

นิพนธ์ต้นฉบับ

ความเสี่ยงสุขภาพจากการรับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชคาร์โบฟูรานจากน้ำ
ที่ปนเปื้อนของเกษตรกรปลูกผัก ในตำบลชีเหล็ก อำเภอมืองจังหวัดอุบลราชธานี

Received: May 19, 2022

Revised: July 1, 2022

Accepted: Aug 1, 2022

Published: Aug 15, 2022

Health Risk Assessment of Carbofuran Exposure Water Vegetable
Farmers in Khi-Lek Subdistrict, Mueang District, Ubon Ratchathani
Province

ศตายุ ผลแก้ว¹, ลักษณีย์ บุญขาว¹, สุพพัต ครอบงำกุล², เมธีรัตน์ มั่นวงศ์¹

¹วิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

²คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

Satayu Phonkaew^{1*}, Laksanee Boonkhao¹, Suphaphat Kwonpongsagoon², Mereerat Manwong¹

¹College of Medicine and Public Health Ubon Ratchathani University

²Faculty of Public Health Mahidol University

บทคัดย่อ

การศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวางนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการปนเปื้อนของคาร์โบฟูรานในน้ำและประเมินความเสี่ยงสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชคาร์โบฟูรานจากน้ำที่ปนเปื้อนของเกษตรกรปลูกผัก โดยเก็บตัวอย่างแบบสอบถามจากตัวแทนครัวเรือนของเกษตรกรที่ใช้สารคาร์โบฟูราน จำนวน 485 ครัวเรือน ในหมู่ 5, 8, 9 และ 10 และเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ปลูกผักโดยเจาะจงเลือกแหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้ประกอบการเกษตร จำนวน 10 ตัวอย่าง ในตำบลชีเหล็ก อำเภอมือง จังหวัดอุบลราชธานี วิเคราะห์ปริมาณสารคาร์โบฟูรานตกค้างในน้ำด้วยเครื่อง HPLC/MS ระยะเวลาการศึกษา ตั้งแต่เดือนมกราคม 2564 ถึง มีนาคม 2565 ผลการศึกษา พบว่า ปริมาณการปนเปื้อนของคาร์โบฟูรานในน้ำ มีค่าเฉลี่ย 0.001 mg/L ทุกพื้นที่ และผลการประเมินความเสี่ยงสุขภาพจากการสัมผัสสารคาร์โบฟูรานจากน้ำที่ปนเปื้อนของเกษตรกรอยู่ในระดับที่ยอมรับได้โดย HQ มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 อย่างไรก็ตามจะพบว่าเกษตรกรยังคงมีและใช้สารคาร์โบฟูรานในการทำเกษตรปลูกผักอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลที่อยู่ในเขตรับผิดชอบควรให้ความสำคัญในการควบคุมดูแลและให้คำแนะนำเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อลดโอกาสเสี่ยงในการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อไป

คำสำคัญ: ความเสี่ยงสุขภาพ, การรับสัมผัส, คาร์โบฟูราน, น้ำที่ปนเปื้อน, เกษตรผู้ปลูกผัก

Corresponding author: ศตายุ ผลแก้ว E-mail: Satayu.ph.63@ubu.ac.th

Original article

Abstract

Received: May 19, 2022

Revised: July 1, 2022

Accepted: Aug 1, 2022

Published: Aug 15, 2022

This cross-sectional study aimed to determine the level of contamination with the pesticide carbofuran in water, and to examine health risks associated with water contamination with carbofuran residues among vegetable farmers. We obtained a representative sample of farmers using carbofuran on their vegetable crops by recruiting 485 households in villages 5, 8, 9, and 10 in Khi-lek Subdistrict, Mueang District, Ubon Ratchathani Province, Thailand. Study participants completed our questionnaire. We also obtained ten water samples from the water sources from which the farmers were using to irrigate their vegetables at the time of research. High performance liquid chromatography/mass spectrometry (HPLC/MS) were used to determine the concentrations of carbofuran residues in water samples. Our study period was from January 2021 to March 2022. The results showed that the average concentration was less than 0.001 mg/L in all areas. Thus, farmers in our study were at an acceptable risk for carbofuran exposure from water due to the hazard quotient (HQ) being less than or equal to 1. However, the farmers have continued to utilize carbofuran in their vegetable production, notwithstanding the risk. Therefore, relevant organizations or subdistrict health promotion hospitals in the area responsible for these farmers should regulate pesticide use among the farmers. Such organizations and hospitals should also provide farmers with guidelines for safe pesticide use to reduce further chemical exposure risks.

Keywords: Health Risk, Exposure, Carbofuran, Contamination Water, Agricultural Vegetable Growers

Corresponding author: Satayu Phonkaew E-mail: Satayu.ph.63@ubu.ac.th

บทนำ

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ถูกนำมาใช้ทางการเกษตรอย่างแพร่หลายและมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในทุกปีจากสถานการณ์โรคพิษสารกำจัดศัตรูพืชปี 2558 – 2562 มีรายงานจำนวนผู้ป่วยโรคพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งสิ้น 41,941 ราย (Department of Disease Control, Ministry of public health, 2018) โดยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีการใช้มากในการเกษตร ได้แก่ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟส (Organophosphate) และกลุ่มคาร์บาเมต (Carbamate) ซึ่งสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มนี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ทำให้สารสื่อประสาทอะซิติลโคลีนถูกทำลายลดลง จึงเกิดอาการพิษเนื่องจากการทำงานของระบบสื่อประสาทโคลิเนอร์จิกทำงานเกินปกติ (Winai Wananukul Jaruwat Sriarpa and Achara Tongpoo, 2009) โดยทั่วไปสารกลุ่มนี้มีพิษเฉียบพลันต่อมนุษย์และสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง ทำให้เกิดอาการทางสมอง อันเนื่องมาจากความเป็นพิษต่อระบบประสาทส่วนกลาง อาการที่พบ ได้แก่ มึนศีรษะ ปวดศีรษะ กระสับกระส่าย อาจมีอาการชัก หมดสติ และเสียชีวิตได้ (Sutasinee Angsungruen, 2015) สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มคาร์บาเมตสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยการสัมผัส การหายใจ และการรับประทาน (Patcharee Pakakatsama Suwannee Saisin and Soramon Sutin, 2016) ซึ่งคาร์โบฟูรานเป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจัดอยู่ในกลุ่มคาร์บาเมต มีพิษต่อระบบประสาทและหัวใจ (Working Group on Quality of Life Development, Public Health and Consumer Protection, 2013) และสารคาร์โบฟูรานจัดเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 3 ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย ควบคุมโดยกรมวิชาการเกษตร (Suchata Jinachitra, 2006) ซึ่งสามารถตกค้างในน้ำได้ประมาณ 30 สัปดาห์ (Woravith Chansuvarn, 2016)

จังหวัดอุบลราชธานีนั้นมีเกษตรกรทำการเกษตรที่ยังคงใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการควบคุมกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะตำบลข้าเหล็ก อำเภอมือเก็ด เกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวประกอบอาชีพทำนาเป็นหลักและหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้วเสร็จ เกษตรกรจะทำสวนผักเพื่อส่งขายไปยังตลาดในพื้นที่ บางส่วนส่งไปยังตลาดในจังหวัดใกล้เคียงและตลาดในกรุงเทพมหานคร และจากรายงานประจำปีของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหนองแต้ พ.ศ.2560 ตำบลข้าเหล็กมี 11 หมู่บ้าน 1,630 ครัวเรือน ซึ่งเกษตรกรในหมู่ 5 บ้านทุ่งคำไผ่ หมู่ 8 บ้านหนองเสือ หมู่ 9 บ้านทุ่งใหญ่ และหมู่ 10 บ้านหนองเชียงมือง มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดคาร์โบฟูรานในการเกษตรเพื่อใช้ฆ่าแมลงศัตรูพืชในผัก กำจัดแมลงรบกวน และกำจัดหอยทาก (Nong Tae Health Promoting Hospital, 2017) พบว่าเกษตรกรในพื้นที่ดังกล่าวใช้คาร์โบฟูรานประมาณร้อยละ 15.83 (Laksanee Boonkhao and Suthanya Wongsafu, 2020) และประกอบกับสารคาร์โบฟูรานเป็นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ได้รับการบรรจุให้อยู่ในบัญชีอันตรายที่กรมวิชาการเกษตรเฝ้าระวัง มีหลายประเทศที่มีการห้ามใช้ในการเกษตร และได้มีคำสั่งยกเลิกค่าปริมาณสูงสุดของสารตกค้างที่ยอมรับได้ (Maximum Residue Limits : MRLs) ของคาร์โบฟูรานในผลผลิตทางการเกษตรทั้งหมด (Working Group on Quality of Life Development, Public Health and Consumer Protection, 2013) ซึ่งหากเกษตรกรยังคงมีและใช้สารคาร์โบฟูรานในการทำเกษตรปลูกผักอย่างต่อเนื่องย่อมมีโอกาสที่สารเคมีดังกล่าวจะสะสม ปนเปื้อนและไหลลงสู่แหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้อุปโภคบริโภคและมีโอกาสที่เกษตรกรจะได้รับสัมผัสสารเคมีจากการดื่มน้ำที่ปนเปื้อน และส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรได้

จากสถานการณ์ดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดคาร์โบฟูรานในน้ำที่เกษตรกรนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคและทำการเกษตรในพื้นที่ตำบลข้าเหล็ก อำเภอมือเก็ด จังหวัดอุบลราชธานี และประเมินความเสี่ยงสุขภาพของเกษตรกรจากการรับสัมผัสคาร์โบฟูรานจากน้ำที่ปนเปื้อนโดยใช้เทคนิคการประเมินความ

เสี่ยงตามวิธีประเมินความเสี่ยงสุขภาพของ United States Environmental Protection Agency (U.S.EPA) เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการวางแผนดูแลสุขภาพเกษตรกรในพื้นที่ต่อไป

วัตถุประสงค์

- 1.เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการปนเปื้อนของสารคาร์โบฟูรานในน้ำของเกษตรกรปลูกผัก ในตำบลชีเหล็ก อำเภอมือง จังหวัดอุบลราชธานี
- 2.เพื่อประเมินความเสี่ยงสุขภาพจากการสัมผัสสารคาร์โบฟูรานจากน้ำที่ปนเปื้อนของเกษตรกรปลูกผัก ในตำบลชีเหล็ก อำเภอมือง จังหวัดอุบลราชธานี

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวาง (Cross – Sectional Analytic Study) ทำการวิเคราะห์ปริมาณการปนเปื้อนของสารคาร์โบฟูรานในน้ำและประเมินความเสี่ยงสุขภาพจากการสัมผัสสารคาร์โบฟูราน จากน้ำที่ปนเปื้อนของเกษตรกรปลูกผัก มีระยะเวลาดำเนินการระหว่าง เดือนมกราคม 2564 ถึงเดือนมีนาคม 2565

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 เกษตรกร คือ ตัวแทนครัวเรือนของเกษตรกรในแต่ละหลังคาเรือน ครัวเรือนละ 1 คน ใน หมู่ที่ 5 8 9 และ 10 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการใช้สารคาร์โบฟูรานในการทำเกษตรปลูกผัก จาก 485 ครัวเรือน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากครัวเรือนที่อาศัยในหมู่ที่ 5 8 9 และ 10 มีการใช้สารเคมีในการเกษตร โดยผู้วิจัยจะงเลือกตัวแทนครัวเรือนที่ทำงานในสวนผักและมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากที่สุดในแต่ละครัวเรือนนั้น

ส่วนที่ 2 ตัวอย่างน้ำ จำนวน 10 ตัวอย่าง ประกอบด้วย หมู่ที่ 5 จำนวน 3 ตัวอย่าง หมู่ที่ 8 จำนวน 2 ตัวอย่าง หมู่ที่ 9 จำนวน 3 ตัวอย่าง และหมู่ที่ 10 จำนวน 2 ตัวอย่าง เก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้ประกอบการเกษตร โดยเก็บตัวอย่างละ 1,000 ml ได้แก่ แหล่งน้ำบาดาล จำนวน 8 ตัวอย่าง และแหล่งน้ำผิวดิน จำนวน 2 ตัวอย่าง ซึ่งจำนวนการเก็บตัวอย่างพิจารณาจากปริมาณการใช้สารเคมีในพื้นที่ โดยใช้ข้อมูลจากจากรายงานประจำปีของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหนองแต้ พ.ศ 2560

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ น้ำหนัก ระยะเวลาการสัมผัสสารคาร์โบฟูราน ลักษณะของงานที่ทำ ชนิดผักที่ปลูก การรับประทานอาหารระหว่างทำการเกษตร ลักษณะการรับประทานอาหาร การดื่มน้ำระหว่างทำการเกษตร เป็นต้น

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกการเก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ประกอบด้วย

- 1) แบบฟอร์มการเก็บตัวอย่างน้ำ ประกอบด้วย ข้อมูลสถานที่เก็บตัวอย่าง ลักษณะพื้นที่ วันเดือนปีที่เก็บตัวอย่าง
- 2) ขวดพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ
- 3) เครื่องมือวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ : เครื่อง High Performance Liquid Chromatograph (HPLC Model : 1100) ต่อชุด Mass Spectrometric Detector

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้วิจัยติดต่อประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่เพื่อชี้แจงรายละเอียดของงานวิจัยและขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามจากตัวแทนครัวเรือนเกษตรกรปลูกผัก

2) ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (Agricultural Production Science Research and Development Division., 2019) โดยเก็บตัวอย่างแบบจ้วง (Grab Samples) ซึ่งตัวอย่างน้ำที่ได้จากการเก็บเป็นครั้ง ๆ จุดละ 1 ตัวอย่าง ซึ่งเก็บตัวอย่างน้ำจากบริเวณที่มีการกักเก็บน้ำไว้ใช้สำหรับการปลูกผักของเกษตรกรโดยเก็บตัวอย่างละ 1,000 ml ซึ่งเป็นน้ำบาดาล จำนวน 8 ตัวอย่าง น้ำผิวดิน จำนวน 2 ตัวอย่าง และส่งตรวจทันที โดยน้ำที่อยู่ระหว่างการนำส่งจะแช่เย็นในกล่องที่บรรจุน้ำแข็งตลอดเวลา

3) วิเคราะห์ปริมาณสารคาร์โบฟูรานใช้วิธี Standard Methods for examination of water and Wastewater APHA, AWWA, WEF (2017), 6610B. และวิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์ High Performance Liquid Chromatograph (HPLC Model: 1100) ต่อชุด Mass Spectrometric Detector

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้านลักษณะของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ใช้สถิติการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในส่วนของการประเมินความเสี่ยงสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชคาร์โบฟูรานจากการดื่มน้ำที่ปนเปื้อน ของเกษตรกร วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ และร้อยละ

2) วิเคราะห์ปริมาณสารคาร์โบฟูรานตกค้างในน้ำ กับ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาขอนแก่น ซึ่งเป็นห้องปฏิบัติการที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO/IEC โดยวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำตามวิธี Standard Methods for examination of water and Wastewater APHA, AWWA, WEF (2017), 6610B ด้วยเครื่องวิเคราะห์ HPLC/MS วิธีการสกัดเริ่มต้นจาก ตวงตัวอย่าง 500 ml เติมตัวทำละลาย Dichloromethane 100 ml เขย่ากรวยแยก 2 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้น อย่างน้อย 10 นาที จากนั้นแยกชั้น Dichloromethane โดยกรองผ่าน Sodium sulfate ที่ใส่ใน Round bottom flask สกัดซ้ำด้วย Dichloromethane 50 ml อีก 2 ครั้ง รวมสารละลายที่สกัดได้ทั้ง 3 ครั้ง ใน Round bottom flask นำไประเหยด้วย Rotary Evaporator 40 องศาเซลเซียส Rins round bottom flask ด้วย 0.01 % formic acid : Methanol (1:1) จากนั้นถ่ายสารละลายที่ได้ลงใน graduate centrifuge tube ขนาด 15 ml ทั้งหมด และนำไปทำให้เป็นเนื้อเดียวกันโดยใช้ vortex mixer นานประมาณ 15 วินาที ถ่ายสารละลายที่ได้ประมาณ 1 ml ลงใน vial ขนาด 2 ml จากนั้นนำสารสกัดไปวิเคราะห์หาปริมาณสารตกค้างด้วยเครื่องวิเคราะห์ HPLC/MS ในห้องปฏิบัติการเป็นลำดับต่อไป

2) วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามและนำมาประกอบการประเมินความเสี่ยงสุขภาพการสัมผัสสารคาร์โบฟูรานจากการดื่มน้ำที่ปนเปื้อนของเกษตรกรปลูกผักในตำบลห้วยเหล็ก อ้างอิงจากวิธีการประเมินความเสี่ยงตามมาตรฐานของ United States Environment Protection Agency (U.S.EPA, 1989) โดยประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment) คำนวณได้จากสมการ ดังนี้

$$ADD = \frac{C \times IR \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

เมื่อ ; ADD	=	ปริมาณสารที่ร่างกายได้รับต่อวัน (mg/L-day)
C (Concentration)	=	ความเข้มข้นของสารที่ได้รับ (mg/L)
IR (Ingestion rate)	=	อัตราการได้รับสารผ่านการรับประทาน (L/day)
EF (Exposure frequency)	=	ความถี่ของการสัมผัสสาร (day/year)
ED (Exposure duration)	=	ระยะเวลาที่สัมผัสสาร (year)
AT (Average time)	=	ระยะเวลาเฉลี่ยที่ได้รับสัมผัสสาร (day)
BW (Body weight)	=	น้ำหนักของร่างกาย (kg)

อธิบายลักษณะความเสี่ยง (Risk Characterization) ที่เป็นอันตรายอื่นนอกจากมะเร็ง จากสมการ ดังนี้

$$HQ = \frac{ADD}{RfD}$$

โดย ; HQ	=	ความเสี่ยงจากความเป็นอันตรายอื่นนอกจากมะเร็ง
ADD	=	ปริมาณสารที่ร่างกายได้รับต่อวัน (mg/L-day)
RfD	=	Reference dose (mg/kg-day)

แปลผลความเสี่ยงสุขภาพตามมาตรฐานของ United States Environment Protection Agency (U.S.EPA, 1989) ซึ่งกำหนดค่าความเสี่ยงจากความเป็นอันตรายอื่นนอกจากมะเร็ง ต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 จึงถือว่ายอมรับได้ ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณความเสี่ยงสุขภาพเกษตรกรปลูกผัก ตำบลชี้เหล็ก อำเภอมือง จังหวัดอุบลราชธานี

ค่าพารามิเตอร์	หน่วย	ค่าที่ได้	แหล่งที่มา
C (ค่าความเข้มข้นของสารเคมี) -น้ำ	mg/L	จากการตรวจวัด หมายเหตุ : ผู้วิจัยนำค่าเฉลี่ยของแต่ละหมู่บ้านเป็นตัวแทนค่า C ในการคำนวณความเสี่ยงสุขภาพของประชากรในแต่ละหมู่บ้าน	
IR (อัตราการได้รับสารตกค้าง)	L/Day	2.5	U.S.EPA (U.S.EPA, 2014)
Reference Dose (RfD) จากการสัมผัสทางดินและน้ำ	mg/kg-day	5×10^{-3}	U.S.EPA (U.S.EPA, 1987)
EF (ความถี่ของการสัมผัสสาร)	day/year	ข้อมูลจากแบบสอบถามรายบุคคล	แบบสอบถาม
ED (ระยะเวลาที่สัมผัสสาร)	Year	ข้อมูลจากแบบสอบถามรายบุคคล	แบบสอบถาม
BW (น้ำหนักของร่างกาย)	kg	ข้อมูลจากแบบสอบถามรายบุคคล	แบบสอบถาม
AT (เวลาในการสัมผัสสาร)	Day	ED x 365 Day	แบบสอบถาม

จริยธรรมในการวิจัย

การศึกษานี้ได้รับการรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เลขที่ UBU – REC -42/2564 วันที่ 30 มิถุนายน 2564

ผลการวิจัย

ตัวแปรครัวเรือนของเกษตรกรเป็นเพศหญิง ร้อยละ 56.99 มีอายุเฉลี่ย 44.06 ปี (S.D = 8.85) น้ำหนักเฉลี่ย 58.76 กิโลกรัม (S.D = 7.39) สูบบุหรี่ร้อยละ 26.19 พืชที่ปลูกมากที่สุดคือ พริก ร้อยละ 38.47 รองลงมา คือ หัวไชเท้า ร้อยละ 26.95 เกษตรกรส่วนใหญ่รับประทานอาหารระหว่างทำการเกษตร ร้อยละ 98.97 โดย การห่ออาหาร มารับประทาน ร้อยละ 100.00 เกษตรกรส่วนใหญ่ดื่มน้ำระหว่างทำการเกษตร ร้อยละ 97.53 โดยร้อยละ 80.82 เป็นการดื่มน้ำจากกระติกน้ำส่วนตัวรวม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 จำนวน ร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (n = 485)	ร้อยละ
1. เพศ		
- ชาย	210	43.30
- หญิง	275	56.70
2. อายุ (year) Mean 44.06 (S.D = 8.85) Minimum 25 , Maximum 70		
3. น้ำหนัก (kg) Mean 58.76 (S.D = 7.39) Minimum 40 , Maximum 88		
4. การสูบบุหรี่		
- สูบ	127	26.19
- ไม่สูบ	358	73.81
5. ชนิดของผักที่ปลูก (ตอบได้มากกว่า 1 ชนิด)		
- พริก	187	38.47
- หัวไชเท้า	131	26.95
- ผักกาด	87	17.90
- คื่นหี	27	5.55
- ผักบุ้ง	67	13.7
- กวางตุ้ง	40	8.23
- อื่นๆ เช่น ผักชี ต้นหอม เป็นต้น	14	2.88
6. การรับประทานอาหารระหว่างทำการเกษตร		
- รับประทาน	480	98.97
- ไม่รับประทาน	5	1.03
7. ลักษณะการรับประทานอาหาร		
- ห่ออาหารมารับประทาน	485	100.00
8. การดื่มน้ำระหว่างทำการเกษตร		
- ดื่มน้ำ	473	97.53
- ไม่ดื่มน้ำ	12	2.47

ตารางที่ 2 จำนวน ร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (n = 485)	ร้อยละ
9. ภาวะบรรจุน้ำดื่ม - กิน		
- กระดิกน้ำส่วนบุคคล	93	19.18
- กระดิกน้ำส่วนรวม	392	80.82

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชคาร์โบฟูรานจากน้ำที่ปนเปื้อน พบว่า ปริมาณการปนเปื้อนของคาร์โบฟูรานในตัวอย่างน้ำ มีค่าต่ำกว่า 0.001 mg/L ทุกตัวอย่าง (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยปริมาณการปนเปื้อนของคาร์โบฟูรานในน้ำของเกษตรกรปลูกผัก แยกเป็นรายหมู่บ้าน (n=10)

หมู่บ้าน	จำนวนตัวอย่างน้ำ	ปริมาณสารที่พบ (mg/L)			ค่าเฉลี่ย ปริมาณสารที่ ปนเปื้อน (mg/L)
		ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	
5	3	0.001	0.001	0.001	0.001
8	2	0.001	0.001	-	0.001
9	3	0.001	0.001	0.001	0.001
10	2	0.001	0.001	-	0.001
รวม	10				

ผลการประเมินความเสี่ยงสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชคาร์โบฟูรานจากน้ำที่ปนเปื้อน ของเกษตรกรปลูกผัก พบว่า ในหมู่บ้าน 5 8 9 และ 10 มีความเสี่ยงสุขภาพอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 จำนวน ร้อยละ ผลการประเมินความเสี่ยงสุขภาพจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชคาร์โบฟูรานจากน้ำที่ปนเปื้อนของเกษตรกรปลูกผักโดยใช้สารเคมี (n = 485)

หมู่บ้าน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)	ผลการประเมินความเสี่ยงสุขภาพ (Hazard quotient : HQ)			
		ยอมรับได้ (HQ ≤1)		ยอมรับไม่ได้ (HQ >1)	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
5	155	155	100.00	-	-
8	163	163	100.00	-	-
9	90	90	100.00	-	-
10	77	77	100.00	-	-
รวม	485	485	100.00	-	-

อภิปราย และสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ปริมาณการปนเปื้อนของคาร์โบฟูรานในน้ำ ในตำบลชี้เหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า การปนเปื้อนของคาร์โบฟูรานในน้ำ มีปริมาณเฉลี่ย 0.001 mg/L ในทุกพื้นที่ในตำบลชี้เหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งปริมาณระดับความเข้มข้นต่ำกว่าระดับความเข้มข้นสูงสุด ของสารพิษที่ยินยอมให้มีอยู่ในน้ำอุปโภคและใช้เพื่อการเกษตร โดยระดับความเข้มข้นสูงสุดที่ยินยอมให้มีได้ คือ 0.04 mg/L (Electricity Generating Authority of Thailand, 2561) ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเก็บตัวอย่างน้ำจากแหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้จริง ส่วนใหญ่เป็นบ่อบาดาล ที่มีความลึกมากกว่า 3 เมตรขึ้นไป จึงเป็นไปได้ว่าโอกาสที่สารคาร์โบฟูรานจะถูกชะล้างและซึมผ่านชั้นหินและดินได้น้อยจึงมีโอกาสที่พบสารคาร์โบฟูรานตกค้างต่ำกว่าระดับความเข้มข้นสูงสุดของสารพิษที่ยินยอมให้มีได้ และประกอบกับช่วงระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างเป็นช่วงท้ายฤดูเก็บเกี่ยวจึงทำให้สารคาร์โบฟูรานที่เกษตรกรใช้ในช่วงการเกษตรนั้นเกิดการสลายตัวไปได้ในสภาพแวดล้อมได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอุทุมพร สมพงษ์ (Utumporn Sompong, 2021) ทำการศึกษานิตและปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้างในน้ำบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมของกรุงเทพมหานครฝั่งธนบุรี พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณสารคาร์โบฟูรานมีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานสำหรับน้ำดื่มของประเทศออสเตรเลีย ซึ่งกำหนดมีค่า guideline value (GV) และ health value (HV) เป็น 5 และ 10 µg/L และสอดคล้องกับการศึกษาของ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อตรวจสอบการตกค้างของสารฆ่าแมลงในน้ำ พบว่า ค่าการตกค้างของสารกลุ่มคาร์บาเมตในน้ำมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐาน U.S. EPA และกรมควบคุมมลพิษกำหนดในน้ำอุปโภคและน้ำใช้เพื่อการเกษตร

การประเมินความเสี่ยงสุขภาพจากการสัมผัสสารคาร์โบฟูรานจากน้ำที่ปนเปื้อนของเกษตรกรปลูกผักในตำบลชี้เหล็ก อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี พบว่าเกษตรกรมีความเสี่ยงสุขภาพจากการสัมผัสสารคาร์โบฟูรานจากน้ำที่ปนเปื้อนมีค่าความเสี่ยงจากความเป็นอันตรายอื่นนอกจากมะเร็ง น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ($HQ \leq 1$) ซึ่งหมายถึงเกษตรกรมีความเสี่ยงสุขภาพจากการสัมผัสสารคาร์โบฟูรานอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ โดยการแปลผลค่าความเสี่ยงจากความเป็นอันตรายอื่นนอกจากมะเร็งนั้น ต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 จึงถือว่าความเสี่ยงสุขภาพอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณการตกค้างของสารคาร์โบฟูรานในน้ำมีปริมาณต่ำ ประกอบกับการที่เกษตรกรมีอัตราการได้รับสารที่แตกต่างกันตามระยะเวลา ความถี่ในการสัมผัสสารของแต่ละบุคคล เมื่อนำมาคำนวณความเสี่ยงสุขภาพจึงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ สอดคล้องกับการศึกษาของพันธ์ทิพย์ หินหุ้มเพชร และวันดี วัฒนชัยยิ่งเจริญ (Pantip Hinhumpatch, 2018) พบว่า ความเสี่ยงจากการบริโภคเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรจากสวนเพาะปลูกเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ พบว่า เกษตรกรรับประทานอาหาร และดื่มน้ำ ในระหว่างทำการเกษตรถึงร้อยละ 98.97 และ 97.53 ตามลำดับ และจะเห็นว่าเกษตรกรดื่มน้ำในกระติกน้ำส่วนรวมถึงร้อยละ 80.82 พฤติกรรมดังกล่าวทำให้เกษตรกรยังมีโอกาสเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ศิริรัตน์ นวนฉวี (Sirirat Nuanchawee, 2017). พบว่า ระดับพฤติกรรมการใช้สารเคมีของเกษตรกรตำบลป่าอ้อ อำเภอลานสกา จังหวัดดุษธานี โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และพบว่าข้อที่มีระดับปัญหามากที่สุด คือ รับประทานอาหารในบริเวณที่ทำการฉีดพ่นสารเคมี และสอดคล้องกับการศึกษาของ ศิริกานต์ นากระโทก (Sirikarn Nakrathok, 2018). พบว่าประชาชนในเทศบาลตำบลบ้านเหลื่อมส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการปฏิบัติตนที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ปลอดภัยมีการรับประทานอาหาร และดื่มน้ำ ในขณะที่ใช้สารเคมี อาจส่งผลให้เกิดอาการทางสุขภาพ เช่น เวียนศีรษะ ปวดศีรษะ นอนหลับไม่สนิท ผื่นคันที่ผิวหนัง ตุ่มพุพอง ตาแดง แสบตา อ่อนเพลีย เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาวิจัย

ถึงแม้ความเสี่ยงสุขภาพของเกษตรกรจากการสัมผัสสารเคมีโบราณจากน้ำที่ปนเปื้อนจะอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ทั้งหมดแต่จะเห็นว่าในพื้นที่ เกษตรกรยังคงใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการปลูกผักเพื่อกำจัดหนอนแมลงศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง และเกษตรกรที่ทำงานในสวนผักยังคงรับประทานอาหารและดื่มน้ำในพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชซึ่งมีโอกาสที่เกษตรกรจะได้รับสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ปนเปื้อนกับอาหารและน้ำผ่านการรับประทานได้ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในเขตพื้นที่รับผิดชอบ จึงควรแนะนำการปฏิบัติที่เหมาะสมในการทำงานกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาทำเกษตรอินทรีย์เพิ่มขึ้นเพื่อลดความเสี่ยงจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาสถานะทางสุขภาพของเกษตรกรโดยการประเมินแบบอื่นร่วมด้วยไม่ว่าจะเป็นการตรวจร่างกาย และการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ส่งเสริมการปฏิบัติตน และสร้างความตระหนักในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเกษตรกร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์จากวิทยาลัยแพทยศาสตร์และการสาธารณสุข มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีที่สนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณเกษตรกรตำบลขี้เหล็กที่ให้ข้อมูลตามแบบสอบถามและการเข้าเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ โดยงานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรมจากสำนักงานวิจัยแห่งชาติ

References

- Department of Disease Control, Ministry of public health. (2018). *Pesticides in farmers*. Retriedved 1 March 2021, from https://ddc.moph.go.th/doe/journal_detail.php?publis=3594. (in Thai)
- Agricultural Production Science Research and Development Division. (2019). *Service Manual Analysis of pesticide residues in plants, soil, water, product quality, agricultural toxic substances and natural substances*. Retriedved 11 March 2021, from <https://www.doa.go.th>. (in Thai)
- Electricity Generating Authority of Thailand. (2561). *Enviranmental quality standards*. Retriedved 25 December 2021, from https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=336&Itemid=127&catid=37. (in Thai)
- Division of Occupational and Environmental Diseases, Department of Disease Control. (2020). *Health Surveillance and Sickness and Mortality Statistics from Pesticides*. Retriedved 2 March 2021, from <https://www.thaipan.org/wp-content/uploads/2020/11/4-sutathip.pdf>. (in Thai)
- Working Group on Quality of Life Development, Public Health and Consumer Protection. (2013). *Consumer Protection from the Dangers of Pesticides, Carbofuran, Mettomill, EPN and Dichromophos : Comments and Recommendations*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Patcharee Pakakatsama Suwannee Saisin and Soramon Sutin. (2016). Detection of Organophosphate and carbamate Pesticides Residues in Vegetables in Samutprakarn Province. *Association of Private Higher Education institutions of Thailand (APHEIT)*; Vol.5: 22-30. (in Thai)
- Pantip Hinhumpatch. (2018). *Evaluation of Carbamate Pesticide Residues in Melons*. Thai Science and Technology Journal (TSTJ); Vol.29: 62-72. (in Thai)
- Nong Tae Health Promoting Hospital. (2017). Annual Report Health Promoting Hospital, Nong Tae Subdistrict, Mueang District, Ubon Ratchathani Province. (in Thai)
- Laksanee Boonkhao and Suthanya Wongsafu. (2020). Health Risk Assessment of Pesticide Exposure among Vegetable Farmers in Khilek Subdistrict, Muaeng District, Ubon Ratchathani Province. *Journal of Safety and Health*; Vol.13: 93-106. (in Thai)
- Winai Wananukul Jaruwan Sriarpa and Achara Tongpoo. (2009). Organophosphorus poisoning and Carbamate Bangkok: Ramathibodi Textbook Project Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital Mahidol University.

- Woravith Chansuvarn. (2016). Correlation of Distribution of Pesticides Residues in Rice Farming and Contaminated Levels in Rice Grain. (Thesis, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon).
- Suchata Jinachitra. (2006). Carboniferous is dangerous for farmers and farmers. Retrieved 23 March 2021, from <http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=1&ID=32>. (in Thai)
- Sirikam Nakrathok. (2018). A study of Pesticide Use Behavior and Risk Attitudes of People in Ban Lueam Municipality, Ban Lueam District, Nakhon Ratchasima Province. *The Journal of Public Health and Health Sciences*; Vol.1: 1-10. (in Thai)
- Sirirat Nuanchawee. (2017). Study on Chemical Use Behaviors of Farmers a PA-O District Lan Sak District Uthai Thani Province. (Thesis, Nakhon Sawan Rajabhat University)
- Sutasinee Angsungnuen. (2015). Environmental Impact From Pesticide Utilization. *EAU Heritage Journal Science and Technology*; Vol.9: 50-63. (in Thai)
- Supaporn Chaigarun Sungwarl Somboon and Samart Wanchana. (2013). Insecticide Residues in IsanVegetable and Local Foods. *KKU Journal for Public Health Research*; Vol.6: 122-129. (in Thai)
- Utumporn Sompong. (2021). Study of Type and Content of Pesticide Residue in Water of Agricultural Areas of Thonburi, Bangkok. *PKRU SciTech Journal*; Vol5: 17-30. (in Thai)
- U.S.EPA. (1987). Final Rule: Emergency and Hazardous Chemical Inventory Forms and Community Right-to-Know Reporting Requirements 52 FR 38344. Retrieved 29 April 2021, from <https://www.epa.gov/epcra/1987-final-rule-emergency-and-hazardous-chemical-inventory-forms-and-community-right-know>.
- U.S.EPA. (1989). Risk Assessment Guidance for Superfund Volume I Human Health Evaluation (Part A.). Retrieved 29 April 2021, from https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/rags_a.pdf
- U.S.EPA. (1993). IRIS Substance File – Arsenic,inorganic Oral RfD Assessment last revised 02/01/1993. Retrieved 29 April 2021, from <http://www.epa.gov/iris/subst/0278.htm>
- U.S.EPA. (2014). Information Concerning 2014 Clean Water Act Sections 303(d), 305(b), and 314 Integrated Reporting and Listing Decisions Retrieved 29 April 2021, from https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-10/documents/final_2014_memo_document.pdf