

การศึกษาความเสี่ยงด้านสุขภาพ สิ้นค้านำเข้ากลุ่มสัตว์น้ำปลาแพนกาเซียส ดอร์รี่

A Study on Health Risk Assessment of Imported Pangasius Hypophthalmus Dory

วันวลิต นิธิสมงคล¹⁾ และ จงรักษ์ ผลประเสริฐ²⁾

Wanwalit Nititmongkon¹⁾ and Chongrak Polprasert²⁾

¹⁾ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์และการจัดการเชิงธุรกิจ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี 12121

²⁾ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี 12121

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพที่เกิดจากการตกค้างของยาปฏิชีวนะในสินค้านำเข้ากลุ่มสัตว์น้ำ ปลาแพนกาเซียส ดอร์รี่ จากประเทศเวียดนาม ซึ่งประเทศไทยมีปริมาณและมูลค่าการนำเข้ามากที่สุดพันธุ์หนึ่ง ผู้เพาะเลี้ยงได้มีการนำยาปฏิชีวนะมาใช้ในการเพาะเลี้ยงมากขึ้นเพื่อรักษา, ป้องกันโรคต่างๆอาจเกิดขึ้นและเร่งการเจริญเติบโตจึงเป็นสาเหตุให้มียาตกค้าง โดยอาศัยข้อมูลจากงานวิจัยต่างๆและหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง โดยนำมาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงยาปฏิชีวนะตกค้างในสินค้าในกลุ่มสินค้าตัวอย่าง จากการศึกษาพบว่ามีการตรวจพบความเข้มข้นของยาปฏิชีวนะที่ตกค้างปริมาณต่างๆกัน ซึ่งผลที่ได้มีค่าการปนเปื้อนไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดและมีค่าที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน จากกลุ่มสินค้าตัวอย่างได้มีการตรวจพบผลรวมค่าความเข้มข้นสูงสุดของการปนเปื้อนทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 292×10^{-4} mg/g และหากบริโภคสัตว์น้ำในกลุ่มตัวอย่างนี้ตลอดช่วงชีวิตของการบริโภค จะได้รับการสะสมจากการปนเปื้อนรวม เท่ากับ 0.00105 mg/kg bw./day ซึ่งไม่เกินปริมาณสารที่ร่างกายสามารถรับได้ต่อวันซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.02 mg/kg bw./day มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานถึงเกือบ 20 เท่า ถือว่ายังอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยกับสุขภาพ แสดงว่าปริมาณสารเคมีที่ร่างกายได้รับไม่มากพอที่จะก่อให้เกิดผลทางสุขภาพในระยะสั้นได้ โดยปริมาณของคนที่จะเป็นโรคมะเร็งหากมีพฤติกรรมบริโภคดังสมมติฐาน จะพบว่ามีจำนวน 1-2 คน ในจำนวนคน 1,000 คนที่อาจจะมียัตราเสี่ยงการเกิดโรคมะเร็งได้

คำสำคัญ : ปลาสาวย, ยาปฏิชีวนะ, ยาตกค้าง, การประเมินความเสี่ยง, การปนเปื้อน

Abstract

Pangasius hypophthalmus Dory fish is one of important fishery industries in South east asia countries. Thailand has the highest value of imports from Vietnam. Antibiotics are used to prevent, treat disease and accelerated growth. The cause of the antibiotic residues in fish and risk assessment were studied. The fish samples collected in the study were found to contain many types of antibiotics of different quantities being about 292×10^{-4} mg/g. If the fish is consumed by period of assumptions, the total was 0.00105 mg/kg bw./day which does not exceed the amount that the body can be received per day with an average of 0.02 mg/kg bw./day. Since the residue contamination is 20 times less than the value of the safe standards, it is still safe to consume the Dory fish.

Keywords : Pangasius, Antibiotics, Residues, Risk Assessment, Contamination

1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทยและประเทศในประชาคมอาเซียน โดยเฉพาะประเทศเวียดนาม เนื่องจากด้วยภูมิศาสตร์ในกลุ่มประเทศอาเซียนมีความ เอื้ออำนวยต่อการทำการเกษตรประเภทการประมง เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงเป็นกลุ่มประเทศที่มีความ แข็งแกร่งในอุตสาหกรรมประเภทนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ในประเทศเวียดนามจะเป็นการเลี้ยงแบบฟาร์มเปิดเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นน้ำในแหล่งน้ำตามธรรมชาติซึ่งได้แก่ แม่น้ำลำคลองจึงมีส่วนสำคัญในคุณภาพและสารตกค้างในสัตว์น้ำด้วย ซึ่งจากงานวิจัยต่างๆที่ผ่านมาได้มีการตรวจพบปริมาณการปนเปื้อนของน้ำในแม่น้ำลำคลองซึ่งอาจปนเปื้อนเนื่อง ส่วนหนึ่งน่าจะเกิดจากการปนเปื้อนจากการใช้ยาปฏิชีวนะ ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ [12] โดยส่วนใหญ่ชนิดที่ตรวจพบเป็นชนิดของยาปฏิชีวนะที่ใช้ในกระบวนการเพาะเลี้ยงและรักษาโรคในปริมาณต่างๆกันแต่ละชนิด ซึ่งอยู่ในระดับที่น่าสนใจและตระหนักถึงความสำคัญองระดับการปนเปื้อน

เนื่องด้วยประเทศไทยมีการนำเข้าอาหารประเภทสัตว์น้ำ ได้แก่ปลา โดยเฉพาะจากประเทศเวียดนามมากถึง 88.65% ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมดจากกลุ่มประเทศอาเซียน รองลงมาได้แก่ประเทศมาเลเซีย และประเทศพม่า 5.10% และ 3.19% ตามลำดับ โดยชนิดของปลาที่นำเข้าจากประเทศเวียดนามมากที่สุดได้แก่ปลาแพนกาเซียส คอรัรี [1]

การประเมินความเสี่ยง (Risk assessment) เป็นกระบวนการหนึ่งที่อยู่เบื้องหลังการอนามัยโลก หรือสอ (WHO) และโครงการมาตรฐานอาหาร WHO/FAO ซึ่งเป็นหน่วยงานที่กำหนดมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ กำหนดมาตรฐานโคเด็กซ์ (Codex) ได้เลือกมาเป็นวิธีการที่ใช้ในการลดความเสี่ยงจากอันตรายทั้ง 3 ด้านคือ อันตรายด้านกายภาพ ด้านเคมี และด้านชีวภาพที่พบอยู่ในอาหาร อีกทั้งยังเป็นวิธีการที่นำมาใช้เพื่อให้ได้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ ประกอบการตัดสินใจ

กรณีเกิดข้อพิพาททางการค้าสินค้าอาหารที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของอาหารในระดับนานาชาติประเทศ ซึ่งการประเมินความเสี่ยง หมายถึง กระบวนการประเมิน โอกาสที่จะเกิดความเป็นพิษต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ [2]

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจจะทำการวิเคราะห์ ความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการนำเข้าปลาแพนกาเซียส คอรัรี ที่นำเข้าจากประเทศเวียดนาม โดยใช้ข้อมูลต่างๆจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเชื่อถือได้มาใช้ในการศึกษาถึงความเสี่ยงต่างๆที่จะเกิดขึ้น ฉะนั้นเพื่อลดความเสี่ยงที่ผู้บริโภคจะมีความเสี่ยงที่จะบริโภคผลิตภัณฑ์ดังกล่าวที่มีการปนเปื้อนหรือมีสารอันตรายตกค้างก่อนที่จะนำมาแปรรูปและมีกระบวนการหลากหลายเกินกว่าเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่จะเข้าไปตรวจสอบได้ ดังนั้นข้อมูลที่ได้อาจช่วยให้ผู้บริโภคทราบถึงความปลอดภัยของปลาแพนกาเซียส คอรัรี จากประเทศในกลุ่มอาเซียน อีกทั้งยังเป็นข้อมูลสนับสนุนให้กับหน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องต่อไป

2. วิธีการ

การศึกษาและวิเคราะห์ความเสี่ยงของการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะที่ตกค้าง ในสินค้าประเภทกลุ่มสัตว์น้ำ ปลาแพนกาเซียส คอรัรี ที่นำเข้ามาในประเทศไทย

1. การสังเคราะห์เอกสารต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะ รวมถึงผลกระทบต่อสุขภาพ ในสินค้าประเภทกลุ่มสัตว์น้ำของประเทศไทย ที่นำเข้าจากประเทศเวียดนาม โดยใช้วิธีการวิจัยเอกสาร (Documentary Research)

2. การสังเคราะห์ประเด็นสาเหตุของการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะที่ตกค้าง ในสินค้าประเภทกลุ่มสัตว์น้ำของประเทศไทย จากผู้รู้ (Key Informant) ในวงกว้าง

3. การศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์ความเสี่ยงของการปนเปื้อนยาปฏิชีวนะที่ตกค้าง ในสินค้าประเภทกลุ่มสัตว์น้ำของประเทศไทย ปลาแพนกาเซียส คอรัรี ที่นำเข้าจากประเทศเวียดนาม

การประเมินความเสี่ยงตามหลักการของ Codex จะประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การชี้ให้เห็นอันตราย (Hazard Identification) เป็นการประเมินเพื่อให้ทราบว่าอาหารหรือส่วนผสมที่ใช้ในอาหารมีความเป็นพิษหรืออันตรายมากน้อยเพียงใด หรือมีความเป็นไปได้ว่าอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ รวมทั้งสิ่งแวดล้อมด้วย ในการชี้ให้เห็นอันตรายนี้ต้องมีข้อมูลการศึกษาการระบาดวิทยาและข้อมูลการศึกษาในสัตว์ทดลอง

2. การแสดงลักษณะของอันตราย (Hazard Characterization) ศึกษาความเป็นพิษในสัตว์ทดลอง แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมาประเมินความเสี่ยงอันตรายในสภาพการบริโภคหรือการใช้ของคน โดยทั่วไปสามารถนำค่า ADI (Acceptable Daily Intake) มาใช้ในการประเมินความเสี่ยงได้

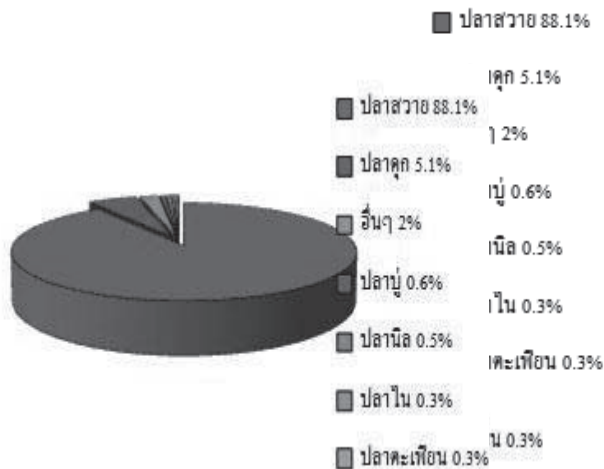
3. การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment) เป็นการประเมินความสัมพันธ์จากการสัมผัสกับขนาดของสารที่ทำให้เกิดอันตรายในอาหาร และขนาดของสารพิษที่บริโภคหรือเข้าไปในร่างกายมีความสัมพันธ์กับการเป็นพิษของสารนั้น ขั้นตอนนี้จะมีความสำคัญมากในการประเมินความเสี่ยงการเป็นพิษ

4. การแสดงลักษณะความเสี่ยง (Risk Characterization) ขั้นตอนนี้จะนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1, 2 และ 3 มาเชื่อมโยงเพื่อประเมินความรุนแรงหรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดพิษจากสารที่ก่อให้เกิดอันตรายในอาหาร [3]

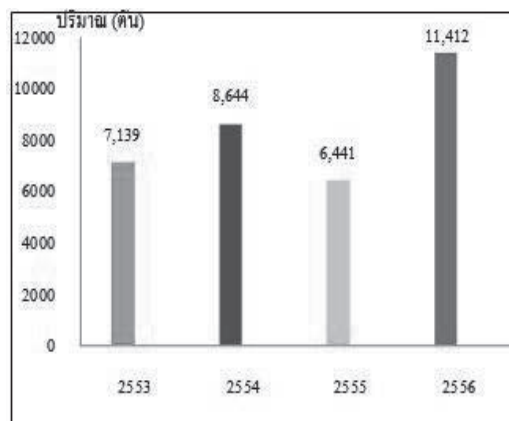
3. ผลการวิจัย

ประเทศไทยมีอัตราการนำเข้าปลาสดจากประเทศเวียดนามในปริมาณมากเมื่อเทียบกับปลาน้ำจืดชนิดอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณการนำเข้าที่สำรวจได้มีมากถึง 88.1% ของปริมาณการนำเข้าปลาน้ำจืดทั้งหมดเมื่อเทียบในเวลาเดียวกัน ในรูปที่ 1 และในรูปที่ 2 แสดงอัตราการเพิ่มขึ้นและลดลงของ

ปริมาณการนำเข้าปลาสดในปีที่ผ่านมาตั้งแต่ปี 2553-2557 ที่สำคัญที่สุดคือมีการนำเข้าจากประเทศเวียดนามทั้งสิ้น 99.5% ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมดจากประเทศต่างๆ ด้วยปริมาณการนำเข้าสูงถึง 33,483.53 ตัน และมีมูลค่าการนำเข้า 2,529.63 ล้านบาท [1]



รูปที่ 1 ปริมาณการนำเข้าแยกตามชนิดของปลาน้ำจืด



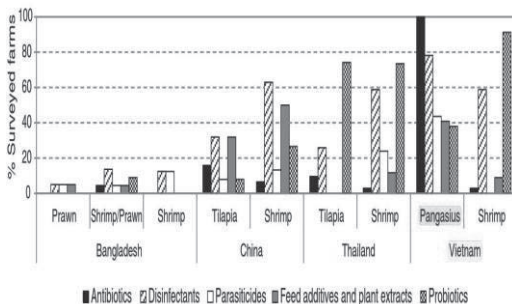
รูปที่ 2 ปริมาณการนำเข้าปลาสดในแต่ละปี การประเมินความเสี่ยง Risk Assessment

โดยทั่วไปการใช้ยาปฏิชีวนะในสัตว์นั้นมีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ คือ เพื่อการรักษาโรค, เพื่อการป้องกันโรคและเพื่อเร่งการเจริญเติบโต การ

ใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันการเกิดโรคนั้นจะใช้ยาขณะที่สัตว์อ่อนแอมีโอกาสติดเชื้อและเกิดโรคได้ง่าย เช่น สัตว์อยู่ในระหว่างการขนย้ายการเลี้ยงสัตว์อย่างแออัดไม่ถูกสุขลักษณะ ทำให้สัตว์เกิดความเครียดและอ่อนแอตามมา การให้ยาในลักษณะป้องกันนี้จะให้ยาแก่สัตว์ทั้งฝูงโดยการผสมในน้ำหรือในอาหารที่ให้สัตว์กิน ส่วนการใช้เพื่อเร่งการเจริญเติบโตนั้นส่วนใหญ่จะผสมในอาหาร (Feed Additive) แต่ใช้ยาปฏิชีวนะในขนาดต่างๆ และให้ยาแก่สัตว์เป็นระยะเวลานานๆ ซึ่งจะช่วยให้สัตว์มีการเจริญเติบโตเร็วขึ้นและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น การที่ยาปฏิชีวนะสามารถช่วยเร่งการเจริญเติบโตนั้นเพราะสารอาหารที่จะถูกนำไปใช้ต่อสู้กับโรค หรือในกระบวนการสร้างภูมิคุ้มกันของสัตว์นั้นต้องการลดลง อาหารที่ได้รับถูกนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตมากขึ้น แต่ในทางกลับกันยาปฏิชีวนะเหล่านั้นก็จะถูกสะสมและถูกถ่ายทอดมายังผู้บริโภคโดยตรงซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพและสุขอนามัยของผู้บริโภคเช่นกัน โดยจากงานวิจัยที่ผ่านมามีการใช้ยา 19/26 ในฟาร์มขนาดเล็ก และ 4/10 ในฟาร์มขนาดใหญ่ตามลำดับ [11]

1. การระบุถึงคุกคาม (Hazard Identification)

ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข [4] ได้มีการกำหนดประเภทของยาปฏิชีวนะ ที่มีความสำคัญในการประเมินความเสี่ยง ได้สองประเภทใหญ่ๆ ได้แก่



รูปที่ 3 อัตราการใช้สารเคมีในฟาร์มแต่ละประเทศ [9]

1.1 ประเภทยาปฏิชีวนะที่ไม่อนุญาตให้ใช้ได้แก่ Nitrofurans (Metabolites), Chloramphenicol, Malachite green, Leuco-Malachiegreen

1.2 ประเภทยาปฏิชีวนะที่อนุญาตให้ใช้ได้แก่ Amoxiciline, Tetracycline, Sulphonamide และ Fluoroquinolone

และจากการค้นคว้าและศึกษาในกลุ่มสินค้าตัวอย่างในประเทศเวียดนามได้ทำการสุ่มตัวอย่างและนำมาตรวจสอบหาปริมาณยาปฏิชีวนะที่ตกค้างด้วยวิธี LC-MS โดยพบปริมาณและชนิดของสารตกค้างดังแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

2. การแสดงลักษณะของอันตราย (Hazard Characterization)

2.1 การเกิดพิษแบบเฉียบพลัน (Acute Toxicity) เกิดอาการภายหลังได้รับสาร เพียงครั้งเดียวหรือหลายครั้งภายใน 24 ชม.

2.2 การเกิดพิษแบบเรื้อรัง (Chronic Toxicity) รับประทานน้อยแต่นานปี กลุ่มเป้าหมาย เช่น ภาวะผิดปกติ จนถึงล้มเหลว บางตัวเป็นสารก่อมะเร็ง เกิดอาการภายหลังได้รับสาร ปริมาณน้อยๆ ติดต่อกันมากกว่า 3 เดือน อาจมีผลก่อให้เกิดโรคต่างๆ ได้

2.1.1 การเกิดโรคอื่นที่ไม่ใช่โรคมะเร็ง (จากการกิน) Non Cancer Endpoint หลักการมีค่าที่ยอมรับได้ Threshold Reference Dose (RfDo)

Scenario	Treatment ^a	Sensitive endpoints (exposure type) ^b	P(RQ > 1)	P(RQ > 100)
Vietnam Pangasius	1. Levofloxacin hydrate (A) ***	Primary producers (A)	100	99
	2. Amoxicillin (A) ***	Primary producers (C)	100	98
	3. Sulfazazine (A) ***	Primary producers (A)	100	92
	4. Ivermectin (P) ***	Invertebrates (A)	100	85
	5. Sulfamethoxazole (A) ***	Primary producers (C)	100	29

รูปที่ 4 ค่าความเสี่ยงจากปริมาณยาปฏิชีวนะ [10]

จากรูปที่ 4 แสดงค่าความเสี่ยงของการใช้ยาปฏิชีวนะ ซึ่งจากรูปจะค่าความเสี่ยงของยาแต่ละชนิดในปลาแพนกาเซียส คอรี จากประเทศเวียดนาม

ตารางที่ 1 ปริมาณการปนเปื้อนที่ตรวจพบ [5]

ชนิดของยาปฏิชีวนะ	รหัส	ความเข้มข้น $C_{fish} \times 10^{-6}$ (mg/g _{fish})
Sulfamethoxazole	SMZ	245
Sulfadiazine	SDZ	12
Sulfameter	SMD	12
Sulfamethazine	SDD	7
Enrofloxacin	ENR	11
Trimethoprim	TMP	5
รวม		292

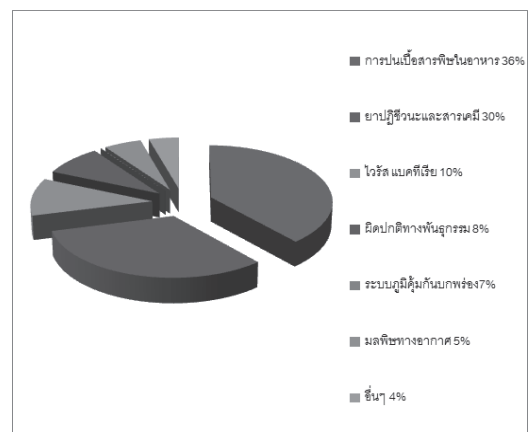
หมายถึง ปริมาณสารเคมีที่มนุษย์สามารถรับเข้าสู่ร่างกายได้ทุกวัน โดยไม่ทำให้เกิดความผิดปกติใดๆ ต่อสุขภาพอนามัย

2.2.2 การเกิดมะเร็ง (จากการกิน) Cancer Endpoint หลักการ ไม่มีค่าที่ยอมรับได้ No Threshold CPSo หมายถึง Slope Factor (Carcinogenic Potency Slope) ค่าที่ได้จากรายที่ 2 เป็นค่า Reference Dose และ Carcinogenic Potency Slope ที่ได้จากการทดลอง และกำหนดเป็นค่ามาตรฐานเพื่อใช้ในขั้นตอนของการประเมินความเสี่ยง ปริมาณการสัมผัสของยาแต่ละชนิดในขั้นตอนต่อไป

3. การประเมินการสัมผัส (Exposure Assessment)

ในส่วนของงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่การบริโภคปลาสดที่นำเข้าจากกลุ่มประเทศอาเซียน โดยอาศัยสถิติการบริโภคอาหารประเภทปลาของคนไทยเป็นหลัก เนื่องจากเป็นกลุ่มของผู้ที่ได้รับความเสี่ยงโดยตรงกับสารปนเปื้อนที่ตกค้างในสัตว์ ซึ่งปริมาณการบริโภคแยกตามชนิดและปริมาณของคนไทยแสดงดังตารางที่ 3 ซึ่งค่า CDI (Chronic Daily Intake หรือ Lifetime Average Daily Dose; LADD) คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาณสารที่ได้รับในแต่ละวัน มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/กิโลกรัม/น้ำหนักตัว/วัน โดยในปี 2012 มีมะเร็งรายใหม่เกิดขึ้นทั่วโลกประมาณ 14,100,000 ราย (ไม่รวมถึงโรคมะเร็งผิวหนังอื่นที่ไม่

ไม่ใช่เนื้องอก) มันทำให้เกิดการเสียชีวิต 8,200,000 รายหรือ 14.6% ของการเสียชีวิตของมนุษย์ทั้งหมด ชนิดที่พบบ่อยที่สุดของโรคมะเร็ง ในเพศชายเป็นมะเร็งปอด, มะเร็งต่อมลูกหมาก, มะเร็งลำไส้ใหญ่, และมะเร็งกระเพาะอาหาร ในเพศหญิงชนิดที่พบมากที่สุดคือมะเร็งเต้านม, มะเร็งลำไส้ใหญ่, มะเร็งปอด, และมะเร็งปากมดลูก จากรูปที่ 5 จะพบว่าสาเหตุที่ทำให้คนไทยเกิดโรคมะเร็งจะประกอบด้วยสารปนเปื้อนสารพิษในอาหารและการได้รับการสัมผัสจากยาปฏิชีวนะและสารเคมีรวมกันถึง 66% ซึ่งจัดว่าเป็นสาเหตุสำคัญและควรตระหนักถึงผลกระทบที่ทำให้เกิดโรคร้าย [6]



รูปที่ 5 สาเหตุการเกิดโรคมะเร็งของคนไทย

ตารางที่ 2 แสดงค่า RfDo และ CPSo [7]

ลำดับ	ชนิดของยาปฏิชีวนะ	Reference Dose mg/kg bw./day	Carcinogenic Potency Slope (mg/kg bw./day) ⁻¹
1	กลุ่มที่ไม่อนุญาตให้ใช้ในการเพาะเลี้ยง	0.0001	3.5
	Nitrofurans	0.0001	3.5
	Chloramphenicol	0.0001	3.5
	Malachite Green		
2	กลุ่มที่อนุญาตให้ใช้ในการเพาะเลี้ยง	0.02	1.2
	Tetracycline	0.02	1.2
	Sulphonamide	0.02	1.2

ตารางที่ 3 ปริมาณการบริโภคปลาของคนไทย [8]

ลำดับ	ชนิดของปลา	ปริมาณการบริโภค (กก./คน/ปี) โดยเฉลี่ย ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95%
1	ปลาสวาย	30
2	ปลานิล	20
3	ปลาช่อน	15
4	ปลาดุก	15
5	ปลาสด	8
6	ปลาตะเพียน	5
7	ปลาไน	3
8	ปลานู๋	3
9	อื่นๆ	1

การประเมินปริมาณการได้รับสารตกค้างเข้าไปในร่างกายจากการบริโภคปลาสาวย คำนวณได้ ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{ปริมาณการได้รับสาร} = \frac{(C)(IR)(EF)(ED)}{(BW)(AT)} \quad (1)$$

C หมายถึง ความเข้มข้นของยาปฏิชีวนะ mg/kg

IR หมายถึง ปริมาณการบริโภค kg/meal

EF หมายถึง ความถี่ในการบริโภค meals/year

ED หมายถึง ระยะเวลาในการสะสม years

BW หมายถึง น้ำหนักตัว kg

AT หมายถึง อายุเฉลี่ย days

จากข้อมูลข้างต้น ปริมาณการปนเปื้อน C รวมมีค่าเท่ากับ 292×10^{-3} mg/kg IR (ต่อปี บริโภค 30 กก./คน/ปี สมมติให้ 1 ปี ทาน 365 มื้อ) ดังนั้น IR มีค่าเท่ากับ 0.324 kg/meal EF มีค่าเท่ากับ 365 meals/year ED ที่ทำการวิจัยที่เหมาะสมคิดที่ระยะเวลา 40 years BW น้ำหนักตัวเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 60 kg AT อายุเฉลี่ยโดยปกติมีค่าเท่ากับ 60 years หรือเท่ากับ 21,900 days ดังนั้นจากสมการ (1) สามารถคำนวณค่าเฉลี่ยของปริมาณการได้รับสารในแต่ละวัน มีค่าเท่ากับ 0.00105 mg/kg bw./day เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าความปลอดภัยที่เป็นมาตรฐานตามตารางที่ 3 จะถือว่าน้อยกว่าค่า RfD_o ในชนิดของยาที่อนุญาตให้มีการนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงได้ ซึ่งค่าที่ปลอดภัยอยู่ที่ 0.02 mg/g อยู่มาก จึงถือว่าสินค้าในกลุ่มตัวอย่างยังอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย

4.การ แสดง ลักษณะ ความเสี่ยง (Risk Characterization)

1.สารที่ไม่ใช่สารก่อมะเร็ง

ความเสี่ยงของสารที่ไม่ใช่สารก่อมะเร็งสามารถอธิบายได้โดยค่า HQ ซึ่งคำนวณได้จาก $HQ = CDI / RfD$ ถ้าค่า HQ น้อยกว่าหรือใกล้เคียง 1 หรือ $CDI < RfD$ แสดงว่า ปริมาณปัจจัยเสี่ยงที่ร่างกายได้รับนั้น ไม่มากพอที่จะก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่อร่างกายได้ ในทางกลับกัน ถ้าค่า HQ มากกว่า 1 หรือ

$CDI > RfD$ แสดงว่า ปริมาณปัจจัยเสี่ยงที่ร่างกายได้รับนั้น เกินค่ามาตรฐาน หรือถือว่าอยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ $HQ = Hazard Quotient$ และค่า

$CDI = Chronic Daily Intake: mg/kg bw./day$

2. สารที่เป็นสารก่อมะเร็ง

คำนวณความเสี่ยงในการก่อให้เกิดมะเร็งในตลอดช่วงชีวิต (Lifetime cancer risk) จากการได้รับสารก่อมะเร็งได้จากสูตรต่อไปนี้ ความเสี่ยงการเกิดมะเร็ง $Cancer Risk = CDI \times CPSo$ CDI หมายถึง Chronic Daily Intake และ CPSo หมายถึง Slope Factor (Carcinogenic Potency Slope) ในงานวิจัยนี้ โดยส่วนใหญ่ยาปฏิชีวนะที่นำมาใช้ในกระบวนการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและเกิดการตกค้าง ซึ่งยาแต่ละชนิดทั้งหมดมีผลข้างเคียงที่จะเป็นสาเหตุของการเกิดความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดโรคมะเร็งทั้งสิ้น ดังนั้นในงานวิจัยจะนำเสนอความเสี่ยงในส่วนของสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งเนื่องจากมีปริมาณสารของยาชนิดต่างๆ ในปริมาณๆหนึ่งจากกลุ่มตัวอย่างสินค้าที่นำทดสอบหากเกิดการถ่ายทอดและสะสมในร่างกายในปริมาณและระยะเวลาๆหนึ่งแล้ว มีผลทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งได้ จากข้อมูลข้างต้นจากขั้นตอนการประเมินความเสี่ยง 1, 2 และ 3 สามารถนำผลการวิจัยมาประมวลผลหาความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดโรคมะเร็งได้ดังนี้

$$Cancer Risk = (CDI)(CPSo) \quad (2)$$

$CDI = 0.00105$ mg/kg bw./day ได้จากสมการ (1)

$CPSo = 1.2$ (mg/kg bw./day)⁻¹ ค่าจากตารางที่ 2

ดังนั้น $Cancer Risk = 0.00105 \times 1.2 = 1.26 \times 10^{-3}$

จากผลที่ได้ นำมาประเมินอัตราความเสี่ยง โดยประมาณการว่า คนที่มีพฤติกรรมบริโภคเช่นนี้ จะมีโอกาส การเกิดมะเร็ง 1 ถึง 2 คน ในจำนวนผู้บริโภคที่มีพฤติกรรมตามสมมติฐานข้างต้นทั้งหมด 1,000 คน จากการใช้ยาปฏิชีวนะในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้น ก่อให้เกิดการตกค้างของยาในเนื้อสัตว์และ

ผลิตภัณฑ์สัตว์โดยเฉพาะการใช้ยาในอุตสาหกรรมการประมง สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคที่เกิดจากการถ่ายทอดทางห่วงโซ่อาหารและเกิดการสะสมในร่างกายมนุษย์ ซึ่งล้วนแล้วแต่ก่อนให้เกิดผลกระทบในด้านสุขภาพโดยตรง ได้แก่ เกิดอาการข้างเคียงของยา เกิดการแพ้ยา เกิดเชื้อดื้อยาตลอดจนอาจก่อให้เกิดโรคมะเร็ง และมีอัตราการเสียชีวิตของมนุษย์เป็นอันดับต้นๆ

4. สรุป

จากการวิเคราะห์ข้อมูลและนำผลที่ได้มาทำการประเมินความเสี่ยงในด้านสุขภาพของปริมาณการปนเปื้อนในกลุ่มของสินค้าตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าพบว่ามีความเข้มข้นของยาปฏิชีวนะที่ตกค้างแต่ละชนิดในปริมาณการตกค้างปริมาณต่างๆกันในแต่ละชนิด ซึ่งผลที่ได้มีค่าการปนเปื้อนไม่เกินมาตรฐานอาหารที่กำหนดและมีค่าที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานแต่อย่างไรก็ตามการบริโภคสัตว์น้ำที่ปนเปื้อนและตกค้างของยาปฏิชีวนะอาจก่อให้เกิดผลอันไม่พึงประสงค์ต่อสุขภาพได้โดยขึ้นอยู่กับปริมาณและความถี่ของการบริโภคอาหาร เนื่องจากการปนเปื้อนของยาปฏิชีวนะในสัตว์น้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้เกิดการสะสมและอาจก่อให้เกิดโรคประกอบกับสาเหตุหรือปัจจัยอื่นๆ ดังนั้นจึงควรมีการเฝ้าระวังการปนเปื้อนแบบสะสมของยาปฏิชีวนะในสินค้าประเภทนี้รวมไปถึงสินค้าทางการประมงอื่นๆ ด้วยอยู่เสมอเพื่อป้องกันผลกระทบต่อความปลอดภัยในห่วงโซ่อาหารต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ซึ่งให้การสนับสนุนทางด้านการศึกษาที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษาจนสำเร็จการศึกษาลงได้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการจัดทำารค้นคว้าและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีได้กล่าวนามในข้างต้นที่ให้การช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ให้ความอนุเคราะห์สละเวลาในการให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าอิสระอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะเป็นแนวทางในการศึกษาสำหรับผู้สนใจได้เป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] ส่วนควบคุมการค้าสัตว์น้ำ 2557, สำนักงานศุลกากรตรวจสินค้าลาดกระบ้ง เขตลาดกระบ้ง กรุงเทพมหานคร.
- [2] ศูนย์วิจัยและประเมินความเสี่ยงด้านอาหารปลอดภัย 2550, การประเมินความเสี่ยง ภายใต้โครงการพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารของไทยให้เป็นครัวอาหารคุณภาพของโลก สืบค้นจาก <http://fic.nfi.or.th/foodsafety/riskInfo.php?id=3>.
- [3] พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ 2557, Codex Alimentarius Commission ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร. สืบค้นจาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/2107/codex-alimentarius-commission-codex>.
- [4] สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา 2544, ยาด้านจุลชีพ กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค สำนักพิมพ์ Book Promotion and Service Co., Ltd. สืบค้นจาก <http://elib.fda.moph.go.th/elib/cgi-bin/opac.exe?op=dsp&wa=E548C1D&bid=33955&qst=@135,@890,%5E,@22815,%5E&lang=1&db=jindex&pat=%C2%D2%B5%E9%D2%B9%A8%D8%C5%AA%D5%BE&cat=gen&skin=u&lpp=20&catop=&scid=zzz>.

- [5] สุวรรณมา (กิจผาคติ) บุญตานนท์ และคณะ. 2557, ระบบเฝ้าระวังและตรวจสอบย้อนกลับยาสัตว์ตกค้างและวัตถุเจือปนอาหารในสินค้ากลุ่มสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [6] กลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันมะเร็งแห่งชาติ 2557, ทะเบียนมะเร็งระดับโรงพยาบาล 2555. บริษัท โรงพิมพ์ตะวันออก จำกัด(มหาชน) บมจ.157. สืบค้นจาก http://m-society.go.th/article_attach/11832/16129.pdf
- [7] Food Standards Australia New Zealand 2007, ADI of Sulfamethazine Sulfadimidine), Sulfameter, Sulfamethoxazole and Enrofloxacin. Retrieved November 2014, from <http://www.agriculture.gov.au/SiteCollectionDocuments/aqis/importing/food/notices/fsanz.pdf>.
- [8] ประพันธ์ โนระดี. (2550). การบริโภคสัตว์น้ำของไทย กลุ่มวิเคราะห์การค้าสินค้าประมงระหว่างประเทศ, กรมประมง. สืบค้นจาก <http://www.fisheries.go.th/foreign/images/pdf/a0654.pdf>.
- [9] Rico et al 2013, Use of veterinary medicines, feed additives and probiotics in four major internationally traded aquaculture species farmed in Asia, from <http://www.elsevier.com/locate/aqua-online>.
- [10] Andreu Rico, Paul J. Van den Brink 2014, Probabilistic risk assessment of veterinary medicines applied to four major aquaculture species produced in Asia, from www.elsevier.com/locate/scitotenv.
- [11] Phu et al 2015, An evaluation of fish health-management practices and occupational health hazards associated with Pangasius catfish (Pangasianodon hypophthalmus) aquaculture in the Mekong Delta, Vietnam.
- [12] Phan et al 2014, Antibiotic contamination and occurrence of antibiotic-resistant bacteria in aquatic environments of northern Vietnam, from www.elsevier.com/locate/scitotenv.