

棉花缺锌的症状及锌肥对棉花的增产作用*

尹楚良 朱其清 唐丽华

(中国科学院南京土壤研究所)

王岐山 傅 葵 张炳奎

(江苏省南通市农业局)

1980年开始,我们与南通市农业局合作,在全市采集各种土壤类型有代表性的耕层土壤样品,测定有效态锌含量,证实了存在着大面积的缺锌土壤。同时,对玉米、水稻、三麦等作物进行锌肥试验,取得显著的增产效果^[1]。鉴于棉花是该市的主要经济作物,1981年在严重缺锌土壤上又观察到典型的棉花缺锌症状,1982年开始,对棉花多地多点的进行锌肥田间试

验。两年来,证实了在缺锌的土壤上,施用锌肥对棉花有明显的增产效果,可以认为施用锌肥是增产棉花的有效途径。

一、棉花缺锌的症状

棉花缺锌症状最初的表现是幼叶失绿,从第一片真叶即可能“青铜化”和失绿,失绿现象很明显,除叶

表 1 试验田土壤养分情况和有机肥施用数量

年份	承 试 单 位	土 壤 名 称	有机质 (%)	全氮 (%)	全磷 (%)	速效磷 (P·ppm)	速效钾 (K·ppm)	有效态* 锌(ppm)	有 机 肥 用 量 (担/亩)
一 九 八 二 年	如皋县奚斜乡农科站	小粉土	1.33	0.097	—	3.8	82.0	0.24	人畜粪25
	如东县古坝农科站	夹沙土	1.69	0.121	—	6.3	184.0	0.34	人畜粪15,豆饼80斤/亩
	如东县新林农科站	壤性潮盐土	1.75	0.123	—	3.5	158.1	0.38	—
	如东县靖海农科站	砂性潮盐土	1.01	0.073	—	2.5	128.1	0.60	人畜粪15,绿肥1000斤/亩
	如东县农科所	灰泥土	1.65	0.128	—	4.2	120.0	0.46	—
	南通县幸福五大队	夹沙土	0.70	0.048	—	1.5	84.7	0.16	人畜粪5
	启东县新港乡农科站	壤性潮盐土	1.05	0.123	—	5.0	98.1	0.78	—
	启东县寅阳农科站	粉性潮盐土	1.01	0.092	0.154	3.6	206.8	0.36	绿肥1000斤/亩
	一 九 八 三 年	海安县章乡农科站	渗育型水稻土	2.03	0.127	0.225	28.1	64.6	0.64
海安县旧场乡农科站		砂性潮盐土	1.78	0.128	0.247	15.3	124	0.78	人畜粪27,绿肥500斤/亩
海安县王垛乡农科站		小粉土	1.06	0.072	0.149	6.6	50.2	0.26	人畜粪11
如东县古坝乡农科站		夹沙土	1.76	0.124	0.188	14.2	80.6	0.48	人畜粪10
如东县靖海乡农科站		砂性潮盐土	—	—	—	—	—	0.21	人畜粪8
如东县河口乡农科站		砂性潮盐土	1.46	0.077	0.158	6.6	114.7	0.54	人畜粪33
南通县幸福乡五大队		夹沙土	1.09	0.083	0.149	3.3	60.2	0.16	人畜粪6
南通县恒兴乡闸东队		砂性潮盐土	1.02	0.088	0.158	5.5	120.6	0.28	饼肥50斤/亩,绿肥1000斤/亩
南通市郊狼山乡军山		夹沙土	1.33	—	—	4.3	35.5	0.72	人畜粪6
启东县吕北乡农科站		砂性潮盐土	1.32	0.097	0.215	15.9	121.3	—	人畜粪5
启东县向阳乡农科站		壤性潮盐土	1.19	0.082	0.185	4.8	131.8	0.60	人畜粪5
启东县寅阳乡农科站	粘性潮盐土	1.24	0.096	0.172	4.6	100.5	0.78	人畜粪15,绿肥1300斤/亩	

* DTPA溶液提取,内含氯化钙及三乙醇胺, pH7.3

* 本工作在中国科学院南京土壤研究所刘铮同志,南通市农业局杨赫同志为指导下进行。南通市县、区、乡有关同志参加。

脉及附近组织保持绿色外，叶脉间组织全部失绿而呈浅绿色—灰绿色，与保持绿色部分相比较，反差很强。叶片变厚，脆而易碎，有时叶缘向上卷曲，棉株发育缓慢，甚至停止发育，节间缩短致使植株矮小而呈灌木状，生长及开花结桃均后延(2—4)，产量降低，产品品质低劣。南通市严重缺锌土壤上，存在着上述典型的棉花缺锌症状。

二、试验方法

1982年在如皋、如东、南通、启东等县进行棉花锌肥小区试验，在如东和启东县对麦子锌肥试验田进行对棉花的后效观察，1983年全市范围内扩大试验，在海安、如东、南通、和启东等县共20个单位进行(直播棉6个点，麦间套栽7个点，麦后移栽7个点)。锌肥以三种方法使用：

- (1) 拌种：用相当于棉种重量的0.2%硫酸锌配成溶液拌种；
- (2) 拌种加亩施2斤硫酸锌：在移栽棉花前施用于大田作基肥；
- (3) 拌种加亩施4斤硫酸锌：在移栽棉花前施用于大田作基肥；
- (4) 对照(不用锌肥)。

共四个处理，重复四次，小区面积0.05亩，拉丁方排列，田间管理和施肥按当地一般水平(化肥用量施纯N 10—21斤， P_2O_5 4斤)，试验田土壤养分情况和有机肥施用数量如表1。

三、锌肥的增产效果

1. 锌肥减轻棉苗缺锌症状的发生 1983年在海安、如东、南通等县的试验点，于棉苗移栽后15—20天调查，处理区发病株率和严重程度分别比对照减少66.7—79.6%及64.4—77.8%(表2)，为后期生长打下良好基础。

2. 锌肥促使棉苗早发 二年试验结果，不论何种种植方式，即使不曾表现缺锌症状，施锌处理对棉苗生长都有明显的促进作用，直播棉田出苗后70—80天调查，棉苗主茎高度比对照增高0.8—5.7厘米，增长1.7—10.7%，单株现蕾数增加1.1—4.2个；麦间套栽棉苗移栽后15天调查，主茎高度比对照增高5.3—6.8厘米，增长77.9—100%，现蕾期提前4—5天；麦后移栽棉田，移栽后10—25天调查，主茎高度比对照增加2.2—10.6厘米，增长3.3—35.9%，现蕾期提前4—6天。由于施锌促进了棉苗早发，为后期增产打下基础(表3)。

3. 棉花施用锌肥的增产效果 二年试验结果表明，棉花施用锌肥后单株结铃数增加。直播棉花试验的6个点，其中4个点单株成铃平均比对照增加1.5个，增长15.5%，每亩增收籽棉26.3—56.5斤，增产7.4—28.8%，平均增收籽棉37斤，增产16.0%(表4)。

麦间套栽棉锌肥试验的7个点(包括1个三麦的锌肥后效观察)，其中5个点单株成铃平均比对照增加1.2个，增长9.1%，每亩增收籽棉12.4—72.0斤，增产5.2—22.2%，平均增收籽棉37.6斤，增产11.9%(表5)。

麦后移栽棉7个点(其中一个点为三麦的锌肥后效观察点)，单株成铃数平均增加2.1个，增长16.9%，

表2 锌肥对减轻棉苗缺锌症状的作用

试 验 单 位	种 植 方 式	移 栽 期 (日/月)	调 查 日 期 (日/月)	处 理 (硫 酸 锌)	发 病 株 率		严 重 度	
					%	比对照减轻%	%	比对照减少%
海 安 王 垛	麦间套栽	19/5	7/6	对 照	25.5	—	18.8	—
				拌 种	8.1	68.2	6.7	64.4
				拌种 + 2 斤	8.5	66.7	5.9	68.6
				拌种 + 4 斤	6.4	74.9	4.8	74.5
如 东 古 坝	麦后移栽	27/5	12/6	对 照	63	—	24.3	—
				拌 种	19	69.8	6.3	74.1
				拌种 + 2 斤	20	68.3	6.8	72.0
				拌种 + 4 斤	20	68.3	6.8	72.0
南 通 幸 福	麦后移栽	26/5	10/6	对 照	42.1	—	15.3	—
				拌种 + 喷施	10.6	74.8	3.9	74.5
				拌种 + 2 斤	10.7	74.6	3.4	77.8
				拌种 + 4 斤	8.6	79.6	3.6	76.5

每亩增收籽棉17.0—71.8斤，增产7.4—18.5%，平均增收籽棉36.9斤，增产12.1%（表6）。

综上所述，棉花使用锌肥有显著的增产效果，两年20个田间试验统计，增产率>5%的有17个，占85%，其中5—15%的有10个，占50%，16—25%的6个，占30%。施锌处理比对照平均每亩增产籽棉37.2斤，增产13.3%（表7）。

四、小结

1. 南通市大部分耕作土壤有效态锌含量偏低，田间存在着典型的棉花缺锌症状。

2. 两年来的试验结果证实，在缺锌土壤上施用锌肥，有防止棉花缺锌症的发生、促进早发、增产籽棉的效果。

表3 锌肥对棉花苗期生长的作用

年 份	试 验 单 位	种 植 方 式	调 查 日 期 (日/月)	处 理 (硫酸锌)	主 茎 高 度			现 蕾 期 (日/月)	调 查 时 现 蕾 情 况		
					厘 米	增 加			蕾 / 株	增 加	
						厘 米	%			蕾 / 株	%
1982	如 东 新 林	直	10/8	对 照	74.8	—	—	—	15.8	—	—
				拌种+基肥2斤	80.5	5.7	7.6	—	20.0	4.2	26.6
				拌种+基肥4斤	78.7	3.9	5.2	—	17.2	1.4	8.9
1983	启 东 吕 北	播	28/7	对 照	45.0	—	—	—	8.7	—	—
				拌种+喷施	49.8	4.8	10.7	—	10.7	2.0	23.0
				拌种+基肥2斤	47.8	2.8	6.2	—	9.8	1.1	12.6
				拌种+基肥4斤	49.5	4.5	10.0	—	10.1	1.4	16.1
1983	启 东 向 阳	棉	23/7	对 照	47.8	—	—	—	8.6	—	—
				拌种+喷施	50.5	2.7	5.6	—	11.9	3.3	38.4
				拌种+基肥2斤	48.6	0.8	1.7	—	10.3	1.7	19.8
				拌种+基肥4斤	50.0	2.2	4.6	—	11.0	2.4	27.9
1983	海 安 王 垛	麦 间 套 栽	1/6	对 照	6.8	—	—	10/6	—	—	—
				拌 种	12.5	5.7	83.8	5/6	—	—	—
				拌种+基肥2斤	12.1	5.3	77.9	6/6	—	—	—
				拌种+基肥4斤	13.6	6.8	100.0	5/6	—	—	—
1982	启 东 寅 阳	麦	23/7	对 照	66.9	—	—	—	8.2	—	—
				基肥2斤	77.5	10.6	15.8	—	11.9	3.7	45.1
				基肥4斤	69.1	2.2	3.3	—	10.9	2.7	32.9
1982	如 阜 莫 斜	后	6/6	对 照	20.6	—	—	12/6	—	—	—
				拌 种	26.8	6.2	30.1	8/6	—	—	—
				拌种+基肥2斤	28.0	7.4	35.9	8/6	—	—	—
				拌种+基肥4斤	28.0	7.4	35.9	8/6	—	—	—
1983	如 东 古 坝	移 栽	6/6	对 照	24.1	—	—	14/6	—	—	—
				拌 种	27.0	2.9	12.0	9/6	—	—	—
				拌种+基肥2斤	26.3	2.2	9.1	9/6	—	—	—
				拌种+基肥4斤	26.4	2.3	9.5	9/6	—	—	—
1983	南 通 幸 福	6/6	6/6	对 照	20.0	—	—	30/6	—	—	—
				拌种+喷施	24.8	4.8	24.0	24/6	—	—	—
				拌种+基肥2斤	25.2	5.2	26.6	24/6	—	—	—
				拌种+基肥4斤	25.3	5.5	27.5	26/6	—	—	—

表 4

直播棉花施用锌肥的经济性状及增产效果

年 份	承 单 位	品 种	处 理 (硫酸锌)	单株成 铃(个)	铃 重 (克/个)	衣分 (%)	绒长 (毫米)	籽棉产量 (斤/亩)	增 产		t 测 验
									斤 / 亩	%	
1982	如 东 新 林	408	对 照	10.8	4.41	35.2	29.3	355.4	—	—	5%显著平准 = 26斤* 1%显著平准 = 43.1斤**
			拌种 + 基肥 2 斤	12.5	4.43	35.1	29.3	380.5	25.1	7.1	
			拌种 + 基肥 4 斤	11.7	4.49	35.2	29.3	381.7	26.3*	7.4	
1983	如 东 靖 海	泗 阳 835	对 照	13.5	3.81	34.1	29.0	461.3	—	—	5%显著平准 = 13.8斤* 1%显著平准 = 20斤**
			拌种 + 基肥 2 斤	15.8	3.80	34.3	29.0	505.2	43.9**	9.5	
			拌种 + 基肥 4 斤	14.6	3.92	34.5	29.0	472.7	11.4	2.5	
			拌 种	14.8	3.82	34.8	29.0	465.5	4.2	0.9	
1983	启 东 吕 北	抗 菌 棉 3563	对 照	7.9	3.03	36.0	29.0	196.0	—	—	5%显著平准 = 36.8斤* 1%显著平准 = 52.8斤**
			拌种 + 喷施	9.4	3.11	38.0	29.2	244.5	48.5*	24.7	
			拌种 + 基肥 2 斤	9.5	3.07	38.0	29.2	234.0	38.0*	19.4	
			拌种 + 基肥 4 斤	10.6	3.17	38.0	29.0	252.5	56.5**	28.8	
1983	启 东 向 阳	同 上	对 照	6.4	3.91	—	—	197.5	—	—	5%显著平准 = 19.3斤* 1%显著平准 = 27.7斤**
			拌种 + 喷施	8.8	4.01	—	—	243.5	46.0**	23.3	
			拌种 + 基肥 2 斤	7.1	3.90	—	—	220.2	22.7*	11.5	
			拌种 + 基肥 4 斤	7.5	3.95	—	—	223.0	25.5*	12.9	

表 5

麦间套栽棉花施用锌肥的经济性状及增产结果

年 份	单 位	品 种	处 理 (硫酸锌)	单株成 铃(个)	铃 重 (克/个)	衣分 (%)	绒长 (毫米)	籽棉产量 (斤/亩)	增 产		t 测 验
									斤 / 亩	%	
1982	如 东 靖 海	徐 州 142	对 照	15.6	4.33	34.1	29.0	383.0	—	—	5%显著平准 = 13.6斤* 1%显著平准 = 26斤**
			拌 种	15.6	4.35	34.4	29.0	390.8	7.8	2.0	
			拌种 + 基肥 2 斤	15.2	4.30	34.0	29.0	393.8	10.8	2.8	
			拌种 + 基肥 4 斤	16.6	4.22	34.1	29.0	412.5	29.5**	7.7	
1982	如东县 农科所 (交后 观察)		对 照	15.9	4.14	—	—	334.3	—	—	5%显著平准 = 50斤* 1%显著平准 = 82.9**
			基肥 2 斤	16.5	4.37	—	—	366.3	32.0	9.6	
			基肥 4 斤	17.1	4.22	—	—	406.3	72.0*	21.5	
1983	海 安 王 垛	岱 字 15	对 照	11.5	3.74	33.3	28.1	279.9	—	—	5%显著平准 = 25.4斤* 1%显著平准 = 36.6斤**
			拌 种	12.8	3.80	34.1	28.3	290.0	10.1	3.6	
			拌种 + 基肥 2 斤	14.0	3.82	34.2	28.1	328.9	49.0**	17.5	
			拌种 + 基肥 4 斤	14.6	3.89	33.0	27.9	342.1	62.2**	22.2	
1983	如 东 河 口	408	同 上	23.8	4.12	40.0	29.1	398.0	—	—	5%显著平准 = 19.1斤* 1%显著平准 = 27.4斤**
			同 上	24.3	4.16	39.5	29.0	407.0	9.0	2.3	
			同 上	25.1	4.17	39.5	29.2	419.9	21.9*	5.5	
			同 上	25.5	4.29	39.5	29.1	416.1	18.1	4.5	
1983	南 通 恒 兴	丰 抗 1号	同 上	10.6	4.57	39.5	30.4	297.0	—	—	5%显著平准 = 21.2斤* 1%显著平准 = 30.6斤**
			同 上	11.3	4.64	39.3	30.4	311.4	14.4	4.8	
			同 上	11.7	4.76	39.4	30.3	309.0	12.0	4.0	
			同 上	12.8	4.83	39.5	30.6	332.5	35.5**	12.0	

表 6

麦后移栽棉花施用锌肥的经济性状与增产效果

年 份	试 验 单 位	品 种	处 理 (硫酸锌)	单株成 铃(个)	铃 重 (克)	衣分 (%)	绒长 (毫米)	籽棉产量 (斤/亩)	增 产		t 测 验
									斤 / 亩	%	
1982	如 皋 奚 斜	徐州 142	对 照	13.3	4.1	36.0	29.7	226.0	—	—	5%显著平准 = 17.9斤* 1%显著平准 = 28.1斤**
			拌 种	14.4	4.3	36.0	29.6	243.0	17.0	7.5	
			拌种 + 基肥 2 斤	15.7	4.6	36.0	29.9	262.3	36.3**	16.1	
1982	如 东 古 坝	岱 字 15号	对 照	14.1	—	—	—	491.9	—	—	5%显著平准 = 9.7斤* 1%显著平准 = 16斤**
			拌 种	14.7	—	—	—	505.8	13.9*	2.8	
			拌种 + 基肥 2 斤	15.0	—	—	—	513.5	21.6**	4.4	
			拌种 + 基肥 4 斤	15.7	—	—	—	528.3	36.4**	7.4	
1982	南 通 幸 福	徐 州 142	同 上	9.4	4.1	38.4	29.2	290.0	—	—	5%显著平准 = 14.1斤* 1%显著平准 = 20.2斤**
				11.3	4.6	38.4	29.6	329.5	39.5**	13.6	
				12.2	4.7	38.9	29.7	324.8	34.8**	12.0	
				11.5	4.9	39.0	29.3	327.5	37.5**	12.9	
1982	启东寅 阳(后 观察)		对 照	10.4	4.7	—	—	387.6	—	—	5%显著平准 = 49.4斤* 1%显著平准 = 81.7斤**
			基 肥 2 斤	11.0	4.8	—	—	429.6	42.0	10.8	
			基 肥 4 斤	14.4	4.4	—	—	459.4	71.8*	18.5	
1983	如 东 古 坝	岱 字 15号	对 照	13.9	4.9	36.1	29.1	347.0	—	—	5%显著平准 = 11.2斤* 1%显著平准 = 16.1斤**
			拌 种	14.1	4.7	35.9	29.2	361.5	14.5*	4.2	
			拌种 + 基肥 2 斤	15.9	4.7	36.2	29.0	375.0	28.0**	8.1	
			拌种 + 基肥 4 斤	16.8	4.8	36.0	29.7	395.0	48.0**	13.8	
1983	南 通 幸 福	抗 菌 棉 7421	对 照	10.3	4.5	33.8	30.4	298.8	—	—	5%显著平准 = 11.1斤* 1%显著平准 = 15.8斤**
			拌种 + 喷施	13.0	4.7	33.9	30.3	346.7	47.9**	16.0	
			拌种 + 基肥 2 斤	12.0	4.8	33.9	30.4	329.7	30.9**	10.3	
			拌种 + 基肥 4 斤	12.1	4.7	34.0	30.4	333.9	35.1**	11.7	
1983	南 通 市 郊 狼 山	徐 州 142	同 上	17.3	4.1	39.4	28.9	324.8	—	—	5%显著平准 = 13.2斤* 1%显著平准 = 18.9斤**
				21.6	3.8	39.4	28.9	359.5	34.7**	10.7	
				20.5	3.7	39.5	28.7	348.8	24.0**	7.4	
				20.1	3.8	39.5	28.8	340.5	15.7*	4.8	

表 7

棉花锌肥试验增产百分数统计

< 5% (平 产)	5—10%	11—15%	16—20%	21—25%	>25%	总 计
3	6	4	3	3	1	20

3. 棉花施用锌肥的效果,与土壤有效态锌含量有关,在严重缺锌的土壤上,不论何种栽植方式(直播、麦间套栽及麦后移栽)都有明显的增产效果。在轻度缺锌的土壤上,作物虽然不表现出缺锌症状,适当施用锌肥对促进棉花苗期生长、提高产量也有良好作用。

4. 棉花施用锌肥的方法,从二年来的试验结果看,在严重缺锌的土壤上,以拌种加亩施硫酸锌2—4斤作基肥为宜;在一般缺锌土壤上,采用相当于种子重量0.2%硫酸锌配成溶液拌种,移栽后根外喷施时以每亩喷施80—100斤0.1%硫酸锌溶液的效果较好。三麦

施用锌肥(基肥),对后茬棉花有明显的后效。

参考文献

- [1] 张炳奎等,南通市土壤锌的供给情况及锌肥的增产作用,土壤,第3期,94页,1983。
- [2] Cooper, H. P. and L. Donald, Hunger Signs in Crops, p158, The Am. Soc. Agron., Washington, D. C., 1951.
- [3] Chapman, H. D., Diagnostic Criteria for Plants and Soils, P. 484, Univ. Calif. Berkeley, 1966.
- [4] Malavolta, E. et al., On the Mineral Nutrition of Some Tropical Crops, P. 144, International Potash Institute, Berne, 1962.