

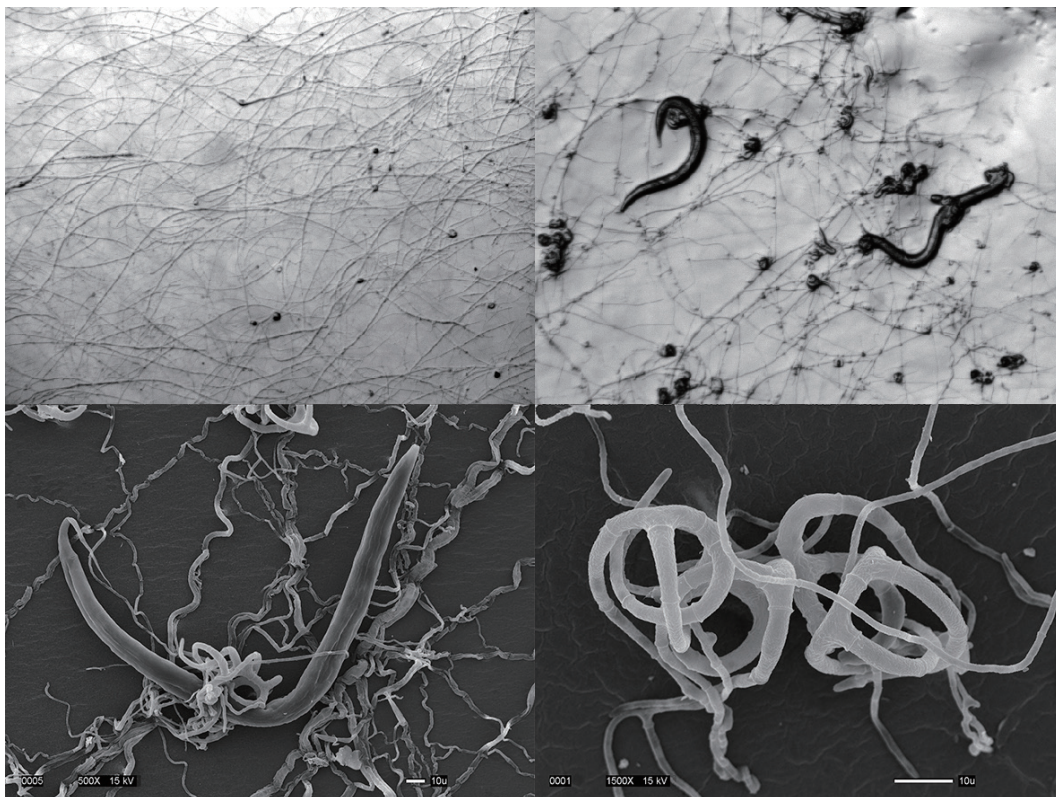
## 知識天地

### 致命的吸引力：線蟲捕捉菌和線蟲之間的交互作用

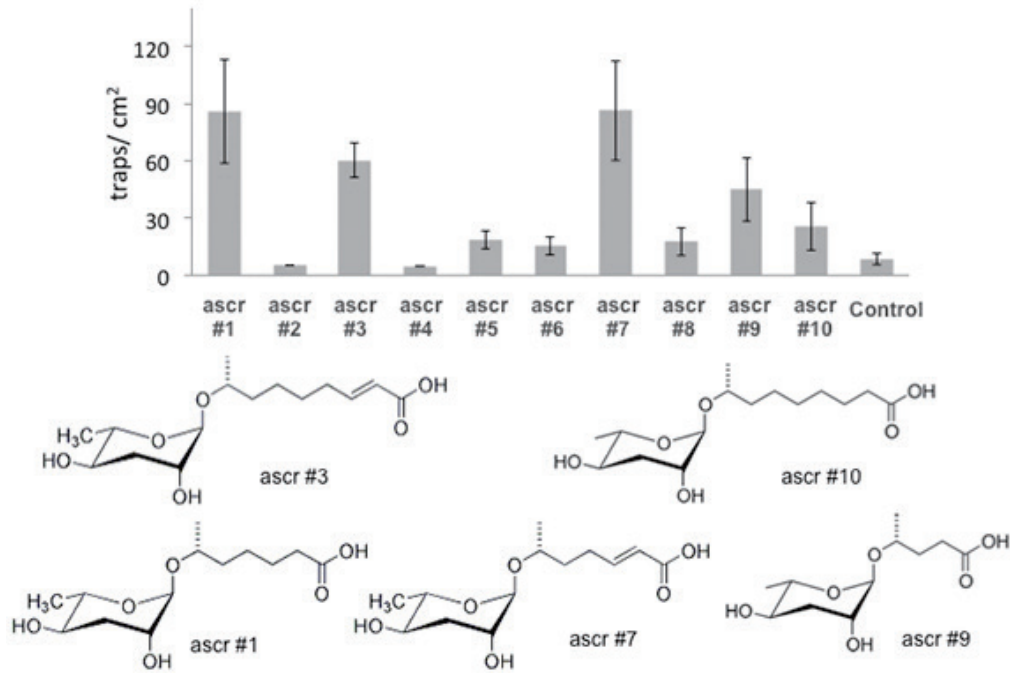
薛雁冰助研究員 (分子生物研究所)

在自然界中，線蟲和真菌是很普遍存在的生物。在地球上不同的生態系當中，幾乎都有真菌和線蟲的存在。有一些真菌，演化出可以捕食線蟲的能力，被稱之為線蟲捕捉菌。

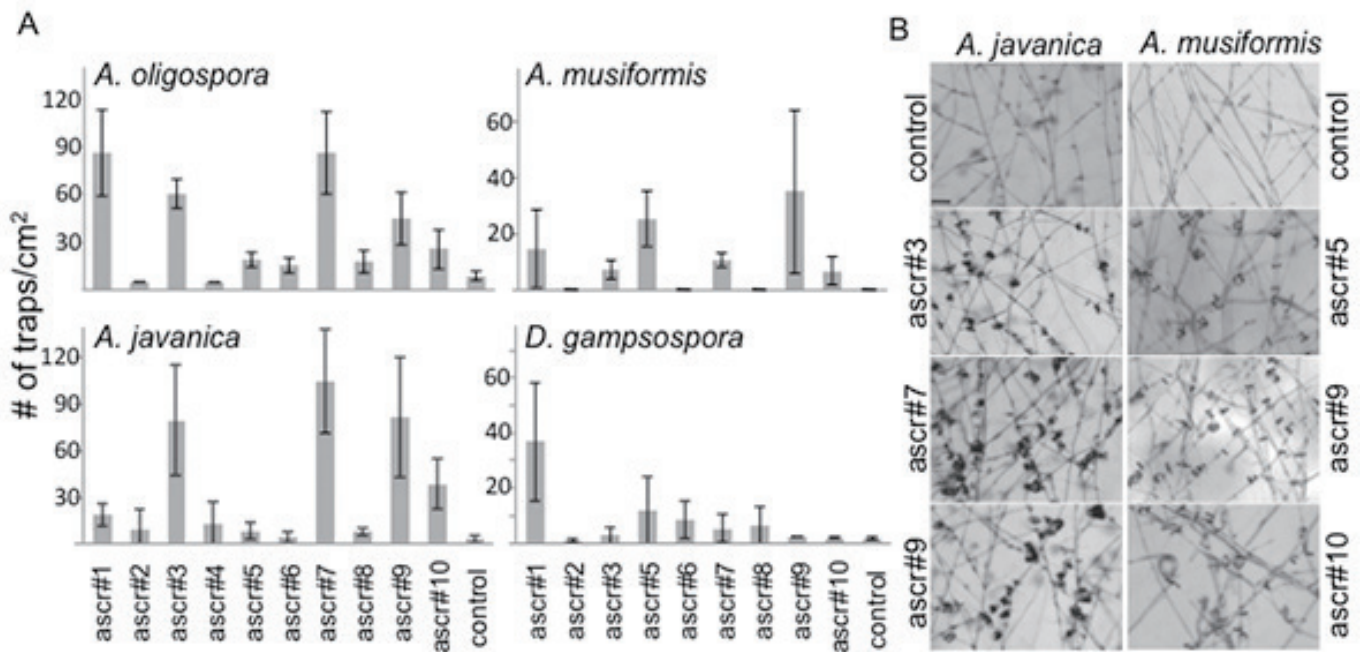
很多線蟲捕捉菌只有在受到獵物（線蟲）刺激之後，才會發育出捕捉構造，來捕捉線蟲，表示這些真菌能夠辨識線蟲的存在（圖一）。我們對於線蟲捕捉菌是如何辨識線蟲的存在感到好奇，想要知道線蟲分泌什麼樣的物質去誘導線蟲捕捉菌產生捕捉構造。我們發現，許多線蟲種類，包括模式線蟲 *C. elegans* 都會分泌的一群小分子，稱之為 ascarosides 的費洛蒙，能誘發線蟲捕捉菌製造出捕捉構造。這群能夠誘發線蟲捕捉菌產生捕捉構造的 ascarosides 在分子結構上相似（圖二）。並且，當我們測試這些 ascarosides 是否能夠在不同線蟲捕捉菌上誘導出捕捉構造時，我們發現數種不同種的線蟲捕捉菌皆可以偵測到 ascarosides，有趣的是，他們似乎有一些不同的專一性（圖三）。另外，線蟲捕捉菌必須要在營養缺乏時才會對 ascarosides 有反應，在營養充足的條件之下 ascarosides 無法誘導線蟲捕捉菌發育捕捉構造。這些現象讓我們推測，線蟲捕捉菌能夠偵測到 ascarosides，以此訊號來感知獵物的存在，極可能是線蟲和線蟲捕捉菌之間共同演化的結果。



圖一 線蟲捕捉菌受線蟲誘導產生捕捉構造

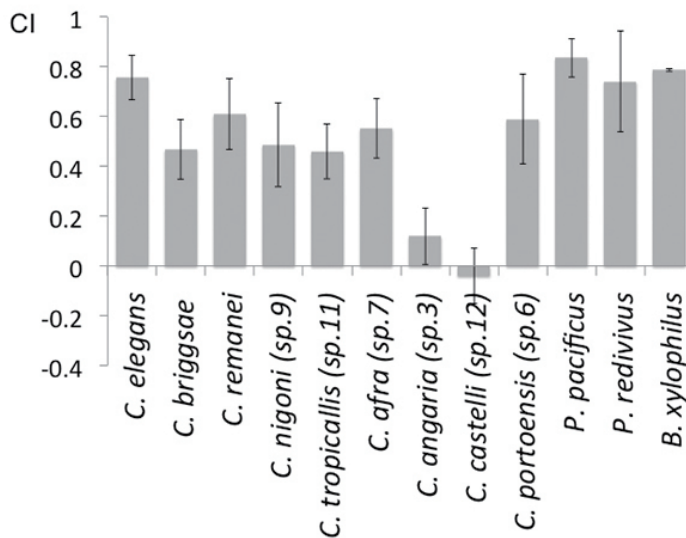
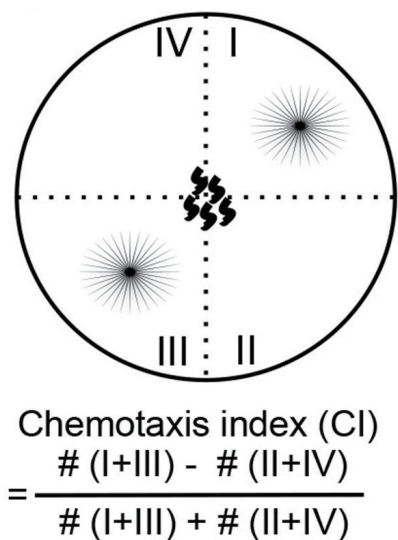


圖二 Ascarosides誘發線蟲捕捉菌產生捕捉構造

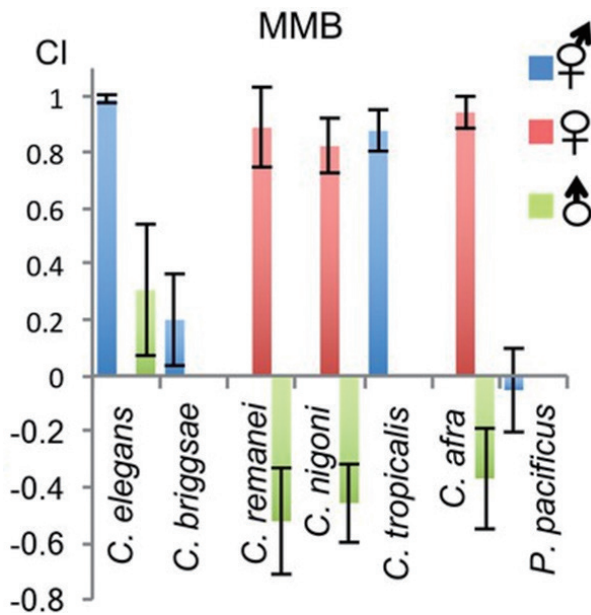


圖三 不同種的線蟲捕捉菌皆可以偵測到ascarosides

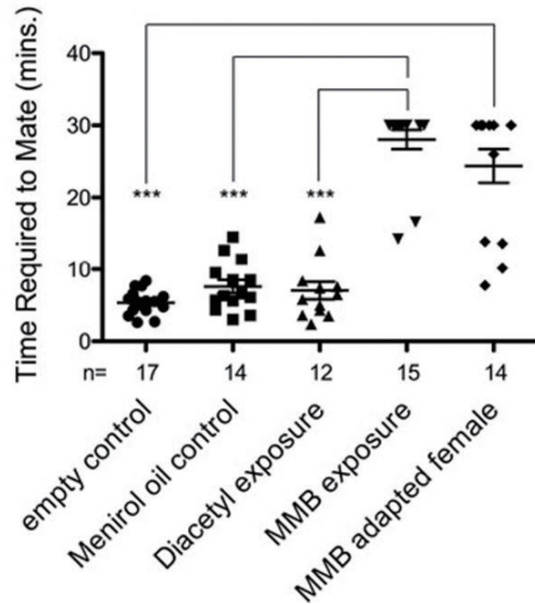
另一方面，我們也好奇線蟲在遇到他們的獵食者，線蟲捕捉菌時，會有什麼樣的行為。利用模式物種線蟲 *C. elegans*，我們觀察到，*C. elegans*和許多其他線蟲會受到（圖四）。線蟲主要是被線蟲捕捉菌所製造的揮發性物質所吸引，因此我們用GC-MS來分析線蟲捕捉菌的氣味，並分別一一測試，這些氣味會不會吸引線蟲。行為測試結果顯示，有些線蟲捕捉菌的氣味並不太會吸引線蟲，但是某一兩種氣味則對*C. elegans*有很強的吸引力。利用遺傳學及神經剝離的方法，我們發現*C. elegans*一對嗅神經 AWCs能夠偵測到這些氣味，如果這對嗅神經失去了功能，他們便不再被吸引。我們更進一步發現，一個對於*C. elegans*具有強烈吸引力的物質(MMB)，同時對其他同屬但不同種的線蟲也有吸引力（圖五）。有趣的是，不管是在*C. elegans*或是其他同屬異種的線蟲，此真菌氣味都只吸引雌蟲。此性別特定的吸引的現象，使我們推測此物質有可能是具有類似性費洛蒙的功能。因此我們觀察了線蟲的交配行為，並發現MMB的存在的確會使線蟲無法找到異性，干擾交配（圖六）。總結，我們發現為了可以捕捉到獵物，線蟲捕捉菌會釋放出許多種揮發性物質，有些模仿線蟲的食物，有些模仿線蟲的性費洛蒙，來達到吸引獵物的目的。



圖四 線蟲捕捉菌吸引不同線蟲



圖五 MMB吸引和*C. elegans*同屬不同種的線蟲



圖六 MMB干擾線蟲*C. afra*交配行為

我們希望瞭解更多線蟲碰到獵食者的行為反應，以及真菌捕殺線蟲的機制。藉由探討線蟲及線蟲捕捉菌之間的交互作用，我們想更瞭解這微觀世界下獵物和獵食者之間共同演化。我們期待這些研究，一方面可以讓我們可以獲得更多關於基礎生物學上的知識，另一方面也期待在將來，可以應用這些知識，來對抗植物或動物的寄生性線蟲的感染。

參考文獻：

1. [Hsueh YP, Gronquist M, Schwarz EM, Nath R, Lee CH, Gharib S, Schroeder FC, Sternberg PW \(2017\) The nematophagous fungus \*Arthrobotrys oligospora\* mimics olfactory cues of sex and food to lure its nematode prey. \*eLife\* 6:e20023](#)
2. [Hsueh YP, Mahanti P, Schroeder FC, Sternberg PW \(2013\) Nematode-trapping fungi eavesdrop on nematode pheromones. \*Curr Biol\*, 23: 83-86](#)