

ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC VÀ SINH THÁI CỦA QUẦN THỂ BÁCH XANH ĐÁ (*CALOCEDRUS RUPESTRIS* AVER.) TẠI VƯỜN QUỐC GIA PHONG NHA - KÊ BÀNG

TRƯƠNG THANH KHAI; LÊ THUẬN KIÊN; TRẦN XUÂN MÙI; NGUYỄN QUANG VĨNH

Ban quản lý Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng

1. Đặt vấn đề

Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng (VQG PN-KB) tỉnh Quảng Bình là nơi chứa đựng những giá trị to lớn và độc đáo về nguồn gen đa dạng sinh học. Đặc biệt, đây là khu vực phân bố của quần thể Bách xanh đá (*Calocedrus rupestris* Aver.) nguyên sinh lớn nhất Việt Nam, có tầm quan trọng toàn cầu (Averyanov và cộng sự, 2005). Với phạm vi vùng phân bố khoảng 3.018,1ha (chiếm 2,45% diện tích của VQG PN-KB) trên địa hình núi đá vôi hiểm trở, chia cắt mạnh, độ dốc lớn đến 80°, Bách xanh đá có chu kỳ ra hoa kết quả không ổn định, số lượng cây ra hoa kết quả chiếm tỷ lệ rất thấp, khả năng tái sinh hạn chế, các thế hệ cây tái sinh dưới tán cây mẹ ít, nhất là cây tái sinh ở giai đoạn cây mạ nên loài Bách xanh đá rất dễ bị suy thoái và có nguy cơ tuyệt chủng trong tự nhiên; được đánh giá ở tình trạng nguy cấp EN (IUCN 2013) trên phạm vi toàn cầu và được liệt kê vào nhóm IIA (Nghị định 06/2019/NĐ-CP). Vì vậy, cần có những nghiên cứu chuyên sâu về đặc điểm sinh học, sinh thái học của loài này nhằm đưa ra những dẫn liệu khoa học quan trọng và cần thiết, từ đó đề xuất các biện pháp kỹ thuật lâm sinh tác động phù hợp, nhằm bảo tồn và phát triển bền vững quần thể rừng Bách xanh đá tại VQG PN-KB.

2. Nội dung nghiên cứu

Nghiên cứu đặc điểm hình thái, vật hậu của loài Bách xanh đá; đặc điểm rừng, cấu trúc quần xã, thành phần loài cây mọc kèm, đặc điểm tái sinh rừng nơi có loài Bách xanh đá phân bố tại VQG PN-KB.

Nhóm nghiên cứu đã sử dụng 2 phương pháp gồm: Phương pháp thu thập số liệu và phương pháp xử lý số liệu để nghiên cứu đặc điểm hình thái, vật hậu của loài Bách xanh đá tại VQG PN-KB.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Đặc điểm sinh học của loài Bách xanh đá

3.1.1. Đặc điểm hình thái loài Bách xanh đá

- Đặc điểm hình thái thân: Bách xanh đá là loài cây gỗ lớn, thường xanh, mọc trên sườn và đỉnh núi đá vôi; thân cây thường có u bướu, vẩy vẹo và phân cành sớm. Vỏ thân có vết nứt dọc dạng vẩy và bong mảng, màu xám nâu. Cành non có vỏ màu xanh nhạt đến nâu nhẵn, chia đốt dài từ 1,5 đến 2cm. Lớp biểu bì mỏng có màu nâu đỏ; thịt vỏ dạng sợi, dai, có màu hồng nhạt. Vỏ cây dày từ 2 - 12mm. Vết sẹo từ vỏ cây có nhiều tuyến nhựa trong suốt chảy ra màu vàng nhạt, có mùi thơm nhẹ. Lốp gỗ bên trong khi tươi có màu hồng nhạt; gỗ khô có màu vàng nhạt, vân gỗ màu nâu sẫm rất đẹp, thớ gỗ mịn, mùi rất thơm (Hình 1).

Cây Bách xanh đá có tán rộng, thường lệch, khi còn nhỏ có hình chóp nón tù hoặc hình trứng ngược; lúc già hình dạng tán không ổn định, thường có hình tròn hoặc hình trứng. Bách xanh đá trưởng thành phân bố trên sườn và đỉnh núi đá vôi tại khu vực VQG PN-KB có đường kính ngang ngực trung bình đạt 34,92cm; chiều cao vút ngọn trung bình đạt 8,52m; chiều cao dưới cành trung bình là 3,33m và đường kính tán trung bình là 4,48m.

- Đặc điểm hình thái rễ: Bách xanh đá là loài cây có bộ rễ phát triển mạnh, rễ cây bám chặt vào các tảng đá và lan tỏa ra xung quanh. Rễ cọc cắm sâu vào các khe đá để hút dinh dưỡng nuôi cây và tạo cho cây một thể vững chắc để chống chọi với gió bão (Hình 2).

- Đặc điểm hình thái lá: Bách xanh đá có lá dẹt, dạng đốt, hình vảy; chóp lá từ tù đến rộng. Kích thước lá dài 2,0 - 6,0mm, rộng 2,5 - 5mm. Mặt trên lá có màu xanh lục, mặt dưới lá màu xanh bạc. Lá non có màu xanh nhạt, lá già có màu xanh sẫm. Ở cành già, lá có kích thước nhỏ hơn ở cành non; kích thước lá của cây con thường lớn hơn kích thước lá cây trưởng thành. Ở giai đoạn đầu, từ khi hạt nảy mầm (cây mạ) cây con có 4 lá giả, mọc vòng, hình dải hẹp, rộng cỡ 1mm, dài 10mm. Sau khi cây có lá thật thì lá giả bị khô và rụng dần (Hình 3).

- Đặc điểm hình thái nón: Bách xanh đá có nón đơn tính cùng gốc, nón đực và nón cái phân biệt rõ ràng. Nón cái thường mọc ở nách lá, nón đực mọc tập trung ở đầu cành.

- Nón đực: Có hình dạng giống nón thông, các vảy đính xung quanh một trục hóa gỗ, hình trụ tròn, kích thước 5 - 8mm x 1,5 - 3mm, mỗi nón gồm 8 - 11 đôi vảy hình trái tim, mỗi vảy mang 2 - 6 túi phấn treo rất nhỏ hình trứng rộng hoặc hình cầu. Nón đực màu lục tươi, khi chín có màu nâu hồng.

- Nón cái: Nón cái hình trứng, có màu xanh nhạt, nón cái lớn hơn rất nhiều so với nón đực, kích thước 6 - 18mm x 4-10mm; cuống nón cái rất dài, từ 3 - 9mm (thường bằng 1/3 - 1/2 so với chiều dài nón), hình tròn hoặc hình 4 cạnh, mang 6 - 11 đôi vảy xếp lợp; nón cái mọc đơn độc hay từng đôi một. Vảy nón cái dẹt, gần



Hình 1: Hình thái thân, vỏ, gỗ của loài Bách xanh đá

giống với vảy nón đực nhưng kích thước nhỏ hơn. Nón chín tách làm ba mảnh, hai mảnh bên và phần giữa, mỗi bên mang 2 hạt xếp lợp có cánh; khi quả nón chín tách hạt, nếu gặp gió hạt sẽ bay xa nhờ cánh.

- Hạt: Khi non hạt có màu xanh, khi chín hạt chuyển sang màu cánh gián. Kích thước hạt



Hình 2: Hình thái rễ của loài Bách xanh đá

không tính cánh 2 - 4mm x 4 - 7mm, nếu tính cả cánh thì kích thước hạt 3 - 6mm x 8 - 12mm.

3.1.2. Đặc điểm vật hậu của loài Bách xanh đá

Bách xanh đá là cây gỗ thường xanh, không có mùa rụng lá rõ rệt. Khi lá non đã phát triển hoàn chỉnh, Bách xanh đá bắt đầu ra nón. Thời gian hình thành chồi và ra lá non kéo dài từ tháng 3 tháng 7. Nón bắt đầu xuất hiện từ tháng 4 đến tháng 8, tập trung nhiều nhất vào tháng 4 - 5; nón chín vào tháng 10 đến tháng 11 và có thể kéo dài đến tháng 1 năm sau; hạt rụng vào khoảng tháng 11 đến tháng 12 và có thể kéo dài từ tháng 1 đến tháng 2 năm sau. Nón đực màu lục tươi, khi chín chuyển sang màu nâu hồng. Nón cái có màu xanh nhạt, khi chín chuyển từ màu cánh gián sang màu nâu thẫm, quả nón nứt thành 3 mảnh vỏ, có chứa 4 hạt bên trong và rơi rụng, phát tán nhờ gió. Hạt khi còn non có màu xanh, khi chín chuyển sang màu cánh gián. Chu kỳ sai quả và khả năng ra hoa kết quả của Bách xanh đá là không đồng đều giữa các năm.

3.2. Đặc điểm sinh thái của Bách xanh đá

3.2.1. Đặc điểm rừng nơi có loài Bách xanh đá phân bố

Quần thể loài Bách xanh đá mọc tập trung trong rừng nguyên sinh hỗn giao cây lá rộng và lá kim trên sườn và đỉnh núi đá vôi với một số loài thuộc họ dẻ (*Fagaceae*), họ re (*Lauraceae*), họ bứa (*Clusiaceae*), ở độ cao từ 572m đến 820m so với mặt biển. Khu vực phân bố của quần thể Bách xanh đá có địa hình khá phức tạp, hiểm trở, chia cắt mạnh, tạo ra các khối núi đá vôi dựng đứng với độ dốc có nơi trên 80°. Bách xanh đá phân bố chủ yếu ở các hướng phơi Tây Nam, Tây Bắc và Đông Nam, thuộc rừng nguyên sinh trên núi đá có trạng thái rừng từ trung bình (TXDB) đến rừng giàu (TXDG).

Bách xanh đá phân bố ở nơi đất có hàm lượng tổng chất hữu cơ khá cao (31,32%), giàu



Hình 3: Hạt loài Bách xanh đá

Phốt pho (0,115%), nghèo đạm N (15,85 mg/100g) và đất có tính kiềm (pHCl = 7,56). Khu vực có nhiệt độ trung bình 28,3°C, độ ẩm 63,1%, cường độ ánh sáng trung bình 200,5 Lux, nồng độ khí Oxy trung bình 19,7% và nồng độ khí Mê tan là 2 ppm. Đây là các yếu tố rất cần thiết, tác động trực tiếp và gián tiếp đến sự sinh trưởng và phát triển của loài Bách xanh đá.

3.2.2. Đặc điểm cấu trúc quần xã thực vật nơi có Bách xanh đá phân bố

- Cấu trúc tầng thứ: Cấu trúc rừng trên núi đá vôi nơi có loài Bách xanh đá phân bố khá đơn giản. Rừng có cấu trúc từ 3 - 4 tầng, trong đó ở vị trí đỉnh núi rừng có 3 tầng chính: Tầng cây gỗ, tầng cây bụi và tầng thảm tươi. Tại vị trí sườn núi, rừng có cấu trúc 4 tầng rõ rệt: Tầng trên bao gồm các loài cây gỗ vượt tán, tầng sinh thái, tầng cây bụi và tầng thảm tươi. Đối với tầng cây gỗ, quần thể Bách xanh đá chiếm ưu thế ở tầng sinh thái cùng với các loài khác như: Quế trên (*Cinnamomum aff. burmannii*), Vàng nghệ (*Garcinia gaudichaudii*), Sao Việt Nam (*Hopea vietnamensis*)... Tầng cây bụi gồm các loài chủ yếu: Sặt (*Sinarundinaria sp*), Xú hương (*Lasianthus sp*), Trọng đũa (*Adisia sp*)... Tầng thảm tươi bao gồm các loài cây thuộc họ dương xỉ (*Polypodiaceae*), họ gai ngựa

(*Urticaceae*), họ thương tiễn (*Gesneriaceae*), họ cỏ (Cyperaceae) và một số loài thuộc họ lan (*Orchidaceae*). Thực vật ngoại tầng chủ yếu là các loài thuộc họ lan sống phụ sinh trên thân cây gỗ và một số loài dây leo rài rác thuộc họ trúc đào (*Apocynaceae*), họ trinh nữ (*Mimosaceae*)....

- Cấu trúc mật độ, trữ lượng và độ tàn che: Mật độ trung bình chung của lâm phần nơi có loài Bách xanh đá phân bố là 646 cây/ha. Trong đó, loài Bách xanh đá có mật độ trung bình là 285 cây/ha. Trữ lượng rừng của lâm phần nơi có loài Bách xanh đá phân bố trung bình đạt 163 m³/ha. Quần thể Bách xanh đá có trữ lượng khá cao, trung bình đạt 131 m³/ha. Độ tàn che của rừng dao động từ 0,53 đến 0,56.

- Cấu trúc tổ thành theo chỉ số IV%: Tổ thành rừng nơi loài Bách xanh đá phân bố có số loài dao động khá cao, từ 33 - 41 loài. Số loài tham gia vào công thức tổ thành có từ 2 - 3 loài. Bách xanh đá luôn đứng vị trí đầu tiên trong công thức tổ thành và chiếm tỷ lệ dao động từ 57,3% đến 65,54%.

Công thức tổ thành rừng nơi có loài Bách xanh đá phân bố ở vị trí sườn núi là: 57,3Bx + 9,81Vng + 32,89lk (39 loài); ở vị trí đỉnh núi: 65,54Bx + 9,82Vng + 6,82Svn + 17,82lk (30 loài). Trong đó: Bx: Bách xanh đá; Vng: Vàng nghệ; Svn: Sao Việt Nam.

Bách xanh đá cùng với các loài Vàng nghệ (*Garcinia gaudichaudii*), Sao Việt Nam (*Hopea vietnamensis*) được coi là nhóm loài ưu thế, trong đó Bách xanh đá là loài cây đóng góp vai trò quyết định trong cấu trúc quần xã thực vật rừng trên núi đá vôi, đặc trưng của khu vực tại VQG PN-KB.

3.2.3. Thành phần loài đi cùng Bách xanh đá

Quần xã rừng trên núi đá vôi nơi có loài Bách xanh đá phân bố xuất hiện 34 loài cây mọc cùng với loài Bách xanh đá. Tần suất xuất hiện theo số cá thể loài cao nhất là loài Bách

xanh đá chiếm 32,86%, tiếp đến là Vàng nghệ chiếm 17,62%. Cả hai loài này xuất hiện nhiều lần bên cạnh nhau, thuộc nhóm I (rất hay gặp); lòng mang (*Pterospermum sp*) là loài duy nhất thuộc nhóm II (nhóm hay gặp) cùng với loài Bách xanh đá; các loài khác (31 loài), ít xuất hiện bên cạnh loài Bách xanh đá, thuộc nhóm III (ít gặp). Một số loài như Sồi đá (*Quercus sp*), Sao Việt Nam (*Hopea vietnamensis*), Thông tre (*Podocarpus neriifolius*) có số lượng cá thể xuất hiện khá nhiều bên cạnh loài Bách xanh đá trong mỗi ô, nhưng tần suất bắt gặp loài này trên các OTC là rất thấp.

3.2.4. Đặc điểm tái sinh tự nhiên nơi có loài Bách xanh đá phân bố

- Tổ thành cây tái sinh: Số loài cây tái sinh trên núi đá vôi nơi có loài Bách xanh đá dao động từ 30 - 35 loài. Trong đó, có 5 loài tham gia vào công thức tổ thành, chiếm ưu thế từ 50 - 60%. Cây tái sinh Bách xanh đá chiếm tỷ lệ trung bình cao nhất (18,76%), đứng vị trí thứ nhất và thứ hai trong công thức tổ thành.

Công thức tổ thành cây tái sinh nơi có loài Bách xanh đá phân bố ở sườn núi: 12,78 Crđ + 11,11 Bxd + 9,44 Svn + 8,89 Ttr + 7,78 Qtr + 50 lk; ở đỉnh núi: 26,42 Bxd + 13,21 Crđ + 8,02 Ttr + 7,55 Qtr + 5,19 Svn + 40 lk (Trong đó:: Crđ: Com rượu đá; Bxd: Bách xanh đá; Svn: Sao Việt Nam; Qtr: Quế trên; Ttr: Thông tre). So sánh với tổ thành cây gỗ ở tầng cao thấy rằng phần lớn cây tầng cao có mặt ở lớp cây tái sinh như: Bách xanh đá, Thông tre, Quế trên, Sao Việt Nam, điều đó cho thấy, tầng cây gỗ ở đây có khả năng gieo giống tại chỗ, đây là một đặc điểm thuận lợi cho quá trình lợi dụng năng lực tái sinh tự nhiên của rừng.

- Mật độ cây tái sinh và tỷ lệ cây tái sinh triển vọng: Mật độ cây tái sinh chung của lâm phần, nơi có loài Bách xanh đá phân bố khá cao, dao động từ 4.800 - 5.653 cây/ha. Trong đó, loài Bách xanh đá có mật độ cây tái sinh

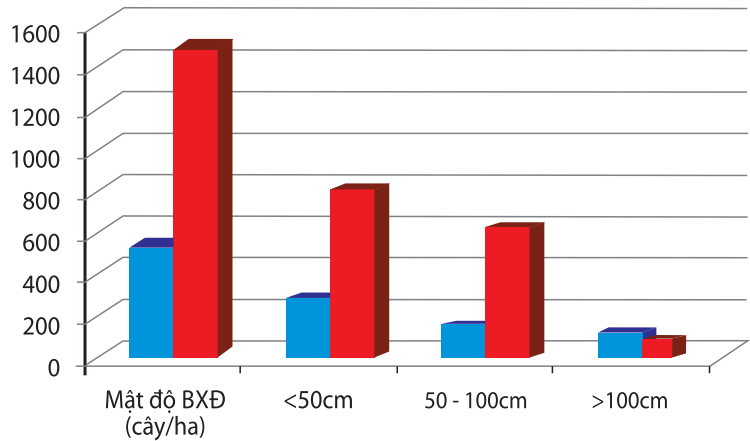
biến động từ 533 - 1.493 cây/ha. Mật độ cây tái sinh triển vọng của lâm phần đạt từ 3.493 - 3.840 cây/ha, của loài Bách xanh đá dao động từ 453 - 1.173 cây/ha, trung bình 1.013 cây/ha. Tỷ lệ cây triển vọng của lâm phần khá cao đạt 67,75 - 75,44%. Trong đó, loài Bách xanh đá có tỷ lệ cây tái sinh triển vọng cao dao động từ 72,76 - 91,48%.

- Chất lượng cây tái sinh nơi có loài Bách xanh đá phân bố: Tỷ lệ cây tái sinh có phẩm chất tốt của lâm phần chiếm từ 32,55 - 40,55%; cây có phẩm chất trung bình chiếm tỷ lệ từ 46,7 - 47,22% và cây xấu chiếm tỷ lệ thấp nhất từ 12,23 - 20,75%. Bách xanh đá có tỷ lệ cây tốt dao động từ 35,08 - 41,06%; cây trung bình chiếm tỷ lệ cao hơn, dao động từ 37,51 - 54,97% và cây xấu chiếm tỷ lệ thấp, dao động từ 9,94 - 21,93%. Như vậy, có thể thấy rằng cây tái sinh của lâm phần và của loài Bách xanh đá chủ yếu có phẩm chất trung bình và phẩm chất tốt. Đây là điều kiện thuận lợi cho quá trình duy trì, hình thành và phát triển rừng trên núi đá vôi sau này.

- Phân bố cây tái sinh loài Bách xanh đá:

Kết quả phân bố số cây theo cấp chiều cao cho thấy mật độ cây tái sinh của loài Bách xanh đá khá cao, chủ yếu tập trung ở cấp chiều cao < 0,5m (biến động từ 267 - 800 cây/ha), tiếp đến cấp chiều cao 0,5 - 1m (biến động từ 133 - 613 cây/ha), và mật độ thấp nhất ở cấp chiều cao > 1m (chỉ có 80 - 133 cây/ha). Mật độ cây tái sinh loài Bách xanh đá giảm dần theo cấp chiều cao, chiều cao càng tăng thì mật độ tái sinh càng thấp (Hình 4).

Kết quả phân bố cây tái sinh theo mặt phẳng nằm ngang cho thấy cây tái sinh của loài Bách xanh đá có dạng phân bố cụm. Vì vậy,



Hình 4: Phân bố cây Bách xanh đá tái sinh loài theo cấp chiều cao trên núi đá vôi tại Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng

cần tác động các biện pháp kỹ thuật lâm sinh để điều tiết phân bố cây tái sinh, điều chỉnh mật độ, trồng bổ sung vào những chỗ trống hoặc những chỗ có mật độ cây thưa để đảm bảo phân bố cây đều và ổn định hơn.

4. Kết luận

Bách xanh đá là loài cây gỗ lớn, thường xanh, mùa nón xuất hiện từ tháng 4 đến tháng 8, nón chín vào tháng 11 đến tháng 12. Chu kỳ sai quả và khả năng ra hoa kết quả của Bách xanh đá là không đồng đều giữa các năm. Trong rừng nguyên sinh hỗn giao giữa cây lá rộng và cây lá kim, Bách xanh đá mọc tập trung ở sườn và đỉnh núi với độ cao từ 572 - 820m so với mặt biển, trên núi đá vôi, đất có lớp mùn mỏng, hàm lượng tổng chất hữu cơ cao, giàu photpho, có tính kiềm và nghèo đạm.

Mật độ trung bình lâm phần nơi có loài Bách xanh đá phân bố là 646 cây/ha, trong đó, loài Bách xanh đá có mật độ trung bình là 285 cây/ha. Trữ lượng rừng trung bình đạt 163m³/ha, trong đó quần thể Bách xanh đá có trữ lượng trung bình 131m³/ha. Độ tàn che của rừng dao động từ 0,53 - 0,56. Bách xanh đá là loài chiếm ưu thế và ở tầng tán chính của rừng, gồm các loài đặc trưng của rừng trên núi đá vôi như: Quế trên, Vàng nghệ, Sao Việt Nam, Thông tre; số loài cây

gỗ tham gia vào công thức tổ thành rừng ít (từ 2 - 3 loài), trong đó Bách xanh đá chiếm tỷ lệ rất cao trong tổ thành rừng.

Có 34 loài cây mọc cùng với loài Bách xanh đá, nhưng chỉ có 3 loài là Bách xanh đá, Vàng nghệ và Lòng mang thường xuyên xuất hiện bên cạnh nhau. Có 30 - 35 loài cây tái sinh, trong đó có 5 loài chiếm ưu thế (từ 50 - 60%); Bách xanh đá tái sinh thường chiếm tỷ lệ cao nhất trong công thức tổ thành; mật độ và tỷ lệ cây tái sinh triển vọng rất cao (từ 72,76 - 91,48%), chủ yếu tập trung ở cấp chiều cao <0,5m, phân bố cụm trên bề mặt đất rừng. Mật độ cây tái sinh Bách xanh đá giảm dần theo cấp chiều cao, chiều cao càng tăng thì mật độ tái sinh càng thấp.

5. Kiến nghị

Cần tăng cường công tác tuyên truyền, giáo dục và nâng cao nhận thức cho người dân, đồng bào dân tộc thiểu số nhằm nâng cao ý thức bảo vệ quần thể Bách xanh đá; coi bách xanh đá là một loài cây đặc hữu và có tình trạng bảo tồn nguy cấp, là loài cây di sản để nâng cao nhận thức và có các biện pháp quản lý và bảo tồn phù hợp.

Tiếp tục theo dõi đặc điểm vật hậu của loài Bách xanh đá; nghiên cứu chuyên sâu về cấu trúc tuổi, diễn thế loài, quần thể nhằm đánh giá những thay đổi trong quá khứ của môi trường và đa dạng sinh học, phản ánh đến tình hình hiện tại và xu thế tương lai của quần thể Bách xanh đá tại VQG PN-KB. Phân tích ảnh hưởng

và tương tác của các yếu tố sinh thái môi trường và cấu trúc thảm thực vật tới phân bố của Bách xanh đá, đặc biệt là tác động của biến đổi khí hậu đến quần thể Bách xanh đá.

Lựa chọn các ô tiêu chuẩn thích hợp để theo dõi, lập hồ sơ theo dõi diễn biến nhằm đánh giá xu thế biến động của quần thể Bách xanh đá; điều tra xác định cây có phẩm chất, sinh trưởng và phát triển tốt để được công nhận cây trội cung cấp hạt giống cùng với thử nghiệm nhân giống bằng phương pháp đâm hom, nuôi cấy mô để tạo nguồn giống trồng rừng. Nên chọn các loài cây như: Vàng nghệ, Sao Việt Nam, Lòng mang, Thông tre... để trồng rừng hỗn giao với loài Bách xanh đá.

Tiến hành các biện pháp kỹ thuật lâm sinh như khoanh nuôi bảo vệ rừng, xúc tiến tái sinh tự nhiên, trồng bổ sung đối với những khu vực quần thể Bách xanh đá già cỗi, rỗng ruột, gãy đổ, có tỷ lệ cây chết cao, khó có khả năng tự phục hồi. Xây dựng các chương trình/dự án bảo tồn nguồn gen loài Bách xanh đá. Điều tra, xác lập các khu rừng giống Bách xanh đá, tuyển chọn cây mẹ để thu hái nguồn giống phục vụ công tác bảo tồn ngoại vi (bảo tồn ex-situ).

Ngày nay, với biến đổi khí hậu, hiện tượng nóng lên của trái đất đã ảnh hưởng đến đa dạng sinh học toàn cầu. Thiết nghĩ, chúng ta cần cấp bách triển khai các giải pháp đồng bộ nhằm bảo tồn loài Bách xanh đá, góp phần bảo tồn và phát huy các giá trị của Di sản Thiên nhiên thế giới VQG PN-KB ■

Tài liệu tham khảo:

1. Leonid V. Averyanov, Phan Kế Lộc, Nguyễn Tiến Hiệp, Anna L. Averyanova, Phạm Văn Thế, Nguyễn Tiến Vinh (2005), *Kết quả khảo sát bước đầu Lan (Orchidaceae) ở Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng*, FAUNA & FLORA International.
2. Lê Thị Diên, Đỗ Xuân Cẩm, Trần Trung Dũng (2007), “Những dẫn liệu về đặc điểm hình thái của loài Bách xanh núi đá tại Phong Nha - Kẻ Bàng, tỉnh Quảng Bình”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn* (10+11), tr.38-40.
3. Trương Thanh Khai, Hồ Đắc Thái Hoàng, Lưu Minh Thành “Một số đặc tính sinh thái học và vùng phân bố của loài Bách xanh đá (*Calocedrus rupestris* Aver.) tại Vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ bàng”, *Tạp chí Kinh tế - Sinh thái*, số 32/2009.