

农业技术参考资料



肥料知识

FEILIAOZHISHI

江西省科学技术情报研究所

N49
S14
3956

毛主席语录

深挖洞，广积粮，不称霸。

备战、备荒、为人民。

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。

目 录

一、农作物需要哪些养料·····	(1)
二、氮、磷、钾对作物的营养作用·····	(3)
三、人粪尿和厩肥的科学贮存及施用·····	(6)
四、几种常见氮肥·····	(8)
五、几种常见的磷肥·····	(15)
六、几种常见的钾肥·····	(19)
七、如何巧施化肥·····	(21)

一、农作物需要哪些养料

农作物必须吸收养料，才能生长发育和开花结实。从植株分析和栽培试验的结果来看，农作物需要碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硅、硫、铁、锰、硼、钼、锌、钴、铜、氯和稀土元素等化学元素作为养料。在这些元素中，碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硅、硫、铁等需要量较多，叫大量元素；其余需要量很小，叫微量元素。

碳、氢、氧是构成一切有机物的主要元素，占作物体总成份的百分之九十五左右，其余各种元素共占作物体的百分之四左右。碳、氢、氧是从空气和水里得来的，其余各种元素主要是从土壤里吸收的。一般来说，其余各种元素中，农作物对氮的需要量比较多，但土壤里含量却比较少，并且多以有机物的形式存在，不能直接利用。农作物对磷的需要量虽然少于氮，但土壤里的供给量也不多，特别是红壤和黄壤，一般都缺乏磷酸。钾的需要量仅次于氮，虽然土壤里钾的含量不象氮那样少，但一般也不能满足作物高产的需要。据测定，产一千斤稻谷的水稻植株，在生长发育过程中，需要从田里吸收氮十五至二十六斤、磷（按五氧化二磷计）八至二十斤、钾（按氧化钾计）十六至三十三斤。钙、镁、硅、硫、铁等大量元素和锰、硼、锌、钴、铜等微量元素，一般土壤中含量虽然不缺，但要使农作物高产，也应适当补充。特别是氮、磷、钾三要素，必须增施肥料。

肥料的种类很多，按化学成份分，分为有机肥料和无机肥料两大类。有机肥料是指呈有机状态的肥料，如人粪尿、猪牛栏粪以及土杂肥等。无机肥料也叫矿质肥料，不含有机物质，大部分是工业产品，即化学肥料，如硫酸铵、硝酸铵、过磷酸钙、氯化钾等。施肥既要考虑到满足农作物生长发育，夺取高产的需要，同时也要考虑到肥料与土壤的相互关系。一般来说，有机肥料含作物养分不浓厚，但养分种类完全，施到土壤后，除养分供作物吸收利用外，还能残留不少有机物质，对改良土壤的团粒结构，促进土壤中有益微生物的活动很有好处。无机肥料养分浓厚，主要成份能溶于水，或是容易变成为作物吸收的成份，收效较快。但由于它不含有机物质，长期偏施，就会使土质变坏。因此，施肥，应以大量施用有机肥料为主，同时，在条件可能的情况之下，配合施用一定数量的化学肥料，并讲究施用方法，做到科学用肥。

二、氮、磷、钾对作物的营养作用

氮素的营养作用：

作物的发育和生长，是由于体内细胞的不断增多和长大。组成细胞的主要成份是蛋白质，在蛋白质中含有百分之十六到十八的氮素。所以说，氮素是作物生命的基础。我们知道，叶绿素是作物为自己开的“加工厂”，它能够在日光的照射下，把空气中的二氧化碳和水分做成作物体内需要的有机物质。氮又是叶绿素的组成部份。氮素的多少，对于作物的生长起着重要作用。

当氮素供给不充足时，叶绿素的含量减少，叶片就会变成黄绿色；蛋白质的形成受到限制，致使作物长得矮小细弱，底叶枯黄，幼叶也抽不出来；同时，由于光合作用受到限制，其它养分得不到充分吸收，产量的增加也就受到影响。可是，如果氮素施用过多，又会使作物长得太快，造成茎秆软弱，容易倒伏，受病虫害的侵害；同时，由于蛋白质大量的贮存在叶片中，使果实、种子得不到应有的淀粉，以致成熟较慢，达不到增产的效果。因此，施用氮素应根据作物的种类、生长期以及不同的土壤来确定施用量，才能保证得到高产的目的。

磷素的营养作用：

磷在植物营养中的作用是多方面的和重要的。作物体内细

胞的不断增多和长大，促使作物茁壮成长；细胞的增多，是靠细胞核分裂形成新的细胞。磷素是细胞核的主要成分。缺乏磷，细胞核的分裂进行得慢，影响作物的发育和生长。

磷对作物吸收养分有很大的促进作用。磷能促进根系发育，扩大吸收范围；磷在作物体内存在的形式之一是磷脂，它具有亲水性，能和很多水分结合，提高细胞的渗透压，有利于吸收养分，磷可以促使作物对氮肥的吸收。所以增施磷肥，会使作物更好的从土壤中吸取水分和养料。

磷在作物养分的转化过程中，有极其重要的作用，如碳水化合物化合物的合成、水解和转移，都要有磷参加。因此，施用磷肥能促进开花结果，提早成熟，穗粒增多，粒实饱满。作物生长过程中，如果缺少磷素，幼苗和根系就生长缓慢，显得植株矮小，叶子卷曲，容易脱落；同时，由于碳水化合物不易转移，积聚在叶子里面，使幼苗叶面上出现红紫色的斑点，造成开花迟，果实不饱满。

有人认为，磷肥不如氮肥有劲。这种说法不全面。因为在作物生长过程中不仅需要氮素，也需要磷素。例如生产一百斤稻谷，水稻植株需要土壤中吸收氮素二斤左右，而吸收磷素大约一斤左右。对于土壤所含的养分，就是较肥的土地，氮素也不能满足作物的需要；而磷素，有的地缺得多，有的地缺得少，所以对磷肥肥效的表现就不那么明显。此外，氮肥大都容易溶解于水，施肥后几天就能见效。而磷肥大多是比较迟效的。由于这些原因，往往就误认为氮肥比磷肥有劲。实际上磷和氮一样，都是作物不可缺少的养分，只要施肥得法同样会得到增产效果。

钾素的营养作用：

钾素能促进作物的光合作用，有利于糖类的合成和淀粉的形成，并能促进作物体内纤维素的含量，因而使茎秆粗壮，籽粒饱满，不易倒伏。含糖类和淀粉较多的作物，象甜菜、甘蔗、薯类、西红柿等，就特别需要多增施钾肥。

钾被作物吸收后，主要集中在茎叶部分，特别是幼嫩的秆叶部分更是集中。例如，在一千斤稻谷中大约含有九斤氧化钾，而一千斤稻草中大约含有二十六斤。所以，采用稻草还田，是增加作物钾肥的一个办法。

作物在缺钾时，叶子从尖端向叶边变黄，由下部叶子开始，逐渐向上发展。禾谷类作物缺钾，会使分蘖力减弱，节间短小，叶片下垂，果实成熟期不均，籽粒瘦小。这种症状比缺氮缺磷表现得晚，要到作物生长中后期才能出现。作物在幼苗时对钾的需要量较多，所以钾肥应该早期施用。钾肥还能提高作物耐寒和抵抗病虫害能力。施用钾肥还有一个作用，它能促进作物对氮素的吸收，所以在作物疯长时，要控制施用钾肥。

三、人粪尿和厩肥的科学 贮存及施用

人粪尿含有作物所需要的丰富养料，一般含氮百分之零点四到百分之零点八左右，并含五氧化二磷百分之零点一十三至百分之零点四，含氧化钾百分之零点二至百分之零点三。还含有有机质百分之五至十。所以人粪尿既能营养作物又能培肥地力。

人粪尿中的有效肥分也容易分解挥发跑掉，如果不合理贮存和施用，往往会造成肥分损失。露天茅坑存放人粪尿三个月，氮素损失达百分之六十八点七。而室内加盖存放三个月，氮素仅损失百分之八点七。人尿放在尿桶里，露天不加盖，十天氮素跑掉百分之三十，二十天跑掉百分之四十。因此，必须重视储存过程中氮素的损失。保存人粪尿最简单的方法是遮阴加盖。另外，在人粪尿中添加各种吸收剂，如加过磷酸钙、泥炭、青草或干草、磷矿粉、石膏、明矾、或废机油等，均有保氮的作用。据试验人粪尿中加点废机油在面上，保存七十六天后氮素仅损失百分之五。在田间粪池或离田较近的粪坑可加水稀释，也有保氮作用。

为防止人粪尿肥分的损失，在施用时要注意不要和草木灰拌混堆沤。因为草木灰是碱性，拌在一起会使人粪尿中的氮素（呈碳酸铵形态存在）生成游离的氨气迅速挥发跑掉。试验证

明，人粪尿一点五份加草木灰一份，拌在一起放三天，氮素损失百分之二十七。但为了减少施肥劳力，在田头现拌现施是可以的，还兼有加速肥效的作用。

厩肥是猪牛粪尿和各种作物稿秆、草皮土等垫栏物混合积制而成的肥料。除含有氮磷钾等作物需要的营养元素外，还含有大量有机质。厩肥一般含氮百分之零点四五，五氧化二磷百分之零点二一，氧化钾百分之零点五二，有机质百分之二十以上。经过堆腐后的厩肥养分易被作物吸收，同时还能增加土壤腐植质，改良土壤结构，提高土壤肥力。但必须注意科学的堆沤和施用，否则，容易造成养分的流失。

栏里起出的厩肥一般均应堆沤，因为新鲜厩肥其中含有大量纤维素和未分解的作物秸秆，直接施用不利于作物吸收。在堆沤过程中，为了加速分解，可以加入少量人粪尿和石灰、草木灰等，以改善微生物活动的环境条件，有利于微生物大量繁殖，加速厩肥腐烂。在堆沤过程中一定要盖草或用泥封好，以免风吹雨淋造成养分损失。

厩肥一般宜作基肥施用，作追肥施用，要提早施用，开沟或开穴施用，施后要覆土。有些地方将厩肥施在土表，作物根系吸收不到，干旱天气氮素会挥发，下雨天养分会随水流失。还有些地方将厩肥晒干烧成火土灰，这样做氮素几乎全部损失，有机质被烧毁更是很大的浪费。

四、几种常见氮肥

在空气里除了存在着氧气外，还有大量的氮气，大约在一百斤空气里，就有七十六斤氮气，在一亩土地上空，大约就有一千万斤左右的氮气。可是大多数作物不能直利用，只有少数植物和微生物如豆科作物的根瘤菌可以将空气中的氮气固定下来供作物吸收利用。随着现代科学技术的发展，人们用化学的方法，可以把氮气从空气中分离出来，再和氢气按一定比例混合，在高温高压下，通过催化剂的作用化合成氨气——氮肥。

下面介绍常用的几种氮肥

氨水

性质：氨水系无色液体，含氮量15~17%。炼焦厂副产品的氨水因含杂质而带颜色。氨水呈碱性，易挥发，引起肥分损失；浓度愈大，气温愈高，损失就愈大，故运输贮藏时，容器都要密封。

施用：关键在于防止氨的挥发。为此，必须使氨水很快被土壤吸收，施入土层后很快盖土。各地大面积施用氨水的经验如下：

1.旱地宜深施盖土，要求施入3~4寸以下，特别是砂质土更应深些；同时土壤含水量较大时氨挥发较少，故一般在小雨后施用更为相宜，施用时要不要接触种子或植株茎叶，以免伤

害作物。

2.水田可随灌水施入较为方便，灌水前先将田水排掉，然后在灌水口把氨水用细管引入。为使氨水在田中分布均匀，可用砖块立于进水口处阻挡水流，使氨水与灌水混合进入田中。施用后结合中耕使氨水为土壤所吸收。

3.施用宜选择清晨、傍晚或阴天气温较低和土壤湿度较大时进行。亩施用量一般含氮量为14.8%的氨水20~30斤，稀释至20~40倍；在泼浇时要稀释100~150倍，相当于0.1~0.2%含氮量。

贮运：为防止挥发必须严密封闭，防止日晒。滴几滴废机油也可减少挥发。贮藏可用内涂沥青的铁桶、涂釉的坛罐或塑料袋盛装，大量贮藏也可用块石做成的贮存窖。设备不足时，浇在有机肥肥料里，可减少氮素损失。

碳酸氢铵

性质：碳酸氢铵简称碳铵，为白色结晶，略有氨的臭味，含氮17.5%易溶于水，水溶液呈碱性反映，干燥的碳铵在常温下（20℃）基本稳定，当温度升高而空气湿度较大时，则易于分解，分解后变成氨气、二氧化碳和水汽，逃到空气中去。

它很容易分解的原因，主要是：它在平常温度下，很爱吸收空气中的水分。当吸收水分后，它的表面就会形成一层饱和溶液层，这层饱和溶液层的蒸汽压比大气压高，一遇到空气，就很快往空气中逃跑。同时，它除了因挥发分解而造成损失外，在温度稍高的情况下，也容易直接分解。别的化学肥料，如硫酸铵，要到摄氏五百一十三度时才开始分解，尿素也要到

摄氏一百三十二点七度时才开始分解。而它在摄氏三十度以上时就分解了。因此，在温度稍高时，在敞开的装有碳酸氢铵的袋口，就可闻到一股很浓的氨味（尿臭味）。

因此，贮运时必须包装严密，保持低温干燥；如开启时，最好一次用完，否则，应速包紧。据试验，用氯乙烯塑料袋包装，在30℃左右放置三个月只损失氮素2.4%；若裸露存放（32℃），一天损失8.9%，五天损失18.5%，十五天损失97.7%。

施用：碳铵施入土壤后可被土壤吸收和作物利用，铵被吸收后，很少流失，故可作基肥亦可作追肥。由于碳铵为弱碱，施后土壤碱度增加，影响种子发芽，故不宜作种肥。碳铵是一种“无渣肥料”，不会引起土壤性质变劣。据全国试验，碳铵对小麦、棉花、玉米肥效不及硫铵，而对水稻和番薯的肥效与硫铵相近或略有超过。碳铵施用方法的关键在于防止氨的挥发。试验证明：碳铵作基肥深施及作成球肥塞兜效果最好。其原因是这些方法可减少碳铵挥发损失。施碳铵时，水深半寸左右，做砂田肥要随即砂田。也可做耙田肥或追肥，要求施肥后，很快耙田或耘田，使土肥混匀，减少肥分损失。旱地施用碳铵，要结合中耕除草，开沟（穴）深2~3寸，施肥后很快复土，切忌施在表土。

贮藏：碳铵应贮于阴凉干燥处，贮存期不宜过长，贮存中要经常检查，发现破袋要及时封好，使用时连袋运至田间，拆袋后最好一次用完。贮藏和使用时均不能与石灰或草木灰等碱性物质混合。

硫酸铵

性质：硫酸铵俗称肥田粉，简称硫铵。纯净的硫铵是白色晶体，易溶于水，含氮，20~21%游离酸量在0.2~0.3%以下。由炼焦厂副产品中取得的硫酸铵常含杂质而带各种颜色。硫铵吸湿性小，贮存时仍有良好的分散性，所以施用比较方便。但含游离酸太多者，因硫酸富于吸湿性，常易发生结块现象。施入土壤后，离解成铵和硫酸根，铵被作物吸收，硫酸根残存在土壤中，使土壤变酸，但一般用量不多，施用年份又短，对土壤酸度影响不大。

施用：硫铵可做基肥或追肥，稻田一般亩用6~8斤做面肥使禾苗反青快。追肥结合耘田施用，亩用10~20斤，采用点施或塞蔸。旱地可在作物根边2~3寸处穴施或沟施，然后盖土，亦可结合中耕进行。施后若土壤干燥应灌水或浇水。亦可把硫酸铵1~2斤，兑水100斤浇施。

硫铵是一种酸性肥料，与磷矿粉、骨粉等混合使用有良好效果，但不能与碱性肥料如石灰氮、石灰、草木灰等混合使用，否则损失氮素。贮存时也不能与碱性物质放在一起。

氯化铵

性质：氯化铵纯品为白色晶体，因含杂质也有带黄色者。不易吸潮结块。易溶于水，肥效快，含氮量24~25%。

施用：施法与硫酸铵相同，不同的是施入土壤后增加的酸度比硫铵大。氯化铵适于水稻、麦类、玉米、棉、麻等作物。不宜施于忌氯作物——烟草、茶叶、马铃薯、番薯及果树等。施

用于烟草会降低烟叶的燃烧性能，施用于甘蔗及果树等会降低淀粉和糖分含量，甚至会出现苦味。使用时一般作基肥较合适，作追肥时应“少吃多餐”，以防氯离子过多而影响作物生长。不宜用作种肥，因进入土壤后形成氯化钙易于吸湿，增加土壤溶液的浓度，使种子吸水困难。

硝酸铵

硝酸铵简称硝铵，为白色晶体，含氮32~34%，是一种含氮较高的“无渣氮肥”。硝酸铵有很大的吸湿性，贮存时强烈结块，不便施用。为防止结块，通常制成颗粒状并用少量疏水性物质附于颗粒表面。一般常用的疏水物填充物有：（1）有机物（石油加石蜡，用量不超过0.5%）；（2）磷灰土的硝酸分解产物，用量为0.4~0.5%；（3）氢氧化铁，用量0.1~0.5%；（4）石灰石粉或石膏等物，用量3~5%，混合制成颗粒。

硝酸铵在高温(400℃)左右，易分解成气体，容积剧烈增大，在密封时能引起爆炸。所以贮存和施用前的打碎，不能烈击。但在常温下是不致爆炸的。

施用：硝酸铵的使用，原则上跟硫酸铵一样。所不同的是施用量较少，且不适用作基肥。原因是硝酸铵施入土壤后，铵可被土壤吸收，而硝酸根则随水分流动，易于流失，作追肥时亦宜分次施用，在石灰性土壤或碱土则必须深施，以防氮挥发。在水田中易引起反硝化作用。造成氮素损失，故不宜施用。

尿素

性质：尿素为白色结晶，有的因含杂质而稍带粉红色。吸湿性介于硫酸铵和硝酸铵之间，为降低其吸湿性，多加入疏水性物质，如石蜡等并制成颗粒状。尿素含氮46%，粒状尿素为42%，为目前固体氮肥中含氮量最高的一种，这点对远距离运输有重要意义，且对土壤无不良反应，是目前最有前途的氮肥品种之一。

尿素施入土壤后在尿素细菌分泌脲酶的作用下转变成碳酸铵。这个转化过程，一般在10℃时需7~10天，在20℃需4~5天，在30℃只要2天。

施用：尿素可作基肥或追肥，但不宜作种肥。因为它能使种子失去发芽能力。尿素作水田面肥时，施后耙田不要急于灌水，以免流失和影响转化。作追肥时应先排水，结合除草和耘田耘入土中，施后2~3天内不要灌水。在旱地施用宜条施、穴施入沟（穴）中，并复土，酸性土上可与磷矿粉混合施用。尿素作根外追肥比其他氮肥优越，使用浓度：禾谷类作物为1.5~2%，果树0.5%，蔬菜0.5~1.5%。

石灰氮

性质：石灰氮为黑灰色粉末。含氮量通常为18~21%。在搬运或施用过程中，强烈飞扬刺激粘膜、腐蚀皮肤，因而操作时应戴防护设备。为降低它的飞扬，常加入某些填充物，如3%的粘质矿物油或制成颗粒状。

石灰氮不溶于水，但施入土壤后或空气中遇水和二氧化

碳，则发生分解，生成的碳酸钙和氢氧化钙能中和土壤酸度，生成氰胺能进一步水解转化成尿素，尿素继续转化而成碳酸铵。

施用：石灰氮不宜在碱性土上施用，因为碱性土上石灰氮转化为双氰铵，后者不易被分解，作物难以利用。在贫瘠的砂土及微生物活动很弱的土壤中，石灰氮转化缓慢，易停留在没有分解的状态，使作物发生毒害，故以酸性土壤施用为最好。石灰氮作基肥优于追肥；稻田宜在插秧前10~15天施下，最好与有机肥混合施用。石灰氮不能作种肥，也不能与幼芽接触，作追肥时要先经堆沤，否则，将烧死作物。堆沤材料以10倍以上的耕作细土、猪粪等为好，并且要加水，保持湿润，外部宜用泥封闭，以防氮素损失。堆沤时间视温度和水分条件而定，夏天10天，冬天20天。水分在60~80%，约有80%转化成氨态氮，用于水稻、玉米均无害。

石灰氮在酸性土上可混合钙镁磷肥、磷矿粉作基肥，亦可与堆肥、厩肥混合堆沤，以增进肥效，但不可与磷酸钙、腐熟的堆肥、厩肥、人粪尿混合。