

# 己酸緩和棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 對小黃瓜侵襲

董耀仁<sup>1</sup> 許北辰<sup>1\*</sup>

## 摘要

董耀仁、許北辰。2018。己酸緩和棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 對小黃瓜侵襲。台灣農業研究 67(2):224–228。

己酸處理植物已知能引發對不同病原微生物防禦反應，而植物遭受半翅目昆蟲危害時引起與受病原微生物危害時相似之防禦反應。本研究試驗小黃瓜以己酸處理對棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 族群成長影響。試驗結果顯示，己酸浸泡或澆灌處理之小黃瓜，棉蚜族群成長顯著低於對照組，且效果隨著使用濃度增加提升。小黃瓜噴施 0.04% 及 0.08% 己酸，較對照組小黃瓜顯著影響棉蚜族群成長。己酸揮發處理小黃瓜，除 0.08% 處理組外，對棉蚜族群成長影響與對照組無差異。綜合上述試驗結果，己酸處理小黃瓜可緩和棉蚜侵襲，但效果受己酸處理方式及使用濃度影響。

**關鍵詞：**己酸、小黃瓜、棉蚜、誘導防禦。

## 前言

棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 是世界性重要作物害蟲，在台灣棉蚜全年發生，寄主植物範圍廣，已記錄者包括 34 科 84 種植物，如葫蘆科、桑科及茄科等皆為其主要之寄主植物 (Shu 1980; Blackman & Eastop 1984; Tao 1990)。棉蚜因體型小、生活史短，繁殖能力強，一旦田間環境適宜，短時間族群能迅速增加造成嚴重危害 (Yu *et al.* 1997)。蚜蟲對植物之危害，除直接吸食韌皮部汁液影響植物生長外，其所分泌之蜜露於植物體表會進一步引發煤煙病影響光合作用。此外，蚜蟲是植物病毒之媒介昆蟲，其中棉蚜能傳播至少 76 種植物病毒，造成寄主植物的捲葉、生長不良，甚至死亡 (Chang *et al.* 1987; Chan *et al.* 1991; Kaygin *et al.* 2008)。

對於蚜蟲防治工作，農民以往多依賴噴施化學藥劑，惟因蚜蟲抗藥性發生、非標的生物與環境遭受毒害及消費者對農產品安全疑慮等問題，尋找安全有效之非農藥防治方法日漸受到重視 (Kerns & Gaylor 1992; Hsu *et al.* 2005; Gore

*et al.* 2013)。

植物因無法移動以逃避環境中生物與非生物壓力。因此，植物發展出眾多的防禦策略以對抗環境中壓力 (Rasmann *et al.* 2012)。誘發 (priming) 為一種機制讓植物處於遭受生物或非生物壓力時能啟動更快速與有力防禦反應的生理狀態 (Conrath 2009)。

整合遺傳、基因組學及生物化學研究顯示，植物遭受半翅目昆蟲取食危害時所引起的防禦反應與遭受微生物病原入侵時類似 (Kaloshian & Walling 2005; Howe & Jander 2008)。前人研究顯示，施用可誘發植物對病原防禦反應的維生素 B1 (thiamine)，可降低稻麥蚜 (*Rhopalosiphum padi* Linnaeus)、麥長管蚜 (*Sitobion avenae* Fabricius) 及豌豆蚜 (*Acyrtosiphon pisum* Harris) 對大麥及豌豆之危害 (Hamada & Jonsson 2013)。

己酸 (hexanoic acid) 是一種單羧酸，已知存在於草莓 (*Fragaria vesca* Linnaeus) 及楊梅 (*Arbutus unedo* Linnaeus) (Soufleros *et al.* 2005; Arane-ga-Bou *et al.* 2014) 中，為一種天然化合物。前

投稿日期：2017 年 8 月 3 日；接受日期：2017 年 10 月 31 日。

\* 通訊作者：bchen@tari.gov.tw

<sup>1</sup> 農委會農業試驗所應用動物組助理研究員。台灣 台中市。

人研究顯示，己酸可誘發不同植物對不同病原微生物之防禦反應，是一種廣效性天然誘導物 (Aranega-Bou *et al.* 2014)。至目前為止，尚無己酸對小黃瓜綿蚜影響之研究結果。因此，本試驗將探討可誘發植物防禦反應之己酸施用於小黃瓜是否對棉蚜族群成長造成影響，藉由此研究我們希望未來能發展一安全、有效的棉蚜防治方法。

## 材料與方法

試驗用材料己酸 ( $\geq 98\%$ ) 及乙醇 ( $\geq 99.9\%$ ) 購自於台灣默克股份有限公司，供試小黃瓜新蜜購自德城行有限公司，泥炭土 (Potgrond H, Klasmann-Deilmann GmbH, Germany)、塑膠盆 (直徑 9 cm, 高 7 cm)、透明玻璃樣本瓶 (直徑 2 cm, 高 6 cm) 及透明壓克力箱 (40 cm  $\times$  40 cm  $\times$  40 cm) 均購自振詠興業公司，棉蚜種源來自行政院農業委員會農業試驗所余志儒博士研究室，飼育方法參考 Yu *et al.* (1997)，但改用小黃瓜來繁殖棉蚜。

本試驗方法參考 Hamada & Jonsson (2013)，其中種子浸泡試驗為將己酸以 0.1% 乙醇配成 0.08、0.04、0.02、0.01 及 0% 後，分別取 10 mL 加入透明玻璃樣本瓶中後，放入小黃瓜種子。經 10 h 後，將小黃瓜種子植入含泥炭土之塑膠盆中，並移至定溫養蟲室，室內溫度  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，光週期 16 L : 8 D。待小黃瓜已長出 2 片真葉後，於第一片真葉上參照 Yu *et al.* (1997) 所使用方法，接入 10 隻 1 日齡棉蚜，經 10 d 後，觀察記錄小黃瓜植株上棉蚜數量，本試驗 10 重複。噴施試驗為將小黃瓜植株分別噴施 10 mL 不同濃度己酸，經 1 d 後同浸泡試驗方式接入 10 隻 1 日齡棉蚜，再經 10 d 後，觀察記錄小黃瓜植株上棉蚜數量，本試驗 10 重複。澆灌試驗為將小黃瓜植株分別澆灌 20 mL 不同濃度己酸，經 1 d 後同浸泡試驗方式接入 10 隻 1 日齡棉蚜，再經 10 d 後，觀察記錄小黃瓜植株上棉蚜數量，本試驗 10 重複。揮發性試驗則為將小黃瓜植株放入透明壓克力箱中，壓克力箱內上方已放置 1 張直徑 9 cm 濾紙 (已分別添加 100  $\mu\text{L}$  不同濃度己酸)。經 2 h 後將小黃瓜植株移出，同浸泡試驗方式接入 10 隻 1 日齡棉蚜，再經 10 d 後，觀

察記錄小黃瓜植株上棉蚜數量，本試驗 10 重複。

試驗所得各項資料先以 SAS-EG (Version 7.1, 2014) 統計分析軟體，進行變方分析 (analysis of variance; ANOVA) 後，再以最小顯著差異性測驗 (least significant difference test; LSD test) 分析其差異顯著性。

## 結果與討論

小黃瓜種子浸泡不同濃度己酸較對照組顯著影響棉蚜族群成長，且效果隨著己酸濃度增加而提高 (圖 1)。以不同濃度己酸噴施小黃瓜，結果 0.04% 及 0.08% 己酸處理組棉蚜數目顯著低於對照組，0.01% 及 0.02% 己酸處理組棉蚜數量與對照組間無差異 (圖 2)。小黃瓜澆灌不同濃度己酸較對照組顯著影響棉蚜族群成長，且效果隨著己酸濃度增加而提高，惟 0.04% 及 0.08% 己酸處理組間棉蚜數量無顯著差異 (圖 3)。不同濃度己酸揮發處理小黃瓜，除 0.08% 己酸處理組外，其餘濃度己酸處理組與對照組間棉蚜數量無顯著差異 (圖 4)。

誘導抗病物質於以往研究中，已證實可誘發植物對不同病原微生物抗性 (Aranega-Bou *et al.* 2014; Llorens *et al.* 2017)，而半翅目刺吸式口器昆蟲取食誘導植物所產生之防禦反應與植物受病原微生物危害時類似 (Kaloshian & Walling 2005)。本試驗證實，己酸施用於小黃瓜可影響棉蚜族群發展，而前人研究亦證實維生素 B1 可影響蚜蟲於大麥及豌豆上族群發展 (Hamada & Jonsson 2013)，顯示誘導抗病物質具有減緩蚜蟲等刺吸式口器害蟲對植物危害之潛力。

本試驗中不同濃度己酸以種子浸泡及澆灌方式，均對棉蚜族群發展造成影響，但噴施處理中僅 0.04% 及 0.08% 己酸處理組棉蚜族群發展受影響。此外，己酸揮發處理試驗中，只有 0.08% 己酸處理影響棉蚜族群發展，顯示利用己酸處理小黃瓜以減緩棉蚜侵襲會受施用方式及使用濃度影響。未來仍需進一步確認己酸處理小黃瓜之最佳應用方式及施用濃度，並於田間測試減緩棉蚜危害之效果，以評估己酸用於棉蚜防治之可行性。

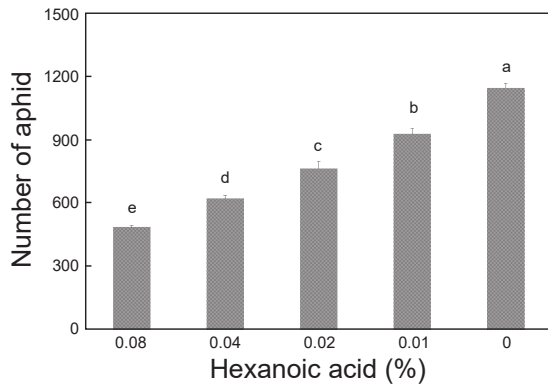


圖 1. 己酸浸泡處理小黃瓜對棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 族群成長影響。各平均值示以相同字母者為 5% 顯著水準下經最小顯著差異性測驗 (least significant difference test; LSD test) 未達顯著性差異。

**Fig. 1.** Effect of hexanoic acid soaking treatments of the population growth of aphids (*Aphis gossypii* Glover) on cucumber plants. Means followed by the same letter(s) are not significantly different at  $P < 0.05$  (least significant difference test; LSD test).

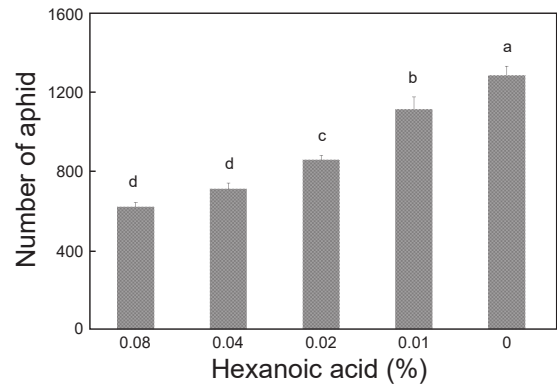


圖 3. 己酸澆灌處理小黃瓜對棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 族群成長影響。各平均值示以相同字母者為 5% 顯著水準下經最小顯著差異性測驗 (least significant difference test; LSD test) 未達顯著性差異。

**Fig. 3.** Effect of hexanoic acid irrigating treatments of the population growth of aphids (*Aphis gossypii* Glover) on cucumber plants. Means followed by the same letter(s) are not significantly different at  $P < 0.05$  (least significant difference test; LSD test).

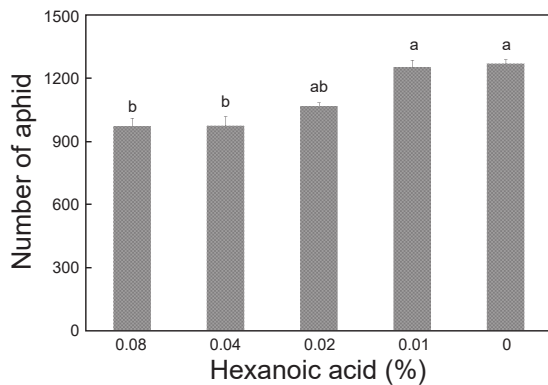


圖 2. 己酸噴施處理小黃瓜對棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 族群成長影響。各平均值示以相同字母者為 5% 顯著水準下經最小顯著差異性測驗 (least significant difference test; LSD test) 未達顯著性差異。

**Fig. 2.** Effect of hexanoic acid spraying treatments of the population growth of aphids (*Aphis gossypii* Glover) on cucumber plants. Means followed by the same letter(s) are not significantly different at  $P < 0.05$  (least significant difference test; LSD test).

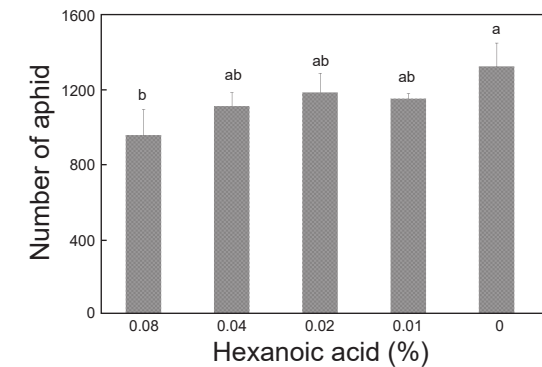


圖 4. 己酸揮發處理小黃瓜對棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 族群成長影響。各平均值示以相同字母者為 5% 顯著水準下經最小顯著差異性測驗 (least significant difference test; LSD test) 未達顯著性差異。

**Fig. 4.** Effect of hexanoic acid volatile treatments of the population growth of aphids (*Aphis gossypii* Glover) on cucumber plants. Means followed by the same letter(s) are not significantly different at  $P < 0.05$  (least significant difference test; LSD test).

## 引用文獻

- Aranega-Bou, P., M. de la O. Leyva, I. Finiti, P. García-Agustín, and C. González-Bosch. 2014. Priming of plant resistance by natural compounds: Hexanoic acid as a model. *Front. Plant Sci.* 5:488.
- Blackman, R. L. and V. F. Eastop. 1984. *Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide*. Wiley Press. New York. 466 pp.
- Chan, C. K., A. R. Forbes, and D. A. Raworth. 1991. *Aphid-transmitted Viruses and Their Vectors of the World*. Research Branch, Agriculture Canada. Ontario, Canada. 216 pp.
- Chang, Y. M., C. H. Hsiao, W. Z. Yang, S. H. Hseu, Y. J. Chao, and C. H. Huang. 1987. The occurrence and distribution of five cucurbit viruses on melon and watermelon in Taiwan. *J. Agric. Res. China* 36:389–397. (in Chinese with English abstract)
- Conrath, U. 2009. Chapter 9 Priming of induced plant defense response. *Adv. Bot. Res.* 51:361–395.
- Gore, J., D. Cook, A. Catchot, B. R. Leonard, S. D. Stewart, G. Lorenz, and D. Kerns. 2013. Cotton aphid (Heteroptera: Aphididae) susceptibility to commercial and experiment insecticides in the southern United States. *J. Econ. Entomol.* 106:1030–1439.
- Hamada, A. M. and L. M. V. Jonsson. 2013. Thiamine treatments alleviate aphid infestations in barley and pea. *Phytochemistry* 94:135–141.
- Howe, G. A. and G. Jander. 2008. Plant immunity to insect herbivores. *Annu. Rev. Plant Biol.* 59:41–66.
- Hsu, J. C., G. L. Li, and H. T. Feng. 2005. Susceptibility of cowpea aphid (*Aphis craccivora*), cotton aphid (*Aphis gossypii*), turnip aphid (*Lipaphis erysimi*), and green peach aphid (*Myzus persicae*) to several insecticides in Taiwan. *Plant Prot. Bull.* 47:115–127. (in Chinese with English abstract)
- Kaloshian, I. and L. L. Walling. 2005. Hemipterans as plant pathogens. *Annu. Rev. Phytopathol.* 43:491–521.
- Kaygin, A. T., G. Gorur, and F. Cota. 2008. Contribution to the aphid (Homoptera: Aphididae) species damaging on woody plants in Bartın, Türkiye. *Int. J. Nat. Eng. Sci.* 2:83–86.
- Kerns, D. L. and M. J. Gaylor. 1992. Insecticide resistance in field population of the cotton aphid (Homoptera: Aphididae). *J. Econ. Entomol.* 85:1–8.
- Llorens, E., G. A. Pilar, and L. Lapena. 2017. Advances in induced resistance by natural compounds: Towards new options for woody crop protection. *Sci. Agric.* 74:90–100.
- Rasmann, S., M. De Vos, and G. Jander. 2012. Ecological role of transgenerational resistance against biotic treats. *Plant Signal. Behav.* 7:447–449.
- Shu, T. C. 1980. *Contributions to the Study of Aphididae of Taiwan*. Ph.D. Dissertation, Department of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University. Taipei, Taiwan. 283 pp. (in Chinese)
- Soufleros, E. H., S. A. Mygdalia, and P. Natskoulis. 2005. Production process and characterization of the traditional Greek fruit distillate 'Koumaro' by aromatic and mineral composition. *J. Food Compos. Anal.* 18:699–716.
- Tao, C. C. 1990. *Aphid-fauna of Taiwan Province, China*. Taiwan Museum Press. Taipei, Taiwan. 327 pp. (in Chinese)
- Yu, J. Z., Y. C. Liu, and B. H. Chen. 1997. Resistance of three muskmelon cultivars to *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *Chinese J. Entomol.* 17:245–256. (in Chinese with English abstract)

# Hexanoic Acid Alleviated Cotton Aphid (*Aphis gossypii* Glover) Infestations in Cucumber

Yaw-Jen Dong<sup>1</sup> and Bei-Chen Hsiu<sup>1,\*</sup>

## Abstract

Dong, Y. J. and B. C. Hsiu. 2018. Hexanoic acid alleviated cotton aphid (*Aphis gossypii* Glover) infestations in cucumber. J. Taiwan Agric. Res. 67(2):224–228.

Treatment of plants with hexanoic acid has been shown to induce plant defense against microorganisms. Responses of plant to hemipteran herbivores have substantial overlap with responses mounted against microbial pathogens. In this research, we studied the effects of hexanoic acid treatments of cucumber plant on cotton aphid (*Aphis gossypii* Glover) population growth. Results showed that significantly lower cotton aphid numbers were found on cucumber plants grown from seeds soaked in hexanoic acid solution treatments or irrigated with hexanoic acid treatment than control and the effect increases with increasing concentration of hexanoic acid. Spraying cucumber plants with 0.04% and 0.08% hexanoic acid resulted in significantly reduced cotton aphid population growth than control. Besides 0.08% hexanoic acid volatile treatment, there was no difference of cotton aphid population growth between other hexanoic acid treatments and control. In summary, results of our research showed that hexanoic acid could reduce cotton aphid population growth on cucumber plants but the effect varied with concentrations and treatment methods.

**Key words:** Hexanoic acid, Cucumber, Cotton aphid, Induced resistance.

---

Received: August 3, 2017; Accepted: October 31, 2017.

\* Corresponding author, e-mail: bchen@tari.gov.tw

<sup>1</sup> Assistant Research Fellows, Applied Zoology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, ROC.