

钾营养对茶树几种病害抗性的影响

阮建云 石元值 马立锋 吴 洵

(中国农业科学院茶叶研究所 杭州 310008)

摘 要 施肥影响茶树的生长和代谢,因而对茶树的抗病性也产生显著的影响。我们利用盆栽试验研究了 K 对茶树炭疽病、轮斑病和云纹叶枯病等 3 种常见病害病原菌侵染率的影响。研究表明,提高茶树的 K 营养使上述 3 种病原菌的侵染率显著下降。在炭疽病的试验中,土壤的有效 K 含量为 35mg/kg,接种后 36 天施 K 处理(250mg/kg)炭疽病叶片数量仅相当于不施 K 处理的 26%。在另外的一个试验中,土壤的有效 K 含量为 71mg/kg,施 K 量为 106 和 212 mg/kg 时,接种后 37 天轮斑病的侵染率分别比对照降低了 23% 和 37.1%;同样条件下,云纹叶枯病的侵染率则分别降低了 17.5%和 18.5%。施 K 降低这些病害的侵染率可能与它增加多酚类物质含量有关。

关键词 茶树;钾;病害

中图分类号 S143.3

EFFECT OF K NUTRITION ON THE OCCURRENCE OF TYPICAL FUNGAL DISEASES IN TEA PLANTS

Ruan Jianyun Shi Yuanzhi Ma Lifeng Wu Xun

(Tea Research Institute, Chinese Academy of Agricultural sciences, Hangzhou, 310008)

茶树生长在温暖湿润的热带和亚热带地区,容易受到病虫害危害,每年由些造成 10%~20%的产量损失^[1]。为了降低茶叶中的农药残留,保护茶园生态环境,自 80 年代以来我国的茶树病虫害防治由单纯的化学防治向综合防治发展。综合防治重视通过生态调控来控制病虫害的发生,采用合适的栽培技术是基础^[1]。作为重要的栽培措施,施肥影响茶树体内物质代谢过程和生长,因此,不合理的施肥会影响茶树对病原菌的抵抗力^[2]。如过量使用 N 肥被认为是造成近 20 年来日本茶园炭疽病大量发生的重要原因^[1]。与此相反,施用 K 肥通常能增强植物的抗病能力^[3]。一些较早时期的田间调查也报告施 K 肥后茶树炭疽病的发病率下降^[4],而缺 K 降低茶树对 *Cephaleuros sarasiticus* 引起的红锈病的抵抗能力^[5]。为此,我们研究了 K 营养对茶树抗炭疽病、云纹叶枯病和轮斑病等 3 种茶常见病害的影响。

1 材料方法

1.1 试验 1:炭疽病(*Gloeosporium theae sinensis* Miyake)

取砂性红壤进行盆栽试验,土壤性质见表 1。每盆栽土 1kg,种植 1 年生龙井 43 扦插茶苗 3 株,定植 34 天后,设置 2 种施 K 水平,分别为不施 K 的对照(K₀)和施 K (+K) 250mg/kg 的处理,K 的形态为硫酸钾。2 个处理施用等量 N 和 P,分别为 500mg/kg 和 110mg/kg。上述营养元素配成一定浓度的溶液施入土壤,每 3 天施 1 次,共施 11 次。从田

表 1 盆栽土壤或介质基本性质

试验	介质	pH	有机质 (g/kg)	全 N (g/kg)	有效 P (mg/kg)	有效 K (mg/kg)
1	砂性红壤	5.1	7.2	0.47	8	35
2	红壤+石英砂	5.0	5.6	0.32	15	71

间收集茶树炭疽病叶,用蒸馏水提取病原菌 *Gloeosporium theae sinensis* 孢子。施肥结束后 3 天,将病原菌的孢子喷到茶树叶片的两面,每隔 2 天喷 1 次,共喷 3 次。接种后 21、24、30 和 36 天,统计炭疽感染叶片和植株的数量。

1.2 试验 2:轮斑病(*Pestalotiopsis theae*)和云纹叶枯病 A (*Guignardia camelliae*)

①基金项目:国际钾肥研究所 (IPI) 和浙江省“151”人才基金资助项目。感谢陈雪芬、马新颖、金建忠在病原菌接种方面给予的协助。

盆栽试验每盆装 1:1 砂与土混合介质 5kg, 种植 1 年生龙井 43 扦插茶苗 3 株, 介质的性质见表 1。设置 K_0 、 K_1 、 K_2 等 3 个供 K 水平, 分别施 K_0 、106 和 212mg/kg, K 的形态为硫酸钾。各个处理同时施等量的 N、P 和 Mg, 用量分别为 265、56 和 22mg/kg, 形态为 $(NH_4)_2SO_4$ 、 $NH_4H_2PO_4$ 和 $MgSO_4$ 。营养元素配成一定浓度的溶液施入土壤, 每 7 天施 1 次。施肥结束后, 将轮斑病和云纹叶枯病病原菌的孢子喷施到叶片上, 喷施的浓度分别为每 ml 溶液含 7×10^6 个孢子。为了增加侵染率, 在喷施前用针头刺破茶树叶片。每 2 天喷 1 次, 共喷 3 次。轮斑病和云纹叶枯病原菌的孢子通过实验室培养。分别统计记录接种后 20、27 和 37 天感染叶片的数量, 计算侵染率(%) (感染叶片数/总叶片数 $\times 100\%$)

2 结果

2.1 炭疽病

接种 21 天后, 未施 K 处理共有 4 株 9 片叶片表现出炭疽病症状, 而在施 K 处理(25mg/kg)未观测到有炭疽病出现(表 2)。随着时间延长, 炭疽病的侵染率也迅速上升, 这种趋势在不施 K 的对照处理中更为明显。施 K 明显降低茶树炭疽病的发病状况,

表 2 不同 K 水平处理茶树炭疽病感染情况

施 K 水平 (mg/kg)	项目	接种后天数			
		21	24	30	36
0	感染叶片 (片)	9	12	29	34
	感染植株 (片)	4	6	11	12
250 (+K)	感染叶片 (片)	0	2	7	9
	感染植株 (片)	0	1	3	3

接种 36 天后, 施 K 处理的茶树受炭疽病感染叶片和植株的数量分别仅为不施 K 处理的 26%和 25%。

2.2 轮斑病和云纹叶枯病

轮斑病和云纹叶枯病的侵染率在接种后随时间逐渐增加(图 1), 轮斑病的侵染率在接种后 27 天仍在增加, 而云纹叶枯病的侵染率在接种 27 天后基本达到最高峰。在各次观测中, 2 种病害在施 K 处理茶树中的侵染率总是低于不施 K 处理。K 从 K_1 (106mg/kg)增加到 K_2 (212mg/kg), 轮斑病的发病率进一步降低, 接种后 37 天, K_1 和 K_2 2 种施 K 处理分别使轮斑病的发病率降低了 23%和 37%, 而在不施 K 的对照中, 发病率达到了 69%。施 K 同样明显降低了云纹叶枯病的侵染率, 接种后 27 天, 在不施 K 的处理中, 发病率为 44.4%, 而施 K 后, 发病率分别降低到 26.9%(K_1)和 25%(K_2), 不同施 K 水平间无明显差异。

3 讨论

炭疽病、轮斑病和云纹叶枯病等 3 种病害病原菌的致病途径互不相同, 炭疽病主要从叶背面茸毛基部侵入叶片, 云纹叶枯病侵染成熟叶和老叶的表皮细胞, 轮斑病属侵染能力比较弱的病菌, 通过叶片或枝条上的伤口处侵入^[6]。尽管它们的致病途径互不相同, 但是增加供 K 水平, 均使它们的发病率明显下降。这些结果也从不同侧面说明了早先一些研究发现的缺 K 时茶树容易发生病害的原因^[7, 8]。在试验 2 中, 轮斑病的侵染率随 K 的水平提高而进一步下降, 表明 K 降低病菌侵染的效果即使在缺 K 得到纠正后仍然存在。对施 K 降低植物病害发病率的原因至今尚不十分清楚。一方面, 施 K 后可能改变了叶片的解剖结构, 如 Kawai 发现施用 K 肥后, 茶树叶片变厚, 而使炭疽病的发病率下降^[4]。另一方面, Perrenoud 认为 K 增强植物抗病能力是由于改变了植物的代谢从而影响病原菌物质的供应^[3]。

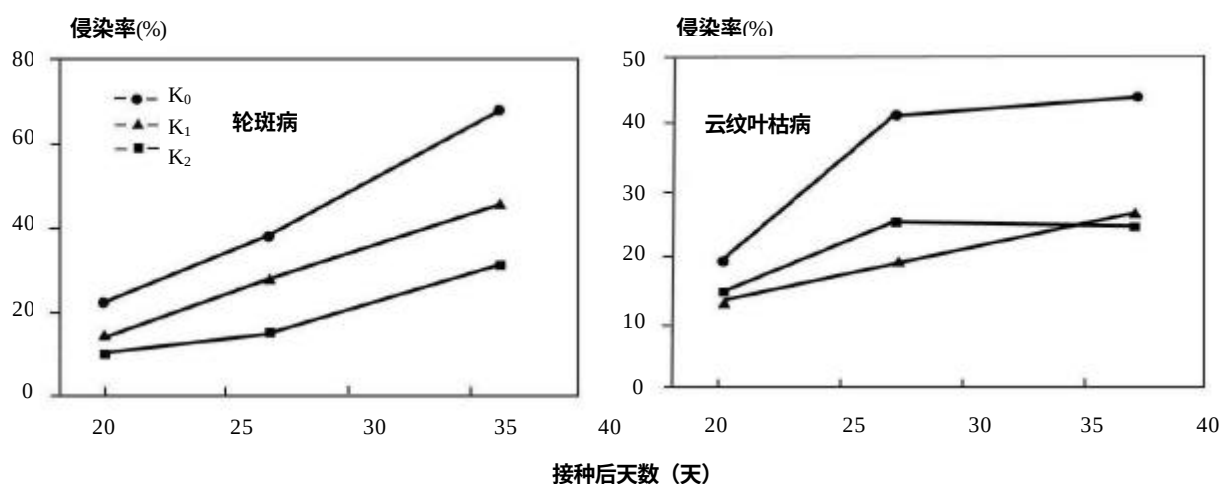


图 1 不同施 K 处理轮斑病和云纹叶枯病侵染随时间的变化

Marschner 也认为在侵染和侵染后主要依靠寄主植物外质体一些可溶性低分子量有机物的浓度^[9]。而在茶树上可能是由于增加供 K 水平, 促进茶树形成一些有机物, 这些有机物在茶树中起着植物毒素的作用, 抑制了病原菌的生长、繁殖和扩散。Chakraborty 等发现茶树中的多酚类化合物具有这样的作用, 能够抑制病原菌在茶树上生长^[10]。最近, Lang'at 等也指出不同品种茶树轮斑病的发病率与其多酚类物质含量成显著负相关^[11]。我们早先的试验表明施 K 显著增加茶叶片中茶多酚的含量^[12], 因此, 在本研究中观测到的 K 降低炭疽病、轮斑病、云纹叶枯病的发病率可能也与此有关。

参考文献

- 1 陈宗懋, 陈雪芬. 茶业可持续发展中的植保问题. 茶叶科学, 1999, 19(1): 1~6
- 2 Ezuka A and Ando Y. Tea diseases in Japan. Japan Plant Protection Association, Tokyo, 1994
- 3 Perrenoud, P. Potassium and Plant Health. International Potash Institute, Basel, Switzerland, 1990
- 4 Kawai S. Effects of potassium on the tea plant. Jap. Potassium Symp. 1959, 77~92. (Soils and Fertilizer, 1962, 25: 2997)
- 5 Satyanarayana G and Barua GGS. Red rust of tea. Two and A Bud, 1978, 25: 11~14
- 6 陈宗懋, 陈雪芬. 茶树病害诊断与防治. 上海: 上海科学技术出版社, 1989
- 7 中国农业科学院茶叶研究所主编. 中国茶树栽培学. 上海: 上海科学技术出版社, 1986
- 8 Burculadze ST. The diagnosis of tea plant nutrition by external symptoms. Subtrop. Kul'tury, 1970, 2 69~77. (Horticultural Abstract, 1971, 41(2): 5317)
- 9 Marschner H. Mineral Nutrition of Higher Plant (2nd ed). London: Academic Press, 1995
- 10 Chakraborty BN, Chakraborty V and Saha A. Defense strategies of tea (*Camellia sinensis*) against fungal pathogens. In. Daniel MRP and Durkayasina E. eds. Handbook on Phytoalexin Metabolism and Action. Marcel Dekker, New York, 1994, 485~501
- 11 Lang'at JK, Othieno W and Musau JM. Evaluation of some Kenyan tea (*Camellia sinensis*) clones for resistance/susceptibility to *Pestalotiopsis theae* (Sawada) as influenced by some chemical attributes of mature green leaf. Tea, 1998, 19 (1): 6~10
- 12 Ruan J, Wu X and Härdter R. Effect of potassium and magnesium nutrition on the quality components of different types of tea. J. Sci. Food Agric., 1999, 79:47~52

《土壤》致广大读者

《土壤》是介绍土壤、肥料、土壤生态及环境保护等方面的研究论文、专论与综述和调查报告为主的通报类期刊。

《土壤》办刊宗旨: 以科学的态度, 求实的精神, 严谨的作风, 传播土壤科学最新研究成果, 交流改土培肥经验, 普及土壤科学知识, 提倡百家争鸣, 活跃学术思想, 繁荣我国土壤科学事业, 促进农业生产, 服务于国民经济建设。

《土壤》杂志已从 2003 年改版, 双月刊, 大 16 开本, 双栏排版, 88 页, 彩色封面, 双月 25 日出版。

新版《土壤》杂志以能最大限度为作者、读者提供服务为宗旨, 注重新思想、新理论、新技术方法的探讨, 注重对实际应用的指导。有深度、广度; 严肃、严谨; 流畅、活泼; 形成独特的风格, 成为深受广大作者、读者欢迎的期刊。

《土壤》杂志的邮发代号: 28-21, 每期定价 10 元, 全年定价 60 元。全国各地邮局均可订阅, 也可随时直接向《土壤》编辑部订阅。

欢迎订阅、投稿和刊登综合信息。