

FEILIAO GAOXIAO
SHIYONG JISHU

肥料 高效施用技术

姚素梅 主编



FEILIAO GAOXIAO
SHIYONG JISHU

肥料 高效施用技术

姚素梅 主编



出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

肥料高效施用技术/姚素梅主编. —北京: 化学工业出版社, 2014. 6

ISBN 978-7-122-20278-9

I. ①肥… II. ①姚… III. ①施肥 IV. ①S147.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 068965 号

责任编辑: 邵桂林

文字编辑: 向 东

责任校对: 徐贞珍

装帧设计: 张 辉

出版发行: 化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市前程装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 10¼ 字数 294 千字

2014 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.80 元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编 姚素梅

副 主 编 陈翠玲 王 永

编写人员 (按姓名汉语拼音顺序)

陈翠玲 任秀娟 陶 晔

王 永 王永刚 姚素梅

前言

肥料的施用对促进现代农业生产的发展起着不可替代的作用。但是，目前我国肥料的当季利用率很低，这不仅造成了经济和资源的巨大浪费，还带来了巨大的环境风险，致使生态环境安全问题已成了影响当前及长远农业生产、农产品安全与人类健康的重大问题。因此，如何兼顾肥料施用的经济效益、生态效益和社会效益，建立高产、稳产、优质、低耗、省工、无污染的肥料高效施用技术体系，应是当前农业生产中亟待解决的主要问题。

本书的特点是以肥料为核心，阐述各种有机肥、化肥的性质及合理施用方法。书中对新近引起重视的中量元素、有益元素及相应的肥料加以介绍，并把一些新型肥料品种，如长效肥、缓释肥推荐给读者。针对目前种植业结构调整，经济作物、果树、蔬菜等增值高的作物种植面积加大，本书对这些作物的营养特性及合理施肥方法作了详尽阐述。

全书分十四章，以农业科学理论为基础，从当前农业生产实际出发，根据新形势下出现的新问题，既讲明怎样做，又讲清这样做的道理，通俗易懂，简明实用。本书适合肥料企业技术人员、管理人员、农业技术推广人员等阅读，而且可作为农业院校教师和学生

的参考用书。

参加本书编写的有姚素梅、陈翠玲、王永、任秀娟、陶晔、王永刚。典晓阳校对了全稿，在此表示衷心的感谢！

由于时间仓促，编者的学识有限，书中难免有不足之处，真诚地敬请广大读者批评指正。

主 编
2014 年 3 月

目录

第一章 肥料在现代农业生产中的作用

1

第一节 肥料与现代农业的发展	1
第二节 肥料在农业可持续发展中的作用	3
一、增加作物产量	3
二、提高土壤肥力	4
三、发挥良种潜力	5
四、补偿耕地不足	6
五、发展经济作物、森林和草原的物质基础	6
参考文献	7

第二章 作物营养与施肥的基本原理

8

第一节 作物对养分需求	8
一、作物生长发育所必需的营养元素	8
二、必需营养元素的基本生理作用	9
第二节 作物对养分的吸收	10
一、根系对养分的吸收	10
二、根外器官对养分的吸收	13
三、养分在作物体内的运转和利用	14
第三节 影响作物吸收养分的条件	15

一、植物吸收养分的基因型差异	15
二、环境因素对植物吸收养分的影响	17
第四节 合理施肥的基本原理	20
一、养分补偿学说	21
二、同等重要和不可代替律	21
三、最小养分律	21
四、报酬递减律	22
参考文献	23

第三章 有机肥

24

第一节 有机肥的种类与生产方法	24
一、狭义有机肥	24
二、广义有机肥	25
三、商品性有机肥生产方法	26
四、传统有机肥积造技术	28
第二节 有机肥的作用	30
一、有机肥的特点与作用	30
二、有机肥施用注意事项	32
三、有机肥施用量与土壤培肥	33
第三节 有机肥施用技术	34
一、粪尿肥及其施用技术	35
二、堆沤肥类及施用技术	37
三、秸秆类有机肥源及施用技术	41
四、绿肥种植技术	42
五、沼肥施用技术	49
参考文献	50



第四章 氮素化肥

52

第一节 概述	52
一、作物体内氮的含量和分布	52
二、氮的生理功能	52
三、作物氮素营养失调的形态表现	53
第二节 主要氮肥品种	54
一、尿素	54
二、碳酸氢铵	56
三、硫酸铵	57
四、氯化铵	58
五、硝酸铵	60
六、硝酸钠	61
七、硝酸钙	61
第三节 氮肥的高效施用技术	61
一、氮肥的合理分配	61
二、氮肥施用量的确定	62
三、提高氮肥利用率	63
参考文献	65



第五章 磷素化肥

66

第一节 概述	66
一、植物体内磷的含量与分布	66
二、磷的生理功能	66
三、植物对磷素营养失调的反应	68
第二节 主要磷肥品种	68

一、普通过磷酸钙	70
二、重过磷酸钙	72
三、富过磷酸钙	73
四、钙镁磷肥	73
五、钢渣磷肥	74
六、磷矿粉	75
第三节 磷肥的高效施用技术	76
一、土壤肥力与磷肥施用	76
二、作物的需磷特性	77
三、磷肥品种与合理施用	79
四、氮、磷肥配合施用	79
五、掌握磷肥施用的基本技术	80
参考文献	82

第六章 钾素化肥

83

第一节 概述	83
一、植物体内钾素含量与分布	84
二、钾的生理功能	84
三、植物钾素营养失调症状	85
第二节 主要钾肥品种	86
一、氯化钾	86
二、硫酸钾	87
三、草木灰	88
四、窑灰钾肥	89
第三节 钾肥的高效施用技术	90
一、土壤条件与施钾技术	90

二、作物特性与施钾技术	92
三、与其他肥料配合	94
四、施肥技术	95
五、钾肥的高效施用方法	96
参考文献	97

第七章 中量元素肥料

98

第一节 土壤中的钙、镁、硫	98
一、土壤中的钙和镁	98
二、土壤中的硫	99
第二节 中量元素肥料（钙、镁、硫肥）种类及施用 ..	99
一、钙肥	100
二、镁肥	104
三、硫肥	107
第三节 中量元素肥料（钙、镁、硫肥）的高效施用技术	111
一、根据气象条件施肥	111
二、根据土壤供肥能力的大小合理施肥	111
三、根据作物需肥特性合理安排肥料的种类和数量	112
参考文献	112

第八章 微量元素肥料

113

第一节 微量元素肥料的特性	113
一、微量元素与大量元素肥料的关系	113
二、微量元素肥料的种类	114

三、作物对微量元素的反应	114
四、微量元素肥料对植物-动物-人类之间食物链的 调节作用	115
第二节 微量元素肥料的种类及合理施用	116
一、根据土壤丰缺情况和作物种类确定施用	116
二、根据缺素症状对症施用	116
三、微肥在农作物上的使用方法	116
第三节 硼肥施用技术	119
一、硼肥的营养生理功能	119
二、作物的缺硼症状	119
三、土壤的供硼能力	120
四、硼肥的品种和性质	121
五、硼肥在土壤中的转化	122
六、硼肥有效施用的条件	122
七、硼肥的施用技术和肥效	123
第四节 锌肥施用技术	125
一、锌在植物营养中的生理作用	125
二、作物的缺锌症状	126
三、土壤的供锌水平	127
四、锌肥的品种和性质	128
五、锌肥的合理施用与肥效	129
第五节 钼肥施用技术	130
一、钼在植物中的营养生理功能	131
二、作物的缺钼症状	131
三、土壤中的钼	132
四、钼肥的品种及性质	133
五、钼肥的有效施用及肥效	134

第六节 锰肥施用技术	135
一、锰的生理作用	136
二、作物的缺锰症状	137
三、土壤中的锰及其有效性	137
四、锰肥的品种及性质	139
五、锰肥的有效施用与肥效	139
第七节 铁肥施用技术	141
一、铁在植物营养中的生理作用	141
二、作物的缺铁症状	142
三、土壤中铁的形态与有效性	143
四、铁肥的品种和性质	144
五、铁肥的施用技术与肥效	145
六、铁肥的施用方法	145
第八节 铜肥施用技术	146
一、植物的铜营养作用	146
二、作物的缺铜症状	147
三、土壤中的铜及其有效性	148
四、铜肥的品种和性质	149
五、铜肥的合理施用与肥效	149
参考文献	150



第九章 复混肥料及其施用

152

第一节 复混肥的特性	152
一、复混肥料概述	152
二、复混肥料的国家标准和优缺点	154
第二节 复混肥的主要品种	156

一、化成复混肥	156
二、混合肥料	159
三、有机无机复混肥	160
四、液体复混肥	164
五、专用复混肥	166
第三节 肥料的混合与复混肥的施用技术	168
一、肥料混合的原则	168
二、复混肥料的施用	169
参考文献	175

第十章 微生物肥料

177

第一节 微生物肥料概述	178
一、微生物肥料的概念	178
二、微生物肥料的特点与作用	178
三、微生物肥料的有效施用条件	180
四、购买和应用微生物肥料时应注意的问题	181
第二节 微生物肥料的种类	181
一、根瘤菌肥料	182
二、自生及联合固氮菌肥料	184
三、磷细菌肥料	184
四、钾细菌肥料	185
五、抗生素肥料	186
第三节 微生物肥料施用技术	186
一、使用微生物肥料时应注意事项	187
二、微生物肥料的施用条件	188
三、施用技术要点	188
四、根瘤菌与固氮菌施用技术	189

第四节 微生物肥料的应用现状与存在问题	190
一、微生物肥料生产应用现状	190
二、微生物肥料研究和应用中存在的问题	191
参考文献	192

第十一章 叶面肥

194

第一节 叶面肥的种类	194
一、营养型叶面肥	194
二、调节型叶面肥	195
三、复合型叶面肥	195
四、肥药型叶面肥	196
五、益菌型叶面肥	196
六、其他类型叶面肥	196
第二节 叶面肥的特点和功能	197
一、叶面肥的特点	197
二、叶面肥的功能	198
第三节 叶面肥的施用技术	200
一、叶面肥的施肥原理	200
二、叶面肥的施用技术要点	200
三、常用叶面肥的配制及施用方法	203
参考文献	204

第十二章 缓控释肥料

205

第一节 缓控释肥料种类	206
一、包膜型缓控释肥	208
二、非包膜型缓控释肥	211

第二节 缓控释肥料施肥技术	212
一、缓控释肥在农作物上的施用技术	213
二、缓控释肥在蔬菜生产中的施用技术	216
三、缓控释肥在林果业与花卉苗木生产中的 施用技术	217
第三节 缓控释肥料的发展前景	219
参考文献	220

第十三章 肥料施用新技术

222

第一节 平衡施肥技术	222
一、平衡施肥技术的概念	222
二、平衡施肥的基本原理	223
三、平衡施肥需考虑的因素	224
四、平衡施肥技术体系	225
五、平衡施肥的意义	227
第二节 灌溉施肥技术	228
一、灌溉施肥技术的概念	228
二、灌溉施肥技术的优点	228
三、灌溉施肥技术体系	230
第三节 钻孔施肥技术	236
参考文献	237

第十四章 作物施肥

238

第一节 水稻施肥	238
一、水稻的营养特性	238
二、水稻的需肥规律	240

三、水稻施肥技术的发展	243
四、高产水稻施肥典型分析	246
第二节 棉花施肥	249
一、棉花中熟品种的需肥规律	249
二、不同地力棉田氮肥施用技术	252
三、不同地力棉田氮、磷配合施用技术	253
四、不同地力棉田氮、磷、钾配合施用技术	254
五、棉花施用微量元素肥料的技术	254
六、棉田增施有机肥, 实行有机、无机相结合	255
第三节 谷子施肥	255
一、谷子的营养特性	255
二、谷子的肥水管理技术	258
第四节 大豆施肥	260
一、大豆的营养特性	260
二、大豆施肥技术	262
第五节 油菜施肥	263
一、油菜的生育特性	264
二、油菜对肥料的需求	265
三、油菜施肥技术	267
第六节 花生施肥	270
一、花生对主要营养元素的吸收量	270
二、花生各生育期对养分的吸收动态	270
三、花生施肥技术	271
第七节 向日葵施肥	273
一、向日葵的营养特性	273
二、向日葵施肥技术	275
第八节 蔬菜施肥	277