



化肥施用常识

上海化工研究院肥效组编著

上海人民出版社



化肥施用常識

化 肥 施 用 常 识

上海化工研究院肥效组编著

上海人民出版社

内 容 提 要

本书是根据上海科学技术出版社 1965 年版本修订重版。主要内容有肥料和农作物的关系,肥料的种类,氮、磷、钾各类肥料的效用,化肥的鉴别,此外还附各种肥料混合施用表。可供农村贫下中农和知识青年在施用化肥时参考。

化 肥 施 用 常 识

上海化工研究院肥效组编著

(原上海科技版)

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 1.625 字数 33,000

1965 年 2 月第 1 版 1972 年 5 月新 1 版 1972 年 5 月第 1 次印刷

书号: 16·4·242 定价: 0.11 元

毛主席语录

抓革命，促生产，促工作，促战备。

马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。

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 次

一、肥料和农作物的关系	1	
二、肥料的种类	4	
三、氮的效用及氮素化肥	6	
1. 硫酸铵(8)	2. 硝酸铵(9)	3. 氨水(10)
4. 碳酸氢铵(23)	5. 尿素(25)	6. 石灰氮(26)
7. 氯化铵(27)	8. 硝酸铵钙(27)	9. 硫硝酸铵(28)
10. 硝酸钠(28)	11. 硝酸钙(28)	
四、磷的效用及磷素化肥	29	
12. 过磷酸钙(32)	13. 钙镁磷肥(32)	14. 钢渣磷肥(33)
15. 沉淀磷肥(33)	16. 脱氟磷肥(34)	17. 重过磷酸钙(34)
18. 偏磷酸钙(35)	19. 磷矿粉(35)	
五、钾的效用及钾素化肥	36	
20. 硫酸钾(37)	21. 氯化钾(38)	22. 窑灰钾肥(38)
六、复合肥料	40	
23. 磷酸铵(40)	24. 硝酸磷肥(41)	25. 钾氮混肥(41)
26. 硝酸钾(42)	27. 氨化过磷酸钙(42)	
28. 氨化重过磷酸钙(42)	29. 偏磷酸铵(42)	
30. 氮磷钾三元复合肥料(42)		
七、化肥的鉴别方法	44	
附：各种肥料混合施用情况表	48	

一、肥料和农作物的关系

伟大领袖毛主席亲自制定的农业“八字宪法”，科学地总结了我国农业生产的实践经验，深刻地揭示了农业生产的客观规律，是科学种田的伟大纲领。在农业生产中，我们必须全面贯彻农业“八字宪法”，夺取农业生产连年大丰收。

“肥”是农业“八字宪法”中一项重要的内容。肥料提供农作物所需要的各种营养元素，并可提高土壤肥力和改善土壤的结构。农谚说：“地凭肥养，苗靠肥长”。没有肥料，就不可能提高农作物的单位面积产量。所以，在《全国农业发展纲要》中指出：“……要采取一切办法，尽可能由自己解决肥料的需要。应当特别注意养猪（有些地方养羊）。……还应当因地制宜地积极发展各种绿肥作物，并且把城乡的粪便，可作肥料的垃圾和其他杂肥尽量利用起来。”“中央和地方都应当积极发展化学肥料的制造工业，……积极发展细菌肥料。”我国地大物博，人口众多，肥料资源极为丰富，不仅种类多，而且数量大，现有的许多肥料资源远没有充分利用。我们必须努力学习马列主义、毛泽东思想，充分发挥人的积极因素，广泛开辟肥源，批判那种所谓“我国肥料资源贫乏有限”，“已经利用到顶”，“没有什么潜力可挖”等等反革命修正主义黑货。

俗话说：“积肥如积粮，粮在田中藏”，“春天肥满坑，秋后粮满仓”。这些话，说明了肥料在农业生产中的重要作用。在一定条件下，这样说是正确的。但是，是不是肥多了秋后粮仓就一定会满呢？这还要看肥料是否用得适当。毛主席教导我们：“武器是战争的重要因素，但不是决定的因素，决定的因

素是人不是物。”肥多是物质条件,是有利因素,但肥要靠人去施,物的作用要靠人的作用去支配。片面强调多施肥,会使庄稼疯长,往往初看喜人,最后不能高产。贫下中农说得好:“肥是庄稼宝,要靠施得巧,人勤肥料足,施好产量高”。贫下中农的这些话说明了施肥和产量的辩证关系。农业“八字宪法”的“肥”字,本来就包含着合理施肥的意思。我们要“按土施肥”,根据不同的土壤,施用不同的肥料,氮、磷、钾等要适当配合;不仅要多施肥,还要从施肥方法上尽力提高肥效,使肥料能够充分发挥作用,保证农业稳产高产。

一粒小小的种子,播入土壤后,就会生根发芽,长出茁壮的庄稼,结出累累的果实,是什么原因造成这样巨大的变化?肥料又在起着怎样的作用呢?要弄清这个问题,必须调查植物的组成。我们如果把新鲜植物进行干燥处理,就能发现由于水分的蒸发而损失了80~90%的重量,只留下10~20%干的残余物(称为干物质),表明植物体内有大量的水。若把干物质加热燃烧,通过化学方法收集并且分析在燃烧全过程中的产物,就能发现在干物质中约有95%的有机物质和5%左右的无机物质。有机物质指糖、淀粉、脂肪、蛋白质、纤维素,有机酸、色素、维生素、酶等物质,是由碳、氢、氧、氮等化学元素组成的,其中碳约占45%,氢占6.5%,氧占42%,氮占1.5%。燃烧后大部分有机物质变成二氧化碳、水蒸汽及分子状态的氮而挥发掉。至于燃烧后剩下约5%左右不能挥发的无机物质(称为灰分),是由磷、钾、钙、镁、铁、硫、硼、锰、铜、锌、钼等几十种矿质元素所组成。这些化学元素都是植物生长发育所不可缺少的物质,所以又称为营养元素。植物对它们的需要量有的很多,有的极少,但是它们对作物的正常生长和发育,却是不可缺少和彼此都不能顶替的作用。缺少任何

一种元素，都会影响植物的正常生长和发育，所以，我们必须全面地考虑作物营养问题。

作物需要碳、氢、氧的数量极大，但是从不感到缺乏，这是因为氢和氧这二个元素互相结合便成为水，以雨雪的形态或人为方法经常降落在土壤上，根系就能不断地汲取，满足植物体内包括蛋白质、脂肪与碳水化合物组成中对氢和氧二种元素的需要。碳的来源，则是依靠植物本身的光合作用而解决的。由于植物体的绿色部分在日光的作用下，具有利用空气中二氧化碳和水转变为碳水化合物及其他物质的功能，碳素的给养更不愁缺少了。至于钙、镁、硅、硫、铁、硼、锰、铜、锌、钼等元素，植物对它们的需要量较少，土壤里的给养有余，除了部分地区或个别元素外，对施肥的要求不强，唯独氮、磷、钾三种元素，作物对它们的需要量较大，而土壤里的贮藏量有限，通常都不能满足农作物高额丰产的需要，往往成为影响收成的主要因素，人们就把氮、磷、钾称为植物营养的“三要素”。施用好含氮、磷、钾的肥料，也就成为农业生产中一项重要的技术措施了。

二、肥料的种类

按照肥料的来源，可以把所有肥料分为有机肥料和化学肥料二类。

有机肥料是指农村中自行积制的肥料，它们都是动植物残体或是动植物体经过不同分解转化过程而产生的有机物质，例如绿肥、厩肥、堆肥、河泥、垃圾、各种饼肥以及人、畜的粪尿等。一般含有氮、磷、钾三要素的肥料，是一种养分完全的肥料，除了直接能为农作物提供全面的营养成份之外，肥料中含有丰富的有机物质，还能改善土壤耕作性能，调节土壤空气水分和温度，提高保水保肥能力，加速土壤养分有效化过程和提高化学肥料利用率等良好作用。它的效能全面，是我国农业生产中肥料的主要来源，一直被广大贫下中农视为稳产高产的物质保证。它的资源丰富，到处都能自行积制，就地生产。大量使用和积制有机肥料，是贯彻执行伟大领袖毛主席关于“**备战、备荒、为人民**”的伟大战略方针，使农业生产为祖国社会主义建设和支援世界革命作出更大的贡献。

化学肥料又称无机肥料，它是指经过工厂用化学方法加工而制造出来的肥料。我国的化肥工业，在解放前基本上可说是一无所有。解放以后，在党和毛主席的英明领导下，走“**自力更生**”、“**艰苦奋斗**”的道路，在大力增加有机肥料的同时，贯彻两条腿走路的方针，化肥生产有了飞跃的发展，化肥品种也由解放初期仅有的硫酸铵和过磷酸钙二种，扩大到目前的二、三十种之多。

有了化学肥料，人们可以有目的地利用它来调节土壤养

分含量和比例，使之更能满足农作物生育期中对养分需要的一种措施。但是，化学肥料只有在施用有机肥料的基础上才能更好地发挥作用，单独施用化学肥料，久而久之，就会形成土壤中某些养分的贫竭和土壤耕作性能衰退等现象。我们应该把施用化肥视作补充有机肥料的不足、同时也是为增加有机肥料来源的一个措施来对待。

按照化学肥料所含的主要养分，可以分为以下几类：

(1) 氮肥 有硫酸铵，氯化铵，氨水，碳酸氢铵(以上是铵态氮肥)；硝酸钙，硝酸钠(以上是硝酸态氮肥)；硝酸铵，硝酸铵钙，硫硝酸铵(以上是兼含铵态和硝酸态二种形态的氮肥)；尿素，石灰氮(以上是酰胺态氮肥)。这些肥料中所含的主要养分是氮素。目前以硫酸铵，硝酸铵，氨水，碳酸氢铵和尿素等应用得最普遍。

(2) 磷肥 有过磷酸钙，重过磷酸钙(以上是水溶性磷肥)；钙镁磷肥，脱氟磷肥，钢渣磷肥，沉淀磷肥(以上是弱酸性磷肥)；磷矿粉(是酸性磷肥)。这些肥料中所含的主要养分是磷素。其中以过磷酸钙，钙镁磷肥等在目前应用得最普遍。

(3) 钾肥 有硫酸钾，氯化钾，窑灰钾肥等三种，都是水溶性肥料。

(4) 复合肥料 除了上述三类化肥以外，近年来我国还试制了一些同时含有二种或二种以上主要养分元素的肥料：磷酸铵，硝酸磷肥，氨化过磷酸钙和氨化重过磷酸钙(含有氮磷二种养分)；硝酸钾，钾氮混肥(含有氮钾二种养分)，以及含有不同比例的氮磷钾三元复合肥料。

(5) 微量元素肥料 种类很多，包括硼、锰、锌、钼等各种微量元素。

三、氮的效用及氮素化肥

植物体是由无数细胞组成的，细胞进行生命活动的重要物质是原生质，原生质的主要组成是蛋白质，氮素则是蛋白质的主要成分。由此可见氮素肥料的重要性。

氮素除了构成蛋白质之外，对于植物生活的作用，还在于能促进叶绿素的形成，使之能够吸收光能，加强光合作用，增强对空气中碳素的吸收利用。当氮素供给不足时，叶绿素的含量就减少，叶片变成淡绿色，不但影响光合作用的进行，而且对于蛋白质的形成也会造成很大的限制，这时候，植物的生长就显得缓慢，最终就影响到收获物的产量。例如禾谷类作物，氮肥不足时，不仅苗瘦叶黄，而且分蘖少，植株孱弱，产量降低。至于以茎叶为主的作物，如蔬菜、桑、茶、麻等，氮肥尤为重要。在生产实践经验中，采用“提小苗，赶大苗”以及消灭三类苗的主要措施，就是施用氮肥。

毛主席教导我们：“我们必须学会全面地看问题，不但要看到事物的正面，也要看到它的反面。在一定的条件下，坏的东西可以引出好的结果，好的东西也可以引出坏的结果。”氮素化肥有促进植物生长的效果，是丰产的良好物质条件。但是，如果施用不当，也会出现相反的效果。比如用量过多，就使植物体内的大部分碳水化合物和氮化合物结合、形成蛋白质，只有少量的碳水化合物去构成细胞壁的原料（如纤维素，果胶等），从而招致茎秆组织柔软，抵抗力减弱，成熟期延迟，茎叶徒长以至倒伏、减产等现象。因此，施肥要适当，才能夺得丰收。

我国现有氮素化肥的品种很多,在形态上有液体,固体之分;在化合态上有硝态氮、铵态氮及酰胺态氮之分;在反应上有生理酸性、生理碱性和生理中性之分。这些不同的性质都能影响肥效。施用时,必须根据不同的土壤和作物,选择合适的肥料品种或者采取有利的施肥措施,以便充分地发挥肥效。

氮素化肥多数是水溶性的,效能迅速,通常在施肥后几天之内就能发挥肥效。鉴于这个特点,人们往往把它作为追肥施用,这样就可以克服因为过早施用还来不及被作物利用之前就流失的缺陷。但是也有不少地区,由于干旱关系往往影响肥效的发挥,在这样的地区,乘着播种季节的好墒情,就把肥料施下去,让它逐渐地发挥作用,同样能取得良好的增产作用。因此,对于氮素化肥的施用适期,应该取决于当时当地的具体条件。

作物的习性和氮肥形态有一定的关系。禾谷类作物除水稻外,硝态氮肥和铵态氮肥都同样有效。水稻宜用铵态氮肥,马铃薯也是用铵态氮肥较好。大麻是喜欢硝态氮肥的作物。烟草施用硝态氮肥时能增高有机酸含量。有机酸中含有多量的氧,有利于燃烧。施用铵态氮肥则能加强植物体内还原过程,促进芳香族化合物的形成,增加烟草香味,所以,把二种形态的氮肥配合施用就能提高烟叶品质。番茄在生长前期,植物体生理上是还原过程占优势,生长后期是氧化过程占优势。根据这一特点,在番茄生长前期施用能加强植物体内还原过程的铵态氮,在后期施用能加强植物体内氧化过程的硝态氮,使之符合植物生理的客观规律性,就能很好地发挥作用,达到增产要求。

土壤条件对化肥的选择有重大关系,一般说来,在酸性土

壤上适宜施用碱性或生理碱性肥料，在碱性土壤上适宜施用酸性或生理酸性肥料。中性的肥料在各种土壤上都宜施用。这样做的好处在于促使肥料的有效利用，使它发挥更好的效果。以石灰氮化肥为例，它是一种碱性化肥，所含的氮素，不经过分解变化，就不能为作物吸收利用，施在酸性土壤里，借助土壤的酸度生成游离氰氨，再转化成尿素，经微生物的作用进一步成为碳酸铵而供植物利用。但在改变土壤本身的酸碱性方面说来，固然能起酸碱中和的作用。从实际情况分析，这样一点用量要影响土壤的原有酸性，可能性不大。因此，运用酸碱原理选择施用肥料的出发点，主要的是为了更有效地发挥化肥肥效。

曾经有人认为，施用化肥会使土壤板结，影响土壤耕作性能。这种现象，只有在长期单独地施用化肥情况下才能产生。如果我们注意到有机肥料的配合，就能从根本上消除板结状况，保持并提高耕作性能。

目前，施用化肥的实际利用率还需提高，流失和挥发的现象必须进一步杜绝。我们应继续深入研究，进一步找出其普遍规律和特殊规律，补充、丰富和发展我们的认识，从施肥方法上不断地提高化肥之效。

1. 硫酸铵(含氮量：20~21%)

硫酸铵是我国农村中最早施用的一种化学肥料，群众惯称它为“肥田粉”。它是白色或浅灰色的结晶，一斤硫酸铵相当于3~4斤豆饼或40~50斤人粪尿中所含的氮素养分。能全部溶于水中；吸湿性不大，只是在潮湿的阴雨季节吸收空气中水分而粘结成块，但不难粉碎；潮湿的硫酸铵对钢铁也有腐蚀作用。

硫酸铵的肥效很快，只要土壤潮湿，施肥后五、六天就能见效，通常都作为追肥施用。

硫酸铵施入土壤以后，作物吸收了铵中的氮素养分，剩下不能吸收的就是硫酸根，这种现象称之为生理酸性反应。留在土壤中的硫酸根会使土壤酸性增加，如果连年单独施用，就会因为硫酸根的积累而使土壤酸性愈来愈强，最后使土质耕作性能变劣。这种变坏了的土壤，在干旱时板结坚硬，不易耕作，有水时又十分粘滑，密不透气，这就是通常所说的板结现象。这种情况，只有通过施用有机肥料的办法加以防止。

硫酸铵是酸性肥料，若和碱性物质如石灰、草木灰或其他碱性肥料等混合贮藏或混合施用，会使其中的氮素养分变成氨气而逸失，就会降低肥效。

2. 硝酸铵(含氮量：33~35%)

硝酸铵在我国北方地区施用很普遍，它是白色的针状结晶或球形小颗粒，能完全溶化在水里，肥效比硫酸铵还快2~3天，更适宜作追肥施用。施肥后在土壤里不残留任何物质，不象硫酸铵那样有硫酸根会影响土壤耕性。

硝酸铵有很大的吸湿性能，随着温度的升高而吸湿性增大。如果堆置在潮湿场所，更容易吸潮溶解，化水四溢，因此对运输贮存的要求是强调阴凉干燥。它的另一特性是容易结块，不易粉碎，给施用带来不便。

硝酸铵对冲击、摩擦和火花的敏感性不大，在实际施用中是安全的，但在一定条件下，仍具有爆炸可能性。它有助燃作用，应避免与易燃物资一起存放，以防意外。

硝酸铵所含氮素的形态，一半是硝态氮，另一半为铵态氮。铵态氮容易被土壤吸附，然后供作物利用，流失的可能较

小；硝态氮在土壤溶液中的活动性较大，容易随着水分而移动，施在作物根系附近，可以通过灌溉或降雨的作用，便于作物的吸收。

硝酸铵适宜在旱地施用，最好能做到施肥后盖土保肥。在水田中，由于硝态氮容易流失，或者在缺乏空气情况下被破坏成气体跑掉，肥效就稍低于等氮量的硫酸铵，也就成为在水田上不宜施用的理由。如果掌握它的特性，施用得巧，就能化不利为有利，效果仍然很好。例如在水稻需肥最多的生长季节或采用小量施用等措施，都能减少损失提高肥效的效果。

3. 氨水(含氮量：15~17%)

氨水是一种液体氮素肥料，它是用氨直接溶解到水里而制成的。我们知道固体氮肥都是氨的加工制成品，直接使用氨水，就可以省掉加工成固体的成本和其他费用，所以它是最经济的氮肥。大力推广施用氨水，不但降低农业生产成本，更是促进我国化肥工业迅速发展的一个有力措施。

氨和水反应产生氢氧化铵，所以氨水是碱性溶液。在氨水中，大部分氨是以气体状态存在于水中，极不稳定，很容易挥发，人们能够嗅到的特殊刺激臭气，就来自氨的挥发，这是氨水的一个特点。

氨水的另一个特点是腐蚀性。它能侵蚀容器，造成缝隙或扩大洞眼，促使渗漏和挥发，缩短容器的施用年限，增加贮存费用。由于挥发和腐蚀两个特性，给氨水的运输、贮存和施用都带来了困难。充分认识这些特点并能动地加以解决，就成为广泛施用氨水的关键问题。

氨水的挥发程度，随着浓度、温度的增加而加剧，也随着

压力的加大而减少。如：15% 的氨水在 9°C 时挥发 35.3%，30°C 时挥发 39.8%；25% 氨水在 9°C 时挥发 35%，30°C 时挥发 46.7%。当氨水处于一个大气压、温度 20°C 时，氨的溶解度为 0.515。当压力增加到二个大气压时，溶解度增大至 0.812。我们不可能广泛地采用加大气压或降低温度等办法来防止氨水的挥发。若用降低浓度的办法，固然能减少氨的逸失，而且能够办到，但却会使体积扩大，从而增加贮运的负担。根据目前的条件，采用封闭方法是保氨措施。

实验结果指出：将氨水贮存在室外向阳场所（温度为 33°C），10 天后损失氮素 28.28%；贮存在室外背阴处（温度比向阳处低 4~6°C），10 天后损失 19.3%；贮存在室内或地下（温度比室外向阳处低 10~11.5°C），10 天后的损失均在 3% 左右。可见氨水贮存场所的选择很重要，要低温保存，不宜露置烈日之下。

用不同容器和封闭方法的实验结果（表 1）证明，贮存氨水采用小口容器比大口容器好，封闭严密的又比封闭不密的损失少。

表 1 氨水不同贮存方法时养分的损失情况

封 闭 方 法	氨的损失率(%)	
	20 天后	40 天后
1. 大口缸加石板盖	25.07	45.11
2. 大口缸用石板加棉垫盖	22.24	32.34
3. 小口罐子加木塞	10.56	24.65
4. 小口罐子加橡皮塞	9.23	19.05

采用矿物油覆盖在氨水表面也能达到防止挥发的效果。例如在 25°C 气温下，19.5% 浓度的氨水敞口放置 9 天后损失 67.5%，但在氨水上面覆盖约 2 公分厚度的废机油，同样