



全国“星火计划”丛书

汪寅虎 柯福源编著

化肥使用手册

147.2-62
132

上海科学技术文献出版社

化肥使用手册

汪寅虎 编著
柯福源

上海科学技术文献出版社

化肥使用手册

汪寅虎 柯福源 编著

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市武康路2号)

全国新华书店经销

上海科技文献出版社昆山联营厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 4.375 字数 105,000

1991年3月第1版•1991年3月第1次印刷

印数: 1—18,000

ISBN 7-80513-710-2/S·28

定价: 1.60元

《科技新书目》234-286

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一、二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版“星火计划”丛书，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版“星火计划”丛书，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版“全国‘星火计划’丛书”，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿“全国‘星火计划’丛书”的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对“全国‘星火计划’丛书”的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

“全国‘星火计划’丛书”编委会

1987年4月28日

《全国“星火计划”丛书》编委会

主任委员

杨 浚

副主任委员(以姓氏笔划为序)

卢鸣谷 罗见龙 徐 简

委 员(以姓氏笔划为序)

王晓方 向华明 米景九 应日珽

张志强 张崇高 金耀明 赵汝霖

俞福良 柴淑敏 徐 骏 高承增

前 言

世界上自发明使用化学肥料以来,至今仅 140 多年历史,但使农作物获得了大幅度增产。当今化学肥料已经成为农业重要的肥源,是提高产量、维持地力的物质保证,是农业生产不可缺少的重要支柱。

改革开放给农业生产带来了生机,广大农村目前都在建设吨粮田和丰产方,大力推广配方施肥,十分关心化肥的合理施用,提高肥效和肥料的经济效益。因此迫切需要了解不同化肥品种的特性知识和它们的施用技术,另外近年来的一些研究结果资料比较分散,读者寻找不方便且又费时,为此,我们撰写的这本手册向读者提供了一整套包括化肥性质、科学施用、提高肥效措施等较为完整的资料。本书简明扼要地介绍了 25 种常用化肥和调理剂的性质和施用方法;32 种作物的吸肥特性和施肥技术;有机肥化肥结合施肥的最新研究结果和配方施肥、复合肥料、电子计算机编制施肥方案原理和应用等,最后部分是附录,供读者日常查阅和参考之用。本书对从事商品流通的管理人员在化肥贮存方法上也有一定的借鉴。

本手册编入的内容适用于我国长江中下游地区,但对全国其它地区也有一定的参考意义。

本手册在编写过程中得到了上海市农业科学院不少专家的帮助和支持。张明芝同志为本书的图表和资料抄写做了大量工作,一并致谢。

在编著过程中由于作者的水平有限，难免有不当和错误之处，欢迎广大读者批评指正。

作 者

目 录

序

前 言

第一章 化肥的营养和性质	1
第一节 氮素营养和氮肥.....	1
一、氮素营养.....	1
二、氮 肥.....	2
第二节 磷素营养和磷肥.....	15
一、磷素营养.....	15
二、磷 肥.....	16
第三节 钾素营养和钾肥.....	22
一、钾素营养.....	22
二、钾 肥.....	23
第四节 微量元素营养和微肥.....	27
一、微量元素营养功能和缺素症状.....	27
二、微量元素肥料.....	27
三、微量元素肥料的使用条件和肥效.....	29
第五节 其它矿物肥料.....	31
一、钙、镁和硫的功能和缺素症状.....	31
二、肥 料.....	31
第六节 复合肥料.....	34
一、复合肥料的类型.....	35
二、复合肥料的命名和养分含量表示方法.....	36

三、复合肥料的养分比例·····	36
四、复合肥料·····	38
第二章 化肥的合理施用 ·····	43
第一节 肥料利用的评价指标·····	43
一、化肥的增产效果·····	43
二、肥料利用率·····	43
三、肥料的生产效率·····	44
第二节 氮肥的合理施用·····	44
一、氮素的损失·····	44
二、提高肥效的措施·····	45
第三节 磷肥的合理施用·····	51
一、早期施用磷肥·····	52
二、磷肥集中施用·····	52
三、按土壤的含磷量施用磷肥·····	53
四、按磷肥适宜用量施用·····	53
五、轮作周期内的磷肥合理分配·····	54
第四节 钾肥的合理施用·····	55
一、按作物喜钾特性分配钾肥·····	56
二、按土壤供钾量施用钾肥·····	57
三、根据钾肥特性合理施用·····	57
四、集约化种植的高产区应补充钾肥·····	58
第五节 有机肥化肥配合施肥·····	58
一、有机肥化肥结合有利于高产稳产·····	59
二、有机肥化肥结合的利用率和土壤氮积累·····	59
三、有机肥化肥结合施肥对土壤性质的改良·····	60
第六节 配方施肥和微机配方·····	62
一、配方施肥·····	62

二、微机在编制施肥方案中的应用·····	65
第三章 作物施肥 ·····	68
第一节 粮食作物·····	68
一、水 稻·····	68
二、小 麦·····	74
三、玉 米·····	76
第二节 经济作物·····	77
一、棉 花·····	77
二、大 豆·····	79
三、油 菜·····	81
四、花 生·····	83
五、苎 麻·····	85
六、桑 树·····	86
第三节 果 树·····	88
一、桃·····	88
二、梨·····	90
三、葡 萄·····	92
四、柑 桔·····	93
第四节 蔬 菜·····	96
一、萝 卜·····	96
二、大白菜·····	97
三、甘 蓝·····	98
四、花椰菜·····	99
五、菠 菜·····	99
六、大 蒜 ·····	100
七、番 茄 ·····	101
八、茄 子 ·····	101

九、青 椒	102
十、草 莓	103
十一、豇 豆	104
十二、黄 瓜	104
十三、冬 瓜	105
第五节 豆科绿肥	105
一、紫云英	105
二、苕 子	106
三、豌豆	107
四、蚕 豆	107
五、田 菁	108
六、红 萍	108
附 录	110

第一章 化肥的营养和性质

第一节 氮素营养和氮肥

一、氮素营养

氮是作物生长必需的大量元素，常被人们称之为植物营养“三要素”中的最重要的一种。作物需要量多，但是，一般土壤中所含的能为作物利用的数量比较少，以根茬的形式归还比例也小。

1. 氮的主要功能

① 氮是蛋白质的重要成分，蛋白质含氮 16—18%。蛋白质是构成细胞原生质的基础物质，是作物生命活动的基础。

② 氮素还是叶绿素的组成元素之一，叶绿素 a 和叶绿素 b 都含有氮，而叶绿素是作物光合作用不可缺少的基础物质。

③ 氮素也是植物体内许多酶的组分，酶是细胞进行物质代谢的最重要的一种催化剂，缺少酶，植物生命就难以维持。

④ 氮还是多种维生素和生物碱的组分，如维生素 B₁、B₂、B₆ 以及烟碱、茶碱等都含有氮，没有氮素，也就不能形成这些物质。

2. 植物缺氮的症状

① 叶：叶片窄小，叶绿素少，叶色呈黄色或黄绿色，下部老叶和叶尖先失绿后枯黄，并不断向上发展。

② 茎：植物矮小，分枝（或分蘖）慢而少，有时侧芽枯死，后期早衰早熟。

③ 根：根短，根须少，生长缓慢。

④ 籽实：形态变小，品质变劣，产量低。

3. 作物对氮的吸收和利用

除了豆科作物可以通过根瘤菌共生固氮，利用空气中的氮气外，其它作物则必须从土壤中吸收无机态氮。铵和硝酸根是植物吸收的两种主要氮素形式，其次是少量的亚硝态氮和酰胺态氮及某些氨基酸类的有机氮。碳酸氢铵、硫酸铵、氯化铵、氨水等是铵态氮肥，施入土壤后作物可直接吸收铵；硝酸铵、硝酸钙等是硝态氮肥，也可以被直接吸收；尿素为酰胺态氮，施入土壤以后，要在尿酶的作用下，转化成碳酸铵或碳酸氢铵后，才能被吸收利用。

二、氮 肥

化学氮肥目前在世界上品种最多，产量最大，在我国也是如此。常用的氮肥有铵态、硝态、酰胺态和氰氨态等几种，在国际上少数国家也有生产少量的长效氮肥如硫衣尿素等，除氰氨态氮肥以外，一般由合成氨加工而成，但也有少数是其它化工原料的副产品。现将不同形态的氮肥性质和使用方法分别介绍如下。

1. 氨水

成分 化学分子式为 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，含 N 12—16%，是氨的水溶液。

制造 大部分是钢铁工业和石油工业的副产品。制造工序简单，一般把合成氨导入水中或用水吸收合成氨系统中或炼焦炉气中的氨而成。

性质 氨水应是一种无色液体肥料，但工业副产品的氨水因含有杂质，一般呈淡蓝棕色。氨在水中呈不稳定的结合状态，易挥发，有刺激性臭味，其挥发量与产品的浓度、温度和放置时间、容器的密封程度有密切的关系。一般浓度高，温度高，放置

时间长,容器密封差,氨的挥发量就大。长期露放,氨将全部挥发而失效。

氨水是化学碱性肥料, pH 值一般在 10 以上, 因此具有腐蚀性, 对铜铝腐蚀最强, 而对水泥、陶瓷、石头、木材、橡胶、塑料等腐蚀较低, 它们可以选作为贮存氨水的容器材料。

施用 由于氨有强烈的挥发性, 因此一般以作基肥深施为宜。用量以每亩 25—30 公斤为宜, 以提高肥效。氨水施入土壤以后, 一部分可供作物直接吸收利用, 大部分被土壤胶体所吸附, 被吸附的铵离子可以重新释放, 再供作物利用。

氨水作追肥, 在水稻田可以在保持一定水层条件下(习惯上在 3.3 厘米左右)以 40—50 倍的稀释量直接泼浇, 也可以在灌水时进行直接滴灌, 一般以每亩 15—25 公斤为宜。旱地土壤作追肥时可以兑水 30—40 倍泼浇, 但最好与作物保持一定的距离, 时间应选择在早晨或傍晚, 以防氨水挥发烧苗。

注意事项

① 氨气对人的眼睛粘膜有强烈的刺激作用, 对人体伤口也有腐蚀性。对作物茎叶, 尤其是幼苗有灼伤作用。所以, 使用时要特别小心。

② 氨水在运输、贮存过程中要选用耐腐蚀的容器装盛, 要求不漏气, 同时避免日晒, 以防止氨的挥发损失。

③ 浓氨水不能与种子或茎叶接触, 以免影响发芽和灼伤作物。

2. 碳化氨水

成分 化学分子式为 $\text{NH}_4\text{OH} \cdot (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot \text{NH}_4\text{HCO}_3$, 含 N 15—17%。

制造 普通氨水通入二氧化碳碳化而成。

性质 碳化氨水因浓氨水通入二氧化碳碳化的程度不同,

其成分也不同,主要是氨水($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)、碳酸氢铵(NH_4HCO_3)和碳酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3]$ 的混合物。由于碳化氨水含有二氧化碳,因此它的理化性质和氨水有区别,它的比重随二氧化碳及氨的多少而改变。二氧化碳多,比重可大于1;氨含量多,比重可小于1。碳化氨水的碱性比普通氨水要弱,对容器的腐蚀性也随之减弱,因此在常温下的挥发性比普通氨水小,但在高温时损失还是严重的。例如碳化度基本相同的碳化铵水在 15°C 时6天损失55.5%,在 35°C 时几乎全部挥发。

施用 碳化氨水是一种速效性液体氮肥,在土壤中的变化和普通氨水相同,适于作基肥深施,追肥兑水可略低于氨水。适用于各种作物和土壤。

注意事项

与普通氨水相同。

3. 碳酸氢铵

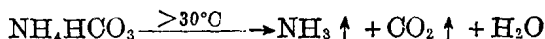
成分 化学分子式为 NH_4HCO_3 ,含N17%左右。

制造 碳酸氢铵又叫重碳酸铵,简称碳铵。由二氧化碳通入约20%的浓氨水中制成。制造简单,适合于县乡级小化肥厂生产。目前我国氮肥中占有相当比重,约占整个氮肥数量的50%以上。工业上制得的碳酸氢铵,由于含水量不同,一般有干、湿两种,干碳酸氢铵含N17.5%,含水小于0.5%;湿碳酸氢铵含N16.5—16.8%,含水5—6.5%。

性质 碳酸氢铵为白色细粒结晶,有较强烈的氨臭刺鼻、熏眼。可溶于水,一般在 20°C 时每50公斤水可溶解10.5公斤左右,碳酸氢铵属速效性氮肥,化学碱性,pH值为8.2—8.4。

在常温(20°C)下,纯净的碳铵是比较稳定的,但碳铵肥料,由于含水量高而不稳定,在常温下与水发生反应而易分解为氨。

二氧化碳和水而造成氮素的损失。当温度上升到30℃时,碳铵则大量分解,其反应式如下:



尤其在肥料中含水多时,温度在30℃以上时一天的挥发损失为18.98%,15天损失达97.68%。另外碳铵在潮湿环境下,易吸水潮解结块,这是缓慢分解的一种表现。因此,在贮存和运输过程中,都要求包装严密,保持干燥。不少地方为防止碳铵的损失,将碳铵生产成粒肥,这样可以减少挥发和防止结块,又便于使用,提高氮肥的利用率。

施用 碳酸氢铵由于它的副成分为二氧化碳,属无酸根化肥,长期使用不会对土壤性质产生不利影响。

根据近年来的大量研究,碳酸氢铵适用于各种作物,可作基肥或追肥,但不宜作种肥,以免氨的挥发影响胚根(芽),而影响出苗。

碳酸氢铵入土后,根据研究,在不同pH和粘粒含量的土壤与其它肥料(硫酸铵、氯化铵、硝酸铵、尿素)相比,碳铵中的铵最易被土壤吸附,显然铵离子就不易淋失。

根据上述特点,在水田作基肥,可结合犁田施用。先把碳铵均匀撒在田面,随即翻犁入土(习惯上约15厘米),并及时灌水耙田,使肥料均匀混入全层土中,然后插秧,这样肥效既速又稳,肥效长。不少地方除了基肥深施外也有在插秧前,每亩面施10—20公斤,然后轻耙,叫作“耙面肥”,能促进水稻早发。

在旱地作基肥,可结合整地将碳铵均匀地撒施于地面,随后翻入土中,以减少挥发损失。

水地作追肥时,一般常常采用碳铵粉肥撒施方法,但是如掌握得不好,往往出现烧苗现象。应该避开中午烈日和早晨露水

未干时，以防高温挥发和肥料粘在株叶上烧苗。施肥时间应放在傍晚和保持2厘米左右水层时施用。不少地方碳铵作追肥时拌部分过筛的泥粉(拌时可以加少量水湿润)，一般泥粉可掌握在碳铵的2—3倍，这样就可以直接撒施于地里作追肥。同时，根据许多实践表明，把碳铵制造成球肥直塞在作物(水稻)根部，其效果更好。碳酸氢铵的肥效，在低施肥量下(每亩不超过30公斤)，每0.5公斤肥料增产粮食2—3公斤；高施肥量下(每亩超过50公斤)，如上海农科院土肥所近年来的47个试验结果，平均亩施碳铵65公斤，每0.5公斤肥料平均增产粮食0.74公斤。

注意事项

① 碳酸氢铵不能与碱性肥料(如草木灰、钙镁磷肥、石灰等)混合施用，以防造成氨的挥发损失。

② 碳酸氢铵作水田追肥时应保持2—3厘米水层，否则容易烧苗。过深的水层，会影响提高土壤和水的温度，影响分蘖。

③ 碳酸氢铵在贮存和运输时，包装要密封，操作时要谨防破裂，施用时要逐袋启封使用以减少损失。如果没有用完，应扎紧袋口存放。

④ 碳酸氢铵吸水结块后再施用，应边砸边用，不要一次统统倒出长期露地堆放，以免造成大量氮素损失。

⑤ 不提倡手工制球，手工制球会使氮素损失严重。与过磷酸钙混合使用应随混随施，放置时间过长会影响磷肥效果。

4. 硫酸铵

成分 化学分子式 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，含N 20—21%。

制造 用合成氨或是炼焦、炼油等副产品中回收的氨和稀硫酸中和而成。简称硫铵，化学反应式为：

