

The background is a solid dark blue. Scattered across it are several semi-circular shapes representing hills. Some are a light green color, while others are black. In the lower-left corner, there is a red shape that looks like the corner of a building or a fence.

金同铭 黄莲芳 编著

农家肥料知识

农村读物出版社

农家肥料知识

金同铭 黄莲芳 编著

农村读物出版社

1982·北京

农家肥料知识

金同铭 黄莲芳 编著

※

农村读物出版社 出版

三二〇九印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

※

787×1092毫米 32开本 印张：2.688 字数：60千字

1982年8月第一版 印数：1—5,7000

统一书号：16267·6 定价：0.27元

前 言

我国劳动人民积造和施用农家肥料的历史十分悠久，积累了丰富的经验，在农业生产上发挥了应有的作用。农家肥料在肥田、改土、供养、增产方面具有明显的优点。无论是过去或现在都是农业用肥的主要来源，即使在化学肥料大量发展以后，农家肥的积攒和施用仍然占有重要的比重。特别是对各种经济作物的增产作用更为明显，更需要积攒和施用农家肥料。

为了普及农家肥料在积造、施用方面的科学知识，更好地适应农业现代化建设的需要，我们受农村读物出版社的委托，编写了《农家肥料知识》一书，供中等农业学校师生、县、社有关专业技术人员、农村干部、社员群众参考。

本书重点介绍了各种农家肥料的来源、成分、性质、积造方法、施肥技术，也介绍了适合基层的分析鉴定方法。在写作过程中，征求了部分从事肥料研究工作者的意见。有关养分含量等数据，主要引自出版的书刊资料。

由于编者水平所限，错误和缺点在所难免，热忱希望广大读者批评指正。

编 者

一九八一年九月

目 录

第一章 农家肥料概述	(1)
一、我国农田施肥有着悠久的历史	(1)
二、作物营养与农家肥	(2)
三、农家肥的主要优点	(7)
第二章 人粪尿肥	(10)
一、人粪尿的成分和性质	(10)
二、积存方法	(12)
三、施用及肥效	(13)
四、卫生处理及注意事项	(13)
第三章 畜禽粪尿及厩肥	(15)
一、猪粪尿及猪圈粪	(15)
二、牛粪尿及牛栏粪	(17)
三、马粪尿及马厩粪	(18)
四、羊粪尿及羊圈粪	(19)
五、禽粪及海鸟粪	(20)
六、其他	(21)
第四章 堆肥和沤肥	(22)
一、堆肥	(22)
二、沤肥	(30)
三、秸秆直接还田	(36)
第五章 土杂肥	(38)
一、炕土	(38)
二、硝土	(39)
三、泥肥	(40)
四、垃圾	(41)
五、草木灰	(41)

第六章	饼肥	(44)
一、	饼肥的成分和性质	(44)
二、	某些饼肥的特性	(44)
三、	施用及肥效	(46)
第七章	海肥	(48)
一、	动物性海肥	(48)
二、	植物性海肥	(50)
三、	矿物性海肥	(51)
第八章	肥料的合理施用	(52)
一、	施肥的原则	(52)
二、	施肥方法	(56)
三、	肥料的混合施用	(57)
第九章	农家肥料的分析鉴定	(59)
一、	样品采集	(59)
二、	全氮量的测定(开氏消煮法)	(60)
三、	无机氮的测定	(66)
四、	全磷量的测定	(70)
五、	钾的测定(四苯硼钠重量法)	(74)

附录:

1、	农家肥料有效养分含量表(%)	(77)
2、	农家肥料的肥效发挥速度表	(78)
3、	主要作物生长适宜的PH值范围	(79)

第一章 农家肥料概述

一、我国农田施肥有着悠久的历史

我国是世界上农业生产发展最早的国家之一，农田施肥至今已有三千多年的历史。当时使用的肥料主要是土粪（包括人畜粪便、泥土和草木灰等）、绿肥（让天然的杂草在田里腐烂使土壤变肥，促使农作物生长繁茂）。这两类农家肥料一直沿用至今，仍然是广大农村的主要肥源之一。

早在西汉时，劳动人民就开始提出不误农时，因土种植，注意施肥灌水，早锄早收等一系列综合技术措施。肥源也日益扩大，除土粪、绿肥外，垃圾、废物、河泥等也都被用于肥田。魏晋南北朝时，南方水稻区种苕草作绿肥，北方有些地区种绿豆、小豆、胡麻作绿肥。《齐民要术》里就有把肥料分为人粪尿、厩肥、兽骨、蚕矢、草木灰和缣蛹汁等类别，还提出用农家旧墙土作肥料及实行绿肥轮作制的记载。

元代时又进一步指出施肥与培肥土壤的关系，强调了从土地轮休制到土地常年利用，施肥是保持土壤肥力的必要措施。到十七世纪初叶，提出了基肥和追肥相结合的施肥法，到十八世纪中叶，则进一步强调以基肥为主、追肥为辅，追肥应斟酌农作物生育阶段和植株生长情况施肥的原则。

我国古代劳动人民在长期的农业生产实践中，积累了丰富的积肥用肥经验，无论对于各种肥源的广泛应用、肥料在

培肥和改良土壤方面的作用、施肥与其他农业技术措施的配合，以及基肥、追肥相结合、看苗施肥等方面，都有着相当深刻的理解。这是我国劳动人民在肥料科学方面积累下来的宝贵遗产。

我国近代农民继承了这些传统的积肥用肥经验，并加以发展和完善。群众中广为流传的农谚“庄稼一枝花，全靠肥当家”、“地靠粪养，苗靠粪长”、“有收无收在于水，收多收少在于肥”、“肥是庄稼宝，没肥长不好”等，都形象地说明了肥料在发展农业生产上的重要性。

中华人民共和国成立以来，党和政府十分重视肥料工作。广大科学工作者和群众相结合，无论在广开肥源方面，在肥料工业生产方面，还是在肥料科学研究上，都取得了巨大成绩，为促进农业增产发挥了应有的作用。但随着农业现代化建设的发展，对肥料的要求也越来越高，如高产与缺肥，用地与养地，科学造肥与合理用肥等方面，都有很多问题有待进一步研究解决。

二、作物营养与农家肥

作物的种子在播入土壤以后，只有在适宜的条件下，才能萌发、生长、开花、结果。而这些适宜的条件中，除包括一定的光照、水分、空气和温度外，还需要从外界（主要是土壤）吸收各种化学元素，作为养料来构成躯体。分析表明，作物的化学组成很复杂，一般均含有几十种化学元素，但它们之间的含量比例极不相同，大体上的分配范围是：碳（C）占作物体干重的45%；氧（O）占作物体干重的42%；氢（H）占作物体干重的6.5%；氮（N）占作物

体干重的1.5%；灰分元素占作物体干重的5%。也就是说，碳、氢、氧、氮四种元素的含量占作物体干重的95%左右，它们是作物体内重要有机化合物如糖、蛋白质和脂肪等的元素成分。作物在光能的参与下，进行光合作用时，用碳、氢、氧制成碳水化合物——糖类，糖进一步形成复杂的淀粉、纤维以及转化为蛋白质和脂肪。氮则是构成蛋白质的主要元素，而蛋白质又是细胞原生质组成中的基本物质，氮也是叶绿素、酶（生物催化剂）以及核酸、维生素、生物碱等的主要成分。灰分元素虽占作物体干重的5%左右，但却是作物体内某些重要化合物的组成成分，没有它，作物也不能正常生长发育。现已证明，作物所必需的营养元素有碳（C）、氢（H）、氧（O）、氮（N）、磷（P）、钾（K）、钙（Ca）、镁（mg）、硫（S）、铁（Fe）、硼（B）、锰（Mn）、铜（Cu）、锌（Zn）、钼（Mo）、氯（Cl）、钴（Co）等十余种。这些营养元素的供应来源是不相同的，碳、氢、氧三种元素是作物直接从空气和水中取得的，一般不需要特殊供应。其他元素主要是作物从土壤中吸收的，其中钙、镁、硫、铁等及微量元素因需要量很小，一般也可以满足，而对氮、磷、钾的需要量比较大，土壤中的贮量又不能满足农作物持续高产的需要，必须靠经常施肥来加以补充。所以人们通常把氮、磷、钾称为“肥料三要素”。这是因为：

氮：是构成作物蛋白质和叶绿素的重要成分。没有氮素，就没有蛋白质，叶绿素也不能形成，植物就不能进行光合作用。氮素虽然在大气中大量存在，但一般都不能为作物直接所利用，主要靠土壤及施肥来供给，如果氮素不足，作物的生长受阻，叶色变黄，植株矮小，籽粒少而小，千粒重

降低，严重影响产量。

磷：是植物体内核蛋白、磷脂和核酸等化合物的组成部分。作物吸收利用的磷素，主要是正磷酸盐态的磷，其中以 H_2PO_4^- 离子最易被作物吸收， HPO_4^{2-} 离子次之。土壤中缺磷，使植株生长缓慢，成熟晚，叶尖、叶缘、茎秆呈紫红色，果实品质低下，种子发芽力减退。

钾：能促使植物提高光合作用强度，促进糖、淀粉、纤维素的形成，可使植株健壮，增强抗逆能力，促进分蘖，增加千粒重。钾素主要以离子（ K^+ ）状态进入作物体内，有一部分钾离子被吸附在原生质胶体表面呈不稳定状态。

一般来说，各种作物为了满足其生长发育的需要，要从土壤里吸收大量的养分，在正常的栽培管理条件下，往往是作物的经济产量越高，从土壤中取走的养分总量也越多（经济产量——系指具有一定经济价值的主要收获物的产量，如粮食作物的籽粒，棉花的纤维，果树的果实等）。根据国内外有关资料，不同作物吸收氮、磷、钾养分的数量大致如表1所列。

农家肥料是有机肥料的主体，它的来源广，种类多，便于就地取材，就地积制。含有相当数量的有机质和作物所需要的多种营养元素，不仅能使作物增产，而且对改良土壤具有特殊的功能，所以它是我国农村中的主要肥源。虽然所含养分多属迟效性的，需要经微生物分解方可被植物吸收利用，但肥劲高，肥效长，养分全，在满足植物养分需求方面起着重要的作用。因此，在农田施肥方面，以有机肥料为主，配合施用化肥，积极发展微生物肥料，是我国广大农民长期以来科学施肥的经验总结。对实现农业高产优质低成本起着重要的作用。

表1 不同作物每生产100斤经济产量所吸收的养分数量
(斤)

一、大田作物

作物	氮 N	磷 $P(P_2O_5)$	钾 $K(K_2O)$
水稻	2.10~2.40	0.90~1.30	2.10~3.30
冬小麦	3.00	1.25	2.50
春小麦	3.00	1.00	2.50
大麦	2.70	0.90	2.20
荞麦	3.30	1.60	4.30
玉米	2.57	0.86	2.14
谷子	2.50	1.25	1.75
高粱	2.60	1.30	3.00
甘薯	0.35	0.18	0.55
马铃薯	0.50	0.20	1.06
大豆	7.20	1.80	4.00
豌豆	3.00	0.86	2.86
花生	6.80	1.30	3.30
棉花	5.00	1.80	4.00
油菜	5.80	2.50	4.30
芝麻	8.23	2.07	4.41
烟草	4.10	0.70	1.10
大麻	8.00	2.30	5.00
甜菜	0.40	0.15	0.60
甘蔗	0.19	0.07	0.30

二、蔬菜、果树

种 类	氮 N	磷 P(P_2O_5)	钾 K (K_2O)
黄 瓜	0.40	0.35	0.55
架 云 豆	0.81	0.23	0.68
茄 子	0.30	0.10	0.40
番 茄	0.45	0.50	0.50
胡 萝 卜	0.31	0.10	0.50
萝 卜	0.60	0.31	0.50
卷 心 菜	0.41	0.05	0.38
洋 葱	0.27	0.12	0.23
芹 菜	0.16	0.08	0.42
菠 菜	0.36	0.18	0.52
大 葱	0.30	0.12	0.40
柑 桔 (温州蜜桔)	0.6	0.11	0.40
梨 (二十世纪)	0.47	0.23	0.48
柿 (富有)	0.59	0.14	0.54
葡 萄 (玫瑰露)	0.60	0.30	0.72
苹 果 (国光)	0.30	0.08	0.32
桃 (白凤)	0.48	0.20	0.76

注：①一般大田作物包括相应的茎、叶等营养器官的养分数量。

②块根、块茎、果实均为鲜重，籽实为风干重。

③大豆、花生等豆科作物主要借助根瘤菌固定空气中的氮素，从土壤中吸收的氮素仅占三分之一左右。

三、农家肥的主要优点

农家肥料一般泛指广大农村就地取材，自行积制、含有大量有机物质的肥料。如粪尿肥、堆沤肥、土杂肥、饼肥、糟渣肥、海肥等。它的主要优点是：

(一) 来源广，潜力大，养分全，肥效长。

我国是一个幅员辽阔人口众多的农业大国，肥源十分广泛，大量的人畜粪尿、秸秆、杂草、炕坯土、河泥、污水、垃圾及各种废弃物，都是良好的有机肥料。特别是各地农村办沼气，不仅可作为能源部分解决燃料问题，其发酵液和废渣也是一种良好的有机肥。

农家肥料不但来源广而且潜力大，单以养猪积肥这一项来说，平均每头猪一年可积圈肥一万五千到二万斤。其中除含有大量的有机质外，还有相当于150~200斤硫酸铵、90~120斤过磷酸钙、100~140斤氯化钾的营养元素。因此，一个养猪场，同时也是个小化肥厂。如果按全国养猪1亿头计算，每年可提供相当于2,000万吨的化肥，这是一个多么可观的数字啊。

农家肥除含有大量的农作物生长所需要的氮、磷、钾外，还有钙、镁、硫、铁等多种化学元素，并含有刺激作物生长的某些生理活性物质及抗生素、维生素等，是一种迟效性的完全肥料。由于这些营养元素多呈有机态，需经过微生物分解后，才能转化为被植物吸收利用的养分，故可在较长的时间内供给作物生长发育的需要，这是无机肥料所无法比拟的。

(二) 农家肥能够改善土壤结构，调节土壤松紧度，增强土壤的吸水保肥能力。

农家肥中所含的大量有机质，在腐熟过程中，经过一系

列的物理和化学的变化，可有效地促进土壤水稳性团粒的形成（水稳性是指土壤团粒结构遇水时的稳定程度，是鉴定土壤肥力的主要指标之一）。水稳性团粒对调节水、肥、气、热的矛盾起重要作用，水稳性团粒愈多，就愈有利于水、肥、气、热的大量贮存及协调供应。

施用农家肥以后，可以增加土壤的孔隙度，改善土壤的通气状况，为农作物的生长及微生物的活动创造良好的环境条件，同时可降低土壤容重。所谓土壤容重是指单位体积土壤烘干后的重量，用克/厘米³来表示。一般含有机质多的土壤容重小，而缺乏有机质的生土容重大。容重大的土壤，蓄水保肥能力就差，一般大田的土壤容重以1.14~1.26克/厘米³为好。而大量施化肥或不施肥的耕地多在1.35克/厘米³左右。据试验，一般每亩施农家肥1,000斤能使土壤容重降低0.1克/厘米³。

施用农家肥还可增强土壤的吸水保肥能力，特别是在山区和丘陵地区，通过连年增施农家肥料，可改善耕地的保水保肥保土能力，使土壤肥力不断提高，土壤结构逐步改善，为农业增产打下物质基础。

（三）农家肥能提高化肥的肥效，并改善土壤中微量元素的供应条件。

随着化学肥料产量的不断增长，化肥用量逐年提高，如果长时期使用化肥而忽视农家肥的重要性，往往导致土壤的理化性状恶化，造成土壤板结，通透性差，保肥力降低。如坚持长期施用农家肥，合理施用化肥，不仅能改善土壤结构，把用地和养地相结合，还能降低氮素的损失，提高氮肥的利用率。同时在有机肥分解过程中，能产生各种有机酸和无机酸，进而使无机肥料中一些难溶性养分溶解，而增加土壤肥力。

农家肥中除含有大量有机质氮、磷、钾外，还含有锰、锌、铜、钼等微量元素。植物对这些元素虽需要量不多，却是必不可少的，如果土壤中缺乏这些元素，即使氮、磷、钾供应充足，作物仍不能正常地生长发育。农家肥在腐熟过程中所产生的腐质酸类物质，则能与微量元素形成可溶性螯合物而被植物吸收利用。

（四）农家肥可改善土壤微生物状况。

施用农家肥既能直接增加土壤中有益微生物群，又能为土壤中微生物的生命活动创造良好的环境条件。据试验表明，在耕层和分层混施有机肥的条件下，土壤中好气性微生物大量增加，氨化细菌增长2.6倍，好气性固氮菌增加1.19倍，好气性纤维分解菌增加6倍以上，而嫌气性反硝化细菌却减少71%。这对促进农家肥的分解转化，扩大土壤中氮素养分的积累，都有积极作用。

（五）施用农家肥有利于降低生产成本。

各地许多产量高、收入多的社队，有一条共同的经验就是在施肥方面，坚持以农家肥为主，适当施用化学肥料。北京郊区平谷县许家务大队，近年来每年每亩施有机肥在一万五千斤左右，而化肥用量逐年减少，粮食亩产却连年在千斤以上，每生产一斤小麦成本降至2~3分钱。相反，有些地区，由于不重视农家肥，而单纯靠化肥来提高产量，有的一亩地施化肥高达200斤左右，虽然产量也有增长，而成本却大大提高，结果是增产不增收。

由于农家肥具有上述优点，我们必须把积造农家肥当作一项农业生产的基本建设来抓。要广开肥源，挖掘潜力，多积多造多施，并深入进行有关农家肥积造施用方面的研究工作，为大力发展农业，提供更多的优质农肥。

第二章 人粪尿肥

人粪尿肥是我国普遍施用的一种优质有机肥料。它的优点是肥分含量高，分解速度快，肥效良好，施肥当年的增产效果，比施用等量的厩肥、堆肥等要大。多用作基肥、追肥，也可作种肥，农民习惯称它为细肥。

一、人粪尿的成分和性质

人粪尿是人粪和人尿的混合物。人粪和人尿在成分和性质上有很大的不同。人粪中的有机物主要是纤维素、半纤维素、蛋白质及蛋白质的分解产物，约占总重的20%左右，还有5%左右的灰分——主要是硅酸盐、磷酸盐、氯化物及钙、镁、钾、钠等盐类。此外还含有少量粪臭质、硫化氢等有臭味的物质。人粪一般呈中性反应。

人尿绝大部分是水分，只有约5%左右的水溶性有机物和无机盐类，以尿素为最多，还含有少量尿酸、马尿酸、磷酸盐、铵盐及各种微量元素。鲜尿呈微酸性反应。

人粪尿属于优质的有机肥料，但人粪尿中的有机物及各种营养元素的含量多少与人的年龄、食物种类及新陈代谢机能的强弱等密切相关。从我国的情况看，一般人粪尿的养分含量如表2。

表2 人粪尿中的平均养分含量（占鲜重的%）

类 别	有 机 物	氮(N)	磷(P ₂ O ₅)	钾(K ₂ O)	含 水 量
人 粪	20左右	1.00	0.5	0.37	70以上
人 尿	3左右	0.50	0.13	0.19	90以上
人 粪 尿	5~10	0.5~0.8	0.2~0.4	0.2~0.3	80以上

表2可以看出，人粪尿中含氮较多，磷钾较少。在氮素中又主要以尿素态存在，易被作物吸收利用，肥效来得快，所以多数地区把人粪尿当作速效氮肥施用。由于它养分高，数量大，在肥源上占有很重要的地位。据统计，一个成年人在一年之内所排泄的粪尿大约为1,580斤左右。其中粪为180斤，尿为1,400斤，尿约为粪的7倍。如果按养分含量折合成化肥计算的话，一个人一年之内排出的粪尿，相当于44斤硫酸铵+13.6斤过磷酸钙+6.95斤硫酸钾的量。

我国是一个十亿人口的大国，若把粪尿排泄总量按五亿成年人折算，再把它折成化学肥料，其数量如表3。

表3 五亿成年人年排泄粪尿总量折成化学肥料数量（万吨）

类 别	相当于硫酸铵量	相当于过磷酸钙量	相当于硫酸钾量	共 计
人 粪	225.0	112.5	35.0	372.5
人 尿	875.0	227.5	138.8	1,241.3
总 计	1,100.0	340.0	173.8	1,613.8

表3说明，全国成年人每年所排泄粪的总量相当于化学肥料370多万吨，所排泄尿的总量相当于1,200多万吨，粪尿合计约相当于1,600多万吨。如果我们把这些粪尿都积攒