

肥料的基本知識 和主要作物施肥方法

北京市農林局編

1963年12月

肥料的基本知識 和主要作物施肥方法

(农业技术学习材料)

北京市农林局

目 录

第一章 施肥的意义	1
第一节 哪些元素是植物生活所必需的？它們起着 什么作用？.....	1
第二节 植物从哪儿取得这些元素.....	5
第二章 氮、磷、鉀肥分的形态	11
第一节 氮.....	11
第二节 磷.....	15
第三节 鉀.....	17
第三章 化学肥料	18
第一节 氮肥.....	18
第二节 磷肥.....	28
第三节 鉀肥.....	31
第四节 化学肥料儲存上的注意事項.....	32
第四章 农村肥料和城市杂肥	34
第一节 人粪尿.....	34
第二节 草木灰.....	41
第三节 泥炭（草炭）.....	43

第四节	土杂肥	46
第五节	城市杂肥	47
第五章	几种主要农作物的施肥	51
第一节	小麦的施肥	51
第二节	玉米的施肥	54
第三节	白薯的施肥	56
第四节	水稻的施肥	58
第五节	棉花的施肥	60
第六节	蔬菜的施肥	63
	附表：主要农家肥料三要素含量表	68
	城市杂肥三要素含量及使用时注意事项表	69
	化学肥料三要素含量表	70
	各种肥料配合使用指示表	71

第一章 施肥的意义

第一节 哪些元素是植物生活所必需的？ 它們起着什么作用？

植物体里含有的元素，并不能說都是植物生活所必需的。在这方面科学家又进行了很多的研究工作。研究的方法，就是有意地不给植物以某种元素，看植物能不能正常生长。早在19世紀60年代以前，就已經充分証明了碳、氢、氧、氮、磷、鉀、鈣、鎂、硫、鉄等元素是植物生长所必需的，缺哪一种也不行，因此人們称它为十元素。到了20世紀，經過进一步研究的結果，又明确了硼、錳、銅、鋅等元素，虽然植物需要的数量很少，但也是植物生活所必需的。近年来的研究，又有了充分資料証明鈾、鐳、鈷、鈾等元素，虽然植物需要的数量极小，但也是植物营养所必需的。下面简单地介紹一些：

（一）碳、氢、氧：这三种元素在植物体組成上，占有最大的数量，植物体平均90%以上是由这三种元素組成的。

（二）氮：植物体細胞里含有蛋白质，它是所有生命过程的物质基础。蛋白质里氮的含量約为16—18%。因为沒有氮就不能形成蛋白质，沒有蛋白质，就沒有植物的生命，在透里氮的重要性就可想而知了。除去蛋白质里有氮外，在植物体的其他部分也都有氮，所以說沒有氮植物就不能活。氮不够的时候，植物的各器官都长不好。在叶子上的表現是：①叶子少而小；②叶色由淡綠变黃綠；③下部叶子枯萎，很早落叶；④出

叶很慢。在枝干上的表现是：①枝干瘦弱、矮小；②新梢发育不良，新芽枯死；③分蘖少或者不分蘖；④树木表皮的颜色由褐色变淡色。在根上的表现是：伸长衰弱、纤细，细根发育不良。在花上的表现是：花小，花粉不易受孕。在籽实上的表现是：①籽实小，不饱满；②过早成熟；③结粒少；④果实肉厚，如西瓜等则味不甜；⑤产量低，品质劣。所以在植物生长上，氮素不足的情况，很容易看出来。

氮在所有的植物体的各部分中都有，它的影响是全面的，整体的。有人说氮只是长枝叶的；这是片面的说法。同样，说磷只是长籽实的，钾只是长茎杆的，这种机械分割的看法，都不正确。植物体是一个复杂的有机体，每种元素有它主要的作用，同时又是相互联系相互影响着的，不能孤立去看。

(三) 磷：植物在制造淀粉、蛋白、糖等的时候，都需要磷来参与作用。磷大量储存在种子中。所以说没有磷，植物就不能生活。磷不够的时候，在叶子上的表现是：①出叶迟，落叶早；②易受冻害；③叶色出现有红、紫和青铜色的色泽，有时出现褐色斑点。受旱的叶体呈暗色，有时接近黑色。在枝干上的表现是：①分叶少，甚至不分叶；②新梢伸长不良；③如苹果树等树皮有时变成铜紫色；④土豆块茎内有红褐色伤害；⑤禾谷类茎杆变赤褐色。在根上的表现是：①根伸长不良，特别是在生育初期显著；②根毛粗大。在籽实上的表现是：①开花迟，花弱；②籽实不密齐，品质低下；③成熟期延迟；④籽实发芽力减退；⑤果实着色及成熟均晚；⑥果实小，颜色不正常，果肉软，果汁少，甜味减低。总之，磷不足时，植物生长发育都要受到影响。

(四) 钾：钾在植物体中的作用是多方面的，首先对植物体中糖和淀粉的形成，有极为密切的关系。钾不足时，土豆块

莖中的淀粉含量显著降低，甜菜根部糖分的积聚受到影响。此外近年还有很多資料証明，鉀对蛋白质的合成有很大关系，鉀的存在，可以加强氮素进入植物体，同时形成含氮有机物质也較多。总之，鉀对植物的生育影响很大，它的作用，目前还没有完全弄清楚。鉀不够的时候，在叶子上的表現是：①叶子軟弱、下垂，特别是下部叶子显著；②生育初期，叶子呈濃綠色，随着生长漸呈紫色、赤褐色，向褐色章化；③在叶脉下部及叶子周緣部分发生淡黄色，叶綠素缺乏的斑点，此种斑点首先在下部叶子的先端发现，叶脉仍保持暗綠色；④叶片皺縮，弯曲发卷，叶組織衰亡。在枝干上的表現是：①株矮小，如犯萎縮病；②节間短小；③纖維素发育不良，易倒伏。在根上的表現是：①根的发育极不良，側根数目和长度显著减少；②根帶灰色或褐色，易发生根腐病；③块根发育不良。在籽实上的表現是：①籽实少而小；②花及果实着色不良；③花芽着生减少；④长日照植物有开花結实迟的傾向，短日照植物又有相反的傾向；⑤果实成熟度不一致，味淡薄，儲藏困难。

（五）硼：目前已經知道微量元素的硼，与植物的輸导系統的作用有重要关系。缺乏硼时，則輸导系統失調，对各器官供給养料和水分的作作用受抑制，影响有机物的合成。硼又对受粉結实有关，缺硼时很多花不受粉而脫落。另一方面，硼对根系的发育也有很大作用，甚至会影响豆科根瘤的形成。不过硼不足时，对不同植物的影响程度有区别：如亚麻、甜菜、烟草、向日葵、苜蓿豆科植物和蔬菜作物等，对缺乏硼特别敏感；而禾本科作物則較差。甜菜、洋麻、向日葵的生长点衰亡，甜菜的心腐病，亚麻的細菌病，土豆的疮痂病等，都常能由于施用硼而消除。缺乏硼时：①嫩叶患失綠病；②莖与根有空心病，根部腐烂（甜菜）；③土豆块莖小，表面不平；④頂

芽与小根衰亡，頂叶弯曲，不开花，落叶，不结实；⑤果实表面与内部形成衰亡的組織。

(六) 鉄：鉄是形成叶綠素的必要条件。缺乏鉄的时候，嫩叶表面呈現失綠病的症状，植物生长受到阻碍。有时因土壤条件不良，鉄不易被植物吸收利用，叶子由淡黄色轉呈白色，表現黃萎病的現象。鉄在植物中活动性很小，所以在鉄不足时，老叶子还是綠色，雕萎后的老叶子的鉄并不轉向嫩叶，因此嫩叶呈現失綠病症状。鉄在植物体中数量很少，一般只是万分之几，所以也可以說它是微量元素。植物缺鉄通常发生在碱性土壤上的禾本科植物。

(七) 鈣：很多植物缺鈣时，种子发芽和幼苗发育，都要受很大影响。缺鈣的表現是：①在植物的叶子上发生失綠現象，叶綠呈現白帶（如燕青、冬油菜、甘藍等）；②頂芽与小根受害和衰亡，生成蓮座状小叶，根系分枝强烈；③土豆块莖受害，已死的組織呈褐斑。

(八) 鎂：鎂是組成叶綠素的不可缺少的部分。缺乏鎂时，生长停滯衰弱，出現黃萎病，叶子上表現特殊的失綠病症状——叶脉之間退色，而沿着叶脉仍是綠色。据說鎂对生长在酸性土上的作物，特別是輕砂土上的作物，以及对短日照作物，作用特別明显。

(九) 硫：蛋白质里有硫，含量常比氮少，非常重要。缺乏硫时，叶片和叶脉常現淡綠色，以后基部出現死亡組織的紅色斑点。缺硫十分严重时，叶子差不多变成白色。

(十) 錳：微量元素的錳对有机物生成也有一定的影响。供給錳，常可以提高甜菜的含糖率和块根产量，錳还可以提高作物的越冬性和抗倒伏性。缺錳时，叶脉間失綠，叶体上常有斑点。在燕麦的叶体上有灰綠与褐色的色澤。土豆則沿叶脉有

小的暗褐色斑点。飼用甜菜的叶体上呈淡紅色。

(十一) 銅：微量元素的銅，在植物中含量极少。禾谷类作物，缺銅时能产生特殊的病症，就是叶尖和穗变白，极端缺銅时，叶子雕萎，抽出的穗是白色，或仅分蘖而不抽穗。这种病症有的叫耕作病，有的叫缺銅白尖病，有的叫白瘟病，严重影响产量。

(十二) 鋅：微量元素的鋅，可以促进蛋白质氧化和生长素的形成。小麦缺鋅，在穗部的叶子上很快出現灰綠色斑点。

上面简单地介紹了一些各种元素的作用和缺乏时的表現，元素的作用，在科学研究上还没有完全研究清楚。上面的介紹，可以帮助在生产上注意和发现某些元素的缺乏情况。

第二节 植物从哪儿取得这些元素？

上面已經讲过，植物体里有哪些元素，它們的数量如何？哪些元素是植物必需的，它們的作用如何，缺乏时的表現怎样？这些都是施肥的基本知識。下面再讲这些元素从哪儿取到，它們在施肥上的意义如何？

植物吸收营养的器官，主要是根和叶子，所以这些元素，主要是靠根和叶子来吸收的。

(一) 碳和氧：这两种元素占植物体組成的80%以上，数量最大。科学研究証明，植物是从空气里取得这两种元素的。最近的科学研究証明，植物的根也可以吸收土壤溶液里面的二氧化碳等来取得碳素。不过，这并不是主要的，主要还是靠叶子吸收空气里面的二氧化碳，利用二氧化碳里面的碳和氧。

空气里有一种气体，叫二氧化碳，它是碳和氧两种元素組成的。一亩地上面300尺高的空气中，經常有73斤二氧化氮。土壤空气里也有二氧化碳，并且比空气濃厚。經常有这么多的二氧化碳，取之不尽，用之不竭，所以植物一般不愁缺乏碳和氧，

因此用施肥的办法来供給碳和氧的意义就不很重要了。这么說，是不是一点意义也沒有，或者說完全沒有必要呢？当然不是。

因为空气里的二氧化碳，虽然經常保持一个不小的数量，但是它非常稀薄，一般一万升空气里，只有三升二氧化碳，在濃度上不大能滿足植物的需要。所以供給二氧化碳，也常能提高作物产量。这种情况，尤其在溫室栽培的，特別显著。目前人类还很难改变大气里的二氧化碳的含量，因此供給植物以二氧化碳的办法，最普通的多是用堆肥、厩肥等有机肥料，利用它們在腐爛分解时，产生出来的二氧化碳，来提高地面空气里的二氧化碳含量，或提高溫室里的二氧化碳含量。

（二）氢：是靠根从土壤水里吸收的，植物吸收水分，就会得到氢，所以只要植物有水分可吸收，氢就不会缺乏，不需要靠施肥来供給氢。

碳、氢、氧三种元素，占植物体組成的90%以上，数量很大，但是因为是靠空气和水来供給的，一般不会缺乏。所以在施肥上，供給这三种元素，就不占重要地位。适当地供給有机肥料等，可以改善植物对这三种元素的利用。

，其他的元素，就不是这样。在自然情况下的植物，主要是靠根从土壤里来吸取这些元素的（虽然豆科植物可以依靠根瘤菌的固氮作用，来利用空气里的氮素，植物的莖、叶也可以吸收利用雨水里的养分等，不过数量极微小）。因此土壤里含有这些元素的数量，和供应这些元素的能力，就与植土的生长发育有密切关系。

在这些元素中，植物需要比較多的是氮、磷、鉀、鈣、鎂、硫、鉄……等，但是一般土壤供应鈣、鎂、硫、鉄……等的的能力比氮、磷、鉀强，所以在施肥上，供給碳、磷、鉀，就占有头等重要的地位。因此人們特別把氮、磷、鉀这三种元素

叫做肥料三要素。

鉄和植物需要很少的微量元素硼、錳、銅、鋅……等，在某些土壤对某些作物來說，或是由于土壤中的含量不足，或是由于土壤条件不良，或是由于某些作物的敏感性和需要較多等，虽然也有供給的必要，但是沒有象氮、磷、鉀那样具有普遍的意义。所以这里特別把氮、磷、鉀提出来讲一下。

(三) 氮、磷、鉀——肥料三要素：收获植物到底要从土壤里取走多少氮、磷、鉀呢？这由于植物种类、产量多少、栽培条件等不同而有区别，不完全一样。比如說收100斤小麦，一般要从土壤里取走二斤半的氮素，但若是栽培条件好，品质高，那就要取走三斤多。再比如說收100斤小麦取走2斤多氮素，收1,000斤小麦并不一定取走10倍数量的氮素，这是因为籽实和莖、叶产量的比例等，并不完全一样的关系。至于各种作物間的情况，区别就更大些，所以沒有一个死的数量。

至于每收获100斤作物的籽实或莖叶，从土壤里取走多少斤的养分，这当然也是一个概括的数字。条件不同，多少也有区别，不是一成不变的，这一点需要注意。

从上面可以了解收获作物的同时，就一定要从土壤里取走一定的数量的氮、磷、鉀养分，不然就不能得到收获。那么土壤供給氮、磷、鉀的能力到底有多大呢？

土壤含氮、磷、鉀的概数，簡表如下：

不同情况的土壤	氮素	磷酸	氧化鉀
貧瘠的土壤到肥沃的土壤所含的%数	0.03—0.3	0.01—0.2	0.2—2.0
0—20厘米深耕作层所含总量(斤/亩)	120—1,200	40—800	800—8,000

下面再举华北土壤三要素含量为例：

土 壤 的 情 况	氮 素	磷 酸	氧 化 鉀
华北一般土壤含量的%数	0.06—0.8	0.09—0.17	0.3—0.7
0—20厘米深耕作层总 量所含 (斤/亩)	240—320	360—680	1,200—2,800

注：上两表0—20厘米深耕作层土壤重量以40万斤/亩計。

从上面的数字，可以了解土壤氮、磷、鉀含量并不很低，植物吸收利用养分又不仅限于耕作层。假定我們把一般土壤耕作层及深到一公尺这样一个土层，它的氮素含量按每亩1,200斤計算，再假定收获400斤小麦吸取12斤氮素，那么还可以收获100次。可是实际情况却不是这样，在这样的土壤上如果不施肥，小麦产量并不能达到400斤，而常常是100斤左右，甚至低到几十斤，这样很低的产量可以維持很多年。这个原因可以簡略地分几方面来認識：

第一，因为土壤的物理、化学性质，土壤中巨大数量的微生物活动等土壤条件，以及植物本身吸收养分的能力等，都使得植物不可能把土壤中的肥分完全利用。

第二，因为土地里含的氮、磷、鉀等肥分，大多是植物不容易吸收利用的形态，經常不断地有少的数量轉变成植物容易吸收利用的形态。例如拿氮素來說，在一般土壤情况下，容易吸收利用的氮素只不过占总氮素数量的千分之几，常常不超过1%。假如耕作层土壤含氮量为0.1%的話，耕作层土壤按每

亩40万斤計算，总氮量为400斤，其中容易被吸收利用的氮素按总氮量的1%計算，也只不过4斤。实际上一般土壤常达不到这个数量，甚至要低得多。愈下层的土壤数量愈少。当然这种数量的多少，和气候、作物种类、耕作条件、土壤类型等都有关系，常有变化，不是死的。不过无论如何，在耕地土壤上数量都不大。

第三，土壤里容易吸收利用的肥分，尽管数量不大，但也还不能完全被植物吸收利用。耕作栽培条件好时，被利用的数量能够增加。

第四，土壤肥分数量，每年因为某些原因有些增加，因为某些原因也有些損失。举例來說：

降雨中含有氮素，原因主要是①打雷时空气中的氮和氧化合，溶在雨水里；②工厂、火山等发散的氨气；③土壤有机物腐敗分解时放出的氨等。这些氮素随雨永降到地面。降下数量的多少与降雨量成正比。灌溉水里一般含氮、鉀較多，而含磷很少。含养分的多少随着地区、季节而有变化。

据华北地区調查，如果每亩全年灌溉定額为100方，灌溉井水可带入田間0.8斤氮素，灌溉河水可带入0.3斤氮素。

从上边讲的看起来，雨水和灌溉水虽然供給一些肥分，但数量不大，在农业生产上不能依靠它来稳定增产；这也就是为什么很多耕地只灌溉不施肥，产量不能稳定提高的一个原因。

另外，土壤本身有吸收空气中氨及硝酸态氮素的能力，数量多少与土壤、栽培、气候等条件有关，数量并不大。

土壤里有巨大数量的微生物，每克土壤一般有几亿到几十亿个微生物，一亩肥沃土壤的表层可以含有几百斤到1,000斤活的微生物。有的微生物如自生固氮細菌，可以固定空气中的氮气来肥沃土壤，固氮数量随条件不同，出入很大。一般可以

认为每年在每亩地上可以固定2—6斤氮素。在水田乃至土壤条件很差的情况下，固氮数量就很少了。土壤里还有磷细菌、硅酸盐细菌等，它们可以把土壤里不容易被植物利用的磷、钾转变为容易利用的磷、钾。

土壤里有共生固氮细菌，如与豆科作物共生的根瘤细菌，它们可以固定空气中的氮气，不但能供给豆科作物需用，并且还能肥沃土壤，所以豆科作物不施氮肥也能正常生长。根瘤菌作用的大小，也与土壤条件有密切关系。要想显著地提高豆科作物产量，仅依靠根瘤菌还是不够的，还要施肥。

上面概括地讲了土壤中氮、磷、钾的数量，每年因某些原因而有增加。但是另一方面也因为某些原因，如降雨、灌溉等会流失一部分肥分，土壤本身挥发损失一部分氮素，土壤微生物把土壤中容易吸收的肥分变成不易吸收的反作用等等，使土壤肥力也有些损失。

从上面讲的看起来，土壤本身有一笔养分数量的收支账目，收支情况因土壤、气候、栽培等条件不同出入很大。总的说来，在不施肥栽培的情况下，收支是不平衡的。这种不平衡首先表现在氮、磷、钾的不足，大多数情况下尤其是氮素的亏损。这种收支不平衡表现在两个普遍存在的事实上：一个是不施肥的作物产量总是低的；一个是很肥沃的土壤经过连年无肥栽培，土壤里首先是被吸收利用的肥分数量显著降低，随之是总肥分数量降低，产量逐渐降低。因此可以说，不施肥栽培在农业增产上是最不合理的事情。但是另一方面也应当着重指出，施肥的目的，并不是要使土壤收支平衡，而是要改善植物营养，稳定地提高产量，这两种情况是有区别的。

第二章 氮、磷、鉀肥分的形态

肥分形态在使用肥料和認識肥料上，具有重要意义，是必須要了解的事情。

平常我們常說的氮、磷、鉀它們在肥料里到底是怎样的情况？植物又怎样来吸收它們呢？

第一节 氮

氮是一种元素，是气体。在大自然的情况下，它自己既可以单独存在，也可以和别的元素结合成化合物，氮的化合物的种类很多。那么植物到底利用哪种形态的氮，肥料里到底有哪几种形态的氮，它們的特点又怎样呢？这在認識和使用氮肥上，是必須知道的科学知識，下面簡要地叙述一下：

(一) 游离态氮，也就是自己单独存在的氮气。它沒有顏色，也沒有臭味，看不見也嗅不着。一般100升空气里有78升是氮气，一亩地土壤的上空有1,000多万斤分子状态的氮气，这个数目至少可供作物百万年的需要。可惜植物却不能吸收利用这些氮气。利用大气里的氮气，在肥料上主要采用以下办法：第一是建立工厂，用化学方法，把氮和别的元素结合起来，制成氮肥应用。第二是利用固氮和根瘤細菌，創造条件使土壤里的固氮細菌活跃，利用固氮能力强的菌种制成固氮菌和根瘤菌肥料施用。不过根瘤菌的作用只限于豆科作物和豆科綠肥。

(二) 硝酸态氮：硝酸是氮和氧的化合物，这种形态的氮素，植物能直接吸收利用，也就是說植物吸收了硝酸，也就取

得了氮素营养。我們把这种形态的氮素，叫做硝酸态氮素。这种形态的氮素，它有几个主要特点必須記住：

第一，它能直接被植物吸收利用，也就是說它的效果是很快。凡是含有硝酸态氮素愈多的肥料，肥效也愈快。凡是含有硝酸态氮素愈多的土壤，供应植物氮素营养的能力也愈大。我們在施肥上要考虑到这个特点。

第二，它能在水里溶化，但不能被土壤吸收保存。也就是說在土壤里，它随水流动，土壤不能吸收保存它。当土壤里的水分上下活动时，它能随水上下活动；左右活动时，它也能随水左右活动，这样就使得离根系較远的硝酸态氮素，也可以由于它的活动被根吸收，这是好的一方面。但是在另一方面，它既然在土壤中流动性很大，那么被水冲洗流失的可能性也大，尤其是降雨量大的时期，在沙性大的土壤上，和在大水漫灌的不良灌溉方法下，必須重視硝酸态氮素的流失問題。另外在水稻田的灌溉上，特別是在使用濃厚的硝酸态氮素化学肥料时，必須注意这个特点，不然肥效会降低（水稻田硝化作用差，硝酸含量低）。

第三，几乎所有的硝酸态氮素化学肥料，都吸湿。所以在保存上，須特別注意。

第四，硝酸有帮助燃烧的作用，对于濃厚的含有硝酸态氮素的化学肥料，在运输和儲存上須特別注意这个特点，以免引起火灾。注意的办法以后讲到肥料保存时再讲。

第五，土壤里的氮素，大部分都是同别的元素結合成复杂的有机化合物的形态，我們叫它有机态氮素。土壤有机物含量愈多，氮素含量也愈多。土壤有机态氮素难被植物吸收利用，受微生物作用后，一小部分轉变为銨态氮素，才容易被植物吸收，这个过程科学上叫“氮化作用”。銨态氮素再受硝化細菌

的作用，轉變成硝酸態氮素，這在科學上叫“硝化作用”。氮化作用在一般情況下都能進行。硝化作用的進行則需要：①土壤通氣情況較好；②土壤接近中性；③土壤濕度適宜；④土壤溫度大體在 $20-30^{\circ}\text{C}$ 左右；⑤土壤里含有石灰等條件。這些條件好，硝化作用進行就旺盛，不然就差。一般說來，旱田比水田硝化作用旺盛，鹼性土比酸性土硝化作用旺盛。所以在我國北部石灰質土壤的旱田上，土壤里容易被植物吸收利用的氮素，主要是硝酸態氮，銨態氮經常很少，這就要求在農業生產上，注意硝化作用這個特點，也就是說在灌溉、中耕培土、耕耙等各項耕作栽培措施上，都須考慮硝化作用及硝酸態氮素隨水活動的特點。

另一方面硝酸態氮素在某些情況下，會受土壤微生物作用，變成游離態氮素，也就是說會變成氮氣從土壤中跑掉。這種情況叫“反硝化作用”。這種作用在鹼性並且有許多纖維素的有機物的土壤中（如施入大量含氮量很低的糞杆等），土壤里通氣情況不良時，才能發生。應當注意防止反硝化作用，以免損失氮素。

上面講的硝酸態氮素的五個主要特點，與施肥關係很大，應當經常注意。懂得了它，可以在施肥上減少錯誤。

（三）銨態氮：銨是氮和氫的化合物，也叫阿母尼亞態氮素，這種形態的氮素植物容易吸收利用。也就是說植物吸收了銨，同時也就取得了氮素營養。

要知道植物能夠吸收利用的氮素形態有幾種（例如亞硝酸態氮素、尿素態氮素等），但是植物喜歡吸收利用的，植物容易吸收利用的，在土壤條件下有實際意義的氮素形態，只有硝酸態氮素和銨態氮素兩種（如有機態氮素，植物難吸收利用，要經過轉化，尿素態氮素在土壤中很快氮化，亞硝酸態氮素很