

从表10结果可以看出:

1. 麦草亚铵法制浆,在粗浆获得率为54.5%时,每生产一吨粗干浆,同时生产制浆黑液肥料,折为固干的无机有机混合化肥是1.04吨(内含活性有机碳量近400公斤、氮量96.7公斤、钾量26.5公斤和少量磷等),为产浆量的104%。因此,采用亚铵法制浆的纸厂同时也是一个化肥厂。黑液肥料中所含的氮量是制浆造纸过程中所用药品(氨水与亚硫酸铵)的归还,其中还含有有机质和钾等。因此,亚铵法制浆起着借氮肥增加有机肥和钾肥等的作用。

2. 用一吨亚硫酸铵能生产近三吨粗干纸浆,这不仅可节约碱法造纸的火碱1.445吨,而且还兼产黑液肥料折为固干的无机有机混合化肥三吨多,因此,现在看来若是能生产亚硫酸铵的原料,不用于生产亚硫酸铵,而用于生产硫酸铵做为肥料,则是一个浪费。

四、需要进一步探讨的几个问题

(一)亚铵制浆黑液,经过几年来对田间作物施肥试验,已证明在一般氮肥施用量下,对粮食、棉花等许多作物,不但没有毒害,而且生长发育茁壮,增产显著。因此,从施用黑液对作物反应看,它是一种很好的无机有机化学肥料新品种,今后应该进一步对黑液肥料的性质,施肥的技术(包括施肥时期、数量、方式和方法)和对各种作物施用效果等有组织、有计划地进行深入系统的试验研究,为推广与指导黑液肥料合理的施用,提供科学的依据。

(二)黑液肥料是一种新品种,含有硫化物和大量有机物,施入土壤中耗氧量大,为了弄清在稻田长期施用情况下,是否会产生 H_2S 对水稻产生毒害和如何最充分地发挥黑液肥效作用,需要在各种土壤中进行试验,研究黑液肥料在土壤中的转化与作物营养的关系,对于今后推广和指导合理施用黑液肥料,都有重要的意义。

(三)小面积稻田施用黑液出现死鱼、青蛙蹦跳逃脱和蚂蚁爬上田埂等现象,说明了施用黑液肥料对田间动物是有影响的。需要在稻作区进行较大面积的使用黑液肥料的试验,研究水稻作物的生态关系,观察施用黑液肥料与农业害虫和有益动物的关系。

(四)为了避免亚铵制浆黑液流失造成环境污染与肥料损失,除了对黑液要进行提取回收外,还应该就地进行黑液在农业上的周年利用的试验研究,争取做到全部黑液合理地归田。

亚硫酸铵的肥效试验初报*

赵时来

(中国农林科学院植物保护研究所)

氮和硫都是植物生长发育所必需的营养元素,氮以 NH_4^+ 形式、硫以 SO_4^{2-} 形式被植物所吸收,而 SO_3^{2-} 则不宜作为植物营养的硫源,因此在已往的文献中,没有见到关于用亚硫

* 参加本试验工作的有姜东贤与王连科等同志。

酸铵做肥料的记载。

亚硫酸铵为白色结晶,呈针状或粒状,易溶于水,是强还原剂,性质很不稳定,容易被空气所氧化而生成硫酸铵和放出热量,潮湿空气和光线更将加剧氧化过程,所以在贮运过程中,要特别注意密闭,以便避光和防潮,并且还要经常检查亚硫酸铵堆里的温度,不要和易燃物品一道存放。亚硫酸铵与强酸溶液相作用会放出 SO_2 气体,所以不能与过磷酸钙混合施用。

结合工业废气的除害处理,利用氨水吸收废气二氧化硫,可生产亚硫酸铵或硫酸铵,但生产亚硫酸铵比生产硫酸铵的工艺流程简单,硫的回收率高,因此较易推广。同时亚硫酸铵的用途广泛,主要是利用 SO_3 代替氢氧化钠制浆造纸兼产黑液肥料,但是,由于亚硫酸铵的性质很不稳定,容易被空气氧化而变质,因而影响亚硫酸铵造纸工业的发展。若亚硫酸铵经试验后可做肥料,那么,变质的亚硫酸铵及制浆造纸兼产的黑液都可用做肥料,这样就有利于中性亚硫酸铵法造纸兼产黑液肥料工业的发展,同时又可大力支援农业生产,防止环境污染,化害为利。因而提出了用亚硫酸铵做肥料的试验研究。

从1971年至1974年在河南省新乡县郝村大队的黄河冲积红粘土和二合土上,种植水稻、棉花和春玉米等作物,以亚硫酸铵为肥料进行了盆栽和田间试验。水稻田间试验每小区间均设有田埂隔开,互不通水。

一、秧田苗期追肥试验

1971年在水育秧田上以追施等氮量的亚硫酸铵与硫酸铵做对比试验。小区面积为0.3分,追肥三次,每区共追施氮量1斤,重复三次。试验结果表明,两种处理的秧苗,生育都正常,长势也相似,肥效也相近(表1)。

表1 拔秧期采样观测结果

追肥处理	苗高(厘米)	叶片数(片)	叶宽(厘米)
硫酸铵	33.8	6.12	0.50
亚硫酸铵	34.1	6.10	0.51

1972年是在水育秧田耕翻时,每亩撒施腐熟驴马粪五车作底肥的基础上,进行追施等氮量的亚硫酸铵与尿素的对比试验。前后共做两次:第一次小区面积为1.6分,追肥三次,每区共施氮量4.87斤;第二次小区面积为1.5分,追肥两次,每区共施氮量2.8斤。试验均重复三次。前后两次试验结果基本一致(表2)。

表2 第一次试验拔秧期采样观测结果

追肥处理	苗高(厘米)	叶片数(片)	百株秧苗烘干重(克)
尿素	27.4	5.3	9.93
亚硫酸铵	28.3	5.3	10.4

1973年是在水育秧田每亩撒施半腐熟驴马粪五车作底肥的基础上,进行追施等氮量

的亚硫酸铵和硫酸铵、尿素的对比试验。小区面积为1.2分,追肥两次,每区共施氮量1.95斤,重复两次。试验结果表明,各处理的秧苗生长正常。依据t值检定,各处理间差异不显著(表3)。

表3 拔秧期采样测定结果

追肥处理	苗高 (厘米)	十株秧苗宽度* (厘米)	百株秧苗烘干重	
			(克)	(%)
硫酸铵	24.20±0.59	4.07±0.04	6.71±0.60	100
亚硫酸铵	24.42±0.74	3.94±0.04	6.20±0.05	92.4
尿素	24.60±1.30	3.87±0.00	6.23±0.07	92.8

* 十株秧苗宽度:系测定秧苗基部距根1厘米处的宽度。

二、水稻本田生长期追肥试验

1971年曾进行水稻追施等重量亚硫酸铵与碳酸氢铵对比试验,试验地选在新改稻一年的稻田上,前茬为大麦,每亩施草肥(麦秸圈粪堆肥)六千斤作底肥,6月4日插秧。试验处理分三次追施等重量的亚硫酸铵(含氮20.4%)和碳酸氢铵(含氮16.8%)两种。每次用量为每亩40斤,共施120斤。两种处理相邻排列,重复两次,重复1的小区面积约为0.2亩,重复2的约为0.4亩。

1972年所进行的水稻追施等重量亚硫酸铵与尿素对比试验,其试验地设在改稻两年的稻田上,前茬是大麦,未施底肥就整地,于5月31日插秧。试验处理分三次追施等重量的亚硫酸铵和尿素两种。每次施氮量是每亩9.2斤,其中第三次追肥,由于缺少亚硫酸铵,故全部试验均施用尿素。小区面积:尿素区平均为0.22亩,亚硫酸铵区为0.37亩。两处理区相隔排列,重复两次。

1973年又进行水稻追施等重量亚硫酸铵与硫酸铵对比试验,试验地为新稻田,前茬是小麦(原为棉田),小麦收后,每亩撒施草圈粪三车作底肥,于6月23日插秧。试验处理分两次追施等重量亚硫酸铵和硫酸铵两种。每亩追施氮量第一次是9斤,第二次是6斤,共15斤。小区面积约为0.7亩,两处理相隔排列,重复三次。

表4 水稻追施亚硫酸铵与追施碳酸氢铵、尿素、硫酸铵的肥效对比试验

追肥处理		1971年		1972年		1973年	
		碳酸氢铵	亚硫酸铵	尿素	亚硫酸铵	硫酸铵	亚硫酸铵
株高	(厘米)	121.3±0.50	122.7±3.15	121.3±1.5	122.4±1.3	108.2±1.5	114.4±2.6
穗数	(穗/穴)	19.20±0.65	20.75±1.05	9.86±0.47	9.84±0.16	19.07±1.33	17.98±0.08
穗长	(厘米)	—	—	18.77±0.74	18.10±0.21	17.59±0.21	17.27±0.18
粒数	(粒/穗)	83.4±3.75	90.1±10.04	—	—	—	—
千粒重	(克)	24.86±0.72	24.95±0.33	28.6±0.81	28.1±0.45	25.54±0.13	26.19±0.11
稻谷产量	(斤/亩)	1137.5±7.5	1214.0±8.0	1067.0±44.5	992.7±7.3	753.0±10.3	776.5±27.8
	(%)	100	106.8	100	93.0	100	103.1

从以上的试验结果表明,1971年水稻追施碳酸氢铵和亚硫酸铵后,三天左右稻叶颜色

就转绿见效。7月29日第三次追肥时,施碳酸氢铵的稻叶颜色已经退绿,而施亚硫酸铵的稻叶仍是绿色,成熟期延迟5天,稻谷产量高6.8%(表4),折合每亩增产76.5斤。这个差异经显著性测定t值为6.93, $P < 0.05$,所以增产显著,不过这些差异可能与亚硫酸铵区多施氮量有关,但初步说明亚硫酸铵可以当作一种氮肥。

1972年及1973年的对比试验表现出水稻植株生育良好,各处理之间的差异不明显(表4)。稻谷产量的差异经显著性测定结果:1972年求得t值为1.66, $P > 0.05$,1973年求得f值为1.03, $P > 0.05$,这两年所进行的试验差异均不显著。由以上的追肥对比试验说明在水稻上亚硫酸铵的肥效与尿素、硫酸铵的肥效相似。

三、水稻盆栽施用亚硫酸铵试验

试验采用有釉的陶瓷培养盆,直径为28厘米,高为30厘米,内装35市斤风干的黄河冲积二合土。每盆施过磷酸钙4克作底肥和3.5克作追肥,氮肥处理有:对照(不施氮肥)、亚硫酸铵和硫酸铵三种,每处理重复三次。后两种处理的氮肥用量是每盆纯氮2克,底肥与追肥各半,追肥分两次施入,每次每盆都是0.5克。于6月16日插秧,每盆栽5穴,每穴5株,品种为珍珠矮。在9月27日收获。

亚硫酸铵处理所生长的水稻比对照的叶色浓绿,基部叶片死得晚,抽穗迟4—5天,有效分蘖多,总穗数多,每穗粒数多,稻谷产量提高近2.5倍;与硫酸铵相比,水稻植株性状及产量都相近。试验结果说明亚硫酸铵与硫酸铵的肥效相似(表5)。

表5 施用亚硫酸铵对水稻产量的影响(盆栽试验,1974年)

处 理	株 高 (厘米)	总 穗 数 (穗/盆)	粒 数 (粒/穗)	千 粒 重 (克)	成 熟 期 (日/月)	稻 谷 产 量	
						克/盆	%
对 照	74.3	29.3	68.2	21.2	15/9	50.1	100
硫 酸 铵	78.2	57.0	97.0	20.4	24/9	124.1	248
亚 硫 酸 铵	77.5	52.0	108.7	20.7	24/9	122.5	245

注:施用的亚硫酸铵系26%的液体亚硫酸铵。

四、棉花、春玉米追施亚硫酸铵与硫酸铵对比试验

1974年在棉花试验田及小麦套种春玉米地里曾进行追肥对比试验,棉花试验田里每亩施四车草肥,30斤棉仁饼和50斤钙镁磷肥作为底肥。追肥处理有亚硫酸铵及硫酸铵两种,分三次追施,第一及第三两次每亩追施氮素4.2斤,第二次每亩追施棉仁饼30斤及氮素8.4斤,每亩共追施纯氮16.8斤,每处理重复两次。小区面积为0.96亩,品种为40—5A,于4月10日播种,5月4日定苗,8月31日开始收花。试验结果表明(表6),追施亚硫酸铵的棉株略高,亩产籽棉为460.8斤,与追施硫酸铵的458.2斤相似。

表6 棉花追施亚硫酸铵与硫酸铵的对比试验

追 肥 处 理	株 高 (厘米)	茎 粗 (厘米)	棉 铃 数 (个/株)	籽 棉 产 量	
				斤/亩	%
硫 酸 铵	106.0	1.70	18.7	458.2	100
亚 硫 酸 铵	116.7	1.70	18.6	460.8	100.6

小麦套种春玉米地里，在头年秋耕种麦前每亩撒施草肥4车，钙镁磷肥50斤作底肥。追肥处理有两种，分别每亩追施氮素16斤的亚硫酸铵与等氮量的硫酸铵，每处理重复两次，相隔排列，小区面积为0.8亩。于4月8日播种，在拔节期、抽雄前和开花期进行三次追肥，开浅沟条施，首末两次每亩追施氮素4斤，中间一次每亩追施8斤。于8月17日收获，追施亚硫酸铵的籽粒亩产723.8斤，追施硫酸铵的为707.2斤，两者籽粒产量相近。

五、结 语

(1) 1971—1974年在河南新乡县黄河冲积的红粘土和二合土上，种植水稻、棉花和春玉米等作物，进行盆栽和田间施用亚硫酸铵做肥料试验。从四年来各作物试验的结果看，作物施用亚硫酸铵后见效快，生育良好。其肥效大小与硫酸铵、尿素等氮肥相近。所以，亚硫酸铵可做为肥料，而且是一种速效性铵态氮肥。这就为推动亚铵法制浆造纸与兼产制浆黑液肥料工业的发展，提供了初步依据。

(2) 我国土地广阔，各地气候悬殊，土壤类型不一，作物种类繁多，耕作制度复杂。因此亚硫酸铵的肥效试验在现有的基础上，还需要进一步在我国各地广泛地进行试验研究，是很有必要的。

(3) 亚硫酸铵施到土壤后，在有氧的条件下，受土壤里的化学和生物等作用，可能很快地把 SO_3^- 氧化成为 SO_4^- 。但在土壤缺氧的条件下， SO_3^- 可能被还原为 H_2S ，对植物产生毒害。因此今后应结合研究亚硫酸铵在不同土壤中的转化及其与作物营养的关系，以便合理施用亚硫酸铵肥料。

钼 肥 肥 效 试 验

江西省农科所土肥系

钼是构成植物体的必需的营养元素，虽然植物需钼量甚微，但在植物生长过程中却必不可少，而且不能替代。近年来，随着农业生产的飞速发展，有关钼肥的施用研究也越来越深入广泛。为探索钼肥在江西省土壤条件下对农作物的增产效果，近两年我省各地相继进行了钼酸铵的施用效果及施用方法试验，现汇总各地材料，作一简要报导。

一、钼肥施用的增产效果

二年来，各地用钼酸铵肥进行试验的作物有水稻、大豆、花生、紫云英、油菜、蕃茄、黄瓜等。供试肥料系冶金部有色金属研究院及赣州精选厂所提供，现将各地试验处理及结果列于表1。从表1可以看出，施有钼肥的处理总计49例，除2例（水稻、大豆各一例）减产外，其余均增产。从整个试验情况来讲，可以看出：

1. 钼肥施用于供试的各种作物上均表现出一定的增产效果，而尤以豆科作物较显著。钼能促进根瘤菌及其他固氮微生物对空气中氮素的固定，使固氮能力大大提高。如缺钼时，固氮作用受阻，植株表现出缺氮症状，叶色黄绿、生长矮小、根瘤不发育。从峡江县