

化肥高效使用指导

施 骏 康晓兵 编



中国致公出版社

化肥高效使用指导

施 强 康晓兵 编

中国致公出版社

化肥高效使用指导

施 骏 康晓兵 编

*

中国致公出版社出版发行

(北京市西城区太平桥大街4号 邮编:100034)

新华书店经销

新燕印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/32 印张:6 字数:120千字

1998年2月第1版 1998年2月第1次印刷

印数:1—5 000册

ISBN 7-80096-072-2/S·34

定价:6.00元

目 次

第一章 化肥的种类及其使用	(1)
一、化肥在农业生产中的作用	(1)
二、作物必需的营养元素与化肥分类	(2)
三、主要化肥品种介绍	(4)
四、化肥的合理施用	(27)
第二章 作物需肥形态诊断	(33)
一、缺氮诊断	(33)
二、缺磷诊断	(36)
三、缺钾诊断	(39)
四、缺钙诊断	(42)
五、缺镁诊断	(44)
六、缺硫诊断	(47)
七、缺硼诊断	(48)
八、缺铁诊断	(51)
九、缺锰诊断	(52)
十、缺锌诊断	(54)
十一、缺铜诊断	(56)
十二、缺钼诊断	(56)
十三、缺硅诊断	(58)
十四、缺素症状的比较与鉴别	(58)
十五、毒害诊断	(59)

第三章 主要作物施肥及施肥配方	(61)
一、施肥配方的制订方法	(61)
二、粮食作物施肥及施肥配方	(68)
三、经济作物施肥及施肥配方	(96)
四、蔬菜施肥及施肥配方	(118)
五、水果类植物施肥及施肥配方	(137)
六、绿肥作物施肥及施肥配方	(153)
七、花卉及庭院植物施肥及施肥配方	(154)
八、药用植物施肥及施肥配方	(162)
附录	(166)

第一章 化肥的种类及其使用

一、化肥在农业生产中的作用

化肥就是在化肥厂里用化学合成方法以及将某些含有肥分的矿物通过适当加工而制成的肥料,也有一些是属于工矿企业的副产物。由于大部分化肥具有矿物盐或无机盐的性质,所以也叫矿物质肥料或无机肥料。它具有养份含量高,肥效快,便于贮存运输等方面的优点,是农业生产不可缺少的重要生产资料。目前,在我国耕地土壤上,平均每千克氮素可增产粮食 8~12 千克,每千克磷素(五氧化二磷)可增产粮食 5~6 千克,每千克钾素(氧化钾)可增产粮食 6~7 千克。粮食产量的提高虽然与栽培技术的改进、水利设施的改善、良种的推广、化学农药的施用等因素有着密切的关系,但化肥所起的作用是非常大的。据估计,粮食的增产,30%~50%靠肥料。随着农业生产水平的进一步提高,作物所吸收的养份量亦会相应增加,这单靠土壤和有机肥料养份的提供是满足不了的,必须增加化学肥料的投放量,才能达到使作物高产增收的目的,满足人们对粮棉油瓜果等农产品的不断增长的需要。

二、作物必需的营养元素与化肥分类

现已查明,作物生长发育需要 16 种营养元素,称之为必需元素。根据作物对它们的需要量不同,分为大量营养元素和微量元素。大量营养元素包括碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫九种元素,它们在植物体内的含量从千分之一到百分之几十;微量元素包括氯、硼、铁、锰、锌、钼、铜七种,它们在植物体内的含量从百万分之几到万分之一。这些营养元素在植物体的含量不同,但它们对植物的生长发育却都是不可缺少的,彼此之间不能相互代替,缺少哪种营养元素,作物生长发育和新陈代谢都会受到影响,这就是营养元素的同等重要性和不可代替律。植物所需的上述 16 种营养元素的来源是不同的:如碳、氢、氧三种元素主要是从空气和水中取得,而其它营养元素则需从土壤中吸收。但土壤并不能永远满足这些营养元素的供应,当土壤供应不足时,则须通过施肥来补充。通常土壤中最易缺乏,而植物需求量比较大的是氮、磷、钾三种营养元素,所以它们又称为肥料的“三要素”。我们习惯把含有以上三种元素的肥料称做“单一肥料”,分别称为氮肥、磷肥、钾肥;含有两种以上的肥料称做“复合肥”;微量元素肥料叫做微肥,其中含有两种以上微量元素的微肥分别叫做二元或多元微肥。化肥的分类方法有多种,分别介绍如下:

1. 按化肥成份分类

根据化肥中所含营养元素种类以及化合物的形态或溶解性不同可以分为以下几类:

氮肥 以可被植物利用的氮素化合物为主要成份的化肥。根据其中含氮化合物形态的不同,又可分为铵(氨)态氮肥、硝态氮肥、硝铵态氮肥、酰胺态氮肥和氰氨态氮肥。

磷肥 以植物可利用的无机磷化合物为主要成份的化肥。根据其溶解性又可分为水溶性、枸溶性、难溶性磷肥。

钾肥 以含可溶性无机钾化合物为主要成份的化肥。

复合肥 同时含有氮磷钾三要素中两种或两种以上营养元素的化肥。

微肥 含有效态氯、硼、锰、铜、锌、钼、铁等微量营养元素的化肥。

2. 按肥效快慢分类

速效肥 易溶于水,施后能立即为作物吸收利用的化肥。大多数化肥均属这一类。

缓效肥 溶解慢、养份释放慢,肥效稳而长的化肥。

迟效肥 施入土中须经较长时间分解转化才能为作物吸收利用的化肥。

3. 按化肥在水溶液中酸碱反应分类

化学酸性化肥 即水溶液为酸性的化肥。包括强酸弱碱盐,酸式盐或含有游离酸的化肥。如硫酸锰、氯化铁、磷酸二氢钾、过磷酸钙等。

化学中性化肥 水溶液为中性的化肥。包括强酸强碱盐,强酸的铵盐和非极性化肥。如硝酸钠、硝酸钾、硫酸钾、氯化钾、硝酸铵、氯化铵、尿素等。

化学碱性化肥 水溶液呈碱性的化肥。包括强碱弱酸盐、含有碱性物质为副成份的化肥和本身是碱性物质的化肥。如氨水、液氨、石灰氮、钢渣磷肥、窑灰钾肥、碳酸氢铵等。

4. 按化肥为作物吸收利用后对环境反应的影响分类

生理酸性化肥 作物吸收阳离子比阴离子多,或吸收阳离子速度比阴离子快、溶液中就有阴离子过剩,与根系吸收阳离子时排出的氢离子结合成相应酸类而使土壤特别是根际土壤或溶液变酸的化肥,如大多数中性铵盐和钾盐。

生理中性化肥 作物吸收阳离子与阴离子的速度一样快,或吸收数量一样多的化肥。如硝酸钾、硝酸铵、磷酸铵等。

生理碱性化肥 作物吸收阴离子比阳离子多或吸收阴离子比阳离子快,溶液中阳离子过剩,从而生成相应碱性化合物而使土壤特别是根际土壤变碱的化肥,如硝酸钠、磷酸钙。

三、主要化肥品种介绍

1. 氮肥

(1) 氨水 $[\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ 为无色透明或淡黄、浅绿、黑褐色,具强烈刺激性氨臭味液体、极易挥发,对金属容器有不同程度的腐蚀性,应贮存在水泥、石头、陶瓷、木材、橡胶、塑料等材料制成的容器内、密封,避免日晒高温,同时不能与易燃或碱性物质接近。

氨水对眼睛、鼻粘膜有强烈刺激作用,对伤口有腐蚀性,能灼伤植物茎叶。所以施用时应站在上风,不可与皮肤接触。如沾到人畜皮肤时,应立即用水冲洗。氨水不能与种子、茎叶接触,避免烧伤。

用法 氨水宜做基肥、追肥不宜做种肥,水旱田均可施用。适用于各种土壤和作物。

氨水施用关键为防止氨挥发,因此施用原则为一不离土。二不离水。即深施覆土(10厘米左右),对水稀释(一般作物可对水20~30倍)蔬菜对水60~100倍)。

基肥可结合耕耙,旱田施用量为每亩20~25千克,水田每亩25~30千克。

追肥可随水灌溉,每亩用量15~25千克,沟施、穴施时对水20~30倍;直接泼施时对水50~100倍,稻田应保持3~7厘米水层。也可采用水田深施器或注射或氨水施用器。

氨水施于酸性土壤的效果好于碱性土壤。

(2)碳化氨水 $[(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3]$ 为无色透明带氨味液体,因含杂质而呈黑、红色。碳化氨水是氨水、碳酸铵和碳酸氢铵的混合物。挥发性、刺激性、腐蚀性比氨水低。温度较高时,氨损失也较严重。

碳化氨水对水泥有腐蚀作用,对黑色金属腐蚀性比氨水强,贮运中以松木制容器为最好。

用法 施用时应深施覆土,防止跑氨和熏伤作物。旱田深施10厘米左右,随即覆土;水田随施随翻。人工施用与干泥,泥浆粪肥拌和混施,保氮效果好。施用时也要注意人、畜、作物的安全。具体施法可参照普通氨水。

(3)氮溶液 为透明或带黄色的液体。是将硝酸铵、尿素溶解于液氨、浓氨水或水中混合而成的一种液体肥料。其表示方法为:总氮量(游离氨—硝酸铵—尿素),如414(19—66—6)是指总氮含量为41.4%,游离氨19%,硝酸铵66%,尿素6%,其余为9%的水。

氮溶液挥发性小,对钢有腐蚀作用。

用法 施用方法与氨水相同。深施覆土,不可与作物接

触。

(4)液氨 $[\text{NH}_3]$ 为无色液体,有辛辣臭味。在有水或气存在下对钢和其它合金有较严重的腐蚀性。对人体组织有很大冻伤和刺激作用,使皮肤起泡。液氨与氯、溴碘等可引起爆炸。贮运施用均需耐高压贮器。

用法 液氨适用于各种土壤和多种作物,尤其适用于喜铵作物,可作基肥,也可作追肥。施用时要液氨施肥机,深施15厘米以上,基肥要在播种前10~20天施入,最好秋季。

水田作耙面肥应在田水6厘米水层下,施后隔半天插秧。追完液氨后,应放清水10分钟左右,以免进口处肥份过多。

对麦类、油菜等旱地作物施肥,无论作基肥或追肥,都是用液氨在现场掺水和泥制取含氨0.16%~0.20%的稀氨水,然后施用。

(5)碳酸氢铵 $[\text{NH}_4\text{HCO}_3]$ 为白色粉末状或细粒结晶。含杂质时呈青灰色,具有氨味,易溶于水,常温下稳定,当温度升高而空气湿度较大时易分解损失。放置时间越长,湿度越高,分解得越快,损失越多。

碳酸氢铵的包装要完整密封,要防雨、防热、防潮,并库存于阴凉干燥的室内。使用时开一袋用一袋,未用完的袋子要包扎严紧,以防吸潮,挥发。

用法 碳酸氢铵施用应注意氨挥发和烧伤种苗,叶片。为提高其肥效,应深施覆土,及时灌水,撒施时要及时振落叶片上的碳酸氢铵。

旱田做基肥结合翻耕深施10~15厘米,每亩用量15千克。作种肥应把碳酸氢铵条施(或穴施)在种子下边或旁边6~10厘米远的土中。每亩用量10千克。碳酸氢铵切勿拌种。

宽行作物追肥，一般在铲二遍地时，在离植株旁 6 厘米处挖穴或开沟深 10 厘米，施入碳酸氢铵立即覆土每亩用量 15 千克。

水田做基肥宜结合翻耕深施(全层施)。追肥可将碳酸氢铵与适量的土、有机肥、草灰、磷肥等混合制成球肥，在水稻返青后塞施(3~6 厘米深)。塞施施用时间要比撒施提早 5~7 天。撒施做基肥要保持 2~3 厘米水层，并及时振落稻叶上碳酸氢铵。

(6)硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ 为白色结晶或粉末，因含杂质常呈灰白、浅黄或粉红色，不易吸湿，酸性氮肥。在贮存或施用时，不宜与碱性肥料接触或混用。

用法 硫酸铵可做基肥、种肥、追肥施用。最好用做追肥和种肥。适用于各种土壤作物。但要深施覆土。

硫酸铵结合灌水作追肥效果最好，每亩用量 10~20 千克。但切勿把肥料沾在作物茎叶上，避免在石灰性土壤表面上撒施硫酸铵。

在酸性土壤上施用硫酸铵时，要配合施用石灰，一般每隔 2~3 年施一次。石灰和硫酸铵应分开施用，前后相隔 3~5 天。水田施用硫酸铵要注意合理用水，不管是基肥还是追肥，都要结合耕田的办法，施到 5~7 厘米以下。长期淹水情况下，要注意排水晒用。不宜用在老朽化水田。

(7)氯化铵 $[\text{NH}_4\text{Cl}]$ 为白色或略带黄色结晶，不易吸湿结块，易溶于水。

用法 适用于酸性土壤和石灰性土壤，而不宜用于盐碱地。酸性土壤连年施用氯化铵，应注意配合施用石灰。

一般不宜施用于烟草、甜菜、西瓜、马铃薯、甘薯、茶树等忌氯作物。

可做基、追肥,但不能做种肥。做基肥施用时,应及早施用,施后灌水;追肥用量为 10~20 千克。南方优先用于稻田,北方用于水浇地区粮食作物。

(8)硝酸铵 $[\text{NH}_4\text{NO}_3]$ 为白色或淡黄色球形颗粒或细结晶粒,有很大吸湿结块性,极易溶于水,并伴有吸热反应。硝酸铵极易潮解,贮运时应注意防潮,一般应尽量在雨季前用完。

具有助燃和爆炸性,不能与易燃物存放在一起。和易被氧化的金属粉末,如锌、镁、铁等混在一起,经剧烈摩擦、冲击,也能引起爆炸。结块时,不宜用铁锤敲击,而要用木棍打碎或用水溶解。

用法 适用于任何土壤和作物,并且是蔬菜、烟草最合适的氮肥。适宜于做追肥,少量多次;不宜做基肥,尤其是雨量较多地区和沙土地更不能做基肥,也不宜做种肥。如做种肥须控制用量,一般每亩 2.5~3.5 千克,并注意不能与种子接触。

多用于旱田,最好勿用于水田。

(9)尿素 $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$ 为白色或略带黄色的颗粒,高温潮湿条件下易潮解,易溶于水,是中性肥料,长期施用对土壤无不良影响。贮运时要与酸碱特别是亚硝酸和氯酸隔离。防止包装破损和注意防雨防潮。

用法 尿素适用于各种土壤和作物,可做基肥和追肥,一般不做种肥。如必须作种肥施用,须先和干细土混匀,离种子 1~2 厘米处施下。

施用时要深施覆土。用做水田基肥时,灌水前 5~7 天撒施,然后耕翻入土。每亩 5~7.5 千克。水田追肥时,要保持浅水层,施后除草耙田 2~3 天内不灌水。旱地基、追肥均应深施 10 厘米左右,再用土覆盖,每亩 5~7.5 千克。

尿素特别适用做根外追肥。喷施时间一般在作物生长的中后期。喷施浓度禾本科 2%，蔬菜 0.5%~1.5%，果树 0.5%。一般每亩施用 50~150 千克溶液。傍晚喷施，2~3 次，每次间隔 3~5 天。根外追肥(或苗期追肥)要求尿素缩二脲含量小于 1%。

(10) 硝酸钠[NaNO_3] 白色或略带棕黄，淡红结晶。易溶解于水，吸湿结块性强，有燃烧、爆炸性。宜贮于阴凉干燥处，忌高热、潮湿或日晒。

用法 宜用于酸性旱田做追肥，少量多次，晴天施用。干施时掺细干土 4~5 倍；湿施对水 40~50 倍。宜用于甜菜、亚麻、小麦、萝卜等作物。忌用在盐碱地。

(11) 硝酸钙[$\text{Ca}(\text{NH}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$] 白色或略带棕黄色的细结晶，有吸湿性和燃烧爆炸性。

用法 最适于缺钙酸性土壤，宜做旱田追肥，不宜用于水田和多雨地区。对甜菜、马铃薯、大麦、麻类效果较好，用法同硝酸铵。

(12) 硫硝酸铵(列那硝、蒙丹硝)[$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3$] 为淡黄或黄色颗粒，吸湿结块性和燃烧爆炸性比硝铵小得多，为硫酸铵和硝铵混合物。

用法 适用于一般土壤和作物。基、追肥均可、最好做追肥。水田施用注意排灌水，亩施 7.5~10 千克。施法与硝铵、硫酸铵相仿。

(13) 硝酸铵钙[$\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$] 为灰白、浅黄或浅绿色颗粒，为硝铵和碳酸钙的混合物。

用法 适用于一般土壤和作物，特别适用于缺钙酸性土壤。宜做旱田追肥，小麦、玉米、棉花、麻类和烟草亩施 7.5~

15 千克,甘蔗、果树、蔬菜亩施 15~20 千克。施法与硝酸铵相同。

(14)石灰氮[CaCN₂] 为黑色粉末、有毒、对人体有刺激,遇水易燃烧和爆炸。

用法 石灰氮为迟效氮肥,适用于酸性和中性土壤,不能用于碱性土壤。宜做基肥,不宜做追肥,更不能做种肥或拌种。在播种、插秧前 10~15 天施入。旱地要在土壤湿润时,均匀撒施后翻入土中;施于水田时,可掺 30~50 倍土,撒匀后灌适量水,翻入土中。不论水旱田都要注意施匀,以免烧种烧苗。亩田量 10~12 千克。

(15)脲甲醛(代号 UF) 为合成有机缓效氮肥是以尿素为基体与甲醛反应形成的水溶性低的聚合物,含 N 量 32%~38%。

用法 可做基肥一次施用,但在作物生长前期,应配施少量速效性氮肥。由于价格昂贵,不宜用于大田。

(16)脲异丁醛(代号 IBDU) 是尿素和异丁醛的聚合物,为缓效氮肥。白色粉末,含 N32%,不易吸湿,是一种较好的缓效氮肥。

用法 适用于各种作物,一般做基肥用,施法与脲甲醛同。

(17)草酰胺 为白色粉末,含氮 31%不易吸湿,在水中溶解度小,施入土壤后缓慢放出氨,是一种良好的缓效氮肥。其对玉米肥效比尿素好。

(18)包膜碳酸氢铵 是以钙镁磷肥为包膜的碳酸氢铵,表面还涂有少量酒精、石蜡做封面膜,其含氮量 14%~15%,含五氧化二磷约 3~5%。

用法 它适用于各种作物，在水田中效果较为显著。具体施用方法同碳酸氢铵，施用时间早 5~7 天，用量比碳酸氢铵多 20% 左右。它可以一次作基肥使用，但不宜用于早熟品种。

(19) 硫衣尿素(代号 SCU) 是在尿素颗粒表面涂一层硫磺，再用蜡涂封起来的一种肥料。可缓慢释放氮素并延缓尿素中氮的挥发和流失。

用法 作基肥使用效果大都好于尿素(尤其在多雨地区灌溉条件下)。

2. 磷肥

(1) 过磷酸钙(普钙) $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ 为灰白色粉末，主要成份为水溶性的磷酸一钙和难溶于水的硫酸钙，具有吸湿性和腐蚀性，应存放在干燥阴凉处，防雨淋。

用法 为速效磷肥，适用于各类土壤和作物，可作基肥、种肥和追肥，一般以基肥和种肥施用为好。施用时应尽量减少与土壤的接触面，增加与作物根系的接触面。但无论何种方式均应集中施用，以施到根系密集的土层为宜。基肥每亩用量 10~20 千克，种肥每亩用量 2.5~4 千克。用作种肥时应与种子分开。

在磷肥用量较大的情况下，可以采用分层施用，将三分之一普钙面施或作种肥施用，三分之二的用深层底施。根外追肥可制成水溶液，喷施在作物的叶面上。喷施前，先将普钙浸泡于 10 倍水中，充分搅拌放置过夜，取其清液稀释后喷洒。如三麦、水稻可用 1%~3% 浸出液，棉花、番茄等苗期可用 0.5%~1% 浸出液喷施。每亩 50~100 千克液，2~3 次，每次间隔 5~7 天，喷施时间宜选择傍晚和清晨。

普钙不宜与碱性肥料混用，可与有机肥料混合堆腐后作

基肥使用。每亩用量 15~20 千克。也可与有机肥料制成颗粒肥(10:1)每亩施用颗粒肥 25~40 千克。

(2)重过磷酸钙(重钙,三料) $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ 为深灰色颗粒或粉末,其主要成份为水溶性磷酸一钙。吸湿性和腐蚀性比过磷酸钙强,有效磷含量 42~48%。贮存时注意防潮。

用法 可以作种肥、基肥和追肥,不宜蘸秧根,拌种。施用方法与普钙基本相同,一般每亩用量 8~16 千克。

对于喜磷作物(马铃薯、豆科作物、十字花科作物等)效果不及普钙,但对排水不良,还原性强的水稻田,效果较好。

(3)半钙 半钙与普钙相比不含游离酸,无腐蚀性,但水溶性磷含量低。

用法 适合于酸性土壤使用。

(4)富钙 是由硫酸与磷酸的混酸分解磷矿制得,其特点是有效磷含量高。

用法 适合一般的土壤和作物使用。

(5)钙镁磷肥 $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ 为灰白色、灰绿色、褐黄色、灰棕色的玻璃质细粉或粉末,无臭无味,不溶于水,能溶于弱酸,不吸潮结块,无腐蚀性,便于储存,运输和使用。主要成份为弱酸溶性的磷酸三钙及硅酸钙和硅酸镁,一般含有效磷(P_2O_5)14%~20%,氧化镁 10%~15%,氧化钙 25%~30%,氧化硅 40%。

用法 适用于酸性和微酸性土壤,最适宜施用于喜钙作物,如油菜、苕子、大豆、豌豆等草木樨和某些喜硅作物,如水稻、小麦。在有绿肥的轮作中,最好把钙镁磷肥施于绿肥作物,粮食作物利用其后效。