

ความชุกและการตรวจสอบการปนเปื้อนปรสิตของผักสด
ในตลาดอำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

Prevalence and Investigation of Parasitic Contamination in Fresh vegetables
from the market in Mueang Nakhon Ratchasima District, Nakhon Ratchasima Province

วรินทร์ดา ไกรเทพ¹, พลวรรต ทองสุข²

¹มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง, ²คณะสหเวชศาสตร์ สาขาวิชาเทคนิคการแพทย์
วิทยาลัยนครราชสีมา นครราชสีมา

Varinda Kraithep¹, Pollawat Thongsuk²

¹Thaksin University, Phatthalung, ²Faculty of Medical Technology,
Nakhon Ratchasima College, Nakhon Ratchasima

Corresponding Author: chatrawin.kra@dome.tu.ac.th

Received 2024 Aug 30, Revised 2024 Sep 18, Accepted 2024 Oct 16

DOI: 10.14456/iudcj.2025.4

บทคัดย่อ

การบริโภคผักสดมักเสี่ยงต่อการปนเปื้อนปรสิตที่ก่อโรคได้ อาจปนเปื้อนเชื้อจากแหล่งต่างๆ เช่น ดิน น้ำ ปุ๋ยที่ทำจากมูลสัตว์ อุจจาระมนุษย์ รวมทั้งกระบวนการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง การวิจัยเชิงทดลองนี้เพื่อศึกษาความชุกของปรสิตในผักสดจากตลาด 5 แห่งในอำเภอเมือง นครราชสีมา และเพื่อเปรียบเทียบความชุกและชนิดของปรสิตที่พบในผัก ตัวอย่างผักที่ใช้ในการทดลอง โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างผักสด 4 ชนิด ได้แก่ ผักชี ต้นหอม ขึ้นฉ่าย ผักชีฝรั่ง ชนิดละ 7 ตัวอย่าง จากตลาดสด 5 แห่งในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม 2566

ผลการศึกษาโดยใช้วิธีตกตะกอนด้วย detergent พบไข่ของพยาธิชนิด *Fasciola* spp., *Taenia* spp., *Strongyloides stercoralis*., Minute intestinal fluke จำนวน 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.1 ความชุกนี้สูงกว่าวิธีทำให้ลอยตัวด้วยน้ำเกลืออิ่มตัว ซึ่งไม่พบปรสิต ผักขึ้นฉ่ายและผักชีฝรั่งพบความชุกของไข่พยาธิสูงสุด ร้อยละ 11.4 ในทางตรงข้าม ต้นหอมมีความชุก ร้อยละ 5.7 ในขณะที่

ผักที่ไม่พบปรสิต เมื่อวิเคราะห์ความชุกของปรสิตในตลาดต่าง ๆ พบว่า ตลาดมะขามเฒ่ามีความชุกสูงสุด ร้อยละ 17.9 ตลาดสี่พระยะเลิงและตลาดการเคหะมีความชุก ร้อยละ 7.1 และตลาดสุรนครมีความชุกร้อยละ 3.6 ไม่พบปรสิตจากตลาดเทิดไท

ผักสดอาจปนเปื้อนไข่ปรสิตได้ ควรตระหนักถึงความสะดวกและสุขอนามัยในการจัดการและเตรียมผักสดสำหรับการปรุงอาหาร ช่วยลดอัตราการแพร่เชื้อปรสิตจากผักที่ปนเปื้อนสู่มนุษย์

คำสำคัญ : ความชุก, การปนเปื้อนปรสิต, ผักสด

Abstract

Consumption of raw vegetables carries the risk of contamination with disease-causing parasites. These vegetables may be contaminated with pathogens from various sources, including soil, water, fertilizer made from animal manure, human feces, and during harvesting and transportation processes. This experimental research aimed to study the prevalence of parasites in fresh vegetables from five markets in Muang District, Nakhon Ratchasima, and to compare the prevalence and types of parasites found in vegetables. Samples for the experiment were obtained by randomly collecting seven specimens of each of four fresh vegetable types (cilantro, scallions, celery, and parsley) from five fresh markets in Mueang District, Nakhon Ratchasima Province, between April and October 2023.

Utilizing the detergent sedimentation method, the study detected eggs of parasites including *Fasciola* spp., *Taenia* spp., *Strongyloides stercoralis*, and minute intestinal flukes in 10 samples, accounting for 7.1% of the total. This prevalence was higher than that observed with the saturated saline flotation method, which did not detect any parasites. Among the vegetables tested, celery and parsley exhibited the highest prevalence of parasite eggs at 11.4%, while spring onions showed a prevalence of 5.7%. No parasites were found in coriander. When analyzing the prevalence of parasites across various markets, Makhom Thao Market exhibited the highest prevalence at 17.9%. Hua Laleng Market and Housing Market both had a prevalence of 7.1%, while Suranakhon Market showed a prevalence of 3.6%. No parasites were detected in samples from Terdthai Market.

Fresh vegetables have the potential to harbor parasite eggs. Emphasizing cleanliness and adhering to stringent hygiene practices during the handling and preparation of fresh vegetables for cooking can effectively mitigate the transmission of parasites from contaminated vegetables to humans.

Keywords : Prevalence, Parasitic contamination, Fresh vegetable

บทนำ

โรคติดเชื้อปรสิตเป็นปัญหาสำคัญของหลายประเทศทั่วโลก⁽¹⁾ ซึ่งประเทศไทยมีภูมิอากาศร้อนชื้น มีสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของปรสิต การรับประทานผักสดจึงเป็นสาเหตุหนึ่งของการติดเชื้อปรสิตผ่านทางอาหาร (food borne parasitic infection)⁽²⁾ โดยผักสดอาจมีการปนเปื้อนปรสิตระยะติดต่อที่มีอยู่ในดิน⁽³⁾ หรือจากน้ำที่ใช้รดผัก ปุ๋ยที่มาจากอุจจาระของคน หรือมูลสัตว์ รวมถึงระหว่างขั้นตอนในการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง การรับประทานพืชผักที่ใช้ของอุจจาระของมนุษย์และมูลสัตว์รดผัก หรือน้ำที่ปนเปื้อนอุจจาระของมนุษย์ ส่วนใหญ่การติดต่อของพยาธิจะติดต่อทางปากและอุจจาระ(fecal-oral route) หรือติดต่อได้โดยกินอาหารและน้ำที่มีไข่พยาธิปนเปื้อน โดยปกติปรสิตหนอนพยาธิที่ตรวจพบในผักสด เช่น พยาธิไส้เดือน (*Ascaris lumbricoides*) พยาธิปากขอ(Hookworm) พยาธิแส้ม้า(*Trichuris trichiura*) ตัวตืด (*Taenia* spp.) พยาธิใบไม้ (Flatworm) เป็นต้น เชื้อที่พบได้ในดิน (soil transmission) ได้แก่ ติดเชื้อพยาธิไส้เดือน (*Ascaris lumbricoides*) พยาธิแส้ม้า

(*Trichuris trichiura*) พยาธิตัวแก่อาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ ไข่จะออกมากับอุจจาระลงสู่พื้นดิน ส่วนไข่พยาธิปากขออาศัยอยู่ในลำไส้เล็ก โดยกัดติดกับเยื่อเมือกผนังลำไส้ ดูดเลือดและน้ำเลี้ยงจากลำไส้ ไข่จะออกมาจากอุจจาระเจริญในดิน การเดินเท้าเปล่าบนดินที่มีการปนเปื้อนพยาธิสามารถไชทะลุผิวหนังเข้าสู่ร่างกายได้ มักพบคู่กับพยาธิเส้นด้าย ปรสิตที่พบในแหล่งน้ำที่นำมารดผัก ได้แก่ *Cryptosporidium parvum* พยาธิใบไม้ตับ (*Opisthorchis viverrini*) อุจจาระมนุษย์หรือมูลสัตว์ที่นำมาเป็นปุ๋ยรดผัก ได้แก่ ตัวตืด (*Taenia* spp.) ลักษณะทางพยาธิสภาพขึ้นกับจำนวนของพยาธิและชนิดของพยาธิที่พบบางรายอาจไม่แสดงอาการ หากมีอาการรุนแรง เช่น ท้องร่วงจากการติดเชื้อ *Giardia lamblia* หรือท้องร่วงจากโรคบิด กรณีติดเชื้อ *Trichuris trichiura* ปวดท้อง อ่อนเพลีย หรือในเด็กเล็กที่มีพัฒนาการช้าจากการติดเชื้อ *Ascaris lumbricoides* หรือการเสียเลือดมากจากการขาดเหล็กและโปรตีนอาจทำให้เกิดภาวะซีด กรณีติดเชื้อ Hookworm⁽⁴⁾

การตรวจหาปรสิตในผักสดด้วยเทคนิคทางปรสิตวิทยา ในปี พ.ศ. 2563 มีการสำรวจผักสดกินใบ จำนวน 110 ตัวอย่าง จากตลาดสดรวม 10 แห่งใน 5 ภูมิภาค โดยวิธีตกตะกอนด้วยสารละลายไฮโปนเอฟ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับน้ำเกลือ 0.85 เปอร์เซ็นต์ พบมีการปนเปื้อนไข่พยาธิไส้เดือน (*Ascaris* spp. egg) ไข่พยาธิตัวกลม (nematode egg) ตัวอ่อนพยาธิตัวกลม (nematode larva) และตัวแก่พยาธิตัวกลม (nematode adult) จำนวน 97 ตัวอย่าง คิดเป็นอัตราการปนเปื้อนร้อยละ 88.18⁽⁵⁾

สำหรับในประเทศไทยมีเพียงรายงานการตรวจหาปรสิตกลุ่มหนอนพยาธิด้วยวิธีการตกตะกอนด้วยน้ำกลั่น⁽⁶⁾ น้ำยาล้างจาน⁽⁷⁻⁸⁾ และสารละลาย sodium dodecyl sulphate เข้มข้นร้อยละ 1.0 และ Tween 20 เข้มข้นร้อยละ 0.1⁽⁹⁾ ซึ่งมีข้อจำกัดตรวจปรสิตในกลุ่มโปรโตซัว ที่มีรูปร่างขนาดเล็ก ลักษณะภายในเซลล์มองชัดเจน เนื่องจากการบดบังของกากตะกอนเศษผัก จึงต้องอาศัยความชำนาญในการตรวจของผู้ปฏิบัติงาน⁽¹⁰⁾

จากการสำรวจรายงานวิจัยยังไม่พบว่ามีการนำวิธีการตรวจวิเคราะห์โดยวิธีตกตะกอนด้วย detergent (1% sodium dodecyl sulphate และ 0.1% Tween 20) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานของ Food and Drug Administration of United States of America (FDA)⁽¹¹⁾ มาใช้ตรวจหาปรสิตในผักสดในประเทศไทยและการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปนเปื้อนของปรสิตในผักสด

ประเทศไทยยังมีอยู่น้อย⁽¹²⁾ และจากรายงานในปี พ.ศ. 2562 ผลการตรวจหาเชื้อ *Escherichia coli* ในผักสดจากตลาดมะขามเต่า อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา พบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย *Escherichia coli* ในปริมาณที่เกินเกณฑ์จำนวน 16 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 53.3⁽¹³⁾ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะตรวจหาการปนเปื้อนปรสิตในผักสดจากตลาด 5 แห่ง ในอำเภอเมือง นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้วิธีตกตะกอนด้วย 1% sodium dodecyl sulphate และ 0.1% Tween 20 ซึ่งดัดแปลงจากวิธีมาตรฐานของ FDA⁽¹¹⁾ และวิธีทำให้ลอยตัวด้วยน้ำเกลืออิ่มตัว (The Willis-Malloy Brine floatation)⁽¹⁴⁾ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับไข่พยาธิที่มีความถ่วงจำเพาะต่ำกว่า 1.2 จึงเป็นที่มาของงานวิจัยครั้งนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความชุกของปรสิตในผักสด
2. เพื่อเปรียบเทียบความชุกและชนิดของปรสิตที่พบในผักสด

ระเบียบวิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์สาขาวิชาปรสิตวิทยา โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง การเก็บตัวอย่าง เพื่อศึกษาความชุกของปรสิตในผักสดและเพื่อเปรียบเทียบความชุกและชนิดของปรสิตที่พบในผักสดที่จำหน่ายในตลาด 5 แห่ง ภายในเขตอำเภอเมือง นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

กลุ่มตัวอย่างและสุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างผักที่ใช้ในการทดลอง โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างผักสด 4 ชนิด ได้แก่ ผักชี (coriander) ต้นหอม (spring onion) ขึ้นฉ่าย (celery) ผักชีฝรั่ง (cilantro) ชนิดละ 7 ตัวอย่าง จากตลาดสด 5 แห่ง ในเขตอำเภอเมือง นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา (ตลาดเกิดไท ตลาดมะขามเฒ่า ตลาดศิระชะละเลิง ตลาดการเคหะ และตลาดสุรนคร) ในระหว่างเดือนเมษายน ถึงตุลาคม 2566 โดยการศึกษาครั้งนี้คำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมซึ่งอ้างอิงจากการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิจัยเชิงพรรณนาในงานสาธารณสุข⁽¹⁵⁾

จากสูตร

$$n = \frac{Z^2 \alpha/2 p(1-p)}{e^2}$$

n = ขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้

Z = เป็นค่าจากตาราง Z ที่ระดับ 0.05 เมื่อทดสอบ 2 ทาง ค่า Z=1.96

p = สัดส่วนตัวแปรที่สนใจศึกษาที่พบในกลุ่มตัวอย่าง ใช้เป็นจุดทศนิยม Q=1-P

กรณีที่กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 10 ผักที่พบพยาน้อยที่สุด ค่า P เท่ากับ 0.10

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.10 \times 0.9}{(0.05)^2}$$

= 138 ตัวอย่าง

ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 138 ตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยได้เพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างจากผักสด 4 ชนิด ได้แก่ ผักชี (coriander) ต้นหอม (spring onion) ขึ้นฉ่าย (celery) ผักชีฝรั่ง (Culantro) ชนิดละ 7 ตัวอย่าง จากตลาดสด 5 แห่ง ในเขตอำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลระหว่างการเก็บข้อมูล จึงได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 140 ตัวอย่าง

การทดสอบที่ใช้ในงานวิจัย

การตรวจวินิจฉัยปรสิตในผักสดโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ (Microscopy)

1. วิธีตกตะกอนด้วย detergent (Sedimentation)

นำตัวอย่างผักสดแต่ละชนิดตัวอย่างละ 20 กรัม หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ แช่ในสารละลาย detergent (1% sodium dodecyl sulphate และ 0.1 % Tween 20) ปริมาตร 70 มิลลิลิตร แล้วปั่น (blender) กรองแยกเศษผักออกด้วยผ้ากอส นำน้ำส่วนที่ผ่านการกรองแล้วตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นดูดน้ำส่วนบนทิ้งไปจนเหลือปริมาตร 4 มิลลิลิตร รินน้ำส่วนที่เหลือใส่ใน centrifuge tube ปั่นด้วยความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที นาน 15 นาที ดูดน้ำส่วนบนทิ้งให้เหลือแต่ตะกอนก้นหลอดปริมาตร 2 มิลลิลิตร นำไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 100 เท่า และ 400 เท่า

2. วิธีทำให้ลอยตัวด้วยน้ำเกลืออิ่มตัว

(The Willis-Malloy Brine floatation)

นำตะกอนส่วนที่เหลือจากข้อ

1) มาใช้ในการทดลอง ทำให้ไข่ลอยตัวขึ้นสู่ผิวของน้ำเกลือโดยใช้น้ำเกลืออิ่มตัวซึ่งมีความถ่วงจำเพาะ (sp.gr.) 1.2 เป็นตัวทำละลาย โดยนำตะกอนที่ได้จากน้ำแช่ผักปริมาณ 1 มิลลิกรัม ใส่ลงในหลอดแก้ว เติมน้ำเกลืออิ่มตัวลงไปประมาณ $\frac{1}{4}$ ของหลอด ใช้ไม้กวนตะกอนจนตะกอนละลายเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วจึงเติมน้ำเกลืออิ่มตัวลงไปจนเกือบเต็มหลอดแก้ว แล้วใช้ pipette ค่อย ๆ หยดน้ำเกลืออิ่มตัว เติมลงไปอีกจนเต็มปริมาตรหลอดแก้ว ค่อย ๆ วาง cover slip ปิดทับลงบนปากหลอดแก้ว โดยให้ cover slip แตะสนิทกับน้ำเกลือที่ปริมาตรอยู่ปากหลอดแก้วและไม่เกิดฟองอากาศหรือล้นหกออกมา ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10-15 นาที ค่อย ๆ ยก cover slip ขึ้น แล้ววางลงบนแผ่น slide นำไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100 เท่า และ 400 เท่า

การรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมผลการสำรวจการปนเปื้อนปรสิตที่พบในผักสด 4 ชนิด มาจากตลาดอำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

การวิเคราะห์ข้อมูล

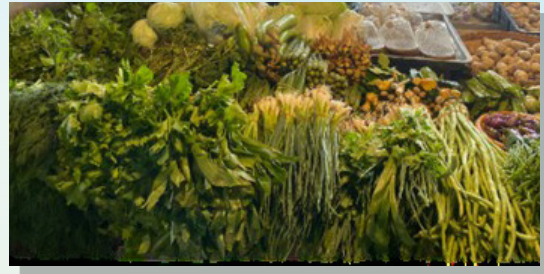
แสดงข้อมูลโดยคิดเป็นจำนวน ร้อยละ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย ผักที่นำมาตรวจทั้งหมด 140 ตัวอย่าง แยกเป็นผัก 4 ชนิด ได้แก่ ผักชี ต้นหอม ขึ้นฉ่าย และ ผักชีฝรั่ง ชนิดละ 7 ตัวอย่าง จากตลาด 5 แห่ง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา (ภาพที่ 1) เมื่อนำมาตรวจด้วยเทคนิคทางปรสิตวิทยา สามารถตรวจพบปรสิต 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.1 โดยผลการตรวจพบปรสิตสูงสุด คือ ขึ้นฉ่าย และ ผักชีฝรั่ง ร้อยละ 2.9 รองลงมา คือ ต้นหอม ร้อยละ 1.4 และ ผักชีไม่พบปรสิต ดังแสดงใน ตารางที่ 1 เมื่อแยกจำนวนของผักที่ตรวจพบปรสิตตามแหล่งที่เก็บตัวอย่าง พบว่า ตลาดมะขามเฒ่า ตรวจพบปรสิตสูงสุด ร้อยละ 17.9 ตลาดศรีระชะเลิง และ ตลาดการเคหะ พบปรสิตร้อยละ 7.1 ตลาดสุรนคร พบปรสิตร้อยละ 3.6 และ ตลาดเทิดไท ไม่พบปรสิต ดังแสดงใน ตารางที่ 2 ซึ่งปรสิตที่ตรวจพบ ได้แก่ ไข่พยาธิ *Fasciola* spp., *Taenia* spp., *Strongyloides stercoralis*, Minute intestinal fluke 10 ตัวอย่าง (ภาพที่ 2) คิดเป็นร้อยละ 7.1 ดังแสดงใน ตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบผลการตรวจโดยวิธี sedimentation และวิธี The Willis-Malloy Brine floatation พบว่าการตรวจด้วยวิธี sedimentation พบปรสิต 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.2 ซึ่งมากกว่าการตรวจด้วยวิธี floatation ซึ่งไม่พบปรสิต



ตลาดเทิดไท



ตลาดเคหะ



ตลาดศิริพระละเลิง

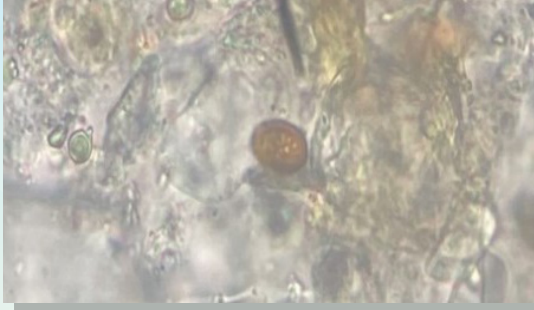


ตลาดมะขามเฒ่า



ตลาดสุรนคร

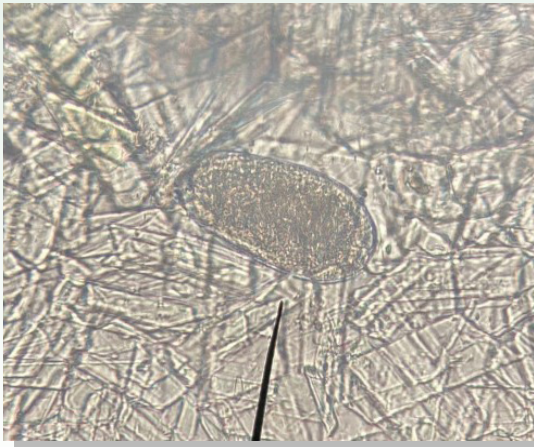
ภาพที่ 1 ผักสดจากตลาด 5 แห่ง ภายในอำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา



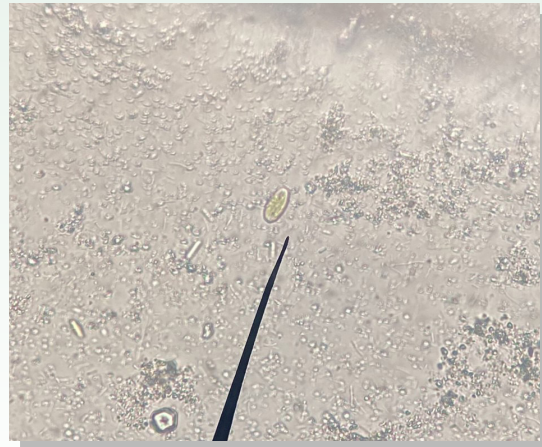
ไข่พยาธิที่พบ *Fasciola* spp.



ไข่พยาธิที่พบ *Taenia* spp.



ไข่พยาธิที่พบ *Strongyloides stercoralis*



ไข่พยาธิที่พบ Minute intestinal fluke

ภาพที่ 2 ไข่พยาธิต่าง ๆ ที่ตรวจพบในผักสด

ตารางที่ 1 ความชุกของปรสิตในตลาดภายในอำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

ชนิดผักสด	จำนวนผักสดทั้งหมด (N)	ผักสดปนเปื้อนปรสิต (N)	อัตราการปนเปื้อน (%)
ผักชี	35	0	0
ต้นหอม	35	2	1.4
ขึ้นฉ่าย	35	4	2.9
ผักชีฝรั่ง	35	4	2.9
Total	140	10	7.1

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความชุกของปรสิตที่พบในผักจากตลาดภายในอำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

ชนิดผักสด	ตลาดเกิดไท	ตลาดมะขามเฒ่า	ตลาดศิระละเลิง	ตลาดการเคหะ	ตลาดสุรนคร
	Positive N=7	Positive N=7	Positive N=7	Positive N=7	Positive N=7
ผักชี (N, %)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ต้นหอม (N, %)	0 (0)	0 (0)	1 (14.3)	0 (0)	1 (14.3)
ขึ้นฉ่าย (N, %)	0 (0)	1 (14.3)	1 (14.3)	2 (28.6)	0 (0)
ผักชีฝรั่ง (N, %)	0 (0)	4 (57.1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Total (N, %)	0 (0)	5 (17.9)	2 (7.1)	2 (7.1)	1 (3.6)

ตารางที่ 3 ปรสิตที่ปนเปื้อนในผักสดจากตลาดภายในอำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

ตลาด	ปรสิตที่ปนเปื้อน ในผักสด	ผักชี N=35	ต้นหอม N=35	ขึ้นฉ่าย N=35	ผักชีฝรั่ง N=35	Total N=140
ตลาด เกิดไท	ไม่พบ (N, %)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ตลาด มะขามเฒ่า	<i>Fasciola</i> spp. (N, %)	0 (0)	0 (0)	1 (14.3)	0 (0)	1 (14.3)
	Minute intestinal fluke (N, %)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (57.1)	4 (57.1)
ตลาดศิระ ละเลิง	<i>Taenia</i> spp. (N, %)	0 (0)	1 (14.3)	0 (0)	0 (0)	1 (14.3)
	<i>Fasciola</i> spp. (N, %)	0 (0)	0 (0)	1 (14.3)	0 (0)	1 (14.3)
ตลาดการ เคหะ	<i>Fasciola</i> spp. (N, %)	0 (0)	0 (0)	2 (28.6)	0 (0)	2 (28.6)
ตลาด สุรนคร	<i>Strongyloides stercoralis</i> (N, %)	0 (0)	1 (14.3)	0 (0)	0 (0)	1 (14.3)
Total (N, %)		0 (0)	2 (5.7)	4 (11.4)	4 (11.4)	10 (7.1)

อภิปรายผลการวิจัย

การตรวจไข่พยาธิโดยวิธีการตกตะกอนด้วย Detergent (Sedimentation) เหมาะสำหรับการตรวจหาไข่พยาธิใบไม้ และพยาธิตัวดีซึ่งมักจะมีขนาดใหญ่และหนักกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับไข่พยาธิตัวกลม วิธีนี้สามารถทำให้ไข่พยาธิที่มีขนาดใหญ่และหนักตกและปะปนอยู่ในตะกอนซึ่งเป็นวิธีที่ผู้วิจัยทำการทดลองแล้วได้ผล เนื่องจากพบไข่ของพยาธิชนิด *Fasciola* spp., *Taenia* spp., *Strongyloides stercoralis* และ Minute intestinal fluke จากผลการตรวจด้วยวิธีต่าง ๆ พบว่า Sedimentation (ร้อยละ 7.2) ตรวจพบปรสิตในผักสดมากกว่าการตรวจด้วยวิธี The Willis-Malloy Brine floatation (ร้อยละ 0 : ไม่พบปรสิต) สอดคล้องกับรายงานของนันทพร จงกลนี้ ที่ตรวจหาปรสิตในผักสดด้วยวิธีตกตะกอน (1% Sodium dodecyl sulphate และ 0.1% Tween 20) พบปรสิต ร้อยละ 44.8 มากกว่าวิธีลอยตัวด้วยน้ำตาลเข้มข้น (ร้อยละ 43.8) เนื่องจากตัวอ่อนมีน้ำหนักมาก จึงตกตะกอนมากกว่าจะลอยขึ้น⁽¹²⁾ หรือการตกตะกอนด้วยสารละลายไลโปนเอฟ ความเข้มข้น 1% ผสมกับน้ำเกลือ 0.85% พบการปนเปื้อนของไข่พยาธิไส้เดือน ไข่พยาธิตัวกลม ตัวอ่อนพยาธิตัวกลม และตัวแก่พยาธิตัวกลมในผักสดกินใบ ร้อยละ 88.18 จากการสำรวจการปนเปื้อนพยาธิในผักสดและผลไม้สดจากตลาดสด 5 ภูมิภาคของประเทศไทย⁽⁵⁾ แต่เมื่อใช้วิธี Floatation ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้ไข่พยาธิ

และ Cyst ลอยตัว ซึ่งตรวจไม่พบปรสิตในการศึกษาในครั้งนี้

ส่วนการตรวจไข่พยาธิโดยวิธีทำให้ลอยตัวด้วยน้ำเกลืออิ่มตัว (The Willis-Malloy Brine floatation) เป็นวิธีที่ทำให้ไข่พยาธิลอยตัวโดยอาศัยความแตกต่างระหว่างความถ่วงจำเพาะของไข่พยาธิ เหมาะสำหรับการตรวจไข่และชีสต์ได้ดี โดยทำให้ไข่และชีสต์ลอยขึ้นมารวมกันบนผิวของสารละลายอิ่มตัว เช่น น้ำตาลอิ่มตัว⁽¹²⁾ โดยทฤษฎีของความแตกต่างของความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity) วิธีนี้ใช้ได้เฉพาะการตรวจไข่พยาธิที่มีความถ่วงจำเพาะต่ำกว่า 1.2 ที่ไม่มีฝา (Non-periculate egg) และไข่พยาธิที่มีน้ำหนักเบา เช่น ไข่พยาธิปากขอ ข้อดีวิธีนี้คือไม่ค่อยมีเศษผักปนเปื้อน ทำให้ตรวจดูง่าย ข้อเสียคือไม่เหมาะกับไข่พยาธิที่มีความถ่วงจำเพาะสูงกว่า 1.2 เช่น ไข่ของ Trematode และถ้าทิ้งไว้ระยะเวลาสั้นกว่า 30 นาที ไข่พยาธิจะยังไม่ลอยตัวขึ้นมาทั้งหมด^(10,12,16) ซึ่งจากการทดลองผู้วิจัยไม่พบปรสิต อาจเกิดจากความผิดพลาดของเทคนิคการทดลอง เนื่องจากไม่เหมาะกับไข่พยาธิที่มีความถ่วงจำเพาะสูงกว่า 1.2 เช่น ไข่พยาธิไส้เดือน และต้องทำการตรวจทันทีหลังครบกำหนดเวลา เนื่องจากไข่พยาธิอยู่ในน้ำเกลือเข้มข้นจะเกิดการสูญเสีย น้ำออกจากเซลล์ ทำให้เสียรูปร่างได้ นอกจากนี้สารละลายเข้มข้นอื่น ๆ ที่สามารถใช้แทนน้ำเกลือ ได้แก่ $MgSO_4$, $ZnSO_4$ และน้ำตาล ค่าความถ่วงจำเพาะของไข่พยาธิและโปรโตซัว

ในอุจจาระบางชนิด ควรทำอย่างน้อย 2 ครั้ง ใน 1 ตัวอย่าง

ผลการศึกษาโดยวิธีตกตะกอนด้วย Detergent พบไข่ของพยาธิชนิด *Fasciola* spp., *Taenia* spp., *Strongyloides stercoralis*., Minute intestinal fluke จำนวน 10 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 7.1 ความชุกนี้สูงกว่าวิธีทำให้ลอยตัวด้วยน้ำเกลืออิ่มตัว ซึ่งไม่พบปรสิตจากการศึกษาพบว่าผักขึ้นฉ่ายและผักชีฝรั่ง พบความชุกของไข่พยาธิสูงสุดที่ ร้อยละ 11.4 ในทางตรงข้าม ต้นหอมมีความชุกที่ ร้อยละ 5.7 ในขณะที่ผักชีไม่พบปรสิต สอดคล้องกับรายงานการตรวจพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียในผักสดที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในปี พ.ศ. 2555 ตรวจพบปรสิตในผักขึ้นฉ่ายและต้นหอม ลำดับต้นๆ โดยพบปรสิตสูงที่สุดในผักขึ้นฉ่าย (ร้อยละ 68.0) และพบปรสิตในต้นหอมลำดับที่ 3 (ร้อยละ 55.0) แต่ผลการตรวจพบปรสิตในผักชี ลำดับที่ 2 (ร้อยละ 64)⁽⁹⁾ และในปี พ.ศ. 2557 มีรายงานจากนันทพร จงกลณี ตรวจพบปรสิตในผักสดด้วยวิธีตกตะกอน (1% Sodium dodecyl sulphate และ 0.1% Tween 20) พบปรสิต ร้อยละ 44.8 มากกว่าวิธีลอยตัวด้วยน้ำตาลเข้มข้น (ร้อยละ 43.8) โดยตรวจพบปรสิตในขึ้นฉ่ายสูงสุด (ร้อยละ 16.3) ผักชี (ร้อยละ 16.0) และต้นหอม (ร้อยละ 13.8)⁽¹²⁾ ต่อมาในปี พ.ศ. 2561 มีรายงานพบการปนเปื้อนของไข่พยาธิไส้เดือนในผักสด 9 ชนิด จากตลาดร่มหุบ จังหวัดสมุทรสงคราม ยังตรวจพบ

การปนเปื้อนในขึ้นฉ่ายและต้นหอม ลำดับที่ 4 (ร้อยละ 29.6) แต่ผลการตรวจพบปรสิตในผักชี ลำดับที่ 6 (ร้อยละ 26.0) รายงานการปนเปื้อนของปรสิตในผักสด 10 ชนิด จากตลาดสด 3 แห่ง ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอท่าศาลาและอำเภอลิขิต จังหวัดนครศรีธรรมราช ในปี พ.ศ. 2562 ตรวจพบขึ้นฉ่ายมีการปนเปื้อนปรสิตมากที่สุด (ร้อยละ 63.3)⁽¹⁷⁾ และจากรายงานในปี พ.ศ. 2562 ผลการตรวจหาเชื้อ *Escherichia coli* ในผักสดจากตลาดมะขามเฒ่า อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา พบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย *Escherichia coli* ในปริมาณที่เกินเกณฑ์จำนวน 16 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 53.3⁽¹³⁾ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้ตรวจพบโดยแยกจำนวนของผักที่ตรวจ พบปรสิตตามแหล่งที่เก็บตัวอย่าง พบว่า ตลาดมะขามเฒ่า ตรวจพบปรสิตสูงที่สุดร้อยละ 17.9 ต่อมาในปี พ.ศ. 2564 มีรายงานจากการเก็บตัวอย่างผักจากตลาดสด 6 แห่งและในห้างสรรพสินค้า 2 แห่งในเขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร ตรวจโดยวิธีการตกตะกอน (Sedimentation technique) และวิธีการตรวจด้วยวิธีอย่างง่าย (Simple direct smear) ด้วยการแช่น้ำเปล่า และการแช่สารละลาย 0.05% เบกกิ้งโซดา (Sodium bicarbonate) ผลการศึกษาพบว่าการปนเปื้อนของเชื้อปรสิตในผักสดร้อยละ 59.9 โดยชนิดผักที่พบการปนเปื้อนสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ โหระพา (ร้อยละ 92.3) ต้นหอม (ร้อยละ 85.7) และรากขึ้นฉ่าย (ร้อยละ 85.7)⁽¹⁸⁾ และในปี พ.ศ. 2565 มีรายงาน

ยังมีการพบการปนเปื้อนของปรสิตในดินหอม ขึ้นฉ่าย และผักชี คิดเป็นร้อยละ 88.8, 66.6 และ 55.5 ตามลำดับ โดยวิธี Sedimentation technique พบปรสิตก่อโรคทั้งหมด 9 ชนิด ได้แก่ พยาธิไส้เ็น (Trichuris trichiura), พยาธิไส้เดือน (Ascaris lumbricoides), Strongyloides stercoralis, พยาธิปากขอ (Hookworm) และพยาธิเข็มหมุด (Enterobius vermicularis) และยังพบโปรโตซัวในลำไส้ก่อโรคและไม่ก่อโรคได้ในคน ได้แก่ Cyclospora cayetanensis, Giardia lamblia, Blastocystis hominis, Entamoeba histolytica, Endolimax nana, Entamoeba coli และ Unidentified nematode larvae⁽¹⁹⁾ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่ยังมีการตรวจพบเชื้อปรสิตปนเปื้อนในดินหอม ขึ้นฉ่าย ผักชี แม้ว่าจะพบเชื้อปรสิตแตกต่างกัน เนื่องจากหลาย ๆ ปัจจัย เช่น ด้านสุขลักษณะของร้านผัก ในการล้างทำความสะอาดก่อนการวางจำหน่าย รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการปลูกผักแต่ละชนิดยังแตกต่างกัน เช่น ดิน น้ำ และปุ๋ยที่ใช้ในการเพาะปลูก รวมถึงขั้นตอนการขนส่งและโอกาสปนเปื้อนเชื้อปรสิตขณะวางจำหน่ายในร้าน⁽²⁰⁾ จากงานวิจัยอื่น ๆ ข้างต้น ผักที่พบการปนเปื้อนของปรสิตมักมีใบขนาดเล็ก และจำนวนใบมาก จึงทำให้มีสิ่งปนเปื้อนตกค้างมากกว่าผักที่มีพื้นผิวเรียบ จำนวนใบน้อย⁽¹⁹⁾

ผลการศึกษาเมื่อเทียบกับงานวิจัยอื่น ๆ จะพบการปนเปื้อนปรสิตน้อยกว่า เนื่องจากจำนวนตัวอย่างที่นำมาศึกษามีจำนวนน้อย และความแตกต่างในเรื่องของช่วงระยะเวลา หรือ ฤดูกาลในการเก็บตัวอย่าง⁽¹²⁾ รวมไปถึง

ความแตกต่างของสภาพภูมิศาสตร์ในแต่ละพื้นที่ และชนิดของตัวอย่าง โดยผลจากงานวิจัยในหลายปีที่ผ่านมาพบเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนปรสิตมาก เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มักจะปลูกพืชผักรอบ ๆ บ้านหรือปลูกตามสวน ไร่ นา โดยการนำมูลสัตว์ที่เลี้ยงในบ้าน รวมถึงของเสียที่ได้จากการขับถ่ายของมนุษย์มารดพืชผักนั้น และมักจะบริโภคภายในครัวเรือนเป็นหลัก ปัจจุบันการเพาะปลูกมุ่งเน้นการค้าขาย นำส่งภายในและนอกประเทศ ส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ด้านกรรมวิธีในการปลูกพืช เช่น การใช้ดิน การผลิตปุ๋ย เช่น ปุ๋ยชีวภาพ หรือการปลูกพืชผักผลไม้โดยไม่ใช้ปุ๋ยเคมีหรือสารพิษ เป็นต้น เนื่องจากประชากรเล็งเห็นความสำคัญของสุขภาพมากขึ้น ดังนั้นการบริโภคผักผลไม้สดหรือการซื้อผักสดจากตลาดหรือซูเปอร์มาร์เก็ต ต้องคำนึงถึงความสะอาด ความปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ จึงช่วยลดการปนเปื้อนของสารหรือเชื้อจุลินทรีย์ รวมถึงปรสิตที่ก่อให้เกิดอันตรายจากอาหาร นอกจากนี้ยังมีปัจจัยการขนส่งหรือการบรรจุหีบห่อ การล้างทำความสะอาดก่อนการขายผัก อาจเป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ในการพบปรสิตในตัวอย่างที่ลดลง

ข้อมูลจากงานวิจัยสามารถเป็นแนวทางในการให้ความรู้และให้สุขศึกษาแก่ประชาชน ให้ทราบถึงโรคที่เกิดจากปรสิตที่ปนเปื้อนมากับผักสดและให้ความสำคัญในการให้ผู้บริโภคสร้างค่านิยมการปรุงอาหารเมนูผักให้สุกด้วยความร้อนหรือการล้างผักสดก่อนบริโภคอย่างถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าผักที่มีการปนเปื้อนไข่พยาธิ *Fasciola* spp., *Taenia* spp., *Strongyloides stercoralis*, Minute intestinal fluke ถึงร้อยละ 7.1 โดยเฉพาะขึ้นฉ่ายและผักชีฝรั่ง (ร้อยละ 2.9) และจากแหล่งที่จำหน่ายของตลาดมะขามเต่า พบผลการตรวจพบปรสิตสูงที่สุด (ร้อยละ 17.9) จากการตรวจด้วยวิธี Sedimentation (ร้อยละ 7.2) ซึ่งสะท้อนถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์นี้ในแง่ของช่องทางที่สามารถแพร่กระจายปรสิตจากสิ่งแวดล้อมสู่มนุษย์ ดังนั้นผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลการตรวจพบปรสิตปนเปื้อนในผักสด ตลาดในเขตอำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา และอัตราความชุกของปรสิตในผักสด เพื่อการเฝ้าระวังสุขภาพลักษณะที่ดีแก่ผู้บริโภคให้พึงควรคำนึงถึงความสะดวกในการนำผักสดมาประกอบอาหาร เพื่อลดอัตราการติดต่อของปรสิตที่ปนเปื้อนจากผักสู่มนุษย์ต่อไป

แนะนำการอ้างอิงสำหรับบทความนี้

วรินทร์ดา ไกรเทพ, พลวรรต ทองสุข. การทบทวนอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับระบาดวิทยาในระดับโมเลกุลของโรคที่กลับมาะบาดในประเทศไทย. วารสารสถาบันป้องกันควบคุมโรคเขตเมือง. 2568;10(1):55-70.

Suggested citation for this article

Witchayathian P. Systematic Review on Molecular Epidemiology of Re-emerging Tuberculosis in Thailand. Institute for Urban Disease Control and Prevention Journal. 2025;10(1):55-70.

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาผักสดที่วางจำหน่ายในตลาดสด อำเภอเมืองนครราชสีมาเท่านั้น ในการศึกษารั้งต่อไปผู้วิจัยควรเพิ่มพื้นที่ในการศึกษาให้ครอบคลุมมากขึ้น เช่น ผักสดในตลาดนัดของชุมชนต่างๆ ภายในจังหวัดนครราชสีมา เพื่อความสมบูรณ์และครบถ้วนในการศึกษาในกลุ่มประชากรที่ต้องการศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ต้องขอขอบพระคุณครอบครัว ครูบาอาจารย์ และขอขอบคุณกัลยาณมิตรที่คอยให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือตั้งแต่ต้นจนผู้วิจัยได้ทำการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์แก่ผู้สนใจ ผู้วิจัยยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษาเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Brooker S. Estimating the global distribution and disease burden of intestinal nematode infections: adding up the numbers--a review. *Int J Parasitol.* 2010 Aug 15;40(10):1137-44.
2. Uttah EC, Akwari A, Ukpong GI, Ogban E, Iboh C. Fruits and vegetable consumption attitudes: The major risk factor in hookworm epidemiology in a tourist destination in Nigeria. *Transnational Journal of Science and Technology* 2013 Sep;3(9):39-49.
3. Ulukanligil M, Seyrek A, Aslan G, Ozbilge H, Atay S. Environmental pollution with soil-transmitted helminths in Sanliurfa, Turkey. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2001 Oct;96(7):903-9.
4. Kumar V, Abbas AK, Aster JC, Fausto N. Robbins and Cotran's pathologic basis of disease: with student consult online access (Robbins Pathology). 8th ed. Elsevier Saunder: Philadelphia; 2010.
5. ชันทอง เพ็ชรนอก, กนกวรรณ ตุ่นสกุล. สำรวจการปนเปื้อนพยาธิในผักสดและผลไม้สดจากตลาดสด 5 ภูมิภาคของประเทศไทย. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.* 2563;62(4):372-83.
6. วิทยา อานามนารถ. การสำรวจหาระยะติดต่อของพยาธิสตรองจิลอยดิสในผักสดที่วางขายในตลาดสด อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วชิรเวชสาร.* 2550;51(2):129-33.
7. Tantiamornkul K, Mataradchakul T. Detecting Insecticide Contamination and Determining Prevalence of Protozoa in Fresh Vegetables from Fresh Markets, Maung Phayao, Phayao Province. *Thai Journal of Public Health.* 2019;49(1):118-29.
8. สัมฤทธิ์ ประวิทย์ธนา, แสงชัย นทีวรนารถ. การปนเปื้อนปรสิตในผักสดในตลาด 4 แห่งของจังหวัดพิษณุโลก. *วารสารนิติเวชศาสตร์.* 2556;5(2):89-93.
9. Jongkolnee N, Songthamwat D. Detection of parasitic contamination in vegetables from Phra Nakhon Si Ayutthaya District, Phra Nakhon Si Ayutthaya Province. *J Med Tech Assoc Thailand.* 2015;43(1):5141-50.

10. สมบูรณ์ แสงมณีเดช. วิทยาหนอนพยาธิทางสัตวแพทย์ (Veterinary Helminthology) ประกอบการเรียนการสอน รายวิชา 714331. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2558.
11. B Bier JW. Isolation of parasites on fruits and vegetables. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 1991 Dec;22 Suppl:144-5.
12. นันทพร จงกลณี. การตรวจหาปรสิตในผักสดด้วยเทคนิคทางปรสิตวิทยา ในอำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา [ปริญญานิพนธ์เทคนิคการแพทยมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2557.
13. Phoomphak N, Paworn L, Sansomchai P, Tangpoonlert N, Chansathien O. Detection of *Escherichia coli* in Fresh Vegetables from Makham Tao Market. In: Boonchareon S, editors. Proceeding of the 6th National academic conference Nakhon Ratchasima College; 2019 Mar 30; Nakhon Ratchasima College, Nakhon Ratchasima Province, Thailand. Nakhon Ratchasima Province; 2019. p. 1047-2.
14. Okunlola LT. Parasitic contamination of some fruits and vegetables from major markets in Ede Town, Osun State, south-west Nigeria. The Zoologist. 2020;18:62-6.
15. ปุญญพัฒน์ ไชยเมล์. การกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิจัยเชิงพรรณนาในงานสาธารณสุข. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 2556;16(2):9-18.
16. อุดุลย์ศักดิ์ วิจิตร. คู่มือการตรวจวินิจฉัยโรคหนอนพยาธิเพื่อหาไข่พยาธิและตัวอ่อนในอุจจาระคน ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยวิธีคาโต้ ริค เสมีย์ร์ หรือ คาโต้ แคทซ์. เชียงใหม่: จรัสธุรกิจการพิมพ์; 2561.
17. Punsawad C, Phasuk N, Thongtup K, Nagavirochana S, Viriyavejakul P. Prevalence of parasitic contamination of raw vegetables in Nakhon Si Thammarat province, southern Thailand. BMC Public Health. 2019;19(34):1-7.
18. นันทดี เนียมนุ้ย, รัชนิกร สืบแก้ว, ณัฐชนน อักษรเนียม, วรยา นิมนากรณ์, แพร สายบัวแดง, โชติช่วง พณโสภณกุล และคณะ. การศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อปรสิตในผักที่จำหน่ายในตลาดสดและห้างสรรพสินค้าในเขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร. วารสารวิชาการสาธารณสุข. 2565;31(1):5-13.

19. สุณิสา ไกรนรา, ศิริกุล ธรรมจิตรสกุล, วรัญญา พานทอง, ฐาปนี ดิษฐเกสร, เมธาพร สุวรรณกลาง, รัตน์ดิพร โกสุวินทร์. การตรวจหาการปนเปื้อนของปรสิตและโคลิฟอร์มแบคทีเรียในผักสดในตลาดองค์กรักษ์ จังหวัดนครนายก. วารสารควบคุมโรค. 2565;48(3):616-25.
20. International Commission on Microbiological Specification for Food (ICMSF). Microorganisms in Foods 8 Use of Data for Assessing Process Control and Product Acceptance. New York: Springer; 2011.