

蚂蚁酯酶同工酶的比较研究*

徐 畅 王 辉 沈聆苏 吴 坚

(华中农业大学植保系)

(中国林业科学研究院林业研究所)

摘 要 本文利用薄层聚丙烯酰胺凝胶等电聚焦电泳法对蚁科4亚科8属9种蚁进行了酯酶同工酶的比较。结果表明, 蚁科不同亚科之间, 同一亚科不同属之间及同一属不同种之间的酯酶同工酶谱皆存在显著差异; 而同一种蚁同型个体之间的酯酶同工酶谱未发现差异, 不同型个体之间的酯酶同工酶仅个别带位置(等电点)具微小差异。说明利用同工酶技术进行蚁科种类的分类研究是可行的。

关键词 蚁科; 酯酶同工酶; 等电聚焦; 分类

近年来, 作为生物分类学研究的一个有用工具, 同工酶技术已在直翅目^[1]、半翅目^[2]、鞘翅目^[3]、鳞翅目^[4]、膜翅目^[5,6]、双翅目^[7,8]等目多种昆虫的分类学研究中应用。尤其在双翅目昆虫分类学研究中, 同工酶技术的应用更为深入, 已制定出一些类群的同工酶检索表^[7,9]、田间应用也有了尝试^[10]。

蚂蚁属膜翅目蚁科, 是最高等的社会性昆虫, 种类多, 分布广, 种内变异复杂, 存在多型现象, 因而形态分类常常困难。李绍文等研究表明, 膜翅目蚁总科昆虫同其它总科昆虫的酯酶同工酶具有显著差异^[6], Heinz 和 Buschinger 的研究也发现细胸蚁属类群的酯酶同工酶种间表现出一些差异^[6], 但目前未见对蚁科类群进行系统的同工酶比较研究。因此, 作者对蚁科不同亚科、不同属、不同种之间的蚂蚁进行了酯酶同工酶比较。同时, 还比较了同种蚂蚁个体之间的酯酶同工酶的差异(包括同种蚂蚁同型个体之间及同种蚂蚁不同型个体之间的酯酶同工酶的差异), 以探讨利用同工酶技术进行蚁科种类分类学研究的可行性, 现将结果整理如下。

1 材料与方 法

实验样蚁采自湖北武汉。野外挖巢采工蚁, 以液氮速冻带回, 低温冰箱保存。共采样蚁4亚科8属9种, 为:

猛蚁亚科 中华短猛蚁 *Brachyponera chinensis* (Emery)

臭蚁亚科 无毛虹臭蚁 *Iridomyrmex glaber* Mayr.

切叶蚁亚科 宽结大头蚁 *Pheidole nodus* Smith、双针蚁 *Pristomyrmex pungens* Mayr.、
针毛蚁 *Messor aciculatus* (Smith)、短刺举腹蚁 *Crematogaster contemptior* Wheeler、铺道

本文于1991年7月4日收到。

* 本研究得到王常禄、张永安、王东梅等同志大力帮助, 谨此致谢。

蚁 *Tetramorium caespitum* (L.)

蚁亚科 沙氏立毛蚁 *Paratrechina sharpi* (Forel)、布立毛蚁 *Paratrechina bourbónica* (Forel)

样蚁按 1:10(W/V)加蒸馏水,匀浆,10 000 rpm 离心20 min,取上清液电泳。

电泳采用薄层(0.5 mm)聚丙烯酰胺凝胶等电聚焦。凝胶浓度5%,交联度3%,两性电解质(Ampholytes, Bio-rad 公司) pH 3~10,浓度为3%。电极液:阳极1.0 M磷酸,阴极1.0 M氢氧化钠。稳压电泳,100 V 15 min,200 V 15 min,500 V 120 min。

以 α -醋酸萘酯、 β -醋酸萘酯和坚牢蓝 RR 盐作酯酶同工酶常规染色。7%乙酸脱色。

2 结果

2.1 不同亚科蚁酯酶同工酶比较

以蚁亚科沙氏立毛蚁、猛蚁亚科中华短猛蚁、切叶蚁亚科铺道蚁、臭蚁亚科无毛虹臭蚁为代表比较不同亚科蚁酯酶同工酶。结果见图1。沙氏立毛蚁、中华短猛蚁各显示5条带,铺道蚁、无毛虹臭蚁各显示9条带。可见各样蚁酶谱明显不同。

2.2 同一亚科不同属蚁酯酶同工酶比较

以切叶蚁亚科大头蚁属 *Pheidole*、棱胸切叶蚁属 *Pristomyrmex*、收获蚁属 *Messor*、举腹蚁属 *Crematogaster*、铺道蚁属 *Tetramorium* 为代表比较同一亚科不同属蚁酯酶同工酶,结果见图2。双针蚁、短刺举腹蚁各显示6条带,针毛蚁显示7条带,铺道蚁8条带(阳极第5带在图1分为两条,此处两带由于上样量略大而重合)。宽结大头蚁显示谱带最多,分布区域也最广,从 pH 4~9 共可分辨17条带。可见各样蚁酶谱仍具明显差异。

2.3 同属不同种蚁酯酶同工酶比较

以蚁亚科立毛蚁属两种蚁沙氏立毛蚁、布立毛蚁为代表比较同属不同种蚁酯酶同工酶,结果见图3。沙氏立毛蚁显示5条带,布立毛蚁显示9条带。可见两者酯酶谱仍具有明显差异,可以区别。

2.4 同种蚁酯酶同工酶比较

以宽结大头蚁为代表比较种内不同型蚁酯酶同工酶,结果见图4。可见其大型工蚁(兵蚁)和工蚁各显示17条带。仅阴极端第二带位置(等电点)有约0.07 pH 差异,其余各带位置、相对活性完全相同。

以中华短猛蚁为代表比较同种蚁同型个体之间酯酶同工酶,结果见图5。未发现个体之间酯酶谱存在差异。

3 讨论

蚂蚁为社会性昆虫,常具有多型现象,种内变异复杂,因而给形态分类带来困难。从实验结果可见,同种蚂蚁同型个体之间酯酶同工酶无差异,不同型个体之间酯酶同工酶仅个别酶带位置(等电点)具有差异,说明尽管存在多型现象,蚂蚁种内酯酶同工酶谱,是比较稳定的。而不同亚科、同一亚科不同属,及同一属不同种的蚂蚁,其酯酶同工酶具有显著差异,

因此，利用同工酶技术进行蚁科种类的分类学研究，是可行的。

同工酶分析手段较多，等电聚焦法具有一个 pH 梯度可作参照，因此，在利用同工酶技术进行昆虫分类研究，尤其是利用同工酶建立昆虫检索表时，采用该法更为方便。

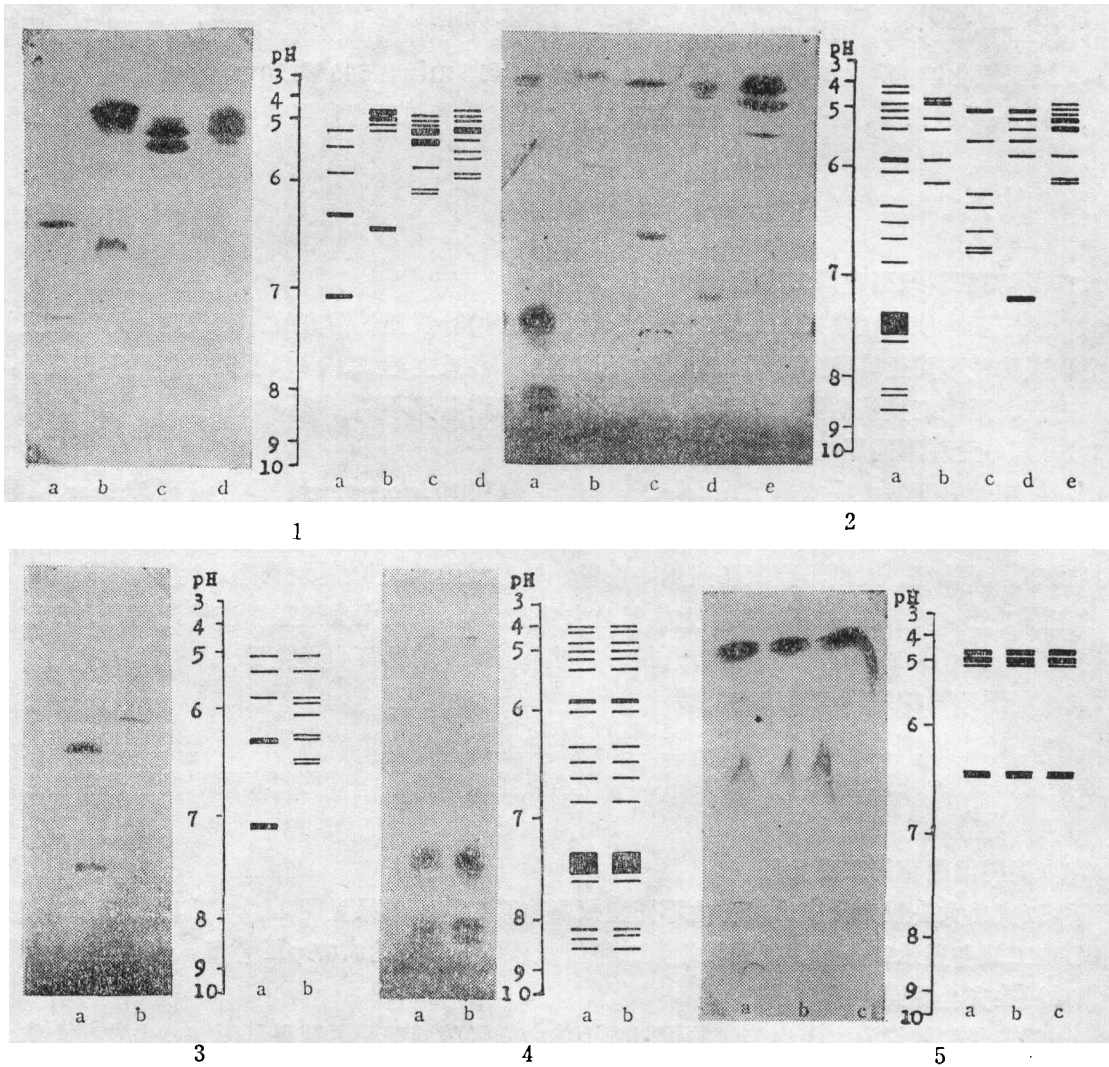


图1 4亚科蚁酯酶谱: a. 蚁亚科 Formicinae, b. 猛蚁亚科 Ponerinae, c. 切叶蚁亚科 Myrmicinae, d. 臭蚁亚科 Dolichoderinae.

图2 切叶蚁亚科5属蚁酯酶谱: a. 大头蚁属 Pheidole, b. 梭胸切叶蚁属 Pristomyrmex, c. 收获蚁属 Messor, d. 举腹蚁属 Crematogaster, e. 铺道蚁属 Tetramorium.

图3 立毛蚁属2种蚁酯酶谱: a. 沙氏立毛蚁 Paratrechina sharpi (Foral), b. 布立毛蚁 Paratrechina bourbonica (Forel).

图4 宽结大头蚁 Pheidole nodus Smith 2种工蚁酯酶谱, a. 大型工蚁(兵蚁), b. 工蚁.

图5 中华短猛蚁 Brachyponera chinensis (Emery)不同个体酯酶谱.

参 考 文 献

- [1] Harrison, R. G., 1979, Speciation in North American field crickets: evidence from electrophoretic comparisons, *Evolution*, 33, 1009~1023.
- [2] Sluss, T. P. et al., 1982, Morphometric, allozyme, and hybridization comparisons of four *Lygus* species (Hemiptera: Miridae), *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 75, 448~456.
- [3] Piedrahita, O. et al., 1985, Electrophoretic identification of the larvae of *Diabrotica barberi* and *D. virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae), *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 78(4): 537~540.
- [4] 阎一林等, 1987, 棉铃虫和烟青虫的酯酶同工酶比较, *昆虫学报*, 30(3):341~345.
- [5] 李绍文等, 1987, 膜翅目昆虫酯酶同工酶的比较研究, *昆虫学报*, 30(3):266~270, 图版 I。
- [6] Heinze, J. et al., 1988, Electrophoretic variability of esterase in the ant tribe Leptothoracini, *Biochem. Syst. Ecol.*, 16(2): 217~221.
- [7] Berlocher, S. H., 1980, An electrophoretic key for distinguishing species of the genus *Rhagoletis* (Diptera: Tephritidae) as larvae, pupae or adults, *Ann. Entomol. Soc. Am.* 73: 131~137.
- [8] Caillard, T. et al., 1986, Diagnosis by isozyme methods of two cryptic species, *Psychodopygus carrerai* and *P. yucumensis* (Diptera: Psychodidae), *J. Med. Entomol.* 23(5): 489~492.
- [9] Miles, S. J., 1979, A biochemical key to adult members of the Anophelids gamibiae group of species (Diptera: Culicidae), *J. Med. Entomol.*, 15(3): 297~299.
- [10] Thomson, M. C. et al., 1989, A portable allozyme electrophoresis kit used to identify members of the *Simulium damnosum* Theobald complex (Diptera: Simuliidae) in the field, *Bull. Ent. Res.*, 79: 685~691.

*A Comparative Study of Esterase Isoenzymes in
Selected Ants (Hymenoptera: Formicidae)*

Xu Chang Wang Hui Shen Lingsu

(Plant Protection Department, Huazhong Agricultural University)

Wu Jian

(The Research Institute of Forestry CAF)

Abstract Esterase isoenzymes of the samples of the selected ants are studied with isoelectrofocusing (IEF). Differences of zymograms are found among subfamilies, genera, and species. No differences of zymograms are found among workers of the same species, though there are a few differences between the soldiers and the workers. According to the results, IEF is a very helpful tool in the study of ant taxonomy.

Key words Formicidae; esterase; isoelectrofocusing; taxonomy