

上海市业余函授教材

肥料及其合理施用

上海人民出版社



上海市业余函授教材

肥料及其合理施用

复 旦 大 学

上海化工学院《肥料》函授组 编

上海海运学院

上海人民出版社

上海市业余函授教材

肥料及其合理施用

复旦大学

上海化工学院《肥料》函授组 编

上海海运学院

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 6.125 字数 126,000

1975年11月第1版 1975年11月第1次印刷

统一书号: 16171·176 定价: 0.37元

毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内，
人类总是不断发展的，自然界也总是
不断发展的，永远不会停止在一个水
平上。因此，人类总得不断地总结经
验，有所发现，有所发明，有所创造，有
所前进。

农业学大寨

备战、备荒、为人民。

前 言

在文化大革命和批林批孔运动中，千百万知识青年积极响应毛主席的伟大号召，上山下乡，奔赴农村和边疆干革命，这是毛主席无产阶级革命路线的伟大胜利。

农业是国民经济的基础。大办农业，加速实现农业现代化，对于社会主义经济的发展和无产阶级政权的巩固关系极大。广大知识青年正在农村这个广阔天地里茁壮成长。他们和贫下中农一起，以大寨为榜样，坚持走社会主义道路，反对资本主义倾向，破除因循守旧，实行科学种田。他们是一支建设社会主义新农村的生力军。

肥料是植物的粮食。要夺取农业生产的更大丰收，增施肥料，合理使用肥料是必要的条件之一。大力发展养猪事业和种植绿肥是解决肥料来源的重要途径。我国劳动人民长期以来有着丰富的施用农家肥料的宝贵经验。大量施用农家肥料，以提高农作物产量，这是我国农业生产的一个特点。为进一步发展农业生产，逐年增加化学肥料，也是一件十分重要的事。发展化肥生产，合理施用化肥，这是我国实现农业现代化的一项重要内容。因此，以农家肥料为主，农家肥料和化肥配合施用，是我国多年合理用肥经验的总结。

我们在为上山下乡知识青年试办业余函授教育的工作中，深感怎样广辟肥源，合理施用肥料，充分提高各种肥料的增产效益，是当前解决肥料问题中的一个重要方面，也是广大

知识青年在农业生产中已经碰到的并迫切需要解决的一个实际问题。为此，我们编写了《肥料及其合理施用》这本教材供从事农业生产劳动的知识青年业余自学，以利于他们在农业生产的实践中，结合广大贫下中农合理施用肥料的经验，大力开展科学用肥等农业科学实验活动，全面贯彻农业“八字宪法”，为农业大干快上作出更大贡献。

本教材的主要内容是根据我国南方一些地区在农业生产中施用肥料的经验 and 特点，以水稻为主，以化肥为重点，说明各种肥料的一般性能、特点以及合理施用方法等。

本教材是在江西进行了一期函授教育的基础上编写的。在编写过程中，我们得到了江西、浙江、福建、湖南、江苏和上海等地有关部门以及广大贫下中农、农村干部和知识青年的热情支持，并提出了许多宝贵的建议和意见。由于我们的政治水平和业务水平所限，编写业余函授教材也是初次尝试，因而这本教材一定存在不少缺点和错误，我们恳切地希望同志们能给予批评和指正。

复 旦 大 学

上海化工学院 《肥料》函授组

上海海运学院

一九七五年七月

目 录

前 言	i
第一章 肥料及其施用的一般介绍	1
一、肥料是植物的粮食	1
1. 作物生长需要哪些养料?	1
2. 氮、磷、钾对作物的生长有什么作用?	3
3. 作物是怎样吸收各种养分的?	6
4. 肥料可以分哪几类?	9
5. 有机肥料有哪些特点?	11
6. 化学肥料有哪些特点?	11
7. 微生物肥料有哪些特点?	12
二、土壤是作物生长的基础	13
1. 土壤是怎样形成的?	13
2. 哪些是决定土壤肥力的主要因素?	15
3. 怎样协调土壤中水、肥、气、热的状况?	17
4. 水稻土的水、气、热状况对水稻生育有什么影响?	18
5. 怎样利用和改良红壤低产田?	20
6. 怎样改良低产冷浸田?	22
三、水稻的生长发育和施肥	24
1. 怎样从水稻的生长规律看施肥的时期?	24
2. 为什么水稻要“攻头、抓尾、控中间”?	29
3. 八二大队是怎样巧施肥料夺取水稻高产的?	31

第二章 有机肥料 35

一、养猪积肥和其他牲畜粪尿 36

1. 为什么要十分重视养猪积肥? 36
2. 为什么要栏猪圈养? 36
3. 为什么不能忽视其他牲畜粪尿的积攒? 37
4. 各种牲畜粪肥有哪些不同的特性? 38
5. 怎样积制猪厩肥? 39
6. 厩肥在堆腐过程中发生了哪些变化? 40
7. 怎样做好厩肥的堆腐工作? 42
8. 怎样合理施用厩肥? 43

二、人粪尿 44

1. 怎样减少人粪尿在贮存时的肥分损失? 44
2. 怎样使人粪尿无害化? 46
3. 怎样合理施用人粪尿? 47

三、堆肥和沤肥 47

1. 什么叫堆肥、沤肥? 47
2. 堆肥腐熟时要注意些什么? 48
3. 怎样堆制堆肥? 50
4. 怎样沤制沤肥? 52
5. 沼气发酵与积肥有什么关系? 54

四、腐殖酸类肥料 55

1. 什么叫腐殖酸类肥料? 为什么要推广这类肥料? 55
2. 怎样简易生产腐殖酸铵肥料? 56
3. 腐殖酸铵的肥效怎样? 58
4. 怎样施用腐殖酸铵肥料? 60

五、其他农家肥料 61

1. 什么叫饼肥? 怎样使用? 61

2. 什么叫火土灰肥?	63
3. 为什么说稻草还田是增补晚稻基肥的有效措施?	63
4. 还有哪些值得注意的土杂肥?	64
第三章 绿 肥	67
一、绿肥是优质的有机肥料	67
1. 发展绿肥生产有哪些好处?	67
2. 绿肥有哪些种类, 它们氮、磷、钾养分的含量怎样?	69
3. 为什么要大力发展豆科绿肥作物?	69
二、冬季绿肥作物	71
1. 栽种红花草应该注意哪些问题?	71
2. 为什么要接种红花草根瘤菌肥? 它的效果怎样?	74
3. 苕子的栽培方法与红花草有哪些异同?	76
4. 肥田萝卜应怎样栽培?	78
5. 红花草等冬季绿肥应怎样施用?	78
6. 豆科绿肥为什么有“以磷增氮”的作用?	79
三、夏季绿肥作物	80
1. 田菁有哪些特性? 怎样在早稻田中套种?	80
2. 红壤地区为什么适宜种植猪屎豆?	82
3. 为什么要发展多年生绿肥作物紫穗槐? 怎样栽培?	83
四、水生绿肥作物	85
1. 为什么要发展绿萍和稻田养萍?	85
2. 怎样根据绿萍的生长特性, 做好越冬、越夏工作?	86
3. 怎样搞好稻田养萍?	89
4. 水花生、水浮莲、水葫芦为什么值得推广?	90
第四章 氮 肥	94

一、土壤中氮素的含量、状态及其转化·····	94
1. 土壤中氮素的积累主要有哪些途径? ·····	94
2. 土壤中的氮素以哪些状态存在, 它们是怎样转化的?···	95
二、碳酸氢铵·····	96
1. 为什么要推广碳酸氢铵肥料? ·····	96
2. 为什么碳酸氢铵会“不翼而飞”? 怎样防止? ·····	97
3. 为什么碳酸氢铵容易烧苗? 怎样防止? ·····	99
4. 水稻田中怎样合理施用碳酸氢铵? ·····	100
三、氨 水·····	103
1. 氨水有哪些特性? ·····	103
2. 为什么要把氨水碳化? ·····	104
3. 水稻田中怎样施用氨水? ·····	105
4. 怎样运输和贮藏氨水? ·····	107
四、尿 素·····	109
1. 尿素有哪些特点? ·····	109
2. 施用尿素时要注意哪些问题? ·····	109
3. 尿素根外追肥有哪些优点? 怎样施用? ·····	110
五、其他氮肥·····	112
1. 硫酸铵·····	112
2. 氯化铵·····	112
3. 硝酸铵·····	113
4. 石灰氮·····	114
六、土壤中氮肥的流失和脱氮·····	115
1. 化学氮肥中的氮素存在哪几种形态? ·····	115
2. 在水稻土中, 铵态氮肥是怎样“脱氮”损失的?·····	117
3. 什么叫“硝化抑制剂”? ·····	118
第五章 磷 肥 ·····	121

一、土壤中磷素的含量、状态及其相互转化·····	121
1. 土壤中含有磷素,为什么还要施磷肥?·····	121
2. 土壤中的磷素以哪些状态存在?·····	122
3. 为什么酸性红壤中有效磷特别缺乏?·····	124
4. 为什么施用磷细菌肥料能促进土壤中磷素的释放?···	124
5. 水稻缺磷僵苗有哪些特征?·····	125
二、各种磷肥的介绍·····	126
1. 为什么要推广磷矿粉肥?·····	126
2. “石头粉”能不能肥田?·····	127
3. 为什么钙镁磷肥是受群众欢迎的好肥料?·····	129
4. 为什么说过磷酸钙是一种速效磷肥?·····	130
5. 还有哪些磷肥品种?·····	131
三、磷肥的合理施用·····	134
1. 施用磷肥要注意哪些问题?·····	134
2. 在轮作中,怎样提高磷肥的肥效?·····	136
3. 怎样用磷肥拌种、蘸秧根、塞禾兜和育秧?·····	137
4. 为什么酸性土壤有利于发挥磷矿粉的肥效,而施过 磷酸钙时又要先施石灰减低土壤酸性?·····	138
5. 怎样提高磷矿粉肥的当季肥效?·····	139
6. 怎样进行过磷酸钙的根外追肥?·····	140
第六章 钾肥及其他化肥 ·····	142
一、钾 肥·····	142
1. 为什么水稻施用钾肥的增产效果日益显著?·····	142
2. 土壤中的钾素以哪些状态存在?它们之间是怎样相 互转化的?·····	143
3. 水稻缺钾有哪些症状?·····	144
4. 为什么草木灰是农家的好钾肥?在积制和施用时要	

注意些什么?	145
5. 常用的化学钾肥有哪些? 它们各有什么特点?	147
6. 怎样合理施用钾肥?	149
7. 什么叫钾细菌肥料?	151
二、石灰、石膏和硫黄	152
1. 石灰石、生石灰、熟石灰之间是怎样变化的?	152
2. 石灰撒在酸性土壤中有些什么作用?	153
3. 怎样合理施用石灰?	155
4. 为什么在翻浆田要施用石膏?	156
5. 为什么说硫黄也是一种肥料? 怎样施用?	157
三、微量元素肥料	158
1. 为什么要施用微量元素肥料?	158
2. 各种微量元素肥料的肥效怎样?	158
3. 怎样施用微量元素肥料?	161
四、化肥发展的动向	162
附 录	165
一、土壤水分和土壤酸碱度简易测定方法	166
二、土壤速效养分简易测定方法	169
三、水稻植株养分简易测定方法	176
四、氨水浓度简易测定法	181

第一章 肥料及其施用的一般介绍

一、肥料是植物的粮食

我国农业生产获得连续十几年的大丰收，这是毛主席无产阶级革命路线的伟大胜利。农业“八字宪法”，为科学种田，为夺取农业生产大丰收指明了方向。广大贫下中农说得好：“肥是农家宝，要靠施得巧，人勤肥料足，增产保得牢”。这句话充分说明了肥料是作物不可缺少的粮食，而且还得靠人们科学合理地使用，才能发挥应有的作用。

为了科学种田，合理施肥，我们必须了解肥料、土壤和作物之间的关系。下面首先讨论一下作物在生长过程中需要哪些养料。

1. 作物生长需要哪些养料？

肥料是植物的粮食。一切作物象人每天需要吃饭一样，必须通过各种方式从周围环境中吸取养料，才能健壮地生长发育，开花结实。那么，作物生长需要哪些养料呢？

由化学分析和栽培试验的结果表明，作物生长要从土壤中吸收几十种化学元素作为养料。这些元素主要有：碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、铜、锌、硼、钼、锰等。其中碳、氢、氧、氮等前十种元素作物需要量较多，常称为大量元素；而铜、锰、锌、硼、钼等元素作物需要量很少，常称为微量元素。由于

这些元素都是作物生长不可缺少的养料，所以通称为营养元素。

碳、氢、氧是组成作物的主要元素，一般约占作物干重的90%以上，它们都可以通过作物的根和叶，从空气和土壤中吸取氧、二氧化碳和水分而得到。在一般条件下，作物所需的钙、镁、硫、铁和其他微量元素，都能从土壤中得到满足；在我国南方地区雨水较多，钙、镁容易流失，需要适当补充。但是，氮、磷、钾这三种元素的情况就不同了，作物生长过程中的需要量较大，单靠土壤供应常感不足，经常需要通过施肥来加以补充。因此，从施肥的角度来说，氮、磷、钾常称为肥料“三要素”。

各种不同作物所需氮、磷、钾的数量往往是不同的。在表1-1中列出了几种主要作物在一般产量水平下对氮、磷、钾的需要量。

表 1-1 几种主要作物对氮、磷、钾的需要量*

作物	产 品	每生产 100 斤产量所需的氮、磷、钾(斤)		
		氮(以氮素计)	磷(以 P_2O_5 计)	钾(以 K_2O 计)
早 稻	稻 谷	1.8~2.3	0.8~1.2	3.0~3.7
晚 稻	稻 谷	2.0~3.0	0.9~1.6	2.5~3.9
小 麦	麦 粒	2.5~3.0	1.0~1.4	2.0~2.8
棉 花	皮 棉	12.0~17.1	3.6~6.4	12.5~15.5
油 菜	菜 籽	6.0~8.0	2.5~4.7	5.0~9.1
玉 米	玉 米 粒	2.5~3.0	0.8~1.0	2.1~2.5
花 生	荚 果	6.8	1.3	3.8
烟 草	干 烟 叶	4.1	0.7	1.1
茶	干 茶	9.1	2.0	5.0

* 表中所列数值不是施肥的指标，施肥量应根据土壤肥力状况，作物品种、气候和耕作技术等而定。此表的数据主要由上海市农科院土肥所提供。

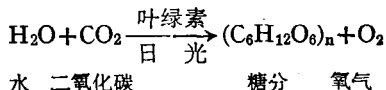
由上表所列的数值可以粗略地估计，如果早稻每亩产量为稻谷 1000 斤，大致要从土壤中吸取氮素 18~23 斤，相当于硫酸铵 90~115 斤；磷素* 8~12 斤，相当于过磷酸钙 44~67 斤；钾素* 30~37 斤，相当于硫酸钾 60~74 斤。因此，一熟作物从土壤中带走的氮、磷、钾等营养元素是不少的，随着农业生产的不断发展，增施肥料更具有十分重要的意义。

2. 氮、磷、钾对作物的生长有什么作用？

氮、磷、钾对作物的生长都是必不可少的。但是，它们的功用并不完全相同，而且彼此是不能代替的。只要缺少一种，作物的生长发育和新陈代谢就会受到影响。

(1) 氮素对作物生长的作用 构成作物的最小单位为细胞。蛋白质是细胞的主要组成部分，在蛋白质中约含 16~18% 的氮素。恩格斯在《自然辩证法》中写道：“生命是蛋白体的存在方式”。可见蛋白质是一切生命过程的物质基础，没有氮素，就不能形成蛋白质。

氮也是叶绿素的重要组成部分。作物进行光合作用，需要有叶绿素。所谓光合作用，就是植物把从外界吸收进来的水分和二氧化碳，在日光照射下，依靠叶绿素，利用光能把它们化合成糖分并放出氧气的过程。这一过程可概括为：



如果作物缺乏氮素，叶绿素含量减少，光合作用将显著降低。于是，作物往往长得矮小细弱，叶子枯萎发黄，严重影响产量。

* 磷素的含量以 P_2O_5 计，钾素的含量以 K_2O 计，下同。

此外，作物体内所含的一些维生素和某些有机物中也含有氮素。缺少了这些化合物，作物的生长同样也会受到影响。

由于氮素在作物生长过程中起着十分重要的作用，而一般土壤中所含的氮素往往不能满足作物生长的需要，因而，我们必需经常施用含有氮素的肥料。如果土壤中氮素供应充足，作物就长得茎叶繁茂，叶色深绿，对于谷类作物来说，可以促进它的分蘖，增加穗数，提高产量。反之，如果氮素不足，作物的生长发育都受影响。最明显的是表现在植株矮小，叶片枯黄，分蘖减少，籽实也少，瘪粒增多，产量降低。

但是，事物都是一分为二的。作物生长过程中既然不能缺少氮肥，那么是不是施得越多越好呢？实践证明，氮肥施得过多，尤其是在土壤中磷素和钾素等养分供应不足的情况下，往往会使作物植株徒长、贪青迟熟、容易倒伏和感染病虫害，产量变低、品质变差，达不到增产目的。特别是有的氮肥，如果一次施用量过多，往往会引起肥害，如烧苗、中毒等。因此，怎样合理施用氮肥，是一个十分重要的问题。

(2) 磷素对作物生长的作用 磷素和氮素一样，也是组成植物细胞的重要元素，它能促进细胞的分裂。当作物缺磷时，会妨碍细胞的形成和增殖，使作物生长缓慢。

其次，磷素对作物根系的发育有很大的促进作用，特别是在作物的幼苗时期，如能够获得充分的磷素，形成发达的根系，将增强作物吸收和利用土壤中各种养料的能力，对作物的早生快发，起很大的促进作用。一般作物在幼苗时期不可缺少磷素，否则幼苗缺磷所带来的危害，是很难在以后再增施磷肥而得到补救的。

再次，磷素在作物体内养分的转化、分解和合成过程中起

着重要的作用。磷素供应充分时，作物成熟早、籽实饱满、品质好、产量高。磷还能促进作物体内可溶性糖类的贮存，因而增强了作物的抗旱、抗寒能力。

由此可见，磷素对作物生长所起的作用是多方面的。但是，在土壤中能被作物吸收的有效磷素的含量并不多，特别是在一些酸性红壤地区，有效磷含量很少，需要施磷肥补充。否则，如果作物缺磷，根系生长不良，如水稻会出现“坐秋”的现象，叶面上显现紫褐色的斑点，而且稻禾的分蘖少，开花迟，穗小粒少，成熟期延迟，降低产量。因此，合理施用磷肥，往往是使低产田作物大幅度增产的一项重要措施。

(3) 钾素对作物生长的作用 钾和氮、磷一样，也是作物生长所必须的主要营养元素之一。

钾素在作物体内主要以离子状态存在，通常分布在作物体内生长最旺盛的部位，如芽、幼叶、根尖等处。它的作用是多方面的。首先，它能促进作物的光合作用，制造出更多的养料，尤其是对淀粉和糖分的形成，有极为密切的关系。所以，有大量淀粉和糖分的作物，如甘薯、马铃薯等，对钾的需要量就比较多。其次，钾素还能促进作物对氮素和磷素的吸收利用，有利于蛋白质的形成。钾素还能使作物茎叶苗壮、杆枝坚实、不易倒伏，增强作物的抗病力和耐寒力。

作物缺钾时，体内的新陈代谢容易失调，光合作用显著降低，茎秆细瘦。如谷类作物缺钾时，分蘖力减弱，节间短小，叶片下垂，果实成熟期不匀，籽粒瘦小，容易发生倒伏和感染病害，从而使产量降低。

最后还要着重指出，在作物生长过程中，尽管氮、磷、钾三要素各有其特殊的作用，彼此不能代替；但是它们的作用也并