

TÍNH ĐƠN NGUỒN GỐC CỦA CÁC HỌ THUỘC PHÂN LỚP HOA MÔI (Lamiidae) BẰNG ỨNG DỤNG PHẦN MỀM PAUP 4.0, MEGA 5.0 VÀ DỮ LIỆU GEN *rbcl*

Trần Thế Bách¹, Đỗ Văn Hải¹, Bùi Thu Hà², Hà Minh Tâm^{3,*}

Tóm tắt: Sơ đồ mối quan hệ gần gũi của 117 loài thuộc phân lớp Hoa môi (Lamiidae) và 1 loài thuộc họ Đỗ quyên (Ericaceae) được xây dựng dựa trên ứng dụng phương pháp Parsimony trong chương trình máy tính Paup, xem kết quả và trình bày kết quả bằng chương trình Mega 5.0 với dữ liệu từ 117 trình tự gen *rbcl* của các loài thuộc phân lớp Hoa môi (Lamiidae) và 1 loài thuộc họ Đỗ quyên (Ericaceae) - nhóm outgroup được tham khảo từ ngân hàng gen (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>). So sánh với sơ đồ mối quan hệ gần gũi, đối với dữ liệu từ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>, mỗi họ trong 26 họ Acanthaceae, Boraginaceae, Calceolariaceae, Carlemanniaceae, Convolvulaceae, Eucommiaceae, Garryaceae, Gentianaceae, Gesneriaceae, Hydroleaceae, Hydrophyllaceae, Icacinaceae, Loganiaceae, Menyanthaceae, Montiniaceae, Oleaceae, Oncothecaceae, Plocospermataceae, Polemoniaceae, Rubiaceae, Schlegeliaceae, Solanaceae, Sphenocleaceae, Tetrachondraceae, Thomandersiaceae, Vahliaceae thể hiện tính đơn nguồn gốc (monophyly). Mỗi họ trong 15 họ sau không phải là nhóm đơn nguồn gốc: Apocynaceae, Asclepiadaceae, Bignoniaceae, Lamiaceae, Lentibulariaceae, Linderniaceae, Mazaceae, Metteniusaceae, Orobanchaceae, Pedaliaceae, Phrymaceae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae, Stilbaceae, Verbenaceae. Đối với dữ liệu từ hệ thống của Takhtajan (2009), khác biệt là họ Icacinaceae không phải là nhóm đơn nguồn gốc. Đối với dữ liệu <http://www.tropicos.org>, khác biệt ở đây là các loài của Hydrophyllaceae thuộc về Boraginaceae; Paulownia thuộc Paulowniaceae, còn ở Takhtajan (2009) Paulownia thuộc Scrophulariaceae, ở <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> thuộc Mazaceae. Ngoài ra, trong hệ thống Takhtajan (2009), có sự xuất hiện 4 họ Strychnaceae, Spigeliaceae, Humbertiaceae, Cuscutaceae.

Từ khóa: Lamiidae, đơn nguồn gốc, phân lớp Hoa môi, Mega, Paup.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phân lớp Hoa môi (Lamiidae) là một phân lớp thuộc ngành Ngọc lan (Magnoliophyta). Giới hạn các bộ, họ nằm trong phân lớp Hoa môi không đồng nhất ở các hệ thống khác nhau như: Hệ thống của Takhtajan (1997) có 15 bộ (Gentianales, Rubiales, Apocynales, Solanales, Convolvulales, Polemoniales, Boraginiales, Limnanthles, Loasales,

¹Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

³Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2

*Email: haminhtam.sp2@moet.edu.vn

Oleales, Scrophulariales, Lamiales, Callitrichales, Hydrostachyales, Hippuridales) với 54 họ; hệ thống của Bresinsky et al. (2008) có 4 bộ (Garryales, Gentianales, Lamiales, Solanales) với 34 họ; hệ thống của Takhtajan (2009) có 6 bộ (Gentianales, Solanales, Boraginales, Oleales, Lamiales, Hydrostachyales) với 55 họ; hệ thống của Walter S. Judd et al. (2016) có 5 bộ (Garryales, Gentianales, Boraginales, Lamiales, Solanales) với 16 họ; hệ thống APG IV (2016) có 8 bộ (Icacinales, Metteniusales, Garryales, Gentianales, Boraginales, Vahliales, Solanales, Lamiales) với 41 họ...

Việc nghiên cứu “tính đơn nguồn gốc của các họ thuộc phân lớp Hoa môi (Lamiidae) dựa trên ứng dụng phần mềm PAUP 4.0, Mega 5.0 và dữ liệu gen rbcL.” sẽ góp phần làm sáng tỏ hơn các quan điểm khác nhau, trên cơ sở đó lựa chọn hệ thống thích hợp áp dụng cho nghiên cứu ở Việt Nam trong tương lai.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Ứng dụng phương pháp Parsimony trong chương trình máy tính Paup.
- Xem kết quả và trình bày kết quả bằng chương trình Mega 5.0.
- So sánh kết quả với một số hệ thống APG IV, Takhtajan (1997), Takhtajan (2009)...
- Xác định các họ đơn nguồn gốc và không phải đơn nguồn gốc dựa trên dữ liệu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>, Takhtajan (2009) và <http://www.tropicos.org>.
- 117 trình tự gen rbcL của các loài thuộc phân lớp Hoa môi (Lamiidae) và 1 loài thuộc họ Đỗ quyên (Ericaceae) - nhóm outgroup được tham khảo từ Ngân hàng Gen (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

Acanthus montanus (L12592.1); *Agalinis tenella* (EU828241.1); *Alberta sambiranensis* (EU817431.1); *Anchusa officinalis* (JQ933216.1); *Aragoa abietina* (AJ459242.1); *Asclepias curassavica* (EU916742.1); *Aucuba japonica* (AY725858.1); *Calceolaria tripartita* (HM849833.1); *Callitriche heterophylla* (L11681.1); *Campylostachys cernua* (HQ384891.1); *Cantua buxifolia* (AY725864.1); *Carlemannia tetragona* (DQ673316.1); *Celsia arturus* (L36442.1); *Ceratotheca triloba* (AY919277.1); *Codonanthesis macradenia* (KT958442.1); *Collinsia grandiflora* (AF026825.1); *Comoranthus minor* (DQ673313.1); *Cuscuta japonica* (AY101061.1); *Dendrobangia boliviana* (JQ626064.1); *Echium angustifolium* (EU599871.1); *Emmotum fagifolium* (JQ626244.1); *Enkianthus campanulatus* (L12616.2); *Eucommia ulmoides* (L01917.2); *Exacum affine* (L11684.1); *Fraxinus chinensis* (DQ673301.1); *Garrya flavescens* (KT740821.1); *Gentiana procera* (L14398.1); *Glossostigma elatinoides* (JQ933345.1); *Gratiola pilosa* (AF026827.1); *Halleria lucida* (AF026828.1); *Harpagophytum grandidieri* (HQ384883.1); *Harveya capensis* (DQ017800.1); *Howellanthus dalesianus* (MF963395.1); *Humbertia madagascariensis* (AY101062.1); *Hydrolea ovata* (L14293.1); *Ipomopsis rubra* (KJ773597.1); *Ixora tanzaniensis* (EU817428.1); *Jovellana sinclairii* (KT626821.1); *Kaliphora madagascariensis* (HQ384922.1); *Lancea tibetica* (KX783467.1); *Lantana camara* (AF156736.1); *Lepechinia fragrans* (AY570388.1); *Lepidagathis villosa* (L12594.1); *Lindernia grandiflora* (KJ773634.1); *Luculia gratissima*

(EU817429.1); *Mandragora officinarum* (HQ216138.1); *Mazus celsioides* (KX783486.1); *Mentha longifolia* (AY570390.1); *Metteniusa tessmanniana* (AM421128.1); *Mimetanthe pilosa isolate* (MF963075.1); *Mimulus aurantiacus* (AF026835.1); *Mitrasacme oasena* (DQ660653.1); *Montinia caryophyllacea* (L11194.2); *Natsiatum herpeticum* (KT740839.1); *Nematanthus brasiliensis* (KT958459.1); *Nuxia floribunda* (AM235156.1); *Nymphoides montana* (EF173109.1); *Oncotheca balansae* (KT740842.1); *Origanum majorana* (AY570389.1); *Orobanche coerulescens* (AY582190.1); *Oroxylum indicum* (AF102651.1); *Osmanthus americanus* (DQ673311.1); *Paulownia tomentosa* (KX783466.1); *Petrea volubilis* (U28880.1); *Phacelia barnebyana* (MF963403.1); *Phacelia bicolor* (MF963379.1); *Phlox drummondii* (KJ773736.1); *Phryma leptostachya* (U28881.1); *Phyla nodiflora* (KJ773739.1); *Physochlaina physaloides* (HQ216141.1); *Picconia excelsa ribulose* (DQ673314.1); *Pinguicula pumila* (KJ773750.1); *Plagiobothrys nothofulvus* (MF963402.1); *Plocosperma buxifolium* (HQ384904.1); *Polemonium reptans* (L11687.1); *Polypremum procumbens* (KT740849.1); *Porana commixta* (AY101055.1); *Poraqueiba guianensis* (JQ626039.1); *Przewalskia tangutica* (HQ216144.1); *Pyrenacantha thomsoniana* (KT740855.1); *Radermachera frondosa* (AF102654.1); *Raphistemma pulchellum* (HG530566.1); *Rauwolfia vomitoria* (DQ660663.1); *Ruellia graezicans* (L12595.1); *Salvia spathacea* (KP853064.1); *Sarcostigma paniculata* (KT740858.1); *Schlegelia parviflora* (L36448.1); *Scopolia japonica* (HQ216147.1); *Scyphiphora hydrophyllacea* (EU817432.1); *Secamone elliptica* (DQ660665.1); *Selago thunbergii* (L36450.1); *Sesamothamnus lugardii* (HQ384881.1); *Sesamum indicum* (L14408.1); *Silvianthus bracteatus* (DQ673315.1); *Sphenoclea zeylanica* (L18798.1); *Stachyanthus zenkeri* (KT740860.1); *Stilbe vestita* (Z68827.1); *Strychnos minor* (DQ660669.1); *Synapsis ilicifolia* (AY919278.1); *Tabernaemontana bufalina* (DQ660671.1); *Tecoma stans* (AF102655.1); *Tecomaria capensis* (FJ870009.1); *Tetrachondra hamiltonii* (U28885.1); *Thomandersia laurifolia* (AY919280.1); *Thunbergia usambarica* (L12596.1); *Torenia fournieri* (AF026842.1); *Trachelospermum jasminoides* (DQ660676.1); *Tricardia watsonii* (MF963406.1); *Tridynamia megalantha* (AY101054.1); *Trigonotis ovalifolia* (JQ933513.1); *Tylophora mollissima* (HG530569.1); *Utricularia biflora* (L13190.2); *Vahlia capensis* (L11208.2); *Verbascum thapsus* (L36452.1); *Verbena officinalis* (Z37473.1); *Veronica persica* (L36453.1); *Villarsia reniformis* (EU257199.1); *Willughbeia angustifolia* (DQ660677.1).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Sau khi áp dụng phương pháp parsimony trong ứng dụng chương trình máy tính Paup 4.0 và xem kết quả bằng chương trình Mega 5.0 kết quả được thể hiện ở Hình 1 và Bảng 1.

OUTGROUP: Ericaceae (*Enkianthus campanulatus*).

3.1. Tham khảo <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> cho nhận xét liên quan với sơ đồ mối quan hệ gần gũi

Acanthaceae (1); Apocynaceae (0); Asclepiadaceae (0); Bignoniaceae (0); Boraginaceae (1); Calceolariaceae (1); Carlemanniaceae (1); Convolvulaceae (1); Eucommiaceae (1 loài); Garryaceae (1); Gentianaceae (1); Gesneriaceae (1);

Hydroleaceae ((1 loài)); Hydrophyllaceae (1); Icacinaceae (1); Lamiaceae (0); Lentibulariaceae (0); Linderniaceae (0); Loganiaceae (1); Mazaceae (0); Menyanthaceae (1); Metteniusaceae (0); Montiniaceae (1); Oleaceae (1); Oncothecaceae (1 loài); Orobanchaceae (0); Pedaliaceae (0); Phrymaceae (0); Plantaginaceae (0); Plocospermataceae ((1 loài)); Polemoniaceae (1); Rubiaceae (1); Schlegeliaceae (1); Scrophulariaceae (0); Solanaceae (1); Sphenocleaceae (1 loài); Stilbaceae (0); Tetrachondraceae (1); Thomandersiaceae ((1 loài)); Vahliaceae (1 loài); Verbenaceae (0). [Ghi chú: Họ đơn nguồn gốc: 1; không phải đơn nguồn gốc: 0].

Mỗi họ trong 26 họ Acanthaceae, Boraginaceae, Calceolariaceae, Carlemanniaceae, Convolvulaceae, Eucommiaceae, Garryaceae, Gentianaceae, Gesneriaceae, Hydroleaceae, Hydrophyllaceae, Icacinaceae, Loganiaceae, Menyanthaceae, Montiniaceae, Oleaceae, Oncothecaceae, Plocospermataceae, Polemoniaceae, Rubiaceae, Schlegeliaceae, Solanaceae, Sphenocleaceae, Tetrachondraceae, Thomandersiaceae, Vahliaceae thể hiện tính đơn nguồn gốc (monophyly). Trong 26 họ: Icacinaceae ở vị trí gần gũi với Eucommiaceae, Hydrophyllaceae ở vị trí gần gũi với Boraginaceae, Solanaceae ở vị trí gần gũi với Convolvulaceae, Loganiaceae, Gentianaceae, Rubiaceae ở vị trí gần gũi với nhau, Oleaceae ở vị trí gần gũi với Carlemanniaceae. Mỗi họ trong 15 họ sau với các đại diện nghiên cứu thể hiện tính không cùng nguồn gốc: Apocynaceae, Asclepiadaceae, Bignoniaceae, Lamiaceae, Lentibulariaceae, Linderniaceae, Mazaceae, Metteniusaceae, Orobanchaceae, Pedaliaceae, Phrymaceae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae, Stilbaceae, Verbenaceae.

So sánh với các công trình khác nhau cũng cho thấy tính không ổn định trong các hệ thống:

- Asclepiadaceae: Asclepiadaceae là họ độc lập (Heywood V. H., 1993; Nguyễn Tiến Bản, 1997; Takhtajan, 1997); hay thuộc họ Apocynaceae (Takhtajan, 2009; Walter S. Judd et al. 2016; APG IV, 2016).

- Bignoniaceae: Bignoniaceae thuộc bộ Bignoniales (Hutchinson, J. 1959); thuộc bộ Lamiales (Kubitzki K. 2004; Bresinsky et al. 2008; Takhtajan, 2009; Walter S. Judd et al. 2016; APG IV, 2016) hay bộ Scrophulariales (Heywood V. H. 1993; Nguyễn Tiến Bản, 1997; Takhtajan, 1997).

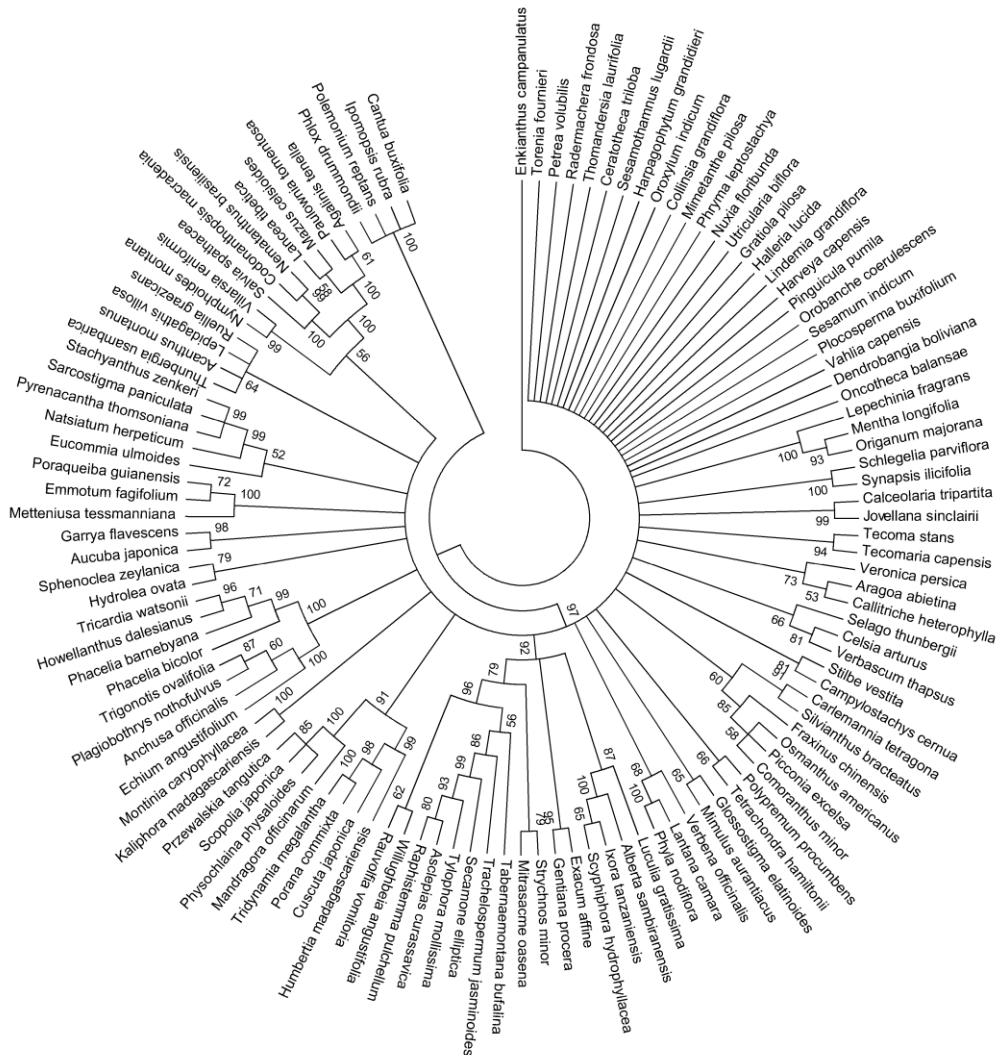
- Lentibulariaceae: Lentibulariaceae thuộc bộ Lamiales (Kubitzki K. 2004; Bresinsky et al. 2008; Takhtajan, 2009; Walter S. Judd et al. 2016; APG IV, 2016) hay bộ Scrophulariales (Heywood V. H. 1993; Nguyễn Tiến Bản, 1997; Takhtajan, 1997)

- Pedaliaceae: Pedaliaceae thuộc bộ Bignoniales (Hutchinson, J. 1959); thuộc bộ Lamiales (Kubitzki K. 2004; Bresinsky et al. 2008; Takhtajan, 2009; APG IV, 2016) hay bộ Scrophulariales (Heywood V. H. 1993; Nguyễn Tiến Bản, 1997; Takhtajan, 1997)

- Plantaginaceae: Plantaginaceae thuộc bộ Plantaginales (Hutchinson, J. 1959; Heywood V. H. 1993); thuộc bộ Lamiales (Kubitzki K. 2004; Bresinsky et al. 2008; Takhtajan, 2009; Walter S. Judd et al. 2016; APG IV, 2016) hay bộ Scrophulariales (Nguyễn Tiến Bản, 1997; Takhtajan, 1997)

Các kết quả của bài báo này gợi ý cho các nghiên cứu tiếp theo về thành phần của mỗi họ cần thay đổi trong tương lai để phù hợp hơn về vị trí phân loại, các taxon có cùng nguồn gốc cần phải được xếp vào một nhóm.

Ngoài ra, trong hệ thống Takhtajan (2009), có sự xuất hiện 4 họ Strychnaceae, Spigeliaceae, Humbertiaceae, Cuscutaceae.



Hình 1. Sơ đồ mối quan hệ gần gũi dựa trên dữ liệu gen *rbcl* của 118 loài (117 loài thuộc phân lớp Hoa môi (Lamiidae) và 1 loài *Enkianthus campanulatus* thuộc họ Đỗ quyên (Ericaceae) phân tích bởi PAUP 4.0 áp dụng phương pháp parsimony, trình bày bằng MEGA 5.0

3.2. Tham khảo Takhtajan (2009) cho nhận xét liên quan với sơ đồ mối quan hệ gần gũi

Acanthaceae (1); Apocynaceae (0); Asclepiadaceae (0); Bignoniaceae (0); Boraginaceae (1); Calceolariaceae (1); Carlemanniaceae (1); Convolvulaceae (1);

Cuscutaceae ((1 loài)); Eucommiaceae ((1 loài)); Garryaceae (1); Gentianaceae (1); Gesneriaceae (1); Humbertiaceae ((1 loài)); Hydroleaceae ((1 loài)); Hydrophyllaceae (1); Icacinaceae (0); Lamiaceae (0); Lentibulariaceae (0); Linderniaceae (0); Loganiaceae (1); Mazaceae (0); Menyanthaceae (1); Metteniusaceae (0); Montiniaceae (1); Oleaceae (1); Oncothecaceae ((1 loài)); Orobanchaceae (0); Pedaliaceae (0); Phrymaceae (0); Plantaginaceae (0); Plocospermataceae ((1 loài)); Polemoniaceae (1); Rubiaceae (1); Schlegeliaceae (1); Scrophulariaceae (0); Spigeliaceae ((1 loài)); Solanaceae (1); Sphenocleaceae ((1 loài)); Stilbaceae (0); Strychnaceae ((1 loài)); Tetrachondraceae (1); Thomandersiaceae ((1 loài)); Vahliaceae ((1 loài)); Verbenaceae (0). [Ghi chú: Họ đơn nguồn gốc: 1; không phải đơn nguồn gốc: 0].

Mỗi họ trong 29 họ Acanthaceae, Boraginaceae, Calceolariaceae, Carlemanniaceae, Convolvulaceae, Eucommiaceae, Garryaceae, Gentianaceae, Gesneriaceae, Hydroleaceae, Hydrophyllaceae, Loganiaceae, Menyanthaceae, Montiniaceae, Oleaceae, Oncothecaceae, Plocospermataceae, Polemoniaceae, Rubiaceae, Schlegeliaceae, Solanaceae, Sphenocleaceae, Tetrachondraceae, Thomandersiaceae, Vahliaceae, Strychnaceae, Spigeliaceae, Humbertiaceae, Cuscutaceae thể hiện tính đơn nguồn gốc (monophyly).

Mỗi họ trong 16 họ sau với các đại diện nghiên cứu thể hiện tính không phải đơn nguồn gốc: Apocynaceae, Asclepiadaceae, Bignoniaceae, Icacinaceae, Lamiaceae, Lentibulariaceae, Linderniaceae, Mazaceae, Metteniusaceae, Orobanchaceae, Pedaliaceae, Phrymaceae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae, Stilbaceae, Verbenaceae.

Khác biệt ở đây là họ Icacinaceae với các đại diện xuất hiện ở các nhánh (clade) khác nhau.

3.3. Tham khảo <http://www.tropicos.org> cho nhận xét liên quan với sơ đồ mối quan hệ gần gũi

Acanthaceae (1); Apocynaceae (0); Asclepiadaceae (0); Bignoniaceae (0); Boraginaceae (1); Calceolariaceae (1); Carlemanniaceae (1); Convolvulaceae (1); Eucommiaceae (1 loài); Garryaceae (1); Gentianaceae (1); Gesneriaceae (1); Hydroleaceae (1 loài); Icacinaceae (1);

Lamiaceae (0); Lentibulariaceae (0); Linderniaceae (0); Loganiaceae (1); Mazaceae (0); Menyanthaceae (1); Metteniusaceae (0); Montiniaceae (1); Oleaceae (1); Oncothecaceae (1 loài); Orobanchaceae (0); Paulowniaceae (1); Pedaliaceae (0); Phrymaceae (0); Plantaginaceae (0); Plocospermataceae (1 loài); Polemoniaceae (1); Rubiaceae (1); Schlegeliaceae (1); Scrophulariaceae (0); Solanaceae (1); Sphenocleaceae (1 loài); Stilbaceae (0); Tetrachondraceae (1); Thomandersiaceae (1 loài); Vahliaceae ((1 loài)); Verbenaceae (0).[Ghi chú: Họ đơn nguồn gốc: 1; không phải đơn nguồn gốc: 0].

Mỗi họ trong 26 họ Acanthaceae, Boraginaceae, Calceolariaceae, Carlemanniaceae, Convolvulaceae, Eucommiaceae, Garryaceae, Gentianaceae, Gesneriaceae, Hydroleaceae, Icacinaceae, Loganiaceae, Menyanthaceae, Montiniaceae, Oleaceae, Oncothecaceae, Paulowniaceae, Plocospermataceae, Polemoniaceae, Rubiaceae, Schlegeliaceae, Solanaceae, Sphenocleaceae, Tetrachondraceae, Thomandersiaceae, Vahliaceae thể hiện tính đơn nguồn gốc (monophyly).

Khác biệt ở đây là các loài của Hydrophyllaceae thuộc về Boraginaceae; *Paulownia* thuộc Paulowniaceae, còn ở Takhtajan (2009) *Paulownia* thuộc Scrophulariaceae, ở <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> (8/4/2018) thuộc Mazaceae.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã xây dựng sơ đồ mối quan hệ gần gũi của 118 loài (1 loài thuộc họ Ericaceae là outgroup, 117 loài thuộc phân lớp Hoa môi) bằng việc ứng dụng phần mềm PAUP 4.0, Mega 5.0 và dữ liệu gen rbcL. So sánh với một số dữ liệu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>, Takhtajan (2009) và <http://www.tropicos.org> đã xác định các họ đơn nguồn gốc và các họ không phải đơn nguồn gốc.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số NAFOSTED 106.03-2017.08.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Angiosperm Phylogeny Group, 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, 181 (1): 1-20. (APG IV System).
- Bresinsky, A. , Koerner, Ch. , Kadereit, J.W. , Newhaus, G. , Sonnewald, U. 2008. Lehrbuch der Botanik. Spektrum Akademischer Verlag.
- Heywood V. H., 1993. Flowering Plants of the world, Oxford University Press.
- Hutchinson, J. 1959. The families of flowering plants 1, Dicotyledons, second edition. The Clarendon Press. Oxford.
- Kubitzki K. 2004. The Families and Genera of Vascular Plants VII. Springer.
- Larkin, M. A. & al., 2007. Clustal W and Clustal X version 2.0, Bioinformatics, 23:2947-2948.
- Nguyễn Tiến Bân, 1997. Cẩm nang tra cứu và nhận biết các họ thực vật hạt kín (Magnoliophyta, Angiospermae) ở Việt Nam. Nxb. Nông nghiệp.
- Page, R. D. M., 1996. TREEVIEW, An application to display phylogenetic trees on personal computers, Computer Applications in the Biosciences 12: 357-358.
- Swofford, D. L., 1998. Phylogenetic Analysis Using Parsimony (and Other Methods), Version 4, Sinauer. Associates, Sunderland, Massachusetts. (PAUP* version 4.0 b10 computer program).
- Takhtajan A., 1997. Diversity and classification of flowering plants, New York.
- Takhtajan A., 2009. Flowering Plants, Springer.
- Tamura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M, and Kumar S, 2011. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods, Molecular Biology and Evolution.
- Walter S. J, Christopher S. C., Elizabeth A. K, Peter F. S. & Michael J. D., 2016. Plant Systematics: A Phylogenetic Approach, Fourth Edition, Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, U.S.A.
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<http://www.tropicos.org>

MONOPHYLY OF Lamiidae's FAMILIES BASED ON PAUP 4.0, MEGA 5.0 SOFWARES AND *rbcl* GENE DATA

Tran The Bach¹, Do Van Hai¹, Bui Thu Ha², Ha Minh Tam^{2,*}

Abstract: PAUP 4.0, Mega 5.0 softwares and *rbcl* gene data are used to make phylogeny of 117 species of Lamiidae and 1 species of Ericaceae (outgroup). Phylogenetic trees are used to compare with data of <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>, Takhtajan (2009) and <http://www.tropicos.org>. Data from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> helped to identify over 117 species. Species of 15 families are not monophyletic groups, so these families are: Apocynaceae, Asclepiadaceae, Bignoniaceae, Lamiaceae, Lentibulariaceae, Linderniaceae, Mazaceae, Metteniusaceae, Orobanchaceae, Pedaliaceae, Phrymaceae, Plantaginaceae, Scrophulariaceae, Stilbaceae, Verbenaceae. Therefore, the taxonomic positions of the above families will be unclear. 26 remaining families are monophyletic groups, these families are Acanthaceae, Boraginaceae, Calceolariaceae, Carlemanniaceae, Convolvulaceae, Eucommiaceae, Garryaceae, Gentianaceae, Gesneriaceae, Hydroleaceae, Hydrophyllaceae, Icacinaceae, Loganiaceae, Menyanthaceae, Montiniaceae, Oleaceae, Oncothecaceae, Plocospermataceae, Polemoniaceae, Rubiaceae, Schlegeliaceae, Solanaceae, Sphenocleaceae, Tetrachondraceae, Thomandersiaceae, Vahliaceae. Position of Icacinaceae is close to Eucommiaceae, the position of Hydrophyllaceae is close to Boraginaceae, the position of Solanaceae is close to Convolvulaceae, while Loganiaceae, Gentianaceae, and Rubiaceae all have close positions, and the position of Oleaceae is close to Carlemanniaceae. *Paulownia* belongs to Mazaceae. Of the data of Takhtajan (2009) identifies some differences: Icacinaceae is not monophyletic group, *Paulownia* belongs to Scrophulariaceae, and 4 families are present: Strychnaceae, Spigeliaceae, Humbertiaceae, Cuscutaceae. For data from <http://www.tropicos.org>, also contains contrary differences: Icacinaceae is monophyletic group, *Paulownia* belongs to Paulowniaceae and species of Hydrophyllaceae belong to Boraginaceae.

Keywords: Lamiidae, Mega, Monophyly, Paup.

¹Institute of Ecology and Biological Resources, Vietnam Academy of Science and Technology

²Hanoi National University of Education

³Hanoi Pedagogical University 2

*Email: haminhtam.sp2@moet.edu.vn

Bảng 1. So sánh kết quả của sơ đồ mối quan hệ gần gũi với dữ liệu trong hệ thống Takhtajan (2009) và 2 địa chỉ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>; <http://www.tropicos.org>

Sơ đồ mối quan hệ gần gũi dựa trên dữ liệu gen rbcL tham khảo từ ngân hàng gen, phân tích bởi PAUP, phương pháp parsimony	http://www.ncbi.nlm.nih.gov	Takhtajan (2009)	http://www.tropicos.org
Enkianthus campanulatus	Ericaceae	Ericaceae	Ericaceae
Torenia fournieri	Linderniaceae	Scrophulariaceae	Linderniaceae
Petrea volubilis	Verbenaceae	Verbenaceae	Verbenaceae
Rademachera frondosa	Bignoniaceae	Không đề cập	Bignoniaceae
Thomandersia laurifolia	Thomandersiaceae	Không đề cập	Thomandersiaceae
Ceratotheca triloba	Pedaliaceae	Pedaliaceae	Pedaliaceae
Sesamothamnus lugardii	Pedaliaceae	Pedaliaceae	Pedaliaceae
Hapagophytum grandidieri	Pedaliaceae	Pedaliaceae	Pedaliaceae
Oroxylum indicum	Bignoniaceae	Bignoniaceae	Bignoniaceae
Collinsia grandiflora	Plantaginaceae	Scrophulariaceae	Plantaginaceae
Mimetanthe pilosa	Phrymaceae	Scrophulariaceae	Phrymaceae
Phryma leptostachya	Phrymaceae	Phrymaceae	Phrymaceae
Nuxia floribunda	Stilbaceae	Buddlejaceae	Stilbaceae
Utricularia biflora	Lentibulariaceae	Lentibulariaceae	Lentibulariaceae
Gratiola pilosa	Plantaginaceae	Scrophulariaceae	Plantaginaceae
Halleria lucida	Stilbaceae	Scrophulariaceae	Stilbaceae
Lindernia grandiflora	Linderniaceae	Scrophulariaceae	Linderniaceae
Harveya capensis	Orobanchaceae	Scrophulariaceae	Orobanchaceae
Pinguicula pumila	Lentibulariaceae	Lentibulariaceae	Lentibulariaceae
Orobanche coerulea	Orobanchaceae	Scrophulariaceae	Orobanchaceae
Sesamum indicum	Pedaliaceae	Pedaliaceae	Pedaliaceae
Plocosperma buxifolium	Plocospermataceae	Plocospermataceae	Plocospermataceae
Vahlia capensis	Vahliaceae	Vahliaceae	Vahliaceae
Dendrobangia boliviana	Metteniusaceae	Icacinaceae	Metteniusaceae
Oncotheca balansae	Oncothecaceae	Oncothecaceae	Oncothecaceae

		Lepechinia fragrans	Lamiaceae	Lamiaceae	Lamiaceae
	100	Mentha longifolia	Lamiaceae	Lamiaceae	Lamiaceae
	93	Origanum majorana	Lamiaceae	Lamiaceae	Lamiaceae
		Schlegelia parviflora	Schlegeliaceae	Scrophulariaceae	Schlegeliaceae
	100	Synapsis ilicifolia	Schlegeliaceae	Scrophulariaceae	Schlegeliaceae
		Calceolaria tripartita	Calceolariaceae	Calceolariaceae	Calceolariaceae
	99	Jovellana sinclairii	Calceolariaceae	Calceolariaceae	Calceolariaceae
		Tecoma stans	Bignoniaceae	Bignoniaceae	Bignoniaceae
	94	Tecomaria capensis	Bignoniaceae	Không đề cập	Bignoniaceae
		Veronica persica	Scrophulariaceae	Scrophulariaceae	Plantaginaceae
	73	Aragoa abietina	Plantaginaceae	Scrophulariaceae	Plantaginaceae
	53	Callitriche heterophylla	Plantaginaceae	Callitricheaceae	Plantaginaceae
		Selago thunbergii	Scrophulariaceae	Scrophulariaceae	Scrophulariaceae
	66	Celsia arturus	Scrophulariaceae	Scrophulariaceae	Scrophulariaceae
	81	Verbascum thapsus	Scrophulariaceae	Scrophulariaceae	Scrophulariaceae
		Stilbe vestita	Stilbaceae	Stilbaceae	Stilbaceae
	81	Campylostachys cernua	Stilbaceae	Stilbaceae	Stilbaceae
		Carlemannia tetragona	Carlemanniaceae	Carlemanniaceae	Carlemanniaceae
	91	Silvianthus bracteatus	Carlemanniaceae	Carlemanniaceae	Carlemanniaceae
	60	Fraxinus chinensis	Oleaceae	Oleaceae	Oleaceae
		Osmanthus americanus	Oleaceae	Oleaceae	Oleaceae
	95	Picconia excelsa	Oleaceae	Oleaceae	Oleaceae
	58	Comoranthus minor	Oleaceae	Oleaceae	Oleaceae

	Polypreum procumbens	Tetrachondraceae	Polypremaeeae	Tetrachondraceae
	Tetrachondra hamiltonii	Tetrachondraceae	Tetrachondraceae	Tetrachondraceae
	Glossostigma elatinoides	Phrymaceae	Scrophulariaceae	Phrymaceae
	Mimulus aurantiacus	Phrymaceae	Scrophulariaceae	Phrymaceae
	Verbena officinalis	Verbenaceae	Verbenaceae	Verbenaceae
	Lantana camara	Verbenaceae	Verbenaceae	Verbenaceae
	Phyla nodiflora	Verbenaceae	Verbenaceae	Verbenaceae
	Luculia gratissima	Rubiaceae	Không đề cập	Rubiaceae
	Alberta sambiranensis	Rubiaceae	Rubiaceae	Rubiaceae
	Ixora tanzaniensis	Rubiaceae	Rubiaceae	Rubiaceae
	Scyphiphora hydrophyllacea	Rubiaceae	Rubiaceae	Rubiaceae
	Exacum affine	Gentianaceae	Gentianaceae	Gentianaceae
	Gentiana procera	Gentianaceae	Gentianaceae	Gentianaceae
	Strychnos minor	Loganiaceae	Strychnaceae	Loganiaceae
	Mitrasacme oasena	Loganiaceae	Spigeliaceae	Loganiaceae
	Tabernaemontana bufalina	Apocynaceae	Apocynaceae	Apocynaceae
	Trachelospermum jasminoides	Apocynaceae	Apocynaceae	Apocynaceae
	Secamone elliptica	Asclepiadaceae	Apocynaceae	Apocynaceae
	Tylophora mollissima	Asclepiadaceae	Apocynaceae	Apocynaceae
	Asclepias curassawica	Asclepiadaceae	Apocynaceae	Apocynaceae
Raphistemma pulchellum	Asclepiadaceae	Apocynaceae	Apocynaceae	
Willughbeia angustifolia	Apocynaceae	Apocynaceae	Apocynaceae	
Rauwolfia vomitoria	Apocynaceae	Apocynaceae	Apocynaceae	
Humbertia madagascariensis	Convolvulaceae	Humbertiaceae	Convolvulaceae	
Cuscuta japonica	Convolvulaceae	Cuscutaceae	Convolvulaceae	
Porana commixta	Convolvulaceae	Convolvulaceae	Convolvulaceae	
Tridymia megalantha	Convolvulaceae	Convolvulaceae	Convolvulaceae	
Mandragora officinarum	Solanaceae	Solanaceae	Solanaceae	
Physoclaina physaloides	Solanaceae	Solanaceae	Solanaceae	
Scopolia japonica	Solanaceae	Solanaceae	Solanaceae	
Przewalskia tangutica	Solanaceae	Solanaceae	Solanaceae	

	<i>Kaliphora madagascanensis</i>	Montiniaceae	Kaliphoraceae	Montiniaceae	
	100	<i>Montinia caryophyllacea</i>	Montiniaceae	Montiniaceae	Montiniaceae
	100	<i>Echium angustifolium</i>	Boraginaceae	Boraginaceae	Boraginaceae
	60	<i>Anchusa officinalis</i>	Boraginaceae	Boraginaceae	Boraginaceae
	87	<i>Plagiobothrys nothofolius</i>	Boraginaceae	Boraginaceae	Boraginaceae
	100	<i>Trigonotis ovalifolia</i>	Boraginaceae	Boraginaceae	Boraginaceae
	99	<i>Phacelia bicolor</i>	Hydrophyllaceae	Hydrophyllaceae	Boraginaceae
	71	<i>Phacelia bamebyana</i>	Hydrophyllaceae	Hydrophyllaceae	Boraginaceae
	96	<i>Howellanthus dalesianus</i>	Hydrophyllaceae	Không đề cập	Boraginaceae
	96	<i>Tricardia watsonii</i>	Hydrophyllaceae	Hydrophyllaceae	Boraginaceae
	79	<i>Hydrolea ovata</i>	Hydroleaceae	Hydroleaceae	Hydroleaceae
	79	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	Sphenocleaceae	Sphenocleaceae	Sphenocleaceae
	98	<i>Aucuba japonica</i>	Garryaceae	Aucubaceae	Garryaceae
	98	<i>Garrya flavescens</i>	Garryaceae	Garryaceae	Garryaceae
	100	<i>Metteniusa tessmanniana</i>	Metteniusaceae	Icacinaceae	Metteniusaceae
	72	<i>Emmotum fagifolium</i>	Metteniusaceae	Icacinaceae	Metteniusaceae
	72	<i>Poraqueiba guianensis</i>	Metteniusaceae	Icacinaceae	Metteniusaceae
	52	<i>Eucommia ulmoides</i>	Eucommiaceae	Eucommiaceae	Eucommiaceae
	99	<i>Natsiatium herpeticum</i>	Icacinaceae	Icacinaceae	Icacinaceae
	99	<i>Pyrenacantha thomsoniana</i>	Icacinaceae	Icacinaceae	Icacinaceae
99	<i>Sarcostigma paniculata</i>	Icacinaceae	Icacinaceae	Icacinaceae	
99	<i>Stachyanthus zenkeri</i>	Icacinaceae	Icacinaceae	Icacinaceae	
64	<i>Thunbergia usambarica</i>	Acanthaceae	Acanthaceae	Acanthaceae	
64	<i>Acanthus montanus</i>	Acanthaceae	Acanthaceae	Acanthaceae	
64	<i>Lepidagathis villosa</i>	Acanthaceae	Acanthaceae	Acanthaceae	
64	<i>Ruellia graezicans</i>	Acanthaceae	Acanthaceae	Acanthaceae	

	99	<i>Nymphoides montana</i>	Menyanthaceae	Menyanthaceae	Menyanthaceae
		<i>Villarsia reniformis</i>	Menyanthaceae	Menyanthaceae	Menyanthaceae
	100	<i>Salvia spathacea</i>	Lamiaceae	Lamiaceae	Lamiaceae
		<i>Codonanthesis macradenia</i>	Gesneriaceae	Gesneriaceae	Gesneriaceae
	99	<i>Nematanthus brasiliensis</i>	Gesneriaceae	Gesneriaceae	Gesneriaceae
	100	<i>Lancea tibetica</i>	Mazaceae	Scrophulariaceae	Phrymaceae
		<i>Mazus celsioides</i>	Mazaceae	Scrophulariaceae	Mazaceae
	100	<i>Paulownia tomentosa</i>	Mazaceae	Scrophulariaceae	Paulowniaceae
	61	<i>Agalinis tenella</i>	Orobanchaceae	Scrophulariaceae	Orobanchaceae
		<i>Phlox drummondii</i>	Polemoniaceae	Polemoniaceae	Polemoniaceae
		<i>Polemonium reptans</i>	Polemoniaceae	Polemoniaceae	Polemoniaceae
	100	<i>Ipomopsis rubra</i>	Polemoniaceae	Polemoniaceae	Polemoniaceae
		<i>Cantua buxifolia</i>	Polemoniaceae	Polemoniaceae	Polemoniaceae