

嵊县谷地旱作失绿症的诊断

浙江省嵊县农科所土肥组

1975年5月在方口公社姚姆山路边首先发现一丘马铃薯生长异常—失绿黄化，生长矮小，其上方另一丘豌豆和毗连果园的一些李树也呈现黄、白化现象。随后又在谷地低丘上相继发现了桑、花生、绿豆、姜、桃、梨、杏、苹果以及楝、樟、檫、悬铃木、刺槐、枫杨，还有若干野草如半夏、马兰、野山楂、金樱子、六月雪等也表现类似症状。事实上，患有这种失绿症的作物(或植物)还不止这些。为阐明其原因以便提出防治措施，曾进行了一些调查，现将初步结果报告如下：

一、失绿症状的特征及其诊断

调查的作物有马铃薯、花生、桑、李、桃、梨等。

马铃薯(成熟期) 田间发生的失绿症状是斑块和零星丛发兼有，病株既黄又矮，明显萎缩。失绿黄化主要表现在茎蔓上部，越近生长点越明显，刚展未展的幼叶常完全黄化，病叶叶色通常叶肉为黄或黄绿色、叶脉淡绿或绿色，叶缘有略略向上卷缩的倾向。下部叶片边缘多呈枯焦状，块茎既小又少。

李 失绿主要表现在新梢(夏梢)，春发老叶簇一般未见失绿，故多表现为冠圈黄白化。一般病叶叶肉失绿呈黄或黄绿而叶脉呈黄绿或绿色，由于界线清晰，宛如嵌镶呈网状纹。严重病叶全叶淡黄或黄白色，最严重者有时连中肋也失色。这种病叶开展后如果白化持续而不能转色时，则从边缘渐次向内褐枯、坏死、终至(7月下)脱落而形成夏季异常落叶现象。这种病株结果稀少、果形小、酸涩重。桃、梨、苹果表现的症状基本上是类似的，但梨则比较少见。

桑 失绿症盛见于7月中旬以后，病情似比其他数种作物为重，失绿主要是夏梢(头伐后抽生者)，老叶一般正常，病叶呈黄白色，叶脉深于叶肉，皱缩较明显(可能是叶片较大而薄所致)。中后期常可发现一些病叶由于叶缘及侧脉间组织坏死脱落，残存叶基部分而呈现褰褰的掌裂状或爪状。有些植株失绿叶新展时叶肉呈纯白色，而叶脉及近脉侧呈绿色，如此形成网状纹，病梢有细弱短缩倾向。严重患枝最后(7月下~8月上)只剩顶端生长点，全部或大部叶片雕落而成秃枝。

花生 失绿症出现于8月初，已进入盛荚期。所见数例症状都较轻，仅茎蔓顶端黄白化。其失绿特征和前述数种相似。但叶片上形成羽状纹。未见有皱缩、坏死或其他显著相异于正常植株的症状。

失绿植株尽管因作物种类不同表现有所差异，但叶脉的颜色始终相对地比叶肉组织为深，而且叶脉、叶肉颜色界线较为清晰则为其共同特征。

根据观察的情况在李树上曾反复作了试验。最初(6月初)试喷1%硫酸镁，结果无

效。继在姚姆山大队村口李园试喷铁(1%硫酸亚铁)、锰(1%硫酸锰)溶液,一星期左右观察时,喷铁植株在发现较重药害的同时也发现失绿叶片上出现绿色斑点一复绿。喷锰的无药害也未见绿色斑点。其后6月13日又在附近上村大队李园重复了上述试验,铁的浓度改为0.02%,锰浓度不变,并增加0.4%硫酸锌处理,结果只有喷铁的复绿,喷锰及锌的无效。此后,在桑、花生等出现类似症状时,先后在蛟镇公社上高大队、普义公社西山娄大队等处多次单独喷用0.02~0.1%硫酸亚铁进行试验,都获得相同的结果。据此,初步可认为上述几种作物表现的失绿症是由缺铁所引起。

二、失绿症的原因和分析

当我们开始注意失绿症的环境条件时,很快就发现这种失绿症只发生在低丘紫色猪肝土上。据我们初步调查嵊县谷地旱作土壤主要分布在三个地带,即河谷低丘、沿江砂土和村庄周围园地及畈田中零星分布的斑块地。在沿江砂土地带或村庄周围零星旱地上生长的马铃薯、花生、桑、李等却从未发现有失绿症,而即使同处于谷地低丘地带的土壤,也仅见诸于上述猪肝土,而与其呈复区交错分布的由第四纪洪积物母质发育的黄泥土也未曾发现。因而,在许多低丘上,尽管只一沟之隔,而自然景观却截然不同,一边出现严重失绿黄化,而相连的另一边则是枝叶葱绿。通过野外检测表明:凡出现失绿的紫色土都有强烈的泡沫反应(石灰性),其pH值一般都在8左右或更高。而黄泥土则刚好相反,无泡沫、酸性。这就清楚说明此种失绿症和土壤关系极深。在这基础上,我们采集了一些土样分析了易溶态铁、碳酸盐等有关项目,结果(表1)表明:土壤易溶态铁在不同土类中含量差异相当显著,出现失绿症的紫色猪肝土易溶态铁极低,一般仅1~2ppm;沿江砂土、畈田中零星旱地或是山地黄泥土的含量均明显高于猪肝土,大多处于20~40ppm,部分达到50~60ppm。这就清楚地揭示了紫色猪肝土上作物所以失绿的根本原因,是由于这类土壤含有较多的(5~15%)碳酸盐,土壤呈碱性(pH8.0~8.5之间)反应,使易溶态铁含量较低所致。

除了土壤原因外,气候可能是诱发因素。据上高、亭山大队社员和西郊蚕桑场同志反映:今年桑树发生失绿症的比往年严重。如亭山大队马鞍山约1亩多面积上失绿株率达到80%左右,上高大队里湖山头岗秃部分失绿株率也在50%左右。据过去资料有称缺铁失绿为“雨烧”的,意即降雨一多,发病严重。查嵊县气象站资料:1974年10月到1975年4月(大致在出现失绿以前)的7个月总雨量为800毫米比常年同期的505.6毫米增加了294.4毫米,即增加58.2%。由于多雨使土壤有效养分(包括铁)的淋失加剧,这就使得猪肝土的有效铁含量进一步减少。从而招致了1975年失绿症的普遍而较重的发生。在调查中看到不论是桑、李等失绿症和地形位置有明显的联系,失绿株往往是比较集中地出现在一些过水地带,如冲蚀沟、排水沟的沟侧以及山谷低处(两坡所夹之谷),这种分布规律说明了雨水的影响,即多水引起了失绿的发生。

根据叶片分析的结果(表2)看来,失绿症和叶片全铁含量之间没有明显的相关性,如李和桑的失绿叶和正常叶间含量是大致接近或以病叶稍低;而马铃薯和花生则相反,失绿叶显著高于正常叶,马铃薯竟高出数倍之多。在测定叶片的全铁含量中,用酸溶解灰分对发现凡失绿样品产生的气泡往往既多而持久,因而又进行了叶片中钙含量的分析。测定结果表明,失绿叶含钙显著高于正常叶,而且在所列五种作物中症状表现比较严重的

表1

土 样 分 析 结 果

植 物	采 样 地 点	土 壤 类 型	失 绿 症*	pH (水)	泡 沫 反 应**	碳 酸 盐 (%)	易 溶 态 铁 (ppm)
马 铃 薯	方口上村	低丘猪肝土	+++	8.50	+	16.62	2.77
	农科所	畈田零星旱地泥沙土	-	6.45	-		24.36
李	方口上村李园	低丘猪肝土	+++	8.30	+	15.67	0.86
	姚姆山村口李园	低丘猪肝土	++	8.30	+	5.92	1.38
	上村山顶李园	低丘黄泥土	-	5.40	-		10.51
	普义福泉山李园	低丘黄泥土	-	6.10	-		21.95
	普义白泥墩李园	沿江培泥沙土	-	6.20	-		30.47
	普义孙村李园	沿江培泥沙土	-	6.50	-		24.14
桑	亭山马鞍山桑园	低丘猪肝土	++++	8.50	+	12.72	1.45
	上高里湖山头桑园	低丘猪肝土	+++	8.25	+	8.01	1.78
	东郭肖家山桑园	低丘猪肝土	++	8.35	+	8.43	1.14
	中湖荫溪滩桑园	沿江砂土	-	6.45	-		36.50
	仙人坑溪滩桑园	沿江砂土	-	6.15	-		45.50
	中高村边桑园	畈田泥沙土	-	5.75	-		66.33
	叶家田畈田桑	畈田泥沙土	-	6.50	-		57.60
花 生	叶家喇叭园下	低丘猪肝土	++	8.35	+	11.86	0.27
	叶家喇叭牛皮墩	低丘猪肝土	++	8.40	+	15.00	0.26
	农科所	畈田泥沙土	-	6.25	-		42.50
	农场旱地	沿江培沙土	-	6.65	-		23.20

注：易溶态铁的测定参照：中国科学院微量元素研究工作会议汇刊，第194页，科学出版社，1964。

碳酸盐测定参照：土壤常规分析法，第109页，科学出版社，1965。

* - 无失绿，+ - - - - - 表示失绿程度逐渐加重。 ** - 无，+ 有。

表2

叶 片 分 析 结 果

植 物	采 样 地 点	失 绿 症	全 铁 (ppm)	钙 (%)
马 铃 薯	农科所菜园	-	311.2	0.62
	姚姆山渠道下	+++	1612.8	2.23
	同上症状较轻处	- ~ +	1056.7	2.40
李	方口上村李园(5月中采)	+++	180.6	2.30
	方口上村李园(7月4日采)	+++	64.4	1.28
	方口上村李园(5月中采)	-	163.3	1.27
	冯家潭李园(7月4日采)	-	135.2	1.34
桑	上高里湖山头	+++	62.6	4.87
	亭山马鞍山	++++	92.4	4.23
	西郊蚕桑场	++	111.4	4.02
	中湖荫溪滩	-	125.0	1.68
	仙人坑浅滩	-	126.3	2.55
	中高田畈	-	142.3	1.79
	叶家田畈	-	122.9	2.14
花 生	叶家喇叭园下	++	229.2	3.14
	叶家喇叭牛皮墩	++	217.2	3.18
	农科所菜园	-	121.4	1.79
	后史石滩	-	107.5	0.95

注：全铁测定：样品在 $600^{\circ} \pm 50^{\circ} \text{C}$ 灰化一小时，用 2 N HCl 溶解，以后步骤同土壤测定。

钙的测定：灰化、溶解同上，调节试液 pH 至 12 以上，用 EDTA 滴定。

桑,其失绿叶与正常叶之间钙的含量差异也比较显著。根据叶片分析,可以设想由于植物对钙的异常吸收改变了植物体内 pH 的平衡,活性铁被吸入体后,在进入叶脉而未达脉间组织前迅速降低或甚至失去其活性,从而导致失绿。尤其在1975年因降雨过多增强了土壤中碳酸钙的溶解,使土壤溶液中钙浓度增高,以致失绿症普遍而较重地发生。过去也曾有过报导,缺铁失绿症与叶片组织的活性铁(1N HCl 浸提的)含量有关,即叶绿素和活性铁含量之间呈正相关,与全铁含量无关。另有人用 Fe^{65} 作过追踪试验,曾发现在 pH7 的条件下 Fe^{65} 迅速进入叶脉,但很少或完全不进入脉间组织。关于这方面的工作,还有待今后进一步研究。

三、防治意见

在嵊县谷地低丘上广泛分布着石灰性猪肝土,它是由第三纪沉积物紫色砂页岩风化发育而来,面积远远超过红黄壤性旱地。据我们调查,嵊县境内的母岩除三界一带未发现明显石灰性外,其余大致都富含碳酸盐(分析四例含量在10~20%左右),故形成的土壤都呈较强的石灰性反应。这是这类土壤上作物缺铁失绿的根源所在。因此防治措施,从根本上来说应从纠正土壤石灰性着手。但这不是轻而易举的事,而且也并非必经之途。因为可以通过选择对铁素不敏感的作物种类是有可能加以解决的(如番薯、棉花、大豆等就未见有失绿症)。根据我们初步实践,就生产中出现了失绿症时的应急措施是:

1. 喷铁 以0.02—0.1%硫酸亚铁溶液作叶面喷洒,由于铁在植株体内是不易移动的元素,故只有着雾点才有可能复绿。因此需要连续进行,一般隔5~7天(或稍长些)一次,连喷数次,喷布要力求匀细。

2. 施用厩肥、硫黄 厩肥在分解过程中可以产生有机酸,硫黄通过土壤微生物作用也可产生酸,因而都有局部酸化土壤增加铁的溶解度的作用,两者配合效果较高,一般硫黄按厩肥的2—3%掺和,沟施或环施(木本)于根域。如不能兼得,单独施用也是有效的。

另外,施用生理酸性肥料如硫酸铵、氯化铵等,因在铵被吸收后残留酸根可酸化土壤,所以也有效。

3. 钉铁钉 木本科植物在失绿的茎枝基部钉上适当长度的铁钉(要求达到输导组织),利用植物本身汁液溶出铁质而加以吸收利用。

由于试点较少,而对效果反应尚不一致(多数是有效的),因此还需进一步试验验证。