

ISSN 1859-4581

Tap chí

**NÔNG NGHIỆP
&
PHÁT TRIỂN
NÔNG THÔN**

*Science and Technology Journal
of Agriculture & Rural Development*

MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT, VIETNAM

Tap chí Khoa học và Công nghệ

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

19

2013

TẠP CHÍ

NÔNG NGHIỆP & PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ MƯỜI BA

SỐ 226 NĂM 2013
XUẤT BẢN 2 THÁNG 2 KỶ

TỔNG BIÊN TẬP
TS. BÙI HUY HIẾN
ĐT: 04.38345457

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
PHẠM HẢI THÁI
ĐT: 04.37711070

TOÀ SOẠN - TRỊ SỰ
Số 10 Nguyễn Công Hoan
Quận Ba Đình - Hà Nội
ĐT: 04.37711072
Fax: 04.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@vnn.vn

BỘ PHẬN THƯỜNG TRỰC
135 Pasteur
Quận 3 - TP. Hồ Chí Minh
ĐT/Fax: 08.38274089

Giấy phép số:
400/GP - BVHTT
Bộ Văn hoá - Thông tin cấp ngày 28
tháng 12 năm 2000.

In tại Công ty Cổ phần KH&CN Hải Đăng
81/30/1 Lạc Long Quân, Cầu Giấy, Hà Nội

Giá: 20.000đ

MỤC LỤC

- VÕ THANH LỘC, NGUYỄN PHÚ SON. Phân tích chuỗi giá trị hành tím tỉnh Sóc Trăng 3 - 12
- TRINH THỊ THANH HƯƠNG, ĐẶNG TRỌNG LƯƠNG VÀ CỘNG SỰ. Đánh giá khả năng thích ứng của một số giống lúa chịu mặn thích hợp cho vùng đất nhiễm mặn ven biển tỉnh Thanh Hóa 13 - 19
- ĐỖ MINH PHÚ, HUANG QUI XIANG, ĐỖ ĐÌNH CA, NGUYỄN DUY HÙNG, NGUYỄN THỊ HƯƠNG. Kết quả xác định nguyên nhân không hạt của bưởi da xanh và một số cây cam, quýt chọn 20 - 28
- TRẦN NGỌC HÙNG. Di truyền tính kháng bệnh sương mai (*Phytophthora infestans*) và chọn tạo giống cà chua (*Solanum lycopersicum*) chống chịu bệnh bằng chỉ thị phân tử 29 - 36
- ĐOÀN XUÂN CẢNH, NGUYỄN HỒNG MINH. Nghiên cứu một số đặc điểm nông sinh học và đa dạng di truyền các vật liệu cà chua bằng chỉ thị phân tử ADN 37 - 42
- TRINH MINH HỢP, NGUYỄN THỊ NHẢ, TRỊNH THỊ VĂN ANH, THÁI THỊ LỆ HẰNG, ĐẶNG MINH TÂM, LÊ TRỌNG TÌNH, TRẦN THANH HÙNG, PHAN HỮU TÔN, CHU HOÀNG HÀ, LÊ TRẦN BÌNH. Kết quả chuyển gen *Bt* vào cây bông bằng vi tiêm vào bầu nhụy thông qua đường ống phấn 43 - 50
- NGUYỄN VĂN VÂN, HOÀNG MINH TẤN. Nghiên cứu ảnh hưởng của quang chu kỳ và quang gián đoạn đến sự ra hoa của cây thuốc lá 51 - 56
- DƯ NGỌC THÀNH, LƯU THỊ CÚC, HOÀNG VĂN HÙNG. Xác định độ dẫn thủy lực của một số vật liệu lọc và tải trọng thủy lực tối ưu trong xử lý nước thải chăn nuôi bằng công nghệ bãi lọc ngầm 57 - 63
- NGUYỄN THỊ MỸ HƯƠNG. Ảnh hưởng của sản phẩm thủy phân protein cá trong thức ăn lên sự phát triển của tôm 64 - 70
- NGUYỄN THỊ THUY HẰNG, NGUYỄN ANH TUẤN, KAWAGUCHI SHIGEO, TERADA RYUTA, NISHIHARA N.GREGORY. Ảnh hưởng của nhiệt độ và ánh sáng đến khả năng quang hợp và hô hấp của hai loài rong đỏ *Gracilaria parvispora chorda* (Homlmes) Ohmi và *Gracilaria parvispora* Abbott 71 - 77
- HỒ TRUNG THÔNG, VŨ CHÍ CƯƠNG, HỒ LÊ QUỲNH CHÂU, TANAKA UERU, NGUYỄN VĂN HOÀNG. Giá trị năng lượng trao đổi có hiệu chỉnh nitor và tỉ lệ tiêu hóa biểu kiến các chất dinh dưỡng trong một số loại bột cá khi sử dụng làm thức ăn nuôi gà 78 - 84
- TÔN THẮT CHẤT, NGUYỄN VĂN ĐƯỢC. Nghiên cứu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến nuôi trồng thủy sản tại huyện Phú Vang, tỉnh Thừa Thiên - Huế và đề xuất giải pháp thích ứng 85 - 91
- VÕ THẾ DŨNG, NGUYỄN VĂN CẢNH, LÊ THỊ NHÀN, VÕ THỊ DUNG, HÀ VĂN CHUNG, NGUYỄN PHƯỚC BẢO NGỌC. Kết quả bước đầu nghiên cứu nuôi thương phẩm sá sùng (*Sipunculus nudus* Linnaeus, 1767) tại Khánh Hòa 92 - 96
- NGUYỄN THỊ THANH, TRƯƠNG THỊ THÀNH VINH, ĐOÀN THỊ THU HÀ, NGUYỄN THỊ KIM CHUNG, NGUYỄN THỊ VUI. Nghiên cứu tác dụng của dịch ép từ củ tỏi và củ gừng đối với vi khuẩn trên cá bống bớp (*Bostrichthys sinensis*) bị bệnh lở loét trong điều kiện phòng thí nghiệm 97 - 101
- TẠ THỊ PHƯƠNG HOA. Ảnh hưởng của thông số chế độ xử lý mDMDHEU đến độ tăng khối lượng gỗ gáo trắng và gỗ trám trắng 102 - 106
- NGUYỄN MINH THANH, DƯƠNG THANH HẢI. Ảnh hưởng của một số trạng thái thảm thực vật đến môi trường đất tại xã Vầy Nưa, huyện Đà Bắc, tỉnh Hòa Bình 107 - 113
- ĐỒNG THANH HẢI, VŨ TIẾN THỊNH. Đa dạng thành phần loài lưỡng cư, bò sát tại khu vực đề xuất thành lập Khu Bảo tồn Tân Phượng, Lục Yên, Yên Bái 114 - 118

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**

ISSN 1658 - 4581

THE THIRTEEN YEAR
No. 226 - 2013

Editor-in-Chief
Dr. BUI HUY HIEN
Tel: 04.38345457

Deputy Editor-in-Chief
BS. PHAM HA THAI
Tel: 04.37711070

Head-office
No 10 Nguyenconghoan
Bachinh - Hanoi - Vietnam
Tel: 04.37711072
Fax: 04.37711073
E-mail: tapchinongnghiep@vnn.vn

Representative Office
135 Pasteur
Dist 3 - Hochiminh City
Tel/Fax: 08.38274089

Printing in Hai Dang
technology and science
joint stock company

CONTENTS

- VO THANH LOC, NGUYEN PHU SON. Value chain analysis of purple onion production in Soc Trang province 3 - 12
- TRINH THI THANH HUONG, DANG TRONG LUONG ET ALL. Study on the field trial of some rice varieties tolerant to saline soil for the coastal areas of Thanh Hoa province 13 - 19
- DO MINH PHU, HUANG QUI XIANG, DO DINH CA, NGUYEN DUY HUNG, NGUYEN THI HUONG. Results of determination of cause of seedlessness of Da xanh pummelo and some selected seedless orange and mandarin plants 20 - 28
- TRAN NGOC HUNG. Inheritance of resistance to late blight (*Phytophthora infestans*) and breeding tomato tolerant to the pathogen by marker assistant selection 29 - 36
- DOAN XUAN CANH, NGUYEN HONG MINH. Study on genetic diversity of tomato varieties by using DNA markers 37 - 42
- TRINH MINH HOP, NGUYEN THI NHA, TRINH THI VAN ANH, THAI THI LE HANG, DANG MINH TAM, LE TRONG TINH, TRAN THANH HUNG, PHAN HUU TON, CHU HOANG HA, LE TRAN BINH. Results of *Bt* gene transformation into cotton plant by microinjecting *Via* polien tube pathway 43 - 50
- NGUYEN VAN VAN, HOANG MINH TAN. Study on effect of photoperiodism and photointerruption on the flowering of tobacco 51 - 56
- DU NGOC THANH, LUU THI CUC, HOANG VAN HUNG. Determination of hydraulic conductivity of some kind filter material and optimal hydraulic load in wastewater treatment by underground leach technology 57 - 63
- NGUYEN THI MY HUONG. Effect of fish protein hydrolysate in the diet on growth of shrimp 64 - 70
- NGUYEN THI THUY HANG, NGUYEN ANH TUAN, KAWAGUCHI SHIGEO, TERADA RYUTA, NISHIHARA N.GREGORY. The effect of temperature and irradiance on photosynthetic and respiratory responses of *Gracilariaopsis chorda* (Homimes) Ohmi and *Gracilaria parvispora* Abbott 71 - 77
- HO TRUNG THONG, VU CHI CUONG, HO LE QUYNH CHAU, TANAKA UERU, NGUYEN VAN HOANG. Nitrogen - corrected metabolizable energy values and nutrient apparent digestibilities of fish meal for broiler 78 - 84
- TON THAT CHAT, NGUYEN VAN DUOC. Research into the effects of climate change on aquaculture in Phu Vang district Thua Thien - Hue province 85 - 91
- VO THE DUNG, NGUYEN VAN CANH, LE THI NHAN, VO THI DUNG, HA VAN CHUNG, NGUYEN PHUOC BAO NGOC. Preliminary research results on grow - out of peanut - worm (*Sipunculus nudus* Linnaeus, 1767) in Khanh Hoa province 92 - 96
- NGUYEN THI THANH, TRUONG THI THANH VINH, DOAN THI THU HA, NGUYEN THI KIM CHUNG, NGUYEN THI VUI. Effects of garlic and ginger juice on bacterial on four - eyed sleeper (*Bostrichthys siensis*) with uncerate disease at laboratory condition 97 - 101
- TA THI PHUONG HOA. Effects of mDMDHEU treatment parameters on weight percent gain of *Neolamarckia Cadamba* and *Canarium album* Lour raeusch 102 - 106
- NGUYEN MINH THANH, DUONG THANH HAI. Influence of forest types on soil environment at Vay Nua commune, Da Bac district, Hoa Binh province 107 - 111
- DONG THANH HAI, VU TIEN THINH. Herpetological diversity in Tan Phuong proposed natural reserve, Luc Yen, Yen Bai 114 - 118

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ VÀ ÁNH SÁNG ĐẾN KHẢ NĂNG QUANG HỢP VÀ HÔ HẤP CỦA HAI LOÀI RONG ĐỎ *Gracilariopsis chorda* (Holmes) Ohmi VÀ *Gracilaria parvispora* Abbott

Nguyễn Thị Thúy Hằng¹, Nguyễn Anh Tuấn¹,
Kawaguchi Shigeo², Terada Ryuta³, Nishihara N. Gregory⁴

TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ, ánh sáng đến quang hợp, hô hấp của rong câu *Gp.chorda* và *G.parvispora* cho thấy nhiệt độ và ánh sáng đã ảnh hưởng trực tiếp tới phản ứng sinh lý của *Gracilariopsis chorda* và *Gracilaria parvispora*, đặc biệt là hoạt động quang hợp và hô hấp. *Gp. chorda* và *G.parvispora* có khả năng chịu đựng nhiệt độ từ 8 đến 36°C và sự thay đổi của cường độ ánh sáng 0 – 500 $\mu\text{mol photon m}^{-2}\text{giây}^{-1}$. Dấu hiệu ức chế quang hợp được tìm thấy trong cả hai loài tại 32 và 36°C. Tuy nhiên, không có dấu hiệu ức chế tại các mức cường độ ánh sáng thí nghiệm. Giá trị Q_{10} đạt từ 1 tới 3 được tìm thấy trong khoảng nhiệt độ từ 16 tới 20°C, 20 tới 24°C cũng như từ 24 tới 28°C trong cả hai loài. Như vậy, nhiệt độ tối ưu cho quang hợp và hô hấp của hai loài này được xác định là 20 - 28°C.

Từ khóa: Ánh sáng, hô hấp, nhiệt độ, quang hợp, rong câu.

1. BẬT VẤN ĐỀ

Trong nghiên cứu sinh lý, sinh thái thực vật, quang hợp được sử dụng như một tiêu chí chính trong đánh giá khả năng sinh trưởng của thực vật (Lapointe et al., 1984; Simon et al., 1999). Yếu tố này cho thấy phản ứng của rong biển trước sự biến đổi của nhiệt độ và môi trường (Torres et al., 1991). Nhiều nghiên cứu đã cho thấy khả năng sinh trưởng của rong biển bị ảnh hưởng rất lớn bởi các yếu tố môi trường như nhiệt độ, dinh dưỡng, ánh sáng và độ mặn (Bird, McLachlan, 1986; Kakita, Kamishima, 2006). Trong đó, nhiệt độ và ánh sáng là hai yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến khả năng sinh trưởng của rong biển (Bird, McLachlan, 1986; Terada et al., 2010). Bất cứ sự thay đổi nào của nhiệt độ và ánh sáng đều ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng, phân bố của rong biển thông qua hoạt động quang hợp và hô hấp (Gessner, Schramm, 1971; Lobban, Harrison, 1994; Rosenzweig et al., 2008; Campbell et al., 2011; Wernberg et al., 2011).

Trong các loài rong biển, họ rong câu *Gracilariaceae* phân bố rộng và được nuôi trồng

nhiều nơi trên thế giới (Bird, McLachlan, 1986). Các loài rong thuộc họ *Gracilariaceae* có khả năng sinh trưởng, phát triển nhanh với hàm lượng aga cao, chiếm hơn 53% lượng aga sản xuất toàn thế giới (Kain, Destombe, 1995). Trong họ *Gracilariaceae*, *Gracilariopsis chorda* và *Gracilaria parvispora* là những đối tượng thích hợp nhất cho hoạt động nuôi trồng thủy sản cũng như thương mại hóa sản phẩm. *Gracilariopsis chorda* chứa hàm lượng aga cao hơn nhiều lần so với các loài rong khác thuộc họ *Gracilariaceae* (Orosco, 1992; Choi et al., 2006). Trong khi đó, *Gracilaria parvispora* được sử dụng phổ biến trong việc cung cấp thức ăn cho các đối tượng thủy sản (Ryder et al., 2004).

Xác định khả năng quang hợp và hô hấp đã được tiến hành trên nhiều loài khác nhau trong họ *Gracilariaceae* như *Gracilaria tikvahiae*, *Gracilariopsis lemaneiformis*, *Gracilaria chilensis*. Tuy nhiên, những nghiên cứu liên quan đến sinh lý của *Gracilariopsis chorda* và *Gracilaria parvispora* vẫn rất hạn chế, đặc biệt ảnh hưởng của nhiệt độ và ánh sáng lên cường độ quang hợp và hô hấp dưới tác động của biến đổi khí hậu.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu này tập trung vào phản ứng sinh lý của *Gp.chorda* và *G.parvispora* trong điều kiện nhiệt độ và ánh sáng thay đổi. Hai yếu tố chính được đánh giá bao gồm: (1) Quang hợp

¹ Khoa Thủy sản - Trường Đại học Nông lâm Huế

² Faculty of Agriculture - Kyushu University

³ Faculty of Fisheries - Kagoshima University

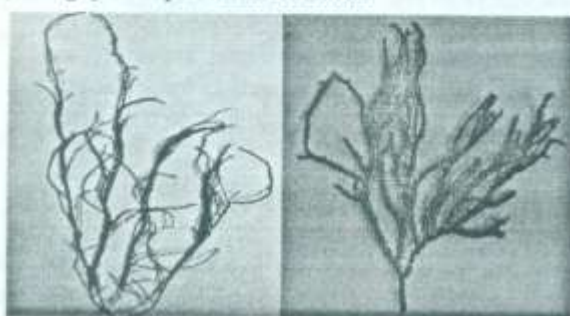
⁴ Institute for East China Sea Research - Nagasaki University

và hô hấp của *Gp. chorda* và *G. parvispora* tại các mức nhiệt độ khác nhau; (2) Quang hợp của những loài này tại các mức cường độ ánh sáng khác nhau.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Rong đỏ *Gracilariopsis chorda* và *Gracilaria parvispora* được lựa chọn từ đảo Shikanoshima (33°40'30"N, 130°18'0" E) và Nokonoshima (33°36'55.04"N, 130°18'47.44" E) thành phố Fukuoka, tỉnh Fukuoka, Nhật Bản vào ngày 27 tháng 5 và ngày 14 tháng 8 năm 2011 (hình 1). Rong biển được rửa sạch bằng nước biển để loại bỏ chất bẩn và mầm bệnh ngay sau quá trình thu mẫu.



Hình 1. Rong câu *Gracilaria parvispora* và *Gracilariopsis chorda*

Mẫu rong được giữ trong 250 ml nước biển tại nhiệt độ 20°C và được vận chuyển đến Phòng Thí nghiệm Thực vật biển - Khoa Thủy sản - Trường ĐH Kagoshima. Chúng được giữ trong bể chứa nước biển (2 x 1 x 0,5 m³) tại 20°C, độ mặn 33‰ và pH = 8. Sau một ngày thích ứng, rong biển được sử dụng để triển khai các thí nghiệm tiếp theo.

2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên quang hợp và hô hấp của rong câu

Thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ lên tỷ lệ quang hợp và hô hấp của rong biển được bố trí tại 8 mức nhiệt độ khác nhau (8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36°C) với 4 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức. Các mức nhiệt độ được điều chỉnh và duy trì bởi máy điều chỉnh nhiệt độ (Coolnit CL-80F, Taitec, Inc., Tokyo). Trước khi bắt đầu thí nghiệm, rong biển với chiều dài 2 - 3 cm (xấp xỉ 0,2 g) được giữ trong 30 ml nước biển dưới ánh sáng 45 $\mu\text{mol photon m}^{-2}\text{s}^{-1}$ tại 20°C trong vòng 16 giờ. Sau đó ba nhánh rong biển tương đương 0,6 g được đặt trong 5 bình kín nhỏ có thể tích lần lượt 99,2, 99,3, 99,4, 103,5, 104,8 ml và được thích ứng với các mức nhiệt độ thí nghiệm trong khoảng 30 phút. Trong suốt thí nghiệm quang hợp, cường độ

ánh sáng 250 $\mu\text{mol photon m}^{-2}\text{s}^{-1}$ được duy trì bởi đèn huỳnh quang. Sau đó đèn được tắt đi trong thí nghiệm đánh giá tỷ lệ hô hấp. Tỷ lệ quang hợp được xác định bằng cách đo oxy hòa tan DO (mg l^{-1}) 5 phút/lần trong 30 phút. DO được xác định bằng máy đo DO (YSI 58, Yellow Spring Co. Ltd., Ohio, America). Tỷ lệ hô hấp được xác định bằng phương pháp tương tự sau khi kết thúc thí nghiệm về quang hợp.

2.3. Ảnh hưởng của cường độ ánh sáng lên quang hợp của rong câu

Ảnh hưởng của ánh sáng lên quang hợp của rong biển được thí nghiệm tại 8 mức cường độ ánh sáng khác nhau 0, 30, 60, 90, 120, 150, 250 và 500 $\mu\text{mol photon m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Cường độ ánh sáng được điều chỉnh bởi đèn huỳnh quang và đo lường bằng thiết bị cảm ứng dưới nước LI-193SA (Li-Cor Inc., Nebraska). Khối lượng rong và bình chứa rong trong quá trình thí nghiệm này tương tự như thí nghiệm về ảnh hưởng của nhiệt độ lên quang hợp và hô hấp của rong. Các đoạn rong 2 cm xấp xỉ 0,3-0,6 g rong tươi được đặt trong bình chứa nước biển lọc sạch. Nhiệt độ được điều chỉnh 20°C trong suốt quá trình thí nghiệm. Trước khi bắt đầu thí nghiệm, rong biển được thích ứng với mỗi mức cường độ ánh sáng trong vòng 30 phút. Oxy hòa tan DO (mg l^{-1}) được tính trong khoảng 5 phút trong suốt 30 phút. Nước biển trong các bình chứa rong biển trong thí nghiệm được thay thế khi DO vượt quá 10 mg l^{-1} .

Sử dụng phương trình nonlinear least squares regression của Jassby và Platt (1976) để xác định mô hình quang hợp - ánh sáng theo công thức sau

$$P_{\text{net}} = [P_{\text{max}} \times \tanh(\alpha/P_{\text{max}} \times I)] - R_d$$

$$I_k = P_{\text{max}}/\alpha \text{ and } I_c = R_d/\alpha \text{ (Schubert et al., 2006)}$$

Trong đó: P_{net} là tỷ lệ thực của cường độ O_2 ; P_{max} là tỷ lệ tối đa của cường độ O_2 ; α là góc ban đầu của đường cong quang hợp và ánh sáng; I là cường độ ánh sáng tới và R_d tỷ lệ hô hấp; I_k là cường độ ánh sáng bão hòa và I_c là cường độ ánh sáng đến bù.

2.4. Phân tích và xử lý số liệu

One way ANOVA (Turkey test) được sử dụng để phân tích sự khác nhau của cường độ quang hợp và hô hấp giữa hai loài *Gp. chorda* và *G. parvispora* giữa các mức nhiệt độ và ánh sáng trong mỗi loài. Two way ANOVA được sử dụng để phân tích sự tương tác giữa nhiệt độ và loài lên tỷ lệ quang hợp và hô hấp.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

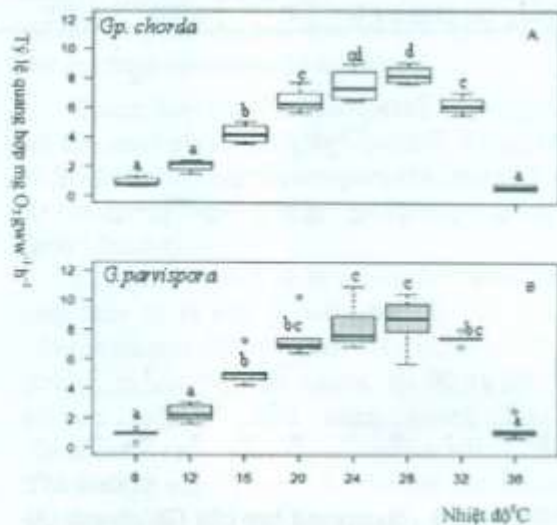
3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên quang hợp

Nhiệt độ đã ảnh hưởng đến quang hợp của cả hai loài *Gp. chorda* và *G. parvispora* (hình 2). Nhìn chung, quang hợp tăng trong khoảng tăng nhiệt độ từ 8°C đến 28°C. Tỷ lệ quang hợp cao nhất của *Gp. chorda* và *G. parvispora* được quan sát tại 28°C với $8,22 \pm 0,64$ và $8,49 \pm 1,83$ mg O₂ gww⁻¹ giờ⁻¹.

Khả năng quang hợp của *Gp. chorda* đã giảm đáng kể ($p < 0,05$) tại mức nhiệt độ 32 và 36°C. Trong khi đó, quang hợp của *G. parvispora* cũng giảm nhưng không có ý nghĩa về mặt thống kê ở hai mức nhiệt độ 28°C và 32°C với $8,49 \pm 1,83$ và $7,42 \pm 0,37$ mg O₂ gww⁻¹ giờ⁻¹ ($p = 0,827$). Đáng chú ý là giá trị quang hợp tại hai mức nhiệt độ 8, 12°C là tương tự với mức nhiệt độ cao nhất 36°C đối với cả hai loài *Gp. chorda* và *G. parvispora*.

Như vậy, *Gp. chorda* và *G. parvispora* có khả năng chịu được nhiệt độ từ 8 đến 36°C. Dấu hiệu ức chế quang hợp được tìm thấy trong cả hai loài tại 32 và 36°C. Quang hợp của những loài này tại nhiệt độ cao nhất (36°C) là tương tự với nhiệt độ thấp nhất (8°C) (hình 2). Điều này cho thấy nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp là không thích hợp cho quang hợp của rong biển. Theo Davison (1991), sự vận chuyển electron và cố định các bon bị giới hạn bởi nhiệt độ thấp. Phooprang và đồng tác giả (2008) cũng chỉ ra rằng hệ thống enzym liên quan đến vận chuyển electron bị phân hủy tại nhiệt độ cao. Do đó, chúng làm giảm khả năng sử dụng ánh sáng cho hoạt động quang hợp của *Gp. chorda* và *G. parvispora*. Hơn thế nữa, nhiệt độ nước tại nơi sinh sống của những loài rong này có thể xem là một nhân tố ức chế quang hợp do nhiệt độ nước tại nơi thu mẫu không cao quá 32°C. Kết quả này cũng tương tự với kết quả của Phooprang và đồng tác giả (2008). Những tác giả này đã tìm thấy dấu hiệu ức chế quang hợp của *G. vermiculophylla* tại 35°C và nhiệt độ nước tại nơi sinh sống của loài này không bao giờ đạt 35°C. Nhiệt độ tối ưu cho tỷ lệ quang hợp của hai loài này được xác định từ 20 đến 28°C. Điều này phù hợp với nhiệt độ

tối ưu cho sinh trưởng và quang hợp của những loài rong từ vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới với khoảng nhiệt độ thích hợp từ 15°C đến 32°C (Dawes et al., 1999). Thêm vào đó, *Gp. chorda* sinh trưởng tốt tại 25-30°C trong điều kiện nuôi trồng, đạt sinh trưởng tối ưu trong mùa hè (Choi et al., 2006). Kakita và Kamishima (2006) cũng chỉ ra rằng 18 – 24°C là nhiệt độ tối ưu cho sinh trưởng của *Gp. chorda*.



Hình 2: Tỷ lệ quang hợp của *Gp. chorda* và *G. parvispora* tại các mức nhiệt độ khác nhau *a, b, c, d thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa của tỷ lệ quang hợp của *Gp. chorda* và *G. parvispora* tại các mức nhiệt độ khác nhau

Kết quả so sánh tỷ lệ quang hợp của *G. parvispora* là cao hơn *Gp. chorda* tại tất cả các mức nhiệt độ. Tuy nhiên, sự khác biệt thống kê chỉ tìm thấy tại 32°C (bảng 1). Điều này có nghĩa rằng khả năng thích ứng với nhiệt độ cao của *G. parvispora* là lớn hơn *Gp. chorda*. Trong thực tế, *Gp. chorda* xuất hiện từ tháng 4 đến tháng 7 và thành thực trong tháng 5 đến tháng 6. Trong khi đó *G. parvispora* phát triển từ tháng 5 tới tháng 8 và thành thực trong tháng 6 tới tháng 7. Choi và đồng tác giả (2006) cũng kết luận rằng khả năng chịu đựng với nhiệt độ cao của *Gp. chorda* thấp hơn *G. verrucosa*.

Bảng 1. Sự so sánh tỷ lệ quang hợp giữa *Gp. chorda* và *G. parvispora* tại các mức nhiệt độ khác nhau

Loài \ T°C	8	12	16	20	24	28	32	36
<i>Gp. chorda</i>	0,93±0,30	2,09±0,39	4,18±0,67	6,34±0,88	7,47±1,17	8,22±0,64	6,16±0,64*	0,58±0,21
<i>G. parvispora</i>	0,90±0,38	2,30±0,60	5,25±1,17	7,54±1,51	8,31±1,64	8,49±1,83	7,42±0,37*	1,25±0,74

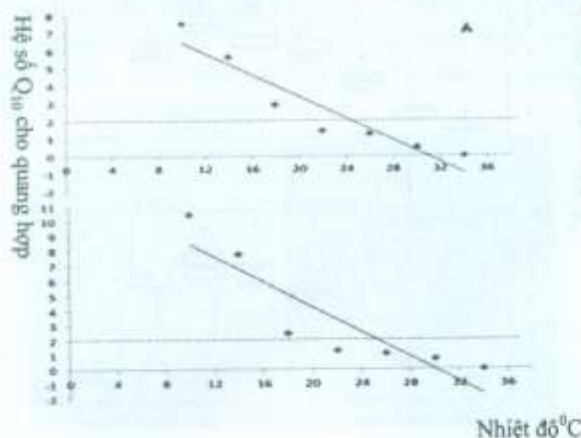
*: thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê của tỷ lệ quang hợp giữa *Gp. chorda* và *G. parvispora* tại mỗi mức nhiệt độ ($p < 0,05$)

Kết quả ảnh hưởng của sự tương tác giữa loài và nhiệt độ lên cường độ quang hợp và hô hấp được thể hiện ở bảng 2 cho thấy loài và nhiệt độ không

ảnh hưởng đến khả năng quang hợp ($p > 0,05$) nhưng ảnh hưởng đến khả năng hô hấp của rong biển ($p < 0,05$).

Bảng 2. Sự tương tác của loài và nhiệt độ lên tỷ lệ quang hợp và hô hấp

	P_{max}			p	R_d			p
	DF	MS	F		DF	MS	F	
a) Nhiệt độ	7	86,200	171,219	0,000	7	13,587	86,931	0,000
b) Loài	1	8,106	16,100	0,005	1	6,463	41,351	0,000
Tương tác giữa a x b	7	0,503	0,512	0,822	7	0,480	3,073	0,008



Hình 3: Hệ số Q_{10} cho quang hợp của *Gp. chorda* (A) và *G. parvispora* (B)

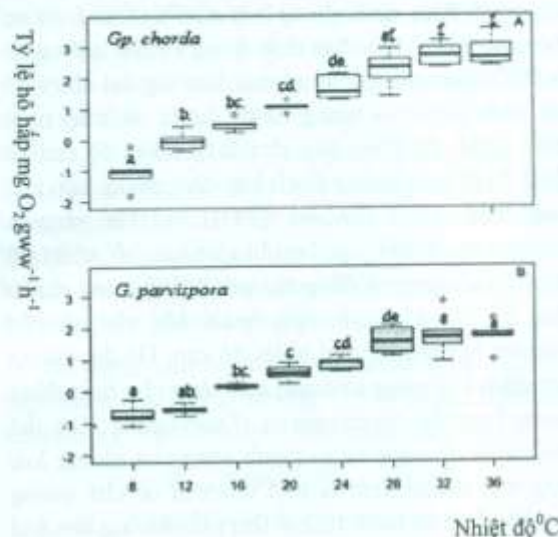
Những kết quả về tỷ lệ quang hợp tương thích với hệ số nhiệt độ Q_{10} của *Gp. chorda* và *G. parvispora*. Hệ số nhiệt độ Q_{10} thể hiện ảnh hưởng của nhiệt độ lên quang hợp của *Gp. chorda* và *G. parvispora* (hình 3). Đây là một trong những chỉ số được áp dụng phổ biến nhất để mô tả ảnh hưởng của nhiệt độ lên chu trình sinh hóa học của thực vật (Hopkins, Hüner, 2009). Giá trị Q_{10} của *Gp. chorda* và *G. parvispora* tại nhiệt độ thấp có xu hướng cao hơn nhiệt độ cao. Giá trị Q_{10} cao nhất theo nhiệt độ nằm trong khoảng 12°C và 16°C với 7,53 – 5,65 và 10,52 – 7,93. Lobban và Harrison (1994) cho rằng sự biến chất của enzym bởi nhiệt độ sẽ xảy ra khi vượt quá nhiệt độ giới hạn và enzym có thể trở lại hình dạng hoạt động hoặc tạm thời bị phân hủy khi nhiệt độ thấp.

Trong khi đó giá trị Q_{10} đạt từ 1 tới 3 được tìm thấy trong khoảng nhiệt độ từ 16 tới 20°C, 20 tới 24°C cũng như 24 tới 28°C trong cả hai loài.

3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên hô hấp của rong câu

Sự tăng nhiệt độ dẫn đến sự tăng dần tỷ lệ hô hấp của hai loài *Gp. chorda* và *G. parvispora* (hình 4).

Giá trị R_d của *Gp. chorda* tăng từ $1,04 \pm 0,57$ tại 8°C tới $2,80 \pm 0,48$ mg O_2 gww⁻¹ giờ⁻¹ tại 36°C trong khi giá trị này của *G. parvispora* lần lượt là $0,70 \pm 0,30$ và $1,69 \pm 0,46$ mg O_2 gww⁻¹ giờ⁻¹ tại 8°C và 36°C. Sự quan sát này tương tự với nghiên cứu trước đây của Davision và đồng tác giả (1991). Những tác giả này cho rằng tỷ lệ hô hấp của rong biển tăng theo sự tăng nhiệt độ với sự thay đổi và thích ứng của hệ thống enzym và sự tăng sắc tố ở thực vật.



Hình 4: Tỷ lệ hô hấp của *Gp. chorda* và *G. parvispora* tại các mức nhiệt độ khác nhau

*a, b, c, d, e, f thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa của tỷ lệ hô hấp của *Gp. chorda* và *G. parvispora* tại các mức nhiệt độ khác nhau

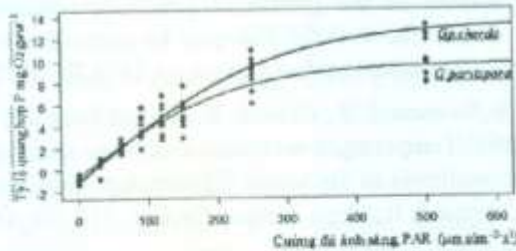
Khả năng hô hấp tối đa của những loài này được tìm thấy tại mức nhiệt độ từ 28 đến 36°C. Sự khác biệt thống kê không tìm thấy giữa ba mức nhiệt độ này trong cả hai loài (hình 4). Mặc dù, quang hợp của *Gp. chorda* thấp hơn so với *G. parvispora* (bảng 1) nhưng hô hấp của *Gp. chorda* lại cao hơn *G. parvispora* ($p < 0,05$) trong cùng mức nhiệt độ ngoại trừ 8°C và 28°C (bảng 3).

Bảng 3. Sự so sánh tỷ lệ hô hấp giữa *Gp. chorda* và *G.parvispora* tại các mức nhiệt độ khác nhau

T ^o C	8	12	16	20	24	28	32	36
<i>Gp. chorda</i>	-1,04 ± 0,58	-0,03'' ± 0,31	0,48'' ± 0,20	1,07'' ± 0,17	1,67'' ± 0,40	2,25 ± 0,59	2,71' ± 0,37	2,81'' ± 0,48
<i>G. parvispora</i>	-0,71 ± 0,31	-0,57'' ± 0,15	0,16'' ± 0,09	0,56'' ± 0,25	0,85'' ± 0,21	1,57 ± 0,46	1,75' ± 0,70	1,69'' ± 0,47

*, '' : thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa của tỷ lệ hô hấp giữa *Gp. chorda* và *G.parvisporatai* các mức nhiệt độ thí nghiệm ($p < 0,05$ và $p < 0,01$).

3.3. Ảnh hưởng của ánh sáng đến quang hợp của rong câu



Hình 1. Đường cong quang hợp - ánh sáng của *Gp.chorda* và *G.parvispora*

Đường cong quang hợp - ánh sáng thể hiện khả năng quang hợp của *Gp.chorda* và *G.parvispora* dưới cường độ ánh sáng từ 0 đến 500 $\mu\text{mol photon m}^{-2}\text{giây}^{-1}$ (hình 5). Tỷ lệ quang hợp tăng dần theo sự tăng cường độ ánh sáng tới 500 $\mu\text{mol photon m}^{-2}\text{giây}^{-1}$ trong cả hai loài. Điều này được xem như là những đặc điểm sinh học thích hợp cho nuôi trồng các đối tượng này tại vùng có cường độ ánh sáng cao. Theo nghiên cứu của Hodgson (1981) và Cole và Sheath (1990)

Bảng 4. Sự so sánh tỷ lệ quang hợp giữa *Gp.chorda* và *G.parvispora* tại các mức cường độ ánh sáng khác nhau

Ánh sáng	0	30	60	90	120	150	250	500
<i>Gp. chorda</i>	-1,07' ± 0,17	0,57 ± 0,14	1,70' ± 0,26	4,79' ± 0,89	4,66 ± 1,58	5,75 ± 1,62	9,36 ± 1,61	12,75' ± 2,28
<i>G. parvispora</i>	-0,56' ± 0,25	0,78 ± 0,29	2,39' ± 0,54	3,27' ± 0,87	4,80 ± 1,29	4,78 ± 1,15	8,39 ± 1,37	9,22' ± 1,62

*: thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa của cường độ quang hợp giữa *Gp.chorda* và *G.parvispora* tại các mức cường độ ánh sáng ($p < 0,05$).

Đường cong quang hợp - ánh sáng giữa *Gp.chorda* và *G.parvispora* cho thấy tỷ lệ quang hợp tăng theo cường độ ánh sáng, các giá trị α , R, I_k và I_c không có sự khác nhau có ý nghĩa ngoại trừ giá trị

rong đó thường có khả năng chịu đựng cao với cường độ ánh sáng hơn các loài khác và tỷ lệ quang hợp tăng theo sự tăng của cường độ ánh sáng.

Quang hợp của *Gp.chorda* tăng có ý nghĩa từ 0 tới 500 $\mu\text{mol photon m}^{-2}\text{giây}^{-1}$ ($p < 0,05$). Trong khi đó, tỷ lệ quang hợp của *G.parvispora* chỉ tăng có ý nghĩa từ 150 $\mu\text{mol photon m}^{-2}\text{giây}^{-1}$ tới 250 $\mu\text{mol photons m}^{-2}\text{giây}^{-1}$ (hình 6).

Kết quả so sánh tỷ lệ quang hợp giữa hai loài cho thấy tỷ lệ của *G.parvispora* là cao hơn *Gp.chorda* tại mật độ ánh sáng thấp (0, 30 và 60 $\mu\text{mol photon m}^{-2}\text{giây}^{-1}$). Tuy nhiên, tại 90 và 500 $\mu\text{mol photon m}^{-2}\text{giây}^{-1}$ khả năng quang hợp của *Gp.chorda* cao hơn *G.parvispora* với 4,79 ± 0,89, 12,74 ± 2,28 $\text{mg O}_2 \text{ gww}^{-1} \text{ h}^{-1}$ đối với *Gp.chorda* và 3,26 ± 0,87, 9,22 ± 1,62 $\text{mg O}_2 \text{ gww}^{-1} \text{ giờ}^{-1}$ đối với *G.parvispora*. Tỷ lệ quang hợp của hai loài tại các mức cường độ ánh sáng 120, 150 và 250 $\mu\text{mol photon m}^{-2}\text{giây}^{-1}$ không có sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê (bảng 4).

Bảng 5. Sự so sánh của giá trị P_{max} , α , R, I_k và I_c giữa *Gp.chorda* và *G.parvispora*

Loài	P_{max}	α	R	I_k	I_c
<i>Gp.chorda</i>	14,428 ± 0,827'	0,052 ± 0,005	0,967 ± 0,397	276,7617	18,5477
<i>G.parvispora</i>	10,209 ± 0,632'	0,047 ± 0,005	0,582 ± 0,395	217,678	12,3993

*: thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa giữa *Gp.chorda* và *G.parvispora* ($p < 0,05$).

Theo Luning (1981), những loài rong sống ở vùng triều có cường độ ánh sáng bão hòa 400-600 $\mu \text{E m}^{-2} \text{ giây}^{-1}$ (khoảng 20% cường độ ánh sáng mặt

P_{max} giữa hai loài (bảng 5). Tỷ lệ quang hợp bão hòa của *Gp.chorda* (14,42 ± 0,82 $\text{mg O}_2 \text{ gww}^{-1} \text{ giờ}^{-1}$) là cao hơn có ý nghĩa so với *G.parvispora* (10,20 ± 0,63 $\text{mg O}_2 \text{ gww}^{-1} \text{ giờ}^{-1}$)

trời), những loài ở vùng trên và trung triều 150-250 $\mu \text{E m}^{-2} \text{ giây}^{-1}$ và những loài ở dưới triều thấp hơn 100 $\mu \text{E m}^{-2} \text{ giây}^{-1}$. Do đó, chúng ta có thể khẳng

Holmes: Comparison with those from Southeast Asian species. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 58 (9), 1711-16.

14. Phooprong, S., Ogawa, H., and Hayashizaki, K., 2008. Photosynthetic and respiratory responses *Gracilaria vermiculophylla* (Ohmi) Papenfuss collected from Kumamoto, Shizuoka and Iwate, Japan. *Journal of Applied Phycology*, 20 (5), 743-50.

15. Rosenzweig, C. et al., 2008. Attributing physical and biological impacts to anthropogenic climate change. *Nature*, 453 (7193), 353-57.

16. Ryder, Erin, et al., 2004. Effect of water motion on the cultivation of the economic seaweed *Gracilaria parvispora* (Rhodophyta) on Molokai, Hawaii. *Aquaculture*, 238 (1-4), 207-19.

17. Schubert, Hendrik, Andersson, Markus, and Snoeijis, Pauli, 2006. Relationship between photosynthesis and non-photochemical quenching of chlorophyll fluorescence in two red algae with different carotenoid compositions. *Marine Biology*, 149 (5), 1003-13.

18. Terada, R., Abe, T., and Kawaguchi, S., 2010. Reproductive phenology of three species of *Gracilaria*: *G. blodgettii* Harvey, *G. vermiculophylla* (Ohmi) Papenfuss and *G. salicornia* (C. Agardh) Dawson (Gracilariales, Rhodophyta) from Okinawa, Ryukyu Islands, Japan (Special section for JSPS multilateral core university program on "coastal marine science. Proceedings on 4th JSPS-VAST joint seminar on coastal marine science. Hai Phong, Viet Nam, 26-28 October 2009)-(Special section: Oceanography). *Coastal marine science*, 34 (1), 129-34.

19. Torres, Maria, Niell, F. Xavier, and Algarra, Patricia, 1991. Photosynthesis of *Gelidium sesquipedale*: effects of temperature and light on pigment concentration, C/N ratio and cell-wall polysaccharides. *Hydrobiologia*, 221 (1), 77-82.

20. Wernberg, T., et al., 2011. Biogenic habitat structure of seaweeds change along a latitudinal gradient in ocean temperature. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 400 (1-2), 264-71.

THE EFFECT OF TEMPERATURE AND IRRADIANCE ON PHOTOSYNTHETIC AND RESPIRATORY RESPONSES OF *Gracilariopsis chorda* (Holmes) Ohmi AND *Gracilaria parvispora* Abbott

Nguyen Thi Thuy Hang, Nguyen Anh Tuan

Kawaguchi Shigeo, Terada Ryuta Nishihara N. Gregory

Summary

The result of effect of temperature and irradiance on photosynthetic and respiratory responses of *Gracilariopsis chorda* and *Gracilaria parvispora* indicated that temperature and irradiance affected directly physical activities of the two investigated species, especially photosynthesis and respiration. *Gp. chorda* and *G. parvispora* could survive at temperature from 8 to 36°C and irradiance from 0 to 500 $\mu\text{mol photons m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Although signals of photo inhibition were found in both species at 32 and 36°C, photo inhibition was not observed at all of investigated irradiance levels. Q_{10} values reached from 1 to 3 in temperature range from 16 to 20, 20 to 24 and from 24 to 28°C in both species. As a result, optimum temperature for photosynthesis and respiration in both species was from 20 to 28°C.

Keywords: Irradiance, photosynthesis, seaweed, respiration, temperature.

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Xuân Lý

Ngày nhận bài: 19/6/2013

Ngày thông qua phản biện: 26/7/2013

Ngày duyệt đăng: 5/8/2013