

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ NPK TỚI MỘT SỐ CHỈ TIÊU HÓA SINH VÀ SỰ RA HOA CỦA CÂY LAN *DENDROBIUM* LÙN (*Dendrobium* sp.)

Cao Phi Bằng^{1*}, Trần Thị Thanh Huyền², Chu Thị Bích Ngọc¹, Trần Thị Mai Lan¹, Nguyễn Thị Thanh Hương¹, Lê Thị Mận¹, Nguyễn Phương Quý¹, Trần Trung Kiên¹, Bùi Thị Hải Yến³

¹Trường Đại học Hùng Vương, ²Trường Đại học Sư phạm Hà Nội,

³Trường Phổ thông liên cấp Chất lượng cao Hùng Vương

TÓM TẮT

Dinh dưỡng có ảnh hưởng lớn tới sinh lý, hóa sinh của thực vật. Công trình này hướng tới nghiên cứu ảnh hưởng của các chế phẩm NPK tới một số chỉ tiêu hóa sinh và sự ra hoa của cây lan *Dendrobium* lùn (*Dendrobium* sp.). Trong nghiên cứu này, các chế phẩm NPK khác nhau được phun qua lá gồm các công thức thí nghiệm CT1 (10:30:10), CT2 (10:10:30), CT3 (6:30:30), CT4 (10:30:30). Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng cả bốn chế phẩm NPK đều có tác động làm tăng hoạt độ catalase và peroxidase, hai trong số các enzym xúc tác phân giải H₂O₂ ở thực vật. Đồng thời, khi xử lý NPK đã có tác động làm tăng tỷ lệ ra hoa, rút ngắn thời gian ra hoa ở cây lan *Dendrobium* lùn so với ở cây không được xử lý. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng bổ sung NPK đã làm tăng chiều dài ngồng hoa, số lượng hoa/ngồng và kích thước hoa. Trong đó, chế phẩm NPK=6:30:30 làm cây lan *Dendrobium* lùn ra hoa với tỷ lệ 100%. Hai chế phẩm NPK = 6:30:30 và 10:30:30 làm tăng chiều dài ngồng hoa, số lượng hoa/ngồng và kích thước hoa lớn nhất. Kết quả nghiên cứu này gợi ý NPK=10:30:30 và 6:30:30 có thể được sử dụng trong chăm sóc phong lan *Dendrobium* lùn.

Từ khóa: Sinh lý thực vật; chế phẩm NPK; *Dendrobium* lùn; catalase; peroxidase; tỷ lệ ra hoa; chất lượng hoa.

Ngày nhận bài: 29/6/2019; Ngày hoàn thiện: 07/8/2019; Ngày đăng: 09/9/2019

EFFECTS OF NPK RATES ON GROWTH AND SOME PHYSIOLOGICAL INDICES OF MINIATURE *DENDROBIUM* ORCHID (*Dendrobium* sp.)

Cao Phi Bang^{1*}, Tran Thi Thanh Huyen², Chu Thi Bich Ngoc¹, Tran Thi Mai Lan¹, Nguyen Thi Thanh Huong¹, Le Thi Man¹, Nguyen Phuong Quy¹, Bui Thi Hai Yen³

¹Hung Vuong University, ²Hanoi National University of Education

³Hung Vuong High Quality School

ABSTRACT

Nutrient has an important influence on physiology and biochemistry of plants. This work aims to study on influences of NPK rates on some biochemical and flowering indices of miniature *Dendrobium* (*Dendrobium* sp.) In this study, four NPK rates were applied by foliar spraying on *Dendrobium* plants, including CT1 (10:30:10), CT2 (10:10:30), CT3 (6:30:30), CT4 (10:30:30). The results showed that all four NPK rates increased significantly both catalase and peroxidase, two of enzymes breaking down hydrogen peroxide in plants. Flowering rate was enhanced and flower bud initiation was earlier in plants treated with NPK. The results revealed that application of NPK increased the spike length, number of florets per spike, floret width of miniature *Dendrobium*. In particular, 100% miniature *Dendrobium* were flowering when treated with NPK=6:30:30. The spike length, number of florets per spike, floret width were strongest enhanced when plants treated with both NPK rates (6:30:30 and 10:30:30). These study results suggested that both NPK=6:30:30 and 10:30:30 could be used in producing miniature *Dendrobium* orchids.

Key words: Plant physiology; NPK; miniature *Dendrobium*; catalase, peroxidase; flowering rate; flower quality.

Received: 29/6/2019; Revised: 07/8/2019; Published: 09/9/2019

* Corresponding author. Email: phibang.cao@hvu.edu.vn

1. Mở đầu

Dendrobium lùn vốn là các dòng lan lai, có đặc điểm thân lùn, sai hoa và ra hoa quanh năm. Các dòng lan này là dòng hoa lan mới, được tạo ra theo nhu cầu của người tiêu dùng và đang được nuôi trồng nhiều [1, 2].

Phân bón có vai trò lớn đối với sinh lý, hóa sinh thực vật, trong đó có các loài phong lan. Một số nghiên cứu tác động của phân bón tới sinh trưởng và sự ra hoa của cây phong lan đã được tiến hành. Ảnh hưởng của các nồng độ K (50; 100; 200; 300; 400 và 500 mg/l) tới sự sinh trưởng và ra hoa của lan *Phalaenopsis* Taisuco Kochdian trắng đã được nghiên cứu bởi Wang (2007). Sự tăng nồng độ K^+ tác động làm tăng số lượng cũng như kích thước hoa. Đồng thời, chiều dài và đường kính ngồng hoa cũng tăng cùng sự tăng của nồng độ K (tới 300 và 400 mg/l) [3]. Chế phẩm Grow more và phân bón tự chế với tỉ lệ N:P:K=10:30:10 với liều lượng khác nhau ảnh hưởng đến chất lượng hoa của cây lan Hồ điệp HL3. Các liều lượng từ 0,5 - 2 g/l với phân tự chế và từ 0,5 - 1,5 g/l làm tăng chất lượng hoa (chiều cao cành hoa, số lượng hoa/cành và kích thước hoa so với đối chứng (không bón phân), tốt nhất ở liều lượng 1,5 g/l với phân tự chế và 1,0 g/l với phân Growmore. Trong khi các liều lượng phân bón cao làm giảm kích thước cành hoa, số lượng và kích thước hoa hoặc làm hoa dị dạng [4]. Phân bón NPK ảnh hưởng tới sự ra hoa của lan *Dendrobium* cũng đã được nghiên cứu. Bichsel *et al.* (2008) đã nghiên cứu ảnh hưởng của NPK tới sự ra hoa của cây lan *Dendrobium* cv Red Emperor 'Prince' [5]. Sự bổ sung N ở các nồng độ khác nhau (50; 100; 200 và 400 mg/l) đã kéo dài thời gian ra hoa so với đối chứng, đồng thời làm tăng số lượng hoa trên cây. Số lượng hoa tăng cao nhất ở nồng độ N 100 mg/l (24-33 hoa/cây). Kích thước hoa cũng lớn hơn (7 cm) ở các công thức được bổ sung N 50 - 200 mg/l so với đối chứng (6 cm). Trong khi đó, việc bổ sung phospho đã làm cây lan *Dendrobium* cv Red Emperor 'Prince' ra hoa sớm hơn, số lượng

hoa nhiều hơn so với đối chứng. K không có tác động làm cây ra hoa sớm hơn nhưng làm tăng số lượng hoa/cây [5]. Trong nghiên cứu của Anitha và Kannan (2015), nồng độ NPK=30:10:10 (0,4%) cho hiệu quả cao nhất đối với sự ra hoa của lan *Dendrobium* cv Earsakul. Năng suất đạt 4,56 cành hoa/cây/năm, chiều dài ngồng hoa đạt 38.10 cm, số lượng hoa/cành bằng 7,89, chiều dài hoa đạt 8,27 cm và chiều rộng hoa đạt 8,40 cm. Bên cạnh đó, phân bón NPK 20:20:20 cũng giúp cây sớm ra hoa và tăng chất lượng hoa [6]. Patnaik *et al.* đã nghiên cứu ảnh hưởng các chế phẩm N:P:K khác nhau tới sự ra hoa của cây lan *Dendrobium* cv. Sonia 17 (D. Caesar $\times$ D. Tomie Drake), đã cho thấy chế phẩm N:P:K 20:10:10 rút ngắn thời gian ra hoa (112,83 ngày), làm tăng số lượng cành hoa (1,5 cành/cây), chiều dài cành hoa (57,5 cm) số lượng hoa trên cành (10,5 hoa/cành) và kích thước hoa (8,42x8,33 cm) [7]. Trong nghiên cứu của Sudeep *et al.* chế phẩm N:P:K=2:6:2 có tác động làm tăng số cành hoa/cây so với các chế phẩm N:P:K khác (1:1:1; 1:4:1; 1:4:2; 2:6:1; 3:4:1; 3:4:2; 3:6:1 và 3:6:2) [8]. Như vậy, chế độ dinh dưỡng có ảnh hưởng nhiều đến sự sinh trưởng của phong lan. Tuy nhiên, ảnh hưởng của các tỷ lệ N:P:K đến sự ra hoa cũng như một số chỉ tiêu hóa sinh của cây *Dendrobium* lùn còn chưa được báo cáo.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

Cây lan *Dendrobium* lùn có nguồn gốc nuôi cấy mô (Thái Lan) 06 tháng tuổi được sử dụng làm vật liệu nghiên cứu.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Cây lan *Dendrobium* lùn 06 tháng tuổi được xử lý với các chế phẩm NPK với tỷ lệ khác nhau gồm các công thức thí nghiệm CT1 (10:30:10; hỗn hợp của 10 g phân Growmore NPK 20:20:20 trộn đều với 6,773 g NaH_2PO_4), CT2 (10:10:30; hỗn hợp của 10 g phân Growmore NPK 20:20:20 trộn đều với 6,33 g KCl), CT3 (6:30:30), CT4 (10:30:30;

hỗn hợp của 10 g phân Growmore NPK 6:30:30 trộn đều với 1,14 g NH_4NO_3). Công thức đối chứng (CT0) không sử dụng phân NPK. Mỗi công thức gồm 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại gồm 10 cây. Chế phẩm NPK được phun lên bề mặt lá, mỗi lần phun 50 ml/công thức (30 cây), phun định kỳ 1 lần/tuần.

2.3. Phương pháp xác định chỉ tiêu nghiên cứu

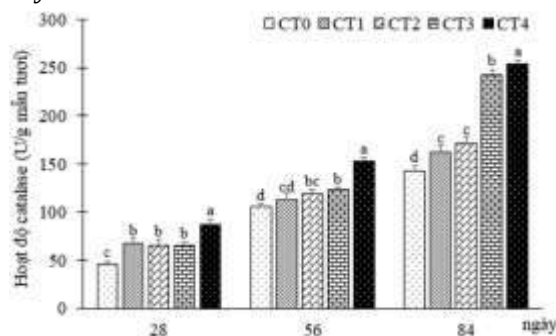
Hoạt độ catalase được xác định theo phương pháp chuẩn độ, độ peroxidase được xác định bằng phương pháp quang phổ với cơ chất phản ứng là guaiacol được mô tả bởi Nguyễn Văn Mã và cs. Mỗi công thức phân tích 3 mẫu lặp lại [9]. Tỷ lệ ra hoa là tỷ lệ số cây ra hoa trên tổng số cây, thời gian ra hoa là số ngày tính từ khi xử lý NPK đến ngày xuất hiện ngồng hoa của 50% số cây trong lô thí nghiệm. Chiều dài ngồng hoa và kích thước hoa được đo bằng thước Palmer kỹ thuật (Mitutoyo digimatic micrometer, Nhật).

2.4. Phân tích thống kê

Số liệu được tính trung bình, độ lệch chuẩn. Sự khác biệt giữa các giá trị trung bình được kiểm tra bằng test Duncan với $\alpha=0,05$ [9].

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của các chế phẩm NPK khác nhau tới một số chỉ tiêu hóa sinh của cây lan Dendrobium lùn

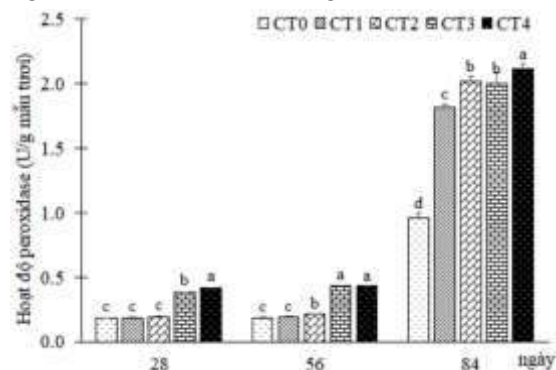


Hình 1. Ảnh hưởng của các chế phẩm NPK khác nhau tới hoạt độ catalase của cây lan Dendrobium lùn. Giá trị thể hiện trong hình là trung bình của 30 lần nhắc lại và độ lệch chuẩn. Trong cùng một cột, ký tự theo sau khác nhau thể hiện sự sai khác ở $\alpha=0,05$

Catalase và peroxidase xúc tác phân giải H_2O_2 thành H_2O và O_2 , giúp cây loại bỏ độc tố gây

ra bởi H_2O_2 , vốn sinh ra thường xuyên trong quá trình quang hợp, hô hấp hoặc bởi các stress của môi trường [24]. Trong nghiên cứu này, hoạt độ catalase và peroxidase đã được phân tích ở các thời điểm ngày 28, ngày 56 và ngày 84 sau xử lý NPK (Hình 1 và Hình 2).

Ở ngày 28 sau xử lý, hoạt độ catalase đã có sự khác nhau giữa các công thức thí nghiệm với công thức đối chứng. Hoạt độ catalase cao nhất ở công thức CT4 (87,2 U/g mẫu tươi), kế đến là các công thức CT1, CT2 và CT3 (lần lượt đạt 67,3 ; 65,5 và 65,6 U/g mẫu tươi), thấp nhất ở công thức CT0 (45,5 U/g mẫu tươi). Ở ngày 56 và 84, hoạt độ catalase ở các công thức có xử lý NPK vẫn cao hơn so với ở công thức đối chứng, cao nhất ở công thức CT4. Ở ngày 84, hoạt độ catalase ở công thức CT3 đã cao hơn so với ở các công thức CT1 và CT2. Hoạt độ catalase tăng dần qua các thời điểm nghiên cứu ở tất cả các công thức.



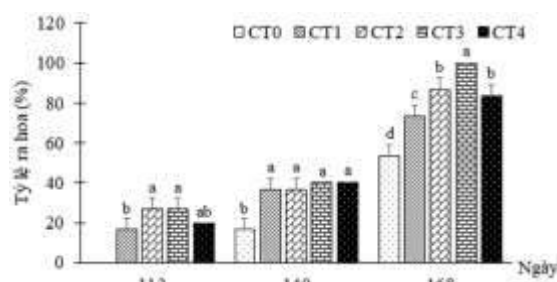
Hình 2. Ảnh hưởng của các chế phẩm NPK khác nhau tới hoạt độ peroxidase của cây lan Dendrobium lùn. Giá trị thể hiện trong hình là trung bình của 30 lần nhắc lại và độ lệch chuẩn. Trong cùng một cột, ký tự theo sau khác nhau thể hiện sự sai khác ở $\alpha=0,05$

Tương tự như catalase, hoạt độ peroxidase cũng có sự khác nhau giữa các công thức thí nghiệm. Sau 28 ngày xử lý, chỉ ở hai công thức CT3 và CT4, hoạt độ peroxidase cao hơn ở công thức CT0. Đến ngày 56, hoạt độ peroxidase ở hai công thức CT3 và CT4 vẫn tiếp tục cao nhất, kế đến là ở công thức CT2, thấp nhất ở công thức CT0 và CT1. Đến ngày 84, hoạt độ peroxidase trong cây lan Dendrobium lùn ở tất cả các công thức có xử lý

NPK đã cao hơn so với ở CT0 (0,96 U/g mẫu tươi), cao nhất ở công thức CT4 (2,12 U/g mẫu tươi), kế tiếp là ở công thức CT2 và CT3 (2,02 và 2,0 U/g mẫu tươi). Hoạt độ peroxidase ở ngày 84 cũng có sự tăng mạnh so với ở thời điểm ngày 28 và ngày 56.

Hoạt độ hai enzym catalase và peroxidase của cây lan *Dendrobium* lùn dưới ảnh hưởng của NPK lần đầu tiên được công bố trong nghiên cứu này. Sự tăng mạnh hoạt độ hai enzym này ở thời điểm ngày 84 so với hai thời điểm ngày 28 và ngày 56 cũng như hoạt độ hai enzym này ở công thức CT3 và CT4 khác biệt so với các công thức còn lại có liên quan đến kết quả nghiên cứu sinh trưởng của cây lan *Dendrobium* lùn. Trong một nội dung khác của nghiên cứu, chúng tôi quan sát thấy sinh trưởng của cây lan *Dendrobium* lùn ở công thức CT3 và CT4 có sự khác biệt rõ rệt so với các công thức khác. Đồng thời, hoạt độ catalase ở công thức có đồng thời hàm lượng P và K cao (6:30:30 và 10:30:30) cao hơn so với ở các công thức có hoặc P cao (10:30:10) hoặc K cao (10:10:30) cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu hoạt độ calalase dưới ảnh hưởng của NPK ở cây lan Mokara [10].

3.2. Ảnh hưởng của các chế phẩm NPK khác nhau tới một số chỉ tiêu hoa của cây lan *Dendrobium* lùn



Hình 3. Ảnh hưởng của các chế phẩm NPK khác nhau tới tỷ lệ ra hoa của cây lan *Dendrobium* lùn.

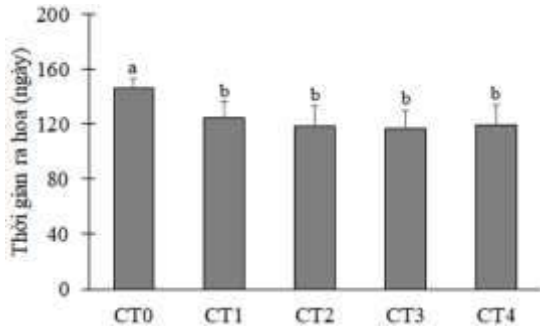
Giá trị thể hiện trong hình là trung bình của 30 lần nhắc lại và độ lệch chuẩn. Trong cùng một cột, ký tự theo sau khác nhau thể hiện sự sai khác ở $\alpha=0,05$

Kết quả nghiên cứu tỷ lệ ra hoa (Hình 3) cho thấy rằng cây lan *Dendrobium* lùn có tỷ lệ ra hoa tăng dần theo thời gian. Đến ngày 112

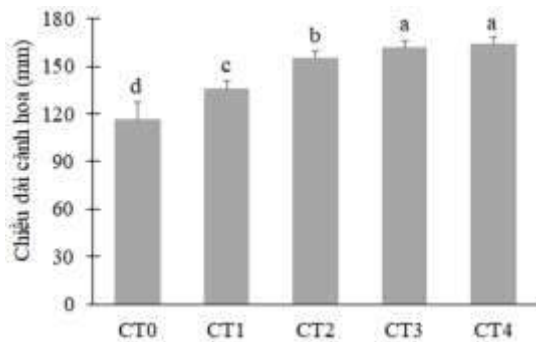
sau xử lý NPK, tỷ lệ ra hoa ở các công thức có xử lý NPK cao hơn so với ở công thức đối chứng (0%). Thực vậy, tỷ lệ ra hoa của các công thức CT1, CT2, CT3 và CT4 lần lượt đạt 16,67%; 26,67%; 26,67% và 20%. Đến ngày 140, cây lan *Dendrobium* lùn ở công thức đối chứng đã ra hoa với tỷ lệ 16,67%. Trong khi đó, tỷ lệ ra hoa ở các công thức có xử lý NPK đều cao hơn đối chứng, đạt mức từ 36,67 đến 40%. Kết quả quan sát tỷ lệ ra hoa ở thời điểm ngày 168 cho thấy, cây lan *Dendrobium* lùn có tỷ lệ ra hoa cao nhất ở công thức CT3 (100%), kế tiếp là hai công thức CT2 (86,67%) và CT4 (83,33%), tỷ lệ ra hoa ở công thức CT1 bằng 73,53% trong khi ở công thức đối chứng chỉ đạt mức 53,33%.

Ảnh hưởng của NPK đến thời gian ra hoa cũng đã được xác định (Hình 4). Thời gian trung bình để 50% số cây lan *Dendrobium* lùn ra hoa ở các công thức CT0, CT1, CT2, CT3 và CT4 lần lượt là 146,3; 124,4; 118,4; 117,1 và 119,7 ngày. Như vậy, việc xử lý NPK đã rút ngắn đáng kể thời gian ra hoa của cây lan *Dendrobium* lùn so với không xử lý. Không có sự sai khác có ý nghĩa về thời gian ra hoa giữa các công thức có xử lý NPK. Kết quả nghiên cứu này khá tương đồng với một số nghiên cứu khác về ảnh hưởng của NPK đến thời gian ra hoa. Trong nghiên cứu của Anitha và Kannan (2015), cây lan *Dendrobium* cv. Earsakul có thời gian ra hoa trung bình là 173,7 ngày ở công thức đối chứng (không xử lý NPK), trong khi thời gian ra hoa trung bình ở các công thức có xử lý NPK dao động trong khoảng 117,7 đến 142,3 ngày. Nghiên cứu này cũng chỉ ra ở các công thức xử lý NPK với tỷ lệ N thấp (NPK=13:27:27) cây lan *Dendrobium* cv. Earsakul có thời gian ra hoa sớm nhất (117,7 và 121,0 ngày) [6]. Tuy nhiên, trong một nghiên cứu khác, Patnaik *et al.* đã chỉ ra chế phẩm NPK 20:10:10 có tác động thúc đẩy cây lan lan *Dendrobium* cv. Sonia 17 (D. Caesar × D. Tomie Drake) ra hoa sớm nhất (112,83 ngày), sớm hơn so với các chế phẩm NPK khác, trong đó có chế phẩm NPK với tỷ lệ

10:10:10 (172,5 ngày), 20:20:20 (116,67 và 141,17 ngày), 20:20:10 (141,33 ngày hoặc không ra hoa) và 10:20:10 (170,17 ngày hoặc không ra hoa) [7].



Hình 4. Ảnh hưởng của các chế phẩm NPK khác nhau tới thời gian ra hoa của cây lan *Dendrobium* lùn. Giá trị thể hiện trong hình là trung bình của 10 lần nhắc lại và độ lệch chuẩn. Trong cùng một cột, ký tự theo sau khác nhau thể hiện sự sai khác ở $\alpha=0,05$

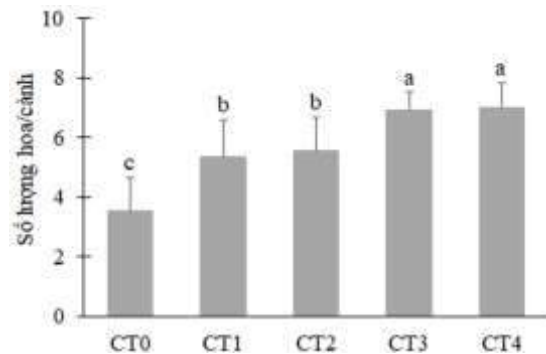


Hình 5. Ảnh hưởng của các chế phẩm NPK khác nhau tới chiều dài ngồng hoa của cây lan *Dendrobium* lùn. Giá trị thể hiện trong hình là trung bình của 10 lần nhắc lại và độ lệch chuẩn. Trong cùng một cột, ký tự theo sau khác nhau thể hiện sự sai khác ở $\alpha=0,05$

Chiều dài ngồng hoa của cây lan *Dendrobium* lùn cũng được cải thiện đáng kể ở các công thức có xử lý NPK (Hình 5). Chiều dài ngồng hoa cao nhất ở hai công thức CT3 (161,5 mm) và CT4 (163,8 mm), kể đến là các công thức CT2 (154,5 mm), CT1 (135,6 mm), thấp nhất là ở CT0 (116,0 mm). Như vậy việc xử lý NPK đã làm tăng chiều dài ngồng hoa ở cây lan *Dendrobium* lùn so với đối chứng từ 16,9 đến 41,2 %. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với nghiên cứu của Anitha và Kannan (2015). Chiều dài ngồng hoa ở của cây *Dendrobium* cv. Earsakul ở các công thức có

xử lý NPK đạt từ 24,53 tới 38,10 cm trong khi ở công thức đối chứng chỉ đạt 18,17 cm [6]. Chiều dài ngồng hoa trong của cây lan *Dendrobium* cv. Sonia 17 (D. Caesar $\times$ D. Tomie Drake) ở các công thức có xử lý NPK với tỷ lệ khác nhau dao động từ 23,17 đến 57,5 cm [7].

Số lượng hoa trên ngồng hoa và kích thước hoa là những chỉ tiêu quan trọng về chất lượng hoa đã được xác định (Hình 6 và Hình 7).

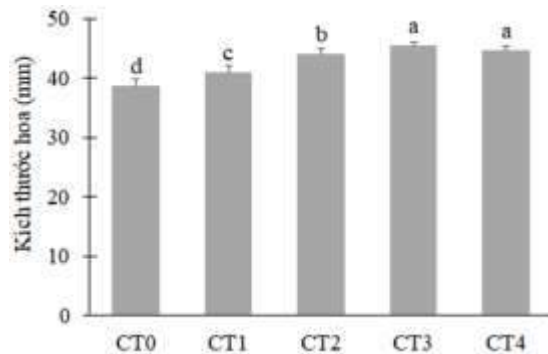


Hình 6. Ảnh hưởng của các chế phẩm NPK khác nhau tới số lượng hoa/cành của cây lan *Dendrobium* lùn. Giá trị thể hiện trong hình là trung bình của 3 lần nhắc lại và độ lệch chuẩn. Trong cùng một cột, ký tự theo sau khác nhau thể hiện sự sai khác ở $\alpha=0,05$

Số lượng hoa/ngồng hoa ở công thức đối chứng chỉ đạt trung bình 3,5 hoa/ngồng. Ở các công thức có xử lý NPK, số lượng hoa/ngồng đều tăng lên. Mức tăng cao nhất ở hai công thức CT3 và CT4 (6,9 và 7 hoa/ngồng), kế tiếp là ở hai công thức CT1 và CT2 (5,3 và 5,5 hoa/ngồng). Khi xử lý NPK, số lượng hoa/ngồng đã tăng so với đối chứng từ 51 đến 98%. Anitha và Kannan (2015) đã báo cáo rằng số lượng hoa/ngồng hoa của cây *Dendrobium* cv. Earsakul ở các công thức có xử lý NPK đạt từ 4,56 tới 7,89 hoa/ngồng trong khi ở công thức đối chứng chỉ đạt 3,22 hoa/ngồng [6]. Tương tự, ở các công thức thí nghiệm có bổ sung N, P và K, số lượng hoa/cây đều tăng cao so với đối chứng trong nghiên cứu của Wang (2007) trên cây *Dendrobium* cv. Red Emperor 'Prince' [5].

Tương tự, kích thước hoa ở các công thức có xử lý NPK cũng đều lớn hơn so với ở công

thức đối chứng. Chiều rộng hoa ở các công thức CT1, CT2, CT3 và CT4 lần lượt bằng 40,9; 43,9; 45,3 và 44,7 mm. Trong khi đó, giá trị này ở công thức CT0 chỉ bằng 38,6 mm. Kết quả nghiên cứu này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Anitha và Kannan (2015) [6].



Hình 7. Ảnh hưởng của các chế phẩm NPK khác nhau tới kích thước hoa của cây lan *Dendrobium* lùn. Giá trị thể hiện trong hình là trung bình của 3 lần nhắc lại và độ lệch chuẩn. Trong cùng một cột, ký tự theo sau khác nhau thể hiện sự sai khác ở $\alpha=0,05$

4. Kết luận

Bổ sung các chế phẩm NPK đã làm tăng hoạt độ của hai enzyme catalase và peroxidase ở cây lan *Dendrobium* lùn. Mức tăng hoạt độ enzyme cao nhất ở công thức CT4. Đồng thời, bổ sung NPK đã làm tăng tỷ lệ ra hoa, rút ngắn thời gian ra hoa đồng thời làm tăng chiều dài ngồng hoa, số lượng hoa/ngồng cũng như tăng kích thước hoa của lan *Dendrobium* lùn. Tỷ lệ ra hoa cao nhất ở công thức CT3 (NPK = 6:30:30), trong khi các chỉ tiêu chất lượng hoa đạt giá trị cao nhất ở hai công thức CT3 (NPK=6:30:30) và CT4 (10:30:30).

Lời cảm ơn

Công trình này được tài trợ kinh phí từ Ủy ban nhân dân tỉnh Phú Thọ trong khuôn khổ Đề tài khoa học cấp tỉnh có mã số 06/ĐT-KHCN.PT/2017.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. A. A. Fadelah, in *ISHS Acta Horticulturae 714: XXII International Eucarpia Symposium, Section Ornamentals, Breeding for Beauty*, A. Mercuri, T. Schiva, Eds., pp. 51-58, 2006.
- [2]. A. A. Fadelah, "Selection of miniature *Dendrobium* orchids as potential potted plants", *Journal of tropical agriculture and food science*, **32**, pp. 1-8, 2004.
- [3]. Y. T. Wang, "Potassium nutrition affects *Phalaenopsis* growth and flowering", *HortScience* **42**, pp. 1563-1567, 2007.
- [4]. Nguyễn Thị Kim Lí, Hoàng Thị Lan Hương, Lê Đức Thảo, *Nghiên cứu ảnh hưởng của các biện pháp bón phân đến sinh trưởng phát triển của lan Hồ điệp HL3 (*Phalaenopsis stockhon*)*. Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ 2006-2010, Viện Khoa học Nông nghiệp, tr. 727-731, 2010.
- [5]. R. G. Bichsel, T. W. Starman, Y.-T. Wang, "Nitrogen, phosphorus, and potassium requirements for optimizing growth and flowering of the nobile *dendrobium* as a potted orchid", *HortScience*, **43**, pp. 328-332, 2008.
- [6]. M. Anitha, M. Kannan, "Effect of Water Soluble Fertilizers on Growth and Yield of *Dendrobium* Orchid cv. Earsakul", *Trends in Biosciences*, **8**, pp. 1591-1594, 2015.
- [7]. A. Patnaik, M. Kannan, M. Ganga, S. Vincent, "Studies on influence of nutrient and growth regulator interactions on growth, yield and quality of *Dendrobium* orchid cv. Sonia 17", *Indian society of ornamental horticulture*, **16**, pp. 75-85, 2017.
- [8]. H. P. Sudeep, G. K. Seetharamu, C. Aswath, P. M. Munikrishnappa, K/ N. Sreenivas, G. Basavaraj, D. M. Gowda, "Effect of varying levels of foliar nutrients on growth and yield of *Dendrobium* orchid cv. Sonia-17", *Int. J. Pure App. Biosci.*, **6** (5), pp. 417-425, 2018.
- [9]. Nguyễn Văn Mã, La Việt Hồng, Ong Xuân Phong, *Phương pháp nghiên cứu Sinh lý học thực vật*, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội, tr. 223, 2013.
- [10]. Nguyễn Thị Thu Đông, Phạm Thị Nụ, Hà Đăng Chiến, La Việt Hồng, Cao Phi Bằng, Nguyễn Văn Đình, "Ảnh hưởng của một số phân bón lá đến sinh trưởng, sắc tố quang hợp và hoạt độ enzyme catalase ở cây lan Mokara", *Tạp chí Khoa học & Công nghệ, Đại học Thái Nguyên, Chuyên san Khoa học Nông nghiệp - Lâm nghiệp - Y dược*, **187**(11), tr.113-118, 2018.