



中华人民共和国农业部主编



农业生产技术基本知识 有机肥料

毛 达 如 编 著



农 业 出 版 社





数据加载失败，请稍后重试！

中华人民共和国农业部主编

农业生产技术基本知识

有 机 肥 料

毛达如 编著

中华人民共和国农业部主编

农业生产技术基本知识

有 机 肥 料

毛达如 编著

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印

787×1092毫米 32开本 3.125印张 63千字

1982年12月第1版 1982年12月北京第1次印刷

印数 1—34,000册

统一书号 16144·2593 定价 0.28元

《农业生产技术基本知识》编审委员会

主任委员 刘锡庚

副主任委员 邢毅 臧成耀 常紫钟

委 员 (依姓氏笔划为序)

王天铎	王金陵	王树信	方中达	方 原	冯玉麟
冯秀藻	庄巧生	庄晚芳	关联芳	许运天	李连捷
吴友三	陈 仁	陈陆圻	陈华癸	郑丕留	郑丕尧
张子明	季道藩	周可涌	姚鸿震	赵善欢	袁平书
高一陵	陶鼎来	奚元龄	黄耀祥	曹正之	彭克明
韩湘玲	粟宗嵩	管致和	戴松思		

农业生产技术基本知识

肥 料 部 分

作物营养与施肥 有机肥料

化学肥料 绿肥

出版说明

近年来，我国广大农村干部、社员，为了加快发展农业生产，建设起发达、富庶的农村，逐步地实现农业现代化，学习农业科学技术知识的热情空前高涨，广大农村出现了爱科学、学科学、用科学的新气象。为了适应广大读者学习上的迫切需要，这一套《农业生产技术基本知识》，经过重新增补修订，体现了知识更新，反映了农业科技发展的新水平，现在以其崭新的风貌和读者见面了。

《农业生产技术基本知识》原是在五十年代组织编写的。自初版问世以来，经三次增补修订，由最初的二十三分册发展为三十三分册，再版四次，深受农村干部和群众欢迎，对发展农业生产起到一定的积极作用。这次重新修订编写，为便于读者按专业阅读，在原来三十三分册的基础上发展为一百多分册，力求每个学科既突出重点，又有系统性。丛书内容注重理论联系实际，以阐明科学知识为主，兼顾技术上的应用；文字力求通俗易懂，深入浅出，是一套适于广大农村干部和群众自学的农业科普读物。

为使这套涉及农林牧副渔多学科的丛书保证质量，我们邀请了有关方面的专家、学者组成了本书的编审委员会。值此丛书重新出版之际，谨向本书编著者及各位编审委员致以

衷心的感谢。

农业科技人员的勤恳工作和广大农业生产者的创造性劳动，推动着我国的农业科学技术蓬勃发展，科技成果层出不穷，由于我们掌握的资料有限，未能充分地反映到这套丛书中来，不足之处，热诚希望读者提出宝贵意见，以便今后在修订中逐步补充完善。

中华人民共和国农业部

一九八一年六月

目 录

第一节 概述	1
一、历史的回顾	1
二、八十年代国内外有机肥料的利用概况	3
第二节 有机肥料的特性与分类	7
一、有机肥料的特性	7
二、有机肥料的分类	11
第三节 我国农村几种常用有机肥料的利用问题	13
一、土粪	13
二、厩肥	17
三、堆肥	27
四、秸秆（直接）还田	30
五、沤肥	37
六、沼气发酵肥料	44
七、禽粪	46
八、地方性杂肥	48
九、城市肥料	54
十、草炭及腐植酸类肥料	56
第四节 有机肥料的堆腐	61
一、堆腐的方法	61
二、堆肥的腐熟	63
三、有机肥料腐熟度的鉴别	64
四、堆腐材料的分解	65
五、堆腐条件的控制	68

第五节 有机肥料的生物能利用.....	71
一、什么叫生物能	71
二、有机肥料的生物能利用概况	72
三、有机肥料生物能利用的机理与条 件.....	73
四、有机肥料生物能利用的前景	76
第六节 有机肥料的无害化处理.....	80
一、有机肥料为什么要无害化处理	80
二、有机肥料的几种无害化处理方法	82
第七节 有机肥料的利用与农业环境保护	86
一、厩舍或堆肥场附近土壤养分的富集化问题	86
二、城市污水的利用与防止对农田生态的污染	89
三、粉煤灰、煤矸石中重金属对土壤的污染	91

第一节 概 述

有机肥料又叫农家肥料，它是农村中利用各种有机物质，就地取材就地积存的一种自然肥料。有机肥料种类多，来源广，用量大，是我国农村中施用的基本肥料。我国古农书中称之为“粪”，实际上就是指的有机肥料。

一、历史的回顾

东方的农业是与充分利用有机肥料密切联系在一起的。传说早在公元前 1,500 年商代已经开始使用有机肥料。根据确切文献的记载，战国、秦汉时期已经使用畜粪和农业废弃物作肥料。我国先民对有机肥料的利用，几乎早于西欧一千三四百年。距今 1,700 多年以前，即公元三世纪的西晋开始，在稻田栽种绿肥。从魏、晋、南北朝时期，我国长江以南的广东、福建已栽种苕子，黄河中下游已广泛栽培绿豆、小豆和胡芝麻等。隋、唐、宋、元时期约 700 年间，我国在有机肥料的利用上，继续扩大肥源，并出现了不少新的肥料种类，例如南宋开始利用河泥作肥料，以后又发展成土粪。利用麻枯（即麻饼）作肥料，最早开始于宋代，到元代麻饼的

利用已很广泛了。宋、元时期开始利用熏土作肥料，古代文献中称之为“火粪”，宋代提倡地面熏制，元代开始堆积熏制。此外，元代还利用鼠粪、蝙蝠粪、鸡粪、驴粪、鱼骨等各种有机肥料共六十余种。随着农业生产进一步发展，人们对肥料的认识也进一步提高。明、清以后对有机肥料的利用更加广泛，种类也日益丰富，1633年徐光启“手稿”里，已记载一百多种肥料，特别详细记载了骨肥如骨粉、骨灰，包括六畜、鸟、兽、鱼骨等灰分的利用。1637年在江西一带，古代劳动人民已利用骨灰蘸秧根的方法，以补充土壤对磷素供应的不足。明、清时期我国农民对杂肥的利用比宋代增加3倍，主要的杂肥有：鸡毛、鹅毛、鸟兽毛、牛毛、羊毛、犬毛、豕毛、杂鱼、虾蟹、鱼头、牛羊猪杂碎、破鞋、草席、秸秆、落叶、蚕沙、蚕蛹、丝汤、人发、头垢、污水、豆腐加工的废水等约40余种，杂肥的使用范围，从大田作物扩大到蔬菜、果树、竹木、花卉和药用植物上。在有机肥料的积造方法上，1591年开始了“蒸粪法”即堆肥（见《袁黄宝氏劝农书》），1630年开始了“酿粪法”即沤肥（见《国脉民天》）。明代（1633年）我国农民开始使用高浓度有机混合肥料，称为“粪丹”，它的成分是麻渣、豆饼、鸟粪、鸡鸭粪、鸟兽内脏等。养猪积肥是我国发展有机肥料的传统经验，汉朝初期，农民利用猪粪改良土壤（见《周礼·草人》）。但明确提出养猪积肥以解决水稻生产中肥料问题的是明末沈括（见《沈氏农书》），他提出“每养一头猪，一年可以得猪粪八十担（即8,000斤）”。1705年（清）又有“客户饲养法”，即以小猪换取猪粪。1836年我国农民又提出如何提高每头猪的积肥量，

以及如何改进猪粪肥效的方法（见《马首农言》）。

综上所述，有机肥料是我国传统农业的一个重要组成部分。我国古代劳动人民在农业生产的实践中，使用有机肥料达到肥土养苗、用地养地的目的。我国农业已有 3,000 余年的历史，由于使用传统的有机肥料，才能维持地力。因此，合理施用有机肥料，是保持地力永不衰退、调节养分平衡的一个重要措施。

二、八十年代国内外有机肥料的利用概况

世界的农业都是从使用有机肥料开始的。但是人们对肥料和植物营养的认识，还不到 140 余年的历史。自从 1840 年德国农业化学家李比希提出“植物矿质营养学说”以后，推动了世界化肥工业的发展。随着化肥工业的技术革新，劳动生产率不断提高，化肥成本降低，大量优质、廉价、高效的化肥受到农民普遍的欢迎，特别是工业发达的国家，大有化肥代替有机肥料的趋势。尽管如此，有机肥料在农业生产中仍保持一定的比例。在发展中国家也是如此。主要原因是：

（一）世界石油危机，化肥价格猛涨，增加了化肥的投资额；

（二）农业的工业化增加了对各种农副产品废弃物的利用，以减少环境和水质的污染；

（三）为了满足人们对肉、蛋、禽、奶日益增长的需要，畜牧业的发展提供了数量多，价格廉的厩肥、禽粪；

(四) 城市人口的增长, 各种垃圾、生活污水、废弃物等剧增, 如不加以充分合理的利用, 也将成为一个严重的问题。

由于以上原因, 有机肥料的利用仍然保持一定的重要性。

据有关资料报道, 1972 年美国作物生产中, 从有机肥料中取得的氮素约占总氮量的 18.5%, 从化肥中取得的氮素只占 13%。印度从七十年代到八十年代 10 年内, 有机肥料中营养成分平均增长 25% 左右, 以 1971 年为例, 印度有机肥料中营养成分的总量为 9,013 万吨, 比世界各国 1976—1977 年度施用化肥总量 8,800 万吨还多 1.02%。所以发展中国家, 特别是亚洲各国, 利用有机肥料仍有很大的潜力。

在我国虽然化肥生产和施用有了较大的增长, 但有机肥料在我国的农业生产中, 仍占有很重要的位置。表 1 是对我国农村中几种主要厩肥和禽粪的一个粗略估算。

表 1 1980 年我国从厩肥和禽粪中取得的营养物质数量 (万吨)

肥 料	氮 (N)	磷 (P_2O_5)	钾 (K_2O)	合 计
猪 粪	2,330	1,550	1,550	5,430
羊 粪	1,240	310	930	2,480
马 粪	2,100	840	2,100	5,040
牛 粪	1,200	800	800	2,800
禽 粪	130	138	96	364
合 计	7,000	3,638	5,476	16,114

与 1979 年全国化肥销售量相比, 厩肥和禽粪中的氮 (N), 相当于氮肥的 1.94 倍, 磷 (P_2O_5) 相当于磷肥的 3.05 倍, 钾 (K_2O) 相当于钾肥的 136.6 倍。四种厩肥和禽粪中的养分,

约占全国有机肥料总量的百分数：猪粪为 33.7%；羊粪为 15.4%；马粪为 31.3%；牛粪为 17.4%；禽粪为 2.2%。

因此，在目前条件下发展养猪积肥，仍是解决农村中有有机肥料的一个有效办法。

当前的问题是怎样能使有机肥料的利用方式，更适应时代的需要，特别是在有机肥料积制的方法中，推陈出新，扬长避短，不断地加以改进。

我国有机肥料存在的主要问题是养分含量低，手工操作既费工效率也不高，在厩肥生产中必须解决不适当的垫土问题，以提高有机肥料质量。在长江以南，结合各地区的特点和经验，大搞草塘泥、廋肥、细绿萍、沼气肥料。北方注意发展沼气对稿秆的利用，以协调农村对肥料、燃料、饲料的矛盾。随着城市工业生产的发展，各种工业废弃物将成为农村大宗肥源，结合三废治理，变害为利，化废为宝，以扩大农业中物质的循环。

目前世界各国有机肥料的利用，大致有以下几个方面：

第一，工业副产品或废弃物的利用。据统计，日本有机肥料年产 1,800 万吨，其中约 600 万吨来自工业废弃物，占有有机肥料总量的 30%。工业副产品或废弃物包括：木材和纸浆工业废弃物；食品加工工业和酿造厂废水；城市垃圾和生活污水、污泥；家畜、家禽排泄物。日本每年需要处理的工业废弃物有 100 万吨，这在工业发达国家或大城市，显然是一种潜在的肥源。在工业废弃物中，城市垃圾又占有一定的比例。目前世界各国的现代化大城市中，都建有城市垃圾废弃物的处理工厂，以解决环境污染，既改善环境卫生，同时又解决

农村的肥源问题，日本、印度、意大利等国都有这方面的经验。

第二，堆肥的工厂化。工厂化的堆肥是将城市垃圾分筛处理后，其中无机垃圾进行综合利用，制造塑料薄膜或手纸，有机垃圾进行工厂化堆肥。日本早在五十年代末已经建立十几座垃圾堆肥工厂，每天处理垃圾 500 吨，并采用快速堆肥法，经微生物发酵后，使垃圾净化和腐熟。

1973 年佛拉格提出报告，利用锯末屑、甘蔗渣、造纸副产品等，制造有机氮肥——木素尿醛肥料，这种肥料含氮 20%，其中 10—20% 为水溶性，20—30% 为热水溶性，50—60% 为难溶性。

第三，沼气肥。热带、亚热带国家和地区，自然资源丰富，热量充足，发展沼气综合利用有机质，是解决农村能源和肥料的一个有效途径。

第四，生物固氮。微生物自生或与植物（或动物）共生，通过体内固氮酶的作用，将大气中的氮还原成氨的过程，称生物固氮。生物固氮对植物和土壤的氮肥供应，起着重要的作用，是解决农业生产中肥料问题的一个不可忽视的方面。据估计每年由微生物固定氮素约 1 亿吨，其中豆科共生根瘤菌固氮为 5,500 万吨；非豆科共生固氮 2,500 万吨；蓝绿藻固氮 1,000 万吨；自生固氮菌固氮 100—200 万吨等。据研究，种植豆科作物、绿肥，或施用固氮微生物肥料后，每年每亩地固定氮素量：豆科根瘤菌 12—32 斤；非豆科共生固氮菌 6—20 斤；自生固氮菌 4—10 斤；固氮蓝藻 5—10 斤。

凡是农作物栽培复种指数较高的国家，土壤氮的循环往

往呈负值，因此必须通过合理施肥加以平衡和调节。生物固氮也是对土壤氮素补偿的一个重要途径。分析表明，土壤中一般没有或有很少固氮根瘤菌。因此，必须采用根瘤菌肥料，通过种植豆科作物或绿肥，来调节土壤中的氮循环。目前世界各国已生产十余种菌肥，美国有几十种商品，日本已向复合菌种发展，1969年制成“利王”复合菌肥，可以改良土壤，防止肥料流失，杀菌治虫，还能提高农作物产量和品质。

据联合国粮农组织1972年报告，非洲、拉丁美洲、近东、远东共种植豆科作物和绿肥总计4,3956万公顷，每年总计固氮200万吨，这是一个值得注意的问题。

总之，八十年代世界农业中，有机肥料的使用仍占有重要的位置。充分利用各种有机肥料，不但可以解决能源、环境保护的问题，而且也是解决肥料问题的一个重要途径。由此可见，我国提倡有机肥料与无机肥料配合施用，无论是从现阶段或从长远观点来看，无疑都是十分正确的。

第二节 有机肥料的特性与分类

一、有机肥料的特性

有机肥料是一种完全肥料，它不仅含有农作物生长发育