

徐州地区石灰性土壤上施用锰肥对棉花的增产效果*

蒋 仁 成

(江苏省徐州地区农科所)

锰是植物正常生长和发育所必须的微量营养元素之一。它的作用不能用别的营养元素代替。如果土壤中可供植物吸收的锰太少,植物就会出现缺锰症状,农作物的产量和质量都会下降。锰在植物体内的生理功能是多方面的,它与许多酶系统的活性有关,能促进叶绿素的形成和碳水化合物在植物体内的积累和运转,它又参予光合作用和氧化还原过程,在氮的代谢中同时起着氧化剂和还原剂的作用。

植物所需的锰主要由土壤供给,土壤中锰的供给状况主要决定于土壤条件,其中土壤酸碱度、氧化还原电位和通气性对锰的可给性影响较大。在含碳酸钙较多、质地轻的碱性土壤中,锰的有效性较低。我区大部分棉区分布在黄泛冲积物发育的石灰性沙质土壤上,这种土壤质地轻,通气性良好,呈碱性反应,锰的供给可能不足。所以我们从1974—1977年与有关公社农技站协作,联合进行了棉花施用锰肥的田间试验,以探索锰肥对棉花的增产效果,为夺取棉花高产,提供新的技术措施。现将试验结果整理如下。

一、试验内容及方法

试验是在我区西部石灰性白沙碱土、沙土、沙壤土上进行的,这类土壤在我区有一定代表性,也是棉区的主要土壤,其基本特性见表1。

试验用的锰肥为硫酸锰,含锰量26—28%。施用方法:(1)种肥:先与过磷酸钙或硫酸铵等肥料混合均匀后施于播种沟内,或均匀掺和在制作营养钵的营养土中,用量每亩1—4斤。(2)拌种:每斤种子用锰肥2—8斤,先用少量清水溶解,再拌在种子上,稍凉一下即播种;(3)浸种:以0.1%的硫酸锰溶液浸种12—24小时;(4)喷施:以0.1%的硫酸锰溶液在盛蕾期末、棉铃形成初期,进行叶面喷施,一般喷2—3次,每次相隔7—10天。

试验各处理均以不施锰肥为对照。小区面积0.05—0.1亩,多数试验有2—3个重复,实收籽棉,折算成皮棉产量,有少数的试验全区数桃测产。为了探明土壤中锰的供给情况,并在棉区采集34个土样,分析代换态锰和易还原态锰的含量。

二、试验结果及分析

(一)锰肥对棉花的增产效果

根据11个试验28组对比资料统计,锰肥表现增产效果的有25组,占全部试验的89.2%,增产幅度为4.7—25.0%。其中增产15%以上的8组,占28.5%;增产10—15%的10组,占35.7%;增产10%以下的7组,占25.0%。3组减产,幅度为2.7—8.5%。11个试验28组对比的平均增产率为11.9%,平均每亩增产皮

表1 试验地土壤的基本特性

土样采集地点	土壤名称	有机质 %	全氮 %	速效磷 (ppm)	速效钾 (ppm)
地区农科所	沙壤土	1.069	0.098	38.9	118
丰县孙楼公社	沙土		0.050	2.3	52.0
睢宁县王集葛段	沙土		0.032	8.0	64.2
睢宁县王集光东	沙土	0.675	0.058	40.1	48.2
睢宁县姚集公社	沙碱土		0.057	17.2	106.7
睢宁县庆安公社	花碱土	0.927	0.070	22.2	60.3
睢宁县庆安公社	花碱土	0.66	0.069	11.5	48.2

注:速效磷指 P_2O_5 ,速效钾指 K_2O 。

* 此项工作是在中国科学院南京土壤所的指导下进行的,并协助分析了土壤中锰的含量和提供了有关分析资料。

棉14.9斤。

从不同土质情况看，锰肥在肥力较低，碱性较大的沙碱土上的肥效更好些(表2)。

(二) 锰肥对棉花生长发育的影响

棉花施用锰肥后，植株生长较稳健，株高一般无明显差异，但叶色较深，叶片较厚，株型较紧凑，果枝着生高度较低。如睢宁县庆安公社农技站调查，施锰肥的各处理果枝着生高度为23.2—23.6厘米，对照为27.6厘米，主茎节间距离也较对照短。

锰肥能促使棉花早现蕾、早开花、早结桃，增加霜前花产量。铜山县李村11队试验，锰肥浸种，棉花提早5天现蕾。徐州地区农科所在蕾期调查，每亩施锰肥4斤，单株蕾数增加5.7%，第一次收花的籽棉增加24.7%，霜前花增加5.4%。睢宁县王集公社农技站试验，施锰肥的单株伏前桃和伏桃分别增加0.4个和0.3个。铜山县张集公社水口5队9月25日调查，喷锰的单株吐絮6.6个桃，对照只4.6个桃。丰县孙楼公社农科站试验，锰肥使棉花的果枝数、花蕾数明显增加，而脱落率有所降低(表3)。由于锰肥促进棉花提早现蕾开花，因此有利于增加霜前花的产量和改善棉絮品质。

在同一密度下，棉花的籽棉产量是由单株铃数和铃重决定的。锰肥对棉花经济性状的影响，突出表现在增加单株成铃数和百铃重上。表4中4个试验8组对比，锰肥处理的单株成桃数平均增加0.9个，百铃重平均增加2.6克。

综合以上试验调查结果，可看出锰肥对棉花的生长、蕾铃的形成和发育都有明显作用。

(三) 锰肥的施用方法与肥效的关系

试验证明，锰肥作种肥、拌种、浸种或喷施都有一定增产效果，而以作种肥的效果较好而稳定。6个试验13组对比都增产，增产幅度为4.7—22.3%，平均14.0%。用量以每亩2斤比较适宜。3个拌种试验6组对比，5组表现增产，平均增产10.1%，肥效仅次于作种肥的，4个喷施试验3个表现增产，平均增产8.4%，3个浸种试验，2个增产，平均增产7.1%。喷施和浸种的效果比种肥差。但作种肥用量较大，成本较高，在锰肥供应不足的情况下采用拌种、喷施仍是一项比较经济而简便的方法。锰肥不同施用方法的效果见表5。

(四) 徐州地区石灰性土壤中锰的供给情况

植物吸收利用的锰包括代换态锰和易还原态锰。一般认为，在石灰性土壤中有2—3ppm代换态锰和100ppm易还原态锰，便可满足植物正常生长的需要。

徐州地区西部粮、棉区的34个土样分析结果，代换态锰含量为0—7.5ppm，平均0.78ppm，其中有50%的土样分析不出代换态锰，有85.2%的土样低于临界值(2ppm)。易还原态锰的含量为21—191ppm，平均95ppm，有95%的土样低于临界值(100ppm)。无论代换态锰或易还原态锰都远远低于植物正常生长所需要的含量，说明徐州地区石灰性土壤中锰的供应是不足的，必须施用锰肥以满足棉花生长发育和高产的需要。

三、总 结

1. 四年试验结果，在徐州地区黄泛冲积的石灰性土壤上施用锰肥对棉花有较好的增产效果，平均增产11.9%，每亩增产皮棉14.9斤。从经济价值看，每亩2斤硫酸锰，成本0.84元，拌种和喷施的成本只1角左右，而增产皮棉的价值在10元以上。目前有的公社已在生产上推广施用，如1977年铜山县张集公社，棉花喷锰面积为1500亩。

2. 在施用方法上，作种肥可与其他酸性肥料混合施用，不能与钙镁磷肥等碱性肥料混合，也可掺在营养土中制成棉花营养钵，用量为每亩1—2斤。结合棉花种子处理或喷药，采用拌种或喷施方法，比较经济方便，拌种量每斤种子拌4克左右，喷施浓度为0.1%硫酸锰。

3. 锰对植物的光合作用和碳水化合物的形成、积累和运转有密切关系，因此棉花施用锰肥能促进早现蕾、早开花、早结桃、增加霜前花，但如果后期氮磷肥供应不足，有引起棉花早衰的可能，因此在生产上推广锰肥，应与氮磷化肥配合施用，而不能以锰肥代替氮磷化肥。

4. 锰肥的肥效大小，首先决定于土壤中锰的供给情况，而土壤中锰的可给性与土壤条件有密切关系。徐州地区黄泛冲积的石灰性土壤锰的供给不足，进一步证实了锰肥的田间试验效果。我国北方棉区的土壤条件与徐州地区棉田土壤条件基本相似，由此可以推测，棉花施用锰肥的有效土壤面积可能较广，因此棉花施用锰肥具有广阔的前景。

表2

锰肥对棉花的增产效果

试 验 单 位	土 壤	施 用 方 法	产 量 (斤/亩)	增 减 产	
				斤 / 亩	%
徐州地区农科所	沙 壤 土	对 照	142.5		
		种肥 4 斤/亩	149.3	6.8	4.7
		喷 施	139.8	-2.7	-1.9
丰县孙楼农技站	沙 土	对 照	120.5		
		种肥 2 斤/亩	133.8	13.2	10.9
		种肥 4 斤/亩	130.7	10.1	8.4
睢宁县王集农技站	沙 土	对 照	115.6		
		种肥 2 斤/亩	131.5	15.9	12.7
		种肥 4 斤/亩	133.0	17.4	15.0
睢宁县庆安农技站	花 碱 土	对 照	128		
		种肥 2 斤/亩	135	7.0	5.7
		种肥 4 斤/亩	156	28.0	22.3
睢宁县姚集农技站	花 碱 土	对 照	126		
		种肥 2 斤/亩	147	21	16.6
		种肥 4 斤/亩	149	23	18.6
铜山县张集农技站	沙 碱 土	对 照	160		
		种肥 1 斤/亩	195	35	21.9
		喷 施	184	24	15.0
铜山县张集农技站	沙 碱 土	对 照	144.9		
		喷 锰	157.5	12.6	8.6
		浸 种	160.6	15.7	10.8
		底 肥	165.8	20.9	14.4
睢宁县姚集农技站	沙 碱 土	对 照	127.8		
		喷 施	142.3	14.5	11.5
		浸 种	147.3	19.5	15.2
睢宁县王集农技站	沙 土	对 照	115.6		
		一斤种子拌 1 克	126.5	10.9	9.4
		一斤种子拌 2 克	125.0	9.4	8.1
		一斤种子拌 3 克	128.0	12.4	10.7
睢宁县庆安农技站	花 碱 土	对 照	128.0		
		一斤种子拌 2 克	156	28	21.9
		一斤种子拌 4 克	145	16	13.2
		一斤种子拌 8 克	160	32	25.0
睢宁县姚集农技站	沙 壤 土	对 照	99.6		
		浸 种	91.2	-8.4	-8.5
		一斤种子拌 2 克	96.1	-3.5	-3.6
		一斤种子拌 4 克	106.6	7.1	7.0
		种肥 2 斤/亩	113.6	14.0	14.0
		种肥 4 斤/亩	116.2	16.6	16.6

表3 锰肥对棉花生长发育的影响

项 目 处 理	7月10日			7月15日			7月20日				8月15日				
	果 枝 数 (个)	蕾 数 (个)	脱 落 (%)	果 枝 数 (个)	蕾 数 (个)	脱 落 (%)	果 枝 数 (个)	蕾 数 (个)	花 幼 铃 (个)	脱 落 (%)	果 枝 数 (个)	蕾 数 (个)	花 幼 铃 (个)	大 铃 数 (个)	脱 落 (%)
种肥2斤/亩	7.5	10.8	31.0	9.4	14.9	27.4	10.8	18.2	1.1	13.1	11.2	11.0	11.6	3.2	37.4
种肥4斤/亩	7.4	9.8	15.1	9.0	11.8	34.8	10.7	16.8	0.4	38.0	12.2	11.6	12.0	3.4	36.1
对 照	5.8	7.5	32.0	7.8	11.8	31.8	9.4	15.0	0.2	34.4	11.4	11.4	6.8	2.1	51.4

表4 锰肥对棉株经济性状的影响

试 验 单 位	处 理	株 高 (厘米)	果 枝 数 (个/株)	成 铃 数 (个/株)	百 铃 重 (克)
睢宁庆安农技站	对 照	102.1	9.8	11.3	518
	种肥2斤/亩	104.6	9.2	11.5	558
	种肥4斤/亩	102.6	9.5	12.6	614
睢宁姚集农技站	对 照	66.6	7.6	7.4	470
	种肥2斤/亩	66.6	7.9	8.0	490
	种肥4斤/亩	66.0	7.8	8.2	490
同 上	对 照	61.0	7.0	7.6	485
	喷 施	65.0	7.6	7.8	495
	浸 种	60.0	7.0	7.9	505
铜山县张集农技站	对 照	—	9.4	12.2	450
	种肥1斤/亩	—	10.0	14.5	455
	喷 施	—	9.6	13.6	450

表5 锰肥的使用方法与肥效的关系

使 用 方 法	对 比 数	增 产 例 数	产 量 (斤/亩)	平 均 增 产	
				斤/亩	%
种肥2斤/亩	7	7	145.9	18.1	14.1
种肥4斤/亩	6	6	139.0	17.0	13.9
一斤种子拌2克	3	2	125.7	11.3	9.8
一斤种子拌4克	3	3	126.5	12.1	10.5
浸 种	3	2	133.0	8.9	7.1
喷 施	4	3	155.9	12.1	8.4

注：平均增产数包括减产例数。