

通化地区农业实用技术丛书（2）

化肥性质和施肥技术

许哲鹤 任成礼

吉林省通化地区农业科学研究所

一九八二年四月

目 录

一. 化肥性质及其施用技术……任成礼…(1)

(一) 化学肥料……………(1)

- 1、碳酸氢铵……………(1)
- 2、氨 水……………(2)
- 3、硫 酸 铵……………(3)
- 4、硝 酸 铵……………(4)
- 5、尿 素……………(5)
- 6、过磷酸钙……………(6)
- 7、重过磷酸钙……………(7)
- 8、氧化过磷酸钙……………(8)
- 9、硫 酸 钾……………(9)
- 10、氯化钾……………(9)
- 11、磷 酸 铵……………(9)

(二) 几种主要粮豆作物的施肥……(10)

- 1、水稻施肥……………(10)
- 2、玉米施肥……………(11)
- 3、高粱施肥……………(12)
- 4、谷子施肥……………(13)
- 5、大豆施肥……………(14)

二、水田施肥技术……………许哲鹤 (15)

(一) 水田施肥技术的特点…………… (15)

1、水田土壤与旱田土壤的区别…………… (15)

2、寒冷稻作区施肥技术原则…………… (17)

(二) 水稻养分吸收规律…………… (20)

1、水稻的主要营养元素…………… (20)

2、各种营养元素的作用…………… (20)

3、各种营养元素的缺乏症…………… (21)

4、氮素吸收规律…………… (22)

5、磷素吸收规律…………… (23)

6、钾素吸收规律…………… (23)

(三) 施肥量、施肥时期、施肥方法 (23)

1、怎样计算氮肥施用量…………… (23)

2、“大头肥”措施是否合理…………… (25)

3、看天、看苗、看地施肥依据…………… (26)

4、磷、钾肥施用技术…………… (29)

5、小中苗机插田的施肥技术…………… (30)

(四) 低产田施肥技术…………… (31)

1、低洼冷浆稻田…………… (31)

2、草炭土稻田…………… (31)

3、砂质漏水稻田…………… (32)

化肥性质及其施用技术

通化地区农科所土肥研究室付主任

任成礼

(一) 化学肥料

肥料是植物的粮食，施肥是增加作物产量的重要措施。为了用好化学肥料，现就我区常用几种化学肥料的成分、性质以及施用技术简介如下。

1. 碳酸氢铵

碳酸氢铵又名重碳酸铵，简称碳铵或氢铵，是目前我区最常用的氮肥品种之一。

(1) 碳酸氢铵的成分和性质

碳酸氢铵含氮量17%左右。为白色或灰白色细粒结晶，有氨臭味。其特点是性质不稳定，易吸湿、结块和潮解。当温度高，空气湿度较大时，它能分解为氨、二氧化碳和水，造成氮素挥发损失，使肥效降低。碳酸氢铵呈碱性，如果把这种肥料直接接触种子和幼根，就容易引起烧种和烧根现象，造成缺苗断条。在追肥时接触作物茎叶，也会使茎叶烧伤。但是碳酸氢铵是生理中性肥料，施在土壤中，能很快溶于水，作物吸收后，在土壤中不残留任何成分，即使长期施用对土壤性状也无不良影响。如施用得当，增产效果不低于其品种氮肥（按等氮量计算），特别是施用于水田，效果高于硝铵。

(2) 施用技术

1) 水田

碳酸氢铵做水田底肥效果好，可在耙地前，把碳酸氢铵撒施在田面上，随即用耙耙入土中，使整个耕层都含有碳酸氢铵，这样可比做面肥增产。如用作追肥，须注意两点：一是田面必须保持一寸左右的水层，施后3~5天不排水；二是和半干土混拌，均匀撒施，应在上午露水消失后进行，撒施后务必用竹竿轻轻“拨弄”秧苗，使附在秧苗上的肥料落在田面，避免烧苗。

碳酸氢铵用量应根据水稻品种、种植密度、土壤肥力、产量要求等确定。在目前生产水平下，一般每亩施肥量为60~100斤。

2) 旱田

碳酸氢铵可作底肥，口肥和追肥，因碳酸氢铵有烧苗烧种现象，因而施用时应离开作物种子或植株2—3寸远，并深施2寸以上，施后立即用土盖严，以防氨的挥发损失。

施肥时应注意，在保肥力很差的砂土地上，不宜做底肥施用，做追肥时也应采用少量多次。并一定要深施3寸以上。

碳酸氢铵旱田施用量以每亩50~90斤较好。但做口肥时，每亩可施20—30斤，其余可作底肥或追肥施用。

在运输、贮存碳酸氢铵时，一定要注意包装严密，贮存于低温、干燥条件下，开袋后一次用完，以防养分损失。

2. 氨水

氨水又名氢氧化铵，是一种液体氮肥

(1) 氨水的成分和性质

氨水含氮量不稳定，一般农用氨水含氮量为20~25%，相当于含氮量16.4—20.5%。是无色或淡黄色的液体，有强烈的氨气臭味，对人畜的眼睛、鼻腔粘膜有刺激作用，对伤

口有腐蚀性。氨水易于挥发，当氨气达到一定浓度时，就会烧伤作物茎叶。在氨水浓度大、温度高条件下挥发损失更大，烧苗也愈严重。据试验在22—24°C气温下，露天存放二天，损失达90%。氨水还有较强的碱性，对金属特别是对铜腐蚀作用大。氨分子很小，活动性大，渗透性很强，容易渗漏。

氨水施入土壤后，被作物吸收，没有残余物质，对土壤没有不良影响。施用氨水还具有一定杀虫灭草作用。

(2) 施用技术

氨水适于在我区各类土壤上施用，但在沙土地施用效果差。可做底肥和追肥，也可做旱田口肥。一般做底肥比追肥好，早追比晚追好。施用时用量要恰当，施用方法要适宜，不论水田或旱田都可直接用氨水原液。旱田施用时应根据作物特性和土壤墒情，保持适当的隔离土层，即离开种子或作物2—3寸远，盖土2—3寸厚，以免发生烧伤种子或作物，并避免氨的挥发损失。水田做底肥时可在耙地前施用，随后耙入土中，做到全层施肥。氨水做本田追肥时，田面应保持1—2寸左右水层，用氨水追肥器沿着田面顺垅施用，施后立即中耕，使氨水和土壤密切接触，被土壤吸收，减少流失。

氨水做底肥时每亩用量60~80斤，做追肥时每亩30~40斤，做旱田口肥时以20斤为宜。

(3) 氨水的运输和贮藏

在氨水贮运过程中必须采取有效措施，防止挥发、渗漏和腐蚀。

贮运氨水的容器最好采用抗腐蚀性强的瓷器或陶器，或塑料制品。如用铁桶，要在桶内外涂以沥青或红漆。大量贮存时，最好用内涂抗蚀物质的水泥窖。盛装氨水的容器口必

须密封，以防止挥发。

也可利用吸附贮存。一般以每斤氨水混拌40~50斤草炭或50~70斤黑土，混拌时，先在地上铺半尺厚的草炭或黑土，按照上述要求的氨水数量，均匀浇洒稀氨水（兑水5—10倍），然后再铺一层草炭或黑土，再浇洒稀氨水，这样层层操作，至堆高2米为止，最后在堆四周复盖一尺厚的草炭或黑土，并用锹拍实，以防挥发。堆后一个月，氨已吸附稳定，破堆翻倒一遍，使之混拌更均匀，倒后堆积备用。

也可采用秋施的办法，即秋天打垅时把氨水施在原垅沟或破茬后的小瓣上，随即打成新垅，效果很好。

3、硫酸铵

（1）成分性质

硫酸铵含氮量20—21%，为白色结晶，因含有杂质，有的为淡绿色或深红色。其物理性状良好，不易吸湿结块。本身常含少量（0.2~0.3%左右）游离酸而呈酸性。硫酸铵施入土壤后，很快溶解在土壤溶液中，并能离成铵离子和硫酸根离子。铵离子可被土壤胶体吸附，不易流失，因而适于水田施用。铵离子被作物吸收后，土壤中残留较多硫酸根离子，和氢离子作用生成硫酸，使土壤酸性增加，所以硫酸铵属于生理酸性肥料，如长期施用，易使土壤结构破坏，使之板结。

（2）施用技术

硫酸铵适用于一般土壤和各类作物，可做底肥、口肥和追肥。无论施用于水田或旱田，均应注意深施，其用量每亩50~80斤。做口肥施用时，应控制用量，每亩10—20斤为宜。

因硫酸铵是生理酸性肥料，能增加土壤酸性，是水稻育苗的好肥料，特别是早育苗床，每平方米施硫酸铵0.5两做底肥。

苗期可根据苗情，每平方米追施硫酸铵3~5钱，撒肥后浇水，使肥料充分溶解后渗入土中。

4、硝 酸 铵

(1) 硝酸铵的成分和性质

硝酸铵的含氮量为32~34%，其中硝态氮和铵态氮各半，二者都可为作物吸收。一般为白色细粒状结晶或颗粒状，易吸湿、结块，可潮解（即从潮湿的空气中吸收水分而溶解流失）。有助燃性质，在高温（400°C）下生成大量氧化氮和水气而使体积膨大，在密闭情况下就会发生爆炸，生成的氧化氮对人畜有毒。

硝酸铵施入土壤后，很快溶解在土壤溶液中，并解离成铵离子和硝酸根离子。而其中硝酸根离子不能被土壤胶体吸附，易随水移动而流失，因而硝酸铵不宜在水田施用。

(2) 施用技术

硝酸铵最好施于旱田做追肥用，每亩用量30~60斤，可在苗眼旁2~3寸远的地方开沟或刨坑，施肥复土，切不可施于地表。如做口肥，每亩用量10斤即可。注意不要和种子接触，如在水田施用，最好做穗肥，每亩10~15斤，并在追肥后4~5天不排水。

5、尿 素

(1) 尿素的成分和性质

尿素的含氮量为46%左右，是固体氮肥中含氮量最高的一种。为白色结晶，吸湿性较强，目前制成的产品多为颗粒状，并加了防湿剂，吸湿性大大减低。尿素易溶于水，施入土壤后，以分子状态溶于土壤溶液中，可有少量被土壤胶体以分子态吸附，作物根能直接吸收尿素分子，但其速度缓慢。

尿素在土壤中经土壤微生物分泌的脲酶的作用，促使尿素水解成碳酸铵或碳酸氢铵，铵离子则能很好地被土壤吸附，并有利于作物吸收。这种转化随着温度升高而加快，而转化的碳酸铵很不稳定，易分解出游离氨，部分挥发损失。但只要深施复土，即可防止。尿素也是无副成分的肥料，对土壤性质无不良影响。

（2）施用技术

尿素适合各种土壤和各种作物，可做底肥和追肥。一般水田做底肥时，应在灌水前5~7天撒施翻耕到土内，待尿素变为碳酸铵后再灌水。做追肥时，应先排水，保持浅水层施后中耕，2~3天内不要灌水。在旱田施用时，无论做底肥或追肥，均应深施盖土2~3寸左右。每亩施用量20~40斤即可。如做旱田口肥每亩4~6斤，用量不能过高。

尿素可作根外追肥，特别是在作物移栽时进行叶面喷洒，可提高成活率，加速反青。根外追肥浓度，谷类作物为1~2%，瓜果蔬菜为0.2~1.0%，开花期还要适当稀些。喷洒时间以傍晚或清晨为好，每亩用配好的肥料溶液60~70斤。但应注意，做根外追肥的尿素，其缩二脲含量不得高于0.5%，以免烧伤叶片。

6、过磷酸钙

过磷酸钙又叫过磷酸石灰，简称过石或普钙，是我地区最常用的一种化学磷肥。

（1）过磷酸钙的成分和性质

过磷酸钙为灰白色粉末，稍有酸味，主要成分为水溶性磷酸一钙和难溶于水的硫酸钙。有效磷酸含量为14~20%，硫酸钙约占40~50%。还有少量硫酸铁、硫酸铝及游离酸。

因有游离磷酸及硫酸，使肥料呈酸性，并具有吸湿性和腐蚀性。贮存在潮湿条件下，过磷酸钙吸湿后，会引起各种化学变化，往往使水溶性磷变为水不溶性，称为磷酸的退化作用。主要因所含硫酸铁、硫酸铝与磷酸一钙化合，成为溶解度低的磷酸铁和磷酸铝之故。所以贮存时要注意防潮。

过磷酸钙施入土壤中，磷的移动性很小，并易被土壤固定。

（2）施用技术

过磷酸钙适用于各种土壤和作物，做底肥、口肥、追肥均可。但以做底肥、口肥效果好。每亩用量以 30~60 斤为宜。为提高过磷酸钙肥效，可采用分层施肥（即在翻前把总用肥量的三分之二撒施田面，然后翻入耕层做底肥，另三分之一做口肥），集中施肥（将肥料集中施在种子旁或根旁，但不能和种子接触）和农家肥料混合施用等方法，以减少磷的固定，提高其利用率。

过磷酸钙也可用于根外追肥，一般在作物根部生长受阻，吸收能力差，或生长后期从土壤中吸收磷的能力弱时采用。根外追肥多用过磷酸钙浸提液（用100斤水浸提 2~5 斤过石，充分搅拌，静止过夜，滤取清液），在傍晚或露水未消的早晨，用喷雾器直接喷洒叶面，一般进行 2~3 次，每次间隔 5~7 天。每亩每次喷肥料液 80~120 斤。

7. 重过磷酸钙

重过磷酸钙也叫三料（或双料）过磷酸钙，是一种高浓度的磷肥。

（1）重过磷酸钙的成分和性质

重过磷酸钙一般为深灰色颗粒或粉末，主要成分为水溶

性磷酸一钙，含磷酸40~52%。不含石膏等杂质，但含4~8%的游离磷酸，吸湿性和腐蚀性较过磷酸钙强。所以粉状的易结块，但由于不含铁、铝杂质、吸湿后不发生磷酸退化现象。

（2）施用技术

重过磷酸钙适用于各种土壤和作物，以做底肥和口肥较好。因有效成分高，每亩用量以15—20斤为宜。但由于重过磷酸钙不含石膏，对土豆、豆科和十字花科等需硫营养的作物，其效果有时反而不及等量磷酸的过磷酸钙。

8. 氨化过磷酸钙

在过磷酸钙中加入少量的氨，中和游离的磷酸，并使部分磷酸一钙变为磷酸二钙和磷酸二氢铵，这样制成的混合肥料叫氨化过磷酸钙。它可使过磷酸钙的吸湿性和腐蚀性显著降低，并经粒化，物理性状很好，便于贮存和使用，一般含氮2~3%，含磷酸13~14%。

氨化过磷酸钙在农村条件下也可以制造，其方法是先将氨水倒在大缸里，然后按每25~30斤氨水加入100斤过磷酸钙的比例，迅速加入过磷酸钙，闷一段时间拌匀即可。混拌后如湿度太大，可适当加一些细碎的草炭或土来调节至疏松状态。

目前也有用碳酸氢铵和过磷酸钙制造氨化过磷酸钙的，方法分干拌和湿拌两种。湿法是将1份碳酸氢铵溶于1份水中，再掺4~5份过石，充分搅拌，堆放一两天即可施用。干拌即按上述比例，混拌后立即施用。

在处理时，氨水或氢铵的用量不宜过多。否则会降低过磷酸钙中磷的有效性。

其施用技术，与过磷酸钙同，一般做底肥或口肥施用，每亩用量30—40斤，做种肥时，应防止肥料与种子接触，以免烧苗。因氮化过磷酸钙，含氮量很低，对于谷类作物，应注意补施氮肥。

9. 硫酸钾

(1) 硫酸钾的成分、性质

硫酸钾为白色结晶，易溶于水，含氧化钾50~52%，为化学中性和生理酸性速效性肥料。吸湿性很小，不易受潮和结块。

(2) 施用技术。

硫酸钾目前主要用于烟草、甜菜、土豆等喜钾作物。也可在高产水稻地块，泥炭地，果园地等施用，效果很好。一般做底肥或口肥施用。每亩用量10—20斤。

10. 氯化钾

(1) 氯化钾的成分和性质

氯化钾为白色或淡黄色或紫红色结晶，含氧化钾50~60%，吸湿性虽不大，但贮存时易结块。为化学中性和生理酸性的速效性钾肥。

(2) 施用技术

氯化钾不宜在土豆、甜菜、烟草、地瓜等忌氯作物上施用，目前在我区可用于高产水稻田和泥炭地上施用。

11. 磷酸铵

磷酸铵简称磷铵，是以磷素为主兼含有氮素的复合肥料。

(1) 磷酸铵的成分和性质：

磷酸铵肥料，实际上是磷酸一铵和磷酸二铵的混合物，

一般含氮12—18%，磷酸46—52%。磷酸一铵呈酸性，性质稳定，磷酸二铵呈碱性，性质很不稳定。磷酸铵易溶于水，水溶液为中性，纯净的磷酸铵为灰白色颗粒，因含有杂质，为深灰色，含少量不溶性物质。具有一定的吸湿性，贮存时也应注意密封，防止吸潮、溶化和结块。

（2）施用技术

磷酸铵肥料适合各种土壤和各种作物上施用。可作底肥、口肥和追肥。但以做底肥和口肥效果好。每亩用量10—20斤。做口肥时，一定要避免和种子接触，对于谷类作物，要注意补施氮肥。

（二）几种主要粮豆作物的施肥

1. 水稻施肥

（1）水稻的营养特点

水稻是需要养分比较多的作物，每产千斤水稻，需要氮18—25斤，磷酸9—13斤，氧化钾21—33斤。水稻从分蘖到拔节始期，所吸收的氮素最多，能达到总需要量的66.2%。在这个时期提供充足的氮素营养对水稻产量的提高具有重要意义。

水田土壤因经常处于淹水条件，硝态氮容易流失，因而最好施用铵态氮肥，并施入深层效果好，磷肥也应深施，缺钾的草炭土，应注意施用钾肥。

（2）水稻的施肥技术

1）秧田施肥

秧田施肥是缩短育秧期培育壮秧，争取早栽的重要措施。秧田施肥应以速效养分为主，各种养分适当配合，以便

促进稻苗生长。秧田底肥一般采用经过捣细的腐熟猪圈粪，分解较好的泥炭土及森林腐殖质土，每平方米20—30斤，再施过石1—2两（或磷酸铵0.5—1两），硫酸铵及硫酸钾各0.5两，和土壤充分混合。水稻育苗应以底肥为主，一般可在拔苗前5—7天追一次硫酸铵，每平方米3—5钱。

2) 本田施肥

水稻本田应提倡农肥做底肥，适当配合磷肥和氮肥。最好在翻地前撒施农肥每亩4000斤和磷肥30—40斤，结合耕地施用氢铵或氨水50—60斤（一般占氮肥总施用量的50—60%），分蘖肥氢铵20—25斤（占20—25%），穗肥于出穗前25天及15天各施氢铵15—20斤（占总氮量的30%）也可根据苗情酌情施用。

2、玉米施肥

1) 玉米的营养特点

玉米是需肥较多的作物，一般亩产千斤玉米需氮21—28斤，磷酸7—17斤，氧化钾15—34斤。玉米从第二片真叶出现开始吸收氮素，以后需要量逐渐增多，从拔节到开花需氮最多（占吸收全量的一半以上），灌浆成熟期需要养分也较多。

玉米苗期如有充足磷肥供应，则可促进根系发达增强幼苗代谢作用，加速干物质的积累和提早成熟，提高产量。如苗期缺磷，影响植株的正常生长发育，以致减产。

为使玉米增产，必须注意氮、磷配合施用。特别对于瘠薄地，一定要在施磷基础上，增施氮肥。单独施用一种肥料，效果不高，甚至无效。

(2) 玉米的施肥技术

为了提高玉米产量，最好做到底肥、口肥和追肥结合，有

机肥和化肥配合，氮磷肥配合施用

底肥：每亩可施农肥4000—5000斤，配合迟效性磷肥（如磷矿粉）60斤左右。

口肥：如未施底肥，可增加口肥用量，一般每株玉米可用半斤左右优质农肥做“把粪”，如能在农肥中加入过石（每亩30—40斤）、硝铵（每亩5—6斤）作“把粪”，效果更好。如单独施用磷酸铵（包括磷酸二铵），每亩用量10—15斤即可。施用化肥时，注意不要和种子接触。

追肥：主要用速效性氮肥做追肥，追肥量及时期，主要根据地力水平、种植密度及底口肥数量而定。一般中晚熟大棵品种，每株施硝铵0.1~0.2两，分两次施用效果好，即在拔节期追施三分之一，抽雄前7~10天追三分之二。如果亩施肥量低于30斤，可根据苗情在拔节期或抽雄前7~10天一次施用。

3. 高粱施肥

（1）高粱的营养特点

高粱是需氮、钾较多的作物，每产千斤高粱需要氮25斤，磷酸13斤，氧化钾30斤。一般从拔节到开花期所吸收的氮、磷、钾的数量最多，约占总需肥量的50%以上。

高粱幼苗期所吸收的磷，虽然不到总需磷量的4%，但这阶段磷素供应不足，对产量提高影响很大，所以要用磷肥做口肥。据试验，在中等肥力地块上，用氮、磷做口肥，可促进早熟增产，一般高粱可早抽穗7—8天，早成熟5~8天，增产22%。

（2）高粱的施肥技术

在高粱施肥上，采用施足底肥，配施口肥，巧施追肥，

是行之有效的施肥方法。但目前多采用杯种方式种高粱，很少施用底肥，因而必须重视口肥的施用。

口肥：用做高粱的农家肥必须是腐熟好质量高的 过圈粪、大粪土、高温发酵肥、炕洞土等，每亩施用量不应低于2000斤。还要配合部分化学肥料，因尿素对高粱幼苗有抑制作用，所以不宜用尿素做高粱口肥。一般可用硝铵做口肥，每亩不应超过15斤（如用氢铵或氨水不应超过25斤），过磷酸钙每亩20斤为宜。施用化肥时，均应注意，不要和种子接触。

追肥：高粱追肥一般在拔节前施用，追肥量以硝铵每亩20斤为宜（如用尿素为15斤，氢铵或氨水为30斤）。追肥方法：硝铵和尿素可撒在苗眼旁，然后立即趟土盖上。用氢铵或氨水则必须在苗眼旁2寸以远的地方开沟或刨坑深施，随施随复土，以减少氨的挥发损失。追肥时一定要使肥料和高粱的茎叶接触，以免烧伤。

4. 谷子的施肥

（1）谷子的营养特性

谷子是喜氮作物，每生产千斤谷子，需要氮25斤，磷酸12斤，氧化钾20斤。谷子需要氮、磷、钾养分最多的时期是在抽穗到成熟这一阶段。幼苗期吸收养分虽不多，但这时必须有充足的速效性养分供给，特别是速效磷的供给。因为谷子在永久根未健全形成之前，对磷的吸收能力很弱，如果这一时期可溶性磷的缺乏或不足，对幼穗形成有很大影响，直接影响到谷子的产量。所以谷子用过磷酸钙做口肥 效果很好。

氮肥是谷子生长发育中需要量最多的养分，施用氮肥可

以获得比磷肥增产更大的效果。而且还可改善谷草的品质。一般谷子多种在脊薄地，又很少施农肥，应注意氮、磷配合施用。

(2) 谷子的施肥技术

我区谷子多采用杯种，很少施用底肥，应特别注意口肥和追肥的施用。

口肥：谷子口肥应用腐熟好的、质量高的大粪土、猪圈粪等细肥，每亩1000—2000斤，过磷酸钙20斤左右，硝铵5~6斤或磷铵10斤。

追肥：一般以氮素化肥做追肥，有显著的增产效果。如果每亩追硝铵30斤以上时，可分两次追肥。第一次在谷子幼穗分化期（当谷子的茎秆有明显节时），施入总量的三分之二；第二次在孕穗期，施入总量的三分之一。如果在20斤以下时，可在幼穗分化期一次施用。

5、大豆施肥

(1) 大豆的营养特点

大豆是需氮较多的作物，每生产千斤大豆籽粒，需要吸收氮素72斤，磷酸10斤，氧化钾13斤。而大豆吸收养分最多的时期，是在开花末期至鼓粒后期，此时期内仅36天（占全生育日数的28.5%），吸收了全部氮素的56.1%。在开花末期至鼓粒中期的23天内（占全生育日数的18.2%），吸收磷素的46%。因此满足大豆这个时期内对氮磷养分的需要，是提高大豆产量的有效方法之一。

大豆氮素营养还有一个特点，就是它有共生的根瘤菌，可固定空气中的氮素，一般可供大豆需要氮素量的二分之一到三分之二。经研究证明，施用磷肥作底肥或口肥，可促