

**ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC VÀ THÀNH PHẦN HÓA HỌC TINH DẦU
LOÀI SA MỘC DẦU (*CUNNINGHAMIA KONISHII* HAYATA)
Ở KHU BẢO TỒN THIÊN NHIÊN PÙ HOẠT, NGHỆ AN**

Nguyễn Danh Hùng^{1,2}, Nguyễn Thành Chung³, Phan Thị Quỳnh Nga⁴

Nguyễn Xuân Trường⁵, Đỗ Ngọc Đài⁶

¹Học viện Khoa học và Công nghệ,

Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Khu Bảo tồn thiên nhiên Pù Hoạt

³Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Nghệ An

⁴Trường Đại học Vinh

⁵Rừng phòng hộ Kỳ Sơn, Nghệ An

⁶Trường Đại học Kinh tế Nghệ An

Khu Bảo tồn thiên nhiên (BTTN) Pù Hoạt nằm ở phía tây bắc Nghệ An, cách thành phố Vinh 180 km, được thành lập năm 2013 thuộc Ủy ban nhân dân tỉnh Nghệ An với diện tích 34.589 ha. Đây là khu bảo tồn thuộc vùng lõi của “Khu Dự trữ sinh quyển miền Tây Nghệ An”, có giá trị đa dạng sinh học cao. Trước đây, Sa mộc dầu là loài đặc hữu của Trung Quốc, tuy nhiên đến năm 1999, các nhà khoa học Việt Nam đã phát hiện và công bố loài này có phân bố ở Việt Nam và Lào (Nguyễn Tiến Hiệp, 1999). Đây là loài được phát hiện lần đầu tiên của Việt Nam phân bố ở huyện Quế Phong, tỉnh Nghệ An. Hiện nay, Sa mộc dầu (*Cunninghamia konishii*) đang bị đe dọa trên toàn cầu thuộc mức độ nguy cấp (EN) do được khai thác lấy gỗ và phân bố hạn chế ở một số địa điểm của miền Bắc, là nguồn gen quý và độc đáo của Việt Nam, loài thuộc yếu tố Đông Á. Loài này có gỗ nhẹ, thớ mịn và có mùi thơm, dễ thao tác và bền, có giá trị sử dụng lớn để đóng đồ dùng cho gia đình, làm nhà, làm cột điện, đóng thuyền,... Từ vỏ cây tiết ra nhiều nhựa dầu dùng làm thuốc, để gắn hoặc có một số công dụng riêng (Bộ Khoa học và Công nghệ, 2007). Các nghiên cứu về đặc trưng quần thể, đặc tính sinh học và sinh thái học của loài còn rất ít (Nguyễn Tiến Hiệp, et al., 2004). Nghiên cứu về tinh dầu của loài này đã có một số công trình của Bài báo này nhằm đánh giá về đặc điểm sinh học, phân bố và thành phần hóa học tinh dầu của loài Sa mộc dầu ở Khu BTTN Pù Hoạt, Nghệ An làm cơ sở khoa học cho công tác bảo tồn và phát triển bền vững.

I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu là loài Sa mộc dầu phân bố ở Khu BTTN Pù Hoạt, Nghệ An. Sử dụng các phương pháp điều tra, thu thập mẫu vật theo tuyến, trên mỗi tuyến thì lập ô tiêu chuẩn và thu thập mẫu vật các loài Sa mộc dầu (*Cunninghamia konishii*) ở khu vực nghiên cứu. Thiết lập các ô tiêu chuẩn có kích thước (20 x 25 m) tại các khu vực phân bố của Sa mộc dầu để tính toán trữ lượng cây gỗ cần thu thập các thông tin cần thiết. Mẫu tinh dầu được thu thập vào tháng 3 năm 2013.

Lá và gỗ (1 kg) được cắt nhỏ và chưng cất bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước trong thời gian 3 giờ ở áp suất thường theo Dược điển Việt Nam II (2002).

Hoà tan 1,5 mg tinh dầu đã được làm khô bằng Na₂SO₄ khan trong 1 ml n-hexan tinh khiết loại dùng cho sắc ký và phân tích phổ.

Sắc ký khí (GC): Được thực hiện trên máy Agilent Technologies HP 6890N Plus gắn vào detector FID của hãng Agilent Technologies, Mỹ. Cột sắc ký HP-5MS với chiều dài 30 m, đường kính trong (ID) = 0,25 mm, lớp phim mỏng 0,25µm đã được sử dụng. Khí mang H₂. Nhiệt độ buồng bơm mẫu (kỹ thuật chương trình nhiệt độ-PTV) 250°C. Nhiệt độ detector

260°C. Chương trình nhiệt độ buồng điều nhiệt: 60° C (2 phút), tăng 4°C/phút cho đến 220°C, dừng ở nhiệt độ này trong 10 phút.

Sắc ký khí-khối phổ (GC/MS): Sắc ký khí-khối phổ (GC/MS): việc phân tích định tính được thực hiện trên hệ thống thiết bị sắc ký khí và phổ ký liên hợp GC/MS của hãng Agilent Technologies HP 6890N. Agilent Technologies HP 6890N ghép nối với Mass Selective Detector Agilent HP 5973 MSD. Cột HP-5MS có kích thước 0,25 $\mu\text{m} \times 30 \text{ m} \times 0,25 \text{ mm}$ và HP1 có kích thước 0,25 $\mu\text{m} \times 30 \text{ m} \times 0,32 \text{ mm}$. Chương trình nhiệt độ với điều kiện 60°C/2 phút; tăng nhiệt độ 4°C/1 phút cho đến 220°C, sau đó lại tăng nhiệt độ 20°/phút cho đến 260°C; với He làm khí mang.

Việc xác nhận các cấu tử được thực hiện bằng cách so sánh các dữ kiện phổ MS của chúng với phổ chuẩn đã được công bố có trong thư viện Willey/ Chemstation HP [1].

II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Một số đặc điểm loài *Sa mộc dầu* (*Cunninghamia konishii* Hayata) ở Khu BTTN Pù Hoạt

a. Đặc điểm hình thái

Sa mộc dầu (*Cunninghamia konishii* Hayata, 1908); Syn.: *Cunninghamia kawakami* Hayata, 1915; *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. var. *konishii* (Hayata) Fujita, 1932; *Cunninghamia lanceolata* auct. non (Lamb.) Hook.: P. K. Loc, 1984; Tên khác: Mạy lằng lênh (Thái), Mạy lung linh, Sa mộc quế phong, Sa mu dầu.

Cây gỗ lớn, thường xanh, cao 50 m hoặc hơn, đường kính thân đến hơn 4,5 m, tán lá hình tháp. Lá mọc xoắn ốc rất dày đặc, có gốc vắn do đó xếp ít nhiều thành 2 dãy, hình dải, cỡ 2-3 x 0,25-0,3 cm, thót thành mũi tù, không cứng ở đầu, hơi có răng cưa ở hai mép lá và có 2 dải lỗ khí chủ yếu ở mặt dưới. Nón đơn tính cùng gốc. Nón đực mọc thành cụm ở nách lá gần đầu cành. Nón cái đơn độc hay thành cụm 2-3 cái, khi trưởng thành, cỡ 2-2,5 x 1,3 cm, gồm các vảy lá bắc hình tam giác rộng, có mũi nhọn ở đầu, có răng cưa ở hai mép và hai tai tròn ở giữa, mang 3 hạt. Hạt có các cánh bên, cỡ 5 x 4 mm.

b. Đặc điểm hậu vật

Sa mộc dầu nảy chồi vào tháng 5-6 và 9-10, rụng lá vào cuối tháng 10-11. Thời điểm xuất hiện nón vào cuối tháng 3 đầu tháng 4, nón nở vào tháng 5-6. Thời điểm có quả non vào cuối tháng 3, quả già vào tháng 10-11 và quả chín vào tháng 11-12, khi chín màu quả chuyển từ xanh sang màu nâu thẫm. Thời điểm có hạt non vào tháng 4 hạt già vào 10-11, hạt rơi rụng vào cuối tháng 12 năm sau. Phương thức hạt rơi rụng quả rụng trước vảy quả rụng sau. *Sa mu dầu* ít bị sâu bệnh và đây là loài thực vật cổ còn sót lại qua các biến động địa chất phức tạp, thường gặp ở độ cao 960-2.000 m hỗn giao với các loài cây lá rộng (Đẻ, Sồi, Quế rừng) và cây lá kim khác như Pơ mu (*Fokienia hodginsii*), Kim giao núi đất (*Nageia wallichiana*), Thông nàng (*Dacrycarpus imbricatus*). Tái sinh hiếm, thường gặp ở nơi trống, bãi sạt lở bên vực, suối. Cây được thấy rải rác thành các đám nhỏ trong rừng nguyên sinh rậm thường xanh hỗn giao nhiệt đới gió mùa núi thấp hoặc núi trung bình (nhiệt độ trung bình năm 13-19°C, lượng mưa trên 1.500 mm) trên đất phong hóa từ granit hoặc các đá mẹ silicat khác.

c. Hiện trạng phân bố

Khu vực phân bố *Sa mộc dầu* tại Khu BTNT Pù Hoạt xuất hiện trên những đai cao so với mặt nước biển từ 700 m đến 1.800 m, thường tập trung trên những khu vực núi cao hiểm trở giáp biên giới Việt Lào và phân bố gián đoạn, thường tập trung nơi đầu nguồn các khe suối, có độ dốc từ 30-50°, chúng phân bố từ dưới chân lên đến lưng chừng đỉnh, không thấy xuất hiện của loài tại những khu vực đỉnh núi. Đặc điểm của loài thường mọc thành cụm hoặc tạo thành

những quần thể với số lượng cây tập trung từ 20 đến 50 cây. Đặc điểm phân bố của loài thường xuất hiện trong rừng kính thường xanh mưa mùa nhiệt đới núi trung bình và núi cao.

Việc tập trung thành cụm 3-5 cây hay tập trung thành những quần thể lớn 50-60 cây nó thể hiện đặc điểm thích nghi với đặc tính sinh sản đặc biệt của ngành hạt trần, ngành hạt trần có cơ quan sinh sản thường đơn tính, gồm các bào tử xếp xoắn ốc hoặc xếp vòng trên trục ngắn dạng nón, lá noãn mở không bao lấy hạt, mang một đến nhiều lá noãn ở nách hoặc mép. Hạt có phôi thẳng, mang một đến nhiều lá mầm. Chính vì vậy, việc phát tán loài tại một vị trí thường xuất hiện các cụm cây thích nghi với đặc điểm của cơ quan sinh sản. Việc tái sinh các cây con chỉ xuất hiện tại những nơi đất trống, bãi sạt lở, những vị trí trống bên khe suối, thích hợp với hình thức tái sinh vệt, tái sinh lỗ trống trong quy luật tái sinh tự nhiên. Tuy nhiên trong quá trình điều tra việc bắt gặp cây con trên những tuyến điều tra hiện nay số lượng cây con rất ít nên đây cũng là vấn đề đặt ra cho các nhà quản lý trong công tác bảo tồn và phát triển nguồn gen quý hiếm trên.

Trên địa quản lý của BQL Khu BTTN Pù Hoạt thì Sa mộc dầu phân bố tập trung ở 3 xã là Hạnh Dịch, Nậm Giải và Tri Lễ.

Xã Hạnh Dịch: Sa mộc dầu mọc tập trung thành quần thể tại khu vực khe Phà Phay (Khe núi lửa) thuộc khoảnh 3 tiểu khu 60; mọc rải rác theo triền núi nơi đầu nguồn các khe suối thuộc khu vực giáp biên giới Việt Lào thuộc khoảnh 1, khoảnh 4 Tiểu khu 59; khoảnh 4, khoảnh 5 tiểu khu 60.

Xã Nậm Giải: Loài Sa mộc dầu mọc thành quần thể tập trung tại khu vực núi Pha Cà Mù, suối Huồi Dừm thuộc khoảnh 1, khoảnh 2 tiểu khu 92; mọc theo cụm 3-5 cây và phân bố rải rác tại khu vực núi Chóp Cháp thuộc khoảnh 6, khoảnh 7 tiểu khu 92; Khu vực núi Phà Lò thuộc khoảnh 21 tiểu khu 91; Khu vực dọc theo suối Piêng nằm trên các khoảnh 15, khoảnh 16 thuộc tiểu khu 91.

Xã Tri Lễ: Sa mộc dầu phân bố rải rác tại khoảnh 1, 2, 3, 4, 5 thuộc tiểu khu 95.

Hiện trạng về số lượng: Qua kết quả điều tra trên địa bàn Khu BTTN Pù Hoạt và đo đếm trên các khu vực điều tra, cho thấy quần thể Sa mộc dầu có đường kính bình quân 1,25 m và có chiều cao bình quân 50 m. Trong đó đặc biệt có những cây có đường kính lên tới 3,6-3,7 m và chiều cao đến 60 m.

* Phân bố số cây theo đường kính: Có xu hướng tăng dần từ cấp đường kính 20 cm đến 150 cm, sau đó giảm dần ở các cấp từ 2 m. Cấp đường kính có số cây nhiều nhất là 126 cm đến 150 cm, cấp đường kính có số cây thấp nhất là dưới 20 cm và cấp đường kính từ 3,75 cm trở lên. Phân bố số cây theo cấp đường kính là $(N/D_{1,3})$ là phân bố không đều, tập trung trong cấp đường kính từ 50 cm đến 175 cm. Điều này cho thấy loài cây Sa mộc dầu sinh trưởng không đều nhau, có sự chênh lệch lớn. Sự biến động về đường kính của các cây trên khu vực điều tra tương đối lớn điều này phù hợp với các trạng thái rừng tự nhiên.

* Phân bố số cây theo chiều cao: Kết quả nghiên cứu cho thấy phân bố số cây theo cấp chiều cao có sự biến động lớn, phân bố không đều, trong khu vực điều tra các cây có chiều cao từ 40-50 chiếm đa số, cấp chiều cao có số cây nhiều nhất là cấp 46-50 m, ít nhất là cấp 30-35 m và 60 m.

* Tình hình sinh trưởng và phát triển: Các quần thể Sa mộc dầu trên địa bàn Khu BTTN Pù Hoạt hiện sinh trưởng và phát triển tốt, không thấy biểu hiện sâu bệnh, số lượng cây cụt ngọn, cây khô thân có tỉ lệ thấp dưới 20%. Tuy nhiên, trong quá trình điều tra chúng tôi nhận thấy một điều đáng lo ngại cho sự bảo tồn và phát triển loài đó là tần suất bắt gặp cây có đường kính dưới 20 cm là rất hiếm, từ đó cho thấy tầng lớp cây kế cận rất ít. Cây con chỉ xuất hiện rất ít tại một số vị trí đất trống của các bãi sạt dọc theo khe.

Ngoài ra đối với các diện tích Sa mộc dầu nằm ở các khu vực giáp biên hiện đang bị tác động bởi việc khai thác chặt phá trộm một cách bừa bãi gây ảnh hưởng rất lớn đến việc bảo tồn

và phát triển loài. Vì vậy, để duy trì bảo vệ và phát triển loài cây quý hiếm trên chúng ta cần có những biện pháp hữu hiệu để có thể bảo tồn và phát triển được loài.

d. Các biện pháp bảo tồn

- Về công tác quản lý, bảo vệ rừng phát triển rừng

Trong thời gian vừa qua thực hiện chủ trương chính sách của Đảng và nhà nước Ban quản lý Khu BTTN Pù Hoạt tuy bước đầu thành lập nhưng nhờ sự nỗ lực của tập thể đơn vị đã từng bước đưa công tác quản lý bảo vệ rừng đi vào khuôn khổ, gắn liền người dân trong công tác bảo vệ rừng thông qua việc giao khoán bảo vệ rừng trên địa bàn (với gần 70.000 ha đã được giao khoán cho các hộ gia đình và các đơn vị lực lượng vũ trang...). Tuy nhiên để tăng cường hơn nữa cần tập trung hơn nữa cho công tác bảo vệ rừng vì việc bảo vệ môi trường sống của loài là vấn đề cốt lõi trong công tác bảo tồn, với loài thực vật rừng quý hiếm Sa mu đầu hiện có số lượng không nhiều, vùng phân bố hẹp, lại là đối tượng tìm kiếm khai thác của người dân nên việc tăng cường công tác giám sát, tuần tra của lực lượng chức trách là rất quan trọng.

Để thực hiện tốt công tác trên cần xác lập cụ thể các tiểu khu có Sa mộc đầu phân bố và giao cho các trạm QLBRV Hạnh Dịch, Nậm Giải, Tri Lễ tăng cường công tác tuần tra, kiểm tra và bảo vệ nghiêm ngặt. Đồng thời phối hợp chặt chẽ với bộ đội biên phòng, chính quyền địa phương, người dân thôn bản trong việc tuần tra, kiểm soát; Tăng cường công tác tuyên truyền để thông báo cho người dân biết vị trí, tầm quan trọng của khu vực bảo vệ nghiêm ngặt là khu vực đặc biệt, tuyệt đối không được người dân nào vào và khai thác ở khu vực này.

Ngoài ra để khôi phục và phát triển loài cần áp dụng giải pháp mang tính định hướng, bằng việc nhân giống sinh dưỡng (bằng hom) và nhân giống hữu tính (ươm hạt) để trồng vào các khu vực có điều kiện sinh thái phù hợp để bảo tồn loài thực vật quý hiếm này. Tuy nhiên để bảo tồn chuyển vị thành công, Khu BTTN Pù Hoạt cần phải có những nghiên cứu sâu hơn, đầy đủ hơn về đặc điểm sinh thái của loài Sa mộc đầu để đảm bảo thành công.

- Về cơ chế, chính sách xã hội khác

- Tăng cường hỗ trợ vốn, cho vay với thời hạn dài hơn hiện nay (có thể từ 5 - 7 năm) để người dân có kế hoạch phát triển kinh tế lâu dài. Kết hợp với tăng cường công tác khuyến nông, khuyến lâm, hỗ trợ giống, kỹ thuật tới tận người dân để họ thay đổi thói quen canh tác lạc hậu, sử dụng tiền vốn vay có hiệu quả. Ví dụ xây dựng các mô hình trồng cây thuốc, cây rau rừng có giá trị kinh tế cao,... trên đất của hộ gia đình, đưa các mô hình canh tác bền vững dưới tán rừng nhận khoán để có thu nhập.

- Để hạn chế một phần việc khai thác gỗ nói chung và Sa mộc đầu nói riêng, cũng như củi từ rừng như hiện nay, cần nghiên cứu đưa các vật liệu ngoài gỗ để thay đổi tập quán dựng nhà sàn bằng gỗ, đưa các bếp cải tiến tiết kiệm củi vào sử dụng.

- Xây dựng "Hương ước bảo vệ rừng" ở mỗi thôn, bản và hương ước đó sẽ được ban quản lý in và phát đến từng hộ gia đình. Khi việc quản lý rừng đã đi vào hương ước của thôn, bản thì ý thức và hành động của người dân trong việc bảo vệ rừng cũng được nâng cao, người dân sẽ tự kiểm soát lẫn nhau, cùng nhau tố giác mọi hành vi xâm hại làm ảnh hưởng đến rừng, cùng với Ban quản lý - Kiểm lâm - Chính quyền xã thực hiện tốt việc duy trì và phát triển bền vững nguồn tài nguyên đa dạng và phong phú, nguồn gen động - thực vật quý hiếm cho thế hệ hôm nay và mai sau.

2. Thành phần hóa học tinh dầu loài Sa mộc đầu (*Cunninghamia konishii* Hayata) ở Khu BTTN Pù Hoạt

Mẫu lá và gỗ được thu vào tháng 2 năm 2013. Hàm lượng tinh dầu đạt 0,18 và 0,21% trọng lượng khô. Tinh dầu có màu trắng nhạt, nhẹ hơn nước. Phân tích thành phần hóa học tinh dầu được thể hiện qua bảng 1.

Bảng 1

Thành phần hóa học tinh dầu loài Sa mộc dầu (*Cunninghamia konishii*) ở Nghệ An

TT	Hợp chất	RI	Tỷ lệ %	
			Lá	Gỗ
48	α -pinen	939	0,3	3,9
49	Camphen	953	1,0	0,9
50	Sabinen	976	-	0,4
51	β -myrcen	990	-	0,7
52	Limonen	1032	0,1	0,6
53	terpinen-4-ol	1177	-	0,3
54	β -cubeben	1388	0,2	1,6
55	β -elemen	1391	0,3	0,4
56	α -cederen	1412	2,9	1,0
57	β-caryophyllen	1419	0,5	9,5
58	Aromadendren	1441	0,1	0,1
59	Thujopsen	1446	1,3	-
60	α -himachilen	1451	0,7	-
61	α -humulen	1454	-	6,2
62	γ -muurolen	1480	0,7	0,5
63	α -amorphen	1485	-	0,4
64	β -selinen	1486	0,2	-
65	Bicyclogermacren	1500	0,6	-
66	α -muurolen	1500	-	0,5
67	(E,E)- α -farnesen	1508	0,5	-
68	δ -cadinen	1525	2,8	3,6
69	Calacoren	1546	1,8	-
70	Elemol	1550	1,1	5,5
71	(E)-nerolidol	1563	5,4	12,5
72	Spathoulenol	1578	1,0	-
73	α-cedrol	1601	30,6	23,5
74	γ-eudesmol	1629	10,9	11,2
75	Agarosirol	1646	1,3	0,6
76	β-eudesmol	1651	25,4	0,8
77	Leden oxit	1682	1,0	-
78	α -chamigren	1753	0,6	-
79	ent-13-epi-manoyl oxit	1983	-	7,1
80	Levomenol	2021	1,0	-
	Tổng		92,3	91,8
	Các monotecpen hydrocacbon		1,4	6,5
	Các monotecpen chứa oxy		-	0,3
	Các sesquitecpen hydrocacbon		12,6	23,8
	Các sesquitecpen chứa oxy		78,3	61,2

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở tinh dầu lá và gỗ thì thành phần chủ yếu là các sesquitecpen (80,9% và 85,0%), trong đó các sesquitecpen chứa oxy chiếm 78,3% và 61,2%; các monotecpen chiếm tỷ lệ không đáng kể.

Thành phần chính của tinh dầu lá là α -cedrol (30,6%), β -eudesmol (25,4%), γ -eudesmol (10,9%), (E)-nerolidol (5,4%). Ở gỗ được đặc trưng bởi α -cedrol (23,5%), (E)-nerolidol (12,5%), γ -eudesmol (11,2%), β -caryophyllen (9,5%). Các thành phần chính của 2 mẫu tinh dầu là α -cedrol (30,6% và 23,5%), β -eudesmol (25,4% và 0,8%), (E)-nerolidol (5,4% và 12,5%), γ -eudesmol (10,9% và 11,2%), β -caryophyllen (0,5% và 9,5%).

Khi so sánh mẫu gỗ với các kết quả nghiên cứu trước đó thì mẫu được nghiên cứu đặc trưng bởi α -cedrol (23,5%), ở Đài Loan là α -pinen (36,4%) [4]; ở Nghệ An và Sơn La được đặc trưng bởi cedrol (30,0% và 37,0%) [11], ở Hà Giang được đặc trưng bởi α -terpineol (36,6% và 29,8%) [5], ở Đài Loan chủ yếu là α -cedrol (53,0% và 58,3%) [3], [8]; mẫu ở Xuân Liên là α -cedrol (29,8%) [9]. Như vậy, trong cùng một bộ phận của cùng một loài phân bố ở các địa điểm khác nhau thì thành phần hóa học tinh dầu chính cũng có sự khác nhau rõ rệt.

III. KẾT LUẬN

Sa mộc dầu (*Cunninghamia konishii* Hayata) là loài thực vật có mức độ nguy cấp toàn cầu (EN), Ở Việt Nam đã được ghi trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) thuộc mức độ sẽ nguy cấp (VU).

Mô tả các đặc điểm hình thái, khảo sát đánh giá được tình hình sinh trưởng, phát triển của loài Sa mộc dầu (*Cunninghamia konishii* Hayata) tại Khu BTTN Pù Hoạt.

Nêu đặc điểm hậu vật, hiện trạng phân bố và đề xuất biện pháp bảo tồn và phát triển một cách có hiệu quả của loài Sa mộc dầu (*Cunninghamia konishii* Hayata) ở Khu BTTN Pù Hoạt, Nghệ An.

Khảo sát thành phần hóa học tinh dầu cho thấy hàm lượng tinh dầu ở lá và gỗ đạt 0,18 và 0,21% trọng lượng tươi. Thành phần chính của 2 mẫu tinh dầu là α -cedrol (30,6% và 23,5%), β -eudesmol (25,4% và 0,8%), (E)-nerolidol (5,4% và 12,5%), γ -eudesmol (10,9% và 11,2%), β -caryophyllen (0,5% và 9,5%).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Adams R. P.**, 2001. *Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Quadrupole Mass Spectrometry*, Allured Publishing Corp. Carol Stream, IL, 456 pp.
2. **Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam**, 2007. Sách Đỏ Việt Nam. Phần II. Thực vật. NXB. Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
3. **Cheng SS, Lin CY, Chung MJ, Liu YH, Huang CG, Chang ST**, 2013. Larvicidal activities of wood and leaf essential oils and ethanolic extracts from *Cunninghamia konishii* Hayata against the dengue mosquitoes, *Industrial Crops Products*, 47: 310-315.
4. **Cheng S S., Lin C Y., Gu H J., Chang S T.**, 2011. Antifungal Activities and Chemical Composition of Wood and Leaf Essential Oils from *Cunninghamia konishii*, *Journal of Wood and Chemical Technology*, 31: 204-217.
5. **Đỗ Ngọc Đài, Nguyễn Quang Hưng**, 2012. Thành phần hóa học tinh dầu gỗ loài Sa mộc dầu (*Cunninghamia konishii* Hayata) ở Hà Giang, *Tạp chí Sinh học*, 34(4): 469-472.
6. **Nguyen Tien Hiep, et al.**, 2004: Vietnam Conifers conservation status review, Fauna & Flora International, Vietnam Programme, 128pp.
7. **Nguyễn Tiến Hiệp**, 1999. Phát hiện loài Sa mộc dầu ở Việt Nam, Hội thảo Khoa học Đa dạng Sinh học Bắc Trường Sơn lần thứ I, Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

8. **Su Y C., Ho C L., Wang E I C.**, 2006. Analysis of leaf essential oils from the indigenous five conifers of Taiwan, *Flavour Frag Journal*, 21: 447-452.
9. **Tran Huy Thai, Ophélie Bazzali, Tran Minh Hoi, Do Thi Minh, Phan Ke Loc, Nguyen Thi Thanh Nga, Félix Tomi, Joseph Casanova, Ange Bighelli**, 2015. Chemical composition of the essential oil from *Cunninghamia konishii* Hayata growing wild in Vietnam, *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 2 (3): 01-05.
10. **Trần Huy Thái, Phùng Tuyết Hồng, Nguyễn Thị Minh**. 2007. Thành phần hóa học tinh dầu Sa mộc dầu (*Cunninghamia konishii* Hayata) ở Việt Nam, Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 375-377.

**BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND VOLATILE OIL CONSTITUENTS
OF *CUNNINGHAMIA KONISHII* HAYATA IN PU HOAT NATURE RESERVE,
NGHE AN PROVINCE**

**Nguyen Danh Hung, Nguyen Thanh Chung,
Phan Thi Quynh Nga, Nguyen Xuan Truong, Do Ngoc Dai**

SUMMARY

Cunninghamia konishii Hayata in Pu Hoat Natural Reserve, Nghe An province distributes in the forest at an altitudinal range of 700 - 1,800 m. In this paper, morphological characteristics of *C.konishii* Hayata were described and its growth and development were evaluated.

The essential oil obtained by steam distillation of leaf and wood of *C. konishii* Hayata collected from Pu Hoat Natural Reserve, Nghe An province was 0.18% and 0.21% . The volatile oil constituents of *C. konishii* were analyzed by Capillary GC/MS showing the major essential constituents of these two samples oil, respectively, consisted of: α -cedrol (30.6% and 23.5%), β -eudesmol (25.4% and 0.8%), (E)-nerolidol (5.4% and 12.5%), γ -eudesmol (10.9% and 11.2%), β -caryophyllene (0.5% and 9.5%).