

**Host spectrum, reproduction, and survival of *Neochetina eichhorniae*  
(Coleoptera: Curculionidae) - A potential natural enemy for controlling water  
hyacinth (*Eichhornia crassipes*)**

Tan D. Tran<sup>1</sup>, An T. Dang<sup>2</sup>, Dat T. Nguyen<sup>3\*</sup>, & Hoang K. Le<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sub-Department of Crop Production and Plant Protection, Ben Tre, Vietnam

<sup>2</sup>Vietnam Plant Protection Association, Ha Noi, Vietnam

<sup>3</sup>Department of Plant Protection, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

#### ARTICLE INFO

##### Research Paper

Received: May 19, 2021

Revised: June 24, 2021

Accepted: July 05, 2021

##### Keywords

*Eichhornia crassipes*  
*Neochetina eichhorniae*  
Water hyacinth  
Weed control

##### \*Corresponding author

Nguyen Tuan Dat  
Email: nguyentuandat@hcmuaf.edu.vn

#### ABSTRACT

*Neochetina eichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae) is a natural enemy of water hyacinth and its morphology as well as biology has been investigated previously. In this study, the host range of *N. eichhorniae* was examined using the following 7 groups of plants: Pontederiaceae (water hyacinth, *Eichhornia crassipes*; hastate-leaf pondweed, *Monochoria hastata*); food crops (rice, *Oryza sativa*; maize, *Zea mays*; sweet potato, *Ipomoea batatas* and cassava, *Manihot esculenta*); vegetables (cucumber, *Cucumis sativus*; mustard greens, *Brassica juncea*; turnip, *Raphanus sativus*; water spinach, *Ipomoea aquatica*; pepper elder, *Peperomia pellucida*; cabbage, *Brassica oleracea* var. *capitata*); herbaceous (boat lily, *Tradescantia discolor*, gotu kola, *Centella asiatica*, purple-heart, *Tradescantia pallida*); fruits (mango, *Mangifera indica*; longan, *Dimocarpus longan*; rambutan, *Nephelium lappaceum*); water plants (sacred lotus, *Nelumbo nucifera*; red water lily, *Nymphaea rubra*, yellow bur-head, *Limncharis flava*) and industrial plants (sugarcane, *Saccharum* ssp.; peanut, *Arachis hypogaea*). The *N. eichhorniae* was found to be the only survivor that developed and completed its life cycle on water hyacinth. The *N. eichhorniae* caused only minimal damage to hastate-leaved pondweed and its life cycle was not completed on this weed. When fed with water hyacinth, *N. eichhorniae* female produced 358.9 eggs on average and the egg-laying period was 16 weeks. Forty three percent of eggs were laid from the 5<sup>th</sup> to the 8<sup>th</sup> weeks after females emerged from cocoons. The hatchability of *N. eichhorniae* eggs was 75.2% and 66.8% of the larvae could survive and became pupae. Approximately 79.1% of the pupae emerged as adults. Among the adults, the female ratio was 48.7%. These results indicated that *N. eichhorniae* could be considered as a natural enemy to be used for biological control of water hyacinth.

**Cited as:** Tran, T. D., Dang, A. T., Nguyen, D. T., & Le, H. K. (2021). Host spectrum, reproduction, and survival of *Neochetina eichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae) - A potential natural enemy for controlling water hyacinth (*Eichhornia crassipes*). *The Journal of Agriculture and Development* 20(4), 10-16.

**Phổ ký chủ, khả năng sinh sản và sống sót của bọ *Neochetina eichhorniae*  
(Coleoptera: Curculionidae) – Loài thiên địch tiềm năng trong kiểm soát lục bình  
(*Eichhornia crassipes*)**

**Trần Duy Tân<sup>1</sup>, Đặng Thiên Ân<sup>2</sup>, Nguyễn Tuấn Đạt<sup>3\*</sup> & Lê Khắc Hoàng<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Chi Cục Trồng Trọt và Bảo Vệ Thực Vật Bến Tre, Bến Tre

<sup>2</sup>Hội Bảo Vệ Thực Vật Việt Nam, Hà Nội

<sup>3</sup>Bộ Môn Bảo Vệ Thực Vật, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

## THÔNG TIN BÀI BÁO

### Bài báo khoa học

Ngày nhận: 19/05/2021

Ngày chỉnh sửa: 24/06/2021

Ngày chấp nhận: 05/07/2021

### Từ khóa

Bọ lục bình

*Eichhornia crassipes*

Kiểm soát sinh học

Lục bình

*Neochetina eichhorniae*

### \*Tác giả liên hệ

Nguyễn Tuấn Đạt

Email: nguyentuandat@hcmuaf.edu.vn

## TÓM TẮT

Bọ cánh cứng *Neochetina eichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae), thiên địch tiềm năng kiểm soát hiệu quả lục bình trên hệ thống kênh rạch đã được phát hiện và nghiên cứu về các đặc điểm hình thái và sinh học. Trong nghiên cứu này, chúng tôi khảo sát phổ ký chủ của bọ trên 7 nhóm cây trồng gồm: cây họ lục bình (lục bình - *Eichhornia crassipes*, rau mác - *Monochoria hastata*; cây lương thực (lúa - *Oryza sativa*, ngô - *Zea mays*, khoai lang - *Ipomoea batatas*, sắn - *Manihot esculenta*); cây rau (dưa leo - *Cucumis sativus*, cải xanh - *Brassica juncea*, củ cải - *Raphanus sativus*, rau muống - *Ipomoea aquatica*, rau càng cua - *Peperomia pellucida*, bắp cải - *Brassica oleracea* var. *capitata*); cây thân thảo (cây lể bạn - *Tradescantia discolor*, rau má - *Centella asiatica*, thài lài - *Tradescantia pallida*); cây ăn quả (xoài - *Mangifera indica*, nhãn - *Dimocarpus longan*, chôm chôm - *Nephelium lappaceum*); cây sống dưới nước (sen - *Nelumbo nucifera*, súng - *Nymphaea rubra*, kèo nèo - *Limnocharis flava*) và cây công nghiệp (mía - *Saccharum* spp., đậu phộng - *Arachis hypogaea*), đồng thời tiến hành khảo sát khả năng sinh sản của bọ *N. eichhorniae* trên cây lục bình trong điều kiện phòng thí nghiệm. Kết quả cho thấy, bọ *N. eichhorniae* chỉ gây hại và hoàn thiện vòng đời duy nhất trên cây lục bình, bọ có khả năng ăn trên cây rau mác (là loài cỏ dại thuộc họ lục bình) nhưng sức ăn phá rất yếu và không thể hoàn thiện vòng đời trên loài cây này. Khi ăn phá trên lục bình, thời gian đẻ trứng của con cái kéo dài trong 16 tuần với số trứng đẻ trung bình là 358,9 trứng. Từ tuần thứ 5 đến tuần thứ 8 sau vũ hóa bọ cái đẻ trứng nhiều nhất (đạt 43% tổng số trứng đẻ). Tỷ lệ trứng nở của bọ *N. eichhorniae* trung bình là 75,2%; tỷ lệ hóa nhộng là 66,8%; tỷ lệ vũ hóa đạt 79,1%; tỷ lệ con cái là 48,7%. Những thông tin về phổ ký chủ và khả năng đẻ trứng của bọ *N. eichhorniae* là cơ sở khoa học quan trọng để tiếp tục nghiên cứu phát triển loài này thành thiên địch nhằm kiểm soát hiệu quả lục bình một cách bền vững.

## 1. Đặt Vấn Đề

Lục bình có nguồn gốc từ lưu vực Amazon của Nam Mỹ nhưng đã lan rộng ra hầu hết các khu vực nhiệt đới và cận nhiệt đới, giới hạn trong khoảng 40°C bắc và nam (Gopal, 1987). Lục bình được ghi nhận ở Châu Phi, Ai Cập vào cuối những

năm 1800, đến Mỹ vào năm 1884 và du nhập vào Việt Nam vào năm 1095 với tên gọi là bèo Tây hay bèo Nhật Bản (Nguyen, 1993). Người dân một số nơi sử dụng lục bình như vật liệu sản xuất hàng thủ công mỹ nghệ, tuy nhiên trong nhiều năm qua, sự phát triển bùng phát của lục bình tại Việt Nam mang lại nhiều tác động tiêu

cực đến môi trường sống, tắc nghẽn kênh rạch, vô hiệu các hệ thống thủy lợi. Nhiều nỗ lực nhằm kiểm soát lục bình như trục vớt bằng tay hoặc máy, hay dùng cáp chặn nhằm “đuổi” lục bình, nhiều nơi còn phải dùng đến thuốc diệt cỏ nhưng hiệu quả không cao, không bền vững, chi phí cao và gây ra những tác động xấu đến môi trường. Theo Perkins (1973), dùng thiên địch để kiểm soát lục bình lần đầu tiên được đưa vào Mỹ đầu 1970 và sau đó đã có hơn 31 quốc gia khác áp dụng nhằm kiểm soát sự phát triển của lục bình (Julien & ctv., 1999). Trong các loài côn trùng đã được sử dụng, *N. eichhorniae* và *N. bruchi* (Coleoptera: Curculioniadae) là 2 loài côn trùng có nhiều tiềm năng và được sử dụng rộng rãi nhất. *N. eichhorniae* được đã được nghiên cứu để kiểm soát thành công lục bình ở Cộng hòa Congo năm 1999 (IITA, 2000), Ai Cập (Fayad & ctv., 2001) và Rwanda (Moorhouse & ctv., 2001). Tại Việt Nam, bọ *N. eichhorniae* được phát hiện tại Tây Ninh và đang được tiến hành một số nghiên cứu cơ bản (Le & ctv., 2016). Xuất phát từ các nguyên nhân trên với nỗ lực tìm kiếm thiên địch nhằm kiểm soát thiên địch một cách bền vững, chúng tôi đã thực hiện nghiên cứu phổ kí chủ và xác định khả năng sinh sản của bọ *N. eichhorniae* để sử dụng bọ loài này nhằm kiểm soát sinh học cây lục bình.

## 2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

### 2.1. Thí nghiệm xác định phổ kí chủ của bọ *N. eichhorniae*

Nguồn bọ *N. eichhorniae* được thu thập từ các hệ thống kênh rạch tại TP.HCM. Bọ *N. eichhorniae* được nuôi tại khu Thực nghiệm Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM trên những bể 100 lít (chiều cao 0,5 m, đường kính 1,0 m) trồng lục bình có chiều cao từ 10 - 15 cm (Hình 1).

Thí nghiệm xác định phổ kí chủ của bọ *N. eichhorniae* được tiến hành trong điều kiện không có sự chọn lựa kí chủ và có sự chọn lựa kí chủ. Tiến hành thí nghiệm trên 7 nhóm cây trồng chính theo phương pháp của Julien (2000): cây họ lục bình (cây lục bình, rau mác); lương thực (lúa, ngô, khoai lang, sắn); cây rau (dưa leo, cải xanh, củ cải, rau muống, rau càng cua); cây thân thảo (cây lẻ bạn, rau má, thài lài); cây ăn quả (xoài, nhãn, chôm chôm); cây sống dưới nước (sen, súng, kèo nèo); cây công nghiệp (mía, đậu phộng).

Thí nghiệm xác định phổ kí chủ trong điều kiện



Hình 1. Nhân nuôi bọ *N. eichhorniae*.

không có sự lựa chọn kí chủ được tiến hành như sau: thả 3 cặp bọ trên từng loại cây. Mỗi loại cây đặt riêng lẻ vào 1 lồng lưới hình chữ nhật (chiều dài 50 cm; chiều cao 40 cm; chiều rộng: 40 cm).

Với thí nghiệm xác định phổ kí chủ trong điều kiện có sự lựa chọn kí chủ, các cây ký chủ được đặt chung cùng một lồng lưới hình hộp chữ nhật (chiều dài 100 cm; chiều cao 150 cm; chiều rộng: 80 cm), cho vào mỗi chậu 3 cặp bọ. Tất cả thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Thời gian theo dõi: theo dõi mỗi ngày cho đến khi bọ chết. Chỉ tiêu theo dõi là khả năng ăn phá ký chủ và thời gian hoàn thành vòng đời trên kí chủ, nếu bọ có khả năng ăn, sống và hoàn thành vòng đời.

### 2.2. Thí nghiệm xác định khả năng sinh sản của bọ *N. eichhorniae*

Cho cặp bọ vũ hóa 1 ngày tuổi đã giao phối trong hộp lưới hình trụ (chiều cao 20 cm, đường kính 10 cm) tiếp xúc với 1 cây lục bình có chiều cao từ 10 - 15 cm trong chậu nhựa, mực nước trong hộp từ 3 - 4 cm. Mỗi ngày tiến hành thay cây lục bình mới và nuôi riêng những cây lục bình đã tiếp xúc với cặp bọ *N. eichhorniae*. Tiến hành liên tục cho đến khi bọ cái chết. Hàng ngày vào một giờ cố định giải phẫu nhánh lục bình có *N. eichhorniae* cái để trứng để xác định số trứng bọ cái đẻ theo từng ngày (Hình 2). Thí nghiệm được lặp lại 10 lần.

### 2.3. Thí nghiệm xác định tỷ lệ trứng nở của bọ *N. Eichhorniae*

Cho cặp bọ vũ hóa 1 ngày tuổi đã giao phối bắt cặp trong hộp lưới hình trụ có chiều cao 20 cm, đường kính 10 cm. Trong hộp lưới có chứa 1 cây lục bình có chiều cao từ 10 - 15 cm, mực nước trong hộp từ 3 - 4 cm. Sau 24 giờ, thay cây lục



**Hình 2.** Giải phẫu nhánh lục bình để xác định số trứng bọ *N. eichhorniae*.

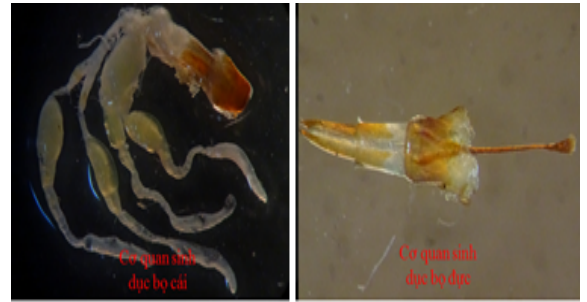


**Hình 3.** Giải phẫu nhánh lục bình để xác định tỷ lệ trứng nở của bọ *N. eichhorniae*.

bình mới. Nuôi riêng những cây lục bình đã tiếp xúc với cặp bọ *N. eichhorniae*, sau 10 ngày giải phẫu cây lục bình để xác định số lượng sâu non tuổi 1 đã nở ra từ trứng (Hình 3). Chỉ tiêu theo dõi là: Tỷ lệ trứng nở theo = (tổng số sâu non tuổi 1)/(tổng số trứng); tổng số trứng để được thừa hưởng từ thí nghiệm xác định khả năng đẻ trứng. Tiến hành thí nghiệm cho đến khi bọ cái chết. Thí nghiệm được lặp lại 10 lần.

**2.4. Thí nghiệm xác định tỷ lệ hóa nhộng, tỷ lệ vũ hóa, tỷ lệ con cái bọ *N. eichhorniae***

Cho cặp bọ *N. eichhorniae*, vũ hóa 1 ngày tuổi đã giao phối trong hộp lưới hình trụ có chiều cao 20 cm, đường kính 10 cm. Trong hộp lưới có chứa 1 cây lục bình có chiều cao từ 10 - 15 cm, mực nước trong hộp từ 3 - 4 cm. Sau 24 giờ



**Hình 4.** Bộ phận sinh dục (con cái và con đực) của bọ *N. eichhorniae*.

thay cây lục bình mới đồng thời tiến hành nuôi riêng cây lục bình cũ trong thùng xốp chứa nước (phía trên thùng xốp có rào lưới để tránh côn trùng lẫn tạp). Sau 1 tháng tiến hành kiểm tra định kỳ 3 ngày/lần để xác định số nhộng hình thành. Khi bọ vũ hóa tiến hành đếm số lượng bọ trưởng thành 1 ngày/lần. Sau đó nuôi tiếp bọ trưởng thành trong hộp nhựa bằng lục bình. Khi bọ trưởng thành được 3 ngày tuổi tiến hành giải phẫu bộ phận sinh dục để xác định giới tính (Hình 4). Tiến hành thí nghiệm cho đến khi bọ cái chết. Chỉ tiêu theo dõi là: Tỷ lệ hóa nhộng = (Tổng số nhộng)/(Tổng số sâu non tuổi 1) x 100; Tỷ lệ vũ hóa = (Tổng số bọ vũ hóa)/(Tổng số nhộng) x 100; Tỷ lệ con cái = (Tổng số con cái)/(Tổng số bọ vũ hóa) x 100. Thí nghiệm được lặp lại 10 lần.

**3. Kết Quả và Thảo Luận**

**3.1. Phổ ký chủ của bọ *N. eichhorniae***

Trong điều kiện phòng thí nghiệm nhóm nghiên cứu tiến hành khảo sát phổ ký chủ của bọ *N. eichhorniae* trên một số nhóm cây trồng phổ biến được trồng theo hệ thống kênh rạch khu vực phía Nam. Kết quả thí nghiệm lựa chọn ký chủ của bọ lục bình trong điều kiện có sự lựa chọn ký chủ và không có sự lựa chọn ký chủ được thể hiện qua Bảng 1. Qua Bảng 1 nhận thấy kết quả lựa chọn ký chủ trong điều kiện có sự lựa chọn ký chủ và không có sự lựa chọn ký chủ đều không có sự khác biệt. Mặt khác kết quả của Bảng 1 cho biết bọ *N. eichhorniae* có khả năng ăn phá trên các cây trồng thuộc họ lục bình; tuy nhiên bọ chỉ hoàn thành vòng đời trên cây lục bình. Các cây trồng thuộc nhóm cây lương thực, rau, cây thủy sinh, cây thân thảo, cây ăn quả và cây công nghiệp bọ không có khả năng ăn phá và hoàn thành vòng

**Bảng 1.** Khả năng lựa chọn kí chủ của bọ *N. eichhorniae*

Kí chủ	Tên tiếng Việt	Tên khoa học	Khả năng ăn phá	Khả năng hoàn thành vòng đời
Họ lục bình	Lục bình	<i>Eichhornia crassipes</i>	++	T
	Rau mác	<i>Monochoria hastata</i>	+	X
	Lúa	<i>Oryza sativa</i>	-	X
Nhóm lương thực	Bắp	<i>Zea mays</i>	-	X
	Khoai lang	<i>Ipomoea batatas</i>	-	X
	Sắn	<i>Manihot esculenta</i>	-	X
	Dưa leo	<i>Cucumis sativus</i>	-	X
	Cải xanh	<i>Brassica juncea</i>	-	X
Nhóm rau	Củ cải trắng	<i>Raphanus sativus</i>	-	X
	Rau muống	<i>Ipomoea aquatic</i>	-	X
	Càng cua	<i>Peperomia pellucida</i>	-	X
	Bắp cải	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	-	X
	Sen hồng	<i>Nelumbo nucifera</i>	-	X
Nhóm cây thủy sinh	Súng đỏ	<i>Nymphaea rubra</i>	-	X
	Kèo nèo	<i>Limnocharis flava</i>	-	X
	Lẻ bạn	<i>Tradescantia discolor</i>	-	X
Nhóm thân thảo	Rau má	<i>Centella asiatica</i>	-	X
	Thài lài	<i>Tradescantia pallida</i>	-	X
	Chôm chôm	<i>Nephelium lappaceum</i>	-	X
Nhóm cây ăn quả	Nhãn	<i>Dimocarpus longan</i>	-	X
	Xoài	<i>Mangifera indica</i>	-	X
Nhóm cây công nghiệp	Đậu phộng	<i>Arachis hypogaea</i>	-	X
	Mía	<i>Saccharum</i> sp.	-	X

++: ăn phá nhiều; +: ăn phá ít; -: không ăn phá; T: hoàn thành vòng đời; X: không hoàn thành vòng đời.

đời. Như vậy xét về phạm vi chuyên tính thì bọ *N. eichhorniae* có khả năng trở thành tác nhân sinh học kiểm soát hiệu quả cây lục bình.

### 3.2. Nhịp điệu và khả năng đẻ trứng của bọ *N. eichhorniae*

Nhịp điệu và khả năng đẻ trứng của bọ *N. eichhorniae* thể hiện qua Bảng 2. Qua Bảng 2 nhận thấy bọ cái đẻ trứng không đồng đều giữa các tuần, trứng được đẻ tập trung vào tuần thứ 5 đến tuần thứ 8, đạt 43% tổng số trứng đẻ và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê với các tuần còn lại. Điều này chứng tỏ trước khi bọ bước vào cao điểm đẻ trứng cần có thời gian ăn thêm liên tục để dinh dưỡng tập chung cho phát triển buồng trứng. Như vậy nếu xét về khả năng và nhịp điệu đẻ trứng theo tuần thì nên sử dụng nguồn bọ cái *N. eichhorniae* (tuần thứ 5; thứ 6; thứ 7 và tuần thứ 8) để phóng thích kiểm soát lục bình nhằm nâng cao hiệu quả vì trong các tuần này số lượng trứng bọ cái đẻ là nhiều nhất, các tuần đầu sau

vụ hóa nên giữ trong quy mô nhân nuôi nhằm duy trì nguồn và hạn chế các nguy cơ gây chết ngoài tự nhiên. Trong thí nghiệm này, chúng tôi ghi nhận khả năng đẻ trứng của bọ cái *N. eichhorniae* trung bình là 375,8 trứng cao hơn ghi nhận của DeLoach & Cordo (1976) thì bọ cái *N. eichhorniae* có thể đẻ tối đa 300 trứng, Njoka (2004) ghi nhận tổng số trứng được đẻ là 236 trứng, tuy nhiên số trứng bọ đẻ được lại thấp hơn nhiều so với nghiên cứu của Julien & ctv. (1999) ghi nhận bọ cái đẻ được 891 trứng. Sự khác biệt về số trứng đẻ được của bọ chủ yếu do yếu tố dinh dưỡng quyết định (Julien & ctv., 1999).

### 3.3. Tỷ lệ trứng nở; tỷ lệ hóa nhộng; tỷ lệ vũ hóa và tỷ lệ con cái của bọ *N. eichhorniae*

Các chỉ tiêu tỷ lệ trứng nở; tỷ lệ hóa nhộng; tỷ lệ vũ hóa và tỷ lệ con cái được tính trung bình từ khi bọ *N. eichhorniae* cái đẻ trứng (vào tuần thứ 1 sau vũ hóa) đến khi bọ cái chết (tuần thứ 16 - tuần thứ 17 sau vũ hóa). Kết quả được thể

**Bảng 2.** Khả năng đẻ trứng của bọ *N. eichhorniae*

Tuần	Số trứng trung bình	% số trứng đẻ
1	07,1 <sup>e</sup>	1,9
2	14,4 <sup>d</sup>	3,8
3	18,5 <sup>d</sup>	4,9
4	18,7 <sup>e</sup>	5
5	41,2 <sup>a</sup>	11
6	39,4 <sup>a</sup>	10,5
7	40,4 <sup>a</sup>	10,8
8	40,3 <sup>a</sup>	10,7
9	32,3 <sup>bc</sup>	8,6
10	33,2 <sup>b</sup>	8,8
11	25,0 <sup>d</sup>	6,7
12	28,1 <sup>dc</sup>	7,5
13	16,7 <sup>e</sup>	4,4
14	15,0 <sup>e</sup>	4,0
15	4,3 <sup>ef</sup>	1,1
16	1,2 <sup>f</sup>	0,3
CV%		18,4
Số trứng đẻ trung bình mỗi tuần (trứng)		23,4
Tổng số trứng đẻ trong 16 tuần (trứng)		358,9

<sup>a-f</sup>Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái khác nhau chỉ sự khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ).

**Bảng 3.** Tỷ lệ trứng nở; tỷ lệ hóa nhộng; tỷ lệ vũ hóa và tỷ lệ con cái của bọ *N. eichhorniae*

Chỉ tiêu	Số liệu trung bình qua 16 tuần
Tỷ lệ trứng nở (%)	75,2
Tỷ lệ hóa nhộng (%)	66,8
Tỷ lệ vũ hóa (%)	79,1
Tỷ lệ con cái (%)	48,7

hiện qua Bảng 3.

Qua Bảng 3 nhận thấy tỷ lệ trứng nở của bọ *N. eichhorniae* trung bình là 75,2%; tỷ lệ hóa nhộng là 66,8% (tỷ lệ sâu non chết là 33,2%); tỷ lệ vũ hóa đạt 79,1%; tỷ lệ con cái là 48,7%. Trong quá trình thí nghiệm để thuận tiện cho quá trình lấy chỉ tiêu nhóm nghiên cứu đã sử dụng cây lục bình có kích thước nhỏ (chiều cao biến động từ 7 - 10 cm; cây lục bình gồm 4 - 5 nhánh). Có thể chính điều này đã không cung cấp đủ thức ăn, bên cạnh đó nhánh lục bình nhỏ và ngắn khiến dẫn đến tỷ lệ hóa nhộng, tỷ lệ vũ hóa; tỷ lệ con cái đang dừng ở mức độ được ghi nhận như trên.

**4. Kết Luận**

Bọ *N. eichhorniae* chỉ ăn phá cây họ lục bình và hoàn thành vòng đời trên cây lục bình trong bảy

nhóm thực vật đã được nghiên cứu. Bọ *N. eichhorniae* cái đẻ trứng trong 16 tuần với số trứng đẻ trung bình là 375,8 trứng. Từ tuần thứ 5 đến tuần thứ 8 bọ đẻ trứng nhiều nhất (43% tổng số trứng đẻ). Tỷ lệ trứng nở của bọ *N. eichhorniae* trung bình là 75,2%; tỷ lệ hóa nhộng là 66,8%; tỷ lệ vũ hóa đạt 79,1%; tỷ lệ con cái là 48,7%. Nên thêm câu kết luận ở đây về kết quả nghiên cứu.

**Lời Cam Đoan**

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

**Lời Cảm Ơn**

Để thực hiện nghiên cứu này, nhóm tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí từ Sở Khoa học & Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh, sự giúp đỡ và tạo điều kiện thực hiện các thí nghiệm của Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM.

**Tài Liệu Tham Khảo (References)**

DeLoach, C. J., & Cordo, H. A. (1976). Ecological studies of *Neochetina bruchi* and *N. eichhorniae* on water hyacinth in Argentina. *Journal of Aquatic Plant Management* 14, 53-59.

- Fayad, Y. H., Ibrahim, A. A., El-Zoghby, A. A., & Shalaby, F. F. (2000). Ongoing activities in the biological control of water hyacinth in Egypt. In Julien, M. H., Hill, M. P., Center, T. D. and Jianqing, D. (Eds). *Proceedings of the Second Meeting of the Global Working Group for the Biological and Integrated Control of Water Hyacinth*. Beijing, China: ACIAR.
- Gopal, B. (1987). *Water hyacinth* (Aquatic plant studies). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Science.
- IITA (International Institute for Tropical Agriculture). (2000). *IITA annual report 2000*. Ibadan, Nigeria: IITA.
- Julien, M. H. (2000). Biological control of water hyacinth with arthropods: a review to 2000. In Julien, M. H., Hill, M. P., Center, T. D. and Jianqing, D. (Eds). *Proceedings of the Second Meeting of the Global Working Group for the Biological and Integrated Control of Water Hyacinth*. Beijing, China: ACIAR.
- Julien, M. H., Griffiths, M. W., & Wright, A. D. (1999). *Biological control of water hyacinth. The weevils Neochetina bruchi and N. eichhorniae: biologies, host ranges and rearing, releasing and monitoring techniques for biological control of Eichhornia crassipes*. Canberra, Australia: Australian Center for International Agricultural Research.
- Le, K. H., Nguyen, D. T., & Dang, T. A. (2016). Morphological and biological characteristics of the beetle *Neochetina echohorniae* - A potential natural enemy to control water hyacinth. *Journal of Agriculture and Rural Development* 2, 55-61.
- Moorhouse, T. G., Agaba, P., & McNabb, T. (2001). Recent efforts in biological control of water hyacinth in the Kagera River headwaters of Rwanda. In Julien, M. H., Hill, M. P., Center, T. D. and Jianqing, D. (Eds). *Proceedings of the Second Meeting of the Global Working Group for the Biological and Integrated Control of Water Hyacinth*. Beijing, China: ACIAR.
- Nguyen, D. V. (1993). *Medicinal plants of Vietnam, Cambodia, and Laos*. California, USA: Mekong Printing.
- Njoka, S. W. (2004). *The biology and impact of Neochetina weevils on water hyacinth, Eichhornia crassipes in Lake Victoria Basin, Kenya* (Unpublished doctoral dissertation). Moi University, Uasin Gishu County, Kenya.
- Perkins, B. D. (1973). Arthropods that stress water hyacinth. *Proceedings of the Third International Symposium on Biological Control of Weeds* (49 - 52). Montpellier, France: CSIRO.