

# 氮肥增效剂试验总结

山东省济宁地区农科所  
山东省化学工业研究所

当前氮素化肥利用率很低,一般仅为30~50%,约有50~70%白白损失了。事实证明提高化学氮肥利用率是解决肥料不足的重要途径之一,是当前发展农业生产中亟待解决的重大课题。为减少化学氮肥损失,提高其利用率,我们开展了氮肥增效剂利用的试验研究。

## 一、概 况

从1972年开始,济宁地区十二县(市)有100个人民公社,400个生产大队、科研队参加了这项试验研究。试验作物有小麦、玉米、水稻、谷子、棉花、地瓜、大豆和大白菜等。试验总面积约为2.5万亩。1976年在前几年小区试验的基础上,在兖州黄屯公社蒋屯、于场、马庄三个大队进行大面积(千亩)试验示范,取得了良好的结果。千亩试验示范田的小麦产量比1975年有较大幅度的增产。通过五年的小区对比试验和大面积试验示范,证明使用氮肥增效剂是提高肥效、减少化肥损失,达到经济用肥,增加农产品产量的有效措施。并做

了氮肥增效剂的使用剂量和方法试验,为氮肥增效剂大面积推广应用提供了技术资料。

## 二、结果及讨论

### 1. 氮肥增效剂的增产效果

为进一步明确氮肥增效剂的增产效果,从1972年开始连续五年进行了碳铵、硫酸、尿素等单施与配合氮肥增效剂施用的对比试验。增效剂施用量均按化肥纯氮的百分数计算。小区试验面积为0.05—0.4亩,重复2—3次,大面积试验为一亩以上,不设重复,增效剂品种为2-氯-6-(三氯甲基)吡啶(CP),每次施氮肥均以定量增效剂掺土与化肥拌匀,开沟深施,复土浇水。

试验结果表明,碳铵、硫酸、尿素配合增效剂施用,促进作物生长健壮,提高单位面积产量。小麦表现叶色深,分蘖多,亩穗数、穗粒数增加,千粒重提高。水稻表现分蘖、亩穗数、株高增加,但千粒重有下降趋势。春、夏玉米株高、穗粒重均有提高(表1)。农科所试验

表1 氮肥增效剂对几种作物的影响

作物	处 理	亩穗数(万)	株高(厘米)	穗长(厘米)	穗 粒 数	千粒重(克)	备 注
小 麦	对 照	33.5	86	7.6	29.0	36.5	为5例 平均值
	2% CP	35.9	89.8	7.9	29.4	38.2	
水 稻	对 照	25.3	91.0		45.8	31.2	为2例 平均值
	2% CP	27.8	94.3		45.8	30.5	
玉 米	对 照		221.0		2.52*	264	为3例 平均值
	2% CP		229.5		2.68*	265	
高 粱	对 照		348		2.00*	16.58	1例
	2% CP		362		1.77*	16.85	
春 谷	对 照		174		0.142*		1例
	2% CP		174		0.174*		

注: \*为穗粒重,以“两”为单位。

结果,小麦使用1%增效剂,冬前单株干物重增加0.44克。兖州县五里庄大队的结果,小麦硫酸单施的平均单叶面积为29厘米<sup>2</sup>,配合增效剂的为30厘米<sup>2</sup>。曲阜县城关公社跃进大队发现,氮肥配合增效剂施用,小麦旗叶弹性较大、直立,“太山四号”旗叶的黄斑减少。在153

例小麦施用增效剂的试验中有126例表现增产,平均每亩增产51.1斤,增产10.4%;3例平产,24例减产。玉米68例,56例表现增产,平均每亩增产43斤,增产8.0%。水稻15例,12例增产,平均每亩增产82斤,增产12.9%。高粱9例平均每亩增产79.3斤,增产

18.2%。谷子4例平均每亩增产38.5斤,增产7.8%。上述五种粮食作物共249例试验中,207例表现增产。棉花6例使用增效剂试验,平均每亩增产皮棉11.5斤,增产11.6%。大白菜3例平均增产5.9%。地瓜3例其中2例增产,平均增产6.5%。以上结果说明氮肥增效剂有一定的增产效果,其增产大小因作物、土壤、施肥水平高低、气候不同而异,如增效剂使用在生长期较长的作物小麦、棉花上,增产效果大,生长期较短的玉米增产则较小;在多雨年份施用增效剂增产效果大,干旱年份增产效果则小;一般在施肥水平低的土壤上使用增效剂增产效果较大,在施肥水平高的肥沃土壤上施用增效剂也有增产效果,但不甚显著。

### 2. 氮肥增效剂的剂量试验

据资料介绍,增效剂(CP)在土壤中的浓度为2~100ppm时,抑制硝化效果最为明显。为明确适宜的使

用剂量,为合理使用增效剂提供依据,我们于1972年开始,连续五年对小麦、玉米等粮食作物进行了氮肥增效剂使用剂量的试验。

试验设氮肥单施(对照)及氮肥配合增效剂1%、2%、3%、4%、5%六个处理,小区面积为0.05~0.2亩,重复1~3次。

由23例试验结果看出,以使用剂量2%的处理效果最好。小麦试验在1973年8例中使用剂量2%的平均每亩增产小麦71斤,平均增产11.3%;1975年5例剂量2%的平均每亩增产85.8斤,平均增产15.1%;1976年4例平均每亩增产58.4斤,增产10.4%。玉米试验1972及1976两年的6例,使用2%的剂量各年分别增产14.7%、14%。谷子、棉花也以2%的使用剂量增产效果较为明显。其他使用剂量对产量也有增产作用,但以2%的使用剂量最为经济有效(表2)。

表2 氮肥增效剂不同剂量增产效果

试验时间(年)	供试作物	试验例数	对照产量(斤/亩)	1%		2%		3%		4%		5%	
				产量(斤/亩)	增产率(%)								
1972	玉米	1	381	413	8.4	437.0	14.7	414	8.7				
1973	小麦	8	627.6	647.2	3.1	698.6	11.3	687.0	9.5	648.6	3.3	660.3	5.2
1975	小麦	5	567.9	582.4	2.6	653.7	15.1	617.2	8.7				
1976	小麦	4	597	601	0.8	655.0	10.4	640	7.8	626.5	4.9		
1976	玉米	5	476.8	516.9	8.4	543.7	14.0	550.7	15.5	530.6	11.3		
1976	谷子	1	502	502	0	544	8.4	536	6.8			534	6.4
1976	棉花	1	116.8*	127.6	9.2	130.8	12.0			132.2	13.2		

注:有\*者为皮棉。

### 3. 不同氮肥品种配合增效剂的增产效果

为明确不同氮肥品种配合增效剂使用的增产效果,进行了碳铵、硫铵、氯化铵、尿素等分别单施与各自配合增效剂(CP2%)的试验,施肥量(均以硫铵化肥为标准折算)分80斤、40斤、25斤三种,小区面积0.1~0.5

亩,重复2次。

试验结果表明,四个供试的氮素化肥品种,配合增效剂使用,均可以增加作物的产量。其中尿素2例平均增产18.1%,氯化铵1例增产18.7%,硫铵4例平均增产5.3%,碳铵4例平均增产4.8%(表3)。试验证明

表3 不同氮肥品种配合氮肥增效剂试验结果

试验处理	供试作物	试验例数	平均亩产(斤/亩)	增产率(%)
对照(碳铵)	小麦	4	648.8	
碳铵加2%CP		4	679.5	4.8
对照(硫铵)	小麦	4	641.3	
硫铵加2%CP		4	674.4	5.3
对照(尿素)	小麦	2	619	
尿素加2%CP		2	716	18.1
对照(氯化铵)	水稻	1	595	
氯化铵加2%CP		1	706	18.7

增效剂(CP)对于尿素、氯化铵、硫酸、碳铵都有增效作用,品种间的产量有所差异,因试验较少,尚难明确品种间的差异规律。

#### 4. 氮肥增效剂在不同土壤上的试验结果

从258例使用氮肥增效剂试验结果看出,我区各种土壤正确使用增效剂均有一定的增产效果。在不同的

土壤上使用氮肥增效剂进行的试验结果表明,4例湖东山麓冲积平原中性黄沙壤土使用增效剂平均增产11.3%,4例湖西黄河冲积平原石灰性两合土使用增效剂平均增产10.7%,4例淤洼黑土、淤土使用增效剂平均增产9.8%。盐碱地1例增产8.0%(表4)。试验证明增效剂用在黄沙壤土水浇地上增产效果较好。初

表4 不同土壤使用氮肥增效剂试验结果

土壤类型	试验例数	对照(未使用增效剂)(斤/亩)	使用增效剂(斤/亩)	增产%
湖东山麓冲积平原中性黄沙壤土水浇地	4	779.0	866.9	11.3
湖西黄河冲积平原石灰性两合土水浇地	4	588.3	651.0	10.7
粘土(淤土、黑土)水浇地	4	417.3	458.1	9.8
盐碱地	1	225	243	8.0

注:使用增效剂的剂量为2%CP,供试作物为小麦。

步认为沙性土壤通气性好,硝化细菌活动旺盛,铵态氮向硝态氮转化快,加之沙性壤土漏水漏肥,所以增效剂在沙壤土水浇地上保氮增产效果好。

#### 5. 氮肥增效剂碳铵球肥试验效果

试验证明,氮肥增效剂(CP2%)加入碳铵中压制成球肥深施,增产效果好。碳铵增效剂球肥试验,其增

产效果以水稻优于旱作。如济宁市潘庄大队水稻田施用碳铵加有增效剂的球肥,较等量不加增效剂的球肥增产稻谷47.3斤,比碳铵粉肥增产253斤,增产35.4%。兖州县蒋屯大队试验,玉米亩施加有增效剂的100斤碳铵球肥,较不加增效剂的碳铵球肥100斤增产46斤,增产5.6%。高粱、棉花等其他作物增产效果见表5。

表5 增效剂球肥试验结果

试验单位	供试作物	试验处理	试验例数	平均亩产(斤)	增产(斤/亩)	增产(%)	试验面积(亩)
兖州县蒋屯大队	春玉米	碳铵球肥100斤/亩	1	826			159
		碳铵球肥100斤/亩+2%CP	1	872	46.0	5.6	
	高粱	碳铵粉肥100斤/亩	1	493			
		碳铵粉肥100斤/亩+2%CP	1	524.6	30.6	6.2	
		碳铵球肥100斤/亩	1	527	34.0	6.9	
		碳铵球肥100斤/亩+2%CP	1	540	47.0	9.5	
	夏玉米	碳铵球肥100斤/亩+2%CP	3	479			
		碳铵磷(5:1)球肥100斤/亩+2%CP	3	541	62.0	12.9	
	棉花	碳铵粉肥80斤/亩	2	126.9			
		碳铵球肥80斤/亩	2	138	11.1	8.8	
碳铵球肥80斤/亩+2%CP		2	139	12.1	9.5		
济宁市潘庄大队	水稻	碳铵粉肥	1	731			
		碳铵球肥	1	918.7	205.7	28.7	
		碳铵球肥+2%CP	1	966	253.0	35.4	

#### 6. 氮肥增效剂残效对后作大豆的影响

为了探明增效剂残效对后作大豆的影响,在蒋屯大队墨西哥小麦单施氮肥(对照)和氮肥加2%CP、氮肥加2%均三嗪、氮肥加3%均三嗪的后茬地上进行了大豆试验,大豆不施其他肥,小区面积为0.05亩,

重复2~3次。

试验结果表明小麦施用2%CP和2%、3%均三嗪的后茬大豆生育性状正常,与对照大豆无明显差异。小麦施用2%CP的后茬大豆比对照增产3.1%,使用2%均三嗪的后茬大豆比对照增产5.4%,使用3%均三

嗪的后茬大豆与对照平产。初步证明小麦施用2%CP和2%、3%均三嗪,对后茬大豆无不良影响,并有一定的增产作用。

### 7. 土壤分析结果

试验过程中对0~20厘米土层内的硝态氮、铵态氮进行了分析,分析结果指出,使用氮肥配合增效剂的土壤中硝态氮较少,铵态氮较多,总量高于对照。蒋屯大队施肥后10天测定:配合增效剂处理的对照(未施增效剂)土壤,硝态氮少5ppm,铵态氮多40ppm,总量多35ppm;施肥后34天测定硝态氮量相等,铵态氮多15ppm,总量多15ppm。五里庄大队测定结果与蒋屯大队相似。从五里庄测定结果还看出施用剂量与土壤速效氮含量状况的关系,如8月23日施肥后14天测定铵态氮和硝态氮的总量:对照区为12ppm,加1%CP的为15ppm,加2%CP的为33.8ppm,加3%CP的为6.8ppm,加4%CP为20.3ppm。氮肥加2%CP,土壤铵态氮和硝态氮总量最高,作物产量也最高。说明施2%CP对土壤速效氮含量状况最为有利。化肥不同施用量试验测定结果,铵态氮和硝态氮总量增减也说明增效剂有保氮作用。如方庄大队8月1日施肥后11天测定土壤铵态氮和硝态氮总量:亩施碳铵60斤,为6ppm(连续大雨,玉米生长盛期),亩施碳铵60斤加2%CP为15ppm,亩施碳铵50斤加2%CP为6ppm,亩施碳铵40斤加2%CP亦为6ppm。硝态氮在土壤中较易流失,硝态氮少,铵态氮多,氮素流失亦少,所以总量较多,这是氮肥增效剂增效的主要原因,亦即氮肥增效剂增产的主要原因。

## 三、小 结

1. 连续五年的试验结果证明,施用增效剂(CP)可以提高氮肥效果,提高产量,是行之有效的增产措施。小麦126例试验结果,平均增产10.4%;玉米56例试验结果,平均增产8%,水稻15例试验结果,平均增产12.9%;高粱9例试验结果,平均增产18.2%;谷子(粟)4例试验结果,平均增产7.8%。因此我们认为氮肥增效剂可大面积推广应用,使氮肥增效剂早日在农业增产中发挥作用。

2. 氮肥增效剂(CP)对禾本科作物如小麦、玉米、水稻、谷子、高粱和双子叶棉花有显著增产作用。试验表明小麦使用增效剂对后茬大豆无明显不良影响。据此,建议氮肥增效剂可先在稻麦两作区,小麦——玉米(高粱)轮作区推广,也可在小麦——玉米、大豆间套轮作区,作小麦、玉米追肥使用。

3. 我们在试验中也发现小麦施用增效剂对后茬水稻、大豆有增产效果。测定施用增效剂的土壤,其铵态氮和硝态氮总量在收获期时仍高于未施增效剂的(对照),因此增效剂残效今后需进行试验研究。

4. 氮肥增效剂的使用浓度以2%为宜,其施用方法按化肥纯氮量、氮肥增效剂、细土=100:2:50配合,先将土磨细过筛,再将细土加热60℃左右,与氮肥增效剂混合,待其溶化好搓细拌匀后再与化肥拌匀即可使用。增效剂与化肥混合压制成球肥深施效果更好。

5. 氮肥增效剂对于土壤理化性状的影响,以及对土壤微生物和农作物产品质量的影响,有待进一步试验研究。

## 还原性处理对红壤性稻田钾素营养状况的影响

浙江农业大学红壤调查研究组

### 一、引 言

土壤的氧化还原状况与植物的钾素营养有密切关系。近年来,钾肥在红壤性水田上的施用日益普遍,一般都有良好效果,但其作用的大小常有变化,差别也较大,它可能同红壤性水田环境条件及其性状不同有关系。红壤含游离的铁、锰氧化物较多,它们具有抗拒或缓和还原性物质的影响。但对红壤水田施有大量还原性物质时(如绿肥等),土壤的氧化还原电位仍

会大幅度下降。同时,我们还注意到红壤性水田有以下几点:

1. 质地粘,缺少盐基及腐殖质,土壤泡水后易分散悬浮,通气性差;

2. 新造红壤水田,为了促使底隔的形成,常须多耕多耙,致使土壤腐烂;

3. 为了加速改土,常强调多施绿肥或其它有机肥,故耕层的还原性一般较强,

在这些因素共同影响下,促使红壤性水田的还原