

很大，其中尤以水稻上表现得最为突出。凡深施的肥料，无论是碳铵粒肥、长效肥集中穴施，还是碳铵粉肥和硫酸铵全层混施，它们的亏缺率都不到10%，而表施的碳铵粉肥和硫酸铵的亏缺分别达到了62%和49%。

表3上的亏缺部分是由气态损失造成的，因为试验盆底不渗漏，排除了肥料通过淋失的可能。肥料通过气态损失的途径，主要是氨挥发和反硝化作用。对碳铵说来，因它性质不稳定，易分解，估计表施时有相当部分是属于氨挥发损失。硫酸铵是酸性肥料，加之施在中性土壤上，不会有明显的氨挥发产生，它的损失可以认为主要是通过反硝化作用产生的。

比较硫酸铵表施在水稻和小麦上的肥料亏缺率，发现前者为49%，后者只有18%，由此可见水田中的反硝化作用要比旱地强烈得多，也足以提醒我们，即使是硫酸铵这样的非挥发性氮肥，表施时的损失也是十分可观的。

氮肥深施早被证明是一项减少肥料损失、提高肥效的有效措施。其理论依据是铵态氮肥深施在土壤里，可以利用土壤的吸铵保氮性能，一方面减少它的挥发和流失，另方面铵态氮在还原层内较为稳定，也减少了它被氧化成硝酸态，继而被还原成一氧化二氮( $N_2O$ )和氮气( $N_2$ )的“脱氮”损失。

最后，根据碳铵粒肥深施和粉肥混施的氮素平衡结果，简要地对两者作一比较。从表3可见，作物对碳铵粒肥深施的氮素利用率较粉肥混施的为高，而残留在土壤中的氮量，则是粒肥深施较粉肥混施者低，说明粒肥深施能增进作物对肥料氮素的吸收利用，减少

肥料在土壤中的化学固定和生物固定，这是粒肥做到了集中施肥带来的好处。

必须指出，试验中的碳铵粉肥混施处理，是将肥料与全部盆栽用土充分混匀，这在实际生产中是做不到的。目前生产上应用的将碳铵施后立即耕耘或耘耥的办法，只能使肥料达到部分深施。而粒肥不结块，散落性好，无论水田或旱地，作基肥或追肥，都容易用人工或简单的机具实现完全深施。因此可以预计，在大田生产条件下，碳铵粒肥深施与粉肥深施比较，在作物对肥料的吸收利用和肥料损失的数量方面，将存在有比盆栽试验更明显的差异。

## 参 考 文 献

- [1] 中国科学院南京土壤研究所长效肥工作组，碳酸氢铵粒肥的肥效和机械造粒，土壤，3，91—96，1974。
- [2] 广东省农科院土壤肥料研究所，碳酸氢铵粒肥对水稻的增产效果与施用技术，广东农业科学，4,34—38,1977。
- [3] 山东省土壤肥料研究所，碳铵粒肥、复合粒肥的施用效果，土壤肥料，4，21—26，1977。
- [4] 西北水土保持生物土壤研究所，碳铵粒肥在黄土区的肥效，农业科技通讯，1,29,1977。
- [5] 中国科学院南京土壤研究所长效肥工作组，长效性碳酸氢铵的研制，土壤，3,97—102,1974。
- [6] 咸惠林等，江苏省江宁县黄土丘陵地区的土壤性质、作物品种和磷肥肥效的关系，土壤学报，13(4)，456—458，1965。

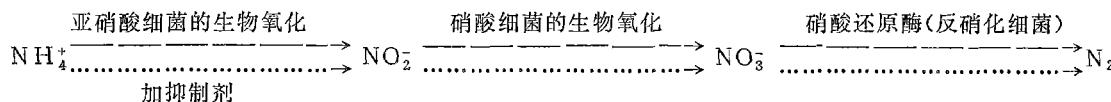
## 氮肥增效剂(硫脲)对小麦的增产效果

过维钧 刘茂林

(江苏省吴县农业科学研究所)

氮素是作物营养的主要成份，作物吸收氮素的量总是大大超过土壤直接供应的量，施用氮肥是农作物增产的重要手段，随着化学工业的发展，化肥使用量逐步增加，但由于施入土壤的氮素化肥受土壤微生物的作用，转化为土壤难于保蓄的硝态氮或气态氮化合物，造成氮素的损失，这个过程亦称为土壤的脱氮作用。据报道，作物施用氮素的利用率一般只有30—

50%，近年来，国内外试验在氮肥中增添少量硝化抑制剂混合使用，以期改变亚硝酸细菌的生态条件，抑制和杀死亚硝酸细菌，使硝化作用和反硝化作用难以进行，因而有可能使施入土壤的铵态氮肥在较长时间内以铵盐形态存在，不断供给植物吸收，减少损失，提高氮肥利用率。故硝化抑制剂又称为氮肥增效剂。其过程可用下列图式表示。



(虚线表示加了抑制剂，抑制了亚硝酸细菌，减弱了硝化过程)

根据这个原理,研究氮肥增效剂的使用效果,对合理经济使用化肥有很重要的意义。我所在上级党委的领导下,自1972年起,连续四年,在小麦和水稻上进行了施用氮肥增效剂(硫脲等四个品种)的试验,试验结果表明,无论旱地和水田使用氮肥增效剂,对土壤亚硝酸细菌有一定抑制作用,能提高氮肥的利用率,但从增产效果看,小麦比较显著,现将我们四年试验的情况综述如下。

## 一、氮肥增效剂抑制土壤 亚硝酸细菌的作用

在各小麦试验田上施用增效剂后,分别不同时间取样寄送中国科学院南京土壤研究所测定,其土壤亚

硝酸细菌数明显下降,硝态氮含量较低,铵态氮有所增加。如在1975年1月18日的土壤分析情况来看,硫脲处理区的亚硝酸细菌数比对照明显降低,相当于对照区的15.5—15.9%,硝态氮也全部比对照低,相当于对照区的28—92%,但前后取样三次,第三次规律性就没有第二次明显(表1,2)。水田土壤中的情况也类似。所以使用氮肥增效剂在一定时间内对土壤亚硝酸细菌有抑制作用,但就分析资料看,还不能说明土壤铵态氮的转化规律。

## 二、氮肥增效剂的品种、 剂量和施用时期

四年来,我们在小麦上施用氮肥增效剂的品种主

表1 1975年夏熟小麦氮肥增效剂试验土壤中亚硝酸菌测定结果(千/克干土)

日 期 处 理	施腊肥后第11天 (75年元月6日取样 元月10日分析)	施腊肥后第23天 (75年元月18日取样 元月22日分析)	施春肥后10天 (75年3月25日取样 3月29日分析)	施春肥后20天 (75年4月4日取样 4月7日分析)
1. 对 照	58.1	22.5	56.1	5.17
2. Tu (6%)	98.4	3.59	56.6	3.18
3. CP (3%)	16.3	3.59	—	3.25
4. AM (2%)	15.8	5.59	34.5	20.0
5. ATC (3%)	35.1	3.45	99.5	20.0

注 表中数据由中国科学院南京土壤研究所分析

表2 1975年夏熟小麦施用氮肥增效剂试验田土壤硝态氮和铵态氮的测定结果

处 理	NH <sub>4</sub> -N毫克/100克干土				NO <sub>3</sub> -N毫克/100克干土			
	第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第一 次	第二 次	第三 次	第四 次
对 照	9.24	11.10	8.4	6.58	1.64	2.28	0.22	0.21
Tu (6%)	12.27	8.34	7.59	7.19	1.42	2.09	0.44	0.15
CP (3%)	12.79	8.94	12.62	7.92	0.97	0.76	0.19	0.12
AM(2%)	8.42	9.86	14.46	7.81	0.97	0.64	0.33	0.12
ATC(3%)	11.73	7.81	7.95	7.38	1.04	1.42	0.30	0.19

注 1. 取土日期:第一次75年元月6日,第二次75年元月8日 第三次75年3月25日,第四次75年4月4日。

2. 表中数据由中国科学院南京土壤研究所分析。

要是本县产的硫脲(代号Tu),还有江苏省农科所提供的6—氯—2—(3氯甲基)吡啶(代号CP),唐山市化工研究所提供的2—氨基—4—氯—6—甲基嘧啶(代号AM)和上海市化工研究院提供的4—氨基—1,

2,4—三唑盐酸盐(代号ATC)。1975年试验结果表明,硫脲处理的亩产小麦569.4斤比对照(540.6斤/亩)增产5.3%,2—氨基—4—氯—6—甲基嘧啶亩产小麦554.6斤/亩,比对照增产2.6%,其余二个品种未增

表3 不同氮肥增效剂品种对小麦的增产试验结果\*

处理	实际产量(1975年)					
	重复1 (斤)	重复2 (斤)	重复3 (斤)	小平均 (斤)	折合亩产 (斤)	百分比
对照	32.2	25	23.9	27.0	540.6	100
Tu(6%)	28.7	27.7	29	28.5	569.4	105.3
CP(3%)	27	27	27	27	540.0	99.9
AM(2%)	28.9	30.6	23.7	27.7	554.6	102.6
ATC(3%)	27.8	29.4	22.7	26.6	532.6	98.5

\* 试验小区面积为0.05亩。

产(表3)。

鉴于硫脲的效果较好，在本县可以自己生产，而其它产品不易得到，所以我们选用硫脲作主要氮肥增效剂的品种。

氮肥增效剂的剂量 以化肥的含氮量3%和6%作对比，1974年硫脲剂量6%，小麦每亩增产6—9%，而75年秋播剂量3%，每亩增产10.3—17.0%。所以初步认为氮肥增效剂剂量不必过大，从经济效果看，用化肥纯氮量的3%即可(表4)。

氮肥增效剂的施用时期 1974年秋—1975年夏，

表4 氮肥增效剂(硫脲)不同剂量对小麦增产的关系

年份	硫脲施用时期与剂量 (纯氮的%)	产量 (斤/亩)	增产率(%)
1975	对照	522.0	100.0
	腊肥+硫脲(6%)	569.0	109.0
	春肥+硫脲(6%)	554.0	106.0
1976	对照	664.0	100.0
	腊肥+硫脲(3%)	777.4	117.0
	春肥+硫脲(3%)	732.4	110.3

表5 硫脲不同施用时期与小麦增产的关系

年份	施用时期	产量(斤/亩)	增产(%)
1975年	对照	522.0	100
	苗肥+6% Tu	468.0	90.0
	腊肥+6% Tu	569.0	109.0
	春肥+6% Tu	554.0	106.1
	苗、腊、春肥各加6% Tu	539.0	103.3
1976年	对照	664.0	100
	腊肥+3% Tu	777.4	117
	春肥+3% Tu	732.4	110.3
	腊、春肥各加3% Tu	767.4	115

在苗、腊、春肥三个阶段随腊肥和春肥施用的增产9%和6%，随苗肥施用的未见增产作用(表5)。1975年秋—1976年夏在腊肥时使用的增产17%，春肥时使用增产10.3%，腊、春肥均施的增产15%。初步判断以在施腊肥、春肥时使用为宜。

### 三、氮肥增效剂对小麦增产的效果

从四年试验资料证明，氮肥增效剂(硫脲)对小麦是有增产效果的，增产幅度在6—22.7%，平均增产13.1%。历年增产情况见表6。

从小麦产量结构和实产情况看，使用氮肥增效剂后，主要是促进成穗率的增加，每亩穗数均有明显增高。以1974年秋—1975年夏的试验情况看，硫脲处理比对照成穗数增加4.6%，比对照增产5.1%。1975年秋—1976年夏硫脲处理比对照增加0.6—3.6万穗，每穗粒数亦增加1.9—3.8粒，千粒重也有所提高(提高0.5—1.1克)增产率在10.3—17%(表7)。

表6 冬小麦使用氮肥增效剂(硫脲)增产情况

年份	试验地点	试验处理	比对照增产(%)
1972年秋播种	本所长桥大队	氯化铵中加硫脲作追肥	8.4—22.7
1973年夏熟收获			
1973年秋播种	本所	碳酸氢铵中加硫脲作基、追肥	平产
1974年夏熟收获			
1974年秋播种	本所	硫酸铵中加6%硫脲作腊、春肥	6—9
1975年夏熟收获			
1975年秋播种	本所	氯化铵中加3%硫脲作腊、春肥	10.3—17.0
1976年夏熟收获			

(下转第212页)

们可以确立冻土学的研究任务以及发展趋势。

上述四方面问题，按传统的学科观念，分别隶属于土壤学、农业气象学、植物生理学、土力学与地基基础学和建筑工程学。在这些学科中，均把寒冻作用视为要素或条件加以研究，而对于土（壤）层热运动——相变化和由它们所决定的过程，以及这些过程与环境之间相互作用的规律则注意不够。因此需要这些学科与冻土学在互相渗透的基础上结合起来，以促进冻土学的发展。目前处于工程学和冻土学边缘上的，新兴的工程冻土学，就是把前面两者有机结合的学科，它研究冻土与严寒的气候对建筑物的影响、冻土的利用改造、冻害预防以及建筑物在寒冻条件下的稳定性规律。按我们的观点，上述的第三、四方面的问题应归属于工程冻土学的研究内容。

关于冻土学在参与解决第一、二方面的问题中，目前的主要任务应当是，把冻土层中热运动——相变化以及由它们决定的各个过程——温度变化过程、水分运动过程（包括水分存在状态和迁移）、物理化学过程（包括胶体吸附、离子水化与迁移）、力学过程（包括力学状态、性质）、冷生组构过程，以及它们之间相互作用的综合过程的研究（包括这些过程及综合过程与环境的相互作用）应渗透到农业科学中去。另外，

更重要的是，冻土学也要积极的吸取农业学科的理论和方法，开展关于冻土生物学过程，以及寒冻条件对植物生理过程的影响的研究。而且关于寒冻条件对土壤发生、发展的影响，应给予特别的重视。因为在现阶段，冻土仍被作为一个自然地理-地质系统，在该系统中，把冻土作为一个具有特殊的物理、物理-化学和物理-力学特征，并在物质、能量交换、转化过程中的特殊部分，总之，是作为土力学，而不是作为土壤学的研究对象。此外，冻土学目前也不专门研究生物学过程和近地面大气的物理过程。气象因素只作为冻土层中诸过程的条件，所以只研究冻土层形成后对生物和气象以及自然地理综合体的影响，重点在于研究景观变化。

冻土学工作者应勇于投入到为现代化农业服务的科研工作中去，这是大有作为的。在冻土学与农业科学相互渗透的过程中，可以期望一门崭新的学科——农业冻土学的诞生。这一门学科不仅能解决冻土区的农业生产活动中的问题，而对非冻土区也是有指导意义的。冻土学本身也会在这一工作中得到长足的进展，使其在整个生态系统，自然地理-地质系统和工程系统的研究中发挥作用，对人类作出更大的贡献。

（上接第219页）

表7 氮肥增效剂(硫脲)对小麦产量结构的影响

(1976年)

处理	株高 (厘米)	穗长 (厘米)	穗数 (万/亩)	穗粒结构		产量情况		
				每穗粒数	千粒重	小亩实产(斤)	折合亩产(斤)	增产百分率(%)
对照	76.0	6.33	42.3	25.3	31.2	33.2	664	100
腊肥+3%硫脲	75.3	6.45	45.9	27.2	31.7	32.87	777.4	117
春肥+3%硫脲	78.7	6.72	42.9	29.1	31.8	36.62	732.4	110.3
腊肥春肥各+3%硫脲	78.7	7.25	45.4	27.4	32.3	38.87	767.4	115

注：小麦品种为“安徽11号”。

#### 四、小结

1. 硫脲作为氮肥增效剂能够抑制土壤亚硝酸细菌的活动，提高氮肥利用率，对小麦有增产效果。在我所氮肥用量较高的水平下有增产作用，在氮肥用量比较低的情况下，增添少量硫脲，提高氮肥利用率，对经

济用肥更有现实意义。我县有生产硫脲的原料（石灰氮），工业部门也组织过生产，对在小麦上推广使用硫脲作氮肥增效剂有利条件。

2. 硫脲剂量，从经济效果考虑，以在3%以内为宜。

3. 小麦施用氮肥增效剂，以腊肥(1月)或早春返青肥时施用比较有效。