

配方施肥技术辅导丛书

经济作物 专用肥配方与施肥

张洪昌 段继贤 李 翼◎主编

 中国农业出版社

配方施肥技术辅导丛书

经济作物 专用肥配方与施肥

张洪昌 段继贤 李翼 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

经济作物专用肥配方与施肥 / 张洪昌, 段继贤, 李翼主编. —北京: 中国农业出版社, 2011. 5

(配方施肥技术辅导丛书)

ISBN 978-7-109-15595-4

I. ①经… II. ①张…②段…③李… III. ①经济作物—施肥—配方 IV. ①S560.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 064079 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 杨天桥

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 7.625

字数: 163 千字 印数: 1~5 000 册

定价: 18.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编：张洪昌 段继贤 李 翼

副 主 编：丁云梅 殷成燕 谭根生 李星林

编写人员：张洪昌 段继贤 李 翼 丁云梅

殷成燕 谭根生 李星林 赵春山

高 瑛 王 校 金汇源 李 菡

农谚说：“有收无收在于水，收多收少在于肥。”

肥料是农作物的“粮食”。但是，肥料并不是施得越多越好。盲目过多施肥，既浪费肥料，又增加成本，降低产量，减少收益。实践证明，施用经科学配方生产的专用型复混肥料，不但能提高化肥利用率，获得稳产高产，还能改善农产品质量，是一项增产节肥、节支增收的措施。

专用型复混肥料是针对作物需肥特性和土壤状况设计、生产的新型肥料，营养成分配比合理，形态协调，可以简化平衡施肥技术，便于大范围推广应用。

随着人民生活水平不断提高，人们更为注重农产品质量的安全。但是，由于长期大量使用化肥，特别是单质化肥，不仅造成了土壤板结和农业环境污染，而且使农产品的质量受到严重威胁，给人们健康带来负面影响。为此，推广养分配比科学合理的专用型肥料，对提高科学施肥水平、改善农业生态环境、生产无公害农产品、发展优质高产高效农业，具有很现实的意义。

为了普及配方施肥科学知识和技术，应中国农业出版社之邀，我们在广泛收集国内有关施肥技术文献资料的基础上，结合多年从事生态环保多功能肥料研发的实践经验，编写了这套《配方施肥技术辅导丛书》。第一批计划出版5个分册，分别是《经济作物专用肥配方与施肥》、《粮食作物专用肥配方与施肥》、《蔬菜草莓西甜瓜专用肥配方与施肥》、

《北方果树专用肥配方与施肥》、《南方果树专用肥配方与施肥》。

丛书介绍了专用型复混肥料的配方设计方法、原料选择、生产工艺、主要生产设备等基础知识，着重介绍了各种主要经济作物、粮食作物、蔬菜、瓜果的需肥特点、无公害施肥技术及专用肥料配方，是一套新型肥料研发、生产和施用的综合性科普读物，可供广大农民以及复混肥生产企业、肥料工作者、农资经营者、农业及农技推广工作者阅读。

丛书各分册专用肥料配方中的数据，是根据相关作物的需肥特点、科学施肥理念和生产工艺等因素综合考虑给出的，读者使用时还应根据当地耕地土壤状况、施肥方法和习惯、肥料来源以及气候条件等做适当调整、配制。

本书在编写过程中参考、引用了许多文献资料，在此谨向其作者表示谢意。

由于我们水平有限，书中难免疏漏和错误之处，恳请专家、同行和广大读者批评指正。

编 者

2011年1月

目 录

编者的话

上篇 配方施肥基础知识	1
一、肥料在农业生产中的作用	1
(一) 肥料是农业生产的物质基础	1
(二) 肥料的分类	1
(三) 肥料的重要性	4
(四) 有机肥的主要作用	5
(五) 专用型复混肥的前景	7
二、作物的营养元素及其主要功能	9
三、作物对养分的吸收	12
(一) 作物根部对养分的吸收	12
(二) 作物叶部对养分的吸收	14
四、施肥与农产品品质	14
(一) 化肥与绿色食品生产	14
(二) 施肥与农产品品质的关系	16
(三) 氮与经济作物品质的关系	16
(四) 磷与作物品质的关系	17
(五) 钾与经济作物品质的关系	17
(六) 镁与作物品质的关系	18
(七) 微量元素与作物品质的关系	18
(八) 专用型复混肥料与专用型多功能复混肥料	

的区别	20
(九) 专用型复混肥料的原理、产品特点和施用 方法	24
五、作物的需肥特点与无公害施肥技术	26
(一) 作物的需肥特点	26
(二) 作物的无公害施肥技术	29
(三) 作物施肥量的估算	33
(四) 主要经济作物缺素症状	35
六、配方施肥	42
(一) 配方施肥的意义	42
(二) 测土配方施肥的技术环节	43
(三) 土壤、植株测试推荐施肥方法	46
(四) 养分平衡法	48
(五) 配方肥料的合理施用	49
七、专用型复混肥料的主要原料	51
(一) 大量元素养分	51
(二) 中量元素养分	64
(三) 微量元素养分	66
(四) 有益养分元素	71
(五) 氨基酸螯(络)合微量元素、稀土及腐植酸 肥料	72
(六) 生物肥料	75
(七) 有机肥料	80
八、专用型复混肥料的配方设计	87
(一) 配方参数和计算方法	87
(二) 配方计算实例	90
(三) 专用型复混肥料的剂型与使用方式	92

(四) 专用型复混肥料的应用效果	93
九、专用型复混肥料的生产工艺	97
(一) 喷施、冲施专用型复混肥料生产工艺流程	98
(二) 基施、追施颗粒剂型专用复混肥料生产工艺 流程	99
(三) 黏合剂、干燥剂的选择与使用	99
(四) 产品粒径选择与强度确定	100
(五) 有关添加剂的说明	101
(六) 生产专用型复混肥料应注意的问题	101
(七) 生产专用型复混肥料的主要设备简介	104
下篇 主要经济作物专用肥配方与施肥技术	109
一、棉花施肥技术与专用肥配方	109
(一) 棉花的需肥特点	109
(二) 棉花无公害施肥技术	110
(三) 棉花专用肥料配方	111
二、胡麻施肥技术与专用肥配方	112
(一) 胡麻的需肥特点	112
(二) 胡麻无公害施肥技术	114
(三) 胡麻专用肥料配方	115
三、苧麻施肥技术与专用肥配方	116
(一) 苧麻的需肥特点	116
(二) 苧麻无公害施肥技术	116
(三) 苧麻专用肥料配方	117
四、黄麻施肥技术与专用肥配方	118
(一) 黄麻的需肥特点	118
(二) 黄麻无公害施肥技术	118

(三) 黄麻专用肥料配方	120
五、红麻施肥技术与专用肥配方	121
(一) 红麻的需肥特点	121
(二) 红麻无公害施肥技术	121
(三) 红麻专用肥料配方	122
六、大豆施肥技术与专用肥配方	123
(一) 大豆的需肥特点	123
(二) 大豆无公害施肥技术	124
(三) 大豆专用肥料配方	126
七、花生施肥技术与专用肥配方	129
(一) 花生的需肥特点	129
(二) 花生无公害施肥技术	130
(三) 花生专用肥料配方	132
八、油菜(籽)施肥技术与专用肥配方	133
(一) 油菜(籽)的需肥特点	133
(二) 油菜(籽)无公害施肥技术	134
(三) 油菜(籽)专用肥料配方	136
九、芝麻施肥技术与专用肥配方	139
(一) 芝麻的需肥特点	139
(二) 芝麻无公害施肥技术	140
(三) 芝麻专用肥料配方	141
十、向日葵施肥技术与专用肥配方	143
(一) 向日葵的需肥特点	143
(二) 向日葵无公害施肥技术	143
(三) 向日葵专用肥料配方	144
十一、蓖麻施肥技术与专用肥配方	145
(一) 蓖麻的需肥特点	145

(二) 蓖麻无公害施肥技术	146
(三) 蓖麻专用肥料配方	147
十二、甘蔗施肥技术与专用肥配方	148
(一) 甘蔗的需肥特点	148
(二) 甘蔗无公害施肥技术	148
(三) 甘蔗专用肥料配方	152
十三、甜菜施肥技术与专用肥配方	155
(一) 甜菜的需肥特点	155
(二) 甜菜无公害施肥技术	157
(三) 甜菜专用肥料配方	159
十四、烟草施肥技术与专用肥配方	162
(一) 烟草的需肥特点	162
(二) 烟草无公害施肥技术	164
(三) 烟草专用肥料配方	166
十五、茶树施肥技术与专用肥配方	169
(一) 茶树的需肥特点	169
(二) 茶树无公害施肥技术	170
(三) 茶树专用肥料配方	173
十六、桑树施肥技术与专用肥配方	174
(一) 桑树的需肥特点	174
(二) 桑树无公害施肥技术	174
(三) 桑树专用肥料配方	177
十七、花椒树施肥技术与专用肥配方	179
(一) 花椒树的需肥特点	179
(二) 花椒树无公害施肥技术	179
(三) 花椒树专用肥料配方	180
十八、八角树施肥技术与专用肥配方	181

经济作物专用肥配方与施肥	
(一) 八角树的需肥特点	181
(二) 八角树无公害施肥技术	182
(三) 八角树专用肥料配方	184
十九、胡椒树施肥技术与专用肥配方	185
(一) 胡椒树的需肥特点	185
(二) 胡椒树无公害施肥技术	185
(三) 胡椒树专用肥料配方	186
附录	188
附录一 常见肥料的主要成分、性质及施用要点	188
附录二 常见有机肥料的主要成分含量	201
附录三 肥料混合参考图	213
附录四 常见经济作物栽培适宜的土壤酸碱度	214
附录五 化肥单位用量换算表	215
附录六 化肥换算系数表	218
附录七 作物经济产量吸收氮、磷、钾的大致数量	229
主要参考文献	231

上 篇

配方施肥基础知识

一、肥料在农业生产中的作用

(一) 肥料是农业生产的物质基础

肥料是以提供植物（作物）养分为其主要功能的物料。

肥料的主要作用是提供植物（作物）养分，提高产量和品质，培肥地力，改良土壤理化性能。

(二) 肥料的分类

肥料品种日益繁多，但对肥料的分类目前还没有统一的方法，人们从不同的角度对肥料的种类加以区分，常见的方法见表 1。

表 1 常见的肥料分类方法

分类依据	类别	肥料所含主要物料
按化学成分分类	有机肥料	来源于植物和（或）动物，施于土壤以提供植物（作物）养分为其主要功效的含碳物料。如饼肥、人粪尿、家禽家畜粪便、秸秆等沤堆肥、绿肥等农家肥和腐植酸肥料等。

(续)

分类依据	类别	肥料所含主要物料
按化学成分分类	无机肥料 (化学肥料)	标明养分为无机盐形式的肥料,由提取、物理和(或)化学工业方法制成。如尿素、硫酸铵、碳酸氢铵、氯化铵、过磷酸钙、磷酸铵、硫酸钾、氯化钾、磷酸二氢钾、钙镁磷肥、硫酸镁、硫酸锰、硼砂、硫酸锌、硫酸铜、硫酸亚铁、钼酸铵等。
	有机—无机肥料	来源于标明养分的有机和无机物质的产品,由有机肥料和无机肥料混合或化合制成。
按含营养元素成分数量分类	单质肥料	在肥料主养分中,仅含有一种养分元素标明量的氮肥、磷肥、钾肥的统称。如尿素、硫酸铵、碳酸氢铵、过磷酸钙、重过磷酸钙、硫酸钾、氯化钾等。硫酸铜、硼砂、硫酸锌、硫酸锰、硫酸亚铁、钼酸铵等分别称为单质微量元素肥。
	复混肥料	氮、磷、钾三种养分中至少有两种养分标明量的由化学方法或掺混方法制成的肥料,是复合肥料与混合肥料的总称。如各种复混(合)肥料。
	复合肥料	氮、磷、钾三种养分中至少有两种养分标明量的仅由化学方法制成的肥料。如磷酸一铵、磷酸二铵、硝酸磷肥、硝酸钾、磷酸二氢钾等。
	混合肥料	将两种或三种氮、磷、钾单质肥料,或用复合肥料与氮、磷、钾单质肥料其中的一两种,也可配适量的中、微量元素,经过机械混合的方法制取的肥料,可分为粒状混合肥料、粉状混合肥料和掺混肥料。如各种专用复混肥料。

(续)

分类依据	类别	肥料所含主要物料
按含营养元素成分数量分类	配方肥料	利用测土配方技术,根据不同作物的营养需要、土壤养分含量及供肥特点,以各种单质肥料或复合肥料为原料,再有针对性添加适量中、微量元素或特定有机肥料等,采用掺混或造粒工艺加工而成的具有很强针对性和地域性的专用肥料。
按肥料作用方式分类	速效肥料	养分易被植物(作物)吸收利用的肥料。如尿素、硝酸铵、硫酸铵、氯化铵、碳酸氢铵、过磷酸钙、重过磷酸钙、硫酸钾、氯化钾、农用硝酸钾等。
	缓效肥料	养分所呈的化合物或物理状态,施入土壤后能在一段时间内缓慢释放,供植物(作物)持续吸收利用的肥料。包括缓溶性肥料、缓释肥料。缓溶性肥料是通过化学合成的方法,降低肥料的溶解度,以达到长效的目的,如尿甲醛、尿乙醛、聚磷酸盐等;缓释性肥料是在水溶性颗粒肥料外面包上一层半透明或难溶性膜,使养分通过这一层膜缓慢释放出来,以达到长效的目的。如硫包衣尿素、沸石包裹尿素等。
按肥料的物理状态分类	固体肥料	呈固体状态的肥料。如尿素、硫酸铵、氯化铵、过磷酸钙、钙镁磷肥、磷酸铵、硫酸钾、硼砂、硫酸锌、硫酸锰等。
	液体肥料	悬浮肥料、溶液肥料和液氨肥料的总称。如液氨、氨水、叶面肥料、液体单质化肥或液状复合肥、聚磷酸铵悬浮液肥等。
	气体肥料	常温、常压下呈气体状态的肥料。如二氧化碳肥。

分类依据	类别	肥料所含主要物料
按作物对 营养元素 的需求量 分类	大量元素肥料	利用含有大量营养元素的物质制成的肥料。如氮肥、磷肥、钾肥。
	中量元素肥料	利用含有中量营养元素的物质制成的肥料。常用的有镁肥、钙肥、硫肥。
	微量元素肥料	利用含有微量营养元素的物质制成的肥料。常用的有硼肥、锌肥、锰肥、钼肥、铁肥和铜肥等。
	有益营养元素肥料	利用含有有益营养元素的物质制成的肥料。常用的是硅肥、稀土肥等。
按肥料的 化学性质 分类	碱性肥料	化学性质呈碱性的肥料。如碳酸氢铵、钙镁磷肥、氨水和液氨等。
	酸性肥料	化学性质呈酸性的肥料。如磷酸二氢钾、过磷酸钙、硝酸磷肥、硫酸锌、硫酸锰、硫酸铜等。
	中性肥料	化学性质呈中性或接近中性的肥料。如硫酸钾、氯化钾、硝酸钾、尿素等。
按反应性 质分类	生理碱性肥料	养分经作物吸收利用后，残留部分导致生长介质酸度降低的肥料。如硝酸钠、磷酸氢钙、钙镁磷肥等。
	生理酸性肥料	养分经作物吸收利用后，残留部分导致生长介质酸度提高的肥料。如氯化铵、硫酸铵、硫酸钾等。
	生理中性肥料	养分经作物吸收利用后，无残留部分或残留部分基本不改变生长介质酸度的肥料。如硝酸铵、尿素、碳酸氢铵等。

(三) 肥料的重要性

肥料是农作物的“粮食”，是重要的农业生产资料。

肥料在农业生产中起着重要的作用。一是提高作物产量，解决温饱问题。据联合国粮农组织（FAO）调查统计，肥料的平均增产效果在 40%~60%。二是改善作物品质，提高生活水平。通过合理施肥，可以有效改善作物品质，如适量施用钾肥，可明显提高蔬菜、瓜果中糖分和维生素含量，降低硝酸盐含量；适量施用钙肥，可以防治瓜果水心病、脐腐病等。三是保障耕地质量，促进可持续发展。通过合理施肥，补充作物吸收带走的养分，保护耕地质量。四是使作物生长茂盛，提高地面覆盖率，减缓或防止水土流失，维护地表水域、水体不受污染，起到保护环境的作用。

在我国，农民购买肥料投入占全部农资投入的 50%，如施肥不当，既增加农民投资成本，又不利于农作物生长发育。如氮肥施用过量，可能导致抗病虫、抗倒伏能力下降，作物产量下降，引起农产品尤其是食品中硝酸盐富集；氮素的淋失会对地表水和地下水产生环境污染；氨的挥发和反硝化脱氮会对大气环境产生污染。

因此，肥料既是宝贵的资源，又要防止因不合理施用可能产生的不利影响。

（四）有机肥的主要作用

有机肥是我国的传统肥料。按科学的含义来讲，凡含有机质或含碳（C）元素的肥料，叫做有机肥。有机肥料的种类很多，如人和畜禽粪尿，农作物秸秆，含腐植酸的物料、饼粕、草炭、泥面料、城市垃圾等。可以说，哪里有农业、畜牧业，哪里有人类的日常生活活动，哪里就有有机肥的肥源。有机肥的肥料来源广泛，是所有生物的排泄物、残渣或生物的腐解物。有机肥的积制操作简单，肥料养分完全，除