

开江县土壤中的锌及水稻施锌效果

耿 成 杰

(四川省开江县科学技术委员会)

开江县地处川东平行岭谷区,大巴山脉向南延伸的丘陵体系,地质状况复杂,成土母质种类繁多。经全县第二次土壤普查,全县低产土壤占耕地面积的31.3%,而缺锌土壤占耕地面积的90%以上。为此,开展了施用锌肥的试验研究,取得了一定效果。现将结果整理如下。

一、土壤的基本农化性状

据调查,在老冲积黄泥母质上发育形成的卵石黄泥土,多为酸、粘、瘦;在母质疏松,养分丰富的新冲积母质上发育的土壤,形成比较肥沃的紫色性冲积土;在蓬莱镇组、沙溪庙组、自流井组紫色母质上发育而成的土壤,一般母质风化度高,胶体品质好,土壤呈酸性至中性,富含钾素;在遂宁组母质上发育而成的土壤,多为粗砾,富含钙、镁,呈碱性反应;在须家河母质上发育而成的土壤,受亚热带针叶和常绿阔叶混合林影响产生富铝化过程,成为典型的地带性山地黄壤。这些土壤的基本农化性状列于表1。由表1可以看出,全县土壤有机质含量偏低,氮素、磷素不足,富含钾素,偏酸偏碱稻田所占面积大。这些性质将影响土壤微量元素丰缺。

表1 不同土壤的基本农化性状*

土壤分区	成土母质	土壤类型	有机质 (%)	全 氮 (%)	碱解氮 (ppm)	有效磷 (P ₂ O ₅ ppm)	速效钾 (K ₂ O ppm)	pH
低丘宽谷平坝冲积黄泥土区	老 冲 积	卵石黄泥	1.29	0.066	71.0	5.3	116	5.3
	新 冲 积	紫冲泥	1.35	0.084	88.2	13.4	120	6.7
中丘中谷灰棕紫泥土区	沙溪庙组	灰 棕 紫 泥	1.26	0.067	80.9	8.6	126	6.4
平状方山棕紫泥, 红棕紫泥土区	遂 宁 组	红棕紫泥	1.17	0.061	58.2	5.3	92	7.5
	蓬莱镇组	棕紫泥	1.01	0.061	59.2	7.4	127	7.2
低山冷砂黄泥, 暗紫泥土区	自流井组	暗紫泥	1.30	0.075	72.6	6.8	129	5.7
	须家河组	砂黄泥	1.10	0.066	65.8	5.4	100	6.1

* 按全国第二次土壤普查暂行技术规程中的土壤理化分析方法测定。分析样品598个。

二、土壤的全锌含量

全县土壤全锌含量为52—319ppm,平均156ppm,高于我国土壤平均含量(100ppm)和世界土壤平均含量(50—100 ppm)^[1,2]。从土壤类型来看,各类土壤全锌含量均高,这与成土母质有关,虽然存在着一定差异,但没有明显的规律性。

三、土壤有效锌含量

土壤锌的有效性受着多种自然因素的影响,在一定条件下,土壤锌可转化为作物可以利用的有效锌。但测试的数据表明,土壤全锌含量与有效锌的多少并无明显的关系。

表2 土壤全锌和有效锌含量*

土壤类型	分析样品 (个)	全 锌 (ppm)		有 效 锌 (ppm)	
		平 均	范 围	平 均	范 围
卵石黄泥	8	135	69—201	1.26	1.05—1.69
紫冲泥	7	154	94—201	0.80	0.54—0.94
灰棕紫泥	35	193	87—314	0.73	0.51—0.79
红棕紫泥	13	234	172—319	0.66	0.55—0.81
棕紫泥	6	80	52—116	0.44	0.34—0.47
暗紫泥	10	160	104—215	0.75	0.53—0.98
冷砂黄泥	2	134	120—148	0.92	0.73—1.11
全 县	81	156	52—319	0.79	0.34—1.69

* 全锌用酸溶法,有效锌用 DTPA 浸提。均用 AA—650 型原子吸收分光光度计测定。

从表2看出:由紫色砂、泥岩发育的紫色土类,有效锌含量较低,老冲积黄壤和山地黄壤有效锌含量较高。有效锌含量大于1.00ppm的土壤(如卵石黄泥和部分冷砂黄泥)占耕地面积的8.7%;有效锌含量在0.5—1.00ppm之间的土壤(如紫冲泥、灰棕紫泥、红棕紫泥、暗紫泥等)占耕地面积的85.3%;有效锌含量小于0.5ppm的土壤,占耕地面积6.0%。

从稻田和旱地土壤有效锌含量来看(图1),除山地黄壤外,所有的水田比旱地土壤的有效锌含量均高。这与旱地水土大量流失,土地越种越薄有关。全县旱地水土流失严重的约有11万亩,占旱地面积60%左右,这是旱地土壤有效锌含量低的重要原因。

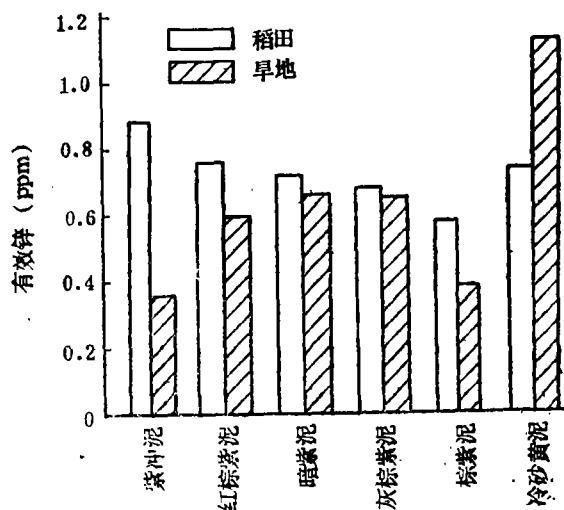


图1 稻田和旱地土壤有效锌含量比较

四、有效锌的丰缺与土壤农化性状的关系

土壤有效锌的丰缺程度既受自然因素的影响,亦受土壤农化性状的制约。

(一)有效锌与pH值 土壤有效锌与pH值之间有紧密联系。在碱性或中性条件下,锌多呈氢氧化锌沉淀,降低了锌的有效性。反之,pH较低的土壤,锌的有效性就高。而偏酸性的深脚烂泥田也表现缺锌,这可能是还原物质 H_2S 使锌形成 ZnS 沉淀,从而降低了锌的有效性。据随机取28个土壤样本的有效锌与pH值进行统计(图2),得到回归方程式: $y = 2.23 - 0.21x$, $r = -0.819$, 达到1%显著水准。说明土壤pH值与有效锌成负相关关系。

(二)有效锌与有机质 有机质含量高时,土壤全锌含量亦高。一般来讲,在土壤有机质含量偏低的情况下,有机质与有效锌呈正相关。但是,全县有12.3%的土壤,有机质含量超过2%,这些土壤属于长期淹水的烂泥田、冷浸的冬水田,有机质在嫌气条件下分解产生有机酸或硫化氢等有毒物质,会降低锌的有效性。

(三)有效锌与有效磷 土壤中的有效磷与有效锌有一定关系。一方面磷可与锌结合而沉淀,生成溶解度低的磷酸锌,降低了锌的有效性。另一方面水稻生育期中吸收磷时,必须得到锌营养,否则造成植株体内磷、锌比例失调。据随机取28个土壤样本的有效锌含量与有效磷进行统计(图3),得到回归方程: $y = 0.96 - 0.39x$, $r = -0.550$, 达到1%显著水准。

五、施用硫酸锌的效益

全县土壤中的全锌含量一般较高,但由于自然因素的影响,特别是土壤酸碱性的影响,使土壤有效锌的含量较低。1979年土壤普查前,常年约有万亩稻田发生“坐兜”。由于施锌肥防治水稻“坐兜”取得一定效果,因而,1981年在全县不同土壤上,按照统一方案布置了田间试验,试验处理有:1.对照(不施硫酸锌),2.每亩2斤硫酸锌作底肥(耙面肥),3.0.1%硫酸锌浸秧根10分钟,4.0.2%硫酸锌喷施二次(200斤/亩),栽秧后7天喷第一次,再隔7天喷第二次。各处理均施碳铵100斤/亩,钙镁磷肥50斤/亩,小区面积为0.05亩,重复2—3次,随机排列,供试品种杂交稻矮优1号。试验结果如下。

(一)锌肥对水稻苗期的效果 缺锌“坐兜”在全县范围比较广泛。既有秧田,也有本田。秧田缺锌“坐兜”多出现在杂交稻的假植阶段。寄插2—3周后,秧苗叶片退绿变黄、变白、生长停滞,此后叶片出现大量褐色斑点;本田缺锌在移栽后1—3周出现,主要症状是叶片退绿变白,心叶难抽出,老叶生褐斑,平摊于水面,生长停滞。

1. 防治水稻苗期“坐兜”

水稻移栽两周后观察,不施锌肥的返青慢、分蘖少、黄苗严重、死苗增多。施用锌肥以后,不同施用方法对防治水稻苗期“坐兜”均有明显效果(表3)。

2. 促进水稻提早分蘖,成穗多

施锌肥后分蘖高峰期和分蘖终止期均提前。锌作底肥、浸秧根和喷施的分蘖高峰期分别比对照提前16天、15天、13天;分蘖终止期提前5天,5天,4天;平均每兜成穗多0.4个、0.4个,0.3个。

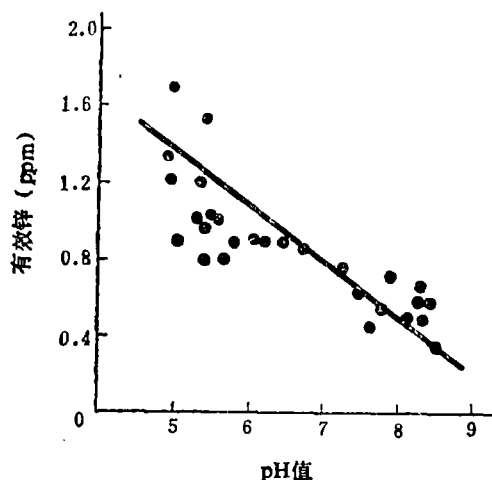


图2 土壤有效锌与土壤PH的关系

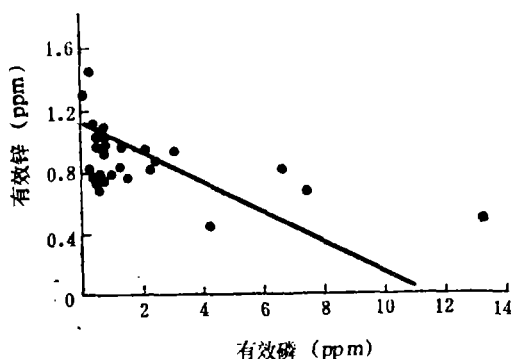


图3 土壤有效锌与土壤有效磷的关系

(二) 锌肥对水稻经济性状的影响

水稻施锌肥的经济性状均优于对照。锌作底肥，浸秧根和喷施的空秕率分别比对照低3.7%、2.7%、1.7%，千粒重分别比对照高0.9克、0.9克、0.7克，直至成熟期上述各处理均比对照生长好，分别比对照增产14.8%，13.9%，5.4%（表4）。

(三) 锌肥对水稻的增产效果

全县多点试验结果表现，在不同类型土壤上施用锌肥，水稻都有不同程度的增产效果。由于土壤有

效锌含量丰缺状况以及锌肥不同施用方法，水稻增产效果也不一样。在有效锌含量大于1.00ppm的土壤上以喷施的效果最好；有效锌含量在0.5—1.00ppm之间的土壤上以浸秧根最好，有效锌接近临界值（或小于0.5ppm）的土壤上以锌作底肥为最好（表5）。

从表5看出：土壤有效锌的丰缺与施用锌肥的增产效果有密切关系。土壤有效锌含量愈

表3 施锌肥防治水稻苗期“坐蔸”的效果

处 理	苗高 (厘米)	分蘖数 (个)	苗情变化(各100株)*		
			绿苗	黄苗	死苗
对 照	3.31	3.3	61	26	13
锌作底肥	3.33	3.5	73	16	11
锌浸秧根	3.36	3.8	78	14	8
锌 喷 施	3.32	3.4	67	20	13

* 各处理在移栽前选相同的绿苗300株，分三个点移栽，各点100株。移栽两周后在田间实地考察。

表4 锌肥不同处理水稻经济性状*

处 理	株 高 (厘米)	有 效 穗 (万/亩)	穗 长 (厘米)	穗 粒 数 (粒)	空 秕 率 (%)	千 粒 重 (克)	产 量	
							亩产(斤)	增产 (%)
对 照	106	16.6	18.2	118	22.0	24.8	915	—
锌作底肥	108	17.4	20.4	128	18.3	25.7	1050	14.8
锌浸秧根	106	17.4	19.5	123	19.5	25.7	1042	13.9
锌 喷 施	106	17.2	18.2	115	20.3	25.5	964	5.4

* 各处理均是五点取样，每点10窝。产量为小区实产，单打单收。

表5 锌肥不同施用方法对水稻的增产效果

土组名称	土种名称	有 效 锌 含 量 (ppm)	净增稻谷 (斤/亩)			试 验 单 位
			锌作底肥	锌浸秧根	锌肥喷试	
卵石黄泥	白缮泥田	1.52	14	32	43	县土肥站
	黄沙田	1.41	43	74	124	县土肥站
	死黄泥田	1.35	51	147	195	拔妙乡农科站
紫冲泥	潮砂田	0.94	132	141	92	县农技站
	潮砂泥田	0.93	159	—	99	县农技站
	潮泥田	0.85	95	174	42	杨乡农科站
灰棕紫泥	细红砂田	0.60	135	127	49	县农技站
	黄泥田	0.76	122	139	131	拔妙乡农科站
	半砂半泥田	0.79	117	127	15	杨柳乡农科站
红棕紫泥	冷浸田	0.70	175	155	—	靖安乡农科站
棕紫泥	夹泥田	0.60	146	101	110	新太乡农科站
	夹砂泥	0.58	239	133	51	讲治乡农科站
冷砂黄泥	黄砂泥田	0.73	192	219	114	采石乡农科站

低, 锌肥对水稻增产效果愈显著。总的看来, 三种施肥方法中以锌作底肥效果最好, 根据统计分析得到, 土壤有效锌与锌作底肥的水稻净增产量间的回归方程为 $y = 276 - 167x$, $r = -0.857$, 达 1% 显著水准。

六、结 语

开江县土壤中锌的含量受成土母质的影响。不同类型土壤的全锌含量有一定差异, 但均比国内外的平均含量高; 有效锌与全锌含量有一定关系, 但没有规律性的变化; 有效锌含量的丰缺与土壤农化性状有密切关系, 在土壤有机质含量偏低的情况下, 有效锌与有机质含量呈正相关; 有效锌与 pH、有效磷呈负相关。

全县缺锌的土壤占耕地面积的 90% 以上。旱地土壤有效锌含量更低。因此, 在旱地作物上施用锌肥对提高产量是无疑的。水稻上施锌肥不仅能防治苗期“坐蔸”, 而且提早分蘖、成穗多、经济性状好, 有不同程度的增产效果。土壤有效锌含量愈低, 施用锌肥的效果愈好。

参 考 文 献

[1] 中国科学院南京土壤研究所主编, 中国土壤, 第 413 页, 科学出版社, 1980。

[2] 欧阳洮等等, 湖南省衡阳盆地土壤中锌的地球化学特征及其与植物生长的关系。土壤学报, 21(1): 46, 1984。

(上接第 139 页)

滴灌试验, 减少非、轻、中盐化土洗盐定额。非、轻盐化土宜用水 100 方/亩, 中盐化土宜 100—200 方/亩, 强盐化土宜保证 200—300 方/亩, 灌淤土类要少量多次, 潮土类不早不灌, 抢墒犁地, 抢墒播种, 抢时中耕, 防止返盐。

2. 发挥夏洪优势, 培肥改土: 克孜河夏季洪水多, 水质好 (0.18 克/升), 加之夏季光、热丰富, 有利脱盐改土和作物生长。(1) 利用夏洪扩种绿肥。县境上游轻盐化灌淤土区实行短期复播绿肥和麦田套种草木樨并举; 中游中盐化灌淤土区实行复播绿豆与播种苜蓿并举; 下游重盐化潮土区扩种苜蓿, 利用夏洪增加产草量。(2) 利用夏洪种植水稻, 改良恶性构型重盐化土。即下游底粘、腰粘构型潮土区, 在完善灌排渠系前提下种植水稻, 实行肥、稻、瓜轮作。(3) 利用夏洪, 发展草场和薪炭林。有计划地引洪、拦洪, 在北部盐化棕漠土区发展柽柳为主的耐盐灌丛, 上、中游盐化草甸土区发展沙枣为主的双层草场; 最下游洪泛洼地发展胡阳和柽柳。扩大生物排碱面积, 增加“四料”, 摆脱农业能源危机。此外, 变废水为宝, 将大区干排碱水引入南部沙漠, 分期分批发展高度耐盐的胡杨林。