บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาความชุกของการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาในปลานิลแดงที่เลี้ยงในกระชังจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนโดยเริ่มทำการสำรวจในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2560 พบค่าความชุกเท่ากับ 33.33% (20 ฟาร์มจาก 60 ฟาร์ม) โดยพบการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาจากจังหวัดเชียงใหม่ทั้งหมด 18 ฟาร์ม และลำพูน 2 ฟาร์ม โดยอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่มีค่าความชุกของการติดเชื้อฟรานซิสเซลลามากที่สุด (55.56%) รองลงมาคืออำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน (40 %) อำเภอดอยหล่อและอำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ มีค่าความชุกอยู่ที่ 30-37 % ส่วนอำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่พบค่าความชุกที่ 0% โดยสาเหตุที่อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่พบค่าความชุกของการติดเชื้อมากที่สุดในการศึกษานี้เกิดจากทำเลที่ตั้งของฟาร์มใกล้เมือง และแหล่งชุมชนมากกว่าในพื้นที่อื่นสอดคล้องกับการศึกษาเมื่อมีการปล่อยน้ำเสียมักได้รับผลกระทบมากที่สุด สังเกตุได้จากข่าวการป่วยตายของปลาที่เกิดจากการได้รับน้ำเสียจากในเมือง เมื่อปี พ.ศ. 2560 ที่ผ่านมา สอดคล้องกับการรายงานผลของคุณภาพน้ำที่เหนี่ยวนำให้เกิดความเครียดในปลา Brown Trout (*Salmo trutta* L.) เมื่อปลาได้รับน้ำเสีย ทำให้การทำงานของเอนไซม์ Alkaline Phosphatase และ Creatinine ลดลง ส่วนค่า Blood Urea Nitrogen ในกระแสเลือดเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อโครงสร้างอวัยวะภายในร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นเหงือก ตับ ม้าม หรือไต ทำให้สมดุลในร่างกายปลาเปลี่ยนไปเกิดการป่วย หรือติดเชื้อ (Bernet et al., 2000) รวมทั้งในแต่ละฟาร์มมีการวางกระชังใกล้เคียงกันทำให้มีโอกาสเกิดการแพร่กระจายและระบาดของเชื้อโรคได้ง่าย (ชนกันต์, 2556) และพบว่าแหล่งที่มาของลูกปลาเป็นแหล่งเดียวกัน มีการสันนิษฐานว่าการติดต่อของเชื้อจากแม่สู่ลูกคือช่องทางหลักในการแพร่ระบาดของเชื้อฟรานซิสเซลลาในปลา (Karlsbakk et al., 2008 ; อรรถพล, 2553) แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการยืนยันที่แน่ชัด และสอดคล้องกับการศึกษาที่พบเชื้อฟรานซิสเซลลาในระบบสืบพันธุ์ของปลานิล (Soto et al, 2009) ได้ ซึ่งจากค่าความชุกที่ได้จากการศึกษานี้พบว่ามีค่าสูงกว่าการศึกษาความชุกของการติดเชื้อ Fno ในปลานิล (*O.niloticus*) ที่เกาะฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกาโดยใช้วิธี PCR ในการวินิจฉัยและประเทศบราซิลโดยวิธี qPCR ได้ความชุกเท่ากับ 0% (Klinger-Bowen et al., 2013 ; Rodrigues et al., 2018) และยังมากกว่าการศึกษาหาเชื้อฟรานซิสเซลลา (*Francisella* spp.) ในปลาค็อดแอตแลนติกประเทศนอร์เวย์ โดยใช้วิธี qPCR ที่ได้ความชุกเท่ากับ 7-11% (Ottem et al, 2008) และมากกว่าในการศึกษาของ Alfjorden et al. (2006) ที่ศึกษาเชื้อฟรานซิสเซลลา (Genus *Francisella*) ในปลาค็อดแอตแลนติก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยค่าความชุกที่ได้นี้มาจากการสังเกตุด้วยตาเปล่า (Macroscopic Observation) โดยความชุกที่ได้เท่ากับ 20% และในการศึกษาหาเชื้อ Fno ในปลา *O.honorum* ประเทศสหรัฐอเมริกาโดยวิธี PCR พบค่าความชุกเท่ากับ 20% เช่นกัน และยังพบว่าค่าความชุกในการศึกษาครั้งนี้มีค่าน้อยกว่าในการศึกษาของ Klinger-Bowen et al. (2013) ในปลา *O.mossambicus* และ *Saratheodon melanotheron* ที่ติดเชื้อ Fno ประเทศสหรัฐอเมริกาโดยวิธี PCR โดยพบค่าความชุกที่ 45% และ 67% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมากกว่าการศึกษาในปลานิล (*O.niloticus*) ประเทศบราซิลโดยวิธี qPCR ที่พบความชุกสูงถึง 86% (Rodrigues et al., 2018) ค่าความชุกของการศึกษาครั้งนี้ที่ได้มากกว่าหรือน้อยกว่าในการศึกษาอื่นมีเหตุผลมาจากความต่างในด้านสาเหตุของเชื้อที่ก่อโรค (Sub spp.) ชนิดของปลา ภูมิประเทศ วิธีที่ใช้ในการวินิจฉัย รวมถึงจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Birkbeck et al. (2007) ; Soto et al. (2010) ; Soto et al. (2012) ที่รายงานว่าเชื้อฟรานซิสเซลลาแต่ละสปีชีส์ย่อย (Sub spp.) จะก่อให้เกิดโรคในภูมิประเทศและชนิดปลาที่ต่างกัน รวมถึงวิธีที่ใช้ในการวินิจฉัย บางการศึกษามีการใช้ qPCR ในการวินิจฉัยโรคซึ่งวิธีดังกล่าวมีความจำเพาะมากกว่าในการตรวจหาเชื้อ (Arya et al., 2005) ทำให้ค่าความชุกที่ได้มีค่าสูงกว่าในการศึกษาอื่นรวมถึงการศึกษาในครั้งนี้ด้วย

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาในปลานิลแดงที่เลี้ยงในกระชังจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนโดยการวิเคราะห์ตัวแปรเดี่ยว พบว่าปัจจัยด้านอายุ แหล่งที่มา ฤดูกาล อุณหภูมิ และการปล่อยปลาลงเลี้ยงอย่างหนาแน่นมีผลต่อการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และเมื่อทำการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Logistic Regression) ในการวิเคราะห์หลายปัจจัยพบว่ามีเพียงปัจจัยด้านอุณหภูมิและความหนาแน่นที่มีผลต่อการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาในปลานิลแดงที่เลี้ยงในกระชังจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) มีรายงานถึงผลของสิ่งแวดล้อมในน้ำรอบตัวปลา โดยเฉพาะอุณหภูมิที่สามารถส่งผลให้เชื้อแบคทีเรียมีความรุนแรงมากขึ้นเช่นเดียวกับการรายงานการติดเชื้อ *Yersinia ruckeri* ในปลาแซลมอนที่ทำให้เกิดโรค Redmouth หรือ Yersiniosis สำหรับการติดเชื้อฟรานซิสเซลลามีรายงานสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่รายงานว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญในการระบาดของเชื้อ Fno ในฟาร์มปลานิล โดยพบว่าเมื่อปลาที่เลี้ยงในอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสจะพัฒนาเป็นโรคฟรานซิสเซลโลซิส และส่งผลให้มีอัตราการตายสูงกว่าปลาที่เลี้ยงในอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส (Soto e al., 2012) เหมือนกับการศึกษาการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาในปลานิล (Tilapia) ที่เลี้ยงในรัฐฮาวายว่าเมื่อเลี้ยงปลาที่อุณหภูมิ 24.45 องศาเซลเซียส ทำให้อัตราการป่วยสูงขึ้นเมื่อเทียบกับปลาที่เลี้ยงในอุณหภูมิ 26.69 องศาเซลเซียส (Mauel et al., 2003) และมีการรายงานในปลา Mozambique tilapia (*O.mossambicus*) ในรัฐฮาวายที่แสดงอุบัติการณ์ของการติดเชื้อ Fno ว่าสูงขึ้นเมื่อเลี้ยงในช่วงอุณหภูมิที่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส (Soto et al, 2013) ส่วนการเลี้ยงปลาในระบบปิดพบการระบาดของโรคฟรานซิสเซลโลซิสเมื่อเลี้ยงที่อุณหภูมิ 24-28 องศาเซลเซียส (Soto et al., 2011) ตรงกันข้ามกับการระบาดของโรคฟรานซิสเซลโล

ซิสในบราซิลที่พบการระบาดเมื่ออุณหภูมิ 22 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า และสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชัง โดยเฉพาะที่มีการเลี้ยงอย่างหนาแน่นในบราซิล พบว่าเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 22 องศาเซลเซียสจะกดภูมิคุ้มกันในปลาและส่งเสริมให้เกิดการติดเชื้อดังกล่าวได้ (Leal et al., 2014) สำหรับประเทศไทยมีรายงานการระบาดของโรคฟรานซิสเซลโลซิสเมื่ออุณหภูมิอยู่ในช่วง 24-27 องศาเซลเซียส และไม่พบการเกิดโรคเมื่ออุณหภูมิอยู่ในช่วง 30-31 องศาเซลเซียส (Jantrakajorn and Wongtavatchai, 2016) และมีรายงานว่าเมื่ออุณหภูมิลดลงกว่า 24 องศาเซลเซียสและปลาอยู่ในสภาวะขาดออกซิเจนอย่างเรื้อรัง (Chronic Hypoxia) ส่งเสริมให้เกิดการติดเชื้อร่วมกันระหว่าง *Streptococcus agalactiae* กับ Fno ในปลานิล (*O.niloticus* L.) ที่ประเทศบราซิล (Assis et al., 2017) มีรายงานผลของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมีผลต่อการติดเชื้อโรคได้ โดยเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลให้การตอบสนองของภูมิคุ้มกันลดลง โดยในช่วงอุณหภูมิที่ 10-18 องศาเซลเซียสสามารถลดการตอบสนองของแอนติบอดี้ (Antibody Response) ให้ช้าลงได้ (Hrubec et al. 1996) นอกจากนี้ยังส่งผลให้เมตาบอลิซึมของแบคทีเรียเพิ่มขึ้น มีความรุนแรง และเพิ่มความสามารถในการก่อโรคมากขึ้น (Mereghetti et al., 2008 ; Karvonen et al., 2010 ; Kayansamruaj et al., 2014) มีรายงานว่าการระบาดของเชื้อ *Aeromonas salmonicida* ใน sunshine bass *Morone chrysops* × M.saxatilis ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส โดยเป็นผลมาจากช่วงอุณหภูมิดังกล่าวไปเพิ่มระดับการแสดงออกของยีนที่ทำให้จุลชีพสามารถปล่อย Exotoxin เข้ามายังเซลล์ของโฮสต์ (Host) ได้ (Fernández et al., 2007) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทำให้จำนวนเม็ดเลือดขาว, การตอบสนองของ Respiratory Burst, ดัชนีการจับกินสิ่งแปลกปลอม (phagocytic index) และการกระตุ้นระบบคอมพลีเมนต์ของร่างกายลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปลานิลเป็นปลาที่มีความไวต่อการกระตุ้นความเครียด หากอุณหภูมิของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจะส่งผลให้เกิดโรคสเตรปโตคอคโคซิส (Streptococcosis)ได้ (Ndong et al. 2007)

ส่วนปัจจัยด้านความหนาแน่นโดย El-Sayed (2006) กล่าวว่าความหนาแน่นของปลาที่เพาะเลี้ยงหมายถึงจำนวนปลาที่เริ่มปล่อยเพาะเลี้ยงต่อหน่วยพื้นที่ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการประเมินผลผลิตของฟาร์ม โดยการเพาะเลี้ยงปลาอย่างหนาแน่นเป็นปัจจัยสำคัญที่มีต่อผลผลิตของปลาที่เลี้ยงในกระชัง (Diana et al., 1994 ; Beveridge, 2004) ในการศึกษานี้พบว่าเมื่อเกษตรกรมีการปล่อยปลาลงเลี้ยงมากกว่า 80 ตัวต่อตารางเมตร (คีรีและจุฑ, 2557) จะพบการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาในปลานิลแดงที่เลี้ยงในกระชัง โดยผลของงานวิจัยนี้สอดคล้องกับการกล่าวของ Jeffery et al. (2010) ที่กล่าวว่าการเลี้ยงปลาอย่างหนาแน่นมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาและช่องทางการติดต่อของเชื้อฟรานซิสเซลลาจากปลาสู่ปลามาจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวปลา และเกิดขึ้นในกลุ่มที่มีเลี้ยงอย่างหนาแน่น (Ottem et al, 2008 ; Soto et al, 2009) และสอดคล้องกับการรายงานเรื่องการปล่อยปลาลงเลี้ยงอย่างหนาแน่นส่งเสริมให้เกิดการติดเชื้อ Fno ในปลานิล (*O.niloticus*) ที่เลี้ยงใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประเทศบราซิลเช่นกัน (Sebastiao et al., 2017) และนอกจากนี้ยังมีรายงานว่าการปล่อยลูกปลานิลอย่างหนาแน่นมีผลต่ออัตราการรอดชีวิต และการโตของปลานิล (Ronald et al., 2014) อีกทั้งยังส่งผลต่อการแย่งพื้นที่อยู่อาศัย คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลง (Herrera and Thoarensen, 2014) ระดับของออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง ความเข้มข้นของแอมโมเนียมากขึ้น และความขุ่นเพิ่มขึ้น (Diana et al., 1995) และปลาได้รับอาหารในปริมาณที่ไม่เท่ากัน (Quiros, 1999) ส่งผลให้เกิดภาวะเครียดในปลา ระดับของ Cortisol มากขึ้น (Tort, 2011) ส่งผลให้ภูมิคุ้มกันในร่างกายบกพร่อง เพิ่มโอกาสที่จะติดเชื้อรวมถึงการเกิดโรคได้ง่ายขึ้นอีกด้วย (Masser, 2008 ; สุดา, 2554 ; ชนกันต์, 2556 ; Herrera and Thoarensen, 2014) ช่องทางการแพร่กระจายของ เชื้อฟรานซิสเซลลานี้สามารถติดต่อผ่านทางการสัมผัสโดยตรงจากสัตว์ที่มีเชื้ออยู่ หรือปนเปื้อนผ่านทางน้ำหรืออาหาร (Sjosted, 2005) แพร่ผ่านทางอุจจาระของปลาที่ติดเชื้อ (Mikalsen et al., 2009) ซึ่งหากเกษตรกรมีการเลี้ยงอย่างหนาแน่น (มากกว่า 80 ตัว/ตรม.) และมีการจัดการสิ่งแวดล้อมในกระชังไม่ดี ไม่ทำความสะอาดกระชัง ไม่ตักเศษอาหารหรืออุจจาระของปลาออกอย่างสม่ำเสมอก็เป็นอีกหนึ่งช่องทางทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อฟรานซิสเซลลาในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูนได้ ปัจจัยด้านความหนาแน่นนี้เกษตรกรสามารถแก้ปัญหา และจัดการในเรื่องนี้ได้ โดยลดอัตราการปล่อยลงเลี้ยงให้น้อยลงกว่าเดิม เป็นการลดความเครียด และทำให้ปลากินได้มากขึ้น ส่งผลให้ปลามีสุขภาพแข็งแรงและมีอัตราการเจริญเติบโต อัตราการแลกเนื้อที่ดี รวมถึงลดความเสี่ยงในเรื่องปริมาณออกซิเจนที่ไม่เพียงพอ ความเสี่ยงการเกิดโรค และปริมาณของเสียจากการขับถ่ายของปลาอีกด้วย (Lebel et al., 2015)

การศึกษาครั้งนี้ใช้การตรวจด้วยอณูชีววิทยา (Molecular Biology) โดยปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส (PCR) ในการวินิจฉัยหาเชื้อเป็นหลัก ซึ่งมีงานวิจัยที่ใช้การตรวจหา เชื้อฟรานซิสเซลลาโดยการใช้อณูชีววิทยา (Molecular Biology) เช่นกัน แต่ใช้ปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรสแบบย้อนกลับ (Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction) ในปลานิล (Sebastiao et al., 2017) เมื่อเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของลำดับนิวคลีโอไทด์ โดยใช้โปรแกรม BLASTX พบว่าลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้ผลบวกต่อเชื้อฟรานซิสเซลลาในปลานิลแดงที่เลี้ยงในกระชัง จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน มีความคลึงกับลำดับนิวคลีโอไทด์ของเชื้อฟรานซิสเซลลาในฐานของมูล 98% ส่วนผลการเพาะเชื้อแบคทีเรียพบว่าสามารถแยกเชื้อฟรานซิสเซลลาได้ 1 Isolate จาก 60 ฟาร์ม เป็นแบคทีเรียแกรมลบรูปร่างกลม ไม่เคลื่อนที่ ให้ผลบวกในการทดสอบคะตาเลส (Catalase Test) ผลลบในการทดสอบเอนไซม์ออกซิเดส (Oxidase Test) และไม่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดอื่น (Soto et al., 2010) โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด Cysteine Heart Agar ผสมกับเลือดแกะ 10% และใส่ยา Polymixin B 100 unit/ml (Soto et al., 2009) ในส่วนของการไม่ประสบความสำเร็จในการเพาะเชื้อแบคทีเรียฟรานซิสเซลลานี้อาจเป็นผลมาจากระยะเวลาของการเพาะเชื้อที่นานประมาณ 3-5 วัน ซึ่งอาจทำให้มีแบคทีเรียชนิดอื่นหรือเชื้อราเจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อก่อน อาจเป็นผลให้ไปยับยั้งการเจริญของเชื้อฟรานซิสเซลลาก็

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นไปได้ มีการกล่าวว่าองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิในระดับต่างกันมีความสัมพันธ์กับการเจริญของเชื้อ โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเพาะเชื้อฟรานซิลเซลลาในปลาอยู่ในช่วงระหว่าง 22-25 องศาเซลเซียส (Colquhoun and Duodu, 2011) รวมถึงจากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่าเกือบ 100% มีการใช้ยาปฏิชีวนะหลังจากนำปลามาเลี้ยงทั้งสิ้น ซึ่งในทุกฟาร์มนิยมใช้ยาปฏิชีวนะผสมอาหารให้ปลากินโดยเชื่อว่าจะช่วยป้องกันการติดเชื้อในปลาได้ซึ่งสาเหตุนี้อาจเป็นผลให้การเพาะเชื้อแบคทีเรียไม่ประสบความสำเร็จได้ เพราะยาฆ่าเชื้อที่เกษตรกรนิยมใช้ในปลาคือกลุ่ม Tetracycline ซึ่งตัวยากลุ่มนี้มีการรายงานว่าสามารถใช้ในการรักษาปลาที่ติดเชื้อฟรานซิสเซลลาในปลาได้ (Chern and Chao, 1994 ; Klinger-Bowen et al., 2013) โดยยามีค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ 6-11 ชั่วโมง (Plumb, 2015) ซึ่งหากเกษตรกรมีการใช้ยาก่อนที่ทำการเก็บตัวอย่างปลาทำให้ตัวยาไปมีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อฟรานซิสเซลลาบนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ มีรายงานการถึงความเป็นไปได้ที่เชื้อแบคทีเรียชนิดอื่นจะเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อก่อนเชื้อแบคทีเรียฟรานซิสเซลลาการเพาะเชื้อให้สำเร็จอาจต้องทราบจำนวนแบคทีเรียก่อน หากแบคทีเรียมีจำนวนไม่มากพอส่งผลให้ไม่ประสบผลสำเร็จในการเพาะเชื้อได้ (Duodu and Colquhoun, 2010) สำหรับการปรากฏลักษณะก้อนแกรนูลสีขาวภายในอวัยวะภายในนอกจากมีสาเหตุมาจากการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาแล้ว ยังมีสาเหตุมาจาก การติดเชื้อ *Edwardsiella ictaluri*, *Nocardia* spp., *Mycobacterium* spp., *Piciricketsia* และ Systemic Bacterial Infection ซึ่งมีรายงานการใช้สีย้อม Ziehl-Neelsen สำหรับการศึกษาลักษณะทางจุลพยาธิวิทยาในการแยกแยะแบคทีเรียชนิดที่ก่อให้เกิดก้อนแกรนูลสีขาวดังกล่าวโดยแยก *Nocardia* spp. และ *Mycobacterium* spp. จาก *Edwardsiella ictaluri, Piciricketsia* และ *Francisella spp.*ซึ่งสองเชื้อดังกล่าวเมื่อใช้สีย้อม Ziehl-Neelsen จะปรากฏลักษณะของแบคทีเรียแกรมบวกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (Talaat et al., 1999 ; Lescenko et al., 2003 ; Gauthier and Rhodes, 2009 ; Gupta et al., 2009) หรือการใช้สีย้อม Gram Stains ใช้การแยกชนิดแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ (Gupta et al., 2009) ซึ่งวิธีที่กล่าวมาไม่มีวิธีไหนที่สามารถยืนยันได้ว่าลักษณะก้อนแกรนูสีขาวที่พบเกิดจากการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาได้ อย่างไรก็ตามการศึกษาด้วยเทคนิคอิมมูโนฮีสโตเค็มมิสตรี (Immunohistochemistry, IHC) เป็นอีกทางเลือกในการวินิจฉัยหรือบ่งถึงพยาธิสภาพเฉพาะที่เกิดขึ้นในตัวอย่างชิ้นเนื้อ มีความจำเพาะ แม่นยำ สามารถอธิบายกลไกการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพได้เป็นอย่างดี (Kim et al., 2016) แต่มีรายงานว่าการใช้เทคนิค IHC ในการวินิจฉัยการติดเชื้อฟรานซิสเซลลามีความไวในการตรวจหาเชื้อต่ำ (Low Sensitivity) (Soto et al., 2012) สำหรับการศึกษาครั้งนี้ใช้ปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรสในการวินิจฉัยหาเชื้อ ส่วนการเพาะเชื้อแบคทีเรีย การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี รวมถึงการศึกษาลักษณะทางจุลพยาธิวิทยานั้นไม่ประสบความสำเร็จ ซึ่งนอกจากวิธีที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้แล้วมีรายงานการใช้เทคนิคอื่นในการวินิจฉัยหาเชื้อ เช่น การทำ Fulfilling Koch's Postulates เพื่อยืนยันการติดเชื้อ Fno ในการเกิดโรคฟรานซิสเซลโลซิสในปลานิลแดง (Red Tilapia) ที่เลี้ยงใน

ประเทศไทย (Dong et al, 2015) การใช้เทคนิค Real-Time PCR ในการวินิจฉัยหาเชื้อ ฟรานซิสเซลลา (Soto et al., 2010) ซึ่งเทคนิคนี้มีความไว (Sensitivity) และความจำเพาะ (Specificity) ในการวินิจฉัยโรคมากกว่าการทำ PCR (Espy et al., 2006) รวมถึงมีการรายงานการใช้เทคนิค Loop-mediated Isothermal Amplification (LAMP) ด้วยเช่นกัน โดยสามารถใช้เทคนิค LAMP เพื่อหาการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาในลูกปลาก่อนนำเข้าฟาร์ม (Caipang et al., 2010) และมีรายงานการประสบความสำเร็จในการใช้เทคนิค Duplex PCR ในการตรวจหาเชื้อ *Francisella* spp และ Fno ในปลานิลแดง (Red Tilapia) ประเทศไทย (Dong et al., 2016) อีกด้วย

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ได้ทราบถึงค่าความชุกและปัจจัยที่มีผลต่อการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาในปลานิลแดงที่เลี้ยงในกระชังจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน โดยผลในด้านของปัจจัยสามารถช่วยเกษตรกรลดความเสี่ยงของการติดเชื้อแบคทีเรียฟรานซิสเซลลาได้โดยการปล่อยปลาลงเลี้ยงด้วยอัตราที่เหมาะสม ส่วนปัจจัยด้านอุณหภูมินั้นเป็นสิ่งที่เกษตรกรไม่สามารถควบคุมได้ แต่สามารถป้องกันได้ด้วยคัดเลือกลูกปลาที่แข็งแรงก่อนนำเข้าฟาร์ม รวมถึงการตรวจหาการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาก่อนนำปลาเข้าฟาร์ม ซึ่งจากผลการศึกษาที่พบว่าม้ามเป็นอวัยวะที่ตรวจพบเจอเชื้อมากที่สุด สอดคล้องกับการรายงานของ Soto et al. (2013) ที่รายงานว่าม้ามเป็นอวัยวะพื้นฐานในการติดเชื้อ ฟรานซิสเซลลา ทำให้เกษตรกรสามารถใช้ม้ามเป็นอวัยวะในการตรวจหาเชื้อก่อนเข้าฟาร์มได้ โดยใช้เทคนิค LAMP ในการตรวจคัดกรองลูกปลาก่อนเข้าฟาร์มตามคำแนะนำของ Caipang et al. (2010) ซึ่งข้อดีของการกักโรค หรือคัดกรองโรคก่อนนำลูกปลาเข้าฟาร์มนั้นนอกจากช่วยลดการติดเชื้อและแพร่กระจายของเชื้อยังทำให้เกษตรกรได้ลูกปลาที่แข็งแรง ส่งผลให้ได้ผลผลิตที่ดี ด้วยเหตุนี้ทำให้การเล็งเห็นประโยชน์ของการตรวจโรคก่อนนำปลาเข้าฟาร์ม ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถยืนยันได้ว่าแหล่งลูกปลาที่เกษตรกรได้มาเป็นแหล่งที่น่าเชื่อถือ และปลอดโรคตามคำแนะนำของ Office International Des Epizooties (OIE, 2017) รวมทั้งเกษตรกรควรซื้อลูกปลามาจากแหล่งที่มีหนังสือกำกับการจำหน่ายลูกพันธุ์สัตว์น้ำ (Fry Movement Document : FMD) ตามคำแนะนำของกรมประมง

การศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงปัจจัยของการติดเชื้อฟรานซิสเซลลาในปลานิลแดงที่เลี้ยงในกระชังพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูนในเรื่องการจัดการ โดยเฉพาะการปล่อยปลาลงเลี้ยงอย่างหนาแน่นและปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในเรื่องอุณหภูมิของน้ำ การศึกษาในอนาคตอาจมีการศึกษาถึงปัจจัยเสี่ยง (Risk Factors) ของการติดเชื้อฟรานซิสเซลลา เพื่อให้ทราบจำนวนปลาที่เหมาะสมแก่การปล่อยลงเลี้ยง และสามารถใช้วางแผนการผลิตรายปีให้แก่เกษตรเพื่อช่วยลดความสูญเสียได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved