

การศึกษาวิธีการเก็บตัวอย่างสินค้ากุ้งเพื่อการตรวจสอบสารตกค้างจากยาสัตว์

Study of Sampling Method for Monitoring Drugs Residue in the Shrimp Products

พัชรพรพรรณ คชรัตน์¹ และ ชุตินา ไวศรายุทธิ์¹
Patcharapan Kotcharat¹ and Chutima Waisarayutt¹

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาวิธีการเก็บตัวอย่างสินค้ากุ้งเพื่อรับรองการปลอดยาสัตว์ ซึ่งเป็นข้อกำหนดหนึ่งในการค้าระหว่างประเทศ โดยมีการวางแผนการเก็บตัวอย่างแบบ Two-split Level Replication Design โดยการเก็บตัวอย่างกุ้งรอบบ่อเลี้ยงจำนวน 8 ตำแหน่ง ตำแหน่งละ 2 จุด และวัดค่า Oxytetracycline ซ้ำ 2 ครั้ง หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าที่วัดได้จากตัวอย่างที่เก็บในตำแหน่งและซ้ำที่ต่างกัน โดยเก็บตัวอย่างกุ้งตามระยะหยุดยาตั้งแต่ 1, 4, 8, 11, 15 วัน และคำนวณค่าความไม่แน่นอนของปริมาณยา Oxytetracycline ตกค้างในตัวอย่างกุ้ง ผลการศึกษาพบว่าปริมาณยา Oxytetracycline ที่วัดได้ในตัวอย่างจากตำแหน่งและจำนวนซ้ำของตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 จึงควรดำเนินการเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจควบคุมการตกค้างจากยาสัตว์ตามวิธีที่กำหนด และพบว่าที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ไม่มีปริมาณยาตกค้างของกุ้งหลังหยุดยา 8 วัน ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสามารถจับกุ้งหลังการให้ยา 8 วัน โดยไม่จำเป็นต้องรอถึง 21 วันตามมาตรฐาน ซึ่งสามารถลดต้นทุนในการเลี้ยงได้

ABSTRACT

The objective of this research is to study the sampling method for drug residue control in shrimp which this is one of the requirements for international trade. We implement Two-split Level Replication Design by collecting two samples of 500 grams of shrimp in 8 positions in a pond. Then, measure the Oxytetracycline residue in the samples twice. Next, we test the differences of Oxytetracycline residues in sampling point and replications. Shrimp is sampled after withdrawal periods such as 1, 4, 8, 11, 15 days. The results show that the position and number of replications of the sampling plan are significant difference at 95% confidence level. It implies that the Oxytetracycline residues of shrimp samples are not consistent. Hence, we should use the proposed sampling method for monitoring drugs residue. In addition, there is no drugs residue in shrimp samples after withdrawal for 8 days. Therefore, the farmer can reduce the waiting time of selling shrimp and also reduce the feeding cost from 21 days to 8 days.

Key words: Sampling, Two-split Level Replication Design, Drugs Residue, Shrimp products

e-mail address: mai_patcha@hotmail.com

¹ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คำนำ

กุ้งขาวแวนนาไมเป็นสินค้าที่มีบทบาทต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากไทยสามารถส่งออกกุ้งคิดเป็นร้อยละ 23 ของการส่งออกกุ้งทั้งโลก มีตลาดส่งออกหลัก คือ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป (ถนอมจิตร, 2554) ซึ่งการส่งออกสินค้าสัตว์น้ำต้องให้ความสำคัญกับการตรวจสอบระบบสุขอนามัยในผลผลิต ดังนั้นการตรวจสอบสารตกค้างจากยาสัตว์ในผลผลิตก่อนการส่งออกจึงต้องปฏิบัติตามเคร่งครัด ทั้งนี้การตรวจสอบสารตกค้างจากยาสัตว์ต้องเก็บตัวอย่างกุ้งจากฟาร์ม จึงต้องมีการกำหนดวิธีการและจำนวนตัวอย่างให้เหมาะสม ประกอบกับคณะกรรมการโคเด็กซ์สาขา ยาสัตว์ตกค้างในอาหารสาขาสารตกค้างจากยาสัตว์ในอาหาร (Codex Committee on Residues of Veterinary Drugs in Foods) ซึ่งมีหน้าที่กำหนดมาตรฐานอาหารให้เป็นสากลเพื่อคุ้มครองด้านสุขอนามัยของผู้บริโภค ได้ดำเนินการปรับปรุงตารางวิธีการเก็บตัวอย่างและการกำหนดขนาดสินค้าสัตว์น้ำ เพื่อเป็นมาตรฐานอ้างอิงในการตรวจรับสินค้า ณ ด่านนำเข้า ดังนั้นประเทศไทยในฐานะผู้ส่งออกรายใหญ่ ต้องการแสดงให้เห็นความน่าเชื่อถือในระบบควบคุมยาสัตว์ตกค้างของประเทศไทย รวมทั้งกระบวนการเก็บตัวอย่างว่าถูกต้องตามหลักทฤษฎีและเป็นตัวแทนที่ดีของรุ่นสินค้า โดยเฉพาะจุดตรวจสอบก่อนการจับกุ้ง การกำหนดวิธีการเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำ ต้องศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมมาตรฐานการผลิตสินค้ากุ้งขาวแวนนาไมตลอดโซ่อุปทานของประเทศไทย ภายใต้หลักปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (Good Aquaculture Practice: GAP) ซึ่งมีการควบคุมมาตรฐานการผลิตตลอดโซ่อุปทานจากหน่วยงานภาครัฐบาล เพื่อศึกษาระดับความสม่ำเสมอของยาสัตว์ตกค้างในสินค้ากุ้ง แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมาสรุปสถานการณ์การผลิตและจัดทำตารางการเก็บตัวอย่างสินค้า เป็นมาตรฐานการเก็บตัวอย่างในเอกสารแนวทางการออกแบบและการปฏิบัติในการประกันความปลอดภัยอาหารของประเทศเกี่ยวกับการใช้ยาสัตว์ในสัตว์เพื่อการบริโภค (CAC/GL 71-2009)

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลการควบคุมมาตรฐานและระบบจัดการยาสัตว์ตกค้างในระบบผลิตกุ้งขาวแวนนาไม มีการประเมินความสม่ำเสมอของปริมาณยาสัตว์ตกค้างในสินค้ากุ้ง ซึ่งใช้ยา Oxytetracycline เป็นกรณีศึกษา โดยเอกสารกำกับยาชนิดนี้กำหนดให้มีการหยุดยาอย่างน้อย 21 วันก่อนการจับจำหน่าย การประเมินความสม่ำเสมอทำได้โดยประมาณความไม่แน่นอนของกระบวนการวัด ซึ่งประกอบด้วยความไม่แน่นอนของการวิเคราะห์ (Analysis Uncertainty) และความไม่แน่นอนของการเก็บตัวอย่าง (Sampling Uncertainty) ซึ่งมีผลต่อค่าความไม่แน่นอนรวมของกระบวนการวัดมาก งานวิจัยนี้จึงทำการประมาณค่าความไม่แน่นอนของการเก็บตัวอย่างที่ระยะหยุดยาดำวันที่ 1, 4, 8, ..., 15 วัน เพื่อประมาณค่าความไม่แน่นอนของตัวอย่างที่ยังคงมีปริมาณของยาตกค้างอยู่ โดยวางแผนการเก็บตัวอย่างแบบ Two-split Level Replication Design คำนวณค่าความไม่แน่นอนโดยใช้หลักสถิติพิสัย (Statistic Range) พิจารณาค่าความไม่แน่นอนที่ประมาณได้รวมกับค่าเฉลี่ยของยาสัตว์ที่ตรวจพบ (Average Value) ในตัวอย่าง เพื่อเทียบกับเกณฑ์ควบคุม (Enforcement Limit) ของยาสัตว์ในสินค้า ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงความเหมาะสมของวิธีการเก็บตัวอย่าง (Fit of Use) และข้อมูลนี้ใช้สำหรับเป็นข้อมูลสนับสนุนการจัดทำตารางกำหนด

ขนาดตัวอย่างและออกแบบวิธีการเก็บตัวอย่างสำหรับการกำหนดมาตรฐานสินค้าส่งออก ณ ด่านนำเข้า ให้มีความเหมาะสมเพื่อการควบคุมปริมาณยาต้านจุลชีพตกค้างในผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลระบบการควบคุมมาตรฐานตลอดโซ่อุปทานของประเทศไทย

1.1 ศึกษาข้อกำหนดตามคำแนะนำสำหรับกำหนดแนวทางการประกันความปลอดภัยในสินค้าตามเอกสาร โคเด็กซ์ CAC/GL 71-2009

1.2 ศึกษาการควบคุมมาตรฐานและการจัดการคุณภาพยาต้านจุลชีพในระบบการผลิตกุ้งขาวแวนนาไมตลอดโซ่อุปทานของประเทศไทย จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล สมุทรสงคราม

2. วางแผนการทดลองแบบ Two-split Level Replication Design เพื่อเก็บตัวอย่างกุ้งขาวแวนนาไม ส่งวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ และประมาณค่าระดับความไม่แน่นอนที่พบในตัวอย่าง

2.1 เพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมตามระบบ GAP เพื่อใช้เป็นกรณีศึกษา ภายใต้การดำเนินการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล จังหวัดสมุทรสงคราม และให้ยา Oxytetracycline ความเข้มข้นร้อยละ 50 โดยน้ำหนัก สำหรับกุ้ง 2 ช่วงอายุ นาน 7 วัน ด้วยเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ 4 ครั้งต่อวัน และผสมยาในอาหารตามเอกสารกำกับยา

2.2 เก็บตัวอย่างกุ้งตามแผนดัง Figure 1 เมื่อเลี้ยงกุ้งได้อายุ 2 เดือน (62 วัน) จึงแยกบ่อเพาะเลี้ยงเป็น 2 บ่อ เพื่อลดความหนาแน่นของกุ้ง แล้วให้ยาเมื่อกุ้งอายุ 63-69 วัน และตรวจสอบสารตกค้างในกุ้งหลังหยุดยา 1, 11 และ 15 วันตามลำดับ เมื่อกุ้งในบ่อที่ 2 ได้อายุ 3 เดือน (96 วัน) ให้ยาเมื่อกุ้งมีอายุ 96-102 วัน และตรวจสอบสารตกค้างในกุ้งหลังหยุดยา 1, 4, 8 และ 11 วัน ตามลำดับ ซึ่งแผนดังกล่าวต้องการพิสูจน์ว่าปริมาณยาตกค้างในกุ้งนั้นมีไม่เกินค่ากำหนดในเอกสารกำกับยาที่ระบุให้จับกุ้งหลังหยุดยาอย่างน้อย 21 วัน และพิจารณาผลของค่า Oxytetracycline หากไม่พบการตกค้าง จึงเก็บตัวอย่างหลังจากนั้นประมาณ 3-4 วันอีกครั้งเพื่อยืนยันผลการวัดค่า

Shrimp Age (Days)	63-69	70	80	84
Oxytetracycline Treatment				
Sampling				

shrimps at age of 2 months

Shrimp Age (Days)	96-102	103	106	110	113
Oxytetracycline Treatment					
Sampling					

shrimps at age of 3 months

Figure 1 Sampling plan for shrimps at age of 2 months and 3 months

ตามมาตรฐาน GAP บ่อเพาะเลี้ยงกุ้งมีขนาด 40×50 เมตร ซึ่งมีการเก็บตัวอย่างจำนวน 8 ตำแหน่ง ตำแหน่งละ 2 ตัวอย่างรอบบ่อเพาะเลี้ยง เนื่องจากลักษณะทางธรรมชาติของกุ้งอาศัยอยู่บริเวณรอบบ่อดัง Figure 2 ด้วยการเหยียบแหแล้วสุ่มตัวอย่างให้ได้จุดละประมาณ 500 กรัม สำหรับส่งตรวจวิเคราะห์กับห้องปฏิบัติการ

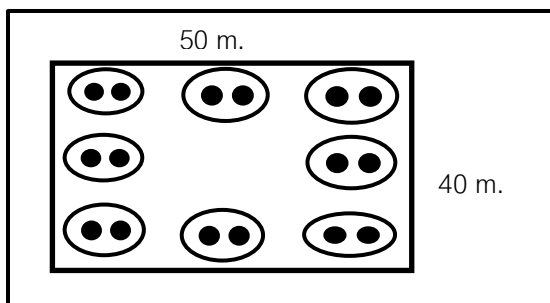


Figure 2 Sampling points in shrimp pond

2.4 เตรียมตัวอย่างส่งห้องปฏิบัติการ โดยนำตัวอย่างกุ้งมาแช่น้ำแข็ง บรรจุในถุงพลาสติกแบบมีซิปปิดจุดละ 2 ถุง บรรจุตัวอย่างลงกล่องน้ำแข็ง ส่งห้องปฏิบัติการซึ่งได้รับมาตรฐาน ISO/IEC 17025 เพื่อตรวจสอบปริมาณยา ในตัวอย่าง โดยวัดค่าซ้ำ 2 ครั้ง และมีระดับค่าควบคุมอยู่ที่ไม่เกิน 0.10 ppm

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประมาณความไม่แน่นอนในตัวอย่าง

3.1 ประเมินค่าความไม่แน่นอนในตัวอย่าง (Sampling Uncertainty; U_S) กุ้งอายุ 2 เดือนและ 3 เดือนที่ระยะหยุดยาต่าง ๆ โดยอ้างอิงจากคู่มือ Nordtest Handbook (2007) กำหนดให้รายงานค่าความไม่แน่นอนดังสมการ 1

$$X = x \pm (U_M * x) \quad (1)$$

โดยที่ X คือ ช่วงความเชื่อมั่นของผลการทดสอบตัวอย่าง x คือ ค่าเฉลี่ยผลที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่าง และ U_M คือ ค่าความไม่แน่นอนรวมของการวัด (Measurement Uncertainty) ซึ่งค่า U_M มีค่าเป็นสองเท่าของความไม่แน่นอนมาตรฐาน (u) คำนวณได้ในรูปร้อยละค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (Relative Standard Deviation; RSD) ดังสมการที่ 2 และคำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเก็บตัวอย่าง (Standard Deviation; S_S) คำนวณได้ดังสมการที่ 3

$$U_M = 2u \quad (2)$$

$$u = RSD = \frac{S_S}{\bar{x}} \times 100 \quad (3)$$

$$S_S = \sqrt{S_M^2 - \left(\frac{S_A}{\sqrt{2}}\right)^2} \quad (4)$$

โดยที่ S_s คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเก็บตัวอย่าง S^2_M คือ ค่าความแปรปรวนของการวัด และ S_s คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเก็บตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ Oxytetracycline ในตัวอย่างกุ้งนั้นถูกนิยามโดยค่า X_{ijk} เมื่อ X_{ijk} คือ ปริมาณ Oxytetracycline ที่ตกค้างในกุ้งที่เก็บจากบ่อในตำแหน่งที่ i ($i = 1, 2, \dots, 8$) ซ้ำที่ j ($j = 1, 2$) และ การวัดค่า Oxytetracycline ครั้งที่ k ($k = 1, 2$) เมื่อ i คือ ตำแหน่งที่การเก็บตัวอย่าง j คือ จำนวนซ้ำของตัวอย่างในแต่ละตำแหน่ง และ k คือ จำนวนซ้ำในการวัดค่า Oxytetracycline สามารถสรุปจำนวนตัวอย่างที่เก็บและวัดค่าตัวอย่างกุ้งดัง Table 1

Table 1 The calculation of Oxytetracycline residues estimation for shrimp samples

Loca- tion i	Replication j=1			Mean j=1	Replication j=2			Mean j=2	Range of Measurement
	k		Range of analysis		k		Range of analysis		
	1	2			1	2			
1	x ₁₁₁	x ₁₁₂	D ₁₁ = x ₁₁₁ - x ₁₁₂	\bar{x}_{11}	x ₁₂₁	x ₁₂₂	D ₁₂ = x ₁₂₁ - x ₂₁₂	\bar{x}_{12}	D ₁ = \bar{x}_{11} - \bar{x}_{12}
2	x ₂₁₁	x ₂₁₂	D ₂₁ = x ₂₁₁ - x ₂₁₂	\bar{x}_{21}	x ₂₂₁	x ₂₂₂	D ₂₂ = x ₂₂₁ - x ₂₂₂	\bar{x}_{22}	D ₂ = \bar{x}_{21} - \bar{x}_{22}
...
8	x ₈₁₁	x ₈₁₂	D ₈₁ = x ₈₁₁ - x ₁₁₂	\bar{x}_{81}	x ₈₂₁	x ₈₂₂	D ₈₂ = x ₈₂₁ - x ₈₂₂	\bar{x}_{82}	D ₈ = \bar{x}_{81} - \bar{x}_{82}
Average			$\bar{D}_{i1} = \frac{\sum_{i=1}^8 D_{i1}}{n}$				$\bar{D}_{i2} = \frac{\sum_{i=1}^8 D_{i2}}{n}$		$\bar{D}_M = \frac{\sum_{i=1}^8 D_i}{n}$
Mean range of analysis (\bar{D}_A) = $\frac{\bar{D}_{i1} + \bar{D}_{i2}}{2}$									
Standard deviation of analysis $S_A = \frac{\bar{D}_A}{1.128}$									
Standard deviation of measurement based on duplicate analysis $S_M = \frac{\bar{D}_M}{1.128}$									

1.128 is a constant for calculating the standard deviation (S) of the duplicate measurement

Source: NT TECHNICAL REPORT 604 (2007)

3.2 ทดสอบความแตกต่างของปริมาณยา Oxytetracycline ที่วัดได้ในตำแหน่งการเก็บตัวอย่างจากบ่อ 8 จุด ($i = 1, 2, \dots, 8$) และจากตัวอย่างซ้ำของตำแหน่ง ($j = 1, 2$) ในแต่ละระยะหยุดยาของกุ้งอายุ 2 และ 3 เดือน โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) แบบ Randomized Complete Block Design ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ระบบการควบคุมมาตรฐานตลอดโซ่อุปทานการผลิตกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทย

โซ่อุปทานการผลิตกุ้งขาวแวนนาไมสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ ส่วนต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ พบว่าระบบการผลิตตลอดโซ่อุปทานมีความเชื่อมโยงกัน มีการควบคุมมาตรฐานการออกไปรับรองสุขภาพสัตว์ (Health Certificate) เชื่อมกับหลักปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี GAP ในการเพาะเลี้ยง ตลอดจนการควบคุมการเคลื่อนไหวสินค้า (Movement Document: MD) สำหรับจำหน่ายวัตถุดิบกุ้ง ภายใต้การกำกับดูแลของหน่วยงานสังกัด กรมประมงเพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบย้อนกลับ โดยส่วนต้นน้ำประกอบด้วยผู้ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ผู้ผลิตอาหาร ผู้ผลิตอุปกรณ์เลี้ยงกุ้ง ผู้นำเข้าพันธุ์กุ้ง และผู้ประกอบการเลี้ยงกุ้ง ทั้งหมดต้องผ่านการควบคุมโดยกรมประมงและสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม ส่วนกลางน้ำเป็นส่วนการจับกุ้งเพื่อจำหน่ายให้แก่ ตลาดกลาง ห้องเย็น และโรงงานแปรรูปเบื้องต้น เกษตรกรต้องเก็บตัวอย่างกุ้งเพื่อตรวจสอบน้ำหนัก และยาสัตว์ตกค้างกับสำนักงานประมงจังหวัด และออกหนังสือการควบคุมการเคลื่อนไหวสินค้า (MD) เพื่อใช้ในการซื้อขาย และส่วนปลายน้ำคือ ผู้ส่งออกต้องมีการตรวจสอบสารตกค้างจากยาสัตว์ในผลผลิต ภายใต้การควบคุมของกรมประมง ดังนั้นเพื่อเป็นการทวนสอบและสร้างความเชื่อมั่นในสินค้ากุ้งส่งออก จึงมีการสุ่มตรวจตรวจสอบสารตกค้างจากยาสัตว์ในสินค้า ณ จุดก่อนการจับ (Pre-harvest) และจุดก่อนส่งมอบสินค้า ณ ด้านสินค้าขาออก

2. ประเมินความไม่แน่นอนในตัวอย่จากผลการวิเคราะห์ปริมาณยา Oxytetracycline ในตัวอย่างกุ้ง

2.1 คำนวณผลการวิเคราะห์เพื่อประมาณความไม่แน่นอนในตัวอย่กุ้ง จากการเก็บตัวอย่างกุ้งอายุ 2 เดือน และ 3 เดือน ที่ระยะหยุดยาต่าง ๆ เพื่อศึกษาปริมาณยาสัตว์ตกค้างในแต่ละช่วงเวลา ดังแสดงใน Table 2

Table 2 The estimation of oxytetracycline residues of shrimp samples and the sampling uncertainty at different withdrawal periods

Shrimp Age (Months)	Withdrawal Period	Average Oxytetracycline (ppm)	Sampling Uncertainty (% of Average Value)	Range of drugs at 95% Confidence level *
2	1 day	0.7131	12.74%	[0.6223,0.8039]
	11days	0.0000	0.00%	[0]
	15 days	0.0000	0.00%	[0]
3	1 day	0.7675	17.90%	[0.6301,0.9049]
	4 days	0.0088	50.66%	[0.0043,0.0133]
	8 days	0.0000	0.00%	[0]
	11 days	0.0000	0.00%	[0]

* Range of drugs at 95% Confidence level = Average Oxytetracycline \pm U_s * Average Oxytetracycline

ผลการวิเคราะห์ปริมาณยา Oxytetracycline ตกค้างในกุ้งอายุ 2 เดือนและ 3 เดือน พบว่าวันที่ 1 ของการหยุดยา มีค่าเฉลี่ยของยาที่ตรวจพบสูงกว่าเกณฑ์ควบคุม แต่หลังจากระยะเวลาหยุดยา 1 วัน พบว่าปริมาณยาตกค้างในกุ้งลดลงอย่างต่อเนื่อง ค่าเฉลี่ยของยาตกค้างที่ระยะเวลาหยุดยา 1 วันของกุ้งอายุ 2 และ 3 เดือนมีค่า 0.7131 และ 0.7675 ppm ตามลำดับ และมีค่าความไม่แน่นอนในตัวอย่างเท่ากับร้อยละ 12.74 และร้อยละ 17.90 ของค่าเฉลี่ยระดับยา ซึ่งเมื่อเก็บตัวอย่างกุ้งอายุ 3 เดือน ในวันที่ 4 ของการหยุดยา พบว่าค่าเฉลี่ยของการตกค้างลดลงอย่างรวดเร็วจากวันแรกเหลือ 0.0088 ppm แต่มีค่าความไม่แน่นอนในตัวอย่างสูงคือ ร้อยละ 50.66 ของค่าเฉลี่ยระดับยา ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.0043-0.0133 ppm ซึ่งไม่เกินเกณฑ์ที่ควบคุม คือ 0.10 ppm ในขณะที่ปริมาณยาตกค้างของกุ้ง 2 เดือนและ 3 เดือนหลังหยุดยา 11 วัน และ 8 วัน ตามลำดับ ไม่พบยาตกค้างในตัวอย่างเลย ซึ่งเมื่อเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจยืนยันผลในวันที่ 15 และ 11 ของการหยุดยาไม่พบปริมาณการตกค้างเช่นกัน

2.2 ทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณยา Oxytetracycline ในตัวอย่างกุ้งจากวิธีการเก็บตัวอย่างในแต่ละตำแหน่งการเก็บตัวอย่างจากบ่อ (i) จำนวนซ้ำของตัวอย่างแต่ละตำแหน่ง (j) และ จำนวนซ้ำในการวัดค่า (k) ซึ่งพิจารณาเฉพาะระยะหยุดยาที่มีค่าความไม่แน่นอนของปริมาณ Oxytetracycline มากกว่าศูนย์ ผลที่ได้พบว่าค่าที่วัดได้ในแต่ละครั้งไม่มีความแตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาตำแหน่งการเก็บตัวอย่าง และตัวอย่างซ้ำจากแต่ละตำแหน่ง พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.000 ทั้ง 2 ปัจจัย ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 นั่นคือ ปริมาณยาที่วัดได้ในตัวอย่างจากตำแหน่งและจำนวนซ้ำของตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ดังแสดงใน Table 3

Table 3 The result of ANOVA for testing the difference of oxytetracycline residues in sampling point

Sampling Point								
Shrimp Age (Months)	1	2	3	4	5	6	7	8
2 (Withdrawal 1 Day)	0.6000 ^d	0.7050 ^{bc}	0.8250 ^a	0.7600 ^{ab}	0.6550 ^{cd}	0.7200 ^{bc}	0.8250 ^a	0.6150 ^d
3 (Withdrawal 1 Day)	0.7550 ^{bcd}	0.6750 ^d	0.7800 ^{bc}	0.7000 ^{cd}	0.7050 ^{cd}	0.7800 ^{ab}	0.7800 ^{ab}	0.8950 ^a
3 (Withdrawal 4 Days)	0.0000 ^c	0.0000 ^c	0.0200 ^a	0.0200 ^a	0.0100 ^b	0.0200 ^a	0.0000 ^c	0.0000 ^c

จาก Table 3 พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณยา Oxytetracycline ที่วัดได้ในตำแหน่งการเก็บตัวอย่างจากบ่อเลี้ยงกุ้ง 8 ตำแหน่ง (i) มีความแตกต่างกัน จึงควรเก็บตัวอย่างอย่างน้อย 8 ตำแหน่ง ตำแหน่งละ 2 ซ้ำ และสรุปได้ว่าไม่มีปริมาณยาตกค้างของกุ้งหลังหยุดยา 8 วันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งมีความน่าเชื่อถือ 95% ผลที่ได้นี้ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสามารถจับกุ้งหลังการให้ยา 8 วัน ซึ่งไม่จำเป็นต้องรอถึง 21 วันตามมาตรฐาน ทำให้ลดต้นทุนในการเลี้ยงได้และลดเวลาการรอคอยได้

สรุป

การผลิตกุ้งขาวแวนนาไมของประเทศไทย มีระบบการควบคุมมาตรฐานและการจัดการคุณภาพยาสัตว์เพื่อเชื่อมโยงผ่านระบบการขึ้นทะเบียนของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโซ่อุปทาน ภายใต้การควบคุมของกรมประมง และการควบคุมความปลอดภัยจากยาสัตว์ตกค้างที่มีประสิทธิภาพ ต้องการประเมินความใช้ได้ของวิธีการเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบยาสัตว์ โดยการเก็บตัวอย่างกุ้งจะเก็บรอบบ่อเลี้ยงจำนวน 8 ตำแหน่ง ตำแหน่งละ 2 จุด และวัดค่า Oxytetracycline ซ้ำ 2 ครั้ง พบว่าปริมาณยา Oxytetracycline ที่วัดได้ในตัวอย่างจากตำแหน่งและจำนวนซ้ำของตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงว่าตัวอย่างกุ้งมีการกระจายแบบสุ่มบริเวณรอบบ่อ จึงควรเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบการตกค้างจากยาสัตว์ตามวิธีการที่กำหนด และพบว่าที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ไม่มีปริมาณยาตกค้างของกุ้งหลังหยุดยา 8 วัน ผลที่ได้นี้ทำให้ทราบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงสามารถจับกุ้งหลังการให้ยา 8 วัน ซึ่งไม่จำเป็นต้องรอถึง 21 วันตามมาตรฐาน ทำให้ลดต้นทุนในการเลี้ยงได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล จังหวัดสมุทรสงครามที่ให้ข้อมูลระบบการผลิตกุ้งขาวแวนนาไมของประเทศไทย และสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ที่สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ถนอมจิตร สิริภคพร. 2554. **ทิศทางการส่งออกกุ้งไทย ปี 2554** แหล่งที่มา: <http://www.bot.or.th/Thai/EconomicConditions/Thai/South/EconomicPapers/ResearchPaper.pdf>, 20 พฤษภาคม 2555.
- Codex. 2009. **Guidelines for the Design and Implementation of National Regulatory Food Safety Assurance Programme Associated with Use of Veterinary Drugs in Food Producing Animals**
Available Source: <http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/.pdf>, August 16, 2012.
- NT TECHNICAL REPORT 604. 2007. **Uncertainty from sampling - A NORDTEST handbook for sampling planners on sampling quality assurance and uncertainty estimation**. Available Source: <http://www.nordicinnovation.net/nordtestfiler/tr604.pdf>, August 16, 2012.