คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารสุนัขและแมวบริเวณรอบมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

Microbiological Quality of Dog and Cat Food Around Burapha University Area, Chon Buri Province

สุดสายชล หอมทอง* อาทิตยา ซาเสน ศิริลักษณ์ ปุราชะกา สุรางค์ รักษาชาติ และ นพวรรณ เอกเจริญ

Sudsaichon Homthong*, Artittaya Sasen, Sirilak Purachaka, Surang Ragsachat and Noppawan Akcharoen

ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Department of Microbiology, Faculty of Science, Burapha University

วันที่รับบทความ 3 ธันวาคม พ.ศ. 2557

วันที่ตอบรับตีพิมพ์ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2558

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการตรวจประเมินคุณภาพทางจุลชีววิทยาในอาหารสุนัขและอาหารแมวบริเวณรอบมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี ในระหว่างเดือนธันวาคม 2556 ถึง เดือนมกราคม 2557 โดยตัวอย่างทั้งหมด 72 ตัวอย่าง (อาหารสุนัข 36 ตัวอย่าง และอาหารแมว 36 ตัวอย่าง) วิเคราะห์หาแบคทีเรียทั้งหมด และเชื้อราโดยใช้วิธี standard plate count และ วิเคราะห์หา *Salmonella* spp. โดยใช้วิธีของ ISO 6579 : 2002 ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่ามีการปนเปื้อนจากแบคทีเรียทั้งหมด 35 ตัวอย่าง (48.61 %) อยู่ในช่วง $1.0 \pm 1.0 \times 10^2$ CFU/g – $1.34 \pm 0.23 \times 10^4$ CFU/g แต่ไม่พบการปนเปื้อนเชื้อรา และ *Salmonella* spp. ในทุกตัวอย่าง จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าตัวอย่างทั้งหมดผ่านเกณฑ์มาตรฐานพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2525 ของกรมปศุศัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ทั้งหมด

คำสำคัญ : อาหารสุนัข อาหารแมว คุณภาพทางจุลชีววิทยา

ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate the microbiological quality of dog and cat food around Burapha University area, Chon Buri Province during December 2013 to January 2014. Seventy two samples (36 samples of dog food and 36 samples of cat food) were analyzed for total plate count and fungi using standard plate count method and for *Salmonella* spp. using International standard ISO 6579: 2002. The results showed that 35 samples (48.61 %) were contaminated with bacteria ($1.0 \pm 1.0 \times 10^2$ CFU/g – $1.34 \pm 0.23 \times 10^4$CFU/g). Fungi and *Salmonella* spp. were not found in all samples. These results demonstrate that all samples meet the standard recommended by the Animal Feed Quality Control Act 1982, Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives.

Keyword : dog food, cat food, Microbiological Quality

***Corresponding author. E-mail** : sudsaichon072@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันนี้มนุษย์มักนิยมเลี้ยงสัตว์เป็นเพื่อนช่วยคลายเหงา เช่น สุนัขและแมว ซึ่งการเลี้ยงสุนัขและแมวง่ายขึ้น เพราะมีอาหารสำเร็จรูปจำหน่ายซึ่งจะมีจำหน่ายทั้งที่เป็นอาหารคุณภาพต่ำ คุณภาพปานกลาง และคุณภาพสูง (วิโรจน์ ภัทรจินดา, 2555) สุนัขและแมวเป็นสัตว์ที่อยู่ใกล้ชิดกับมนุษย์มาตั้งแต่สมัยโบราณ และเป็นไปได้ที่แบคทีเรียจะมีการปนเปื้อนข้ามกันระหว่างสัตว์และมนุษย์ (Guardabassi, Schwarz and Lloyd, 2004) อาหารสัตว์เลี้ยงส่วนใหญ่จะมีความปลอดภัยจะมีเพียง 1.7 % ที่มีความเป็นพิษกับสุนัขและแมว ซึ่งมีสาเหตุหลักๆ มากจากการปนเปื้อนของเชื้อรา และจุลินทรีย์อื่นๆ (Bischoff and Rumbeiha, 2012) การปนเปื้อนนี้สามารถเกิดขึ้นได้ในระหว่างขั้นตอนการผลิต หรือการจัดเก็บวัตถุดิบที่ได้จากสัตว์หรือธัญพืชที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการผลิตอาหารสัตว์ หรือแม้กระทั่งในระหว่างอุตสาหกรรมและบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่มีขายในท้องตลาดด้วย โดยมีงานวิจัยของ Girio, Filho, Junior, Amaral and Giro (2012) พบว่าในตัวอย่างอาหารสุนัขที่มีการแบ่งจำหน่าย มีการปนเปื้อนของเชื้อราและมีดัชนีการปนเปื้อนทางอุจจาระสูงมาก

ในบรรดาเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในอาหารสัตว์ *Salmonella* ถือว่าเป็นแบคทีเรียซึ่งมีอันตราย เนื่องจากอาหารสัตว์เป็นแหล่งสำคัญแหล่งหนึ่งในการแพร่กระจายของ *Salmonella* ซึ่งสามารถแพร่กระจายไปสู่อาหารอื่นๆ และเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์ผ่านอาหารที่ปนเปื้อนได้ (สุมณฑา วัฒนสินธุ์ อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และธเนศ ชิดเครือ, 2546) ซึ่งจุลินทรีย์บ่งชี้ที่มีความสำคัญในการประเมินคุณภาพของอาหารสัตว์คือ แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มที่ทนความร้อน ซึ่งในกรณีนี้ก็คือ *Salmonella* (Girio *et al*., 2012) และนอกจากการปนเปื้อนของอาหารสัตว์เลี้ยงจะมีผลกระทบในการทำลายลักษณะทางกายภาพของอาหารสัตว์เลี้ยงแล้ว ยังจะทำให้เจ้าของสัตว์เลี้ยงต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอีกด้วย (Bischoff and Rumbeiha, 2012)

ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงได้ศึกษา และทำการตรวจสอบคุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารสุนัขและอาหารแมว ตามร้านขายอาหารสัตว์ในบริเวณรอบมหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อประเมินความเสี่ยงของอาหารสัตว์ และอาจเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้เจ้าของสุนัขหันมาเอาใจใส่ในการเลือกซื้อสินค้าที่มีคุณภาพให้กับสัตว์เลี้ยงของตัวเอง

วิธีการวิจัย

1.การเก็บตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างอาหารสุนัขและแมวสำเร็จรูปจำนวน 72 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นอาหารสุนัขแบบแห้งที่มีการบรรจุไว้ในถุงเพื่อจำหน่าย จำนวน 18 ตัวอย่าง อาหารสุนัขแบบเปียกทั้งแบบบรรจุซองและถาด จำนวน 18 ตัวอย่าง อาหารแมวแบบแห้งที่มีการบรรจุไว้ในถุงเพื่อจำหน่าย จำนวน 18 ตัวอย่าง อาหารแมวแบบเปียกที่บรรจุซองจำนวน 18 ตัวอย่าง จากร้านขายอาหารสัตว์ทั้งหมด 3-5 ร้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวอย่างที่ขายในแต่ละร้าน ในบริเวณรอบมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 โดยวิธีเก็บตัวอย่างอาหารสัตว์จะเลือกเก็บตัวอย่างยี่ห้อและรสชาติที่ผู้บริโภคนิยมซื้อในแต่ละร้าน พร้อมทั้งบันทึกลักษณะถุงที่ใส่อาหาร สภาพแวดล้อมของชั้นวาง การจัดระเบียบของในร้าน และบันทึกภาพไว้ประกอบการวิเคราะห์ จากนั้นนำไปตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด เชื้อรา และ *Salmonella* spp.

2. การเตรียมตัวอย่างเพื่อหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด และเชื้อรา

(ดัดแปลงจาก Maturin and Peeler, 2001)

ชั่งตัวอย่างอาหารสุนัขและแมว 25±0.1 กรัม ใส่ในถุงที่ปราศจากเชื้อ เติม 0.1% Peptone water (PW) 225 มิลลิลิตร ตีให้ตัวอย่างกระจายทั่วสารละลายด้วยเครื่องตีตัวอย่าง เป็นเวลา 1 นาที สารละลายตัวอย่างที่ได้ถือว่ามีระดับความเจือจาง 10^{-1} (ตัวอย่างถูกเจือจาง 10 เท่า) เตรียมสารละลายให้มีระดับความเจือจาง 10^{-2} และ 10^{-3} ตามลำดับ โดยปิเปตตัวอย่างที่มีระดับความเจือจาง 10^{-1} จำนวน 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดที่มี PW 9 มิลลิลิตร จะได้ระดับความเจือจาง 10^{-2} นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่าให้เชื้อกระจายทั่วกันทั้งหลอด ส่วนที่ระดับความเจือจางอื่นๆ ก็เตรียมได้ในลักษณะเดียวกัน จากนั้นนำไปตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดและเชื้อรา

3. การตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (ดัดแปลงจาก Maturin and Peeler, 2001)

3.1 ปิเปตสารละลายตัวอย่างในแต่ละระดับความเจือจางมา 1 มิลลิลิตร ถ่ายลงในจานเพาะเชื้อ จากนั้นเทอาหาร Plate count agar (PCA) ลงจานเพาะเชื้อในปริมาตรจานละ ประมาณ 15 – 20 มิลลิลิตร โดยทำความเจือจางละ 3 ซ้ำ รอจนอาหารแข็งแล้วคว่ำจานเพาะเชื้อ นำจานเพาะเชื้อทั้งหมดไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

3.2 ตรวจนับจำนวนเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดบนจานเพาะเชื้อ โดยเลือกนับโคโลนีในจานเพาะเชื้อให้อยู่ในช่วง 25-250 โคโลนี แต่ถ้าโคโลนีบนจานเพาะเชื้อเจริญขึ้นมาน้อยกว่า 25 โคโลนีในระดับความเจือจางที่ต่ำสุดก็ให้นับว่ามีกี่โคโลนีแต่ให้ถือว่าแบคทีเรียที่นับได้เป็นค่าประมาณ

4. การตรวจหาปริมาณเชื้อรา (ดัดแปลงจาก Tournas, Stack, Mislivec, Koch, and Bandler, 2001)

4.1 ปิเปตสารละลายตัวอย่างในแต่ละระดับความเจือจางจากข้อ 2 ลงบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ Dichloran 18% Glycerol Agar (DG 18) สำหรับตัวอย่างอาหารสัตว์แบบแห้ง และ Dichloran Rose Bengal Chloramphenical Agar (DRBC) สำหรับตัวอย่างอาหารสัตว์แบบเปียก จานละ 0.1 มิลลิลิตร จากนั้นเกลี่ยให้สารละลายตัวอย่างกระจายทั่วผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อโดยใช้แท่งแก้วเกลี่ยเชื้อ ทิ้งไว้จนกระทั่งสารละลายตัวอย่างซึมผ่านอาหารเลี้ยงเชื้อ (ประมาณ 10 นาที) ทำ 3 ซ้ำ ในแต่ละระดับความเจือจาง นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องโดยไม่ต้องคว่ำจานเพาะเชื้อนาน 5 วัน ถ้าไม่มีโคโลนีขึ้นบนจานเพาะเชื้อ ให้นำไปบ่มต่ออีก 48 ± 2 ชั่วโมง จึงนำมานับจำนวนโคโลนี

4.2 ตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อราทั้งหมดบนจานเพาะเชื้อ

5.การตรวจหา *Salmonella* spp. (ดัดแปลงจาก ISO 6579:2002)

5.1 ชั่งตัวอย่างอาหารสุนัขแบบแห้ง 25 กรัม ใส่ในถุง แล้วเติม Buffered peptone water (BPW) 225 มิลลิลิตร ตีให้ตัวอย่างกระจายทั่วสารละลายด้วยเครื่อง Stomacher เป็นเวลา 2 นาที จากนั้นนำไปบ่มในตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 37 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ± 2 ชั่วโมง

5.2 เมื่อบ่มครบตามกำหนดแล้ว ปิเปตสารละลายตัวอย่างมา 0.1 มิลลิลิตร ถ่ายลงในหลอดที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Rappaport-Vassiliadis medium with soya (RVS) broth 10 มิลลิลิตร และปิเปตสารละลายตัวอย่างมาอีก 1 มิลลิลิตร ถ่ายลงในหลอดที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Muller-Kauffmann Tetrathionate novobiocin (MKTTn) broth 10 มิลลิลิตร

5.3 นำหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ RVS broth ไปบ่มที่อุณหภูมิ 41.5 ±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ± 3 ชั่วโมง และนำหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ MKTTn broth ไปบ่มที่อุณหภูมิ 37±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ± 3 ชั่วโมง

5.4 เมื่อบ่มครบตามกำหนดแล้วให้เขย่าเชื้อก่อนจะเขี่ยเชื้อจากหลอด RVS broth และ MKTTn broth ขีดเชื้อลงบนจานเพาะเชื้อของอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 ชนิด คือ Xylose Lysine Deoxycholate agar (XLD) และ Hektoen Enteric agar (HE) แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 37± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ± 3 ชั่วโมง

5.5 เมื่อบ่มครบตามกำหนดแล้ว หากมีเชื้อที่ให้ลักษณะโคโลนีของ *Salmonella* spp. บน XLD หรือ HE ให้ทำการเลือกมา 1 โคโลนี และเลือกโคโลนีที่ไม่ใช่ลักษณะโคโลนีของ*Salmonella* spp. มาอีก 4 โคโลนีเพื่อมาทดสอบทางชีวเคมีต่อไป โดยลักษณะโคโลนีของ *Salmonella* spp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิด มีดังนี้ HE: โคโลนีกลม สีเขียวน้ำเงิน จนถึงสีน้ำเงิน อาจมีหรือไม่มีจุดดำตรงกลางอาหารเลี้ยงเชื้อยังคงมีสีเขียว แต่อาจพบโคโลนีขนาดใหญ่ที่มีจุดดำแววววาวตรงกลาง หรืออาจดำทั้งโคโลนี XLD: โคโลนีกลม สีชมพูใส อาจมีหรอไม่มีจุดดำตรงกลาง อาหารเลี้ยงเชื้อเป็นสีชมพู แต่อาจพบโคโลนีขนาดใหญ่ที่มีจุดดำแววววาวตรงกลางหรืออาจดำทั้งโคโลนี ในกรณีที่ไม่มีลักษณะโคโลนีของ *Salmonella* spp. หรือมีน้อยกว่า 5 โคโลนี บนอาหารเลี้ยงเชื้อ HE และ XLD ให้เลือกโคโลนีที่ไม่ใช่ลักษณะโคโลนีของ *Salmonella* spp.มาทุกโคโลนี จากอาหารเลี้ยงเชื้อแต่ละชนิดและนำไปทดสอบเพื่อยืนยันต่อไป

5.6 เขี่ยเชื้อจากโคโลนีที่ให้ลักษณะโคโลนีของ *Salmonella* spp. หรือ โคโลนีที่ไม่ใช่ลักษณะโคโลนีของ *Salmonella* spp. ตามต้องการมาขีดเชื้อลงบนจานเพาะเชื้อของอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar นำไปบ่มในตู้บ่มเชื้ออุณหภูมิ 37 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ± 3 ชั่วโมง และนำเชื้อไปทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีต่อไปเพื่อยืนยันว่าเป็น *Salmonella* spp. โดยจะทดสอบ TSI agar LIA agar Urease test Voges-Proskauer (VP) reaction Indole reaction และ β-Galactosidase

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1.การตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด

จากผลการตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในอาหารสุนัขและแมวสำเร็จรูปจำนวน 72 ตัวอย่าง จากร้านขายอาหารสัตว์รอบบริเวณมหาวิทยาลัยบูรพาทั้งหมด 5 ร้าน พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดในอาหารสุนัขแบบแห้งอยู่ในช่วง 0-10^2 CFU/g ในตัวอย่างจำนวน 14 ตัวอย่าง และพบแบคทีเรียทั้งหมด 10^3 CFU/g ในตัวอย่างจำนวน 4 ตัวอย่าง ในอาหารสุนัขแบบเปียกพบแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วง 0-10^2 CFU/g ในตัวอย่างจำนวน 18 ตัวอย่าง ในอาหารแมวแบบแห้งพบแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วง 0-10^2 CFU/g ในตัวอย่างจำนวน 12 ตัวอย่าง พบแบคทีเรียทั้งหมด 10^3 CFU/g ในตัวอย่างจำนวน 5 ตัวอย่าง และ 10^4 ในตัวอย่างจำนวน 1 ตัวอย่าง สำหรับในอาหารอาหารสุนัขแบบเปียกพบแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วง 0-10^2 CFU/g ในตัวอย่างจำนวน 17 ตัวอย่าง และพบแบคทีเรียทั้งหมด 10^3 CFU/g ในตัวอย่างจำนวน 1 ตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 1-4 โดยพบว่า อาหารแมวสำเร็จรูปแบบแห้งจากร้านที่ 4 ยี่ห้อ J รสปลาทะเล มีปริมาณแบคทีเรียมากที่สุด เท่ากับ $1.34\pm0.23\times10^4$ CFU/g และรองลงมาคืออาหารแมวสำเร็จรูปแบบแห้งจากร้านที่ 3 ยี่ห้อ J รสปลาทะเลเช่นเดียวกัน การตรวจพบแบคทีเรียที่แตกต่างกันอาจจะมาจากปัจจัยหลายๆ อย่าง เช่น วิธีการเก็บรักษา วันหมดอายุ การจำหน่าย การจัดระเบียบของร้าน สุขลักษณะของผู้ประกอบการที่แตกต่างกัน สภาพแวดล้อมภายในร้านขายอาหารสัตว์ที่แตกต่างกัน รวมทั้งรสชาติ ยี่ห้อและ ประเภทของอาหารสัตว์ ซึ่งสังเกตได้จากผลการทดลองที่พบว่าในอาหารสัตว์แบบเปียกนั้นจะพบแบคทีเรียน้อยกว่าแบบแห้ง ทั้งนี้เนื่องจากอาหารสัตว์แบบเปียกจะอยู่ในภาชนะปิดสนิทเช่นซองและถาด สำหรับยี่ห้อก็มีผลต่อการพบแบคทีเรียเช่นเดียวกันดังตารางที่ 3 จะพบว่าอาหารแมวแบบแห้งยี่ห้อ J รสปลาทะเลจากทุกร้านที่สุ่มตรวจจะพบแบคทีเรียมากอยู่ในช่วง 10^3-10^4 สำหรับการตรวจพบแบคทีเรียในอาหารสัตว์นี้ให้ผลการตรวจพบสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wojdat *et al*. (2003) และ Girio *et al*. (2012) ที่ตรวจพบแบคทีเรียทั้งหมด

ในอาหารสัตว์เลี้ยงแบบแห้งเช่นกัน โดย Wojdat *et al*. (2003) ตรวจพบว่ามีปริมาณแบคทีเรียอยู่ในช่วง 10^1- 10^2 CFU/g จำนวน 8 ตัวอย่าง คิดเป็น 34.8 % อยู่ในช่วง 10^3- 10^4 CFU/g จำนวน 5 ตัวอย่างคิดเป็น 21.7% และพบมากที่สุดอยู่ในช่วง 10^6 - 10^7 CFU/g จำนวน 10 ตัวอย่าง คิดเป็น 43.5% ส่วนงานวิจัยของ Girio *et al*. (2012) ตรวจพบปริมาณแบคทีเรียอยู่ในช่วง 0 – 10^2 CFU/g คิดเป็น 38.5% อยู่ในช่วง 10^2 – 10^4 CFU/g คิดเป็น 26.0% และอยู่ในช่วง 10^4 - 10^5 CFU/g คิดเป็น 38.5% ของตัวอย่างที่ตรวจพบในอาหารสัตว์ที่มีการแบ่งขาย ซึ่งปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดที่ตรวจพบจากทั้งสองงานวิจัยนี้ให้ผลแตกต่างจากงานวิจัยนี้คืองานวิจัยนี้ตรวจพบปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วง 0- 10^2 CFU/g จำนวน 61 ตัวอย่าง คิดเป็น 84.72% อยู่ในช่วง 10^3 CFU/g จำนวน 10 ตัวอย่าง คิดเป็น 13.89% อยู่ในช่วง 10^4 CFU/g 1 ตัวอย่าง คิดเป็น 1.39% แสดงดังตารางที่ 5 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าตัวอย่างอาหารสุนัขและแมวสำเร็จรูปที่แบ่งขายรอบมหาวิทยาลัยบูรพานี้พบปริมาณแบคทีเรียน้อยกว่าปริมาณแบคทีเรียในงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น ซึ่งการตรวจพบแบคทีเรียในปริมาณที่น้อยนี้ถือได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่นำมาตรวจอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ดีมีมาตรฐานทำให้ยากต่อการปนเปื้อนของแบคทีเรียที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ในอาหารสัตว์แบบแห้งยังมีค่าวอเตอร์แอคติวิตี (water activity) ในระดับที่ต่ำ (Girio *et al*., 2012) จึงมีสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียทำให้มีการเจริญของของแบคทีเรียในตัวอย่างได้น้อย (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และปรีชา สุวรรณพินิจ, 2553) และในตัวอย่างอาหารสัตว์เลี้ยงที่นำมาตรวจมีส่วนผสมที่แตกต่างกัน จึงมีผลต่อปัจจัยการเจริญของแบคทีเรียที่ต่างกันด้วย ดังนั้นในการตรวจหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในอาหารสัตว์สำเร็จรูปบริเวณรอบมหาวิทยาลัยบูรพาในทุกตัวอย่างพบว่ามีแบคทีเรียทั้งหมดผ่านเกณฑ์มาตรฐานการควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์เสื่อมคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาตามพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2525 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ คือ ตรวจพบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียน้อยกว่า 8.0×10^6 CFU/g

2. การตรวจหาปริมาณเชื้อราทั้งหมด

จากการตรวจหาปริมาณเชื้อทั้งหมดในอาหารสุนัขสำเร็จรูปแบบแห้งที่มีการแบ่งขายในร้านขายอาหารสัตว์บริเวณรอบมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี จำนวน 72 ตัวอย่าง พบว่าตรวจไม่พบเชื้อราในระดับความเจือจาง 10 เท่า (<100 CFU/g) ในอาหารสุนัขและอาหารแมวทุกตัวอย่าง ซึ่งให้ผลไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Girio *et al*. (2012) ที่ตรวจพบการปนเปื้อนของเชื้อราในตัวอย่างอาหารสัตว์ที่มีการแบ่งขายจำนวน 16 ตัวอย่าง (53.3%) ซึ่งในตัวอย่างที่ตรวจพบมีปริมาณเชื้อราอยู่ในช่วง 0- 10^2 CFU/g มากถึง 83% อยู่ในช่วง 10^2- 10^3 CFU/g 17 % ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์มีการสัมผัสกับอากาศและมีการจัดเก็บที่ไม่ดีทำให้เชื้อรา *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Rhizopus* spp. และ *Fuzarium* spp. ที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมเข้าไปในอาหารสัตว์และจะเจริญหากมีความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสม (พันทิพา พงษ์เพียจันทร์, 2539) และให้ผลไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wojdat *et al*.(2003) ที่ตรวจพบเชื้อราในตัวอย่างอาหารสัตว์เลี้ยงแบบแห้ง ซึ่งตรวจพบปริมาณเชื้อราอยู่ในช่วง 10^1- 10^3 CFU/g จำนวน 15 ตัวอย่าง คิดเป็น 63.5% และอยู่ในช่วง 10^5- 10^6 CFU/g จำนวน 8 ตัวอย่าง คิดเป็น 36.3% ซึ่งพบปริมาณเชื้อรามากที่สุดถึง 10^6 CFU/g จำนวน 6 ตัวอย่าง (27.3%) ในอาหารนกป่าและหนู จากผลการศึกษาในครั้งนี้ให้ผลแตกต่างจากงานวิจัยที่กล่าวมาในข้างต้น อาจมีสาเหตุมาจากก่อนการผลิตได้มีการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบที่นำมาผลิตเป็นอาหารสัตว์ก่อนอยู่แล้ว (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) รวมทั้งชนิดและส่วนผสมในอาหารสัตว์ก็แตกต่างกัน และอาจมาจากตัวอย่างอาหารสุนัขและอาหารแมวสำเร็จรูปมีการใส่สารสี สารกันเชื้อรา สารกันเสีย เช่น กรดฟอร์มิก กรดอะซีติก กรดโพรพิโอนิก

และกรดซอร์บิก เพื่อป้องกันการเจริญของเชื้อรา นอกจากนี้ยังใส่สารกันชื้น สารเพิ่มกลิ่นรส และสารเพิ่มรสชาติ (ณัฐชนก อมรเทวภัทร, 2553, Arora, Mukerji and Marth, 1991) จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ตรวจไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อรา ในตัวอย่างอาหารสัตว์สำเร็จรูป ซึ่งผลการตรวจหาเชื้อราในครั้งนี้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2525 ซึ่งได้ประกาศกำหนดเกณฑ์มาตรฐานอาหารสัตว์เสื่อมคุณภาพไว้ว่าไม่ควรมีเชื้อราปริมาณมากกว่า $1x10^5$ โคโลนีต่อหนึ่งกรัมของน้ำหนักอาหารสัตว์

3.การตรวจหา *Salmonella* spp.

จากการตรวจหา *Salmonella* spp. ในอาหารสุนัขสำเร็จรูปแบบแห้งที่มีการแบ่งขายในร้านขายอาหารสัตว์บริเวณรอบมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี จำนวน 72 ตัวอย่าง พบว่าตรวจไม่พบ *Salmonella* spp. ในอาหารสุนัขและแมวทุกตัวอย่าง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Girio *et al*. (2012) ที่ได้ศึกษาการตรวจหา *Salmonella* spp. ในอาหารสุนัขที่ขายในแบบบรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิทและแบบแบ่งขายในประเทศบราซิล ซึ่งก็ตรวจไม่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. และมีรายงานของ วศิลป์ พงษ์พัฒน์ และธนวรรธน์ บริพันธุ์ (2556) ที่รายงานว่าตรวจไม่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. ในสินค้าของขบเคี้ยวสำหรับสัตว์เลี้ยงเพื่อการส่งออกจากโรงงานที่ได้รับรองระบบประกันคุณภาพโดยกรมปศุสัตว์เช่นกัน นอกจากนี้ยังมีรายงานวิจัยของ Wojdat *et al*. (2003) ที่ให้ผลไม่สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งตรวจพบการปนเปื้อน *Salmonella* spp. ในอาหารสัตว์เลี้ยงแบบแห้งทั้งหมด 22 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 2271 ตัวอย่าง ซึ่งตรวจพบและแยกได้จากอาหารสัตว์ที่ถูกฟันแทะ สาเหตุที่ตรวจไม่พบ *Salmonella* spp. ในการศึกษาในครั้งนี้อาจเกิดจากกระบวนการผลิตอาหารสัตว์จะมีการใช้ความร้อนโดยอุณหภูมิที่ใช้ในกระบวนการผลิตจะอยู่ระหว่าง 100-200 องศาเซลเซียส (ณัฐชนก อมรเทวภัทร, 2553) นอกจากนี้อาหารสัตว์ยังมีการใส่สารถนอมคุณภาพอาหารหรือสารกันเสียซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเก็บรักษาคุณภาพอาหารสัตว์และยังเป็นสารที่ช่วยในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ (ศิวาพร ศิวเวชช, 2535) รวมทั้งอาจเนื่องมาจากเจ้าของร้านขายอาหารสัตว์มีการดูแลทำความสะอาดภายในร้านเป็นอย่างดี ไม่มีแมลง หนู ขนสัตว์หรืออุจจาระสัตว์ที่เป็นแหล่งปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. มาปะปนกับอาหารสุนัขและแมว โดยส่วนมากการตรวจพบ *Salmonella* spp. ในอาหารสัตว์จะตรวจพบในวัตถุดิบที่นำมาผลิตเป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากวัตถุดิบเหล่านี้อาจได้รับการเก็บรักษาและการปฏิบัติไม่ถูกต้องเป็นผลให้มีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์สูง การปฏิบัติต่อวัตถุดิบที่จะนำมาผลิตอาหารสัตว์อย่างถูกต้องนับว่ามีความสำคัญมากที่จะลดการแพร่กระจายของเชื้อ *Salmonella* ในอาหารสัตว์ ด้วยเหตุนี้บางประเทศจึงเสนอแนะให้ใช้ระบบ GMP และระบบ HACCP ในการผลิตอาหารสัตว์ เพราะครอบคลุมความรับผิดชอบไปถึงผู้จัดส่งวัตถุดิบ (สุมณฑา วัฒนสินธุ์, อรุณ บ่างตระกูล และธเนศ ชิดเครือ, 2546)

ตารางที่ 1 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหารสุนัขแบบแห้งที่สุ่มตรวจบริเวณรอบมหาวิทยาลัยบูรพา

ร้านค้าที่	ตัวอย่างที่	ยี่ห้อและรสชาติ	ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (CFU/g)
1	1	ยี่ห้อ A : รสตับ	$1.33\pm0.38\times10^{3}$ est.
	2	ยี่ห้อ B : รสตับ	$1.83\pm0.59\times10^{3}$ est.
	3	ยี่ห้อ C : รสเนื้อและตับ	$<1.0\times10^{2}$ est.
	4	ยี่ห้อ D : รสเนื้ออบ	$<1.0\times10^{2}$ est.
2	5	ยี่ห้อ E : รสรวม	$4.67\pm1.53\times10^{2}$ est.
	6	ยี่ห้อ A : รสเนื้อและผัก	$9.67\pm2.08\times10^{2}$ est.
	7	ยี่ห้อ C : รสตับ	$5.33\pm0.40\times10^{3}$
	8	ยี่ห้อ D : รสเนื้ออบ	$<1.0\times10^{2}$ est.
3	9	ยี่ห้อ A : รสไก่และไข่	$<1.0\times10^{2}$ est.
	10	ยี่ห้อ F : รสเนื้อ	$<1.0\times10^{2}$ est.
	11	ยี่ห้อ F : รสรวม	$<1.0\times10^{2}$ est.
	12	ยี่ห้อ G : รสเนื้อและตับ	$<1.0\times10^{2}$ est.
4	13	ยี่ห้อ A : รสตับและไก่	$3.67\pm1.53\times10^{2}$ est.
	14	ยี่ห้อ A : รสไก่และไข่	$1.67\pm0.58\times10^{2}$ est.
	15	ยี่ห้อ E : รสตับและไก่	$5.17\pm0.21\times10^{3}$
	16	ยี่ห้อ A : รสรวม	$<1.0\times10^{2}$ est.
	17	ยี่ห้อ D : รสเนื้ออบ	$<1.0\times10^{2}$ est.
5	18	ยี่ห้อ C : รสรวม	$<1.0\times10^{2}$ est.

หมายเหตุ est. (estimate) หมายถึงค่าที่ได้เป็นค่าประมาณ

ตารางที่ 2 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหารสุนัขแบบเปียกที่สุ่มตรวจบริเวณรอบมหาวิทยาลัยบูรพา

ร้านค้าที่	ตัวอย่างที่	ยี่ห้อและรสชาติ	ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (CFU/g)
1	1	ยี่ห้อ A : รสเนื้อไก่ชิ้นในน้ำซอส	$3.3 \pm 4.9\times10^{2}$ est.
	2	ยี่ห้อ A : รสเนื้อวัวชิ้นในน้ำซอส	$<1.0\times10^{2}$ est.
	3	ยี่ห้อ A : รสเนื้อวัวและไก่ชิ้นในน้ำซอส	$<1.0\times10^{2}$ est.
	4	ยี่ห้อ H : รสเนื้อไก่ชิ้น	$<1.0\times10^{2}$ est.
	5	ยี่ห้อ H : รสเนื้อไก่อบรมควันพร้อมผัก	$3.7 \pm 6.4\times10^{2}$ est.
	6	ยี่ห้อ D : รสเนื้อไก่ชิ้นในน้ำเกรวี่	$<1.0\times10^{2}$ est.
2	7	ยี่ห้อ A : รสไก่ชิ้นในน้ำซอส	$<1.0\times10^{2}$ est.
	8	ยี่ห้อ A : รสเนื้อวัวชิ้นในน้ำซอส	$<1.0\times10^{2}$ est.
	9	ยี่ห้อ A : รสเนื้อวัวตุ๋นบดพร้อมผัก	$<1.0\times10^{2}$ est.
	10	ยี่ห้อ H : รสเนื้อไก่	$<1.0\times10^{2}$ est.
	11	ยี่ห้อ H : รสเนื้อวัวและตับ	$<1.0\times10^{2}$ est.
	12	ยี่ห้อ I : รสเนื้อไก่ชิ้นในน้ำเกรวี่	$1.3 \pm 1.2\times10^{2}$ est.
	13	ยี่ห้อ I : รสไก่และตับในน้ำเกรวี่	$<1.0\times10^{2}$ est.
	14	ยี่ห้อ I : รสไก่และผักในน้ำเกรวี่	$<1.0\times10^{2}$ est.
3	15	ยี่ห้อ A : รสเนื้อไก่และตับในน้ำซอส	$1.0 \pm 1.0\times10^{2}$ est.
	16	ยี่ห้อ A : รสเนื้อวัวในน้ำซอส	$<1.0\times10^{2}$ est.
	17	ยี่ห้อ H : รสเนื้อไก่	$2.0 \pm 3.5\times10^{2}$ est.
	18	ยี่ห้อ H : รสเนื้อวัวและตับ	$<1.0\times10^{2}$ est.

หมายเหตุ est. (estimate) หมายถึงค่าที่ได้เป็นค่าประมาณ

ตารางที่ 3 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหารแมวแบบแห้งที่สุ่มตรวจบริเวณรอบมหาวิทยาลัยบูรพา

ร้านค้าที่	ตัวอย่างที่	ยี่ห้อและรสชาติ	ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (CFU/g)
1	1	ยี่ห้อ J : รสปลาทะเล	$5.9 \pm 0.55\times10^{3}$
	2	ยี่ห้อ C : ไม่บอกรสชาติ	$1.67 \pm 2.08\times10^{2}$ est.
	3	ยี่ห้อ K : รสปลาทะเล	$<1.0\times10^{2}$ est.
	4	ยี่ห้อ K : รสปลาทูน่า	$3.67\pm2.52\times10^{2}$est.
2	5	ยี่ห้อ J : รสปลาทะเล	$3.23 \pm 0.51\times10^{3}$
	6	ยี่ห้อ L : รสปลาทูน่า	$<1.0\times10^{2}$ est.
	7	ยี่ห้อ M : รสปลาทู	$1.67 \pm 1.53\times10^{2}$ est.
	8	ยี่ห้อ M : รสปลาทะเล	$3.00\pm1.00\times10^{2}$ est.
	9	ยี่ห้อ K : รสปลาทูน่า	$7.6 \pm 0.89\times10^{3}$
	10	ยี่ห้อ K : รสปลาทะเล	$4.67\pm1.53\times10^{2}$ est.
	11	ยี่ห้อ C : ไม่บอกรสชาติ	$1.33 \pm 0.58\times10^{2}$ est.
3	12	ยี่ห้อ K : รสปลาทะเล	$8.00 \pm 4.58\times10^{2}$ est.
	13	ยี่ห้อ K : รสปลาทูน่า	$2.56 \pm 0.83\times10^{3}$
	14	ยี่ห้อ J : รสปลาทะเล	$8.3 \pm 1.15\times10^{3}$
	15	ยี่ห้อ L : รสปลาทูน่า	$1.67 \pm 1.15\times10^{2}$ est.
4	16	ยี่ห้อ M : รสปลาทะเล	$1.33 \pm 0.58\times10^{2}$est.
	17	ยี่ห้อ K : รสปลาทูน่า	$8.67 \pm 0.58\times10^{2}$ est.
	18	ยี่ห้อ J : รสปลาทะเล	$1.34 \pm 0.23\times10^{4}$

หมายเหตุ est. (estimate) หมายถึงค่าที่ได้เป็นค่าประมาณ

ตารางที่ 4 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในตัวอย่างอาหารแมวแบบเปียกที่สุ่มตรวจบริเวณรอบมหาวิทยาลัยบูรพา

ร้านค้าที่	ตัวอย่างที่	ยี่ห้อและรสชาติ	ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด (CFU/g)
1	1	ยี่ห้อ M : ปลาทูน่า	$<1.0x10^2$ est.
	2	ยี่ห้อ M : ปลาทู	$<1.0x10^2$ est.
	3	ยี่ห้อ N : ปลาทูน่า ไก่และโบนิโตะเฟลค	$1.0±1.0x10^2$ est.
	4	ยี่ห้อ M : ทะเลรวมมิตร	$<1.0x10^2$ est.
	5	ยี่ห้อ O : รสทูน่าและไก่	$2.67±2.52x10^2$ est.
	6	ยี่ห้อ L : ปลาซาร์ดีนและปลากะพงในเยลลี่	$<1.0x10^2$ est.
	7	ยี่ห้อ P : ปลาทู	$<1.0x10^2$ est.
	8	ยี่ห้อ L : ปลาซาร์ดีนผสมไก่และข้าว	$<1.0x10^2$ est.
2	9	ยี่ห้อ M : ทะเลรวมมิตร	$3.33±0.58x10^2$ est.
	10	ยี่ห้อ M : ปลาทูน่า	$2.0±1.73 \times 10^2$ est.
	11	ยี่ห้อ M : ปลาทูน่าและเนื้อไก่	$<1.0x10^2$ est.
	12	ยี่ห้อ P : ปลาทูน่าและ ปลาทู	$<1.0x10^2$ est.
	13	ยี่ห้อ M : ปลาทู	$<1.0x10^2$ est.
3	14	ยี่ห้อ M : ปลาทู	$1.33±0.15x10^3$ est.
	15	ยี่ห้อ M : ปลาทูน่าและเนื้อไก่	$1.0±1.0x10^2$ est.
	16	ยี่ห้อ M : ปลาทูน่า	$<1.0x10^2$ est.
4	17	ยี่ห้อ M : ปลาทูน่า	$<1.0x10^2$ est.
	18	ยี่ห้อ M : ปลาทะเล	$<1.0x10^2$ est.

หมายเหตุ est. (estimate) หมายถึงค่าที่ได้เป็นค่าประมาณ

ตารางที่ 5 ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดในระดับต่างๆ ที่ตรวจพบในตัวอย่างอาหารสุนัขและอาหารแมวบริเวณรอบมหาวิทยาลัยบูรพา

ตัวอย่างอาหารสัตว์	**ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด** (CFU/g)		
	$0\text{-}10^2$ (%)	10^3 (%)	10^4 (%)
อาหารแมว	29 (80.56)	6 (16.67)	1 (2.77)
อาหารสุนัข	32 (88.89)	4 (11.11)	-
รวม	**61 (84.72)**	**10 (13.89)**	**1 (1.39)**

สรุปผลการวิจัย

จากผลการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของตัวอย่างอาหารสุนัขและแมวสำเร็จรูปที่แบ่งขายทั้งหมด 5 ร้าน จำนวน 72 ตัวอย่าง ตรวจพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียทั้งหมดอยู่ในช่วง 0- 10^2 CFU/g จำนวน 61 ตัวอย่าง คิดเป็น 84.72% อยู่ในช่วง 10^3 CFU/g จำนวน 10 ตัวอย่าง คิดเป็น 13.89% อยู่ในช่วง 10^4 CFU/g 1 ตัวอย่าง คิดเป็น 1.39% โดยพบว่าอาหารแมวพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียอยู่ในช่วง 10^3 - 10^4 CFU/g จำนวน 7 ตัวอย่าง ส่วนอาหารสุนัขพบการปนเปื้อนของแบคทีเรีย 10^3 - 10^4 CFU/g เพียง 4 ตัวอย่าง ส่วนเชื้อราตรวจไม่พบในระดับความเจือจาง 10 เท่า (<100 CFU/g) และไม่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. ในทุกตัวอย่าง แสดงว่าอาหารสุนัขและอาหารแมวสำเร็จรูปแบบแห้งที่มีการแบ่งขายในบริเวณรอบมหาวิทยาลัยบูรพามีความปลอดภัยทางจุลชีววิทยาต่อสัตว์เลี้ยงและเจ้าของสัตว์เลี้ยง เนื่องจากทุกตัวอย่างผ่านเกณฑ์มาตรฐานการควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์สัตว์เสื่อมคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาตามพระราชบัญญัติควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ พ.ศ. 2525 กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2548). *แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษอุตสาหกรรมอาหารสัตว์.* วันที่ค้นข้อมูล 4 เมษายน 2557, เข้าถึงได้จาก http://infofile.pcd.go.th/water/food_animal.pdf?CFID=1983027&CFTOKEN=10665529.

นงลักษณ์ สุวรรพินิจ และปรีชา สุวรรณพินิจ. (2553). *จุลชีววิทยาทั่วไป* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. (2539). *หลักการอาหารสัตว์ เล่ม 2 หลักโภชนศาสตร์และการประยุกต์.* กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์

ณัฐชนก อมรเทวภัทร. (2553). *การผลิตอาหารสัตว์*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

วศิลป์ พงษ์พัฒน์ และธนวรรธน์ บริพันธ์. (2556). *ศึกษาสภาวการณ์ของเชื้อแบคทีเรีย Salmonella* spp. *และ Enterobacteriaceae ในสินค้าของขบเคี้ยวสำหรับสัตว์เลี้ยงเพื่อการส่งออกจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบประกันคุณภาพโดยกรมปศุสัตว์*. วันที่ค้นข้อมูล 13 มีนาคม 2557, เข้าถึงได้จาก http://www.dld.go.th/certify/th/index

วิโรจน์ ภัทรจินดา. (2555). *โภชนศาสตร์สัตว์เลี้ยงและสัตว์ป่า*. ขอนแก่น: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุมณฑา วัฒนสินธุ์, อรุณ บ่างตระกูลนนท์ และธเนศ ชิดเครือ. (2546). *การปนเปื้อนของเชื้อซัลโมเนลลาในอาหารสัตว์และการควบคุม*. ปทุมธานี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์แห่งประเทศไทย.

ศิวาพร ศิวเวชช. (2535). *วัตถุเจือปนอาหารในผลิตภัณฑ์อาหาร*. นครปฐม: โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.

Arora, D. K., Mukerji, K. G., & Marth, H. E. (1991). *Handbook of Applied Mycology Volume 3: Food and Feeds*. Marcel Dekker, Inc., New York

Bischoff, K.& Rumbeiha, W. (2012). Pet food recalls and pet food contaminants in small animals *Veterinariy Clinics of North America*: *Small Animal Pracice*, *42*(2), 237-250.

Girio, T. M. S., Filho, A. N., Junior, O. D. R., Amaral, L. A., & Girio, R. J. S. (2012). Microbiological Quality of Dog Feed Sold in Sealed Packages and in Bulk. *Ars Veterinaria Clinica per Animali da Compagnia*, *28*(1), 036-040.

Guardabassi, L., Schwarz, S., & Lloyd, D.H. (2004). Pet animals as reservoirs of antimicrobial-resistant bacteria. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, *54*, 321-332.

Internationnal standard ISO 6579:2002. *Microbiology of food and animal feeding Stuffs, Part 6: Horizontal method for the detection of Salmonella* spp. Internationnal Organization for Standardization. Retrieved October 24, 2013, from http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=29315

Maturin, L., & Peeler, J. T. (2001, January). *Bacteriological Analytical Manual.* Retrieved October 9, 2013, from http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/Laboratory Methods/ucm063346.htm

Tournas, V., Stack, M. E., Mislivec, P. B., Koch, H. A., & Bandler, R. (2001, April). *Bacteriological Analytical Manual*. Retrieved October 9, 2013, from http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071435.htm

Wojdat, E., Kwiatek, K., & Zasadny, R. (2003). Microbiological quality of petfood in Poland. *Department of Hygiene of Animal Feeding Stuffs, National Veterinary Research Institute*, *Partyzantow*, *57*, 24-100.