

学 工 学 农 丛 书

HUA

XUE

FEI

LIAO

化学肥料

上海人民出版社



化 学 肥 料

《化学肥料》编写组

上 海 人 民 大 学 出 版 社

学工学农丛书

化 学 肥 料

《化学肥料》编写组

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 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 6 字数 92,000

1976年4月第1版 1976年4月第1次印刷

统一书号: 7171·720 定价: 0.33 元

毛主席语录

农业学大寨

鼓足干劲，力争上游，多快好省地
建设社会主义。

学生也是这样，以学为主，兼学别
样，即不但学文，也要学工、学农、学军，
也要批判资产阶级。

前 言

毛主席教导我们：“青年是整个社会力量中的一部分最积极最有生气的力量。”文化大革命以来成千上万的知识青年在毛主席无产阶级革命路线指引下，在“农业学大寨”伟大号召的鼓舞下，奔赴祖国的边疆和农村，为普及大寨县、建设社会主义新农村，为巩固无产阶级专政而贡献力量。遵照毛主席“新中国要为青年们着想，要关怀青年一代的成长”的教导，为适应知识青年在农业学大寨运动中的需要，我们编写了《化学肥料》这本通俗读物，主要供上山下乡知识青年和学工学农学生阅读参考。

全书共分四章，除了介绍我国化肥工业的发展概况和化肥的一些基本常识外，重点介绍几种常用化肥工业生产知识、化肥的合理施用和管理。

参加本书编写的有上海化工研究院第二试验厂、研究室的工人、科技人员、领导干部和上海市第五中学部分化工教师。由于我们政治思想水平不高，书中缺点错误在所难免，望广大读者批评指正。

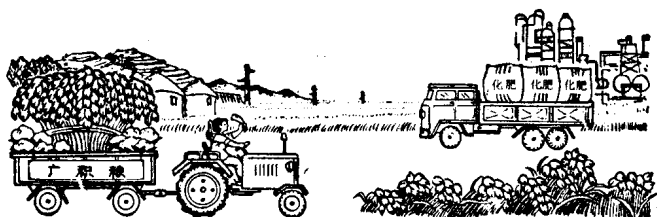
《化学肥料》编写组

1975.7

目 录

第一章 飞速发展的我国化肥工业	1
一、肥料在农业生产中的作用	1
二、我国化肥工业发展概况	7
第二章 化肥的特点、品种和分类	14
一、化肥的特点	14
二、化肥的品种和分类	18
第三章 常用化肥的生产	23
一、氮肥的生产	23
(一)合成氨	23
(二)碳酸氢铵	36
(三)硝酸铵	38
(四)尿素	39
(五)硫酸铵 氯化铵 石灰氮	41
(六)液氨 氨水 氨溶液	43
二、磷肥的生产	43
(一)过磷酸钙	45
(二)钙镁磷肥	47
(三)重过磷酸钙 磷酸铵	49
(四)硝酸磷肥 沉淀磷肥 脱氟磷肥	52
三、钾肥的生产	57
(一)氯化钾	57
(二)硫酸钾	65
(三)水泥窑灰	66

四、腐植酸类肥料的生产	68
(一)腐植酸	68
(二)腐植酸铵	70
(三)腐植酸钠	78
(四)腐植酸复合肥料	80
(五)其他腐植酸类肥料	81
(六)土法鉴别风化煤和腐植酸类肥料的方法	82
五、化肥生产中的综合利用及广开肥源问题	84
第四章 化肥的合理施用和管理	91
一、施肥与哪些因素有关	91
(一)土壤与施肥的关系	92
(二)作物营养特性与施肥的关系	98
(三)肥料性质与施肥的关系	100
二、怎样合理施用化肥	100
(一)深施氮肥夺高产	101
(二)巧施磷肥促丰收	115
(三)添施钾肥保产量	126
(四)加施复肥产量高	131
(五)增施腐肥效果好	137
(六)微量元素不可少	149
(七)合理混施好处多	153
(八)对症下药才有效	158
(九)化肥用量要算好	158
三、化肥的鉴别和管理	165
(一)化肥的简易鉴别方法	165
(二)农用氨水的分析	167
(三)化肥的贮运和保管	179



第一章 飞速发展的我国化肥工业

一 肥料在农业生产中的作用

有人提出这么一个问题，发展农业生产靠什么？我们的回答是，靠毛主席的革命路线，靠农业学大寨，靠广大贫下中农。在增产措施方面，肥料对促进农业的发展也有着很大的作用。我国劳动人民经过几千年来的农业生产实践，早就编成了这样的谚语：“庄稼一枝花，全靠肥当家”，又说：“有收无收在于水，多收少收在于肥”。一九五八年，伟大领袖毛主席总结了广大贫下中农与农业科技人员多年来发展农业生产的实践经验，在《全国农业发展纲要》十二项增产措施的基础上，经过高度的科学概括，提出了农业“八字宪法”。在农

业“八字宪法”中，“肥”是第二位，可见肥料在农业生产中所占的地位是十分重要的，它是夺取农业丰收不可缺少的物质基础。

为什么这么说呢？因为作物在生长发育过程中需要大量的营养元素，根据有关资料记载，有九十种之多。其中碳、氢、氧三种元素，作物需要量最大，但它们都可以从空气及水中不断获得，在正常情况下不会缺乏；而氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁及硼、钼、铜、锰、锌等十几种元素，却必须经常补充，以满足作物生长的需要。其中前五种元素需要量较大，我们称之为大量(营养)元素。硫、铁称为次要元素。后五种需要量较少，故又名微量(营养)元素。此外尚有硒、汞、镉、氟、碘等元素，在作物体内一般仅含有十万分之几或更少，这些则称为超微量(营养)元素。通常在口头或书面中提到这类元素时，营养两字都略去，所以这里把营养两字加括号，在以后各章节里就略去了。

作为肥料分类时的名称，通常分为大量元素肥料和微量元素肥料。

在大量元素肥料中，钙、镁两种元素除砂土或红壤等土壤中含较少外，一般都不缺少。而氮、磷、钾“三元素”在土壤中虽有一定含量，但作物对它们的需要量较大，土壤中往往供不应求，需要通过增施肥料的办

法满足作物生长要求，因此，通常称它们为肥料“三要素”。这三种主要元素在作物生长发育的不同时期，有着不同程度的需要，现将稻谷、小麦、棉花、玉米、油菜等几种主要作物在不同生育期中对氮、磷、钾三要素的吸收率列表如下：

表 1-1 几种主要作物不同生育期对氮、磷、钾
三要素的吸收率

主要作物名称	生 育 时 期	氮(%)	磷(%)	钾(%)
早 稻	移栽至分蘖期	35.5	18.7	21.9
	幼穗分化抽穗期	48.6	57.0	61.9
	结实成熟期	15.9	24.3	16.2
后季稻	移栽至分蘖期	23.3	15.9	20.5
	幼穗期至抽穗期	58.7	47.4	51.8
	结实成熟期	19.7	36.7	27.7
小 麦	分蘖初期	12.7	3.5	4.5
	分蘖盛期	34.4	20.9	21.7
	孕穗期	44.0	54.5	64.5
	抽穗期	0.9	7.8	9.3
	成熟期	8.0	10.3	—
棉 花	出苗至真叶期	0.69	0.28	0.44
	真叶期至现蕾期	3.77	1.69	2.31
	现蕾期至初花期	10.95	7.94	9.02
	初花期至盛花期	56.66	24.16	36.53
	盛花期至成熟期	27.91	65.92	51.73

(续表)

主要作物名称	生育时期	氮(%)	磷(%)	钾(%)
玉 米	幼苗期	5.00	5.00	5.00
	孕穗期	38.00	18.00	22.00
	开花期	20.00	21.00	37.00
	乳熟期	11.00	35.00	15.00
	成熟期	26.00	21.00	21.00
油 菜	幼苗期	45.00	50.00	43.00
	现蕾开花期	50.00	41.00	40.00
	成熟期	5.00	9.00	17.00

氮是组成作物蛋白质、原生质和叶绿素不可缺少的成分。施用含氮肥料能使作物长得叶茂枝壮，这对利用茎叶为主的作物更为有利。

磷是组成作物原生质、细胞核的重要元素，它能促进作物生长发育、开花结果、籽实早熟，并有利于提高籽实质量。

在作物体内，钾素主要存在于营养器官中，尤其是生长活跃部分，如芽、幼叶、根尖等处含量最多。钾能促进作物体内碳水化合物和蛋白质的合成，促使作物茎秆坚硬，增强作物的抗病抗倒伏能力，提高作物的产品质量。作物缺少氮、磷、钾三要素，往往会出现叶黄、苗小，不易开花结果，以及产生倒伏等症状。

氮、磷、钾对作物生长所起的作用虽各有不同，但

它们彼此之间又有相互制约和相互配合的关系。例如，若对作物磷、钾的供应充足，可以在一定程度上弥补由于过多施氮肥所起的不良后果，说明氮、磷、钾肥料在农业生产上配合使用的重要性。

微量元素肥料的种类很多，以上所举硼、钼、铜、锰、锌五种，是比较重要而又是在我国农业生产中比较有施用经验的微量元素肥料。现将以上这些微量元素肥料包括大量元素中的钙、镁，次要元素中的硫、铁元素对作物生长发育的影响分别叙述如下：

钙：钙素是作物组成成分之一，它能促进作物幼根生长和根毛的形成，增加作物对病虫害的抵抗能力，促进土壤中有益微生物的活动，调节土壤的酸碱度（即pH值）。

镁：镁素存在于作物的叶绿素中，对作物生命活动起调节作用，还能促进作物的光合作用和对磷素的吸收能力。

硼：硼素对作物根系的发育和体内碳水化合物的输送有着良好的作用。另外，它还能帮助豆科作物根瘤菌起固氮作用。

钼：钼素可促进作物对氮素的吸收和促进作物体内蛋白质的形成。

锰：锰素有促进种子的发芽、生殖器官的生长和

加速作物的开花、结实,增强抗倒伏能力等。

铜: 铜素有增强作物的呼吸作用,促进叶绿素的形成和稳定,防止叶绿素的过早破坏,提高作物对真菌病害的抵抗能力。

锌: 锌素能促进作物体内生长素的形成。

硫: 硫素是构成作物蛋白质不可缺少的成分之一,也存在于作物体内很多复杂的有机酸中,它还能调节作物体内的氧化还原作用。

铁: 铁素是作物体内必需的营养元素之一,它能促进作物叶绿素的形成和呼吸作用。

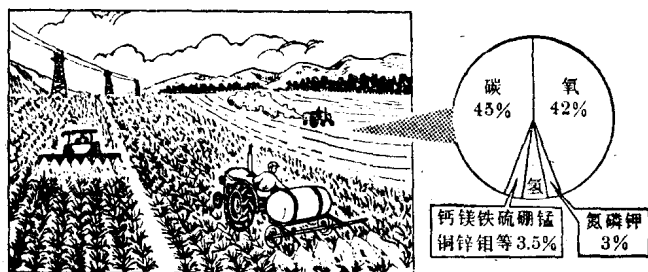


图 1-1 作物需要什么养料

上面简要地介绍这些元素在作物生长、发育、开花、结果整个过程中,各自所起的作用。这些元素在作物体内的含量常常是不多的,有的甚至很少。但如果显著地缺乏某种元素,那就会在不同程度上影响作物

的正常生长，甚至引起作物的某种病害或死亡。如甜菜缺乏硼素时，容易发生心腐症。果树缺少锌素时，往往引起叶斑症等。

关于超微量元素，因作物所需要的量更少，故常常不会感到缺乏，除特殊情况需要作为肥料施用外，一般可以不必施用。

综上所述，满足作物生长所需要的各种营养元素，特别是氮、磷、钾对促进作物正常生长，夺取农业丰收有特别重要的意义。目前，农家肥料*是农业生产中的一种主要肥源，然而，仅靠这些肥料还远远不能满足农业生产高产稳产的要求，用化学方法制造出含有氮、磷、钾三种元素和微量元素的肥料是开辟肥源的一个重要方面。

毛主席指出，逐年增加化学肥料是一件十分重要的事。既然化肥对农业生产的作用这样大，那么，我国的化肥工业状况又是怎样呢？

二、我国化肥工业发展概况

解放前，我国化肥工业几乎等于空白，只有两个生产氮肥的工厂和一个维持小量生产的磷矿，技术落后，

* 农家肥料一般是指有机肥料，即天然肥料。

设备陈旧，最高年产量还不到现在三天的日产量。科研技术人员更是少得可怜，全国只有几十个人从事化学肥料方面的所谓研究工作。根本谈不上有一支工艺、设计、基建、安装、设备制造以及原料开发等方面的专业队伍。化肥生产所需要的催化剂（触媒），以及一些常用的设备配件，也得依赖国外进口。化学肥料的使用水平也十分低，仅在我国沿海一带的广东、福建、浙江、江苏和台湾等省的部分地区少量施用。而这些地区，实际上也是帝国主义剩余商品的倾销市场，他们用这种手段残酷的剥削和压榨我国劳动人民。

“一唱雄鸡天下白”。新中国诞生了，中国人民做了国家的主人。在毛主席亲自制定的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线指引下，我国化肥工业飞速发展。以 1973 年为例，化肥产量，比解放前提高了一百多倍，化肥工厂，也由解放前的两个发展到一千多个，逐步形成一个既有大型骨干企业，又有中小型为主力军的化肥工业体系。有些省市实现了县县有小化肥厂，有些公社也办起了小氮肥厂和磷肥厂，基本上做到了就地开采资源，就地生产和就地使用化肥。

随着化学肥料工业的迅速发展，我国广大农村的化肥施用水平，也有着很大的提高。现在平均每亩耕地施肥量约为 1952 年的 75 倍，化学肥料的自给率达

到85%以上，如果加上腐植酸类肥料、细菌肥料以及工业含氨废水的综合利用，那么，施肥的水平还要提高不少。化肥的品种增加到二十多种，复合、混合肥料的比例，正在逐渐增多。

在毛主席“自力更生”方针的指引下，资源方面也有相应的发展。生产氮肥的原料，已经由解放初期的单一品种——焦炭，发展到目前利用固体燃料（块煤、粉煤、褐煤、高硫煤和土焦）、液体燃料（重油、原油、轻油）、气体燃料（天然气、焦炉气、炼厂气、油田气）等多种原料进行生产。磷肥的主要原料磷矿已经基本上立足于国内，江苏、云南、贵州、湖南、湖北、四川、河北等地一批大中型磷矿基地已陆续建成投产，县办和公社办的小磷矿那就更多了。生产钾肥的盐湖、光卤石、明矾石和钾长石等，是我国丰富的含钾资源，分布于全国十几个省市地区，解放以来，已进行了大量的试验、研究、推广和施用工作。与化肥工业资源配套的硫资源，也得到迅速发展。其他如催化剂、选矿用的添加剂等都能立足于国内，自给自足，为我国化学肥料工业的大发展，提供了良好的自然条件和物质基础。

我国化学肥料工业的科学技术水平，同样也发生了很大的变化。以工人为主体的，有科技人员和干部参加的以及有工厂、科研、设计和大专院校组成的三结

合队伍,不断地发展,发挥着越来越大的作用。科学技术水平有了进一步的提高。粉煤成型制造石灰碳化煤球生产合成氨的原料气工艺理论也有了新的发展。中温变换、低温变换的甲烷化新工艺生产合成氨的工厂、合成氨联合生产氯化铵和纯碱的新流程、合成氨联合生产甲醇的工厂,越来越多的投入生产。此外,在改进产品质量,防止碳酸氢铵结块的研究工作,也取得一定成果。多种方法的气体净化技术已为广大化肥工人所掌握。磷肥生产技术改造有了新的发展,生产高浓度重过磷酸钙和氮磷、磷钾复合肥料的工厂不断增加。以盐酸为原料生产沉淀磷酸钙的工艺日益成熟,投产厂越来越多。光卤石提取钾盐浮选新工艺、生产水泥副产窑灰制钾肥、明矾石与氨为原料制钾氮混合肥的厂也相继投产。还有食盐法处理钾长石制取氯化钾的试验、青海钾盐湖的综合利用研究工作都取得良好的进展。以磷矿粉直接作为肥料的施用,在湖南、广西、四川、浙江、江西、湖北等地区,已大面积推广。腐植酸类肥料的施用,近年来得到很快的发展。解放后,不仅化肥工业(特别是小氮肥)得到很大的发展,而且还培养了一支设计、制造、安装各种类型化肥厂的专业队伍。所有这些成就,从根本上改变了旧中国化肥工业的落后面貌。