

ການວິເຄາະຫາປະລິມານຢາປາບສັດຕູພືດທີ່ຕົກຄ້າງໃນຜັກຢູ່ເຂດພື້ນທີ່ປາກຊ່ອງ ແຂວງຈຳປາສັກ, ສປປ.ລາວ.

ວຽງໂຂງ ວັນສະຫວ່າງ¹, ແສງຈັນ ໄຊຍະລາດ², ພວງແກ້ວ ສຸກຈະເລີນ³, ສຸກສາລານ ພິມສຸພາ⁴

ສູນກວດສອບຜະລິດຕະພັນກະສິກຳ ແລະ ອຸດສະຫະກຳ

ບົດຄັດຫຍໍ້

ການສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້ມີຈຸດປະສົງເພື່ອ: ສຶກສາການກວດສອບຫາປະລິມານ ຢາປາບສັດຕູພືດ ເຊິ່ງມີ 2 ກຸ່ມທາດເປົ້າໝາຍຄື: ກຸ່ມທາດອໍເກໂນຟອສຟໍເຣັດ (organophosphate) ແລະ ກຸ່ມທາດໄພຣີທຣອຍ (Pyrethroid) ໃນຕົວຢ່າງຜັກ 4 ຊະນິດ ໄດ້ແກ່: ຜັກກະຫຼ້າປີ, ຜັກກາດຂາວ, ຜັກເຜັດ ແລະ ຖົ່ວຝັກຍາວ. ເຊິ່ງສະຖານທີ່ລົງສຶກສາໃນຄັ້ງນີ້ແມ່ນໄດ້ເລືອກສຶກສາສະເພາະຕົວຢ່າງຜັກຈາກ 5 ໝູ່ບ້ານ ທີ່ເຮັດການຜະລິດຜັກສົ່ງອອກຂອງ ແຂວງ ຈຳປາສັກ. ເທັກນິກໃນການວິເຄາະທາດຢາປາບສັດຕູພືດໃນຕົວຢ່າງຜັກຈະໃຊ້ເຕັກນິກ QuEChERS ໂດຍໃຊ້ທາດອາຊີໂຕນໄນຕຣິນ (Acetonitrile) ເປັນທາດພາລະລາຍ, ທຳຄວາມສະອາດທາດຕົວຢ່າງສະກັດດ້ວຍ SPE QuEChERS (Agilent, AOAC, w/CH, USA) ແລະ ກວດສອບດ້ວຍເຄື່ອງ Gas Chromatography: GC-ECD/FPD ຍີ່ຫຍ້ Agilent Technology 6890. ເຊິ່ງຈະໄດ້ທົດລອງຢູ່ທີ່ຫ້ອງທົດລອງຂອງ ສູນກວດສອບຜະລິດຕະພັນກະສິກຳ ແລະ ອຸດສາຫະກຳອາຫານ ມະຫາວິທະຍາໄລ ຈຳປາສັກ, ຄວາມເປັນ linearity ໃນການ calibration curves, ຄວາມເພິ່ງພໍໃຈໃນການແຍກທາດທີ່ບໍ່ສົນໃຈໄດ້ດີ, ທາດລະລາຍມາດຕະຖານມີຄວາມເຊື່ອໝັ້ນ ທີ່ $R^2 \geq 0.999$. ປະລິມານ LOD ແລະ LOQ ແມ່ນຢູ່ໃນຊ່ວງ 0.02-0.05 ແລະ 0.03-0.05 mg/kg ຕາມລຳດັບ, ໃຫ້ເປີເຊັນ %recovery ໄດ້ດີຢູ່ໃນຊ່ວງ 61 ຫາ 118% ແລະ ຄ່າຄວາມແຕກຕ່າງຂອງການທົດລອງແມ່ນນ້ອຍກວ່າ ($< 15\%$). ການວິເຄາະຫາປະລິມານທາດພືດຕົກຄ້າງໃນຜັກ 4 ຊະນິດ ຈາກ 5 ໝູ່ບ້ານທັງໝົດໄດ້ແກ່: ບ້ານກອງດຸ່ນ, ບ້ານຫ້ວຍເສັດ, ບ້ານໜອງສູງ, ບ້ານທົ່ງກາຫຼົງ ແລະ ບ້ານກະຕວດ ຂອງເມືອງປາກຊ່ອງ ແຂວງ ຈຳປາສັກ, ໃນຄັ້ງນີ້ມີຕົວຢ່າງຜັກທັງໝົດຈຳນວນ 20 ຕົວຢ່າງ ກວດພົບທາດພືດຕົກຄ້າງ 4 ຕົວຢ່າງ ເຊິ່ງມີປະລິມານທາດຕົກຄ້າງບໍ່ເກີນຄ່າ MRL ທຸກຊະນິດຜັກໃນ ຜັກກາດຂາວ, ຜັກກະຫຼ້າປີ, ໝາກເຜັດ ແລະ ໝາກຖົ່ວຍາວ ໃນກຸ່ມ: organophosphate ທີ່ກວດສອບທັງໝົດມີ 8 ທາດ ແຕ່ພົບມີພຽງຊະນິດດຽວເທົ່ານັ້ນໄດ້ແກ່: chlorpyrifos, ສ່ວນຊະນິດທາດພືດກຸ່ມ pyrethroid ທີ່ກວດສອບທັງໝົດມີ 23 ທາດ ແຕ່ທາດທີ່ພົບໄດ້ແກ່: Bifenthrin, Fenpropathrin ແລະ Cyhalothrin ທັງໝົດປະລິມານການຕົກຄ້າງທັງໝົດແມ່ນບໍ່ເກີນຄ່າການຕົກຄ້າງສູງສຸດຂອງ codex Alimentarius FAO-WHO ແລະ ສຳນັກງານມາດຕະຖານສິນຄ້າກະເສດ ແລະ ອາຫານແຫ່ງຊາດ ກະຊວງກະສິກຳ ແລະ ການຮ່ວມມື ປະເທດໄທ.

ຄຳສຳຄັນ: ເຄື່ອງ GC-ECD/FPD, ຢາປາບສັດຕູພືດຕົກຄ້າງ, ຜັກປອດສານພິດ, ອັນຕະລາຍທາງເຄມີ

¹ ສູນກວດສອບຜະລິດຕະພັນກະສິກຳ ແລະ ອຸດສະຫະກຳ, ມະຫາວິທະຍາໄລ ຈຳປາສັກ

khayongek@gmail.com/phonesouk@cu.edu.la

² ຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ມະຫາວິທະຍາໄລຈຳປາສັກ

³ ຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ມະຫາວິທະຍາໄລຈຳປາສັກ

⁴ ຄະນະວິທະຍາສາດທຳມະຊາດ ມະຫາວິທະຍາໄລຈຳປາສັກ

Analysis of pesticide residues in vegetables in Paksong area, Champasack province, Lao.PDR

Viengkong Vansavang¹, Sengchan Saiyalard², Phoungkeo Soukcharen³,
and Souksamlan Phomsupha⁴

Abstract

This study proposes to residue monitoring the quantitative effects of pesticides in two target groups, organophosphate, and pyrethroid in four vegetable samples as cabbage, China cabbage, chili, and long beans. from 5 villages in Champasak Province, the pesticide analysis technique in vegetable samples was based on the AOAC 2007.01 QuEChERS technique provided the best results in terms of the lower amount of matrix, using acetonitrile as the solvent and n-hexane. Extracts and cleaned up with primary secondary amine, and analysis in Gas Chromatography: GC-ECD/FPD). Agilent Technology 6890. It will be detected in laboratories of agricultural and food industry centers Champasak University, the linearity of the calibration curves was satisfied in matrix-matched standard solution with $R^2 \geq 0.999$. The limits of detection and limits of quantification were 0.02-0.05 and 0.03-0.05 mg/kg respectively. provided good recovery (between 61 to 118%) and relative percent difference (< 15 %). Analysis of pesticide residues monitoring in 4 types of vegetables from 5 villages as: Kong Tun, Huai Set, Nongsoung, Tongkalong and Kathua Villages, Paksong district, Champasak province. In this work, a total of 20 samples were in this round 4 of were detected of all vegetables in China cabbage, cabbage, peppers chili, and long bean, and in the group: organophosphate was all 23 compounds pesticide found only chlorpyrifos and pyrethroids were all 8 found three as Bifenthrin, Fenpropathrin, and Cyhalothrin all the residue amounts non exceed the range of the Maximum Residue Limits (MRLs) codex Alimentarius FAO-WHO and National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of Agriculture and Cooperatives in Thailand.

Keyword: GC-ECD/FPD, pesticides residue monitoring, organic vegetable, chemical haz

¹ Agriculture and Food Industrial Testing Center, *Champasack University*, Email: khayongek@gmail.com/phonesouk@cu.edu.la

² Agriculture and Food Industrial Testing Center, *Champasack University*

³ Agriculture and Food Industrial Testing Center, *Champasack University*

⁴ Agriculture and Food Industrial Testing Center, *Champasack University*

1. ພາກສະເໜີ

ຜັກສາມາດສະໜອງສານອາຫານທີ່ຈຳເປັນເຊັ່ນ: ວິຕາມິນ, ແຮ່ທາດ, ເສັ້ນໃຍອາຫານ, ສານຕ້ານອະນຸມູນອິດສະຫຼະ, ແລະ ຄຸນປະໂຫຍດອື່ນໆ (Slavin and Lloyd, 2012). ການບໍລິໂພກຜັກເປັນປະຈຳແມ່ນເປັນສິ່ງທີ່ດີທີ່ສຸດເພາະວ່າມັນສາມາດສ້າງພູມຕ້ານທານຂອງຮ່າງກາຍ ແລະ ປ້ອງກັນພະຍາດບາງຢ່າງ ເຊັ່ນ: ພະຍາດເບົາຫວານ, ໂລກອ້ວນ, ທ້ອງຜູກ, ພະຍາດ, ໂລກຫົວໃຈ ແລະ ມະເຮັງ (Yu and Yang, 2017). ເພື່ອເພີ່ມຜົນຜະລິດທາງດ້ານພືດຜັກຈຳເປັນຕ້ອງມີການໃຊ້ຢາປາບສັດຕູພືດຫຼາຍຊະນິດເພື່ອປ້ອງກັນ, ຂັບໄລ່ ຫຼື ຄວບຄຸມສັດຕູພືດ (Pang, Yang and He, 2016).

ປະຈຸບັນຢາປາບສັດຕູພືດໄດ້ເຂົ້າມາມີບົດບາດຫຼາຍໃນສິນຄ້າດ້ານການກະເສດເຊັ່ນ: ຈຳພວກຜັກ, ໝາກໄມ້ເນື່ອງຈາກຄວາມຕ້ອງການສິນຄ້າປະເພດນີ້ມີຫຼາຍຂຶ້ນ ແລະ ປະຊາຊົນຍັງນິຍົມບໍລິໂພກຜັກ, ໝາກໄມ້ທີ່ມີລັກສະນະຈົບງາມສົມບູນຈຶ່ງເປັນສາເຫດເຮັດໃຫ້ການກະສິກຳມີການໃຊ້ຢາປາບສັດຕູພືດຫຼາຍຂຶ້ນ ແລະ ມີການເກັບກ່ຽວຜົນຜະລິດໄວກ່ວາເວລາທີ່ກຳນົດ, ພາຍຫຼັງການໃຊ້ຢາປາບສັດຕູພືດເຊິ່ງແມ່ນກຸ່ມຂອງຢາປາບສັດຕູພືດທີ່ໃຊ້ຫຼາຍໃນການກະສິກຳແມ່ນທາດເຄມີກຸ່ມ Organophosphate (OP), Carbamate (CM) ຮອງລິງມາເປັນກຸ່ມ Pyrethroid (PYR) ແລະ Organochlorine ເຖິງແມ່ນວ່າທາດກຸ່ມ Organochlorine (OCR) ຈະຖືກສັ່ງຫ້າມໃຫ້ນຳໃຊ້ໃນການກະເສດເນື່ອງຈາກເປັນທາດທີ່ຕົກຄ້າງໄລຍະຍາວແຕ່ກໍໄດ້ມີການລັກລອບນຳເຂົ້າໃຊ້ໃນທາງທີ່ຜິດກົດໝາຍ, ຢາຂ້າແມງໄມ້ດັ່ງກ່າວເຮັດໃຫ້ມີສານພິດຕົກຄ້າງໃນພືດຜັກຫຼາຍເພື່ອຮັບປະກັນໃນການບໍລິໂພກອາຫານທີ່ປອດໄພຕ້ອງໄດ້ມີການກວດສອບ ຫາຢາຂ້າແມງໄມ້ຕົກຄ້າງໃນຜັກຈາກກຸ່ມຜູ້ຜະລິດເພື່ອ

ສົ່ງອອກໄປຫາປະເທດປາຍທາງກ່ອນທີ່ປະເທດນັ້ນໆ ຈະສັ່ງຖອນສິນຄ້າ ຫຼືສົ່ງຄືນ. ຢາປາບສັດຕູພືດກຸ່ມອໍເກໂນຟອສເຟສ (OP) ແລະ ໄຟລິທຣອຍ (PYR) ເປັນທາດກຸ່ມກາຈັດສັດຕູພືດທີ່ໃຊ້ຫຼາຍຢ່າງກ້ວາງຂວາງ (Chen et al., 2002). OP ແລະ PYR ສາມາດຊຶມຜ່ານເມທລິກພືດ ແລະ ອາດປ່ຽນເປັນຜະລິດຕະພັນອອກຊີເດຊັນ ແລະ ໄຮໂດຼໄລຊິສເຊິ່ງເປັນພືດຕໍ່ມະນຸດຫຼາຍ (Stratton ແລະ Croke, 1982) OP ແລະ PYR ໄດ້ຖືກກວດພົບໃນຕົວຢ່າງທາງຊີວະພາບຂອງມະນຸດ (Becker et al., 2006) ແລະ ສະແດງໃຫ້ເຫັນວ່າເປັນຢາຂ້າແມງໄມ້ໃນລະບົບປະສາດ. ປົກກະຕິແລ້ວ, ຕົ້ນຕໍຄວາມຜິດປົກກະຕິທີ່ເກີດຂຶ້ນໃນຮ່າງກາຍຂອງມະນຸດໂດຍ OP ແລະ PYR ແມ່ນການຍັບຍັ້ງຂອງອາເຊຕິລໂຄລິນເອສເຕີເລສ (acetyl cholinesterase) ແລະ ການດັດແປງຊ່ອງທາງ ion ທີ່ມີແຮງດັນ, ຕາມລຳດັບ. ນອກຈາກນີ້ OP ແລະ PYR ຍັງສາມາດແຊກແຊງລົບກວນເປົ້າໝາຍທາງຊີວະເຄມີ (Babina, Dollard, Pilotto ແລະ Edwards, 2012). ບາງຊະນິດຢາປາບສັດຕູພືດໃນກຸ່ມ PYR ສາມາດລົບກວນການເຮັດວຽກຂອງແອສໂຕຼເຈນ (estrogen) (Chen et al., 2002). ດັ່ງນັ້ນ, ຢາປາບສັດຕູພືດນັບມື້ນັບມີການປົນເປື້ອນໃນຜັກສ້າງຄວາມເປັນຫ່ວງ ແລະ ກັງວົນເພີ່ມຂຶ້ນຫຼາຍ. ຫຼາຍປະເທດ ແລະ ອົງກອນຕ່າງໆ ໄດ້ກຳນົດຄ່າທາດຕົກຄ້າງສູງສຸດ (maximum residue limit: MRL) ສາລັບທາດປາບສັດຕູພືດ OP ແລະ PYR ໃນອາຫານທີ່ກິນໄດ້ ຕົວຢ່າງເຊັ່ນ: ສຳນັກງານອາຫານສິ່ງກະໄປໄດ້ກຳນົດ MRL ໂດຍລະອຽດສຳລັບທາດປາບສັດຕູພືດ OP ແລະ PYR ທີ່ແຕກຕ່າງກັນໃນຕົວຢ່າງຜັກ (<https://www.sfa.gov.sg/ava/>)

ຈາກການສຶກສາຂໍ້ມູນພົບວ່າ: ເຂດເມືອງປາກຊ່ອງເຊິ່ງເປັນແຫຼ່ງການຜະລິດກະສິກຳໂດຍ

ສະເພາະ ຜັກກະຫຼ້າປີ, ຜັກກາດຂາວ ແລະ ໝາກເຜັດ ຊາວກະສິກອນສ່ວນຫຼາຍແມ່ນພົບບັນຫາເພີຍ, ໝອນກະທູ້ ແລະ ຫອຍທາກໃນໄລຍະຂະຫຼາຍຕົວຂອງພືດຜັກ ເນື່ອງຈາກບັນຫາດັ່ງກ່າວເປັນເຫດຜົນເຮັດໃຫ້ຊາວກະສິກຳຕ້ອງໄດ້ຫັນມາໃຊ້ຢາປາບສັດຕູພືດກຸ່ມອໍເກໂນຟອສຟໍຣັສ ແລະ ກຸ່ມທາດໄຟຣິທຣອຍ ເປັນສ່ວນໃຫ່ງ ໂດຍທີ່ບໍ່ມີຫນ່ວຍງານພາກລັດ ແລະ ພາກສ່ວນໃດລົນໃຈວິໄຈ ແລະ ລາຍງານຂໍ້ມູນຂອງທາດເຄມີຂ້າແມງໄມ້ຕົກຄ້າງໃນພືດຜັກ ໃນພື້ນທີ່ແຂວງຈຳປາສັກເພື່ອເປັນບ່ອນອ້າງອີງວ່າ ພືດຜັກໃນພື້ນທີ່ແຂວງຈຳປາສັກທີ່ອອກຈຳໜ່າຍຕາມທ້ອງຕະຫຼາດ ຫຼືສົ່ງອອກມີຄວາມປອດໄພໄດ້ມາດຕະຖານ ຕາມອົງການອາຫານໂລກກຳນົດໃຫ້ມີໄດ້ໃນຜັກທົ່ວໄປບໍ່ເກີນມາດຕະຖານສຳຫຼັບທາດ Malathion ບໍ່ເກີນ 0,02 - 3 mg/Kg ຍົກເວັ້ນໃນຜັກກາດຂາວ ແລະ ກະຫຼ້າປີໃຫ້ມີໄດ້ 8 mg/Kg, ທາດ Cypermethrin ບໍ່ເກີນ 0,7mg/Kg, ທາດ Cyhalothrin ບໍ່ເກີນ 0,07mg/Kg, ທາດ Endrin ບໍ່ເກີນ 0,01-0,05mg/Kg ແລະ ທາດ Chlopyrifos ບໍ່ເກີນ 0,01-0,2mg/Kg. ການກຳນົດປະລິມານທາດກຳຈັດສັດຕູພືດທີ່ຕົກຄ້າງໃນຜັກຍັງຄົງເປັນສິ່ງທ້າທາຍ ເນື່ອງຈາກປະລິມານຂອງການວິເຄາະທາດເປົ້າໝາຍ ແລະ ອົງປະກອບການລົບກວນທີ່ຊັບຊ້ອນໃນເມທຣິກຜັກ (Rizzetti *et al.*, 2016) ເພື່ອກຳຈັດສັນຍານລົບກວນ ແລະ ໄດ້ຮັບຜົນທາງການປະຕິບັດທີ່ດີຂອງວິທີການວິເຄາະພວກເຮົາໄດ້ໃຊ້ວິທີການພັດທະນາເຕັກນິກການກຽມຕົວຢ່າງທີ່ມີປະສິດທິພາບແບບງ່າຍ ແລະ ໄວ ໃນເຕັກນິກ QuEChERS (ວ່ອງໄວ, ງ່າຍ, ລາຄາຖືກ, ມີປະສິດທິພາບ, ທົນທານ ແລະ ປອດໄພ) ທີ່ພັດທະນາໂດຍ (Anastassiades *et al.*, 2007) ທີ່ໄດ້ຮັບຄວາມສົນໃຈຢ່າງຫຼວງຫຼາຍ ແລະ ປະສິບຜົນສຳເລັດຢ່າງດີທີ່ສຸດ. ວິທີການນີ້ກ່ຽວຂ້ອງກັບການສະກັດດ້ວຍຕົວທຳລະລາຍ

ເບື້ອງຕົ້ນດ້ວຍອາເຊໂຕນໄນໄຊ ແລະ ການເຮັດໃຫ້ບໍລິສຸດຂອງທາດສະກັດໂດຍໃຊ້ການສະກັດດ້ວຍເຟສຂອງແຂງແບບກະຈາຍ (d-SPE) (Yan *et al.*, 2013). QuEChERS ເປັນເຕັກນິກການກຽມຕົວຢ່າງທີ່ແຜ່ຫຼາຍທີ່ສຸດສຳລັບການສະກັດທາດກຳຈັດສັດຕູພືດໃນເມທຣິກພືດ ແລະ ສັດ (Yan *et al.*, 2013) ນອກຈາກນີ້ຍັງເປັນວິທີຍອມຮັບຢ່າງເປັນທາງການຂອງ AOAC ໃນການກວດສອບທາດກຳຈັດສັດຕູພືດຕົກຄ້າງໃນ ຜັກ (Dashtbozorgi, Ramezani, ແລະ Waqif-Husain, 2013)

ສະນັ້ນ: ເພື່ອເປັນການຄົ້ນຄວ້າ - ວິໄຈທາງຂໍ້ມູນທີ່ເໝາະສົມນຳໄປສົ່ງເສີມໃຫ້ແກ່ຊາວກະສິກຳ ຫຼຸດຜ່ອນໃນການໃຊ້ຢາ ຫຼືໃຊ້ຢາປາບສັດຕູພືດຊະນິດທີ່ລະລາຍໄດ້ໄວ ແລະ ບໍ່ເປັນທາດຕົກຄ້າງໃນໄລຍະຍາວ, ພ້ອມດຽວກັນນັ້ນມະຫາວິທະຍາໄລຈຳປາສັກກໍ່ເປັນສະຖານທີ່ມີທ້ອງທົດລອງຄົ້ນຄວ້າໃຫ້ແກ່ນັກສຶກສາ ແລະ ບຸກຄະລາກອນ ນອກນັ້ນຍັງເປັນທ້ອງທົດລອງທີ່ຈະສາມາດຮັບຮອງການວິເຄາະທາດຢາປາບສັດຕູພືດໃນພືດຜັກ, ໝາກໄມ້ໃຫ້ແກ່ຜູ້ຄົນຄ້ວາ ແລະ ຜູ້ປະກອບການທີ່ຈະສົ່ງສິນຄ້າອອກຕ່າງປະເທດໃນຕໍ່ໜ້າ, ງານວິໄຈທາດຕົກຄ້າງໃນພືດຜັກ ຈາກທາດເຄມີຢາປາບສັດຕູພືດທີ່ຕົກຄ້າງໃນແຂວງພາກໃຕ້ຂອງລາວຍັງບໍ່ທັນມີຜູ້ວິໄຈຄົ້ນຄວ້າທາງປະລິມານທາດຕົກຄ້າງທີ່ຜູ້ບໍລິໂພກສາມາດຍອມຮັບໄດ້

1.1 ຈຸດປະສົງ

– ເພື່ອກວດສອບຫາປະລິມານທາດຕົກຄ້າງຂອງຢາປາບສັດຕູພືດກຸ່ມທາດອໍເກໂນຟອສຟໍຣັສ ແລະ ກຸ່ມທາດໄຟຣິທຣອຍ ທີ່ຕົກຄ້າງໃນຜັກກະຫຼ້າປີ, ຜັກກາດຂາວ, ໝາກເຜັດ ແລະ ໝາກຖົ່ວຝັກຍາວໃນຜັກ 5 ໝູ່ບ້ານໃນຕົວເມືອງປາກຊ່ອງແຂວງ ຈຳປາສັກ

– ພ້ອມປຽບທຽບປະລິມານຢາປາບສັດຕູພືດທີ່ຕົກຄ້າງໃນຜັກກະຫຼ້າປີ, ຜັກກາດຂາວ, ໝາກເຜັດ ແລະ ໝາກຖົ່ວຝັກຍາວ

– ເປັນຂໍ້ມູນໃຫ້ຫນ່ວຍງານທີ່ກ່ຽວຂ້ອງດໍາເນີນການຄຸ້ມຄອງຜູ້ບໍລິໂພກ ແລະ ສົ່ງອອກປະເທດປາຍທາງ.

2. ອຸປະກອນ ແລະ ວິທີການ

2.1. ສານເຄມີ

ເຮັກເຊນ (n-hexane) PR grade ຈາກ Chemical industry Co., LTD (Tokyo, Japan), ອາເຊໂຕນ (Acetone) HPLC grade, ອາເຊໂຕນໄນໄຕຣ (Acetonitrile: CH₃CN), PR grade ຈາກ Macron Fine Chemical (Radnor, PA, USA), ອາຊິດອາເຊຕິກ (Glacial acetic acid), AR grade, ເມກນີ ຊຽມຊັນເຟສແອນໄນ ຣີ ສ Magnesium sulfate anhydrous (MgSO₄) ຈາກ Sigma-Aldrich (st, Louis, MO, USA). ໂຊດຽມອາເຊຕາດ (Sodium acetate: NaOAc), ພີ ເອ ສ ເອ (primary secondary amine, 1% ອາຊິດອາເຊຕິກ acetic acid in acetonitrile, n-hexane: ethyl acetate (3:1), Helium gas ບໍລິສຸດ 99.99%, Nitrogen gas ບໍລິສຸດ 99.99%, ແລະ ທັງໝົດທາດມາດຕະຖານຢາປາບສັດຕູພືດ mixture ແມ່ນມີຄວາມບໍລິສຸດ AR, (purity> 99%) ຂອງກຸ່ມ Pyrethriod ລວມມີ: Bifenthrin, Cyfluthrin, Cyhalothrin, Cypermethrin, Deltamethrin, Fenpropathrin, Fenvalerate ແລະ Permethrin ແລະ ກຸ່ມ organophosphate ລວມມີ: Acephate, Azinphos-methyl, Chlorpyrifos, Dichlorvos, Diazinon, Dicrotophos, Dimethoate, EPN, Ethion, Fenitrothion, Malathion, Methamidophos, Methidathion, Mevinphos, Monocrotophos, Omethoate, Parathion, Parathion-methyl, Prosalone, Pirimiphos-methyl, Profenophos, Prothionphos ແລະ Triazophos ທັງ 2 ກຸ່ມແມ່ນໄດ້ມາຈາກ sigma-Aldrich, ແຕ່ລະທາດມາດຕະຖານລວມຢາປາບສັດຕູພືດຢູ່ທີ່ຄວາມເຂັ້ມຂຸ້ນ 200

µmg/L ປຸງແຕ່ງຢູ່ໃນ n-hexane ທັງໝົດທາດລະລາຍມາດຕະຖານແມ່ນເກັບໄວ້ໃນຕູ້ເຢັນທີ່ອຸນຫະພູມ 0-4 °C.

2.2. ຕົວຢ່າງ

ຕົວຢ່າງຜັກທີ່ນໍາມາວິເຄາະທັງໝົດມີ 5 ຊະນິດ ຈາກເຂດພື້ນທີ່: ບ້ານກອງດຸ່ນ, ບ້ານຫ້ວຍເສັດ, ບ້ານໜອງສູງ, ບ້ານກະຕວດ ແລະ ບ້ານທົ່ງກາຫຼົງ ເຊິ່ງລວມມີ: ໝາກເຜັດ, ກະຫລໍ່ປີ, ຜັກກາດຂາວ ແລະ ໝາກຖົ່ວຍາວ ທັງໝົດ ເພື່ອຫາສານຕົກຄ້າງຈາກຢາປາບສັດຕູພືດໃນກຸ່ມ Organophosphate ແລະ Pyrethriod ຕ້ອງເຮັດໃຫ້ເປັນເນື້ອດຽວກັນ homogeneous ປະມານ 10 ກຣາມ ທີ່ໃຊ້ໂດຍກົງ ແລະ ບໍ່ຄວນນໍາເອົາຕົວຢ່າງຜັກທີ່ມີຢາປາບສັດຕູພືດນໍາໄປເຮັດຕົວຢ່າງເປົ່າຫວ່າງ ຫຼື blank ຂອງທາດມາດຕະຖານຢູ່ໃນການວິເຄາະ ພ້ອມທັງການຊອກຫາ ເປີເຊັນຄວາມຖືກຕ້ອງຂອງວິທີອີກດ້ວຍ ຫຼື % recovery ຕົວຢ່າງທີ່ມີການ spiked ໂດຍການເພີ່ມປະລິມານທີ່ແນ່ນອນຂອງສ່ວນປະສົມຂອງທາດມາດຕະຖານຢາປາບສັດຕູພືດ ເຂົ້າໄປໃນນໍ້າຜັກໃຫ້ homogenized, ຫຼັງຈາກນັ້ນສົ່ນຢ່າງແຮງເພື່ອໃຫ້ເຂົ້າກັນລະອຽດ ໃຊ້ເວລາ 2 ນາທີ.

2.3. ເຄື່ອງມື ແລະ ອຸປະກອນ

ເຄື່ອງແກ້ສໂຄມາໂຕກຣາຟີ (Gas Chromatography: GC-ECD/FPD) ຍີ່ຫໍ້ Agilent Technology 6890 ຕົວກວດຈັບ Electron Capture Detector (ECD) ແລະ Flame Photometric Detector (FPD), ຊຶ່ງຊຶ່ງລະອຽດ (+ 0.001 ກຼາມ Mettler Toledo PB 303- S ແລະ + 0.0001 ກຼາມ Mettler Toledo AB 204- S), ເຄື່ອງປັ່ນຄວາມໄວຮອບ (Centrifuge, Napco 2028R), ເຄື່ອງເປົ່າລະເຫີຍດ້ວຍໄນໂຕຣເຈນ (N₂ -Evaporator), ເຄື່ອງປະສົມສານ (Vertex mixer Model VX-100), ນໍາໃຊ້ເງື່ອນໄຂ GC-ECD ໃນການ

ວິເຄາະຫາຢາປາບສັດຕົວພືດໃນກຸ່ມ Pyrethriod ໃຊ້ຄໍລໍາ DB-5MS (30 m x 0.25 mm id, 0.25 μ m film thickness), helium (constant flow) 1.5 mL/min, Nitrogen (make up) 60 mL/min, ສິດຕົວຢ່າງຜັກ 1 μ L, ທີ່ ອຸນຫະພູມ 250 °C, Splitless mode, flow 3 mL/min, Purge Flow to split vent 60 mL/min, ເລີ່ມຕົ້ນທີ່ອຸນຫະພູມ 80 °C ໂຮ 1 min, rate 25 °C/min ຈົນເຖິງ 170 °C, rate 2 °C/min ເຖິງ 185 °C ໂຮ 4 min, rate 3 °C/min ຈົນເຖິງ 210 °C, 25 °C/min ເຖິງ 265 °C hold 20 min ແລະ ອຸນຫະພູມ detector 300 °C ແລະ ນໍາໃຊ້ເງື່ອນໄຂ GC-FPD ໃນການວິເຄາະຫາຢາປາບສັດຕົວພືດໃນກຸ່ມ Organophosphate ໃຊ້ຄໍລໍາ DB-1701 (30 m x 0.25 mm id, 0.25 μ m film thickness), helium (constant flow) 1.5 mL/min ແລະ Nitrogen (make up) 60 mL/min, ສິດຕົວຢ່າງຜັກ 2 μ L, back Injector 250 °C, pulse splitless mode-pressure 30 psi, purge flow 60 mL/min, purge time 0.8 min, ເລີ່ມຕົ້ນທີ່ອຸນຫະພູມ 80 °C ໂຮ 1 min, rate 25 °C/min ເຖິງ 170 °C, rate 2 °C/min ເຖິງ 185 °C ໂຮ 4 min, rate 3 °C/min ເຖິງ 210 °C, 25 °C/min ເຖິງ 265 °C ໂຮ 20 min ແລະ ອຸນຫະພູມ detector 220 °C.

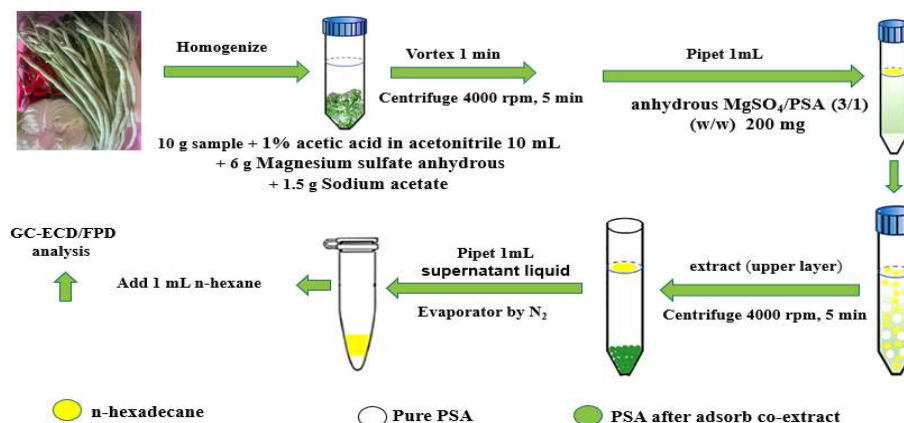
2.4. ການເກັບຕົວຢ່າງ

ການເກັບຕົວຢ່າງຜັກໄດ້ເກັບຈາກໝານຂອງຊາວກະສິກອນໃນ 5 ໝູ່ບ້ານຄື: ບ້ານກອງຕຸ່ນ, ບ້ານຫ້ວຍເສັດ, ບ້ານໜອງສູງ, ບ້ານທົ່ງກາຫຼົງ ແລະ ບ້ານກະຕວດ ຂອງເມືອງປາກຊ່ອງແຂວງຈໍາປາສັກ ເຊິ່ງການເກັບຕົວຢ່າງຜັກຕາມຂໍ້ກໍານົດຂອງວິທີການສຸ່ມ ແລະ ເກັບຮັກສາຕົວຢ່າງເພື່ອວິເຄາະສານພິດຕົກຄ້າງ (ກອງວັດຖຸມີພິດການກະເສດ, 2002), ການເກັບຕົວຢ່າງຜັກຈະເກັບໃນລະດູການເກັບກ່ຽວຜົນຜະລິດໂດຍເກັບ

ໃຫ້ໄດ້ປະລິມານຕາມເກນກໍານົດຂອງແຕ່ລະຊະນິດພືດຜັກ ບັນຈຸຕົວຢ່າງໃນຖົງປາລາສະຕິກໃສ່ປິດປາກຖົງ ແລະ ຕິດສະຫຼາກສະແດງລາມລະອຽດຕົວຢ່າງ ຢ່າງຊັດເຈນໃສ່ຂໍ້ມູນທີ່ຈໍາເປັນໃນໃບຄໍາຂໍວິເຄາະ, ຫຼັງຈາກນັ້ນເກັບຕົວຢ່າງໄວ້ໃນອຸນຫະພູມ 4°C ສົ່ງເຂົ້າຫ້ອງທົດລອງເພື່ອວິເຄາະຕົວຢ່າງ.

2.5. ຂັ້ນຕອນການກຽມຕົວຢ່າງ

ນໍາຕົວຢ່າງຜັກມາຊອຍເປັນຕ່ອນນ້ອຍໆ ແລະ ປິດລະອຽດເປັນເນື້ອດຽວກັນໂດຍມີຂັ້ນຕອນດັ່ງນີ້: (1) ຊັ່ງເອົາຕົວຢ່າງຜັກ 10 g, (2) ຕື່ມ 1% acetic acid in acetonitrile 10 mL ປິດຝາແລ້ວສັ່ນ vertex mixer 1 ນາທີ, (3) ຕື່ມ 6 g ເມກນີຊຽມຊັນເຟສແອນໄນຣັສ (Magnesium sulfate anhydrous) ແລະ 1.5 g NaOAc ສັ່ນ vertex mixer ປະມານ 1 ນາທີ ຈາກນັ້ນປະສົມເຂົ້າກັນດີແລ້ວນໍາໄປ centrifuge ເພື່ອແຍກຊັ້ນທີ່ (aliquot) ປັບຮອບຄວາມໄວ 4,000 ຮອບຕໍ່ນາທີ ນານ 5 ນາທີ, (4) ດູດເອົາສ່ວນທີ່ເປັນ aliquot 1 mL ລົງໃນ centrifuge tube ທີ່ມີ anhydrous $MgSO_4/PSA$ (3/1) (w/w) 200 mg) ປິດຝາສັ່ນ vertex mixer 1 ນາທີ, ຈາກນັ້ນນໍາໄປ centrifuge ເພື່ອແຍກສ່ວນແຂງທີ່ເປັນເກືອອອກຈາກສານລະລາຍ ແລະ (5) ດູດອາສ່ວນທີ່ໃສ່ຂອງຊັ້ນ (organic) ມາເປົ່າໃຫ້ແຫ້ງດ້ວຍ N_2 -Evaporator ປັບປະລິມາດດ້ວຍ hexane 1 mL ສຸດທ້າຍນໍາສານທີ່ສະກັດໄດ້ໄປວິເຄາະດ້ວຍເຄື່ອງ GC-ECD/FPD ເພື່ອກວດຫາຕົກຄ້າງຢາປາບສັດຕົວພືດໃນທາດກຸ່ມ ອໍເກໂນຟິດສເຟສ (organophosphate) ແລະ ໄພຣິທຣອຍ (pyrethroid).



ຮູບ 1: ຂັ້ນຕອນການສະກັດຕົວຢ່າງຜັກ ແລະ ໝາກໄມ້ ເພື່ອຊອກຫາການຕົກຄ້າງ ໃນກຸ່ມ ອໍເກໂນຟິດສຟ (organophosphate) ແລະ ໄຟຣິທຣອຍ (pyrethroid).

2.6. ການວິເຄາະຜົນ

ຫາກພົບສານພິດຕົກຄ້າງໃນຕົວຢ່າງຈະມີ peak ຫຼື ສັນຍານໂຄມາໂຕແກມ ຂຶ້ນທີ່ retention time ດຽວກັບທາດມາດຕະຖານ. ຜົນການວິເຄາະຈະຮູ້ຊະນິດ ແລະ ປະລິມານທາດພິດຕົກຄ້າງເປັນໜ່ວຍມິລິກຼາມຕໍ່ກິໂລກຼາມ (mg/kg) ໂດຍຈະທຽບກັບຄ່າ MRL ມກອຊ .9002-2551, ມກສ .9002-2556. ພື້ນທີ່ peak ຂອງຕົວຢ່າງກັບ calibration curve ຂອງທາດມາດຕະຖານ, ປະລິມານທາດພິດຕົກຄ້າງທີ່ພົບຈະນຳໄປທຽບກັບຄ່າສຳນັກງານມາດຕະຖານສິນຄ້າກະເສດ ແລະ ອາຫານແຫ່ງຊາດ 2556), Codex MRL (FAO and WHO, 2010) ຫຼື ປະເທດຄູ່ຄ້າ ເພື່ອປະເມີນຄວາມປອດໄພ

3. ຜົນໄດ້ຮັບ ແລະ ວິຈານ

3.1 Linearity and LOD & LOQ

ສົມຜົນເສັ້ນຊື່ໄດ້ຖືກປະເມີນໃຊ້ຕົວຢ່າງຜັກທີ່ມີຈຳນວນຢາປາບສັດຕູພືດ, ສຳລັບການເກັບຕົວຢ່າງຜັກເປົ່າ ດ້ວຍການຕົ້ມຢາປາບສັດຕູພືດມາດຕະຖານ 0.05, 0.2, 0.8 ແລະ 2 mg/L, ຕາມລຳດັບ. ເສັ້ນໂຄ້ງການປັບຕົວໃນວິເຄາະທັງໝົດສະແດງໃຫ້ເຫັນໄດ້ດີ linearity, ມີຄ່າສຳປະສິດທີ່ກ່ຽວຂ້ອງຕັ້ງແຕ່ 0.99465 ຫາ 0.99991. ຄ່າ LOD ຕັ້ງແຕ່ 0.2 ຫາ 0.3 mg/kg, ແລະ LOQ ຕັ້ງແຕ່ 0.5 mg/kg (ຕາຕະລາງ 1).

ຕາຕະລາງ 1 Analytical performance for organophosphorus and pyrethroid pesticide in vegetables using the proposed method

pesticide	Linear range (mg/L)	Calibration data	R ²	LOD (mg/Kg)	LOQ (mg/Kg)
Bifenthrin	0.05-2	y = 1864.44x + 3.698	0.99924	0.03	0.05
Cyfluthrin	0.05-2	y = 48228.26x - 237.71	0.99966	0.03	0.05
Cyhalothrin	0.05-2	y = 51207.88x - 996.07	0.99964	0.03	0.05
Cypermethrin	0.05-2	y = 34703.295x - 37.76	0.99966	0.03	0.05
Deltamethrin	0.05-2	y = 26110.52x - 1333.09	0.99861	0.03	0.05
Fenpropathrin	0.05-2	y = 20516.40x - 268.27	0.99951	0.03	0.05
Fenvalerate	0.05-2	y = 3748.05x - 464.23	0.99965	0.03	0.05
Permethrin	0.05-2	y = 7365.48x + 33.11	0.99985	0.03	0.05
Acephate	0.05-2	y = 10111.91x - 66.23	0.99946	0.02	0.05
Azinphos-methyl	0.05-2	y = 2456.301x - 85.14	0.99949	0.02	0.05
Chlorpyrifos	0.05-2	y = 7435.69x - 46.94	0.99991	0.02	0.05
Dichlorvos	0.05-2	y = 3465.405x - 19.70	0.99988	0.02	0.05
Diazinon	0.05-2	y = 8543.68x - 62.44	0.99991	0.02	0.05
Dicrotophos	0.05-2	y = 4188.544x - 72.57	0.99979	0.02	0.05
Dimethoate	0.05-2	y = 16513.25x - 297.3	0.99976	0.02	0.05
EPN	0.05-2	y = 5572.76x - 192.2	0.99901	0.02	0.05
Ethion	0.05-2	y = 12540.48 - 296.41	0.99953	0.02	0.05
Fenitrothion	0.05-2	y = 6052.81x - 90.46	0.99982	0.02	0.05
Malathion	0.05-2	y = 7282.14x - 115.42	0.99980	0.02	0.05
Methamidophos	0.05-2	y = 14899.06x - 131.29	0.99986	0.02	0.05
Methidathion	0.05-2	y = 5960.04x - 153.9	0.99946	0.02	0.05
Mevinphos	0.05-2	y = 4411.09x - 5.35	0.99985	0.02	0.05
Monocrotophos	0.05-2	y = 4373x + 176.86	0.99465	0.02	0.05
Omethoate	0.05-2	y = 6469.78x - 34.57	0.99928	0.02	0.05
Parathion	0.05-2	y = 7748.28x - 144	0.99975	0.02	0.05
Parathion-methyl	0.05-2	y = 8007.85x - 155.92	0.99974	0.02	0.05
Prosalone	0.05-2	y = 4653.54x - 66.66	0.99983	0.02	0.05
Pirimiphos-methyl	0.05-2	y = 8543.91x - 55.76	0.99992	0.02	0.05
Profenophos	0.05-2	y = 5939.79x - 67.91	0.99987	0.02	0.05
Prothionphos	0.05-2	y = 6565.23x - 104.14	0.99979	0.02	0.05
Triazophos	0.05-2	y = 7379.309x - 73.76	0.99988	0.02	0.05

ຕາຕະລາງ 2 ການຊອກຫາເປີເຊັນຍ້ອນ ກັບຄືນ %recovery ແລະ ຄ່າ %RPD ສໍາລັບ ຢາປາບສັດຕູພືດ 4 ຊະນິດ ໃຊ້ 0.2 ppm ຕົ້ມ ເຂົ້າໄປໃນສ່ວນປະສົມຂອງຜັກ ແລະ ໝາກໄມ້ (ໝາກເຜັດ, ກະຫລໍ່ປີ, ຜັກກາດຂາວ ແລະ ໝ

າກຖົ່ວຍາວ) ໂດຍໃຊ້ເຄື່ອງ GC-ECD/FPD ໃນ AOAC 2007.01 ຂ ອ ງ ວິ ທີ QuEChERS, ປີເຊັນ %recovery 61-123 % ແລະ relative percent difference (%RPD) 0.01-13.62%.

pesticide	ໝາກເຜັດ		ກະຫລໍ່ປີ		ຜັກກາດຂາວ		ໝາກຖົ່ວຍາວ	
	0.2 mg/kg		0.2 mg/kg		0.2 mg/kg		0.2 mg/kg	
	%Recovery	%RPD	%Recovery	%RPD	%Recovery	%RPD	%Recovery	%RPD
Bifenthrin	61	4.39	61	4.39	61	4.39	61	4.39
Fenpropathrin	118	6.86	118	6.86	118	6.86	118	6.86
Cyhalothrin	107	2.06	107	2.06	107	2.06	107	2.06
Chlorpyrifos	81	0.04	81	0.04	81	0.04	81	0.04

3.2 ປະລິມານຢາປາບສັດຕູພືດທີ່ກວດພົບໃນ

ຕົວຢ່າງຜັກ

ຜົນການວິເຄາະທາດພືດຕົກຄ້າງໃນຜັກ ຈາກໝານຂອງຊາວກະສິກອນໃນ 5 ໝູ່ບ້ານຄື: ບ້ານກອງດຸ່ນ, ບ້ານຫ້ວຍເສັດ, ບ້ານໜອງສູງ, ບ້ານທົ່ງກາຫຼົງ ແລະ ບ້ານກະຕວດ ຂອງເມືອງ ປາກຊ່ອງ ແຂວງຈໍາປາສັກ ໃນຜັກ 4 ຊະນິດ ພົບ ວ່າ: ຈາກຕົວຢ່າງຜັກທັງໝົດຈໍານວນ 20 ຕົວຢ່າງ ກວດພົບທາດພືດຕົກຄ້າງ 7 ຕົວຢ່າງ (35%) ໃນ

ຜັກທັງໝົດ 4 ຊະນິດໄດ້ແກ່: ໝາກເຜັດ , ຜັກກະ ຫລໍ່ປີ, ຜັກກາດຂາວ ແລະ ໝາກຖົ່ວຍາວ. ຊະນິດ ທາດພືດກຸ່ມ organophosphate ທີ່ກວດສອບ ທັງໝົດມີ 23 ທາດ ພົບແຕ່ 1 ຊະນິດໄດ້ແກ່: chlorpyrifos ສ່ວນຊະນິດທາດພືດກຸ່ມ pyrethroid ທີ່ກວດສອບທັງໝົດມີ 8 ທາດ ພົບ ແຕ່ 3 ຊະນິດ: Bifenthrin, Fenpropathrin ແລະ Cyhalothrin ດັ່ງຕາຕະລາງ (3) ລຸ່ມນີ້:

ຕາຕະລາງ 3 ປະລິມານຢາປາບສັດຕູພືດຂອງຕົວຢ່າງຜັກ ແລະ ໝາກໄມ້ ວິເຄາະໂດຍວິທີ QuEChERS AOAC 2007.01 ແລະ ເຄື່ອງ GC-ECD/FPD

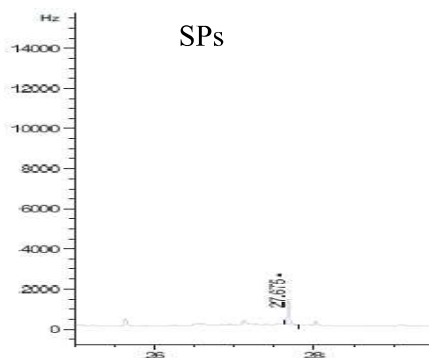
ເຂດບ້ານ	ຕົວຢ່າງ	ຢາປາບສັດຕູພືດທີ່ ກວດພົບ	ປະລິມານຄວາມ ເຂັ້ມຊັ້ນ (mg/kg)	MRLs (mg/kg)
ບ້ານກອງດຸ່ນ ເມືອງປາກຊ່ອງ ແຂວງຈໍາປາສັກ	1. ໝາກເຜັດ	ND	ND	ND
	2. ກະຫລໍ່ປີ	ND	ND	ND
	3. ຜັກກາດຂາວ	Bifenthrin Fenpropathrin	0.14 0.18	0.4 1
	4. ໝາກຖົ່ວຍາວ	ND	ND	ND
ບ້ານຫ້ວຍເສັດ ເມືອງປາກຊ່ອງ ແຂວງຈໍາປາສັກ	1.ໝາກເຜັດ	Fenpropathrin Cyhalothrin	0.15 0.05	10 0.07
	2.ກະຫລໍ່ປີ	ND	ND	ND
	3.ຜັກກາດຂາວ	ND	ND	ND
	4.ໝາກຖົ່ວຍາວ	Bifenthrin	0.12	0.3
ບ້ານໜອງສູງ ເມືອງປາກຊ່ອງ ແຂວງຈໍາປາສັກ	1.ໝາກເຜັດ	Fenpropathrin Cyhalothrin	0.15 0.05	10 0.07

	2.ກະຫລໍ່າປີ	ND	ND	ND
	3.ຜັກກາດຂາວ	ND	ND	ND
	4.ໝາກຖົ່ວຍາວ	ND	ND	ND
ບ້ານກະຕວດ ເມືອງປາກຊ່ອງ ແຂວງຈຳປາສັກ	1. ໝາກເຜັດ	ND	ND	ND
	2. ກະຫລໍ່າປີ	Chlorpyrifos	0.08	1
	3. ຜັກກາດຂາວ	ND	ND	ND
	4. ໝາກຖົ່ວຍາວ	ND	ND	ND
ບ້ານທົ່ງກາຫຼົງ ເມືອງປາກຊ່ອງ ແຂວງຈຳປາສັກ	1. ໝາກເຜັດ	ND	ND	ND
	2. ກະຫລໍ່າປີ	Bifenthrin	0.004	0.4
		Fenpropathrin	0.02	1
		Cyhalothrin	0.02	0.07
	3. ຜັກກາດຂາວ	ND	ND	ND
	4. ໝາກຖົ່ວຍາວ	Bifenthrin	0.10	0.3
		Fenpropathrin	0.04	1
		Cyhalothrin	0.03	0.07

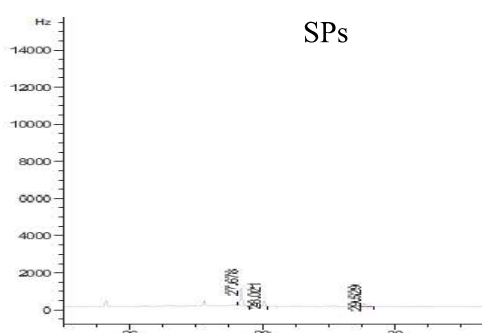
ໝາຍເຫດ: Pesticides not detected (ND) ກວດບໍ່ພົບຢາປາບສັດຕູພືດ

Maximum residue limit for pesticide (MRLs) codex Alimentarius FAO-WHO
and National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards Ministry of
Agriculture and Cooperatives Thailand ຄ່າປະລິມານສານພິດຕົກຄ້າງສູງສຸດ

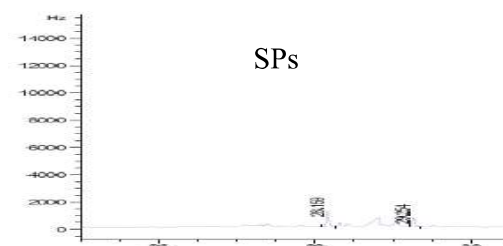
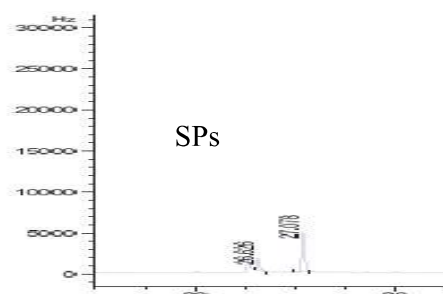
3.3 ການແຍກທາດປະສົມຂອງຢາປາບສັດຕູພືດໃນຕົວຢ່າງຜັກ ຂອງ chromatogram GC-ECE/FP

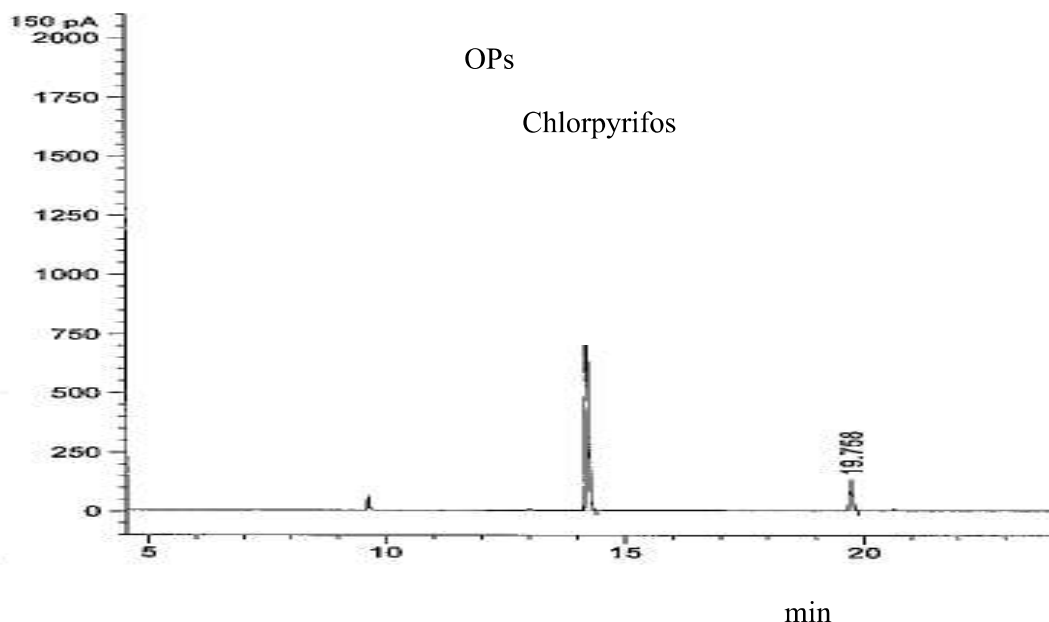


ຮູບ 2: ຢາປາບສັດຕູພືດກຸ່ມ ທີ່ກວດພົບໃນໝາກ
ຖົ່ວຝັກຍາວ ແມ່ນ Bifenthrin ທີ່ບ້ານຫ້ວຍເສັດ



ຮູບ 3: ຢາປາບສັດຕູພືດກຸ່ມ ທີ່ກວດພົບໃນໝາກ
ຖົ່ວຝັກຍາວ Bifenthrin Fenpropathrin ແລະ
Cyhalothrin ບ້ານທົ່ງກາຫຼົງ





ຮູບ 6: ຢາປາບສັດຕູພືດກຸ່ມ ທີ່ກວດພົບໃນກະຫລໍ່າປີ Chlorpyrifos ບ້ານບ້ານກະຕວດ

5. ສະຫຼຸບ

ງານວິໄຈນີ້ໄດ້ກຳນົດວິທີການໃນການວິເຄາະຫາລະດັບການຕົກຄ້າງຂອງຢາປາບສັດຕູພືດໃນກຸ່ມ organophosphate ແລະ

pyrethroid ໃນຜັກໂດຍການນຳໃຊ້ເທັກນິກ QuEChERS ຄອບຄູ່ກັບການວິເຄາະ GC-ECD/FPD ໃນວິທີນີ້ເຮັດໃຫ້ມີຄວາມບໍລິສຸດ ແລະ ເປັນການເສີມສ້າງຄຸນຄ່າໃຫ້ມີຄວາມໄວໃນຂັ້ນຕອນດຽວ ເຊິ່ງຊ່ວຍຫຼຸດເວລາ ແລະ ຄວາມຫຍຸ້ງຍາກໃນການດຳເນີນການກະກຽມຕົວຢ່າງວິທີການນີ້ຍັງເປັນມິດກັບສິ່ງແວດລ້ອມອັນເນື່ອງມາຈາກໃຊ້ Acetonitrile ແລະ n-hexane ເປັນທາດພາລະລາຍໃນການສະກັດເນື່ອງຈາກເປັນເງື່ອນໄຂໃນການກະກຽມຕົວຢ່າງໄດ້ຮັບການປັບປຸງໃຫ້ມີຄວາມເໝາະສົມ ແລະ ໄດ້ວິເຄາະທາງ

ສະຖິຕິໂດຍໃຊ້ໂປຣແກມ Microsoft excel ຜົນການທົດລອງສະແດງວ່າວິທີການດັ່ງກ່າວມີຄວາມສອດຄ່ອງຕາມຈຸດປະສົງ, ມີຄວາມທ່ຽງຕິງ ແລະ ເມັ່ນຢ່າເປັນທີ່ໜ້າພິຈາລະນາສຳລັບຢາຂ້າສັດຕິວພືດ, ຄ່າ LOD ແລະ LOQ ສຳລັບຢາຂ້າແມງໄມ້ເປັນໝາຍຢູ່ໃນຊ່ວງ 0.02 -0.05 mg/Kg ແລະ 0.03 -0.05 mg/Kg ຕາມລຳດັບ, %recovery ຢູ່ໃນຊ່ວງ 61-123 % ແລະ relative percent difference (%RPD) ຢູ່ໃນຊ່ວງ 0.01-13.62 % ການວິເຄາະຫາຢາຂ້າສັດຕິວພືດໃນຜັກທັງໝົດ 4 ຊະນິດໄດ້ແກ່: ໝາກເຜັດ , ຜັກກະຫຼ່າປີ, ຜັກກາດຂາວ ແລະ ໝາກຖົ່ວຍາວ. ຊະນິດກຸ່ມ organophosphate ທີ່ກວດສອບທັງໝົດມີ 23 ທາດ ພົບແຕ່ 1 ຊະນິດໄດ້ແກ່: chlorpyrifos. ສ່ວນຊະນິດກຸ່ມ pyrethroid ທີ່ກວດສອບທັງໝົດມີ 8 ທາດ ພົບແຕ່ 3 ຊະນິດ: Bifenthrin,

Fenpropathrin ແລະ Cyhalothrin ເຫັນວ່າ
ມີຄ່າຢູ່ໃນຊ່ວງມາດຕະຖານການຕົກຄ້າງທີ່ກຳນົດ
ໄວ້ຂອງອົງການອະນາໄມໂລກ.

6. ເອກະສານອ້າງອີງ

- Alcantara, D. B., Fernandes, T. S. M., Nascimento, H. O., Lopes, A. F., Menezes, M. G. G., Lima, A. C. A., . . . Nascimento, R. F. (2019). Diagnostic detection systems and QuEChERS methods for multiclass pesticide analyses in different types of fruits: An overview from the last decade. *Food Chem*, 298, 124958. doi:10.1016/j.foodchem.2019.124958
- Besil, N., Pequeño, F., Alonzo, N., Hladki, R., Cesio, M. V., & Heinzen, H. (2017). Evaluation of different QuEChERS procedures for pesticide residues determination in *Calendula officinalis* (L) inflorescences. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 7, 143-148. doi:10.1016/j.jarmap.2017.09.001
- Han, C., Hu, B., Chen, S., Wang, N., Hou, J., Jin, N., & Shen, Y. (2021). Determination of Xinjunan pesticide residue in foodstuffs of plant origin by a modified QuEChERS method and ultra performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Lwt*, 151. doi:10.1016/j.lwt.2021.112101
- He, Z., Wang, L., Peng, Y., Luo, M., Wang, W., & Liu, X. (2015). Multiresidue analysis of over 200 pesticides in cereals using a QuEChERS and gas chromatography-tandem mass spectrometry-based method. *Food Chem*, 169, 372-380. doi:10.1016/j.foodchem.2014.07.102
- Hernandez-Mesa, M., & Garcia-Campana, A. M. (2020). Determination of sulfonylurea pesticide residues in edible seeds used as nutraceuticals by QuEChERS in combination with ultra-high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *J Chromatogr A*, 1617, 460831. doi:10.1016/j.chroma.2019.460831
- Hou, X., Han, M., Dai, X., Yang, X., & Yi, S. (2013). A multi-residue method for the determination of 124 pesticides in rice by modified QuEChERS extraction and gas chromatography-tandem mass spectrometry. *Food Chem*, 138(2-3), 1198-1205. doi:10.1016/j.foodchem.2012.11.089
- Iqbal, S., Iqbal, M. M., Javed, M., Bahadur, A., Yasien, S., Najam Ud, D., . . . Liu, G. (2020).

- Modified QuEChERS extraction method followed by simultaneous quantitation of nine multi-class pesticides in human blood and urine by using GC-MS. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*, 1152, 122227. doi:10.1016/j.jchromb.2020.122227
- Islam, A., Noh, H. H., Ro, J. H., Kim, D., Oh, M. S., Son, K., & Kwon, H. (2021). Optimization and validation of a method for the determination of acidic pesticides in cabbage and spinach by modifying QuEChERS procedure and liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*, 1173, 122667. doi:10.1016/j.jchromb.2021.122667
- Kecojević, I., Đekić, S., Lazović, M., Mrkajić, D., Baošić, R., & Lolić, A. (2021). Evaluation of LC-MS/MS methodology for determination of 179 multi-class pesticides in cabbage and rice by modified QuEChERS extraction. *Food Control*, 123. doi:10.1016/j.foodcont.2020.107693
- Kosma, C. I., Koloka, O. L., Albanis, T. A., & Konstantinou, I. K. (2021). Accurate mass screening of pesticide residues in wine by modified QuEChERS and LC-hybrid LTQ/Orbitrap-MS. *Food Chem*, 360, 130008. doi:10.1016/j.foodchem.2021.130008
- Kusano, M., Sakamoto, Y., Natori, Y., Miyagawa, H., Tsuchihashi, H., Ishii, A., & Zaitzu, K. (2019). Development of "Quick-DB forensic": A total workflow from QuEChERS-dSPE method to GC-MS/MS quantification of forensically relevant drugs and pesticides in whole blood. *Forensic Sci Int*, 300, 125-135. doi:10.1016/j.forsciint.2019.03.048
- Lee, S. W., Choi, J. H., Cho, S. K., Yu, H. A., Abd El-Aty, A. M., & Shim, J. H. (2011). Development of a new QuEChERS method based on dry ice for the determination of 168 pesticides in paprika using tandem mass spectrometry. *J Chromatogr A*, 1218(28), 4366-4377. doi:10.1016/j.chroma.2011.05.021
- Lehotay, S. (2007). AOAC official method 2007.01 pesticide residues in foods by acetonitrile extraction and partitioning with Magnesium Sulfate. *Journal of AOAC International*, 90(2), 485-520.
- Lehotay, S. J., Son, K. A., Kwon, H., Koesukwiwat, U., Fu, W., Mastovska, K., . . .

- Leepipatpiboon, N. (2010). Comparison of QuEChERS sample preparation methods for the analysis of pesticide residues in fruits and vegetables. *J Chromatogr A*, 1217(16), 2548-2560.
doi:10.1016/j.chroma.2010.01.044
- Li, H., Wu, J., Chen, C., Xin, W., & Zhang, W. (2021). Simultaneous determination of 74 pesticide residues in *Panax notoginseng* by QuEChERS coupled with gas chromatography tandem mass spectrometry. *Food Science and Human Wellness*, 10(2), 241-250.
doi:10.1016/j.fshw.2021.02.014
- Li, R. X., Li, M. M., Wang, T., Wang, T. L., Chen, J. Y., Francis, F., . . . Dai, X. F. (2020). Screening of pesticide residues in Traditional Chinese Medicines using modified QuEChERS sample preparation procedure and LC-MS/MS analysis. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*, 1152, 122224.
doi:10.1016/j.jchromb.2020.122224
- Ly, T. K., Ho, T. D., Behra, P., & Nhu-Trang, T. T. (2020). Determination of 400 pesticide residues in green tea leaves by UPLC-MS/MS and GC-MS/MS combined with QuEChERS extraction and mixed-mode SPE clean-up method. *Food Chem*, 326, 126928.
doi:10.1016/j.foodchem.2020.126928
- Manav, Ö. G., Dinç-Zor, Ş., & Alpdoğan, G. (2019). Optimization of a modified QuEChERS method by means of experimental design for multiresidue determination of pesticides in milk and dairy products by GC-MS. *Microchemical Journal*, 144, 124-129.
doi:10.1016/j.microc.2018.08.056
- Mao, X., Wan, Y., Li, Z., Chen, L., Lew, H., & Yang, H. (2020). Analysis of organophosphorus and pyrethroid pesticides in organic and conventional vegetables using QuEChERS combined with dispersive liquid-liquid microextraction based on the solidification of floating organic droplet. *Food Chem*, 309, 125755.
doi:10.1016/j.foodchem.2019.125755
- Miao, Q., Kong, W., Yang, S., & Yang, M. (2013). Rapid analysis of multi-pesticide residues in lotus seeds by a modified QuEChERS-based extraction and GC-ECD. *Chemosphere*, 91(7), 955-962.
doi:10.1016/j.chemosphere.2013.01.104

- Mnyandu, H. M., & Mahlambi, P. N. (2021). Optimization and application of QuEChERS and SPE methods followed by LC-PDA for the determination of triazines residues in fruits and vegetables from Pietermaritzburg local supermarkets. *Food Chem*, *360*, 129818. doi:10.1016/j.foodchem.2021.129818
- Montiel-León, J. M., Duy, S. V., Munoz, G., Verner, M.-A., Hendawi, M. Y., Moya, H., . . . Sauv  , S. (2019). Occurrence of pesticides in fruits and vegetables from organic and conventional agriculture by QuEChERS extraction liquid chromatography tandem mass spectrometry. *Food Control*, *104*, 74-82. doi:10.1016/j.foodcont.2019.04.027
- Ngabirano, H., & Birungi, G. (2022). Pesticide residues in vegetables produced in rural south-western Uganda. *Food Chem*, *370*, 130972. doi:10.1016/j.foodchem.2021.130972
- Ramirez Restrepo, A., Gallo Ortiz, A. F., Hoyos Ossa, D. E., & Penuela Mesa, G. A. (2014). QuEChERS GC-MS validation and monitoring of pesticide residues in different foods in the tomato classification group. *Food Chem*, *158*, 153-161. doi:10.1016/j.foodchem.2014.02.121
- Tette, P. A., da Silva Oliveira, F. A., Pereira, E. N., Silva, G., de Abreu Gloria, M. B., & Fernandes, C. (2016). Multiclass method for pesticides quantification in honey by means of modified QuEChERS and UHPLC-MS/MS. *Food Chem*, *211*, 130-139. doi:10.1016/j.foodchem.2016.05.036
- Varela-Martinez, D. A., Gonzalez-Curbelo, M. A., Gonzalez-Salamo, J., & Hernandez-Borges, J. (2019). Analysis of multiclass pesticides in dried fruits using QuEChERS-gas chromatography tandem mass spectrometry. *Food Chem*, *297*, 124961. doi:10.1016/j.foodchem.2019.124961
- Varela-Martínez, D. A., González-Curbelo, M.   ., González-S  lamo, J., & Hernández-Borges, J. (2020). Analysis of pesticides in cherimoya and gulupa minor tropical fruits using AOAC 2007.1 and ammonium formate QuEChERS versions: A comparative study. *Microchemical Journal*, *157*. doi:10.1016/j.microc.2020.104950
- Yang, Y., Lin, G., Liu, L., & Lin, T. (2021). Rapid determination of

- multi-antibiotic residues in honey based on modified QuEChERS method coupled with UPLC-MS/MS. *Food Chem*, 374, 131733.
doi:10.1016/j.foodchem.2021.131733
- Yuan, C., Li, R., Wu, L., Hong, X., He, H., Yang, G., . . . Lu, X. (2021). Optimization of a modified QuEChERS method by an n-octadecylamine-functionalized magnetic carbon nanotube porous nanocomposite for the quantification of pesticides. *Journal of Food Composition and Analysis*, 102.
doi:10.1016/j.jfca.2021.103980
- Zaidon, S. Z., Ho, Y. B., Hamsan, H., Hashim, Z., Saari, N., & Praveena, S. M. (2019). Improved QuEChERS and solid phase extraction for multi-residue analysis of pesticides in paddy soil and water using ultra-high performance liquid chromatography tandem mass spectrometry. *Microchemical Journal*, 145, 614-621.
doi:10.1016/j.microc.2018.11.025