

ຄຸນນະພາບນ້ຳ ແລະ ການຕົກຄ້າງຂອງຢາປາບສັດຕູພືດບາງຊະນິດ ໃນນ້ຳຕອນ

ເມືອງສັງທອງ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ

ເພັງໄຊ ດີວັນໄຊ*, ເກຊິນີ ພິມແກ້ວນາ, ບຸດດາ ເສັງທອງສາ ແລະ ແກ້ວມະນີ ໄທພະຈັນ

ພາກວິຊາເຄມີສາດ, ຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ, ສປປ ລາວ

*ຕິດຕໍ່ພົວພັນ: ເພັງໄຊ ດີວັນໄຊ, ພາກ
ວິຊາເຄມີສາດ, ຄະນະວິທະຍາສາດທຳ
ມະຊາດ, ມະຫາວິທະຍາໄລແຫ່ງຊາດ,
ເບີໂທ: +856 20 5573 8857;
ອີເມວ: phengxay@hotmail.com

ຂໍ້ມູນບົດຄວາມ:

ການສົ່ງບົດຄວາມ: 21 ກຸມພາ 2022

ປັບປຸງສຳເລັດ: 23 ພຶດສະພາ 2022

ການຕອບຮັບ: 06 ມິຖຸນາ 2022

ບົດຄັດຫຍໍ້

ການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ມີຈຸດປະສົງ ເພື່ອວິເຄາະຄຸນນະພາບນ້ຳທີ່ໄຫຼ, ທາດມູນທີ່ເປັນພິດ, ແລະ ການຕົກຄ້າງຂອງຢາປາບສັດຕູພືດໃນ ນ້ຳຕອນ ເມືອງສັງທອງ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ. ຕົວຢ່າງແມ່ນເກັບຈາກນ້ຳຕອນ ເຂດເທິງ ແລະ ລຸ່ມສ່ວນກ້ວຍ ເຊິ່ງມີທັງໝົດ 5 ຈຸດ. ຕົວວັດແທກຕ່າງໆທີ່ໄດ້ນຳມາຄົ້ນຄວ້າ ມີ: ອຸນຫະພູມ, ຄວາມເປັນກົດ-ດັ່ງ (pH), ຄ່າຊີກນ້ຳໄຟຟ້າ (EC), ອັອກຊີເຈນລະລາຍໃນນ້ຳ (DO), ຄວາມຂຸ່ນ (Turbidity), ປະລິມານອັອກຊີເຈນ ທີ່ຕ້ອງການທາງເຄມີ (COD_{Cr}), ໂຟສເຟດ (PO₄³⁻), ໄນຕຣດ-ໄນໂຕຣເຈນ (NO₃⁻-N), ທາດມູນທີ່ເປັນພິດ ເຊັ່ນ: ທາດຊີນ (Pb), ທາດແຄດມຽມ (Cd), ທາດອາຊີນ (As), ທາດບາ (Hg), ແລະ ຢາປາບສັດຕູພືດ (ກຸ່ມ organochlorine 22 ທາດ ແລະ organophosphate 2 ທາດ). ຜົນການວິເຄາະຄຸນນະພາບນ້ຳທີ່ໄຫຼ ແລະ ທາດມູນທີ່ເປັນພິດ ເຫັນວ່າ: ຕົວວັດແທກຄຸນນະພາບນ້ຳ ສ່ວນຫຼາຍ ແມ່ນຢູ່ໃນເກນມາດຕະຖານຄຸນນະພາບນ້ຳໜ້າດິນປະເພດ 3 ຂອງມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ ປີ 2017, ຍົກເວັ້ນຄ່າ DO ຢູ່ຈຸດທີ 2, ຄ່າ PO₄³⁻ ຢູ່ຈຸດທີ 4, ແລະ ຄ່າ COD_{Cr} ສ່ວນຫຼາຍແມ່ນບໍ່ຢູ່ໃນເກນຄ່າມາດຕະຖານ. ສຳລັບຢາປາບສັດຕູພືດ ກຸ່ມ organochlorine, ພົບທາດ endosulfan sulfate ຢູ່ລະຫວ່າງ 0.12 - 0.22 µg/L ແລະ 4,4'-DDT ຢູ່ລະຫວ່າງ 0.3 - 0.31 µg/L ຕົກຄ້າງ ຢູ່ໃນຕົວຢ່າງ 3 ຈຸດ (ຈຸດ 2, ຈຸດ 3 ແລະ ຈຸດ 4) ເຊິ່ງເປັນຈຸດຢູ່ໃນສ່ວນກ້ວຍ ແລະ ລຸ່ມສ່ວນກ້ວຍ ແລະ ພົບ 4,4'-DDE ຕົກຄ້າງ ຢູ່ຕົວຢ່າງຈຸດທີ 2 ທີ່ມີຄ່າເທົ່າກັບ 0.02 µg/L. ສິ່ງນີ້ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ອາດມີການນຳໃຊ້ ຢາປາບສັດຕູພືດ ໃນເຂດດັ່ງກ່າວໃນອະດີດ ຫຼື ໃນປະຈຸບັນ, ແຕ່ເມື່ອປຽບທຽບໃສ່ຄ່າມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ ເຫັນວ່າເປັນຄ່າທີ່ຕໍ່າ ແລະ ຢູ່ໃນເກນມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ. ສ່ວນກຸ່ມ organophosphate ແມ່ນພົບທາດ chlorpyrifos ຢູ່ທັງໝົດ 5 ຈຸດ ມີຄ່າຢູ່ລະຫວ່າງ 0.05 - 0.64 µg/L ເຊິ່ງອາດເປັນ ເພາະວ່າທາດ chlorpyrifos ໄດ້ຮັບການນິຍົມໃຊ້ທີ່ໄຫຼໃນການປູກຝັກຊະນິດກິນໃບປະເພດຕ່າງໆ ແລະ ເຮັດໃຫ້ມີການຕົກຄ້າງ ຫຼື ເຊາະລ້າງລົງສູ່ນ້ຳຕອນ, ແຕ່ທາດນີ້ ຍັງບໍ່ໄດ້ກຳນົດຄ່າ ຢູ່ໃນມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມ ແຫ່ງຊາດ.

ຄຳສັບສຳຄັນ: ຄຸນນະພາບນ້ຳ, ທາດມູນທີ່ເປັນພິດ, ຢາປາບສັດຕູພືດ, ນ້ຳຕອນ, ເມືອງສັງທອງ

Water Quality and Some Pesticide Residues in Nam Ton of Sangthong District, Vientiane Capital
Phengxay Deevanhxay*, Kesiny Phomkeona, Budda Sengthongsa and Keomany Thaiphachanh
Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, National University of Lao, Lao PDR

***Corresponding Author:**

Phengxay Deevanhxay,
Department of Chemistry,
Faculty of Natural Sciences,
National University of Lao,
Tel: +856 20 5573 8857,
E-mail:
phengxay@hotmail.com

Article Info:

Submitted: Feb 21, 2022

Revised: May 23, 2022

Accepted: Jun 06, 2022

Abstract

This research aimed to analyze the general water quality, toxic element, and pesticide residues such as organochlorine and organophosphate pesticides in Nam Ton river, Sangthong district, Vientiane Capital, Laos. The water samples were collected from the upper and lower areas of the banana plantation site, which consisted of five points. Several physical and chemical parameters such as temperature, pH, EC, DO, Turbidity, COD_{Cr}, PO₄³⁻, NO₃⁻-N, Toxic element (Pb, Cd, As, Hg), and pesticides (organochlorine 22 mixed and organophosphate 2 mixed) were analyzed. The study found that most of the water quality parameters were in the criteria of surface water standard in category 3 of the national environmental standards 2017. However, DO value at point 2, PO₄³⁻ at point 4, and most of COD_{Cr} value were out of range of the standard value. Endosulfan sulfate and 4,4'-DDT residues were found at 0.12 - 0.22 µg/L and 0.3 - 0.31 µg/L in three samples (points 2, 3 and 4). 4,4'-DDE residue was found at 0.02 µg/L in the sample of point 2. This indicates that these pesticides may have been used in the area in the past or at present, but they were low concentration and within the national environmental standard values. For the organophosphate pesticides, only chlorpyrifos were found at 0.05 - 0.64 µg/L in all five sampling points, possibly because chlorpyrifos was commonly used in the cultivation of leafy vegetables. The residues may be washed into the river, but this compound is not yet defined in Lao national environmental standards.

Keywords: *Water Quality, Toxic element, Pesticides, Namton River, Sangthong district*

1. ພາກສະເໜີ

ປະເທດລາວຕັ້ງຢູ່ເຂດອາກາດຮ້ອນຊຸ່ມ, ມີລັກສະນະພູມສັນຖານທີ່ສູງຊັນ ແລະ ມີແມ່ນ້ຳຫຼາຍສາຍໄຫຼຜ່ານ, ມີພື້ນທີ່ດິນອຸດົມສົມບູນໄປດ້ວຍຊັບພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ແຮ່ທາດອາຫານທີ່ສຳຄັນສາມາດປູກພືດໄດ້ຫຼາຍປະເພດ, ເຊິ່ງພື້ນລະເມືອງລາວ 72% ແມ່ນປະກອບອາຊີບໃນຂະແໜງການກະສິກຳ, ປ່າໄມ້ ແລະ ການປະມົງ (Lao Statistics Bureau, 2015) ເພື່ອທຳມາຫາກິນລ້ຽງຄອບຄົວ ແລະ ຜະລິດເປັນສິນຄ້າສົ່ງອອກຕ່າງປະເທດ. ເນື່ອງຈາກ ປະເທດລາວຍັງມີຄວາມອຸດົມສົມບູນ ທາງທຳມະຊາດ ແລະ ລັດຖະບານກໍ່ໄດ້ສົ່ງເສີມການພັດທະນາດ້ານການກະສິກຳ, ຈຶ່ງເປັນສິ່ງທີ່ດຶງດູດຕ່າງປະເທດ ສົນໃຈເຂົ້າມາ ລົງທຶນເຮັດການກະສິກຳໃນປະເທດລາວ.

ເມືອງສັງທອງ ເປັນເມືອງໜຶ່ງຂອງ ນະຄອນຫຼວງວຽງ

ຈັນ ທີ່ເປັນພື້ນທີ່ຮາບພຽງ, ມີພື້ນທີ່ກວ້າງຂວາງ, ດິນມີຄວາມອຸດົມສົມບູນ, ມີແມ່ນ້ຳທີ່ສາມາດສະໜອງນ້ຳໃຫ້ແກ່ການຜະລິດກະສິກຳທີ່ສຳຄັນ, ແລະ ມີເສັ້ນທາງຄົມມະນາຄົມ ທີ່ສະດວກ ເຊິ່ງເປັນທ່າແຮງ ແລະ ເໝາະແກ່ການລົງທຶນປູກກ້ວຍ ຕາມມາດຕະຖານກະສິກຳທີ່ດີ (GAP). ເງື່ອນໄຂດັ່ງກ່າວໄດ້ເປັນສິ່ງທີ່ດຶງດູດນັກທຸລະກິດຕ່າງປະເທດມາລົງທຶນເຮັດກະສິກຳປູກກ້ວຍ ເລີ່ມແຕ່ປີ 2014 ເປັນຕົ້ນມາ ເຊິ່ງມີເນື້ອທີ່ປູກກ້ວຍ ທັງໝົດ 160 ເຮັກຕາ (ພະແນກກະສິກຳ ແລະ ປ່າໄມ້ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ, 2019; ບໍລິສັດອາລີພັດທະນາກະສິກຳ, 2020). ການປູກກ້ວຍໄດ້ສ້າງລາຍໄດ້ໃຫ້ປະເທດ ແລະ ຊາວກະສິກອນຈາກການໃຫ້ເຊົ່າທີ່ດິນ ແລະ ຍັງເປັນການສະໜອງ ວຽກເຮັດ ງານທຳໃຫ້ປະຊາຊົນມີລາຍໄດ້ເພີ່ມຂຶ້ນ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມ, ການປູກກ້ວຍຂອງນັກລົງທຶນກໍ່ປາສະຈາກບໍ່ໄດ້ໃນການໃຊ້ທາດເຄມີ ເພື່ອເລັ່ງການຈະ

ເລີນເຕີບໂຕຂອງພືດ, ຄວບຄຸມ ຫຼື ຂ້າແມງໄມ້ທີ່ເປັນສັດຕູພືດ ເພື່ອເຮັດໃຫ້ໄດ້ຜົນຜະລິດສູງ (Wesseling et al., 1997; Bellamy, 2013). ຖ້າການຄຸ້ມຄອງບໍ່ໄດ້ດີ, ກໍ່ອາດຈະເຮັດໃຫ້ມີການຕົກຄ້າງຂອງທາດເຄມີ ຢູ່ໃນດິນ ແລ້ວຍັງອາດຈະມີຜົນກະທົບຕໍ່ລະບົບນິເວດທາງແຫຼ່ງນ້ຳ (Tolosa et al, 1996; Akan et al, 2013). ນ້ຳທີ່ປ່ອຍອອກຈາກພື້ນທີ່ເຮັດການກະສິກໍາທີ່ມີການໃຊ້ປຸຍເຄມີ ແລະ ຢາປາບສັດຕູພືດ ກໍ່ອາດເປັນສາເຫດການປົນເປື້ອນ ທາດມູນທີ່ເປັນພິດ (ໂລຫະໜັກ) ແລະ ຢາປາບສັດຕູພືດລົງສູ່ແຫຼ່ງນ້ຳ ທຳມະຊາດ (Begum et al, 2009; Sukirtha & Usharani, 2013; Ibigami et al, 2015) ເຊິ່ງຈະສົ່ງຜົນກະທົບທີ່ເປັນອັນຕະລາຍຕໍ່ສິ່ງແວດລ້ອມ ແລະ ສິ່ງມີຊີວິດ ທີ່ບໍ່ແມ່ນເປົ້າໝາຍ ເຊັ່ນ: ສິ່ງມີຊີວິດໃນນ້ຳ, ສັດປີກ ອື່ນໆ ແລະ ມະນຸດ ໂດຍທັງທາງກົງ ແລະ ທາງອ້ອມຜ່ານຕ່ອງໂສ້ອາຫານ (Sarkar et al, 2008). ການປົນເປື້ອນຂອງທາດມູນທີ່ເປັນພິດ ທີ່ຢູ່ໃນແຫຼ່ງນ້ຳ ມີຜົນຕໍ່ການດຳລົງຊີວິດຂອງສັດນ້ຳ ເຮັດໃຫ້ສິ່ງມີຊີວິດໃນນ້ຳໄດ້ຮັບເອົາທາດມູນທີ່ເປັນພິດເຂົ້າໄປປະສົມໃນເນື້ອເຍື່ອເນື່ອງຈາກວ່າຄວາມຄົງທົນມີພິດສູງ ແລະ ມີການສະສົມທາງຊີວະພາບໃນນ້ຳໄດ້ (Islam et al, 2015), ມະນຸດເມື່ອໄດ້ຮັບການສະສົມຂອງ ທາດມູນທີ່ເປັນພິດໃນປະລິມານຫຼາຍກໍ່ຈະເກີດອັນຕະລາຍຕໍ່ຮ່າງກາຍ ໂດຍ ຈະທຳລາຍລະບົບປະສາດເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມຜິດປົກກະຕິທີ່ລະບົບເລືອດ, ປອດ, ໝາກໄຂ່ຫຼັງ ແລະ ອະໄວຍະວະຕ່າງໆ ເປັນຕົ້ນ ແລະ ຍັງມີຄວາມສ່ຽງຕໍ່ການເກີດໂຮກມະເຮັງອີກດ້ວຍ (Ahmed et al, 2015). ຢາປາບສັດຕູພືດກຸ່ມ organochlorine ເປັນທາດທີ່ມີຄວາມສາມາດຄົງຕົວໄດ້ຍາວນານ ແລະ ສາມາດເກີດການສະສົມໃນຊັ້ນປາທີ່ມີໄຂມັນສູງ (Marsili & Focardi, 1996), ຖ້າຄົນເຮົາໄດ້ຮັບເຂົ້າສູ່ຮ່າງກາຍຈະສົ່ງຜົນຕໍ່ເຊລປະສາດ ເຮັດໃຫ້ເກີດອຳມະພາດບາງສ່ວນ, ເກີດໂຮກມະເຮັງເຕົ້ານົມ, ພິດຕໍ່ລະບົບປະສາດ, ລະບົບພູມຄຸ້ມກັນ ແລະ ການເຮັດວຽກຂອງ ຮອກໂມລ (Houghton & Ritter, 1995). ໃນໄລຍະທີ່ຜ່ານມາກໍ່ໄດ້ມີເຫດການ ປາຕາຍໃນນ້ຳຕອນ ເມືອງສັງທອງ ເຊິ່ງອາດ ຈະເນື່ອງມາຈາກຮົ່ວໄຫຼ ຂອງທາດເຄມີ ຫຼື ນ້ຳເປື້ອນທີ່ອອກມາຈາກການກະສິກຳສ່ວນກ້ວຍ (ພະແນກກະສິກຳ ແລະ ປ່າໄມ້ ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ, 2019)

ດ້ວຍເຫດຜົນທີ່ກ່າວມາຂ້າງເທິງນັ້ນ, ການຄົ້ນຄວ້ານີ້ຈຶ່ງມີຈຸດປະສົງ ເພື່ອວິເຄາະຄຸນນະພາບນ້ຳທົ່ວໄປ, ວິເຄາະທາດມູນທີ່ເປັນພິດ, ແລະ ວິເຄາະຢາປາບສັດຕູພືດກຸ່ມ

organochlorine ແລະ organophosphate ຢູ່ໃນນ້ຳຕອນ ເມືອງສັງທອງ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ເພື່ອເປັນຂໍ້ມູນສະໜອງໃຫ້ກັບພາກສ່ວນທີ່ກ່ຽວຂ້ອງໃນການຄຸ້ມຄອງສິ່ງແວດລ້ອມ ເຂດນ້ຳຕອນ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

2.1 ເຄື່ອງມືທີ່ໃຊ້ໃນການເກັບຂໍ້ມູນ

ການວິເຄາະຄຸນນະພາບນ້ຳທົ່ວໄປ ເຊັ່ນ: ອຸນຫະພູມ, ຄວາມເປັນກົດ-ດັງ (pH), ຄ່າຊັກນ້ຳໄຟຟ້າ (EC), ອັອກຊີເຈນລະລາຍໃນນ້ຳ (DO) ໃນພາກສະໜາມ ແມ່ນໃຊ້ເຄື່ອງວັດແທກນ້ຳຍີ່ຫໍ້ YSI Pro Plus, ວິເຄາະຄວາມຂຸ່ນ (Turbidity) ແມ່ນໃຊ້ເຄື່ອງວັດແທກຄວາມຂຸ່ນ TR - 55 (KRK), ວິເຄາະ ໂຟສເຟດ (PO_4^{3-}), ໄນເຕຣດ-ໄນໂຕຣເຈນ (NO_3^- -N) ແມ່ນໃຊ້ເຄື່ອງ UV-Visible Spectrophotometer HITACHI U-2000, ວິເຄາະທາດມູນທີ່ເປັນພິດ ເຊັ່ນ: ທາດຊີນ (Pb), ທາດແຄດມຽມ (Cd), ທາດອາຊີນິກ (As) ແລະ ທາດບາຫຼອດ (Hg) ແມ່ນໃຊ້ເຄື່ອງ Atomic Absorption Spectrophotometer ລຸ້ນ 240FS AA ແລະ ລະບົບVGA 77 Vapor Generation (Agilent technology), ວິເຄາະຢາປາບສັດຕູພືດ ໃຊ້ເຄື່ອງ Gas Chromatograph Mass Selective Detector GC ລຸ້ນ 6890 Series ແລະ MS ລຸ້ນ 5973 (Agilent technology). ທາດມາດຕະຖານຢາປາບສັດຕູພືດ ແມ່ນ Organochlorine Pesticide 22 mixed ເຂັ້ມຂຸ້ນ 10 - 100 $\mu\text{g/mL}$, ແລະ chlorpyrifos ແລະ ethyl parathion ເຂັ້ມຂຸ້ນ 10 $\mu\text{g/mL}$.

2.2 ເຂດການຄົ້ນຄວ້າ ແລະ ການເກັບຕົວຢ່າງ

ໃນການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ ໄດ້ກຳນົດ 5 ຈຸດເກັບຕົວຢ່າງຢູ່ນ້ຳຕອນ ຕາມບໍລິເວນເຂດນ້ຳຕອນທີ່ຢູ່ເທິງສ່ວນກ້ວຍ ແລະ ລຸ່ມສ່ວນກ້ວຍ (ຮູບ1). ການເກັບຕົວຢ່າງນ້ຳ ໄດ້ໃຊ້ວິທີແບບ Grab sampling ເຊິ່ງເປັນວິທີທີ່ງ່າຍ ແລະ ບໍ່ໃຊ້ອຸປະກອນ ທີ່ແພງໂດຍເກັບໃສ່ຂວດພລາສຕິກທີ່ສະອາດ ແລະ ຮັກສາໃນຖັງນ້ຳກ້ອນທີ່ອຸນຫະພູມ $\sim 4^\circ\text{C}$ ກ່ອນນຳສົ່ງໄປວິເຄາະທີ່ ຫ້ອງທົດລອງ. ໄລຍະການເກັບຕົວຢ່າງນ້ຳ ແມ່ນແບ່ງເປັນ 2 ໄລຍະ ຄື: ໄລຍະທີ 1 (ເດືອນມັງກອນ, 2020) ແລະ ໄລຍະທີ 2 (ເດືອນມິຖຸນາ ແລະ ເດືອນສິງຫາ, 2020).

2.3 ວິທີການວິເຄາະ

ຕົວຢ່າງນ້ຳທີ່ເກັບຈາກແຕ່ລະຈຸດໃນນ້ຳຕອນ ແມ່ນ

ຖືກນໍາມາວິເຄາະຄຸນນະພາບ ຕາມຄຸນລັກສະນະ ທາງກາຍ ຍະພາບ-ເຄມີ ເຊັ່ນ: ອຸນຫະພູມ, pH, EC, DO, Turbidity, COD_{Cr}, PO₄³⁻-P, NO₃⁻-N, ທາດມູນທີ່ ເປັນພິດ (Pb, Cd, As ແລະ Hg), ຢາປາບສັດຕູພືດກຸ່ມ organochlorine (tetrachlor-m-xylene, α -HCH, γ -HCH, β -HCH, δ -HCH, heptachlor, aldrin, heptachlor epoxide, trans-chlordane, cis-chlordane, 4,4'-DDE, endrin, β -endosulfan, 4,4'-DDD, endrin aldehyde, endosulfan sulfate, 4,4'-DDT, endrin ketone, methoxychlor ແລະ decachlorobiphenyl) ແລະ ກຸ່ມ organophosphate (chlorpyrifos ແລະ ethyl Parathion). ການວິເຄາະຄຸນ ນະພາບນໍ້າຕາມຕົວວັດແທກຕ່າງໆ ແມ່ນນໍາໃຊ້ວິທີ ການວິ ເຄາະນໍ້າມາດຕະຖານ (APHA AWWA WEF, 2000).

3. ຜົນໄດ້ຮັບ

3.1 ຜົນການວິເຄາະຄຸນນະພາບນໍ້າທົ່ວໄປ

ຕາຕະລາງ 1 ສະແດງຜົນການວິເຄາະ ຕົວວັດແທກຄຸນ ນະພາບນໍ້າທີ່ວັດແທກໃນສະໜາມຢູ່ໃນ ເດືອນມັງກອນ, ເດືອນມິຖຸນາ, ເດືອນສິງຫາ ເຊິ່ງພົບວ່າ ອຸນຫະພູມຂອງນໍ້າ ຕອນທັງ 5 ຈຸດ ແມ່ນຢູ່ລະຫວ່າງ 22.6°C - 38.8°C, ຄ່າ DO ແມ່ນ 3.5 - 7.9 mg/L, pH 6.3 - 7.6, EC 74 - 528 μ S/cm, ຄ່າຄວາມຂຸ່ນ ແມ່ນ 8.5 - 14.8 NTU ໃນເດືອນ ມັງກອນ ແລະ 11.0 - 48.7 NTU ໃນເດືອນມິຖຸນາ ແລະ ເດືອນສິງຫາ. ຕາຕະລາງ 2 ສະແດງຜົນການວິເຄາະ ຕົວຊີ້ວັດ ຄຸນນະພາບນໍ້າ ທີ່ໄດ້ວິເຄາະໃນຫ້ອງທົດລອງ ເຊິ່ງ ເຫັນວ່າ ຄ່າ COD_{Cr} ຢູ່ລະຫວ່າງ 5.3 - 72.0 mg/L, PO₄³⁻ ຢູ່ລະຫວ່າງ 0.0 - 1.1 mg/L ແລະ NO₃⁻ - N ຢູ່ລະຫວ່າງ 0.4 - 1.2 mg/L.

3.2 ການວິເຄາະທາດມູນທີ່ເປັນພິດ (ໂລຫະໜັກ)

ຕາຕະລາງ 3 ສະແດງຜົນການວິເຄາະທາດມູນທີ່ເປັນ ພິດ Pb, Cd, As ແລະ Hg. ສໍາລັບທາດຊີນ (Pb) ພົບຢູ່ ຈຸດທີ 1 (ຈຸດໃນສ່ວນປູກກ້ວຍ) ໃນເດືອນມັງກອນ ມີຄ່າ ເທົ່າ 0.01 mg/L, ສ່ວນຕົວຢ່າງທີ່ເກັບໃນ ເດືອນມິຖຸນາ ແລະ ສິງຫາ ໃນ 5 ຈຸດ ແມ່ນມີປະລິມານ Pb, Cd ໜ້ອຍ ຫຼາຍເຊິ່ງຕໍ່າກວ່າຄ່າທີ່ສາມາດວິເຄາະໄດ້. ຜົນການວິເຄາະຫາ As ແລະ Hg, ເຫັນວ່າ ທາດ As ພົບໃນປະລິມານ 0.03 - 1.12 μ g/L, ທາດ Hg ແມ່ນພົບໃນປະລິມານ ND - 0.65 μ g/L.

3.3 ການວິເຄາະຢາປາບສັດຕູພືດ

ຮູບ 2 ສະແດງຄວາມເຂັ້ມຂຸ່ນຂອງຢາປາບສັດຕູພືດ ກຸ່ມ organochlorine ແລະ organophosphate ໃນນໍ້າ ຕອນ ທີ່ພົບໃນການສຶກສາຄັ້ງນີ້. ສໍາລັບການວິເຄາະຢາປາບ

ສັດຕູພືດກຸ່ມorganochlorine, ພົບ 2 ທາດ ຄື: endosulfan sulfate ແລະ 4,4'-DDT ຕົກຄ້າງ ຢູ່ໃນຕົວ ຢ່າງ 3 ຈຸດ (ຈຸດ 2, ຈຸດ 3 ແລະ ຈຸດ 4) ເຊິ່ງເປັນຈຸດຢູ່ໃນ ສ່ວນກ້ວຍ ແລະ ລຸ່ມສ່ວນກ້ວຍ ໃນຕົວຢ່າງນໍ້າເກັບໃນ ເດືອນມັງກອນ. ຄວາມເຂັ້ມຂຸ່ນທາດ endosulfan sulfate ທີ່ກວດພົບ ຢູ່ລະຫວ່າງ 0.12 - 0.22 μ g/L ແລະ 4,4'-DDT ຢູ່ລະຫວ່າງ 0.30 - 0.31 μ g/L ຕາມລໍາດັບ. ຕົວຢ່າງນໍ້າເກັບໃນເດືອນ ມິຖຸນາ ແມ່ນ ພົບ 4,4'-DDE ຕົກຄ້າງ ຢູ່ຕົວຢ່າງ ຈຸດທີ 2 ມີຄ່າເທົ່າກັບ 0.02 μ g/L. ຕົວຢ່າງທີ່ເກັບໃນເດືອນ ສິງຫາ ເຫັນວ່າ: ກວດບໍ່ພົບການ ຕົກຄ້າງຂອງຢາປາບສັດຕູພືດ ໃນທຸກໆຈຸດ. ສ່ວນກຸ່ມ organophosphate ແມ່ນພົບທາດ chlorpyrifos ຢູ່ທັງ ໜຶ່ງ 5 ຈຸດ ໃນເດືອນມັງກອນ ມີຄ່າຢູ່ລະຫວ່າງ 0.05 - 0.64 μ g/L.

4. ວິພາກຜົນ

ໃນການວິເຄາະຄຸນນະພາບນໍ້າທົ່ວໄປ, ເຫັນວ່າ ຕົວວັດ ແທກຄຸນນະພາບນໍ້າ ສ່ວນຫຼາຍແມ່ນຢູ່ໃນເກນມາດຕະຖານ ຄຸນນະພາບນໍ້າໜ້າດິນປະເພດ 3 ຂອງມາດຕະຖານສິ່ງແວດ ລ້ອມແຫ່ງຊາດ ປີ 2017 (ກົມຄວບຄຸມມົນລະພິດ, 2017). ເຖິງວ່າ ອຸນຫະພູມຂອງນໍ້າ ມີຜົນຕໍ່ກັບຄຸນນະພາບນໍ້າ ແລະ ສິ່ງມີຊີວິດໃນນໍ້າ ໂດຍສະເພາະ ຄ່າ DO ໃນນໍ້າຈະຫຼຸດລົງເມື່ອ ອຸນຫະພູມເພີ່ມຂຶ້ນ, ແຕ່ຄ່າອຸນຫະພູມບໍ່ໄດ້ຖືກກຳນົດໃນ ມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ ເນື່ອງຈາກອຸນຫະພູມ ຈະປ່ຽນແປງໄປຕາມສະພາບອາກາດ ແລະ ທຳມະຊາດຂອງ ເຂດແຫຼ່ງນໍ້າ. ຄ່າ DO ສ່ວນຫຼາຍແມ່ນຢູ່ໃນເກນມາດຕະ ຖານ, ຍົກເວັ້ນ ຄ່າ DO ຂອງຕົວຢ່າງນໍ້າ ຢູ່ຈຸດທີ 2 (ໃນສ່ວນ ກ້ວຍ) ໃນເດືອນມິຖຸນາ ເຫັນວ່າ ມີຄ່າຕໍ່າກວ່າຄ່າມາດຕະ ຖານ. ສິ່ງນີ້, ອາດເນື່ອງຈາກວ່າ ໃນເດືອນນີ້ເປັນໄລຍະເກັບ ກ່ຽວກ້ວຍ ແລະ ມີການລ້າງກ້ວຍ ເຊິ່ງອາດເຮັດໃຫ້ນໍ້າເປື້ອນ ຈາກການລ້າງກ້ວຍໄຫຼປົນເປື້ອນກັບ ນໍ້າຕອນ, ເກີດມີຈຸລິນຊີ ເພີ່ມຂຶ້ນຫຼາຍທີ່ຕ້ອງໃຊ້ອັອກຊີເຈນໃນການຍ່ອຍສະຫຼາຍ ທາດອົງຄະທາດເຮັດໃຫ້ມີປະລິມານ DO ຕໍ່າ. ຄ່າ pH ແລະ ຄ່າ EC ຂອງນໍ້າຕອນ ກໍ່ຢູ່ໃນເກນມາດຕະຖານ. ຄ່າ pH ຂອງ ນໍ້າມີບົດບາດສໍາຄັນຕໍ່ສິ່ງມີຊີວິດໃນນໍ້າໂດຍສະເພາະແບັກ ທີເຮຍທີ່ເຮັດໜ້າທີ່ຍ່ອຍ ສະຫຼາຍທາດອົງຄະທາດຕ່າງໆ, ມີ ຜົນຕໍ່ຂະບວນການຍ່ອຍຊາກພືດ (Krachler et al, 2009), ແລະ ຄ່າ pH ຍັງມີຜົນຕໍ່ຄວາມສາມາດລະລາຍທາດອົງຄະ ທາດ ແລະ ທາດອະນົງຄະທາດຢູ່ໃນນໍ້າ (Aryan et al, 2012). ຄ່າ EC ເປັນຄ່າວັດແທກຄວາມສາມາດໃນການຊັກ ນໍ້າໄຟຟ້າຂອງນໍ້າທີ່ໃຫ້ກະແສໄຟຟ້າໄຫຼຜ່ານ ເຊິ່ງຂຶ້ນກັບ ຄວາມເຂັ້ມຂຸ່ນຂອງຊະນິດໄອອອນ, ສ່ວນຫຼາຍແມ່ນທາດລະ ລາຍອະນົງຄະທາດທີ່ມີໃນນໍ້າ ແລະ ພົວພັນກັບອຸນຫະພູມໃນ

ການວັດແທກ. ຜົນການວັດແທກ ຄ່າ EC ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າ ທາດລະລາຍອະນິດທາດໃນນ້ຳຕອນແມ່ນ ຕ່ຳ ແລະ ຢູ່ໃນ ເກນມາດຕະຖານ. ຄ່າຄວາມຊຸ່ນ ໃນເດືອນມິຖຸນາ ແລະ ເດືອນສິງຫາ ແມ່ນມີຄ່າສູງກວ່າ ຄ່າໃນເດືອນມັງກອນ, ສິ່ງນີ້ ອາດເນື່ອງຈາກມີຝົນຕົກໃນ ເດືອນມິຖຸນາ ແລະ ເດືອນສິງຫາ ເຮັດໃຫ້ມີການເຊາະລ້າງຕະກອນລົງສູ່ນ້ຳຫຼາຍຂຶ້ນຈຶ່ງເຮັດໃຫ້ ມີຄ່າຄວາມຊຸ່ນສູງ. ຄ່າ COD_{Cr} ສ່ວນຫຼາຍ ແມ່ນ ສູງກວ່າຄ່າ ຄ່າມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ (7 - 10 mg/L) ອາດເນື່ອງຈາກວ່າມີການປົນເປື້ອນ ທາດອົງຄະທາດປະລິມານ ຫຼາຍ ຍ້ອນໄດ້ຮັບຜົນກະທົບຈາກນ້ຳເສຍ ຈາກສວນກ້ວຍ ແລະ ຊຸມຊົນປ່ອຍລົງສູ່ນ້ຳຕອນ, ແລະ ໃນລະດູຝົນມີຄ່າ COD_{Cr} ຕ່ຳກວ່າຄ່າໃນລະດູແລ້ງເນື່ອງຈາກການເຈືອຈາງໂດຍ ນ້ຳຝົນ. NO_3^- -N ແລະ PO_4^{3-} ຈັດຢູ່ໃນກຸ່ມ ທາດອາຫານ ພືດ, ໃນນ້ຳເປື້ອນແມ່ນມາຈາກ 2 ແຫຼ່ງຄື: ຈາກການຍ່ອຍ ສະຫຼາຍວັດຖຸອົງຄະທາດທີ່ມີ N ແລະ P ທີ່ຢູ່ໃນນ້ຳເປື້ອນ ນັ້ນ ແລະ ຈາກການພາໄປໂດຍນ້ຳຝົນທີ່ໄຫຼເຊາະຜ່ານເຂດ ດິນປູກຝັງ (ເຂດດິນນາ-ດິນສວນ) ທີ່ມີການໃຊ້ປຸ້ຍຫຼາຍ (Ongley, 1996). NO_3^- -N ແລະ PO_4^{3-} ໃນນ້ຳຕອນ ສ່ວນຫຼາຍ ແມ່ນ ນອນໃນເກນຄ່າມາດຕະຖານ ສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ, ຍົກເວັ້ນ ຄ່າ PO_4^{3-} ຢູ່ຈຸດທີ 4 ທີ່ ເຫັນວ່າສູງກວ່າມາດຕະຖານເລັກໜ້ອຍ.

ການວິເຄາະຫາ Pb, Cd ໃນ 3 ເດືອນ ແລະ 5 ຈຸດ ເຫັນວ່າ: ພົບພຽງແຕ່ Pb ໃນເດືອນມັງກອນ ຢູ່ຈຸດທີ 1 (ຈຸດໃນສວນກ້ວຍ) ມີຄ່າເທົ່າ 0.01 mg/L, ສຳລັບ ຈຸດ 2, 3, 4 ແລະ 5 ແມ່ນບໍ່ພົບ. ສ່ວນໃນເດືອນມິຖຸນາ ແລະ ສິງຫາ ໃນ 5 ຈຸດ ແມ່ນ ມີປະລິມານ Pb, Cd ໜ້ອຍຫຼາຍ ເຊິ່ງຕ່ຳກວ່າຄ່າທີ່ສາມາດວິເຄາະໄດ້. ກຸ່ມທ່ານ Begum (2009) ໄດ້ວິເຄາະໂລຫະໜັກ ຢູ່ໃນແມ່ນ້ຳ Cauvery River ປະເທດອິນເດຍ ເຊິ່ງເຫັນວ່າ ປະລິມານຊີນ ຢູ່ລະ ຫວ່າງ 0.08 - 9.95 mg/L. ກຸ່ມທ່ານ Mousavi (2013) ໄດ້ວິເຄາະ Hg, As, Pb, Cd ແລະ ໂລຫະອື່ນໆໃນນ້ຳສ້າງ ແລະ ນ້ຳເປື້ອນສຳລັບການກະສິກຳ ຢູ່ປະເທດອິລານ ເຊິ່ງ ພົບວ່າ ຄ່າສະເລ່ຍຂອງ Pb ໃນນ້ຳສ້າງ ແມ່ນ 2.61 ± 1.47 ($\mu\text{g/L}$), Hg ຢູ່ລະຫວ່າງ 1.02 ± 0.40 ($\mu\text{g/L}$), As ຢູ່ລະ ຫວ່າງ 1.32 ± 0.23 ($\mu\text{g/L}$). ເມື່ອ ປຽບທຽບການຜົນການ ວິເຄາະຄັ້ງນີ້ ກັບຜົນການວິເຄາະຂອງ 2 ກຸ່ມຄົນຄວ້າ ດັ່ງ ກ່າວເຫັນວ່າ ປະລິມານທາດມູນທີ່ເປັນພິດໃນນ້ຳຕອນ ແມ່ນຢູ່ໃນລະດັບດຽວກັນ ກັບຜົນການວິເຄາະນ້ຳສ້າງຂອງ ປະເທດອິລານ ແລະ ສຳລັບ Pb ແມ່ນ ຕ່ຳກວ່າຜົນການລາຍ ງານໃນແມ່ນ້ຳ Cauvery River ປະເທດອິນເດຍ. ຖ້າທຽບ ໃສ່ມາດຕະຖານ ສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ ເຫັນວ່າ ຄວາມ ເຂັ້ມຂຸ້ນທາດ Pb, Cd, As, ແລະ Hg ໃນນ້ຳຕອນ ແມ່ນ

ຍັງຢູ່ໃນເກນຄ່າມາດຕະຖານ ສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ.

ຈາກການວິເຄາະຢາປາບສັດຕູພືດກຸ່ມ organochlorine ໃນນ້ຳຕອນ, ພົບ 3 ທາດ ເຊັ່ນ: Endosulfan sulfate ແລະ 4,4'-DDT ໃນຕົວຢ່າງ ເດືອນມັງກອນ, ແລະ 4,4'-DDE ໃນຕົວຢ່າງ ເດືອນມິຖຸນາ, ແຕ່ກວດບໍ່ ພົບການຕົກຄ້າງ ຂອງຢາປາບສັດຕູພືດໃນທຸກໆຈຸດຂອງຕົວ ຢ່າງທີ່ເກັບໃນເດືອນສິງຫາ ເຊິ່ງອາດເນື່ອງມາຈາກການເຊາະ ລ້າງ ແລະ ເຈືອຈາງໂດຍປະລິມານນ້ຳຝົນ. ສຳລັບກຸ່ມ organophosphate ແມ່ນພົບທາດ Chlorpyrifos ເຊິ່ງ ເປັນຢາຂ້າແມງໄມ້ ແລະ ໜອນ ຢູ່ທັງໝົດ 5 ຈຸດ ໃນຕົວຢ່າງ ທີ່ເກັບໃນເດືອນມັງກອນ. ກຸ່ມທ່ານ Ibigbami (2015) ໄດ້ ວິເຄາະຢາປາບສັດຕູພືດກຸ່ມ organochlorine ແລະ organophosphate ໃນນ້ຳ ແລະ ຕະກອນຂອງແມ່ນ້ຳ Ero River ປະເທດ Nigeria ຈຳນວນ 5 ຈຸດ ໂດຍໃຊ້ ເຕັກນິກ GC-ECD ແລະ GC-FPD. ການຄົ້ນຄວ້າດັ່ງ ກ່າວພົບ α -HCH, β -HCH, chlorothalonil, endosulfan sulphate, endrin, 4,4'-DDT ໃນເກືອບ ທຸກຕົວຢ່າງນ້ຳ ເຊິ່ງປະລິມານທາດ endosulfan sulphate ຢູ່ລະຫວ່າງ 1.04 - 2.72 $\mu\text{g/L}$, 4,4'-DDT ຢູ່ ລະຫວ່າງ 0.31 - 108 $\mu\text{g/L}$, ແລະ chlorpyrifos ຢູ່ລະ ຫວ່າງ ND - 1.30 $\mu\text{g/L}$. ກຸ່ມທ່ານ Arain (2018) ໄດ້ວິ ເຄາະ ທາດ chlorpyrifos ຕົກຄ້າງໃນນ້ຳໜ້າດິນ, ນ້ຳໃຕ້ດິນ ແລະ ຜັກ ຢູ່ປະເທດປາກິດສະຖານ ໂດຍໃຊ້ເຕັກນິກ GC-FID, ເຊິ່ງພົບທາດ chlorpyrifos ໃນນ້ຳ ໃນຄວາມເຂັ້ມ ຊຸ່ນ 43.46 $\mu\text{g/L}$ - 79.70 $\mu\text{g/L}$. ເມື່ອປຽບທຽບຄ່າທີ່ວິ ເຄາະດັ່ງກ່າວ ແລະ ການວິເຄາະໃນຄັ້ງນີ້ ເຫັນວ່າ ຄວາມ ເຂັ້ມຂຸ້ນ ຢາປາບສັດຕູພືດໃນນ້ຳຕອນ ເປັນຄ່າທີ່ຕ່ຳ ແລະ ຢູ່ ໃນເກນມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ ຕາມ, ທາດ chlorpyrifos ຍັງບໍ່ໄດ້ຖືກກຳນົດຄ່າຢູ່ໃນມາດ ຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ.

5. ສະຫຼຸບ

ຈາກຜົນການວິເຄາະຄຸນນະພາບນ້ຳທົ່ວໄປ, ທາດມູນ ທີ່ເປັນພິດ, ແລະ ການຕົກຄ້າງຂອງຢາປາບສັດຕູພືດບາງຊະ ນິດ ໃນນ້ຳຕອນ ເມືອງສັງທອງ, ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ, ສັງ ລວມໄດ້ວ່າ: ຕົວວັດແທກຄຸນນະພາບນ້ຳ ສ່ວນຫຼາຍແມ່ນຢູ່ ໃນເກນມາດຕະຖານນ້ຳໜ້າດິນປະເພດ 3 ຂອງມາດຕະຖານ ສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ, ຍົກເວັ້ນ ຄ່າ DO ຢູ່ຈຸດທີ 2, ຄ່າ PO_4^{3-} ຢູ່ຈຸດທີ 4 ເຫັນວ່າບໍ່ຢູ່ໃນເກນຄ່າມາດຕະຖານ, COD_{Cr} ສ່ວນຫຼາຍແມ່ນສູງກວ່າຄ່າມາດຕະຖານ ເຊິ່ງສະແດງ ໃຫ້ເຫັນວ່າມີທາດ ອົງຄະທາດຢູ່ໃນນ້ຳຂ້ອນຂ້າງສູງ. ທາດມູນ ທີ່ເປັນພິດ ແມ່ນ ຢູ່ໃນເກນມາດຕະຖານ. ສຳລັບຢາປາບສັດ ຕູພືດກຸ່ມ organochlorine ແມ່ນພົບ endosulfan

sulfate ແລະ 4,4'-DDT ຕົກຄ້າງ ຢູ່ໃນຕົວຢ່າງ 3 ຈຸດ ທີ່ ເປັນຈຸດຢູ່ ກາງສວນກ້ວຍ ແລະ ລຸ່ມສວນກ້ວຍ, ແລະ ພົບ 4,4'-DDE ຕົກຄ້າງຢູ່ໃນຕົວຢ່າງຈຸດທີ 2, ເຊິ່ງສະແດງໃຫ້ ເຫັນວ່າ ອາດມີ ການນຳໃຊ້ຢາປາບສັດຕູພືດ ໃນເຂດດັ່ງກ່າວ ໃນອະດີດ ຫຼື ໃນປະຈຸບັນ. ເຖິງຢ່າງໃດກໍ່ຕາມ, ຄ່າດັ່ງກ່າວ ເປັນຄ່າທີ່ຕ່ຳ ແລະ ຢູ່ໃນເກນມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງ ຊາດ. ສຳລັບຢາປາບສັດຕູພືດກຸ່ມ organophosphate ແມ່ນ ພົບທາດ chlorpyrifos ຢູ່ທັງໝົດ 5 ຈຸດ ເຊິ່ງອາດເປັນ ເພາະວ່າທາດ chlorpyrifos ໄດ້ຮັບການນິຍົມໃຊ້ທົ່ວໄປ ໃນ ການປູກຜັກ ຊະນິດກິນໃບປະເພດຕ່າງໆ ແລະ ເຮັດໃຫ້ມີ ຕົກ ຄ້າງ ຫຼື ເຊາະລ້າງລົງສູ່ນ້ຳຕອນ. ຖ້າມີການສຶກສາການຕົກຄ້າງ ຂອງ ຢາປາບສັດຕູພືດໃນນ້ຳຕອນໃນຄັ້ງຕໍ່ໄປຄວນມີການສຶກ ສາຢາປາບສັດຕູພືດຊະນິດອື່ນຕື່ມ ເຊັ່ນ: ທາດ 2, 4 D; 2, 4, 5 T; atrazine; glyphosate; carbaryl; carbofuran; diquat ແລະ paraquat ເປັນຕົ້ນ.

6. ຂໍ້ຂັດແຍ່ງ

ພວກຂ້າພະເຈົ້າ ທີ່ມາງານນັກຄົ້ນຄວ້າ ຂໍປະຍານຕົນ ວ່າຂໍ້ມູນທັງໝົດທີ່ມີໃນບົດຄວາມວິຊາການດັ່ງກ່າວນີ້ ແມ່ນ ບໍ່ມີຜົນປະໂຫຍດແອບແຟງໃດໆ ກັບອົງກອນຜູ້ສະໜອງ ທຶນ.

7. ຄຳຂອບໃຈ

ຂໍສະແດງຄວາມຂອບໃຈອີງການ International Science Program (ISP) ປະເທດສະວິເຕີນ ທີ່ສະໜັບ ສະໜູນທຶນໃນການຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້ພາຍໃຕ້ໂຄງການ IPICs LAO:01 Analysis of chemical contaminants in environment in Laos (2019-2021). ຂໍຂອບໃຈມາຍັງ ຂະແໜງຊັບພະຍາກອນນ້ຳ ແລະ ອຸຕຸນິຍົມ, ພະແນກຊັບ ພະຍາກອນທຳມະຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ ນະຄອນຫຼວງ ວຽງຈັນ ທີ່ໃຫ້ການຮ່ວມມືທີ່ດີ ແລະ ອຳນວຍຄວາມສະ ດວກໃນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າຄັ້ງນີ້.

8. ເອກະສານອ້າງອີງ

ກົມຄວບຄຸມມົນລະພິດ. (2017). ມາດຕະຖານສິ່ງແວດ ລ້ອມແຫ່ງຊາດ ສະບັບເລກທີ 81/ລບ, ລົງວັນທີ 21 ກຸມພາ 2017. ກະຊວງ ຊັບພະຍາກອນທຳມະ ຊາດ ແລະ ສິ່ງແວດລ້ອມ.

ບໍລິສັດອາລີພັດທະນາກະສິກຳ. (2020). ໂຄງການປູກ ກ້ວຍຕາມມາດຕະຖານ GAP (Good Agricultural Practice). ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ.

ພະແນກກະສິກຳ ແລະ ປ່າໄມ້ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ. (2019). ສະພາບການລົງທຶນປູກກ້ວຍເປັນສິນຄ້າ ຂອງນັກລົງທຶນ ສປ ຈີນ ຢູ່ນະຄອນຫຼວງວຽງຈັນ ເລກທີ 3023/ກປ.ນວ. ສປປ ລາວ.

Ahmed, Md.K., Shaheen, N., Islam, Md. S., Mamun, Md. H., Islam, S., Mohiduzzaman, Md., & Bhattacharjee, L. (2015). Dietary intake of trace elements from highly consumed cultured fish (Labeo Rohita, Pangasius Pangasius and Oreochromis Mossambicus) and human health risk implications in Bangladesh. *Chemosphere* 128, 284-92.

Akan, J. C., Jafiya, L., Mohammed, Z., & Abdulrahman, F. I. (2013). Organophosphorus pesticide residues in vegetable and soil samples from Alau dam and Gongulong agricultural areas, Borno State, Nigeria. *International Journal of Environmental Monitoring and Analysis* 1(2), 58-64.

APHA AWWA WEF. (2000). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA AWWA WEF.

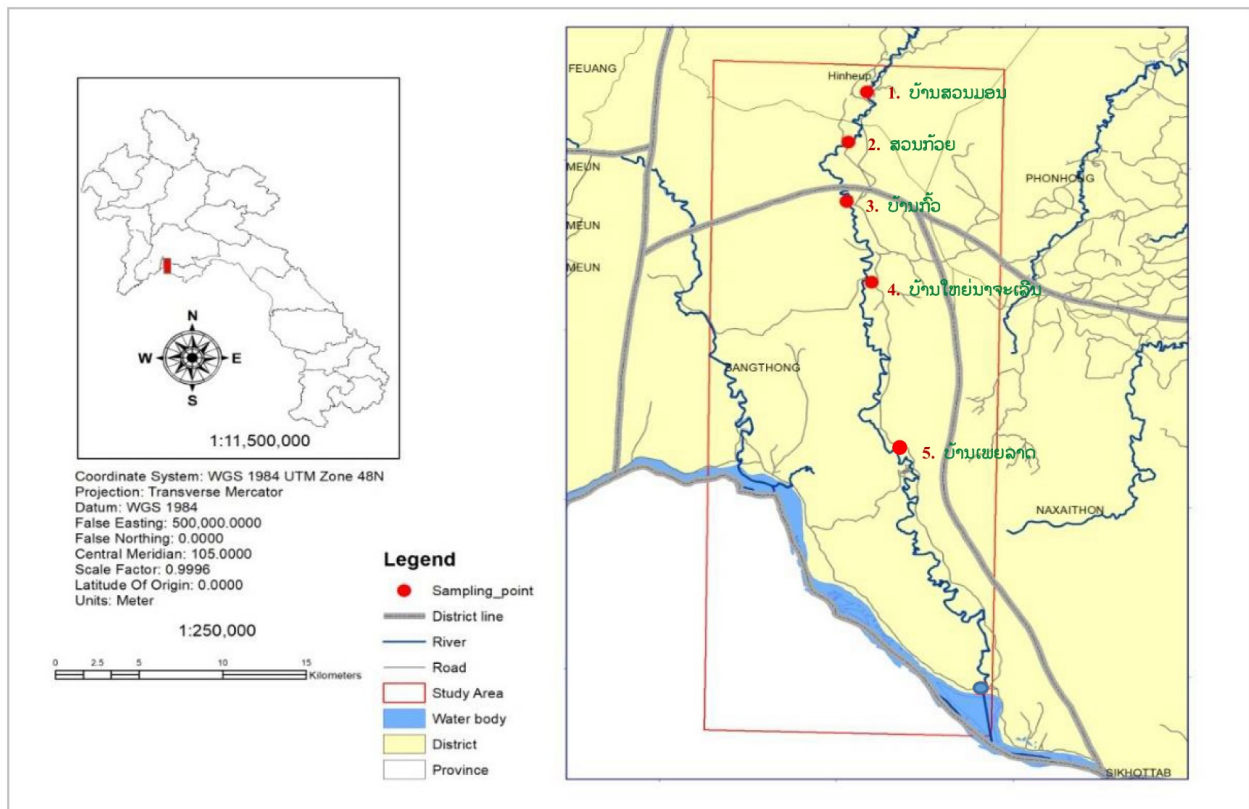
Arain, M., Brohi, K.M., Channa, R.O.Z., Brohi, A., Mushtaque, S., Kumar K., & Sameeu, A. (2018). Analysis of chlorpyrifos pesticide residues in surface water, ground water and vegetables through gas chromatography. *Journal of International Environmental Application and Science* 13(3), 167-173.

Aryal, R., Chong, M.N., & Gernjak, W. (2012). Influence of pH on organic and inorganic colloid in stormwater. *Journal of Water and Environment Technology* 10(13), 267-276.

Begum, A., Ramaiah, M., Harikrishna, Khan, I., & Veena K. (2009). Heavy metal pollution and chemical profile of Cauvery river water. *E-journal of chemistry* 6(1), 47-52.

Bellamy A. S. (2013). Banana production systems: identification of alternative systems for more sustainable production. Springer. *Ambio A Journal of Environment and Society* 42(3), 334-43.

- Houghton, D.L., & Ritter, L. (1995). Organochlorine residues and risk of breast cancer. *Journal of the American College of Toxicology* 14(2), 71-89.
- Ibigbami, O.A., Aiyesanmi, A. F., Adeyeye, E.I., Adebayo, A.O., & Aladesanwa, R.D. (2015). Assessment of organochlorine and organophosphorus pesticides residue in water and sediments from Ero river in south western Nigeria. *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences* 5(4), 4679-4690.
- Islam, Md. S., Md. K. Ahmed, Raknuzzaman, M., & Mamun,S.,Masunaga, Md. H. (2015). Metal speciation in sediment and their bioaccumulation in fish species of three urban rivers in Bangladesh. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 68, 92-106.
- Krachler R. F., Krachler, R., Stojanovic, A., Wielander, B., & Herzig. A. (2009). Effects of pH on aquatic biodegradation process. *Biogeosciences Discussions* 6, 491-514.
- Lao Statistics Bureau. (2015). *Results of population and housing census*. Lao Statistics Bureau.
- Marsili,. L., & Focardi S. (1996). Organochlorine levels in subcutaneous blubber biopsies of fin whales (*Balaenoptera physalus*) and striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) from the Mediterranean sea. *Environment Pollution* 91(1), 1-9.
- Mousavi, S.R., Balali-Mood, M., Riahi-Zanjani, R., Yousefzadeh, H., & Sadeghi, M. (2013). Concentrations of mercury, lead, chromium, cadmium, arsenic and aluminum, in irrigation water wells, and wastewaters used for agriculture in Mashhad northeastern Iran. *International Journal of Occupational and Environmental Medicine* 4(2), 80-86.
- Ongley E.D. (1996). *Control of water pollution from agriculture*. (FAO) Chapter 4: Pesticides as water pollutants: <https://www.fao.org/3/w2598e/w2598e06.htm>
- Sarkar, S.K., Bhattacharya, B. D., Bhattacharya, A., Chatterjee, M., A. Alam, K. K. Satpathy, & M. P. Jonathan. (2008). Occurrence, distribution and possible sources of organochlorine pesticide residues in tropical coastal environment of India: an overview. *Environment International* 34(7), 1062-1071.
- Sukirtha, T. H., & Usharani, M. (2013). Gas chromatography-mass spectrometry determination of organophosphate pesticide residues in water of the irrigation canals in the north zone, Tamil Nadu, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 2(8), 321- 329 .
- Tolosa L., Readman, J. W., & Mee,. L. D. (1996). Comparison of the performance of solid-phase extraction techniques in recovering organophosphorus and organochlorine compounds from water. *Journal of Chromatography A* 725 (1), 93-106.
- Wesseling, C., McConnell, R., Partanen, T., & Hogstedt C. (1997). Agricultural pesticide use in developing countries : health effects and research needs. *International Journal of Health Services* 27(2), 273-308.



ຮູບ 1 ແຜນທີ່ເຂດເກັບຕົວຢ່າງ ປະກອບດ້ວຍ 5 ຈຸດເກັບຕົວຢ່າງ: 1. ເຂດ ບ. ສວນມອນ, 2. ເຂດ ສວນກ້ວຍ, 3. ເຂດ ບ. ກ້ວ, 4. ເຂດ ບ. ໃຫຍ່ນາຈະເລີນ ແລະ 5. ເຂດ ບ. ເພຍລາດ

ຕາຕະລາງ 1 ຜົນການວິເຄາະ ຕົວຊີ້ວັດຄຸນນະພາບນ້ຳທີ່ວັດແທກໃນສະໜາມ

ຈຸດເກັບຕົວຢ່າງ	Temperature (°C)			pH (-)			EC (µS/cm)			DO (mg/L)			Turbidity (NTU)		
	Jan	Jun	Aug	Jan	Jun	Aug	Jan	Jun	Aug	Jan	Jun	Aug	Jan	Jun	Aug
ຈຸດທີ 1	22.6	30.4	27.3	7.1	6.5	6.5	222	176	74	5.6	4.7	6.1	14.8	11.0	39.9
ຈຸດທີ 2	22.6	29.7	27.4	6.9	6.3	6.4	528	172	78	5.7	3.5	5.2	10.6	18.2	43.7
ຈຸດທີ 3	25.7	31.8	27.9	7.2	6.5	6.3	238	162	78	6.2	5.6	6.3	8.5	48.7	44.4
ຈຸດທີ 4	29.1	33.3	28.2	7.6	6.3	6.3	205	176	82	7.9	6.5	6.4	9.4	18.9	22.6
ຈຸດທີ 5	38.8	33.5	29.0	7.6	6.4	6.4	202	160	82	7.3	5.5	6.5	11.8	15.6	23.6
ຄ່າມາດຕະຖານ*	-			5-9			≤2000			≥4			-		

* ມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ (ນ້ຳໜ້າດິນ ປະເພດ 3)

ຕາຕະລາງ 2 ຜົນການວິເຄາະ ຕົວຊີ້ວັດຄຸນນະພາບນ້ຳ ທີ່ໄດ້ວິເຄາະໃນຫ້ອງທົດລອງ

ຈຸດເກັບຕົວຢ່າງ	COD _{Cr} (mg/L)			PO ₄ ³⁻ (mg/L)			NO ₃ ⁻ -N (mg/L)		
	Jan	Jun	Aug	Jan	Jun	Aug	Jan	Jun	Aug
ຈຸດທີ 1	72.0	5.3	21.3	0.0	0.4	0.3	-	0.4	1.2
ຈຸດທີ 2	66.7	29.3	16.0	0.0	0.2	0.5	-	0.7	1.0

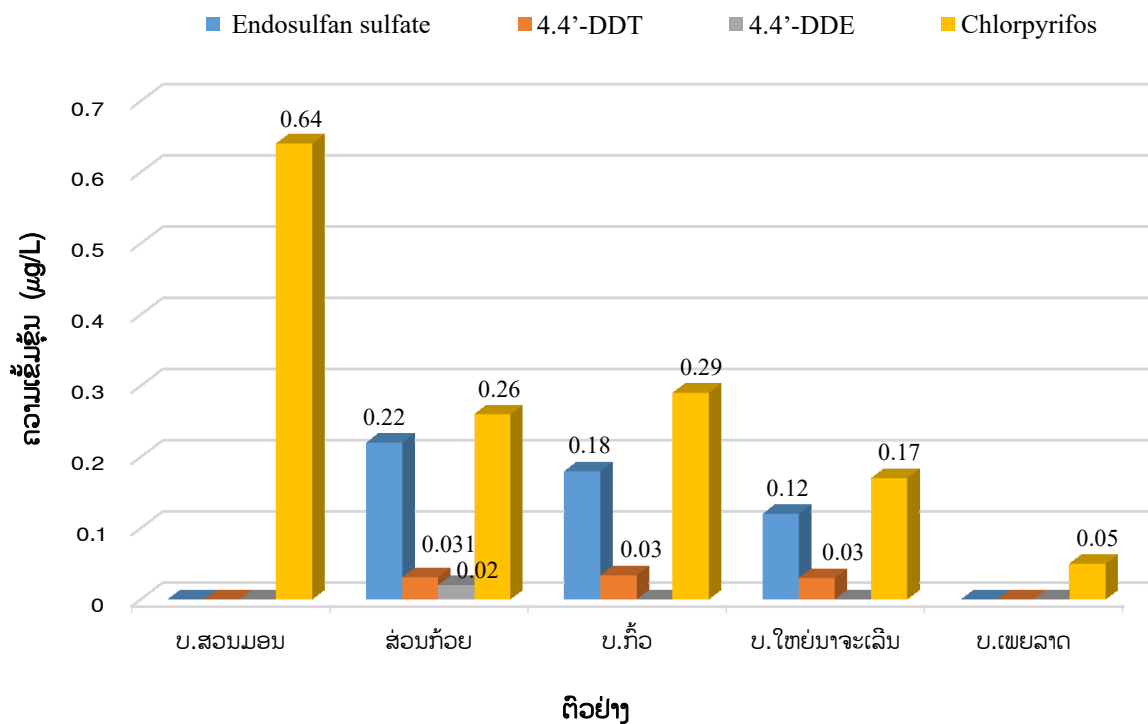
ຈຸດທີ 3	10.7	26.7	10.7	0.0	0.5	0.4	-	0.8	0.8
ຈຸດທີ 4	13.3	8.0	13.3	0.0	1.1	0.0	-	1.1	0.7
ຈຸດທີ 5	32.0	10.7	10.7	0.0	0.9	0.0	-	0.4	0.8
ຄ່າມາດຕະຖານ*	7-10			≤ 1			≤ 5		

* ມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ (ນໍ້າໜ້າດິນ ປະເພດ 3)

ຕາຕະລາງ 3: ຜົນການວິເຄາະທາດມູນທີ່ເປັນພິດ Pb, Cd, As ແລະ Hg.

ຈຸດເກັບຕົວຢ່າງ	Pb (mg/L)			Cd (mg/L)			As (µg/L)			Hg (µg/L)		
	Jan	Jun	Aug	Jan	Jun	Aug	Jan	Jun	Aug	Jan	Jun	Aug
ຈຸດທີ 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.88	0.72	0.03	0.65	0.4	0.3
ຈຸດທີ 2	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.46	0.85	0.38	0.6	0.47	0.23
ຈຸດທີ 3	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.46	1.12	0.43	0.39	0.16	0.17
ຈຸດທີ 4	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.37	0.77	0.51	0.21	< 0.04	0.17
ຈຸດທີ 5	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.41	0.67	0.58	0.15	< 0.04	< 0.04
ຄ່າມາດຕະຖານ*	≤ 0.01			≤ 0.003			≤ 10			≤ 1		

* ມາດຕະຖານສິ່ງແວດລ້ອມແຫ່ງຊາດ (ນໍ້າໜ້າດິນ ປະເພດ 3)



ຮູບ 2 ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນຂອງຢາປາບສັດຕູພືດຖຸກມ organochlorine ແລະ organophosphate ໃນນໍ້າຕອນ ທີ່ພົບໃນການຄົ້ນຄວ້າ