

人参的土壤营养与培肥研究

VI. 关于人参红皮病

高金方 金龙南 张树人 赵兰珍

(吉林省农科院原子能利用研究所)

(公主岭土壤测试中心)

摘 要

通过对感病及对照参 Fe、Mn 含量及发病条件的比较研究,认为人参红皮病是在白浆土的白浆化过程中,在周期性过湿的氧化还原状态波动的影响下,土壤中铁、锰向根部沉淀的结果。防治的重点,应是排水通气。提出了参床排水的设计方案。

红皮病,是多年困扰人参生产的一种病害。严重地块,发病率可达80%以上,病根品质、商品等级下降,造成很大经济损失。

王韵秋⁽¹⁾三十年前调查证明,红皮病是“土壤金属元素(如铁、锰等)毒害的反应,系生理性病,而非侵染性病。”张云成等⁽²⁾认为,地势低洼、土壤含铁量高、整地晚是发病的主要原因,提出了早整地、隔年土、掺黄土、控制土壤水分的防治方法。以上,指出了病因及防治的主要方面,但迄今未彻底解决。为加深认识,针对主要矛盾及解决途径,探讨如下。

病 徵

参根表皮现锈红色斑迹,形状不规则,大小不等。重者色覆全根,表皮粗糙,出现纵裂。刮去表皮,内皮以下组织正常。其色泽表现,与水稻出现的锈根极相似。又称水锈病。病根地上部生育无异状。

发生条件

主要发生在抚松县、靖宇县一带玄武岩台地黄土状母质的白浆土上。而集中分布在通化、集安县的暗棕壤,甚至与白浆土混存的暗棕壤上的参田,基本没有红皮病发生。白浆土,地形平坦,黄土层深厚而且粘重。土层分化明显,表层(A₁)15—20厘米,腐殖质含量高,可达13—15%。亚表土为灰白色的白浆层(A_w)。约距地表40厘米以下,为坚硬、粘重、棱柱状、透水性极差的淀积层(B)。这些特征,雨季易使土壤过湿饱和⁽⁴⁾。现将发病条件,比较概括于表1。

病因探讨

王韵秋在排除了病原菌侵染的同时,分析发现,病参根皮含铁量比对照高1—4倍,含锰量高0.6—1.5倍⁽¹⁾。1990年我们对长白县病区进行了调查,该病区土壤pH为5.1,含腐殖质9.47%。病株全根及表皮的含铁量,均比正常的对照高2.5倍;表皮的含锰量,也比对照高2.5倍(表2)。再次证明,红皮是铁、锰沉积附着的结果。

表1 红皮病的发生条件

条件	发 病 程 度	
	重	无 或 轻
土壤类型	白浆土	暗棕壤
地形	平坦、低洼	山坡、高燥
地表排水	不畅、临时滞水	良好
土壤剖面	粘土层深厚,40厘米以下为透水极差的B层	土层浅,砾石随深度增多,透水性好
腐殖质	13—15%	4.5—8—13.4%

表2 长白县宝泉山参场红皮病参根的铁、锰含量(%)

样 品	Fe		Mn	
	全根平均样	表皮	全根平均样	表皮
正常(对照)	0.035	0.242	0.0042	0.0054
病 根	0.122	0.883	0.0043	0.0197

注:样品用三酶消化,原子吸收光谱测定

从表1可知,本病主要发生在白浆土上。白浆土之所以形成,就是在上述地形、母质条件下,表层经常处于周期性滞水状态造成的^[6]。渍水,使大气氧向土壤中的扩散受阻,大量有机物质分解,又消耗氧气,使土壤成为厌氧状态,氧化还原电位(Eh值)降低,促进了 $F^{+3} + e \rightarrow Fe^{+2}$ $Mn^{+3} + e \rightarrow Mn^{+2}$ 的转化,提高了它们的活性。亚表土(A_w层)中的铁、锰溶解淋失后,呈特征性的灰白色。淋出的可溶性物质、Fe、Mn及粘粒在心土的淀积,使B层染上色深、光亮的胶膜,而且更为粘重坚硬。这种氧化还原状态的周期性波动,为Fe、Mn的活化、溶解淀积提供了条件。

各种土壤中的全Fe含量,差异并不很大。但用ETPA浸出的有效铁,却差异显著。白浆土和沼泽土、泥炭土、水稻土,含量>20ppm的频率,同样都超过90%^[3](表3)。说明白浆土的过湿性质。土壤中活性Fe较多,为红皮病提供了Fe源,但并不一定形成红皮病。如暗棕壤含Fe量也很高,却不患病;参田土100%都>20ppm,但红皮病也只是少数。铁向根上沉淀,主要受氧化还原条件所支配。在周期性渍水条件下,渍水时,还原条件加强, $Fe^{+3} + e \rightarrow Fe^{+2}$,溶液中Fe的浓度增加,随着根系吸收水分,水溶态 Fe^{+2} 向根表面浓集沉淀,并氧化成 Fe^{+3} ,沉积在根表面,形成红斑。当然,Fe、Mn的氧化还原、溶解沉积,特别在有机质、其他元素的参与,以及环境pH的影响下,过程是复杂的。但主导的是周期性渍水所造的氧化还原条件的波动。过程可概括为图1。

表3 吉林省几种主要土壤有效铁含量比较 (ppm)

土 壤	分析样品数	平均含量	变异系数	>20ppm 频率(%)
暗棕壤	309	59.9	103	82.8
白浆土	320	88.4	93	90.5
黑 土	180	29.8	91	61.1
黑钙土	144	8.6	76	2.8
沼泽土	53	357.8	167	94.3
水稻土	362	229.8	61	98.1
参田土	17	305.5	43	100

注:土壤普查样品,ETPA浸出,原子吸收光谱分析

防治措施

既然土壤雨季积水过湿是发病原因,防治原则应是着重解决排水以保证土壤通气问题。而过湿,除地形和剖面排水不畅外,更因土壤粘重、腐殖质含量多,土壤持水力强所致。除根据地形,挖沟排除地表积水外,主要

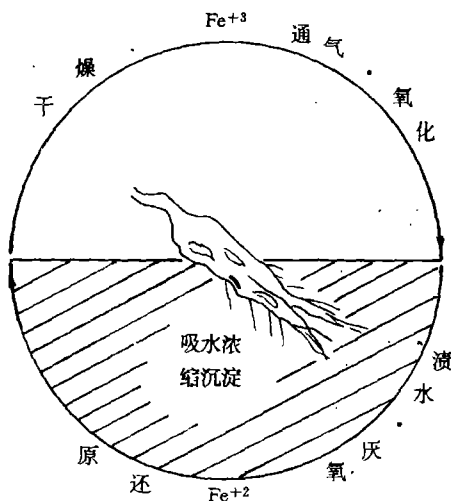


图1 周期性渍水条件下红皮病的发生

是排除参床土壤水分,保证通气。为此,可就地取材,采用在床土下埋设“条把”(枝条捆扎束)以为排水暗管的方案(图2)。“条把”垂直于床向,在出水端的作业道上,挖一定深度的水窖,可收集排水。在地形较低洼的草甸白浆土上,排水量较多,可将排水用明沟或暗管(也可用“条把”)汇集于主干渠排除。在一般平岗地的白浆土上,蓄积在水窖中的排水,可供干旱时灌溉用。

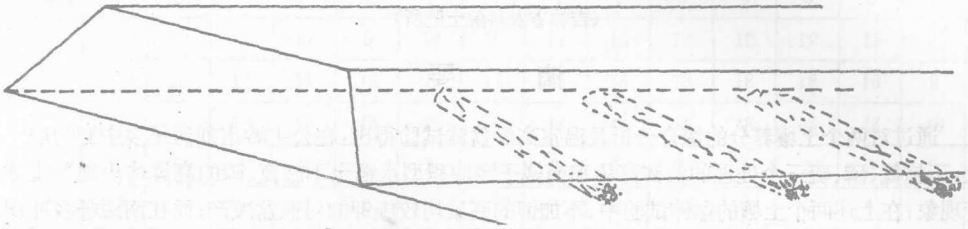


图2 “条把”暗管排水示意图

当然,用“隔年土”作床,能促进有机质的分解和氧化(包括 Fe、Mn 等矿质元素的氧化)掺黄土,可稀释过多的有机质;高作床、勤松土,能促进通气,都是有利的。但不解决土壤过湿的主要矛盾,是不能从根本上解决问题的。至于参床“条把”的埋设密度,排水沟渠的配置,要因地形、土壤过湿程度而异。须待实践中总结提高。作为排水通气的材料,除“条把”(当地易得)外,碎石、砂砾、炉渣等,均可就地采用。

参 考 文 献

- [1]王颀秋:关于靖宇县二参场人参红皮病的初步探讨,《特产科学实验》,1963(2),9—15。
- [2]张云成等:人参红皮病病因及其防治措施的探讨,《全国人参科技资料汇编》,栽培分册,1985,247—250。
- [3]张树人等:吉林省土壤微量元素含量及分布规律的研究,第二报,土壤中的铁和锰,《吉林农业科学》,1988(2) 51—57。
- [4]高金方等:长白山区的栽参土壤及人参土宜,《土壤通报》,1988,19(4):159—163。
- [5]曾昭顺等:论白浆土的形成和分类问题,《土壤学报》,1963,11(2):111—129。

STUDIES ON PLANT NUTRITION AND SOIL MANAGEMENT FOR GROWING GINSENG (PANAX GINSENG)

6. ON RED—SKIN DISEASE

Gao Jinfang Jin Longnan

(Jilin Academy of Agricultural Sciences)

Zhang Shuren Zhao Lanzhen

(Gongzhuling Soil Test and Analysis Centre)

ABSTRACT

By comparative study on Fe and Mn content of ginseng roots and the environments between healthy and infected plants. It was concluded that the red skin disease of ginseng was caused by precipitation of Fe and Mn on roots in the process of soil lessivation under the influence of fluctuation of redox in periodically over-wet condition of lessive soil. The main point of prevention should be to drain and aerate the over-wetted soil. A scheme for draining ginseng growing-bed soil was proposed.