



รายงานการวิจัย  
เรื่อง

การรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียในปลาทอง

Treatment of bacterial disease in Goldfish (*Carassius auratus*)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุฑารัตน์ แก่นจันทร์  
พุทธชาติ อิ่มใจ  
นุกุล แก่นจันทร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560)



รายงานการวิจัย  
เรื่อง

การรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียในปลาทอง

Treatment of bacterial disease in Goldfish (*Carassius auratus*)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุฑารัตน์ แก่นจันทร์  
พุทธชาติ อิ่มใจ  
นุกุล แก่นจันทร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560)

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีต้องขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้ด้วยดี ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

2561



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หัวข้อวิจัย	การรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียในปลาทอง
ผู้ดำเนินการวิจัย	จุฑารัตน์ แก่นจันทร์ พุทธิชาติ อิ่มใจ นุกุล แก่นจันทร์
หน่วยงาน	สาขาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปี พ.ศ.	2561

### บทคัดย่อ

การศึกษาโรคติดเชื้อในปลาทองในเขตจังหวัดมหาสารคาม พบมีการตกเลือดที่หาง ครีบกร่อน การทรงตัวเสียสมดุล ลำตัวพอง เกล็ดตั้ง และมีจุดขาว ในปลาทองที่ติดเชื้อแบคทีเรีย จากการวินิจฉัยลักษณะอาการภายใน พบมีน้ำในช่องท้อง ตับซีด และถุงน้ำดีโต พบเชื้อแบคทีเรีย 5 ชนิด 41 สายพันธุ์ ได้แก่ *Aeromonas hydrophila*, *Erwinia* spp., *Pasteurella pneumotropica*, *Pantoea* spp. และ *Proteus panneri* โดยเชื้อ *A. hydrophila* เป็นเชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.17 รองลงมาคือ *P. pneumotropica* ร้อยละ 12.20 *Pantoea* spp ร้อยละ 9.76 และเชื้อแบคทีเรียที่พบน้อยที่สุดคือ *Erwinia* spp. ร้อยละ 2.44 และ *P. panneri* ร้อยละ 2.44 การทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะจำนวน 12 ชนิด ได้แก่ amoxycillin, ampicillin, chloramphenicol, ciprofloxacin, erythromycin, enrofloxacin, novobiocin, norfloxacin, oxytetracycline, oxolinic acid, doxycycline และ tetracycline ผลการทดลองพบว่า ค่าความไวของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วยมีค่าแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรีย ยาที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียคือ ยาเอนโรฟโลซาซิน รองลงมา คือยานอร์ฟโลซาซิน และไซโปรฟโลซาซิน

<b>Research Title</b>	Treatment of bacterial disease in Goldfish ( <i>Carassius auratus</i> )
<b>Researcher</b>	Chutharat Kanchan Puttachat Imjai Nukoon Kanchan
<b>Organization</b>	Program in Aquaculture Technology, Faculty of Agricultural Technology Rajabhat Maha Sarakham University
<b>Year</b>	2018

### ABSTRACT

An infectious disease of goldfish in Maha sarakham Province was studied. Infected goldfish revealed hemorrhage fins, fin rot, imbalance swimming, lethargy, scale protrusion and white spots were observed. Necropsy diagnosis was ascites, pale liver and swollen gall bladder. Bacterial identification was classified into 5 species 41 strains including *Aeromonas hydrophila*, *Erwinia* spp., *Pasteurella pneumotropica*, *Pantoea* spp. and *Proteus panneri*. The dominant species were *A. hydrophila* 73.17%, following by *P. pneumotropica* 12.20%, *Pantoea* spp 9.76%, whereas the minor species was *Erwinia* spp. 2.44% and *P. panneri* 2.44%. Twelve antibiotic susceptibility testing were determined namely amoxycillin, ampicillin, chloramphenicol, ciprofloxacin, erythromycin, enrofloxacin, novobiocin, norfloxacin, oxytetracycline, oxolinic acid, doxycycline and tetracycline. The results showed that 41 bacterial strains had a different susceptible to various antibiotics. Enrofloxacin was effective drug for inhibiting the bacterial growth. Next drugs was norfloxacin and ciprofloxacin.

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ .....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	2
สมมติฐานการวิจัย.....	2
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย/(นิยามศัพท์เฉพาะ).....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
<b>บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>4</b>
ชีววิทยาของปลาทอง.....	4
โรคที่พบในการเพาะเลี้ยงปลาทอง.....	5
ยาด้านจุลชีพ .....	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>15</b>
ชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาป่วย.....	16
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัย.....</b>	<b>17</b>
การสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทองป่วย.....	17
ผลการตรวจโรคแบคทีเรียในปลาทองในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม.....	18

ผลการตรวจประสิทธิภาพความไวของเชื้อแบคทีเรียต่อยาต้านจุลชีพที่แยกได้จากปลา ทองปวย ด้วยวิธี Agar disc diffusion.....	18
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>23</b>
สรุปผลการวิจัย.....	23
อภิปรายผล.....	24
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	26
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	26
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>27</b>
บรรณานุกรมภาษาไทย.....	27
บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ.....	27
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>30</b>
ภาคผนวก ก ภาพประกอบภาคผนวก.....	31
<b>ประวัติผู้วิจัย.....</b>	<b>33</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการศึกษาความไวต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทอง.....	11
3.1	ค่าความไวของยาปฏิชีวนะแต่ละชนิด.....	16
4.1	น้ำหนักและความยาวปลาทองที่สุ่มเก็บในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือนมิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2560.....	17
4.2	ชนิดแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วยในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม.....	17
4.3	ความไวของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วย จำนวน 41 สายพันธุ์ ด้วยวิธี Agar disc diffusion.....	20



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
ก-1	ความไวของยาปฏิชีวนะด้วยวิธี Disc Diffusion.....	27
ก-2	ความไวของยาปฏิชีวนะด้วยวิธี Broth dilution.....	28



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญ

การเพาะเลี้ยงปลาสวยงามเป็นอีกหนึ่งอาชีพที่เป็นที่นิยมกันในปัจจุบัน เนื่องจากปลาสวยงามเป็นปลาที่มีสีสันสวยงามสามารถผลิตเพื่อขายในประเทศและส่งออกยังต่างประเทศได้ จากการสำรวจมูลค่าการส่งออกปลาสวยงามในปี พ.ศ. 2551 พบว่าปลาทองอยู่ในอันดับที่ 2 ของการส่งออก คิดเป็นเงิน 26,347,132.76 บาท (สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำจืด, 2559) ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญที่มักพบควบคู่กับการเลี้ยงปลาในเชิงพาณิชย์ คือ ปลาป่วยด้วยโรคติดเชื้อต่างๆ เช่น โรคปรสิต โรคเชื้อรา โรคแบคทีเรีย โรคไวรัส โดยเฉพาะโรคติดเชื้อแบคทีเรียส่งผลให้ปลาป่วยและตายเป็นจำนวนมาก ทำให้ผู้เลี้ยงประสบปัญหาขาดทุนและสูญเสียเงินในการรักษาโรค โรคติดเชื้อแบคทีเรียเป็นอีกโรคหนึ่งที่มีเป็นปัญหาในการเลี้ยงปลาสวยงามทั่วไปซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ปลาป่วยและตายเป็นจำนวนมาก (วัชรียา และนนทวิทย์, 2549; Lewbart, 2008; Musa et al. 2008; Roberts et al. 2009) การป้องกันรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรีย นิยมรักษาด้วยยาปฏิชีวนะ ซึ่งยาปฏิชีวนะที่นิยมใช้ได้แก่ amikacin, enrofloxacin, ceftazidime, florfenicol, nitrofurazone, tetracycline และ trimethoprim-sulfamethoxazole (Lewbart, 2008) การป้องกันรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียด้วยการใช้ยาปฏิชีวนะเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้รักษาปลาป่วยเนื่องจากให้ผลการรักษาค่อนข้างดี แต่ก็มีข้อเสีย คือ ถ้าหากมีการใช้ยาที่ไม่ถูกต้อง เช่น ผู้เลี้ยงไม่สามารถวินิจฉัยโรคปลาได้อย่างถูกต้องว่าการที่ปลาป่วยนี้มีสาเหตุมาจากอะไร เชื้อโรคชนิดใด ทำให้เกิดใช้ยาที่ไม่ถูกต้องกับชนิดของเชื้อโรค หรือใช้ยาปริมาณมากเกินไปซึ่งทำให้เกิดเชื้อแบคทีเรียดื้อยา และยังส่งผลกระทบต่อการดื้อยาของเชื้อแบคทีเรียในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาชนิดของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่เป็นปัญหาทำให้ปลาทองป่วยแล้วจึงทำการศึกษาความไวของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อแบคทีเรียเพื่อทราบชนิดของยาปฏิชีวนะที่มีประสิทธิภาพในการรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียในปลาทองป่วย ลดการดื้อยาของเชื้อแบคทีเรีย และทำให้เลือกใช้ในการรักษาโรคปลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วย
2. เพื่อศึกษาผลของยาปฏิชีวนะต่างชนิดกันต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วย ด้วยวิธี Agar disc diffusion
3. เพื่อส่งเสริมการรักษาโรคที่พบในการเลี้ยงปลาทองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## ขอบเขตการวิจัย

ทำการสำรวจชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วยในจังหวัดมหาสารคาม จากนั้นศึกษาการรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียด้วยยาปฏิชีวนะ ด้วยวิธี Agar disc diffusion ทำให้ได้ทราบชนิดของยาปฏิชีวนะที่มีประสิทธิภาพในการรักษาเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วย และใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการนำไปใช้รักษาปลาป่วยต่อไป

## สมมติฐานการวิจัย

การเพาะเลี้ยงปลาสวยงามเป็นอีกหนึ่งอาชีพที่เป็นที่นิยมกันในปัจจุบัน เนื่องจากปลาสวยงามเป็นปลาที่มีสีสันสวยงามสามารถผลิตเพื่อขายในประเทศและส่งออกยังต่างประเทศได้ จากการสำรวจมูลค่าการส่งออกปลาสวยงามในปี พ.ศ. 2551 พบว่าปลาทองอยู่ในอันดับที่ 2 ของการส่งออก คิดเป็น 26,347,132.76 บาท (สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำจืด, 2559) ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญที่มักพบควบคู่กับการเลี้ยงปลาในเชิงพาณิชย์ คือ ปลาป่วยด้วยโรคติดเชื้อต่างๆ เช่น โรคปรสิต โรคเชื้อรา โรคแบคทีเรีย โรคไวรัส โดยเฉพาะโรคติดเชื้อแบคทีเรียส่งผลให้ปลาป่วยและตายเป็นจำนวนมาก ทำให้ผู้เลี้ยงประสบปัญหาขาดทุนและสูญเสียเงินในการรักษาโรค การป้องกันรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียด้วยการใช้ยาปฏิชีวนะเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้รักษาปลาป่วยเนื่องจากให้ผลการรักษาค่อนข้างดี แต่ก็มีข้อเสีย คือ ถ้าหากมีการใช้ยาที่ไม่ถูกต้อง เช่น ผู้เลี้ยงไม่สามารถวินิจฉัยโรคปลาได้อย่างถูกต้องว่าการที่ปลาป่วยนี้มีสาเหตุมาจากอะไร เชื้อโรคชนิดใดทำให้เกิดโรครวมทั้งการใช้ยาที่ไม่ถูกต้องกับชนิดของเชื้อโรค หรือใช้ยาปริมาณมากเกินไปซึ่งทำให้เกิดเชื้อแบคทีเรียดื้อยา และยังส่งผลกระทบต่อการใช้ยาของเชื้อแบคทีเรียในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาชนิดของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่เป็นปัญหาทำให้ปลาทองป่วยแล้วจึงทำการศึกษาความไวของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อแบคทีเรียเพื่อทราบชนิดของยาปฏิชีวนะที่มีประสิทธิภาพในการรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียในปลาทองป่วย ลดการดื้อยาของเชื้อแบคทีเรีย และทำให้เลือกใช้ในการรักษาโรคปลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย/(นิยามศัพท์เฉพาะ)

**โรคติดเชื้อแบคทีเรีย** หมายถึง ปลาทองที่มีอาการป่วยด้วยเชื้อแบคทีเรียซึ่งสามารถแยกได้จากปลาป่วย เป็นเชื้อที่ทำให้เกิดความเสียหายทั้งภายในและภายนอกตัวปลา อาทิ ครีบกร่อน มีแผล ตกเลือด เกล็ดตั้งพอง ตาโปน ท้องบวม น้ำ ตับซีด ไตบวม เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายในการเลี้ยงปลาเป็นอย่างมาก

**ยาปฏิชีวนะ (Antibiotics)** หมายถึง ผลผลิตจากกระบวนการเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ ซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งหรือทำลายจุลินทรีย์อื่นๆ โดยส่วนใหญ่ผลการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะในห้องปฏิบัติการ มีความน่าเชื่อถือค่อนข้างสูงและสามารถนำไปใช้ได้จริงในทางปฏิบัติ (นพดล, 2549)

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วย
2. ทราบผลของยาปฏิชีวนะต่างชนิดกันต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วย ด้วยวิธี

Agar disc diffusion

3. ได้เผยแพร่การรักษาโรคที่พบในการเลี้ยงปลาทองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ชีวิตวิทยาของปลาทอง

ปลาทอง มีชื่อสามัญ Goldfish ชื่อวิทยาศาสตร์ *Carassius auratus* เป็นปลาสวยงามชนิดแรกที่มีมนุษย์เลี้ยง มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีนและญี่ปุ่น มีรูปร่างอ้วน ป้อม มีเกล็ดแบบบางเรียบ ครีบออกกลมแบน ครีบหางเป็นรูปพัด เป็นปลากินพืชและแมลงน้ำขนาดเล็กเป็นอาหาร สามารถกินอาหารได้ตลอดทั้งวัน ตัวผู้เมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์จะมีตุ่มสีขึ้นตามครีบอกและแผ่นปิดเหงือก ปลาตัวเมียช่องท้องจะอูมเป่งออก วางไข่ตามพืชน้ำ ไข่ใช้เวลาฟักตัวประมาณ 2 วัน

ปลาทองที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทย ได้แก่

1. ปลาทองหัวสิงห์จีน (Chinese lionhead) จีนเป็นประเทศแรกที่เพาะพันธุ์ปลาทองสายพันธุ์นี้ได้สำเร็จ และในประเทศไทยนิยมเรียกว่าปลาสิงห์จีน ลักษณะเด่น คือ มีส่วนหัวที่ใหญ่กว่าลำตัวมาก ส่วนนูนที่หัวมีมากและหนาแน่นกว่าสิงห์สายพันธุ์อื่น
2. ปลาทองหัวสิงห์ญี่ปุ่น (Ranchu) เป็นปลาที่พัฒนาสายพันธุ์มาจากสิงห์จีนโดยประเทศญี่ปุ่น หลังของปลาจะโค้งมากกว่าสิงห์จีน มีนูนอยู่บนส่วนหัว แก้ม เหนือริมฝีปาก และที่คาง ครีบหางต่อกับลำตัวเป็นมุมแหลมเฉียงขึ้น ครีบกันมีทั้งเดี่ยวและคู่ มีสีแดงและขาวสลับแดง
3. ปลาทองหัวสิงห์ลูกผสม (Hybrid lionhead) เป็นปลาที่พัฒนาสายพันธุ์ให้สวยงามขึ้นโดยประเทศไทย ซึ่งนำเอาจุดเด่นของปลาสิงห์จีนและญี่ปุ่นมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เพราะปลาสิงห์ญี่ปุ่นเพาะพันธุ์ได้ค่อนข้างยาก และลูกปลาที่คัดแล้วมีความสวยงามเหมือนพ่อแม่ปลาจะมีน้อยมาก ทำให้ปลามีราคาสูง การนำปลาสิงห์จีนมาผสมข้ามพันธุ์กัน ทำให้ได้ลูกปลาที่ทรงสวยงามเพิ่มมากขึ้น สิงห์ลูกผสมจะมีนูนบนหัวน้อยกว่าสิงห์จีนเล็กน้อย แต่หลังจะโค้งมากกว่าจนเกือบใกล้เคียงสิงห์ญี่ปุ่น
4. ปลาทองสิงห์สยาม (Siamese lionhead) เป็นปลาที่พัฒนาสายพันธุ์ให้สวยงามขึ้นโดยประเทศไทย มีทรงและลักษณะเหมือนสิงห์ลูกผสม แต่มีสีทุกส่วนของลำตัวปลาเป็นสีดำทั้งหมด
5. ปลาทองสิงห์ตากลับ (Celestial goldfish) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศ ส่วนหัวมีนูนเล็กน้อย ลำตัวและทรงคล้ายสิงห์จีน แต่มีลำตัวที่ยาวกว่าสิงห์จีนมาก มีสีแดงและขาวสลับแดง
6. ปลาทองสิงห์ตาลูกโป่ง (Bubble eyes goldfish) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศจีน มีลำตัวคล้ายสิงห์จีน แต่ที่เบ้าตามีถุงน้ำขนาดใหญ่คู่คล้ายลูกโป่งติดอยู่ที่บริเวณใต้ตา ถุงน้ำใต้ตาปรกติจะโปร่งแสงและมีขนาดใกล้เคียงกัน ไม่มีครีบบนหลังปลา มีสีแดงและขาวแดง

7. ปลาทองออร์นดาหัววุ้น (Dutch lionhead) ประเทศญี่ปุ่นเป็นผู้เพาะพันธุ์ขึ้นมาใหม่ และเรียกว่า ออร์นดาชิชิคาชิระ วุ้นบนส่วนหัวของปลาจะมีมาก และมองเห็นเป็นก้อนกลม มีครีบบนหลังปลา และครีบบางกางแผ่กว้างยาวกว่าปลาทองสิงห์ มีสีแดงและขาวสลับแดง

8. ปลาทองริวกิ้น (Ryukin) เป็นปลาที่นิยมเลี้ยงกันแพร่หลายทั้งในประเทศและต่างประเทศ เป็นปลาที่มีรูปร่างและสีสวยงาม มีสีแดง ขาวสลับแดง และหลายสี ซึ่งนิยมเรียกว่า ปลาริวกิ้น 5 สี ลำตัวอ้วนสั้นเกือบเป็นทรงกลมหน้าแหลม โหนกหลังสูง ส่วนหัวไม่มีวุ้น เกล็ดหนา

9. ปลาทองตาโปน (Telescope eyes goldfish) มีลักษณะเด่นคือมีลูกตาดูยื่นออกไปด้านหน้าทั้งสองข้าง รูปร่างคล้ายปลาริวกิ้นมาก พันธุ์ที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยคือปลาทองตาโปน ญี่ปุ่น มีสีแดงตลอดทั้งตัว ปลาทองตาโปนห้าสีมีสีแดง ดำ ขาว ส้ม และฟ้า ผสมกันในปลาตัวเดียว

10. ปลาทองเกล็ดแก้ว (Pearl scale goldfish) เป็นปลาทองที่มีลักษณะแตกต่างจากปลาพันธุ์อื่นๆ มีทรงอ้วนกลมกว่าพันธุ์ริวกิ้น เกล็ดตามลำตัวปลาเกือบทั้งหมดหนาและแข็งโปนออกมาจากลำตัว มี 3 สายพันธุ์ ได้แก่ เกล็ดแก้วหน้าหนู เกล็ดแก้วหัววุ้น และเกล็ดแก้วหัวมงกุฏ

11. ปลาทองโคเมทหรือปลาทองหางชิว (Comet) เป็นปลาที่มีรูปร่างคล้ายปลาคาร์ฟ แต่มีหางที่ยาวกว่า ปลาพันธุ์นี้จะมีสีแดง แดงสลับขาว และห้าสีในตัวเดียว คือ แดง ดำ ขาว ส้ม ฟ้า

## 2.2 โรคที่พบในการเพาะเลี้ยงปลาทอง

การเพาะเลี้ยงปลาในปัจจุบันเป็นอาชีพหนึ่งที่สามารถสร้างรายได้ให้กับผู้เลี้ยงเป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่มักเกิดควบคู่กับการเพาะเลี้ยงปลานั้นคือ การเกิดโรคของปลาซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจอย่างมาก ปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญที่มักพบควบคู่กับการเลี้ยงปลาในเชิงการค้า คือ การเกิดโรคระบาดจากเชื้อโรคต่างๆ เช่น โรคแบคทีเรีย โรคเชื้อรา โรคปรสิต โรคไวรัส หรือเกิดจากปัจจัยจากสิ่งแวดล้อม เช่น คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาที่ไม่เหมาะสม ด้านอาหารและการให้อาหาร เป็นต้น (ชนกันต์, 2557) โรคระบาดจากเชื้อโรคต่างๆ มีดังนี้

### 1. โรคที่ติดเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่

1) เกิดจากเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก *Mycobacterium* spp.

ก่อให้เกิดการติดเชื้อแบบเรื้อรังทั้งในปลาสวยงามน้ำจืดและน้ำเค็ม ยากแก่การรักษา ปลาจะอ่อนแอ ไม่กินอาหาร น้ำหนักลด สีซีดลง มีการหลุดลอกของเกล็ดและครีบ ตาโปน ผิวหนังอักเสบและมีแผลเป็นหลุม ช่องท้องอักเสบ บวมน้ำ มักพบตุ่มสีขาวแกมเทากระจายอยู่ทั่วไปในตับ ไต หัวใจ ม้ามและกล้ามเนื้อ โรคนี้ติดต่อได้โดยการกิน ติดต่อกันผ่านไข่และน้ำเชื้อ นอกจากนี้ปลาอาจได้รับเชื้อจากอาหารมีชีวิต เช่น ไรแดง ลูกน้ำ หนอนแดง การป้องกันรักษา เมื่อพบว่าปลาเป็นโรค ทำความสะอาดตู้ด้วยคลอรีน (ชนกันต์, มปป)

## 2) โรคที่เกิดจากเชื้อแอโรโมแนส (*Aeromonas hydrophila*)

เชื้อตัวนี้จะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำอยู่แล้วโดยเฉพาะแหล่งที่มีสารอินทรีย์ปริมาณสูง ความเครียดไม่ว่าจะเป็นการขนส่ง การเคลื่อนย้าย ปริมาณออกซิเจนที่ต่ำ การให้อาหารที่ไม่ดี การมีปรสิตเกาะกินเยาะ ๆ ล้วนแต่เป็นสาเหตุเหนี่ยวนำให้ปลาติดเชื้อปลาติดเชื้อจะว่ายน้ำเฉื่อยชา ไม่กินอาหาร ครีบกร่อน มีการตกเลือด เกิดบาดแผลเป็นหลุมลึก ท้องบวมตบเหลือง มีการตกเลือดบริเวณลำไส้ อาการท้องบวมมักจะพบมากในปลาทอง การป้องกันรักษา ทำการรักษาสภาพในบ่อเลี้ยงหรือตู้ปลาให้เหมาะสม และควรแยกปลาป่วยออกทันที เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งแพร่เชื้อ รักษาโดยใช้ oxytetracycline ผสมอาหารในอัตรา 55 มิลลิกรัมต่อปลา 1 กิโลกรัมต่อวัน เป็นเวลา 10 วัน การใช้ยาควรใช้กับปลาที่ยังกินอาหารอยู่ เนื่องจาก *A. hydrophila* ทำให้ปลาเป็นโรคเมื่อเกิดความเครียด โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังจากการขนส่งลูกปลา ไม่ควรบรรจุปลาแน่นเกินไป การใส่เกลือแกง 0.1-0.5 % สามารถควบคุมปริมาณสมดุลของไอออนในตัวปลาที่เสียไปเนื่องจากอาการเครียด นอกจากนี้เกลือยังช่วยลดความเป็นพิษของแอมโมเนียและไนไตรท์ที่สะสมขณะขนส่ง (ชนกันต์, มปป)

## 3) โรคคอถัมนาริสหรือโรคตัวต่าง

เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Flavobacterium columnare* โรคชนิดนี้สามารถสังเกตได้ง่ายจากลักษณะที่ผิดปกติภายนอก เช่น เหงือกกร่อน ครีบและหางกร่อน โรคนี้เป็นโรคที่เกิดขึ้นได้ทั่วไป เชื้อแบคทีเรียชนิดนี้มักพบรายงานของการเกิดโรคเหงือกกร่อนในปลาคาร์ฟและปลาทองที่เลี้ยงในบ่อดิน (Hoole et al., 2001 อ้างตาม Nayak et al., 2014) ปลาที่ติดเชื้อได้ง่ายเมื่อเกิดความเครียดจากการขนส่ง โดยเฉพาะในช่วงหน้าร้อน ปลาจะมีตัวสีต่างชนิดเป็นแถบ ๆ มีเมือกมากผิดปกติ ครีบกร่อน เหงือกกร่อน อาจมีการสร้างสารสีเหลืองเกิดขึ้นบริเวณบาดแผล ควรใช้เกลือในการขนส่งลำเลี้ยงหรือใช้ต่างทับทิมลดการติดเชื้อของปลาที่อาจจะบาดเจ็บเนื่องมาจากการขนส่ง การรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียบริเวณผิวหนังทำได้โดยการแช่ในต่างทับทิม 2-4 ppm (ชนกันต์, มปป)

## 2. โรคเชื้อรา ได้แก่

### โรคจุดขาว (Ich white spot disease)

**สาเหตุ :** เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำชนิดหนึ่งชื่อ *Ichthyophthirius* sp. มีขนาดเล็กเกาะอยู่ เชื้อนี้จะขยายพันธุ์อยู่บนผิวของปลาที่ร่างกายอ่อนแอ (อาการอ่อนแอนี้อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำมากๆ)

**อาการ :** ปลาจะมีจุดขาวๆ ขนาดเล็กประมาณ 0.5-1.00 มิลลิเมตร. ปรากฏขึ้นตามลำตัวครีบและเหงือกแล้วเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จนเห็นชัดเจน ลักษณะการว่ายน้ำจะแกว่งลำตัวไปมา และพยายามจะถูลำตัวกับพื้นก้นหินหรือต้นไม้ น้ำ เพื่อให้จุดขาวเหล่านี้หลุดออกไปเมื่อมีอาการ

ดังกล่าวมาแล้วจะไม่ค่อยยอมกินอาหารปลาบางชนิดจะลอยคอขึ้นมาอยู่บนผิวน้ำหรือบางชนิดจะซุกตัวอยู่ตามมุมต่างๆ สำหรับปลาที่มีสีอ่อนจะสังเกตยาก

**การรักษา :** พยายามรักษาระดับอุณหภูมิของน้ำให้สม่ำเสมอ อย่าให้อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงโดยฉับพลัน ควรแยกปลาออกมากักโรคได้ก็จะเป็นการดี โรคนี้สามารถรักษาด้วยการใช้ตัวยาเคมีบางชนิดกำจัดเชื้อได้

### 3. โรคจากปรสิต ได้แก่

#### โรคเวลเวทหรือโอโอดิเนียม (Velvet disease)

**สาเหตุ :** เกิดจากเชื้อโปรโตซัวร์ในกลุ่ม *Dinoflagellate* และยังพบโปรโตซัวร์ชนิดอื่นซึ่งทำให้เกิดโรคเช่น *Oodinium limneticum* หรือ *Oodinium vastator*

**อาการ :** มีสีน้ำตาลคล้ายสนิมเกาะตามลำตัว เหงือก ถ้ามีเป็นจำนวนมากจะทำให้ปลาวายน้ำทึบทรุดโทรม เนื่องจากหายใจไม่ออก

**การรักษา :** แช่ปลาในน้ำเกลืออัตราส่วน เกลือ 1 กิโลกรัมในน้ำ 100 ลิตร แช่จนปลาเริ่มว่ายน้ำกระสับกระส่ายจึงจับปลาวาง และอาจต้องทำซ้ำอีก 2-3 ครั้ง โดยเว้นระยะ 2-3 วัน

#### โรคหนอนสมอ (Anchor worms)

**สาเหตุ :** เกิดจากเชื้อ *Lernaea* sp.

**อาการ :** หนอนสมอจะมีขนาดความยาว 0.6-1 เซนติเมตร หนอนสมอจะใช้ส่วนหัวฝังเข้าไปในตัวปลาและยื่นส่วนหางออกมาทำให้เห็นเหมือนมีเส้นด้ายเกาะติดอยู่ที่ตัวปลา ถ้าดึงออกส่วนที่เป็นสมอมักจะขาดติดอยู่ใต้ผิวหนังทำให้เกิดแผล เป็นทางให้แบคทีเรียเข้าสู่ตัวปลาได้ ปลาที่พบหนอนสมอจะมีการซีดไม่กินอาหาร วายถูดักกับขอบตู้หรือบ่อ และมีรอยแดงซ้ำเป็นจ้ำตามตัว เนื่องจากปลาระคายเคืองเป็นอย่างมาก จะเอาตัวถูข้างบ่อ

**การรักษา :** แช่ปลาในสารละลายดีพเทอเร็กซีในอัตราส่วน 0.25-0.5 กรัม ต่อน้ำ 1,000 ลิตร แช่ตลอด และแช่ซ้ำทุก 7 วัน รวมระยะเวลาการรักษา 4 ครั้งหรือเวลารักษา 1 เดือน

#### โรคเห็บปลา (Fish lice)

**สาเหตุ :** เกิดจากเชื้อ *Argulus* sp.

**อาการ :** เห็บมีลักษณะกลมแบบคล้ายรูปจาน ขนาดยาว 3-5 มิลลิเมตร มีขา 8 ขา แต่ละขาแยกเป็นขาละ 2 คู่ ปลาที่มีเห็บเกาะอยู่จะวายเป็นถูดักกับข้างบ่อ เพื่อให้เห็บหลุด เก็ดปลาจะหลุดเป็นแผล ซึ่งทำความเสียหายมากเนื่องจากปรสิตนี้สามารถขยายพันธุ์เร็ว

**การรักษา :** แช่ปลาที่มีเห็บในสารละลายดีพเทอเร็กซีในอัตราส่วน 0.25-0.5 กรัม ต่อน้ำ 1,000 ลิตร แช่ตลอดและแช่ซ้ำทุก 7 วันต่อครั้ง รวมระยะเวลาการรักษา 4 ครั้ง หรือเวลารักษา 1 เดือน



#### 4. โรคจากไวรัส

##### โรค Springvireamia of carp

สาเหตุ : เกิดจากติดเชื้อจาก *Rhabovirus carpio*

อาการ : ตายเฉียบพลัน

#### 2.3 ยาต้านจุลชีพ

ยาต้านจุลชีพ หมายถึง สารประกอบเคมีที่ได้จากธรรมชาติหรือจากการสังเคราะห์ซึ่งมีผลต่อต้านหรือทำลายเชื้อจุลชีพอื่นๆ นอกจากนี้ยาปฏิชีวนะยังจัดเป็นยาต้านจุลชีพด้วยยาที่อนุญาตให้ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทย ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข มีทั้งหมด 12 ตัวยา (กรมประมง, 2557)

##### ยาที่อนุญาตให้ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทย

###### 1. Amoxicillin

**คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์** มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้กว้างขวางทั้งชนิดแกรมบวก (Gram-positive) และ แกรมลบ (Gram-negative) ลักษณะเป็นผงสีขาวหรือสีขาวนวล ใช้รักษาโรคติดเชื้อของระบบอวัยวะ เช่น ทางเดินหายใจ ทางเดินอาหาร ทางเดินปัสสาวะ ผิวหนัง และหู

###### 2. Enrofloxacin

**คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์** การออกฤทธิ์ให้กว้างขึ้นทั้งต่อเชื้อแกรมบวก และแกรมลบ เป็นผลึกสีเหลืองอ่อน นอกจากจะมีการเติม Piperazine ring แล้วยังมีการเพิ่มหมู่ ethyl เข้าที่ Piperazine ring ทำให้ Enrofloxacin มีคุณสมบัติเป็น lipophilic มากขึ้น คือสามารถละลายได้ดีในไขมันของร่างกาย ยาจะสามารถเคลื่อนตัวผ่านชั้น lipoprotein ของ Cell Membranes ได้ง่ายและรวดเร็วจากนั้นตัวยาก็จะถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดและแพร่กระจายไปยังเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ

###### 3. Sarafloxacin

**คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์** มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของ DNA gyrase ซึ่งช่วยในการรักษาและควบคุมการติดเชื้อแบคทีเรียในสัตว์ปีกที่เกิดจากเชื้อ *Escherichia coli* และ *Salmonella spp*

###### 4. Oxolinic acid

**คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์** เป็นยาปฏิชีวนะในกลุ่ม Quinolone ใช้ต้านแบคทีเรียแกรมลบ และใช้ได้กับพวก *Staphylococcus aerues* ยานี้จะมีการแพร่กระจายใน

เนื้อเยื่อปลาได้ดีกว่ายา Oxytetracycline ซึ่งยานี้มีผลข้างเคียงอย่างมากต่อระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้คลื่นไส้ อาเจียน ท้องร่วง และปวดท้อง โดยสารนี้จะถูกดูดซึมได้น้อยแต่รวดเร็วในระบบทางเดินอาหาร และถูกขับออกทางปัสสาวะ ทางน้ำนมและทางอุจจาระ

### 5. Oxytetracycline

**คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์** ออกฤทธิ์อย่างกว้างขวางครอบคลุมเชื้อแบคทีเรีย ทั้งแกรมบวกและแกรมลบ เชื้อ anaerobic bacteria, rickettsiae, chlamydiae, Mycoplasma, spirochetes และ protozoa บางชนิดการออกฤทธิ์โดยตัวยาไปจับกับสารแมกนีเซียมบนส่วนพลาสมาเมมเบรนของแบคทีเรีย แล้วเข้าไปอยู่ในไซโตพลาสซึมของเซลล์

### 6. Sulfadimethoxine sodium และ Ormethoprim

**คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์** ออกฤทธิ์กว้างต่อแบคทีเรียทั้งชนิดแกรมบวกและแกรมลบ โดยการยับยั้งการเจริญเติบโตและการขยายตัวของแบคทีเรีย (Bacteriostatic) โดยจะไปขัดขวางการสร้างเมทาบอลิท์ที่สำคัญของแบคทีเรีย

### 7. Sulfadimethoxine sodium และ Trimethoprim

**คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์** ป้องกันโรคติดเชื้อและช่วยขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ Dihydrofolate reductase ที่เปลี่ยน Dihydrofolate เป็น Tetrahydrofolate ของกระบวนการสร้าง Purines นอกจากนี้ยังมีความสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียแกรมบวกและ แกรมลบ

### 8. Sulfamonomethoxine และ Trimethoprim

**คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์** รักษาการติดเชื้อจุลชีพในระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท ระบบทางเดินอาหารและระบบทางเดินปัสสาวะ

### 9. Sulfadiazine และ Trimethoprim

**คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์** ป้องกันโรคติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ และโรคติดเชื้อทางเดินหายใจ รวมทั้งใช้รักษาโรคท้องเสีย ซึ่งออกฤทธิ์ต่อเยื่อหุ้มเซลล์ (cell membrane) และผนังเซลล์ (cell wall) ของเชื้อโรค

### 10. Sulfadimidine และ Trimethoprim

**คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์** ออกฤทธิ์ต้านแบคทีเรียโดยยับยั้งการสร้าง folic acid และใช้รักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียที่ไวต่อยานี้ เช่น โรคติดเชื้อที่ผิวหนัง ทางเดินหายใจ และทางเดินปัสสาวะ

### 11. Sulfamonomethoxine Sodium

**คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์** รักษาการติดเชื้อจุลชีพในระบบทางเดินหายใจ ระบบประสาท ระบบทางเดินอาหารและระบบทางเดินปัสสาวะ

## 12. Toltrazuril

**คุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์** เป็นกลุ่มยาที่ใช้ในการฆ่าโปรโตซัวในระบบทางเดินอาหาร ได้ผลดีกับโปรโตซัวในกลุ่ม Coccidia

กลุ่มยาปฏิชีวนะมีการให้ผลการยับยั้งเชื้อที่ต่างกัน แบคทีเรียหลายชนิดมีความสามารถในการต้านทานต่อยาเหล่านี้ เช่น การป้องกันการนำเข้าสู่ร่างกาย การเพิ่มการขับถ่าย การที่ไม่มีบริเวณที่ยาเข้าไปแล้วเกิดปฏิกิริยาเพื่อทำลายแบคทีเรีย รวมถึงการมี R-plasmid ที่มีความสามารถในการจำลองตัวเองได้อย่างมีอิสระและมียีนสร้างความต้านทานต่อการทำลายของยาปฏิชีวนะ ยาปฏิชีวนะ สามารถแบ่งออกได้ 7 กลุ่ม ดังนี้ (ชนกันต์, 2557)

### 1. ยากลุ่มซัลฟา

มีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างสารที่จำเป็นต่อการสร้างดีเอ็นเอ เช่น ยา sulfamethazine, sulfathiazole ใช้ผสมอาหาร 100-200 มิลลิกรัมต่อปลา 1 กิโลกรัม กินติดต่อกันนาน 5-10 วัน เพื่อเพิ่มฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียจึงได้ใช้ร่วมกับยาไตรเมโทพริม (trimethoprim)

### 2. กลุ่มยาเพนิซิลลิน

ยานี้สกัดมาจากอาหารเลี้ยงเชื้อรา Ampicilin ออกฤทธิ์กว้างทำลายทั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและลบ จะไปเกาะติดกับโปรตีนของผนังเซลล์ด้านนอกของแบคทีเรีย ทำให้ยับยั้งการสร้างของผนังเซลล์ของแบคทีเรีย Erythromycin จะไปเกาะส่วนของไรโบโซม (50s) แล้วป้องกันการสร้างโปรตีน

### 3. ยากลุ่ม Aminoglycosides

ยากลุ่มนี้พัฒนามากจากกลุ่มเพนิซิลลินที่ออกฤทธิ์ต่อเชื้อแบคทีเรียแกรมลบไม่ค้อยดี ยากลุ่มนี้จะไปรวมตัวกับส่วนของไรโบโซม (30s) แล้วป้องกันไม่ให้สร้างโปรตีน ตัวอย่างของยา เช่น Streptomycin, Neomycin และ Kanamycin ห้ามใช้กับสัตว์ที่เป็นอาหารมนุษย์เพราะยาตกค้างในเนื้อเยื่อได้นานมาก Gentamicin ใช้ป้องกันเชื้อรา

### 4. ยากลุ่มเตตราซัยคลิน

ออกฤทธิ์ทำลายทั้งแบคทีเรียแกรมบวกและลบ ผลิตมาจากเชื้อรา ยับยั้ง tRNA ของแบคทีเรียกับไรโบโซม ได้แก่ ยา oxytetracycline (terramycin), tetracycline

### 5. ยากลุ่มคลอแรมฟินิคอล

ออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียแกรมลบ โดยการไปรวมตัวกับส่วนของไรโบโซม (50s) แล้วป้องกันกันการสร้างโปรตีน ข้อเสียของยาชนิดนี้ คือ ทำให้ผู้บริโภคนเป็นโรคมะเร็งในเม็ดเลือดและทำให้ภูมิคุ้มกันโรคลดลง นอกจากนี้ทำให้เป็นโรคโลหิตจางชนิดที่กระดูกไม่สามารถสร้างเม็ดเลือดแดงได้อีกต่อไป และยังเป็นสาเหตุของโรคเลือดไหลไม่หยุดเพราะเกล็ดเลือดเพราะบาง

#### 6. ยากลุ่มไนโตรพิวแรน

ออกฤทธิ์ต่อต้านทั้งแบคทีเรียแกรมบวกและลบ เชื้อรา ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์หลายชนิดของแบคทีเรีย เช่น ยา Nitrofurazone, Furazolidone ข้อเสียของยากลุ่มนี้ คือ เป็นสารก่อมะเร็งในคนและสัตว์ หากบริโภคเข้าไปบ่อยๆ สารจะสะสมในร่างกายของผู้บริโภค จึงมีความเสี่ยงสูงที่จะเป็นโรคมะเร็งได้ นอกจากนี้อนุพันธ์บางตัวสามารถไปทำลายระบบประสาทส่วนปลายของปอดและอาจทำให้แพ้บริเวณผิวหนังคน

#### 7. ยากลุ่ม 4-ควิโนโลน

ออกฤทธิ์รบกวนการสร้างดีเอ็นเอของแบคทีเรีย ยาตัวแรกของกลุ่มนี้ คือ Nalidixic acid ต่อมามีการสังเคราะห์ออกโซลิโนนิก แอซิด (oxolinic acid) และ norfloxacin เพื่อให้การออกฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียที่กว้างขึ้น

กลุ่มยาปฏิชีวนะ ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปกลไกการออกฤทธิ์ ผลที่มีต่อแบคทีเรีย และชนิดของยาในแต่ละกลุ่ม ดังตารางที่ 2.1

ตาราง 2.1 ยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการศึกษาความไวต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทอง

กลุ่มยา	ชนิดของยา	ผลที่มีต่อแบคทีเรีย	กลไกการออกฤทธิ์
Penicillin	Ampicillin Amoxycillin	ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (Bactericidal)	ขัดขวางการสร้างผนังเซลล์
Cephalosporines	Cefoxitin	ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (Bactericidal)	ขัดขวางการสร้างผนังเซลล์
Aminoglycosides	Gentamicin Kanamycin	ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (Bactericidal)	การสร้างโปรตีนที่ไรโบโซม 30s ผิดปกติ
Phenicols	Chloramphenicol	ทำให้แบคทีเรียหยุดการเจริญเติบโต (Bacteristatic)	ยับยั้งการสร้างโปรตีนที่ไรโบโซมส่วน 50s
Macrolides	Erythromycin	ทำให้แบคทีเรียหยุดการเจริญเติบโต (Bacteristatic)	ยับยั้งการสร้างโปรตีนที่ไรโบโซมส่วน 50s
Tetracyclines	Oxytetracycline Doxycycline	ทำให้แบคทีเรียหยุดการเจริญเติบโต	ยับยั้งการสร้างโปรตีนที่ไรโบโซมส่วน 30s

กลุ่มยา	ชนิดของยา	ผลที่มีต่อแบคทีเรีย	กลไกการออกฤทธิ์
		(Bacteristatic)	
Fluoroquinolones	Ciprofloxacin Enrofloxacin Norfloxacin	ทำให้แบคทีเรียหยุดการเจริญเติบโต (Bacteristatic)	ยับยั้งการสร้างกรดนิวคลีอิก
Sulphonamides	Sulphamethoxazole-Trimethoprim Trimethoprim	ทำให้แบคทีเรียหยุดการเจริญเติบโต (Bacteristatic)	รบกวนกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์
Aminocumarines	Novobiocin	ทำให้แบคทีเรียหยุดการเจริญเติบโต (Bacteristatic)	ยับยั้งการสร้างโปรตีน

ที่มา: ดัดแปลงจาก จิรัชฌา (2551); Orozova et al. (2010)

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Hettiarachchi and Cheong (1994) ได้ทำการศึกษาโรคติดเชื้อที่มีสาเหตุจาก *Aeromonas hydrophila* และ *Vibrio* sp. โดยปลาที่ป่วยด้วยเชื้อ *A. hydrophila* มีอาการครีบกร่อน ตกเลือดที่บริเวณผิวหนังและที่โคนครีบหาง เก็ดหลุด ตกเลือดที่ผนังลำไส้เล็ก และอวัยวะภายในอื่นๆ ซึ่งพบเชื้อ *A. hydrophila* 78.26 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปลาที่ติดเชื้อ *Vibrio* sp. แสดงอาการว่ายน้ำผิดปกติ ตกเลือดเป็นบางจุดที่ผิวหนัง รอบวาร ตกเลือดที่เยื่อช่องท้องและอวัยวะภายใน การตรวจสอบประสิทธิภาพยา 11 ชนิด ในการต่อต้านเชื้อทั้งหมด โดยวิธี disk diffusion พบว่าเชื้อ *A. hydrophila* ทุกตัวสามารถทนต่อยา tetracyclin, penicillin, trimethoprim, sulfamethoxazol-trimethoprim และ streptomycin ส่วนยาปฏิชีวนะกลุ่ม quinolones (norfloxacin และ flumequine), nitrofurantion และ gentamicin มีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับเชื้อ *Vibrio* sp. มีความไวต่อยาปฏิชีวนะ 11 ชนิด ยกเว้น colistin และ streptomycin สุปรานี และชะลอ (2526) การวินิจฉัยโรคติดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ในปลาตุ๊ก โดยการสังเกตลักษณะอาการของปลาที่ผิดปกติ เช่น ตกเลือด ท้องบวม น้ำ และมีแผลตามลำตัว เป็นต้น ทำการแยกเชื้อปลาป่วยโดยเปียเชื้อจากอวัยวะภายใน เช่น ตับ ม้าม ไต จากนั้นนำมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วทำการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี โดยพิจารณาจากความสามารถในการใช้น้ำตาลชนิดต่างๆ พร้อมทั้งศึกษาลักษณะรูปร่างของเซลล์ คุณสมบัติการติดสีแกรม และการเคลื่อนที่เป็นต้น การวินิจฉัยที่ละเอียด อาจทำได้โดยการวินิจฉัยพยาธิของเนื้อเยื่อร่วมด้วย

สุรรัตน์ (2549) ได้ทำการศึกษาการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจหาเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคเกล็ดตั้งพองในปลาทอง (*Carassius auratus*) 15 ตัว โดยเก็บตัวอย่างจากร้านขายปลาในเขตจังหวัดอุบลราชธานี จากการทดลองครั้งนี้แยกเชื้อแบคทีเรียได้ 21 สายพันธุ์ พบว่าเป็น *Aeromonas hydrophila* 66.67 เปอร์เซ็นต์, *Vibrio cholerae* 9.52 เปอร์เซ็นต์, *Pseudomonas aeruginosa* 9.52 เปอร์เซ็นต์, *Aeromonas veronii* 9.52 เปอร์เซ็นต์ และ *Shewanella putrefaciens* 4.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จึงพบว่า *Aeromonas hydrophila* เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดโรคนี

Jongjareanjai et al. (2009) รายงานการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ โดยใช้วิธี disc diffusion โดยใช้ยาปฏิชีวนะ 24 ชนิด ผลการศึกษาพบว่าเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้ส่วนใหญ่ คือ *Aeromonas hydrophila* ผลการทดสอบพบว่า ยาปฏิชีวนะที่มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ Chloramphenicol รองลงมาคือ sulphamethoxazole-trimetoprim และ amikacin และแบคทีเรียจะดื้อต่อยา metronidazole, penicillin, amoxicillin, colistin, oxytetracycline, ampicillin, tetracycline, neomycin และ novobiocin

Daood (2012) รายงานการศึกษาคความไวต่อยาปฏิชีวนะ ของ *Aeromonas* spp. ด้วยวิธี Agar Disk Diffusion ส่วนใหญ่พบว่า *Aeromonas* spp. มีความไวต่อ penicillin และ ampicillin มีความไวสูงมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ต่อ streptomycin, amoxicillin และ novobiocin 65 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีความไวต่อ oxytetracycline และ tetracycline 53 เปอร์เซ็นต์ ส่วน cephalothin 52 เปอร์เซ็นต์ และ erythromycin 50 เปอร์เซ็นต์ แบคทีเรียมีความไวต่อยาปฏิชีวนะ nalidixic acid, colistin และ chloramphenicol เท่ากับ 30, 17 และ 12 ตามลำดับ

Dias et al. (2012) รายงานการศึกษาคเชื้อแบคทีเรียที่เก็บรวบรวมจากปลาสวยงาม พบสายพันธุ์ *Aeromonas* จัดเป็นกลุ่มได้ 7 ชนิด ที่แตกต่างกัน ได้แก่ *Aeromonas veronii*, *A. media*, *A. jandaei*, *A. hydrophila*, *A. caviae*, *A. culicicola* และ *A. aquanorum* การทดสอบความไวของยาปฏิชีวนะ tetracycline, ticarcillin, carbenicillin, ampicillin และ erythromycin ระดับความต้านทานที่พบมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทนต่อ aztreonam และ imipenem ในทางตรงข้ามมีความไวต่อ cefotaxime และ cefepime ผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ *Aeromonas* sp. เหล่านี้ อาจเป็นแหล่งสะสมของยีนต้านยาปฏิชีวนะ

Jagoda et al. (2014) ได้ทำการแยกเชื้อ *Aeromonas* จากปลาสวยงามน้ำจืดในประเทศศรีลังกา ได้ 53 ชนิด แยกเป็น *Aeromonas* ชนิด *A. veronn* เป็นสายพันธุ์ที่โดดเด่น 79.2 เปอร์เซ็นต์ ตามด้วย *A. hydrophila* 7.5 เปอร์เซ็นต์, *A. caviae* 5.7 เปอร์เซ็นต์, *A. jandaei* 1.9 เปอร์เซ็นต์, *A. dhakensis* 3.8 เปอร์เซ็นต์ และ *A. enteropelogenes* 1.9 เปอร์เซ็นต์ จากผลการศึกษาลำดับ 16S rDNA ด้วยวิธี RFLP ของ *Aeromonas* แยกเป็น 83 เปอร์เซ็นต์ ของ *A.*

*enteropelogenes* (n=42) ในการทดสอบความไวต่อยาต้านจุลชีพพบว่ามีความต้านทานสูงสุดต่อยา tetracycline 58.5 เปอร์เซ็นต์ และ erythromycin 54.7 เปอร์เซ็นต์

El-Deen and Rawway (2014) ได้ทำการทดลองการรักษาโรคที่พบจากปลาทอง (*Carassius auratus*) ปลาซอด (*Poecilia latipinna*) และปลาคาร์ฟ (*Cyprinus carpio*) โดยสุ่มเก็บปลาสวยงาม 100 ตัว วิธีการทางจุลชีววิทยาใช้สำหรับแยกและวิเคราะห์ลักษณะของแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับปลาที่เป็นโรค พบว่าอัตราการแพร่ระบาดของโรคแบคทีเรียในปลาที่ตรวจพบ 38 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นแบคทีเรียที่แยกได้ ได้แก่ *Aeromonas hydrophila* 23.75 เปอร์เซ็นต์, *Pseudomonas aeruginosa* 22.5 เปอร์เซ็นต์ และ Enterobacteriaceae 53.75 เปอร์เซ็นต์ ความไวของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากเชื้อ *A. hydrophila* พบว่ายา Enrofloxacin (ความเข้มข้น 2 mg/l โดยใช้เวลา 24 ชั่วโมงระหว่างการให้ยา) ทำให้การเสียชีวิตของปลาลดลงโดยการให้ยาทุกวัน เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม มีคุณสมบัติในการป้องกันเชื้อ *A. hydrophila* ในปลาทอง การทดสอบความไวของยาปฏิชีวนะพบว่าเชื้อ *A. hydrophila* มีความไวต่อ sulfurimethoprim, ciprofloxacin, gentamicin, florfenicol, enrofloxacin และ norfloxacin ส่วน *Pseudomonas* sp. มีความไวต่อ oxytetracyclin, gentamicin และ ciprofloxacin ในขณะที่ Enterobacteriaceae มีความไวต่อ gentamicin และ ciprofloxacin

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 ชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วย

##### 3.1.1 การแยกเชื้อแบคทีเรียและจัดจำแนกชนิด

นำตัวอย่างปลาทองป่วยที่เก็บในแต่ละเดือน โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทองป่วย จำนวน 2 ร้าน จำนวน 10 ตัว ต่อ 1 ร้าน ทุกเดือน เป็นระยะเวลา 3 เดือน จากนั้นนำปลามาวินิจฉัยและเก็บเชื้อแบคทีเรียในห้องปฏิบัติการ โดยทำการฆ่าตัดเปิดหน้าท้องหลัง จากนั้นทำการเพาะเชื้อจากอวัยวะภายใน เช่น ม้าม ตับ หรือไต โดยวิธี Aseptic technique ลงบนอาหาร Nutrient Agar (NA) หรือ Tryptic Soy Agar (TSA) ซึ่งเป็นอาหารที่มีเชื้อแบคทีเรีน้ำจืดทั่วไปจะสามารถเจริญเติบโตได้ นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง นำเชื้อไปแยกเชื้อให้บริสุทธิ์ หลังจากนั้นนำเชื้อที่ได้มาทำการแยกชนิดโดยนำมาย้อมสีดูลักษณะของเซลล์แบคทีเรีย (Gram's stain) ตรวจสอบสมบัติทางชีวเคมี (Biochemical test) ตามวิธีของ Buchanan และ Gibbon (1974) จำแนกชนิดของแบคทีเรียโดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูป API 20E

##### 3.1.2 ศึกษาผลของยาปฏิชีวนะต่างชนิดกันต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาป่วย ด้วยวิธี Agar disc diffusion

นำเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทอง มาศึกษาความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ นำเชื้อแบคทีเรียทั้งหมดที่เก็บรวบรวมจากส่วนที่ 1 มาศึกษาความไวของเชื้อต่อยาต้านจุลชีพ 12 ชนิด ได้แก่ Amoxycillin (AML); Ampicillin (AMP); Chloramphenicol (C); Ciprofloxacin (CIP); Erythromycin (E); Enrofloxacin (ENR); Novobiocin (NV); Norfloxacin (NOR); Oxytetracycline (OT); Oxolinic acid (OA); Doxycycline (DO) และ Tetracycline (TE) โดยวิธีมาตรฐานการทดสอบ Antimicrobial disc susceptibility ของ NCCLS (1998) จากนั้นนำสารละลายแบคทีเรียมาเกลี่ยบนอาหารแข็ง ชนิด Muller Hinton ด้วยวิธี Swab method แล้วนำแผ่นยา Disc diffusion test (Difco) แต่ละชนิดมาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำการทดลอง 3 ซ้ำต่อ 1 ชนิดยา นำจานเลี้ยงเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 18-24 ชั่วโมง ทำการวัดค่าขอบเขตของการยับยั้ง (Clear zone หรือ zone of inhibition) ของยาปฏิชีวนะแต่ละชนิดต่อเชื้อแบคทีเรียแต่ละสายพันธุ์ โดย Vernia Caliper แล้วนำผลที่ได้ไปแปลค่า ความไว (Susceptible); ความต้านทาน (Resistant), ความไวต้านทาน (Intermediate) ดัดแปลงจาก CLSI (2008) ดังตารางที่ 3.1



ตารางที่ 3.1 ค่าความไวของยาปฏิชีวนะแต่ละชนิด

ยาปฏิชีวนะ	ความเข้มข้นของยา ( $\mu\text{g}$ )	ต้านทาน (Resistant)	ไวปานกลาง (Intermediate)	ไว (Sensitive)
AML	10	<26	n/a	>27
AMP	10	<13	14-16	>17
C	30	<12	13-17	>18
CIP	5	<15	16-20	>21
E	15	<13	14-18	>19
ENR	5	<16	16-20	>20
NV	30	<14	15-16	>17
NOR	10	<12	13-16	>17
OT	30	<15	15-18	>18
OA	2	< 14	14-18	> 18
DO	30	< 10	11-13	> 14
TE	30	< 11	12-14	> 15

ที่มา: ดัดแปลงจาก CLSI (2008)

หมายเหตุ Amoxicillin (AML); Ampicillin (AMP); Chloramphenicol (C); Ciprofloxacin (CIP); Erythromycin (E); Enrofloxacin (ENR); Novobiocin (NV); Norfloxacin (NOR); Oxytetracycline (OT); Oxolinic acid (OA); Doxycycline (DO) และ Tetracycline (TE)

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

### 4.1 การสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทองป่วย

การศึกษาชนิดของแบคทีเรียก่อโรคในปลาทองในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม โดยสุ่มเก็บปลาทองป่วย จำนวน 2 ร้าน ร้านละ 5 ตัว เป็นระยะเวลา 3 เดือน ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 ร้านที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ย  $11.18 \pm 4.09$  กรัม ความยาวเฉลี่ย  $7.53 \pm 0.99$  เซนติเมตร ร้านที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ย  $6.10 \pm 2.35$  กรัม ความยาวเฉลี่ย  $6.20 \pm 0.10$  เซนติเมตร เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2560 ร้านที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ย  $15.26 \pm 1.47$  กรัม ความยาวเฉลี่ย  $7.57 \pm 0.38$  เซนติเมตร ร้านที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ย  $11.85 \pm 1.91$  กรัม ความยาวเฉลี่ย  $7.50 \pm 2.54$  เซนติเมตร และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 ร้านที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ย  $22.48 \pm 7.75$  กรัม ความยาวเฉลี่ย  $8.27 \pm 1.40$  เซนติเมตร ร้านที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ย  $17.00 \pm 2.54$  กรัม ความยาวเฉลี่ย  $8.17 \pm 0.29$  เซนติเมตร ตามลำดับ (แสดงในตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 น้ำหนักและความยาวปลาทองที่สุ่มเก็บในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือนมิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2560

เดือน	ร้าน	น้ำหนัก (กรัม) (Mean $\pm$ S.D)	ความยาว (เซนติเมตร) (Mean $\pm$ S.D)
มิถุนายน	1	$11.18 \pm 4.09$	$7.53 \pm 0.99$
	2	$6.10 \pm 2.35$	$6.20 \pm 0.10$
กรกฎาคม	1	$15.26 \pm 1.47$	$7.57 \pm 0.38$
	2	$11.85 \pm 1.91$	$7.50 \pm 2.54$
สิงหาคม	1	$22.48 \pm 7.75$	$8.27 \pm 1.40$
	2	$17.00 \pm 2.54$	$8.17 \pm 0.29$

#### 4.2 ผลการตรวจโรคแบคทีเรียในปลาทองในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม

จากที่ได้เก็บตัวอย่างปลาทองป่วยในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม ใช้ระยะเวลา 3 เดือน ระหว่างเดือนมิถุนายน-เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2560 มาวินิจฉัยลักษณะอาการภายนอก มีการตกเลือดที่หาง ครีบกร่อน การทรงตัวเสียสมดุล ลำตัวพอง เกล็ดตั่ง และมีจุดขาว จากวินิจฉัยลักษณะอาการภายใน มีน้ำในช่องท้อง ตับซีด และถุงน้ำดีโต พบเชื้อแบคทีเรีย 5 ชนิด 41 สายพันธุ์ ได้แก่ *Aeromonas hydrophila*, *Erwinia* spp., *Pasteurella pneumotropica*, *Pantoea* spp และ *Proteus panneri* (แสดงในตารางที่ 4.2) จากการวินิจฉัยโรคแบคทีเรียโดยการย้อมแกรม และการทดสอบทางชีวเคมี (Biochemical Test) โดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูป API 20E พบว่าเชื้อ *A. hydrophila* เป็นเชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.17 รองลงมาคือ *P. pneumotropica* ร้อยละ 12.20 *Pantoea* spp ร้อยละ 9.76 และเชื้อแบคทีเรียที่พบน้อยที่สุดคือ *Erwinia* spp. ร้อยละ 2.44 และ *P. panneri* ร้อยละ 2.44 นอกจากนี้ยังพบปรสิตที่ครีบอก และ ครีบหาง ได้แก่ *Argulus* spp.

ตารางที่ 4.2 ชนิดแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วยในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม

ชนิดของเชื้อแบคทีเรีย	จำนวน สายพันธุ์	แหล่งที่พบ
<i>Aeromonas hydrophila</i>	30	ตับ (15), ไต (5), ม้าม (10)
<i>Erwinia</i> spp.	1	ตับ (1)
<i>Pantoea</i> spp.	4	ตับ (1), ไต (2), ม้าม (1)
<i>Pasteurella pneumotropica</i>	5	ตับ (1), ไต (3), ม้าม (1)
<i>Proteus panneri</i>	1	ม้าม (1)

#### 4.3 ผลการตรวจประสิทธิภาพความไวของเชื้อแบคทีเรียต่อยาต้านจุลชีพที่แยกได้จากปลาทองป่วย ด้วยวิธี Agar disc diffusion

การศึกษาความไวของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วยทั้ง 41 สายพันธุ์ 5 ชนิด ต่อยาปฏิชีวนะ จำนวน 12 ชนิด ได้แก่ amoxycillin, ampicillin, chloramphenicol, ciprofloxacin, erythromycin, enrofloxacin, novobiocin, norfloxacin, oxytetracycline, oxolinic acid, doxycycline และ tetracycline (ดังตารางที่ 4.3) ผลการทดลองพบว่า ยาปฏิชีวนะที่มีความไวต่อเชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophila* ที่แยกได้จากปลาทอง จำนวน 30 สายพันธุ์

คือ ciprofloxacin (83.33%) รองลงมา คือ enrofloxacin (73.33%), norfloxacin และ chloramphenicol (66.67%), doxycycline (50.00%), erythromycin; oxytetracycline และ tetracycline (33.33%) และยาที่มีความไวต่อเชื้อ *A. hydrophila* น้อยที่สุด คือ oxolinic acid (13.33%) ตามลำดับ ยาที่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียแอมโมโมนเนสได้เลยคือ ยา amoxicillin และ ampicillin โดยเชื้อแบคทีเรียทั้ง 30 สายพันธุ์ให้ผลต่อยาต่อยาทั้ง 2 ชนิดนี้ ส่วนเชื้อแบคทีเรียจำนวน 2 ชนิด คือ *Erwinia* spp. และ *Proteus panneri* ให้ผลต่อยาปฏิชีวนะทั้ง 12 ชนิด เชื้อแบคทีเรียชนิด *Pantoea* spp. มีความไวมากที่สุดต่อยาปฏิชีวนะคลอแรมฟินิคอล เอนโรฟลอกซาซิน ออกโซลิติก แอซิด ไฮโปรฟลอกซาซิน และนอร์ฟลอกซาซิน ร้อยละ 50 ยาปฏิชีวนะที่มีความไวรองลงมา คือ ยาเตตราซัยคลิน ดอกซีซัยคลิน และอีริโทรมัยซิน ร้อยละ 25 และยาที่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย คือ ยาออกซีเตตราซัยคลิน อะม็อกซิซิลิน แอมพิซิลิน และโนโวไบโอซิน เชื้อแบคทีเรียชนิด *Pasteurella pneumotropica* จำนวน 5 สายพันธุ์ มีความไวต่อยาเอนโรฟลอกซาซิน ไฮโปรฟลอกซาซิน และนอร์ฟลอกซาซิน คิดเป็นร้อยละ 40 ทุกตัว ยา รองลงมาคือ เตตราซัยคลิน ดอกซีซัยคลิน และอีริโทรมัยซิน ร้อยละ 20 ให้ผลไวปานกลางต่อยา ออกโซลิติก แอซิด คิดเป็นร้อยละ 40 และเชื้อแบคทีเรีย *P. pneumotropica* ให้ผลต่อยา ร้อยละ 100 ต่อยา คลอแรมฟินิคอล ออกซีเตตราซัยคลิน อะม็อกซิซิลิน แอมพิซิลิน และโนโวไบโอซิน

ตารางที่ 4.3 ความไวของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองปวย จำนวน 41 สายพันธุ์ ด้วยวิธี Agar disc diffusion

ยาปฏิชีวนะ	ความเข้มข้นของยา ( $\mu\text{g}$ )	<i>Aeromonas hydrophila</i> (N = 30)	<i>Erwinia</i> spp. (N = 1)	<i>Pantoea</i> spp. (N = 4)	<i>Pasteurella pneumotropica</i> (N = 5)	<i>Proteus panneri</i> (N = 1)
AML	10	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0
AMP	10	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0
C	30	R = 33.33 I = 0 S = 20	R = 100 I = 0 S = 0	R = 50 I = 0 S = 50	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0
CIP	5	R = 16.67 I = 0 S = 83.33	R = 100 I = 0 S = 0	R = 50 I = 0 S = 50	R = 60 I = 0 S = 40	R = 100 I = 0 S = 0
E	15	R = 66.67 I = 0	R = 100 I = 0	R = 75 I = 0	R = 80 I = 0	R = 100 I = 0

ยาปฏิชีวนะ	ความเข้มข้นของยา ( $\mu\text{g}$ )	<i>Aeromonas hydrophila</i> (N = 30)	<i>Erwinia spp.</i> (N = 1)	<i>Pantoea spp.</i> (N = 4)	<i>Pasteurella pneumotropica</i> (N = 5)	<i>Proteus panneri</i> (N = 1)
		S = 33.33	S = 0	S = 25	S = 20	S = 0
ENR	5	R = 13.33 I = 13.33 S = 73.33	R = 100 I = 0 S = 0	R = 50 I = 0 S = 50	R = 60 I = 0 S = 40	R = 100 I = 0 S = 0
NV	30	R = 83.33 I = 0 S = 16.67	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0
NOR	10	R = 16.67 I = 16.67 S = 66.67	R = 100 I = 0 S = 0	R = 50 I = 0 S = 50	R = 60 I = 0 S = 40	R = 100 I = 0 S = 0
OT	30	R = 50 I = 16.67 S = 33.33	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0
OA	2	R = 66.67 I = 20 S = 13.33	R = 100 I = 0 S = 0	R = 50 I = 0 S = 50	R = 60 I = 40 S = 0	R = 100 I = 0 S = 0

ยาปฏิชีวนะ	ความเข้มข้นของยา ( $\mu\text{g}$ )	<i>Aeromonas hydrophila</i> (N = 30)	<i>Erwinia</i> spp. (N = 1)	<i>Pantoea</i> spp. (N = 4)	<i>Pasteurella pneumotropica</i> (N = 5)	<i>Proteus panneri</i> (N = 1)
DO	30	R = 33.33 I = 16.67 S = 50	R = 100 I = 0 S = 0	R = 75 I = 0 S = 25	R = 80 I = 0 S = 20	R = 100 I = 0 S = 0
TE	30	R = 50 I = 16.67 S = 33.33	R = 100 I = 0 S = 0	R = 75 I = 0 S = 25	R = 80 I = 0 S = 20	R = 100 I = 0 S = 0

หมายเหตุ R (resistant) หมายถึง ตื้อยา, I (intermediate) หมายถึง ไวต่อยาปานกลาง และ S (susceptible) หมายถึง ไวต่อยา

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

##### 5.1 ผลการศึกษาชนิดของแบคทีเรียในปลาทองในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม

การศึกษานิตของแบคทีเรียในปลาทองป่วยจากร้านปลาสวยงามในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม มาวินิจฉัยลักษณะอาการภายนอก มีการตกเลือดที่หาง ครีบกร่อน การทรงตัวเสียสมดุล ลำตัวพอง เกล็ดตั่ง และมีจุดขาว จากวินิจฉัยลักษณะอาการภายใน มีน้ำในช่องท้อง ตับซีด และถุงน้ำดีโต สามารถจำแนกเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในปลาทองได้ 5 ชนิด ได้แก่ *Aeromonas hydrophila*, *Erwinia* spp., *Pasteurella pneumotropica*, *Pantoes* spp. และ *Proteus panneri* ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมลบทั้งหมด เชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุดในการศึกษาคั้งนี้คือ *A. hydrophila* ลักษณะอาการผิดปกติของปลาทองที่พบ เช่น ตกเลือด ท้องบวม และเกล็ดตั่ง มีการคั้งของของเหลวภายในช่องท้อง อวัยวะภายในมีสีซีดจาง

##### 5.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพความไวของเชื้อแบคทีเรียต่อยาต้านจุลชีพ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพความไวของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วยต่อยาต้านจุลชีพ 12 ชนิด ได้แก่ amoxycillin, ampicillin, chloramphenicol, ciprofloxacin, erythromycin, enrofloxacin, novobiocin, norfloxacin, oxytetracycline, oxolinic acid, doxycycline และ tetracycline ยาปฏิชีวนะที่มีความไวต่อเชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophila* ที่แยกได้จากปลาทอง จำนวน 30 สายพันธุ์ คือ ciprofloxacin (83.33%) รองลงมา คือ enrofloxacin (73.33%), norfloxacin และ chloramphenicol (66.67%), doxycycline (50.00%) เชื้อแบคทีเรียชนิด *Pantoea* spp. มีความไวมากที่สุดต่อยาปฏิชีวนะคลอแรมฟินิคอล เอนโรฟลอกซาซิน ออกโซลินิค แอซิด ไซโปรฟลอกซาซิน และนอร์ฟลอกซาซิน ร้อยละ 50 เชื้อแบคทีเรียชนิด *Pasteurella pneumotropica* จำนวน 5 สายพันธุ์ มีความไวต่อยาเอนโรฟลอกซาซิน ไซโปรฟลอกซาซิน และนอร์ฟลอกซาซิน คิดเป็นร้อยละ 40 ทุกตัวยา และเชื้อแบคทีเรียจำนวน 2 ชนิด คือ *Erwinia* spp. และ *Proteus panneri* ให้ผลคือต่อยาปฏิชีวนะทั้ง 12 ชนิด ยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ที่ไม่สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียทั้ง 41 ชนิดคือ อะม็อกซิซิลิน และแอมพิซิลิน



## อภิปรายผล

การศึกษาชนิดของแบคทีเรียในปลาทองป่วยจากร้านปลาสวยงามในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม มาวินิจฉัยลักษณะอาการภายนอก มีการตกเลือดที่หาง ครีบก้อน การทรงตัวเสียสมดุล ลำตัวพอง เก็ดตั้ง และมีจุดขาว จากวินิจฉัยลักษณะอาการภายใน มีน้ำในช่องท้อง ตับซีด และถุงน้ำดีโต สามารถจำแนกเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคในปลาทองได้ 5 ชนิด ได้แก่ *Aeromonas hydrophila*, *Erwinia* spp., *Pasteurella pneumotropica*, *Pantoea* spp. และ *Proteus panneri* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ย้อมติดสีแกรมลบทั้งหมด โดยเชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุด คือ *A. hydrophila* ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สุรรัตน์ (2549) ว่าเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุการเกิดโรคเก็ดตั้งพองในปลาทอง เป็น *A. hydrophila* คิดเป็นร้อยละ 66.67 สอดคล้องกับการศึกษาชนิดของโรคแบคทีเรียในปลาสวยงาม พบว่าเชื้อ *A. hydrophila* เป็นเชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49.2 (Carevia et al., 2013) และสอดคล้องกับการศึกษาของ Jongjareanjai et al. (2013) ที่รายงานเชื้อแบคทีเรียแอโรโมแนสในปลาทอง นอกจากนี้ลักษณะอาการของปลาทองที่ติดโรคแบคทีเรียที่พบในการทำวิจัยครั้งนี้ เช่น ตกเลือด ห้องบวม นั้นมีการสอดคล้องกับการศึกษาของ สุปราณี และชะลอ (2526) นอกจากนี้ยังพบรายงานที่กล่าวว่า *A. hydrophila* เป็นเชื้อแบคทีเรียประจำถิ่น (normal flora) ที่มักพบทั่วไปแหล่งน้ำ (Ashiru et al., 2011) แต่เมื่อร่างกายของสัตว์น้ำอ่อนแอภูมิคุ้มกันต่ำที่สามารถก่อโรคได้จึงจัดเป็นแบคทีเรียกลุ่มฉวยโอกาส (opportunistic bacterial pathogen) (Harikrishnan and Balasundaram, 2008) แต่มีรายงานการเกิดแบคทีเรียที่มีสาเหตุมาจาก *A. hydrophila* ในสัตว์น้ำประเภทต่างๆ เช่น ปลาน้ำจืด กุ้งน้ำจืด และกุ้งทะเลอยู่เสมอ (Guz and Koziriska, 2004; Vivekanandhan et al., 2002) นอกจากนี้เชื้อแบคทีเรียชนิด *P. pneumotropica* และ *P. panneri* มีรายงานพบในปลาสวยงามประเภทอื่นๆ เช่น ปลาหางนกยูง ปลากัด และปลาแฟนซีคาร์ฟ (Chansue and Assawawongkasem, 2008) เชื้อ *Pantoea* spp. มีรายงานพบในปลาน้ำจืดที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติ (Kluga et al., 2017) ส่วนเชื้อแบคทีเรียสกุล *Erwinia* พบเจริญอยู่ในน้ำที่ใช้เลี้ยงฟาร์มปลาแซลมอนที่ประเทศไอร์แลนด์ (Moore et al., 2014) ส่วนเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่นๆ ที่แยกได้จากน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงปลาแซลมอน ได้แก่ มีรายงานเป็นเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคในพืช เช่น *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*, *E. carotovora* subsp. *carotovora* และ *E. chrysanthemi* (Costa et al., 2006)

การศึกษาความไวของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วยทั้ง 41 สายพันธุ์ 5 ชนิด ต่อยาปฏิชีวนะ จำนวน 12 ชนิด ได้แก่ amoxycillin, ampicillin, chloramphenicol, ciprofloxacin, erythromycin, enrofloxacin, novobiocin, norfloxacin, oxytetracycline, oxolinic acid, doxycycline และ tetracycline (ดังตารางที่ 4.3) ผลการทดลองพบว่า ยา

ปฏิชีวนะที่มีความไวต่อเชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophila* ที่แยกได้จากปลาทอง จำนวน 30 สายพันธุ์ คือ ciprofloxacin (83.33%) รองลงมา คือ enrofloxacin (73.33%), norfloxacin และ chloramphenicol (66.67%), doxycycline (50.00%), erythromycin; oxytetracycline และ tetracycline (33.33%) และยาที่มีความไวต่อเชื้อ *A. hydrophila* น้อยที่สุด คือ oxolinic acid (13.33%) ตามลำดับ ยาที่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียแอมโมโมแนสได้เลยคือ ยา amoxicillin และ ampicillin โดยเชื้อแบคทีเรียทั้ง 30 สายพันธุ์ให้ผลคือยาต่อยาทั้ง 2 ชนิดนี้ ส่วนเชื้อแบคทีเรียจำนวน 2 ชนิด คือ *Erwinia* spp. และ *Proteus panneri* ให้ผลคือต่อยา ปฏิชีวนะทั้ง 12 ชนิด เชื้อแบคทีเรียชนิด *Pantoea* spp. มีความไวมากที่สุดต่อยาปฏิชีวนะคลอแรมฟินิคอล เอนโรฟลอลซาซิน ออกโซลิซินิค แอซิด ไซโปรฟลอลซาซิน และนอร์ฟลอลซาซิน ร้อยละ 50 ยาปฏิชีวนะที่มีความไวรองลงมา คือ ยาเตตราซัยคลิน ดอกซ์ซัยคลิน และอีริโทรมัยซิน ร้อยละ 25 และยาที่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย คือ ยาออกซีเตตราซัยคลิน อะม็อกซิซิลิน แอมพิซิลิน และโนโวไบโอซิน เชื้อแบคทีเรียชนิด *Pasteurella pneumotropica* จำนวน 5 สายพันธุ์ มีความไวต่อยาเอนโรฟลอลซาซิน ไซโปรฟลอลซาซิน และนอร์ฟลอลซาซิน คิดเป็นร้อยละ 40 ทุกตัว ยา รองลงมาคือ เตตราซัยคลิน ดอกซ์ซัยคลิน และอีริโทรมัยซิน ร้อยละ 20 ให้ผลไวปานกลางต่อยา ออกโซลิซินิค แอซิด คิดเป็นร้อยละ 40 และเชื้อแบคทีเรีย *P. pneumotropica* ให้ผลคือยา ร้อยละ 100 ต่อยา คลอแรมฟินิคอล ออกซีเตตราซัยคลิน อะม็อกซิซิลิน แอมพิซิลิน และโนโวไบโอซิน ใน การศึกษาครั้งนี้พบว่า เชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophila* สอดคล้องกับการศึกษาของ El-Deen and Rawway (2014) ที่รายงานความไวต่อยา ciprofloxacin, enrofloxacin และ norfloxacin ส่วน แบคทีเรียชนิดอื่นนั้น พบว่าค่าความไวของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วยมี ค่าแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรีย สรุปผลที่ได้จากการศึกษาความไวของยาปฏิชีวนะใน การศึกษาครั้งนี้ พบว่า ยาที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียคือ ยาเอน โรฟลอลซาซิน ซึ่งมีผลลึกลับอ่อน ยานี้มีคุณสมบัติและกลไกการออกฤทธิ์ที่กว้างขึ้นทั้งต่อเชื้อแกรม บวกและแกรมลบ และยาสามารถเคลื่อนตัวผ่านชั้นเยื่อหุ้มเซลล์ได้ง่ายและรวดเร็วทำให้ตัวยาคูกูด ซึมเข้าสู่กระแสเลือดและแพร่กระจายไปยังเนื้อเยื่อส่วนต่างๆได้รวดเร็ว (กรมประมง, 2557) ซึ่งยา เอนโรฟลอลซาซินเป็นยาที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ในการรักษาสัตว์น้ำได้ ยาที่มีประสิทธิภาพรองลงมา คือ ยานอร์ฟลอลซาซิน และไซโปรฟลอลซาซิน

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ยาปฏิชีวนะที่ให้ผลดีต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองปวยได้แก่ ยาเอนโรฟลอกซาซิน ยานอร์ฟลอกซาซิน และไซโปรฟลอกซาซิน ซึ่งผู้เลี้ยงปลาทองหรือปลาสวยงามต่างๆ ไป สามารถนำยาทั้ง 3 ชนิด ไปใช้รักษาการเกิดโรคติดเชื้อแบคทีเรียที่เกิดขึ้นระหว่างการเลี้ยงได้ ซึ่งช่วยลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นต่อทั้งผู้เลี้ยงและผู้ขายต่อไป

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการทดสอบหาค่าต่ำสุดในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย (MIC) ของยาปฏิชีวนะที่ให้ผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่ดีที่สุดของการทดลองครั้งนี้ และทดสอบหาค่าต่ำสุดที่สามารถฆ่าแบคทีเรีย (MBC) ต่อยาปฏิชีวนะนั้นๆ ด้วย เพื่อให้ทราบค่าความเข้มข้นของยาต่อเชื้อแบคทีเรียแต่ละชนิด



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## บรรณานุกรม

### บรรณานุกรมภาษาไทย

- กรมประมง. (2557). *ยาต้านจุลชีพ*. วันที่ 7 มกราคม 2560. <http://www.fisheries.go.th/quality/ยาต้านจุลชีพ.pdf>.
- ชนกันต์ จิตมนัส. (มปป). *โรคปลาสวยงาม*. 29 กันยายน 2553. <http://www.fishtech.mju.ac.th/FishNew1/OSS/files/HsxlhG1Wed94716.pdf>
- ชนกันต์ จิตมนัส. (2557). *วิชา ชป 322 โรคสัตว์น้ำ FB322 (Aquatic Animal Diseases)*. คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- จิรัชมา อุดมชัยสกุล. (2551). *คู่มือร้านยาต้านจุลชีพ*. โรงพิมพ์ 21 Century, กรุงเทพฯ.
- นพดล ศุภระกาญจน์. (2549). *คู่มือปฏิบัติการโรคสัตว์น้ำ (Fish diseases laboratory manual)*. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วัชรียา ภูรีวิโรจน์กุล และนนทวิทย์ อารีชัยน. (2549). *ความสามารถในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลากัดและความเป็นพิษของสารสกัดใบหูกวางต่อปลากัด*. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำจืด. (2559). *สถิติการส่งออกสัตว์น้ำ*. สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ.
- สุปราณี ชินบุตร และชะลอ ลี้มสุวรรณ. (2526). *การศึกษาทางฮิสโตพยาธิของปลาอุกด้านที่เป็นโรคโคนครีบหุบวม*. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 24. สถาบันประมงแห่งชาติ, กรมประมง, กรุงเทพฯ.
- สุรรัตน์ บุตรพรหม. (2549). *การศึกษาเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของเกล็ดตั้งพองในปลาทอง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

### บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ

- Ashiru, A. W., Uaboi-Egbeni, P. O., Oguntowo, J. E. & Idika, C. N. (2011). Isolation and antibiotic profile of *Aeromonas* species from tilapia fish (*Tilapia nilotica*) and catfish (*Clarias betrachus*). *Pak. J. Nutr.*, 10, 982-986.

- Buchanan, R. E., & Gibbon, N. E. (1974). *The shorten Bergey's Maual of Determination Bacteriology*. Baltimore: The Williams & Wilkins Co.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. (2008). *Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for bacteria isolated From Animals: Approved Standard-Third Edition M31-A3*. CLSI, Waune, PA, USA.
- Carnevia, D., Letamendia, M. & Perretta, A. (2013). Pathogenic Gram-negative bacteria isolated from ornamental fish in Uruguay: characterization and antibiotic resistance. *Fish Pathol.*, 33(6), 181-186.
- Chansue, N. & Assawawongkasem, N. (2008). The in vitro antibacterial activity and ornamental fish toxicity of the water extract of Indian almond leaves (*Terminalia catappa* Linn.). *KKU Vet J.*, 18(1), 36-45.
- Costa, A.B., Eloy, M., Cruz, L., Janse, J.D. & Oliveira, H. (2006). Studies on pectolytic *Erwinia* spp. in Portugal reveal unusual strains of *E. carotovora* subsp. *atroseptica*. *Journal of Plant Pathology*, 88(2), 161-169.
- Daood, N. (2012). Isolation and Antibiotic Susceptibility of *Aeromonas* spp. From Freshwater Fish Farm and Farmed Carp (Dam of 16 Tishreen, Lattakia). *Journal for Basic sciences*, 28(1), 27-39.
- Dias, C., Mota, V., Martinez-Murcia, A. & Saavedra, M.J. (2012). Antimicrobial Resistance Patterns of *Aeromonas* spp. Isolated from Ornamental Fish. *J Aquacult.* 3(3), 1-4.
- El-Deen, A. G.S. & Rawway, M. (2014). Study on some aerobic bacterial species in ornamental fish. 60, 143.
- Guz, L. & Koziriska, A. (2004). Antibiotic Susceptibility of *Aeromonas hydrophila* and *A. sobria* Isolated from Farmed Carp (*Cyprinus carpio* L.). *Bull Vet Inst Pulawy.*, 48, 391-395.
- Harikrishnan, R. & Balasundaram, C. (2008). In vitro and In vivo Studies of the use of some medicinal herbals against the pathogen *Aeromonas hydrophila* in Goldfish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 20, 165-176.
- Hettiarachchi, D.C. & Cheong, C.H. (1994). Some Characteristics of *Aeromonas hydrophila* and *Vibrio* species isolated from bacterial disease out-breaks in ornamental fish culture in Sri Lanka. *Journal of the National Science*

*Foundation of Sri Lanka*, 22(3), 261–269.

- Hoole, D., Bucke, D., Burgess, P. & Wellby, I. (2001). Diseases of carps and other cyprinid fishes. In: Fishing News Books, Blackwell Scientific Publication, Oxford, Pp. 50–52
- อ้างอิงตาม Nayak, K. K., Pradhan, J. & Kumar Das, B. (2014). Characterization, pathogenicity, antibiotic sensitivity and immune response of *Flavobacterium columnare* isolated from *Cirrhinus mrigala* and *Carassius auratus*. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.*, 3, 273-287.
- Jagoda SS, TG. Wijewardana, A. Arulkanthan, Y. Igarashi, E. Tan, S. Kinoshita, S. Watabe & S. Asakawa. (2014). Characterization and antimicrobial susceptibility of motile *Aeromonas* isolated from freshwater ornamental fish showing signs of septicaemia. *Dis Aquat Organ.*, 109(2): 127-137.
- Jongjareanjai, M., Assawawongkasem, N & Chansue, N. (2009). In vitro Antibiotic Susceptibility of *Aeromonas hydrophila* Isolated From Disease Ornamental Fish. Veterinary Medical Aquatic Research Center, Department of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University.
- Kluga, A., Kancaniová, M., Kantor, A., Kavalenko, K. & Terentjeva, M. (2017). Identification of microflora of freshwater fish caught in the Driksna river and pond in Latvia. *Food Microbiol.*, 164-168.
- Lewbart, G. A. (2008). Bacteria and ornamental fish. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 10(1), 48-56.
- Musa, N.; Wei, S.L.; Shaharom, F. and Wee, W. (2008). Surveillance of bacteria species in diseased freshwater ornamental fish from aquarium shop. *World Appl. Sci. J.*, 3, 903-905.
- Orozoca P., Chikova V. & Najdenski H. (2010). Antibiotic resistance of pathogenic for fish isolates of *Aeromonas* spp. *Bulg J Agric Sci.*, 16, 376-386.
- Roberts, H. E, Palmeiro, B., and Weber, E. S. (2009) Bacterial and Parasitic Diseases of Pet Fish. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract.*, 12, 609-638.
- Vivekanandhan, G., Savithamani, K., Hatha, A.M. & Lakshmanaperumalsamy, P.(2002). Antibiotic resistance of *Aeromonas hydrophilla* isolated from marketed fish and prawn of South India. *Journal Food Microbio.*, 76, 165-168.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

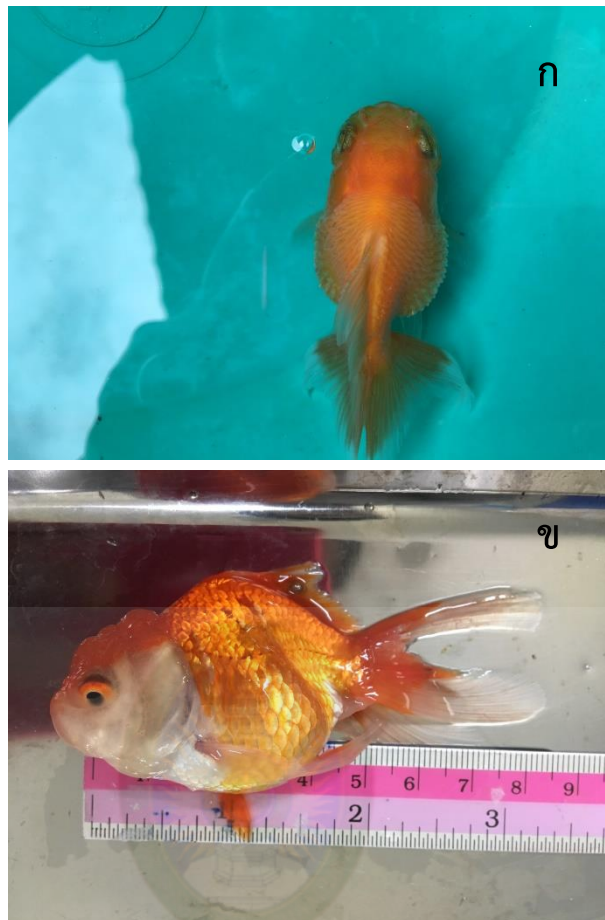


ภาคผนวก ก

ภาพประกอบภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY





ภาพที่ ก-1 ปลาทองปวยแสดงอาการเก็ดตั้ง (ก) และครีบก้อน (ข)  
 RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ ก-2 ขอบเขตการยับยั้งของยาปฏิชีวนะด้วยวิธี Disc Diffusion

## ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุรรัตน์ แก่นจันทร์  
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ  
หน่วยงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- ชื่อ อาจารย์พุทธชาติ อิ่มใจ  
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ  
หน่วยงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- ชื่อ (ภาษาไทย) นายอนุกุล แก่นจันทร์  
ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์  
หน่วยงาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์



รายงานการวิจัย  
เรื่อง

การรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียในปลาทอง

Treatment of bacterial disease in Goldfish (*Carassius auratus*)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุฑารัตน์ แก่นจันทร์

พุทธชาติ อิ่มใจ

นุกุล แก่นจันทร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560)



รายงานการวิจัย  
เรื่อง

การรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียในปลาทอง

Treatment of bacterial disease in Goldfish (*Carassius auratus*)



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จุฑารัตน์ แก่นจันทร์  
พุทธชาติ อิ่มใจ  
นุกุล แก่นจันทร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560)

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีต้องขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้ด้วยดี ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้

คณะผู้วิจัย

2561



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หัวข้อวิจัย	การรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียในปลาทอง
ผู้ดำเนินการวิจัย	จุฑารัตน์ แก่นจันทร์ พุทธชาติ อิ่มใจ นุกุล แก่นจันทร์
หน่วยงาน	สาขาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปี พ.ศ.	2561

### บทคัดย่อ

การศึกษาโรคติดเชื้อในปลาทองในเขตจังหวัดมหาสารคาม พบมีการตกเลือดที่หาง ครีบกร่อน การทรงตัวเสียสมดุล ลำตัวพอง เกล็ดตั้ง และมีจุดขาว ในปลาทองที่ติดเชื้อแบคทีเรีย จากการวินิจฉัยลักษณะอาการภายใน พบมีน้ำในช่องท้อง ตับซีด และถุงน้ำดีโต พบเชื้อแบคทีเรีย 5 ชนิด 41 สายพันธุ์ ได้แก่ *Aeromonas hydrophila*, *Erwinia* spp., *Pasteurella pneumotropica*, *Pantoea* spp. และ *Proteus panneri* โดยเชื้อ *A. hydrophila* เป็นเชื้อแบคทีเรียที่พบมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.17 รองลงมาคือ *P. pneumotropica* ร้อยละ 12.20 *Pantoea* spp ร้อยละ 9.76 และเชื้อแบคทีเรียที่พบน้อยที่สุดคือ *Erwinia* spp. ร้อยละ 2.44 และ *P. panneri* ร้อยละ 2.44 การทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะจำนวน 12 ชนิด ได้แก่ amoxycillin, ampicillin, chloramphenicol, ciprofloxacin, erythromycin, enrofloxacin, novobiocin, norfloxacin, oxytetracycline, oxolinic acid, doxycycline และ tetracycline ผลการทดลองพบว่า ค่าความไวของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วยมีค่าแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรีย ยาที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียคือ ยาเอนโรฟโลซาซิน รองลงมา คือยานอร์ฟโลซาซิน และไซโปรฟโลซาซิน

<b>Research Title</b>	Treatment of bacterial disease in Goldfish ( <i>Carassius auratus</i> )
<b>Researcher</b>	Chutharat Kanchan Puttachat Imjai Nukoon Kanchan
<b>Organization</b>	Program in Aquaculture Technology, Faculty of Agricultural Technology Rajabhat Maha Sarakham University
<b>Year</b>	2018

### ABSTRACT

An infectious disease of goldfish in Maha sarakham Province was studied. Infected goldfish revealed hemorrhage fins, fin rot, imbalance swimming, lethargy, scale protrusion and white spots were observed. Necropsy diagnosis was ascites, pale liver and swollen gall bladder. Bacterial identification was classified into 5 species 41 strains including *Aeromonas hydrophila*, *Erwinia* spp., *Pasteurella pneumotropica*, *Pantoea* spp. and *Proteus panneri*. The dominant species were *A. hydrophila* 73.17%, following by *P. pneumotropica* 12.20%, *Pantoea* spp 9.76%, whereas the minor species was *Erwinia* spp. 2.44% and *P. panneri* 2.44%. Twelve antibiotic susceptibility testing were determined namely amoxycillin, ampicillin, chloramphenicol, ciprofloxacin, erythromycin, enrofloxacin, novobiocin, norfloxacin, oxytetracycline, oxolinic acid, doxycycline and tetracycline. The results showed that 41 bacterial strains had a different susceptible to various antibiotics. Enrofloxacin was effective drug for inhibiting the bacterial growth. Next drugs was norfloxacin and ciprofloxacin.

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ .....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	2
สมมติฐานการวิจัย.....	2
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย/(นิยามศัพท์เฉพาะ).....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
<b>บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>4</b>
ชีววิทยาของปลาทอง.....	4
โรคที่พบในการเพาะเลี้ยงปลาทอง.....	5
ยาด้านจุลชีพ .....	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>15</b>
ชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาป่วย.....	16
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัย.....</b>	<b>17</b>
การสุ่มเก็บตัวอย่างปลาทองป่วย.....	17
ผลการตรวจโรคแบคทีเรียในปลาทองในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม.....	18



ผลการตรวจประสิทธิภาพความไวของเชื้อแบคทีเรียต่อยาต้านจุลชีพที่แยกได้จากปลา ทองปวย ด้วยวิธี Agar disc diffusion.....	18
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>23</b>
สรุปผลการวิจัย.....	23
อภิปรายผล.....	24
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	26
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	26
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>27</b>
บรรณานุกรมภาษาไทย.....	27
บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ.....	27
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>30</b>
ภาคผนวก ก ภาพประกอบภาคผนวก.....	31
<b>ประวัติผู้วิจัย.....</b>	<b>33</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการศึกษาความไวต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทอง.....	11
3.1	ค่าความไวของยาปฏิชีวนะแต่ละชนิด.....	16
4.1	น้ำหนักและความยาวปลาทองที่สุ่มเก็บในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือนมิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2560.....	17
4.2	ชนิดแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วยในอำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม.....	17
4.3	ความไวของยาปฏิชีวนะต่อเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากปลาทองป่วย จำนวน 41 สายพันธุ์ ด้วยวิธี Agar disc diffusion.....	20



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
ก-1	ความไวของยาปฏิชีวนะด้วยวิธี Disc Diffusion.....	27
ก-2	ความไวของยาปฏิชีวนะด้วยวิธี Broth dilution.....	28



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY