



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

Feeding Preferences of the Ghost Ants, *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae) 【Research report】

黑頭慌蟻的取食偏好【研究報告】

Yi-Pey Luo^{1*}, and Chen-Yu Wang^{1,2}

羅怡珮^{1*}、王振宇^{1,2}

*通訊作者E-mail: insecta@mail.chna.edu.tw

Received: 2011/08/30 Accepted: 2011/11/01 Available online: 2010/12/01

Abstract

The food preference and food intake of the ghost ants (*Tapinoma melanocephalum* Fabricius) were investigated in the laboratory. Several different carbohydrates and proteins were tested in liquid formulations. Multiple choice assays were performed on *T. melanocephalum* to evaluate specific food preferences. The results indicated a significant preference for sucrose and maple syrup solution at a concentration of 20% compared with fructose and honey, and a non-significant preference for sucrose solution at a concentration between 20-50%. Three series of xanthan gum solution concentrations were prepared using a 20% sucrose solution to make varied viscosity. The viscosity seemed to dramatically affect the food preferences and solution intake of the ants. In addition, a strong feeding response was observed for chicken peptone at 5% and 10% concentration, and the food preference and food intake were all greater than that of the 20% sucrose solution alone. The results indicated that the addition of chicken peptone to sucrose solution can generate an even greater feeding response in ghost ants. Although more tests need to be conducted to better define specific food preferences of *T. melanocephalum*, it is clear that this ant species is primarily attracted to "sweet" liquid foods containing sucrose and chicken peptone. This information should prove useful in the future to develop more attractive and effective control programs.

摘要

本研究於實驗室進行黑頭慌蟻取食偏好及取食量的試驗。黑頭慌蟻對 20% 蔗糖及楓糖溶液的取食偏好明顯高於果糖及蜂蜜溶液，對 20~50% 蔗糖溶液取食量則不具顯著差異。利用三仙膠調製不同黏稠度的 20% 蔗糖溶液，結果發現添加三仙膠後，會顯著降低黑頭慌蟻的取食偏好及取食量，與 20% 蔗糖溶液的結果比較均具顯著差異。黑頭慌蟻對 5% 雞肉蛋白胨溶液及 20% 蔗糖溶液的取食偏好明顯大於牛肉蛋白胨及兩種酵母抽出物的水解蛋白溶液。再針對雞肉蛋白胨的試驗結果證實，黑頭慌蟻對 5% 與 10% 雞肉蛋白胨溶液的取食偏好及取食量不具顯著差異，但是較 20% 蔗糖溶液有較明顯的取食偏好及較高的取食量。本實驗證實混合 20% 蔗糖溶液與 5% 雞肉蛋白胨溶液的偏好明顯大於其他測試溶液。螞蟻族群中，工蟻仰賴碳水化合物為能量的來源，而幼體則對蛋白質食物需求殷切，針對黑頭慌蟻餌劑的設計，利用蔗糖為基質再添加水解蛋白的液體餌劑是可行的方案。本研究結果可提供未來研發更具誘引力及更有效率之液體餌劑的參考。

Key words: *Tapinoma melanocephalum*, food preference, food intake, sucrose solution, peptone solution

關鍵詞: 黑頭慌蟻、取食偏好、取食量、蔗糖溶液、水解蛋白溶液。

Full Text: [PDF\(0.83 MB\)](#)

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

黑頭慌蟻的取食偏好

羅怡珮^{1*}、王振宇^{1,2}

¹ 嘉南藥理科技大學生物科技系 71710 台南市仁德區二仁路一段 60 號

² 台灣省農會農化廠 64742 雲林縣莿桐鄉甘西村中村 1 號

摘要

本研究於實驗室進行黑頭慌蟻取食偏好及取食量的試驗。黑頭慌蟻對 20% 蔗糖及楓糖溶液的取食偏好明顯高於果糖及蜂蜜溶液，對 20~50% 蔗糖溶液取食量則不具顯著差異。利用三仙膠調製不同黏稠度的 20% 蔗糖溶液，結果發現添加三仙膠後，會顯著降低黑頭慌蟻的取食偏好及取食量，與 20% 蔗糖溶液的結果比較均具顯著差異。黑頭慌蟻對 5% 雞肉蛋白胨溶液及 20% 蔗糖溶液的取食偏好明顯大於牛肉蛋白胨及兩種酵母抽出物的水解蛋白溶液。再針對雞肉蛋白胨的試驗結果證實，黑頭慌蟻對 5% 與 10% 雞肉蛋白胨溶液的取食偏好及取食量不具顯著差異，但是較 20% 蔗糖溶液有較明顯的取食偏好及較高的取食量。本實驗證實混合 20% 蔗糖溶液與 5% 雞肉蛋白胨溶液的偏好明顯大於其他測試溶液。螞蟻族群中，工蟻仰賴碳水化合物為能量的來源，而幼體則對蛋白質食物需求殷切，針對黑頭慌蟻餌劑的設計，利用蔗糖為基質再添加水解蛋白的液體餌劑是可行的方案。本研究結果可提供未來研發更具誘引力及更有效率之液體餌劑的參考。

關鍵詞：黑頭慌蟻、取食偏好、取食量、蔗糖溶液、水解蛋白溶液。

前言

黑頭慌蟻 (*Tapinoma melanocephalum* Fabricius) 分類地位屬於昆蟲綱、膜翅目、蟻科 (Family: Formicidae)、琉璃蟻亞科 (Dolichoderinae)、慌琉璃蟻屬 (*Tapinoma*)。黑頭慌蟻是多蟻后型的社會性昆蟲，會在建築

物內潮濕的縫隙間形成巨大的群落 (Passera, 1994; Lee and Tan, 2004)，每一蟻巢有數百至數千隻的個體 (Harada, 1990)，也會築巢於屋外的草地、腐爛的木頭、樹林地表、土壤中、花盆下等處，是目前家屋中常見的騷擾性螞蟻，也是危害最為嚴重的家屋螞蟻 (Klotz *et al.*, 1995; Deyrup *et al.*, 2000)。

*論文聯繫人

Corresponding email: insecta@mail.chna.edu.tw

黑頭慌蟻的取食是逢機進行的 (Andersen and Reichel, 1994)，族群中最老，也是最有經驗的工蟻會不停的快速移動覓食 (Miranda and Vinson, 1981)，當覓食工蟻發現食物後，會以觸角碰觸其他工蟻，並藉由交哺行為、在路徑留下揮發性化學足跡費洛蒙以召集大量的工蟻，整齊排列形成螞蟻的取食蹤跡 (Chadab and Rettenmeyer, 1975)。黑頭慌蟻會取食甜的食物、介殼蟲分泌的蜜露 (Smith, 1965)，是偏好取食糖水餌劑的種類 (Clark *et al.*, 1982)，也會取食小菜蛾幼蟲 (Chelliah and Srinivasan, 1986)、甲蟲 (Gomez-Nunez, 1971)、家蠅的幼蟲和卵 (Pimentel, 1955)、二點葉蟪和蚜蟲 (Osborne *et al.*, 1995) 等。

施用餌劑可確實防治多種家屋螞蟻，利用黑頭慌蟻搜尋食物及社會性行為的特性，讓工蟻有足夠的時間取食液體餌劑並儲存在嗉囊，再藉由肌肉收縮將嗉囊的餌劑回吐給同伴或幼蟲的交哺行為，將具有延遲性的毒餌分佈到所有族群中的個體，可以控制整個螞蟻族群 (Knight and Rust, 1991)。有很多因素會影響螞蟻對餌劑的取食和接受情形，包括季節的變化、營養的需求、不同的食物來源等。一個優良的毒餌應包括四種特性 (Cherrett and Lewis, 1974)，需具備食物誘引物質或費洛蒙以增加餌劑的適口性及接受度 (Peregrine, 1973)，以適合的載體做為餌劑的基質以維持良好的物理形狀，選擇不被螞蟻排斥且具延遲毒性的物質 (Stringer *et al.*, 1964)，最後加入乳化劑或防腐劑。只有能被工蟻接受且大量攜回螞蟻巢的餌劑才是成功的螞蟻餌劑 (Forschler and Evans, 1994)。

關於餌劑添加誘引物質的研究，利用大豆沙拉油調製芬諾克 (fenoxycarb) 餌劑能迅速誘集火蟻。以花生油調製對小黃家蟻有很好的

防治效果 (Williams and Vail, 1993)。Zoecon 公司添加蜂蜜和肝臟調製含美賜平 (methoprene) 的餌劑防治阿根廷蟻 (Knight and Rust, 1991)。使用單醣、雙醣及三醣類的誘食劑，對入侵紅火蟻工蟻具顯著的誘集效果 (Vander Meer *et al.*, 1995)。以液態碳水化合物為基質的餌劑，包括蔗糖與水的比例為 9:10，或是蜂蜜與水的比例為 1:1，可製備成黑頭慌蟻能接受的液體餌劑，製備此類餌劑需選用水溶性的毒殺物質 (Vail *et al.*, 1989)。

關於黑頭慌蟻對食物偏好性的研究資料不多，僅瞭解黑頭慌蟻對甜的食物 (如蜂蜜) 及死的昆蟲有較強烈的取食偏好 (Smith, 1965)。在實驗室觀察到黑頭慌蟻對新鮮蚊子成蟲及蟑螂的屍體會迅速聚集取食，參考 Zoecon 公司添加肝臟為餌劑基質的做法，本研究擬探討黑頭慌蟻對水解蛋白與碳水化合物的取食偏好，並測試液體食物黏稠度對取食的影響，以做為設計黑頭慌蟻餌劑配方的參考。

材料與方法

一、建立供試螞蟻族群

於壓克力箱 (長 29 cm、寬 19 cm、高 16 cm) 建立供試螞蟻族群，螞蟻族群的組成包括蟻后、工蟻及幼體 (卵、幼蟲及蛹)。放置倒立紙杯 (杯口直徑 3.5 cm、高 4.5 cm) 供做蟻巢，以紅色壁報紙罩住人工蟻巢以遮蔽光線。以 fluon 均勻塗抹壓克力箱的內壁，防止供試昆蟲逃逸，再將兩個壓克力箱並排放置於塑膠水盆中。於兩個壓克力箱上方架設黃色塑膠水盤做為取食平台，並將長 30 cm、寬 2 cm 的西卡紙黏於壓克力箱底與取食平台，供黑頭慌蟻自蟻巢至取食平台取食，兩個壓克力

箱間不再設置連接橋。於取食平台放置邊長 2 cm 的方形盤供給蛋白質及狗飼料，以直徑 5 cm、高 6 cm 的塑膠杯分別供給 20% 蔗糖溶液及清水，並於液面放置塑膠浮板供螞蟻爬行取食。於試驗前一天下午 5 點起，只供給清水進行飢餓斷食，於隔天 8 點進行試驗，試驗進行的溫度為 $27 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，相對濕度為 $80 \pm 10\%$ ，控制 12 小時光照，12 小時黑暗。

二、黑頭慌蟻的取食偏好試驗

以邊長 2 cm 的方形盤裝盛 1 毫升供試溶液，再將方形盤逢機放置於取食平台上，於放置測試溶液後開始計時，分別於 1、5、10、20、30、40、50、60、90 及 120 分鐘，以數位相機照相記錄，再於電腦螢幕計數停留取食的黑頭慌蟻數目，每一個重複試驗於兩個壓克力箱上方的取食平台進行，共進行 4 次重複。經飢餓處理的黑頭慌蟻進行覓食行為 (foraging) 的時間大約 5 分鐘，對不同供試溶液的偏好性約在 10 分鐘之後就明顯表現，對三仙膠調製黏稠的試驗組在 30 分鐘後才表現明顯差異 (Wang, 2011)，因此計算自第 10 分鐘或 30 分鐘至 120 分鐘各觀察時間的平均取食率，進行取食偏好分析。

三、黑頭慌蟻的取食量試驗

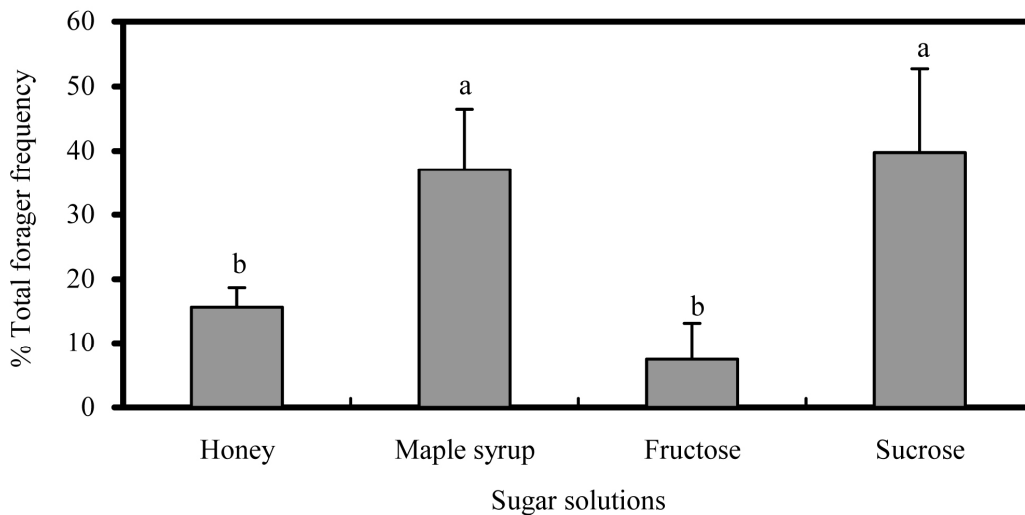
以高 7 cm，直徑 6 cm，容積 120 毫升的塑膠杯，在內壁塗上 fluon 防止黑頭慌蟻脫逃，待內壁的 fluon 乾燥後秤重得到塑膠杯的空重。以細水彩筆將取食平台上經飢餓處理的 100 隻工蟻刷入塑膠杯，秤重計算得到 100 隻黑頭慌蟻工蟻的體重。將 $1.5 \times 1.5 \text{ cm}^2$ 的塑膠片置入杯中，在塑膠片上滴加 150 μl 供試溶液或對照溶液，待黑頭慌蟻取食 30 分鐘後 (已無螞蟻繼續取食)，將多餘的液體與塑膠片取出，再次秤重得到 100 隻黑頭

慌蟻取食後的體重，並校正測試溶液蒸發量，計算黑頭慌蟻每公克體重對供試溶液的取食量，試驗進行 4 次重複。

四、供試物質種類及濃度

進行取食偏好及取食量試驗的供試物質及濃度包括：

1. 不同糖類溶液的取食偏好試驗：將蜂蜜、楓糖、果糖及蔗糖等依照產品標示含糖量，分別配製成含糖量為 20% 的溶液，測試黑頭慌蟻對不同種糖類溶液的偏好性。
2. 不同蔗糖濃度的取食量試驗：比較黑頭慌蟻對濃度為 10、20、35 及 50% 蔗糖溶液的取食量，對照組為 RO 水。
3. 不同三仙膠濃度蔗糖溶液的取食偏好及取食量試驗：配製含三仙膠分別為 0.15、0.3 及 0.5% (w/w) 的 20% 蔗糖溶液，測試不同三仙膠濃度對黑頭慌蟻取食偏好及取食量的影響，對照組為 20% 蔗糖溶液。
4. 不同水解蛋白及蔗糖溶液的取食偏好試驗：將雞肉蛋白朊、牛肉蛋白朊、兩種酵母抽出物 (編號：FNI100 及 KAT) 等四種水解蛋白，分別配置成含 5% 水解蛋白的溶液，再與 20% 蔗糖溶液一起進行黑頭慌蟻的取食偏好試驗。
5. 不同濃度雞肉蛋白朊與蔗糖溶液的取食偏好及取食量試驗：配製含 1、5 及 10% (w/w) 的雞肉蛋白朊溶液及 20% 蔗糖溶液，進行黑頭慌蟻的取食偏好及取食量試驗。
6. 混合雞肉蛋白朊與蔗糖溶液的取食偏好試驗：配置 20% 蔗糖溶液、5% 的雞肉蛋白朊溶液及 20% 蔗糖溶液與 5% 雞肉蛋白朊的混合溶液，測試黑頭慌蟻對各溶液的取食偏好。



圖一 黑頭慌蟻對不同糖類溶液的取食偏好。計算第 10 分鐘至第 120 分鐘各糖類溶液的平均取食百分率，共進行 4 次重複，不同字母表示黑頭慌蟻對供試溶液取食偏好的平均值具顯著差異 ($p < 0.05$, Duncan 檢定)，圖中的誤差線代表標準誤差。

Fig. 1. Mean preferences of 20% solution of simple sugars by the ghost ants as measured by the mean percentage of foraging ant counts at 10-120 minute intervals during four trials. Means with different letters are significantly different ($p < 0.05$, Duncan adjustment). (Vertical bars = \pm SEM)

五、統計及分析

以 SPSS 軟體進行 ANOVA 分析黑頭慌蟻對各種供試溶液的取食百分率及取食量，再以 Duncan test 進行事後檢定，探討黑頭慌蟻對各供試溶液的取食偏好與取食量的差異。

結 果

一、不同糖類溶液的取食偏好

計算黑頭慌蟻自第 10 分鐘至第 120 分鐘對不同糖類溶液的平均取食百分率，本試驗發現黑頭慌蟻對不同糖類溶液的偏好具明顯差異，測試族群工蟻取食蔗糖、楓糖、蜂蜜及果糖溶液的比例分別為 40、37、16 及 7% (圖一)。文獻上記載黑頭慌蟻是嗜甜食的蟻種 (Clark *et al.*, 1982)，黑頭慌蟻對蔗糖及楓糖

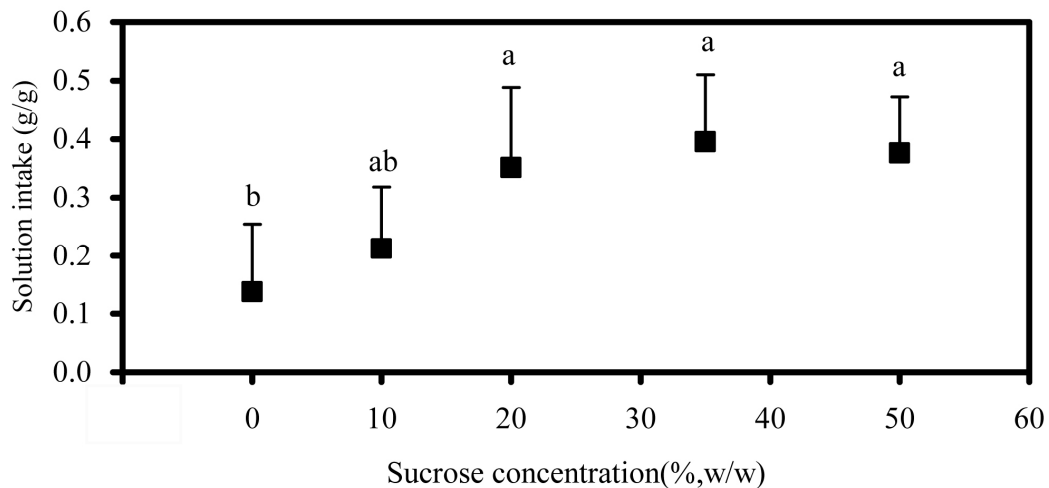
等雙糖類溶液的偏好高於果糖和蜂蜜等單糖類的溶液，而蔗糖及楓糖溶液間的取食偏好不具顯著差異，基於成本及方便性的考量，選擇以蔗糖溶液進行本研究的試驗。

二、不同濃度蔗糖溶液的取食量

100 隻經飢餓處理的黑頭慌蟻經 30 分鐘的取食量試驗，黑頭慌蟻每公克體重攝入對照組 RO 水，及濃度為 10、20、35 及 50% 蔗糖溶液的取食量分別為 0.1379、0.2124、0.3517、0.3960 及 0.3767 g。以 ANOVA 分析，黑頭慌蟻對於 20~50% 蔗糖溶液的取食量不具顯著差異 (圖二)，因此 20% 蔗糖溶液可做為調製餌劑的基質。

三、不同黏稠度蔗糖溶液的取食偏好及取食量

黑頭慌蟻對三仙膠含量為 0、0.15、0.30



圖二 黑頭慌蟻對不同濃度蔗糖溶液的取食量。以 100 隻工蟻進行 30 分鐘取食試驗，共進行 4 次重複，不同字母表示黑頭慌蟻對供試溶液的取食量平均值具顯著差異 ($p < 0.05$, Duncan 檢定)，圖中的誤差線代表標準誤差。

Fig. 2. Mean solution intake (g/g ant weight) for each sucrose solution by the ghost ants as measured by 100 workers at 30 minute intervals during four trials. Means with different letters are significantly different ($p < 0.05$, Duncan adjustment). (Vertical bars = \pm SEM)

及 0.50% (w/w) 的 20% 蔗糖溶液，在第 30 分鐘至第 120 分鐘的平均取食百分率分別為 57.70、27.33、9.82 及 4.96% (圖三)。含 0.5% 三仙膠試驗組的取食百分率明顯低於其他各組，不含三仙膠的 20% 蔗糖溶液對照組一直保持最高的取食百分率。隨著三仙膠的濃度增加，黏稠度也隨之增加，黑頭慌蟻對不同三仙膠濃度蔗糖溶液的取食偏好具顯著差異。

100 隻經飢餓處理的黑頭慌蟻經 30 分鐘的取食量試驗，黑頭慌蟻每公克體重攝入三仙膠含量為 0、0.15、0.30 及 0.5% (w/w) 的 20% 蔗糖溶液取食量分別為 0.2019、0.0590、0.0352 及 0.0178 g (圖三)。添加三仙膠會增加供試溶液的黏稠度，隨著三仙膠的濃度增加，會顯著減少黑頭慌蟻的取食量。

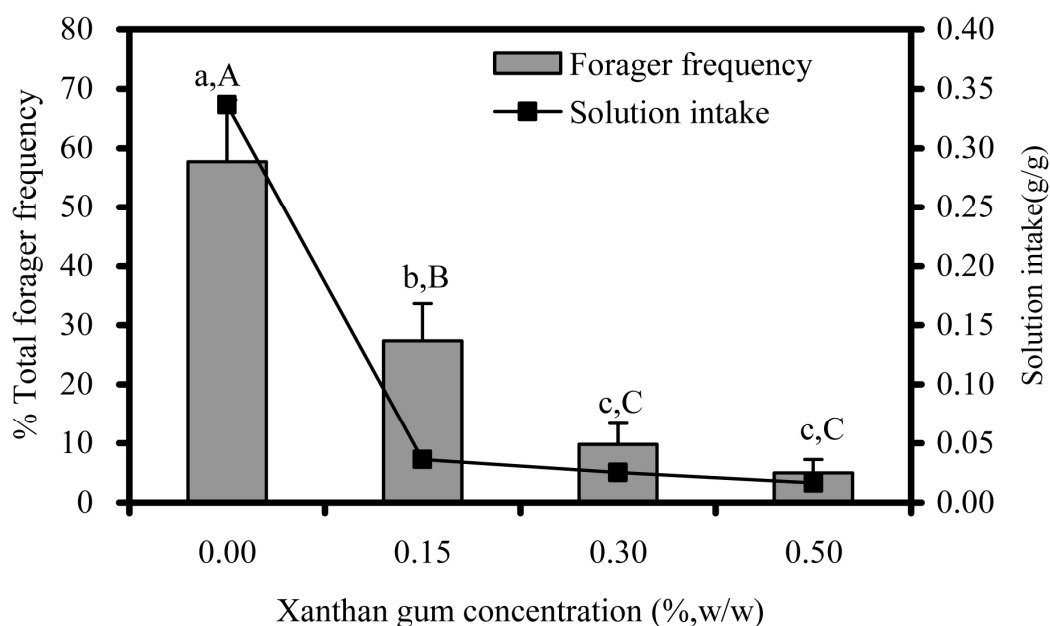
四、不同水解蛋白及蔗糖溶液的取食偏好

比較黑頭慌蟻對含有 5% 的雞肉蛋白

腴、牛肉蛋白腴、兩種酵母抽出物 (編號：FNI100 及 KAT) 等四種水解蛋白溶液及 20% 蔗糖溶液的取食偏好，計算第 10 分鐘至第 120 分鐘的平均取食百分率，取食 5% 雞肉蛋白腴溶液的工蟻佔 31.40%，有 26.80% 的工蟻取食 20% 蔗糖溶液，有 16.9% 的工蟻取食含 5% 酵母抽出物 (FNI100) 溶液，有 16.6% 的工蟻取食含 5% 牛肉蛋白腴溶液，只有 8.2% 的工蟻取食含 5% 酵母抽出物 (KAT) 溶液 (圖四)。經 ANOVA 分析，黑頭慌蟻對 5% 雞肉蛋白腴溶液及 20% 蔗糖溶液的取食偏好明顯大於其他供試溶液，取食 5% 雞肉蛋白腴溶液及 20% 蔗糖溶液的工蟻比例不具明顯差異。

五、不同濃度雞肉蛋白腴與蔗糖溶液的取食偏好及取食量

觀察黑頭慌蟻對雞肉蛋白腴濃度為 1、5



圖三 黑頭慌蟻對不同濃度三仙膠蔗糖溶液的取食偏好及取食量。取食偏好計算 30~120 分鐘的平均取食率，共進行 4 次重複，不同小寫字母表示黑頭慌蟻對供試溶液取食偏好的平均值具顯著差異 ($p < 0.05$, Duncan 檢定)，圖中的誤差線代表標準誤差。以 100 隻工蟻進行 30 分鐘取食試驗，共進行 4 次重複，不同大寫字母表示黑頭慌蟻對供試溶液的取食量平均值具顯著差異 ($p < 0.05$, Duncan 檢定)。

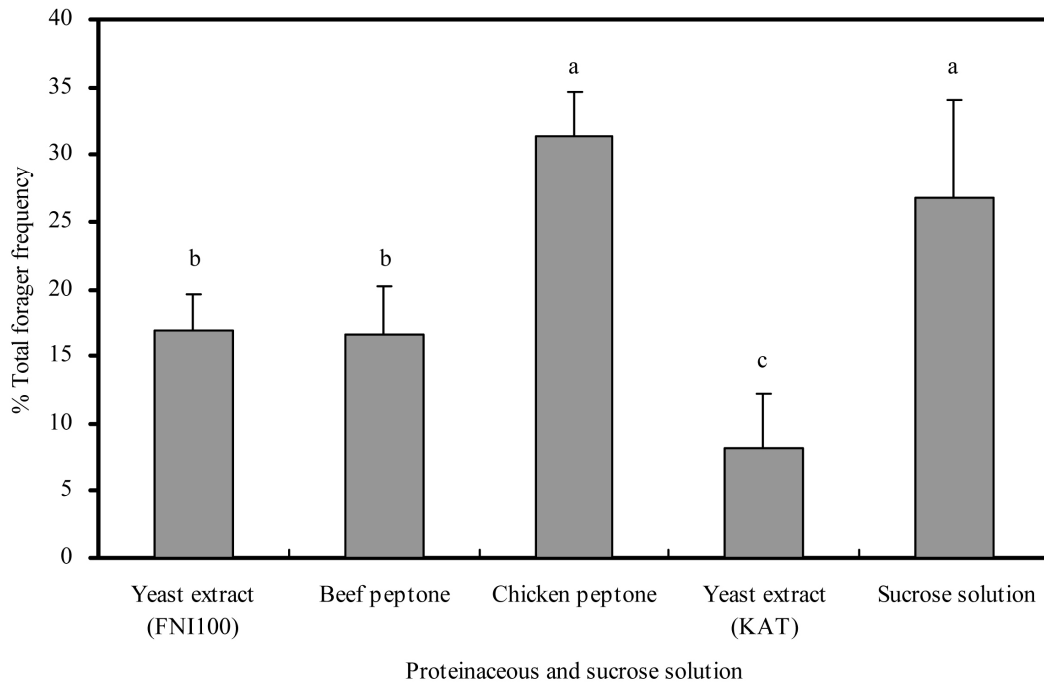
Fig. 3. Mean preferences of 20% sucrose solutions contains a series of concentrations of xanthan gum by the ghost ants as measured by the mean percentage of foraging ant counts at 30-120 minute intervals. Means with different lowercase letters are significantly different in acceptability ($p < 0.05$, Duncan adjustment). (Vertical bars = \pm SEM.) The mean solution intake (g/g ant weight) for 20% sucrose solutions contains a series of concentrations of xanthan gum by the ghost ants as measured by 100 workers at 30 minute intervals during four trials. Means with different capital letters are significantly different in solution intake ($p < 0.05$, Duncan adjustment).

及 10% 的溶液及 20% 蔗糖溶液的取食偏好，黑頭慌蟻從試驗開始至第 120 分鐘對 10% 雞肉蛋白胨溶液的取食偏好明顯大於其他測試溶液。計算第 10 分鐘至第 120 分鐘的平均取食百分率 (圖五)，取食 10% 雞肉蛋白胨溶液的工蟻佔 45.57%，有 37.30% 的工蟻取食 5% 雞肉蛋白胨溶液，有 12.67% 的工蟻取食 20% 蔗糖溶液，有 4.46% 的工蟻取食 1% 雞肉蛋白胨溶液，黑頭慌蟻對 5~10% 雞肉蛋白胨溶液的取食偏好不具顯著差

異。

100 隻經飢餓處理的黑頭慌蟻經 30 分鐘的取食量試驗，黑頭慌蟻每公克體重對雞肉蛋白胨濃度為 1、5 及 10% 的溶液及 20% 蔗糖溶液的取食量，分別為 0.0292、0.5297、0.6155 及 0.2598 g，黑頭慌蟻對濃度為 5~10% 雞肉蛋白胨溶液的取食量不具顯著差異 (圖五)。

由於黑頭慌蟻對濃度為 5~10% 雞肉蛋白胨溶液的取食偏好及取食量不具顯著差



圖四 黑頭慌蟻對不同蛋白質及糖類溶液的取食偏好。取食偏好計算 10~120 分鐘的平均取食率，共進行 4 次重複，不同字母表示黑頭慌蟻對供試溶液取食偏好的平均值具顯著差異 ($p < 0.05$, Duncan 檢定)，圖中的誤差線代表標準誤差。

Fig. 4. Mean preferences of 5% proteinaceous solutions and 20% sucrose solutions by the ghost ants as measured by the mean percentage of foraging ant counts at 10-120 minute intervals during four trials. Means with different letters are significantly different ($p < 0.05$, Duncan adjustment). (Vertical bars = \pm SEM)

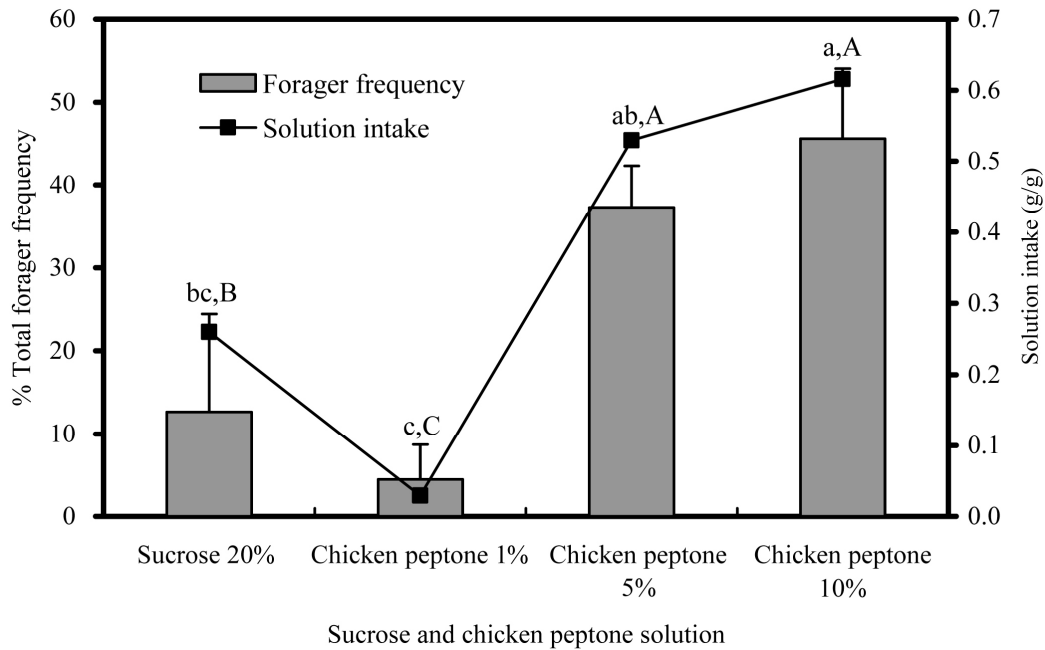
異，基於成本考量，設計黑頭慌蟻餌劑配方時，選擇 5% 雞肉蛋白胨溶液做為餌劑的基質。

六、混合雞肉蛋白胨與蔗糖溶液的取食偏好

比較黑頭慌蟻對混合雞肉蛋白胨與蔗糖溶液的取食偏好，計算第 10 分鐘至第 120 分鐘的平均取食百分率，黑頭慌蟻對混合 20% 蔗糖溶液與 5% 雞肉蛋白胨溶液的偏好明顯大於其他測試溶液（圖六）。因此選用水解蛋白與碳水化合物混合調製供試溶液，誘集效果明顯優於使用單獨成分的供試溶液。

討 論

螞蟻取食返回蟻巢後，蟻群進行收集和傳播食物的方式有三種，處理的方式與與食物的物理性狀有明顯相關，液體食物會被覓食蟻吸吮吞入嗉囊後帶回蟻巢；較微粒的食物可能直接在捕捉處吃光，再將營養成分攝入嗉囊帶回，或藉由強壯的大顎及小顎將片段食物夾帶回蟻巢；更大型的食物需由一群工蟻的運送，或破裂成較微粒的食物，由覓食蟻攜回巢內 (Burkhardt, 1998)。餌劑的劑型是影響黑頭慌蟻防治效果的主要因素，液體餌劑的效果明顯優於凝膠餌劑及固體餌劑，液體餌劑試驗組



圖五 黑頭慌蟻對 20% 蔗糖溶液與不同濃度雞肉蛋白胨溶液的取食偏好及取食量。取食偏好計算 10~120 分鐘的平均取食率，共進行 4 次重複，不同小寫字母表示試驗處理間的取食偏好具顯著差異 ($p < 0.05$, Duncan 檢定)。圖中的誤差線代表標準誤差。以 100 隻工蟻進行 30 分鐘取食試驗，共進行 4 次重複，不同大寫字母表示試驗處理間的取食量具顯著差異 ($p < 0.05$, Duncan 檢定)。

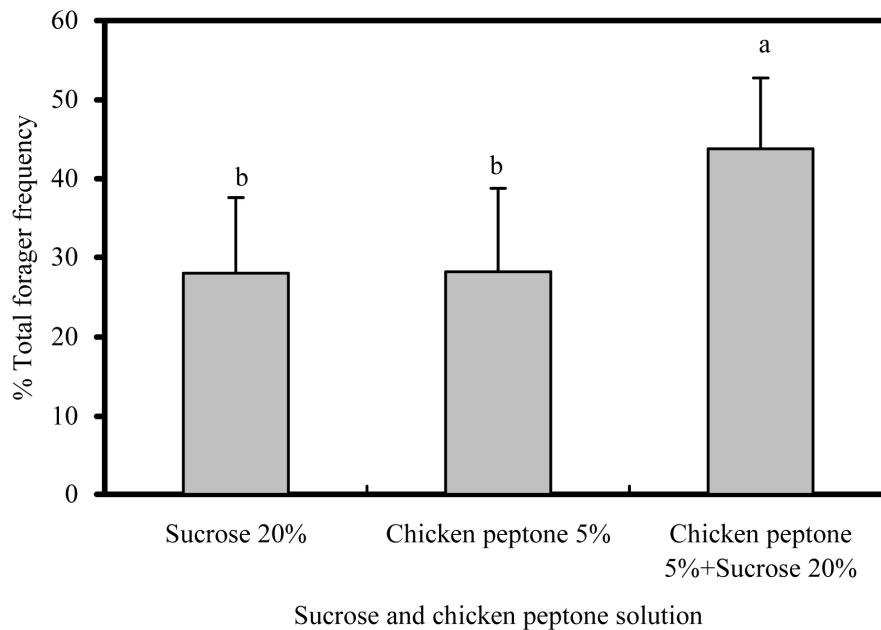
Fig. 5. Mean preference of 20% sucrose solutions and various concentrations of chicken peptone by the ghost ants as measured by the mean percentage of foraging ant counts at 10-120 minute intervals during four trials. Means with different lowercase letters are significantly different in acceptability ($p < 0.05$, Duncan adjustment). (Vertical bars = \pm SEM.) Mean solution intake (g/g ant weight) of 20% sucrose solutions and variable concentration of chicken peptone by the ghost ants as measured by 100 workers at 30 minute intervals during four trials. Means with different capital letters are significantly different in solution intake ($p < 0.05$, Duncan adjustment).

處理後第 3 週，對黑頭慌蟻的工蟻、蟻后及子代均達 100% 的防治效果 (Wang and Luo, 2011)，因此防治黑頭慌蟻餌劑的物理性狀態應以液體為優先考量。

在取食量試驗發現，單隻黑頭慌蟻工蟻對偏好的液體食物，在 2 分鐘內即完成取食並離開供給液體食物的塑膠片，對黏稠度高的液體食物，取食時間拉長並在 30 分鐘內放棄取食。本研究以 8 個壓克力箱的小族群進行試驗，將取食偏好試驗觀察時間設定為 120 分

鐘，可由總實驗時間結果的平均值呈現取食偏好，也可觀察到黑頭慌蟻召集取食工蟻形成的取食蹤跡，證實黑頭慌蟻對供試溶液的「偏好」及「取食」。試驗結果並以取食量與取食偏好相互印證，計量螞蟻對供試溶液的取食量，確認黑頭慌蟻對偏好食物的取食情形。本研究方法可克服因族群中不同蟻后、工蟻及子代結構所造成覓食蟻對營養取食不同需求的差異，能客觀反應黑頭慌蟻的取食偏好。

慌琉璃蟻屬的螞蟻偏好含糖的食物，甚至



圖六 黑頭慌蟻對 20% 蔗糖溶液、5% 雞肉蛋白胨溶液及混合 20% 蔗糖溶液與 5% 雞肉蛋白胨溶液的取食偏好，取食偏好計算 10~120 分鐘的平均取食率，共進行 4 次重複，不同字母表示試驗處理間具顯著差異 ($p < 0.05$ ，Duncan 檢定)，圖中的誤差線代表標準誤差。

Fig. 6. Mean preference of 20% sucrose solution, 5% chicken peptone solutions and mixed solutions by the ghost ants as measured by the mean percentage of foraging ant counts at 10-120 minute intervals during four trials. Means with different letters are significantly different ($p < 0.05$, Duncan adjustment). (Vertical bars = \pm SEM)

會採取互利共生的機制保護生產蜜露的昆蟲 (Barbani, 2003; Buczkowski and Bennett, 2006)。糖類在自然界中的含量豐富，容易取得，易於消化且接近天然蜜露的成分，可提供螞蟻高的能量 (Went *et al.*, 1972)。黑頭慌蟻的覓食工蟻對含糖食物的偏好性與不能分解固體食物有關，黑頭慌蟻能將消化酵素分泌到含糖類的食物上，經分解後再攝入液體糖類，這應該是黑頭慌蟻偏好含糖食物的關鍵因素 (Ricks and Vinson, 1970)。本研究結果證實黑頭慌蟻對不同糖類溶液的偏好具差異性，以經濟及實用性考量，蔗糖的方便取得及便宜，應可利用做為設計餌劑的食物誘引成分，可採用 20% 的蔗糖溶液做為調製餌劑的基質。

在螞蟻族群中，工蟻仰賴碳水化合物為能量的來源，而幼體則對蛋白質食物需求殷切，針對黑頭慌蟻餌劑的設計，以蔗糖為基質添加蛋白質的概念應是可行的方案。進行取食偏好實驗時，觀察到添加高濃度水解蛋白（大於 5%）對黑頭慌蟻的誘引效果相當強烈，當大批工蟻前往覓食時，往往爭先恐後進行取食，會因互相推擠而掉落浸漬在測試溶液中，在約有 200 隻工蟻進行取食的方形盤，可發現約有 90 隻的工蟻屍體，相對而言，可被攜回蟻巢的供試溶液將會減少。計算取食百分率仍只計數圍繞在方形盤周圍活的黑頭慌蟻，浮在供試溶液的工蟻屍體並不列入計算。若以高濃度水解蛋白溶液設計液體餌站，一者因液體餌站佈

滿工蟻的屍體後會影響其他工蟻的取食，再者液體餌劑會吸附在工蟻屍體上，將減少可供取食的液體餌劑量，降低取食工蟻交哺液體餌劑的效率及螞蟻的防治率，這兩種現象都會降低液體餌劑的效果。

試驗證實黏稠度會影響餌劑的適口性，減少黑頭慌蟻的取食偏好及取食量。高濃度的雞肉蛋白腩溶液對黑頭慌蟻的誘引效果高於 20% 蔗糖溶液，而黑頭慌蟻對 20% 蔗糖溶液混合 5% 雞肉蛋白腩溶液的偏好明顯大於其他測試溶液。因此未來設計適合防治黑頭慌蟻的液體餌劑，可再斟酌調降添加雞肉蛋白腩的濃度，研究如何以最低有效水解蛋白濃度，結合最適蔗糖溶液，並與餌劑殺螞蟻有效成分組合，使液體餌劑能發揮對黑頭慌蟻最佳的防治效果。

引用文獻

- Andersen AN, Reichel H.** 1994. The ant (Hymenoptera: Formicidae) fauna of Holmes Jungle, a rainforest patch in the seasonal tropics of Australia's Northern Territory. *J Aust Entomol Soc* 33: 153-158.
- Barbani LE.** 2003. Foraging activity and food preferences of the odorous house ant (*Tapinoma sessile* Say) (Hymenoptera: Formicidae) [master's thesis]. Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Buczowski G, Bennett G.** 2006. Dispersed central-place foraging in the polydomous odorous house ant, *Tapinoma sessile* as revealed by a protein marker. *Insect Soc* 53(3): 282-290.
- Burkhardt JF.** 1998. Individual flexibility and tempo in the ant *Pheidole dentata*, the influence of group size. *J Insect Behav* 11: 493-505.
- Chadab R, Rettenmeyer CW.** 1975. Mass recruitment by army ants. *Science* 188: 1124-1125.
- Chelliah S, Srinivasan K.** 1986. Bioecology and management of diamondback moth in India. In: Talekar NS (ed). *Diamondback moth management. Proceedings of the first international workshop Taiwan Asian Vegetable Research and Development Center.* pp 63-76.
- Cherrett JM, Lewis T.** 1974. Control of insects by exploiting their behavior. pp 130-146. In: Williams DF (ed). *Exotic Ants-Biology, Impact and Control of Introduced Species.* Blackwell Scientific Press, Oxford.
- Clark DB, Guayasamin C, Pazamino O, Donoso C, Paez De Villacis Y.** 1982. The tramp ant *Wasmannia auropunctata*: autecology and effects on ant diversity and distribution on Santa Cruz Island, Galapagos. *Biotropica* 14: 196-207.
- Deyrup M, Davis L, Cover S.** 2000. Exotic ants in Florida. *T Am Entomol Soc* 126: 293-326.
- Forschler BT, Evans GM.** 1994. Perimeter treatment strategy using containerized baits to manage Argentine ants, *Linepithema humile* (Mayr) (Hymenoptera: Formicidae). *J Entomol Sci* 29: 264-267.

- Gomez-Nunez JC.** 1971. *Tapinoma melanocephalum* as an inhibitor of *Rhodnius prolixus* populations. *J Med Entomol* 8(6): 735-737.
- Harada AY.** 1990. Ant pests of the *Tapinomini* tribe. pp 298-315. In: Vander Meer RK, Jaffe K, Cedeno A (eds). *Applied Myrmecology: a World Perspective*. Westview Press, Boulder Colorado.
- Klotz JH, Mangold JR, Vail KM, Davis LR Jr, Patterson RS.** 1995. A survey of the urban pest ants (Hymenoptera: Formicidae) of Peninsular Florida. *Fl Entomol* 78: 109-118.
- Knight RL, Rust MK.** 1991. Efficacy of formulated baits for control of Argentine ant (Hymenoptera: Formicidae). *J Econ Entomol* 84: 510-514.
- Lee CY, Tan EK.** 2004. *Guide to urban pest ants of Singapore*. Singapore: Singapore Pest Management Association.
- Mirenda JT, Vinson B.** 1981. Division of labour and specification of castes in the red imported fire *Solenopsis invicta* Buren. *Anim Behav* 29: 410-420.
- Osborne LS, Pena JE, Oi DH.** 1995. Predation by *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae) on twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae) in Florida greenhouses. *Fl Entomol* 78: 565-570.
- Passera L.** 1994. Characteristics of tramp species. pp 23-43. In: Williams DF (ed). *Exotic Ants, Biology, Impact, and Control of Introduced Species*. Westview Press, Boulder.
- Peregrine DJ.** 1973. Toxic baits for the control of pest animals. *PNAS* 19: 523-533.
- Pimentel D.** 1955. The control of the mongoose in Puerto Rico. *Am J Trop Med Hyg* 41: 147-151.
- Ricks BL, Vinson SB.** 1970. Feeding acceptability of certain insects and various water-soluble compounds to two varieties of the imported fire ant. *J Econ Entomol* 63: 145-148.
- Smith MR.** 1965. House-infesting ants of the eastern United States: their recognition, biology, and economic importance. United States Department of Agriculture, Tech Bull 1326: 1-105.
- Stringer Jr CE, Lofgren CS, Bartlett FJ.** 1964. Imported fire ant toxic bait studies: evaluation of toxicants. *J Econ Entomol* 57: 941-945.
- Vail KM, Oi DH, Williams DF.** 1989. Patent pending. ant bait attractive to multiple species of ants. U.S. Patent Office, Ser. No. 08/350,571.
- Vander Meer RK, Lofgren CS, Seawright JA.** 1995. Specificity of the red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae) phagostimulant response to carbohydrates. *Fl Entomol* 78(1): 144-154.
- Wang CY.** 2011. Evaluation of baits for controlling the ghost ant [thesis]. Tainan: Chia-Nan University of Pharmacy and Science. 89 pp. (in Chinese)

Wang CY, Luo YP. 2011. Laboratory evaluation of ant baits on colonies of ghost ants, *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae). *Formosan Entomol* 31: 157-165. (in Chinese)

Went FW, Wheeler J, Wheeler GC. 1972. Feeding and digestion in some ants. *BioScience* 22(2): 82-88.

Williams DF, Vail KM. 1993. Pharaoh ant (Hymenoptera: Formicidae): fenoxycarb baits affect colony development. *J Econ Entomol* 86: 1136-1143.

收件日期：2011年8月30日

接受日期：2011年11月1日

Feeding Preferences of the Ghost Ants, *Tapinoma melanocephalum* (Hymenoptera: Formicidae)

Yi-Pey Luo^{1*}, and Chen-Yu Wang^{1,2}

¹ Department of Biotechnology, Chia-Nan University of Pharmacy and Science, Tainan City 71710, Taiwan

² Taiwan Provincial Farmer's Association, Citong Township, Yunlin County 64742, Taiwan

ABSTRACT

The food preference and food intake of the ghost ants (*Tapinoma melanocephalum* Fabricius) were investigated in the laboratory. Several different carbohydrates and proteins were tested in liquid formulations. Multiple choice assays were performed on *T. melanocephalum* to evaluate specific food preferences. The results indicated a significant preference for sucrose and maple syrup solution at a concentration of 20% compared with fructose and honey, and a non-significant preference for sucrose solution at a concentration between 20-50%. Three series of xanthan gum solution concentrations were prepared using a 20% sucrose solution to make varied viscosity. The viscosity seemed to dramatically affect the food preferences and solution intake of the ants. In addition, a strong feeding response was observed for chicken peptone at 5% and 10% concentration, and the food preference and food intake were all greater than that of the 20% sucrose solution alone. The results indicated that the addition of chicken peptone to sucrose solution can generate an even greater feeding response in ghost ants. Although more tests need to be conducted to better define specific food preferences of *T. melanocephalum*, it is clear that this ant species is primarily attracted to "sweet" liquid foods containing sucrose and chicken peptone. This information should prove useful in the future to develop more attractive and effective control programs.

Key words: *Tapinoma melanocephalum*, food preference, food intake, sucrose solution, peptone solution

* Corresponding email: insecta@mail.chna.edu.tw