

茶园的他感作用研究

曹潘荣 骆世明

(华南农业大学农学系, 510642, 广州)

摘要 本文研究了茶园常见遮荫树及茶树本身对茶子萌发及茶幼苗生长的影响, 结果表明, 茶树根、茎、叶、果皮的水抽提液对茶子萌发及茶幼苗生长均有明显的抑制作用; 多酚类, 咖啡碱是茶树自毒作用的主要物质。参试的 7 个供体树种对茶树他感作用强弱的顺序为: 凤凰木 > 银合欢 > 台湾相思 > 柠檬桉 > 南洋楹 > 大叶相思 > 大叶桉。文章讨论了防止茶树衰老的措施及合理设计茶园群落的依据。

关键词 他感作用; 自毒作用; 茶树; 遮荫树

中图分类号 S571.1

在茶叶生产中, 盛产期后往往出现茶叶产量及品质随着茶树年龄的增加而降低以及改植换种茶园茶苗成活率低、长势差等问题。通常认为这是由于栽培管理不合理、土壤结构变差、土壤酸化及病虫害引起的, 而没有注意到茶树分泌于土壤中某些化学物质对自体起毒害作用的可能性。茶园种植遮荫树是提高茶叶产量和质量的重要措施之一; 但以往在选择遮荫树时, 主要从改善茶园小气候方面考虑, 忽视了这些树种对茶树有他感作用的可能性。因此, 开展茶树他感作用的研究, 能加深茶园退化的理解, 对加强茶园高产、稳产的栽培管理, 防止茶树衰老具有指导意义, 并能为合理设计茶园群落提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供体: 茶树 (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) 材料取于华南农业大学茶园种植的云南大叶品种, 其它材料均取于华南农业大学校园。

受体: 茶子采于当年华南农业大学茶园种植的云南大叶品种, 沙藏备用。

1.2 方法

水抽提液的制备: 选取新鲜供体材料, 剪碎后加入相当于材料鲜重 8 倍的蒸馏水, 浸提 24 h, 然后用新华滤纸过滤, 滤液作供试液。

咖啡碱的抽取与测定用直接抽提法, 参考华南农业大学茶叶教研室编《茶叶生物化学实验》中的有关方法。

参照中国农业科学院茶叶研究所编的《茶树生理及茶叶生化实验手册》中有关粗茶多酚制备方法提取多酚类物质。

pH 值、渗透压的调节: 供试液用 H_2SO_4 或 $NaOH$ 把 pH 值调节在 5.6 ~ 6.5 之间; 用美国 Wescor 公司生产的 HR-33T 型露点微伏计测定供试液的渗透压, 用相同渗透压浓度的 $NaCl$ 溶液作对照处理。

他感作用的生物测定:

(1) 沙培萌发法: 用一个底部钻孔的 1 000 mL 塑料烧杯, 盛满净沙, 把茶子放入供试液浸

20~30 h, 剔除上浮的种子, 然后随机抽取 50 粒。把它们均匀地分层埋入杯内沙中; 加入相应的供试液 300 mL, 置于恒温箱内以 28℃ 恒温培养 15~20 天, 记录萌发率。每种处理 3 次重复。

(2) 沙培生长法: 选取均匀、粗壮长约 5 cm 的茶幼苗 5 株, 植于烧杯沙中, 用完全培养液培养, 定期加入供试液, 经过约 1 个月的培养后, 记录每株茶苗高度。

1.3 试验数据的统计方法

利用 TRS-80 III 电子计算机进行数据处理。

把试验中所得的原始数据换算成相对抑制率:

相对抑制率 (%) = [(对照值 - 处理值) / 对照值] × 100

2 结果分析

2.1 茶树不同器官水抽提液的自毒作用

2.1.1 水抽提液对茶子萌发的影响 采取沙培萌发法研究茶树根、茎、叶、果皮的水抽提液对茶子萌发的影响, 结果表明, 茶树根、茎、叶、果皮的水抽提液对茶子的萌发均有明显的抑制作用, 其抑制作用强弱的顺序为: 果皮 > 根 > 叶 > 茎 (见表 1)。

表 1 茶树各器官水抽提液对茶子萌发的影响

%

测定项目	供 试 液 来 源			
	根	茎	果皮	鲜叶
相对抑制率	51.13**	26.93**	60.70**	37.8**

* 处理与对照进行 t 测验达到 5% 的显著水平; ** 处理与对照进行 t 测验达到 1% 极显著水平 (表 2, 3, 4 同)。

2.1.2 水抽提液对茶幼苗生长的影响 以沙培生长法测定茶树根、茎、叶、果皮的水抽提液对茶树幼苗生长的影响。结果表明, 供试液对茶幼苗均生长有明显的抑制作用。其抑制作用强弱的顺序: 根 > 果皮 > 鲜叶 > 茎 (见表 2)。

表 2 茶树各器官水抽提液对茶幼苗生长的影响

%

测定项目	供 试 液 来 源			
	根	茎	果皮	鲜叶
萌发抑制率	31.8**	16.6**	28.2**	18.43**

茶树各器官均含有自毒作用物质, 这些物质抑制幼苗生长规律与抑制种子萌发规律基本一致, 只是根提取液对茶幼苗的抑制比果皮对幼苗的抑制更强些。

2.1.3 茶叶主要化学成分对茶子萌发及幼苗生长的影响 用叶片抽提的多酚类、咖啡碱液与鲜叶水抽提液浓度相同作为供试液, 对茶子萌发及幼苗生长的影响进行测试, 结果表明, 这两种物质对茶子萌发及幼苗生长均有明显的抑制作用, 其中多酚类的抑制作用大于咖啡碱的抑制作用 (见表 3)。

表 3 茶叶主要化学成份对茶子萌发及幼苗生长的影响 %

测试项目	供 试 液	
	多 酚 类	咖 啡 碱
萌发抑制率	20.2 *	8.6 *
幼苗生长抑制率	13.8 *	6.3 *
平均值	17.0	7.08

2.2 茶园常见遮荫树对茶树的他感作用

用沙培生长法测定了大叶相思等 7 个树种叶片的水抽提液对茶幼苗生长的影响, 结果表明, 除大叶桉外, 其它树种对茶幼苗生长均有抑制作用。抑制作用强弱的顺序为: 凤凰木 > 银合欢 > 台湾相思 > 柠檬桉 > 南洋楹 > 大叶相思 > 大叶桉(见表 4)。

表 4 几个树种叶水抽提液对茶幼苗生长的影响 %

测试项目	供 试 液 来 源						
	大 叶 相 思	台 湾 相 思	凤 凰 木	银 合 欢	大 叶 桉	柠 檬 桉	南 洋 楹
抑 制 率	14.07 *	407.70 **	53.77 **	41.77 **	6.63	15.6 *	14.77 **

根据 Putnam(1986) 报道, 银合欢对木麻黄、台湾相思、竹均有抑制作用。并发现银合欢、桉树、台湾相思、南洋楹均含有较丰富的酚酸类、含羞草素等对植物有抑制作用的物质。

3 讨论

3.1 茶树自毒作用的生态意义

据 Putnam(1986) 报道, 许多植物都有自毒作用与防止自毒作用的机能。茶树的各种器官中均含有自毒物质, 并可通过雨水、雾水、枯枝落叶、修剪的枝叶等方式进入土壤, 抑制根系的生理活动, 防止种群过度密集。这是茶树长期适应生存环境的制约而形成的生态特性。据 Founden 和 Lea(1979) 报道, 植物防止自毒作用主要是通过它们产生的次级产物特别是非蛋白质氨基酸与自毒物质络合或拮抗从而降低毒害作用。Friedman(1983) 报道, 咖啡树防止自毒作用的机制是根吸收了其周围高浓度的咖啡碱, 然后运送到茎、叶中储存或分解, 从而降低咖啡碱对根的毒害作用。茶树可能亦具有以上两种防止自毒作用的机制。防止自毒作用有利于植物充分利用资源, 生长繁茂。

3.2 茶树自毒作用与茶树衰老的关系

茶叶中含有 26 种氨基酸, 其中 6 种为非蛋白质氨基酸, 在根中茶氨酸的含量占氨基酸总量的 80% 以上(安徽农学院, 1984)。可以推断, 当茶树在幼、壮年时, 分泌于土壤中的他感物质积累量还少, 可通过根中的非蛋白质氨基酸与之络合、拮抗或向体内运输、储存和分解, 从而降低根周围的自毒作用物质的浓度, 防止了自毒作用发生, 使茶树能正常生长、发育。随着茶树年龄的增长, 积累于土壤中的自毒物质逐步增多, 当积累到大于络合、拮抗作用时, 对茶树的生长、发育就产生抑制作用, 出现自毒现象, 加速茶树衰老。

3.3 茶树他感作用规律在茶叶生产上的应用

要保持茶树高产、稳产、延迟茶树衰老, 必须防止茶树自毒作用, 提高茶树的解毒能力。在生产中可采用以下几种措施:

(1)深翻改土,加强茶树的水肥管理。深翻改土能加强根系活力。结合水肥管理,保持茶树生长旺盛,增强体内解毒机能,降低自毒作用。

(2)加强营养追肥,解除土壤中的植物毒素作用。Putnam(1986)报道,施用硫酸铵,石灰能解除水稻田中植物毒素。Ca元素能与许多植物毒素结合变成无毒物质。证实一些营养物质与植物毒素起螯合作用,从而消除对植物的毒害作用。因此茶园适时追肥及适当施用一些石灰能消除茶树的自毒作用,推迟茶树衰老。

(3)清理茶园,减少自毒物质进入土壤。茶树的落花、落果、枯枝落叶应及时清出茶园,冬季修剪的枝叶最好不要埋入茶园中;对长势差的老茶园可通过重修剪或台刈以减少地上部的他感物质进入土壤,加快恢复根系活力,从而恢复茶树体内的各种代谢机能,达到复壮茶园的目的。

(4)增施有机肥,降低植物毒素的作用效率。有机肥中含有很多腐殖酸,据Rice(1984)报道,腐殖酸中的有机-无机复合体是消除许多植物毒素的自然装置;另一方面,有机肥中含有丰富的微生物,对分解毒素有促进作用。

在选择茶园遮荫树时,应当考虑所选的树种对茶树是否有他感作用的影响,尽量少选用对茶树抑制作用强的树种,如凤凰木,银合欢等,如需选用时,种植这些遮荫树不能过密。本研究选用的几个树种中,以大叶相思,南洋楹较适宜作茶园遮荫树。据报道,一些大田作物如玉米,大豆(Gramato,1983)以及一些杂草如胜红蓟,三叶鬼针草(曾任森,1991)等也有明显的他感作用。因此,在选择茶园间种作物时,应选对茶树他感作用较弱的作物。茶园覆盖也应选用对茶树感作用较弱的杂草或用塑料薄膜覆盖。

参 考 文 献

- 中国农业学院茶叶研究所. 1983. 茶树生理及茶叶生化实验手册. 北京: 农业出版社, 171~176
- 安徽农学院. 1984. 茶叶生物化学. 第2版. 北京: 农业出版社, 48
- 浙江农业大学. 1984. 茶树栽培学. 第2版. 北京: 农业出版社, 152~153
- 曾任森. 1991. 香茅, 胜红蓟和三叶针草的植物他感作用研究: [学位论文]. 广州: 华南农业大学农学系
- Chou C H, Partrich Z A. 1976. Identification and phytotoxic activity of compounds produced during decomposition of Corn and Ryeresidues in soil. J Chem Ecol, 3: 369~378
- Founden L, Lea P J. 1979. Herbivores their interaction with secondary plant metabolite. New York: Academic Press, 135~160
- Friedman J, Wallor G R. 1983. Caffeines hazards and their preventies in germinating seeds of coffee (*Coffea arabical*). J Chem Ecol, 9(8): 1099~1107
- Gramato T C, Bannort. 1983. Effect of variety and staye of growth on potential allelochemical compounds in soybean roots. J Chem Ecol, 9(8): 1281~1283
- Putnam A R, Tang C S. 1986. The Science of Allelopathy. New York: Wiley Interscience, Inc, 69~70
- Rice E L. 1984. Allelopathy. 2nd ed. Orlando: Academic Press Inc, 422

STUDIES ON THE ALLELOPATHY OF TEA PLANT *Camellia sinensis* (L.) KUNTZE

Cao Panrong Lou Shiming

(Dept. of Agronomy, South China Agr. Univ., 510642, Guangzhou)

Abstract The autotoxic effects of aqueous extract of tea plant stem, leaf, root and fruitpeel on the germination and the seedling growth of tea were studied. The allelopathic effects of aqueous extract from leaves of shade trees species in tea plantation were studied. The study indicated that there were autotoxic effects of aqueous extract from tea stem, leaf, root, and fruitpeel. Different levels of allelopathic effects were existed in aqueous extract from leaves of different species among shade trees in tea plantation, the order of their inhibitory effects on the tea seedling growth was: *Delonix regia* Raf. > *Leucaena glauca* (L.) Benth > *Acacia confusa* Meer > *Eucalytus citriodora* Hook. > *Albizia falcata* (L.) Backer ex Mei. > *Acacia auriculacformis* A. cum > *Eucalyptus robusta* Stmith. Tea polyphenols and coffeine were proved to be important phytotoxic chemicals of tea plant allelopathy. Some methods for avoiding the tea plant autotoxicity and allelopathy in tea plantation were proposed. The research results provided a scientific base for the design of artificial tea plant community with reasonable structure.

Key words Allelopathy; Autotoxicity; Tea plant; Shade tree