国农村的突出问题是人口多而人均占有的可利用土地少,这一特征注定了解决“三农”问题必然是一项“多管齐下”的综合工程,任何发达国家的经验都只能是“借鉴”而不能是“照搬”。城镇化是个发展方向,但决不能作为一条“捷径”来走。目前我国的城镇化水平是45.7%,这还是把大量进城农民工统计在内。美国、日本等发达国家城镇化率达到90%以上,农民的比例仅占5%左右。我国农村整体劳动力超过5亿人,城镇化除了住房、社保等问题,最重要的是要有就业机会。提供就业首先要有足够的生产能力,即使解决了生产能力,还要面对产品的市场出路。没有国内外统一且相对旺盛的市场需求,就无法保证城镇就业的稳定。频繁的农民城乡流动,算不上真正的城镇化。农村优质人力资源向城镇的单项流动更会严重影响城镇化的进程和水平。

到2030年,我国人口将达到15亿,经过20年的艰苦努力,即使真正实现了70%的城镇化率,还有30%的人口在农村。面对4.5亿巨大的农村人口数字,构建和谐新农村的任务依然会很艰巨,任何外力只能起到引导与推动作用。培育一代掌握先进、适用农业技术,掌握现代经营管理知识的新型农民,充分激发调动农民的积极性、主动性、创造性,才是新农村建设的希望所在。

二、构建和谐新农村的科技潜力

构建和谐新农村的最大潜力在科技。必须高度重视农业科学技术的现实背景:其一,由于区域间、城乡间发展不平衡,耕地面积不断减少,农村优质人力资源在不断流失;其二,农村、农业的基础设施仍然相当脆

弱;其三,部分劳动资料投入过度导致的环境污染;其四,传统农业资源持续投入导致的边际效益下降;其五,市场对农业新产品以及农村对新技术的巨大需求。

我国农业科学技术的现实情况,一方面是存在技术进步的多重需求刺激;另一方面又表现出农业科学技术的严重滞后。目前我国农业科技的贡献率仅为 48%,而发达国家可以达到 80%~90%。如我们的化肥、农药的施用量年年增加,不仅造成资源投入浪费,还造成很大的环境污染;基础设施落后并不是科技进步的直接动因,但由于基础设施投入的严重不足,急需利用科技要素来弥补。既有科技进步的强烈需求,又存在科技应用的巨大空间,所以,农业科学技术成为新农村建设的最大潜力要素。

从宏观角度看,应加快推进农业产业技术体系建设和农业科技体制、机制创新,利用农业部门得天独厚的、自上而下的技术推广系统推进农业技术转移和农业高新技术的推广普及,引导和促进农业科技创新要素向现实生产力转化,向农业生产实际需要集中。综合多部门和多行业的技术集成、配套能力,按照“高产、优质、高效、生态、安全”的要求,在品种培育等领域取得突破性进展。在技术研究开发层面,不仅要重视无性繁育、无土栽培、生物灾害、基因优选等种植、养殖领先技术的研发推广,还要遵循和谐新农村的规划要求,创新和完善沼气、太阳能、沙石道路、绿色建材等适应不同农村地域特点的实用技术和适用技术。

三、构建和谐新农村的政策保障

综观世界各发达国家工业化的发展过程,在工业化初始阶段,农村低廉的人力资源和农业低廉的原料资源流入城市,流入工业产业,农业为工业的发展付出巨大的代价,当工业得到足够积累,工业化发展到一定程度后,工业会出现反哺农业、城市支持农村的趋向,最终实现工业与农业、城市与农村的协调发展。我国总体上已进入工业化发展的中期阶段,具备了以工促农、以城带乡的客观需求和经济条件。在 2006 年完全

废止农业税的基础上,2009 年发展新农村建设中最直接体现民生改善的 10 个方面,进展都非常明显,即:从硬件上讲,农民的饮水安全、乡村道路建设、农村电网建设、农村沼气建设、危房改造;从软件上讲,教育、科技、文化、卫生和生活保障等民生改善状况均好于预期。2009 年新建农村公路 38.1 万公里,总里程达 333.56 万公里,公路质量明显提高,87% 以上的行政村通了公交班车;除西藏之外,大电网覆盖基本上做到了进村入户,电价比农网改造前明显降低;基本上解决了农村饮水困难问题,新有 6000 万农村人口有了饮水安全保障;1.4 亿农村义务教育阶段学生免除教科书费和学杂费,中西部 1100 万农村义务教育阶段寄宿生获得生活补助。中央财政下拨资金 24 亿元,免除 440 万中等职业教育困难家庭和涉农专业学生的学费。截止到 2009 年 3 季度,新型农村合作医疗制度参保农民达到 8.33 亿人,到 11 月底,4631 万人获得农村最低生活保障。新型农村社会养老保险制度已经在 330 个县展开试点,覆盖 60 周岁以上农村人口 1500 万左右。

在一系列重大支农惠农政策中,实施农村五项文化服务工程,对于保障群众基本文化权益,提高农民整体素质,推动农村社会全面协调及可持续发展具有特殊意义,其中农家书屋工程更是以知识改变农村面貌和全面建设小康社会的重要举措。2007 年、2008 年,中央财政拨付 6.22 亿元专项资金用于农家书屋工程建设。2009 年又安排 13.954 亿元专项资金与各省(市区)配套资金共同推进农家书屋工程进度,以确保提前完成“2015 年全国实现每一个行政村有一家农村书屋”的规划目标。目前我国已建成农村书屋 30 万个,占全国 61 万多个行政村的近 50%。

“贴近农村实践,满足农民需求”,作为农家书屋工程的科技图书组成部分,沈阳出版社组织出版了《构建和谐新农村系列丛书》。全套图书百余种。愿《构建和谐新农村系列丛书》发挥出“提高农民群众科学技术素质,丰富精神文化生活,推动和谐新农村全面发展”的预期作用。

2010 年 7 月



目 录

序言/陈锡文

第一章 目前蔬菜施肥中存在的问题 1

一、蔬菜生产中不合理施肥所带来的问题 2

二、蔬菜生产中不合理施肥的主要表现 3

第二章 科学施肥的内涵、原理和依据 7

一、科学施肥的基本原理 7

二、科学施肥的基本依据 9

第三章 蔬菜作物的营养生理 13

一、矿质营养的主要生理功能 13

二、土壤营养元素的主要来源 24

三、科学施肥的指标 30

第四章 蔬菜施用肥的种类、性质和施用及组配 33

一、氮肥 33

二、磷肥 35

三、钾肥 36

四、中量、微量元素肥料 36

五、肥料的科学组配 38

六、基肥和种肥 39



第五章 蔬菜施用的有机肥和生物肥	44
一、成分性质	44
二、施用量计算	45
三、有机肥的堆制技术	49
四、生物肥	50
第六章 蔬菜施用的复合肥和气肥	54
第七章 施肥计划的制定	59
一、施肥量	59
二、施肥方法	61
第八章 蔬菜营养缺乏和过量障碍的诊断与防治	65
一、蔬菜栽培常见的营养失调症及防治	66
二、蔬菜常见的营养失调症状	72
第九章 无土栽培营养液的配制	75
一、配制营养液的肥料选择	75
二、营养液的配方	76
三、营养液的配制方法	77
第十章 果菜类蔬菜施肥技术	80
一、番茄	81
二、辣椒	84
三、黄瓜	87
四、大豆	92
五、甜瓜	94
六、西瓜	96
七、毛豆	99



第十一章 叶菜类蔬菜施肥技术	103
一、菠菜	104
二、大白菜	106
三、花椰菜	108
四、甘蓝	110
五、芹菜	112
第十二章 根茎类蔬菜的施肥技术	115
一、马铃薯	116
二、莲藕	119
三、萝卜	120
四、甘薯	122
第十三章 葱韭类蔬菜的施肥技术	127
一、大葱	127
二、韭菜	128
三、大蒜	130
第十四章 不宜施于蔬菜的肥料及不宜施肥时期 ..	132
第十五章 温室蔬菜肥害的防治技术	135
一、氮肥过剩	135
二、高浓度盐类危害	136
三、亚硝酸气危害	137
四、氨气危害	138
主要参考书目	146
后记	



第一章

目前蔬菜施肥中存在的问题

施肥是提供植物生长所需矿质营养的主要措施，也是维持土壤地力的基本途径。由于菜地的复种指数高，蔬菜的生物产量和经济产量高，地力消耗大，因此施肥成为蔬菜优质高产的关键措施之一。以土壤供肥状况为基础，以蔬菜的营养特性、需肥规律为依据，结合蔬菜的产量水平，确定肥料的种类、配比、施肥量、施肥日期和施肥方法，进行蔬菜生产的合理施肥，是优质高产蔬菜生产的基本要求。

但是，目前蔬菜施肥存在很大的盲目性，表现为施肥量过大、肥料品种单一、施肥方法不当等，由此造成土壤质量退化、环境污染和蔬菜产品品质降低，已成为蔬菜生产中的突出问题。





一、蔬菜生产中不合理施肥所带来的问题

1. 土壤肥力下降

土壤肥力指土壤提供植物生长所需营养、水分、空气、微生物等条件的能力。肥料施入土壤后，经过一系列的物理、化学过程才能被植物根系吸收，因此，土壤的理化性质、耕性等对土壤肥力有显著影响。

不合理施肥造成土壤理化性质和生物学性质变劣，如有机质含量降低、氮素过剩、土壤耕层变浅等，从而使肥力下降，蔬菜产量不稳定，宜种性下降。

2. 土壤障碍严重

主要表现为蔬菜保护地栽培的土壤次生盐渍化和土壤酸化。高含量的盐分通过渗透胁迫、离子毒害和营养缺乏胁迫危害植物，造成植物吸水困难，生长受阻，直至萎蔫死亡。蔬菜一般受害症状为：发芽率低，发芽后死苗；生长滞缓或停止，老叶死亡，新叶生长速率减慢，叶色变浓，僵化，严重时萎蔫黄化，叶缘焦枯，甚至落叶；节间、根变短。严重影响蔬菜的产量和品质。

3. 化肥的肥效和当季利用率呈现下降的趋势

不合理施肥造成氮、磷、钾化肥其增产和改善品质作用明显降低。肥料的当季利用率降为氮肥 30% ~ 35%，磷肥 10% ~ 25%，钾肥 40% ~ 50%。



4. 施肥的环境效应令人担忧

不合理施肥造成肥料中所含氮的挥发和反硝化产生的氮氧化合物污染大气；硝态氮流失进入地下水，污染人畜用水，影响人畜健康；氮磷等进入湖泊，形成氮磷的富营养化，破坏水体生态平衡，土壤污染加重。

5. 蔬菜产品的安全性降低，品质和口感较差

大量施用氮肥导致蔬菜体内硝酸盐积累，而人体摄入的硝酸盐 70% ~ 80% 来自蔬菜。

许多蔬菜，如芹菜、韭菜、萝卜和莴苣等能从土壤中富集硝酸盐。而硝酸盐在大肠杆菌、摩根氏变形杆菌等细菌作用下还原成亚硝酸盐。

食品中亚硝酸盐含量过大可引起亚硝酸盐中毒，一般中毒量为 0.3 克 ~ 0.5 克，致死量为 3 克。不合理施肥也会影响蔬菜产品的品质，造成品质下降，使口感、风味变差。

二、蔬菜生产中不合理施肥的主要表现

1. 偏施化肥，有机肥用量不足

大部分菜农认为，化肥施用简单、省事、见效快，而有机肥施用麻烦、脏、见效慢。因而施肥主要以化肥为主，有机肥施用量较小。据郁樊敏等的调查，2000 年，上海菜区露地有机肥（猪圈粪，氮磷钾有效含量 1.2%）用量平均为每亩 3012 公斤，大棚为每亩 4366 公斤，有



机肥所提供的养分量只有蔬菜养分需求量的 25% 左右，缺额全靠化肥补充。

有些菜农已经认识到有机肥施用的重要性，但往往施肥不当，比如施用未腐熟、无害化程度不高、养分含量低的有机肥，导致菜地病虫害增多，温室（大棚）内产生有毒气体或烧根等，影响蔬菜生长。

有机肥料养分全，缓效，并含有丰富的有机质，能改良土壤结构，不仅有利于作物根系的生长发育，而且有助于提高土壤保水、保肥能力。

化肥养分含量高、速效，因而，有机肥和化肥配合施用能取长补短、互相调剂，充分发挥这两种肥料的作用。笔者所做的蔬菜有机生态型无土栽培试验结果表明，单从养分而言，有机肥和化肥提供蔬菜养分需求量分别为 60% ~ 70% 和 30% ~ 40%，栽培蔬菜的产量与常规施肥相当，但品质提高。考虑到无土栽培基质和土壤在水分养分供应及缓冲性方面的差异，土壤栽培中有机肥和化肥所提供的养分比例以 1:1 为好。

2. 化肥施用中氮、磷、钾肥施用比例失调

偏施氮肥、不重视磷肥、轻视钾肥的现象十分普遍。

- 2000 年，某省菜区施用的氮、磷、钾肥比例为 1:0.24:0.03，
- 与 1:0.5:0.4 的适宜比例相差甚远。偏施氮肥造成病害加
- 重，同时由于营养供应不平衡，蔬菜表现各种缺素症状，
- 致使产量降低，品质受到影响。



3. 化肥用量过大

据有关数据显示,上海菜区的氮肥用量(纯氮)已达每亩 50 公斤,施肥量普遍过大,造成浪费,并且污染环境,土壤次生盐渍化日趋严重,引起蔬菜硝酸盐含量超标。

4. 施肥方法不当

(1) 基肥和追肥的比例不当,追肥时间不当。蔬菜不同生育期对养分的需求量不同,必须根据需要适时施用。蔬菜施用的氮肥以尿素和碳铵为主,要深施。硝酸氮肥易随水淋失,不宜在低洼涝地和水生蔬菜中施用,忌氯蔬菜不宜过多使用氯化铵、氯化钾。

(2) 微量元素肥料不够。虽然作物对微量元素吸收的数量很少,但也是作物必需的养分。由于人们对微量元素的作用认识还很不够,施用微量元素肥料还比较少。目前在许多作物上已经开始表现出缺乏某些微量元素的症状。

(3) 不能根据土壤种类和性质合理施肥。由施肥引起的环境污染没有引起足够重视,过量施用化肥可引起大气污染、地下水污染和地表水的富营养化。因此应重视并采取措施控制和减少污染。

5. 化肥使用存在的误区

误区一:化肥是人工化工产品,施用化肥对环境、野生动物和人类有害。化肥实际上是植物可以吸收的物



质，又称为“植物营养”。

误区二：自然界中有氮、磷、钾等元素，不需要施用化肥。自然界中的营养元素不全面，也不完全是植物营养。

误区三：有机农业不施用肥料，尤其不能施用化肥。有机农业目前还没有公认的、严格的定义，但是有机农业也施用肥料，主要施用天然、有机肥料。

误区四：化肥与有机肥养分相同，应该完全施用有机肥。如果仅施用有机肥，难以满足作物的全面、充足的养分需求，也就难以实现作物的高产、优质。

误区五：有机农业保护环境和野生动植物，常规农业对环境影响大。不论是有机农业还是常规农业，正确有效地施用肥料都不会对环境构成威胁。

误区六：有机食品更加安全、健康，品质更好。世界上目前还没有确切的证据表明有机食品和常规食品的品质差异，即使是世界有机食品协会和负责的有机食品生产商也从未宣称有机食品功高于常规食品。

误区七：化肥损失污染了河流、海洋，造成富氧化。虽然化肥的流失可造成水体污染，但是水体污染的因素很多，化肥并不是主要因素。

误区八：没有化肥，也能养活世界人口。如果没有化肥，全世界将减产粮食总量的 1/3，所有的森林、野生动物保护区、草地等都必须被用作耕地。