

全国星火计划丛书



中国农业技术新热点丛书

新编肥料实用手册

王立 马飞 郭树媛 编著



中国标准出版社

全国“星火计划”丛书

中国农业技术新热点丛书

新编肥料实用手册

王立 马飞 郭树媛 编著

中国标准出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编肥料实用手册/王立等编著. -北京:中国标准出版社,1998

(中国农业技术新热点丛书/司洪文主编)

ISBN 7-5066-1844-3

I. 新… II. 王… III. 肥料学-手册 IV. S14-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 03391 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 787×1092 1/32 印张 6³/₈ 字数 151 千字

1999年5月第一版 1999年7月第一次印刷

印数 1—2 000 定价 12.00 元

*

科目 497—163

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

1998年8月

序 言

目前我国农业已经进入了由自给农业向商品农业,传统农业向现代农业转变的新阶段,农业作为国民经济的基础,必须走依靠科技进步来实现向现代化农业转变的道路,农业科普工作更要摆到突出的位置。

“九五”期间,为大力推进科教兴农,发展高产、优质、高效农业和节水农业,促进农业向商品化、专业化、现代化转变,农业部和国家质量技术监督局将进一步开展农业标准化示范区工作,加强对良种、水稻旱育种植及播种、平衡施肥、重大病虫害综合防治、节水灌溉和旱地农作物、稻田养鱼、畜禽快速高效饲养、水产优质高效养殖、防护林营建、水土保持等 17 个重大增产增效技术的农业标准化推广,农业科普图书就是推广农业新技术最直接的手段。

为配合国家重点推广的新技术成果,将最好、最新的农业科学技术推荐给农民朋友,中国标准出版社组织了农业院校、科研单位部分有

经验的科技人员和专家编写了这套《中国农业技术新热点丛书》。这是一套系列的农业生产技术实用图书，收入的都是“八五”攻关期间的新技术、新品种，并且要在今后几年中大力推广。内容涉及农作物种植、果树栽培、蔬菜栽培、食用菌栽培、家禽养殖和常见病防治、农作物施肥技术、蔬菜病虫害防治、节水灌溉技术等多方面，具有系统、求新、实用和可操作的特点，文字简明通俗，深入浅出，一看就懂，懂了能做，可帮助农民朋友解决生产中的实际问题，增加劳动收入。

希望在虎年出版的这套系列丛书，能使农民朋友们在科技致富的道路上如虎添翼。

司洪文

1998年6月

前 言

为适应社会主义市场经济发展的需要,施肥日渐成为农业生产中普遍重视的一项增产增收措施。近十几年来,由于盲目加大施肥量,尤其是氮肥用量,以及施肥时期和方法不合理等常常影响了肥料的增产作用,以及农产品产量和品质的提高,造成土壤肥力下降,环境污染等副作用。

为了提高肥料的利用率,满足广大农民对作物科学施肥的渴望,为此编写了这本手册。本书在介绍科学施肥的理论和知识的基础上,以作物为中心介绍了不同作物在不同土壤肥力基础上不同生育期的施肥重点,力求体现科学性与实用性。科学施肥的根本内容就是根据具体情况施肥。因此,本书所列施肥数量,应根据当时、当地具体情况,酌情增减。

本书在编写过程中,得到了余光泽教授等许多农业院校和科研机关土壤肥料方面研究人员的关心与指导,参考了大量文献资料,在此一并致谢。

由于水平有限,疏漏与不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编著者

1998年6月

《全国“星火计划”丛书》

编 委 会

顾	问	杨 浚
主	任	韩德乾
第一副主任		谢绍明
副 主 任		王恒璧 周 谊
常务副主任		罗见龙
委 员		(以姓氏笔画为序)
		向华明 米景九 达 杰(执行)
		刘新明 应曰珽(执行) 陈春福
		张志强(执行) 张崇高 金 涛
		金耀明(执行) 赵汝霖 俞福良
		柴淑敏 徐 骏 高承增 蔡盛林

中国农业技术新热点丛书

编委会成员

主 编	司 洪 文								
副 主 编	王 寿 魁	杨 宁	张 尊 生						
	冯 艳 秋	冯 兰 香	刘 玉 梅						
常务编委	杨 宁								
编 委	戴 善 书	张 金 霞	夏 军	王 立					
	陈 莹	续 玉 红	冯 广 龙	王 连 勇					
	安 军	王 艳 琴	罗 莉	龚 一 凡					
	王 羽 杉	韩 凤 鸣	郑 金 华	孟 晨					
责任校对	满 伟	黄 益 群							

目 录

第一章 科学施肥的基本原理和依据	1
第一节 土壤条件对施肥的影响	1
第二节 作物养分需求对施肥的影响	8
第二章 化学肥料种类、性质及施用技术	16
第一节 氮肥	16
第二节 磷肥	33
第三节 钾肥	42
第四节 微量元素肥料	45
第五节 硫肥和钙镁肥	52
第六节 复合肥料和混合肥料	54
第三章 肥料的自制方法	59
第一节 草木灰提取碳酸钾、硫酸钾和氯化钾	59
第二节 磷酸二氢钾的土法生产	61
第三节 用农家肥配制叶面肥	62
第四节 人粪尿无害化处理方法	63
第五节 怎样提高人粪尿的肥效	64
第六节 厩肥的堆积方法	65
第七节 夏季制作草汁肥	67
第八节 夏季绿肥沤制的方法	68
第九节 泥肥的积存方法	68

第十节 山区冬季积肥的几种方法	69
第四章 合理施用化肥	71
第一节 天气与施肥 看天施肥	71
第二节 土壤与施肥 看地施肥	73
第三节 肥料种类与施肥 看肥施肥	75
第五章 主要作物的施肥技术	79
第一节 粮食作物的施肥技术	79
第二节 经济作物的施肥技术	89
第三节 蔬菜的施肥技术	101
第四节 果树的施肥技术	103
第五节 食用菌培养料的施肥方法	112
第六节 绿肥的作用与施肥技术	129
第六章 配方施肥	142
第一节 配方施肥的意义与理论依据	142
第二节 不同栽培模式的配方施肥技术	151
第三节 不同作物的配方施肥技术	169
附 录	190

科学施肥的基本原理和依据

随着我国化肥用量的不断增加,正确认识化肥在农业生产中的作用和掌握合理施肥的基本原理,对促进农业的发展、提高肥效、培肥地力和防止污染起着很大的作用。

科学施肥是属农业化学的范畴,而农业化学是研究植物营养和施肥的科学,研究的对象包括三个方面:

第一、土壤养分供应状况和供肥特点;

第二、植物对养分的吸收利用及需肥规律;

第三、根据土壤的供肥特点、作物的需肥规律和肥料性质,研究肥料的合理施用。

第一节 土壤条件对施肥的影响

全国化肥试验网定位试验结果,作物从土壤和肥料中吸收的养分:水稻为 2:1,玉米为 1:1,小麦为 2:3。作物将近一半或一半以上的养分来自土壤。所以,土壤的养分状况及供肥能力对施肥有很大影响。

一、土壤养分状况与施肥

我国肥料不足,粮肥比价又低,不宜搞储备施肥。一般采取土壤缺什么养分,补充什么养分;缺多少,补多少。这样可以

充分发挥单位肥料的经济效益。据“中国化肥区划”等资料统计,目前我国农业土壤普遍缺氮(N),约70%缺磷(P_2O_5),30%左右缺钾(K_2O)。随着氮肥用量的增加,复种指数和单位面积产量的提高,缺钾的面积还会扩大。

(一) 土壤中的氮 土壤中的全氮含量反映土壤氮素的总贮量和土壤的基本肥力状况,在某些条件下,与作物产量成正相关。一般耕层土壤全氮含量多在0.02%~0.20%(见表1-1)。通常情况下认为土壤有机质含量大于2.5%为高,1%~2.5%为中,小于1%为低。我国约半数以上的土壤有机质含量在0.5%~1%之间,尤以华北平原、黄土高原较低,仅有1%左右。土壤中的氮素90%以上存在有机物中,这些有机氮化物必须经过土壤微生物的分解、矿化,变成无机态氮,才能被作物吸收利用。因此,我国土壤氮素含量也普遍低。所以施用氮肥一般均有显著的增产。

表 1-1 我国主要土壤耕层全氮(N)含量

土壤类型	地 区	全氮含量, %
黑土	东北	0.15~0.52
绿洲耕作土	新疆	0.05~0.15
瘠土、黄绵土	黄土高原	0.04~0.13
褐土、潮土	华北平原	0.03~0.11
水稻土	长江中、下游	0.07~0.18
水稻土	江南	0.09~0.19
水稻土	华南	0.09~0.20
红壤	两广、云、贵、闽、赣等省	0.05~0.15
紫色土	四川盆地	0.09~0.41

(二) 土壤中的磷 土壤全磷(P_2O_5)含量大体在0.04%

~0.25%之间(见表 1-2)。其中土壤速效磷含量与磷肥肥效关系密切,可作为指导施肥的依据。我国约 70%的耕地速效磷含量偏低(小于 10 微克/克)。在我国南方的酸性土壤中,无机磷主要是磷酸铁、磷酸铝和被铁铝胶膜包被起来的“闭蓄态磷”,这些磷酸盐都难于被作物利用。所以,酸性土壤速效磷含量低,常常缺磷。在我国北方的石灰性土壤中,无机磷主要是磷酸二钙、磷酸八钙、羟基磷灰石和氟磷灰石,除磷酸二钙可部分被作物吸收利用外,其余都是难溶性的,很难被作物吸收利用,无论是酸性土壤还是石灰性土壤里的有机磷,都必须在微生物的逐步分解下才可被利用,所以我国南方和北方都存在着严重的缺磷状况,尤其是黄淮海地区。磷肥施在这些缺磷地块上有良好的肥效。

表 1-2 我国主要土壤耕层全磷(P₂)含量

土壤类型	地 区	全磷含量, %
黑土、白浆土	黑龙江、吉林	0.14~0.35
黄绵土、垆土	陕西、山西	0.12~0.16
淤潮土	宁夏	0.17~0.24
漠境土	新疆	0.23~0.26
棕壤土	辽宁、山东	0.10~0.20
潮土	黄淮海平原	0.10~0.22
黄棕壤土	江苏丘陵区	0.05~0.12
红壤	南方	0.05~0.06
紫色土	四川盆地	0.10~0.17

(三) 土壤中的钾 我国土壤全钾含量远比氮、磷高,多在 0.4%~2.8%范围(见表 1-3)。但其中可作为指导施肥的土壤速效钾含量不高,大多数小于 70 微克/克。南方土壤缺钾面积大于北方,华南地区尤其严重,如玄武岩发育的砖红壤,花岗岩发育的富铝化红壤以及广东、广西部分由石灰岩发育的石灰土等,含钾矿物的数量极为有限,含钾量极低,土壤速

效性钾一般都低于 6.6 毫克/100 克,缺钾已成为产量的限制因子;北方石灰性土壤主要含钾粘土矿物为水云母和蛭石,土壤含钾量较高,一般不缺钾。只是一些草炭土和质地较轻的砂质土,含钾量较低。

表 1-3 我国主要土壤耕层全钾(K₂O)含量

土壤类型	地 区	全钾含量, %
黑土、白浆土	东北地区	1.72~2.90
褐土、潮土	华北平原	1.42~2.84
垆土	陕西等地	1.92~2.83
黄棕壤	辽宁、山东	0.52~2.55
水稻土	南方地区	0.53~0.64
紫色土	四川盆地	0.43~1.22

(四) 土壤中的微量元素 目前我国土壤以锌、硼为最缺,钼、铁、锰、铜次之。粗略估算,缺硼面积约在 0.13 亿公顷以上,缺锌面积近 0.067 亿公顷。因不同作物对缺硼、缺锌的敏感程度不同,实际需要施肥的面积可能要少。我国各类土壤中微量元素含量(见表 1-4)。

表 1-4 我国主要土壤中微量元素含量 单位:微克/克

土壤类型	硼(B)	锰(Mn)	钼(Mo)	锌(Zn)	铜(Cu)
黑土	36~69	590~1 900	0.5~2.1	58~66	19~28
黑钙土	49~64	730~1 200	2.0~4.2	56~153	16~34
白浆土	45~69	850~1 800	1.3~6.0	79~100	13~15
棕壤	31~92	340~1 000	1.0~4.0	44~770	17~33
褐土	45~69	550~900	0.2~3.0	—	18~32
潮土	32~72	480~1 300	0.2~5.0	51~130	18~55
栗钙土	35~57	250~900	0.1~1.2	20~98	7~47
垆土	44~128	600~1 170	—	—	—

总之,现在多是在施用氮肥的基础上,增施磷肥或磷钾肥,有些地块还要施少量的微肥。这与我国各个地区土壤养分状况密切相关。

二、土壤养分形态与转化

土壤养分以不同的形态存在,有的极易被作物利用,有的暂时不能被利用。不同形态的养分在一定条件下还会相互转化。

(一) 土壤中养分形态 土壤养分分有机形态和无机形态,按作物的有效程度一般分为三种类型。

1. 土壤速效养分:多是无机形态,以离子形式存在。其中溶于水的养分称为水溶性养分;吸附在土壤胶粘表面的交换性离子称为交换性养分。这二种形式的土壤养分仅占土壤总养分的1%左右,极易被作物吸收利用,称为土壤速效养分,也称为土壤有效养分。

2. 土壤缓效养分:以有机形态为主,如有机质或微生物残体,以及结构简单的土壤矿物。其养分不溶于水,不能被作物直接吸收利用。但在不断分解过程中,这部分养分比较容易释放出来,缓慢地供给作物吸收利用,成为土壤速效养分的补给来源,是速效性养分的贮备。

3. 土壤迟效养分:又称难溶性养分,以无机形态为主,如磷矿石中的磷、正长石中的钾,以及结构复杂的蛋白质中的氮,均不溶于水,不能被作物直接吸收利用。迟效养分与缓效养分均属难溶性养分,但比后者更难释放,要经过长期的风化过程才可释放出来。难溶性养分在作物养分总量中,所占的比重很大,是作物养分的基本贮备和主要来源。

以上几种状态的土壤养分及其对作物的有效程度,没有截然的界限,他们之间能相互转化。

(二) 土壤中养分转化 加速土壤养分转化,就是利用外界条件,使难溶性养分逐渐转化为缓效性养分,进而转化成速效性养分,转化的因素,首先是土壤温度。

1. 土壤温度 土壤温度影响土壤潜在养分的释放,也影响微生物活动,对有机质的分解有重要作用,一般随着土壤温度提高,土壤养分容易向速效性方向转化,对作物吸收有利。秋天采用深翻土壤,“晒垡”、“烤田”等措施,可加速土壤养分转化。

2. 土壤水分 水是土壤养分的溶剂,只有适宜的土壤水分,作物才能正常地吸收水分和养分。如果水分过多,容易造成养分流失,也使通气不良,影响根系生长。所以在土壤墒情好时施肥或施肥后马上浇水,肥效会更好些。在没有水浇条件的旱地上,可用数量不多的化肥作种肥,或集中施在根部附近,也能发挥较好的作用。另外还应注意,土壤干、湿交替频繁,易引起土壤钾的固定。

3. 土壤通气状况 它直接影响作物根部和微生物的呼吸过程,也影响到各种养分的存在状态。一般来说,通气良好,加速土壤养分的分解,使有效养分增多;而在土壤紧实、淹水等通气不良条件下,有机物嫌气分解产生一些有害物质,对作物生长不利。通过田间耕作,疏松土壤,对土壤养分转化有好处。

4. 土壤酸碱度 酸碱度用 pH 值表示。根据土壤酸碱度分为以下几级(见表 1-5)。

通常 pH 值在 6~8 的范围,许多作物都能很好生长(见表 1-6)。土壤过酸或过碱会使作物不能正常生长。土壤中氮、磷、钾素的最适宜 pH 值分别为 6~8、6~7.5、6~10。钙、镁、铜、锌、铁等在碱性条件下有效性下降。土壤中锰、锌、铜在 pH