

中原农民出版社

新编

肥料实用手册

范兴亮 冯天福 主编



图书在版编目(CIP)数据

新编肥料实用手册/范兴亮等编著. - 郑州: 中原农民出版社, 2000. 9

ISBN 7-80641-322-7

I. 新… II. 范… III. 肥料-技术手册

IV. S14-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 36240 号

新编肥料实用手册

范兴亮 冯天福 主编

责任编辑 江伯勋 责任校对 王学莉

中原农民出版社出版 (郑州市农业路 73 号)

河南省新华书店发行 河南联强印刷有限公司印刷

787 毫米×1 092 毫米 32 开本 11 印张 236 千字

2000 年 9 月第 1 版 2001 年 6 月第 2 次印刷

印数: 3001-6000 册

ISBN 7-80641-322-7/S·107 定价: 15.00 元

主 编 范兴亮 冯天福

副主编 (以姓氏笔画为序)

白莉娟 冯林健 李传文 刘 华
巩 固 张传忠 赵广春 董长青

编写人员 (以姓氏笔画为序)

王广莲 左士平 张长春 张战伟
宋忠利 苏 静 李慧敏 李 骥
汪俊方 高 萍 高 磊 焦长江
谢 英

前 言

众所周知,肥料是作物的粮食。农谚云:庄稼一枝花,全靠肥当家。毛泽东同志在“农业八字宪法”中把“肥”排在第二位,可见肥料之重要。我国是农业大国,也是文明古国,黄河流域乃是中华民族的发祥地之一,使用肥料的历史悠久。据史料记载,早在3 000多年前的商朝初年,商朝大臣伊尹就指导农民种田上粪。我们的先民们在长期的生产实践中,逐渐认识到肥料在作物增产和培肥地力上的作用,在积造和施用肥料方面也积累了丰富的经验。如在西汉的《记胜之书》、北魏的《齐民要术》、南宋的《陈旉农书》、元代的《王桢农书》和明代的《农政全书》、《沈氏农书》中都有详细记载,至清朝的《授时通考》,对肥料的种类和施用方法等的记载日渐详尽。因而几千年来地力不衰,地力常新壮。粮食亩产量从战国时期的90千克,提高到清末的140千克,其中有机肥起了主导作用。据1990年资料,全国在作物养分的供应中,有55%左右靠有机肥料提供,其中磷素占将近一半,钾素高达90%以上。

早在19世纪40年代,德国杰出的化学家、农业化学的奠基人李比希(J. V. Liebig)就成功地制造出了几种化学肥料,并在大量试验的基础上提出了“养分归还学说”和“最小养分率”。随后,化学肥料在欧洲广泛应用,直至20世纪初的

1905年,化学肥料才传入我国,而首先在沿海一带施用。一经施用,便显示了化学肥料明显的增产作用。新中国成立之后,特别是党的十一届三中全会以来,随着化学肥料施用量的增加,作物单产提高,总产量逐年增加,对我国的农业生产产生了巨大的推动作用。粮食总产量由1978年的3 047.5亿千克,增加到1998年的4 900亿千克;棉花总产量由1978年的216.7万吨,增加到1998年的440万吨;油料总产量由1978年的521.8万吨,增加到1998年的2 292万吨。另外,糖料、黄红麻、茶叶、水果等经济作物都有较大幅度的增长。联合国粮农组织(FAO)分析世界粮食增产原因时认为,有50%是增施化学肥料的效果。西欧各国的经验认为,在各项增产措施中,肥料的增产作用占40%~65%。美国农业经济学家也认为,美国农作物单产不断提高,其中50%~60%是增施化肥的作用。

进入20世纪90年代以来,随着农业生产的发展和科学技术的进步,新型肥料品种如雨后春笋,与日俱增,这无疑对农业生产的发展起到了一定的推动作用。但是,肥料的生产、销售和使用等环节中也存在不少问题:其一,由于在社会主义市场经济条件下,一些人思想扭曲变形,受经济利益的驱动,惟利是图,制售假冒伪劣肥料,坑农害农的现象时有发生。据市场检查,有些肥料的有效养分含量极低,甚至为零。因而阻碍了农村经济的更快发展,损害了农民的利益。其二,由于肥料立法相对滞后,至今仍没有一部系统的肥料管理法律、法规,致使农业行政执法管理人员对假冒伪劣肥料的打击不力。其三,由于肥料生产者、销售者和使用者文化素质一般较低,甚至不知肥料标准为何物,更不知如何识别,致使一些肥料生

产者不按肥料标准生产,肥料的销售者和使用者不知依照该肥料的标准去验收其产品质量。其四,由于肥料标准比较分散,使肥料的生产者、销售者和使用者难以了解,甚至一些农技推广人员也知之甚少。其五,由于科技事业经费相对不足,不少县没有肥料检验设备,即使有也比较陈旧落后,且检验费用高,农民负担不起,买到假劣肥料后也只好望肥兴叹,自认吃亏。因而迫切需要一本既有较系统、全面的肥料质量标准,又有简易识别方法的参考书。本书就是应这些人的要求而编写的。本书较系统地论述了肥料的基础理论和分类,重点介绍了各种常用肥料的质量标准、性质、合理施用技术和简易识别方法。每一肥料后还编有顺口溜式的“特性及施用要点歌”,便于读者记忆。它不仅能为肥料生产者提供生产依据,而且也为肥料的销售者、使用者提供验收肥料产品的依据和方法。同时,也是农技推广工作者、土肥工作者的较为完整、系统的工具书,还可作为中等农业专科学校教师的教学参考资料。

由于编者水平有限,占有资料不足,实践经验不多,错漏之处恳请读者批评指正。

编 者

1999年8月

目 录

第一部分 肥料的基础知识

一、肥料的分类	(1)
(一)按肥料的化学成分分类	(1)
(二)按肥料中含营养元素的多少分类	(3)
(三)按肥料的作用分类	(3)
(四)按肥效的快慢分类	(4)
(五)按肥料的形态分类	(4)
(六)按作物对营养元素的需要量分类	(5)
二、植物营养与土壤养分	(6)
(一)植物生长发育必需的营养元素	(6)
(二)必需营养元素的主要生理功能	(9)
(三)植物营养失调的症状	(16)
(四)植物对养分的吸收	(24)
(五)土壤养分的来源、形态及其有效性	(25)
(六)我国耕地土壤的养分状况	(29)
三、合理施肥的理论与方法	(34)
(一)合理施肥的评价标准	(34)
(二)合理施肥的理论基础	(36)

(三)合理施肥的依据 (43)

(四)配方施肥中几种确定施肥量的方法 (52)

第二部分 肥料的性质与合理施用

一、大量元素肥料的性质与合理施用 (75)

(一)氮素肥料 (75)

(二)磷素肥料 (100)

(三)钾素肥料 (117)

二、中量元素肥料的性质与合理施用 (127)

(一)镁肥(硫酸镁) (127)

(二)硫肥 (130)

(三)钙肥 (138)

三、常用微量元素肥料的性质与合理施用 (141)

(一)铁肥 (141)

(二)硼肥 (145)

(三)锌肥 (152)

(四)锰肥 (157)

(五)铜肥 (161)

(六)钼肥 (164)

四、复合(混)肥料的性质与合理施用 (170)

(一)复混肥料 (170)

(二)磷酸二氢钾 (173)

(三)磷酸铵(磷酸一铵、磷酸二铵)(粒状) (176)

(四)硝酸磷肥 (180)

(五)硝酸钾 (182)

(六)有机复合肥 (184)

(七) 氨化过磷酸钙·····	(186)
(八) 硫磷铵·····	(186)
(九) 偏磷酸铵·····	(187)
(十) 偏磷酸钾·····	(187)
五、微生物肥料的性质与合理施用·····	(187)
六、腐殖酸类肥料的性质与合理施用·····	(199)
(一) 腐殖酸铵·····	(199)
(二) 腐殖酸钠·····	(199)
七、氨基酸类肥料的性质与合理施用·····	(204)
含氨基酸叶面肥料·····	(204)
八、硅肥的性质与合理施用·····	(207)

第三部分 土壤调理剂、植物生长调节剂的性质及应用

一、土壤调理剂的性质及应用·····	(212)
(一) 土壤调理剂的主要类型、品种和性能·····	(213)
(二) 土壤调理剂在提高土壤肥力中的作用·····	(221)
(三) 影响土壤调理剂施用效果的因素·····	(224)
二、植物生长调节剂的性质及其应用·····	(227)
(一) 内源激素的种类·····	(227)
(二) 植物生长调节剂的作用范围·····	(231)
(三) 植物生长调节剂的品种与作用·····	(232)
(四) 我国常用的植物生长调节剂·····	(250)
(五) 植物生长调节剂的使用方法·····	(259)
(六) 影响植物生长调节剂使用效果的因素·····	(261)

第四部分 常用肥料的简易识别

一、肥料简易识别的一般方法	(265)
(一)直观法	(266)
(二)水溶解法	(266)
(三)与碱性物质反应	(267)
(四)灼烧法	(267)
二、常用肥料的简易识别	(268)
(一)尿素的识别	(268)
(二)硝酸铵的识别	(270)
(三)硫酸铵的识别	(272)
(四)氯化铵的识别	(273)
(五)碳酸氢铵的识别	(274)
(六)过磷酸钙的识别	(275)
(七)重过磷酸钙的识别	(276)
(八)钙镁磷肥的识别	(276)
(九)磷酸铵(一铵、二铵)的识别	(277)
(十)硝酸磷肥的识别	(279)
(十一)硫磷酸铵的识别	(279)
(十二)磷酸二氢钾的识别	(280)
(十三)硫酸钾的识别	(281)
(十四)氯化钾的识别	(282)
(十五)腐殖酸类肥料原料及成品中腐殖酸含量的 识别	(282)
三、常用化肥的简易识别与定性鉴定	(284)

第五部分 附 录

一、有关肥料的部分法律、法规和规范性文件·····	(286)
(一)中华人民共和国农业部《关于进一步做好肥料、 土壤调理剂及植物生长调节剂检验登记工作的 通知》·····	(286)
(二)中华人民共和国农业部《关于肥料、土壤调理剂 及植物生长调节剂检验登记的暂行规定》···	(289)
(三)中华人民共和国农业部《关于肥料、土壤调理剂 及植物生长调节剂检验登记暂行规定的实施细 则》·····	(292)
(四)关于加强肥料、农药、种子市场管理的通知···	(296)
(五)关于进一步加强肥料、农药、种子管理的通 知·····	(301)
(六)关于加强肥料管理工作的通知·····	(303)
(七)中华人民共和国农业法(摘录)·····	(307)
(八)中华人民共和国刑法(摘录)·····	(307)
(九)《河南省实施〈中华人民共和国农业技术推广 法〉办法》(摘录)·····	(308)
(十)河南省地方标准(DB 41/129-1999)《肥料标 签》·····	(309)
二、附表·····	(313)

第一部分 肥料的基础知识

一、肥料的分类

肥料是作物的粮食和获得高产的基础。那么,何谓肥料呢?《辞海》云,所谓肥料是指直接或间接供给作物所需养分,改善土壤性状,以提高作物产量和品质的物质。笔者认为,凡是施于土壤或植物的地上部分,能改善植物的营养状况,提高作物产量和品质,改良土壤性质,预防和防止植物生理性病害的一切有机或无机的物质都叫做肥料。随着生产的发展和科技的进步,肥料的种类日益繁多,人们为了研究和学习的方便,必须对各种肥料进行分类。但是,目前对于肥料的分类还没有统一的方法,也就是说,人们还不能用一种分类方法把众多的肥料品种囊括进去。人们只能从不同的角度把各种肥料相对地加以区分。因而,任何一种分类方法总是有不足之处,都有其局限性。一般常见的分类方法有以下几种:

(一)按肥料的化学成分分类

1. 有机肥料:是指肥料中含有较多有机物的肥料。对于有机肥料的分类,不同时期有不同的分类方法。

在“八五”期间,我国各省大都进行了有机肥资源调查,根

据有机肥料的来源、特性和积制方法,将其分为8类:一是粪尿肥类,包括人粪尿、家畜粪尿、禽粪;二是堆沤肥类,包括堆肥、沤肥、秸秆还田及沼气发酵肥等;三是绿肥类,按来源分为野生绿肥和栽培绿肥;按植物学分为豆科绿肥和非豆科绿肥;按栽培季节分为早春、夏季和冬季绿肥;按生长年限分为一年生和多年生绿肥;按栽培方式分为单作、套作、混播和插种绿肥等;按用途和利用方式分为专用绿肥(稻田绿肥、棉田绿肥、桑果茶园绿肥)和兼用绿肥(粮肥兼用,菜肥兼用等);四是饼肥类,包括大豆饼、花生饼、菜子饼和茶子饼等;五是泥炭类,又称草炭,含有较多的腐殖酸,可用于制造腐殖酸铵、硝基腐殖酸铵、腐殖酸钠等腐殖酸肥料;六是泥土类,包括塘泥、湖泥、河泥、老墙土、熏土、炕土;七是城镇废弃物类,包括生活污水、工业污水、屠宰场废弃物、垃圾和各种有机废弃物等;八是杂肥类,包括皮屑、蹄角、海肥、蚕粪等。

又如1990~1995年河南省通过有机肥资源调查,把有机肥分为3大类、9个亚类、120个品种。

(1)生物资源类:

- 1)粪尿亚类:人粪尿、畜粪尿、禽粪、蚕沙共19个品种。
- 2)堆肥亚类:堆肥、沤肥、厩肥共20个品种。
- 3)饼渣亚类:饼肥、渣肥共17个品种。
- 4)秸秆亚类:禾本科和豆科作物秸秆共7个品种。
- 5)绿肥亚类:旱生绿肥、水生绿肥、野生绿肥共20个品种。

6)杂肥亚类:灰肥、泥土肥、屠宰废弃物、肥水粪共23个品种。

(2)工业废弃物类:

7)工业废渣亚类:粉煤灰、糠醛渣、乳酸渣共3个品种。

8)工业废水亚类:化肥厂水、糖厂水、碱性废水、酸性废水共4个品种。

(3)矿物资源类:

9)腐殖酸亚类:风化煤、草炭、黄腐酸钠、腐殖酸铵、腐殖酸复合液肥共7个品种。

由于河南地处中原,属内陆省份,其他省份的有机肥品种,如海肥类等没能包括进去。因此,这个分类也是不完整的。

2. 无机肥料:是指工厂制造或自然资源开采后经过加工的各种商品肥料,或是作为肥料用的工厂的副产品,是不含有机物的各种矿质肥料的总称。如碳酸氢铵、硫酸铵、硝酸铵、尿素、过磷酸钙、硫酸钾、石灰、硫磺、硫酸镁、硫酸亚铁、磷矿粉、磷石膏等。

(二)按肥料中含营养元素的多少分类

1. 单质肥料:肥料中只含一种主要营养成分的肥料。如:碳酸氢铵、硫酸铵、硝酸铵、尿素、重过磷酸钙、氯化钾、硫酸钾、硫酸镁、硼砂、硼酸等。

2. 复合(混)肥料:在一种肥料中,同时含有氮、磷、钾、微量元素或其中任何两种(含两种)以上营养元素的肥料。如硝酸钾、磷酸二氢钾、磷酸一铵、磷酸二铵、各种复混专用肥、复混微肥等。

3. 完全肥料:在肥料中含有植物所必需的全部营养元素。如人粪尿、绿肥、堆沤肥、厩肥等。

(三)按肥料的作用分类

1. 直接肥料:是指直接作为植物氮、磷、钾及其他营养元素来源的肥料。如氮肥、磷肥、钾肥及微量元素肥料等。

2. 间接肥料:是指首先以改善土壤物理、土壤化学和生物化学性质为主要目的的肥料。如石灰、石膏、磷石膏、柠檬酸渣、硅酸盐菌剂(俗称生物钾肥)等。

3. 刺激肥料:是指那些对植物的生长发育有刺激作用的肥料。如黄腐酸钠、腐殖酸铵、黄腐酸、云台素内脂等。

(四)按肥效的快慢分类

1. 速效肥料:是指肥料施入土壤后,能很快溶解于土壤溶液中而被植物吸收。见效很快的肥料,如碳酸氢铵、硫酸铵、硝酸铵、过磷酸钙、重过磷酸钙、硫酸钾、氯化钾等。

2. 缓效肥料:也称长效肥料。是指肥料施入土壤后,不能立即溶解于土壤溶液中,有的需要经过转化,有的需要经过植物根系分泌物或土壤微生物较长时间的作用,才能逐步溶解,缓慢释放养分的肥料。如有机肥料、钙镁磷肥、脱氟磷肥、钢渣磷肥、沉淀磷肥、脲醛、脲乙醛、长效碳铵、硫衣尿素等。

(五)按肥料的形态分类

1. 固体肥料:是指在工厂中制成的晶体状、颗粒状和粉末状的固体形态的肥料。如碳酸氢铵、硫酸铵、尿素、过磷酸钙、重过磷酸钙、氯化钾、硫酸钾、磷酸铵、磷酸二氢钾、硫酸镁、硼砂、硼酸、硫酸亚铁、硫酸锰、钼酸铵等。

2. 液体肥料:是指工厂中生产的单质或复合液体肥料。如氨水、液氨、氨基酸液肥、液体硅酸盐菌剂和各种液体复合微量元素肥料等。

3. 气体肥料:是指用碳酸盐和酸反应或用其他方法生产制造的二氧化碳气肥。美国新泽西州农场,在农作物生长发育旺盛期和成熟期每周喷洒1次二氧化碳气肥,喷4~5次后,蔬菜可增产90%,大豆增产60%,水稻增产70%,高粱增

产 200%。

4. 光肥:是指红光和蓝光肥料。据资料介绍,日本、美国和前苏联的科学家研究发现,光谱中特定波段的光,可对植物产生特别的刺激作用,既可促进植物的生长,又可改变植物的营养成分。如美国和日本的农场主,对结果植物用红光定期照射,使果实的成熟速度明显加快,果实的含糖量、维生素 C 和某些微量元素含量均有明显增加。用红光照射西红柿和黄瓜,成熟期缩短 1 个月,产量增加 2 倍;用蓝光照射大豆,成熟期缩短 1 个月,蛋白质提高 2%。

5. 电肥:是指通过制造人工电场,促进植物生长。其方法是在植物上方安置一个铁丝网作为正极,与土地这一负极形成一个高强度的电场。在这个电场中种植西红柿和白菜等,结果其生长周期缩短一半,产量增加 5 倍。如美国的棉花农场主利用人造电场种植棉花,产量增加 50%,纤维质量也很高。

6. 磁肥:即将灌溉水经磁化处理后再灌溉作物,或将煤渣等磨成粉末,经磁化处理后用作肥料,可促进农作物生长。如美国有人用磁化水灌溉小麦、玉米、水稻,增产 3 成以上;河南省生产的磁化肥,增产效果也很明显。

7. 声肥:即利用不同频率的音调调节农作物的新陈代谢,促进农作物的生长。如莫斯科红色农场对温室里的蔬菜每天定时播放一定频率的音乐,其产量增加 1 倍多。法国园艺家对种植的西红柿每天播放 3 小时特定频率音乐,结果产量超出 4 倍多,最大的一个西红柿重 1 000 克。

(六)按作物对营养元素的需要量分类

1. 大量元素肥料:如碳酸氢铵、硫酸铵、硝酸铵、尿素、过磷酸钙、重过磷酸钙、氯化钾、硫酸钾等。

2. 中量元素肥料:如石膏、硫磺、石灰、硫酸镁、氯化镁、钙镁磷肥等。

3. 微量元素肥料:如硫酸亚铁、硼砂、硼酸、硫酸锰、硫酸铜、硫酸锌、钼酸铵、钼酸钠等。

尽管分类和命名的方法很多,但所有这些分类方法都是相对的,它们之间并无严格的界限。

二、植物营养与土壤养分

(一)植物生长发育必需的营养元素

植物从种子萌发到结实成熟的整个生命周期中,除了要求一定的光照、水分、空气和热量条件以外,还必须不断地从外界吸取它所需要的各种营养元素,进行同化作用,以维持其生命活动。

现代分析技术研究表明,在健全的植物体内可检出 70 余种矿质元素,几乎自然界里存在的元素在植物体内部都能找到。但是,它们并不都是植物所必需的营养元素。这是因为植物体不仅能吸收它所必需的营养元素,同时,也会吸收一些它并不需要的元素,甚至可能是有毒害作用的元素。科学家们经过严格的水培试验,提出了确定植物必需营养元素的三条标准:

第一,这种元素对于植物的正常生长和生殖应该是必要的,当它完全缺乏时,植物的营养生长和生殖生长的全过程不能完成。

第二,需要是专一的,其他元素不能代替它的作用,缺乏这一元素,植物将产生一定的特殊症状,满足这一元素,这种