



สถานการณ์โรคพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและอัตราป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดีในเกษตรกรเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

SITUATIONS OF PESTICIDE TOXICITY AND CHOLANGIOCARCINOMA MORBIDITY RATE AMONG CULTIVATING AGRICULTURISTS IN THE NORTHEASTERN REGION OF THAILAND

กุลธิดา ยะสะกะ^{1, 2}, วรวรรณ ภูชาดา³, สุนิสา ชายเกลี้ยง^{3*}

Kulthida Yasaka^{1, 2}, Worawan Poochada³, Sunisa Chaiklang^{3*}

¹นักศึกษาลัทธิศาสตร์ วทม. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

¹Master of Science Program in Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand.

²คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

²Faculty of Public Health, Kasetsart University Chalemphrakiat Sakon Nakhon Province Campus, Sakon Nakhon 47000, Thailand

³สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³Department of Environmental Health, Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand.

*Corresponding author: csunis@kku.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพรรณนาแบบตัดขวางในกลุ่มเกษตรกรจากฐานข้อมูลสุขภาพของผู้ป่วยพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในฐานข้อมูล 43 แฟ้ม ด้วยรหัส T60.0 - T60.9 จากสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด อุตรดิตถ์ และหนองบัวลำภู เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และใช้รหัสอาชีพเกษตรกรและข้อมูลจำนวนเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนจากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2562 ถึง 30 กันยายน 2563 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่อศึกษาการกระจายทางวิทยาการระบาดในเชิงพื้นที่ของอัตราป่วยเป็นโรคและมีอาการแสดงที่เกิดจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในเกษตรกร และอัตราป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดี โดยมีเกษตรกรขึ้นทะเบียนทั้งหมด 877,765 คน จากข้อมูลการเข้ารับบริการสุขภาพพบอัตราป่วยเป็นโรคพิษเคมีกำจัดศัตรูพืชมากที่สุด คือ จังหวัดหนองบัวลำภู เท่ากับ 66.19 ต่อเกษตรกรแสนคน รองลงมาคือจังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด และอุตรดิตถ์ เท่ากับ 52.82, 41.26 และ 40.41 ต่อเกษตรกรแสนคน ตามลำดับ โดยชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีเกษตรกรป่วยจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์อื่นๆ ที่ไม่ระบุรายละเอียด (T60.9) มากที่สุด ร้อยละ 34.04 รองลงมาคือยาฆ่าหญ้าและยาฆ่าเชื้อรา (T60.3) ร้อยละ 29.79 และสารออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต (T60.0) ร้อยละ 13.24 และจากข้อมูลการตรวจคัดกรองมะเร็งท่อน้ำดีด้วยการตรวจอัลตราซาวด์ พบอัตราป่วยของเกษตรกรผู้ที่มีผลตรวจชี้ว่าสงสัยเป็นมะเร็งท่อน้ำดีมากที่สุด คือ จังหวัดร้อยเอ็ด เท่ากับ 268.42 ต่อเกษตรกรแสนคน รองลงมาคือ จังหวัดอุตรดิตถ์ ขอนแก่น และหนองบัวลำภู เท่ากับ 180.77, 89.45 และ 86.92 ต่อเกษตรกรแสนคน ตามลำดับ อาการเกี่ยวเนื่องจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตามรหัสอาการที่รายงาน พบในจังหวัดร้อยเอ็ดมากที่สุด เท่ากับ 21,595.46 ต่อเกษตรกรแสนคน รองลงมาคือจังหวัดขอนแก่น หนองบัวลำภู และอุตรดิตถ์ เท่ากับ 18,043.63, 10,717.08 และ 6,781.35 ต่อเกษตรกรแสนคน ตามลำดับ และพบอาการวิงเวียนศีรษะ (R42) มากที่สุดร้อยละ 53.29 รองลงมาคือไอ (R05) ร้อยละ 21.39 และปวดศีรษะ (R51) ร้อยละ 15.57 การศึกษาครั้งนี้พบว่าอัตราป่วยของโรคพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและอาการอันเนื่องมาจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรมีการกระจายเชิงพื้นที่ ข้อมูลนี้จึงเป็นประโยชน์ในการเฝ้าระวังสุขภาพในเกษตรกรผู้ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อการเจ็บป่วยจากมะเร็งท่อน้ำดีและการค้นหาปัจจัยเสี่ยงเพื่อการป้องกันพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกี่ยวข้องในเชิงพื้นที่ต่อไป

คำสำคัญ : โรคพิษสารเคมีกำจัดศัตรูพืช/ เกษตรกร / 43 แฟ้ม/ มะเร็งท่อน้ำดี

Abstract

This cross-sectional descriptive study aimed to investigate the spatial epidemiological situation of pesticide toxicity, pesticide symptoms and cholangiocarcinoma morbidity rate among cultivating agriculturists in the northeastern region of Thailand. The secondary data was collected from 43 health data files with ICD10 codes of T60.0 - T60.9 and the number of registered agriculturist data from the provinces of Khon Kaen, Roi Et, Udon Thani, and Nong Bua Lamphu during 2019-2020. A total of 877,765 cultivating agriculturists were registered to the Ministry of Agriculture. The results of this study showed that the pesticide toxicity morbidity among cultivating agriculturists in Nong Bua Lamphu Province was 66.19 per 100,000 agriculturists followed by Khon Kaen, Roi Et, Udon Thani province, respectively. Most toxic effect of pesticides caused by pesticide, unspecified (34.04%) followed by herbicides and fungicides (29.79%) and organophosphates and carbamate pesticides poisoning (13.24%). In addition, the highest morbidity rate of suspected cholangiocarcinoma by ultrasound was found in Roi Et (268.42 per 100,000 agriculturists) followed by Udon Thani (180.77 per 100,000 agriculturists), Khon Kaen (89.45 per 100,000 agriculturists), and Nong Bua Lamphu province (86.92 per 100,000 agriculturists). The highest morbidity rate of pesticide symptoms was found in Roi Et (21,595.46 per 100,000 agriculturists) followed by Khon Kaen, Nong Bua Lamphu, and Udon Thani province. Moreover, the most common symptoms related to pesticides toxicity were dizziness and giddiness (53.29%), followed by cough (21.39), and headache (15.57), respectively. This information is very useful for further studies of health risk assessment on agriculturist's exposure to pesticide and identify the associated risk factors to prevent exposure and pesticide related diseases.

Keywords: pesticide toxicity/ 43 health data files/ ICD-10 codes / Cholangiocarcinoma

บทนำ

มะเร็งท่อน้ำดี (Cholangiocarcinoma: CCA) เป็นมะเร็งที่มีความรุนแรง เป็นสาเหตุของการเสียชีวิตของประชากรทั่วประเทศปีละกว่า 20,000 คน และมีอุบัติการณ์ของประเทศไทยสูงที่สุดในโลก ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นหัวหน้าครอบครัว ช่วงอายุ 40-60 ปี และจะมาพบแพทย์เมื่อโรครุนแรงในระยะลุกลาม (advanced stage) ซึ่งถือว่าเป็นโรคที่รุนแรงทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิต ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ¹⁻² ในปัจจุบันอุบัติการณ์มะเร็งท่อน้ำดีเกิดขึ้นทั่วโลกโดยมีปัจจัยเสี่ยงแตกต่างกัน สำหรับในประเทศไทยปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญคือการติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับชนิด *Opisthorchis viverrini*³⁻⁴ โดยมีกลไกการเกิดมะเร็งจากขบวนการการอักเสบ ที่ทำให้เกิด Oxidative damage จาก Nitric oxide^{1,5} โดยปัจจัยเสี่ยงเกิดจากความหนาแน่นของพยาธิใบไม้ตับ อายุ เพศ การเคยติดเชื้อพยาธิใบไม้ตับ ความถี่ในการเคยรับประทานยารักษาพยาธิ ตลอดจนคุณลักษณะทางพันธุกรรมก็อาจมีอิทธิพลต่อการเกิดมะเร็งได้เช่นกัน^{2,6} ในซีกโลกตะวันตก คือ ยุโรปและสหรัฐอเมริกา ปัจจัยเสี่ยงคือโรคท่อน้ำดีอักเสบ (Primary sclerosing cholangitis) โรคทางภูมิคุ้มกัน (Autoimmune diseases) และการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช จากการศึกษา Christina Persson และคณะ ในปี 2012⁷, Benhua Zhao และคณะ ในปี 2012⁸ และ Trang VoPham และคณะ ในปี 2015⁹ พบว่าผู้ที่ได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มออร์กาโนคลอรีน โดยเฉพาะสารไดคลอโรไดฟีนิลไตรคลอโรเอเทน (Dichlorodiphenyltrichloroethane)

หรือที่คนไทยรู้จักคือ ดีดีที (DDT) มีความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งตับเพิ่มขึ้นถึง 2.76-4.07 เท่า และจากการศึกษาของ Nils Schmeisser และคณะ ในปี 2010¹⁰ พบว่าการได้รับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งท่อน้ำดีภายนอกตับเพิ่มขึ้นถึง 2.5 เท่า ซึ่งผลการศึกษาทางระบาดวิทยาสอดคล้องกับการศึกษาในสัตว์ทดลอง โดย Takanori Harada และคณะ ในปี 2016¹¹ พบว่า ดีดีที (DDT) ก่อให้เกิดเนื้องอกที่ตับ โดยมีกลไกจากขบวนการ Oxidative stress เกิดการทำลาย DNA ของเซลล์ตับ มีการแบ่งตัวและเพิ่มจำนวนและขนาดของเซลล์ตับ นำไปสู่การเกิดมะเร็งตับได้ ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ประชาชนส่วนใหญ่เป็นเกษตรกร จำนวน 34 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 55.7 ของประชากรทั้งประเทศ โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภาคที่มีเกษตรกรไทยมากที่สุด คิดเป็น 46.6% เนื่องจากเป็นภาคที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ที่เหมาะสมกับการเกษตร โดยจังหวัดอุบลราชธานีเป็นจังหวัดที่มีเกษตรกรมากที่สุด รองลงมา คือ นครราชสีมา ขอนแก่น ศรีสะเกษ และร้อยเอ็ด¹² เกษตรกรไทยส่วนใหญ่เลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพื่อให้ได้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งเพื่อลดจำนวนแรงงานและเวลา จากข้อมูลระบุว่าตั้งแต่ปี 2551-2561 ประเทศไทยนำเข้าวัตถุดิบทางการเกษตร (สารกำจัดวัชพืช, สารกำจัดแมลง และสารป้องกันและกำจัดโรคพืช) จำนวน 1,663,780 ตัน¹³ ซึ่งปริมาณและมูลค่าการนำเข้าวัตถุดิบทางการเกษตรของไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ถึงแม้ว่าสารเคมีทางการเกษตรจะมีประโยชน์ต่อการควบคุมการระบาดของโรค



และแมลงศัตรูพืช แต่ในทางตรงกันข้ามยังพบว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชยังส่งผลกระทบในด้านต่างๆ ทั้งในด้านสุขภาพ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม โดยเฉพาะด้านสุขภาพของเกษตรกร

ปัญหาที่สำคัญคือเกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้สารเคมียังไม่ถูกต้องและไม่ระมัดระวัง และอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของทั้งเกษตรกรและประชาชนที่อยู่ใกล้เคียงรวมทั้งผู้บริโภคได้จากข้อมูลการรายงานผลกระทบต่อสุขภาพพบว่าในปี 2561 มีรายงานผู้ป่วยจากพิษสารกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดทั้งหมด 6,079 คน คิดเป็นอัตราป่วย 12.95 ต่อประชากรแสนคน นอกจากนี้ยังพบผู้ป่วยจากพิษสารกำจัดแมลงสูงสุดจำนวน 2,956 คน คิดเป็นอัตราป่วย 6.3 ต่อประชากรแสนคน¹⁴ โดยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่นิยมใช้กันทั่วไป คือ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ซึ่งมีการศึกษาที่ผ่านมารายงานความชุกสูงของการเจ็บป่วยจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มนี้ของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดหนองบัวลำภู¹⁵ จังหวัดร้อยเอ็ด¹⁶ จังหวัดสกลนคร¹⁷ และจังหวัดอุดรธานี¹⁸ เป็นต้น และพบว่าเกษตรกรเป็นกลุ่มเสี่ยงสูงที่จะได้รับผลกระทบต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาวจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช¹⁹⁻²⁰ ซึ่งหากได้รับเป็นเวลานานอาจทำให้เกิดพิษเรื้อรัง เช่น พิษต่อระบบทางเดินหายใจ ระบบผิวหนัง พิษต่อระบบทางเดินอาหาร อีกทั้งยังมีผลต่อสารพันธุกรรมในเนื้อเยื่อของร่างกายซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งในผู้สัมผัสสูงจากการใช้สารเคมีหรือฉีดพ่นสารได้²⁰

สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่พบว่ามีการใช้สูงในเกษตรกรภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีบทบาทอย่างไรต่อการเกิดมะเร็งท่อน้ำดียังไม่มีการศึกษาหรือรายงานมาก่อน ดังนั้นการรวบรวมข้อมูลปัญหาสุขภาพของเกษตรกรทั้งอัตราป่วยของโรคและอาการแสดงที่เกิดจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของ

เกษตรกรและอัตราป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดีในเชิงพื้นที่ โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมอย่างกว้างขวาง ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่เป็นรากฐานสำคัญในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ การค้นหาปัจจัยเสี่ยง การกระจายทางวิทยาการระบาดของโรคในเชิงพื้นที่ได้ดีขึ้น และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อวางแผนควบคุม ป้องกันพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการเจ็บป่วยทั้งแบบเฉียบพลันและเรื้อรังที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมกับสถานการณ์การระบาดเชิงพื้นที่ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบตัดขวาง (Cross-sectional descriptive study) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์อาการและโรคพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและอุบัติการณ์การเกิดโรคมะเร็งท่อน้ำดีของเกษตรกร โดยศึกษาการกระจายของโรคเชิงพื้นที่ในกลุ่มเกษตรกรเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ใน 4 จังหวัด ได้แก่ ขอนแก่น หนองบัวลำภู อุดรธานี และร้อยเอ็ด เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย การวิจัยครั้งนี้ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ HE652030

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บข้อมูลครั้งนี้ใช้การคัดลอกข้อมูลลงในแบบบันทึกข้อมูลที่ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

- 1) ข้อมูลการขึ้นทะเบียนเกษตรกรจากจังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด อุดรธานี และหนองบัวลำภู ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2562 ถึง 30 กันยายน 2563 ซึ่งเป็นข้อมูลจากการรายงาน ทบ.ก. 04-2 และคัดเลือกเฉพาะผู้ที่ขึ้นทะเบียนเป็นเกษตรกรเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ ข้อมูลการเพาะปลูกของเกษตรกรทั้ง 4 จังหวัด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รหัสอาชีพเกษตรกรเพาะปลูกตามรหัสมาตรฐานกองยุทธศาสตร์และแผนงานที่เป็นเกณฑ์คัดเข้าในการศึกษา

| รหัสอาชีพ | กลุ่มอาชีพ |
|-----------|--|
| 6111 | ผู้ปลูกพืชไร่และพืชผัก, ทำไร่, ชาวนาปลูกข้าว |
| 6112 | ผู้ปลูกไม้ยืนต้นและไม้ผล, คนงานกรีดยาง, ผู้ปลูกยางพารา |
| 6113 | ผู้ปลูกพืชสวน ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชในเรือนเพาะชำ, ผู้ปลูกไม้ดอกไม้ประดับ, นักออกแบบตกแต่งสวน, เพาะต้นไม้อายุ, ผู้เพาะเห็ด |
| 6114 | ผู้ปลูกพืชแบบผสมผสาน |
| 6130 | ผู้ปลูกพืชร่วมกับการเลี้ยงสัตว์ |
| 6310 | ผู้ปฏิบัติงานด้านการปลูกพืชเพื่อการดำรงชีพ |
| 6330 | ผู้ปฏิบัติงานด้านการปลูกพืชร่วมกับการเลี้ยงสัตว์เพื่อการดำรงชีพ |
| 9211 | คนงานเก็บผลไม้, คนงานปลูกพืชไร่/พืชผัก |
| 9213 | คนงานปลูกพืชร่วมกับการเลี้ยงสัตว์ |
| 9214 | คนงานปลูกพืชสวนและไม้ดอกไม้ประดับ, คนงานตัดหญ้าสนาม, คนงานเพาะชำพันธุ์ไม้ |



2) ข้อมูลเกษตรกรประกอบอาชีพเพาะปลูกที่ขึ้นทะเบียนกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์โดยตัดความซ้ำซ้อนและเป็นผู้ป่วยที่ถูกวินิจฉัยโรคว่าเป็นพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในฐานข้อมูล 43 แฟ้ม โดยกำหนดรหัสในการวินิจฉัยโรค ได้แก่ T60.0 (พิษออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต), T60.1 (พิษยาฆ่าแมลงกลุ่มที่มีสารประกอบฮาโลเจน), T60.2 (พิษยาฆ่าแมลงชนิดอื่นๆ), T60.3 (พิษยาฆ่าหญ้าและยาฆ่าเชื้อรา), T60.4 (ยาฆ่าหนู), T60.8 (สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์อื่นๆ) และ T60.9 (สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์อื่นๆ ที่ไม่ระบุรายละเอียด) จากฐานข้อมูล 43 แฟ้มของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัด ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2562 ถึง 30 กันยายน 2563

3) ข้อมูลผลการตรวจอัลตราซาวด์แบบฟอร์ม CCA-02 ของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด อุดรธานี และหนองบัวลำภู ในระบบอีสานโคฮอของโครงการแก้ไขปัญหาโรคพยาธิใบไม้ตับและมะเร็งท่อน้ำดีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Cholangiocarcinoma Screening and Care Program: CASCAP) ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2562 ถึง 30 กันยายน 2563

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Stata/MP 14.0 ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อัตราป่วยคำนวณและแสดงด้วยอัตราต่อเกษตรกรแสนคน โดยตัวตั้งคือจำนวนเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนประกอบอาชีพเพาะปลูกที่ขึ้นทะเบียนกับกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ถูกวินิจฉัยหรือระบุด้วยรหัส ICD-10 ที่สนใจหารด้วยจำนวนเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนทั้งหมดในพื้นที่และช่วงเวลาเดียวกัน

ผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนประกอบอาชีพเพาะปลูกในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด อุดรธานี และหนองบัวลำภู ที่ขึ้นทะเบียนระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2562 ถึง 30 กันยายน 2563 มีจำนวนทั้งหมด 877,765 คน โดยเป็นเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนที่จังหวัดขอนแก่น จำนวน 272,628 คน จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 249,608 คน จังหวัดอุดรธานี จำนวน 230,131 คน และจังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 125,398 คน ชนิดพืชที่เกษตรกรเพาะปลูกมากที่สุดคือ ข้าวนาปี ร้อยละ 81.59 รองลงมาคือมันสำปะหลัง ร้อยละ 9.83 และอ้อย ร้อยละ 6.78 ตามลำดับ ดังตารางที่

ตารางที่ 2 จำนวน (ร้อยละ) ของเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนเป็นเกษตรกรเพาะปลูก จำแนกตามพืชเศรษฐกิจ

| ประเภทพืช | ขอนแก่น (n= 272,628) | ร้อยเอ็ด (n= 249,608) | อุดรธานี (n= 230,131) | หนองบัวลำภู (n= 125,398) | รวม (n= 877,765) |
|--------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------|
| ข้าวนาปี | 219,345 | 242,394 | 176,980 | 77,484 | 716,203 (81.59) |
| ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ | 644 | 44 | 310 | 1,487 | 2,485 (0.28) |
| มันสำปะหลัง | 32,716 | 4,933 | 36,611 | 12,058 | 86,318 (9.83) |
| อ้อยโรงงาน | 19,524 | 1,897 | 12,442 | 25,682 | 59,545 (6.78) |
| ยางพารา | 0 | 0 | 0 | 8,687 | 8,687 (0.99) |
| ปาล์มน้ำมัน | 255 | 288 | 3,642 | 0 | 4,185 (0.48) |
| ลำไย | 144 | 21 | 146 | 0 | 311 (0.04) |
| อินทผลัม | 0 | 31 | 0 | 0 | 31 (0.004) |

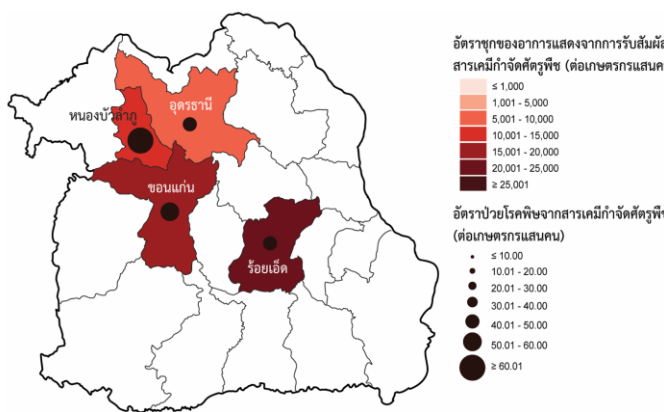
จากข้อมูลเกษตรกรตามรหัสอาชีพมีการเข้ารับบริการสุขภาพจำนวนทั้งหมด 283,254 คน โดยเข้ารับบริการสุขภาพที่จังหวัดขอนแก่น จำนวน 87,820 คน จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 98,677 คน จังหวัดอุดรธานี จำนวน 111,181 คน และจังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 96,757 คน พบอัตราป่วยเป็นโรคพิษเคมีกำจัดศัตรูพืชมากที่สุด คือ จังหวัดหนองบัวลำภู เท่ากับ 66.19

ต่อเกษตรกรแสนคน รองลงมาคือจังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด และอุดรธานี เท่ากับ 52.82, 41.26 และ 40.26 ต่อเกษตรกรแสนคน ตามลำดับ และอัตราป่วยของเกษตรกรที่มีอาการเกี่ยวเนื่องจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตามรหัสอาการที่รายงานพบในจังหวัดร้อยเอ็ดมากที่สุด เท่ากับ 21,595.46 ต่อเกษตรกรแสนคน รองลงมาคือจังหวัดขอนแก่น เท่ากับ 18,043.63 ต่อ

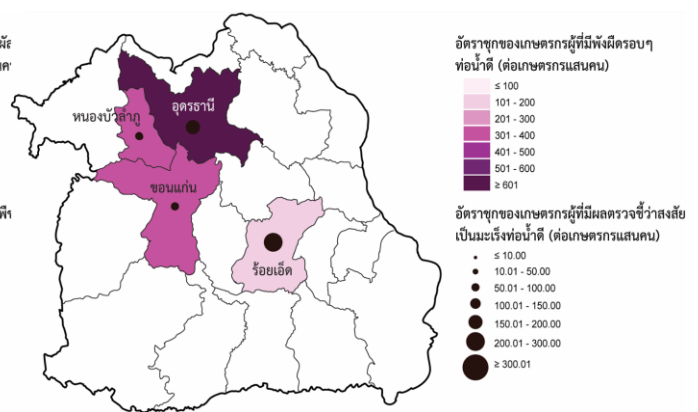
เกษตรกรแสนคน จังหวัดหนองบัวลำภู เท่ากับ 10,717.08 ต่อเกษตรกรแสนคน และจังหวัดอุดรธานี เท่ากับ 6,781.35 ต่อเกษตรกรแสนคน แสดงดังภาพที่ 2 (ก) และจากข้อมูลการตรวจคัดกรองมะเร็งท่อน้ำดีด้วยการตรวจอัลตราซาวด์ พบอัตราป่วยของเกษตรกรผู้ที่มีผลตรวจชี้ว่าสงสัยเป็นมะเร็งท่อน้ำดีมากที่สุดคือ จังหวัดร้อยเอ็ด เท่ากับ 268.42 ต่อเกษตรกรแสนคน รองลงมาคือ จังหวัดอุดรธานี ขอนแก่น และหนองบัวลำภู

เท่ากับ 180.77, 89.45 และ 86.92 ต่อเกษตรกรแสนคน ตามลำดับ และพบอัตราป่วยของเกษตรกรผู้ที่มีพังผืดรอบท่อน้ำดี (Periductal fibrosis) มากที่สุด คือ จังหวัดอุดรธานี เท่ากับ 620.52 ต่อเกษตรกรแสนคน รองลงมาคือ จังหวัดขอนแก่น หนองบัวลำภู และร้อยเอ็ด เท่ากับ 350.31, 330.15 และ 171.47 ต่อเกษตรกรแสนคน ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 1 (ข)

(ก)



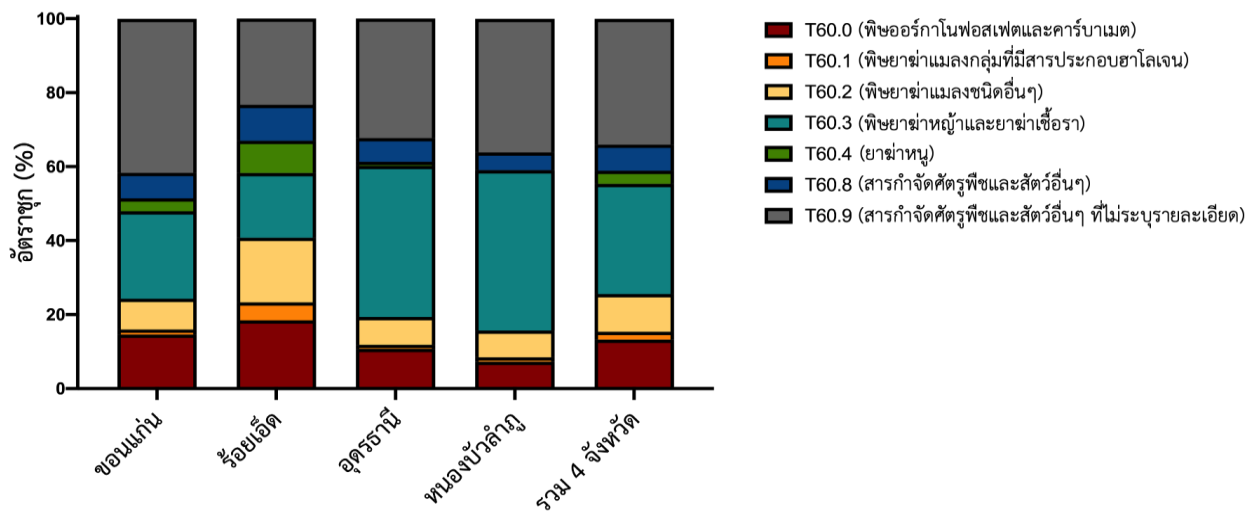
(ข)



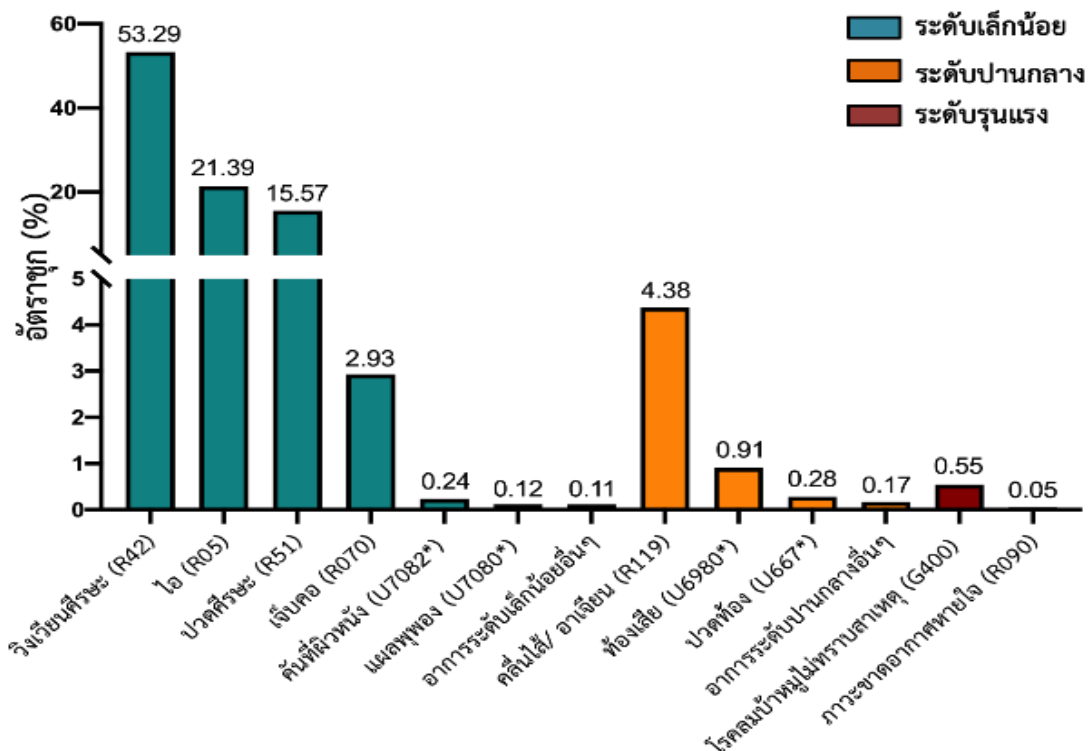
ภาพที่ 1 อัตราป่วยของโรคและอาการแสดงจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อเกษตรกรแสนคน (ก) และอัตราป่วยโรคมะเร็งท่อน้ำดีต่อเกษตรกรแสนคน (ข) ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด อุดรธานี และหนองบัวลำภู เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

เมื่อพิจารณาตามรหัสการวินิจฉัยโรคพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในฐานข้อมูล 43 แพ้ม พบอัตราป่วยเป็นโรคพิษเคมีกำจัดศัตรูพืชจากการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์อื่นๆ ที่ไม่ระบุรายละเอียด (T60.9) มากที่สุด ร้อยละ 34.04 รองลงมาคือ ยาฆ่าหญ้าและยาฆ่าเชื้อรา (T60.3) ร้อยละ 29.79 และสารออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต (T60.0) ร้อยละ 13.24 เมื่อพิจารณารายจังหวัด พบว่า จังหวัดขอนแก่นมีเกษตรกรป่วยจากการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์อื่นๆ ที่ไม่ระบุรายละเอียด (T60.9) มากที่สุด ร้อยละ 41.67 รองลงมา คือ ยาฆ่าหญ้าและยาฆ่าเชื้อรา (T60.3) ร้อยละ 23.61 และสารออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต (T60.0) ร้อยละ 14.58 จังหวัดร้อยเอ็ดมีเกษตรกรป่วยจากการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์อื่นๆ ที่ไม่ระบุรายละเอียด (T60.9) มากที่สุด ร้อยละ 23.30 รองลงมา คือ

สารออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต (T60.0) ร้อยละ 18.45 ยาฆ่าแมลงชนิดอื่นๆ (T60.2) และยาฆ่าหญ้าและยาฆ่าเชื้อรา (T60.3) ร้อยละ 17.48 จังหวัดอุดรธานีมีเกษตรกรป่วยจากการสัมผัสยาฆ่าหญ้าและยาฆ่าเชื้อรา (T60.3) มากที่สุด ร้อยละ 40.86 รองลงมา คือ สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์อื่นๆ ที่ไม่ระบุรายละเอียด (T60.9) ร้อยละ 32.26 และสารออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต (T60.0) ร้อยละ 10.75 จังหวัดหนองบัวลำภูมีเกษตรกรป่วยจากการสัมผัสยาฆ่าหญ้าและยาฆ่าเชื้อรา (T60.3) มากที่สุด ร้อยละ 43.37 รองลงมา คือ สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์อื่นๆ ที่ไม่ระบุรายละเอียด (T60.9) ร้อยละ 36.14 สารออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต (T60.0) และยาฆ่าแมลงชนิดอื่นๆ (T60.2) ร้อยละ 7.23 แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 อัตราป่วยเป็นโรคพิษเคมีกำจัดศัตรูพืช จำแนกตามชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด อุดรธานี และหนองบัวลำภู เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย



*ICD-10-TM เป็นการให้รหัสโรคของระบบการแพทย์แผนไทย

ภาพที่ 3 อัตราป่วยเป็นโรคพิษเคมีกำจัดศัตรูพืช จำแนกตามชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ร้อยเอ็ด อุดรธานี และหนองบัวลำภู เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย



เมื่อพิจารณาจากอาการเกี่ยวเนื่องจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยแบ่งตามระดับความรุนแรงของอาการ โดยอาการระดับเล็กน้อย พบอาการวิงเวียนศีรษะ (R42) มากที่สุดร้อยละ 53.29 รองลงมา คือ อาการไอ (R05) ร้อยละ 21.39 และปวดศีรษะ (R51) ร้อยละ 15.57 ตามลำดับ อาการระดับปานกลาง พบอาการคลื่นไส้/ อาเจียน (R119) ร้อยละ 4.38 รองลงมา คือ อาการท้องเสีย (U6980*) ร้อยละ 0.91 และอาการปวดท้อง (U667*) ร้อยละ 0.28 ตามลำดับ ส่วนอาการระดับรุนแรง พบโรคลมบ้าหมูไม่ทราบสาเหตุ (G400) ร้อยละ 0.55 และภาวะขาดอากาศหายใจ (R090) ร้อยละ 0.05 แสดงดังภาพที่ 3

อภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้พบว่าอัตราป่วยเป็นโรคพิษเคมีกำจัดศัตรูพืชและอาการเกี่ยวเนื่องจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมีการกระจายเชิงพื้นที่ขึ้นอยู่กับชนิดพืชที่ปลูกและชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ เมื่อพิจารณาอัตราป่วยเป็นโรคพิษเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่าเกษตรกรจังหวัดหนองบัวลำภูมีอัตราป่วยมากที่สุด เท่ากับ 66.19 ต่อเกษตรกรแสนคน ซึ่งพบว่าเพิ่มสูงกว่าผลจากการศึกษาที่ผ่านมาในช่วงปี พ.ศ. 2555-2559¹⁵ และชนิดของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีเกษตรกรป่วยจากการสัมผัสมากที่สุดในพื้นที่จังหวัดหนองบัวลำภู คือ ยาฆ่าหญ้าและยาฆ่าเชื้อรา (T60.3) โดยเกษตรกรพื้นที่จังหวัดหนองบัวลำภูขึ้นทะเบียนเป็นเกษตรกรเพาะปลูกข้าวนาปีมากที่สุด รองลงมาคือ อ้อยโรงงานและมันสำปะหลัง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนัสพงษ์ กลิ่นจำปา และดาวิวรรณ เศรษฐธรรม (2562)²¹ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชประเภทพาราควอต ไกลโฟเสต และอามีทรินเป็นส่วนใหญ่ และมีการใช้เกินขนาดเนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษาและยังขาดความรู้เรื่องสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

เมื่อพิจารณาตามอาการเกี่ยวเนื่องจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตามรหัสอาการที่รายงาน พบว่าเกษตรกรในจังหวัดร้อยเอ็ดมีอัตราป่วยของอาการเกี่ยวเนื่องจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากที่สุด เท่ากับ 21,595.46 ต่อเกษตรกรแสนคน และจากข้อมูลการตรวจคัดกรองมะเร็งท่อน้ำดีด้วยการตรวจอัลตราซาวด์ พบอัตราป่วยของเกษตรกรผู้ที่มีผลตรวจชี้ว่าสงสัยเป็นมะเร็งท่อน้ำดีมากที่สุด คือ จังหวัดร้อยเอ็ด เท่ากับ 268.42 ต่อเกษตรกรแสนคน รองลงมาคือ จังหวัดอุดรธานี เท่ากับ 180.77 ต่อเกษตรกรแสนคน สอดคล้องกับการศึกษาของ Catherine C Lerro และคณะ ในปี 2020²²

พบว่าผู้ที่ได้รับสารเคมีกำจัดวัชพืชมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งตับและมะเร็งท่อน้ำดีภายในตับเพิ่มขึ้นถึง 1.26-2.3 เท่า นอกจากนี้จากการศึกษาของ Nils Schmeisser และคณะ ในปี 2010¹⁰, Sameera Ezzat และคณะ ในปี 2005²³ และ Stefano Porru และคณะ ในปี 2001²⁴ พบว่าผู้ที่ได้รับสารเคมีกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต/ คาร์บาเมต มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งตับและมะเร็งท่อน้ำดีภายนอกตับเพิ่มขึ้นถึง 2.7 -2.9 เท่า ซึ่งเป็นกลุ่มสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรไทยนิยมใช้ในการเพาะปลูกข้าว อ้อย และมันสำปะหลัง ถึงแม้ว่าในประเทศไทยมีระบบการเฝ้าระวังโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมจาก HDC แล้ว แต่การรายงานผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระยะยาว เช่น การเกิดมะเร็ง ยังไม่มีการรายงาน

เมื่อพิจารณาตามอาการเกี่ยวเนื่องจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตามรหัสอาการที่รายงาน ซึ่งเป็นอาการทางระบบประสาท ระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร และระบบผิวหนัง โดยอาการทางระบบประสาทที่พบ คือ อาการวิงเวียนศีรษะมากที่สุดร้อยละ 53.29 รองลงมา คือ ปวดศีรษะ ร้อยละ 15.57 ซึ่งสอดคล้องกับหลายการศึกษา โดยพบว่าเกษตรกรส่วนมากมีอาการปวดศีรษะ²⁵⁻²⁶ เวียนศีรษะ²⁵ โดยอาการเหล่านี้เป็นอาการกลุ่ม Muscarinic symptoms มีการขี้ ต ข ว ง Butyrylcholinesterase (BuChE) และ acetylcholinesterase (AChE) ส่งผลให้เกิดอาการเวียนศีรษะ ปวดศีรษะ และกล้ามเนื้ออ่อนแรงได้ ระบบทางเดินหายใจ พบอาการไอ ร้อยละ 21.39 และอาการเจ็บคอ ร้อยละ 2.93 สอดคล้องกับการศึกษาของ Antonio F Hernández และคณะ ในปี 2011²⁷ พบว่า สารเคมีกำจัดศัตรูพืชก่อให้เกิดการระคายเคืองและการอักเสบของหลอดลม ระบบผิวหนัง โดยจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า เกษตรกรมีอาการคันที่ผิวหนัง ร้อยละ 0.24 และแผลพุพอง ร้อยละ 0.12 และระบบทางเดินอาหาร พบว่าเกษตรกรมีอาการคลื่นไส้/อาเจียน ร้อยละ 4.38 อาการท้องเสีย ร้อยละ 0.91 และอาการปวดท้อง ร้อยละ 0.28 ซึ่งสอดคล้องกับเกษตรกรในประเทศอิหร่านพบอาการที่ผิวหนังและระบบทางเดินอาหารจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช²⁸

การศึกษานี้มีข้อจำกัดคือไม่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลรายบุคคลจากข้อมูล 3 แหล่งได้ ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อสุขภาพของเกษตรกร อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้มีจุดเด่นที่แสดงให้เห็นความสำคัญของการรายงานรหัสที่เป็นกลุ่มอาการความผิดปกติจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทำให้สามารถเป็นข้อมูลในการวางแผนป้องกัน ควบคุม และเฝ้าระวัง



เพื่อไม่ให้กลุ่มอาการเหล่านี้พัฒนาเป็นโรคจากการทำงานใน
เกษตรกรรมทั้งในระยะยาวต่อไป

สรุป

การศึกษานี้พบว่าอัตราป่วยเป็นโรคพิษเคมีกำจัด
ศัตรูพืชและอาการเกี่ยวเนื่องจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
ของเกษตรกรมีการกระจายเชิงพื้นที่ ข้อมูลนี้จึงเป็นประโยชน์ใน
การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพในเกษตรกรโดยใช้ความ
รุนแรงของอาการที่เกี่ยวข้องด้านพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
มาพิจารณาพร้อมกับโอกาสสัมผัสและการค้นหาปัจจัยเสี่ยงเพื่อ
การป้องกันและเฝ้าระวังพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ร่วมกับการ
รณรงค์ให้มีการใช้สารเคมีลดลง โดยการส่งเสริมการปลูก
ข้าวปลอดสารพิษ การทำเกษตรอินทรีย์ พร้อมทั้งให้ความรู้
เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกวิธีและการปฏิบัติ
ตัวในการป้องกันพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดผลกระทบ
ต่อสุขภาพของเกษตรกรทั้งระยะสั้นและระยะยาวในเชิงพื้นที่
ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย คือมีการจัดทำฐานข้อมูล
และรายงานการเฝ้าระวังโรคพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อ
เฝ้าระวังโรคและติดตามการเกิดโรคแบบไปข้างหน้าและในการ
ทำการศึกษารังต่อไป ควรศึกษาอัตราป่วยตายเชิงพื้นที่ และ
ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดโรคตับและระบบทางเดินน้ำดีของ
เกษตรกรจากการสัมผัสสารเคมีกำจัดศัตรูพืชร่วมกับการติดเชื้อ
พยาธิใบไม้ตับ เพื่อการเฝ้าระวังมะเร็งตับและระบบทางเดินน้ำดี
ในเกษตรกร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัย
แห่งชาติ (วช.) ภายใต้โครงการของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
เลขที่ 6 20 10 1 และสถาบันวิจัย มะเร็ง รังท่อน้ำดี
มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ CARI 03/2564

เอกสารอ้างอิง

1. IARC. A review of human carcinogens: biological agents, *Opisthorchis viverrini* and *Clonorchis sinensis*. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum 2011; 100: 351–76.
2. Khuntikeo N, Titapun A, Loilome W, Yongvanit P, Thinkhamrop B, Chamadol N, et al. Current perspectives on opisthorchiasis control and cholangiocarcinoma detection in Southeast Asia. *Front Med (Lausanne)* 2018; 5: 117, doi: 10.3389/fmed.2018.00117.
3. Brindley PJ, Bachini M, Ilyas SI, Khan SA, Loukas A, Sirica A E, et al. Cholangiocarcinoma. *Nat Rev Dis Primers* 2021;7(1):65, doi: 10.1038/s41572-021-00300-2.
4. Alsaleh M, Leftley Z, O'Connor T, Hughes T, Barbera TA, Koomson LK, et al. Mapping of population disparities in the cholangiocarcinoma urinary metabolome. *Sci Rep* 2021;11(1): 21286, doi: 10.1038/s41598-021-00530-0.
5. Yongvanit P, Phanomsri E, Namwat N, Kampan J, Tassaneeyakul W Loilome, et al. Hepatic cytochrome P450 2A6 and 2E1 status in peri-tumor tissues of patients with *Opisthorchis viverrini*-associated cholangiocarcinoma. *Parasitol Int* 2012; 61(1):162-6.
6. Sithithaworn P, Yongvanit P, Duenngai K, Kiatsopit N, Pairojkul C. Roles of liver fluke infection as risk factor for cholangiocarcinoma. *J Hepato Biliary Pancreat Sci* 2014;21:301-8.
7. Persson EC, Graubard BI, Evans AA, London WT, Weber JP, LeBlanc A, et al. Dichlorodiphenyltrichloroethane and risk of hepatocellular carcinoma. *Int J Cancer* 2012;131:2078-84.
8. Zhao B, Shen H, Liu F, Liu S, Niu J, Guo F, Sun X. Exposure to organochlorine pesticides is an independent risk factor of hepatocellular carcinoma: a case-control study. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2012; 22:541-8.
9. VoPham T, Brooks MM, Yuan JM, Talbott EO, Ruddell D, Hart JE, et al. Pesticide exposure and hepatocellular carcinoma risk: A case-control study using a geographic information system (GIS) to link SEER-Medicare and California pesticide data. *Environ Res* 2015;143:68-82.
10. Schmeisser N, Kaerlev L, Bourdon-Raverdy N, Ganry O, Llopis-Gonzalez A, Guenel P, et al. Occupational exposure to pesticides and bile tract carcinoma in men: results from a European multicenter case-control study. *Cancer Causes Control* 2010;21:1493-502.
11. Harada T, Takeda M, Kojima S, Tomiyama N. Toxicity and Carcinogenicity of Dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT). *Toxicol Res* 2016;321:21-33.
12. Ministry of Agriculture and Cooperatives. Available at <https://data.moac.go.th/>, assessed on 21 June 2020.
13. Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Thailand. Agricultural pesticides import quantities and values. Available at <http://oldweb.oae.go.th/economicdata>, assessed on 25 April 2021.
14. Bureau of Occupational and Environmental Diseases. pesticides Diseases, 2019. Available at



- <https://gnews.apps.go.th/news?news=42398>, assessed on 25 August 2021.
15. Chaiklieng S, Phuengsangpaen S, Suggaravetsiri P, Trinnawoottipong K. The prevalence and severity of occupational diseases among field crop farmers in Nongbualamphu province. *Journal of the Office of DPC 7 Khon Kaen* 2019;26(1):77-86. (In Thai)
 16. Thongbu W, Suggaravetsiri P, Chaiklieng S. Prevalence of pesticide poisoning among farmers in Roi Et province: A study in southern Roi Et. *The Public Health Journal of Burapha University* 2017;12(2):41-52. (In Thai)
 17. Khamjantar P, Suggaravetsiri P, Chaiklieng S. Prevalence of illnesses among cultivation farmers in Sakon Nakhon province. *Journal of the Office of DPC 7 Khon Kaen* 2020; 27(2): 55-66. (In Thai)
 18. Supaporn Thuybungchim. Quality of Pesticide Poisoning Patients Surveillance Reports in Udon Thani Province, 2006-2007. *Journal of the Office of DPC 6 Khon Kaen* 2008;16(1):97-106. (In Thai)
 19. Chagkornburee C, Chaiklieng S, Preuktharatikul V. The Development of occupational health risk matrix for surveillance of paraquat exposure among paraquat knapsack spraying farmers. *The Public Health Journal of Burapha University* 2019; 14(1): 57-68. (In Thai)
 20. Chaiklieng S, Chagkornburee C, Songsermsakul P, Pruktharathikul V. Risk assessment and protective effect of respirators on airborne paraquat exposure during simulated spraying operations. *Trends in Sciences* 2021; 18(22), 498.
 21. Klinchampa N, Settheetham D. Behavior using pesticides of farmers, tambon Pamigam, Muang district, Nongbualamphu province. *The Office of Disease Prevention and Control 9th Nakhon Ratchasima journal* 2019; 25(2): 26-34. (In Thai)
 22. Lerro CC, Hofmann JN, Andreotti G, Koutros S, Parks CG, Blair A, et al. Dicamba use and cancer incidence in the agricultural health study: an updated analysis. *Int J Epidemiol* 2020; 49(4):1326-37.
 23. Ezzat S, Abdel-Hamid M, Eissa SA, Mokhtar N, Labib NA, El-Ghorory L, et al. Associations of pesticides, HCV, HBV, and hepatocellular carcinoma in Egypt. *Int J Hyg Environ Health* 2005;208(5):329-39
 24. Porru S, Placidi D, Carta A, Gelatti U, Ribero ML, Tagger A, et al. Primary liver cancer and occupation in men: a case-control study in a high-incidence area in Northern Italy. *Int J Cancer* 2001;94(6):878-83.
 25. Jensen HK, Konradsen F, Jors E, Petersen JH, Dalsgaard A. Pesticide use and self-reported symptoms of acute pesticide poisoning among aquatic farmers in Phnom Penh, Cambodia. *J Toxicol* 2011; 639814, doi:10.1155/2011/639814
 26. Bhandari G, Atreya K, Yang X, Fan L, GeissenV. Factors affecting pesticide safety behavior: The perceptions of Nepalese farmers and retailers. *Sci Total Environ* 2018; 631(1): 1560-71.
 27. Hernandez AF, Parron T, Alarcon R. Pesticides and asthma. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2011;11(2):90-6.
 28. Bondori A, Bagheri A, Damalas CA, Allahyari MS. Use of personal protective equipment towards pesticide exposure: Farmers' attitudes and determinants of behavior. *Sci Total Environ* 2018; 639(15): 1156-166.