RESEARCH ARTICLE

Prevalence of *Campylobacter* Contamination in Organic and Conventional Broiler Flocks

Tawin Sawangsin[1], Prapansak Chaveerach[2*], Chaiyaporn Soikum[2], Peerapol Sukon[3]

Abstract

Objective—To compare the prevalence of *Campylobacter* contamination in environmental sources of organic broiler flocks versus conventional broiler flocks.

Materials and Methods—One-day-old broilers were assigned to rear in organic or conventional farms. In both farms, samples were taken 3 times at 1, 20, and 40 days of chicken's age and collected from 4 sources: (1) chickens (by cloacal swabs), (2) drinking water, (3) feed, and (4) floor. In each time of sample collection, 40 samples were taken for each source resulting in a total of 960 samples. Then, all samples were cultured for determining the presence of *Campylobacter*. Prevalence of *Campylobacter* contamination was determined and the results were compared between organic and conventional farms. In addition, at the end of the experiment, *Campylobacter* enumeration was determined from cecal contents of the chickens (n = 25/group).

Results—Prevalence of *Campylobacter* contamination in organic farming versus in conventional farming varied and depended on sources: in chickens, 14/120 (11.7%) vs 14/120 (11.7%); in drinking water, 40/120 (33.3%) vs 64/120 (53.3%); in feed, 40/120 (33.3%) vs 48/120 (40.0%); and in floor, 24/120 (20.0%) vs 24/120 (20.0%). With different times of sample collection, the prevalence in most sources (chickens, drinking water, and feed) in each farming system differed significantly. Mean ± SD (log CFU/g) for *Campylobacter* enumeration was significantly lower in organic farming (5.31 ± 0.80) than in conventional farming (6.60 ± 0.59).

Conclusion—In most environmental sources (chickens, feed, and floor), prevalence of *Campylobacter* contamination in organic and convention farms did not differ significantly. However, the prevalence differed among rearing periods. Population of *Campylobacter* in chickens was lower in organic farming than in conventional farming.

KKU Vet J. 2011;21(1):50-60. http://vmj.kku.ac.th/

Keywords: C*ampylobacter*; Organic farming; Conventional farming; Environment; Broilers

[1]Roi-Et Provincial Livestock Office, Muang, Roi-Et, Thailand 45000.

[2]Department of Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand 40002.

[3]Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand 40002.

[*]**Corresponding author** E-mail: chaveerach@kku.ac.th

ความชุกของการปนเปื้อนเชื้อแคมไพโลแบคเตอร์ในฟาร์มไก่เนื้อที่เป็นต้นแบบการเลี้ยงในระบบอินทรีย์และระบบฟาร์มแบบดั้งเดิม

เทวิน แสวงสิน [1], ประพันธ์ศักดิ์ ฉวีราช [2*], ชัยพร สร้อยคำ [2], พีระพล สุขอ้วน[3]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบความชุกต่อการปนเปื้อนเชื้อ *Campylobacter* ในฟาร์มไก่ที่เป็นต้นแบบการเลี้ยงในระบบอินทรีย์ และฟาร์มไก่ระบบดั้งเดิม

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ ลูกไก่เนื้อ อายุ 1 วัน ถูกจัดสรรให้เลี้ยงในฟาร์มระบบอินทรีย์หรือระบบดั้งเดิม เก็บตัวอย่าง 3 ครั้งในวันที่ 1, 20 และ 40 ของการเลี้ยง โดยเก็บตัวอย่างจาก (1) ตัวไก่ (โดยการป้ายกวาดจากทวารร่วม) (2) น้ำดื่มที่ใช้เลี้ยงไก่ (3) อาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ และ (4) การป้ายกวาดจากพื้นคอก เก็บตัวอย่างจำนวน 40 ตัวอย่าง/ปัจจัย/ครั้ง รวมทั้งสิ้น 960 ตัวอย่าง โดยตัวอย่างที่เก็บถูกนำมาเพาะเพื่อหาเชื้อ *Campylobacter* คำนวณหาความชุกและเปรียบเทียบความชุกของเชื้อดังกล่าวระหว่างการเลี้ยงไก่ในฟาร์มทั้ง 2 ระบบ นอกจากนี้ เก็บตัวอย่างจากกระพุ้งไส้ใหญ่ (n = 25/กลุ่ม) ในวันที่ 40 ของการทดลอง สำหรับเพาะเชื้อเพื่อหาปริมาณเชื้อ *Campylobacter* ด้วย

ผลการศึกษา ความชุกของเชื้อ *Campylobacter* ในฟาร์มระบบอินทรีย์ จากตัวไก่ 14/120 (11.7%) น้ำดื่ม 40/120 (33.3%) อาหาร 40/120 (33.3%) และพื้นคอก 24/120 (20.0%) ส่วนความชุกดังกล่าวในฟาร์มระบบดั้งเดิมจากตัวไก่ 14/120 (11.7%) น้ำดื่ม 64/120 (53.3%) อาหาร 48/120 (40%) และพื้นคอก 24/120 (20.0%) และยังพบว่าความชุกของการปนเปื้อนเชื้อดังกล่าวจาก 3 แหล่ง (ตัวไก่ น้ำ และอาหาร) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญตามระยะเวลาการเลี้ยงในฟาร์มทั้ง 2 ระบบ ปริมาณเชื้อ *Campylobacter* ในฟาร์มระบบอินทรีย์ต่ำกว่าฟาร์มระบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ (mean ± SD, 5.31 ± 0.80 vs 6.60 ± 0.59 log CFU/g)

ข้อสรุป ความชุกของการปนเปื้อนเชื้อ *Campylobacter* ในแหล่งสิ่งแวดล้อมที่ศึกษาส่วนใหญ่ ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างฟาร์มทั้ง 2 ระบบ แต่ความชุกดังกล่าวแตกต่างกันตามระยะเวลาของการเลี้ยง ปริมาณเชื้อ *Campylobacter* ในกระพุ้งไส้ใหญ่ของไก่จากฟาร์มระบบอินทรีย์ต่ำกว่าในฟาร์มระบบดั้งเดิม

วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข. 2554;21(1):50-60. http://vmj.kku.ac.th/

คำสำคัญ: *Campylobacter* ระบบอินทรีย์ ระบบดั้งเดิม สิ่งแวดล้อม ไก่เนื้อ

[1]สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดร้อยเอ็ด อ. เมือง จ. ร้อยเอ็ด 45000

[2]ภาควิชาสัตวแพทย์สาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอแก่น อ. เมือง จ. ขอนแก่น 40002

[3]ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ. เมือง จ. ขอนแก่น 40002

[*]ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ E-mail: chaveerach@kku.ac.th

บทนำ

Campylobacter เป็นเชื้อแบคทีเรียในกลุ่มแกรมลบ และเป็นสาเหตุของโรคติดต่อระบบทางเดินอาหารที่รุนแรงในมนุษย์ จากรายงานของประเทศต่าง ๆ เช่น สหรัฐอเมริกาและประเทศสมาชิกของสหภาพยุโรป พบว่า *Campylobacter* เป็นสาเหตุอันดับหนึ่งของการก่อโรคระบบทางเดินอาหาร โดยพบถึงร้อยละ 45 ของเชื้อที่ก่อโรค โดยร้อยละ 99 ของเชื้อ *Campylobacter* ที่ก่อให้เกิดโรคนั้นมีสาเหตุมาจากเชื้อ *Campylobacter jejuni* [1-5] ปัญหาการปนเปื้อนเชื้อ *Campylobacter* ในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์สัตว์ เช่น การปนเปื้อนจากเนื้อสุกร [6] หรือโดยเฉพาะในเนื้อสัตว์ปีก ถือเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้เนื้อสัตว์ดังกล่าวเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค เพราะในมนุษย์นั้นสามารถติดเชื้อ *Campylobacter* ได้ง่าย เพราะเพียงแค่ได้รับเชื้อเข้าไปในจำนวนน้อยก็ทำให้เกิดโรคได้ [7,8] นอกจากนี้ การปนเปื้อนเชื้อดังกล่าวในฟาร์มยังมีผลกระทบต่อการส่งออกผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ โดยสาเหตุของการปนเปื้อนอาจเริ่มจากขั้นตอนแรกของการผลิตก่อนที่จะมาเป็นเนื้อสัตว์ตั้งแต่ในระดับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ระดับการฆ่าและการชำแหละเนื้อสัตว์ในโรงฆ่าสัตว์ เรื่อยมาจนถึงระดับผู้บริโภคได้

กรมปศุสัตว์เป็นหน่วยงานหนึ่งในกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่มีพันธกิจในการพัฒนาปศุสัตว์ของประเทศให้สามารถผลิตอาหารที่ดีและผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ รวมถึงมีระบบการผลิตที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมต่อสุขอนามัยของมนุษย์และสัตว์เลี้ยง ดังนั้น ปศุสัตว์อินทรีย์จึงเป็นการพัฒนาระบบการปศุสัตว์อีกทางเลือกหนึ่ง ที่มีความสัมพันธ์กับธรรมชาติอย่างกลมกลืนระหว่าง ผืนดิน พืช และสัตว์ มีระบบการจัดการที่เหมาะสมและเป็นไปตามความต้องการทางสรีระวิทยาและพฤติกรรมของสัตว์ การเลี้ยงในระบบอินทรีย์จะประกอบไปด้วยวัตถุดิบอาหารสัตว์ การจัดการฝูงสัตว์ ระบบการจัดการฟาร์มที่ทำให้เกิดความเครียดต่อสัตว์น้อยที่สุด ส่งเสริมให้สัตว์มีสุขภาพที่ดี โดยเน้นการป้องกันโรคและ หลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ยา และยาปฏิชีวนะ อย่างไรก็ตาม ระบบการเลี้ยงดังกล่าวทำให้ไก่สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมโดยตรงและสิ่งแวดล้อมเหล่านั้นอาจเป็นแหล่งกักเก็บเชื้อ *Campylobacter* [9,10] การศึกษาถึงความชุกของเชื้อ *Campylobacter* และปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อแบคทีเรียดังกล่าว การเลี้ยงไก่ในระบบอินทรีย์ พบว่ายังขาดข้อมูลอยู่มากเพราะการเลี้ยงในประเทศไทยยังไม่แพร่หลาย ขณะเดียวกันการเลี้ยงไก่เนื้อในระบบฟาร์มแบบดั้งเดิม ยังตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อ *Campylobacter* ได้

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาความชุกและประเมินปัจจัยเสี่ยงของการปนเปื้อนเชื้อ *Campylobacter* ในฟาร์มไก่ที่มีการเลี้ยงในระบบอินทรีย์และระบบฟาร์มแบบดั้งเดิม จึงน่าจะเป็นประโยชน์ต่อการนำข้อมูลไปแก้ไขปัญหาหรือประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงไก่ของเกษตรกร ตลอดจนใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาวิจัยในเชิงลึกต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

ไก่ทดลองและระบบการเลี้ยง

ไก่พันธุ์สองสายเลือด (ไก่ลูกผสมระหว่างแม่พันธุ์โร๊ดไอร์แลนด์เร็ด กับพ่อพันธุ์ไก่พื้นเมือง) อายุ 1 วัน นำเข้าเลี้ยงในฟาร์มทั้ง 2 ระบบ (ระบบอินทรีย์และระบบฟาร์มแบบดั้งเดิม) พร้อมกัน โดยกำหนดจำนวนไก่ทดลองที่เลี้ยงในฟาร์มที่คัดเลือกเป็นฟาร์มต้นแบบการเลี้ยงไก่ระบบอินทรีย์ จำนวน 5 ฟาร์มแต่ละฟาร์มเลี้ยงไก่ มีจำนวน 40 ตัว รวมไก่ที่เลี้ยง จำนวน 200 ตัว และคัดเลือกฟาร์มที่มีการเลี้ยงในระบบฟาร์มแบบดั้งเดิม จำนวน 5 ฟาร์ม ๆ ละ1,000 ตัว โดยผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามจรรยาบรรณการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ สภาวิจัยแห่งชาติ อย่างเคร่งครัด

ไก่ทดลองในระบบอินทรีย์ได้รับอาหารที่มาจากพื้นที่ทำเกษตรอินทรีย์โดยรอบ ๆ หมู่บ้านนั้น (บ้านสงเปลือย ตำบลเมืองทอง อำเภอเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด) เช่น ข้าว พืชผัก น้ำดื่มได้จากน้ำธรรมชาตินำมาไว้ในภาชนะซึ่งมีลักษณะเป็นกระติกคว่ำและมีถาดรองน้ำอยู่ทางด้านล่าง โดยให้ไก่สามารถกินได้ตลอดเวลา พื้นที่การเลี้ยงประมาณ 2 ตารางเมตรต่อตัว มีตาข่ายกั้น 4 ด้าน ป้องกันนก หรือสัตว์อื่น ๆ เข้ามาในบริเวณการเลี้ยง ส่วนไก่ทดลองที่เลี้ยงในระบบฟาร์มดั้งเดิม มีพื้นที่การเลี้ยงไก่ประมาณ 0.1 ตารางเมตรต่อตัว และดำเนินการเลี้ยง ตามรูปฟาร์มเพื่อการค้า โดยให้กินอาหารเม็ดที่ไม่มีส่วนผสมของยาปฏิชีวนะ ตามกำหนดของบริษัท น้ำดื่มได้มาจากน้ำใต้ดินธรรมชาติ และจัดไว้ในภาชนะซึ่งมีลักษณะเป็นกระติกคว่ำและมีถาดรองน้ำอยู่ทางด้านล่างให้ไก่สามารถกินได้ตลอดเวลา การควบคุมป้องกันโรคเป็นไปตามโปรแกรมของฟาร์มมาตรฐานของกรมปศุสัตว์ ซึ่งการเลี้ยงทั้ง 2 ระบบ กำหนดแผนการเก็บตัวอย่างในวันเดียวกัน โดยมีการเก็บตัวอย่างจำนวน 3 ครั้ง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

การเก็บตัวอย่าง

ในฟาร์มทั้ง 2 ระบบ มีวิธีการเก็บตัวอย่างที่เหมือนกัน โดยทำการเก็บตัวอย่างในวันที่ 1 วัน ที่ 20 และวันที่ 40 ของการทดลอง ตัวอย่างที่เก็บ ได้แก่ (1) การป้ายกวาดในทวารร่วม (cloacal swab) ของไก่ โดยนำสำลีผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้ว แหย่เข้าไปในรูทวารร่วมของไก่ประมาณ 1 นิ้ว แล้วทำการหมุนก้านสำลีให้สัมผัสกับผนังทวารร่วมจำนวน 3 รอบ หลังจากนั้นนำตัวอย่างใส่หลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อปิดด้วยฝาอย่างดีแล้ววางบนน้ำแข็งใส่กล่องควบคุมอุณหภูมิ การเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ครั้งเสร็จก่อนเวลา 12.00 น. ทุกครั้ง โดยในแต่ละครั้งเก็บตัวอย่างจากการป้ายกวาดในฟาร์มระบบอินทรีย์จำนวน 40 ตัวอย่าง และฟาร์มระบบดั้งเดิมจำนวน 40 ตัวอย่าง (2) น้ำดื่ม โดยเก็บน้ำจากน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงไก่ เก็บจากทุกกระติกที่ให้น้ำไก่ขนาด 1 ลิตร ลักษณะกระติกคือเป็นถังคว่ำแล้วมีถาดรองอยู่ด้านล่าง โดยถาดรองจะมีปากที่กว้างกว่าถังน้ำขยายออกมารอบปากถังน้ำเพื่อให้ไก่สามารถกินน้ำได้เมื่อน้ำที่ถาดรองปริมาตรลดลงระดับน้ำในถังที่คว่ำอยู่ก็จะถ่ายเทลงมาที่ถาดรองโดยอัตโนมัติ เก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้กระบอกฉีดยาขนาด 50 มิลลิลิตร ดูดจากกระติก ๆ ละ 2 ตัวอย่าง ๆ ละ 50

มิลลิลิตร จำนวน 8 ตัวอย่างต่อฟาร์ม (จำนวนรวม 40 ตัวอย่างต่อการเลี้ยงแต่ละระบบ) แยกใส่ขวดพลาสติกปิดฝาแช่น้ำแข็ง (3) อาหาร โดยเก็บอาหารจากรางอาหารไก่ทุกราง จำนวนคอกละ 8 ตัวอย่าง (จำนวนรวม 40 ตัวอย่างต่อการเลี้ยงแต่ละระบบ) เก็บตัวอย่างละ 50 กรัม โดยตักใส่ถุงพลาสติกแยกตามจำนวนแล้วมัดปากถุง (4) ตัวอย่างจากพื้นคอก โดยเก็บตัวอย่างจากพื้นคอกโดยวิธีป้ายกวาด (swab) พื้นคอก จำนวน 8 จุด รวมเป็น 8 ตัวอย่าง (จำนวนรวม 40 ตัวอย่างต่อการเลี้ยงแต่ละระบบ) พื้นที่ในการป้ายกวาดแต่ละจุดมีขนาด 900 ตารางเซนติเมตร ใช้การป้ายกวาดตรงกลางและกระจายในพื้นที่ผิวคอก ขอบบน 3 จุด ตรงกลาง 2 จุด ขอบล่าง 3 จุด โดยนำตัวอย่างแต่ละครั้งใส่หลอดทดลองที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ ปิดฝาหลอด แช่น้ำแข็ง ตัวอย่างทั้งหมดถูกนำไปตรวจหาเชื้อ *Campylobacter* ตามวิธีมาตรฐาน ISO 10727 [11] และในวันที่ 40 ของการเลี้ยง (วันสิ้นสุดการทดลอง) ไก่ได้นำมาทำให้ตายอย่างสงบเก็บตัวอย่างของเหลวในกระพุ้งไส้ใหญ่ (cecal content) จำนวน 25 ตัวอย่าง/กลุ่ม เพื่อเพาะเชื้อสำหรับนับจำนวนแบคทีเรียชนิดต่าง ๆ ได้แก่ *Campylobacter*, *Escherlichia coli*, Total bacteria และ *Lactobacillus*

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

หาความชุกของเชื้อ *Campylobacter* ในตัวอย่าง และทำการเปรียบเทียบความชุกดังกล่าวระหว่างการเลี้ยงไก่ทั้ง 2 ระบบ โดยวิธี Chi-square test หรือ Fisher exact test ส่วนการนับจำนวนเชื้อแบคทีเรีย ได้ทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในหน่วย log CFU/g และใช้ Student's t-test ในการทดสอบความแตกต่าง โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $P<0.05$ โปรแกรมที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ SPSS version 11.0

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยกับผลการตรวจวิเคราะห์แยกเชื้อ*Campylobacter*โดยวิธี Chi-square test (**Table 1**) พบว่าผลการตรวจวิเคราะห์แยกเชื้อ *Campylobacter* ในฟาร์มระบบดั้งเดิม พบความชุก ของ เชื้อในไก่ 14 /120 (11.7%) น้ำ 64/120 (53.3%) อาหาร 48/120 (40%) และพื้น 24/120 (20.0%) ฟาร์มระบบอินทรีย์ พบความชุก ของเชื้อในไก่ 14/120 (11.7%) น้ำ 40/120 (33.3%) อาหาร 40/120 (33.3%) และพื้น 24/120 (20.0%) โดยพบสัดส่วนการพบเชื้อในปัจจัยน้ำในการเลี้ยงแบบดั้งเดิม 20% มากกว่าการเลี้ยงในระบบอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างเวลาที่เก็บตัวอย่างกับผลการตรวจแยกเชื้อ *Campylobacter* ในปัจจัยต่างๆ ในฟาร์มที่มีการเลี้ยงระบบอินทรีย์ (**Table 2**) พบว่าปัจจัยตัวอย่าง ไก่ น้ำ อาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบเชื้อ *Campylobacter* ทางสถิติ ส่วนพื้นคอกพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าผลบวก การพบเชื้อโดยรวมจะพบมากขึ้นเมื่อระยะเวลาที่เลี้ยงนานขึ้น ไก่ได้ถูกตรวจพบความสัมพันธ์มากที่สุดในวันที่ 40 และรองลงมาคือวันที่ 20 จำนวน 11/40

(27.5%) และ 3/40 (7.5%) ตามลำดับ ส่วนพื้นคอกตรวจพบผลบวกมากที่สุดในวันที่ 40 และรองลงมาคือ วันที่ 1 จำนวน จำนวน 16/40 (40.0%) และ 8/40 (20.0%) ตามลำดับ ส่วนปัจจัย น้ำ ตรวจพบผลบวกมากที่สุดในวันที่ 1 และน้อยสุดเท่ากันคือวันที่ 20 และ40 จำนวน 24/40 (60.0%)และ 8/40 (20%) ตามลำดับ

Table 1. The Proportion of *Campylobacter* Contamination in Environmental Sources of Organic and Conventional Broiler Farms

	No. of positive samples/no. of total (%)			
	Farm types			
Sources	**Organic**	**Conventional**	**Chi-square**	***P*-value**
Chicken	14/120(11.7)	14/120 (11.7)	0.000	1.000
Water	40/120 (33.3)	64/120 (53.3)	9.774	0.002*
Feed	40/120 (33.3)	48/120 (40.0)	1.148	0.284
Floor	24/120 (20.0)	24/120 (20.0)	0.000	1.000

*$P<0.05$ indicates a significant difference in proportion.

Table 2. Prevalence of *Campylobacte*r Contamination in Enviromental Sources of the Organic Farming with Different Rearing Period

	No. of positive sample/total sample (%)				
	Rearing period				
Sources	**Day 1**	**Day 20**	**Day 40**	**Total**	***P*-value**[a]
Chicken	0 /40(0.0)	3/40 (7.5)	11/40 (27.5)	14/120 (11.6)	<0.001
Water	24/40 (60.0)	8/40 (20.0)	8/40 (20.0)	40/120 (33.3)	<0.001
Food	16/40 (40.0)	8/40 (20.0)	16/40 (40.0)	40/120 (33.3)	<0.001
Floor	8 /40 (20.5)	0/40 (0.0)	16/40 (66.7)	24/120 (20.0)	0.198
Total	48/160(30)	19/160(11.8)	51/160(31.8)	118/480(24.5)	0.201

[a]*P*-value was calculated from Chi-square or Fisher exact test comparing the prevalence among days 1, 20, and 40.

ผลการตรวจวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างเวลาที่เก็บตัวอย่าง กับผลการตรวจแยกเชื้อ *Campylobacte*rในปัจจัยต่างๆ วิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ Chi-square testในฟาร์มที่เลี้ยงระบบดั้งเดิม (**Table 3**) พบว่าปัจจัยตัวอย่างที่พบความแตกต่างทางสถิติ คือไก่ น้ำอาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ ส่วนพื้นคอกพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าผลบวกโดยรวมจะพบมากขึ้นเมื่อระยะเวลาที่

เลี้ยงนานขึ้น (**Table 3**) ดังนี้โดยพบว่าไก่ตรวจพบผลบวกมากที่สุดในตัวอย่างที่เก็บในวันที่ 40 และรองลงมาคือวันที่ 20 จำนวน 8/40 (20.0%) และ 6/40 (15.0 %) ตามลำดับ อาหารตรวจพบผลบวกมากที่สุดในวันที่ 40 และรองลงมาคือ วันที่ 1 จำนวน จำนวน 24/40 (60.0 %) และ 16/40 (40.0%) ตามลำดับ ส่วนปัจจัยเรื่องน้ำ ตรวจพบผลบวกมากที่สุดในวันที่ 1 รองลงมาคือวันที่ 40 น้อยสุดคือวันที่ 20 จำนวน 32/40 (80.0%) 24/40 (60.0%) และ8/40 (20.0 %) ตามลำดับ

ผลการศึกษาความแตกต่างกันของจำนวนเชื้อแบคทีเรียชนิดต่างๆ ที่ตรวจพบใน มูลไก่ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ระหว่างไก่ที่เลี้ยงทั้ง 2 ระบบ โดยพบว่าในจำนวนเชื้อที่ตรวจวิเคราะห์ทั้ง 4 ชนิด พบว่าเชื้อทุกประเภท *Campylobacter, E.coli,* total bacteria และ *Lactobacillus* พบปริมาณค่าเฉลี่ยในระบบดั้งเดิมมากกว่าในระบบอินทรีย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P <0.05) (**Table 4**)

Table 3. Prevalence of *Campylobacte*r Contamination in Enviromental Sources of the Conventional Farming with Different Rearing Period

	No. of positive sample/total sample (%)				
	Rearing period				
Sources	**Day 1**	**Day 20**	**Day 40**	**Total**	***P*-value**[a]
Chicken	0/40 (0.0)	6/40 (15.0)	8/40 (20.0)	14/120 (11.7)	0.035
Water	32/40 (80.0)	8/40 (20.0)	24/40 (60.0)	64/120 (53.3)	0.003
Food	16/40 (40.0)	8/40(20.0)	24/40 (60.0)	48/120(40.0)	0.009
Floor	0/40 (0.0)	16/40 (40.0)	8/40 (20.0)	24/120(20.0)	0.198
Total	48/160(30)	38/160(23.7)	64/160(40)	150/480(31.2)	0.245

[a]*P*-value was calculated from Chi-square or Fisher exact test comparing the prevalence among days 1, 20, and 40.

วิจารณ์

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยแต่ละปัจจัยในฟาร์มกับผลการตรวจวิเคราะห์แยกเชื้อ*Campylobacter*โดยวิธี Chi-square test พบว่า *Campylobacter* ในฟาร์มระบบดั้งเดิมมีความชุกของเชื้อ *Campylobacte*r ในน้ำดื่มไก่มากที่สุดและน้อยสุดในตัวไก่ ส่วน ฟาร์มระบบอินทรีย์พบความชุก ของเชื้อ *Campylobacter*ในน้ำและอาหารในระดับเท่ากันและพบน้อยสุดคือ ในตัวไก่ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เมื่อรวมทั้งสองรูปแบบการเลี้ยงแล้ววิเคราะห์โดยใช้ Chi-square test เปรียบเทียบในแต่ละปัจจัย พบว่าปัจจัยน้ำมีความสัมพันธ์กับการตรวจพบเชื้อ *Campylobacter*ในฟาร์ม ขณะที่ปัจจัยอื่นๆ เช่น ไก่ อาหาร และพื้นไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความชุกของเชื้อที่มีในน้ำดื่มและน้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการพบเชื้อในฟาร์ม โดยมีการศึกษาที่

Table 4. Bacterial Enumeration from Cecum of the Chicken Rearing Under Organic or Conventional Farming

Bacteria	Farm types	No. of samples	Mean ± SD Bacterial count (log CFU /g)[a]	*P*-value[b]
Campylobacter spp.	Organic	25	5.31 ± 0.80	0.000
	Conventional	25	6.60 ± 0.59	
Escherlichia coli	Organic	25	6.27 ± 0.78	0.000
	Conventional	25	7.46 ± 0.73	
Total bacteria	Organic	25	10.29 ± 0.55	0.000
	Conventional	25	11.83 ± 0.99	
Lactobacillus spp.	Organic	25	6.62 ± 0.55	0.029
	Conventional	25	6.90 ± 0.55	

Abbbreviations: SD, standard deviation; CFU, colony forming unit; g, gram
[a]Bacterial count was expressed as a log CFU/gram of cecal content.
[b]*P*-value was calculated from student t test.

สอดคล้องกับผลดังกล่าวในสวีเดน พบว่าผลการตรวจเชื้อที่ให้ผลบวกมีความสัมพันธ์กับน้ำที่คนใช้และมีการใช้ในการเลี้ยงไก่ที่ปนเปื้อนจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ข้อมูลการทดลองนี้สนับสนุน ถึงการระบาดของเชื้อ *Campylobacter* ในน้ำ [12] และจากการศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในการเพิ่มและลดปัจจัยเสี่ยงในการติดเชื้อ *Campylobacter* ด้วยโดยนอร์เวย์พบว่าการทำน้ำให้ปลอดเชื้อจะช่วยลดอุบัติการณ์และความชุกของเชื้อ*Campylobacter*ในสัตว์ปีกได้ [13] และน้ำที่มีการปนเปื้อนก็จะมีผลในการระบาดของเชื้อต่อไป ซึ่งจากการวิเคราะห์ในการทดลองนี้ จะพบว่าน้ำมีความสำคัญและสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการตรวจพบเชื้อ [14] และที่น่าสนใจในผลการศึกษาครั้งนี้จะพบว่าน้ำ เป็นตัวอย่างที่มีการตรวจพบเชื้อได้ในวันแรกของการทดสอบซึ่งแสดงให้เห็นข้อมูลความชุกของเชื้อและน่าจะเป็นแหล่งกระจายเชื้อสู่ตัวไก่หรือสิ่งแวดล้อมอื่นๆต่อไปได้ ซึ่งการมีชีวิตของเชื้อ *Campylobacter* ในน้ำจะไม่สัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำ และในทางตรงกันข้ามจะมีชีวิตอยู่ได้แต่ไม่สามารถเพาะเชื้อได้(viable but non culturable: VNC) และสามารถมีชีวิตต่อยาวไปอีกได้หลายเดือน [15-18] คุณสมบัติเหล่านี้จะช่วยให้การกระจายเชื้อได้ดีและนานขึ้น

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวันที่เก็บตัวอย่างกับผลการตรวจเชื้อ *Campylobacter*ในปัจจัยต่างๆในฟาร์มที่เลี้ยงทั้ง 2 ระบบ พบว่าทุกปัจจัยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่า ไก่ อาหารและพื้น จะตรวจพบเชื้อได้มากที่สุดในวันที่เลี้ยงไก่นานขึ้น โดยสอดคล้องกับการศึกษาที่บอกถึงฝูงไก่ที่มีอายุมากกว่า 3 สัปดาห์ จะมีการปนเปื้อนและติดเชื้อ *Campylobacter jejuni* สูงมากโดยเชื้อจะพบอยู่ในทางเดินอาหาร [5,19,20] เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาในการเลี้ยง เมื่อวิเคราะห์

ผลการตรวจในไก่จะพบผลบวกมากที่สุดในวันที่ 40 และรองลงมาคือวันที่ 20 โดยทั้ง 2 ระบบการเลี้ยงให้ผลเช่นเดียวกัน จากข้อมูลดังกล่าวจะพบว่าอายุของไก่มีความสัมพันธ์กับการตรวจพบเชื้อ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่าวันแรกที่ตรวจไก่จะไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อส่วนเมื่ออายุของไก่ยิ่งนาน จำนวนการตรวจพบการปนเปื้อนก็ยิ่งมีจำนวนมากขึ้น [21]

ส่วนปัจจัยเรื่องน้ำดื่ม ผลการตรวจจะพบผลบวกมากในวันแรกที่เริ่มต้นการเลี้ยงไก่ มากกว่าช่วงการเลี้ยงไก่ในระยะต่อมา มีความเป็นไปได้เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ควบคุมปัจจัยเรื่องน้ำที่ใช้เลี้ยงไก่ทั้ง 2 ระบบ คือ น้ำดื่ม ของระบบดั้งเดิมนำมาจากน้ำใต้ดินแล้วสูบน้ำมาเก็บไว้ใช้ ส่วนน้ำดื่มในระบบอินทรีย์จะเป็นน้ำบ่อบนผิวดิน ซึ่งอาจเป็นเหตุผลที่พบเชื้อมากในวันแรกอาจเกิดจากการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น มูลไก่ มูลขี้นก ฯลฯ ก่อนจะนำมาให้ไก่กิน และไม่ได้มีปัจจัยอื่นมารบกวนและการมีชีวิตของเชื้อในน้ำก็มีเวลานานกว่าในอากาศปกติ [15-18] และขณะที่ ไก่อาหาร และพื้นจะตรวจพบเชื้อได้มากขึ้นในวันท้ายๆของอายุไก่ การตรวจที่พบมากขึ้นอาจเกิดจากการที่เชื้อเจริญได้ดี ในตัวไก่แล้วแพร่ลงไปในสิ่งแวดล้อมซึ่งต้องมีการศึกษาเชิงลึกต่อไป

ผลการตรวจแยกเชื้อในคอกที่เก็บตัวอย่าง กับ*Campylobacter* จากปัจจัยต่างๆ ในฟาร์มที่เลี้ยงระบบอินทรีย์ พบปัจจัยที่มีความแตกต่างทางสถิติคือ น้ำ อาหาร และพื้น ส่วนการตรวจในตัวไก่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนระบบฟาร์ม แบบดั้งเดิมพบว่าทุกปัจจัยมีความแตกต่างทางสถิติ จากการทดลองนี้ สรุปได้ว่าในระบบอินทรีย์เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะผลตรวจแยกเชื้อในไก่ระหว่างคอกไม่พบความสัมพันธ์กัน ทั้งนี้ เนื่องจากระบบคอกของอินทรีย์มีความคล้ายคลึงกันมากคือ เป็นคอกที่สร้างขึ้นใหม่พื้นเป็นแบบดินและหญ้าไม่มีการโรยด้วยแกลบ ส่วนระบบฟาร์มแบบดั้งเดิมพบความแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติในตัวไก่ซึ่งเป็นไปได้ที่แต่ละคอกมีความแตกต่างอื่นในเรื่องของปัจจัยที่เพิ่มเข้ามาคือพื้นเล้าและระบบการกำจัดทำความสะอาดพื้นคอกของระบบดั้งเดิมจะมีการโรยแกลบปกคลุมอีกรอบซึ่งลักษณะที่แตกต่างนี้น่าจะมีส่วนที่ทำให้เกิดความแตกต่างของการพบเชื้อในระหว่าง 2 ระบบการเลี้ยงได้ [22,23]

ระบบการเลี้ยงของฟาร์มทั้ง 2 รูปแบบพบว่าทุกกลุ่มปัจจัยเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฟาร์มแล้วจะพบมีเพียงน้ำปัจจัยเดียวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากระบบการนำน้ำไปสู่คอกไก่และระบบการสำรองน้ำมีความแตกต่างกันโดยในระบบอินทรีย์ใช้น้ำจากบ่อผิวดินที่มีแสงแดดส่องถึง ส่วนระบบดั้งเดิมใช้น้ำจากบ่อบาดาลใต้ดินและมีการสำรองน้ำในถังเก็บไว้ในที่ร่มก่อนจะมีการนำส่งเข้าสู่คอกผ่านท่อซึ่งระบบการกระจายน้ำแบบดังกล่าวมีโอกาสปนเปื้อนสูง ซึ่งประเด็นดังกล่าวน่าจะเป็นประโยชน์ในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงไก่ในฟาร์มเกี่ยวกับการจัดการระบบน้ำหรือการจัดหาแหล่งที่มาของน้ำเพื่อใช้ในการเลี้ยงไก่ แต่อย่างไรก็ตาม แม้ผลการศึกษาจะพบว่าว่ามีเพียงน้ำปัจจัยเดียวที่แตกต่างกันซึ่งน่าจะส่งผลให้ผลการตรวจแยกเชื้อในไก่มีความแตกต่างกันในทั้ง 2 ระบบ แต่จะพบว่าผลการตรวจแยกเชื้อในไก่ทั้ง 2 ระบบไม่แตกต่างกัน ทั้งๆที่

ผลการตรวจแยกเชื้อของไก่ในวันแรกของการทดลองจะไม่พบเชื้อเลย แต่จะเริ่มพบในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 และ 3 (วันที่ 20และ 40) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวน่าจะเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ศึกษาต่อว่ามีปัจจัยอื่นหรือไม่ที่ทำให้การแพร่กระจายเชื้อเร็วช้าต่างกัน และการศึกษาในอนาคตน่าจะมีตัวแปรที่ต้องควบคุมให้ชัดเจน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนบางส่วนในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณเพื่อนร่วมชั้นเรียนที่ช่วยในการเพาะแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการ ทำให้การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. National Institute of Allergy and Infectious Diseases [NIAID]. (2000). Food-borne Diseases. [Cited 2010 June 5]. Available from: http://www.niaid.nith.gov/factsheets/Foodbornedis.htm.
2. World Health Organization [WHO]. The increasing incidence of human Campylobacteriosis. *Report and Proceedings of a WHO Consultation of Experts:* 21-25 November 2000. Copenhagen, Denmark: World Health Organization Department of Communicable Disease Surveillance and Response. 2000.
3. Chen HC, Stern NJ. Competitive exclusion of heterologous *Campylobacter* spp. in chicks. *Appl Environ Microbiol.* 2001;67:848-851.
4. Hald P, Rattenborg E, Madsen M. Role of batch depletion of broiler houses on the occurrence of *Campylobacter* spp. in chicken flocks. *Lett Appl Microbiol.* 2001;32:253-256.
5. Sahin O, Kobalka P, Zhang Q. Detection and survival of *Campylobacter* in chicken eggs. *J Appl Microbiol.* 2003;95:1070-1079.
6. Chaichin S, Chaveerach P, Pimpukdee K. Risk factors of Campylobacter contamination on pig carcasses from slaughterhouse. *KKU Vet J.* 2010;20:178-187.
7. Rosenquist H, Sommer HM, Nielsen NL, Christen BB. The effect of slaughter operations on the contamination of chicken carcass with thermotolerant Campylobacter. *Int J Food Microbiol.* 2006;108:226-232.
8. Ridley AM, Newell DG. *Campylobacter jejuni* control and prevention of major public health problem. *Proceedings of an International EU-RAIN Conference*; 2004 December 2-3; Italy. 2004.
9. Ono K, Yamampto K. Contamination of meat with *Campylobacter jejuni* in Saitama, Japan. *Int J Food Microbiol.* 1999;47:211-219.
10. Zhao C, Ge B, De Villena J, Sudler R, Yeh E, Zhao S, et al. Prevalence of *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* and *Salmonella* serovars in retail chicken, turkey, pork and beef from the Greater Washington D. C., area. *Appl Environ Microbiol.* 2001;67:5431-5436.
11. ISO. 1995. Microbiology of food and animal feeding stuffs–Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. Part 1: Detection method. ISO 10272 1995/cor.1:1996(E). International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

12. Nygard K, Anderson Y, Rottingen A, Svensson A, Lindback J, Kistemann T, et al. Association between environmental risk factors and *Campylobacter* infections in Sweden. *Epidemiol Infect.* 2004;132:317-325.

13. Kapperud G, Espeland G, Wahl E, Walde A, Herikstad H, Gustavsen S, et al. Factors associated with increased and decreased risk of Campylobacter infection: a prospective case-rontrol study in Norway. *Am J Epidemiol.* 2003;158:234-242.

14. Sandberg M, Nygård K, Meldal H, Valle PS, Kruse H, Skjerve E. Incidence trend and risk factors for *Campylobacter* infections in humans in Norway. *BMC Public Health.* 2006;6:179.

15. Rollins DM, Colwell RR. Viable but nonculturable stage of *Campylobacter jejuni* and its role in survival in the natural aquatic environment. *Appl Environ Microbiol.* 1986;52: 531-538.

16. Obiri-Danso K, Paul N, Jones K. The effects of UVB and temperature on the survival of natural populations and pure cultures of *Campylobacter jejuni*, *Camp. coli, Camp. lari* and urease-positive thermophilic campylobacters (UPTC) in surface waters. *J Appl Microbiol.* 2001;90:256-267.

17. Buswell CM, Herlihy YM, Lawrence LM, McGuiggan JT, Marsh PD, Keevil CW, et al. Extended survival and persistence of *Campylobacter* spp. in water and aquatic biofilms and their detection by immunofluorescent-antibody and -rRNA staining. *Appl Environ Microbiol.* 1998;64:733-741.

18. Lazaro B, Carcamo J, Audicana A, Perales I, Fernandez- Astorga A. Viability and DNA maintenance in nonculturable spiral *Campylobacter jejuni* cells after long-term exposure to low temperatures. *Appl Environ Microbiol.* 1999;65:4677-4681.

19. Kwiatek K, Wojton B, Stern J. Prevalence and distribution of *Campylobacter spp.* on Poultry and Selected red meat carcasses in Poland. *J Food Protect.* 1990;53:127-130.

20. Berndtson E, Emanuelson U, Engvall A, Danielsson-Tham ML. A 1-year epidemiological study of Campylobacters in 18 Swedish chicken farms. *PrevVet Med.* 1996;26:167-185.

21. Noppon B, Sthitmatee N, Asai T, Kataoka Y, Sawada T. (Isolation and antimicrobial resistance of *Campylobacter spp*. from chicken faecal samples in Khonkaen nearby province of Thailand. *Chiang Mai Vet J.* 2009;**7**:115-124.

22. Cardinale E, Tall F, Guèye EF, Cisse M, Salvat G. Risk factors for *Campylobacter* spp. infection in Senegalese broiler-chicken flocks. *Prev Vet Med.* 2004;64:15-25.

23. Tam CC, Rodrigues LC, O'Brien SJ, Hajat S. Temperature dependence of reported *Campylobacter* infection in England, 1989-1999. *Epidemiol Infect.* 2006;134:119-125.