

甘肃省农业技术培训教材



常用肥料及科学施用技术

CHANGYONG FEILIAO JI KEXUE SHIYONG JISHU

杜梅香 著



甘肃科学技术出版社

甘肃省农业技术培训教材



常用肥料及科学施用技术

CHANGYONG FEILIAO JI KEXUE SHIYONG JISHU

杜梅香 著



甘肃科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

常用肥料及科学施用技术 / 杜梅香著. --兰州:
甘肃科学技术出版社, 2015.4

ISBN 978-7-5424-2175-3

I. ①常… II. ①杜… III. ①施肥-基本知识 IV.
①S147.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第063252号

出 版 人	杜梅香
责任编辑	孙 康 陈 娟
封面设计	陈 娟
出版发行	甘肃科学技术出版社(兰州读者大道568号 0931-8773237)
印 刷	甘肃鑫统印务有限责任公司
开 本	880mm×1230mm 1/32
印 张	8.75
字 数	204千字
版 次	1
印 数	300
书 号	ISBN 978-7-5424-2175-3
定 价	28.00元

前 言

为使广大农民科学施肥，笔者与安定区农业技术人员一起，通过总结近年来安定区实施测土配方施肥工作中的主要经验和做法，以通俗易懂的语言编写了《常用肥料及科学施用技术》一书，旨在帮助基层农技人员和农民群众掌握科学施肥知识，把科技转化为现实生产力，在农业生产中发挥重要的作用。本书包括有机肥料、无机肥料、科学施肥、栽培技术、专题报告等共十二章。系统地介绍了施肥的重要意义、施用方法、施肥技术，用问答的形式归纳了测土配方施肥技术，该书可作为新型职业农民培训教材。

由于编者水平有限，时间仓促，书中错误难免，敬请读者提出宝贵意见。

编者

二〇一四年九月

目 录

第一章 有机肥料

第一节	概述	1
第二节	粪尿	4
第三节	动物粪	6
第四节	鸡粪	9
第五节	羊粪	14
第六节	猪粪	18
第七节	兔粪	21
第八节	秸秆肥	25
第九节	绿肥	48
第十节	生物肥料	55
第十一节	其他有机肥料	60

第二章 化学肥料

第一节	概述	66
第二节	碳酸氢铵	70
第三节	尿素	73
第四节	硝酸铵	75
第五节	氨水	77
第六节	氯化铵	79
第七节	硫酸铵	82

第三章 磷肥

第一节	普通过磷酸钙	85
第二节	钙镁磷肥	87

第四章 钾肥

第一节	氯化钾	89
第二节	硫酸钾	91

第五章	复混肥料	94
第六章	缓控释肥	99
第七章	土壤微量元素与微肥	105
第八章	硅肥和稀土肥料	114
第九章	合理施肥	
	第一节 作物的营养特性与施肥	119
	第二节 施肥的基本原理	127
	第三节 施肥应遵循的原则	131
	第四节 配方施肥的基本方法	132
第十章	测土配方施肥知识	
	第一节 肥料市场知识问答	138
	第二节 主要粮食作物缺素症状及需肥特性	150
	第三节 测土配方施肥	154
第十一章	主要作物栽培技术	167
第十二章	试验报告、论文	
	马铃薯专用肥对比试验报告	203
	那氏齐齐发应用于马铃薯试验报告	206
	容大丰膏肥应用效果试验报告	209
	不同拌种和肥料处理马铃薯晚疫病防效试验报告	213
	干旱半干旱区玉米秸秆还田腐熟剂筛选试验报告	217
	一膜两用玉米追肥试验报告	225
	主要农作物测土配方施肥“3414”试验报告	230
	微量元素肥料肥效试验报告	239
	干旱半干旱区马铃薯最佳施肥量田间试验研究	247
	沼液沼渣施肥技术	255
	无公害甘蓝需肥特性及配方施肥技术	259
	稀土肥料在玉米上的增产效果试验研究	263
	干旱区豌豆配方施肥“3414”试验研究	270

有机肥料篇

第一章 有机肥料

第一节 概述

有机肥料是指含有大量有机物质的肥料。它主要是农村就地取材，就地积制，就地施用的肥料，故又称农家肥。有机肥料在我们肥料结构中占有极为重要的地位。

一、有机肥料的作用

1. 多种养分，营养作物有机肥料含有氮磷钾及微量元素多种无机营养成分，可直接供作物吸收利用。有机肥料中的氨基酸、可溶性糖类和磷脂等，是作物有机营养的重要来源。近些年的研究表明，有机肥料中的氨基酸不但作物易吸收，而且不少超过无机氮肥的营养效果。在培养液含 N_4mg/kg 的条件下，甘氨酸、丙氨酸、组氨酸、天门冬酰胺、丝氨酸的效果超过硫酸铵；天门冬酰胺、谷氨酸、精氨酸、和赖氨酸的效果不如硫酸铵，但比尿素好；脯氨酸、缬氨酸、亮氨酸、苯丙氨酸有一定的效果，但比硫酸铵和尿素差，另外，有机肥腐解过程中产生的胡敏酸、生长素和激素等活性物质，对改善作物营养，加强新陈代谢，促进作物生长等也有重要作用。

2. 增加有机质，培肥土壤。有机肥料含有丰富的腐殖质和其

他有机物质，对增加土壤有机质含量、改善土壤结构和耕性、增加土壤保水、保肥能力和缓冲性能、提高土壤温度、促进微生物活动等也有重要作用。

3. 提高化肥肥效，降低成本 有机肥料与化肥配合使用，可提高化肥肥效，能有效地增加土壤吸收性能；分解过程中产生和各种有机酸有利于难溶性化肥的溶解和矿物态养分的释放，从而增加土壤磷钾含量，提高化肥利用率，消除化肥的不良影响。同时，化肥又可促进有机物质的分解和释放养分。因此，两种肥料配合施肥是提高化肥肥效、减少化肥、提高经济效益、降低生产成本的一项有效措施。

4. 提高作物产量，改善产品品质 大量肥料试验证明，施肥各种有机肥料都有不同程度的增产效果，特别是有机与无机配合施肥，其增产效果更加显著、据江西省农业科学研究院作物栽培研究所研究，两肥配合施肥比单施肥有机肥料的增产幅度高11.5%。施肥有机肥料还能改善产品品质，粮食作物小麦、玉米、马铃薯等作物施肥有机肥则可提高蛋白质、氨基酸、淀粉等含量。施肥有机肥能提高产品品质的机理研究甚少，这可能与有机肥料具有多功能的作用有关。

5. 减少能源消耗，减轻环境污染 充分利用有机物质做肥料，可减少化肥用量及生产化肥所需能源。特别是农村发展沼气，不仅利用有机物质作肥料，而且还能缓和农村能源的供应紧张的局面。同时，合理利用有机肥料还有减轻环境污染、净化土壤的作用。

二、有机肥料的种类和特点

有机肥的种类很多，其中主要有人畜粪尿肥、厩肥、秸秆肥、绿肥和各种土杂肥等。有机肥料的特点是：资源广、数量多、肥劲稳而长；含有机物质丰富，对改土、培肥、提高土壤肥料有良好的效果；含养分低、体积大、需大量施用才能满足作物对营养的需求，因此改革有机肥积制方法，提高有机肥料的质量、充分发挥有机肥料的增产作用，这是农业生产上的一个重要问题。

第二节 粪尿

农家肥料含有大量的有机质，其养分完全，可改良土壤，减少或消除土壤中有毒物质对作物的毒害，并提供给植物营养，改善农产品质量等作用。根据农家肥料的类别，氮、磷、钾养分的含量及性质，农家肥料的施用方法为：

一、粪尿肥

1.人粪尿：经腐熟后，可作底肥、追肥施用。这种肥料用作改良土壤，还应与厩肥、堆肥等混合施用。该肥因含少量氯化物，不宜用于烟草等作物。

2.猪粪尿：猪粪尿因分解缓慢，性柔和劲大而长，属暖性肥料。腐熟后，可作种肥，保墒，利于幼苗生长。该肥可用来改良土壤。

3.牛粪尿：牛粪尿因粪质细，且含水量较多，其通气性差，分解缓慢，发酵温度低，属冷性肥料。牛粪尿腐熟后，施入冷浸田，肥效差，可用于基肥，也可拌种作种肥，其肥效较好。

4.马粪尿：马粪尿疏松多孔透气，含水量少，分解时发热量大，属热性肥料，易分解，肥效快，后劲短。用作苗床地，肥效最好，做堆肥材料可加速堆肥腐烂，也可用于对黏土的改良。

5.羊粪尿：羊粪尿易于分解发酵，属热性肥，其养分浓厚。圈内积存，不露晒，随出随施随盖。可与猪牛肥混合堆沤，肥效持久。

6. 鸡粪：鸡粪属迟效肥料，腐熟后可作底肥、种肥、追肥施用。存放时应注意干燥积存，否则易发生高温，氮素损失严重

二、厩肥

猪、牛、羊、马厩肥，有机质含量高，迟效，后劲长。腐熟后多用于作基肥。对砂土、黏土的改良效果显著。

三、杂肥

1.堆肥和沤肥：常用的杂肥有堆肥和沤肥两种，它们以秸秆、青草、树叶等为主要原料，加入人畜粪尿等速效肥料进行堆腐而成的有机肥料，或掺入河泥、人畜粪尿等在厌氧条件下进行低温发酵腐熟而成的有机肥料。堆肥和沤肥有机质含量较高肥效好田头沤肥的多少用于水田，堆肥多用于旱地，作底肥、种肥或追肥。

2.沼气池肥：沼气池肥包括沼液、沼渣属发酵肥料，有机质含量高，沼气残渣用作基肥，渣液用作追肥，渣液混合可用作基肥和追肥。

四、灰肥

有草木灰、草灰、木灰等肥料，主要成分是钾，并含有钙、磷、硼等元素，速效肥料，不宜与人粪尿共存，适于酸性土、黏土，宜与猪粪尿、牛粪尿、马粪尿、羊粪尿等农家肥混合作盖种肥及保温肥，适于喜钾忌氯作物，如马铃薯、烟草等。

五、饼肥

饼肥有菜籽饼、豆饼、胡麻籽饼等，其含有机质多，并含有油脂，分解缓慢，肥效稳而持久。饼肥作基肥，应把它先捣碎，再施用。作追肥时，必须先发酵腐熟后，才能作追肥。

第三节 动物粪

一、人粪尿的概念

人体排泄的尿和粪的混合物。人粪约含70%~80%水分，20%的有机质（纤维类、脂肪类、蛋白质和硅、磷、钙、镁、钾、钠等盐类及氯化物），少量粪臭质、粪胆质和色素等。人尿含水分和尿素、食盐、尿酸、马尿酸、磷酸盐、铵盐、微量元素及生长素等。人粪尿中常混有病菌和寄生虫卵，施前应进行无害化处理，以免污染环境。人粪尿碳氮比（C/N）较低，极易分解；含氮素较多，腐熟后可作速效氮肥用，作基肥或追肥均可，宜与磷、钾肥配合施用。但不能与碱性肥料（草木灰、石灰）混用；每次用量不宜过多；旱地应加水稀释，施后覆土；水田应结合耕田，浅水匀泼，以免挥发、流失和使作物徒长。忌氯作物不宜用，以免影响品质。

二、主要成分

人粪约含氮1%（主要是蛋白质氮素），磷（以五氧化二磷计算）0.5%，钾（以氧化钾计算）0.4%。人尿约含氮0.5%（主要是尿素），磷0.1%，钾0.2%。

三、人粪尿特点

人粪尿具有来源广、养分齐、肥效持久、能改良土壤、成本低的特点。

四、人粪尿的资源价值

1.人粪尿是以氮素为主的农家肥料，具有来源广、养分全、肥效持久、能够改良土壤、农业生产投资少等特点。

2.人粪尿含有大量的水分、无机盐和一定数量的有机物，这些有机物被细菌、真菌分解，转化为含氮、含磷、含钾的多种无机盐和其他物质，不仅为植物提供了养分，而且促进了自然界中的物质循环。

五、人粪尿的危害

1.造成环境污染，尤其是水污染和大气污染。

2.传播疾病。消化道传染病的传播与人粪尿管理有极其重要的关系。

六、人粪尿的无害化处理

1.沼气发酵：沼气发酵是一种将人畜粪尿、植物秸秆与水按适当的比例混合在一起，利用厌氧微生物(主要是甲烷细菌)分解成一种可燃性气体(主要成分是甲烷，称沼气)的技术。在密闭的沼气池里，那些能够生活在缺乏氧气条件下的细菌会大量繁殖。它们将人粪尿、禽畜粪尿和秸秆中的有机物分解，并且产生沼气。沼气是一种可以燃烧的气体，是清洁的燃料。这些有机物在分解时，释放出的能量形成高温，高温可以杀死各种病菌和虫卵。沼气池中的残渣和残液中含无机盐，可以作肥料。

2.高温堆肥：高温堆肥就是将人粪尿和秸秆等堆积起来，使细菌和真菌等大量繁殖，细菌和真菌等可以将有机物分解，并且释放出能量，形成高温。高温可以杀死里面的各种病菌和虫卵。高温堆肥是生产农家肥料的重要方式。

3.生态厕所：生态厕所是自身具备良性循环的厕所。生态

厕所一般具有生态建筑的三个特点：一是地下要设有沼气净化池，而不是普通的沼气池，这是一个核心设施；二是屋顶要覆土(用于种植或蓄水养殖)或安装太阳能利用装置；三是墙体垂直绿化。这样，经过多年后，生态厕所就会成为一个绿色的生态建筑。生态厕所的类型主要有园林式、综合式(与住房、办公和营业用房合为一体)、棚架式(种植葡萄或藤萝等)、普通式和风景游览区式等。

第四节 鸡粪

一、鸡粪的概念

鸡粪是一种比较优质的有机肥，其含纯氮（N）、磷（ P_2O_5 ）、钾（ K_2O ）约为1.63%、1.54%、0.85%。鸡粪在施用前必须经过充分的腐熟，将存在鸡粪中的寄生虫及其卵，以及传染性的一些病菌通过在腐熟（沤制）的过程得到灭活。由于鸡粪在腐熟的过程中产生高温，容易造成氮素损失。因此，在腐熟前要适量加水，以及加入5%的过磷酸钙，肥效会更好。腐熟的方法可将鸡粪投入粪池泡沤，也可以进行表面封土堆沤。鸡粪经充分腐熟后成为种植作物的优质基肥，或在种植果树中常作为冬季施下全年利用的基肥。

二、主要成分

鸡粪中含有丰富的营养，其中粗蛋白18.7%、脂肪2.5%、灰分13%、碳水化合物11%、纤维7%，含氮2.34%、磷2.32%、钾0.83%，分别是猪粪的4.1倍、5.1倍和1.8倍。

三、鸡的生理特点

鸡摄入的饲料并没有完全消化吸收，约有40%~70%的营养物被排出体外，因此鸡粪在所有禽畜粪便当中养分是最高的。但是鸡粪不被处理或腐熟而直接施用到作物上，则存在很大的害处及隐患：直接施在土壤中，在合适条件下发酵并产生大量的热量，烧毁作物根系。同时鸡粪本身带有大量病菌，给作物带来病

害隐患。因此须将鸡粪进行无害化处理和完全腐熟后才能施用于作物。

传统方法是将鸡粪密封堆沤，进行厌氧发酵，一般要3~4个月才能腐熟，现在通过生物技术，采用好氧发酵，腐熟速度比传统的快10~20倍，将鸡粪的蛋白质大分子分解成小分子，作物可直接吸收。腐熟完全的鸡粪已基本闻不到臭味。

四、鸡粪特点

鸡粪中的主要物质是有机质，施用鸡粪能增加土壤中的有机质含量。有机质可以改良土壤物理、化学和生物特性，熟化土壤，培肥地力。农村有“地靠粪养、苗靠粪长”的谚语，在一定程度上反映了施用鸡粪料对于改良土壤的作用。施用鸡粪肥料既增加了许多有机胶体，同时借助微生物的作用把许多有机物也分解转化成有机胶体，这就大大增加了土壤吸附表面，并且产生许多胶粘物质，使土壤颗粒胶结起来变成稳定的团粒结构，提高了土壤保水、保肥和透气的性能，以及调节土壤温度的能力。

五、鸡粪饲料

鸡肠道短，吃进的饲料消化利用不充分，大量的营养物质，随粪便排出。鸡粪的营养物质含量与鸡的生长时期和鸡的经济用途有一定关系，肉仔鸡由于是高能量，高蛋白质饲养，其粪便中营养物质含量较高，蛋鸡粪则含钙量很高。一年每只蛋鸡大约能排粪36.4kg，每只肉鸡能排粪4.09kg（1~2月）。1只成年鸡日均排泄鲜鸡粪约100g。据联合国粮农组织发布的资料，产蛋鸡干粪含粗蛋白质25.0%，是玉米的2.94倍，干鸡粪的钙是5.0%，磷是2.1%，鸡粪中还含有18种氨基酸和大量的微量元素，维生

素含量也较多，尤其是维生素B12较多，这是谷类饲料不可比拟的。大量的鸡粪不但对环境造成污染，也是一种资源浪费。养鸡形成一定规模时，鸡粪的处理和利用便很重要。鸡粪不仅是很好的肥料，还因为它含有较高的营养价值，可以作饲料。综合利用鸡粪，可以大大改善鸡场的卫生环境，消除蚊、蝇、臭气，减少疾病的传播，并能充分利用这个资源作饲料、肥料等，使鸡粪变废为宝，产生较好的社会效益、生态效益和经济效益。鸡粪处理方法有很多，如鸡粪发酵、鸡粪烘干、青贮法、化学处理、热喷法等，现在最适用普通用户使用的方法为鸡粪发酵，发酵不但工艺简单，而且造价低廉。

六、发酵方法

新鲜鸡粪70%，玉米粉15%、谷糠10%、麦麸5%、金宝贝饲料发酵剂1%左右，充分搅拌均匀，再加水拌湿，使总物料的含水量控制在65%左右。其简单判断办法为：即用手紧抓一把物料能成团，松手落地即能散开为宜，水分过高过低均不利。然后装入塑料袋或能完全密封的池子等容器，密封发酵2~3d即可完成，冬天时间略长一点。当鸡粪呈黄绿色无臭味而略带酒香味时，表明发酵基本完成，即可饲喂。饲喂时应注意遵从“由少到多，慢慢适应”的原则，即第一天可添加发酵饲料用量为10%，第二天20%，逐渐加多，直到添加50%左右。发酵饲料，适口性好，猪很爱吃，皮毛发亮，喜多睡。

七、发酵方式

新鲜的益生菌鸡粪60%、秸秆粉或米糠、麦麸40%掺和成混合料；以100kg混合料加入1kg益生菌活性液，控制含水量在