

化学肥料的施用知识丛书

尿 素

中国科学院南京土壤研究所农业化学研究室編



石油化学工业出版社

尿 素

中国科学院南京土壤研究所
农业化学研究室编

石油化学工业出版社

化学肥料的施用知识丛书

尿 素

中国科学院南京土壤研究所

农业化学研究室编

*

石油化学工业出版社出版

(北京和平里七区十六号楼)

石油化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张 $\frac{1}{2}$
字数 9 千字 印数 1—40,400

1977年1月北京第1版

1977年1月北京第1次印刷

书号15063·化214 定价0.05元

毛主席语录

备战、备荒、为人民

抓革命，促生产

农业学大寨

內 容 提 要

为贯彻执行毛主席“农业是我国社会主义国民经济的基础”的伟大教导，促进农业生产的更大发展，充分发挥化学肥料对农业增产的效果，我們特约请有关单位编写一套《化学肥料的施用知识丛书》，按每一化肥品种分册编印出版。

本书是这套丛书中的一个分册。书中介绍尿素的性质，肥效，在土壤中的变化，在水田、旱地以及用作基肥、追肥、种肥、叶面喷施的施用方法及其注意事项等。

本书由中国科学院南京土壤研究所农业化学研究室陈安国同志执笔。本书初稿完成后，请通县供销社、农业生产资料公司组织该县黎元公社、胡各庄公社、张湾公社的贫下中农以及朝阳农学院农学系教师和贫下中农学员审查。

本书供农村社队的贫下中农、上山下乡知识青年阅读，也可供农业科技人员参考。

目 录

一、尿素的性质	2
二、尿素的肥效	6
三、尿素在土壤中的变化	8
四、尿素的施用方法	16
五、在施用、贮存、运输中应 注意的问题	24

尿 素

尿素是化学氮肥的一种。它的大量生产和作肥料使用，还是近几十年的事。其实，谈到尿素，大家并不生疏，我国劳动人民很早以前就使用人、畜和其它哺乳动物的尿作肥料，其所以用来作肥料，就是因为这些尿中都含有一定量的尿素，如在人尿中就含有大约 0.5% 左右的尿素，从这一点来说，尿素作肥料已有很久的历史了。但是，人、畜和其它哺乳动物尿中的尿素含量很少，不能满足农业生产发展的需要，因此，人们就研究用人工方法大量合成尿素来满足农业生产的需要。大约到四十、五十年代，由于找到了合成尿素的方法，

才开始大量生产工业尿素作为肥料使用。到了六十年代发展更快，现在尿素已经是化学氮肥的主要品种之一。

无产阶级文化大革命以来，我国尿素工业有了很大的发展，有力地支援了农业，促进了农业生产的发展。可以预见，随着我国化肥工业的发展，将为农业提供愈来愈多的尿素肥料。因此，了解尿素的性质，掌握尿素的特点，以便有效地施用尿素，就显得十分必要。

一、尿素的性质

工业生产的尿素为白色或略带红色的粉状结晶，也有许多工厂把它制成粒状。

尿素无臭无味。有人说：“没有气味的肥料不肥。”这种说法是不正确的，因为有没有气味不能说明某种肥料的肥效，只能说明其稳定性如何（即在空气中挥发损

失的程度)。如某种肥料气味很浓时，则肥分挥发损失跑到空气中去的很多，而造成很大的浪费。

尿素比重较小，1升尿素大约重一斤半左右，即大约相当于同等体积水重量^①的百分之七十五，大概和同等体积稻谷重量差不多。

尿素易溶于水，在20℃时，100斤水中可以溶解100斤左右的尿素。在同样的条件下，100斤水中能溶解76斤硫酸铵或195斤硝酸铵，所以，尿素在水中的溶解度比硫酸铵大，比硝酸铵小。

尿素放置在空气中，会吸收空气中水分而潮解。这种特性，叫做吸湿性。吸湿性大小与空气的温度和相对湿度关系很大。空气的温度愈高、相对湿度愈大，尿

● 1升水重两斤。

素的吸湿性也愈大。为了降低尿素的吸湿性，通常制成粒状。粒状尿素不会结块，散落性好，便于机械与人工施用。在贮存时，仓库要保持阴凉干燥。

尿素含有氮、碳、氢、氧四种化学元素。氮一般在46%以上，碳为20%，氧为26.6%，氢为6.7%。1斤尿素的含氮量相当于2.2斤硫酸铵、2.7斤碳酸氢铵。例如，1亩地需要施用1斤氮素，即可施尿素2.2斤，而碳酸氢铵则需施用6斤。这样，按照单位有效成分计，尿素的包装和运输费用就大大地节省了。尿素施在土壤中分解以后，不会残留其它无用或有害的副成分，而不会象硫酸铵或氯化铵那样，肥料中的铵离子(NH_4^+)被植物吸收后，还剩下硫酸根($\text{SO}_4^{=}$)或氯根(Cl^-)，增加土壤的酸性或对某些作物产生不良后果。

尿素中含有少量的叫做缩二脲的杂质。缩二脲与植物的种子、幼芽、茎叶接触，有一定的毒害作用。如果与种子直接接触，会影响种子的发芽率并抑制根系发育；如果与茎叶直接接触，可以烧伤茎叶，使茎叶枯黄。因此，在施用时，特别是用作种肥和根外施肥时，应特别注意。同时，不同作物对缩二脲毒害作用的抵抗能力也是不一样的。如棉花、玉米、蕃茄等作物对缩二脲毒害作用的抵抗能力较强，而一般麦类作物、果树、花卉等则较弱。所以，在施用尿素时应根据不同作物采用不同的施肥方法。

另外，尿素在土壤中不能很快产生作物一般最容易吸收利用的铵离子(NH_4^+)，而是先要经过尿素酶(méi)的分解作用，先形成碳酸铵，再分解出铵离子，供作物吸收。所以，尿素的肥效比碳酸氢铵、硫

酸铵^①来得稍慢一点，这就要求根据作物需要适当提前施用。

二、尿素的肥效

大量的试验和生产实践证明，尿素是一种肥效很好的肥料。施用于各种作物都有很好的增产效果。与硫酸铵相比，1斤尿素的肥效大约相当于硫酸铵的2.2~2.5倍；按等氮量计，尿素的肥效与硫酸铵接近或略高1~5%。根据全国各地化肥试验资料的不完全统计，若以等氮量的硫酸铵为100%，尿素对水稻、棉花的肥效平均为105.3%；对玉米，尿素与硫酸铵的肥效相近。

尿素的肥效与土壤也有一定的关系。例如，在低洼、常期积水和排水不良的严

^① 磷酸氢铵、硫酸铵在土壤中都能很快地分解出铵离子 (NH_4^+)，供作物吸收。

重沼泽化土壤上，如施用硫酸铵，则作物吸收利用其中的铵离子后，剩下的硫酸根容易还原成硫化氢，如果这种土壤长期施用硫酸铵，就会使作物遭到硫化氢的毒害，而施用尿素就要好得多。一般说来，尿素可适应于各种不同土壤。

表 1 和表 2 是硫酸铵与尿素的肥效比较（全国肥料试验网资料）。

尿素作基肥、追肥，增产效果都很显

表 1 尿素与硫酸铵的肥效比较

肥 料 作 物	硫 酸 铵 (每斤肥料增产 斤数)	尿 素 (每斤肥料增产 斤数)
水 稻	4~5	8~12
小 麦	2~3	5~10
棉 花	2	3~5
玉 米	4~6	6~15

表 2 等氮量硫酸铵与尿素产量指数比较

作物 \ 肥料	硫酸铵	尿素
水稻	100	101.5~106.3
棉花	100	101.1~105.3
玉米	100	100
谷子	100	101

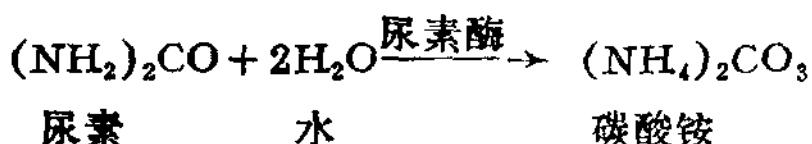
著，作根外追肥时也有一定增产作用，特别用在棉花上，目前我国不少农村社、队在推广，作为棉花后期追肥的一种方法。

尿素还可以改善作物的品质，它可以提高小麦、玉米籽粒中的蛋白质含量和薯类作物块茎中糖分的含量，还可以提高桑叶〔蚕茧 (jian)〕和茶叶的质量。

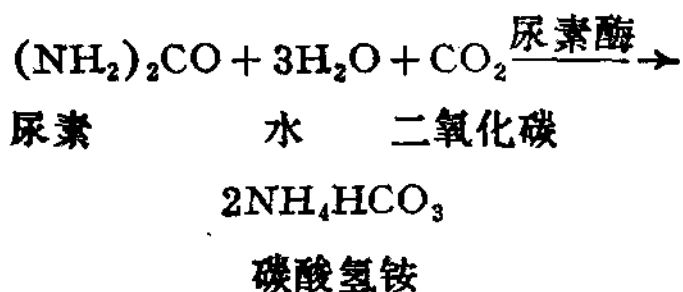
三、尿素在土壤中的变化

尿素施入土壤后，经过土壤中尿素酶

的转化作用，形成碳酸铵或碳酸氢铵。这个过程称为氨化过程，其反应式如下：



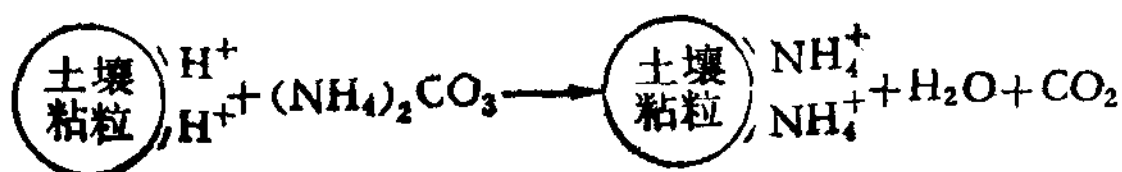
在土壤中二氧化碳气体较多的情况下，形成碳酸氢铵：



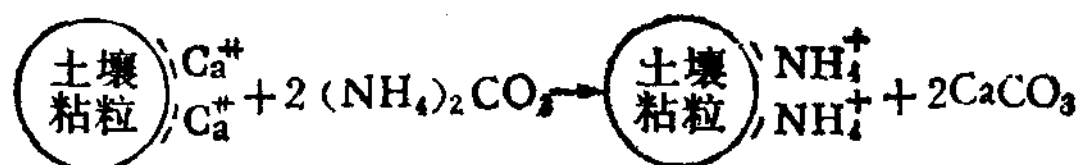
碳酸铵或碳酸氢铵极易离解成铵离子（ NH_4^+ ）和碳酸根离子（或碳酸氢根离子）。铵离子是带正电荷的，土壤中的粘粒是带负电荷的，所以铵离子极易被土壤粘粒吸着而暂时贮藏起来，再慢慢地释放出来，供作物吸收利用。

在酸性土壤中，土壤粒子上一般都带氢离子，铵离子（ NH_4^+ ）被土壤粘粒吸

着的过程，可用下式表示：



在含钙的石灰性土壤中，土壤粒子一般都带有钙离子 (Ca^{++})。铵离子被土壤粘粒吸着的过程，可用下式表示：



尿素的氨化过程速度与土壤中水分、温度、有机物质含量、酸碱度大小等有关。一般地说来，土壤中水分在60~80%田间持水量、土壤为中性时，对尿素的氨化过程最为适宜。此外，气温越高，氨化过程进行得越快。如在冬季，平均气温在10℃左右时，需要7~10天，尿素才能全部氨化；平均气温为20℃左右时，4~5天就

可全部氨化；而在平均气温为 30°C 的夏天，只要两天就可以全部氨化。

尿素的氨化必须有微生物分泌出来的尿素酶存在才能进行，而微生物的活动不仅需要适宜的温度、水分和一定的土壤酸碱度，而且还需要消耗营养物质和能量。土壤中有有机物质是微生物活动的主要营养和能源物质，所以一般有机物质含量多的土壤，微生物的活动也旺盛，促进了氨化过程的进行。

尿素经微生物分泌的尿素酶分解，形成碳酸铵后，在旱地或水田的氧化层里，进行所谓“硝化作用”。这就是在土壤中一种叫做硝化细菌的作用下，铵态氮(NH_4^+)转变为硝酸态氮(NO_3^-)，而硝酸态氮(NO_3^-)是带负电荷的，不能被带负电荷的土壤粘粒所吸着，容易流失。

在旱地里，尿素在土壤中的变化及损