

全公社有七个大队的14000多亩耕地处于沿塬坡地区,地形起伏不平,很多是跑水、跑土、跑肥的“三跑田”,塬下川道地部分田块大平小不平,影响耕作,影响灌水质量和产量的进一步提高。自1964年以来,深入开展“农业学大寨”群众运动,大搞农田基本建设,修筑梯田,平整土地,深翻改土,农业生产条件得到初步改善,粮食产量大幅度提高。如地处沿塬坡地区的豆马大队到1973年下半年,共修梯田3400多亩,占该队耕地的42%,使原来的“三跑田”变成了“三保田”,85%以上的土壤都经过了耕翻,深达0.8—1.0尺,旱地变水地,一季变两季,产量由公社化前的一百来斤,提高到1973年的800多斤,增长七倍多。但目前公社境内还有一部分塬坡地尚未治理,水土流失严重,土壤瘠薄,产量低,塬下川道地部分田块地面仍不平,需要平整。因此,平地的任务还很大,应继续狠抓农田基本建设,从根本上改变农业生产的基本条件,促进粮、棉更高产。

实践证明,深耕是改良土壤、培肥地力的一项重要措施。例如朱曹二队,1972年播种小麦时,在同一块40亩地上,在施肥管理相同的条件下,机耕38亩,深度1尺,平均亩产小麦500斤以上,犁耕2亩,深度4—5寸,小麦亩产只350斤。群众说:“深耕加一寸,顶上一料粪”。该地区土层深厚,是深耕的有利条件。根据增产效益及消耗劳力经济效益,目前耕翻深度以1—1.2尺为宜。深耕的同时,结合合理施肥,可为持续增产创造良好基础。

新开梯地玉米缺锌的试验研究报告

云南省植物研究所土壤组

锌是植物正常生长不可缺少的重要微量营养元素之一,锌与植物生长素、氮代谢、有机酸代谢及酶促反应均有着密切的关系,缺锌会引起特殊的植物病害,致使产量显著降低。

云南省山区、半山区面积很大,玉米又是山区、半山区的主要粮食作物。因此,提高玉米产量,对于云南省粮食上《纲要》具有重要意义。随着“农业学大寨”运动的开展,云南省新开梯田梯地逐年增加,这些新开的梯田梯地有的当年可以夺高产,有的产量上不去,带着这个问题,1973年我们对红河州、文山州、玉溪地区部分县的新垦地进行了调查,这些地区主要分布在年降雨量1000毫米左右,海拔1000—1950米的山区、半山区,其主要土壤类型是:澄江紫红色砂页岩发育的山地红壤、昆阳板岩及千枚岩发育的砾质瘦红土、酸白泥土及老冲积红壤。群众反映新垦山地上种植玉米会出现“白叶、花叶病”,严重地影响产量,施大量的肥料(一般每亩施氮素化肥60公斤以上,钙镁磷肥150公斤以上,还要配合施火土灰有机肥)产量也提不高,亩产仅在一、二百斤左右,严重的地块甚至颗粒无收,只好轮歇或改种其他作物。贫下中农迫切要求解决这一问题。通过调查研究,我们初步认为:玉米出现的“白苗花叶病”是营养失调引起的生理病害。

遵照伟大领袖毛主席“备战、备荒、为人民”和“深挖洞、广积粮、不称霸”的伟大教导,

针对农田基本建设中出现这一新问题,1973年秋我们开始进行几种微量元素对玉米生长影响的盆栽观察,从试验结果,初步看到锌和铜二个处理比对照植株生长好,在此基础上1974年我们深入到农村,同江川县后卫公社的贫下中农和干部一道,结合生产实践,对玉米出现的症状进行试验研究,经过二年来的多次反复试验及大面积的示范证明:玉米的“白苗花叶病”是缺乏微量元素锌所引起的一种生理病害,只需施用一定数量的硫酸锌就可消除病症,促使玉米正常生长发育和产量大幅度提高。

一、玉米缺锌的主要症状

玉米缺锌的主要症状是:玉米出苗十天左右,“白色幼苗”开始呈现,新生的幼叶呈淡黄色至白色,特别是叶基部三分之二处更为明显,紧接着,幼苗老叶出现细小白色斑点,并迅速地扩大形成局部的白色区域或坏死斑块,叶面半透明似白绸,风吹易撕裂;生长中、后期出现的花叶,主要是在叶脉间现显淡黄色和淡绿色相间条纹(图1,2)。因此,群众把玉米出现的这些特征称为“白苗”、“花叶病”、“穿白袍”。严重的“白苗”根部变黑,节间变短,生长受到了阻滞,随即干枯死亡,能成活的不结果穗,或形成缺粒不满尖的“稀癩子”包谷。

二、试验方法

供试土壤是澄江紫红色砂岩发育的砂质山地红壤,垦后第三年。未垦前只有零星的云南松、毛木树及一些酸性指示植物生长,大部分地方是光秃秃的岩石裸露,淋溶较强,酸白泥层达一公尺左右。

试验设对照、叶面喷锌和锌作基肥三个处理,小区面积二厘五,重复三次,随机排列。

每小区施肥量按每亩施尿素40斤(五分之一作基肥,其余分作二次追肥)和钙镁磷肥200斤、火土灰2000斤(基肥)计算。

锌肥施用方法:1.叶面喷施:将工业用的98%的硫酸锌配成0.15%的水溶液进行叶面喷洒,喷洒时期为分苗、拔节、抽雄穗前三个生育期(大致每隔半月左右),各期喷洒溶液量每亩大约分别为25、35、65升,以叶面溅满水珠不致下滴为准。对照分别喷清水三次。

2.锌肥作基肥每亩施用2.5斤,并与火土灰及钙镁磷肥混匀穴施。

玉米每亩种一千六百塘,三千二百株,株距一尺五,行距二尺五;品种为东川二马牙。所用微量元素浓度及用量见表5“处理”栏内。供试土壤的主要性质如表1所示。

表1 供试土壤的主要性质

pH		有机质	全氮	水解氮	全磷	速效磷	速效钾
水提取液	盐提取液	(%)	(%)	(%)	(%)	(斤/亩)	(斤/亩)
5.41	4.30	1.054	0.039	0.0032	0.078	5.14	30.12

三、试验结果

1. 锌对生长速度的影响 在试验区内定点(十五株),观察不同锌肥处理的生长速度。从表2中看到,在喷施第一次锌肥前除锌肥作基肥的处理外,生长都较缓慢,高度差异不

大,经二次喷锌后直到开始抽雄穗(6月24日)前,生长速度就比对照成倍的增加,尤以锌肥作基肥的处理最为显著。

2. 锌对消除病株的作用 三次喷锌前后对整个试验地的病株作了观测(表3)由表3可以看出,叶面喷锌后一星期,带病植株基本上恢复正常,叶色转为浓绿。经过十至十五天,部分植株又出现病状,紧接进行第二次、第三次喷施,一般叶面喷施0.15%的硫酸锌三次,即可消除病症(图3、4)。每亩只需硫酸锌150—200克(合人民币0.15元左右)。锌作基肥前期无病株出现,长势最好,后期只有部分植株出现较轻病状。未施锌的对照全部带病,并有部分死亡,后期结合追肥病状略有好转,观察中还发现,在连续的几天阴雨及潮湿积水处,病株增加;干旱及生长后期病状减轻,病株减少。

表2 锌对玉米生长速度的影响(单位:厘米)

处 理 类 别	测定日期		5月24日		6月3日		6月13日		6月23日		7月3日		7月13日	
	从出苗至5月24日植株生长高度	平均每天增高量	累计生长高度	平均每天增高量	累计生长高度	平均每天增高量	累计生长高度	平均每天增高量	累计生长高度	平均每天增高量	累计生长高度	平均每天增高量	累计生长高度	平均每天增高量
对 照	29.4	1.47	46.9	1.75	61.0	1.41	75.6	1.46	96.3	2.07	139.3	4.30		
叶 面 喷 锌	29.9	1.49	51.8	2.19	94.9	4.30	135.2	4.03	168.4	3.32	203.1	3.47		
锌 作 基 肥	34.3	1.71	62.3	2.80	106.9	4.46	150.9	4.40	174.7	2.38	203.5	2.88		

注:喷锌时期是5月18日、6月5日、6月24日。

表3 锌与玉米病株的关系

观 察 日 期	处 理 项 目	对 照		叶 面 喷 锌		锌 作 基 肥	
		病 株 数	病 %	病 株 数	病 %	病 株 数	病 %
5月16日		31	12.9	28	11.6	0	0
5月18日		44	18.3	53	22.1	0	0
5月24日		52	21.7	2	0.8	0	0
5月30日		133	55.4	8	3.3	0	0
6月5日		218	90.8	23	9.6	1	0.4
6月11日		239	99.5	1	0.4	10	4.1
6月17日		240	100	0	0	30	12.5
6月24日		240	100	11	4.5	32	12.0
7月1日		200	83.3	0	0	30	12.5

注:1. 三个处理的玉米总株数均为240株。

2. 喷锌时期与表2相同。

3. 锌对玉米植株性状及产量的影响 9月15日收获时测定了各处理产量及植株性状,结果列于表4。

表4 锌对玉米植株性状及产量的影响

项 目 处 理	叶绿素* (%)	株高 (厘米)	茎粗 (厘米)	空秆 (%)	双穗 (%)	穗长 (厘米)	秃尖长 (厘米)	穗粗 (厘米)	每穗 行数	每穗 粒数	千粒重 (克)	产 量 (斤/亩)	增产 (%)
对 照	0.29	204	1.8	24.0	1.5	16.7	5.3	3.9	9.6	201	225.5	249.3	—
叶面喷锌	1.31	224	2.4	1.2	15.7	18.9	2.6	5.3	11.7	386	293.5	764.0	206.5
锌作基肥	1.31	219	2.4	0	14.0	20.3	2.3	5.8	12.4	446	333.0	788.0	216.0

* 叶绿素测定时期为拔节期刚展开之叶片。

试验结果表明,不论叶面喷锌或锌作基肥,株高、茎粗、叶宽及叶绿素的含量均有增加(比对照增加三倍以上)。在产量结构上,锌不论以何种方法施用均提高双穗数12.5—14.2%,增加穗长2.2—3.6厘米、穗粗1.4—1.9厘米,每穗粒数185—245、千粒重68—107.5克,而空秆率下降22.8—24%、秃尖减少2.7—3厘米。因此,籽实增产206—216%。

另外,我们还在不同土壤肥力水平的三块地上进行锌肥的不同施用方法、不同用量对玉米产量影响的试验,结果列于表5及表6。

表5 不同肥力水平的土壤上锌的施用方法及用量对玉米产量的影响*

试 验 地 点	肥 力 状 况	试 验 面 积 (亩)	处 理	籽 实 产 量 (斤/亩)	增 产 (%)
后 卫 大 队	瘦 地	0.225	N P + 火土2000斤(对照)	249.3	—
			N P + 火土2000斤 + 喷施0.15%硫酸锌三次	764	206.5
			N P + 火土2000斤 + 3斤/亩硫酸锌作基肥	788	216
畜 牧 场	肥 地	0.60	N P K(对照)	532.8	—
			N P K + 0.1%硫酸锌浸种 + 喷施0.15%硫酸锌二次	859.2	61.3
			N P K + 3斤/亩硫酸锌作基肥 + 喷施0.15%硫酸锌一次	940	76.4
			N P K + 喷施0.15%硫酸锌三次	866	62.5
			N P K + 喷施0.05%硫酸铜二次 + 喷施0.15%硫酸锌二次	760	42.6
			N P K + 喷施0.05%硫酸铜三次 + 喷施0.15%硫酸锌三次	875	64.2
公 社	一 般 地	0.57	每亩施有机肥2000斤 + 追施24斤复合肥(对照)	409.5	—
			每亩施有机肥2000斤 + 追施24斤复合肥 + 喷施0.15%硫酸锌三次	848.7	107.3
			每亩施有机肥2000斤 + 追施24斤复合肥 + 喷施0.05%硫酸铜二次 + 喷施0.15%硫酸锌二次	750.6	83.3
			每亩施有机肥2000斤 + 追施24斤复合肥 + 喷施0.05%硫酸铜三次 + 喷施0.15%硫酸锌三次	810.4	97.9

* N—尿素每亩施40斤, P—钙镁磷肥每亩施200斤, K—氯化钾每亩施20斤。

从表5看出,由于土壤肥力水平的不同,锌肥的增产幅度也不一样。土壤肥力较高的只增产61—76%比不施锌的净增326—407斤;土壤肥力差的增产更为显著,可达二倍以上,净增粮食514—538斤。

锌的不同施用方法对玉米产量的影响,如前所述,以作基肥最好。但从表3看出,锌

作基肥后期还有部分植株表现轻度缺锌症状。在锌作基肥的基础上，后期再喷施一次锌肥，不论株高、茎粗、双穗、穗长、穗粗、每穗粒数及千粒重均比浸种加喷施二次及喷施三次有所增加，喷铜基本属于无效(表6)。

表6 锌的施用方法及用量对玉米产量结构的影响

处 理 项 目	叶绿素 (%)	株高 (厘米)	茎粗 (厘米)	空杆 (%)	双穗 (%)	穗长 (厘米)	秃尖长 (厘米)	穗粗 (厘米)	每穗 行数	每穗 粒数	千粒重 (克)	产 量 (斤/亩)	增产 (%)
对 照	0.44	254	2.3	23.0	3.2	15.0	4.3	3.9	10.4	300	301	532.8	—
硫酸锌浸种和喷施二次	1.86	281	3.0	2.1	9.0	20.5	2.6	5.2	12.4	444	340	859.2	61.3
硫酸锌作基肥和喷施一次	1.51	292	3.0	1.8	10.0	21.1	2.3	5.0	12.1	468	376	940	76.4
硫酸锌喷施三次	1.45	263	2.6	2.5	8.0	19.9	2.6	5.0	12.6	432	324	866	62.5
硫酸铜喷施二次和硫酸锌喷施二次	1.30	259	2.5	4.0	5.3	18.1	3.7	4.7	12.1	348	308	760	42.8
硫酸铜喷施三次和硫酸锌喷施三次	1.58	289	2.5	2.5	6.4	18.9	2.1	4.9	11.6	363	352	875	64.2

为了找到玉米喷施锌的最适浓度，今年我们在田间用四种浓度对玉米进行了田间试验，结果以0.4%硫酸锌为最好，但浓度大于0.2%时，对叶有损伤，为使叶不损伤，而同时又不影响锌的效果，可加同等量的沉淀剂——生石灰。硫酸锌一般的使用浓度以0.15—0.2%为好。

四、大面积推广结果

江川县后卫公社1975年在1500亩玉米上普遍喷施0.15—0.2%的硫酸锌3—4次，在遭受二次严重干旱的情况下，玉米总产由1974年的240200斤增加到488100斤，产量翻了一番，与1974年相比较玉米的种植总面积大体相等，栽培管理措施基本一致的情况下，化肥的使用量减少了30—40%，节约投资达三万余元。全公社33个生产队，增产不到一倍的有13个队，占40%；增产一倍以上的有20个队占60%，其中五个队增产2—4倍。江川县其余八个公社在今年新造的6000亩地上，对玉米喷施0.15%的硫酸锌三次，大面积获得了较好的收成，最高亩产达862斤，比不喷锌的增产59—108%。

易门县在21200亩红壤地上，玉米生长的中、后期喷施0.15%的硫酸锌一次，比不喷锌的增产10%左右，增产粮食一百零六万斤。小面积试验喷施0.2%的硫酸锌二次比不喷施的增产18%。

邱北县也作了小面积的推广，证明该地区的三万余亩瘦红土有不同程度的缺锌现象。群众反映说：“硫酸锌就是好，玉米花叶病治住了，粮食增产有保障，学习大寨劲更高”。

五、问题讨论

1. 土壤中锌的供应状况 锌对作物的效果与土壤锌的含量及锌的形态有关。从南京

(下转第227页)

表2 钾钙肥的增产效果

试 验 单 位	试 验 处 理 (斤/亩)	小 区 产 量 (斤)	折 合 亩 产 (斤)	相 对 产 量 (%)	备 注
县农科所	钾钙肥80	26.83	546.6	106.9	小区面积0.05亩重复3次
	钾钙肥120	26.00	520.0	100.9	
	对 照	25.76	515.2	100.0	
红色公社农科所	钾钙肥66	66.0	546	131.6	小区面积0.06亩重复2次
	炉 灰66	56.0	505	121.7	
	对 照	50.0	415	100.0	
春涛公社农科所	钾钙肥80	28.2	282	111.0	小区面积0.1亩重复2次
	炉 灰200	25.9	259	102.0	
	对 照	25.4	254	100.0	
云丰公社农科所	钾钙肥80	57.5	575	106.0	小区面积0.1亩重复2次
	炉 灰80	56.3	563	104.2	
	对 照	54.25	542.5	100.0	
中童公社农科所	钾钙肥80	41.0	410	116.1	小区面积0.1亩重复2次
	炉 灰80	43.0	430	121.5	
	对 照	35.3	353	100.0	
邓埠公社农科所	钾钙肥200	96.0	576	106.8	小区面积0.1亩重复1次
	炉 灰200	94.0	564	104.4	
	对 照	90.0	540	100.0	

(上接第207页)

土壤研究所分析的资料来看,红壤的全锌含量在20—170ppm之间,平均含量为79ppm,高于一般土壤的平均含量(50ppm)。其中以红砂岩和红色粘土发育的红壤全锌含量最低,尤其有效锌含量一般都少于1ppm,低于缺锌临界值(1—1.5ppm)。云南省砂质红壤、砾质红壤、酸白泥及老冲积红壤分布面积较大,据今年这几种土类上玉米的大面积喷锌结果来看,都有不同程度的增产,以澄江紫红色砂岩发育的砂质红壤增产幅度最大。野外观察还发现苹果、梨、桃及蔬菜等都有不同程度的缺锌症状。因此,对于云南省几种类型红壤上锌的供应状况及与作物产量的关系,应进一步研究。

2. 土壤中的锌与其他养分间的关系 邱北县的群众反映,近几年来大量的施用钙镁磷肥及掺入大量的白砂(含大量的碳酸钙、碳酸镁)改土,有增强缺锌的趋势。据资料报导,土壤中锌的固定一般是与其进入晶格相联系的,锌之所以能进入晶格,是由于它同晶置换晶格中的镁;钙与锌是一对拮抗物,钙的增多,阻止锌进入植物体;施用碱性的白砂,使土壤pH提高到7.6,当pH在6—8范围时,锌主要以氢氧化物形态沉淀;磷因与锌生成微溶性的磷酸锌也会降低锌的有效性。上述这些问题也需进一步研究。

3. 云南省推广锌的现实意义 通过较大面积的试验、示范、推广证明,锌对玉米的增产作用是显著的,配合其他农业增产措施,就能大幅度促进玉米增产。从江川、易门、邱北、通海、玉溪、弥勒、个旧、保山、施甸等县的情况来看,玉米缺锌在云南省有较大面积的分布,加之云南省气候多变,地质构造复杂,土类繁多。因此,探明云南省缺锌地区,采取相应的补救措施,对提高云南省玉米单产有着重要的现实意义。



图 1 玉米幼苗缺锌症状



图 2 玉米后期缺锌症状



图 3 喷施 0.15% 硫酸锌 10 天后的植株



图 4 喷施 0.15% 硫酸锌的后期植株