

บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดลองพบว่า แบคทีเรียโอฟาจสามารถทำลายเชื้อ *Salmonella* Enteritidis ได้ โดยพบว่าการผสมน้ำ จะให้ผลการทดลองดีที่สุด รองลงมาได้แก่ การพ่นหรือสเปรย์ และการผสมอาหารให้ไก่กิน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Borie et al. (2008) ที่พบว่า แบคทีเรียโอฟาจสามารถลดจำนวนเชื้อซัลโมเนลลาในลำไส้ไก่ได้เมื่อผสมน้ำให้ไก่กิน และสเปรย์ร้อยละ 59 และ 41 ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบปริมาณของแบคทีเรียโอฟาจในลำไส้ของไก่ที่กินน้ำผสมแบคทีเรียโอฟาจ สูงถึงร้อยละ 90.9 และการสเปรย์ในไก่พบเพียงร้อยละ 59.1 เท่านั้น ซึ่งผลของการทำลายเชื้อ *S. Enteritidis* ด้วยวิธีการผสมน้ำให้ไก่กิน และการสเปรย์ในการทดลองครั้งนี้ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการผสมแบคทีเรียโอฟาจในอาหารให้ไก่กินนั้น ได้ผลไม่ดีนักเมื่อเปรียบเทียบกับอีกสองกลุ่ม เนื่องจากไก่แต่ละตัวจะกินอาหารในปริมาณที่ไม่แน่นอน ทำให้ไก่ที่กินอาหารมากจะได้รับแบคทีเรียโอฟาจมาก ส่วนไก่ที่กินอาหารน้อยจะได้รับแบคทีเรียโอฟาจน้อยเช่นกัน และโดยทั่วไป ไก่ที่ติดเชื้อ หรือมีสุขภาพไม่สมบูรณ์จะมีอัตราการกินอาหารลดลง จึงทำให้การเข้าไปทำลายเชื้อ *S. Enteritidis* ของแบคทีเรียโอฟาจต้องใช้เวลาานมากกว่า อย่างไรก็ตาม การนำแบคทีเรียโอฟาจไปใช้ในเชิงปฏิบัติจริงๆ นั้น อาจต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของแบคทีเรียโอฟาจด้วย เช่น คุณภาพของอาหารและน้ำ วิธีการสเปรย์ อุณหภูมิของสภาวะแวดล้อม และการเลี้ยงการจัดการไก่ ตลอดจน วิธีการให้อาหารและน้ำด้วย

การนำแบคทีเรียโอฟาจมาใช้ในการทำลายเชื้อ *S. Enteritidis* ในไก่นั้น เนื่องจากแบคทีเรียโอฟาจมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับยาสารต้านจุลชีพ หรือยาปฏิชีวนะที่ทำให้เชื้อแบคทีเรียถูกกำจัดหรือทำให้หยุดการเจริญเติบโต (Parisien et al., 2008) ซึ่งการนำแบคทีเรียโอฟาจมาใช้ในการยับยั้งแบคทีเรียนั้น มีข้อดีกว่าการใช้ยาปฏิชีวนะหลายประการ เช่น มีความจำเพาะสูงต่อเชื้อแบคทีเรียเป้าหมาย และสามารถเพิ่มจำนวนได้ตรงตำแหน่งที่มีการติดเชื้อ รวมถึงไม่มีผลข้างเคียง และการติดต่อแบคทีเรียโอฟาจของแบคทีเรียนั้น จะจำกัดอยู่เฉพาะกับแบคทีเรียเป้าหมายเท่านั้น (Matsuzaki et al., 2005) จากรายงานของ Carlton (1999) พบว่ามีการนำแบคทีเรียโอฟาจมาใช้ในการรักษาโรคติดเชื้อทั้งในคนและสัตว์ทดลอง ซึ่งให้ผลที่ดีกว่าการใช้ยาปฏิชีวนะ ซึ่งสอดคล้องกับ Capparelli et al (2007) ได้นำแบคทีเรียโอฟาจมารักษาผู้ป่วยที่ติดเชื้อ *Staphylococcus aureus* แบบมีหนองที่ปอดและเยื่อหุ้มปอด โดยแบ่งผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่ม ให้กลุ่มแรกรักษาด้วยแบคทีเรียโอฟาจ ส่วนกลุ่มที่สองรักษาด้วยยาปฏิชีวนะ พบว่ากลุ่มที่รักษาด้วยแบคทีเรียโอฟาจมี

อัตราการหายร้อยละ 82 ส่วนกลุ่มที่ใช้ยาปฏิชีวนะมีอัตราการหายร้อยละ 64 เท่านั้น นอกจากนี้ยังมีการนำแบคทีเรียโอฟาจรักษาหนูทดลองที่ติดเชื้อ *Escherichia coli* พบว่ามีอัตราการหายสูงถึงร้อยละ 92 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ยาปฏิชีวนะซึ่งหายเพียงร้อยละ 33 เท่านั้น (Sandeep, 2006) มีการนำแบคทีเรียโอฟาจมาใช้ในการรักษาคนที่ติดเชื้อหลายรูปแบบด้วยกันคือ (1) ให้กินในรูปของยาเม็ดหรือยาน้ำ ขนาด $10^5 - 10^{10}$ PFU/dose (2) ใช้พ่นหรือสเปรย์ (aerosol) (3) ใช้ฉีดเข้าหลอดเลือดดำโดยตรง และ (4) ใช้ทาเฉพาะที่ เช่นที่ผิวหนัง ตา หู หรือโพรงจมูก เป็นต้น (Kropinski, 2006)

มีการนำแบคทีเรียโอฟาจมาใช้ในการรักษาโรคติดเชื้อ ซึ่งได้รับการยอมรับว่ามีความปลอดภัย และสามารถนำมาใช้กับคนได้นั้น น่าจะเป็นเพราะแบคทีเรียโอฟาจเอง ซึ่งสามารถพบได้ทั่วไป ทุกแห่งในสิ่งแวดล้อม รวมถึงการพบในอาหาร ซึ่งเข้าสู่ร่างกายโดยการกินหรือดื่มตลอดเวลา แต่เนื่องจากแบคทีเรียโอฟาจมีความจำเพาะต่อเชื้อแบคทีเรียสูง จึงไม่มีผลต่อเซลล์ของร่างกายคน หรือแบคทีเรียชนิดอื่นๆ (Levin and Bull, 1996) จากรายงานของขององค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา ที่อนุญาตเติมแบคทีเรียโอฟาจลงในอาหาร เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อ *Listeria monocytogenes* ที่อาจปนเปื้อนในอาหารได้ด้วย (Parisien et al., 2008) จากรายงานของกัญญา (2550) พบว่าปริมาณของแบคทีเรียโอฟาจของเชื้อ *S. Typhi* เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (25°C) ในสัปดาห์ที่ 2, 4, 6, 8 และ 10 จะมีปริมาณลดลงดังนี้ 5.35, 5.15, 4.17, 4.13 และ 3.89 (log PFU/ml) และมีอัตราการรอดชีวิตที่อุณหภูมิ 37, 42, 50, 60 และ 70°C ระยะเวลา 3 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละดังนี้ 94.2, 95.1, 95.2, 82.9 และ 0 (ตรวจไม่พบแบคทีเรียโอฟาจเลย) การทำลายผนังเซลล์ของแบคทีเรีย เกิดจากโปรตีน 2 ชนิดคือ holin ซึ่งเป็น hydrophobic proteins ขนาดเล็ก ที่จะสอดแทรก holin monomer เข้าไปในผนังเซลล์ของแบคทีเรียจากทางด้านในของเซลล์ และประกอบเป็น holin oligomer ทำให้เกิดรูบริเวณผนังเซลล์ และ endolysin ซึ่งเป็นเอนไซม์ ที่สามารถย่อยสลายชั้น peptidoglycan ได้ ทำให้เซลล์แบคทีเรียแตก และปลดปล่อย phage ออกมา อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเชื้อแบคทีเรียมีทั้งแกรมบวก และแกรมลบ ซึ่งมีผนังเซลล์ที่แตกต่างกัน เช่น เชื้อ *S. Enteritidis* ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมลบ จะมีผนังเซลล์ต่างหากที่กันไม่ให้เอนไซม์ทำงานจากภายนอก แต่เมื่อชั้น lipopolysaccharide ถูกทำลายด้วยการใช้ ethylenediamine tetraacetic acid (EDTA) ก็สามารถถูกทำลายจากภายนอกได้ด้วยเอนไซม์ endolysin เช่นกัน (นิตยา และคณะ, 2553)