



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Amino Acid Composition of the Venoms of *Polistes olivaceus* and *P. rothneyi grahami* (Hymenoptera: Vespoidea) 【Research report】

亞飛馬蜂(*Polistes olivaceus*)和陸馬蜂(*P. rothneyi grahami*)蜂毒抽出液的氨基酸成分分析【研究報告】

Wu-Xuan Qin and Tie-Sheng Lee
秦武軒、李鐵生*

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: 1997/04/08 Available online: 1997/06/01

Abstract

Social wasp venoms possess dazzling diversity and have great merit for medicinal use. In this experiment we measured the amino acid composition of the venoms of 2 important species of Chinese paper wasps, *Polistes olivaceus* and *P. rothneyi grahami*. Both species can be reared in the laboratory. Venoms of these wasps were collected by electric stimuli. The results show that the amino acid components comprised 28.6% and 50.9% of the venoms of *Polistes olivaceus* and *P. rothneyi grahami*, respectively, suggesting that nonproteinaceous activities are involved. The proportion of acidic amino acids to alkaline amino acids in *P. rothneyi grahami* venom is 0.42, which is consistent with the fact that many active components of insect venoms, are alkaline roteins or peptides. Although these 2 species belong to the same family of Polistidae, amino acid composition of their venoms differs, suggesting that the biochemical components of the venoms from the 2 wasps may be greatly different from each other.

摘要

胡蜂毒成分複雜，是一類具有潛在醫療價值，值得研究開發的自然資源。本文對已成功進行了人工飼養並能活體反覆採毒的胡蜂--亞非馬蜂和陸馬蜂的蜂毒進行了氨基酸成分分析。結果表明:1.亞非馬蜂和陸馬蜂蜂毒氨基酸總量分別為28.6%和50.9%，說明二種蜂毒中非蛋白質成分佔有相當的比例，這可能有重要作用;2.陸馬蜂蜂毒中酸性氨基酸與鹼性氨基酸之比為0.42，與以往文獻報導蜂毒中許多有效成分為鹼性蛋白的結果是一致的;3.儘管二種胡蜂同屬馬蜂科，親緣關係很近，但其蜂毒的氨基酸成分差異較大，推測二種蜂毒的成分及作用會有很大的不同。

Key words: *Polistes olivaceus*, *Polistes rothneyi grahami*, venom, basic amino acid

關鍵詞: 亞非馬蜂、陸馬蜂、蜂毒、鹼性氨基酸。

Full Text:  [PDF\(0.22 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

亞非馬蜂 (*Polistes olivaceus*) 和陸馬蜂 (*P. rothneyi grahami*) 蜂毒抽出液的氨基酸成分分析

秦武軒 李鐵生* 中國科學院動物研究所 北京 中國

摘 要

胡蜂毒成分複雜，是一類具有潛在醫療價值，值得研究開發的自然資源。本文對已成功進行了人工飼養並能活體反覆採毒的胡蜂——亞非馬蜂和陸馬蜂的蜂毒進行了氨基酸成分分析。結果表明：1. 亞非馬蜂和陸馬蜂蜂毒氨基酸總量分別為 28.6% 和 50.9%，說明二種蜂毒中非蛋白質成分佔有相當的比例，這可能有重要作用；2. 陸馬蜂蜂毒中酸性氨基酸與鹼性氨基酸之比為 0.42，與以往文獻報導蜂毒中許多有效成分為鹼性蛋白的結果是一致的；3. 儘管二種胡蜂同屬馬蜂科，親緣關係很近，但其蜂毒的氨基酸成分差異較大，推測二種蜂毒的成分及作用會有很大的不同。

關鍵詞：亞非馬蜂、陸馬蜂、蜂毒、鹼性氨基酸

前 言

動物毒素為自然界重要資源之一，其在醫藥領域中的應用價值亦日益為人們所重視。目前研究應用較多的多為可以人工大量飼養，能保證毒素來源的各種蜜蜂毒和蛇毒等。其中，蜜蜂毒已被用來治療關節炎、痛風、坐骨神經痛、經痛、風濕病、牛皮癬、骨軟骨病、瘡疾、多發性硬化等多種疾病，甚至已經有用蜜蜂毒成功治愈癌症的例子。其對愛滋病的療效也在研究中。可見，蜂毒潛在的藥用價值是值得深入探討的。與蜜蜂

同為膜翅目的胡蜂種類繁多，其毒素差異極大。因此有理由相信，胡蜂毒的藥用潛力是很大的。雖然，由於來源限制，這方面報導極少，但研究表明，胡蜂毒具有顯著的藥理活性，對代謝、內分泌、神經系統等均具有一定的影響 (Piek and Spanjer, 1986)。我們的初步實驗表明，本文所研究的胡蜂毒之一，陸馬蜂毒可能具有一定的抑癌作用。其作用原理和藥用潛力尚需進一步探討 (張啓明等，未發表資料)。由此可見，對胡蜂毒的研究開發是極有必要而前景可觀的。

目前我們在大量飼養胡蜂防治農作物害

蟲的工作基礎上，研究出專用於胡蜂的活體多次採集胡蜂毒的技術，自製了“胡蜂毒取毒儀”並獲得國家專利(88209335.5 號)為開展胡蜂毒的研究和開發提供了條件，使其未來在醫藥上的應用成為可能。

本文是對亞非馬蜂和陸馬蜂蜂毒的初步分析工作。我們用氨基酸分析儀測定了亞非馬蜂和陸馬蜂毒素的氨基酸組成。

亞非馬蜂和陸馬蜂為人工大量飼養的單一品系。通過電刺激法採集蜂毒(Lee, 1993)。

將亞非馬蜂和陸馬蜂蜂毒原液直接冰凍乾燥，為二組樣品。將樣品溶於 6N HCL 中經 110 °C 水解 24 小時，真空乾燥後，經 Beckman 6,300 高效氨基酸分析儀分析氨基酸組成。

二種樣品的氨基酸組成及其相對含量，由表一可見，亞非馬蜂和陸馬蜂原毒中氨基

酸總量分別為 28.6% 和 50.9%。因此兩種毒素中都含有大量非蛋白質，其中亞非馬蜂毒主要由非蛋白質構成。據 Schmidt (1982) 報導，大多數研究過的昆蟲毒素主要成分由大分子的酵素、中等分子的多肽及小分子如生物胺等構成。因此，一般而言，昆蟲毒素的主要活性是由蛋白成分產生的。儘管如此，研究表明仍有許多昆蟲毒素的非蛋白成分起著重要的甚至主要的作用。例如，有些蟻毒僅含有痕量蛋白，其毒性由蟻酸或生物鹼產生。胡蜂中的一種蜾蠃 *Sceliphron caementarium* 蜂毒中蛋白含量僅占 27%。扁角蚤屬 *Platyura* 的幼蟲用以捕食的分泌物不含蛋白類酵素，其毒性物為草酸。蟻類中 *Pseudomyrmex* 屬的一種蟻的毒素中含有一種使人補體失活的多糖，這是一種了解極少的致毒機制 (Schmidt, 1982)。我們認為，

表一 亞非馬蜂和馬蜂蜂毒的氨基酸組成和相對含量

Table 1. Amino acid composition of venoms of *P. olivaceus* and *P. rothneyi grahami*

Amino acid	Venom of <i>P. olivaceus</i>		Venom of <i>P. rothneyi grahami</i>	
Asp	22.88 ^a	(9.34) ^b	22.85 ^a	(4.05) ^b
Thr	12.75	(4.61)	13.03	(2.58)
Ser	12.44	(5.10)	12.06	(2.71)
Glu	47.41	(13.88)	23.62	(3.79)
Pro	27.78	(8.15)	43.82	(8.98)
Gly	14.68	(8.43)	35.58	(11.18)
Ala	17.94	(8.68)	36.17	(9.58)
Val	14.78	(5.44)	2.45	(0.49)
Met	5.77	(1.67)	1.98	(0.31)
Ile	17.03	(5.59)	63.87	(11.49)
Leu	25.59	(8.41)	114.38	(20.58)
Tyr	10.66	(2.53)	3.13	(0.41)
Phe	11.66	(3.04)	36.44	(5.21)
His	7.61	(2.11)	1.99	(0.30)
Lys	26.51	(7.81)	78.53	(12.68)
Arg	21.09	(5.22)	41.97	(5.68)
Total	285.50	(100)	509.02	(100)

^a Amount of amino acid (mg) per gram of freeze-dried venom.

^b Numbers in parentheses are the percentages of each amino acid in the total amino acids of the venom.

亞非馬蜂和陸馬蜂蜂毒中所含的大量非蛋白成分像蛋白成分一樣可能具有一定的藥理作用。

研究表明 (Schmidt, 1982)，毒素的毒性大小可能與其溶血活性有關。已經知道的許多直接溶血物質是中等分子肽，如多肽溶血素 (melittin)，間接溶血物質為磷脂酵素等，都是蛋白成分。亞非馬蜂和陸馬蜂蜂毒對小鼠靜脈注射的半致死劑量分別為 11.2mg/kg 和 14.5mg/kg (Schmidt *et al.*, 1993)，相對其它種胡蜂毒素而言其毒性較小。這可能與其蛋白成分含量較低有關。

研究表明許多昆蟲毒素的活力成分是鹼性蛋白 (Schmidt, 1982)。如蜜蜂蜂毒的多肽溶血素 (melittin)，紅收穫蟻 *P. barbatus* 毒素中的 barbatolysin 和馬蜂屬 *Polistes comanchus navajve* 毒素中的 polistin 等都具有類似的溶血活性，而它們都是鹼性肽或鹼性蛋白質。蜜蜂毒的激肽 (kinins) 為鹼性，多肽神經毒 (apamin)，肥大細胞脫粒多肽 (MCD-P) 為強鹼性，其中 apamin 的鹼性氨基酸占總氨基酸的 16.8%。亞非馬蜂和陸馬蜂蜂毒的等電聚焦電泳圖譜顯示其成分多數為鹼性蛋白 (Schmidt, *et al.*, 1993)。本文中亞非馬蜂和陸馬蜂原毒中鹼性氨基酸占總氨基酸的比例分別為 15.1% 和 18.7%，其中，陸馬蜂蜂毒中酸性氨基酸與鹼性氨基酸之比為 0.42，與電泳顯示其蛋白成分多為鹼性的結果是一致的，由於昆蟲毒素的許多活力成分是鹼性蛋白，故此推測陸馬蜂蜂毒中蛋白成份可能有較多的有效因子。亞非馬蜂原毒中酸性氨基酸與鹼性氨基酸之比為 1.53，這除了可能是因為較多的麩氨酸 (Glu) 和天門冬氨酸 (Asp) 以麩氨醯胺 (Gln) 和天門冬醯胺 (Asn) 型式存在 (氨基酸分析儀無法區分麩氨酸和麩氨醯胺以及

天門冬氨酸和天門冬醯胺) 或被封閉於蛋白立體結構中，還可能是因為存在較多的游離麩氨酸和天門冬氨酸，起穩定酸鹼值及離子強度的作用。

由表一可知，亞非馬蜂和陸馬蜂蜂毒之間氨基酸相對含量和絕對含量相差很大。如氨基異戊酸 (Val) 相對含量二者相差十多倍。這提示兩種蜂毒之間的差異不僅是一、二種蛋白質的差異，而是蛋白質種類和數量的巨大差異。以往研究表明 (Schmidt, 1982)，昆蟲毒素的成分和作用在不同種之間存在巨大差異，即使親緣關係很近的兩個種其毒素也可能很不一樣。例如，曾經研究過的 7 個種的社會性胡蜂中蜂毒溶血活力至多可相差 200 倍。又如酯酵素 (lipase) 和蛋白酵素 (protease) 活力存在於某些社會性胡蜂蜂毒中，在另一些中又不存在。本實驗進一步證明，即使同屬馬蜂科，親緣關係很近的亞非馬蜂和陸馬蜂，其蜂毒成分卻可能有很大的不同。因此，胡蜂蜂毒存在著極為豐富的多樣性。所以，從中發現重大的藥用價值是很有希望的。張啓明等 (未發表資料) 初步實驗中所顯示出的陸馬蜂蜂毒可能存在的抑癌作用即說明了這一點。

參考文獻

- Lee, T. S. 1993. Extract wasp venoms from reared wasps. pp. 88-94. in T. S. Lee ed. The Development and Utilization of Hornet Resources in China. Science Publisher. Beijing. (in Chinese)
- Piek T., and W. Spanjer. 1986. Chemistry and pharmacology of solitary wasp venoms. pp. 161-329. in : T. Piek, ed. Venoms of the

Hymenoptera. Academic Press, London.

Schmidt, J. O. 1982. Biochemistry of insect venoms. Ann. Rev. Entomol. 27: 339-368.

Schmidt, J. O., T. S. Lee, and J. T. Chao. 1993. Pharmacological activities of *Polistes rothneyi grahami*

and *P. olivaceus* (Hymenoptera: Vespoidea) venoms, a preliminary report. Chinese J. Entomol. 13: 259-263.

收件日期：1996年11月23日

接受日期：1997年4月8日

Amino Acid Composition of the Venoms of *Polistes olivaceus* and *P. rothneyi grahami* (Hymenoptera: Vespoidea)

Wu-Xuan Qin and Tie-Sheng Lee* Institute of Zoology, Academia Sinica, Beijing, China

ABSTRACT

Social wasp venoms possess dazzling diversity and have great merit for medicinal use. In this experiment we measured the amino acid composition of the venoms of 2 important species of Chinese paper wasps, *Polistes olivaceus* and *P. rothneyi grahami*. Both species can be reared in the laboratory. Venoms of these wasps were collected by electric stimuli. The results show that the amino acid components comprised 28.6% and 50.9% of the venoms of *P. olivaceus* and *P. rothneyi grahami*, respectively, suggesting that nonproteinaceous activities are involved. the proportion of acidic amino acids to alkaline amino acids in *P. rothneyi grahami* venom is 0.42, which is consistent with the fact that many active components of insect venoms, are alkaline proteins or peptides. Although these 2 species belong to the same family of Polistidae, amino acid composition of their venoms differs, suggesting that the biochemical components of the venoms from the 2 wasps may be greatly different from each other.

Key words: *Polistes olivaceus*, *Polistes rothneyi grahami*, venom, basic amino acid