

提高氮肥利用率的研究

第一报：硝铵深施对水稻产量及氮素利用率的影响*

张 宽 宋寿悌 于天德 赵 英
王秀芳 胡和云 刘玉霞

(吉林省农业科学院土肥所)

施入土壤的铵态氮肥, 可被土壤胶体吸附, 保持在原位。但经硝化细菌氧化成硝酸态氮后, 易随水流失。在嫌气条件下, 经反硝化作用转化成氮气而挥发损失。稻田长期淹水以嫌气条件为主, 随水流失与反硝化作用都很强。所以, 硝态氮肥不宜施于水田。但我省生产供应的硝铵占很大比重, 一半左右的水田需要施用硝酸铵。为此, 我们在1960年研究过硝铵深施和“少吃多餐”的施肥法, 比惯用追肥法分别增产35.3%和10%〔1〕。

湖北省农科院用 ^{15}N 研究查明, 在该省几种主要土壤条件下, 水稻对尿素的利用率不超过40%, 对碳铵的利用率不超过30%〔2〕。这样就提醒我们, 有必要进一步调查硝铵在水田中的利用率, 及提高利用率的途径与方法。为此, 我们于1978~1979两年在伊通县靠山公社庄家大队的河淤土上, 用差异法进行了研究。

试 验 方 法

试验于1978~1979年在伊通县靠山公社庄家大队河淤土上进行, 土壤的基本肥力特性如表1。

表 1 供试土壤(河淤土)基本肥力表

年 份	全氮 %	全磷 %	全钾 %	水解氮 mg/100克	有效磷 mg/100克	速效钾 mg/100克	有机质 %	PH
1978	0.128	0.098	—	4.9	1.4	—	2.309	6.5
1979	0.126	0.088	1.997	4.4	2.1	17.0	2.437	6.9

注: 各项目分析方法: 全氮为凯氏法; 全磷为钼兰比色法; 全钾为火焰光度法; 水解氮为丘林法; 有效磷为欧尔申法; 速效钾是采用1N醋酸铵提取, 用火焰光度计测定; PH比为色法。

* 本文承蒙高金芳和杨国荣同志审改, 特此致谢。

试验设下述处理:

表2 试验处理表

处理编号	施肥部位及肥料形态	肥料成分	备注
1	深施 颗粒	硝酸草炭过石	处理1和4中N : P ₂ O ₅ 为3:1; 处理1、2、4和5中, 化肥同草炭重量比为1:1。
2	" "	硝酸草炭	
3	" "	草炭	
4	表层 粉状	硝酸草炭过石	
5	" "	硝酸草炭	
6	" "	硝酸	
7	无肥对照		

上述处理的施肥量硝酸为33.3斤/亩, 过石为29.17斤/亩, 草炭为60斤/亩。将所有肥料混合均匀后用江苏省金坛县产25型对碾造粒机压成直径为1.4~1.3厘米, 晒干后重0.8克左右的颗粒。

试验小区面积, 1978年为12米×5米, 1979年为10米×4米, 单排单灌。水稻品种为吉粳60。1978年5月31日, 1979年6月9日插秧, 栽插密度为7×3寸。肥料(除上述试验处理外, 未施其他肥料)于返青期一次追施。追前将水层调至

5厘米左右, 粉状肥料撒施表面。粒肥处理则用人工掩施于行中间8~10厘米的土层下。施肥后等区内水层自然落干至泥浆状灌水。其他田间管理按常规方法进行。

试验共三次重复, 小区随机排列。

除生育调查外, 收获期调查小区产量(分别稻谷与稻草), 分析稻谷与稻草的全氮百分率、计算小区全氮产量。按施肥区与无肥区的差异和氮肥施用量, 计算氮肥利用率。

对水稻产量和稻谷、稻草干物重等数据进行了变量分析, 求出最小差异显著标准(L.S.D)值。

试 验 结 果

1、不同施肥处理对水稻生育及产量的影响

在试验条件下, 无肥处理的水稻叶色发黄, 植株矮小, 施用氮肥能显著改善水稻的营养状况, 一般情况是表层施肥的处理见效快, 施肥后20天以内, 水稻的颜色、长相比其他处理都好。但20天以后, 深施处理渐渐赶上来, 并在最后超过了浅施的处理。表3所列1978年生育期及成熟期调查材料, 以及图1、2, 可反映不同处理间水稻生育的一般情况。

和生育情况完全一致, 两年试验都表明(表4), 施用硝酸能显著提高水稻产量。而深施处理又比表层施用增产显著(超过0.01标准)。至于氮肥增产的幅度, 1979年较1978年要低的多。这和1979年试验区中稻瘟病随施肥而加重有关。从表3和表4中的处理1和2、4和5的比较来看, 不论是深施或浅施, 磷肥在供试土壤上对水稻的生育及产量均未表现出明显的作用。

表 3

硝铵不同施用方办对水稻生育的影响

(1978年)

处 理 编 号	调查株数 (株)	8 月 1 日 调 查				9 月 24 日 调 查			
		株 高 (厘米)	叶 长 (厘米)	叶宽 (厘米)	叶 色	总茎数 (个)	有效分 蘖数 (个)	穗 长 (厘米)	千粒重 (克)
1	59	60.0	35.5	1.05	深绿	106	47	14.98	24.98
2	59	58.3	34.4	0.99	"	105	47	14.77	24.73
4	59	51.6	29.6	0.92	绿	98	40	13.49	23.43
5	60	51.6	27.7	0.91	"	99	40	13.37	23.47
6	60	50.9	27.7	0.91	"	101	40	12.78	22.99
7	60	48.3	23.9	0.82	黄绿	87	28	12.40	22.35

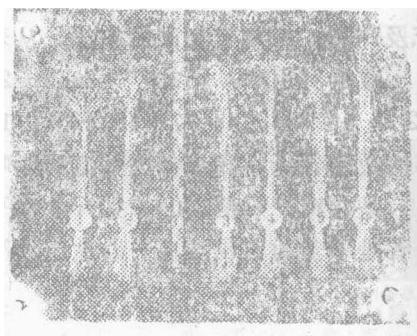


图 I < 1978年 >

- 1、无 肥 对 照
- 2、硝铵<粉状表施>
- 3、硝铵草炭<粉状表施>
- 4、硝铵草炭<颗粒深施>
- 5、硝铵过石草炭<粉状表施>
- 6、硝铵过石草炭<颗粒深施>

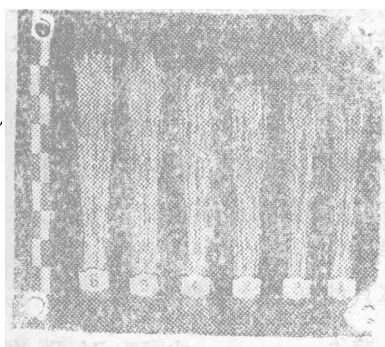


图 2 < 1979年 >

- 1、无 肥 对 照
- 2、草炭<颗粒深施>
- 3、硝铵草炭<粉状表施>
- 4、硝铵<粉状表施>
- 5、硝铵草炭<颗粒深施>
- 6、硝铵过石草炭<颗粒深施>

表 4

硝酸不同施用方法对水稻产量的影响

处理 编号、	年限 项目	1978 年		1979 年	
		平均亩产 (斤)	增 产 (%)	平均亩产 (斤)	增 产 (%)
1		709.2	88.7	523.96	49.08
2		695.6	85.1	516.01	46.81
6		547.0	45.5	419.89	19.47
5		570.3	51.7	405.98	15.51
4		573.4	52.5	—	—
3		—	—	372.41	5.96
7		375.9		351.47	
L.S.D.	0.05	19.14		31.56	
	0.01	27.22		43.99	

2、不同施用方法对硝酸中氮素利用率的影响。

硝酸中氮素被水稻的利用率，和水稻的生育及产量，表现了相同的趋势。从表 5 及图 3、4 可知，表层施用的硝酸（处理 4、5、6）氮素利用率，1978 年为 26.5~28.2%，1979 年为 15.2~13.66%。而深施处理（处理 1、2）：1978 年达 44.77~45.42%，1979 年为 36.0~37.2%，利用率的提高是显著的。1979 年的数据较低，和该年因稻瘟病影响产量有关。1978 年氮肥利用率为 26.5~45.4% 的数字，是在亩产水稻 550~710 斤的水平上取得的，这样增产幅度（46~89%）和生产水平在全省是不多的。显然在一般生产情况下，氮肥利用率只能低于这个数字。

表 5 水稻对硝酸中氮素的利用率

处理 编号	产 量			全 氮		全 氮 产 量			水稻从肥 料中吸氮 量(克/ 10米 ²)	硝酸利 用 率 (%)
	稻草 (斤/ 10米 ²)	稻谷 (斤/ 10米 ²)	合计 (斤/ 10米 ²)	稻谷 (%)	稻草 (%)	稻谷 (克/ 10米 ²)	稻草 (克/ 10米 ²)	合计 (克/ 10米 ²)		
1 9 7 8 年										
7	11.52	5.64	5.88	0.9839	0.4184	27.70	12.30	40.00		
6	15.98	8.21	7.77	1.1062	0.4371	45.40	16.98	62.39	22.39	26.50
4	17.08	8.60	8.42	1.0073	0.4661	43.40	19.60	63.00	23.00	27.25
5	17.11	8.56	8.56	1.0333	0.4591	44.20	19.60	63.80	23.80	28.20
2	20.51	10.43	10.07	1.0231	0.4837	53.40	24.40	77.80	37.80	44.79
1	20.76	10.64	10.12	0.9992	0.4980	53.13	25.20	78.34	38.34	45.42
L.S.D.	0.05		3.45							
	0.01		4.91							

7	8.77	3.31	5.46	1.0477	0.4645	17.34	12.68	30.03		
3	8.92	3.51	5.41	1.0606	0.4565	18.63	12.35	30.92		
6	11.40	3.96	7.44	1.0773	0.4647	21.33	17.29	38.62	8.59	15.27
5	10.68	3.83	6.85	1.0790	0.4977	20.68	17.03	37.79	7.68	13.66
2	13.10	4.83	8.27	1.1824	0.5256	28.54	21.73	50.28	20.25	36.00
1	13.88	4.92	8.16	1.1691	0.5434	28.78	22.17	50.95	20.93	37.20
L.S.D.	0.05		3.83							
	0.01		5.45							

注：1、1978年试验小区面积为60米²，1979年试验小区面积为40米²。两年均为全区收获。表5中稻谷、稻草和全氮产量是用全区数字折算而来。

2、亩施硝酸量为33.33斤，硝酸含氮量为33.77%，按差值法计算氮素利用率。

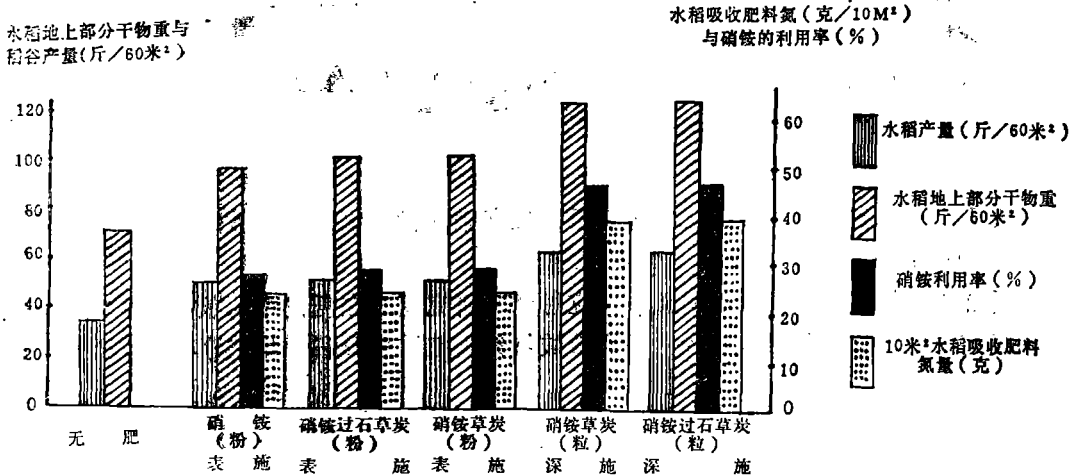


图3 水稻产量、地上部干物质产量、肥料氮产量及肥料氮利用率 (1978年结果)

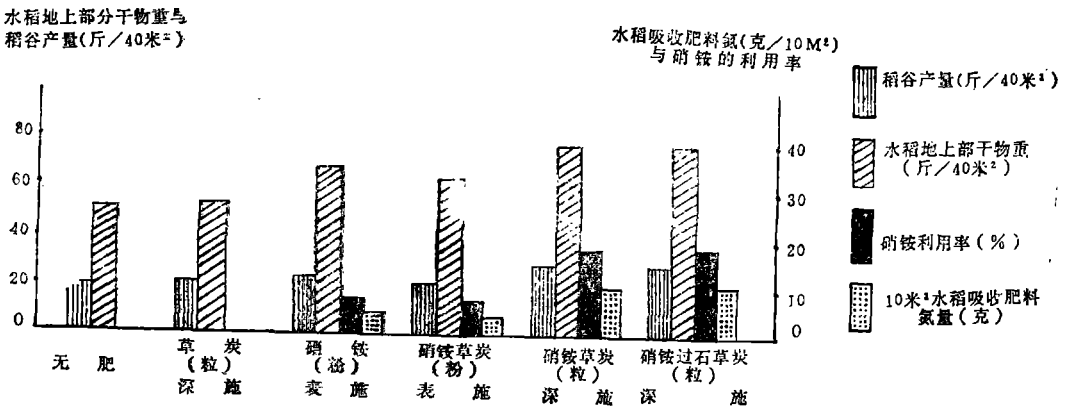


图4 水稻产量、地上部干物质产量、肥料氮产量及肥料氮利用率 (1979年结果)

和水稻的生育及产量的效应一样，施用磷肥对硝铵的利用率影响不大。

以上结果说明，目前水田中施用的硝铵，利用率仅在 $1/4 \sim 1/3$ 之间，损失是严重的。试验中采用的粒肥深施，能显著提高利用率。一斤硝铵能发挥浅施1.66斤的作用。相当于化肥工业增产66%，值得提倡推广。虽然如此，利用率仍不及 $1/2$ ，说明潜力还是很大的，值得继续深入研究。

摘 要

在河淤土稻田中，按常规方法（表层追肥）亩施硝铵33.3斤，可增产水稻19.47%（1979年）、或45.5%（1978年）。将同量硝铵与草炭混合做成颗粒深施于土表下8~10厘米，比浅施处理又可增产22.9~27.2%。

按常规方法表层追施的硝铵，利用率在13.66~15.27%（1979年）和26.5~28.2%（1978年）之间。将硝铵与草炭混合制成粒肥深施，利用率可提高到36.0~37.2%（1979年）和44.79~45.42%（1978年），值得提倡推广。但利用率仍不及 $1/2$ ，说明潜力很大，应深入研究进一步提高的措施。

在供试土壤上施用磷肥，对水稻的生育、产量和硝铵中氮素的利用率影响不大。

参 考 文 献

〔1〕吉林省农业科学院土壤肥料系 提高硝酸铵在水田中肥效的研究 吉林农业科学 1960年第一期

〔2〕郭智芬等（湖北农科院）应用 ^{15}N 研究氮肥在稻田中的吸收、固定、损失状况及提高氮肥利用率的有效途径 提高碳酸氢铵化肥质量及科学施肥座谈会会议资料