

COMPLETE MITOCHONDRIAL GENOME OF THE *OSSUARIA SICHUANENSIS* (HEMIPTERA: CICADELLIDAE: TYPHLOCYBINAЕ) FROM CHINA AND ITS PHYLOGENETIC IMPLICATIONS

Y. ZHAO^{1,2}, G. LUO^{1,2}, W. RAN^{1,2}, Y. SONG^{1,2*}

¹ School of Karst Science, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China

² State Engineering Technology Institute for Karst Desertification Control, Guiyang 550001, China

* Correspondence: songyuehua@163.com

Leafhoppers, a broad group of Hemiptera insects, are economic pests that wreak havoc on agriculture and forestry. The genus Ossuaria was established by Dworakowska in 1979, Zhang and Yang discovered Ossuaria sichuanensis (Zhang & Yang, 2011) from China in 2011, but there is no molecular biological evidence to record the genus. To report complete mitochondrial genome of O. sichuanensis, DNA was extracted from the muscle tissue of adult insect and sequenced. The original data were assembled and annotated, a complete mitochondrial genome was mapped, and phylogenetic analysis was performed using maximum likelihood and Bayesian inference. The circular mitogenome of O. sichuanensis is 15,558 bp in length and including 37 typical genes (13 PCGs, 22 tRNA genes, and 2 rRNA genes) and a putative control region. The overall base composition is 42.89 % A, 36.92 % T, 11.02 % C, and 9.17 % G, and the A + T content is 79.81 %. Phylogenetic analyses confirmed the O. sichuanensis is the sisters of other members of the tribe Erythroneurini. The mitochondrial genome structure agrees with earlier research. The genus Ossuaria has been characterized at the molecular level for the first time, and additional research is required to determine how the tribe Zyginellini and the tribe Typhlocybini are related.

Key words: Leafhopper; *O. sichuanensis*; complete mitochondrial genome; phylogenetic analysis; China

ПОВНИЙ МИТОХОНДРІАЛЬНИЙ ГЕНОМ *OSSUARIA SICHUANENSIS* (HEMIPTERA: CICADELLIDAE: TYPHLOCYBINAЕ) З КИТАЮ ТА ЙОГО ФІЛОГЕНЕТИЧНІ НАСЛІДКИ

Цикадки, широка група перетинчастокрилих комах, є економічними шкідниками, які завдають шкоди сільському та лісовому господарству. Рід *Ossuaria*

був визначений Двораковською в 1979 р., Чжан і Ян відкрили *Ossuaria sichuanensis* (Zhang & Yang, 2011) в Китаї в 2011 р., але немає молекулярно-біологічних доказів для реєстрації цього роду. Щоб повідомити про повний мітохондріальний геном *O. sichuanensis*, виділили й секвенували ДНК із м'язової тканини дорослої комахи. Оригінальні дані були зібрані та ановані, повний мітохондріальний геном був картований, а філогенетичний аналіз був проведений з використанням методу максимальної вірогідності та байєсівського висновку. Циркулярний мітогеном *O. sichuanensis* має довжину 15 558 п.н. і включає 37 типових генів (13 генів PCG, 22 гени tРНК і 2 гени рРНК) та передбачувану контрольну ділянку. Загальний склад основ становить 42,89 % А, 36,92 % Т, 11,02 % С і 9,17 % G, а вміст А + Т – 79,81 %. Філогенетичний аналіз підтвердив, що *O. sichuanensis* є сестрою інших представників триби Erythroneurini. Структура мітохондріального геному узгоджується з попередніми дослідженнями. Рід *Ossuaria* вперше охарактеризовано на молекулярному рівні, а для визначення спорідненості триби Zyginellini та триби Typhlocybini необхідні додаткові дослідження.

Ключові слова: цикадки; *O. sichuanensis*; повний мітохондріальний геном; філогенетичний аналіз; Китай.

REFERENCES

- Alexander D, Frank J, Marwa AA, Bernhart SH, Franziska R, Stadler PF, Middendorf M, Bernt M (2019) Improved annotation of protein-coding genes boundaries in metazoan mitochondrial genomes. *Nucl Acid Res* 47(20):10543–10552. <https://doi.org/10.1093/nar/gkz833>
- Balme GR (2007) Phylogeny and Systematics of the Leafhopper Subfamily Typhlocybinae (Insecta: Hemiptera: Typhlocybinae). Ph.D. Thesis, North Carolina State University, Raleigh, NC, USA, 1–149 p
- Chen XX, Yuan ZW, Li C, Song YH (2020) Complete mitochondrial genome sequence of *Empoasca dwalata* (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae). *Mitochondrial DNA B* 5(3):2260–2261. <https://doi.org/10.1080/23802359.2020.1772141>
- Choudhary JS, Naaz N, Das B, Bhatt BP, Prabhakar, CS (2018) Complete mitochondrial genome of *Idioscopus nitidulus* (Hemiptera: Cicadellidae). *Mitochondrial DNA B* 3(1):191–192. <https://doi.org/10.1080/23802359.2018.1437798>
- Dietrich CH (2013) South American leafhoppers of the tribe Typhlocybini (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae). *Zoologia* 30:519–568. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702013000500008>
- Dietrich CH, Allen JM, Lemmon AR, Lemmon EM, Takiya DM, Evangelista O, Walden KKO,

- Grady PGS, Johnson, KP (2017) Anchored hybrid enrichment based phylogenomics of leafhoppers and treehoppers (Hemiptera: Cicadomorpha: Membracoidea). *Insect Systemat Divers* 1(1):57–72. <https://doi.org/10.1093/isd/ixx003>
- Distant WL (1908) Rhynchota-Homoptera. In *The Fauna of British India including Ceylon and Burma; Secretary of State for India in Council: London, UK*, 4:501
- Domínguez E, Murillo V, Orwat J (2021) Leafhopper food plants in a Neotropical forest in Panama (Hemiptera: Cicadellidae). *An Acad Bras Cienc* 93(2): e20190171. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120190171>
- Dworakowska I (1977). On some Typhlocybinae from Vietnam (Homoptera: Cicadellidae). *Folia Entomol Hung* 30:9–47
- Dworakowska I (1979) On some Erythroneurini from Vietnam (Typhlocybinae, Cicadellidae). *Annot Zool Bot* 131:1–50
- Feng MG, Pu XY, Ying SH and Wang YG (2004) Field trials of an oil-based emulsifiable formulation of *Beauveria bassiana* conidia and low application rates of imidacloprid for control of false-eye leafhopper *Empoasca vitis* on tea in southern China. *Crop Protection* 23(6):489–496. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2003.10.004>
- Jeena NS, Sebastian W, Rahuman S, Sajeela KA (2023) A vignette of mitogenome and evolutionary status of the giant form of *Sthenoteuthis oualaniensis* (Lesson, 1830) endemic to the northwestern Arabian Sea. *Mar Biol* 170(9):107. <https://doi.org/10.1007/s00227-023-04254-9>
- Jin JJ, Yu WB, Yang JB, Song Y, Pamphilis CW, Yi TS, Li DZ (2020) GetOrganelle: a fast and versatile toolkit for accurate de novo assembly of organelle genomes. *Genome Biol* 21(1):1–31. <https://doi.org/10.1186/s13059-020-02154-5>
- Nishino M, Kohno K, Murakami T, Onaka K (2020) Dwarfing of Soybean Caused by Citrus Leafhopper, *Aphelionaferruginea* (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae). *Japan Soc Appl Entomol Zool* 64(1):19–25. <https://doi.org/10.1303/jjaez.2020.19>
- Pu TY, Zhang N, Zhang Y, Song YH (2023) Complete mitochondrial genome of *Kusala populi* (Song, Li & Xiong, 2011) (Hemiptera, Cicadellidae, Typhlocybinae) from Karst area, Southwest China. *Mitochondrial DNA B* 8(5):557–560. <https://doi.org/10.1080/23802359.2023.2209385>
- Wangkeeree J, Tewaruxsa P and Hanboonsong Y (2019) New bacterium symbiont in the bacteriome of the leafhopper *Yamatotettix flavovittatus* Matsumura. *J Asia-Pac Entomol* 22(3):889–896. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2019.06.015>
- Wen H, Zhou X, Dietrich CH, Huang M (2022) Morphometric analysis of forewing venation does not consistently differentiate the leafhopper tribes Typhlocybini and Zyginellini. *Front Ecol Evol* 10: 1003817. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.1003817>
- Xiang CY, Gao FL, Jakovlić I, Lei HP, Hu Y, Zhang H, Zou H, Wang GT, Zhang D (2023) Using PhyloSuite for molecular phylogeny and tree-based analyses. *iMeta* 2:e87. <https://doi.org/10.1002/imt2.87>
- Yan B, Dietrich CH, Yu XF, Jiao M, Dai RH, Yang MF (2022) Mitogenomic phylogeny of Typhlocybinae (Hemiptera: Cicadellidae) reveals homoplasy in tribal diagnostic morphological traits. *Ecol Evol* 12(6):e8982. <https://doi.org/10.1002/ece3.8982>
- Yorozuya H, Sudo M, Sato Y (2021) Field evaluation of resistance to tea green leafhopper, *Empoasca onukii*, in tea plant. *Entomol Exp Appl* 169(11):1049–1056. <https://doi.org/10.1111/eea.13096>
- Young D.A.J (1952). A reclassification of western Hemisphere Typhlocybinae (Homoptera: Cicadellidae). *Univ Kans Sci Bull* 35:3–217
- Yuan XW, Xiong KN, Li C, Song YH (2020) The complete mitochondrial genome of *Limassolla lingchuanensis* (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae). *Mitochondrial DNA B* 5(1):229–230. <https://doi.org/10.1080/23802359.2019.1698354>
- Zhang Y and Yang M (2011) First records of the leafhopper genus *Ossuaria* Dworakowska in China (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae: Erythroneurini) with descriptions of two new species. *Zootaxa* 2913:63–68
- Zheng SY, Poczar P, Hyvonen J, Tang J, Amiryousefi A (2020) ChloroPlot: An Online Program for the Versatile Plotting of Organelle Genomes. *Front Genet* 11:576124. <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.576124>
- Zhou X, Dietrich CH and Huang M (2020) Characterization of the Complete Mitochondrial Genomes of Two Species with Preliminary Investigation on Phylogenetic Status of Zyginellini (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae). *Insects* 11(10):684. <https://doi.org/10.3390/insects11100684>

Received July 25, 2023
Received March 04, 2024
Accepted January 18, 2025