การตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ในกุ้งก้ามกราม *(Macrobrachium rosenbergii)* ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

Sulfonamide Residues in Giant Freshwater Prawn *(Macrobrachium rosenbergii)* in Bangkok and Surrounding Areas

ชินภัตติ์ เพชรแก้ว[1] ธนกฤต ความสุข[1] เบญจวรรณ สายสวาท[1] ประภาศรี สิริสร้างถาวร[1]
สมจิต ปาวรีย์[1] และกาญจนา อิ่มศิลป์[2]
Chinnapat Petkaew[1], Tanakrit Kwaumsook[1], Benchawan Saisawart[1], Prapasri Sirisangtawon[1],
Somjit Pawaree[1] and Kanjana Imsilp[2]

บทคัดย่อ

ศึกษาการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ในเนื้อกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) โดยเก็บตัวอย่างเนื้อกุ้งจากร้านค้าในตลาดสดประเภทที่ 1 ภายในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำนวน 51 ร้าน แล้วทำการตรวจเนื้อกุ้งเพื่อหาการตกค้างของยาด้วยวิธี Spectrophotometry ผลการตรวจพบว่า เนื้อกุ้งจำนวน 34 ตัวอย่าง มีปริมาณยามากกว่า 0.30 μg/g ซึ่งเป็นระดับต่ำสุดที่วิธีนี้สามารถตรวจได้ และเกินกว่าค่า Maximum Residue Limit (MRL) ที่สหภาพยุโรป และกระทรวงสาธารณสุขของไทยกำหนด ตัวอย่างเนื้อกุ้ง 17 ตัวอย่างที่เหลือตรวจไม่ พบการตกค้างของยาด้วยวิธีนี้ แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าไม่มีการตกค้างของยาโดยสิ้นเชิง การตรวจยืนยันว่าตัวอย่างที่ไม่พบการตกค้างของยาเหล่านั้นไม่มียากลุ่มซัลโฟนาไมด์จริงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีความไวสูงกว่า Spectrophotometer เช่น HPLC หรือ HPLC-MS

ABSTRACT

Sulfonamide residues in Giant Freshwater Prawn *(Macrobrachium rosenbergii)* were studied by collecting samples from 51 shops in the 1st class fresh-food market in Bangkok and surrounding areas. The residues in prawn meat samples were analyzed using Spectrophotometric method. The result showed that 34 samples contained residue greater than 0.30 μg/g (limit of detection of this method) and exceeded the Maximum Residue Level (MRL) allowed by the European Union and the Ministry of Public Health of Thailand. The residues in 17 remainders were not apparent but not absolute. To assure that no residue are in those non-detectable samples, the instruments with sensitivity higher than Spectrophotometer such as HPLC or HPLC-MS are in need.

Keywords : *Macrobrachium rosenbergii,* Sulfonamide, Drug residues, Spectrophotometry

E-mail : **fvetkni@ku.ac.th**

[1] นิสิตชั้นปีที่ 6 คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

[2] ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตสินค้าสัตว์น้ำสำคัญแห่งหนึ่งของโลก สัตว์น้ำที่ผลิตได้นั้นมีการใช้บริโภคทั้งในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ กุ้งก้ามกรามถือเป็นสัตว์น้ำที่มีการส่งออกและทำรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมากในรูปผลิตภัณฑ์แช่แข็ง (กระทรวงพาณิชย์, 2551) ด้วยสภาพตลาดในปัจจุบันเป็นการค้าแบบเสรีทำให้การแข่งขันระหว่างประเทศผู้ผลิตมีสูง คุณภาพของสินค้าจึงถือเป็นเรื่องสำคัญซึ่งประเทศผู้ซื้อสินค้านำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการนำสินค้าเข้า ปัญหาสำคัญของกุ้งก้ามกรามในปัจจุบันคือการตรวจพบสารเคมีตกค้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งยาต้านจุลชีพในระดับที่เกินมาตรฐาน อันอาจเกิดมาจากการที่เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งได้รับข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ วิธีการเลี้ยง ยาและเคมีภัณฑ์จากผู้จำหน่ายไม่ถูกต้อง รวมถึงการขาดการดูแลอย่างทั่วถึงของหน่วยงานที่รับผิดชอบ นอกจากนี้อาจเป็นผลมาจากการโฆษณาชวนเชื่อเกินจริงจากผู้จำหน่าย และการขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้ยาต้านจุลชีพของตัวเกษตรกรเอง

ยากลุ่มซัลโฟนาไมด์เป็นยาที่ออกฤทธิ์วงกว้างต่อแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและลบ โดยไปยับยั้งการเจริญเติบโตและการเพิ่มจำนวนของเชื้อแบคทีเรีย ตามปกติการใช้ยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ในกุ้งก้ามกรามนั้นมักใช้ในช่วงที่มีการจับกุ้ง เวลาทำการคัดขนาด เพื่อเสริมความแข็งแรงให้แก่กุ้งที่เหลือเลี้ยงไว้ต่อในบ่อ หากมีการใช้อย่างไม่ถูกต้อง เช่น การไม่ปฏิบัติตามข้อบ่งใช้ของใบกำกับยา การไม่กำหนดระยะปลอดยาอย่างถูกต้อง อาจส่งผลให้เกิดการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ได้ การตกค้างของยาดังกล่าวในกุ้งก้ามกรามนั้นก่อให้เกิดผลเสียหลายประการ ได้แก่ ผลเสียต่อการส่งออกสู่ต่างประเทศ ผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค และ ผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ในด้านการส่งออกสู่ต่างประเทศนั้น ผลิตภัณฑ์สัตว์ที่ถือว่าปลอดภัยและคนสามารถนำมาบริโภคได้นั้นต้องมีระดับการตกค้างของยาสูงสุด (Maximum Residue Limit หรือ MRL) ของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์เท่ากับศูนย์คือต้องตรวจไม่พบการตกค้างเลย (กระทรวงสาธารณสุข,2550) ส่วนสหภาพยุโรปได้กำหนด ระดับการตกค้างของยาสูงสุดของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์เท่ากับ 0.10 μg/g (Gaudin *et al*., 2007) ในแง่สุขภาพของผู้บริโภค ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้จากการรับประทานผลิตภัณฑ์ ที่มีการตกค้างของยา ได้แก่ การเกิดอาการแพ้ยา ซึ่งการแพ้ยากลุ่มซัลโฟนาไมด์นั้นสามารถพบได้ถึง 29 – 65 % ในผู้ป่วยโรคเอดส์ และ 2-4 % ในบุคคลทั่วไป (Greenberger, 2006) นอกจากนี้ยังอาจทำให้เกิดปัญหา การแพ้ยาในกลุ่ม sulfonamide nonantibiotics เช่น furosemide, thiazide diuretics และยาลดระดับน้ำตาล ในเลือด (hypoglycemic drugs) กลุ่ม sulfonyl-urea ได้ เนื่องจากการมีโครงสร้างทางเคมีที่คล้ายยากลุ่ม ซัลโฟนาไมด์ (Strom *et al*., 2003) ส่วนผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมนั้น เชื้อแบคทีเรียที่อาศัยในสิ่งแวดล้อมอาจ เกิดการดื้อต่อยากลุ่มนี้ได้ดังเช่นที่เคยปรากฏมาแล้วกับเชื้อในกลุ่ม Vibrio และ Bacillus ที่ดื้อต่อยา sulfamethoxazole และ trimetroprim บริเวณฟาร์มเลี้ยงกุ้งในประเทศเวียดนาม (Le *et al*., 2005) นอกจากนี้ผลเสียของยาในกลุ่มซัลโฟนาไมด์ยังแสดงให้เห็นในการศึกษาของ Littlefield *et al*. (1990) ที่พบว่ายา sulphamethazine เหนี่ยวนำให้เกิด follicular cell adenocarcinoma ของ thyroid gland ในหนู

ปัจจุบันได้มีผู้คิดค้นวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์การตกค้างของยาในอาหารที่มีความไวสูงขึ้น ทำให้สามารถตรวจพบปริมาณยาหรือสารชนิดต่างๆ ในปริมาณที่ต่ำมาก เช่น Li et al. (2006) ได้ทำการตรวจหากลุ่มยาต้านจุลชีพ 3 กลุ่มที่ตกค้างในกุ้ง ได้แก่ กลุ่มยา quinolone, tetracycline และ sulfonamide รวมทั้งสิ้น 18 ชนิด

โดยใช้วิธี Liquid Chromatography-Mass Spectrometry (LC-MS) ผลที่ได้พบว่าระดับยาต้านจุลชีพต่ำที่สุดที่สามารถตรวจพบได้ของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ คือ 25 นาโนกรัม/กรัม การใช้วิธี Spectrophotometry ในการตรวจหายาในกลุ่มซัลโฟนาไมด์ก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถกระทำได้ แม้ว่าจะไม่สามารถทำการตรวจหาระดับของยาได้ต่ำเทียบเท่ากับการใช้ LC-MS แต่ก็มีจุดเด่นในเรื่องของขั้นตอนการทำที่ง่ายและค่าใช้จ่ายที่ไม่สูงนัก การศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการตรวจหายากลุ่มซัลโฟนาไมด์ที่มีการตกค้างในเนื้อกุ้งก้ามกรามจากตลาดสดประเภทที่ 1 ภายในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลโดยใช้วิธีทาง Spectrophotometry เพื่อประโยชน์ ในการได้ข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจศึกษาเชิงลึกของการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ในผลิตภัณฑ์จากสัตว์น้ำชนิดอื่น หรือการใช้วิธีตรวจอื่นๆ ที่สามารถตรวจหายาในระดับต่ำกว่าระดับที่ Spectrophotometry ตรวจได้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การสุ่มตัวอย่าง

ทำการสุ่มตัวอย่างกุ้งก้ามกรามจากตลาดสดประเภทที่ 1 ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยวิธี Simple randomized sampling ได้จำนวนตลาดที่ต้องเก็บตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร ปทุมธานี นนทบุรี สมุทรปราการ และจังหวัดนครปฐม คือ 17, 1, 2, 2, 1 และ 2 ตลาดตามลำดับ รวมจำนวนทั้งสิ้น 25 ตลาด โดยในการเก็บตัวอย่างนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างจากร้านค้าทุกร้านที่มีการจำหน่ายกุ้งก้ามกราม

กุ้งปลอดยาเพื่อใช้ในการสร้างกราฟมาตรฐานได้รับจากสถานีประมงน้ำจืดจังหวัดชัยภูมิ

การเตรียมเนื้อกุ้ง

นำเนื้อกุ้งปลอดยาและตัวอย่างเนื้อกุ้งสดจากตลาดที่ได้มาบดให้ละเอียด บรรจุเนื้อกุ้งที่บดแล้วลงในถุงพลาสติกใสสำหรับเก็บตัวอย่าง จากนั้นนำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ –20 องศาเซลเซียสเพื่อรอการวิเคราะห์หาการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์

วิธีการวิเคราะห์

ทำการวิเคราะห์หาการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ในเนื้อกุ้งตามวิธีที่ได้ดัดแปลงจากวิธีของ Bratton and Marshall (1939) และ มาลินี ลิ้มโภคา (2535) ซึ่งอาศัยปฏิกิริยา diazotization โดยทำการอ่านค่า Optical Density (O.D.) ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ 551 นาโนเมตร ทั้งนี้ช่วงค่ามาตรฐานที่อ่านอยู่ระหว่าง 0.30 – 20 μg/g

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการตรวจหาการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ในกุ้งก้ามกราม จากตัวอย่างที่ได้จากร้านค้า 51 ร้านซึ่งอยู่ในตลาดสดประเภทที่ 1 ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑลจำนวน 25 ตลาดในช่วงปี พ.ศ. 2550 – 2551 พบว่าระดับความเข้มข้นของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ตกค้างสูงสุดที่ตรวจพบคือ 61.92 μg/gในขณะที่ตัวอย่างที่มีการตกค้างของยาน้อยกว่าค่าต่ำสุดที่วิธีการนี้ตรวจวัดได้ (น้อยกว่า 0.30 μg/g) มีจำนวน 17 ตัวอย่าง

จากการคำนวณทางสถิติได้ค่ากลางเท่ากับ 0.75 μg/g และเมื่อพิจารณาในรายตลาดแยกตามจังหวัด พบการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ในกุ้งก้ามกรามดังแสดงในตารางที่ 1 , ภาพที่ 1 และ 2

จากตารางที่ 1 พบว่ามีจำนวนร้านค้าที่ตรวจพบการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ในระดับที่ต่ำกว่าความสามารถของ spectrophotometry จะตรวจพบได้ 17 ร้านจากจำนวนร้านที่สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งหมด 51 ร้าน (ร้อยละ 33.33) และมีร้านค้าที่ตรวจพบการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ร้อยละ 66.67 เมื่อพิจารณาเป็นสัดส่วนของตลาดพบว่าตลาดที่มีร้านค้าที่พบการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ในกุ้งก้ามกรามมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 มีจำนวน 18 ตลาด และตลาดที่พบการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์น้อยกว่าร้อยละ 50 มีจำนวน 7 ตลาด

สรุปและเสนอแนะ

ในปัจจุบันยากลุ่มซัลโฟนาไมด์เป็นสารต้านจุลชีพที่ถูกกำหนดว่าห้ามตรวจพบในสัตว์น้ำที่นำมาใช้บริโภคในประเทศไทย (กระทรวงสาธารณสุข,2550) ซึ่งจากการสำรวจ และวิเคราะห์หา ปริมาณยาตกค้างในกุ้งก้ามกรามในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลพบว่ามีร้านค้าที่ตรวจพบการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์เกินกว่าที่กฎหมายกำหนดทั้งสิ้น 34 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ของจำนวนร้านค้าที่สุ่มเก็บตัวอย่างทั้งหมด และมีร้านค้าที่ไม่สามารถตรวจพบการตกค้างด้วยวิธี spectrophotometry จำนวน 17 ร้าน คิดเป็นร้อยละ 33.33 จึงสรุปได้ว่าหากมีการนำกุ้งก้ามกรามจากแหล่งที่มียาตกค้างข้างต้น 34 ร้านส่งออกเพื่อจำหน่ายภายนอกประเทศโดยไม่ผ่านระบบตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพ จะส่งผลให้เกิดปัญหาการตีกลับสินค้าและยังอาจก่อให้เกิดอุปสรรคทางการค้าระหว่างประเทศได้ในภายหลัง เนื่องจากสินค้าผิดมาตรฐาน นอกจากนี้การนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมาบริโภคภายในประเทศก็อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพในแง่ของการแพ้ยาและมีโอกาสในการเกิดเชื้อดื้อยาในสิ่งแวดล้อมขึ้นได้ (Greenberger, 2006, Strom *et al*., 2003 และ Le *et al*., 2005)

เมื่อพิจารณาในระดับพื้นที่พบว่าความเสี่ยงที่คนในเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานครมีโอกาสได้รับผลกระทบจากการรับประทานเนื้อกุ้งที่มีการตกค้างของยาในกลุ่มซัลโฟนาไมด์มากกว่าจังหวัดอื่นๆ เนื่องจากมีสัดส่วนตลาดสดต่อพื้นที่สูงกว่า นอกจากนี้ยังมีปริมาณการนำเข้ามาซื้อขายสูงกว่าพื้นที่อื่น

เนื่องจากความเข้มข้นต่ำสุดที่วิธี spectrophotometry สามารถตรวจพบได้ คือ 0.30 μg/g ทำให้ไม่สามารถสรุปได้ว่าร้านค้าอีก 17 ร้านที่ไม่สามารถตรวจพบการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ได้นั้น แท้จริงแล้วมียาตกค้างอยู่หรือไม่ ทางคณะผู้ศึกษาเสนอแนะว่าวิธีนี้มีความเหมาะสมอย่างยิ่งในกรณีที่ต้องการตรวจแบบ screening test เนื่องจากเป็นวิธีที่มีขั้นตอนการตรวจที่ไม่ซับซ้อนมากเกินไปและค่าใช้จ่ายในการตรวจวิเคราะห์ไม่สูง และหากต้องการตรวจหาการตกค้างของยากลุ่มนี้ในปริมาณที่ต่ำกว่า 0.30μg/kg จำเป็นต้องใช้วิธีอื่นที่มีความไวสูงกว่าวิธี Spectrophotometry เช่น HPLC หรือ LC-MS เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากกองทุนพัฒนานิสิต คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และขอขอบคุณ อ.สพ.ญ. อุสุมา เจิมนาค อ.สพ.ญ. อักษร เจริญสันต์ คุณนภสร กู้สุจริต และคุณนฤมล กลางแก้ว ที่ให้ความอนุเคราะห์ตลอดการทำการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพาณิชย์, 2551 ตัวเลขการส่งออก นำเข้าและดุลการค้าในระยะ 9 เดือนแรกของปี 2551 http://www.depthai.go.th/DEP/DOC/51/51016045.xls

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 303. (2550). **เรื่อง อาหารที่มียาสัตว์ตกค้าง**. 10 สิงหาคม.

มาลินี ลิ้มโภคา. 2535. เภสัชจลนศาสตร์พื้นฐานในสัตว์บกและสัตว์น้ำ. โรงพิมพ์จรัลสนิทวงศ์. กรุงเทพฯ 195 หน้า

Bratton, A.C. and Marshall, E.K.1939. A new coupling component of sulfanilamide determination. **Journal of Biological Chemistry**.128:537–550.

Gaudin, V., Hedou, C. and Sanders, P. 2007. Validation of a biacore method for screening eight sulfonamides in milk and porcine muscle tissues according to European Decision 2002/657/EC. **Journal of Association of Analytical Communities**. 90(6): 1706-1715

Greenberger, P. A., 2006. Drug allergy. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**. 117(2): S464 – S470.

Le, T. X., Munekage, Y.and Kato, S., 2005. Antibiotic resistance in bacteria from shrimp farming in mangrove areas. **Science of the Total Environment**. 349 (1-3):95 – 105.

Li, H., Kijak, P.J., Turnipseed, S.B., and Cui, W, 2006. Analysis of veterinary drug residues in shrimp: A multi-class method by liquid chromatography–quadrupole ion trap mass spectrometry. **Journal of Chromatography B** 836 :22–38

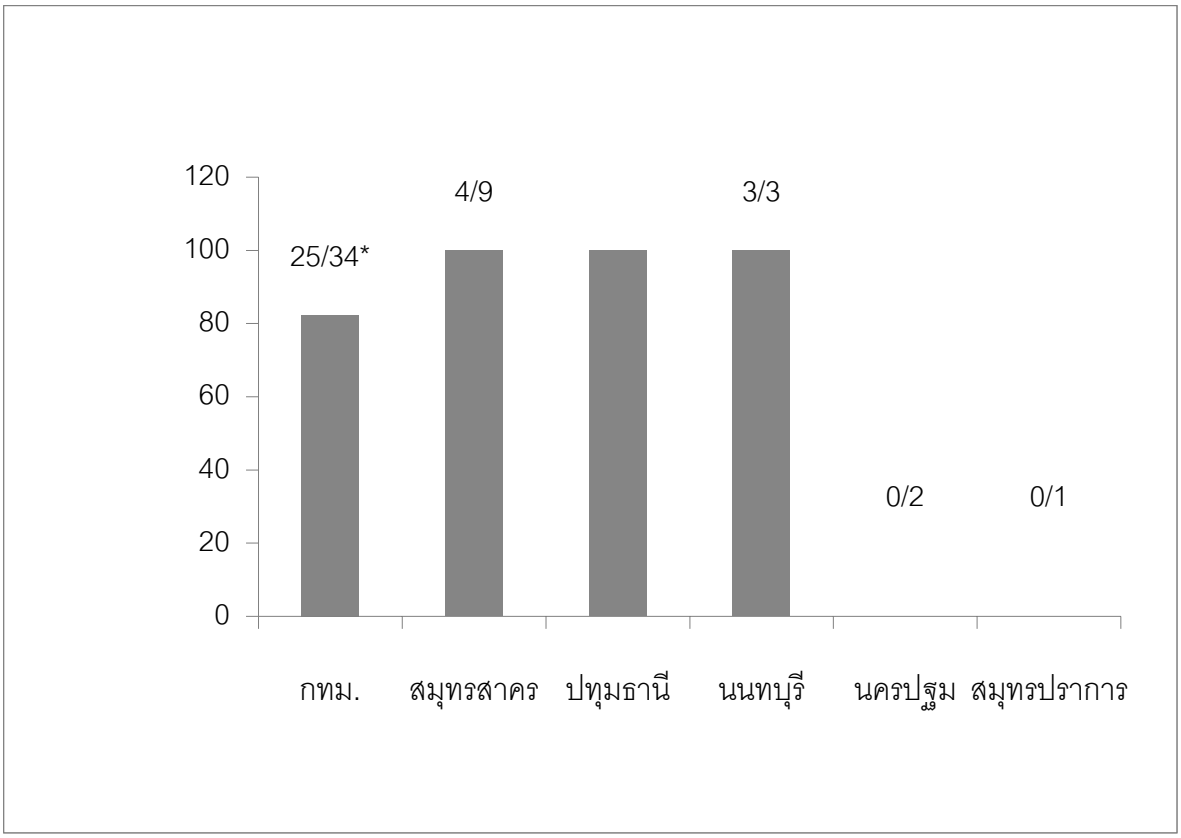
Littlefield N. A., Sheldon, W. G., Allen, R. and Gaylor, D. W., 1990. Chronic toxicity/carcinogenicity studies of sulphamethazine in Fischer 344/N rats : two – generation exposure. **Food and Chemical Toxicology**. 28(3):157 -167.

Strom, B. L. et al., 2004. Absence of cross-reactivity between sulfonamide antibiotics and sulfonamide nonantibiotics. **American Journal of Ophthalmology**. 138(1) :178.

ตารางที่ 1 จำนวนร้านที่พบการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ในเนื้อกุ้งจำแนกตามตลาด

ตลาด	เขต/อำเภอ	จำนวนร้านที่พบยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ / จำนวนร้านทั้งหมดที่สุ่มตรวจ		
		< 0.30 μg/g	0.30 - 10.31 μg/g	> 10.31 μg/g
ตลาดสดในเขตกรุงเทพมหานคร				
1. ตลาดยิ่งเจริญ	บางเขน	1/8*	6/8	1/8 (61.92)#
2. ตลาดปัฐวิกรณ์	บึงกุ่ม	-	1/1	-
3. ตลาดสดรามอินทรา	บางเขน	1/2	1/2	-
4. ตลาดใหม่จอมทอง	จอมทอง	-	2/2	-
5. ตลาดสุขสวัสดิ์	จอมทอง	-	1/1	-
6. ตลาดบางขุนศรี	บางกอกน้อย	-	1/1	-
7. ตลาดกลางแฮปปี้แลนด์	บางกะปิ	-	1/1	-
8. ตลาดสดลาดพร้าว ซ. 123	บางกะปิ	-	1/1	-
9. ตลาดเทวราช	ดุสิต	1/2	-	1/2 (22.64)
10. ตลาดท่าเรือคลองเตย	คลองเตย	1/2	-	1/2 (35.10)
11. ตลาดอ่อนนุช	วัฒนา	2/2	-	-
12. ตลาดพระโขนง	พระโขนง	1/1	-	-
13. ตลาดสดทรัพย์จันทร์ผัน	ห้วยขวาง	-	1/1	-
14. ตลาดเงินวิจิตร	คลองสาน	-	2/2	-
15. ตลาดวงศกร	สายไหม	1/1	-	-
16. ตลาดวัฒนานันท์	ดอนเมือง	-	1/1	-
17. สะพานปลากรุงเทพฯ	สาทร	1/5	4/5	-
ตลาดสดในจังหวัดสมุทรสาคร				
1. ตลาดทะเลไท	เมืองฯ	5/9	4/9	-
ตลาดสดในจังหวัดปทุมธานี				
1. ตลาดไท	คลองหลวง	-	1/1	-
2. ตลาดสี่มุมเมือง	ลำลูกกา	-	1/1	-
ตลาดสดในจังหวัดนนทบุรี				
1. ตลาดปากเกร็ด	ปากเกร็ด	-	2/2	-
2. ตลาดท่าน้ำนนท์	เมืองฯ	-	1/1	-
ตลาดสดในจังหวัดสมุทรปราการ				
1. ตลาดสุขสวัสดิ์	พระประแดง	1/1	-	-
ตลาดสดในจังหวัดนครปฐม				
1. ตลาดบางเลน	บางเลน	1/1	-	-
2. ตลาดทรัพย์สิน (บน)	เมืองฯ	1/1	-	-

(cc.dd) คือ ปริมาณยาที่ตรวจพบ หน่วยเป็นμg/g



* A/B = จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบ/ จำนวนตัวอย่างทั้งหมดที่สุ่มเก็บ

ภาพที่ 1 ร้อยละของตลาดที่พบการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ในเนื้อกุ้งในแต่ละจังหวัด

ภาพที่ 2 แผนที่แสดงการตกค้างของยากลุ่มซัลโฟนาไมด์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล