

**BỘ GIÁO DỤC
VÀ ĐÀO TẠO**

**VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC
VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM**

HỌC VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ



NGUYỄN QUỐC BẢO

**PHÂN LOẠI CHI LẤU – *Psychotria* L. (Rubiaceae)
Ở VIỆT NAM**

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ SINH HỌC

Ngành: THỰC VẬT HỌC

Mã số: 9 42 01 11

Tp. Hồ Chí Minh - Năm 2025

Công trình được hoàn thành tại: Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Người hướng dẫn khoa học 1: **PGS. TS. Đặng Văn Sơn**

Viện Khoa học sự sống, Viện Hàn lâm KHCN Việt Nam.

Người hướng dẫn khoa học 2: **TS. Phạm Văn Ngọt**

Trường Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh.

Phản biện 1: PGS.TS. Trần Văn Tiến

Phản biện 2: PGS.TS. Nguyễn Bảo Quốc

Phản biện 3: TS. Nông Văn Duy

Luận án được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ cấp Học viện họp tại Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam vào hồi giờ, ngày tháng năm 2025

Có thể tìm hiểu luận án tại:

1. Thư viện Học viện Khoa học và Công nghệ
2. Thư viện Quốc gia Việt Nam

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Trên thế giới, họ Cà phê (Rubiaceae) ước tính khoảng 13.143 loài thuộc 611 chi. Chi Lầu – *Psychotria* L. là chi có số lượng loài nhiều nhất trong họ, với ước tính khoảng 1.645–2.000 loài, phân bố chủ yếu ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới thuộc khu vực châu Mỹ, châu Phi và châu Á. Nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, cùng với sự giao thoa của hai luồng thực vật Trung Quốc và Malaysia, Việt Nam là nước có hệ thực vật vô cùng đa dạng và phong phú. Vì vậy, nghiên cứu về thực vật học tại Việt Nam là đề tài khơi nguồn cảm hứng cho các nhà khoa học trong nước và trên thế giới từ lâu. Tại Việt Nam, chi Lầu – *Psychotria* L. vẫn còn biết rất ít và khó phân biệt với các chi khác trong họ Cà phê (Rubiaceae), cũng như chưa có công trình nghiên cứu nào phân loại một cách chuyên sâu và đầy đủ về chi này. Một số tài liệu mô tả đơn giản, đôi khi không còn phù hợp, cần có sự chỉnh lý về danh pháp, bổ sung những dẫn liệu mới và số lượng loài hiện nay. Hơn nữa, tính đến thời điểm hiện tại, các thông tin dữ liệu về đặc điểm giải phẫu của chi này còn rất ít thông tin và chưa được quan tâm nghiên cứu làm rõ. Chính vì vậy, việc nghiên cứu phân loại chi Lầu dựa trên các đặc điểm hình thái, cấu tạo vi phẫu và cấu trúc phân tử một cách khoa học, có hệ thống là điều cần thiết.

Xuất phát từ những lí do trên, để cung cấp cơ sở khoa học và lý luận cho việc nghiên cứu phân loại chi Lầu ở Việt Nam, cũng như góp phần xây dựng cơ sở dữ liệu khoa học giúp nhận diện về thành phần loài và tạo tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo về bảo tồn các loài quý hiếm, sử dụng và phát huy tiềm năng nguồn dược liệu, nâng cao giá trị sử dụng của các loài trong chi Lầu, cũng như góp phần vào nhiệm vụ xây dựng Thực vật chí Việt Nam nói chung và họ Cà Phê (Rubiaceae) nói riêng tại Việt Nam, chúng tôi tiến hành nghiên cứu: **“Phân loại chi Lầu – *Psychotria* L. (Rubiaceae) ở Việt Nam”**.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Xác định thành phần loài, đặc điểm sinh học, sinh thái của các loài thuộc chi Lầu – *Psychotria* L. ở Việt Nam.

- Phân loại chi Lầu – *Psychotria* L. ở Việt Nam một cách đầy đủ, cập nhật và có hệ thống.

3. Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1: Nghiên cứu tổng quan chi Lầu.

Nội dung 2: Điều tra, khảo sát thực địa và thu thập mẫu vật các loài trong chi Lầu ở các sinh cảnh khác nhau ở Việt Nam.

Nội dung 3: Phân loại các loài trong chi Lầu bằng phương pháp hình thái và bước đầu sử dụng phương pháp giải phẫu để nghiên cứu một số loài trong chi Lầu ở Việt Nam.

Nội dung 4: Phân loại bằng phương pháp phân tử.

Nội dung 5: Xây dựng khóa định loại, nghiên cứu đặc điểm sinh học các loài thuộc chi Lầu ở Việt Nam.

4. Cơ sở khoa học và thực tiễn của đề tài

- **Ý nghĩa khoa học:** Kết quả của luận án góp phần bổ sung và hoàn chỉnh kiến thức về phân loại chi Lầu – *Psychotria* L. tại Việt Nam, tạo tiền đề cho việc biên soạn “Thực vật chí Việt Nam” về họ Cà Phê (Rubiaceae) nói chung và chi Lầu – *Psychotria* L. nói riêng trong tương lai.

- **Ý nghĩa thực tiễn:** Kết quả của luận án là cơ sở khoa học phục vụ trong công tác đào tạo, cũng như cung cấp dẫn liệu khoa học phục vụ cho các ngành Nông – Lâm nghiệp, Sinh thái học, Đa dạng sinh học, Dược học, khai thác hợp lý nguồn tài nguyên...

5. Phạm vi nghiên cứu

Các taxa thuộc chi Lầu ở Việt Nam trên cơ sở kế thừa bộ mẫu lưu trữ ở các bảo tàng trong nước và trên thế giới, kết hợp thực địa thu mẫu bổ sung ở một số Vườn Quốc gia, khu Bảo tồn thiên nhiên tại Việt Nam được lựa chọn để nghiên cứu về đặc điểm hình thái, phân tử và giải phẫu.

Chương 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

1.1. Tình hình nghiên cứu chi Lầu - *Psychotria* L. trên thế giới

1.1.1. Vị trí của chi Lầu – *Psychotria* L. trong họ Cà phê (Rubiaceae)

Chi Lầu – *Psychotria* L. được Carl Linnaeus - người được coi là ông tổ của ngành Phân loại thực vật - mô tả lần đầu tiên vào năm 1759 trong quyển “*Systema Naturae ed 10, Editio Decima* 2 - 1759:929) từ mẫu chuẩn duy nhất là loài *Psychotria asiatica* L. Năm 1789, Antoine Laurent de Jussieu - nhà thực vật học đầu tiên đã hệ thống hóa lại các chi và xếp vào các họ riêng biệt. Ông đã mô tả và đặt tên cho họ Cà phê (Rubiaceae) và xếp chi *Psychotria* L. vào họ này dựa trên một số đặc điểm: hai lá mầm, tràng hợp, bầu dưới, nhị rời, quả hợp, bầu 2 ô (bầu dưới), nhị 5, lá mọc đối. Kể từ đây, vị trí và hệ thống phân loại của chi Lầu – *Psychotria* L. được nhiều tác giả quan tâm, nghiên cứu và có những quan điểm khác nhau.

1.1.1.1. Quan điểm phân chia chi Lầu – Psychotria L. vào bậc phân loại trên bậc chi

- Quan điểm thứ nhất: Xếp chi Lầu – *Psychotria* L. vào tông Coffeaceae

Augustin Pyramus De Candolle (1830), đưa ra hệ thống phân loại bộ (Ordo.) Cà phê (Rubiaceae), ông chia bộ này thành 13 tông lớn, trong đó, trong tông Coffeaceae dựa vào sự khác biệt về đặc điểm hoa mà chia thành hai phân tông là Coffeae và Cephaelideae. Chi Lầu – *Psychotria* L., với 177 loài do tác giả mô tả, được xếp vào phân tông Coffeae thuộc tông Coffeaceae. Năm 1834, R. Wight và W. Arnott đã chia bộ (Ordo.) Cà phê (Rubiaceae) thành 8 tông (Cinchonaceae, Gardeniaceae, Hedyotideae, Guettardaceae, Paederieae, Coffeaceae, Spermacoceae, Stellateae). Chi Lầu – *Psychotria* L. được xếp vào tông Coffeaceae.

- Quan điểm thứ hai: Xếp chi Lầu – *Psychotria* L. vào tông Psychotrieae

Schlechtendal (1829) là người đặt tên đầu tiên đặt tông lầu Psychotrieae và xếp chi Lầu – *Psychotria* L. vào tông này. Năm 1840, Endlicher đã mô tả ngắn gọn chi *Psychotria* L. đã xếp chi này vào phân tông

Coffeae, thuộc tông Psychotrieae, phân bộ Coffeaceae, bộ Rubiaceae (Ordo. Rubiaceae). Lindley (1846) đã đổi tên bộ Rubiaceae (Ordo. Rubiaceae) thành bộ Cinchonaceae (Ordo. Cinchonaceae). Chi Lầu – *Psychotria* L. được xếp vào tông Psychotridae. Năm 1873, Bentham và Hooker chia bộ Cà phê (Ordo. Rubiaceae) thành 3 loạt (Series), sau đó, tác giả chia tiếp thành 5 phân loạt (Sub-series) và 25 tông. Chi Lầu – *Psychotria* L. phân biệt với 26 chi khác, đã xếp chi này vào loạt C (noãn đơn), phân loạt 2, tông Psychotrieae. Tại châu Phi, Hiern (1877) chia bộ Cà phê (Ordo. Rubiaceae) thành 2 nhóm dựa vào số lượng noãn trong bầu: Nhóm A và Nhóm B. Trong đó, chi Lầu – *Psychotria* L. được xếp vào tông Psychotrieae. Vào năm 1882, Hooker dựa vào số lượng noãn chia bộ Cà phê (Ordo. Rubiaceae) thành 3 loạt (Series) A, B, C (phân loạt α và β), nhưng chỉ có 16 tông. Trong đó, chi Lầu – *Psychotria* L. được xếp vào tông Psychotrieae thuộc loạt C, phân loạt β . Schumann năm 1891 được xem là một trong những hệ thống đặt nền móng cho việc phân chia họ Cà phê (Rubiaceae), chi Lầu – *Psychotria* L. được xếp vào phân họ Coffeioideae, tông Psychotriinae, phân tông Psychotrieae,... Tuy nhiên, những quan điểm về chi Lầu – *Psychotria* L., thuộc tông Psychotrieae, phân họ Coffeioideae hầu như bị các nhà khoa học sau này bác bỏ, thay vào đó, chi này phải thuộc tông Psychotrieae, phân họ Rubioideae. Chẳng hạn, Bremekamp (1934, 1966) chia họ Cà Phê thành 8 phân họ, trong đó, chi Lầu – *Psychotria* L. thuộc tông Psychotrieae, phân họ Rubioideae. Verdcourt (1958) lại chấp nhận 3 trong 8 phân họ của Bremekamp: phân họ Cinchonoideae, phân họ Rubioideae và phân họ Guettardoideae, tác giả xếp chi Lầu – *Psychotria* L. vào tông Psychotrieae, phân họ Rubioideae. Roberecht (1988) chia họ Cà phê (Rubiaceae) thành 4 phân họ: Cinchonoideae (14 tông), Ixoroideae (6 tông), Rubioideae (18 tông) và Antirheoideae (8 tông), theo tác giả, chi Lầu – *Psychotria* L. nên được xếp vào tông Psychotrieae thuộc phân họ Rubioideae. Tahktajan (2009) đã xếp bộ Rubiales (hay Gentianales) cùng với họ Cà phê, chia họ này lại thành 3

phân họ: *Rubioideae*, *Ixoroideae*, *Cinchonoideae*, chi *Psychotria* L. xếp vào tông Psychotrieae thuộc phân họ Rubioideae. Nghiên cứu mới nhất của Razafimandimbison & Rydin (2024) [50] đã chia lại họ Cà phê (Rubiaceae) thành 2 phân họ chính: phân họ Dialypentalanthoideae (38 tông) và phân họ Rubioideae (30 tông). Trong đó, chi Lầu được xếp vào tông Psychotrieae, đồng minh Psychotrieae (Psychotrieae alliance) thuộc phân họ Rubioideae.

1.2.1.2. Quan điểm phân chia chi Lầu – Psychotria L. thành các bậc phân loại dưới bậc chi

Ngoài những quan điểm về phân loại chi Lầu – *Psychotria* L. được xếp vào bậc phân loại cao hơn, chi này còn được các nhà Thực vật học nghiên cứu phân chia thành các bậc dưới chi nhằm đưa ra được hệ thống phân loại đầy đủ và chính xác trên các vùng lãnh thổ khác nhau, cụ thể: Hiern thực hiện năm 1877 chia chi này thành 5 phân chi: *Tetramerae*, *Paniculatae*, *Confertiflorae*, *Bracteatae* và *Chasalia*. Hooker (1882) đã chia 52 loài thuộc chi Lầu – *Psychotria* L. tại vùng Ấn Độ thành 4 nhánh dựa vào đặc điểm hình thái bên ngoài của hạt là chủ yếu. Müller.-Arg. (1895) chia 250 loài thuộc chi Lầu – *Psychotria* L. tại vùng châu Mỹ thành 12 nhánh dựa vào đặc điểm sinh sản như hình dạng cụm hoa, đài, tràng, số lượng bộ nhụy, bao gồm: *Oribasia*, *Palicourea*, *Psychotriopsis*, *Sunteria*, *Solenocalyx*, *Nonetella*, *Eupsychotria*, *Regina*, *Hiantocalyx*, *Cephaelis*, *Tapogomea*, *Codonocalyx*. Petit (1964, 1966) đưa ra hệ thống tổng quát phân loại dưới bậc chi của chi Lầu – *Psychotria* L. ở vùng châu Phi dựa trên những nghiên cứu trước đây như Hiern (1877), Müll.-Arg. (1895), Schumann (1897), Bremekamp (1960, 1963). Sự phân chia của ông bắt nguồn từ sự có mặt của nốt vi khuẩn trong lá. Những nốt này thường xuất hiện ở mặt dưới của lá hoặc dọc theo gân lá, trong đó, tác giả nhóm các loài không có nốt vi khuẩn thuộc phân chi Lầu (Subgen. *Psychotria*), những loài có nốt vi khuẩn thuộc phân chi *Tetramerae* (Subgen. *Tetramerae*). Steyermark (1972) dựa vào những đặc điểm về hình thái và sự phân bố địa lý đã chia chi Lầu – *Psychotria* L. ở vùng Tân nhiệt

đới – Neotropical (phần lớn khu vực châu Mỹ và vùng nhiệt đới phía nam và trung Mỹ) thành 2 phân chi: phân chi *Psychotria* (subg. *Psychotria*, vùng nhiệt đới), phân chi *Heteropsychotria* (subg. *Heteropsychotria*, chủ yếu ở Trung và Nam Mỹ). Các phân tích dữ liệu phân tử mới nhất của Razafimandimbison và cộng sự (2014) xác nhận sự không đồng nhất trong chi Lầu – *Psychotria* L. bởi các chi *Amarcarpus*, *Calycosia*, *Camptopus*, *Dolianthus*, *Hydnophytum*, *Grumilea* và các chi thuộc khu vực WIOR (đại diện *Apomuria*, *Cremocarpon*, *Psathura*, *Pyragra*, *Trigonopyren*) đều thuộc chi Lầu – *Psychotria* L. sensu lato (theo nghĩa rộng, *Psychotria* s.l.). Tác giả đề xuất chi Lầu – *Psychotria* L. cũng được xem là một chi đơn khi sự giới hạn của chúng. Cũng cố quan điểm của mình và dựa trên nghiên cứu phân loại bằng phân tích dữ liệu phân tử của Razafimandimbison và cộng sự (2014), quan điểm Lachenaud (2019) cho rằng không nên phân chia chi Lầu khu vực châu Phi thành các phân chi cụ thể vì các loài đa dạng về hình thái bên ngoài, không hình thành một nhánh riêng biệt mặc dù hiếm có sự trao đổi giữa hiếm giữa các lục địa, đồng thời, các loài có mối quan hệ phức tạp với nhau về khía cạnh phân tử.

Trong lịch sử, bên cạnh các nghiên cứu mang tính hệ thống học đã được trình bày trên đây, nhiều nghiên cứu tổng thể về thành phần loài, sự đa dạng của chi Lầu – *Psychotria* L. ở các khu vực khác nhau cũng được thực hiện bởi nhiều nhà khoa học. Theo ước tính hiện tại của chi Lầu – *Psychotria* L. ở châu Đại dương bao gồm: 59 loài ở New Caledonia, 76 loài ở Fiji, 23 loài ở Samoa, 18 loài ở Micronesia và 11 loài ở Hawaiian Islands. Welsh (1998) đã ghi nhận 7 trên 12 loài thuộc chi Lầu tại Tahiti. Hamilton (1989) đã thống kê trong phân chi Lầu tại Mexico và vùng Trung Mỹ có 61 loài và 8 loài phụ. Tại Trung Quốc, Chen và Taylor (2011) đã mô tả 18 loài thuộc chi *Psychotria* L. tại Trung Quốc. Đối với bán đảo Mã Lai, Ridley (1922) là tác giả nghiên cứu về thành phần loài thuộc chi Lầu tại nơi đây, ông thống kê được 42 loài thuộc chi này. Gần đây, Wong và cộng sự (2019) ghi nhận

và mô tả đầy đủ 15 loài phân bố tại khu vực Singapore. Tại Đài Loan, Yang (1998) ghi nhận 4 loài. Tại Nhật Bản, Yamazaki (2013) thống kê chi Lầu có 5 loài tại nơi đây. Công trình nổi tiếng của Sohmer và Davis (2007) tại Philippines thống kê có 95 loài thuộc quần đảo Philippines.

1.2. Tình hình nghiên cứu chi Lầu – *Psychotria* L. ở Việt Nam

Tại Việt Nam, các nghiên cứu phân loại chi *Psychotria* được thực hiện từ rất sớm. Ở góc độ đa dạng loài và thành phần dược liệu gồm một số công trình tiêu biểu như: Pitard J. (1924) là người đầu tiên nghiên cứu phân loại và mô tả các loài thuộc chi Lầu – *Psychotria* L. ở Việt Nam nói riêng và vùng Indochine nói chung. Trong quyển “*Flore générale de l’Indo-Chine*”, tác giả đã đưa ra 2 bảng khóa phân loại, gồm: 1 – dựa vào đặc điểm hình thái hoa và quả; 2 – dựa vào cơ quan sinh dưỡng, hơn nữa, tác giả mô tả chi tiết 26 loài, trong đó có 17 loài ở Việt Nam. Đây là công trình đầu tiên, đặt nền móng cho các công trình nghiên cứu về sau. Phạm Hoàng Hộ (2000) xếp chi Lầu thuộc tông Psychotrieae, đồng thời thống kê có 30 loài và 1 thứ thuộc chi này Nguyễn Tiến Bân (1997) đã thống kê ở Việt Nam họ Cà phê (Fam. Rubiaceae) rất phong phú với 430 loài thuộc 90 chi, trong đó theo chi Lầu – *Psychotria* L. có khoảng 25 loài. Năm 2005, Trần Ngọc Ninh chỉnh lý và liệt kê lại các loài thuộc chi Lầu – *Psychotria* L. đã đưa tổng số loài trong chi này ở Việt Nam có 26 loài và 1 thứ. Võ Văn Chi (2007) đã thống kê khoảng 29 loài trong chi Lầu – *Psychotria* L. ở Việt Nam. Võ Văn Chi (2018) chỉ rõ đặc điểm hình thái, sinh thái, phân bố, bộ phận sử dụng, tính chất và tác dụng, công dụng của 9 loài thuộc chi Lầu – *Psychotria* L.

Lựa chọn hệ thống phân loại chi Lầu – *Psychotria* L. ở Việt Nam

Việc lựa chọn hệ thống phân loại là một trong những vấn đề quan trọng trong phân loại học. Kết hợp với kết quả dữ liệu về hình thái và phân tử các taxa thuộc chi Lầu tại Việt Nam, trên cơ sở phân tích các hệ thống phân loại trước đây về chi này trên thế giới, chúng tôi nhận thấy sự phức tạp trong việc phân loại các taxon thuộc chi này. Ở mỗi vùng đều có những nhóm loài đặc trưng riêng và

cách phân loại cũng khác nhau, đặc biệt là phân chia bậc dưới chi. Đối với sự phân chia trên bậc chi, chúng tôi dựa vào sự phân loại của Razafimandimbison & Rydin (2024) làm nền tảng phân chia chi Lầu vào tông Psychotriaceae, phân họ Rubioideae. Đối với sự phân chia dưới bậc chi, chúng tôi theo quan điểm Razafimandimbison và cộng sự (2014) kết hợp với Lachenaud (2019) là phù hợp với thời điểm hiện tại. Vì vậy, chúng tôi lựa chọn hệ thống này làm cơ sở cho việc sắp xếp các taxa thuộc chi Lầu tại Việt Nam.

Chương 2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Các taxa thuộc chi Lầu ở Việt Nam, trên cơ sở mẫu vật nghiên cứu là các loài mọc tự nhiên và các mẫu khô được lưu giữ tại các phòng tiêu bản trong và ngoài nước. Trong đó, tiến hành nghiên cứu và phân tích khoảng 1.009 mẫu tiêu bản trong phạm vi cả nước.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp kế thừa

Tập hợp, phân tích và tổng hợp các bài báo khoa học, sách chuyên khảo, các kết quả khảo sát đánh giá, các tư liệu khoa học có liên quan để tổng hợp thông tin, định hướng cho nội dung nghiên cứu và khảo sát thực địa.

2.2.2. Phương pháp điều tra, thu thập mẫu vật

Tiến hành 33 đợt khảo sát tại các 27/63 tỉnh thành đại diện ở các khu vực ở Việt Nam từ tháng 10/2021 đến tháng 10/2024.

Các mẫu vật thu thập được chụp chi tiết đặc điểm cơ quan sinh dưỡng bằng máy ảnh Canon 750D kết hợp lens Canon Sigma 17-50mm f/2.8 EX DC HSM OS và lens Canon EF-S 60mm f/2.8 Macro USM.

Việc thu mẫu tiêu bản được tiến hành trong quá trình khảo sát thực địa, mẫu thu được gói trong báo tẩm cồn 70°. Số hiệu mẫu trong bộ sưu tập được kí hiệu bắt đầu bằng “QB”. Các mẫu trên cùng một cá thể được đánh cùng một số hiệu mẫu, các mẫu thu trên cá thể khác được đánh khác số hiệu mẫu. Khi thu mẫu các thông tin được ghi chú cẩn thận.

Thu một phần mẫu lá trưởng thành cho vào túi hút ẩm, tiến hành làm khô và bảo quản mẫu bằng Silica gel.

Tiến hành thu mẫu lá, mẫu thân sơ cấp và mẫu thân thứ cấp cùng loài và bảo quản trong cồn 70° hoặc Formol 5% phục vụ cho việc nghiên cứu giải phẫu lâu dài.

2.2.3. Phương pháp nghiên cứu trong phòng thí nghiệm

Xử lý và sấy khô: những mẫu tiêu bản còn được xử lý và sấy khô ở nhiệt độ 65°C và được lưu trữ tại phòng tiêu bản thực vật (VNM) nhằm phục vụ quá trình nghiên cứu.

Mô tả loài và xác định tên khoa học: Việc mô tả loài được dựa vào số liệu đo đếm và hình chụp có thước từ mẫu sống ngoài thực địa. Đồng thời, đối chiếu với tài liệu chuyên ngành, cũng như các mẫu tiêu bản lưu tại Bảo tàng trong nước và quốc tế.

Xây dựng hệ thống đặc điểm hình thái loài Lầu – *Psychotria* L. ở Việt Nam bằng phần mềm PAUP* (Phân tích Parsimony, bootstrap 1000 lần lặp lại) các đặc điểm được mã hóa bằng các kí tự số 0 đến 6 và dấu “?” thể hiện dữ liệu chưa ghi nhận hay chưa xác định trong quá trình mô tả.

Li trích DNA tổng số, sàng lọc vùng gene DNA barcode, phân tích, đánh giá di truyền trên chi Lầu – *Psychotria* L.: Việc ly trích DNA tổng số được thực hiện bằng Kit (GeneJET Plant Genomic DNA Purification Mini Kit). Sau khi ly trích DNA tổng số, tiến hành kiểm tra chất lượng DNA (định tính) bằng chạy điện di gel agarose 0,8 %, trong dung dịch TAE 0,5X. DNA được xem là tinh sạch nếu tỉ số OD_{260/280} nằm trong khoảng 1,6 - 2,0. Tiến hành khảo sát một số vùng gen trong lục lạp: *matK* và một số vùng gen trong nhân: ITS, ITS1, ITS2. Sau đó, chọn lọc các cặp mồi thích hợp cho từng vùng gen. Tiến hành khuếch đại vùng gene *matK*, ITS, ITS1, ITS2 bằng phương pháp PCR. Trên cơ sở sàng lọc và chọn các cặp mồi cho sản phẩm tốt nhất trong 3 vùng gene *matK* và ITS để tiến hành giải trình tự. Sản phẩm PCR sẽ được giải trình tự hai chiều (chiều xuôi và chiều ngược) bằng phương pháp

Sanger tại công ty MacroGen (Hàn Quốc). Hiệu chỉnh sau khi giải trình tự, Trình tự DNA của một số vùng gen đã được hiệu chỉnh được lưu trữ dưới dạng cơ sở dữ liệu mềm (FASTA) có thể truy xuất và thao tác bằng các phần mềm thích hợp một cách dễ dàng. Cây phát sinh loài được xây dựng bằng phần mềm MEGA 7.0 (The Molecular Evolution Genetics Analysis) với thuật toán Contrust/Test Maximun Likelihood Tree from DNA sequences với hệ số bootstrap 1000 lần lặp lại.

Cắt và nhuộm mẫu: Cắt mẫu trực tiếp bằng tay với lưỡi dao lam. Sử dụng phương pháp nhuộm kép của Trần Công Khánh (1981). Quan sát cấu tạo các cơ quan và chụp hình chi tiết cấu trúc tế bào biểu bì và khí khổng. Xây dựng hệ thống đặc điểm giải phẫu loài Lấu – *Psychotria* L. ở Việt Nam bằng phần mềm PAST (UPGMA, chỉ số Jaccard, bootstrap 1000 lần lặp lại) đặc điểm giải phẫu bằng cách mã hóa theo hệ nhị phân “0: không” và “1: có”.

Tổng hợp, phân tích số liệu

Tổng hợp kết quả các cây phả hệ về đặc điểm hình thái, giải phẫu và phân tử, phân tích sự tương đồng và khác biệt giữa các loài, từ đó rút ra mối quan hệ giữa các loài trong chi Lấu ở Việt Nam.

CHƯƠNG III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đa dạng hình thái chi Lấu – *Psychotria* L. ở Việt Nam

Danh lục các loài được thể hiện qua **Bảng 1**.

Bảng 1. Danh lục các loài Lấu – *Psychotria* L. tại Việt Nam

STT	Tên khoa học	Tên tiếng Việt
<i>Psychotria</i> L.		
1	<i>Psychotria adenophylla</i> Wall.	Lấu tuyến
2	<i>Psychotria asiatica</i> L.	Lấu đỏ
3	<i>Psychotria balansae</i> Pit.	Lấu Balansa
4	<i>Psychotria baviensis</i> Pit.	Lấu Ba Vi
5	<i>Psychotria bodenii</i> Wernham	Lấu Bo-đen

6	<i>Psychotria bonii</i> Pit.	Lầu Bon
7	<i>Psychotria cambodiana</i> Pierre ex Pit.	Lầu Cam-bốt
8	<i>Psychotria cephalophora</i> Merr. ⁽⁵⁾	Lầu mang đầu
9	<i>Psychotria condorensis</i> Pierre ex Pit.	Lầu Côn Đảo
10	<i>Psychotria fleuryi</i> Pit.	Lầu Fleury
11	<i>Psychotria hainanensis</i> H.L.Li ⁽³⁾	Lầu Hải Nam
12	<i>Psychotria harmandiana</i> (Pit.) Turner	Lầu Harmand
13	<i>Psychotria henryi</i> H.Lév. ⁽⁴⁾	Lầu Henry
14	<i>Psychotria honbaensis</i> Bao, Vương, Tagane & V.S. Dang ⁽¹⁾	Lầu Hòn Bà
15	<i>Psychotria langbianensis</i> Wernham	Lầu Langbian
16	<i>Psychotria laui</i> Merr.	Lầu Lau
17	<i>Psychotria magnifruta</i> Bao, Đình, V.S.Dang & Tagane, sp.nov., in.prep. ⁽¹⁾	Lầu quả to
18	<i>Psychotria mekongensis</i> Pit. ⁽⁴⁾	Lầu Mê-kông
19	<i>Psychotria monticola</i> Kurz ⁽³⁾	Lầu núi
20	<i>Psychotria morindoides</i> Hutch. ⁽⁵⁾	Lầu nhàu
21	<i>Psychotria nuibamontana</i> Yahara & Tagane ex Bao, sp.nov., in.prep ⁽¹⁾	Lầu Núi Bà
22	<i>Psychotria ngotphamii</i> Bao, Tagane, Yahara & V.S Dang ⁽¹⁾	Lầu Phạm Văn Ngọt
23	<i>Psychotria oligoneura</i> Pierre ex Pit.	Lầu ít gân
24	<i>Psychotria phuquocensis</i> Bao,Vương & V.S.Dang ⁽¹⁾	Lầu Phú Quốc
25	<i>Psychotria poilanei</i> Pit.	Lầu Poilane
26	<i>Psychotria prainii</i> H.Lév.	Lầu xiêm
27	<i>Psychotria pseudoixora</i> Pit.	Lầu trang
28	<i>Psychotria quangtriensis</i> Bao & T.A.Le, stat.nov., in.prep. ⁽²⁾	Lầu Quảng Trị

29	<i>Psychotria sarmentosa</i> Bl.	Lầu leo
30	<i>Psychotria serpens</i> L.	Lầu bò
31	<i>Psychotria serpens</i> var. <i>membranacea</i> Pit., stat.nov., in.prep. ⁽²⁾	Lầu leo lá mỏng
32	<i>Psychotria silvestris</i> Pit. nom.nud.	Lầu rừng
33	<i>Psychotria</i> sp1.	Lầu
34	<i>Psychotria tonkinensis</i> Pit.	Lầu Bắc Bộ
35	<i>Psychotria tutcheri</i> Dunn. ⁽³⁾	Lầu Tut-cher
36	<i>Psychotria yunnanensis</i> Hutch. ⁽⁴⁾	Lầu Vân Nam
<i>Eumachia</i> DC.		
1	<i>Eumachia chasaliifolia</i> (Pit.) Bao & T.A., com.nov., in.prep. ⁽²⁾	Hoàng thác diệp lá mỏng

(1): loài mới cho khoa học (2): loài thay đổi tên hoặc chuyển sang chi khác

(3): loài ghi nhận mới (4): khẳng định vùng phân bố (5): loài nghi ngờ về sự phân bố

3.1.1. Dạng sống: Các loài thuộc chi Lầu – *Psychotria* L. khá đa dạng: cây thảo, cây bụi thấp, dây leo bám trên thân cây hay vách đá, đến đa số là cây bụi hay cây gỗ nhỏ cao từ 1-5 m.

3.1.2. Kiểu lá: Tất cả các loài thuộc chi Lầu – *Psychotria* L. đều có lá đơn, mọc đối hay đối chữ thập. Lá cùng cặp bằng nhau. Phiến lá dày, đa dạng hình thái: đa số lá hình bầu dục, hình bầu dục rộng, hình bầu dục thuôn, hình trứng, hình trứng ngược, hình mác ngược.

3.1.3. Lá kèm: Lá kèm đa dạng: hình tam giác, hình trứng. Đỉnh nhọn, tù, hay chia hai thùy nông hay sâu. Mặt ngoài lá kèm thường nhẵn hoặc có lông (mềm, rậm mềm), thưa hay dày hoặc có lông ở mép. Đôi khi trên lá kèm xuất hiện dải gờ dọc hay hai lông chạy dọc theo lá kèm.

3.1.4. Cụm hoa: Cụm hoa chi Lầu – *Psychotria* L. hình chùm xim khá đa dạng về hình thái: chùm xim co dạng đầu với lá bắc hợp thành tổng bao; chùm xim co, cuống dài; chùm xim, trục chính buông thẳng, ít hoa; chùm xim, trục chính dài, các trục phụ rất ngắn hay ngắn gần như hình đầu; chùm

xim, trục chính rất ngắn hay dài, các trục phụ dài, chùm xim co, các nhánh co như dạng đầu.

3.1.5. Hoa: Các hoa có màu sắc khác nhau, thường trắng, trắng ngà, ít khi trắng xanh, xanh ngọc, hơi vàng hay vàng hay hồng.

+ **Đài:** Đài đối xứng tỏa tròn, gồm ống đài và thùy đài. Đài hầu hết ở các loài có màu xanh, xanh vàng, hiếm khi nâu đỏ hồng, hay vàng, hay trắng. Ống đài khó thấy. Thùy đài 5, hiếm khi 4 hay 6, hình tam giác, hình tam giác hẹp đều hay không đều, hình mác hẹp hay hình kiếm, hoặc các thùy đài gần như cụt (khó thấy), đỉnh nhọn; mép nguyên hoặc mép có lông ngắn hay dài.

+ **Tràng:** Tràng đối xứng tỏa tròn, gồm 2 phần ống tràng và thùy tràng rõ ràng. Tràng màu trắng, trắng ngà, hiếm khi xanh, vàng, đỏ hay hồng. Ống tràng hình cốc hay phễu hay hình ống. Ống tràng thường nhẵn hai mặt, hoặc có lông ở mặt ngoài, bên trong có vòng lông dày đặc ở họng tràng. Thùy tràng 5, hiếm khi 4 hay 6, tiền khai van, hình tam giác đến tam giác hẹp; đỉnh nhọn, dày hay không dày; mép nguyên; thường nhẵn hai mặt hay có lông thưa thớt ở mặt ngoài. Thùy tràng thường uốn cong khi hoa nở rộ.

3.1.6. Bộ nhị: Nhị 5, hiếm khi 4 hay 5, đa phần dính ở họng tràng (trừ *P. condorensis* dính ở ống tràng), xen kẽ với thùy tràng; chỉ nhị ngắn hay dài, mảnh; bao phấn dính lưng, 2 ô.

3.1.7. Bộ nhụy: Bầu nhụy 2 lá noãn hợp. Hình cốc hay hình phễu. Bầu dưới, 2 ô, mỗi ô 1 noãn, đính noãn đáy, noãn đảo. Vòi nhụy 1, nhẵn hay có lông. Vòi nhụy thò hay không thò ra ngoài họng tràng. Đầu nhụy chia 2 thùy, thùy loe hay không loe thường nhẵn hay có lông phún. Hình dạng đầu nhụy đa dạng: hình chùy, hình mác dẹp hay hình giúi

3.1.8. Quả: Quả thuộc dạng quả hạch, hình cầu hay gần cầu, hình trứng, hình trứng ngược hay đa số hình bầu dục. Khi non có màu xanh, khi chín chuyển sang màu đỏ, cam, trắng hay đen.

3.1.9. Hạch: Hạch được tạo thành do vỏ quả trong dày lên, hóa gỗ. Hạch 2, ít khi 1 (do một hạch kém phát triển). Hạch thường có hình bán cầu,

bán bầu dục hay bán trứng, bán trứng thuôn, bán trứng ngược Đôi khi trong quả chỉ có 1 hạch phát triển, hạch sẽ có hình cầu hay gần cầu, hình trứng hoặc hình elip. Hạch có dạng phẳng ở mặt bụng, lõm ở mặt lưng. Trên mặt lưng và thường có các rãnh và sóng chạy dọc trên các hạch, thường có 3 dạng chính: nông hay sâu hoặc phẳng. Mặt bụng có rãnh hay không có rãnh nông ở giữa.

3.1.10. Hạt: Hầu hết các loài thuộc chi Lầu tại Việt Nam đều có những đặc điểm tương tự. Cắt ngang hạt có hình bán cầu, do trên mặt lưng và mặt bụng có các sóng và rãnh chạy dọc theo hạt, tùy vào hình thái của các sóng và rãnh này mà có nhiều hình dạng khác nhau: hạt phẳng-lồi, mặt lưng và mặt bụng nhiều sóng và rãnh xen kẽ dày đặc, nội nhũ nhẵn nhều; hạt phẳng-lồi, mặt lưng 5-6 sóng, 4-5 rãnh không đều, mặt bụng 2 rãnh nông, nội nhũ nhẵn; hạt phẳng-lồi, mặt lưng 5-6 sóng, 4-5 rãnh sâu hay nông, mặt bụng 1 rãnh chữ I, nội nhũ nhẵn; hạt phẳng-lồi, mặt lưng 4-6 sóng 4-5 rãnh sâu hay nông, mặt bụng 1 rãnh chữ V, nội nhũ nhẵn; hạt phẳng-lồi, mặt lưng 4-5 sóng, 3-4 rãnh nông, mặt bụng rãnh hình chữ T; hạt phẳng-lồi, mặt lưng và mặt bụng phẳng, nội nhũ giàu.

3.1.11. Khe nảy mầm: Khe nảy mầm ở các loài Lầu tại Việt Nam đều nằm tại mặt bụng của hạch, vị trí tại đỉnh cùng phía với cuống quả, gồm nhiều hình dạng khác nhau như: nổi rõ, nhô ra ngoài hoặc không nổi rõ.

3.1.12. Sự hòa tan sắc tố trong ethanol: Hầu hết hạt của các loài Lầu khảo sát tại Việt Nam thường có lớp vỏ chứa sắc tố đỏ hòa tan trong dung dịch ethanol 70° (SCPs), không những vỏ hạt, thân và lá của các loài Lầu đều chuyển màu nâu đỏ khi ngâm trong cùng dung dịch.

3.2. Kết quả xây dựng cây phả hệ dựa trên đặc điểm hình thái

Trong cây phát sinh dựa vào đặc điểm hình thái, các loài thuộc chi Lầu – *Psychotria* L. ở Việt Nam có sự phân nhóm rõ ràng về mặt hình thái, bước đầu có sự phân hóa và gộp nhóm trong các loài nghiên cứu. Trong nhánh

Psychotria từ cây phá hệ, có 9 nhóm riêng biệt với chỉ số bootstrap tương đối cao 57 – 100%).

3.2. Cấu tạo giải phẫu các loài Lầu – *Psychotria* L. tại Việt Nam

3.2.1. Cấu tạo giải phẫu lá thuộc chi Lầu – *Psychotria* L.

Cấu tạo gân chính các loài Lầu – *Psychotria* L. đều có cấu trúc đặc trưng của Thực vật Hai lá mầm. Cấu tạo giải phẫu gân chính từ mặt trên xuống mặt dưới gồm: Biểu bì trên, hậu mô trên, lục mô, bó dẫn, nhu mô, hậu mô dưới, biểu bì dưới. Ngoài ra, trong bó dẫn còn có thể cứng, bó tinh thể calci oxalate hình kim. Vi phẫu gân phụ từ trên xuống gồm: Biểu bì trên, hậu mô trên, mô giậu, bó dẫn, nhu mô, hậu mô dưới, biểu bì dưới. Vi phẫu phiến lá các loài Lầu – *Psychotria* L. có cấu trúc dị diện. Cấu tạo cuống lá các loài Lầu – *Psychotria* L. từ mặt trên xuống mặt dưới gồm: Biểu bì, hậu mô, nhu mô, bó dẫn. Ngoài ra, trong cuống lá còn có thể cứng, bó tinh thể calci oxalate hình kim.

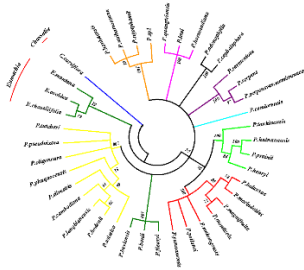
3.2.2. Cấu tạo giải phẫu thân chi Lầu – *Psychotria* L.

Cấu tạo thân sơ cấp các loài Lầu - *Psychotria* mang những đặc điểm cơ bản của thân cây Hai lá mầm, từ ngoài vào trong gồm: 2 phần. Phần vỏ và phần trụ. Phần vỏ gồm: Biểu bì, hậu mô, nhu mô vỏ, nội bì. Phần trụ gồm: trụ bì, hệ thống bó dẫn (gỗ và libe) và nhu mô ruột. Ngoài ra, bó tinh thể Calci oxalate hay thể cứng được tìm thấy rải rác trong vi phẫu thân sơ cấp. Nhờ hoạt động của tầng sinh bản – lục bì và tầng phát sinh libe – gỗ, thân sơ cấp sinh trưởng thành thân thứ cấp.

3.2.3. Mối quan hệ tương đồng về mặt cấu tạo giải phẫu các loài thuộc chi Lầu – *Psychotria* L.

Phân tích mối quan hệ tương đồng theo cụm UPGMA với chỉ số tương đồng Jaccard (bootstrap 1000 lần lặp lại). Chỉ số tương đồng sau phân tích cụm về đặc điểm giải phẫu của các loài trong khoảng từ 0,27 đến 1,00. Trong đó, loài *Eumachia montana* gần gũi với loài *Chassalia curviflora* với chỉ số bootstrap 66% và tách riêng thành một nhóm độc lập. Ngoài ra, các loài Lầu

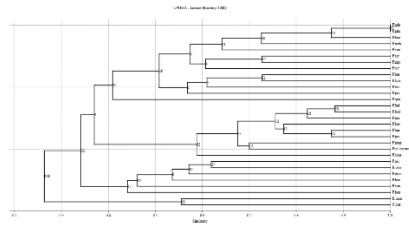
còn lại và loài *Eumachia ovoidea* được xếp vào ba nhóm lớn. **Nhóm I:** Nhóm các loài không có lông che chở đơn bào hay đa bào trên lá và thân. **Nhóm II:** Nhóm các loài có lông che chở đa bào phân bố trên lá hoặc thân. **Nhóm III:** Nhóm các loài có lông che chở đơn bào phân bố trên lá hoặc thân.



Hình 1. Cây phả hệ phát sinh dựa vào đặc điểm

hình thái của các loài thuộc chi *Psychotria*,

Eumachia và *Chassalia* ở Việt Nam



Hình 2. Sơ đồ cây phát sinh loài của chi Lấu –

Psychotria, *Eumachia* và *Chassalia* bằng

phương pháp phân tích cụm UPGMA

3.3. Kết quả xây dựng cây phả hệ dựa trên đặc điểm phân tử

3.3.1. Ly trích và kiểm tra chất lượng DNA tổng số

Kết quả ly trích DNA tổng số cho thấy độ tinh sạch của DNA tổng số bằng máy Nanodrop cho kết quả với tỉ lệ OD_{260}/OD_{280} nằm trong khoảng 1,65–2,01 và nồng độ DNA từ 103–192 ng/ μ L.

3.3.2. Sàng lọc một số vùng gene DNA barcode phân tích, đánh giá di truyền trong chi Lấu – *Psychotria* L.

Dựa trên tỉ lệ khuếch đại sau khi thực hiện phản ứng PCR của các mẫu Lấu. Trong nghiên cứu này, chúng tôi lựa chọn vùng gen *matK* với cặp mồi tương ứng là *matK*- F và *matK*-R, và vùng gen ITS2 với cặp mồi tương ứng là ITS-p5 (18S) và ITS-p2(5,8S).

3.3.3. Giải trình tự một số vùng gene DNA barcode phân tích, đánh giá di truyền trong chi Lấu – *Psychotria* L.

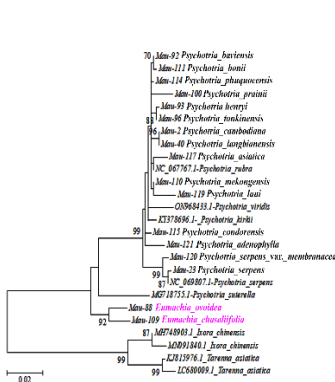
3.3.3.1. Kết quả phân tích cây phả hệ dựa trên 2 vùng trình tự riêng lẻ (*matK* và ITS2).

- Vùng gen *matK* (Maturase K)

Kết quả giải trình tự vùng gen *matK* ở các loài khi xếp thẳng hàng có chiều dài 910 pb, trong đó xác định 116/910 vị trí biến đổi và 794/910 vị trí bảo tồn.

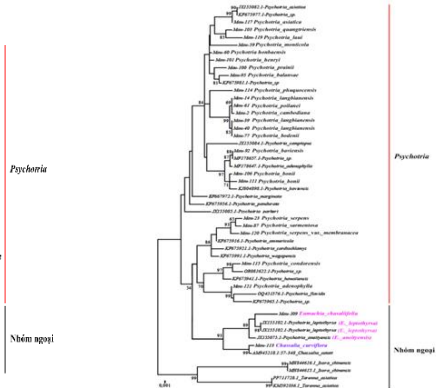
- Vùng gene ITS (Internal transcribed spacer)

Kết quả giải trình tự vùng gen ITS2 ở các loài nghiên cứu có chiều dài 303 bp, trong đó đã xác định 168/303 vị trí bảo tồn và 135/303 vị trí biến đổi.



Hình 3. Cây phả hệ xây dựng cho các loài trong chi *Psychotria* được xây dựng dựa trên trình tự

matK

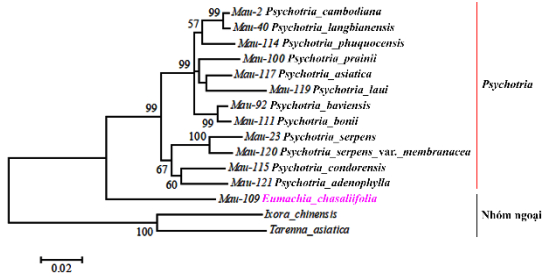


Hình 4. Cây phả hệ xây dựng cho các loài trong chi *Psychotria* được xây dựng dựa trên trình tự

ITS2

3.3.3.2. Kết quả phân tích cây phả hệ dựa trên 2-3 vùng trình tự kết hợp (*matK*-ITS2)

- ***matK*-ITS2:** Sự kết hợp giữa hai vùng trình tự cho thấy có sự tách biệt rõ rệt giữa các loài thuộc chi *Psychotria* và *Eumachia*, tương đồng với kết quả khi kết hợp giữa vùng trình tự gene trong lục lạp và trong nhân.



Hình 5. Cây phả hệ xây dựng cho các loài trong chi *Psychotria* được xây dựng dựa trên trình tự kết hợp *matK* & *ITS2*

3.5. Khóa phân loại các loài thuộc chi Lầu – *Psychotria* L. tại Việt Nam

KHÓA ĐỊNH LOẠI CÁC LOÀI

THUỘC CHI LẦU – *Psychotria* L. (RUBIACAEAE) Ở VIỆT NAM

- 1A. Lá xuất hiện nốt vi khuẩn, lá kèm nguyên, cuống cụm hoa rũ xuống ... 2
 1B. Lá không xuất hiện nốt vi khuẩn, lá kèm nguyên hay chẻ đôi, cuống cụm hoa thẳng đứng 5
 2A. Lá kèm đỉnh nhọn, bề mặt ngoài lá kèm không có hai lông dạng sợi phát triển từ gốc đến đỉnh và nhô ra ngoài khoảng 2 mm 3
 2B. Lá kèm đỉnh tù, bề mặt ngoài lá kèm có hai lông dạng sợi phát triển từ gốc đến đỉnh và nhô ra ngoài khoảng 2 mm 4
 3A. Cuống cụm hoa đẹp, hoa vàng, đầu nhụy hình mác, không loe hay hơi loe *P. honbaensis*
 3B. Cuống cụm hoa tròn, hoa hơi đỏ, đầu nhụy tròn, không loe *P. sp1*
 4A. Thân không lông, phiến lá dài $2.5-6.5 \times 1-2.5$ cm, mặt dưới không lông, cụm hoa không lông, hoa trắng, đầu nhụy nhô cao, hình giùi to, loe rộng.....
 *P. ngotphamii*
 4B. Thân có lông, phiến lá dài $6-10 \times 2-4$ cm, mặt dưới có lông, cụm hoa có lông, hoa trắng ngà, đầu nhụy không nhô cao, hình tròn, không loe
 *P. nuibamontana*
 5A. Dây leo, quả trắng 6
 5B. Cây thân thảo, bụi thấp, cây bụi hay gỗ nhỏ, quả khác màu trắng 8
 6A. Thân non không lông, lá kèm hợp, đỉnh nguyên, hoa trắng

- ***P. sarmentosa***
 6B. Thân non có lông, lá kèm rời, đỉnh nguyên hay chẻ đôi, hoa trắng hay trắng ngà 7
 7A. Lá kèm không lông, đỉnh nguyên hay chẻ đôi nông ***P. serpens***
 7B. Lá kèm có lông ở mặt ngoài, đỉnh có đuôi dài, nguyên hay chẻ đôi sâu .
 ***P. serpens var. membranacea***
 8A. Cụm hoa có lá bắc hợp thành tổng bao 9
 8B. Cụm hoa có lá bắc không hợp thành tổng bao 11
 9A. Thân thảo, có lông, lá kèm chẻ đôi, cụm hoa có lông, hoa mẫu 4
 ***P. harmandiana***
 9B. Cây bụi cao 1–3 m, không lông, lá kèm nguyên, cụm hoa không lông, hoa mẫu 5 10
 10A. Lá bắc dài 1 cm, mép có lông dày, hoa không lông, mép thùy dài có lông rậm mềm, tràng trắng, ống tràng dạng cốc, quả bầu dục rộng ***P. laui***
 10B. Lá bắc dài 8 mm, mép nguyên, ít khi phân răng cưa, hoa không lông, mép thùy dài nguyên, tràng đỏ hồng, ống tràng dạng chuông, quả bầu dục thuôn ***P. quangtriensis***
 11A. Quả đen khi chín, hạt phẳng mặt bụng, lõi mặt lưng, nhiều rãnh nhỏ hai mặt, khó thấy, sần sùi, nội nhũ nhẵn nhều 12
 11B. Quả cam hay đỏ khi chín, hạt phẳng mặt bụng, lõi mặt lưng, hiếm khi rãnh nhỏ hai mặt, dễ thấy, ít sần sùi, nội nhũ giàu hay nhẵn 13
 12A. Cụm hoa hình chùm xim co, cuống cụm hoa 4–8 cm ***P. adenophylla***
 12B. Cụm hoa hình chùm xim co dạng đầu, cuống cụm hoa ngắn hoặc không có ***P. cephalophora***
 13A. Hạch phẳng – lõi, không có rãnh hay sóng, hạt có nội nhũ trơn 14
 13B. Hạch phẳng – lõi, có rãnh hay sóng, hạt có nội nhũ nhẵn 16
 14A. Cây bụi thấp, lá hình trứng ngược, hoa mẫu 4–5, thùy dài hình kiếm, dài 3–4 mm ***P. baviensis***
 14B. Cây bụi hay cây nhỡ, lá hình bầu dục hay bầu dục rộng, hoa mẫu 5, thùy dài hình tam giác, dài 2–3 mm 15
 15A. Lá kèm dài 5–7 mm, vành rộng, đỉnh chia 2 thùy nông, quả dài khoảng 1 cm ***P. fleuryi***
 15B. Lá kèm dài 5–8 mm, đỉnh chia 2 thùy sâu, quả dài khoảng 5 mm

.....	<i>P. bonii</i>
16A. Hoa hình ống, nhị dính ở ống tràng, quả cam.....	<i>P. condorensis</i>
16B. Hoa hình cốc hay hình ống, nhị dính thường ở họng tràng, quả đỏ ...	17
17A. Cụm hoa hình chùm xim co.....	18
17B. Cụm hoa hình chùm xim hay chùm xim có nhánh mang các xim hoa tập hợp thành hình đầu	21
18A. Thùy dài hình dải hay hình kiếm	19
18B. Thùy dài hình tam giác	20
19A. Thân, mặt dưới lá, lá lềm có lông mềm	<i>P. prainii</i>
19B. Thân, mặt dưới lá, lá kèm không có lông mềm.....	<i>P. hainanensis</i>
20A. Thân non có lông mềm, lá hình bầu dục thuôn, phiến lá 4–15,5 × 2–5 cm, nhẵn bóng hay có lông mềm ở mặt trên, lông mềm ở mặt dưới	<i>P. henryi</i>
20B. Thân non không lông, lá hình bầu dục rộng, phiến lá 7–19 × 4–7 cm, nhẵn bóng hai mặt.....	<i>P. tonkinensis</i>
21A. Hoa 1 hay 2 dạng, cụm hoa hình chùm xim, bộ nhị không tập trung thành vòng nhị ngay họng tràng, vòi nhụy ngắn hay dài.....	22
21B. Hoa thường 1 dạng, chùm xim có nhánh mang các xim hoa tập hợp thành hình đầu, bộ nhị tập trung thành vòng nhị ngay họng tràng, vòi nhụy ngắn	30
22A. Đỉnh lá kèm nguyên.....	23
22B. Đỉnh lá kèm chẻ đôi	27
23A. Cuống cụm hoa ngắn hơn bằng 1,5 cm.....	24
23B. Cuống cụm hoa dài hơn 1,5 cm	25
24A. Thân non có lông mềm, mặt dưới có lông mềm, Domatia lớn, có lông, cụm hoa không cuống hay cuống ngắn khoảng 0,3 cm, hoa trắng ngà, ống tràng hình cốc, hoa hai dạng, quả tròn hay gần tròn.....	<i>P. asiatica</i>
24B. Thân non không lông, mặt dưới lá không lông, Domatia nhỏ, không lông, cuống cụm hoa dài 0,6–1,5 cm, hoa xanh, ống tràng hình chuông, hoa một dạng, quả bầu dục thuôn.....	<i>P. phuquocensis</i>
25A. Mặt dưới lá có lông nâu đỏ	<i>P. silvestris</i>
25B. Mặt dưới lá không lông.....	26
26A. Phiến lá hình bầu dục thuôn, cuống cụm hoa dài 2–3 cm, trục phụ dài khoảng 1,5 cm.....	<i>P. pseudo-ixora</i>

- 26B. Phiến lá hình bầu dục, cuống cụm hoa dài 4–5 cm, trục phụ dài 3,5–4 cm *P. oligoneura*
- 27A. Lá kèm hình tam giác, dài 6–8 mm *P. tutcheri*
- 27B. Lá kèm hình trứng, dài 1 cm 28
- 28A. Lá có lông mềm hai mặt *P. cambodiana*
- 28B. Lá không có lông ở mặt trên 29
- 29A. Thân, cuống lá, mặt ngoài lá kèm có lông mềm, không rậm, hoa hai dạng *P. bodenii*
- 29B. Thân, cuống lá, mặt ngoài lá kèm có lông rậm mềm, hoa một dạng
..... *P. langbianensis*
- 30A. Thân non không lông, mặt dưới lá không lông 31
- 30B. Thân có lông, mặt dưới lá có lông 33
- 31A. Cụm hoa có lông mềm *P. mekongensis*
- 31B. Cụm hoa không lông 32
- 32A. Thùy đài khó thấy, ống tràng hình cốc *P. poilanei*
- 32B. Thùy đài hình tam giác, ống tràng hình ống *P. yunnanensis*
- 33A. Trục phụ dài 2–5 cm, lá bắc hình trứng to *P. monticola*
- 33B. Trục phụ ngắn dưới 2 cm, lá bắc hình tam giác 34
- 34A. Bầu nhụy có lông ở mặt ngoài *P. magnifructa*
- 34B. Bầu nhụy không lông ở mặt ngoài 35
- 35A. Phiến lá dài 16–30 × 7–14 cm, gân phụ 15–22 đôi, nổi rõ ở mặt dưới, hợp lại ngọn cách bìa lá 3–5 mm, thùy đài khó thấy *P. balansae*
- 35B. Phiến lá dài 11–21 × 4–10 cm, gân phụ 10–12 đôi, nổi rõ ở mặt dưới, gần hợp ngọn, thùy đài hình tam giác *P. morindoides*

Thảo luận chung

Trong nghiên cứu này, tác giả luận án đã tách biệt hoàn toàn giữa các loài thuộc 3 chi nói trên, từ đó, góp phần cung cấp dữ liệu khoa học đầy đủ phục vụ các hướng nghiên cứu tiếp theo cũng như xây dựng quyển “Thực vật chí Việt Nam” trong tương lai. Dưới góc độ giải phẫu, tác giả luận án hoàn thành việc phân tích sơ bộ giải phẫu chi Lầu – *Psychotria* L. và hai chi liên quan nói chung cũng như cung cấp cái nhìn tổng quát về giải phẫu các loài thuộc ba chi ở Việt Nam. Có thể nói, đây là lần đầu tiên hầu hết các loài Lầu

cũng như các loài liên quan được nghiên cứu về đa dạng phân tử, tuy nhiên, trong ba marker phân tử sử dụng đều mang những nét đặc trưng riêng, trong đó, *matK* tuy không chiếm tỉ lệ cao nhưng có sự phân hóa tốt nhất trong các marker sử dụng. Đa số các kết quả đều tách biệt hoàn toàn các loài thuộc chi *Eumachia*, trừ kết quả *rcbL* và *rcbL*-ITS2 chưa thật sự hiệu quả.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

KẾT LUẬN

Từ những kết quả nghiên cứu chi Lầu – *Psychotria* L. ở Việt Nam về hình thái, cấu tạo vi phẫu và cấu trúc phân tử, đề tài luận án rút ra một số kết luận cơ bản dưới đây:

1. Mô tả đặc điểm hình thái chung cho chi Lầu – *Psychotria* L.; xây dựng cây phả hệ dựa trên đặc điểm hình thái của 35 loài, 1 thứ thuộc chi Lầu ở Việt Nam.

2. Mô tả đặc điểm giải phẫu chung cho chi Lầu – *Psychotria* L.; xây dựng cây phả hệ dựa trên phân tích cụm UPGMA sử dụng chỉ số tương đồng Jaccard cho 26 loài và 1 thứ thuộc chi Lầu, đồng thời cung cấp bộ hình ảnh giải phẫu thân, lá của các loài khảo sát.

3. Xây dựng cây phả hệ dựa trên các marker phân tử (*matK*, *ITS2*) riêng lẻ và kết hợp cho các loài Lầu tại Việt Nam.

4. Dựa trên đặc điểm hình thái và dữ liệu phân tử tương đồng với quan điểm của Razafimandimbison và cộng sự (2014) và Lachenaud (2019), từ đó lựa chọn hai quan điểm này làm hệ thống để sắp xếp các taxa thuộc chi Lầu tại Việt Nam. Ghi nhận có 35 loài và 1 thứ thuộc chi này ở Việt Nam, trong đó: phát hiện 5 loài mới (*Psychotria ngotphamii* Bao, Tagane, Yahara & V.S.Dang, *Psychotria phuquocensis* Bao, Vương & V.S.Dang, *Psychotria honbaensis* Bao, Vương, Tagane & V.S.Dang, *Psychotria magnifructa* Bao, Đình, V.S.Dang & Tagane, *Psychotria nuibamontana* Tagane & Yahara ex Bao) và 1 loài nghi ngờ mới cho khoa học (*Psychotria* sp1.); ghi nhận mới loài *Psychotria hainanensis* H.L.Li, *Psychotria monticola* Kurz. Khẳng định

loài *Psychotria henryi* H.Lév. và *Psychotria yunnanensis* Hutch., *Psychotria tutcheri* Dunn; thiết kế mẫu chọn lọc cho loài *Psychotria balansae* Pit., *Psychotria baviensis* (Drake) Pit., *Psychotria cambodiana* Pierre ex Pit., *Psychotria condorensis* Pierre ex Pit., *Psychotria fleuryi* Pit., *Psychotria lecomtei* Pit., *Psychotria monticola* Kurz, *Psychotria oligoneura* Pierre ex Pit., *Psychotria poilanei* Pit., *Psychotria rhodotricha* Pit., *Psychotria thorelii* Pit., *Psychotria pseudo-ixora* Pit., *Psychotria tonkinensis* Pit., *Psychotria tutcheri* Dunn.; đưa ra dẫn chứng chuyển *Psychotria rhodotricha* Pit. và *Psychotria thorelii* Pit. thành đồng danh của *Psychotria prainii* H.Lév., *Psychotria lecomtei* Pit. thành đồng danh của *Psychotria bodenii* Wernham; tách biệt giữa hai loài *Psychotria laui* Merr. & F.P.Metcalf và *Cephaelis lecomtei* Pit., đồng thời đặt lại tên mới cho loài *Cephaelis lecomtei* thành *Psychotria quangtriensis* Bao & T.A.Le; chỉnh lý tên thứ *Psychotria sarmentosa* var. *membranacea* (Pit.) P.H.Ho sang tên *Psychotria serpens* var. *membranacea* Pit.; chuyển loài *Psychotria chasaliifolia* Pit. sang chi *Eumachia* với tên *Eumachia chasaliifolia* Bao & T.A.Le.

5. Xây dựng khóa phân loại lưỡng phân (hình thái bên ngoài và bên trong) và cung cấp thông tin đầy đủ cho các taxa thuộc chi Lầu – *Psychotria* L. ở Việt Nam: bao gồm: danh pháp đầy đủ, mẫu chuẩn, đặc điểm hình thái, sinh học và sinh thái, công dụng, giá trị bảo tồn, đặc điểm vi phẫu, ghi chú, ảnh màu minh họa, ghi chú và bản đồ phân bố.

KIẾN NGHỊ

Kết quả của đề tài là nền tảng cho các nghiên cứu cơ sở và ứng dụng tiếp theo trong tương lai. Tuy nhiên, đề tài vẫn còn tồn tại một số hạn chế như: chưa thu thập được tất cả các loài thuộc chi Lầu ở Việt Nam, cũng như chưa giải trình tự và chưa mô tả hoàn chỉnh hình thái giải phẫu được tất cả các loài trong chi này. Do vậy, chúng tôi đề xuất tiếp tục thu thập mẫu vật nhằm tăng thêm số lượng loài và tiến hành sử dụng thêm nhiều marker phân tử khác nhằm làm rõ thêm mối quan hệ tiến hóa giữa các taxa thuộc chi Lầu

và các chi liên quan khác tại Việt Nam. Đồng thời, định hướng nghiên cứu tiềm năng phát triển được liệu các loài trong chi và bảo tồn một số loài quý hiếm, đặc hữu tại Việt Nam trong tương lai.

NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA ĐỀ TÀI

Đây là công trình phân loại chi Lầu ở Việt Nam có hệ thống so với các công trình trước đây. Lần đầu tiên kết hợp giữa phương pháp hình thái, giải phẫu truyền thống và phương pháp phân tử hiện đại đề tổng hợp, bổ sung về phân loại các taxa thuộc chi Lầu tại Việt Nam.

Đưa ra dẫn chứng tách biệt giữa hai loài *Psychotria laui* Merr. & F.P.Metcalf và *Cephaelis lecomtei* Pit., đồng thời đặt lại tên mới cho loài này. Đưa ra dẫn chứng chuyển hai loài thành đồng danh của *Psychotria prainii* H.Lév., một loài thành đồng danh của *Psychotria bodenii* Wernham; chỉnh lý tên một thứ trong chi Lầu. Thiết kế mẫu chọn lọc (Lectotype) của 14 loài thuộc chi Lầu. Khẳng định loài *Psychotria silvestris* Pit. (nom.nud.) có mặt tại Việt Nam nhưng xem đây là tên chưa hợp lệ.

Xây dựng khóa phân loại lưỡng phân đặc điểm hình thái các taxa thuộc chi Lầu ở Việt Nam.

Phát hiện và mô tả 5 loài mới (*Psychotria ngotphamii* Bao, Tagane, Yahara & V.S.Dang, *Psychotria phuquocensis* Bao, Vuong & V.S.Dang, *Psychotria honbaensis* Bao, Vuong, Tagane & V.S.Dang, *Psychotria magnifructa* Bao, Đình, V.S.Dang & Tagane (in.prep.), *Psychotria nuibamontana* Tagane & Yahara ex Bao (in.prep.)) cho khoa học. Ghi nhận mới loài *Psychotria hainanensis* H.L.Li, *Psychotria monticola* Kurz. Khẳng định loài *Psychotria henryi* H.Lév. và *Psychotria yunnanensis* Hutch., *Psychotria tutcheri* Dunn có mặt tại Việt Nam.

DANH MỤC CÁC BÀI BÁO ĐÃ XUẤT BẢN LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. **Quoc Bao Nguyen**; Van Toan Em Quach; Huu Duc Huynh; Quoc Trong Pham; Ba Vuong Truong; Tetsukazu Yahara; Shuichiro Tagane; Van-Son Dang. (2023). A new species of *Psychotria* (Rubiaceae) from Bidoup - Nui Ba National Park, Vietnam. *Phytotaxa* 618, 2: 188–194. DOI: 10.11646/phytotaxa.618.2.8.

2. **Nguyễn Quốc Bảo**, Phạm Văn Ngọt, Quách Văn Toàn Em, Trương Bá Vương, Phạm Quốc Trọng, Đặng Văn Sơn. (2023). Đặc điểm hình thái, giải phẫu và phân bố của loài Lầu tuyền (*Psychotria adenophylla* Wall.) ở các đảo vùng Nam bộ, Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Đại học Thủ Dầu Một* 6, 67: 24–33. DOI: 10.37550/tdmu.VJS/2023.06.484.

3. Van Toan Em Quach, Van Son Dang, Van Ngot Pham, Ba Vuong Truong, Ngoc Minh Trung Nguyen, Quoc Trong Pham, **Quoc Bao Nguyen**. (2024). *Psychotria phuquocensis* Bao, Vuong & V.S.Dang, a new species of Rubiaceae from Phu Quoc National Park, southern Vietnam. *Taiwania* 69, 3: 336–371. DOI: 10.6165/tai.2024.69.366.

4. **Nguyễn Quốc Bảo**, Đặng Văn Sơn, Phạm Văn Ngọt, Nguyễn Ngọc Minh Trung, Trương Bá Vương, Phạm Quốc Trọng, Quách Văn Toàn Em. (2024). Nghiên cứu đặc điểm thực vật học và bước đầu khảo sát thành phần hóa học loài lầu (*Psychotria sarmentosa* var. *membranacea* P.H.Hồ) thuộc họ Cà phê (Rubiaceae). *Tạp chí Khoa học trường Đại học Sư Phạm thành phố Hồ Chí Minh* 21, 5: 814–826. DOI: 0.54607/hcmue.js.21.5.4182(2024).

5. **Nguyễn Quốc Bảo**, Đặng Văn Sơn, Quách Văn Toàn Em, Phạm Văn Ngọt. (2024). Khẳng định loài Lầu Henry (*Psychotria henryi* H.Lév.) và Lầu Vân Nam (*Psychotria yunnanensis* Hutch.) phân bố ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học trường Đại học Sư Phạm thành phố Hồ Chí Minh* 21, 11: 2126–2134. DOI: 10.54607/hcmue.js.21.11.4363(2024).

6. **Quoc Bao Nguyen**, Van Ngot Pham, Van Toan Em Quach, Ba Vuong Truong, Van Son Dang. (2024). *Lectotypification, morpho-anatomical traits and initial chemical analysis of Psychotria condorensis* Pierre ex Pitard (Rubiaceae, *Psychotria*): A study on an endemic species from Con Dao National Park, Ba Ria-Vung Tau Province, Vietnam. *Taiwania* 69(3): 435–444. DOI: 10.6165/tai.2024.69.435.

7. **Quoc Bao Nguyen**, Ba Vuong Truong, Quoc Cuong Nguyen, Shuichiro Tagane, Van Ngot Pham, Van Toan Em Quach, Huu Duc Huynh, Quoc Trong Pham, Van-Son Dang. (2024). *Psychotria honbaensis*, a new species of *Psychotria* (Rubiaceae) with bacterial nodules from Hon Ba Nature Reserve, southern Vietnam [đã chấp nhận từ tạp chí Phytotaxa].

8. **Quoc Bao Nguyen**, Ba Vuong Truong, Shuichiro Tagane, Tuan Anh Le, Van Ngot Pham, Van Toan Em Quach, Van Huong Bui, Tran Vy Nguyen. (2025). Taxonomic notes of the genus *Eumachia* DC. in the flora of Vietnam and description a new species. *Taiwania*. 70(2): 262–274. DOI: 10.6165/tai.2025.70.262.