

# 施肥技术

# 手册

■ 北京市土肥工作站 编



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

# 施肥技术手册

北京市土肥工作站 编

中国农业大学出版社

·北京·

## 图书在版编目(CIP)数据

施肥技术手册/北京市土肥工作站编. —北京:中国农业大学出版社,2010.9

ISBN 978-7-5655-0085-5

I. ①施… II. ①北… III. ①施肥-技术手册  
IV. ①S147.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 167738 号

**书 名** 施肥技术手册

**作 者** 北京市土肥工作站 编

---

<b>策划编辑</b>	赵 中	<b>责任编辑</b>	韩元凤
<b>封面设计</b>	郑 川	<b>责任校对</b>	王晓凤 陈 莹
<b>出版发行</b>	中国农业大学出版社		
<b>社 址</b>	北京市海淀区圆明园西路2号	<b>邮政编码</b>	100193
<b>电 话</b>	发行部 010 62731190,2620	<b>读者服务部</b>	010-62732336
	编辑部 010-62732617,2618	<b>出版部</b>	010-62733440
<b>网 址</b>	<a href="http://www.cau.edu.cn/caup">http://www.cau.edu.cn/caup</a>		
<b>经 销</b>	新华书店		
<b>印 刷</b>	北京时代华都印刷有限公司		
<b>版 次</b>	2010年9月第1版	2010年9月第1次印刷	
<b>规 格</b>	850×1 168	32开本	8.125印张
<b>定 价</b>	14.00元		200千字

---

图书如有质量问题本社发行部负责调换

总编审 赵永志  
编 审 廖 洪 高启臣 贾小红 贺建德  
主 编 王立平 李旭军  
副主编 吴文强

编 者 (以姓氏笔画为序)

王胜涛	见翠芬	冯文清	曲明山
朱 文	刘 斌	刘立娟	刘唯一
李昌伟	李淑玲	张怀文	季 卫
金丽华	孟卫东	周向东	哈雪娇
赵 鲁	赵国龙	高 飞	高振新
梁金凤	崔良满	黄玫勤	

## 序

按照国家实现现代化建设战略目标的总体部署,在 2050 年左右,北京要建设成为经济、社会、生态全面协调可持续发展的城市,进入世界城市行列。与国际先进性城市相比,北京在改善生态环境和提升资源环境综合承载能力方面的任务更加艰巨。世界城市的定位,使北京都市农业发展的前景更加广阔,同时也提出了巨大挑战,首都农村将成为建设宜居城市和低碳生态城市的重要战场;首都农业在确保社会发展与经济建设空间、生态安全、食品安全、应急保障、景观服务和农民增收等方面的作用更加显著,农业的基础地位将更加凸显。

肥料是最重要的农业生产资料之一,但是长期以来劣质肥料坑农害农事件时有发生,盲目施肥现象普遍,这些不仅威胁农产品质量安全,影响农作物产量和品质的提高,而且造成严重的环境污染,不利于农业可持续发展。在建设世界城市、发展都市农业的大背景下,转变施肥观念、推广科学施肥技术,将有力促进“优质、高产、高效、生态、安全”农业的发展。在农业生产中推广应用优质肥料产品,普及科学施肥技术,对于提高农作物单产,改善作物品质,保证农产品质量安全,降低生产成本,保证农业增效、农民持续增收具有重要的意义和作用,对于提高肥料利用率、减少肥料浪费、保护农业生态环境、实现农业可持续发展具有深远的影响。

北京市土肥工作站隶属北京市农业局,主要承担北京地区土壤肥料质量管理、土壤肥料检验检测和土壤肥料技术与示范推广工作。我们始终将推广科学施肥技术,促进农业增产、农民增收作为全市土肥系统的一项重要职责和光荣任务。为了增加农业

# 前 言

施肥是一项技术性很强的农业技术措施,为了增加农业科技人员和农民朋友的肥料基础知识,增强鉴别真假肥料的能力,提高科学施肥水平,促进北京市的农业发展,北京市土肥工作站组织编写了《施肥技术手册》一书。本书内容包括肥料基础知识、测土配方施肥技术基础知识、粮经作物需肥特点及施肥技术、蔬菜作物需肥特点及施肥技术、果树需肥特点及施肥技术 5 个部分,详细讲解了各类肥料的性质特点、鉴别方法、施用方法、贮藏方法,测土配方施肥技术的基本原理和方法,各种作物的需肥特点和施肥技术。本书内容新颖,实用性及可操作性强,适于农业科技人员、农民朋友和肥料生产、经营者阅读。

由于时间仓促以及水平有限,书中难免有不足和错误之处,敬请读者批评指正。

编者

2010 年 9 月

科技人员和农民朋友的肥料基础知识,增强鉴别真假肥料的能力,提高科学施肥水平,北京市土肥工作站组织土肥系统的专家编写了《施肥技术手册》一书。本书内容包括肥料基础知识、测土配方施肥技术基础和北京郊区主要的粮经作物、蔬菜、果树的施肥技术,详细讲解了各类肥料的特点及鉴别、施用、贮藏方法,测土配方施肥技术的基本原理及方法,各种作物的需肥特点及施肥技术。本书内容新颖,简明扼要,实用性及可操作性强。我愿将此书推荐给广大农业科技人员和农民朋友,相信对于他们从事农业科学试验和农业生产具有一定的指导作用和参考价值;我也愿将此书推荐给广大肥料生产、经营者,相信此书将有助于他们根据农业发展方向适时调整产品配方,开展更具针对性的农化服务。并希望通过我们的共同努力,积极有效地推进北京都市型现代农业又好又快地发展,为把北京建设成为世界城市发挥我们应有的作用和做出更大的贡献。

北京市土肥工作站站长 赵永志

2010.8

# 目 录

<b>第一章 肥料基础知识</b> .....	( 1 )
第一节 氮肥 .....	( 1 )
第二节 磷肥 .....	( 11 )
第三节 钾肥 .....	( 18 )
第四节 中量元素肥料 .....	( 23 )
第五节 微量元素肥料 .....	( 29 )
第六节 复合肥料 .....	( 37 )
第七节 复混肥料、掺混肥料 .....	( 45 )
第八节 水溶肥料 .....	( 52 )
第九节 微生物肥料 .....	( 58 )
第十节 有机肥料 .....	( 64 )
第十一节 有机-无机复混肥料 .....	( 68 )
第十二节 农家肥和绿肥 .....	( 70 )
<b>第二章 测土配方施肥技术基础知识</b> .....	( 79 )
第一节 测土配方施肥的基本概念 .....	( 79 )
第二节 测土配方施肥的基本原理 .....	( 80 )
第三节 测土配方施肥的基本原则 .....	( 82 )
第四节 测土配方施肥的基本方法 .....	( 83 )
第五节 测土配方施肥的基本内容 .....	( 89 )
第六节 配方肥料的合理施用 .....	( 91 )
<b>第三章 粮经作物施肥技术</b> .....	( 93 )
第一节 小麦的需肥特点与施肥技术 .....	( 93 )
第二节 春玉米需肥特点及施肥技术 .....	( 97 )



---

第三节	夏玉米需肥特点与施肥技术·····	(100)
第四节	大豆需肥特点与施肥技术·····	(102)
第五节	花生需肥特点与施肥技术·····	(105)
第六节	甘薯需肥特点与施肥技术·····	(107)
第七节	紫花苜蓿需肥特点及施肥技术·····	(110)
<b>第四章</b>	<b>蔬菜作物施肥技术·····</b>	<b>(113)</b>
第一节	黄瓜需肥特点与施肥技术·····	(113)
第二节	番茄需肥特点与施肥技术·····	(115)
第三节	茄子需肥特点与施肥技术·····	(118)
第四节	辣(甜)椒需肥特点与施肥技术·····	(121)
第五节	大白菜需肥特点与施肥技术·····	(123)
第六节	结球甘蓝需肥特点与施肥技术·····	(126)
第七节	芹菜需肥特点与施肥技术·····	(128)
第八节	结球生菜需肥特点与施肥技术·····	(130)
第九节	菜心需肥特点与施肥技术·····	(132)
第十节	胡萝卜需肥特点与施肥技术·····	(134)
第十一节	花椰菜需肥特点与施肥技术·····	(136)
第十二节	菠菜需肥特点与施肥技术·····	(139)
第十三节	芥蓝需肥特点与施肥技术·····	(140)
第十四节	大萝卜需肥特点与施肥技术·····	(143)
第十五节	菜豆需肥特点与施肥技术·····	(145)
第十六节	西瓜需肥特点与施肥技术·····	(147)
第十七节	甜瓜需肥特点与施肥技术·····	(150)
第十八节	草莓需肥特点与施肥技术·····	(152)
<b>第五章</b>	<b>果树施肥技术·····</b>	<b>(155)</b>
第一节	葡萄需肥特点与施肥技术·····	(155)
第二节	苹果树需肥特点与施肥技术·····	(157)
第三节	桃树需肥特点与施肥技术·····	(160)

---

第四节	梨树需肥特点与施肥技术·····	(163)
第五节	樱桃树需肥特点与施肥技术·····	(165)
第六节	板栗树需肥特点与施肥技术·····	(168)
<b>附录</b>	·····	(171)
附录 1	肥料登记管理办法·····	(171)
附录 2	肥料标识 内容和要求(GB 18382—2001)···	(178)
附录 3	测土配方施肥技术规范·····	(187)
附录 4	主要作物单位产量养分吸收量·····	(225)
附录 5	主要作物养分含量表·····	(227)
附录 6	主要有机肥料养分含量表·····	(228)
附录 7	化学肥料性质与特点·····	(233)
附录 8	微量元素肥料缺肥症状与施肥方法·····	(238)
附录 9	常用化肥特性及施用技术要点歌·····	(240)
<b>参考文献</b>	·····	(248)

# 第一章 肥料基础知识

## 第一节 氮 肥

氮肥是指具有氮(N)标明量,并提供植物氮素营养的单元肥料。氮肥的主要作用:一是提高生物总量和经济产量。施用氮肥有明显的增产效果,在增加作物产量的作用中氮肥所占份额在磷肥(P)、钾肥(K)等肥料之上。二是改善农作物的营养价值,特别是能增加种子中蛋白质含量,提高食品的营养价值。

常用的氮肥品种可分为铵态、硝态、铵态硝态和酰胺态氮肥 4 种类型。各类氮肥主要品种为:铵态氮肥,有硫酸铵、氯化铵、碳酸氢铵、氨水和液体氨;硝态氮肥,有硝酸钠、硝为;铵态硝态氮肥,有硝酸铵、硝酸铵钙和硫硝酸铵;酰胺态氮肥,有尿素、氰氨化钙(石灰氮)。

合理施用氮肥要注意以下几点:

(1)根据各种氮肥特性加以区别对待。碳酸氢铵和氨水易挥发跑氨,宜作基肥深施;硝态氮肥在土壤中移动性强,肥效快,是旱田的良好追肥;一般水田作追肥可用铵态氮肥或尿素。有些肥料对种子有毒害,如尿素、碳酸氢铵、氨水、石灰氮等,不宜作种肥;硫酸铵等尽管可作种肥,但用量不宜过多,并且肥料与种子间最好有土壤隔离。在雨量偏少的干旱地区,硝态氮肥的淋失问题不突出,因此以施用硝态氮肥较合适,在多雨地区或降雨季节,以施用铵态氮肥和尿素较好。

(2)氮肥深施。氮肥深施可以减少肥料的直接挥发、随水流失、硝化脱氮等方面的损失。深层施肥还有利于根系发育,使根系深扎,扩大营养面积。

(3)合理配施其他肥料。氮肥与有机肥配合施用对夺取作物高产、稳产,降低成本具有重要作用,这样做不仅可以更好地满足作物对养分的需要,而且还可以培肥地力。氮肥与磷肥配合施用,可提高氮磷两种养分的利用效果,尤其在土壤肥力较低的土壤上,氮磷肥配合施用效果更好。在有效钾含量不足的土壤上,氮肥与钾肥配合使用,也能提高氮肥的效果。

(4)根据作物的目标产量和土壤的供氮能力,确定氮肥的合理用量,并且合理掌握底、追肥比例及施用时期。这要因具体作物而定,并与灌溉、耕作等栽培措施相结合。

## 一、碳酸氢铵

碳酸氢铵简称碳铵,含氮量 17% 左右,是固体氮肥中含氮量较低的品种。纯品为白色粉末状结晶体,有氨味,易分解,吸湿性强,易结块,较易溶于水。碳铵是一种不稳定的化合物,易分解为氨、二氧化碳,造成氮素损失。碳铵溶解度比其他固体氮肥小,但较易溶于水,为生理中性速效性氮肥。执行标准 GB 3559—2001(表 1-1)。

表 1-1 农业用碳酸氢铵的技术指标

项 目	碳酸氢铵			干碳酸 氢铵
	优等品	一等品	合格品	
外观	白色或 浅色结晶	白色或 浅色结晶	白色或 浅色结晶	白色或 浅色结晶
氮(N)	≥17.2	≥17.1	≥16.8	≥17.5
水分(H <sub>2</sub> O)	≤3.0	≤3.5	≤5.0	≤0.5

注:优等品和一等品必须含有添加剂,以保证碳酸氢铵具有良好的物理性能,使用方便。

### (一) 碳酸氢铵的鉴别

(1) 看形状 碳酸氢铵为结晶小颗粒。

(2) 看颜色 优等品和一等品的碳酸氢铵一般呈白颜色,部分合格品的碳酸氢铵呈微黄色,长效碳酸氢铵呈现灰色、灰白色等。

(3) 闻气味 碳酸氢铵有特殊的刺鼻氨味。

(4) 观察水溶性 利用白瓷碗或透明的玻璃杯,其中加入清水,向里面加入少量碳酸氢铵,搅拌,观察溶解情况,合格品的碳酸氢铵应该能溶解于水。

(5) 检查 pH 利用 pH 广泛试纸(这种试纸比较便宜)检查溶解后的碳酸氢铵水溶液,pH 试纸应该呈现深蓝色或蓝黑色。

(6) 铁片灼烧 将铁片烧红,取少量碳酸氢铵放在铁片上观察,没有熔融过程,直接分解,铁片上没有残留物,有强烈氨味的白烟。

### (二) 碳酸氢铵的施用

碳酸氢铵适用于各种作物和土壤,长期施用不会影响土质。

(1) 作基肥 可沟施或穴施。若能结合耕翻深施,效果会更好。施用深度要大于 6 cm(沙质土壤可更深些),且施入后要立即覆土,只有这样才能减少氮素的损失。

(2) 作追肥 旱田可结合中耕,要深施 6 cm 以下,并立即覆土,还要及时浇水。水田要保持 3 cm 左右的浅水层,但不要过浅,否则容易伤根,施后要及时进行耕耘,以便使肥料被土壤很好地吸收。

碳酸氢铵施用中应注意以下几个问题:①不能与碱性肥料混合施用,以防止氨挥发,造成氮素损失。②土壤干旱或墒情不足时,不宜施用。③施用时勿与作物种子、根、茎、叶接触,以免灼伤植物。④不宜作种肥,否则可能影响种子发芽。⑤无论作基肥或追肥,切忌在土壤表面撒施,以防氮挥发,造成氮素损失或熏伤作

物。追肥时不要在刚下雨后或者在露水还未干前撒施。

### (三) 碳酸氢铵的贮藏

碳酸氢铵在搬运过程中注意轻搬轻放,防止包装袋破裂。在运输与贮存中应注意防潮、防晒、防雨并贮于低温处,不能将产品堆放在日晒或环境潮湿的地方。

## 二、氯化铵

氯化铵含氮量 25%,纯品为白色或略带黄色的方形或八面体小结晶。从表面看与食盐非常相似。氯化铵吸湿性比硫酸铵大,比硝酸铵小,不易结块,易溶于水,为生理酸性速效氮肥,执行标准 GB 2946—1992(表 1-2)。

表 1-2 氯化铵的主要技术指标

项 目	优等品	一等品	合格品
氮(N)(以干基计)	≥25.4	≥25.0	≥25.0
水分 <sup>①</sup>	≤0.5	≤0.7	≤1.0
钠盐(以 Na 计)	≤0.8	≤1.0	≤1.4
粒度 <sup>②</sup> (1.0~4.0 mm 颗粒)	≥75	—	—
松散度 <sup>③</sup> (孔径 5.0 mm)	≥75	—	—

注:①水分出厂检验结果。结晶状产品必须添加防结块剂。②结晶状产品不控制粒度、松散度两项指标。③松散度为监督抽检项目。每 7 d 测定一次,均以出厂检验结果为准,但生产厂必须保证每批出厂产品合格。

### (一) 氯化铵的鉴别

- (1)看形状 氯化铵为细小块状或结晶的小颗粒。
- (2)看颜色 氯化铵一般呈白色或微黄色。
- (3)闻气味 氯化铵一般没有气味,个别产品因为含有微量碳酸氢铵而有氨气味,但是氨味远弱于碳酸氢铵。

(4)观察溶解情况 利用白瓷碗或透明的玻璃杯,其中加入清水,加入少量氯化铵,搅拌,观察溶解情况,合格品的氯化铵应该能

完全溶解于水中。

(5)测量 pH 将 pH 试纸插入氯化铵溶液中,试纸呈现微红色。

(6)铁片灼烧 把铁片烧红后,将少量氯化铵放在其上,能发现肥料迅速消失,放出白色浓烟,并能闻到氨味和盐酸味,融化完后铁板上无残烬。

## (二)氯化铵的施用

氯化铵适于粮食作物等,也适于酸性土壤和石灰性土壤。

(1)作基肥 氯化铵作基肥施用后,应及时浇水,以便将肥料中的氯离子淋洗至土壤下层,减小对作物的不利影响。

(2)作追肥 适宜作追肥,作为追肥时要掌握小量多次的原则。

在施用中应注意以下几个问题:①不能用于烟草、甘蔗、甜菜、茶树、马铃薯等忌氯作物。西瓜、葡萄等作物也不易长期使用。②不能用于排水不利的盐碱地上,以防止加重土壤盐害。③氯化铵不适用于干旱少雨地区,最适用于水田。④不宜用作种肥和秧田肥。因为氯化铵在土壤中会生成水溶性氯化物,影响种子的发芽和幼苗生长。

## (三)氯化铵的贮藏

农用氯化铵在贮运过程中应保持干燥,避免雨淋受潮、阳光直晒,并避免与碱酸类物品存放一处。贮存时应注意保持仓库的通风干燥,阴凉低温。

## 三、硫酸铵

硫酸铵简称硫铵,含氮量 21%。纯品为白色晶体,含少量杂质时呈微黄色。易溶于水,吸湿性小,不易结块,物理性状良好,化学性质稳定,常温下无挥发,不分解。执行标准 GB 535—1995(表 1-3)。

表 1 3 硫酸铵主要技术指标

项 目	%		
	优等品	一等品	合格品
外观	白色结晶, 无可见机 械杂质	无可见机 械杂质	无可见机 械杂质
氮(N)(以干基计)	≥21.0	≥21.0	≥20.5
水分(H <sub>2</sub> O)	≤0.2	≤0.3	≤1.0
游离酸(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	≤0.03	≤0.05	≤0.2
铁(Fe)	≤0.007	—	—
砷(As)	≤0.000 05	—	—
重金属(以 Pb 计)	≤0.005	—	—
水不溶物	≤0.01	—	—

注:农业用硫酸铵可不检验铁、砷、重金属和水不溶物含量等指标。

### (一)硫酸铵的鉴别

(1)看形状 硫酸铵为结晶小颗粒。

(2)看颜色 优等品的硫酸铵呈白色,一等品和合格品的硫酸铵可以为白色、灰色、粉红色等颜色。

(3)闻气味 硫酸铵基本上没有气味。

(4)观察溶解现象 利用玻璃杯或白瓷碗,向其中加入清水,然后取少量硫酸铵加入,搅动或摇晃,可以发现硫酸铵能完全溶解于水中。

(5)测量 pH 将 pH 试纸插入硫酸铵溶液中,试纸呈现微红色。

(6)观察铁片灼烧现象 把铁片烧红后,将少量硫酸铵放在铁片上,能够发现肥料逐渐融化,并发出白色烟雾和刺鼻的氨味,融化完后铁板上留有残烬,但是不会发生燃烧现象。

### (二)硫酸铵的施用

硫酸铵为生理酸性速效氮肥,一般比较适用于小麦、玉米、水



稻、棉花、甘薯、麻类、果树、蔬菜等作物。对于土壤而言,硫酸铵最适于中性和碱性土壤,而不适于酸性土壤。

(1)作基肥 硫酸铵作基肥时要深施覆土,以利于作物吸收。

(2)作追肥 这是最适宜的施用方法,根据不同土壤类型确定硫酸铵的追肥用量。对保水保肥性能差的土壤,要分期追肥,每次用量不宜过多;对保水保肥性能好的土壤,每次用量可适当多些。土壤水分多少也对肥效有较大的影响,特别是旱地,施用硫酸铵时一定要注意适时浇水。水田作追肥时,则应先排水落干,并且要注意结合耕耘同时施用。此外,不同作物施用硫酸铵时也存在明显的差异,如用于果树时,可开沟条施、环施或穴施。

(3)作种肥 硫酸铵对种子发芽无不良影响,可用作种肥。

硫酸铵施用时需注意以下问题:①不能将硫酸铵肥料与其他碱性肥料或碱性物质接触或混合施用,以防降低肥效。②不宜在同一块耕地上长期施用硫酸铵,否则土壤会变酸造成板结。如确需施用时,可适量配合施用一些石灰或有机肥。但必须注意硫酸铵和石灰不能混施,以防止硫酸铵分解,造成氮素损失。一般两者的配合施用要相隔3~5 d。③硫酸铵不适于在酸性土壤上施用。

### (三)硫酸铵的贮藏

硫酸铵在运输过程中应防潮和防包装袋破损,在贮存时应注意地面平整,库房内阴凉、通风干燥,严禁与石灰、水泥、草木灰等碱性物质接触或同库存放,包装袋堆置高度应小于7 m。

## 四、尿素

尿素含氮量46%,是目前固体氮肥中含氮量最高的品种。纯品为白色或略带黄色的结晶体或小颗粒,吸湿性较小,易溶于水,为生理中性氮肥,执行标准GB 2440—2001(表1-4)。