



Quality Evaluation and Quantification of Caffeic Acid in *Orthosiphon aristatus* Collected from Oudomxay, Vientiane Capital, and Champasak Provinces, Lao PDR

Alounny Kingkeo^{*1}, Chiobouaphong Phakeovilay², Souphaphone Sorsavanh³, Santi Kongmany⁴, Oudone Chanthavong⁵, Soulivanh Lanorsavanh⁶, Bounleuane Douangdeuane⁷

Faculty of pharmacy, University of Health Science, Lao PDR

Institute of Traditional Medicine, Ministry of Health, Lao PDR

Centre of Excellence in Environment, National University of Laos, Lao PDR

***Correspondence:** Alounny Kingkeo,

Faculty of pharmacy, University of

Health Science, Lao PDR,

Tel: +85620 59892445,

Email: nykingkeo@gmail.com

Abstract

Orthosiphon aristatus (Blume) Miq., (*O. aristatus*) commonly known as cat's whiskers, is a traditional medicinal plant in the Lao People's Democratic Republic (Lao PDR), widely recognized in local pharmacopeia for its therapeutic properties in maintaining health and treating ailments such as urinary tract infections, diabetes, arthritis, gout, kidney disorders, hypertension, diuresis, and edema. Among its bioactive constituents, polyphenolic compounds such as **caffeic acid** are considered key biomarkers with diverse pharmacological activities including antiviral, anticancer, anti-inflammatory, and antioxidant effects. However, scientific data concerning the phytochemical composition and quality evaluation of *O. aristatus* in Lao PDR remain limited. Therefore, this study aimed to assess the quality parameters of raw materials and determine the content of caffeic acid in *O. aristatus* samples collected from Oudomxay, Vientiane Capital, and Champasak provinces. Nine samples were evaluated following the **Thai Herbal Pharmacopoeia (THP)** standards, including tests for foreign matter, total ash, acid-insoluble ash, moisture content, and extractive values. Quantitative analysis of caffeic acid (mg/kg dry weight) was performed using **UHPLC-PDA** under isocratic conditions (0.2% formic acid in water:methanol, 60:40, flow rate 1.0 mL/min) with a C18 reverse-phase column at 40 °C and detection at 325 nm. The results showed that the quality parameters of all samples met the THP standards: foreign matter (0.43–0.75%), total ash (7.75–8.60%), acid-insoluble ash (0.58–0.59%), and moisture content (0.10–0.39%). The water and ethanol extractive values ranged from 25.34–25.90% and 10.44–11.61%, respectively. The caffeic acid content was **4.66 mg/kg** in samples from Oudomxay and Vientiane Capital, and **6.35 mg/kg** in samples from Champasak, with no statistically significant difference ($p > 0.05$). This study provides essential baseline data for quality control and assurance of *O. aristatus*-based herbal products in Lao PDR.

Keywords: caffeic acid, quality control, medicinal plants, *Orthosiphon aristatus*, traditional medicine

Article Info:

Submitted: August 13, 2025

Revised: November 26, 2025

Accepted: December 03, 2025

1. ມາກສະເໜີ

ປະຈຸບັນມີຜູ້ຄົນຈຳນວນຫຼາຍມີຄວາມສົນໃຈ ແລະ ຫັນມານຳໃຊ້ຜະລິດຕະພັນຈາກຕົ້ນໄມ້ເປັນຢາ ຫຼື ຢາພື້ນເມືອງ ເຊິ່ງມີບົດບາດສຳຄັນໃນການພັດທະນາວັດທະນະທຳຂອງມະນຸດ (Emanuela Craciun et al., 2014) ແລະ ອົງການອະນາໄມໂລກ (WHO) ໄດ້ລາຍງານວ່າ ປະຊາກອນໂລກ ຈຳນວນ 80 ສ່ວນຮ້ອຍໃນປະເທດທີ່ພັດທະນາ ໄດ້ມີການນຳໃຊ້ຢາພື້ນເມືອງເຂົ້າໃນການບຳລຸງຮັກສາ

ສຸຂະພາບ, ປ້ອງກັນພະຍາດຫຼາຍຊັ້ນ (Nafiu et al., 2017) ແລະ ເປັນທາງເລືອກໜຶ່ງເຂົ້າໃນການຮັກສາສຸຂະພາບ (Pattamadilok et al., 2002) ເນື່ອງຈາກວ່າມີຜົນຂ້າງຄຽງໜ້ອຍ, ຊອກຫາໄດ້ງ່າຍ ແລະ ລາຄາຖືກກ່ອນ ຢາສັງເຄາະ ຫຼື ຢາຫຼວງ (Heryanto et al., 2017; Saad et al., 2017). ແລະ ປະກອບໃສ່ກັບຄວາມເຊື່ອທີ່ວ່າ ພຶດທີ່ເປັນຢາເປັນສິ່ງທີ່ມາຈາກທຳມະຊາດ ຈຶ່ງມີຄວາມປອດໄພສູງກວ່າທາດທີ່ໄດ້ຈາກການສັງເຄາະ ຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ມີແນວໂນມໃນການນຳໃຊ້ຢາພື້ນເມືອງສູງຂຶ້ນ (Kumar Srivastava, 2018). ລັດຖະບານຫຼາຍ

ປະເທດມີນະໂຍບາຍສະໜັບສະໜູນ ການວິໄຈ ແລະ ພັດທະນາພືດເປັນຢາ ເພື່ອເພີ່ມມູນຄ່າໃຫ້ເປັນສິນຄ້າທາງດ້ານຢາ ແລະ ຫຼຸດການນຳເຂົ້າຢາຈາກຕ່າງປະເທດ ແລະ ເປັນການສົ່ງເສີມອາຊີບ ການເພີ່ງຜາຕົນເອງ ສ້າງຄວາມເຂັ້ມແຂງ ໃນຊຸມຊົນໃນດ້ານສາທາລະນະສຸກ ເຊິ່ງຕອບສະໜອງກັບເປົ້າໝາຍການພັດທະນາແບບຍືນຍົງ(Khounvilay et al., 2023) ແລະ ສປປ ລາວ ກໍ່ເປັນປະເທດໜຶ່ງທີ່ມີຄວາມອຸດົມຮັ່ງມີໄປດ້ວຍຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດທີ່ເປັນຢາ ແລະ ປະຊາຊົນລາວມີມູນເຊື້ອໃນການຮັກສາສຸຂະພາບດ້ວຍຢາພືດເມືອງ ທີ່ບັນພະບຸລຸດລາວເຮົາໄດ້ສືບທອດໄວ້ມາແຕ່ດົນນານ.

ການຄວບຄຸມຄຸນນະພາບວັດຖຸດິບຂອງຜະລິດຕະພັນຢາພືດເມືອງ ກ່ອນເຂົ້າໃນຂະບວນການຜະລິດ ເພື່ອໃຫ້ຜະລິດຕະພັນຢາພືດເມືອງມີຄວາມຄົງຕົວ, ມີຄຸນນະພາບ, ປະສິດທິພາບ ແລະ ຄວາມປອດໄພ. ເປັນສິ່ງສຳຄັນ ໃນການຜະລິດຢາພືດເມືອງໃຫ້ໄດ້ຄຸນນະພາບສູງ ຖ້າຫາກວ່າຂາດການຄວບຄຸມຄຸນນະພາບຂອງວັດຖຸດິບແລ້ວຈະສົ່ງຜົນໃຫ້ຜະລິດຕະພັນຢາພືດເມືອງບໍ່ມີຄຸນນະພາບ, ມີປະສິດທິພາບຕ່ຳ, ບໍ່ມີຄວາມປອດໄພ ອາດນຳໄປສູ່ການເກີດບັນຫາຕໍ່ສຸຂະພາບຂອງຜູ້ບໍລິໂພກ (Nafiu et al., 2017) ເຊິ່ງປັດໄຈທີ່ມີຜົນກະທົບຕໍ່ການຄວບຄຸມຄຸນນະພາບຂອງວັດຖຸດິບທີ່ໃຊ້ເຂົ້າໃນການຜະລິດເປັນຜະລິດຕະພັນ ແລະ ຄວາມຄົງຕົວຂອງສ່ວນປະກອບທີ່ແມ່ນມີຫຼາກຫຼາຍປັດໄຈເຊັ່ນ: ຊະນິດຂອງພືດ, ແຫຼ່ງກຳເນີດ, ພື້ນທີ່ປູກ, ວິທີການເກັບກ່ຽວ, ແລະ ການເກັບຮັກສາຫຼັງການເກັບກ່ຽວ ເຊິ່ງມັກຈະພົບກັບບັນຫາຄວາມບໍ່ແນ່ນອນຂອງປະສິດທິພາບໃນການຮັກສາ ແລະ ມີຄຸນນະພາບທີ່ແຕກຕ່າງກັນເຊັ່ນ: ການປ່ຽນແປງທາງຊີວະເຄມີ (Biochemical variation), ການປົນເປື້ອນ (Contamination), ການເສື່ອມສະພາບ (Deterioration), ການທົດແທນ (Substitution) ແລະ ການປົນປອມ (Adulteration), ຄວາມຮູ້ ແລະ ປະສົບການຂອງໝໍຢາ (Experience)(Kamran Javed Naquvi & Professor, n.d.; Kosalec et al., 2009; Tan et al., 2020) ຈຶ່ງຈຳເປັນຕ້ອງມີການຄວບຄຸມຢ່າງເຂັ້ມງວດໃນພືດເປັນຢາສະເພາະ ແລະ ຕົວແປຕ່າງໆໃນການຄວບຄຸມຄຸນນະພາບວັດຖຸດິບຢາພືດເມືອງ(Heryanto et al., 2017).

Caffeic acid ເປັນສານປະກອບຟີໂນລິກທີ່ເກີດຕາມທຳມະຊາດທີ່ພົບໃນພືດ, ອາຫານ ແລະ ເຄື່ອງດື່ມຫຼາຍຊະນິດ, ເຊັ່ນ: ກາເຟ, ໝາກໄມ້, ຜັກ ແລະ ພືດສະໝຸນໄພ. ມັນໄດ້ຮັບຄວາມສົນໃຈສຳລັບຜົນປະໂຫຍດດ້ານສຸຂະພາບທີ່ມີທ່າແຮງຂອງມັນ, ຕົ້ນຕໍແມ່ນສານຕ້ານອະນຸມູນອິສະລະ, ຕ້ານການອັກເສບ, ແລະ ຄຸນສົມບັດຕ້ານມະເຮັງ ໃນນັ້ນຫຍ້າໜວດແມວ (cat's whiskers) ຫຼື *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq (*O. aristatus*) ທີ່ນອນຢູ່ໃນຕະກູນ Lamiaceae ກໍ່ເປັນຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດທີ່ເປັນຢາຂອງລາວຊະນິດໜຶ່ງ ເປັນພືດລົ້ມລູກທີ່ມີຢູ່ໃນທຸກພາກຂອງປະເທດລາວ ເປັນພືດທີ່ມີການຍິ້ງຢືນທາງດ້ານວິທະຍາສາດວ່າມີຄວາມປອດໄພ, ມີປະສິດທິພາບ ແລະ ສາມາດເປັນແຫຼ່ງວັດຖຸດິບທີ່ດີຊະນິດໜຶ່ງ ສາມາດນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນຕຳລາການບຳລຸງຮັກສາສຸຂະພາບ (Pattamadilok et al., 2002) ທີ່ມີຄຸນປະໂຫຍດ ແລະ ມີປະສິດທິພາບຫຼາກຫຼາຍ ເຊິ່ງຖືກນຳໃຊ້ເຂົ້າໃນການປິ່ນປົວພິກຽວອັກເສບ (treat bladder inflammation), ເປົາຫວານ (diabetes), ຂໍ້ອັກເສບ, ປະດິງ, ພະຍາດກ່ຽວກັບໝາກໄຂຫຼັງ (Chua et al., 2018), ຄວາມດັນເລືອດສູງ (Klungboonkrong et al., 2018) ແລະ ຍັງມີປະສິດທິພາບໃນການໄລ່ຍຽວ, ລົດບວມໄດ້ອີກດ້ວຍ (Man et al., 2015). ນອກຈາກນີ້ ຍັງພົບກຸ່ມທາດ Polyphenol ເຊັ່ນ Caffeic acid ແລະ Rosmarinic acid ທີ່ມີ

ຄຸນສົມບັດຕ້ານໄວລັດ, ຕ້ານມະເຮັງ, ຕ້ານການອັກເສບ ແລະ ຍັງມີຄຸນສົມບັດເປັນທາດຕ້ານອະນຸມູນອິດສະລະ (Taokaenchan et al., 2020) ແລະ ຍັງເປັນທາດສຳຄັນ (Biomarker) ຂອງຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວ(Department of medical science, 2009)

ລັກສະນະ ແລະ ຊາກພືດແຫ້ງຂອງຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວ (cat's whiskers) ຫຼື *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq ແມ່ນສະແດງດັ່ງຮູບທີ 1

ດັ່ງນັ້ນ ຈຶ່ງມີຄວາມຄິດຢາກສຶກສາການປະເມີນຄຸນນະພາບຂອງວັດຖຸດິບ ແລະ ວິໄຈຫາປະລິມານທາດ caffeic acid ໃນຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວ ທີ່ມີຢູ່ແຂວງອຸດົມໄຊ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ແລະ ຈຳປາສັກ ເຊິ່ງເປັນພືດທີ່ມີຄຸນປະໂຫຍດ ແລະ ມີປະສິດທິພາບຫຼາກຫຼາຍ ແລະ ມີຄວາມສຳຄັນພ້ອມທັງຍັງເປັນທີ່ຕ້ອງການໃນທ້ອງຖານດ້ານຢາພືດເມືອງ ແລະ ເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນສະໜອງໃຫ້ແກ່ພາກສ່ວນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໃນການປູກຝັງ, ຜະລິດປຸງແຕ່ງ ແລະ ຄຸ້ມຄອງ ກ່ຽວກັບການຄວບຄຸມ ແລະ ຮັບປະກັນຄຸນນະພາບ ຂອງຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວ ໃນ ສປປ ລາວ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

2.1 ເຄມີ ແລະ ອຸປະກອນ

Caffeic acid Reference standard (HPLC grade $\geq$ 95% Aldrich CAS: 331-39-5), Methanol HPLC grade (ACI Labscan), formic acid 99% (Fisher Sciencetific), Ultra HPLC ເຊິ່ງປະກອບມີ degassing unit (Flexar Solvent manager), solvent delivery (Flexar UHPLC Pump), auto sample (Flexar UHPLC Auto sample), column oven (Flexar Column Oven), photodiode array detector (Flexar PDA Plus Detector), Reversed-phase column (InterSustain AQ-C18, 3.0x20mm, 5 μ m), centrifuge (BioBase BKC-GL20M), ultrasonic bath (BioBase UC-30SDG), Ultra-pure water (YOUNGLIN basic 360 service and ultra 370 service).

2.2 ຕົວຢ່າງ ແລະ ການກະກຽມຕົວຢ່າງ

ພາກສ່ວນເທິງໜ້າດິນຂອງຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວ ທີ່ເກັບໄດ້ຈາກການສຸ່ມຕົວຢ່າງໃນແຂວງອຸດົມໄຊ 3 ຕົວຢ່າງ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ 3 ຕົວຢ່າງ ແລະ ແຂວງຈຳປາສັກ 3 ຕົວຢ່າງ ລວມທັງໝົດ 9 ຕົວຢ່າງ ເຊິ່ງໄດ້ຖືກຍິ້ງຢືນໂດຍ ພາກວິຊາ ຊີວະວິທະຍາ, ຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ ແລ້ວນຳມາຝັກ, ຊອຍ ແລະ ລ້າງດ້ວຍນ້ຳໃຫ້ສະອາດ, ຫຼັງຈາກນັ້ນ ນຳມາຝັງລົມໃຫ້ແຫ້ງແລ້ວນຳໄປອົບໃນອຸນຫະພູມ 45°C ເປັນເວລາ 48 ຊົ່ວໂມງ. ຫຼັງຈາກນັ້ນ ນຳມາບີດໃຫ້ເປັນຝຸ່ນ ແລ້ວບັນຈຸໄວ້ໃນຖົງປາສຕິກທີ່ປິດແໜ້ນ ເພື່ອປ້ອງກັນຄວາມຊຸ່ມ, ຕິດຊຶ້ງນ້ຳໜັກ, ຕິດສະຫຼາກລະບຸແຫ້ງທີ່ມາຂອງຕົວຢ່າງ ແລະ ເກັບໄວ້ໃນປອນທີ່ແຫ້ງ ແລະ ອາກາດໂລ່ງ.

2.3 ການປະເມີນຄຸນນະພາບວັດຖຸດິບ

ນຳເອົາຕົວຢ່າງທີ່ກະກຽມໄວ້ແລ້ວມາທົດສອບຫາ ທາດແປກປອມ (Foreign matter), ຂີ້ເທົ່າລວມ (Ash content), ຂີ້ເທົ່າທີ່ບໍ່ລະລາຍໃນອາຊິດ (Acid insoluble ash content), ຄວາມຊຸ່ມ (Loss on drying), ປະລິມານການຖອດອິດດ້ວຍນ້ຳ ແລະ ເຫຼົ້າ (Water and ethanol extractive value) ໂດຍໃຊ້ວິທີການຕາມມາດຕະຖານ Thai herbal pharmacopoeia (Department of medical science, 2009)

2.4 ການວິເຄາະຫາປະລິມານທາດ caffeic acid ໃນຫຍ້າໜວດແມວ

ການສະກັດຕົວຢ່າງແມ່ນນຳຝຸ່ນຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວ ຈຳນວນ 2 g ມາສະກັດດ້ວຍດ້ວຍ Methanol HPLC grade ຈຳນວນ 40 ml ແລ້ວນຳມາສັ່ນດ້ວຍເຄື່ອງ Ultrasonic bath ເປັນເວລາ 30 ນາທີ ປະໄວເປັນເວລາ 24 ຊົ່ວໂມງ ຫຼັງຈາກນັ້ນ ນຳມາສັ່ນດ້ວຍເຄື່ອງ Centrifuge ຄວາມໄວ 5000 rpm ເປັນເວລາ 5 ນາທີ ທີ່ອຸນຫະພູມ 4°C ແລ້ວນຳມາຕອງໂດຍໃຊ້ເຈ້ຍຕອງ 0.45 µm ຫຼັງຈາກນັ້ນນຳໄປສິດເຂົ້າເຄື່ອງ UHPLC-PDA ພາຍໃຕ້ເງື່ອນໄຂການທົດລອງດັ່ງສະແດງໃນຕາຕະລາງທີ 1 ແລະ ຂະບວນການວິໄຈຕົວຢ່າງຫຍ້າໜວດແມວດັ່ງສະແດງໃນຮູບທີ 2

ການກະກຽມທາດມາດຕະຖານຕິດຊັງທາດມາດຕະຖານຂອງ Caffeic acid ຈຳນວນ 100 mg ມາລະລາຍດ້ວຍ methanol HPLC grade ໃຫ້ໄດ້ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ 1000 µg/mL ຈຳນວນ 100 ml ຈະໄດ້ Stock standard ຫຼັງຈາກນັ້ນ ນຳມາເຈືອຈາງໃຫ້ໄດ້ Working standard ຈຳນວນ 5 ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ ທີ່ຢູ່ໃນຊ່ວງ 0.5 - 50 µg/mL ຄື: 0.5, 5, 10, 25, 50 µg/mL ແລະ ເກັບໄວ້ໃນອຸນຫະພູມ 4°C ກ່ອນນຳໄປໃຊ້ງານ

ການທົດສອບວິທີວິໄຈແມ່ນປະຕິບັດຕາມ ຄຳແນະນຳຂອງ The International Conference on Harmonization guidelines (ICH) ປີ 2023 (ICH HARMONISED GUIDELINE, 2023) ເຊິ່ງໄດ້ຮັບການປະເມີນ ເຊັ່ນ: ຄວາມເປັນເສັ້ນຊື່ (Linearity), ປະລິມານຕ່ຳສຸດທີ່ກວດພົບ (Limits of detection LOD), ປະລິມານຕ່ຳສຸດທີ່ກວດພົບປະລິມານ (Limits of detection quantification LOQ) ຄວາມຖືກຕ້ອງ (Accuracy) ໂດຍການຫາສ່ວນຮ້ອຍຂອງການກັບຄືນ (%Recovery) ເພື່ອຫາຄ່າຄວາມເຂັ້ມທີ່ແທ້ຈິງທີ່ໄດ້ຕິດທາດມາດຕະຖານລົງໃນຕົວຢ່າງ ແລະ ຄວາມແມ້ນຍຳ (Precision) ໃນການວິເຄາະຊ້ຳພາຍໃນມື້ (Intra-day) ແລະ ລະຫວ່າງວັນ (Inter-day) ໂດຍສິດຊ້ຳກັນ 3 ຄັ້ງ ພາຍໃນ 3 ວັນ ໂດຍຖືກຳນົດເປັນ relative standard deviation (RSD) ປະຕິບັດຄືກັບຂັ້ນຕອນການສະກັດຕົວຢ່າງທຸກຂັ້ນຕອນ ພາຍໃຕ້ເງື່ອນໄຂການທົດລອງດຽວກັນ

2.5 ການວິເຄາະຄ່າສະຖິຕິ

ການວິເຄາະຂໍ້ມູນໃນຮູບແບບຜັນລະນາແມ່ນຈະຖືກວິເຄາະຂໍ້ມູນທາງສະຖິຕິເຊັ່ນ: ຄ່າສະເລ່ຍ (Mean), ສ່ວນຮ້ອຍ (%) ແລະ ຄ່າປ່ຽງເບນມາດຕະຖານ (S.D) ແລະ ການວິເຄາະຂໍ້ມູນໃນຮູບແບບປະລິມານ ແມ່ນນຳໃຊ້ One way ANOVA ໃນຊ່ວງຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ 95%

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

3.1 ຜົນການປະເມີນຄຸນນະພາບວັດຖຸດິບຫຍ້າໜວດແມວ

Orthosiphon aristatus (Blume) Miq

ຜົນການປະເມີນຄຸນນະພາບວັດຖຸດິບຫຍ້າໜວດແມວ *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq ໃນ 3 ແຂວງຄື: ແຂວງອຸດົມໄຊ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ແລະ ແຂວງຈຳປາສັກ ພົບວ່າ: ຄ່າທາດແປກປອມ (Foreign matter) , ຂີ້ເທົ່າລວມ (Total ash content), ຂີ້ເທົ່າທີ່ບໍ່ລະລາຍໃນອາຊິດ (Acid insoluble ash content), ຄວາມຊຸ່ມ (Loss on drying), ປະລິມານການຖອດອິດດ້ວຍນ້ຳ ແລະ ເຫຼົ້າ (Water and ethanol extractive value) ແມ່ນຢູ່ລະຫວ່າງ 0.43 – 0.75%, 7.75 – 8.60%, 0.58 – 0.59%, 0.10 – 0.39%, 25.34 – 25.90% ແລະ 11.44 – 11.61% ຕາມລຳດັບ ແລະ ຕົວຢ່າງຂອງແຂວງຈຳປາສັກເຫັນວ່າກວດບໍ່ພົບຂີ້ເທົ່າທີ່ບໍ່ລະລາຍໃນອາຊິດ (Acid insoluble ash content) ເຊິ່ງໄດ້ມີການ

ປຽບທຽບໃສ່ Thai herbal pharmacopoeia (THP) ເຫັນວ່າ ຢູ່ໃນຂອບເຂດມາດຕະຖານທີ່ກຳນົດໄວ້ (Department of medical science, 2009) ດັ່ງສະແດງໃນຕາຕະລາງທີ 2

3.2 ຜົນການທົດສອບຄວາມໃຊ້ໄດ້ຂອງວິທີ (Method validation)

ຜົນການທົດສອບຄວາມໃຊ້ໄດ້ຂອງວິທີວິໄຈ ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າມີຄວາມເປັນເສັ້ນຊື່ດີ, ມີຄວາມຖືກຕ້ອງ, ແມ້ນຍຳ ແລະ ມີປະສິດທິພາບ ທີ່ຢູ່ໃນເກນທີ່ຍອມຮັບໄດ້ຕາມຄຳແນະນຳຂອງ ICH guideline ຈຶ່ງສາມາດນຳມາວິໄຈຫາປະລິມານທາດສຳຄັນ Caffeic acid ໄດ້ ດັ່ງສະແດງໃນຕາຕະລາງທີ 3

3.3 ປະລິມານຂອງ ທາດ Caffeic acid ໃນຕົວຢ່າງຫຍ້າໜວດແມວ

ການວິໄຈຫາປະລິມານ Caffeic acid ໂດຍໃຊ້ເທັກນິກ Ultra-High Performance Liquid Chromatography with PDA (UHPLC-PDA) ຈາກຜົນການວິໄຈພົບວ່າ Caffeic acid ມີຄ່າເວລາຂອງການແຍກ (Retention time) ແມ່ນ 1.1 ນາທີ ໃນທາດມາດຕະຖານ ແລະ ທາດຖອດອິດຕົວຢ່າງ ດັ່ງສະແດງໃນຮູບທີ 4 ແລະ ພົບ ປະລິມານ Caffeic acid ໃນທຸກຕົວຢ່າງທີ່ເກັບຈາກ 3 ແຂວງ (ຕາຕະລາງທີ 4).

4. ວິພາກຜົນ

ການປະເມີນຄຸນນະພາບຂອງຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວໃນບົດຄົ້ນຄວ້ານີ້ ແມ່ນພິຈາລະນາຜົນການທົດລອງໂດຍການນຳເອົາ ສ່ວນຮ້ອຍຄ່າສະເລ່ຍຂອງແຕ່ລະແຂວງ (% ± SD) ອີງໃສ່ Thai herbal pharmacopoeia (THP) ທີ່ສະແດງໃນຕາຕະລາງທີ 2 ເຫັນວ່າ ຄ່າພາລາມິເຕີທາງຟີຊິກເຄມີ ທັງໝົດແມ່ນຢູ່ໃນຂອບເຂດມາດຕະຖານທີ່ກຳນົດໄວ້ (Department of medical science, 2009) ແລະ ເປັນໄປຕາມແນວທາງຂອງ WHO (WHO, 1998) ທີ່ສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງ ຄຸນນະພາບທີ່ເໝາະສົມຕໍ່ການໃຊ້ເປັນວັດຖຸດິບຢາພື້ນເມືອງ ແລະ ພຶດເປັນຢາສຳລັບການວິໄຈໃນຂັ້ນຕໍ່ໄປ (WHO, 2003.; WHO, 1998) ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບການສຶກສາຂອງທ່ານ PAUZI et al., 2017 ໄດ້ມີການສຶກສາທີ່ປະເທດມາເລເຊຍ ກ່ຽວກັບການກຳນົດມາດຕະຖານວັດຖຸດິບຫຍ້າໜວດແມວ ແລະ ກາວຖອດອິດ, ການສຶກສາຂອງທ່ານ Heryanto et al., 2017 ໃນການປະເມີນຄຸນນະພາບຂອງຫຍ້າໜວດແມວໃນ 5 ທ້ອງຖິ່ນໃນປະເທດອິນໂດເນເຊຍ ແລະ ການສຶກສາຂອງທ່ານ Pattamadilok et al., 2002 ກ່ຽວກັບຂໍ້ມູນສະເພາະທາງເຄມີຂອງຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວ ເຫັນວ່າຢູ່ໃນຂອບເຂດມາດຕະຖານທີ່ແຕ່ລະປະເທດກຳນົດໄວ້. ປະລິມານທາດແປກປອມຢູ່ລະຫວ່າງ 0.43 – 0.75% ຕ່ຳກວ່າຄ່າມາດຕະຖານທີ່ກຳນົດໄວ້ບໍ່ເກີນ 2% ສະແດງໃຫ້ເຫັນເຖິງການເກັບກ່ຽວ ແລະ ການກະກຽມວັດຖຸດິບທີ່ສະອາດ ແລະ ມີສິ່ງປົນປອມໜ້ອຍເຮັດໃຫ້ສານອອກລິດທີ່ສຳຄັນສູງ ແລະ ມີຄວາມສະໝໍ່າສະເໝີຂອງຄຸນນະພາບວັດຖຸດິບ ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບ ການສຶກສາຂອງທ່ານ PAUZI et al., 2017 ທີ່ລາຍງານວ່າ ຕົວຢ່າງຂອງຫຍ້າໜວດແມວຈາກປະເທດມາເລເຊຍມີຄ່າທາດແປກປອມຕ່ຳກວ່າ 1% ສະແດງເຖິງຄຸນນະພາບທີ່ດີຂອງ ວັດຖຸດິບຫຍ້າໜວດແມວ (PAUZI et al., 2017). ປະລິມານຂີ້ເທົ່າລວມ ແລະ ຂີ້ເທົ່າທີ່ບໍ່ລະລາຍໃນອາຊິດ ເຫັນວ່າ ປະລິມານຂີ້ເທົ່າລວມ ຢູ່ໃນຊ່ວງ 7.75–8.60 % ແລະ ຂີ້ເທົ່າທີ່ບໍ່ລະລາຍໃນອາຊິດ ຢູ່ໃນຊ່ວງ 0.58–0.59 % ເຊິ່ງຕ່ຳກວ່າຄ່າມາດຕະຖານທີ່ກຳນົດໄວ້ຄື: ຂີ້ເທົ່າລວມບໍ່ເກີນ 12.5% ແລະ ຂີ້ເທົ່າທີ່ບໍ່ລະລາຍໃນອາຊິດບໍ່ເກີນ 1% ຕາມລຳດັບ ເຊິ່ງຄ່າຂີ້ເທົ່າລວມສະແດງເຖິງປະລິມານທາດອະນົງຄະທາດທັງໝົດໃນພືດ ແຕ່ຄ່າຂີ້ເທົ່າທີ່ບໍ່ລະລາຍໃນອາຊິດໃຊ້ໃນການກວດຫາສານປົນເປື້ອນຈາກດິນຫຼື ຂີ້ຊາຍ ຖ້າຫາກມີປະລິມານສູງເກີນໄປຈະສະແດງເຖິງການປົນເປື້ອນ

ຈາກອະນິດທາດພາຍນອກ WHO, 1998, ຈາກຜົນການສຶກສາຄັ້ງນີ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ວັດຖຸດິບຫຍ້າໜວດແມວສະອາດ ແລະ ມີການຈັດການຫຼັງການເກັບກ່ຽວທີ່ເໝາະສົມ ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບການສຶກສາຂອງທ່ານ PAUZI et al., 2017 ທີ່ລາຍງານຄ່າຂີ້ເທົ່າລວມ 7.43 % ແລະ ຂີ້ເທົ່າທີ່ບໍ່ລະລາຍໃນອາຊິດ 1.25 % ໃນວັດຖຸດິບຫຍ້າໜວດແມວຈາກປະເທດມາເລເຊຍ(PAUZI et al., 2017) ແລະ ໃກ້ຄຽງກັບການສຶກສາຂອງ Pattamadilok et al., 2002 ທີ່ລາຍງານຄ່າຂີ້ເທົ່າລວມ 5.26 % ແລະ ຂີ້ເທົ່າທີ່ບໍ່ລະລາຍໃນອາຊິດ 0.16 % ໃນວັດຖຸດິບຫຍ້າໜວດແມວຈາກປະເທດໄທ (Pattamadilok et al., 2002). ປະລິມານຄວາມຊຸ່ມຢູ່ລະຫວ່າງ 0.10–0.39 % ເຊິ່ງຕ່ຳກວ່າຄ່າມາດຕະຖານທີ່ກຳນົດໄວ້ບໍ່ເກີນ 11% ຢ່າງຊັດເຈນ ສະແດງເຖິງການເຮັດໃຫ້ແຫ້ງ ແລະ ການເກັບຮັກສາຫຼັງການເກັບກ່ຽວທີ່ມີປະສິດທິພາບ ຊ່ວຍປ້ອງກັນການຂະຫຍາຍຕົວຂອງເຊື້ອເຫັດ ແລະ ການເສື່ອມສະພາບຂອງສານ phenolic acid ເຊັ່ນ: caffeic acid (WHO, 2003.; WHO, 1998) ຢ່າງໃດກໍ່ຕາມມີການສຶກສາຂອງ Purnomo et al., 2023 ພົບວ່າການເຮັດໃຫ້ແຫ້ງໃນອຸນຫະພູມ 30 °C ເຖິງແມ່ນວ່າຈະມີຄວາມຊຸ່ມສູງເຖິງ 15 % ແຕ່ສາມາດຮັກສາປະລິມານທາດອອກລົດທີ່ສຳຄັນ ແລະ ລົດຕ້ານອະນຸມຸນອິດສະລະໄວ້ໄດ້ສູງ ສະນັ້ນຈຶ່ງຄວນພິຈາລະນາຄວາມສົມດຸນລະຫວ່າງ ປະລິມານຄວາມຊຸ່ມເພື່ອຄວາມປອດໄພ ແລະ ລົດທາງຊີວະພາບຂອງສານສຳຄັນຕາມປະເພດຂອງຜະລິດຕະພັນ (Purnomo et al., 2023). ປະລິມານການຖອດອິດດ້ວຍນ້ຳ ເຊິ່ງມີຄ່າລະຫວ່າງ 25.34–25.90 % ແລະ ເຫຼົ້າແມ່ນ 11.44–11.61 % ທີ່ມີຄ່າສູງກວ່າຄ່າມາດຕະຖານຂັ້ນຕ່ຳ $\geq 20\%$ ແລະ 10% ຕາມລຳດັບ ທີ່ສະແດງເຖິງປະລິມານສານທີ່ລະລາຍໄດ້ດີໃນຕົວທຳລະລາຍຂັ້ນຕ່າງໆ ໂດນສະເພາະສານກຸ່ມ phenolic acid ແລະ flavonoids ເຊິ່ງເປັນສານອອກລົດທີ່ສຳຄັນຂອງຫຍ້າໜວດແມວເຊັ່ນ: caffeic acid, rosmarinic acid, sinensetin ແລະ eupatorine ເຊິ່ງສອດຄ່ອງກັບການສຶກສາຂອງທ່ານ Hashim et al. 2016 ແລະ Saidan et al. 2015 ພົບວ່າ ສານຖອດອິດດ້ວຍເຫຼົ້າ ethanol ແລະ methanol ໃຫ້ກາວຖອດອິດ ແລະ ປະລິມານ Caffeic acid ສູງ ໂດຍ methanol ມີປະສິດທິພາບດີກວ່າ ethanol ໃນການດຶງສານ phenolic acid ອອກມາ (Hashim et al., 2016; Saidan et al., 2015) ການມີຄ່າປະລິມານການຖອດອິດສູງຈຶ່ງເປັນຕົວຊີ້ບອກເຖິງປະສິດທິພາບທາງເຄມີ ແລະ ຄຸນນະພາບຂອງວັດຖຸດິບຜິດເປັນຢາໃນພາບລວມ. ສະນັ້ນ ຫຍ້າໜວດແມວຈາກທັງ 3 ແຂວງມີຄຸນນະພາບ ແລະ ຄວາມປອດໄພໃນການນຳໃຊ້ເປັນວັດຖຸດິບເຂົ້າໃນການຜະລິດຢາ ແລະ ຜະລິດຕະພັນບຳລຸງສຸຂະພາບໄດ້ ຍ້ອນວ່າມີການເກັບຕົວຢ່າງຊະນິດ, ພາກສ່ວນໃຊ້ດຽວກັນ ແລະ ມີການເກັບກ່ຽວ, ຈັດເກັບຮັກສາຕົວຢ່າງທີ່ເໝາະສົມ ເຮັດໃຫ້ຕົວຢ່າງບໍ່ເຊື່ອມສະພາບ ແລະ ບໍ່ມີຜົນຕໍ່ປະລິມານສ່ວນປະກອບໃນຕົວຢ່າງຈາກການເກັບກ່ຽວ ແລະ ຈັດເກັບຮັກສາ (Heryanto et al., 2017; Pattamadilok et al., 2002) ແລະ ສາມາດໃຊ້ເປັນຂໍ້ມູນຜືນຖານເພື່ອຜັດທະນາ ມາດຕະຖານວັດຖຸດິບຜິດເປັນຢາຂອງຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວພາຍໃນລາວໄດ້.

ການກວດສອບວິທີວິໄຈ (Method validation) ກ່ອນການວິໄຈຕົວຢ່າງຈາກຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວ ທີ່ສະແດງໃນຕາຕະລາງທີ 3 ເຫັນວ່າມີຄວາມເປັນເສັ້ນຊື່ດີ $R^2=0.9993$ (ສະແດງໃນຮູບທີ 3), ສ່ວນຮ້ອຍຂອງການກັບຄືນຂອງທາດມາດຕະຖານທີ່ຕື່ມລົງໄປໃນຕົວຢ່າງ ໃຫ້ຄ່າ 99.22 -100.01% ແມ່ນຢູ່ໃນເກນທີ່ຍອມຮັບໄດ້ (80-120%), ຄວາມແມ້ນຍ້າໃຫ້ຄ່າ %RSD ພາຍໃນວັນດຽວໃຫ້ຄ່າ 0.53-1.62 ແລະ ລະຫວ່າງວັນໃຫ້ຄ່າ 0.39 ແມ່ນຢູ່ໃນເກນທີ່ຍອມຮັບ

ໄດ້ເຊັ່ນດຽວກັນ (%RSD ≤ 2) ແລະ LOD ແລະ LOQ ໃຫ້ຄ່າ 0.051 ແລະ 0.17 ຕາມລຳດັບ ເຊິ່ງສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າວິທີການວິໄຈແມ່ນມີປະສິດທິພາບ ແລະ ສາມາດນຳມາວິໄຈຫາປະລິມານທາດສຳຄັນ Caffeic acid ໄດ້.

ການວິໄຈຫາປະລິມານ Caffeic acid ໃນຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວ ແມ່ນພົບທາດ Caffeic acid ທຸກຕົວຢ່າງ ເຊິ່ງແຂວງອຸດົມໄຊ ແມ່ນພົບ 4.66 $\pm$ 3.13 mg/kg, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ແມ່ນພົບ 4.66 $\pm$ 2.04 mg/kg ແລະ ແຂວງຈຳປາສັກ ແມ່ນພົບ 6.35 $\pm$ 0.50 mg/kg (ຮູບທີ 5) ເມື່ອປຽບທຽບປະລິມານ Caffeic acid ໃນການສຶກສາຄັ້ງນີ້ມີປະລິມານຫຼາຍກວ່າ ການສຶກສາຂອງ Chaowuttikul et al., 2020 ໃນການສຶກສາປະລິມານຂອງທາດ Chlorogenic acid, Rosmarinic acid, ແລະ Caffeic acid ໃນຜິດເປັນຢາ ດ້ວຍວິທີ RP-HPLC-DAD ພົບວ່າ ປະລິມານ Caffeic acid ໃນຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວມີພຽງແຕ່ 0.115 mg/kg (Chaowuttikul et al., 2020) ແລະ ການສຶກສາຂອງ Taokaenchan et al., 2020 ໃນການສຶກສາຜົນຂອງອາຍຸການເກັບກ່ຽວຕໍ່ປະລິມານ Potassium, ທາດທຸຕິພູມ ແລະ ລົດຕ້ານອະນຸມຸນອິດສະລະຂອງຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວພົບວ່າ ປະລິມານ Caffeic acid ໃນຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວມີ ປະລິມານ 1.14 – 1.47 mg/kg ອາດຈະເປັນຍ້ອນຂັ້ນຕອນວິທີຖອດອິດຕົວຢ່າງໂດຍໃຊ້ ຕົວທຳລະລາຍໃນການຖອດອິດທີ່ແຕກຕ່າງກັນ (Taokaenchan et al., 2020) ແລະ ການວິເຄາະຂໍ້ມູນປະລິມານ Caffeic acid ໃນ 3 ແຂວງເຊັ່ນ: ແຂວງອຸດົມໄຊ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ແລະ ແຂວງຈຳປາສັກ ໃນ ສປປ ລາວ ໃນຊ່ວງຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ 95% ເຫັນວ່າ $p>0.05$ ເຊິ່ງປະລິມານ Caffeic acid ໃນ 3 ແຂວງ ບໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງທາງສະຖິຕິໃນລະດັບຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ 95% ຈຶ່ງສອດຄ່ອງກັບ ການສຶກສາຂອງທ່ານ Taokaenchan et al., 2020 (Narin Taokaenchan et al., 2020) ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າສະພາບອາກາດ, ສະຖານທີ່ປູກ, ວິທີການເກັບກ່ຽວ, ໄລຍະເວລາການເກັບກ່ຽວ ແລະ ການເກັບຮັກສາຫຼັງການເກັບກ່ຽວທີ່ແຕກຕ່າງກັນແມ່ນ ບໍ່ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ປະລິມານ caffeic acid ໃນຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວທີ່ມີຢູ່ ສປປ ລາວ.

5. ສະຫຼຸບ

ຜ່ານການສຶກສານີ້ ເຫັນວ່າການປະເມີນຄຸນນະພາບຂອງວັດຖຸດິບຫຍ້າໜວດແມວແມ່ນຢູ່ໃນເກນມາດຕະຖານທີ່ຍອມຮັບໄດ້ຕາມທີ່ Thai herbal pharmacopoeia ວາງໄວ້ ເຊິ່ງມີຄຸນນະພາບ ແລະ ຄວາມປອດໄພໃນການນຳໃຊ້ເປັນວັດຖຸດິບເຂົ້າໃນການຜະລິດຢາ ແລະ ຜະລິດຕະພັນບຳລຸງສຸຂະພາບໄດ້. ພົບປະລິມານ ທາດ caffeic acid ໃນຫຍ້າ ໜວດແມວທຸກຕົວຢ່າງໃນ ແຂວງອຸດົມໄຊ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ແລະ ແຂວງຈຳປາສັກ ບໍ່ມີຄວາມແຕກຕ່າງທາງສະຖິຕິໃນລະດັບຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ 95%, ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ສະພາບອາກາດ, ສະຖານທີ່ປູກ, ວິທີການເກັບກ່ຽວ, ໄລຍະເວລາການເກັບກ່ຽວ ແລະ ການເກັບຮັກສາຫຼັງການເກັບກ່ຽວທີ່ແຕກຕ່າງກັນ ບໍ່ສົ່ງຜົນກະທົບຕໍ່ປະລິມານ Caffeic acid ໃນຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວທີ່ມີຢູ່ ສປປ ລາວ. ຜົນການສຶກສານີ້ ຈະເປັນຂໍ້ມູນໜຶ່ງ ໃຫ້ແກ່ພາກສ່ວນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໃນການປູກຝັງ, ຜະລິດປຸງແຕ່ງ ແລະ ຄຸ້ມຄອງ ກ່ຽວກັບການຄວບຄຸມ ແລະ ຮັບປະກັນຄຸນນະພາບຂອງຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວ ໃນ ສປປ ລາວ.

6. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ຂ້າພະເຈົ້າໃນນາມຜູ້ຄົນຄວາວິທະຍາສາດ ຂໍປະຕິບາຍຕົນວ່າ ຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການດັ່ງກ່າວນີ້ ແມ່ນບໍ່ມີຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ທາງຜົນປະໂຫຍດກັບພາກສ່ວນໃດ ແລະ ບໍ່ໄດ້ເອື້ອປະໂຫຍດໃຫ້ກັບ
ພາກສ່ວນໃດພາກສ່ວນໜຶ່ງ, ກໍລະນີມີການລະເມີດ ໃນຮູບການໃດໜຶ່ງ
ຂ້າພະເຈົ້າມີຄວາມຍິນດີ ທີ່ຈະຮັບຜິດຊອບແຕ່ພຽງຜູ້ດຽວ.

7. ເອກະສານອ້າງອີງ

Chaowuttikul, C., Palanuvej, C., & Ruangrunsi, N. (2020). Quantification of chlorogenic acid, rosmarinic acid, and caffeic acid contents in selected thai medicinal plants using RP-HPLC-DAD. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 56. <https://doi.org/10.1590/s2175-97902019000317547>

Chua, L. S., Lau, C. H., Chew, C. Y., Ismail, N. I. M., & Soontornngun, N. (2018). Phytochemical profile of Orthosiphon aristatus extracts after storage: Rosmarinic acid and other caffeic acid derivatives. *Phytomedicine*, 39, 49–55. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2017.12.015>

Department of medical science, M. of public health. (2009). Orthosiphon aristatus. *Thai Herbal Pharmacopoeia, III*, 90–98.

Emanuela Craciun, M., Cretu, G., Miricioiu, M., Marius Birloiu, A., Clej, D., & Cristina Nechifor, A. (2014). Identification, Separation and Quantification of Rosmarinic Acid from Extract of Orthosiphon by HPTLC. In *REV. CHIM. (Bucharest)* ♦ (Vol. 65, Issue 6). <http://www.revistadechimie.ro>

Hashim, S., Beh, H., Hamil, M., Ismail, Z., & Majid, A. M. S. A. (2016). High-performance thin-layer chromatography method development, validation, and simultaneous quantification of four compounds identified in standardized extracts of Orthosiphon stamineus. *Pharmacognosy Research*, 8(4), 238–243. <https://doi.org/10.4103/0974-8490.188872>

Heryanto, R., Pradono, D. I., Marlina, E., & Darusman, L. K. (2017). Classification of Java tea (Orthosiphon aristatus) quality using FTIR spectroscopy and chemometrics. *Journal of Physics: Conference Series*, 835(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/835/1/012012>

ICH HARMONISED GUIDELINE. (2023). *VALIDATION OF ANALYTICAL PROCEDURES* Q2(R2). https://database.ich.org/sites/default/files/ICH_Q2%28R2%29_Guideline_2023_1130.pdf

Klungboonkrong, V., Phoungchandang, S., & Lamsal, B. (2018). Drying of Orthosiphon aristatus leaves: Mathematical modeling, drying characteristics, and quality aspects. *Chemical Engineering Communications*, 205(9), 1239–1251. <https://doi.org/10.1080/00986445.2018.1443080>

Kosalec, I., Cvek, J., & Tomić, S. (2009). Contaminants of medicinal herbs and herbal products. In *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju* (Vol. 60, Issue 4, pp. 485–501). <https://doi.org/10.2478/10004-1254-60-2009-2005>

Kumar Srivastava, A. (2018). Significance of medicinal plants in human life. In *Synthesis of Medicinal Agents from Plants* (pp. 1–24). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102071-5.00001-5>

Man, S., Kiong, L. S., Ab'lah, N. A., & Abdullah, Z. (2015). Differentiation of the white and purple flower forms of Orthosiphon aristatus (Blume) miq. By 1D and 2D correlation ir spectroscopy. *Jurnal Teknologi*, 77(3), 81–86. <https://doi.org/10.11113/jt.v77.6010>

Pauzi, N., Hamil, M. S. R., Ismail, Z., Mohd, K., & Shafaei, A. (2017). Standardization of Orthosiphon stamineus Raw Material and Extracts for Anti-Uterine Fibroid. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. 9(4). 10.25258/phyto.v9i4.8123.

Nafiu, M. O., Hamid, A. A., Muritala, H. F., & Adeyemi, S. B. (2017). Preparation, Standardization, and Quality Control of Medicinal Plants in Africa. In *Medicinal Spices and Vegetables from Africa: Therapeutic Potential Against Metabolic, Inflammatory, Infectious and Systemic Diseases*

(pp. 171–204). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809286-6.00007-8>

- Taokaenchan, N., Areesrisom, K., Areesrisom, P., & Sateinperakul, S. (2021). Effect of Harvest Maturity on Potassium Value Secondary Metabolites and Antioxidant Activity of *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq. *Recent Science and Technology*, 13(3), 754–763. retrieved from <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/rmutsvrj/article/view/241942>
- Pattamadilok, D., Techadamrongsin, Y., Boonruad, T., & Bansiddhi, J. (2002). *Chemical Specification of Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq. (Vol. 44, Issue 3).
- Purnomo, D., Yulianti Putri, A., Muhammad Hisyam, H., Rimatunnisa, R., Regita Indriani, D., Ryan Adinda, P., Rusmiati Hasanah, Y., & Hamad, A. (n.d.). *Effect of Drying Method on Antioxidant Activity and Total Flavonoid Content of Java Tea Crude Drug (Orthosiphon aristatus)* (Vol. 2, Issue 1). <https://ejournal.ump.ac.id/index.php/rice>

- Saad, B., Zaid, H., Shanak, S., & Kadan, S. (2017). Introduction to Medicinal Plant Safety and Efficacy. In *Anti-diabetes and Anti-obesity Medicinal Plants and Phytochemicals* (pp. 21–55). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54102-0_2
- Saidan, N., Aisha, A., Hamil, M. S., Abdul Majid, A. M. S., & Ismail, Z. (2015). A novel reverse phase high-performance liquid chromatography method for standardization of *Orthosiphon stamineus* leaf extracts. *Pharmacognosy Research*, 7(1), 23–31. <https://doi.org/10.4103/0974-8490.147195>
- Tan, T. Y. C., Lee, J. C., Mohd Yusof, N. A., Teh, B. P., & Syed Mohamed, A. F. (2020). Malaysian herbal monograph development and challenges. *Journal of Herbal Medicine*, 23. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2020.100380>
- WHO. (n.d.). *WHO guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants*. World Health Organization (WHO). (1998). *Quality control methods for medicinal plant materials*. 115.

ຕາຕະລາງທີ 1. ເງື່ອນໄຂການວິເຄາະ Caffeic acid ດ້ວຍເຄື່ອງ UHPLC-PDA

ເງື່ອນໄຂການວິເຄາະ	Caffeic acid
Mobile phase	0.2% formic acid in water:methanol (60:40)
Time	10 min
Column	C ₁₈
Column temperature	40 °C
Flow rate	1 ml/min
Injection volume	10 µl
Wavelength	325 nm

ຕາຕະລາງທີ 2. ຜົນການປະເມີນຄຸນນະພາບວັດຖຸດິບຫຍ້າໝວດແມວ *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq

Determinant % ± SD	Oudomxay	Vientiane capital	Champasak	*THP
Foreign matter (%)	0.75 ± 0.2	0.43 ± 0.2	0.73 ± 0.2	≤ 2
Total ash content (%)	8.60 ± 1.1	8.32 ± 1.0	7.75 ± 0.9	≤ 12.5
Acid insoluble ash content (%)	0.58 ± 0.3	0.59 ± 0.0	N/A**	≤ 1
Loss on drying (%)	0.37 ± 0.0	0.10 ± 0.0	0.39 ± 0.0	≤ 11
Water extractive value (%)	25.90 ± 1.9	25.34 ± 1.5	25.57 ± 1.2	≥ 20
ethanol extractive value (%)	11.61 ± 1.0	11.44 ± 0.4	11.54 ± 0.5	≥ 10

*Thai herbal pharmacopoeia

** Not available

ຕາຕະລາງທີ 3. ຕາຕະລາງສະແດງຜົນຄວາມເປັນເສັ້ນຊື່, ຄວາມຖືກຕ້ອງ, ຄວາມແມ້ນຍຳ, LOD ແລະ LOQ

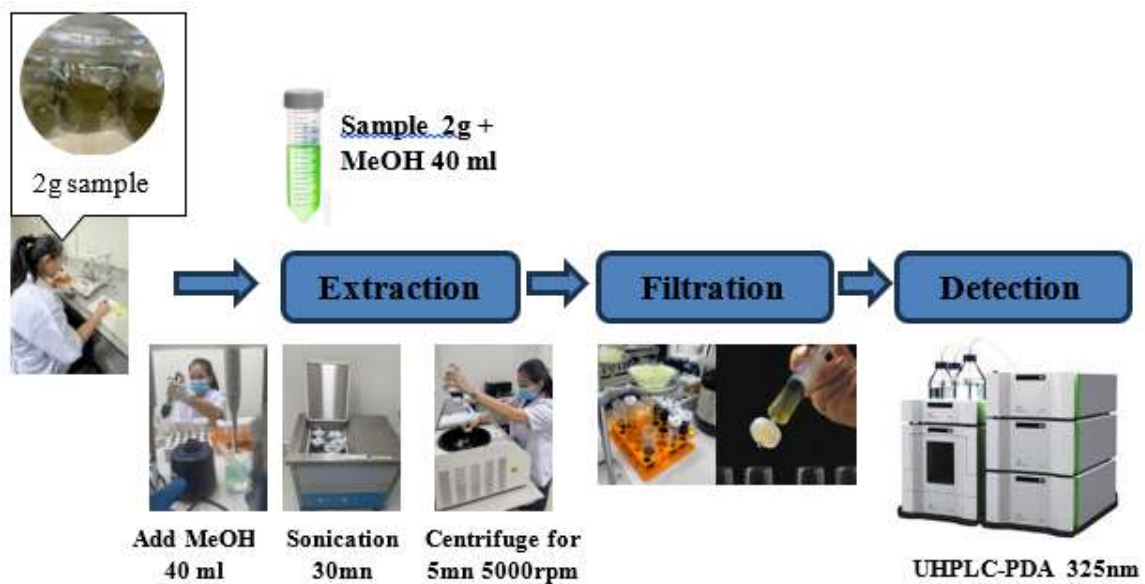
sample	spike level (µg/ml)	Intraday (n=3)		Interday (n=9)		LOD	LOQ	R ²
		Recovery (%)	RSD (%)	Recovery (%)	RSD (%)	(µg/ml)	(µg/ml)	(µg/ml)
O. aristatus	20	100.01	1.62	99.61	0.39	0.051	0.17	0.9993
		99.22	0.55					
		99.59	0.53					

ຕາຕະລາງທີ 4. ຕາຕະລາງສະແດງປະລິມານສານທາດ Caffeic acid ຂອງຫຍ້າໜວດແມວ ແຂວງອຸດົມໄຊ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ແລະ ຈຳປາສັກ ຈຳນວນ 9 ຕົວຢ່າງ

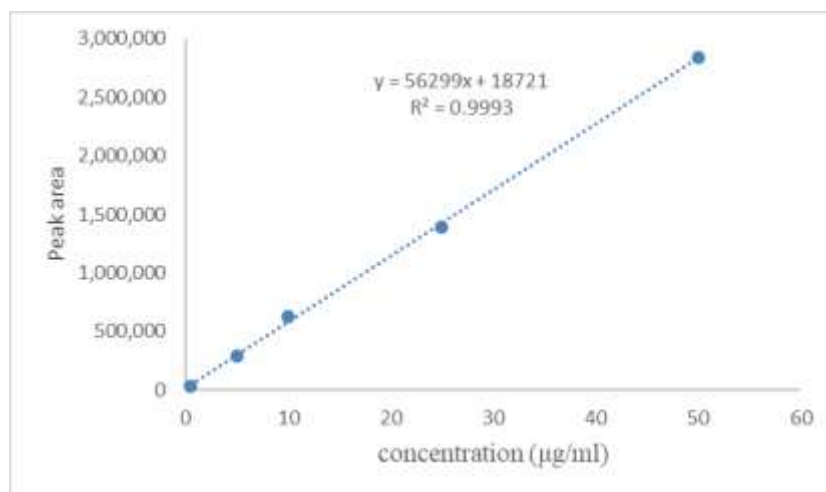
sample	caffeic acid content (mg/kg DW)
oudomxay	7.89
	4.48
	1.62
vientiane capital	6.09
	5.57
	2.31
Champasak	5.99
	6.13
	6.93



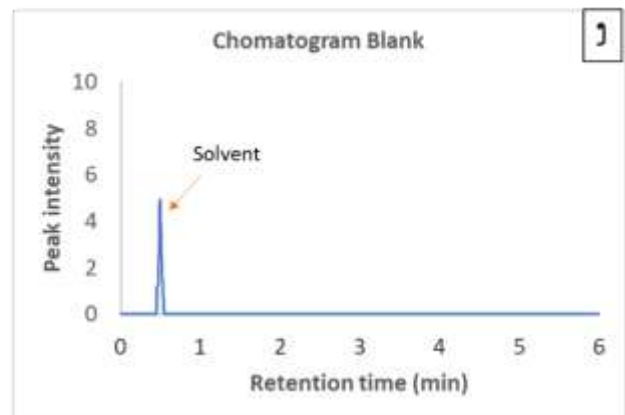
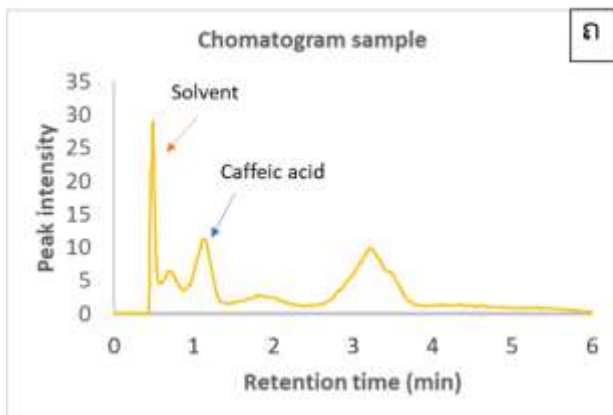
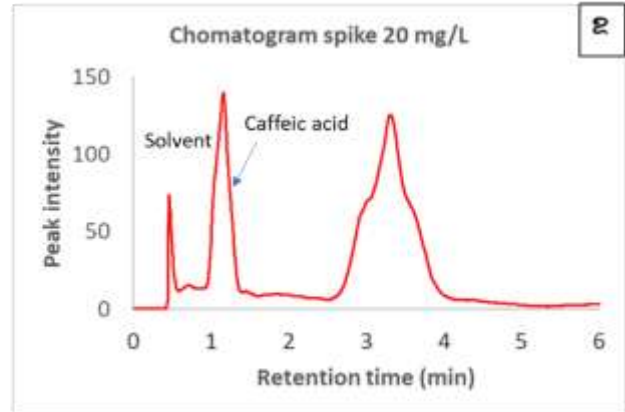
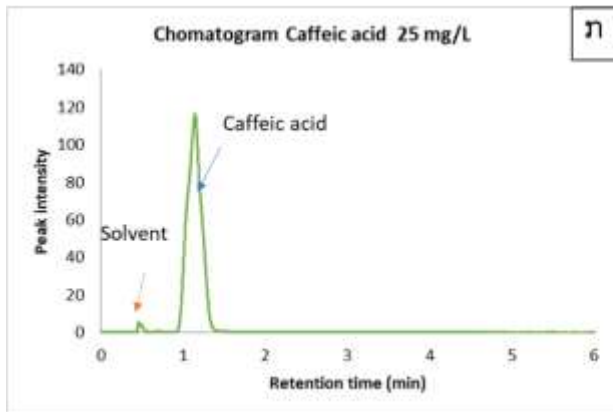
ຮູບທີ 1: ຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວ (cat's whiskers) ຫຼື *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq



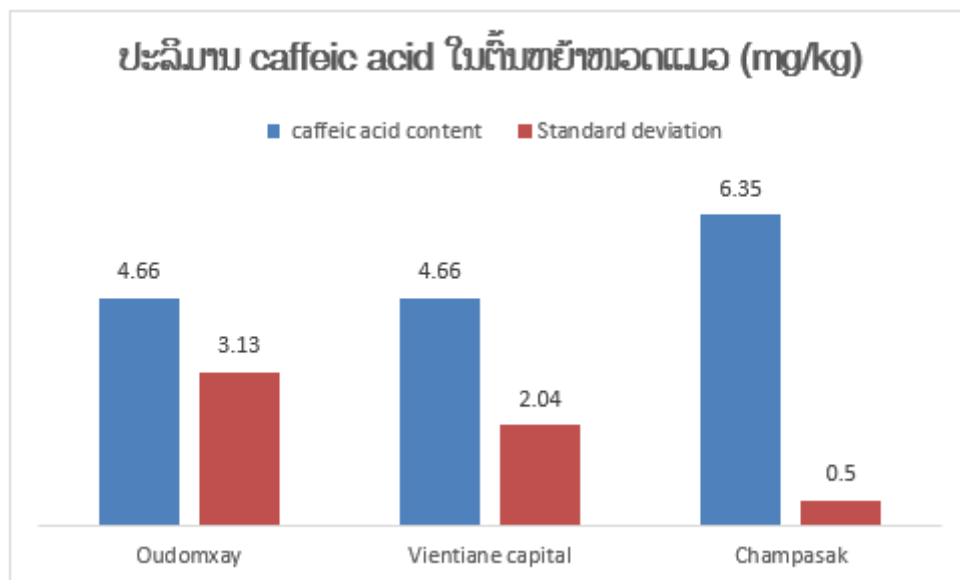
ຮູບທີ 2: ຂະບວນການວິໄຈຕົວຢ່າງຫຍ້າໜວດແມວ



ຮູບທີ 3: ເສັ້ນກຣາຟທາດມາດຕະຖານ Caffeic acid calibration curve



ຮູບທີ 4: ໂຄມາໂຕແກຣມ ກ. ສານມາດຕະຖານ Caffeic acid ຄວາມເຂັ້ມຊັ້ນ 25 mg/L, ຂ. ສານມາດຕະຖານທີ່ຕື່ມລົງໄປໃນຕົວຢ່າງ (Spike) 20 mg/L, ຄ. ສານຖອດຮິດຕົວຢ່າງຫຍ້າໜວດແມວ ແລະ ງ. ສານລະລາຍ Methanol ໃຊ້ເປັນ Blank



ຮູບທີ 5: ເສັ້ນສະແດງປະລິມານ Caffeic acid ໃນຕົ້ນຫຍ້າໜວດແມວທີ່ ແຂວງອຸດົມໄຊ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ແລະ ຈຳປາສັກ