ความปลอดภัยจากโรคไข้หวัดนกในการบริโภคผลิตภัณฑ์จากไก่

ศุภชัย เนื้อนวลสุวรรณ[1*]

[1]ภาควิชาสัตวแพทยสาธารณสุข คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ.อังรีดูนังต์ ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

[*]ผู้รับผิดชอบบทความ: โทร.02-218-9577-8 โทรสาร 02-218-9577 E-mail : suphachai.n@chula.ac.th

บทคัดย่อ

ไวรัสไข้หวัดนกเป็นไวรัสที่มีโครงสร้างชั้นนอกเป็นเปลือกหุ้ม 2 ชั้น โครงสร้างของไวรัสชั้นนอกสุดประกอบด้วยชั้นไขมันคู่และไกลโคโปรตีน ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ได้มาจากส่วนหนึ่งของเยื่อหุ้มเซลที่อยู่ภายในร่ายกาย ทำให้ไวรัสไข้หวัดนกไม่ทนทานต่อสิ่งแวดล้อมนอกร่างกายมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างของไวรัสที่ติดต่อทางน้ำและอาหาร เช่น โนโรไวรัส ไวรัสตับอักเสบเอ และไวรัสตับอักเสบอี เป็นต้น ซึ่งมีเปลือกหุ้มชั้นนอกเป็นโปรตีนเท่านั้น การติดต่อของโรคไข้หวัดนกมักจะเกิดจากการสัมผัสกับสัตว์ป่วยโดยตรง ส่วนการบริโภคผลิตภัณฑ์จากไก่นั้นยังไม่มีการรายงานว่าเป็นสาเหตุของการป่วยโรคไข้หวัดนก อุตสาหกรรมการผลิตเนื้อไก่มีความเข้มงวดอย่างยิ่งในการคัดกรองสัตว์ปีกในระดับฟาร์มไก่เนื้อก่อนเข้าสู่โรงเชือดไก่และโรงงานแปรรูป ส่วนไก่ไข่ที่ป่วยด้วยโรคไข้หวัดนกก็จะไม่สามารถวางไข่ได้ตามปกติ ดังนั้น จึงมีโอกาสน้อยมากหรือแทบจะไม่มีโอกาสเลยที่จะพบไวรัสไข้หวัดนกในผลิตภัณฑ์ไก่ สำหรับผู้บริโภคในระดับครัวเรือนและร้านค้า การทำความสะอาดผลิตภัณฑ์ไก่อย่างถูกต้องก็จะช่วยลดโอกาสการคงอยู่ของไวรัสไข้หวัดนกได้อย่างมาก ค่า Decimal reduction time หรือ ค่า D ของไวรัสไข้หวัดนก H5N1 ระหว่างอุณหภูมิ 57-61°ซ (D_{57}-D_{61}) ในเนื้อไก่ส่วนสะโพกและส่วนอก อยู่ระหว่าง 28.6-238.8 วินาที และ ระหว่าง 34.1-268.7 วินาที ส่วน D_{50}-D_{65} ของไวรัสไข้หวัดนก H7N7 ในสารละลาย อยู่ระหว่าง < 5.8-60 วินาที สำหรับความเข้มข้นเฉลี่ยสูงสุดของไวรัสไข้หวัดนก H5N1 และ H5N2 อยู่ระหว่าง 5.6-6.8 log EID_{50}/กรัม และอยู่ 2.3-2.8 log EID_{50}/กรัม ตามลำดับ ส่วนการปรุงอาหารด้วยความร้อนให้สุกทั่วถึงกันจัดเป็นมาตรการสำคัญยิ่งยวดที่ช่วยทำให้การบริโภคผลิตภัณฑ์ไก่มีความปลอดภัยจากโรคไข้หวัดนกได้

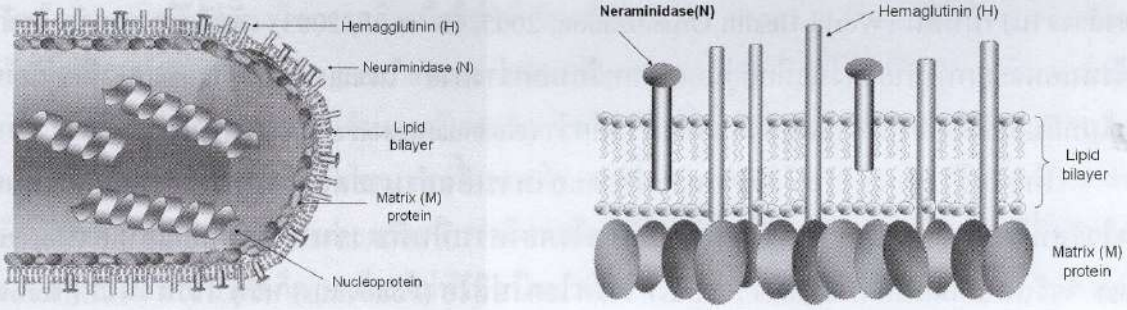
คำสำคัญ: ความปลอดภัย การบริโภค ผลิตภัณฑ์ไก่ ค่า Decimal reduction time ความเข้มข้นสูงสุด โรคไข้หวัดนก

บทนำ

การระบาดของไวรัสไข้หวัดนกเท่าที่มีรายงานมานั้นเกิดขึ้นมาตั้งแต่เมื่อปี พ.ศ. 2537 หรือมากกว่า 10 ปี มาแล้วในประเทศเม็กซิโก (Capua and Alexander, 2004) จนกระทั่งปัจจุบันนี้มีการแพร่กระจายหรือการระบาดไปเกือบทั่วโลก และแม้ว่าการกลายพันธุ์ของไวรัสไข้หวัดใหญ่สัตว์ปีกที่จะติดต่อจากคนสู่คนยังไม่ปรากฏรายงานก็ตาม ก็ยังเกิดความวิตกกังวลไปทั่วโลกถึงความเสี่ยงในการได้รับไวรัสไข้หวัดนกโดยตรงจากสัตว์ปีก อย่างไรก็ตาม ประชาชนส่วนใหญ่อาจจะไม่ได้สัมผัสกับไก่มีชีวิตโดยตรงมากเท่ากับการสัมผัสกับผลิตภัณฑ์ไก่ เช่น เนื้อไก่ หรือไข่ไก่ เป็นต้น ดังนั้น ความวิตกกังวลจึงเน้นไปที่ความปลอดภัยในการบริโภคผลิตภัณฑ์ไก่ แม้ว่าจะยังไม่เคยมีรายงานผู้ป่วยโรคไข้หวัดนกที่มีสาเหตุจากการบริโภคผลิตภัณฑ์ไก่ก็ตาม วัตถุประสงค์ของบทความวิชาการนี้ เพื่อให้ผู้อ่านมีความเข้าใจพื้นฐานโครงสร้างของไวรัสไข้หวัดนกที่มีผลต่อความปลอดภัยในการบริโภคผลิตภัณฑ์จากไก่และแนวทางการปฏิบัติทั้งในระดับครัวเรือน และระดับอุตสาหกรรมเพื่อให้ปลอดภัยจากไวรัสไข้หวัดนกในการบริโภคผลิตภัณฑ์จากไก่

ลักษณะโครงสร้างของไวรัสไข้หวัดนก

ไวรัสไข้หวัดนกเป็นไวรัสที่มีโครงสร้างชั้นนอก (envelop) เป็นเปลือกหุ้ม 2 ชั้น ภายในเป็นสายพันธุกรรมชนิด Ribonucleic acid (RNA) ที่มีโปรตีนเชื่อมอยู่ (nucleoprotein) โดยสายพันธุกรรมนี้มีการเรียงตัวเป็นแบบเกลียว (helix) จำนวน 8 ท่อน (segments) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภูมิโครงสร้างของไวรัสไข้หวัดใหญ่และโครงสร้างชั้นนอกของไวรัสไขหวัดใหญ่สัตว์ปีก

โครงสร้างของไวรัสชั้นนอกสุดประกอบด้วย โครงสร้างหลัก คือ ชั้นไขมันคู่ (lipid bilayer) และไกลโคโปรตีน (glycoprotein) ที่สำคัญ 2 ชนิด คือ H-haemagglutinin และ N-neuraminidase แทรกเป็นส่วนหนึ่งของชั้นไขมันคู่ ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ได้มาจากส่วนหนึ่งของเยื่อหุ้มเซลที่อยู่ภายในร่ายกาย โครงสร้างชั้นในถัดเข้ามาจากชั้นไขมันคู่ คือ ชั้นโปรตีน (matrix protein) (ภาพที่ 1)

หน้าที่ของโครงสร้างชั้นนอก ก็คือ การป้องกันอันตรายให้กับสายพันธุกรรมที่อยู่ภายใน นอกจากนี้โปรตีน hemagglutinin (H) ทำหน้าที่สำคัญในการจับกับตัวรับที่อยู่บนผิวของเซลร่างกาย (receptor) ก่อนที่จะเกิดกระบวนการนำไวรัสเข้าสู่เซลร่างกาย (entry) หากเกิดความเสียหายของโครงสร้าง

ชั้นนอกของไวรัส โดยเฉพาะอย่างยิ่งชั้นไขมันคู่ที่ทำหน้าที่เป็นหลักยึดของโปรตีน hemagglutinin ก็จะทำให้ไวรัสไม่สามารถเข้าสู่เซลของร่างกายได้ ไวรัสก็ไม่สามารถเพิ่มจำนวน ไม่สามารถก่อโรค และไม่แพร่ระบาดต่อไปได้ (Murphy and Webster, 1996; Lamb and Krug, 1996)

ดังนั้น จะสังเกตได้ว่า ลักษณะโครงสร้างของไวรัสไข้หวัดนกไม่เอื้ออำนวยต่อการคงอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Swayne and Beck, 2005, 2004; Murphy and Webster, 1996; Lamb and Krug, 1996) หรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่าไวรัสไข้หวัดนกมีความเปราะบางมาก เมื่อเปรียบกับไวรัสที่ติดต่อผ่านทางน้ำและอาหารชนิดอื่นๆ เช่น ไวรัสโนโร (Doultree *et al.*, 1999; Shin and Sobsey, 1998, 1998) ไวรัสตับอักเสบเอ (Bidawid *et al.*, 2000) ไวรัสตับอักเสบอีและไวรัสโปลิโอ (Shin and Sobsey, 1998, 1998) เป็นต้น ดังนั้น โอกาสที่ไวรัสไข้หวัดนกจะคงอยู่ในผลิตภัณฑ์ไก่ หรือในสิ่งแวดล้อมก่อนที่จะถึงมือผู้บริโภคจึงมีอยู่น้อยมาก นอกจากนี้ การปรุงอาหารด้วยความร้อน ซึ่งถือว่าเป็นการทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อโรคอาหารเป็นพิษอื่นๆ ในอาหารด้วยก็ยังสามารถทำลายไวรัสไข้หวัดนกที่อาจจะบังเอิญหลงเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์ไก่ด้วย (Swayne and Beck, 2005, 2004) ดังนั้น จึงสามารถกล่าวได้ว่าการบริโภคผลิตภัณฑ์ไก่ เช่น เนื้อไก่หรือไข่ไก่ ที่ผ่านความร้อนอย่างเพียงพอและทั่วถึงจะมีความปลอดภัยจากไวรัสไข้หวัดนก

ความเปราะบางของไวรัสไข้หวัดนก

ลักษณะโครงสร้างของไวรัสไข้หวัดนก โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงสร้างชั้นนอกที่เป็นชั้นไขมันคู่เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สามารถถูกทำลายได้ง่ายในสถานการณ์ทั่วๆ ไปที่พบได้ในสิ่งแวดล้อมหรือการทำความสะอาด เช่น ความแห้ง อุณหภูมิ แสงแดด (อัลตร้าไวโอเล็ต) สารซักฟอก (สบู่ ผงซักฟอกหรือน้ำยาล้างจาน) เป็นต้น (World Health Organization, 2005; Lu *et al.*, 2003) ทั้งนี้เนื่องจากชั้นไขมันคู่ที่อยู่ด้านนอกจะถูกทำลายได้ง่ายเมื่ออยู่นอกเซลหรือนอกร่างกาย ในขณะที่โปรตีน matrix ที่อยู่ถัดเข้ามาด้านในกลับจะมีความทนทานต่อสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่า (Nuanualsuwan and Cliver, 2003)

โครงสร้างของไวรัสที่ติดต่อทางน้ำและอาหารเอื้ออำนวยต่อการแพร่ระบาดได้ดี ตัวอย่างของไวรัสที่ติดต่อทางน้ำและอาหารและก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ เช่น ไวรัสตับอักเสบเอ (Hepatitis A virus) ไวรัสตับอักเสบอี (Hepatitis E virus) ไวรัสโรคโปลิโอ (Poliovirus) หรือ ไวรัสโนโร (Norovirus) (Doultree *et al.*, 1999; Shin and Sobsey, 1998, 1998) เป็นต้น (Appleton, 2000; Cliver, 1995) มีลักษณะโครงสร้างของไวรัสที่ร่วมกันอย่างหนึ่ง คือ โครงสร้างชั้นนอกสุดเป็นโปรตีนซึ่งแตกต่างกับลักษณะโครงสร้างชั้นนอกสุดของไวรัสไข้หวัดใหญ่สัตว์ปีกที่เป็นชั้นไขมันคู่ (International Committee on Taxonomy of Viruses *et al.*, 2000)

โปรตีนที่เป็นส่วนประกอบชั้นนอกของไวรัสที่ติดต่อทางน้ำและอาหาร ทำหน้าที่สำคัญเหมือนกับโครงสร้างชั้นนอกของไวรัสไข้หวัดนก คือ การป้องกันสายพันธุกรรมที่อยู่ภายในและทำหน้าที่ในการจับกับตัวรับที่ผิวชั้นนอกของเซลร่างกายในกระบวนการนำไวรัสเข้าเซลของร่ายกายด้วย โปรตีนที่เป็นส่วนประกอบชั้นนอกของไวรัสที่ติดต่อทางน้ำและอาหารนี้เองที่มีบทบาทสำคัญ ทำให้ไวรัสที่ติดต่อทางน้ำและอาหารมีความทนทานต่อสิ่งแวดล้อมได้ดีมาก (Nuanualsuwan and Cliver, 2003)

เนื่องจากโปรตีนมีความทนทานต่อสิ่งแวดล้อมนอกเซลและนอกร่างกายมากกว่าไขมัน จึงทำให้ไวรัสเหล่านี้มีการคงตัวได้ดีในสิ่งแวดล้อม เช่น แหล่งน้ำตามธรรมชาติ ผิววัสดุต่างๆ ที่อาจจะมีความแห้งมาก อาหารทุกชนิด วัตถุดิบที่ใช้ในการปรุงอาหาร การล่องลอยในอากาศ มือและผิวหนังตามร่างกาย เป็นต้น (Cliver, 1997)

การคงอยู่ของไวรัสไข้หวัดนกในผลิตภัณฑ์ไก่

การติดต่อที่สำคัญของไวรัสไข้หวัดนกระหว่างสัตว์ปีก คือ ทางอากาศและการสัมผัสโดยตรง (Murphy and Webster, 1996) ไวรัสไข้หวัดนกส่วนมากแล้วเมื่อผ่านเข้าในตัวสัตว์ปีกก็จะเพิ่มจำนวนในระบบทางเดินหายใจ จากนั้นก็จะสามารถพบไวรัสไข้หวัดนกในระบบทางเดินหายใจ และระบบทางเดินอาหาร แต่ไม่พบในเนื้อของสัตว์ปีกที่ติดไวรัสไข้หวัดนกนี้ (Lamb and Krug, 1996) แม้กระนั้นก็ตามกลับมีการรายงานการพบไวรัสไข้หวัดนกสายพันธุ์ H5N1 สามารถแพร่กระจายไปเกือบทั่วทุกส่วนของตัวสัตว์ปีกรวมถึงในเนื้อด้วย ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจน คือ การติดต่อของไวรัสไข้หวัดนกในเสือที่กินโครงไก่ดิบ (Thanawongnuwech *et al*., 2005) อย่างไรก็ตาม ไวรัสไข้หวัดนกซึ่งมีลักษณะโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพที่เปราะบางไม่ทนทานต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ไวรัสไข้หวัดนกที่อยู่นอกตัวสัตว์ที่มีชีวิตจึงมักจะค่อยๆ ถูกทำลายไปในระหว่างกิจกรรมการชำแหละไก่ การขนส่ง การค้าปลีก (Olsen *et al*., 2005) มีข้อสังเกตที่ควรทราบ คือ ในระหว่างการแปรรูปผลิตภัณฑ์ไก่ การขนส่งและการเก็บรักษาที่มีการใช้ความเย็น เช่น การแช่เย็นหรือแช่แข็งไม่สามารถทำลายไวรัสไข้หวัดนกได้

ห่วงโซ่การผลิตเนื้อไก่เริ่มต้นจากการเลี้ยงไก่ที่ระดับฟาร์ม เมื่อเลี้ยงไก่จนได้อายุและขนาดที่เหมาะสมก็จะถูกส่งเข้าโรงงานชำแหละไก่จนได้เนื้อไก่เพื่อการค้าปลีก เส้นทางสำคัญที่ไวรัสไข้หวัดนกสามารถเข้าสู่ห่วงโซ่การผลิตเนื้อไก่ได้ คือ เส้นทางที่ระดับฟาร์ม ถ้าไก่ได้รับไวรัสไข้หวัดนกสายพันธุ์รุนแรง (highly pathogenic avian influenza virus) เช่น H5N1 ซึ่งมีการแพร่ระบาดมาในประเทศไทย ไวรัสจะมีการเพิ่มจำนวนตัวเองในตัวสัตว์ต่อจากนั้นไก่มักจะแสดงอาการอย่างรุนแรงและตายไปก่อนที่จะมีการส่งไปยังโรงงานชำแหละไก่ อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติจริงแล้ว ไก่ทุกตัวในโรงเรือน เลี้ยงไก่ที่มีการวินิจฉัยและตรวจพบว่ามีการติดไวรัสไข้หวัดนก หรือพบไก่ป่วย หรือไก่ตายด้วยไวรัสไข้หวัดนกสายพันธุ์ใดก็ตาม ก็จะไม่นำมาเป็นอาหาร ดังนั้น จะเห็นได้ว่ามีความเสี่ยงน้อยมากที่จะพบไวรัสไข้หวัดนกในเนื้อไก่ดิบภายใต้ระบบการเลี้ยงและการตลาดตามปกติ (Sabirovic *et al*., 2004)

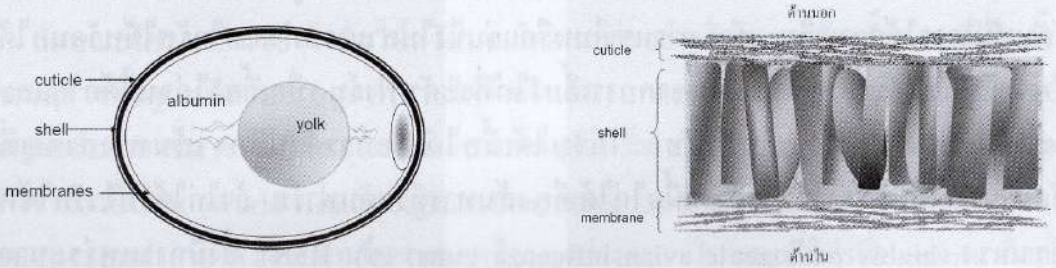
สำหรับไก่ไข่ที่ได้รับไวรัสไข้หวัดนกอาจจะวางไข่ที่ปนเปื้อนด้วยไวรัสไข้หวัดนกได้ 2 ทาง คือ ภายในเปลือกไข่และภายนอกเปลือกไข่ (Board and Fuller, 1994) ไก่ที่ป่วยด้วยโรคไข้หวัดนกจะไม่วางไข่ แต่ก็อาจจะพบไวรัสในไข่ในระยะแรกของการก่อโรคได้เช่นกัน ส่วนการพบไวรัสไข้หวัดนกที่เปลือกไข่อาจจะเกิดจากการปนเปื้อนของไวรัสที่อยู่ในอุจจาระไก่ก็ได้ ไวรัสไข้หวัดนกที่อยู่ภายในเปลือกไข่มีแนวโน้มว่าจะมีการคงตัวอยู่ได้นานกว่าไวรัสไข้หวัดนกที่อยู่ที่ผิวเปลือกไข่ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมมีความรุนแรงมากกว่า เช่น ความแห้ง อุณหภูมิ แสงแดด ความเป็นกรดด่าง และการทำความสะอาดด้วยสารเคมีชนิดต่างๆ แม้ว่าสภาวะแวดล้อมที่กระทำกับไวรัสจะไม่รุนแรงมาก แต่ระยะเวลาที่กระทำต่อไวรัสก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ช่วยลดจำนวนไวรัสที่อาจจะปนเปื้อน

อยู่ในไข่ได้ เช่น นานขึ้น ไวรัสไข้หวัดนกก็จะถูกทำลายมากยิ่งขึ้นตามไปด้วย ข้อควรปฏิบัติคือ ควรทำให้ไข่สุกอย่างเพียงพอและทั่วถึงก่อนการบริโภค หรือ หลีกเลี่ยงการใช้ไข่ดิบในการประกอบอาหารที่ไม่ผ่านความร้อน (World Health Organization, 2005; The International Food Safety Authorities Network (INFOSAN), 2005)

การปนเปื้อนจุลินทรีย์ผ่านเปลือกไข่

ปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่มีผลต่อการที่ไวรัสหรือจุลินทรีย์อื่นจะผ่านจากภายนอกเปลือกไข่เข้าสู่ภายในเปลือกไข่ มีดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างของเปลือกไข่ โครงสร้างที่ทำหน้าที่สำคัญในการป้องกันจุลินทรีย์ผ่านเข้าสู่ภายในไข่ คือ เปลือกไข่ชั้นนอก ซึ่งประกอบด้วย เมือก (cuticle) ชั้นนอกที่หุ้มเปลือกไข่ (shell) ดังภาพที่ 2 เปลือกไข่เป็นสารประกอบอนินทรีย์ที่มีความแข็งจึงที่ทำหน้าที่เป็นโครงหลักของฟองไข่ไว้ แม้ว่าเปลือกไข่จะมีความแข็งแรงแต่กลับมีความเปราะและมีรูพรุนตลอดทั่วทั้งเปลือกไข่ (ภาพที่ 2) ขณะที่ไข่ไก่ออกจากตัวแม่ไก่นั้น เมือกจะยังชื้นและมีลักษณะวาว ต่อมาเมือกจะแห้งคลุมเปลือกไข่ด้านนอกไว้ทั้งหมดและทำหน้าที่สำคัญเป็นปราการด่านแรกในการป้องกันมิให้มีสิ่งสกปรกหรือจุลินทรีย์ผ่านเข้าไปในฟองไข่



ภาพที่ 2 แผนภูมิโครงสร้างของฟองไข่ไก่และโครงสร้างเปลือกไข่ชั้นนอกที่มีลักษณะพรุน

2. ความแตกต่างของอุณหภูมิ ไข่ที่เพิ่งจะวางจากแม่ไก่จะมีอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม ในขณะที่อุณหภูมิของไข่มีการปรับตัวลดลงให้เท่ากับอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม ทำให้มีการหดตัวของไข่เข้าสู่ภายใน อันเนื่องมาจากความดันภายในไข่ที่ลดลง (negative pressure) ดังนั้น ในจังหวะนี้เองที่อาจจะมีโอกาสดูดเอาสิ่งสกปรกหรือจุลินทรีย์ภายนอกเปลือกไข่เข้าสู่ภายในไข่ได้

3. ความชื้น ความชื้นในรูปที่เป็นน้ำหรือไอน้ำก็มีความสำคัญต่อการผ่านเข้าสู่ภายในไข่ของสิ่งสกปรกและจุลินทรีย์ การที่มีน้ำในปริมาณสูงบางครั้งถือว่าเป็นขั้นตอนพื้นฐานแรกสุดในการเกิดการติดเชื้อของไข่ การมีน้ำที่ผิวเปลือกไข่นั้น อาจจะมาจากการกลั่นตัวของไอน้ำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหรือความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างไข่กับสิ่งแวดล้อม บางครั้งเรียกว่า sweating เช่น การนำไข่จากตู้เย็นมาทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ซึ่ง sweating นี้จะก่อให้เกิดปัญหา เมื่อมีจุลินทรีย์อยู่ที่ผิวเปลือกไข่ น้ำที่เกิดจากการกลั่นตัว กอปรกับความแตกต่างของอุณหภูมิจะเป็นกลไกร่วมกันที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนจุลินทรีย์ผ่านทางเปลือกไข่ได้

4. การมีจุลินทรีย์อยู่ การจะเกิดการปนเปื้อนจุลินทรีย์สู่ไข่ได้ ก็คือ จะต้องมีจุลินทรีย์อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่สัมผัสกับฟองไข่โดยตรงหรือโดยอ้อมในกรณีใดก็ตามก่อน ดังที่ปรากฏในการศึกษาพบว่าสิ่งแวดล้อมที่มีจุลินทรีย์ในจำนวนมากในระดับสิบล้านเซลล์จะมีโอกาสที่ไข่จะได้รับเชื้อเข้าไปสูงกว่าในสิ่งแวดล้อมที่สะอาดกว่าซึ่งมีจุลินทรีย์อยู่ในระดับพันเซลล์ ดังนั้น การมีสุขลักษณะที่ดีของการเลี้ยงเป็นสิ่งที่สำคัญในการกำหนดระดับจุลินทรีย์ในไข่ (Board and Fuller, 1994)

การสัมผัสกับไก่มีชีวิตและการแปรรูปผลิตภัณฑ์ไก่

สำหรับกรณีไก่พื้นเมืองซึ่งมีการระบาดของไวรัสไข้หวัดนกในระลอกที่ 1 และระลอกที่ 2 เกินกว่าร้อยละ 50 ก่อให้เกิดความกังวลเรื่องการแพร่ระบาดและการป่วยด้วยโรคไข้หวัดนก เนื่องจากการเลี้ยงไก่พื้นเมืองหรือไก่พื้นบ้าน ผู้เลี้ยงไก่จะมีความใกล้ชิดกับตัวไก่มากเป็นพิเศษ ตั้งแต่การเลี้ยงดู การให้อาหาร และการชำแหละไก่มีชีวิตเหล่านี้เพื่อการบริโภค ความเสี่ยงเกิดขึ้นได้ตั้งแต่เมื่อไก่ที่เลี้ยงป่วยด้วยไวรัสไข้หวัดนก การชำแหละไก่แบบพื้นบ้านที่อาจจะไม่มีการป้องกันอย่างถูกวิธี และการบริโภคเนื้อไก่ที่ไม่ผ่านการปรุงด้วยความร้อนอย่างเพียงพอ ทำให้ชาวบ้านมีโอกาสได้รับไวรัสไข้หวัดนกได้โดยตรงและมีความเสี่ยงที่จะป่วยด้วยโรคไข้หวัดนกมากกว่าประชาชนทั่วไปที่ไม่ได้สัมผัสกับไก่มีชีวิตโดยตรง ข้อควรระวังอย่างยิ่ง คือ การชำแหละไก่ต้องมีเครื่องป้องกันและการบริโภคเนื้อไก่ต้องผ่านการปรุงด้วยความร้อนอย่างทั่วถึงและเพียงพอด้วย

การทำความสะอาดไข่สำหรับผู้บริโภค

น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดมีบทบาทสำคัญต่อประสิทธิภาพและความสำเร็จในการล้างทำความสะอาดไข่ มีการศึกษาที่ยืนยันอย่างชัดเจนว่า การล้างไข่อย่างถูกต้องจะทำให้สามารถเก็บไข่ได้นานขึ้นและลดโอกาสการแพร่จุลินทรีย์ที่ก่อโรคได้ด้วย อย่างไรก็ตามการศึกษาบางฉบับกลับให้ผลในทางตรงกันข้าม ซึ่งเชื่อว่ามาจากปัญหาเรื่องการมีจุลินทรีย์จำนวนมากในน้ำที่ล้างทำความสะอาด ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นเมื่อมีการล้างทำความสะอาดไข่มากจนเกินไป ผลที่ตามมาคือ ไข่ที่ดูเหมือนว่าสะอาดแต่มีจุลินทรีย์ภายในเปลือกไข่ เนื่องจากการล้างที่ไม่ถูกต้อง จะได้รับการปฏิบัติเช่นเดียวกับไข่ที่สะอาด ดังนั้น วิธีการเก็บรักษาที่เหมาะสมสำหรับไข่ที่จะสะอาดกลับจะก่อปัญหาได้เมื่อมีไข่ที่ดูเหมือนว่าสะอาดแต่จริงๆ แล้วปนเปื้อนจุลินทรีย์ปะปนร่วมอยู่ด้วย ทำให้ไข่ที่ปนเปื้อนจุลินทรีย์เกิดเสียก่อนเวลาอันควร หรือมีปริมาณจุลินทรีย์ก่อโรคในระดับที่สูงเกินไป การที่ไข่ต้องอยู่ในระหว่างกระบวนการล้างนานเกินไปอาจจะทำให้จุลินทรีย์มีโอกาสปนเปื้อนและผ่านเข้าในเปลือกไข่ได้มากขึ้น เมือกหุ้มเปลือกไข่อาจจะถูกชะล้างออก เนื่องจาก สารลดแรงตึงผิวทำให้ปราการธรรมชาติที่ป้องกันการผ่านทะลุของจุลินทรีย์ลดน้อยลง ดังนั้น จึงไม่ควรทำความสะอาดไข่เกินกว่าปกติแม้กระทั่งไข่ที่มีการปนเปื้อนด้วยสิ่งสกปรกมากๆ (World Health Organization, 2005; The International Food Safety Authorities Network (INFOSAN), 2005; Board and Fuller, 1994) ดังนั้น หลักการล้างทำความสะอาดไข่ที่ถูกต้องในระดับครัวเรือน คือ การล้างไข่ในน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิของไข่ พยายามลดปริมาณจุลินทรีย์ในน้ำที่ใช้ล้างไข่ รักษาความเข้มข้นของน้ำยาทำลายจุลินทรีย์ในระดับที่ออกฤทธิ์ได้ ทำให้ไข่แห้งเร็วที่สุด

หลังการล้างและทำลายจุลินทรีย์

การทำความสะอาดไข่สำหรับผู้ผลิต

สิ่งแวดล้อมที่ไก่อาศัยอยู่ควรจะต้องได้รับการดูแลด้านความสะอาดและสุขศาสตร์เป็นอย่างดี หากทำไม่ได้ในทางปฏิบัติ การทำความสะอาดฟองไข่ที่ถูกต้องจึงถือเป็นหัวใจสำคัญที่จะลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในไข่ได้ ข้อแนะนำในการล้างทำความสะอาด คือ

1. ล้างไข่ทุกฟอง ในกรณีที่มีไข่เป็นจำนวนมาก การแยกไข่ที่มีสิ่งสกปรกปนเปื้อนออกจากไข่ที่สะอาดทำให้ต้องเสียเวลาและแรงงานมากเกินไป มีการล้างไข่ทันทีที่แม่ไก่วางไข่ เนื่องจากเมือกชั้นนอกยังไม่แห้งดีและลดโอกาสที่เมือกจะสัมผัสกับสิ่งสกปรกหรือจุลินทรีย์ ทำให้ล้างสิ่งสกปรกหรืออุจจาระได้ง่ายและจุลินทรีย์จะไม่ติดกรังในสิ่งสกปรกด้วย

2. น้ำที่ใช้ล้างไข่ต้องมีอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิของไข่อย่างน้อย 10°ซ ป้องกันมิให้เกิดแรงดันลบ (negative pressure) ภายในฟองไข่ ซึ่งจะไปดึงสิ่งสกปรกภายนอกเข้าภายในฟองไข่

3. ล้างไข่ด้วยน้ำยาทำลายจุลินทรีย์ (sanitizer) และน้ำยาลดแรงตึงผิว (detergent) ตามที่ผู้ผลิตแนะนำ ล้างด้วยน้ำสะอาดอย่างเดียวไม่พอ ต้องอาศัยสารลดแรงตึงผิวให้ดึงสิ่งสกปรกออกจากไข่และน้ำยาทำลายจุลินทรีย์ไปทำลายจุลินทรีย์ที่ปนมากับไข่หรือสิ่งสกปรก ล้างไข่ซ้ำด้วยน้ำยาทำลายจุลินทรีย์ตามที่ผู้ผลิตแนะนำ เป็นการประกันการปลอดจุลินทรีย์อีกชั้นหนึ่งเพิ่มจากขั้นตอนการล้างก่อนหน้านี้ ตรวจระดับสารออกฤทธิ์ของน้ำยาทำลายจุลินทรีย์ทุกครั้ง สิ่งสกปรกหรือสารอินทรีย์ทำให้น้ำยาทำลายจุลินทรีย์ทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

4. เปลี่ยนน้ำที่ล้างไข่ให้บ่อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ น้ำล้างทำความสะอาดไข่ที่สกปรกกลับจะไปปนเปื้อนไข่ที่สะอาด นอกจากนี้ ยังควรทำความสะอาดและทำลายจุลินทรีย์ของเครื่องล้างไข่ทุกวัน เครื่องล้างไข่อัตโนมัติที่สะอาดเท่านั้นที่จะทำความสะอาดไข่ได้ดี

5. ลดอุณหภูมิไข่ที่ล้างและทำให้แห้งอย่างรวดเร็วหลังจากเข้าหีบห่อบรรจุเรียบร้อยแล้ว เป็นการลดโอกาสที่จุลินทรีย์ที่อาจจะปนเปื้อนมาเจริญเติบโตที่อุณหภูมิห้อง และลดการสูญเสียน้ำอันทำให้ไข่ด้อยคุณภาพลง (Board and Fuller, 1994)

การใช้ความร้อนในการทำลายไวรัสไข้หวัดนกในผลิตภัณฑ์ไก่

แม้ว่าอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ปีกในประเทศไทยสามารถป้องกันมิให้มีไวรัสไข้หวัดนกเข้ามาปนเปื้อนในห่วงโซ่การผลิตอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพก็ดี ความเปราะบางของไวรัสเมื่ออยู่ในสิ่งแวดล้อมก็ดี โอกาสการพบไวรัสในผลิตภัณฑ์ไก่ที่น้อยมากก็ดี แต่ความกังวลและความตื่นตระหนกต่อโรคไข้หวัดนกยังทำให้ผู้บริโภคบางส่วนมีความลังเลใจในการบริโภคผลิตภัณฑ์ไก่อยู่บ้าง ดังนั้น จึงได้มีหลักเกณฑ์ในการทำลายไวรัสไข้หวัดนกในผลิตภัณฑ์ไก่โดยองค์การระบาดวิทยาสัตว์ระหว่างประเทศ หรือ OIE เพื่อให้บริษัทผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์ไก่และประชาชนทั่วไปได้ทราบถึงข้อพึงปฏิบัติในการปรุงอาหารจากผลิตภัณฑ์ไก่ได้อย่างถูกต้องปลอดจากไวรัสไข้หวัดนก โดยแยกเป็น 2 กรณีตามชนิดของผลิตภัณฑ์ไก่ ดังนี้ คือ เนื้อไก่ควรได้รับความร้อนจนอุณหภูมิใจกลางของเนื้อไก่เท่ากับ 70°ซ

เป็นเวลาอย่างน้อย 1 วินาที สามารถทำลายไวรัสไข้หวัดนกสายพันธุ์รุนแรงได้ ส่วนไข่เต็มฟอง ต้องการความร้อนที่ 60°ซ นานอย่างน้อย 3.5 นาที (OIE, 2000)

สำหรับข้อแนะนำการทำลายไวรัสไข้หวัดนกสำหรับการผลิตในเชิงอุตสากรรมจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ คือ ค่า Decimal reduction time หรือ ค่า *D* หมายถึงเวลาที่ใช้ในการทำลายจุลินทรีย์ลงร้อยละ 90 (Thomas and Swayne, 2007; Kamolsiripichaiporn *et al*., 2007; Isbarn *et al*., 2007) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่า Decimal reduction time ของไวรัสไข้หวัดนกในผลิตภัณฑ์จากไก่

ไวรัสไข้หวัดนก	อุณหภูมิ (°ซ)	ค่า *D* (วินาที)	สื่อในการศึกษา
H5N1	57	238.8	เนื้อสะโพก
	58	130.4	เนื้อสะโพก
	59	80.8	เนื้อสะโพก
	60	59.6	เนื้อสะโพก
	61	28.6	เนื้อสะโพก
	57	268.7	เนื้ออก
	58	153.8	เนื้ออก
	59	76.1	เนื้ออก
	60	70.7	เนื้ออก
	61	34.1	เนื้ออก
H7N7	50	60	สารละลาย
	63	22.5	สารละลาย
	65	< 5.8	สารละลาย

ข้อมูลค่า *D* ณ อุณหภูมิต่างๆ จะนำไปใช้ประกอบกับข้อมูลความเข้มข้นหรือปริมาณไวรัสไข้หวัดนกสูงสุดที่พบได้ในผลิตภัณฑ์จากไก่ (Swayne, 2006) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณไวรัสไข้หวัดนกเฉลี่ยสูงสุดที่พบได้ในเนื้อไก่

ไวรัสไข้หวัดนก	ความเข้มข้น (log EID_{50}/g)	ผลิตภัณฑ์จากไก่
H5N1	6.8	เนื้อสะโพก
	5.6	เนื้ออก
H5N2	2.8	เนื้อสะโพก
	2.3	เนื้ออก

วิธีการคำนวณระยะเวลาน้อยที่สุดที่จำเป็นในการทำลายไวรัสไข้หวัดนกที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์เนื้อไก่ อาศัยข้อมูล 2 ส่วน คือ ค่า D และ ความเข้มข้นสูงสุดของไวรัสไข้หวัดนก ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ตัวอย่างเช่น ต้องการใช้ความร้อนมีอุณหภูมิใจกลาง (core temperature) ที่ 60°ซ ในการทำลายไวรัสไข้หวัดนกซึ่งมีการรายงานความเข้มข้นสูงสุดของไวรัสในเนื้อสะโพก คือ 6.8 log EID_{50}/g พบว่า ค่า D_{60} คือ 59.6 วินาที ดังนั้น จะต้องใช้เวลาในการให้ความร้อนที่ 60°ซ นานอย่างน้อย 59.6 x 6.8 = 405.28 วินาที หรือ 6.75 นาที (Nuanualsuwan, 2006) สำหรับกรณีเนื้ออกมีค่า D_{60} ประมาณ 70.7 วินาที จะต้องใช้เวลาอย่างน้อย 480.76 วินาที หรือ 8.01 นาที ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณนี้กับข้อแนะนำของ OIE อาจจะไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ชัดเจน เนื่องจาก ข้อแนะนำของ OIE ในการใช้ความร้อนทำลายไวรัสไข้หวัดนกในเนื้อไก่ที่ 70°ซ ซึ่งผลการศึกษายังไม่มีข้อมูลค่า D_{70} ในขณะที่ OIE แนะนำให้ใช้ความร้อนที่ 60°ซ ในไข่ไก่ แต่ผลการศึกษาเป็นค่า D_{60} ในเนื้อไก่ ซึ่งค่าความต้านทานความร้อนของไวรัสหรือแบคทีเรียโดยทั่วไปมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของสื่อ (medium) ที่ใช้ในการศึกษาการต้านทานความร้อน (Nuanualsuwan, 2006) ดังนั้น จึงไม่สามารถใช้ค่า D_{60} ในเนื้อไก่มาใช้เป็น D_{60} ในไข่ไก่ได้

เอกสารอ้างอิง

Appleton, H. 2000. Control of food-borne viruses. Br Med Bull 56: 172-183.

Bidawid, S., Farber, J.M., Sattar, S.A., and Hayward, S. 2000. Heat Inactivation of Hepatitis A Virus in Dairy Foods. Journal of Food Protection 63: 522-528.

Board, R., and Fuller, R. 1994. Microbiology of avian egged. London: Chapman & Hall.

Capua, I., and Alexander, D.J. 2004. Avian influenza: recent developments. Avian Pathol 33: 393-404.

Cliver, D.O. 1995. Detection and control of foodborne viruses. Trends in Food Science and Technology 6: 353-358.

Cliver, D.O. 1997. Virus transmission via food. Food Technology 51: 71-79.

Doultree, J.C., Druce, J.D., Birch, C.J., Bowden, D.S., and Marshall, J.A. 1999. Inactivation of feline calicivirus, a Norwalk virus surrogate. *J Hosp Infect* 41: 51-57.

International Committee on Taxonomy of Viruses, Van Regenmortel, M.H.V., and International Union of Microbiological Societies. Virology Division 2000. Virus taxonomy: classification and nomenclature of viruses: seventh report of the International committee on taxonomy of viruses: Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Virusesed. San Diego, Ca.: Academic Press. xii, 1162.

Isbarn, S., Buckow, R., Himmelreich, A., Lehmacher, A., and Heinz, V. 2007. Inactivation of avian influenza virus by heat and high hydrostatic pressure. *J Food Prot* 70: 667-673.

Kamolsiripichaiporn, S., Subharat, S., Udon, R., Thongtha, P., and Nuanualsuwan, S. 2007. Thermal Inactivation of Foot-and-Mouth Disease Viruses in Suspension. Appl Environ Microbiol.

Lamb, R., and Krug, R. 1996. Orthomyxoviridae: The viruses and their replication. In: Fields Virology. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1353-1396.

Lu, H., Castro, A.E., Pennick, K., Liu, J., Yang, Q., Dunn, P., Weinstock, D., and Henzler, D. 2003. Survival of avian influenza virus H7N2 in SPF chickens and their environments. Avian Dis 47: 1015-1021.

Murphy, B., and Webster, R. 1996. Orthomyxoviruses. In: Fields Virology. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1353-1396.

Nuanualsuwan, S., and Cliver, D.O. 2003. Capsid functions of inactivated human picornaviruses and feline calicivirus. Appl Environ Microbiol 69: 350-357.

Nuanualsuwan, S. 2006. Food Safty.1 ed. Bangkok: Trironnasarn. 715.

OIE 2000. Guidelines for the inactivation of the avian influenza virus. Appendix 3.8.x.1 Article 1.3.2.1 in International Animal Health Code 2000.

Olsen, S., Laosiritaworn, Y., Pattanasin, S., Prapasiri, P., and Dowell, S. 2005. Poultry-handling practices during avian influenza outbreak, Thailand. Emerging Infectious Diseases 11: 1601-1603.

Sabirovic, M., Hall, S., and Paterson, A. 2004. Qualitative risk assessment: low pathogenic notificable avian influenza (H5 and H7) in poultry meat. International Animal Health Division, DEFRA, 1-25.

Shin, G.A., and Sobsey, M.D. 1998. Reduction of Norwalk virus, poliovirus 1 and coliphage MS2 by free chlorine, cholorine dioxide and ozone disinfection of water. 1998 Water Quality Techonology Conference(American Water Works Association), Denver. Colorado, 1998.

Shin, G.A., and Sobsey, M.D. 1998. Reduction of norwalk virus, poliovirus 1 and coliphage MS2 by monochloramine disinfection of water. Water Science and Technology 38: 151-154.

Swayne, D.E., and Beck, J.R. 2004. Heat inactivation of avian influenza and Newcastle disease viruses in egg products. Avian Pathol 33: 512-518.

Swayne, D.E., and Beck, J.R. 2005. Experimental study to determine if low-pathogenicity and high-pathogenicity avian influenza viruses can be present in chicken breast and thigh meat following intranasal virus inoculation. Avian Dis 49: 81-85.

Swayne, D.E. 2006. Microassay for measuring thermal inactivation of H5N1 high pathogenicity avian influenza virus in naturally infected chicken meat. Int *J Food Microbiol* 108: 268-271.

Thanawongnuwech, R., Amonsin, A., Tantilertcharoen, R., Damrongwatanapokin, S., Theamboonlers, A., Payungporn, S., Nanthapornphiphat, K., Ratanamungklanon, S., Tunak, E., Songserm, T., Vivatthanavanich, V., Lekdumrongsak, T., Kesdangsakonwut, S., Tunhikorn, S., and Poovorawan, Y. 2005. Probable tiger-to-tiger transmission of avian influenza H5N1. Emerg Infect Dis 11: 699-701.

The International Food Safety Authorities Network (INFOSAN) 2005. Highly pathogenic H5N1 avian influenza outbreaks in poultry and in humans: Food safety implications. Vol. Note No. 7/2005 -Avian influenza, 5.

Thomas, C., and Swayne, D.E. 2007. Thermal inactivation of H5N1 high pathogenicity avian influenza virus in naturally infected chicken meat. *J Food Prot* 70: 674-680.

World Health Organization 2005. Avian influenza: food safety issues. Vol. 2005: WHO.

Safety consumption of poultry products from avian influenza

Suphachai Nuanualsuwan[1*]

[1]Department of Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Henri Dunant road, Patumwan, Bangkok. 10330

[*]Corresponding author: Tel. 02-218-9577-8 Fax. 02-218-9577 E-mail : suphachai.n@chula.ac.th

Abstract

The avian influenza virus is an enveloped virus. The envelope made up of two layers. The external layer is composed of lipid bilayer and glycoprotein which is derived from host cell membrane. Therefore, the avian influenza virus is more susceptible to the environment outside the host than are foodborne and waterborne disease viruses like norovirus, hepatitis A virus, and hepatitis E virus, etc. which have only capsid protein. The transmission of avian influenza virus is direct contact. There is no report of avian influenza virus transmission via poultry consumption. Broiler chicken industry has strictly screened the presence of avian influenza virus at the broiler farm before the broilers are sent to slaughter house and further processing plant. Laying hens clinically infected with avian influenza are not capable of laying eggs. Therefore, the likelihood of having avian influenza virus in the poultry products is extremely low or negligible. For the households and food services, cleaning poultry products properly will greatly decrease the likelihood of having avian influenza virus in the poultry products. Decimal reduction time (D value) of avian inluenza virus H5N1 at 57-61°C (D_{57}-D_{61}) in thigh and breast meat ranged between 28.6-238.8 seconds and 34.1-268.7 second, respectively. While D_{50}-D_{65} of avian influenza virus H7N7 in suspension ranged between < 5.8-60 seconds. The average highest concentration of avian influenza virus H5N1 and H5N2 in naturally infected chicken meat ranged between 5.6-6.8 log EID_{50}/g and 2.3-2.8 log EID_{50}/g, respectively. The thorough cooking with heat is the significant measure to make the consumption of poultry products safe from avian influenza.

Keywords: Safety, Consumption, Poultry product, Decimal reduction time, Highest concentration, Avian influenza