ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรไทยในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในกุ้งก้ามกราม

อัญชลี ธำมรงค์คงสถิต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง
โครงการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2550

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

โครงการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง

ชื่อเรื่อง

ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรไทยในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค
ในกุ้งก้ามกราม

โดย

อัญชลี ธำมรงค์คงสถิต

พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา .....

(อาจารย์ ดร.จิราพร โรจน์ทินกร)

วันที่ 1 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2550

กรรมการที่ปรึกษา .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิวุฒิ หวังชัย)

วันที่ 1 เดือน มิ.ย พ.ศ. 2550

กรรมการที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนกันต์ จิตมนัส)

วันที่ 1 เดือน มิ.ย พ.ศ. 2550

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บัญญัติ มนเทียรอาสน์)

วันที่ 1 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2550

โครงการบัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เทพ พงษ์พานิช)

ประธานคณะกรรมการโครงการบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 4 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 50

ชื่อเรื่อง	ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรไทยในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในกุ้งก้ามกราม
ชื่อผู้เขียน	นางสาวอัญชลี ธำมรงค์คงสถิต
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการประมง
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.จิราพร โรจน์ทินกร

บทคัดย่อ

สารตกค้างเป็นปัญหาสำคัญอันหนึ่งในการส่งออกผลิตภัณฑ์กุ้ง การตกค้างเกิดจากการใช้ยาปฏิชีวนะ เช่น ออกซีเตตร้าซัยคลิน คลอแรมฟีนิคอล เป็นต้น เพื่อรักษาโรคในกุ้ง การใช้สมุนไพร เพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะเป็นทางเลือกที่สำคัญ และสามารถแก้ไขปัญหาสารตกค้างดังกล่าวได้ งานวิจัยนี้ได้สำรวจและศึกษาสารสกัดของสมุนไพรไทยที่มีฤทธิ์ต่อเชื้อแบคทีเรียก่อโรคสำคัญในกุ้งก้ามกราม ได้แก่ เชื้อ *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus* และ *V. harveyi* และศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการรักษาโรคจากเชื้อ *A. hydrophila*

ศึกษาสมุนไพรไทย 35 ชนิด ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคสำคัญทั้ง 3 ชนิด โดยสกัดด้วยเอธานอล 50% (T1) และเอธานอล 50% ต้ม ที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (T2) ทำการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรด้วยวิธี disc diffusion พบว่าสำหรับเชื้อ *A. hydrophila* สารสกัดใบหูกวาง T2 มีฤทธิ์ในการยับยั้งสูงสุด รองลงมา คือ สารสกัดใบหูกวางสด T2 และสารสกัดใบหูกวาง T1 มีขนาดวงใส เท่ากับ 15.78±0.22, 14.20±0.62 และ 13.90±0.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนการทดสอบเชื้อ *V. parahaemolyticus* พบว่าสารสกัดใบหูกวาง T2 มีฤทธิ์ในการยับยั้งสูงสุด รองลงมา คือ สารสกัดใบหูกวาง T1 และสารสกัดกระเทียมสด T2 มีขนาดวงใส เท่ากับ 19.35±0.85, 18.45±0.05 และ 17.58±1.85 มิลลิเมตร ตามลำดับ และเชื้อ *V. harveyi* พบว่าสารสกัดกระเทียมสด T1 มีฤทธิ์ในการยับยั้งสูงสุด รองลงมา คือ สารสกัดใบหูกวาง T2 และ T1 มีขนาดวงใส เท่ากับ 19.80±3.34, 18.42±1.88 และ 18.30±1.1มิลลิเมตร ตามลำดับ

ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรต่อเชื้อแบคทีเรีย โดยหาค่า MIC (Minimum Inhibitory Concentration)/MBC (Minimum Bactericidal Concentration) โดยวิธี broth dilution สำหรับเชื้อ *A. hydrophila* พบว่าสารสกัดกระเทียมสด T1 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงสุด (MIC = 5 ppt; MBC = 10 ppt) รองลงมา คือ สารสกัดเปลือกทับทิม T1 (MIC = 9 ppt; MBC = 15 ppt) และ T2 (MIC = 10 ppt; MBC = 20 ppt) ส่วนเชื้อ *V. parahaemolyticus* พบว่าสารสกัดใบหูกวางด้วย T2 (MIC = 2 ppt; MBC = 3 ppt) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงสุด รองลงมา คือ T1

(MIC = 2 ppt; MBC = 4 ppt) และสารสกัดเปลือกทับทิม T1 (MIC = 3 ppt; MBC = 20 ppt) และเชื้อ *V. harveyi* พบว่าสารสกัดใบหูกวาง T2 (MIC = 1 ppt; MBC = 9 ppt) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงสุด รองลงมา คือ T1 (MIC = 1 ppt; MBC = 12 ppt) และใบมะระหวาน T1 (MIC = 2 ppt; MBC = 10 ppt)

การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดสมุนไพร โดยหาค่าความเข้มข้นที่ทำให้ลูกกุ้ง ขนาดPL15 ตาย 50% ที่เวลา 96 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดใบมะระขี้นก T1 มีพิษระดับต่ำที่สุดต่อกุ้ง (LC_{50} 96 h = 13.26±0.42 ppt) และสารสกัดกระชายม่วง T1 มีพิษระดับสูงที่สุดต่อกุ้ง (LC_{50} 96 h = 0.92±0.07 ppt)

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการรักษาโรคแอโรโมแนส โดยการแช่ ทำโดยแช่กุ้งก้ามกรามขนาด 4-6 กรัม ในน้ำที่มีเชื้อ *A. hydrophila* 10^8 cells/ml พบว่าสารสกัดเปลือกทับทิม T1 ที่ความเข้มข้น 4, 9 และ 15 ppt ใบหูกวาง T1 ที่ความเข้มข้น 5, 10 และ 40 ppt กระเทียมสด T1 ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 10 ppt ชาเขียวญี่ปุ่น T2 ที่ความเข้มข้น 5, 10 และ 25 ppt และใบชะพลู T2 ที่ความเข้มข้น 5, 20 และ 30 ppt สามารถใช้ป้องกันและรักษาได้ โดยการแช่ระยะเวลายาว แช่ระยะสั้น และการจุ่ม

ส่วนการทดสอบรักษาโรคแอโรโมแนสโดยการกิน ในกุ้งก้ามกราม ขนาด 20-30 กรัม ทำโดยฉีดเชื้อ *A. hydrophila* 10^8 เซลล์/ตัว เข้าทางกล้ามเนื้อข้างลำตัวกุ้ง แล้วให้อาหารเคลือบสมุนไพรในปริมาตรต่างๆ พบว่าสารสกัดเปลือกทับทิม T1 ที่ปริมาตร 9 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม ใบหูกวาง T1 ที่ปริมาตร 10 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม กระเทียมสด T1 ที่ปริมาตร 15 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม ชาเขียวญี่ปุ่น T2 ที่ปริมาตร 10 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม และใบชะพลู T2 ที่ปริมาตร 5 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม ให้ผลใกล้เคียงกับ oxytetracycline

ดังนั้นสมุนไพรทั้ง 5 ชนิดนี้ สามารถใช้เพื่อรักษาโรคแบคทีเรียในกุ้งโดยวิธีการแช่และการกินได้ จึงเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาเพื่อใช้ในการป้องกันและรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus*, *V. harveyi*, สมุนไพรไทย, กุ้งก้ามกราม, การแช่, การจุ่ม, การกิน

Title	Effective of Thai Herb Extracts to Inhibit Bacterial Pathogens in Giant Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*)
Author	Miss Anchalee Tummarongkongsatit
Degree of	Master of Science in Fisheries Technology
Advisory Committee Chariperson	Dr. Jiraporn Rojtinnakorn

ABSTRACT

Residues of antibiotics is the particular problem for exported shrimp product. It is because of disease treatment using antibiotics, such as oxytetracycline chloramphenical etc. Application of herbs is the important alternative way for substitution of antibiotics and solving the residue problem. This study aims to survey effective Thai herb extracts showing inhibition to particular bacteria; i.e. *Aeromonas hydrophila, Vibrio parahaemolyticus* and *V. harveyi*. The treatment of *A. hydrophila* was dertemined.

Thai herbs 35 species were tested. Herbs were extracted with 50% ethanol (T1) and 50% ethanol then boiled at 70°C for 1 h (T2). Their activities were tested by a disc diffusion method. For *A. hydrophila*, it was found that the highest activities were Indian almond leaf T2, fresh Indian almond leaf T2 and Indian almond leaf T1 with inhibition zone of 15.78±0.22, 14.20±0.62 and 13.90±0.3 mm, respectively. For *V. paraheamolyticus*, it was found that the highest activities were Indian almond leaf T2, T1 and fresh garlic T1 with inhibition zone of 19.35±0.85, 18.45±0.05 and17.58±1.85 mm, respectively. And for *V. harveyi*, it was found that the highest activities were fresh garlic T1, Indian almond leaf T2 and T1 with inhibition zone of 19.80±3.34, 18.42±1.88 and 18.30±1.1 mm, respectively.

The efficiency value was determined with MIC/MBC (Minimum Inhibitory Concentration / Minimum Bactericidal Concentration) by broth dilution method. For *A. hydrophila*, it was results that the highest effectives were fresh garlic T1 (MIC = 5 ppt; MBC = 10 ppt), pomegranate peel T1 (MIC = 9 ppt; MBC = 15 ppt) and T2 (MIC = 10 ppt; MBC = 20 ppt), respectively. For *V. paraheamolyticus*, it was results that the highest effectives were Indian almond leaf T2 (MIC = 2 ppt; MBC = 3 ppt), T1 (MIC = 2 ppt; MBC = 4 ppt) and pomegranate

peel T1 (MIC = 3 ppt; MBC = 20 ppt), respectively. And for *V. harveyi*, it was results that the highest effectives were Indian almond leaf T2 (MIC = 1 ppt; MBC = 9 ppt), T1 (MIC = 1 ppt; MBC = 12 ppt) and chayote leaf T1 (MIC = 2 ppt; MBC = 10 ppt), respectively.

The toxicity was determined by LC_{50} 96 h (50% kill concentration at 96 hours) of PL15 giant freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). It was revealed that the extract of bitter cucumber leaf T1 showed the lowest toxicity (LC_{50} 96 h = 13.26±0.42 ppt) and Belamcanda chimensis T2 showed the highest toxicity (LC_{50} 96 h = 0.92±0.07 ppt).

Prevention and treatment of Motile Aeromonas Septicemia (MAS) with herb extracts were tested. Giant freshwater prawns of 4-6 g were examined. It was found that pomegranate peel T1 4, 9 and 15 ppt, Indian almond leaf T1 5, 10 and 40 ppt, fresh garlic T1 3, 5 and 10 ppt, Japanese green tea T2 5, 10 and 25 ppt and piper leaf T1 5, 20 and 30 ml showed high effectives and low toxicity with tendency appropriate concentrations for long-bath, short-bath and dip.

Prawns of 20-30 g were injected intramuscularly with 10^8 cells of *A. hydrophila* and fed with herbs extracts coated feeds. It was founded that feed coated with pomegranate peel T1 9 ml/100 g feed, Indian almond leaf T1 10 ml/100 g feed, fresh garlic T1 15 ml/100 g feed, Japanese green tea T2 10 ml/100 g feed and piper leaf T2 5 ml/100 g feed showed effective treat similar to oxytetracycline. Therefore, these 5 herbs are satisfied to develop for prevention and treatment of bacterial diseases.

Keywords: *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus*, *V. harveyi*, Thai herbs, Giant freshwater prawn, bath, dip, additive

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.จิราพร โรจน์ทินกร ประธานที่ปรึกษา ได้ให้คำแนะนำในการวางแผนการดำเนินงานทดลอง ตลอดจนช่วยสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์สำหรับใช้ดำเนินงาน จนกระทั่งงานทดลองสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.นิวุฒิ หวังชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชนกันต์ จิตมนัส กรรมการที่ปรึกษา และ ดร.สำรี มั่นเขตกรณ์ ภาควิชารังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้ให้คำแนะนำตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไข จนกระทั่งสำเร็จเป็นวิทยานิพนธ์อย่างสมบูรณ์

นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดา และมารดาของข้าพเจ้า ที่ได้สนับสนุนค่าใช้จ่ายในการศึกษาเล่าเรียนมา โดยตลอดขอขอบคุณทุกๆ คน ในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจให้ตลอดระยะเวลาในการศึกษา

อัญชลี ธำมรงค์คงสถิต

มิถุนายน 2550

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(11)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	5
1. กุ้งก้ามกราม	5
1.1 ชีววิทยาของกุ้งก้ามกราม	5
1.2 ลักษณะทั่วไป	5
1.3 การแพร่กระจาย	6
1.4 ระบบต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ	6
1.5 การป้องกันตัวของกุ้ง	8
1.6 อาการทั่วไปของกุ้งเป็นโรค	9
2. โรคติดเชื้อแบคทีเรียในกุ้งก้ามกราม	10
2.1 โรคจากเชื้อ *Aeromonas hydrophila*	10
2.2 โรคจากเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus*	12
2.3 โรคจากเชื้อ *Vibrio harveyi*	13
2.4 วิธีการรักษาโรคสัตว์น้ำ	14
3. ยาปฏิชีวนะกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	15
3.1 การออกฤทธิ์ของยาต้านจุลชีพ	15
3.2 อันตรายจากการใช้สารต้านจุลชีพที่ไม่ถูกต้อง	15

หน้า

3.3 ยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 16
4. พืชสมุนไพร 17
4.1 ความหมายสมุนไพร 17
4.2 การเก็บยาสมุนไพรที่ดี 18
4.3 รูปแบบของยาสมุนไพร 18
4.4 ข้อดีของสมุนไพร 19
4.5 สาระสำคัญที่พบในพืชสมุนไพร 19
4.6 การเลือกน้ำยาสกัดหรือตัวทำละลาย 21
5. สมุนไพรกับสัตว์น้ำ 23
5.1 หลักการใช้สมุนไพรกับสัตว์น้ำ 24
5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 24
บทที่ 3 อุปกรณ์ และวิธีการ 31
เชื้อแบคทีเรีย 31
สัตว์ทดลอง 31
สมุนไพร 31
วิธีการดำเนินการวิจัย 32
การวิเคราะห์ข้อมูล 37
สถานที่ทำการทดลอง 37
ระยะเวลาในการวิจัย 37
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ 38
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 95
สรุปผลการทดลอง 95
ข้อเสนอแนะ 96
บรรณานุกรม 97
ภาคผนวก 108
ภาคผนวก ก สมุนไพร 109
ภาคผนวก ข อาหารเลี้ยงเชื้อ 141
ภาคผนวก ค การกำจัดเชื้อ 146
ภาคผนวก ง ประวัติผู้วิจัย 148

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ผลการทดสอบ Antimicrobial activity ของสารสกัดหยาบสมุนไพรต่อเชื้อก่อโรค 3 ชนิด คือ *A .hydrophila, V. paraheamolyticus* และ *V. harveyi*	39
2	ผลการทดสอบ MIC และ MBC ของสารสกัดหยาบสมุนไพร 13 ชนิดต่อเชื้อก่อโรค 3 ชนิด คือ *A. hydrophila, V. paraheamohyticus* และ *V. harveyi*	49
3	ผลการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดสมุนไพร 13 ชนิด ต่อลูกกุ้งก้ามกราม PL15	68
4	ผลการรักษาโรคแอโรโมแนส (MAS) โดยสารสกัดเปลือกทับทิม ใบหูกวาง กระเทียมสดด้วยเอธานอล 50% ชาเขียวญี่ปุ่น และใบชะพลูด้วยเอธานอล 50% ในกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการแช่	77
5	ผลการตรวจนับจำนวนเม็ดเลือดของกุ้งก้ามกราม 3 ชนิด คือ Granulocyte Sime-granulocyte และ Hyalinocyte ของชุดการทดลองกลุ่ม C=ไม่ฉีดเชื้อ AH กลุ่ม C= ฉีดเชื้อ AH กลุ่มที่ได้รับอาหารเคลือบ oxytetracycline สารสกัดเปลือกทับทิม T1 สารสกัดใบหูกวาง T1 สารสกัดกระเทียมสด T1 สารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 และสารสกัดใบชะพลู T2 ในระยะเวลา 7 วัน	86

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	ลักษณะทั่วไปของกุ้งก้ามกราม	5
2	โครงสร้างของฮีโมไซยานิน (Hemocyanin)	7
3	ลักษณะเชื้อ *Aeromonas hydrophila*	10
4	ลักษณะเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus*	12
5	ลักษณะทั่วไปของเชื้อ *Vibrio harveyi*	13
6	โครงสร้างของออกซีเตตร้าซัยคลิน (Oxytetracycline)	17
7	ลักษณะเซลล์แบคทีเรียที่ถูกทำลายหรือยับยั้งการทำงานโดยสารสกัดสมุนไพร หรือสารปฏิชีวนะที่ประกอบด้วย การสร้างผนังเซลล์ การสังเคราะห์โปรตีน การสังเคราะห์ DNA และการทำงานของเยื่อหุ้มเซลล์	23
8	ลักษณะการเกิด Inhibition zone ของแต่ละสารสกัดสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* ได้แก่ 1: ใบหูกวาง, 2: เปลือกทับทิม, 3: ชาเขียวญี่ปุ่น, 4: กระเทียมสด, 5: ใบชะพลู และ C: กลุ่มควบคุม (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์) A.: T1 (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์), B.: T2 (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์ ต้ม	44
9	ลักษณะการเกิด Inhibition zone ของแต่ละสารสกัดสมุนไพร ในการยับยั้งเชื้อ *V. harveyi* ได้แก่ 1: ใบหูกวาง, 2: เปลือกทับทิม, 3: ชาเขียวญี่ปุ่น, 4: กระเทียมสด, 5: ใบชะพลู และ C: กลุ่มควบคุม (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์) A.: T1 (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์), B.: T2 (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์ ต้ม)	45
10	ลักษณะการเกิด Inhibition zone ของแต่ละสารสกัดสมุนไพร ในการยับยั้งเชื้อ *V. parahaemolyticus* ได้แก่ 1: ใบหูกวาง, 2: เปลือกทับทิม, 3: ชาเขียวญี่ปุ่น, 4: กระเทียมสด, 5: ใบชะพลู และ C: กลุ่มควบคุม (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์) A.: T1 (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์), B.: T2 (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์ ต้ม)	46
11	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดกระเทียมสด T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	54
12	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดกระเทียมสด T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	54
13	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดเปลือกทับทิม T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	55

ภาพ		หน้า
14	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดเปลือกทับทิม T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	55
15	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบหูกวาง T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	56
16	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบหูกวาง T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	56
17	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	57
18	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	57
19	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบชะพลู T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	58
20	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบชะพลู T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	58
21	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดเทียนตาตั๊กแตน T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	59
22	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดเทียนตาตั๊กแตน T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	59
23	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบมะระหวาน T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	60
24	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบมะระหวาน T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	60
25	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดกระชายม่วง T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	61
26	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดกระชายม่วง T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	61
27	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดหญ้าลิ้น T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	62

ภาพ		หน้า
28	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดหญ้าลิ้นงู T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	62
29	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดลำโพงขาว T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	63
30	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดลำโพงขาว T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	63
31	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบมะระขี้นก T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	64
32	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบมะระขี้นก T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	64
33	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดผลมะระขี้นก T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	65
34	สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบขี้เหล็ก T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง	65
35	อัตรารอดตายของกุ้งก้ามกราม และจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ เมื่อใช้สารสกัดเปลือกทับทิมT1 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการแช่	71
36	อัตรารอดตายของกุ้งก้ามกราม และจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ เมื่อใช้สารสกัด ใบหูกวาง T1 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการแช่	72
37	อัตรารอดตายของกุ้งก้ามกราม และจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ เมื่อใช้สารสกัดกระเทียมสด T1 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการแช่	73
38	อัตรารอดตายของกุ้งก้ามกราม และจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ เมื่อใช้สารสกัด ชาเขียวญี่ปุ่น T2 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการแช่	74
39	อัตรารอดตายของกุ้งก้ามกราม และจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ เมื่อใช้สารสกัด ใบชะพลู T2 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการแช่	75
40	อัตรารอดตาย และจำนวนเม็ดเลือดรวมของกุ้งก้ามกราม และจำนวนเชื้อแบคทีเรียในเลือด เมื่อใช้สารสกัดเปลือกทับทิม T1 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน	79

ภาพ		หน้า
41	อัตรารอดตาย และจำนวนเม็ดเลือดรวมของกุ้งก้ามกราม และจำนวนเชื้อแบคทีเรียในเลือด เมื่อใช้สารสกัดใบหูกวาง T1 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน	80
42	อัตรารอดตาย และจำนวนเม็ดเลือดรวมของกุ้งก้ามกราม และจำนวนเชื้อแบคทีเรียในเลือด เมื่อใช้สารสกัดกระเทียมสด T1 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน	81
43	อัตรารอดตาย และจำนวนเม็ดเลือดรวมของกุ้งก้ามกราม และจำนวนเชื้อแบคทีเรียในเลือด เมื่อใช้สารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน	82
44	อัตรารอดตาย และจำนวนเม็ดเลือดรวมของกุ้งก้ามกราม และจำนวนเชื้อแบคทีเรียใน เลือด เมื่อใช้สารสกัดใบชะพลู T2 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน	83
45	ลักษณะรูปร่างเม็ดเลือดของกุ้งก้ามกราม A: รูปไข่ (Granulocyte); B: รูปกระสวย (Sime-granulocyte) และ C: รูปกลม (Hyalinocyte)	85
46	จำนวนเม็ดเลือดของกุ้งก้ามกรามทั้ง 3 ชนิด ในวันที่ 1 ของแต่ละชุดการทดลอง	88
47	จำนวนเม็ดเลือดของกุ้งก้ามกรามทั้ง 3 ชนิด ในวันที่ 3 ของแต่ละชุดการทดลอง	89
48	จำนวนเม็ดเลือดของกุ้งก้ามกรามทั้ง 3 ชนิด ในวันที่ 1 ของแต่ละชุดการทดลอง	90

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

กุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากได้รับความนิยมบริโภคทั้งภายในและต่างประเทศ จากข้อมูลใน ปี 2545 พบว่าการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีปริมาณ 154,000 ตัน มีมูลค่าผลผลิตการเพาะเลี้ยง 1,774,761 บาท แต่ไม่เพียงพอความต้องการของผู้บริโภค เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ตั้งแต่ ปี 2526-2545 พบว่ามีการเลี้ยงเพิ่มขึ้นเรื่อยมา (ศูนย์สารสนเทศกรมประมง, 2547)

ปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีการปล่อยกุ้งอย่างหนาแน่นเกินไป ในอัตรา 20,000–30,000 ตัวต่อไร่ แต่สภาพของการเปลี่ยนแปลงการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม ไม่มีการพัฒนาเหมือนกับกุ้งขาววานาไม และกุ้งกุลาดำที่เปลี่ยนไปสู่ระบบชีวภาพมากขึ้น ทำให้สภาพสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลง คุณสมบัติของน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปไม่เหมาะสมต่อการเลี้ยง กุ้งอ่อนแอลง เครียด ทำให้เกิดปัญหาด้านโรค ซึ่งโรคติดเชื้อแบคทีเรียก่อให้เกิดความเสียหายมากต่อการเพาะเลี้ยงกุ้ง และเชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่สำคัญในกุ้งก้ามกรามมี 3 ชนิด ได้แก่ *Aeromonas hydrophila* ก่อให้เกิดโรคเสี้ยนดำ โรคจุดดำบนเปลือกกุ้ง โรคแก้มดำ เชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* ก่อให้เกิดโรคเปลือกกร่อน โรคขี้ขาว โรคตับอักเสบ และ *V. harveyi* ก่อให้เกิดโรคเรืองแสง (กุ้งก้ามกราม, 2548; วิษณุ, 2542) ซึ่งเชื้อแบคทีเรียเหล่านี้เข้าไปสร้างสารพิษ exotoxins ทำให้เกิดอาการเปลือกกร่อน จุดดำบนเปลือกบริเวณหัว ลำตัว และระยางค์ของกุ้ง หากเชื้อมีปริมาณมากอาจทำให้ตายได้ (Inglis et al., 1993) จึงทำให้มีการใช้ยาปฏิชีวนะและเคมีภัณฑ์ต่างๆ เพื่อป้องกันและรักษาโรค ได้แก่ ยาปฏิชีวนะกลุ่มคลอแรมฟินิคอล ออกซิเตตร้าซัยคลิน ซัลฟานิลาไมด์ และไนโตรฟูแรน (ปภาศิริ, 2537) การใช้ยาติดต่อกันเป็นเวลานานมีการเพิ่มปริมาณยา เนื่องจากการรักษาไม่ได้ผล และการจับกุ้งขายไม่ได้หยุดยาตามกำหนดเวลา ซึ่งการจับกุ้งก้ามกรามจะทยอยจับขึ้นขายตลอดระยะเวลาการเลี้ยง ทำให้เกิดปัญหาการตกค้างของยาปฏิชีวนะในผลิตภัณฑ์และสิ่งแวดล้อม (สุปราณี, 2545) อีกทั้งเป็นการเพาะเลี้ยงไม่ถูกต้องในระบบอินทรีย์ มาตราฐานจีเอพี และ ซีโอซีด้วย (สิริ, 2545) ในปี 2544 ประเทศออสเตรเลียตรวจพบยาคลอแรมฟินิคอล ในเนื้อกุ้งส่งออกจากประเทศเขตร้อน และในปี 2545 ประเทศกลุ่มสหภาพยุโรปตรวจพบสารไนโตรฟูแรน ในผลิตภัณฑ์กุ้งกุลาดำแช่แข็งจากประเทศไทย (ลิลา, 2545) ส่งผลกระทบต่อธุรกิจส่งออกกุ้ง และเกิดปัญหากีดกันทางการค้าสูงขึ้น

ในปัจจุบันได้มีการคิดนำเอาสารสกัดจากธรรมชาติมาใช้รักษาโรคในกุ้งกันมากขึ้น เพื่อที่จะลดปัญหาเรื่องยาตกค้างที่จะส่งผลกระทบต่อการส่งออก

สมุนไพรเป็นยาพื้นบ้านที่ใช้รักษาโรคในคนกันมาแต่ครั้งโบราณ และปัจจุบันกระทรวงสาธารณะสุขของไทยได้มีการรณรงค์ให้แพทย์ หันกลับมาใช้ประโยชน์จากสมุนไพรกันมากขึ้น นอกจากใช้ในคนแล้ว ยังมีการทดลองใช้สมุนไพรบางชนิดรักษาโรคในสัตว์น้ำด้วย โดยเฉพาะการรักษาโรคของกุ้ง ซึ่งเหตุผลในการนำสมุนไพรมาใช้ในสัตว์น้ำ คือ สมุนไพรเป็นสิ่งที่มีอยู่แล้วในประเทศ มีราคาถูก และมีความปลอดภัยสูง ดังนั้นหากนำสมุนไพรมาใช้เพื่อป้องกันและรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียในกุ้งก้ามกราม ซึ่งน่าจะมีความเป็นไปได้เช่นกัน

ในงานวิจัยนี้เลือกใช้สมุนไพรไทย 35 ชนิด เนื่องจากมีข้อมูลว่ามีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ดี จึงนำสมุนไพรเหล่านี้มาเตรียมสารสกัด ทำการทดสอบฤทธิ์และประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในกุ้งก้ามกราม ทดสอบความเป็นพิษต่อลูกกุ้งก้ามกราม และทดลองใช้ในการรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสในกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการแช่และวิธีการกิน เพื่อเป็นข้อมูลในการประยุกต์ใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อค้นหาสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค ในกุ้งก้ามกราม โดยใช้วิธี Disc diffusion

2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค ในกุ้งก้ามกราม โดยใช้วิธี Broth dilution

3. เพื่อทดสอบหาค่าความเป็นพิษของสารสกัดสมุนไพรที่มีต่อกุ้งก้ามกราม

4. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร ในการรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการแช่

5. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร ในการรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการกิน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ข้อมูลสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการต้านทานเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในกุ้งก้ามกราม
2. แนวทางการใช้สมุนไพรแทนยาปฏิชีวนะเพื่อการป้องกัน และ รักษาโรคแบคทีเรีย ในการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม
3. สามารถช่วยลดปัญหาสารตกค้างของยาปฏิชีวนะในตัวกุ้งก้ามกรามได้เป็นกุ้งปลอดสารพิษ
4. สนับสนุนธุรกิจการผลิตกุ้งก้ามกรามปลอดสารพิษ

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

1. กุ้งก้ามกราม

1.1 ชีววิทยาของกุ้งก้ามกราม (ยนต์, 2529)

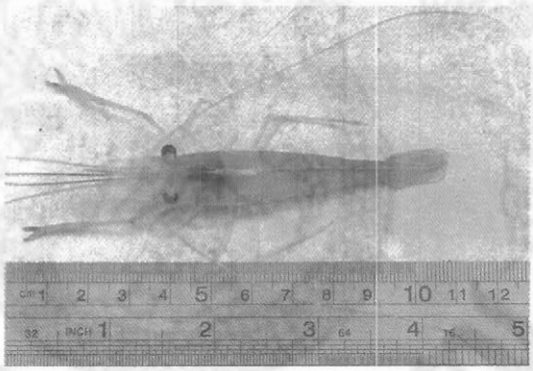
ชื่อทั่วไป กุ้งก้ามกราม กุ้งนาง กุ้งหลวง กุ้งก้ามเกลี้ยง กุ้งแห กุ้งใหญ่

ชื่อสามัญ Giant Freshwater Prawn

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Macrobrachuim rosenbergii* de man

ชื่อวงศ์ Palaemonidae

1.2 ลักษณะทั่วไป (ศุภชัย, 2543)



ภาพ 1 ลักษณะทั่วไปของกุ้งก้ามกราม

กุ้งก้ามกรามมีลักษณะเปลือกหุ้มลำตัวสีน้ำเงินอมฟ้า ซึ่งสามารถแบ่งลำตัวออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนหัว ประกอบด้วยตาซึ่งอยู่บนก้านตา สามารถโยกไปมาได้ปลายสุดของหัวจะมีกรียื่นออกมา มีลักษณะแบนด้านข้าง ส่วนโคนนูนหนา และเรียวแหลมไปทางส่วนปลาย บริเวณกลางกรีจะโค้งงอ แอ่นลงด้านล่าง ปลายงอชี้ขึ้น กรีทั้งสองด้านเป็นหนามหยักคล้ายกับฟันเลื่อย สันกรีล่างมีหยักประมาณ 10–14 หยัก สันกรีบนมีหยักประมาณ 12--15 หยัก หนวด 2 คู่

ส่วนลำตัว แบ่งออกเป็นปล้อง ๆ ทั้งหมด 6 ปล้อง ด้านท้องมีขาว่ายน้ำ 5 คู่ ใช้ประโยชน์ในการว่ายน้ำ หรือเคลื่อนที่ ขาเดิน 5 คู่

ส่วนหาง ประกอบด้วยแพนหางข้างละคู่ ตรงส่วนกลางมีลักษณะปลายแหลม

1.3 การแพร่กระจาย (สมพงษ์, 2546)

กุ้งก้ามกรามมีถิ่นกำเนิดอยู่ในภูมิอากาศเขตร้อน (tropical zone) แพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งประกอบด้วย เมียนม่า เวียดนาม เขมร อินโดนีเซีย ไทย และฟิลิปปินส์ ปกติกุ้งก้ามกรามสามารถพบได้ทั้งปี และส่วนมากจะอยู่ในแม่น้ำลำคลอง หนองบึง ทะเลสาบที่มีเขตติดต่อกับแม่น้ำ กุ้งก้ามกรามเป็นกุ้งน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ของประเทศไทย

เมื่อถึงฤดูวางไข่ กุ้งตัวเมียจะเดินทางจากแหล่งน้ำจืดไปยังบริเวณปากแม่น้ำ หรือปากทะเลสาบ เพื่อวางไข่ ลูกกุ้งขณะที่ฟักออกจากไข่ใหม่ๆ มีขนาดเล็ก ว่ายน้ำไม่แข็ง จะล่องลอยไปตามกระแสน้ำหรือเคลื่อนที่ไปตามคลื่นลม ในสภาพเดียวกับแพลงค์ตอนสัตว์อื่นๆ ส่วนหัวค่อนข้างโต ลำตัวเรียวเล็กไปทางหาง ขณะที่ลอยอยู่ในน้ำส่วนหัวจะอยู่ข้างล่างส่วนหางจะชี้ขึ้นข้างบน ชอบแสงสว่าง กินสัตว์ที่มีขนาดเล็กเป็นอาหาร ได้แก่ ไรน้ำ ไข่ปลา ไข่หอย หนอนทะเล และ แพลงค์ตอนขนาดเล็กทุกชนิด ลูกกุ้งจะใช้เวลาประมาณ 45-60 วัน กว่าจะเจริญเติบโตเป็นกุ้งวัยรุ่นขนาดตัว 1–2 เซนติเมตร มีอวัยวะครบถ้วนเหมือนพ่อแม่ ระยะนี้กุ้งจะหากินตามพื้นดิน และเดินทางกลับไปยังแหล่งน้ำที่บรรพบุรุษเคยอยู่อาศัย เพื่อเจริญเติบโตเป็นกุ้งใหญ่ต่อไป

1.4 ระบบต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ (ประจวบ, มปป.) ได้แก่

1.4.1 ระบบห่อหุ้มร่างกาย (Integumentary system) กุ้งมีเปลือกเป็นส่วนที่ห่อหุ้มร่างกาย ชั้นเซลล์ที่ปกคลุมเนื้อเยื่อและอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Epidermis) ซึ่งอยู่ภายใต้เปลือกแบ่งเป็น 4 ชั้น คือ

1.4.1.1 ชั้นนอกสุด (Epicuticle) ประกอบด้วยสารประเภท ไขมัน โปรตีน และ หินปูนพวกแคลเซียมคาร์บอเนต

1.4.1.2 ชั้นที่สอง (Exocuticle) ประกอบด้วย สารไคติน โปรตีน แคลเซียมคาร์บอเนต เมลานิน และ คาโรตินอย ชั้นนี้มีลักษณะบางๆ เรียงซ้อนกันหลายชั้น

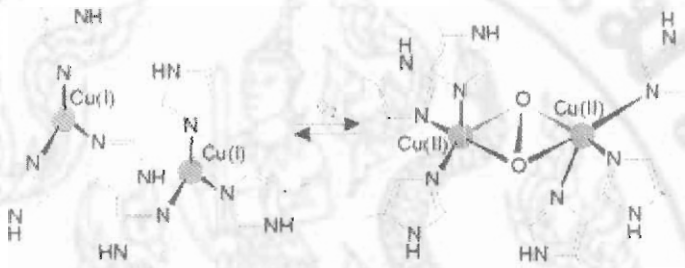
1.4.1.3 ชั้นที่สาม (Endocuticle) เป็นชั้นที่หนาที่สุด มีลักษณะชั้นคล้ายชั้นที่สอง แต่มีเมลานิน และ คาโรตินอยน้อยกว่า

1.4.1.4 ชั้นในที่สุด (Membranous layer or uncalcified layer) มีโปรตีน และ ไคติน เป็นส่วนประกอบ

1.4.2 ระบบหมุนเวียนของเลือด (Circulatory system) ระบบการไหลเวียนของเลือดกุ้งเป็นระบบเปิด (Open system) เมื่อหัวใจบีบตัว เลือดดีจะออกจากหัวใจไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายโดยมีลิ้นหัวใจ (valve) ปิดกั้นไม่ให้เลือดไหลกลับ และ เลือดที่ขาดออกซิเจนจะไหลลงสู่แอ่งเลือด (Hamal sinus) ซึ่งมีกระจายอยู่ทั่วร่างกายจึงรวมเข้าสู่แอ่งใหญ่ (Sternal sinus) และ ไหล

เข้าเหงือกที่รับออกซิเจนใหม่เข้ามา เลือดที่มีออกซิเจนแล้ว (oxygenated blood) จะออกจากเหงือกผ่านเส้นเลือดดีไปเข้า แอ่งเลือดรอบหัวใจ แล้วเข้าสู่หัวใจทางรู ostium

ในน้ำเลือด (hemolymph) ของกุ้ง มีโปรตีนจำพวกฮีโมไซยานิน (Hemocyanin) เป็นไกลโคโปรตีน (Glycoprotein) ประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วยอะมิโน แอซิด 6 ชนิด ได้แก่ tryptophan, tyrosine, cystine, arginine, histidine และ lysine ซึ่งมีทองแดงเป็นส่วนประกอบปนอยู่ในน้ำเลือด ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซ พวกที่มีออกซิเจนจะเป็นสีฟ้า พวกที่ไม่มีออกซิเจนจะไม่มีสี และ มีไขมัน (lipid) เล็กน้อย



ภาพ 2 โครงสร้างของฮีโมไซยานิน (Hemocyanin)
ที่มา: Magnus (no date)

1.4.2.1 เม็ดเลือด (Blood cell) เม็ดเลือดของกุ้งทำหน้าที่กำจัดสิ่งแปลกปลอม โดยวิธีกลืนกิน (phagocytosis) ล้อมจับ (encapsulation) ทำให้จับตัวเป็นก้อน (coaggulation) เม็ดเลือดของกุ้งแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1.4.2.1.1 Hyalinocyte หรือ Agranulocyte เป็นเม็ดเลือดขนาดเล็กที่สุด และพบมากที่สุด ไม่มีกรานูล (granule) ในไซโตพลาสซึม มีนิวเคลียสขนาดใหญ่ และไซโตพลาสซึมน้อย

1.4.2.1.2 Intermediate granulocyte หรือ Sime-granulocyte เป็นเม็ดเลือดที่มีกรานูลขนาดเล็ก และไม่เท่ากัน มีนิวเคลียสกลม หรือรูปไข่อยู่กลางเซลล์นิวเคลียสมีขนาดเล็กกว่า Agranulocyte มีรูปร่างหลายแบบ

1.4.2.1.3 Granulocyte หรือ Eosinogranulocyte เป็นเม็ดเลือดที่มีขนาดใหญ่ มีรูปร่างหลายแบบ นิวเคลียสมีลักษณะคล้ายเม็ดถั่วอยู่ตรงกลาง มีกรานูลขนาดใหญ่และสม่ำเสมอ นิวเคลียสมีขนาดเล็กกว่า Agranulocyte และ Sime-granulocyte

1.4.2.2 อวัยวะสร้างเม็ดเลือด (Hematopoietic tissue) พบอยู่ในที่ต่างๆ กัน ดังนี้ รอบๆ lateral artery ซึ่งอยู่ระหว่าง epigastric hematopoietic tissues ด้านหลังสมอง และใน maxillaped คู่ที่1 และ 2

1.4.2.3 Oka organ หรือ Lymphoid organ เป็นอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างระบบภูมิคุ้มกัน มี 1 คู่ มีลักษณะเป็นท่อจำนวนมากรวมกันเป็นกลุ่มรอบเส้นเลือด subgastric artery ที่แตกแขนงมาจาก anterior aorta ทั้งสองเส้นบริเวณหน้าหัวใจเล็กน้อย บริเวณนี้จะมีแอ่งเลือดเล็กๆ แทรกอยู่ทั่วไป

1.4.3 ระบบหายใจ (Respiratory system) กุ้งวัยอ่อนสามารถหายใจ หรือแลกเปลี่ยนก๊าซได้ทางผิวนอกที่ปกคลุมตัว กุ้งโตหายใจทางเหงือก จะมีการแลกเปลี่ยนก๊าซ และควบคุม osmoregulation ของน้ำรอบๆ ตัวกับของเหลวภายในตัวด้วย

1.4.4 ระบบย่อยอาหาร (Digestive system) แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1.4.4.1 ส่วนต้น (foregut) ประกอบด้วยปาก หลอดอาหาร และกระเพาะอาหาร ซึ่งอยู่ต่อมาจากหลอดอาหารไปจนถึงกึ่งกลางของตับและตับอ่อน มีลักษณะคล้ายตัวU หรือ ตัว J

1.4.4.2 ส่วนกลาง (midgut) ประกอบด้วย ลำไส้ ทำหน้าที่ย่อยอาหาร anterior midgut caeca อยู่ต่อจากกระเพาะอาหารส่วนท้าย ทำหน้าที่เป็นบริเวณพักอาหาร เพื่อให้เอ็นไซม์ย่อยจนสมบูรณ์ก่อนผ่านไปยังลำไส้ และ posteriror midgut caeca อยู่ทางตอนท้ายของตัวกุ้งระหว่างปล้องที่ 5 และ 6 เป็นส่วนที่ขดงอขึ้นไปด้านบน

1.4.4.3 ส่วนท้าย (hindgut) เป็นส่วนที่มาจาก posterior midgut caeca ไปจนถึง anus

1.5 การป้องกันตัวของกุ้ง (กิจการและคณะ, 2543)

ระบบภูมิคุ้มกันโรค คือ กลไกของสัตว์ในการป้องกันตัวเองต่อต้านและทำลายเชื้อจุลชีพที่ทำให้สัตว์เกิดการป่วยและตาย

1.5.1 ระบบภูมิคุ้มกันโรคของกุ้ง ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

1.5.1.1 ระบบป้องกันการเข้าสู่ร่างกายของเชื้อจุลชีพ ที่ก่อโรคในกุ้งได้ 3 ทาง ได้แก่ เปลือก เหงือก และ ระบบทางเดินอาหาร

1.5.1.2 ระบบทำลายเชื้อจุลชีพที่เข้าสู่ร่างกาย กลไกการทำลายเชื้อก่อโรคที่เข้าสู่ร่างกายของกุ้ง คือ เม็ดเลือดกุ้งทำหน้าที่กำจัดทำลายสิ่งแปลกปลอม ที่เข้าไปทำอันตรายต่อกุ้ง และน้ำเลือดของกุ้งจะมีสีน้ำเงินที่มีสีของฮีโมไซยานิน ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนขนส่งออกซิเจนไปหล่อเลี้ยงเซลล์ พบบริเวณของกรีและฐานของกรีและโคนขาเดินในส่วนอก ได้แก่

Prophenoloxidase activating system เป็นขบวนการค้นหาสิ่งแปลกปลอม ซึ่งระบบนี้ประกอบด้วย enzyme protein จำนวนมาก และส่วนประกอบอื่นๆ ซึ่งเกี่ยวกับการเปลี่ยน inactive prophenoloxidase ไปเป็น active prophenoloxidase จะเป็นส่วนสำคัญในการเกิด encapsulation และ melanization

Melanization เป็นขบวนการที่เกิดหลังจากเกิด Encapsulation และ Nodule formation ซึ่งเกิดในพวก arthropods พบในบริเวณที่มีการอักเสบของ penaeid shrimp ที่เป็นโรค ขบวนการนี้ถูกกระตุ้นโดย prophenoloxidase system (proPO)

Coagulation และ phagocytosis เมื่อมีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปในตัวกุ้งพวก hyalocytes และ semi-granulocytes เป็นพวกแรกที่เข้าไปในบริเวณที่มีการบาดเจ็บ โดย haemocyte จะทำให้เลือดแข็งตัว เกิด coagulation, plasma fibrinogen กำจัดเชื้อโรค และช่วยสมานแผล ซึ่งทำให้เชื้อโรคไม่สามารถเคลื่อนที่ไปบริเวณอื่นๆ ได้

1.6 อาการทั่วไปของกุ้งเป็นโรค (คณิต, 2543ก)

อาการเริ่มแรกของโรคกุ้งอาจจะสังเกตได้จากการตรวจดู จากบ่อกุ้งโดยตรง หรือจากการสุ่มตัวอย่าง ได้แก่

1.6.1 การสังเกตที่ขอบบ่อ กุ้งที่มีความเครียด เป็นโรค มักจะลอยขึ้นมาอยู่ตามผิวน้ำ หรือคลานอยู่ตามขอบบ่อ โดยปกติกุ้งจะหนีบริเวณที่มีออกซิเจนต่ำมาที่มีออกซิเจนสูง หรือบริเวณที่สกปรกมาก ควรตรวจดูกุ้งในยอให้อาหาร และสำรวจบ่อเวลากลางคืนและเช้ามืดด้วย

1.6.2 การสังเกตในระหว่างการสุ่มตัวอย่าง การสุ่มโดยละเอียด โดยการตรวจอาหารในยอให้อาหาร หากอาหารเหลือแสดงว่ากุ้งเครียด ตรวจลำไส้กุ้งว่ามีอาหารหรือว่างเปล่า

1.6.3 การสังเกตลักษณะภายนอก ได้แก่

1.6.3.1 สีของกุ้ง กุ้งที่มีอาการเครียดจะเปลี่ยนเป็นสีฟ้า ส่วนกุ้งแข็งแรงจะมีสีเขียวน้ำตาล หรือกุ้งที่มีบาดแผลจะเปลี่ยนเป็นสีดำหรือน้ำตาลอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการสร้างเม็ดสีในกระบวนการเมลานิน

1.6.3.2 เปลือกสกปรก เมื่อกุ้งอ่อนแอ พบว่าเปลือกของกุ้งสกปรกมีสิ่งมีชีวิตเกาะทั่วตัว เมื่อเกาะกันมากขึ้นทำให้กุ้งมีสีคล้ายโคลนตลอดลำตัว และลอกคราบไม่ออก

1.6.3.3 การเปลี่ยนแปลงที่เหงือก กุ้งที่ไม่แข็งแรงจะทำความสะอาดเหงือกได้น้อยลง ทำให้สิ่งสกปรกหรือติดอยู่ที่เหงือก สิ่งสกปรกเหล่านี้ ทำให้เหงือกเป็นสีน้ำตาล หากเหงือกกุ้งเป็นแผล บริเวณที่เป็นแผลจะเป็นสีดำ

1.6.3.4 การเปลี่ยนแปลงในทางเดินอาหาร สังเกตหากกระเพาะกุ้งว่างหรืออาหารน้อย แสดงว่ากุ้งไม่กินอาหารหรือกินเพียงเล็กน้อย อาการเช่นนี้เกิดขึ้นเมื่อให้อาหารไม่เพียงพอ หรือสภาวะสิ่งแวดล้อมไม่ดีทำให้กุ้งไม่กินอาหาร

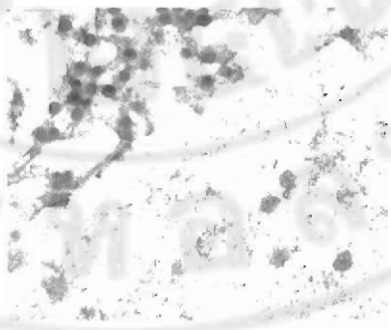
1.6.3.5 การเปลี่ยนแปลงที่กล้ามเนื้อ หลังจากการลอกคราบ หรือหลังจากที่กุ้งอดอาหารเป็นเวลานาน พบว่าเนื้อกุ้งไม่เต็มเปลือก มักพบในกุ้งที่มีอาการเรื้อรังทำให้เบื่ออาหาร

2. โรคติดเชื้อแบคทีเรียในกุ้งก้ามกราม

สิทธิ (2534) กล่าวว่า การเกิดโรคระบาดในสัตว์น้ำจะต้องประกอบไปด้วยปัจจัยต่างๆ ร่วมกัน คือ สัตว์น้ำอยู่ในสภาพที่อ่อนแอ มีความต้านทานเชื้อโรคน้อย เชื้อโรคต้องมีความรุนแรง และ สภาวะแวดล้อม ต้องมีความเหมาะสมต่อการเจริญ สามารถเข้าทำลายของเชื้อโรค

โรคติดเชื้อแบคทีเรียในกุ้งก้ามกราม ไม่เป็นโรคที่ก่อให้เกิดการตายอย่างฉับพลัน ส่วนใหญ่มักมีสาเหตุโน้มนำก่อน ได้แก่ คุณภาพน้ำที่ไม่เหมาะสม สภาพแวดล้อมไม่ดี เช่น ฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน อากาศเย็น กุ้งไม่กินอาหาร หรือกินน้อยลง ลอกคราบแล้วหมกเลนอ่อนแอลง จึงเกิดการติดเชื้อแบคทีเรียแทรกซ้อน ลักษณะของกุ้งที่ติดเชื้อแบคทีเรียที่สังเกตได้ ไม่กินอาหาร กระเพาะและลำไส้ว่าง ตัวเป็นแผลดำ หนวดกุด หางกุด ตับสีซีดจาง ถ้าป่วยเรื้อรังตับมีขนาดลีบเล็กลง อาจมีก้อนแข็งๆ อยู่ในตับ (ปภาศิริ, 2537; วิษณุ, 2542; กุ้งก้ามกราม, 2548)

2.1 โรคจากเชื้อ *Aeromonas hydrophila*



ภาพ 3 ลักษณะเชื้อ *Aeromonas hydrophila*

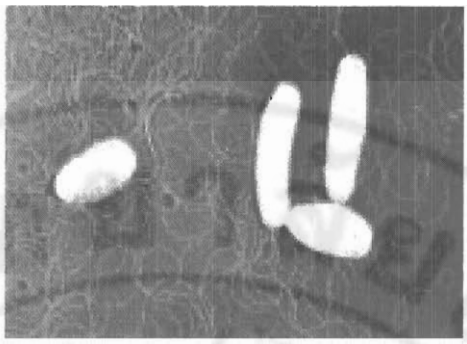
ที่มา: Shanna et al. (2002)

A. hydrophila เป็นแบคทีเรียแกรมลบ ขนาดประมาณ 1–4 ไมโครเมตร มีลักษณะเซลล์เป็นแท่งตรง เรียงตัวเดี่ยวๆ เป็นคู่หรือสายโซ่ ซึ่งต่อกันเป็นสายยาวถึง 8 ไมโครเมตร ไม่สร้างสปอร์ เคลื่อนที่โดยใช้แส้ (flagellum) อยู่ที่บริเวณปลายของเซลล์ ไม่สร้างเม็ดสี (pigment) ไม่มีแคปซูล ลักษณะโคโลนี กลม ผิวเรียบ ตรงกลางนูนโค้ง สีขาวนวล เส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 มิลลิเมตร แบคทีเรียชนิดนี้เป็น facultative anaerobe จึงเจริญได้ในสภาพที่มีออกซิเจน และ ไม่มีออกซิเจน สามารถหมักคาร์โบไฮเดรตได้ หรือได้ทั้งกรด และแก๊ส สร้างเอนไซม์ออกซิเดส สามารถรีดิวซ์เกลือไนเตรท เจริญที่อุณหภูมิช่วงกว้าง ต่ำสุด 0-5 องศาเซลเซียส สูงสุด 38-45 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสม 25-30 องศาเซลเซียส และช่วงความเป็นกรดด่าง (pH) 5.5-9.0 (นันทริกา, 2539) แพร่กระจายอยู่ทั่วไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยเฉพาะแหล่งน้ำเสียที่มีอินทรีย์สารมาก เช่น น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และแหล่งชุมชน (สุภาพร, 2542)

A. hydrophila สามารถเข้าไปทางปาก ผิวหนัง เหงือกของสัตว์น้ำได้ ซึ่งจะเข้าไปเพิ่มจำนวนในลำไส้และบริเวณที่เข้าไป แล้วแพร่กระจายตามกระแสเลือดทั่วร่างกาย จากนั้นจึงปล่อยสารพิษ haemolysins, cytotoxins และ enterotoxis ทำให้มีอาการตกเลือดบริเวณผิวหนัง และอวัยวะภายในทั่วร่างกาย ทำให้เกิดโรค Motile aeromonas disease มากพบในปลาน้ำจืด เมื่อเกิดการระบาดจะทำให้ปลาตายเป็นจำนวนมาก ถ้าสภาพแวดล้อมไม่ดี ปลาอ่อนแอ การระบาดจะรุนแรงขึ้น ทำให้อัตราปลาตายสูง ปลาจะว่ายน้ำเชื่องช้าลง ว่ายขึ้นมาออกันตรงผิวน้ำ การทรงตัวไม่ดี ไม่ยอมกินอาหาร บางครั้งจะระบาดไปยังสัตว์อื่นๆ ทำให้มีชื่อเรียกหลายชนิด เช่น โรคปากแดง (red mouth disease) โรค bacterial septicemia โรค red sore disease และ โรคขาแดงในกบ (ชะลอ, 2528; Inglis et al., 1993)

A. hydrophila เป็นชนิดที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดโรคในคน มีลักษณะโคโลนีคล้ายของแบคทีเรียรูปท่อน แกรมลบ ที่อยู่ในลำไส้ เมื่อนำตัวอย่างของอุจจาระมาทดสอบ พบว่ามีเชื้อ *A. hydrophila* เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อ Aeromonas ซึ่งมีลักษณะความแตกต่างที่ใช้เลี้ยงแบคทีเรียรูปท่อน แกรมลบจากลำไส้ ต่างจากแบคทีเรียรูปท่อน แกรมลบในลำไส้ ตรงที่มีปฏิกิริยาออกซิเดสเป็นบวกและมีโพลาร์แฟลกเจลลา (นงลักษณ์, 2537)

2.2 โรคจากเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus*



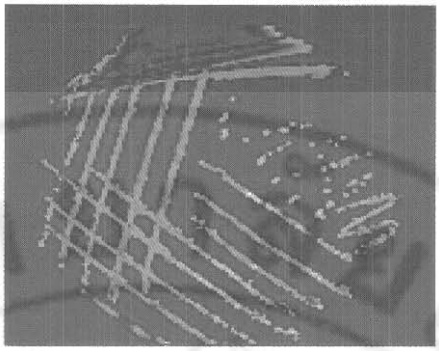
ภาพ 4 ลักษณะเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus*
ที่มา: Makino et al. (2003)

V. parahaemolyticus เป็นแบคทีเรียแกรมลบ มีลักษณะท่อนตรงหรือโค้ง ขนาด 0.5x1.5-3 μm ไม่สร้างสปอร์ ไม่สร้างแคปซูล ย้อมติดสีที่ปลายทั้งสองข้าง (bipolar-staining) เคลื่อนที่ได้ด้วยแฟลกเจลลัม (flagellum) 1 เส้น ที่อยู่ปลายด้านหนึ่งของเซลล์ สามารถย่อยแป้ง (hydrolyzed starch) เป็น positive กับ Cytochrome oxidase และ Phenoloxidase สามารถใช้กลูโคสแบบ fermentation มีการเมตาโบลิสซึม แบบใช้ออกซิเจน สร้างสารพิษ exotoxins มีเอ็นไซม์ฮีโมไลซิน (hemolysin) และไคตินเนส (Chitinase) อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเติบโตอยู่ระหว่าง 35-37 องศาเซลเซียส ช่วงอุณหภูมิในการเติบโตอยู่ที่ 10-44 องศาเซลเซียส ช่วง pH ในการเติบโตอยู่ระหว่าง 6-9 ต้องการเกลือในการเติบโตประมาณ 2-8 เปอร์เซ็นต์ และ สามารถเติบโตได้ที่มีเกลือ 7 เปอร์เซ็นต์ (ยอดยิ่ง, 2540)

V. parahaemolyticus พบได้ทั่วไปโดยเชื้อจะอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมต่างๆ ตามชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะแถบทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมทั้งฝั่งทะเลไทย แต่ในช่วงฤดูที่มีอากาศอบอุ่นจะพบเชื้อนี้ได้อยู่ทั่วไปในน้ำทะเล ในปลา กุ้ง หอย และปู นอกจากนี้ยังพบได้ตามแหล่งน้ำจืดทั่วไป และบริเวณปากอ่าวแม่น้ำ ซึ่งมีทั้งชนิดที่เป็นเชื้อก่อโรคและไม่เป็นเชื้อก่อโรค

V. parahaemolyticus เป็นแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ และ เป็นสาเหตุของการเกิดโรคกระเพาะอาหาร และ ลำไส้อักเสบ เชื้อชนิดนี้มีระยะฟักตัว 4-96 ชั่วโมง จะเจริญเพิ่มจำนวนเป็นเท่าตัวทุก 12-15 นาที ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และสร้างสารพิษ entrerotoxin ขึ้นในลำไส้ ผู้ป่วยจะแสดงอาการหลังจากรับเชื้อประมาณ 15 ชั่วโมง ทำให้เกิดอาการท้องเสียเป็นตะคริวในช่องท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ปวดหัว มีไข้ และหนาวสั่น อาการป่วยค่อนข้างเบาหรืออยู่เพียงระดับกลางๆ แต่มีบางรายที่จะต้องเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาล

2.3 โรคจากเชื้อ *Vibrio harveyi*



ภาพ 5 ลักษณะเชื้อ *Vibrio harveyi*
ที่มา: Bioluminescence (2004)

V. harveyi เป็นแบคทีเรียแกรมลบ มีรูปร่างเป็นท่อนสั้นๆ โค้ง เคลื่อนที่ได้ด้วย palar flagella ต้องการสารอินทรีย์เป็นแหล่งคาร์บอน และพลังงาน เติบโตได้ในสภาวะมีออกซิเจน และไม่มีออกซิเจน สามารถให้แสงสีเขียวแกมเหลือง โดยเกิดจากเอ็นไซม์ลูซิเฟอเรส (Luciferase) ซึ่งทำให้เรืองแสงได้ในที่มืด พบทั่วไปในน้ำเค็ม (นนทวิทย์, 2537)

V. harveyi มีลักษณะทางชีวเคมีคล้าย *V. parahaemolyticus* เจริญได้น้ำที่มีความเค็ม 30-60 ppt และเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วที่ความเค็ม 10-40 ppt ค่าพีเอชน้ำที่เชื้อนี้เจริญเติบโตดี คือ 7-9 และ ที่อุณหภูมิน้ำ 25-35 องศาเซลเซียส

V. harveyi เป็นสาเหตุของโรคกุ้งเรืองแสง หรือโรคเพชรพลอย ในลูกกุ้งวัยอ่อน ระยะ nauplius ของกุ้งกุลาดำ กุ้งแชบ๊วย และกุ้งก้ามกราม จะมีความไวต่อเชื้อโรคมากที่สุด รองลงมาคือ ระยะ mysis ในระยะ post larva จะมีความทนทานดีกว่า แบคทีเรียชนิดนี้สามารถทำให้กุ้งตายได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ พบได้ตั้งแต่ลูกกุ้งในบ่อ 2 สัปดาห์ จนถึงกุ้งใหญ่ขึ้นกับการจัดการบ่อ และสภาพของพื้นบ่อ พบมากในกุ้งอายุ 30-60 วัน

V. harveyi เป็นสาเหตุของโรคกุ้งเรืองแสง หรือโรคเพชรพลอย ซึ่งเป็นอันตรายต่อกุ้งกุลาดำ กุ้งแชบ๊วย และกุ้งก้ามกราม โดยเฉพาะลูกกุ้งวัยอ่อนระยะ nauplius จะมีความไวต่อเชื้อโรคมากที่สุด รองลงมา คือ ระยะไมซีส ในระยะ post larva จะมีความทนทานดีกว่า แบคทีเรียชนิดนี้สามารถทำให้กุ้งตายได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ พบได้ตั้งแต่ลูกกุ้งในบ่อ 2 สัปดาห์จนถึงกุ้งใหญ่ขึ้นกับการจัดการบ่อและสภาพของพื้นบ่อ และพบมากในกุ้งอายุ 30-60 วัน

แบคทีเรียชนิดนี้เข้าไปเกาะตามตัวกุ้ง สามารถเจาะผ่านเหงือกกุ้งเข้าไปอยู่ภายในเหงือก และน้ำเลือดกุ้งได้ เมื่ออยู่ในเหงือกทำให้กุ้งมีเหงือกสีชา จะพบว่ากุ้งที่มีอาการป่วยจะขึ้นมาเกยตามขอบบ่อ หรือว่ายอยู่ที่ผิวน้ำ และเห็นการเรืองแสงที่ส่วนหัวได้อย่างชัดเจนในเวลากลางคืน เมื่อนำกุ้งป่วยมาตรวจสอบ โดยน้ำส่วนของตับและตับอ่อน หรือนำเลือดกุ้งมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะพบแบคทีเรียท่อนสั้นเคลื่อนที่ได้เป็นจำนวนมาก และเมื่อทำการเพาะเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อ TCBS agar จะได้โคโลนีของเชื้อแบคทีเรียเป็นชนิดสีเขียว เมื่อตรวจสอบทางเนื้อเยื่อในกุ้งป่วยส่วนตับและตับอ่อนนั้น ถูกทำลายอย่างรุนแรงทำให้การย่อยอาหาร ไม่เป็นปกติและอาหารที่สะสมอยู่ในตับจะน้อยลง พบว่าลำไส้เกิดเซลล์ตาย และมีอาการอักเสบอย่างชัดเจน นอกจากนี้เซลล์ของวิบริโอชนิดนี้จะถูกทำลายโดยไวรัส (bacteriophage) ทำให้เซลล์แตก และกุ้งตายยกบ่อ เนื่องจากสารพิษ endotoxin ภายในไซโตพลาสซึมของเซลล์ละลายปนไปกับน้ำเลือด (ยอดยิ่ง, 2541)

ดารุณีและคณะ (2530) กล่าวว่า แบคทีเรียเรืองแสงสามารถเจริญอย่างมากในบ่อเพาะฟักในขณะที่เกิดการตายของลูกกุ้งระยะต่างๆ ประมาณ 70-100 เปอร์เซ็นต์ จากการจำแนกชนิดตามลักษณะทาง morphology และการทดสอบทาง Pathogenicity ใช้อาหารเลี้ยงสำหรับเชื้อ *V. harveyi* พบว่าลูกกุ้งแชบ๊วยระยะ nauplii มีความไวต่อ *V. harveyi* มากที่สุด ขณะที่ mysis และ post-larva มีความไวน้อยลงตามลำดับ *V. harveyi* มีความไวต่อยาคลอแรมฟินิคอล แต่มีความต้านทานต่อยาสเตรปโตมัยซิน

2.4 วิธีการรักษาโรคสัตว์น้ำ โดยทั่วไป (ชะลอ, 2528)

การรักษาสามารถทำได้หลายวิธี แต่ละวิธีมีทั้งข้อดีและข้อเสีย การเลือกวิธีที่จะทำการรักษาขึ้นอยู่กับชนิดของโรคและสถานการณ์ในแต่ละเวลาและความเหมาะสม วิธีการรักษา มีดังนี้

2.4.1 การจุ่ม วิธีนี้จะจุ่มสัตว์ลงไปในสารเคมีที่มีความเข้มข้นสูงในระยะเวลาสั้น ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อกุ้งได้ เหมาะสำหรับสัตว์น้ำปริมาณน้อย

2.4.2 การแช่สั้น วิธีนี้นิยมใช้ในบ่อที่มีขนาดเล็ก สามารถถ่ายน้ำได้สะดวก โดยการใส่ยา หรือสารเคมีลงไปในน้ำที่มีสัตว์น้ำป่วย ทิ้งไว้นาน 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นจะเปลี่ยนน้ำทันที หรือค่อยๆ ปล่อยน้ำสะอาดเข้ามาในบ่อ เพื่อล้างสารเคมี หรือยา การแช่สั้นจะต้องมีความระมัดระวังอย่างมาก ซึ่งสารเคมีอาจจะทำอันตรายต่อสัตว์น้ำที่ทำการรักษาได้

2.4.3 การแช่ในระยะยาว วิธีนี้นิยมใช้มากในบ่อขนาดใหญ่ โดยใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นต่ำใส่ลงไปจนกระทั่งสลายตัวไปเอง วิธีนี้เป็นวิธีที่ปลอดภัยที่สุด

2.4.4 การผสมในอาหาร วิธีนี้นิยมใช้รักษาโรคติดแบคทีเรีย และหนอนพยาธิ

ภายในบางชนิด จะต้องผสมยาลงอาหารให้ปลาป่วยกินเป็นระยะเวลานานติดต่อกัน การรักษาจะไม่ได้ผล ถ้าปลาป่วยไม่ยอมกินอาหาร หรือกินอาหารไม่ติดต่อกันพอที่รับยาในระดับที่สามารถฆ่าเชื้อหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้

2.4.5 การฉีด วิธีที่นี้เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำใหญ่ และมีราคาสูง นิยมฉีดเข้าท้องหรือฉีดเข้ากล้ามเนื้อ ซึ่งยาจะแพร่ไปทั่วร่างกายได้อย่างรวดเร็ว แต่วิธีนี้ผู้ฉีดที่ไม่มีความชำนาญอาจทำให้อวัยวะภายในเป็นอันตรายได้

3. ยาปฏิชีวนะกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ยาต้านจุลชีพ (Antimicrobial drug) หมายถึง สารต่อต้านการดำรงชีวิต มีผลต่อการเจริญเติบโต การแบ่งตัว หรือการมีชีวิตอยู่ของจุลชีพรวมถึงยาปฏิชีวนะ (antibiotics) และยาสังเคราะห์ทางเคมี (Synthetic antimicrobial) ซึ่งออกฤทธิ์โดยตรงต่อจุลชีพที่ทำให้เกิดโรค ดังนั้นการใช้ยาต้านจุลชีพจึงมีความจำเป็น ในการรักษาโรคที่มีสาเหตุมาจากแบคทีเรีย เพราะการติดเชื้อและการแพร่กระจายจะอยู่ในลักษณะที่เป็น systemic infection (ปภาศิริ, 2537)

ยาต้านจุลชีพ (Antimicrobial drug) รวมถึงยาปฏิชีวนะ และยาที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี ซึ่งมีฤทธิ์ต่อการเจริญเติบโต หรือการแบ่งตัว หรือการมีชีวิตอยู่ของจุลินทรีย์

ยาปฏิชีวนะ (Antibiotic) หมายถึง สารประกอบเคมีที่แยกได้จากจุลินทรีย์ต่างๆ ได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา เป็นต้น โดยจะเข้าไปยับยั้งหยุดการเจริญเติบโต หรือมีฤทธิ์ทำลายเชื้อนั้นๆ (ชะลอ, 2528)

3.1 การออกฤทธิ์ของยาต้านจุลชีพ แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ (ปภาศิริ, 2537)

3.1.1 **ยาที่สามารถฆ่าหรือทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้** (Bactericidal) โดยจะทำลายส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ ซึ่งไม่สามารถหาสิ่งอื่นมาทดแทนได้ ได้แก่ DNA ผนังเซลล์และเป็นการทำลายอย่างถาวร ซึ่งเป็นการทำงานซับซ้อนกับขบวนการต้านทานโรคของร่างกาย

3.1.2 ยาที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ (Bacteriostatic) หลังจากนั้นขบวนการต้านทานโรคของร่างกาย เช่น Macrophage, antibody จะกำจัดจุลินทรีย์พวกนี้ออกจากร่างกาย

3.2 อันตรายจากการใช้สารต้านจุลชีพที่ไม่ถูกต้อง มีดังนี้

3.2.1 ร่างกายเคยชินต่อการใช้สารต้านจุลชีพทำให้การรักษาโรคในเวลาต่อมาไม่ได้ผล

3.2.2 เชื้อจุลินทรีย์บางชนิด เช่น ซาลโมแนลลา จะดื้อยาและยากในการรักษาถ้าเกิดการติดเชื้อในคน

3.2.3 ยาบางอย่างเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogen) ในคน เช่น ยากลุ่มไนโตรฟูแรน

3.2.4 ยาบางอย่างเป็นสาเหตุให้เกิดโรคโลหิตจางในคน เช่น ยาคลอแรมฟีนิคอล

3.2.5 ทำลายสิ่งแวดล้อม

3.3 ยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ปิยะบุตร, 2545; ลิลา, 2545)

มีการใช้ยาปฏิชีวนะหลายชนิดในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ได้แก่ ไนโตรฟูแรน (Nitrofurans) คลอแรมฟีนิคอล (Chloramphenicol) ออกโซลินิค แอซิด ฟลูมิควิน นอร์ฟล็อกซาซิน เอ็นโรฟล็อกซาซิน พีฟล็อกซาซิน ไซโปรฟล็อกซาซิน ซัลฟานิลาไมด์ (Sulfanilamides) และเตตร้าซัยคลิน (Tetracyclines) เป็นต้น

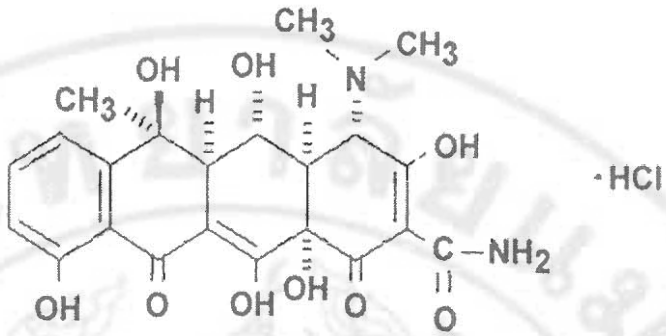
ในการทดลองนี้ เลือกใช้ยาออกซีเตตร้าซัยคลิน (Oxytetracycline, OTC) เนื่องจากเป็นยาปฏิชีวนะ ที่นิยมใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้งอย่างกว้างขวาง และได้รับอนุญาตให้ใช้อย่างถูกต้องทางกฎหมาย ขึ้นทะเบียนให้ใช้ในการผลิตสัตว์น้ำ และสัตว์บกเพื่อใช้เป็นอาหารของมนุษย์ สิ่งสำคัญที่สุดการใช้ จะต้องไม่มีสารตกค้างอยู่ในเนื้อสัตว์เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด มีความปลอดภัยและสามารถบริโภคได้ เรียกว่า ค่า MRL (Maximum Residue Limit) ซึ่งประเทศญี่ปุ่น กำหนดค่า MRL ที่ 0.05 ppm และสหภาพยุโรป ที่ 0.01 ppm (ลิลา, 2545)

ออกซีเตตร้าซัยคลิน (Oxytetracycline) มีชื่อทางการค้าว่า เทอร์รามัยซิน (Terramycin) ผลิตจากเชื้อรา ชื่อ *Streptomyces rimosus* ถูกค้นพบในปี ค.ศ. 1948 โดย Duggar และคณะวิจัย ยาชนิดนี้เมื่ออยู่ในสภาพบริสุทธิ์จะเป็นสีขาว หากอยู่ในสารละลายที่มี pH เท่ากับ 7 ออกฤทธิ์ได้ดีที่ 5.5-6 เป็นผลึกสีเหลือง มีความสามารถในการกำจัดแบคทีเรีย คือ ระงับการสังเคราะห์โปรตีน หยุดการใช้กรดไรโบนิวคลีอิคสำรอง ซึ่งทำให้กรดนี้หายไปหลังจากทำให้เกิดปฏิกิริยาแตกตัวของโมเลกุลใหญ่ (Depolymerization) เป็นนิวคลีโอไทด์เชิงเดี่ยว นอกจากนี้ยังไประงับการหายใจของเซลล์ (cell respiration) (ชัยชาญ, 2523)

ออกซีเตตร้าซัยคลิน (Oxytetracycline) อยู่ในกลุ่มยาเตตร้าซัยคลิน ออกฤทธิ์สั้น (ระยะครึ่งชีวิต = 6-9 ชั่วโมง) ทำให้ต้องใช้บ่อย เสียค่าใช้จ่ายมาก และเสียเวลา มีพิษต่อระบบส่วนกลาง (Central Nervous System-CNS) มีพิษต่อตับและตับอ่อน หากใช้เป็นเวลานานทำให้เกิดอาการแพ้แสงด้วย

ปัญหาการดื้อยา การดื้อยาของเชื้อจุลินทรีย์ต่อยาออกซีเตตร้าซัยคลิน เกิดจากความสามารถในการขับยาจากเซลล์ (active efflux) ซึ่งเป็นกลไกในการอาศัยพลังงาน PMF

(Proton-motive force) หรือ ATP แบคทีเรียพวกนี้มีโปรตีนที่สำคัญ ที่เยื่อหุ้มเซลล์ (cytoplasmic membrane) คือ inner membrane protein เป็นโปรตีนที่สำคัญในกลไกการขับยาออกนอกเซลล์



ภาพ 6 โครงสร้างของออกซีเตตร้าซัยคลิน (Oxytetracycline)
ที่มา: Upper Midwest Environmental Sciences Center (2006)

นอกจากนี้ การดื้อยาของแบคทีเรียต่อยาปฏิชีวนะชนิดนี้ ยังถูกควบคุมโดยยีนส์ (genes) หลายกลุ่ม เรียกว่า Gene tet เช่น กลุ่มโปรตีน Class A-E มี Gene Tet A-Tet E, Class M และ Class O มี Gene Tet M, Class K-L มี Gene Tet K-Tet L เป็นต้น (ยอดยิ่ง, 2540)

กลไกการออกฤทธิ์ของยาออกซีเตตร้าซัยคลิน (Oxytetracycline) สามารถออกฤทธิ์กว้างครอบคลุม เชื้อแบคทีเรียทั้งแกรมบวก และแกรมลบ เชื้อ anaerobic bacteria, Mycopplasma, rickettsiae, chlamydiae, spiro-chetes และ protozoa บางชนิด การออกฤทธิ์ของยา โดยจับกับ 30S subunit ของไรโบโซม และยับยั้งเอนไซม์ที่จะต่อ aminoacyl t-RNA กับ ribosome acceptor site จึงหยุดการสังเคราะห์โปรตีนได้ ฤทธิ์ของยาจะเสื่อมง่ายได้ ถ้า pH ต่ำ จะเกิด epimerization เกิดการสลายตัวเร็ว ถ้าอุณหภูมิสูง isomerization จะเกิดการสลายตัวได้เร็วที่สุด (สุวณีและมาลัย, 2536)

4. พืชสมุนไพร

4.1 ความหมายสมุนไพร

สมพร (2526) กล่าวว่า สมุนไพร ตามพระราชบัญญัติ พ.ศ. 2510 หมายความว่า ยาที่ได้มาจากพืช สัตว์ แร่ธาตุจากธรรมชาติ ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายใน สามารถนำมาใช้เป็นยารักษาโรคต่างๆ และบำรุงร่างกายได้

สมพร (2542) กล่าวว่า ยาสมุนไพร (Crude Drugs) คือ ยาธรรมชาติทั้งแห้งและสดที่ไม่ได้แปรรูปที่ได้จาก พืช สัตว์ แร่ธาตุ เช่น รากชะเอม เปลือกต้นควินิน แก่นฝาง ใบมะขาม แขก ดอกเก็กฮวย เมล็ดพริกไทย ไขผึ้ง น้ำผึ้ง และมหาหิงคุ์ เป็นต้น

สุพจน์ (2543) กล่าวว่า สมุนไพร หมายความว่า ผลิตผลทางธรรมชาติได้จาก พืช สัตว์ และ แร่ธาตุ ที่ใช้เป็นยา หรือ ผสมกับสารอื่นตามตำรับยา เพื่อบำบัดโรค บำรุงร่างกาย หรือใช้เป็นยาพิษ เช่น กระเทียม น้ำผึ้ง กำมะถัน โล่ติ้น ยางดำ เป็นต้น

4.2 การเก็บยาสมุนไพรให้ได้สรรพคุณที่ดี มีดังนี้ (นันทวัน, 2542)

4.2.1 พืชที่ให้น้ำมันหอมระเหย ควรเก็บในขณะดอกกำลังบาน

4.2.3 เปลือก ควรเก็บก่อนพืชเริ่มผลิใบใหม่

4.2.4 ใบ ควรเก็บก่อนพืชออกดอกในเวลากลางวันและมีอากาศแห้ง

4.2.5 ดอก ควรเก็บเมื่อดอกเจริญเต็มที่คือดอกตูมหรือแรกแย้ม

4.2.6 ผล ควรเก็บผลที่โตเต็มที่แต่ยังไม่สุก

4.2.7 เมล็ด ควรเก็บเมื่อผลสุกงอมเต็มที่ จะมีสารสำคัญมาก

การเก็บรักษาพืชสมุนไพรเอาไว้เป็นระยะเวลานาน มักจะเกิดการขึ้นของรา หรือมีหนอน เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะของสี กลิ่น ทำให้ยาสมุนไพรเสื่อมคุณภาพลงได้ และไม่ออกฤทธิ์ในการรักษาโรคได้ ด้วยเหตุนี้ จะต้องมีการเก็บรักษาที่ดีเพื่อประกันคุณภาพ และฤทธิ์การรักษาของยาสมุนไพร

4.3 รูปแบบของยาสมุนไพร ได้แก่

4.3.1 ใช้ในรูปสด สมุนไพรบางชนิดที่นิยมใช้ในรูปสด จึงจะให้ผลดี เช่น รุ้นจากใบว่านหางจระเข้สด ใช้ทาแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก ใบผักบุ้งทะเลสด นำมาตำใช้ทาแผลที่ถูกพิษแมงกะพรุน หรือ กระเทียมสด นำมาฝานเป็นชิ้นบางๆ ใช้ทาบริเวณผิวหนังที่เป็นเชื้อรา เป็นต้น ในกรณี การใช้สมุนไพรสด ควรระวังในเรื่องของความสะอาด เพราะถ้าสกปรก อาจเกิดการติดเชื้อจึงทำให้แผลเป็นหนองได้

4.3.2 ตำคั้นเอาน้ำกิน ใช้สมุนไพรสดๆ ตำให้ละเอียดจนเหลว ถ้าไม่มีน้ำให้เติมน้ำลงไปเล็กน้อย คั้นเอาน้ำยาที่ได้กิน เช่น กะทือ กระชาย ให้นำไปเผาไฟให้สุกเสียก่อน จึงค่อยตำ

4.3.3 ยาชง ส่วนมากนิยมใช้ใบไม้ เช่น หญ้าหนวดแมว ชุมเห็ดเทศ กระเจี๊ยบ เป็นต้น ทำโดยใช้สมุนไพร 1 ส่วน ผสมกับน้ำเดือด 10 ส่วน ปิดฝาทิ้งไว้ 5-10 นาที ยาชงเป็นรูปแบบยาที่มีกลิ่นหอม ชวนดื่ม และเป็นวิธีที่สะดวกรวดเร็ว ตัวยาหนึ่งชุดนิยมใช้เพียงครั้งเดียว

4.3.4 ยาต้ม เป็นวิธีที่นิยมใช้ และ สะดวกมากที่สุด สามารถใช้ได้ทั้งสดหรือ

แห้ง ซึ่งสารสำคัญสามารถละลายได้ในน้ำ โดยการนำตัวยามาทำความสะอาด สับให้เป็นท่อนขนาดพอเหมาะ และให้ง่ายต่อการทำละลายของน้ำกับตัวยานำใส่ลงในหม้อ

4.3.5 ยาดอง ใช้ได้ผลดีกับตัวยาที่สารสำคัญละลายน้ำได้น้อย น้ำยาที่ได้จะออกฤทธิ์เร็ว และแรงกว่าการใช้วิธีต้ม นิยมใช้กับตัวยาแห้ง ห้ามใช้กับผู้ที่มีความดัน โลหิตสูง โรคหัวใจ และหญิงมีครรภ์

4.3.6 ยาเม็ด ยาไทยส่วนมากมักจะมีรสไม่ค่อยชวนรับประทาน สำหรับตัวยาบางตัว สามารถนำมาทำเป็นยาเม็ด นิยมทำเป็นแบบลูกกลอน (เม็ดกลม) และเม็ดแบน (โดยใช้แบบพิมพ์อัดเม็ด) ในปัจจุบันเพิ่มการบรรจุแคปซูลเข้าไปอีกวิธีหนึ่ง โดยการนำตัวยาที่ผ่านการอบให้แห้ง และฆ่าเชื้อ แล้วมาบดให้ละเอียด ใช้น้ำผึ้ง หรือน้ำกระสายยาอื่นๆ มาผสมเพื่อปั้นเม็ด เช่น น้ำดอกไม้เทศ เหล้า เป็นต้น

4.4 ข้อดีของสมุนไพร

การนำสมุนไพรที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาใช้ ทำให้ไม่ต้องกลัวปัญหาขาดแคลนยา เนื่องจาก ยาแผนปัจจุบันหลายตัวทำมาจากวัตถุเคมีที่ได้จากผลิตผลน้ำมัน ซึ่งนับวันน้ำมันกำลังขาดแคลนมากขึ้น ดังนั้นเพื่อเป็นการเตรียมรับสถานการณ์โลก จึงควรที่จะศึกษาข้อมูลสมุนไพร และนำสมุนไพรมาใช้ประโยชน์ให้มากขึ้น อีกทั้งสมุนไพรยังมีราคาถูกกว่ายาแผนปัจจุบันมาก เพราะสมุนไพรเป็นทรัพยากรที่มีอยู่แล้ว ดังนั้นควรมีการส่งเสริมการเพาะปลูกสมุนไพรให้เป็นเศรษฐกิจเพื่อในประเทศและเป็นสินค้าส่งออก โดยต้องคำนึงถึงคุณภาพของผลผลิต และควรส่งออกในรูปของสารสกัดจะทำให้ได้ราคาดีกว่าการส่งออกในรูปวัตถุดิบ สมุนไพรยังเหมาะสำหรับผู้ป่วยที่อยู่ตามชนบทที่ไม่สามารถมารับบริการจากสถานบริการการแพทย์แผนปัจจุบันได้ ควรมีการแนะนำให้ใช้สมุนไพรที่เชื่อถือได้ในการรักษาโรคเบื้องต้น

4.5 สารสำคัญที่พบในพืชสมุนไพร แบ่งได้ 7 กลุ่ม ดังนี้ (พรรนิภา, 2542; รัตนา, 2547)

4.5.1 คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrates) เป็นสารอินทรีย์ที่ประกอบ ด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน คาร์โบไฮเดรตเป็นกลุ่มสารที่พบมากทั้งในพืชและสัตว์ ส่วนสารที่เป็นคาร์โบไฮเดรต เช่น แป้ง น้ำตาล กัม (Kum) วุ้น (Agar) น้ำผึ้ง และ เปคติน (Pectin) เป็นต้น

4.5.2 ไขมัน (Lipids) เป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ แต่สามารถละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic Solvent) และเมื่อทำปฏิกิริยากับด่างจะกลายเป็นสบู่ น้ำมันในพืชหลายชนิดเป็นยาสมุนไพร เช่น น้ำมันละหุ่ง น้ำมันมะพร้าว เป็นต้น

4.5.3 **เรซินและบาลซัม (Resins and Bal sums)** เรซินเป็นสารอินทรีย์ หรือสารผสมประเภทโพลีเมอร์ มีรูปร่างไม่แน่นอน ส่วนใหญ่จะเปราะ แตกง่าย บางชนิดจะนิ่ม ไม่ละลายน้ำ ละลายได้ในตัวทำลาย อินทรีย์ เมื่อเผาไฟจะหลอมเหลวได้สารที่ใส ข้น และเหนียว เช่น ชันสน เป็นต้น ส่วนบาลซัม เป็นสาร resinous mixture ประกอบด้วย กรดซินนามิก (cin-namic acid) หรือเอสเตอร์ของกรดสองชนิดนี้ เช่น กำยาน เป็นต้น

4.5.4 **อัลคาลอยด์ (Alkaloids)** เป็นสารอินทรีย์ที่มีไนโตรเจน (Organic Nitrogen Compound) มักพบในพืชชั้นสูง มีสูตรโครงสร้างซับซ้อน และแตกต่างกันมากมาย ในปัจจุบัน พบว่าอัลคาลอยด์มากกว่า 5,000 ชนิด ส่วนใหญ่มีรสขม ไม่ละลายน้ำ ละลายได้ในสารละลายอินทรีย์ (Organic Solvent) มีฤทธิ์เป็นด่าง ประโยชน์ในการรักษาโรคอย่างกว้างขวาง เช่น ใช้เป็นยาระงับปวด ยาชาเฉพาะที่ ยาแก้ไอ ยาแก้หอบหืด ยารักษาแผลในกระเพาะ และลำไส้ ยาลดความดัน ยาควบคุมการเต้นของหัวใจ เป็นต้น พืชสมุนไพรที่มีอัลคาลอยด์ คือ แพงพวยฝรั่ง ลำโพง หมากลำโพง ซิงโคนา ดองดึง ระย่อม ยาสูบ กลอย ฝิ่น และแสลงใจ เป็นต้น

4.5.5 **กลัยโคไซด์ (Glycosides)** เป็นสารประกอบอินทรีย์ ที่เกิดจาก agycone หรือ genin จับกับส่วนที่เป็นน้ำตาล (glucose part) ละลายน้ำได้ดี โครงสร้างของ agycone มีความแตกต่างกันหลายแบบ สรรพคุณทางเภสัชวิทยาของกลัยโคไซด์มีหลายชนิด ใช้เป็นยาที่มีประโยชน์และสารพิษที่มีโทษต่อร่างกาย จำแนกตามโครงสร้างของagycone ได้ ดังนี้

4.5.5.1 **คาร์ดิเอ็ก กลัยโคไซด์ (Cardiac Glycosides)** มีฤทธิ์ต่อระบบกล้ามเนื้อหัวใจ และระบบการไหลเวียนของโลหิต เช่น ใบยี่โถ เป็นต้น

4.5.5.2 **แอนทราควิโนน กลัยโคไซด์ (Antrawquinone Glycosides)** มีฤทธิ์เป็นยาระบาย ยาฆ่าเชื้อ และสีย้อมผ้า เช่น ใบมะขามแขก ใบขี้เหล็ก ใบชุมเห็ดเทศ ใบว่านหางจระเข้ เป็นต้น

4.5.5.3 **ซาโปนิน กลัยโคไวด์ (Saponin Glycosides)** มีคุณสมบัติเกิดฟอง เมื่อเขย่ากับน้ำ เช่น ลูกประคำดีควาย เป็นต้น

4.5.5.4 **ไซยาโนเจนนีติก กลัยโคไซด์ (Cyanogenatic Glycosides)** มีส่วนของ agycone เช่น Cyanogenetic Nitrate สารกลุ่มนี้เมื่อถูกย่อยจะได้สารจำพวกไซยาไนด์ เช่น รากมันสำปะหลัง ผักสะตอ ผักหนาน ผักเสี้ยนผี และกระเบาน้ำ เป็นต้น

4.5.5.5 **ไอโซไทโอไซยาเนท กลัยโคไซด์ (Isothiocyanate Glycosides)** มีส่วนของ agkycone เป็นสารจำพวก Isothiocyanate

4.5.5.6 **ฟลาโวนอล กลัยโคไซด์ (Flavonol glycosides)** เป็นสารสีพบในส่วนต่างๆ ของพืช มีสีออกไปทางสีแดง เหลือง ม่วง น้ำเงิน เช่น ดอกอัญชัน เป็นต้น

4.5.5.7 แอลกอฮอลิค กลัยโคไซด์ (Alcoholic Glycosides) มี alycone ที่เป็นแอลกอฮอล์ เช่น ฟีนอลิค กลัยโคไซด์ (Phenolic Glycosides) และ แอลดีไฮด์ กลัยโคไซด์ (Aldehyde Glycosides) เป็นต้น

4.5.6 แทนนิน (Tannins) เป็นสารที่พบได้ในพืชหลายชนิ ที่มีโมเลกุลใหญ่และโครงสร้างซับซ้อน มีสถานะเป็นกรดอ่อนรสฝาด มีฤทธิ์ฝาดสมาน แก้อาการท้องเสีย ช่วยรักษาแผล ไฟไหม้ และใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมฟอกหนัง พบใน เปลือกทับทิม เปลือกอบเชย ใบฝรั่ง ใบ/เปลือกสีเสียด และใบชา เป็นต้น นอกจากสารดังกล่าว ในพืชสมุนไพรยังมีสารประกอบอีกหลายชนิด เช่น ไขมัน สเตียรอยด์ (steroid) เป็นต้น สารเหล่านี้บางชนิด มีสรรพคุณทางยาเช่นกัน

4.5.7 น้ำมันหอมระเหย (Volatile Oil หรือ Essential Oil) น้ำมันหอมระเหยเป็นสารที่พบมากในพืชเขตร้อน ลักษณะเป็นน้ำมัน มีกลิ่นและรสเฉพาะตัว ระเหยได้ง่ายในอุณหภูมิธรรมดา เบากว่าน้ำ สามารถสกัดออกมาจากส่วนของพืชได้ โดยวิธีการกลั่นด้วย ไอน้ำ (stream distillation) หรือการบีบ (expression) ประโยชน์ คือ เป็นตัวแต่งกลิ่นในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง และสมุนไพรมีประโยชน์ด้าน ขับลม ฆ่าเชื้อโรค พืชสมุนไพรที่มีน้ำมันหอมระเหย คือ กระเทียม ขิง ไพล มะกรูด ตะไคร้ กานพลู และ อบเชย เป็นต้น

สมพร (2523) ได้ให้ความหมายของสารสกัด ว่าหมายถึงสิ่งที่สกัดออกมาจากสมุนไพรโดยใช้น้ำยาสกัดหรือตัวทำละลายที่เหมาะสม โดยทั่วไปสารสกัดเป็นของผสมขององค์ประกอบทางเคมีของสมุนไพร มีทั้งองค์ประกอบที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา เรียกว่า องค์ประกอบสำคัญ และองค์ประกอบที่ไม่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา เรียกว่า สารเฉื่อย โดยชนิดและสัดส่วนขององค์ประกอบในสารสกัดจะแปรเปลี่ยนตามคุณภาพของสมุนไพรที่ใช้ และสภาวะที่ใช้ในการสกัด

ส่วนสุพจน์ (2543) นิยามไว้ว่าสารสกัดสมุนไพร หมายถึง ขั้นตอนการแปรรูปส่วนต่างๆของพืช ได้แก่ ราก ใบ เปลือก ดอก ผล ลำต้น และ ยาง โดยผ่านกระบวนการการสกัด

4.6 การเลือกตัวทำละลาย (รัตนา, 2547)

การเลือกตัวทำละลาย ในการเตรียมสารสกัดขึ้นกับความสามารถ การละลายขององค์ประกอบสำคัญที่ต้องการ และองค์ประกอบอื่นๆ ที่ไม่ต้องการ การเตรียมสารสกัดอาจเป็นตัวทำละลายเดี่ยว หรือเป็นส่วนผสมของตัวทำละลายต่างๆ โดยทั่วไปควรมีคุณสมบัติ ดังนี้ มีความสามารถในการละลายองค์ประกอบสำคัญมากที่สุด ไม่ละลาย หรือละลายองค์ประกอบอื่นได้น้อย หาง่าย ราคาถูก ไม่เป็นพิษต่อร่างกาย มีความคงตัวดี ไม่ทำปฏิกิริยากับองค์ประกอบสำคัญในพืชสมุนไพร ไม่ระเหยง่ายหรือยากจนเกินไป และต้องไม่ติดไฟง่าย ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดสารสำคัญออกจากพืชสมุนไพรมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับวิธีการสกัด และการเลือกใช้ตัวทำละลายที่

เหมาะสม ต้องคำนึงถึงความมีขั้วทางเคมีของตัวทำละลายที่ใช้สกัด กับชนิดของสาระสำคัญ ในพืชสมุนไพรที่ต้องการสกัดออกมา ตัวทำละลายที่นิยมใช้กันทั่วไป เช่น Hexane, Cyclohexane, Acetone, Ethanol, Methanol และน้ำ เป็นต้น โดยเรียงลำดับจากสารที่มีขั้วน้อยไปยังสารที่มีขั้วมาก ตัวทำละลายที่นิยมใช้ทางเภสัชกรรม ได้แก่

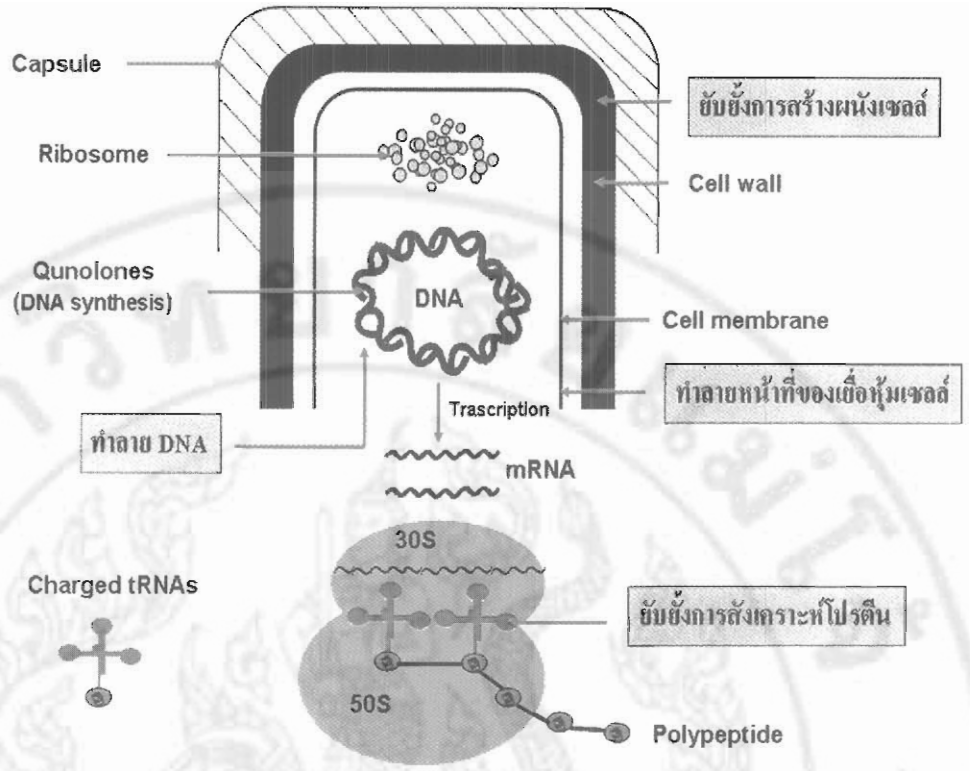
4.6.1 น้ำ มีคุณสมบัติเป็นของเหลว ที่มีความสามารถในการรวมตัวกันได้สูง ทำให้มีจุดเดือดที่สูงด้วย น้ำเป็นตัวทำละลายที่ดีของเกลืออนินทรีย์ และสารประกอบอินทรีย์หลายชนิด สามารถรวมตัวกับแอลกอฮอล์หรือกลีเซอรีนได้ ข้อเสียของการใช้น้ำ ไม่ได้ละลายเฉพาะตัวยาสำคัญเท่านั้น แต่สามารถละลายสารอื่นในสมุนไพรออกมาด้วย หากใช้น้ำเพียงอย่างเดียวในการสกัดจะทำให้เชื้อแบคทีเรีย รา เจริญขึ้นได้ และเกิดความไม่คงตัวของยา

4.6.2 แอลกอฮอล์ เป็นตัวทำละลายที่ดีกว่าน้ำ คือ ยาที่เตรียมจะไม่เกิดการสลายตัว เนื่องจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส จึงเก็บไว้ได้นานกว่าและแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 20–25 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป สามารถยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ได้ ในยาที่เตรียมด้วยแอลกอฮอล์สามารถละลาย พวกเรซิน น้ำมันหอมระเหย อัลคาลอยด์ และกลัยโคไซด์ ซึ่งเป็นสาระสำคัญในพืชชนิดต่างๆ ได้

4.6.3 น้ำผสมแอลกอฮอล์ เป็นตัวทำละลายที่นิยมใช้อย่างมาก เนื่องจากมีคุณสมบัติในการละลายองค์ประกอบสำคัญในพืชสมุนไพร ได้ใกล้เคียงกับแอลกอฮอล์ แต่มีราคาถูกกว่า และสามารถป้องกันการบูดเสียของสารสกัดได้ นอกจากนี้ช่วยป้องกันการแยกตัวขององค์ประกอบในสารสกัดเมื่อตั้งทิ้งไว้

ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดนอกจากที่กล่าวมาแล้ว ได้แก่ Hexane เป็นน้ำยาสกัดที่เหมาะสำหรับสกัดสารที่ไม่มีขั้ว และกำจัดไขมันจากสมุนไพร ข้อดี คือ ราคาถูกคลอโรฟอร์มเป็นน้ำยาสกัดที่ดี แต่มี selectivity น้อย เกิด emulsion ง่าย ถ้าใช้สกัดสารที่เป็นด่างแก่อาจจะสลายให้กรดเกลือ และอีเทอร์ มีอำนาจในการละลายน้อยกว่าคลอโรฟอร์ม แต่มี selectivity ดีกว่า ข้อเสีย คือ ระเหยง่าย ระเบิดง่าย เกิด oxidized ได้ง่าย และดูดน้ำได้มาก

สารสกัดสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียต่างกัน เนื่องจากสารปฏิชีวนะของสมุนไพรแต่ละชนิดมีวิธีการทำลายเชื้อแบคทีเรียต่างกัน เช่น สามารถยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีน การสังเคราะห์กรดนิวคลีอิค การสร้างผนังเซลล์ หรือรบกวนการทำงานของเยื่อหุ้มพลาสม่า เป็นต้น (ยอดยิ่ง, 2540) ดังแสดงในภาพ 7



ภาพ 7 ลักษณะเซลล์แบคทีเรียที่ถูกทำลายหรือยับยั้งการทำงาน โดยสารสกัดสมุนไพรหรือสารปฏิชีวนะ ประกอบด้วย การสร้างผนังเซลล์ การสังเคราะห์โปรตีน การสังเคราะห์ DNA และการทำงานของเยื่อหุ้มเซลล์

ดัดแปลงมาจาก: สุวณีและมาลัย (2536) และยอดยิ่ง (2540)

5. สมุนไพรกับสัตว์น้ำ

เนื่องจากสมุนไพรในธรรมชาติ มีความหลากหลายของชนิด และแหล่งปลูกที่แตกต่างกัน ทำให้มีสรรพคุณรักษาโรค และสารออกฤทธิ์ต่างกันด้วย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาให้ดีถึงฤทธิ์สมุนไพรในแต่ละชนิด และต้องคำนึงถึงเรื่องความเป็นพิษของสมุนไพรในแต่ละชนิด เพื่อให้ประสิทธิภาพการใช้พืชสมุนไพรได้ผลดี ยับยั้งเชื้อโรคในกุ้งได้อย่างปลอดภัย ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ และผู้บริโภค

5.1 หลักการใช้สมุนไพรกับสัตว์น้ำ มีดังนี้

5.1.1 ใช้ตรงเป้าหมายและวัตถุประสงค์

5.1.2 การตั้งสูตรสมุนไพรที่ชัดเจนต้องมีข้อมูลวิชาการรับรอง

5.1.3 วัตถุดิบสมุนไพรต้องมีคุณภาพ

5.1.4 ใช้อย่างถูกต้อง

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สถาพรและคณะ (2539ก) รายงานว่า การศึกษาฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดหยาบจากใบฝรั่ง ต่อเชื้อวิบริโอที่แยกได้จากกุ้งกุลาดำที่เป็นโรค จำนวน 23 สายพันธุ์ คือ *Vibrio harveyi* 9 สายพันธุ์, *V. minicus* 1 สายพันธุ์, *V. alginolyticus* 1 สายพันธุ์, *V. parahaemolyticus* 2 สายพันธุ์, *V. vulificus* 1 สายพันธุ์, *V. fluvaris* 1 สายพันธุ์, *V. chorelae* 1 สายพันธุ์ และ *V. splendidus* 7 สายพันธุ์ พบว่า เชื้อแบคทีเรีย 21 สายพันธุ์ จะถูกยับยั้งการเจริญเติบโตด้วยสารสกัดหยาบจากใบฝรั่ง ที่ระดับความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ในขณะที่เชื้อ *V. splendidus* 1 สายพันธุ์ และ *V. minicus* 1 สายพันธุ์ สามารถเจริญได้ แต่พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ทุกสายพันธุ์

สถาพรและคณะ (2539ข) การทดสอบฤทธิ์ในการทำลายเชื้อไวรัส YHV ที่ทำให้เกิดโรคหัวเหลืองในกุ้งกุลาดำของสารสกัดจากสมุนไพรไทย 9 ชนิด คือ กะเพรา กะเม็ง ชุมเห็ดเทศ ชิงช้าชาลี บอระเพ็ด มะยม มะขามป้อม ฟ้าทะลายโจร และสารภีทะเล โดยผสมสารสกัดสมุนไพรในอัตรา 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร กับไวรัส YBV ที่เจือจาง 1:10,000 เท่า โดยการฉีดเข้ากล้ามเนื้อกุ้งกุลาดำ ขนาด 15-20 กรัม แล้วเลี้ยงต่อไปเป็นเวลา 14 วัน พบว่าสารสกัดจากสมุนไพร 5 ชนิด คือ กะเพรา ชุมเห็ดเทศ บอระเพ็ด มะยม และสารภีทะเล ที่ฉีดเข้าไปในกุ้งกุลาดำสามารถยับยั้งไวรัส YHV ได้ โดยกุ้งมีอัตรารอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชิงช้าชาลีให้ผลในการยับยั้งเพียง 80 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนกุ้งที่ทดสอบ และปริมาณต่ำสุดของสารสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ที่สามารถยับยั้งไวรัส YHV คือ 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ในขณะที่สมุนไพรทั้ง 5 ชนิดนี้ มีความเป็นพิษต่อลูกกุ้งกุลาดำระยะโพสลาวา 15 ระดับต่ำที่สุด หากใช้ความเข้มข้นในปริมาณนี้ ทำให้ลูกกุ้งตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 24 ชั่วโมง ต้องใช้สารสกัดในปริมาณสูง 1,987-3,548 ppm

สถาพรและคณะ (2540) ได้ศึกษาฤทธิ์การทำลายเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคตัวแดงดวงขาว (SEMBV) ของสารสกัดจากสมุนไพรไทย 8 ชนิด คือ พญายอ ฝรั่ง ก้างปลาเครือ มะยม ธรณีสาร ลูกใต้ใบ 2 ชนิด ได้แก่ *Phyllanthus amarus, P. debelis* และหญ้าใต้ใบ โดยผสมสารสกัดสมุนไพรในอัตรา 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร กับไวรัส SEMBV ที่เจือจาง 1:1,000 เท่า จากนั้นนำไปฉีดเข้ากล้ามเนื้อกุ้งกุลาดำแล้วเลี้ยงต่อไป เป็นเวลา 14 วัน พบว่าสมุนไพรทุกชนิดให้ผลในการยับยั้งเชื้อไวรัส SEMBV และหญ้าใต้ใบ ที่ออกฤทธิ์ยับยั้งเชื้อไวรัส SEMBV ได้ดีที่สุด มีอัตรารอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกุ้งที่ฉีดด้วยสมุนไพรชนิดอื่น มีอัตราการรอดตาย 58–85 เปอร์เซ็นต์

สถาพร (2540) รายงานว่า สมุนไพรกับการเลี้ยงกุ้ง ซึ่งในปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งกุลาดำต้องประสบปัญหาหลายด้าน โดยเฉพาะปัญหาการเกิดโรค ทำให้มีการนำยา และสารเคมีหลายชนิดเข้ามาใช้ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ซึ่งยาและสารเคมีบางชนิดอาจมีผลตกค้างมาสู่คน

ผู้บริโภคกุ้ง นอกจากนี้ยังมีผลต่อสิ่งแวดล้อมอีกมากโดยที่เรานึกไม่ถึง การใช้สมุนไพรนับเป็นทางออกที่ดี เนื่องจากเป็นพืชธรรมชาติที่ใช้เป็นยารักษาโรคในคนมาแต่โบราณ จึงมีความปลอดภัยสูง ในการนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ปัญหาโรคในกุ้งกุลาดำ นอกจากนี้ยังสามารถลดการขาดดุลการค้าของประเทศได้ เพราะสมุนไพรเป็นพืชที่มีอยู่แล้วในประเทศ ไม่จำเป็นต้องเสียเงินเพื่อสั่งซื้อยาและสารเคมีจากต่างชาติ ด้วยเหตุนี้หลายประเทศในทวีปเอเชียจึงอุดมสมบูรณ์ไปด้วยสมุนไพรที่มีคุณค่ามหาศาล จึงได้มีการทดลองและพัฒนาการใช้สมุนไพรสัตว์น้ำ สำหรับประเทศไทย สมุนไพรที่เราทำการศึกษาเพื่อนำมาใช้ในกุ้งกุลาดำ สามารถแบ่งได้ 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. กลุ่มที่ออกฤทธิ์ในการต้านเชื้อไวรัส เช่น พญายอ ลูกใต้ใบ หญ้าใต้ใบ ก้างปลาเครือ มะยม ธรณีสาร ฝรั่ง กะเพรา บอระเพ็ด

2. กลุ่มที่ออกฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย เช่น ใบฝรั่ง มะระขี้นก

สมุนไพรเป็นทรัพยากรในประเทศ ซึ่งคนไทยนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อรักษาโรคต่างๆ มาแต่โบราณกาล แม้แต่ปัจจุบันยังได้รับความนิยมใช้กันอยู่ โดยเฉพาะชนบทที่ห่างไกล ซึ่งการบริการด้านสาธารณะสุขยังเข้าไปไม่ทั่วถึง หรือยังไม่เป็นที่เพียงพอ สมุนไพรบางชนิดได้มีการทดสอบสรรพคุณและความปลอดภัยแล้วว่า มีคุณค่าในการรักษาโรคจริง

นิภาพร (2541) รายงานว่า จากการศึกษาระดับเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นต่ำสุด (MIC) ของน้ำสกัดหยาบสมุนไพร 2 ชนิด คือ มังคุด และกระเจี๊ยบ ที่สามารถยับยั้งและรักษาการติดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกทดสอบการยับยั้งเชื้อโดยโดยเลี้ยงในห้องทดลอง พบว่าเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นต่ำสุดของสมุนไพรทั้งสองที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *A. hydrophila* โดยให้ผล clear zone ขนาด 8 มิลลิเมตร ที่ระดับความเข้มข้นต่ำสุดของน้ำสกัดหยาบมังคุดที่ 2.50 เปอร์เซ็นต์ และน้ำสกัดหยาบกระเจี๊ยบ ที่ 3.13 เปอร์เซ็นต์ ขั้นตอนที่ 2 ทำการทดสอบความเป็นพิษของน้ำสกัดสมุนไพรกับลูกปลาดุกบิ๊กอุย ที่ระดับความเข้มข้น MICx100, MICx10, MIC และMIC/10 พบว่าน้ำสกัดหยาบมังคุดที่ MICx100 มีความเป็นพิษสูง ลูกปลาทยอยตายหมดภายใน 10 นาที MICx10 ปลาตายหมดในชั่วโมงที่ 2 และ MIC ลูกปลาทยอยตายหมดภายในชั่วโมงที่ 12 และ MIC/10 ลูกปลามีอัตราการรอดตาย 87.78 เปอร์เซ็นต์ สำหรับน้ำสกัดหยาบกระเจี๊ยบมีความเป็นพิษสูงที่ MICx100 ลูกปลาตายหมดภายใน 1 นาที ส่วน MICx10 ลูกปลาตายหมดภายในชั่วโมงที่ 2 ส่วน MIC และ MIC/10 มีอัตรารอด 6.67 และ 86.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อทำการแช่เป็นเวลา 96 ชั่วโมง ขั้นตอนที่ 3 ทำการทดลองรักษาปลาดุกบิ๊กอุยที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* โดยวิธีการแช่ด้วยน้ำสกัดหยาบสมุนไพรตามระดับความเข้มข้น MICx2, MIC, MIC/2 พบว่าน้ำสกัดหยาบมังคุดในทุกระดับความเข้มข้น มีความเป็นพิษสูง คือ ทำให้ปลาตายหมดภายใน 1 วัน ส่วนน้ำสกัดหยาบกระเจี๊ยบ ที่ระดับความเข้มข้น

MICx2, MIC มีความเป็นพิษสูงเช่นเดียวกับมังคุด และที่ระดับความเข้มข้น MIC/2 มีความเป็นพิษที่ทำให้ปลาตายหมดภายใน 5 วัน

สถาพรและคณะ (2541) รายงานว่า ประสิทธิภาพของใบฝรั่ง และยาปฏิชีวนะออกซีเตตร้าซัยคลินในการกำจัดแบคทีเรียเรืองแสงในกุ้งกุลาดำ โดยแบ่งการทดลองเป็น 4 ชุดการทดลองๆ ละ 5 ซ้ำ ดังนี้ ชุดควบคุมใช้น้ำเกลือ 2.6 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดจากใบฝรั่งระดับความเข้มข้น 10 และ 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และออกซีเตตราซัยคลินเข้มข้น 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร โดยฉีดเข้ากล้ามเนื้อปล้องที่ 6 ของกุ้งตัวละ 0.2 มิลลิลิตร และฉีดเชื้อ *Vibrio harveyi* ความเข้มข้น $1.4x10^{10}$ cfu/มิลลิลิตร เข้ากล้ามเนื้อกุ้งตัวละ 0.2 มิลลิลิตร หลังจากนั้น 30 นาที ทำการเจาะเลือดกุ้งที่บริเวณโคนขาคู่ที่ 3 แล้ว นำมาตรวจหาปริมาณแบคทีเรียในเลือดกุ้งโดยวิธีการกระจายเชื้อ พบว่าปริมาณของแบคทีเรียเรืองแสงในน้ำเลือดกุ้งจะลดลงอย่างรวดเร็ว และประสิทธิภาพในการกำจัดแบคทีเรียเรืองแสงของกุ้งกุลาดำ ที่ได้รับสารสกัดจากใบฝรั่งจะดีกว่าในกลุ่มที่ได้รับออกซีเตตร้าซัยคลิน เปอร์เซ็นต์การลดลงของแบคทีเรีย เมื่อเทียบกับชุดควบคุมของกลุ่มที่ได้รับสารสกัดจากใบฝรั่งที่ความเข้มข้น 10 และ 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 68.05 และ 62.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในกลุ่มที่ได้รับยาออกซีเตตร้าซัยคลิน มีค่าเพียง 51.4 เปอร์เซ็นต์

ชลิดาและคณะ (2542) รายงานว่า ศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากใบมะม่วงเขียวเสวยต่อระบบภูมิคุ้มกันในกุ้งกุลาดำ พบว่าการให้กุ้งกุลาดำขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 14.60 กรัม ได้รับอาหารผสมสารสกัดหยาบจากใบมะม่วงเขียวเสวย ที่ระดับความเข้มข้น 2,500 และ 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร วันละ 2 ครั้ง นาน 7 วัน สามารถกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในกุ้งโดยให้ค่า phenoloxidase activity ในน้ำเลือดเพิ่มมากกว่าในกุ้งที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดหยาบจากใบมะม่วงเขียวเสวย ที่ระดับ 1,000 และ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) และไม่มีความเป็นพิษต่อกุ้งกุลาดำ โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การรอดตายของกุ้งกุลาดำหลัง ได้รับอาหารผสมสารสกัดหยาบจากใบมะม่วงเขียวเสวย ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p> 0.05$)

กิติพันธ์ (2543) รายงานว่า การแช่รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสในกบนาโดยใช้สารสกัดพิลังกาสา ฝรั่ง ชงโค สะเดา และโหระพาด้วยน้ำกลั่น โดยใช้อัตราส่วนของสมุนไพร/น้ำกลั่น ดังนี้ 1:5, 1:10, 1:20 และ 1:40 พบว่าน้ำสกัดพิลังกาสา ชงโค และสะเดาไม่สามารถใช้รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสได้ อาจเนื่องจากความเป็นพิษของสมุนไพรสูง ลักษณะภายนอกของกบนาที่ตาย คือ มีการขับเมือกมามาก และลำตัวเปื่อยชัดเจน น้ำสกัดฝรั่งและที่ความเข้มข้น 1:20 และ 1:40 สามารถรักษากบนาให้หายจากอาการติดเชื้อได้ แต่อัตราการรอดต่ำ 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนที่ความเข้มข้น 1:5 และ 1:10 ไม่สามารถรักษาได้ ในขณะที่น้ำสกัดโหระพาที่

ความเข้มข้น1:20 สามารถรักษากบนาให้หายจากอาการติดเชื้อได้ แต่ที่ความเข้มข้น 1:5 และ 1:10 ไม่สามารถรักษาได้เนื่องจากมีความเป็นพิษสูงต่อกบนา และที่ความเข้มข้น 1:40 ไม่สามารถรักษาได้เช่นกัน เนื่องจากมีความเข้มข้นน้อยเกินไป

ลิลาและคณะ (2543) รายงานว่า ทดลองใช้สารสกัดพญายอป้องกันโรคหัวเหลือง ซึ่งเกิดจากเชื้อ YHV (Yellow Head Baculovirus) และโรคจุดขาวซึ่งเกิดจากเชื้อ SEMBV (Systemic Ectodermal and Mesodermal Baculovirus) ในกุ้งกุลาดำ พบว่าพญายอมีประสิทธิภาพทำลายเชื้อ YHV ได้เฉลี่ย 100, 78.3, 78.3, 66.7, 63.3 และ 50 เปอร์เซ็นต์ และทำลายเชื้อ SEMBV ได้เฉลี่ย 80, 75, 63.7, 60.0, 53.3 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากวันที่ 1 ถึงวันที่ 7 หลังจากเติมเชื้อลงในสารละลายพญายอเข้มข้น 1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในน้ำทะเลความเค็มตั้งแต่ 10–30 ppt อัตราที่เหมาะสมในการใช้พญายอผสมอาหารให้กุ้งกินที่ 0.1 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ซึ่งมีประสิทธิภาพในการคุ้มกัน SEMV ได้สูงสุดที่ 33.36 เปอร์เซ็นต์ และ YHV ที่ 36.36 เปอร์เซ็นต์ หลังจากกุ้งได้รับพญายอที่ผสมอาหารติดต่อกันเป็นเวลา 14 และ 28 วัน ตามลำดับ เมื่อทดลองใช้พญายอในอัตราที่สูงกว่า 10 เท่าของปริมาณที่กำหนดข้างต้น ไม่พบว่ามีเกิดผลข้างเคียงต่อการเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกันและสุขภาพกุ้ง ในแง่ของชนิดและปริมาณแบคทีเรียในลำไส้ เลือด และตับ/ตับอ่อน ตลอดจนพยาธิสภาพของเนื้อเยื่อในทางเดินอาหารของกุ้ง ดังนั้น การวิจัยการใช้ประโยชน์ของพญายอเพื่อควบคุมการระบาดของโรคไวรัส โดยเริ่มใช้ป้องกันการติดเชื้อโรคในพ่อแม่พันธุ์ และในระยะลูกกุ้งวัยรุ่นก่อนปล่อยเลี้ยงในบ่อ ซึ่งทำให้สามารถลดอัตราการสูญเสียผลผลิตกุ้ง จากการติดเชื้อไวรัสได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภัสสรและคณะ (2543) รายงานว่า ในการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดลูกใต้ใบ *Phyllanthus amarus* Linn. ต่อสารที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียในกุ้งกุลาดำ โดยทำการทดลองให้กินและฉีดสารสกัดลูกใต้ใบเข้ากล้ามเนื้อปล้องที่ 6 ของกุ้งกุลาดำ การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ชุด ตามความเข้มข้น คือ 0, 0.1 และ 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร หลังจากฉีด 1 และ 6 ชั่วโมง ทำการดูดน้ำเลือดกุ้ง (Hemolymph) เพื่อนำมาหาค่าฤทธิ์ต้านแบคทีเรียโดยวิธีของกัลยาณ์ (2538) เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ Analysis of Variance พบว่าค่าในการต้านแบคทีเรียของสารที่ผลิตในตัวกุ้งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเปอร์เซ็นต์การต้านแบคทีเรียที่เกิดขึ้น ในทุกชุดการทดลองแสดงว่าสารสกัดลูกใต้ใบที่ระดับความเข้มข้น 0.1 และ 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ไม่มีผลไปขัดขวางการทำงานของสารที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาติในเลือดของกุ้งกุลาดำ

ศราวุธ (2543) รายงานว่า ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดพิลังกาสา ฝรั่ง ชงโค สะเดา และโหระพาด้วนน้ำกลั่นในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophila* อัตราส่วนที่ใช้สมุนไพร/น้ำกลั่น ดังนี้ 1:5, 1:10, 1:20 และ 1:40 พบว่าน้ำสกัดฝรั่ง มีฤทธิ์ในการยับยั้งสูงที่สุด รองลงมา คือ

พิลังกาสา ชงโค สะเดา และ โหระพา มีบริเวณ Inhibition zone ขนาดเท่ากับ 20.85, 17.71, 16.28,14.57, 20.28, 18.28, 14.00, 14.57, 15.57, 13.28, 11.71, 10.7, 13.00, 10.85, 10.57, 9.57, 11.71, 10.85, 10.57 และ 10.57 มิลลิเมตร ตามลำดับ

กิติวรรณ (2545) รายงานว่า ทดลองใช้กระเทียมและใบหูกวางกำจัดเห็บระฆังในลูกปลานิลโดยวิธีการแช่ พบว่าหลังจากแช่สารละลายกระเทียมและใบหูกวาง ที่ความเข้มข้น 800 เป็นเวลา 2 วัน สามารถกำจัดเห็บระฆังในลูกปลานิลได้หมด แต่เมื่อเวลาผ่านไปพบการระบาดของเห็บระฆังได้อีก

พรชัย (2546) รายงานว่า สารสกัด cavacrol และ thymol มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อแบคทีเรียสกุลวิบริโอและรักษาโรคขี้ขาวในกุ้งกุลาดำ ซึ่งมีฤทธิ์การทำลายผนังเซลล์ของแบคทีเรียก่อโรคทำให้เซลล์แตกและตายในที่สุด

วิกันดา (2546) กล่าวว่า สารสกัดยัคค่า (*Yucca schidlgera*) สามารถแก้ปัญหาลดแอมเนียในบ่อกุ้งได้ โดยนำสารสกัดยัคค่าที่ความเข้มข้น 5, 2, 5, 2 และ 2 ppm พร้อมเสริมสปอร์จุลินทรีย์บาซิลลัส ทดสอบการลดปริมาณแอมโมเนีย โดยนำน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้ง ทำการวัดค่าแอมโมเนียได้ 1.3 ppm พบว่าสามารถลดปริมาณแอมโมเนียในน้ำได้ ภายใน 30-60 นาที

Abutbul et al. (2004) ใช้สารสกัดโรสแมรี่ด้วยสารละลายเอธานอล 95 เปอร์เซ็นต์ เมธานอล เอทธิล อะซีติก และเมธานอลผสมกับเอทธิล อะซีเต (1:1) ใช้อัตราส่วนสมุนไพร 1 กรัม/สารละลาย 10 มิลลิลิตร แช่เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ใช้รักษาโรคติดเชื้อ *Streptococcus iniae* ในปลานิล น้ำหนัก 7.5±1 กรัม โดยวิธี Disc diffusion assay พบว่าสารสกัดโรสแมรี่ด้วยเอทธิล อะซีเต มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. iniae* สูงที่สุด รองลงมา คือ เมธานอลผสมกับเอทธิล อะซีเต (1:1) และเมธานอล มีขนาด Inhibition zone เท่ากับ 37.50, 23.81 และ 17.05 มิลลิเมตร ตามลำดับ

Arias et al. (2004) กล่าวว่า สารสกัดใบและดอกส้มป่อยด้วยเอธานอล 70 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ agar และ broth dilution method พบว่าสารสกัดใบของส้มป่อย มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia marscences*, *Morganella morgannii*, *Acinetobacter baumanni*, *Pseudomonas aeruginsa* และ *Stenotrophomnas maltophilia* มีค่า MIC เท่ากับ 246, 250, 175, 233, 250, 250, 125, 250 และ 125 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ค่าMBC เท่ากับ 425, 500, 175, 383, 250, 125, 250, 125และ 125 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนสารสกัดดอกของส้มป่อย พบว่ามีค่า MIC เท่ากับ 214, 235, 216, 233, 250, 250, 250, 250 และ 250 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ

ค่าMBC เท่ากับ 750, 1500, 241, 572, 1000, 500, 250, 289 และ 250 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ

Immanuel et al (2004) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดพืชสมุนไพร และพืชหัวที่สกัดด้วยเบนธานอลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตอัตรารอดตาย และต่อเชื้อ *V. parahaemolyticus* ในกุ้งแชบ๊วย ระยะ juvenile โดยใช้สมุนไพรทั้งหมด 6 ชนิด ได้แก่ เมล็ดละหุ่ง ลูกใต้ใบ เลียคัส มันสำปะหลัง สาหร่ายทะเลกลุ่ม Ulva และสาหร่ายทะเลกลุ่ม Sargassum โดยใช้วิธี disc method จากนั้น ฉีดเชื้อ *V. Parahaemolyticus* เข้ากล้ามเนื้อ ปริมาณ 10^7 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบว่ามีอัตรารอด 43.32–58.88 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเจริญเติบโต 1.46-2.15 เปอร์เซ็นต์ พบปริมาณเชื้อที่พบน้อยที่สุดในกล้ามเนื้อ $1.36–2.03x10^5$ เซลล์ต่อมิลลิกรัม และในเนื้อเยื่อตับ $1.47–2.16x10^5$ เซลล์ต่อมิลลิกรัม พบว่าสารสกัดเมล็ดละหุ่งให้ผลดีที่สุด

Sivaram et al. (2004) ได้ศึกษาสมุนไพร 10 ชนิด ที่สกัดด้วยเมธานอล ได้แก่ สะเดาไทย ใบลูกจันทร์ ใบฟ้าทะลายโจร ใบพริกไทย ใบเดียเมีย ใบมะเขือเทศ ใบบอระเพ็ด หัวมันฝรั่ง ลูกสมอพิเภก และลูกกระวาน โดยวิธี disc diffusion test ใช้คัดเลือกชนิดที่สามารถยับยั้งเชื้อ *Vibrio harveyi* ในปลากะรังระยะ juvenile ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องระบบภูมิคุ้มกันและการเจริญเติบโต พบว่าสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ เม็ดพริกไทย หัวมันฝรั่ง และลูกกระวาน สามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคได้ดี สารสกัดที่สกัดด้วยเมธานอลจะถูกระเหยออกด้วย silica column ที่ระดับความเข้มข้น 4 ระดับ ได้แก่ 100, 200, 300, 400 และ 800 มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักเฉลี่ยของปลาประมาณ 30.0±0.5 กรัม อายุ 12 สัปดาห์ ขนาด Inhibition zone ดังนี้ พริกไทย (29.4±0.5 มิลลิเมตร) ฝรั่ง (24.3±0.1 มิลลิเมตร) และกระวาน (21.4±0.9 มิลลิเมตร)

Germano et al. (2005) รายงานว่า สารสกัดรากโหระพาด้วยน้ำกลั่น ใช้อัตราส่วน 100 กรัม/ 1 ลิตร พบว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus, S. pneumoniae, S. pyogenes, Moraxella catarrhalis* และ *Haemophilus influenzae* มีค่า MIC เท่ากับ 15.60-31.25, 7.80-125.0, 15.60-62.50, 7.8-31.25 และ 125 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ และทดสอบความเป็นพิษต่ออาร์ทีเมีย พบว่าค่า LC_{50} 96 h มากกว่า 1000 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ไม่มีความเป็นพิษต่ออาร์ทีเมีย

เพ็ญศรีและคณะ (2549) ทดลองนำใบฝรั่ง 3 แบบ คือ ใบฝรั่งสด ใบฝรั่งตากแห้ง และใบฝรั่งตากแห้งเก็บไว้นาน 1 เดือน โดยนำมาต้ม ทำการทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อวิบริโอที่แยกได้จากกุ้งป่วย 7 ชนิด คือ *Vibrio damsela, V. parahaemolyticus, V. alginolyticus, V. pelagiusll, V. vulnificus, V. harveyi* และ *V. mimicus* โดยวิธี Agar dilution พบว่า ใบฝรั่งสดและใบฝรั่งตากแห้งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *V. damsela, V. alginolyticus*

และ *V. pelagiusll* มีค่า MIC เท่ากับ 0.078 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สำหรับ *V. vulnificus* และ *V. harveyi* มีค่า MIC เท่ากับ 0.156 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ส่วน *V. parahaemolyticus* มีค่า MIC เท่ากับ 0.313 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และเชื้อที่ให้ค่าสูงสุด คือ *V. mimicus* เท่ากับ 0.625 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ส่วนสารสกัดที่ได้จากใบฝรั่งตากแห้งที่เก็บไว้นาน 1 เดือน ให้ค่า MIC สูงกว่า ใบฝรั่งสดและใบฝรั่งตากแห้งเพิ่มขึ้นหนึ่งความเข้มข้นในแต่ละเชื้อ พบว่าสารสกัดจากใบฝรั่งที่นำไปต้ม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อวิบริโอที่ก่อโรคในกุ้งได้ภายใต้ห้องปฏิบัติการ ซึ่งความร้อนไม่ได้ทำให้ประสิทธิภาพของสารสกัดสูญเสียไป ดังนั้นใบฝรั่งสดและใบฝรั่งตากแห้งมีประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อเหมือนกัน ในขณะที่ใบฝรั่งตากแห้งที่เก็บไว้นานๆ ประสิทธิภาพจะเสื่อมลง

ประสาทพรและคณะ (ม.ป.ป.) รายงานว่า การศึกษาพืชสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ ใบคูน กระเจี๊ยบแดง และผลกล้วยดิบด้วยสารละลายน้ำกลั่น และเมธานอล อัตราส่วนที่ใช้ 1:3 ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อ 2 ชนิด คือ *Aearomonas hydrophila* และ *Streptococcus agalactiae* ที่แยกได้จากปลานิลเป็นโรค พบว่าสารสกัดกระเจี๊ยบแดงด้วยน้ำและเมธานอล และสารสกัดใบคูนด้วยเมธานอลมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* มีค่า MIC เท่ากับ 4.2, 4.7 และ 1.5 และค่า MBC เท่ากับ 8.4, 4.7 และ 1.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ดังนั้น สารสกัดใบคูนที่สกัดด้วยเมธานอลมีประสิทธิภาพสูงสุด ส่วนเชื้อ *S. agalactiae* มีค่า MIC เท่ากับ 5.35, 4.7 และ 5.8 และ ค่า MBC เท่ากับ 10.7, 4.7 และ 23.3 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ดังนั้น สารสกัดกระเจี๊ยบแดงที่สกัดด้วยเมธานอลมีประสิทธิภาพสูงสุด ส่วนสารสกัดผลกล้วยดิบที่สกัดด้วยน้ำกลั่น และเมธานอลมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* ต่ำที่สุด มีค่า MIC เท่ากับ 24.9 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และค่า MBC เท่ากับ 99.6 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และไม่ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *S. agalactiae*

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

เชื้อแบคทีเรีย

เชื้อแบคทีเรีย 3 ชนิด คือ *Aeromonas hydrophila* สายพันธุ์ DMST 2798, *Vibrio parahaemolyticus* สายพันธุ์ DMST 15285 และ *V. harveyi* ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากสถาบันสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สัตว์ทดลอง

ลูกกุ้งก้ามกรามระยะหลังคว่ำได้ จากสถานีประมงน้ำจืดจังหวัดลำพูน นำมาอนุบาล 21 วัน และเลี้ยงต่อจนได้น้ำหนัก 4-6 กรัม และกุ้งก้ามกรามขนาด 20-30 กรัม จากฟาร์มเลี้ยงกุ้งก้ามกราม คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

สมุนไพร

พืชสมุนไพรที่ใช้ศึกษามีจำนวน 35 ชนิด ดังนี้

1. บัวบก *Centella asiatica* (L.) Urb.
2. ใบน้อยหน่า *Annona squamosa* L.
3. บัวหลวง *Nelumbo nucifera* Gaertn.
4. หญ้าลิ้นงู *Hedyotiscorymbosa* Lamk.
5. สาบเสือ *Eupatorium Odoratum* Linn.
6. กระชายม่วง *Boesenbergia* sp.
7. กระเทียมสด *Allium sativum* Linn.
8. มะยมสด *Phyllanthus acidus* (L.) Skeels.
9. เชียงดา *Gymnema inodorum* Decne.
10. ลำโพงขาว *Catura metet*L. var metel
19. สะระแหน่ *Mentha condifolia* Opiz.
20. ฟ้าทะลายโจร *Andrographis paniculata* Wall.
21. ใบมะระหวาน *Sechium edule* Sw
22. ใบมะระขี้นก *Momordica charantia* Linn.
23. ผลมะระขี้นก *Momordica charantia* Linn
24. เปลือกทับทิม *Punica granatum*L . var.
25. วุ้นว่านหางจระเข้ *Aloe vera* L. Burm. f
26. เปลือกว่านหางจระเข้ *Aloe vera* L. Burm. f.
27. สาหร่ายไปรูลิน่า *Spirulina pratensis* Trans
28 เทียนตาตั๊กแตน *Anethum graveolens* Linn

11. ขลู่ *Pluchea indica*(Linn) Less
12. ชาเขียวญี่ปุ่น *Camellia sinensis* Trans
13. ใบหม่อน *Morus alba* L.
14. ใบต้อยติ่ง *Hygrophila erecta* Hochr.
15. เทียนบ้านสด *Impaatiens balsamina* L.
16. กะเม็ง *Eclipta prostrate* Linn.
17. ใบหูกวาง *Terminalia catappa* L
18. ใบหูกวางสด *Terminalia catappa* L.
29. ใบขี้เหล็ก *Senna siamea* (Lam.) Irwin & Barneby
30. ต้นต้อยติ่ง *Hygrophila erecta* Hochr.
31. หนุมานนั่งแท่น *Jatropha podagrica* Hook. f.
32. มะแข่น *Zanthoxylum limonella* Alston
33. เมล็ดผักชีลาว *Anethum graveolens* Linn
34. เทียนข้าวเปลือก *Foeniculum vulgare* Mill.
35. ใบชะพลู *Piper sarmentosum* Roxb

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสารสกัดหยาบจากสมุนไพร

นำสมุนไพรที่ต้องการทดสอบล้างให้สะอาด หั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อให้ง่ายต่อการบด ใส่ถาดแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง หรือจนกว่าจะแห้ง จากนั้นก็นำใช้ครกบดให้ละเอียด ใช้อัตราส่วนสมุนไพร 5 กรัม/สารละลาย 30 มิลลิลิตร โดยใช้วิธีสกัด 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 (T1) นำพืชสมุนไพรอย่างหยาบใส่ในขวดแล้ว แช่ด้วยเอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นกรองด้วยกระดาษกรอง whatman No. 4 และกรองต่อด้วย filter holder 0.45 μm

วิธีที่ 2 (T2) ทำเช่นเดียวกับวิธีที่ 1 แต่นำไปต้มใน water bath ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นกรองด้วยกระดาษกรอง whatman No. 4 และกรองต่อด้วย filter holder 0.45 μm

2. การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคโดยใช้วิธี Disc diffusion

มีขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมเชื้อแบคทีเรีย โดยเลี้ยง *A. hydrophila* ในอาหาร NB (Nutrient broth) ส่วน *V. parahaemohyticus* และ *V. harveyi* เลี้ยงใน NB ที่เติม NaCl 1.5 เปอร์เซ็นต์ บ่มเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำเชื้อที่เตรียมไว้นำไปเทียบความขุ่นให้เท่ากับสารละลายมาตรฐาน Mc Farland No.0.5 ปริมาณ 10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

2. นำเชื้อที่เทียบความขุ่นแล้วไป swab บนอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA (Tryptic Soy Agar)

3. หยดสารสกัดสมุนไพรลงบน paper disc ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ปริมาตร 25 µl/disc จากนั้นนำไปวางบนจานเพาะเชื้อ TSA ที่เตรียมไว้ บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

4. บันทึกผล โดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ Inhibition zone ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

5. เปรียบเทียบผลจากการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรทั้งหมด เพื่อคัดเลือกสารสกัดสมุนไพร นำไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร ต่อเชื้อแบคทีเรียก่อโรคและทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดสมุนไพรต่อไป

3. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค โดยใช้หาค่า MIC/MBC

การทดสอบหาค่า MIC (Minimal Inhibition Concentration) และค่า MBC (Minimal Bactericidal Concentration) ทำด้วยวิธี broth dilution และ total plate count มีขั้นตอนดังนี้

1. เลี้ยงเชื้อเช่นเดียวกับข้อ 2.2 (1)

2. ใส่เชื้อที่ปรับความขุ่นแล้ว 30 µl ในอาหาร NB 1 หลอด ปริมาตร 3 มิลลิลิตร หรือ NB ที่เติม NaCl 1.5 เปอร์เซ็นต์ และสารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3. สังเกตความขุ่นของอาหารเลี้ยงเชื้อ นำมาเจือจาง แบบ 10 fold dilution ด้วยน้ำกลั่น

4. ดูดเชื้อที่เจือจางแต่ละหลอด 100 µL เกลี่ย (spread plate) บนอาหารเลี้ยงเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

5. ตรวจสอบผลนับจำนวนเชื้อในช่วง 30-300 cfu/plate และบันทึกผล

4. การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดสมุนไพร โดยหาค่า LC_{50} 96 hr (Lethal concentration for 50 percent at 96 hours)

1. เตรียมกุ้งก้ามกรามระยะหลังควำ่ 21 วัน ใส่โหลแก้ว ขนาด 10x10x30 เซนติเมตร โหลๆ ละ 20 ตัว พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ให้อากาศ ใส่น้ำ 1 ลิตร

2. ใส่น้ำสกัดหยาบสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 5 ค่า ความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ ทดลอง ที่อุณหภูมิห้อง

3. สังเกตและบันทึกผลการรอดตาย การตาย และพฤติกรรมของกุ้ง ตลอดระยะเวลา 6 ชั่วโมงแรก หลังจากนั้นทำการบันทึกทุก 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 96 ชั่วโมง

4. หาค่าความเข้มข้นที่ทำให้สัตว์ทดลองตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ 96 ชั่วโมง ทำตามวิธีของ Meesungnoen et al. (2002) ด้วยโปรแกรม Microcal™ Origin 6.0

จากการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค (MIC/MBC) และทดสอบหาค่าความเป็นพิษของสกัดสมุนไพร ทำการคัดเลือกสารสกัดสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพสูง และมีความเป็นพิษระดับต่ำ เพื่อนำมาศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการแช่และวิธีการกินต่อไป

5. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการแช่

1. สัตว์ทดลองใช้กุ้งก้ามกรามขนาด 4-6 กรัม จำนวน 10 ตัว มาเลี้ยงในกระบะพลาสติกขนาด 28x32x16 เซนติเมตร ใส่น้ำกระบะละ 10 ลิตร มีการให้ออกซิเจนโดยใช้เครื่องให้อากาศ ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเกล็ด 3 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว วันละ 3 เวลา ได้แก่ 08.00 น. 12.00 น. และ 17.00 น.

2. เตรียมเชื้อ *A. hydrophila* ใส่กระบะละ 10^8 เซลล์/ลิตร

3. สารสกัดสมุนไพรที่ใช้ 5 ชนิด ได้แก่ กระเทียมสด เปลือกทับทิม ใบหูกวาง ชาเขียวญี่ปุ่น และใบชะพลู ใช้ความเข้มข้นสำหรับการแช่ ที่ค่า MIC, MBC และ LC_{50} ของแต่ละสารสกัด

4. ใช้ยาปฏิชีวนะ Oxytetracycline (OXY AZ) เลขทะเบียนที่ 1D 180/46 ในอัตราส่วน 0.01 ppt ต่อน้ำ 1 ลิตรต่อวัน

5. แผนการทดลองแบ่งเป็น 5 ชุดการทดลอง ชุดละ 2 ซ้ำๆ ละ 30 ตัว ใช้เวลา 96 ชั่วโมง ดังนี้

ชุดทดลองที่ 1 กลุ่มควบคุม = กุ้งปกติ (ไม่ใส่เชื้อ AH)
ชุดทดลองที่ 2 กลุ่มควบคุม = กุ้ง + เชื้อAH
ชุดทดลองที่ 3.1 กุ้ง + เชื้อAH + ยาปฏิชีวนะ Oxy 0.01 ppt
3.2 กุ้ง + เชื้อAH + ยาปฏิชีวนะ Oxy 0.01 ppt หลังใส่เชื้อ 6 ชั่วโมง
ชุดทดลองที่ 4.1 กุ้ง + เชื้อAH + สารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นที่ 1
4.2 กุ้ง + เชื้อAH + สารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นที่ 1 หลังใส่เชื้อ 6 ชั่วโมง
ชุดทดลองที่ 5.1 กุ้ง + เชื้อAH + สารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นที่ 2
5.2 กุ้ง + เชื้อAH + สารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นที่ 2 หลังใส่เชื้อ 6 ชั่วโมง
ชุดทดลองที่ 6.1 กุ้ง + เชื้อAH + สารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นที่ 3
6.2 กุ้ง + เชื้อAH + สารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นที่ 3 หลังใส่เชื้อ 6 ชั่วโมง

6. บันทึกการรอดตาย และสังเกตอาการของกุ้ง ทำการเก็บตัวอย่างน้ำมาตรวจนับปริมาณเชื้อแบคทีเรีย (Total Plate count)

6. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร ในการรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการกิน

1. สัตว์ทดลองใช้กุ้งก้ามกราม ขนาด 20-30 กรัม จำนวน 10 ตัว มาเลี้ยงในตู้กระจกขนาด 25x50x30 เซนติเมตร ใส่น้ำตู้ละ 20 ลิตร มีการให้ออกซิเจนตลอดเวลา โดยใช้เครื่องให้อากาศและพักไว้ 1 วัน ก่อนนำมาใส่กระบะพลาสติก ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดที่เคลือบด้วยสารสกัดสมุนไพร โดยมีสารเหนียว α - starch 2 เปอร์เซ็นต์ ช่วยเคลือบด้วย ให้อาหาร 3 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว วันละ 3 เวลา ได้แก่ 08.00 น. 12.00 น. และ 17.00 น.

2. เตรียมเชื้อ *A. hydrophila* ใส่กระบะละ 10^8 เซลล์/ลิตร

3. สารสกัดสมุนไพรที่ใช้ 5 ชนิด ได้แก่ กระเทียมสด เปลือกทับทิม ใบหูกวาง ชาเขียวญี่ปุ่น และใบชะพลู ใช้สำหรับการเคลือบอาหาร ที่ค่า MIC, MBC และ LC_{50} ของแต่ละสารสกัด ที่ปริมาตร (มิลลิลิตร)/อาหาร 100 กรัม

4. ใช้ยาปฏิชีวนะ Oxytetracycline (OXY AZ) เลขทะเบียนที่ 1D 180/46 ใช้อัตราส่วน 0.1 กรัมต่อน้ำหนักตัว 100 กรัมต่อวัน

5. แผนการทดลองแบ่งเป็น 5 ชุดการทดลอง ชุดละ 2 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว ใช้เวลา 7 วัน ดังนี้

ชุดทดลองที่ 1 กลุ่มควบคุม = กุ้งปกติ (ไม่ฉีดเชื้อAH)
ชุดทดลองที่ 2 กลุ่มควบคุม = กุ้ง+ เชื้อAH
ชุดทดลองที่ 3 กุ้ง + เชื้อAH + ยาปฏิชีวนะ Oxy 0.1 กรัม
ชุดทดลองที่ 4 กุ้ง + เชื้อAH + สารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นที่ 1
ชุดทดลองที่ 5 กุ้ง + เชื้อAH + สารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นที่ 2
ชุดทดลองที่ 6 กุ้ง + เชื้อAH +สารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นที่ 3

6. บันทึกการรอดตายและสังเกตอาการของกุ้ง ทำการเก็บตัวอย่างเลือดกุ้งมาตรวจนับปริมาณเม็ดเลือดทั้งหมด และจำนวนเชื้อแบคทีเรีย (Total Plate count)

7. การศึกษาปริมาณเซลล์เม็ดเลือดและปริมาณเชื้อแบคทีเรียในเลือดของกุ้งก้ามกราม

1. เจาะเลือดกุ้งบริเวณหัวใจ ใช้เข็มพลาสติก ขนาด 1 มิลลิลิตร นำมาเจือจางแบบ 10 fold dilution ด้วย EDTA 0.1 M ใช้อัตราส่วน เลือด 1: EDTA 9 นับจำนวนเม็ดเลือดโดยใช้ฮีมาไซโตมิเตอร์ (hemacytometer) และคำนวณปริมาณเม็ดเลือดกุ้ง (เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิเมตร) บันทึกผลการทดลอง ตามวิธีของกิจการและคณะ (2543)

2. ดูดเลือดที่เจือจางแต่ละหลอด 100 µl เกลี่ย (spread plate) บนอาหารเลี้ยงเชื้อบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับจำนวนเชื้อแบคทีเรียใน ช่วง 30-300 cfu

3. บันทึกผล ชนิดเม็ดเลือด และเก็บตัวอย่างเลือดกุ้งแบบสไลด์ถาวร

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบขนาดของ Inhibition zone ค่า MIC/MBC ค่าความเป็นพิษ (LC_{50} 96 h) ของสารสกัดสมุนไพรต่อลูกกุ้งก้ามกราม PL15 และความเข้มข้นของสารสกัดสกัดสมุนไพรที่เหมาะสมในการรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* โดยวิธีการแช่และวิธีการกิน ด้วย One-way ANOVA

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการวิชาชีวภาพทางการประมง คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ใช้ระยะเวลา 2 ปี กับ 6 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2547 และสิ้นสุดในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค โดยใช้วิธี Disc diffusion

จากการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 35 ชนิด ต่อเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 3 ชนิด ได้แก่ *Aeromonas hydrophila* (AH), *Vibrio parahaemolyticus* (VP) และ *V. harveyi* (VH) โดยวิธี Disc diffusion ดังแสดงในตาราง 1 พบว่า สมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้งทั้ง 3 ชนิด มีสารสกัดสมุนไพร 11 ชนิด ได้แก่ กระเทียมสด ใบหูกวาง ใบหูกวางสด เปลือกทับทิม ใบชะพลู ชาเขียวญี่ปุ่น เทียนตาตั๊กแตน ใบมะระหวาน สะระแหน่ ฟ้าทะลายโจร และ น้อยหน่า

สมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย 2 ชนิด คือ มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ AH และ VP ได้แก่ มะแข่น ยับยั้งเชื้อ AH และ VH ได้แก่ วุ้นว่านหางจระเข้ และผลมะขมสด และยับยั้งเชื้อ VP และ VH ได้แก่ เหง้ากระชายม่วง หญ้าลิ้นงู ใบลำโพงขาว ใบขี้เหล็ก ใบมะระขี้นก เปลือกว่านหางจระเข้ บัวบก ใบเทียนบ้านสด และ กะเม็ง

สำหรับสารสกัดสมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้งเพียงเชื้อเดียว คือ ยับยั้งเชื้อ VP ได้แก่ ผลมะระขี้นก ใบหม่อน และเชียงดาสด ยับยั้งเชื้อ VH ได้แก่ บัวบกสด สาหร่ายสไปรูลิน่า เชียงดา และใบขลู่ แต่ไม่มีสารสกัดสมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ AH เพียงชนิดเดียว

ส่วนสารสกัดสมุนไพรที่ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งทั้ง 3 เชื้อ ได้แก่ ลำต้นต้อยติ่ง ใบฟ้าทะลายโจรสด เทียนข้าวเปลือก เมล็ดผักชีลาว ยางหนุมานนั่งแท่น ดังแสดงในตาราง 1

พบว่าสารสกัดใบหูกวาง T2 มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ AH สูงสุด รองลงมา คือ สารสกัดใบหูกวางสด T2 และสารสกัดใบหูกวางแห้ง T1 ขนาดของ Inhibition zone มีดังนี้ 15.78±0.22, 14.20±0.62 และ13.90±0.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ส่วนสารสกัดสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ VP คือ สารสกัดใบหูกวาง T2 มีฤทธิ์ในการยับยั้งสูงสุด รองลงมา คือ สารสกัดใบหูกวาง T1 และสารสกัดกระเทียมสด T1 ขนาดของ inhibition zone มีดังนี้ 19.35±0.85, 18.45±0.05 และ 17.58±1.85 มิลลิเมตร ตามลำดับ และสารสกัดสมุนไพรที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ VH คือ สารสกัดกระเทียมสด T1 มีฤทธิ์ในการยับยั้งสูงสุด รองลงมา คือ สารสกัดใบหูกวาง T2 และ T1 ขนาดของ Inhibition zone มีดังนี้ 19.80±3.34, 18.42±1.88 และ 18.30±1.1มิลลิเมตร ตามลำดับ

ตาราง 1 ผลการทดสอบ Antimicrobial activity ของสารสกัดหยาบสมุนไพรต่อเชื้อก่อโรค 3 ชนิด คือ *A .hydrophila, V. parahaemolyticus* และ *V. harveyi*

สารสกัดหยาบสมุนไพร	pH ของสมุนไพร		ขนาดClear zone or Inhibition zone (mm)					
			AH		VP		VH	
	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2
ว่านหางจระเข้ (เปลือก) *Aloe vera* L. Burm f	7 49	6 59	5±0	5±0	9 3±2 48	6±0.59	8±2 29	6 93±0 47
ว่านหางจระเข้ (วุ้น) *Aloe vera* L. Burm f.	5.82	5 83	7 03± 1.55	7.08±0 3	5±0	5±0	7 37±1 41	7 37±1 42
บัวบก (ทั้งต้น) *Centella asiatica* (L.) Urb	5.12	5.05	5±0	5±0	6 6±0 92	5±0	9±1 0	6 45±1 20
บัวบกสด (ทั้งต้น) *Centella asiatica* (L.) Urb.	5.51	5.64	5±0	5±0	5±0	5±0	7 5±1 44	9.45±2.57
บัวหลวง (เกสรตัวผู้-กลีบดอก) *Nelumbo nucifera* Gaertn.	5.30	5.06	5±0	8.9±2 27	5±0	5±0	5±0	5±0
กระเทียมสด (หัว) *Allium sativum* Linn.	6.95	6.71	11.53±1.51	11.1±1.53	17 58±1.85	13.4±3.19	19.8±3.34	18.17±1.63
สาหร่ายสไปรูลิน่าสด (ทั้งเซลล์) *Spirulina pratensis* Trans	6.43	6.01	5±0	5±0	5±0	5±0	8 7±2.21	5±0
ต้อยติ่ง (ลำต้น) *Hygrophila erecta* Hochr.	6.60	6.46	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0
ต้อยติ่ง (ใบ) *Hygrophila erecta* Hochr	7 0	6.85	5±0	8.8±2 19	5±0	5±0	5±0	5±0
ทับทิม (เปลือก) *Punica granatum* L . var.	4.63	5 18	10.15±0.78	12.1±1 49	10 45±0 77	14.82±2.44	12.03±1 26	14.05±2 30
สะระแหน่ (ใบ) *Mentha condifolia* Opiz.	6.21	6.18	8.5±2 08	10 5±2.93	5±0	8 6±0 53	5±0	8 15±1 9
น้อยหน่า (ใบ) *Annonasquamosa* L.	5.24	5.12	5±0	9.4±2 54	5±0	9.71±0 59	7.1±1.22	6 3±0 4
ฟ้าทะลายโจร (ต้น+ใบ) *Andrographis paniculata* Wall.	7.44	7.14	9 45±2.58	5±0	7 4±1.39	5±0	6.8±1.11	5±0
ฟ้าทะลายโจรสด (ใบ) *Andrographis paniculata* Wall.	8.28	8.12	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0

ตาราง 1 (ต่อ)

สารสกัดพยาบสมุนไพร	pH ของสมุนไพร		ขนาดClear zone or Inhibition zone (mm)					
			AH		VP		VH	
	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2
มะระขี้นก (ผล) *Momordica charantia* Linn	6 70	6.53	5±0	5±0	5±0	9 07±0 13	5±0	5±0
มะระขี้นก (ใบ) *Momordica charantia* Linn	6 33	6.19	5±0	5±0	6 33±0 13	8 8±2.21	8.51±0.09	8 67±0 13
มะระหวาน (ใบ) *Sechium edule* Sw	5.63	5 71	9 42±2 56	5±0	11 1±0.4	7.2±0.4	7 7±0 2	8 35±0 15
ขลู่ (ใบ) *Pluchea indica*(Linn.)Less	5 73	5 53	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0	8 0±1 73
ขี้เหล็ก (ใบ) *Senna siamea* (Lam.) Irwin & Barneby	4 03	4.04	5±0	5±0	5±0	10.13±0.35	5±0	11 7±0 8
ชาเขียวญี่ปุ่น (ใบ) *Camellia sinensis*	6.03	5.73	10.32±0.18	12.2±0.15	14.03±0.2	14.8±0 3	10.42±0.78	11.1±0 4
หม่อน (ใบ) *Morus alba* L.	6.72	6.93	5±0	5±0	9.7±2.73	10.23±3.02	5±0	5±0
มะยมสด (ผล) *Phyllanthus acidus*(L.) Skeels.	3.71	3 15	7 36±0.14	5±0	5±0	5±0	5±0	8 12±1 84
เชียงดา (ส่วนที่กินได้) *Gymnema inodorum* Decne	6.61	6.70	5±0	5±0	5±0	5±0	7.15±1.25	7.1±1.21
เชียงดาสด (ส่วนที่กินได้)*Gymnema inodorum* Decne.	7.03	7 01	5±0	5±0	7.1±1.21	5±0	5±0	5±0
ชะพลู (ใบ) *Piper sarmentosum*	6.17	5.79	11.75±3.90	7 73±1 06	12.73±0.67	7 2±1.27	10.45±3.15	8.5±2.02
เทียนบ้านสด (ใบ) *Impaatiens balsamina* L	6 28	6 19	5±0	5±0	5±0	7.65±1 53	6 1±0.64	5±0
สาบเสือ (ใบ) *Eupatorium Odoratum* Linn.	5 60	5 64	5±0	5±0	11.3±3.64	8 95±2.29	8 56±0 64	7.68±1 55
หญ้าลิ้นงู (ทั้งต้น) *Hedyotiscorymbosa* Lamk.	.5.97	5.89	5±0	5±0	12.56±0.64	12 65±0 85	8.46±0 04	12.73±0.37
ลำโพง (ใบ) *Catura metel*L. Var metel	6.44	6.49	5±0	5±0	9.73±0.07	9.36±0 16	8.73±0.32	10.7±1.57

ตาราง 1 (ต่อ)

สารสกัดหยาบสมุนไพร	pH ของสมุนไพร		ขนาดClear zone or Inhibition zone (mm)					
			AH		VP		VH	
	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2
หูกวาง (ใบ) *Terminalia catappa* L.	4 88	4 92	13.9±0.3	15.78±0.22	18 45±0.05	19 35±0 85	18.3±1.1	18 42±1.88
หูกวางสด (ใบ) *Terminalia catappa* L.	4 81	4 83	13.2±0 5	14.18±0.62	15 3±0 41	15 76±0 36	15 1±0 9	16 05±0 75
เทียนข้าวเปลือก (เมล็ด) *Anethum graveolens* Linn	6 04	5 88	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0
เทียนตาตั๊กแตน (เมล็ด) *Anethum graveolens* Linn.	6.81	6.13	10.81±2.39	5±0	7.35±0 95	7 6±1	6 4±0.86	6 5±0.87
ผักชีลาว (เมล็ด) *Anethum graveolens* Linn	5 91	5 85	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0
กะเม็ง *Eclipta prostrate* Linn.	6 35	6.41	5±0	5±0	5±0	8.0±1 73	5±0	7 73±1 64
มะแข่น *Zanthoxytetracyclineylu m limonella*	5.43	5.40	8 1±0.2	9.7±0.3	6.25±0.8	5±0	5±0	5±0
หนุมานนั่งแท่นสด (ยาง) *Jatropha podagrica* Hook. f	5 02	5.06	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0
กระชายม่วง (หงำ) *Boesenbergia* sp.	7.05	7.23	5±0	5±0	8.96±1.50	7.72±0.88	8 9±0 35	9.12±4.61
Control Ethanol 50เปอร์เซ็นต์	-	-	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0	5±0

จากงานวิจัยครั้งนี้ ทำการเปรียบเทียบขนาดของ Inhibition zone ของสารสกัดสมุนไพรชนิดเดียวด้วยส่วนต่างๆ หรือลักษณะสด/แห้ง พบว่า สารสกัดใบหูกวางแห้งมีฤทธิ์ในการยับยั้งสูงกว่าใบหูกวางสดทั้ง T1 และ T2 อาจเนื่องจากการใช้ลักษณะแห้งทำให้สารออกฤทธิ์ได้ดีกว่าการใช้ลักษณะสด

ส่วนสารสกัดบัวบกแห้ง T1 มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ VP และ VH แต่ T2 และ บักบกสด T1 และ T2 มีฤทธิ์ยับยั้งเพียงเชื้อ VH อาจเนื่องจากการใช้ลักษณะแห้ง และไม่ผ่านความร้อนทำให้สารออกฤทธิ์ได้ดีกว่าลักษณะสดและผ่านความร้อน

ขณะที่สารสกัดฟ้าทะลายโจรแห้ง T1 มีฤทธิ์ยับยั้งทั้ง 3 เชื้อ ส่วน T2 และ ฟ้าทะลายโจรสด T1 และ T2ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งทั้ง 3 เชื้อ อาจเนื่องจากการใช้ลักษณะแห้งและไม่ผ่านความร้อนทำให้สารออกฤทธิ์ได้ดีกว่าลักษณะสดและผ่านความร้อน

สารสกัดเปลือกว่านหางจระเข้ (T1 และ T2) มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ VP และ VH แต่วุ้นว่านหางจระเข้ (T1 และ T2) มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ VP และ AH อาจเนื่องจากสารออกฤทธิ์ภายในวุ้นและเปลือกว่านหางจระเข้แตกต่างกัน

สำหรับสารสกัดใบมะระขี้นก T1 และ T2 มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ VP และ VH ส่วนผลมะระขี้นก T2 มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ VP เพียงอย่างเดียว แต่ T1 ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งทั้ง 3 เชื้อ อาจเนื่องจากสารออกฤทธิ์ภายในใบและผลมะระขี้นกแตกต่างกัน

และสารสกัดเชียงดาแห้ง T1 และ T2 มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ VH ส่วนเชียงดาสด T1 มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ VP แต่ T2 ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อทั้ง 3 ชนิด อาจเนื่องจากลักษณะแห้งและสดมีสารออกฤทธิ์แตกต่างกัน

ปัจจัยที่มีผลต่อขนาดของ Inhibition zone ขึ้นอยู่กับปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพร อาหารเลี้ยงเชื้อ ขนาดของ inoculum และสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของสมุนไพร ในงานวิจัยนี้ได้เตรียมสารสกัดสมุนไพรที่ความเข้มข้นเท่ากัน อาหารเลี้ยงเชื้อ คือ NA และขนาดของ inoculum มีปริมาณเชื้อ เท่ากับ 10^8 ตัว/มิลลิลิตร เหมือนกันทุกอย่าง ยกเว้นค่าความเป็นกรดเป็นด่างของสมุนไพรที่ต่างกัน ซึ่งหากมีค่าความเป็นกรด เท่ากับ 4.0-6.5 จะเพิ่มขนาดของบริเวณยับยั้งได้ และค่าความเป็นด่าง มากกว่า 6.5 ขนาดของบริเวณยับยั้งจะลดลง
(ปถมาพรและอัจฉราวรรณ, 2547)

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวทำละลาย เมื่อเปรียบเทียบผล Inhibition zone กับงานวิจัยที่มีมาก่อนหน้า พบว่า สารสกัดสมุนไพรบางชนิดได้ผลสอดคล้องกัน

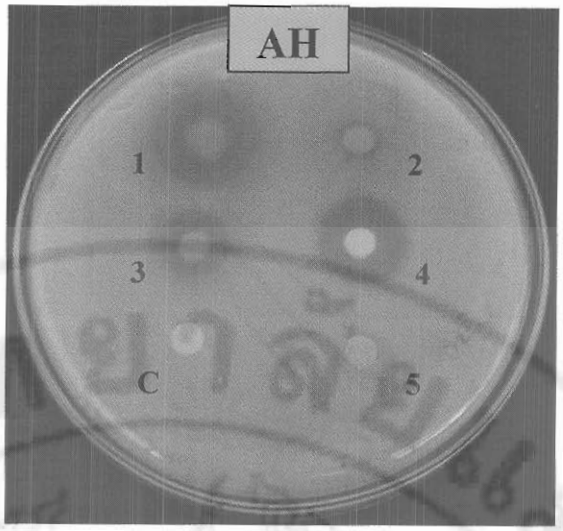
Kim (1997) รายงานว่า สารสกัดกระเทียมสด และใบชาออสเตรเลียแห้งด้วยเอธานอล 95 เปอร์เซ็นต์ มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *Salmonella typhimurium*, *Pseudomonas aeruginosa* และ *Staphylococcus aureus* ได้ดี

ส่วนคณิต (2543ข) กล่าวว่า การใช้สารสกัดกระเทียมและใบหูกวางด้วยน้ำกลั่นรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในปลาดุก พบว่ากระเทียมที่ปริมาณสารสกัด 30 และ 40 µl มี Inhibition zone เฉลี่ยเท่ากับ 1.3 และ 2 มิลลิเมตร ตามลำดับ ลักษณะของ Inhibition zone ที่เกิดขึ้นเป็นวงเล็กๆ สีเหลือง อ่อนใส รอบๆ จะเป็นสีขาวขุ่น ส่วนสารสกัดจากใบหูกวางที่ปริมาณสารสกัด 20, 30 และ 40 µl มี Inhibition zone เฉลี่ยเท่ากับ 23, 25 และ 30 มิลลิเมตรตามลำดับ มีลักษณะของ Inhibition zone เป็นวงกลมสีน้ำตาลอมเขียว ส่วนบริเวณรอบๆ วงกลมมีสีขาวขุ่น เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของสารสกัด T1 และ T2 ของใบหูกวางของงานวิจัยนี้ พบว่าลักษณะของ Inhibition zone เป็นวงกลมกว้าง มี 2 วง คือ วงข้างในมีลักษณะใสกว่าวงข้างนอก ซึ่งมีลักษณะขุ่นเล็กน้อย และเห็นชัดเจน มีขนาด Inhibition zone เท่ากับ 13.9±0.3 และ 15.78±0.22 มิลลิลิตร ตามลำดับ

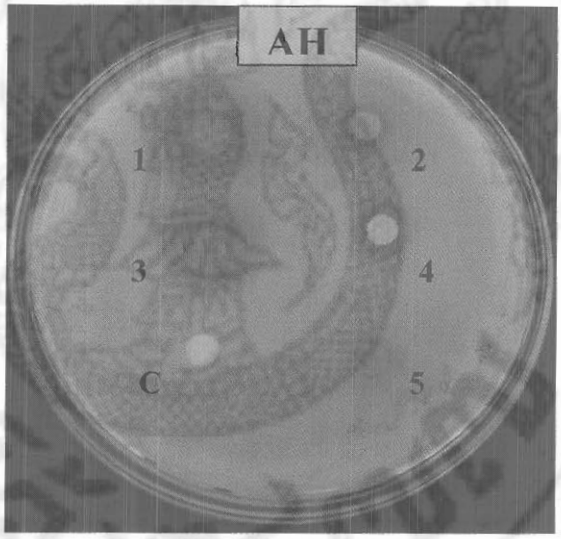
ส่วนหยาดรุ้ง (2544) รายงานว่า ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดกระเทียมสด พันธุ์ศรีสะเกษ และใบสะระแหน่ที่สกัดด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ โดยใช้วิธี paper disc diffusion พบว่า สารสกัดกระเทียมสดมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* และ *V. cholerae* ได้ดีที่สุด บริเวณ Inhibition zone มีขนาดเท่ากับ 14.5 และ 9.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยนี้ ซึ่งพบว่าสารสกัด T1 และ T2 ของกระเทียมสดมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *V. parahaemolyticus* ได้สูง มีขนาด Inhibition zone เท่ากับ 17.58±1.85 และ 13.4±3.19 มิลลิเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้สาระสำคัญอาจจะละลายในสารสกัดแอลกอฮอล 50 เปอร์เซ็นต์ ได้เหมาะสม และได้รายงานว่าสารสกัดสะระแหน่ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียดังกล่าว สอดคล้องกับ Gislene et al. (2000) รายงานว่า สะระแหน่ด้วยเอธานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ในอัตราส่วน 1:1 ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียเช่นกัน แต่ไม่สอดคล้องกับ Ponce et al. (2003) รายงานว่า สารสกัดสะระแหน่ด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมลบสูงที่สุด บริเวณ Inhibition zone มีขนาด 22.2 มิลลิเมตร และงานวิจัยนี้ พบว่าสารสกัดสะระแหน่ T1 มีฤทธิ์ในการยั้งยับเชื้อ *V. parahaemolyticus* ได้ มีขนาด Inhibition zone เท่ากับ 8.6±0.53 มิลลิเมตร ทั้งนี้สาระสำคัญอาจจะละลายในสารสกัดแอลกอฮอล์ 50 เปอร์เซ็นต์ ได้เหมาะสมและความแตกต่างของแหล่งที่มา

ส่วน Gislene et al. (2000) รายงานว่าสารสกัดทับทิม ซึ่งมีสารประกอบเคมี benzonic acid, cinnamic acid, eugenol และ farnesol ที่สกัดด้วยเอธานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ในอัตราส่วน 1:1 โดยใช้ agar diffution method พบว่าสารสกัดทับทิมมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* และ *Bacillus subtilis* มีขนาดบริเวณ Inhibition zone มากกว่า 7 มิลลิเมตร แต่งานวิจัยนี้ ได้ทำการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดทับทิม T1 และ T2 ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมลบชนิดอื่น คือ *A hydrophila, V. parahaemolyticus* และ *V. harveyi* พบว่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งได้ดี มีขนาดบริเวณ Inhibition zone เท่ากับ 10.15±0.78, 12.1±1.49, 10.45±0.77, 14.82±2.44, 12.03±1.26 และ 14.05±2.30 ตามลำดับ

จากการสังเกตลักษณะ inhibition zone ของสารสกัด T1 และ T2 ของสมุนไพร 5 ชนิดที่ สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 3 เชื้อได้ดี ได้แก่ กระเทียมสด เปลือกทับทิม ใบหูกวาง ชาเขียวญี่ปุ่น และใบชะพลู ดังแสดงไว้ในภาพ 8- 10

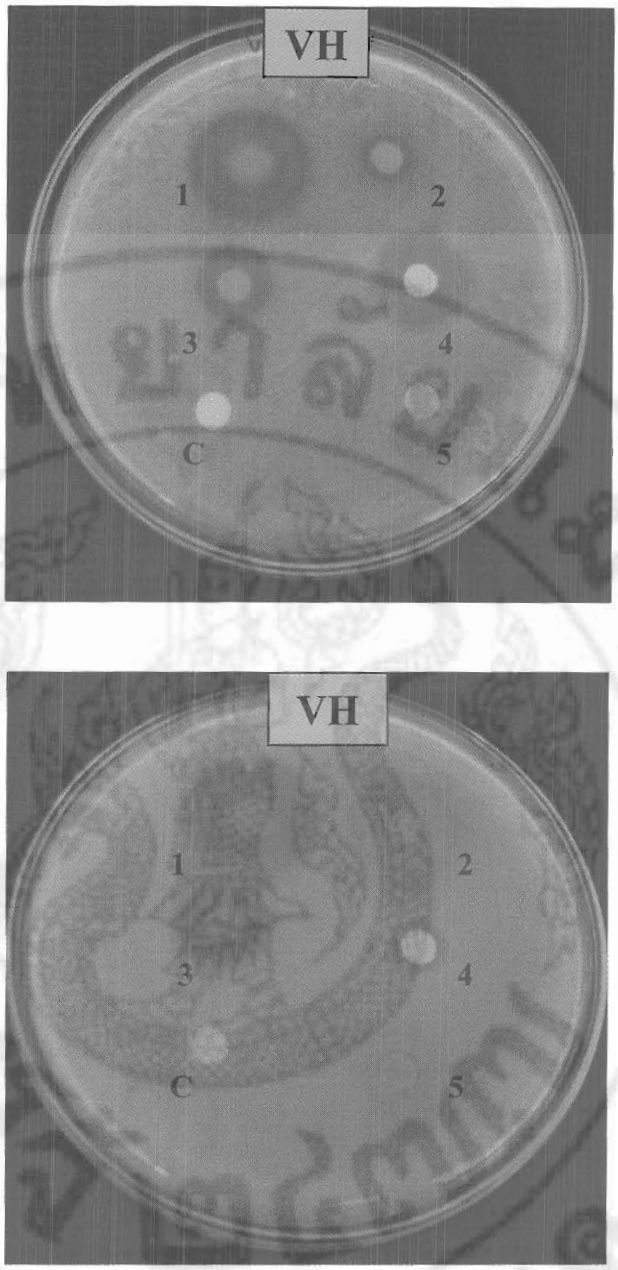


A.

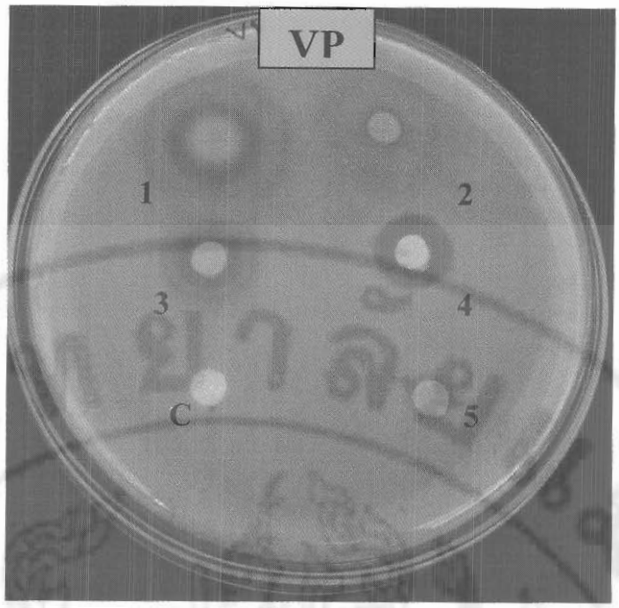


B.

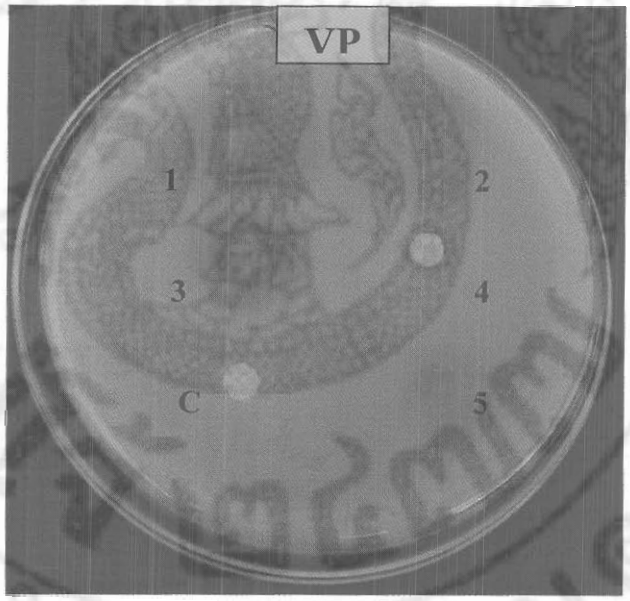
ภาพ 8 ลักษณะการเกิด Inhibition zone ของแต่ละสารสกัดสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* ได้แก่ 1: ใบหูกวาง, 2: เปลือกทับทิม, 3: ชาเขียวญี่ปุ่น , 4: กระเทียมสด, 5: ใบชะพลู และ C: กลุ่มควบคุม (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์) A.: T1 (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์), B.: T2 (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์ ต้ม)



ภาพ 9 ลักษณะการเกิด Inhibition zone ของแต่ละสารสกัดสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อ *V. harveyi* ได้แก่ 1: ใบหูกวาง, 2: เปลือกทับทิม, 3: ชาเขียวญี่ปุ่น, 4: กระเทียมสด, 5: ใบชะพลู และ C: กลุ่มควบคุม (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์) A.: T1 (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์), B.: T2 (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์ ต้ม)



A.



B.

ภาพ 10 ลักษณะการเกิด Inhibition zone ของแต่ละสารสกัดสมุนไพรในการยับยั้งเชื้อ *V. parahaemolyticus* ได้แก่ 1: ใบหูกวาง, 2: เปลือกทับทิม, 3: ชาเขียวญี่ปุ่น, 4: กระเทียมสด, 5: ใบชะพลู และ C: กลุ่มควบคุม (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์) A.: T1 (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์), B.: T2 (เอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์ ต้ม)

ลักษณะของวงใสที่สังเกตได้มี 3 แบบ คือ แบบที่ 1 Inhibition zone ของสารสกัดกระเทียม T1 ในแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิด มีลักษณะเป็นวงกลมกว้าง ใส และขอบชัดเจน แสดงว่าสารสำคัญในกระเทียมมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ดี

แบบที่ 2 Inhibition zone ของสารสกัดใบหูกวางแห้งและสด สารสกัดเปลือกทับทิม และสารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น มีลักษณะเป็นวงกลมกว้าง 2 วง ชัดเจน วงข้างในมีลักษณะใสกว่าวงข้างนอก ซึ่งมีลักษณะขุ่นเล็กน้อย สังเกตว่ามีแบคทีเรียเจริญได้เล็กน้อย แสดงว่า มีสารสำคัญในสารสกัดสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด อย่างน้อย 2 กลุ่ม โดยสารกลุ่มแรกอยู่ที่วงใสข้างใน มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ดี ส่วนสารกลุ่มที่สองอยู่ที่วงขุ่นข้างนอก มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้บางส่วน ทำให้มีแบคทีเรียสามารถเจริญได้เล็กน้อย

ส่วนแบบที่ 3 Inhibition zone ของสารสกัดใบชะพลู T1 และ T2 มีลักษณะไม่เป็นวงกลม แผ่ขยายเป็นบริเวณกว้าง ขุ่น และเป็นสีขาว แสดงว่า สารสำคัญในชะพลูมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้แต่ปฏิกิริยาไม่รุนแรงเหมือนสารสกัดกระเทียม

สารสกัด T1 และ T2 ของสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด ซึ่งมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิดได้ มีความแตกต่างของฤทธิ์จากการสกัดโดยไม่ผ่านและผ่านความร้อน

กล่าวคือ เมื่อเปรียบเทียบขนาด inhibition zone ของสมุนไพรกระเทียมสด เปลือกทับทิม และใบชะพลู พบว่า สารสกัด T1 มีฤทธิ์สูงกว่า T2 อาจเนื่องจากความร้อนจากการต้มทำให้สารสำคัญที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียสลายตัวไป

ขณะที่สมุนไพรใบหูกวางสดและแห้ง และชาเขียวญี่ปุ่น พบว่า สารสกัด T2 มีฤทธิ์สูงกว่า T1 อาจเนื่องความร้อนจากการต้มทำให้สาระสำคัญถูกสกัดออกมาได้ดีกว่า

ได้คัดเลือกสารสกัดสมุนไพร 13 ชนิด ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งสูง มาทำการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพและความเป็นพิษต่อไป ได้แก่ สมุนไพรที่มีฤทธิ์ต่อเชื้อทั้ง 3 ชนิด คือ กระเทียมสด เปลือกทับทิม ชาเขียวญี่ปุ่น ใบหูกวาง ใบชะพลู ใบมะระหวาน และเมล็ดเทียนตาตั๊กแตน สมุนไพรที่มีฤทธิ์ต่อเชื้อ VH และ VP ได้แก่ เหง้ากระชายม่วง หญ้าลิ้นงู ใบลำโพงขาว ใบขี้เหล็ก และใบมะระขี้นก และสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต่อเชื้อ PV ได้แก่ ผลมะระขี้นก

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค โดยใช้ค่า MIC/MBC

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร 13 ชนิด ต่อเชื้อแบคทีเรียก่อโรคทั้ง 3 ชนิดนั้น โดยการหาค่า MIC (Minimal Inhibition Concentration) / MBC (Minimal Bactericidal Concentration) ด้วยวิธี total plate count กำหนดค่า MIC คือ ระดับความเข้มข้นของ

สารสกัดสมุนไพรที่ต่ำที่สุดที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่า MBC คือ ระดับความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรที่ต่ำที่สุดที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้มากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงผลในตาราง 2

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร 13 ชนิด ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 3 ชนิด โดยวิธี Broth dilution พบว่า สารสกัดกระเทียมสด T1 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ AH สูงสุด รองลงมา คือ สารสกัดเปลือกทับทิม T1 และ T2 ซึ่งมีค่า MIC เท่ากับ 5, 9 และ 10; ค่า MBC เท่ากับ 10, 15 และ 20 ppt ตามลำดับ

ส่วนสารสกัดสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ VP คือ สารสกัดใบหูกวาง T2 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงสุด รองลงมา คือ สารสกัดใบหูกวาง T1 และสารสกัดเปลือกทับทิม T1 ซึ่งมีค่า MIC เท่ากับ 2, 2 และ 3; ค่า MBC เท่ากับ 3, 4 และ 20 ppt ตามลำดับ

และสารสกัดสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ VH คือ สารสกัดใบหูกวาง T2 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งสูงสุด รองลงมา คือ สารสกัดใบหูกวาง T1 และ ใบมะระหวาน T1 ซึ่งมีค่า MIC เท่ากับ 1, 1 และ 2; ค่า MBC เท่ากับ 9, 12 และ 10 ppt ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่า MIC/MBC กับงานวิจัยที่มีมาก่อนหน้านี้ พบว่าสารสกัดสมุนไพรบางชนิดได้ค่าต่างกันเล็กน้อย ได้แก่ สถาพรและคณะ (2539ก) รายงานว่า จากการศึกษาฤทธิ์ในการของสารสกัดสมุนไพร 16 ชนิด ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสกุล *Vibrio* 10 สายพันธุ์ ที่ก่อโรคในกุ้งกุลาดำ โดยวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นต่ำสุด ที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแต่ละสายพันธุ์ พบว่าสารสกัดมะระขี้นก (ไม่ระบุส่วนที่ใช้) ด้วยเอธานอล ภายใต้เครื่องซอฟต์เลท สามารถยับยั้งเชื้อวิบริโอได้ ที่ความเข้มข้น 1.25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งสอดคล้องกับอังคณา(2546) รายงานว่าสารสกัดมะระขี้นก (ไม่ระบุส่วนที่ใช้) ด้วยเอธานอล ภายใต้เครื่องซอฟต์เลท สามารถยับยั้งเชื้อวิบริโอ ที่ MIC เท่ากับ 2.5 ppt แต่จากงานวิจัยนี้พบว่าสารสกัดใบมะระขี้นก T1 และ T2 มีค่า MIC เท่ากับ 40-70 ppt และ สารสกัดผลมะระขี้นก T2 มีค่า MIC เท่ากับ 9 ppt ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิธีการสกัดที่ต่างกัน

ส่วนสุจิตรา (2540) รายงานว่าสารสกัด Tea polyphenol ที่สกัดด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ (pH 7.2) อัตราส่วน ผงชา 0.152 กรัม/สารลาย 20 มิลลิลิตร ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันโรควิบริโอในกุ้งกุลาดำการตอบสนองของเชื้อแบคทีเรีย สกุล vibrio จำนวน 39 สายพันธุ์ พบว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Vibrio fluvialis, V. parahaemolyticus* และ *V. metschnikovii* ซึ่งมีค่า MIC อยู่ระหว่าง 160-125 ppm แต่จากงานวิจัยนี้ พบว่าสารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T1 และ T2 มีค่า MIC อยู่ระหว่าง 10-20 ppt

ตาราง 2 ผลการทดสอบ MIC และ MBC ของสารสกัดสมุนไพร 13 ชนิด ต่อเชื้อก่อโรค 3 ชนิด คือ *A. hydrophila*, *V. paraheamohyticus* และ *V. harveyi*

สารสกัดหยาบสมุนไพร	วิธีที่	AH		VP		VH		pH ของสมุนไพร
		MIC (ppt)	MBC (ppt)	MIC (ppt)	MBC (ppt)	MIC (ppt)	MBC (ppt)	
กระเทียมสด (หัว)	1	5	10	7	10	15	20	6.95
Allium sativum Linn.	2	11	13	15	20	15	20	6.71
ทับทิม (เปลือก)	1	9	15	3	20	5	15	4.63
Punicagranatum L. var.	2	10	20	6	20	5	15	5.18
ชาเขียวญี่ปุ่น (ใบ)	1	35	40	20	35	12	18	6.03
Camellia sinensis	2	10	25	15	30	10	15	5.73
หูกวาง (ใบ)	1	10	40	2	4	1	12	4.88
Terminalia catappa L	2	20	30	2	3	1	9	4.92
ชะพลู (ใบ)	1	30	60	10	20	30	50	6.17
Piper sarmemtosum Roxytetracyclineber Humter	2	20	30	25	30	25	30	5.79
เทียนตาตั๊กแตน (เมล็ด)	1	10	30	35	40	5	10	6.81
Anethum graveolens Linn.	2	-	-	35	50	5	10	6.13
กระชายม่วง (เหง้า)	1	-	-	10	25	3	20	7.05
Boesenbergia sp.	2	-	-	10	25	5	15	7.23
มะระหวาน(ใบ)	1	10	45	20	70	2	10	5.63
Sechium edule Sw	2	-	-	20	60	2	10	5.71
มะระขี้นก (ใบ)	1	-	-	40	80	6	9	6.33
Momordica charantia Linn.	2	-	-	70	90	3	6	6.19
หญ้าลิ้นงู (ทั้งต้น)	1	-	-	100	160	30	50	5.97
Hedyotiscorymbosa Lamk.	2	-	-	100	140	20	30	5.89

ตาราง 2 (ต่อ)

สารสกัดหยาบสมุนไพร	วิธีที่	AH		VP		VH		pH ของสมุนไพร
		MIC (ppt)	MBC (ppt)	MIC (ppt)	MBC (ppt)	MIC (ppt)	MBC (ppt)	
ลำโพงขาว (ใบ) *Catura metel* L. var metel	1	-	-	110	130	30	40	6.44
	2	-	-	100	120	30	60	6.49
มะระขี้นก (ผล) *Momordica charantia* Linn	2	-	-	90	100	-	-	4.04
ขี้เหล็ก (ใบ)	2	-	-	50	60	20	40	4.03
Control	-	-	-	-	-	-	-	-

สำหรับอนันตภัทร (2541) รายงานว่าสารสกัดกระเทียมมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* มีค่า MIC เท่ากับ 2.4 เปอร์เซ็นต์ และทดสอบค่าความเป็นพิษ พบว่า น้ำสกัดหยาบกระเทียมที่ความเข้มข้น MICx100, MICx10 มีความเป็นพิษสูง คือ ลูกปลาตายหมดภายใน 30 นาที และที่ความเข้มข้น MIC และMIC/10 ลูกปลามีอัตรารอดที่ 52.22 เปอร์เซ็นต์ และ 80 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จากนั้นทำการทดลองรักษาปลาดุกบิ๊กอุยที่ติดเชื้อ *A. hydrophila* โดยวิธีแช่ด้วยสกัดหยาบของสมุนไพรสารสกัดกระเทียมด้วยน้ำกลั่น ที่ความเข้มข้น MICx2, MIC, MIC/2 และ MIC/4 พบว่าน้ำสกัดหยาบกระเทียม ที่ระดับความเข้มข้นที่ MIC/2 และ MIC/4 มีความเป็นพิษทำให้ปลาตายภายใน 3 และ 4 วัน ตามลำดับ ในงานวิจัยนี้ พบว่าสารสกัด T1 และ T2 ของกระเทียมสด มีค่าMIC เท่ากับ 5 และ 10 ppt คิดเป็น 60 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิธีการและแหล่งที่มาสกัดแตกต่าง จึงทำให้มีค่า MIC ต่างกัน

และ Gislene et al. (2000) รายงานว่าสารสกัดทับทิมด้วยเอธานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ในอัตราส่วน 1:1 ทำการทดสอบประสิทธิภาพต่อเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* และ *Bacillus subtilis* พบว่ามีค่า MIC เท่ากับ 70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร แต่งานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดทับทิมด้วยเอธานอล 50 เปอร์เซ็นต์ (T1 และ T2) ต่อเชื้อ *A. hydrophila, V. parahaemolyticus* และ *V. harveyi* พบว่ามีค่า MIC ช่วง 3-15 ppt

นอกจากนี้ Kloucek et al. (2005) รายงานว่าใบหูกวางสกัดด้วยเอธานอล 80 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในคนได้ 9 ชนิด คือ แบคทีเรียแกรมบวก ได้แก่ *Bacillus cereus* ATCC 11778, *B. subtilis* ATCC 6633, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 และ *S. pyogenes* ATCC 19615 และแบคทีเรียแกรมลบ ได้แก่ *Bacteroides fragilis* ATCC 25285, *Escherichia coli* ATCC 25922 และ *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 มีค่า MIC เท่ากับ 2, 4, 8, 1, 0.25, 16, 16, 8 และ 4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและแกรมลบได้ดี

สำหรับ Braga et al. (2005) รายงานว่าสารสกัดผลทับทิม โดยวิธี tube dilution สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* และการสร้างสารพิษในลำไส้ได้ ที่ 5 ความเข้มข้น คือ 0.01, 0.02, 0.05, 0.1 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (v/v) พบว่าที่ความเข้มข้น 0.01 เปอร์เซ็นต์ ทำให้การเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียช้าลง ส่วนความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ สามารถทำลายแบคทีเรียได้ แต่ความเข้มข้น 0.05 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการสร้างสารพิษได้

ส่วนอรรถชัย (2545) รายงานว่าสารสกัดใบบัวบกที่สกัดด้วยเอธานอล ใช้อัตราส่วนใบบัวบกแห้ง 1 กรัม/เอธานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ที่มาของใบบัวบกมี 4 จังหวัด คือ นครปฐม เชียงใหม่ พะเยา และนครพนม พบว่าสารสกัดใบบัวบกทั้ง 4 แหล่งที่มา มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Aeromanas hydrophila* ต่างกัน พบว่าสารสกัดใบบัวบกจาก จ. นครปฐม ให้ค่าต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ รองลงมา คือ จ. เชียงใหม่ และพะเยา และ จ.นครพนม ให้ค่าสูงสุดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ มีค่าเท่ากับ 0.16625, 0.33250, 0.33250 และ 0.66250 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ ทั้งนี้การเจริญของแบคทีเรียที่ต่างกันเนื่องมากจากความแตกต่างของพื้นที่ปลูกที่ต่างกัน ทำให้ใบบัวบกแต่ละที่มีสาระสำคัญในพืชต่างกัน ส่วนในการทดลองนี้ได้ใช้ใบบัวบกบริเวณ จ. เชียงใหม่เท่านั้น และไม่มีการเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น

และ Ponce et al. (2003) รายงานว่าสารสกัดสะระแหน่ด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ มีค่า MIC เท่ากับ 0.1-0.15 (มิลลิลิตร/100 มิลลิลิตร) และค่า MBC เท่ากับ 0.04-0.05 (มิลลิลิตร/ 100 มิลลิลิตร)

สารที่ออกฤทธิ์ต้าน/ฆ่าเชื้อแบคทีเรียของ 13 สมุนไพรนี้ ได้แก่ แทนนิน (Tannin) เป็นสารที่มีรสฝาด มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน สามารถตกตะกอนโปรตีนได้ และฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย พบใน ใบหูกวาง เปลือกทับทิม ชาเขียว

ส่วนน้ำมันหอมระเหย ลักษณะเป็นน้ำมัน มีกลิ่นและรสเฉพาะตัว ระเหยได้ง่ายในอุณหภูมิธรรมดา เบากว่า มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก แกรมลบ และเชื้อรา พบใน กระเทียม เทียนตาตั๊กแตน

สำหรับอัลคาลอยด์ (Alkaloid) มีลักษณะเป็นด่าง และมีไนโตรเจน (nitrogen) เป็นส่วนประกอบ มีรสขม ไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในตัวทำลายอินทรีย์ (organic solvent) เป็นสาร มีสรรพคุณแก้ปวดบวมอักเสบ แก้กลาก พบใน ใบลำโพงขาว (โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ, 2544ข)

แอนทราควิโนน กลัยโคไซด์ (Antraquinone Glycosides) มีฤทธิ์เป็นยาระบาย (laxative) ยาฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (antibiotic) พบใน ใบขี้เหล็ก

ขณะที่สาร charanthin และ monordicine แก้ปากเปื่อย แก้บวม แก้ปวด สามารถต้านไวรัส พบใน มะระขี้นก

ส่วนสาร d-Thujene, Camphene, Limonene, acetone มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย พบใน เหง้ากระชายม่วง

สำรับสาร triterpenes, sterols, lactone, phenols และ flavone มีรสฝาดเฝื่อน เป็นยาสมาน แก้ไข้ ท้องร่วง บิด ยาระบาย ขับน้ำนม พบใน หญ้าลิ้นงู (สำลีและคณะ, 2542)

และแคลเซียมออกซาเลต แก้ขับเสมหะ มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย พบในใบชะพลู

3. การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดสมุนไพร (LC_{50}= Lethal concentration for 50 percent)

3.1 ค่าความเป็นพิษ (LC_{50} 96 h)

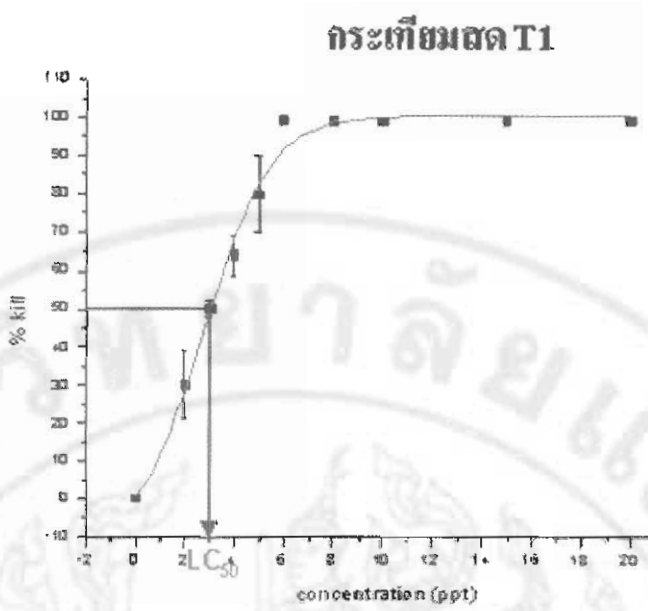
การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดสมุนไพร 13 ชนิด ได้แก่ สารสกัด T1 และ T2 ของกระเทียมสด เปลือกทับทิม ใบหูกวาง ชาเขียวญี่ปุ่น ใบชะพลู เทียนตาตั๊กแตน ใบมะระหวาน กระชายม่วง หญ้าลิ้นงู ลำโพงขาว ใบมะระขี้นก และสารสกัด T2 ของใบขี้เหล็ก และผลมะระขี้นก โดยทดสอบในกุ้งก้ามกรามขนาด PL15 โดยนำค่าเปอร์เซ็นต์การตาย และค่าความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพร (ppt, part per thousand) มาสร้างกราฟแสดงแนวโน้มการตายกุ้งทดลอง เพื่อหาค่า LC_{50} 96 h จากความเข้มข้นของแต่ละสารสกัดที่ทำให้สัตว์ทดลองตายครึ่งหนึ่ง (50 เปอร์เซ็นต์)ภายใน 96 ชั่วโมง ดังแสดงในภาพ 11-34 ตามลำดับ

ผลการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดสมุนไพรต่อกุ้งก้ามกราม PL15 พบว่าสารสกัดใบมะระขี้นก T1 มีความเป็นพิษระดับต่ำที่สุดต่อกุ้ง (LC_{50} 96 h = 13.26±0.42 ppt) รองลงมา คือ สารสกัดใบมะระขี้นก T2 (LC_{50} 96 h = 13.18±0.28 ppt) และสารสกัดหญ้าลิ้นงู T1 (LC_{50} 96 h = 11.84±0.19 ppt) และพบว่าสารสกัดกระชายม่วง T1 (LC_{50} 96 h = 0.92±0.07 ppt) มี

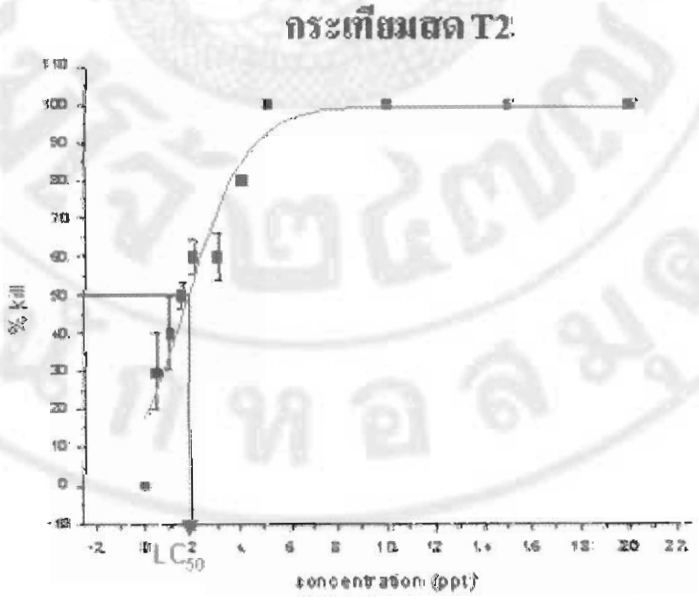
ความเป็นพิษระดับสูงที่สุดต่อกุ้ง รองลงมา คือ สารสกัดกระชายม่วง T2 (LC_{50} 96 h = 0.94±0.10 ppt) และเมล็ดเทียนตาตั๊กแตน T2 (LC_{50} 96 h = 1.09±0.09 ppt) ดังแสดงในตาราง 3

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการวิจัยจากรายงานอื่นซึ่งศึกษาประสิทธิภาพของสมุนไพรเหล่านี้ ดังนี้ กิติวรรณ (2545) รายงานว่า ทำการทดความเป็นพิษของสารสกัดกระเทียมและใบหูกวางต่อลูกปลานิล พบว่า กระเทียมมีความเป็นพิษรุนแรงกว่าใบหูกวาง เนื่องจากทำให้ปลาตาย 50% มีค่า LC_{50} 2 h เท่ากับ 2,259.44 และ LC_{50} 6 h เท่ากับ 46,665.94 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ในงานวิจัยนี้ ได้ทำการทดสอบความเป็นพิษกระเทียมและใบหูกวางเช่นกัน แต่ทำการทดสอบต่อลูกกุ้งก้ามกราม ซึ่งพบว่าให้ผลสอดคล้องกัน คือ สารสกัด T1 และ T2 ของกระเทียมสด (LC_{50} 96 h = 1.83±0.23 – 2.84±0.30 ppt) มีระดับความเป็นพิษสูงกว่าใบหูกวาง (LC_{50} 96 h = 4.46±1.25 – 6.73±0.87 ppt) ตามลำดับ

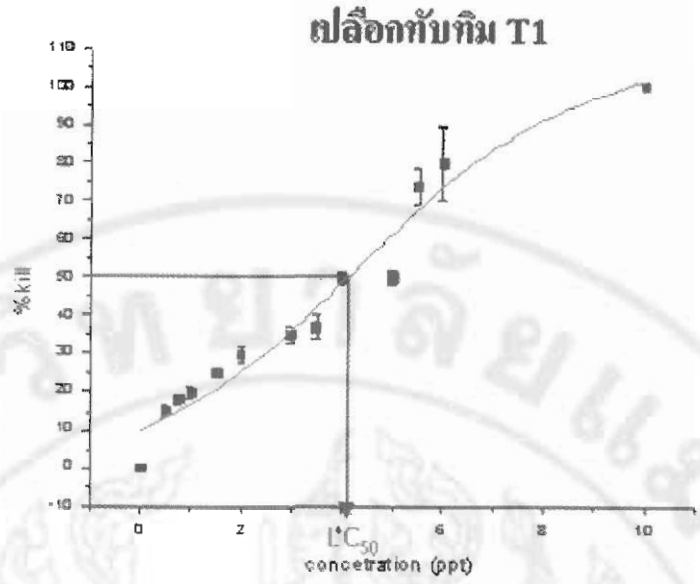
ส่วนสถาพรและคณะ (2539ก) รายงานว่าสารสกัดมะขมด้วยเอธานอล ที่ความเข้มข้น 1,987-3,548 ppm มีความเป็นพิษต่อลูกกุ้งกุลาดำ PL15 ระดับต่ำ เต็มดวง (2540) รายงานว่า สารสกัดฟ้าทะลายโจรด้วยเอธานอล มีประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อ *Vibrio spp.* ที่ค่า MIC เท่ากับ 16 ppm และที่ความเข้มข้น 688 ppm มีความเป็นพิษต่อลูกกุ้งกุลาดำ PL20 ระดับต่ำ สำหรับ Battinelli et al. (2001) รายงานว่า ค่าความเป็นพิษของสารสกัด *Epilobium spp.* ด้วยเอธานอลต่อนอเพลียสของอาร์ทีเมียหลังฟัก 48 ชั่วโมง พบว่าที่ความเข้มข้น 325 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร มีพิษต่ออาร์ทีเมีย LC_{50} 96 h เท่ากับ 9.5 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ขณะที่ Fai and S.O. Fagade (2005) รายงานว่า ได้ทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดยางสลัดไดแห้งที่สกัดด้วยน้ำต่อลูกปลานิล โดยหาค่า LC_{50} 96 h พบว่าที่ความเข้มข้น 0.08 กรัม/ลิตร ลูกปลามีอัตราการรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเข้มข้น 0.125 กรัม/ลิตร มีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ 24 ชั่วโมง จากการคำนวณค่า Probit method พบว่าค่า LC_{50} 96 h เท่ากับ 0.022 กรัม/ลิตร ส่วน Singh and Ajay (2005) ได้ศึกษาความเป็นพิษต่อลูกปลาชะโด โดยใช้สมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่ สลัดได สบู่แดง ยี่โถ และรำเพย ซึ่งใช้ส่วนที่เป็นยางนำมาทำไลโอฟิไลส์ ที่อุณหภูมิ –40 องศาเซลเซียส เพื่อทำให้เป็นผงและสกัดด้วยสารละลายคลอโรฟอร์ม พบว่ายี่โถมีความเป็นพิษระดับสูงต่อปลาชะโดมากที่สุด รองลงมา คือ สลัดได รำเพย และสบู่แดง มีค่า LC_{50} 24 h เท่ากับ 19.8, 21, 146 และ 1316 มิลลิกรัมต่อลิตร



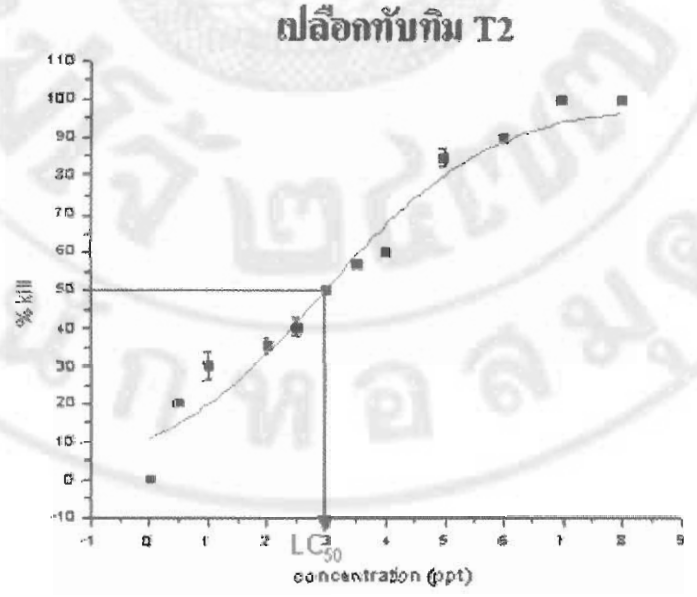
ภาพ 11 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดกระเทียมสด T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



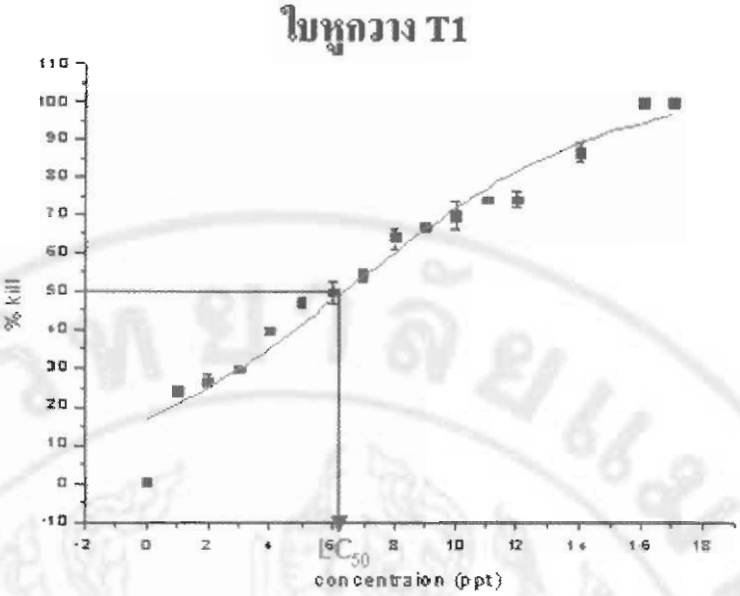
ภาพ 12 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดกระเทียมสด T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



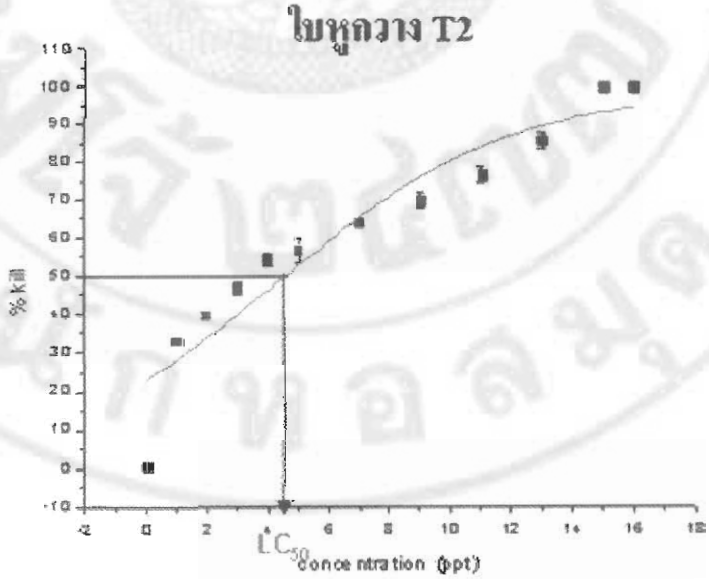
ภาพ 13 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดเปลือกทับทิม T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



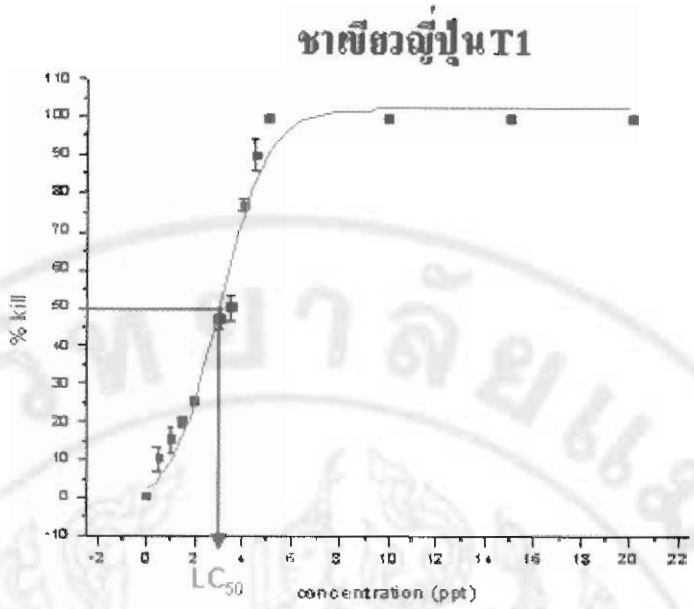
ภาพ 14 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดเปลือกทับทิม T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



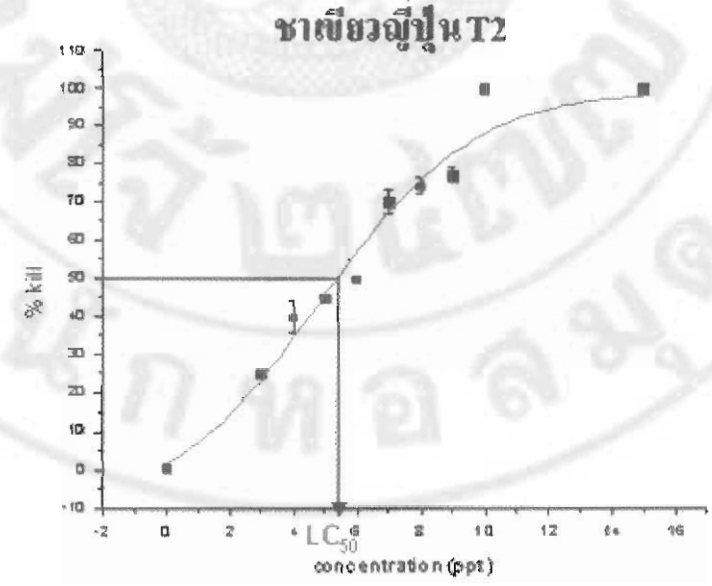
ภาพ 15 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบหูกวาง T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



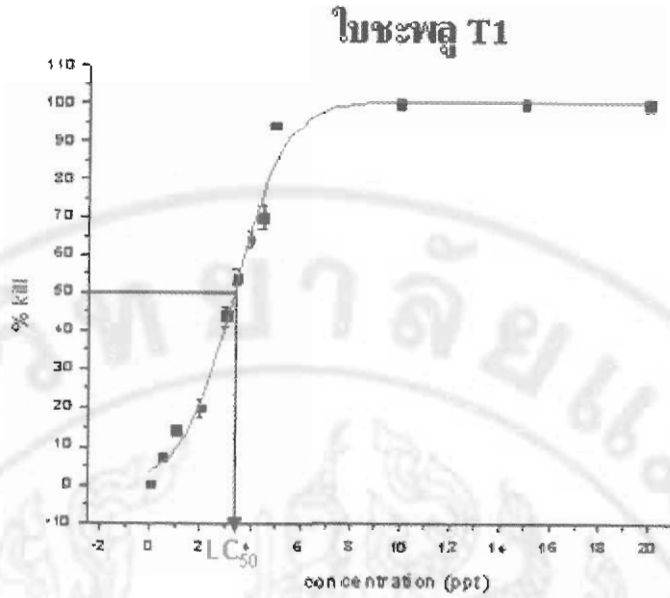
ภาพ 16 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบหูกวาง T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



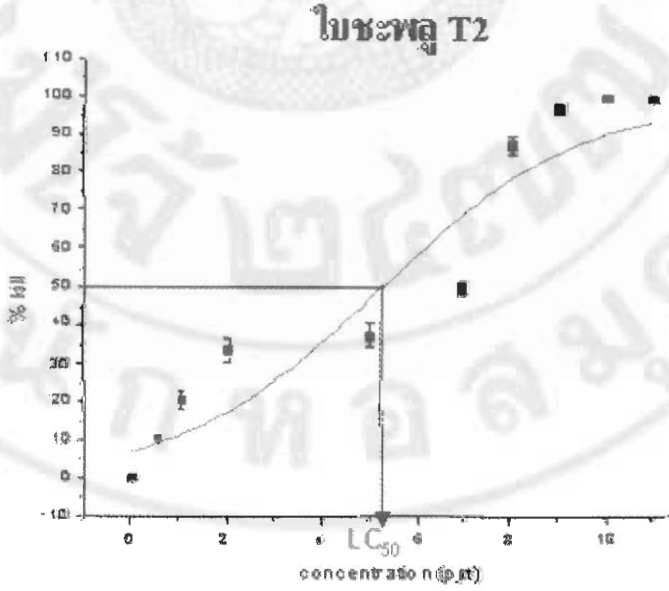
ภาพ 17 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



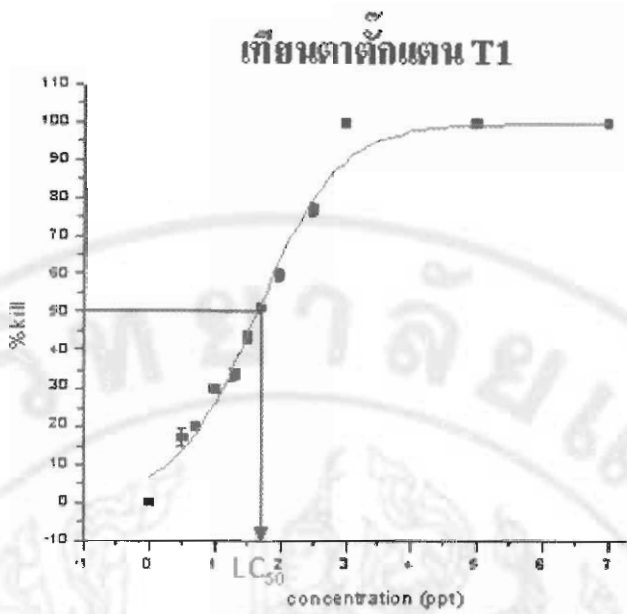
ภาพ 18 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



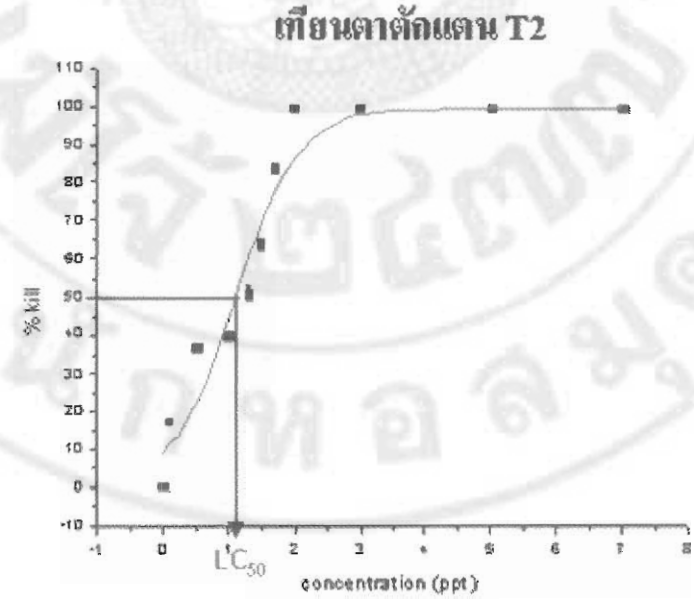
ภาพ 19 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบชะพลู T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



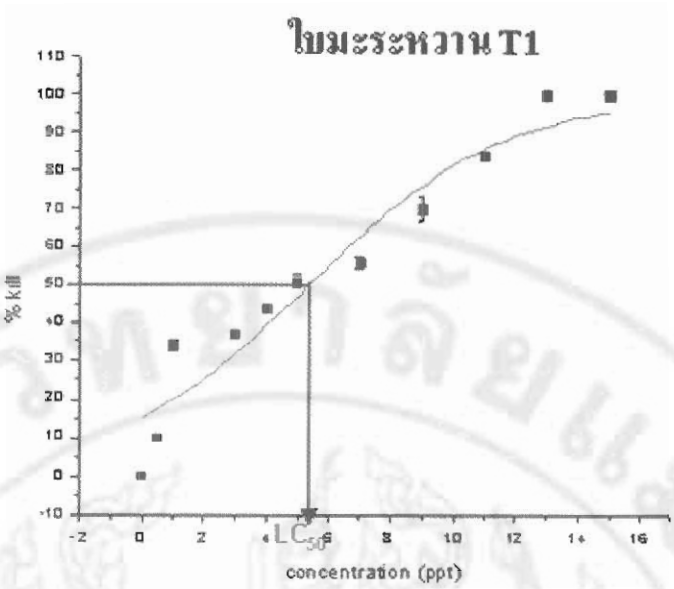
ภาพ 20 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบชะพลู T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



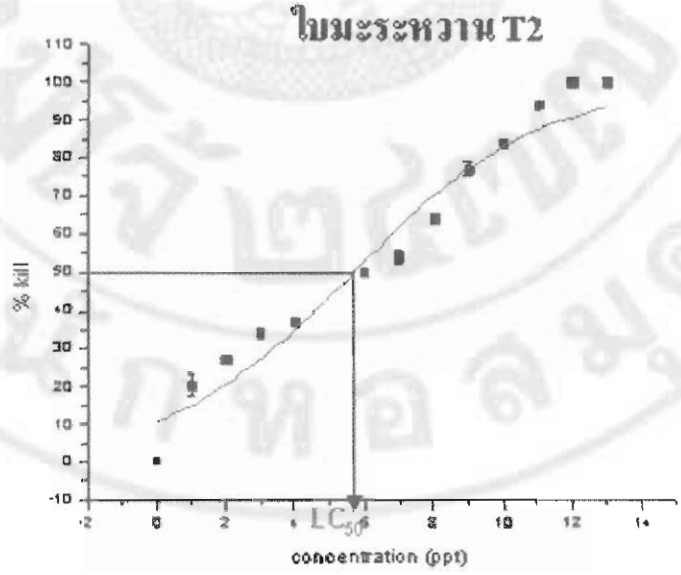
ภาพ 21 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดเทียนตาตั๊กแตน T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



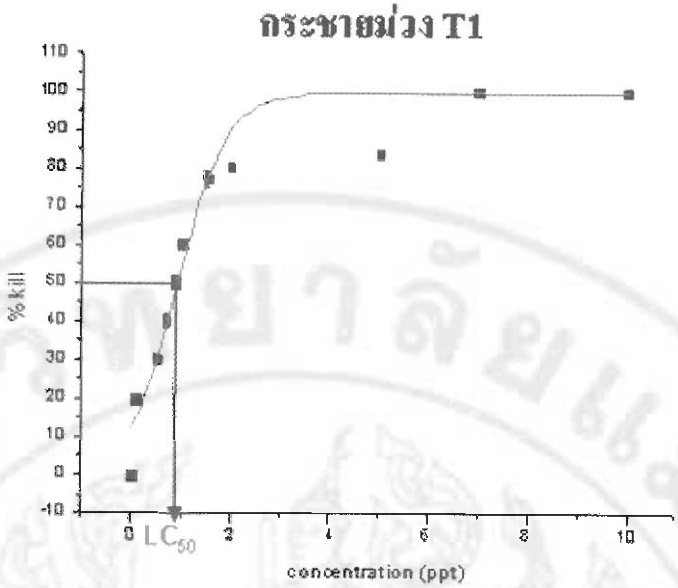
ภาพ 22 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดเทียนตาตั๊กแตน T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



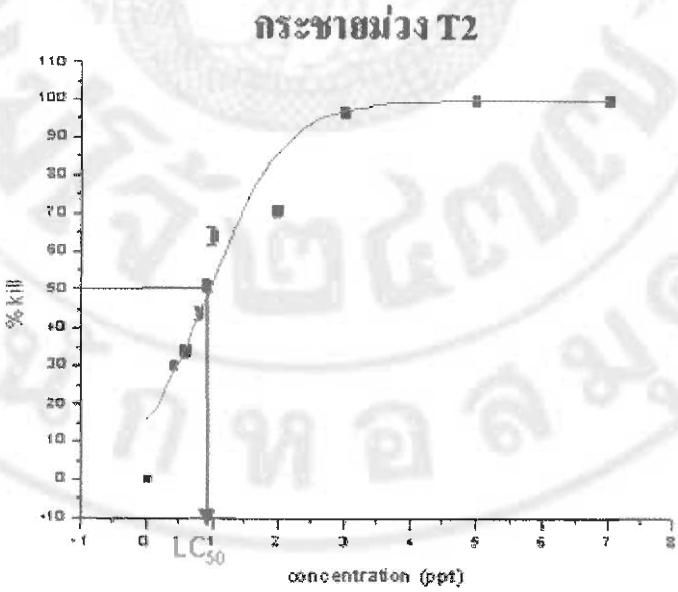
ภาพ 23 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบมะระหวาน T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



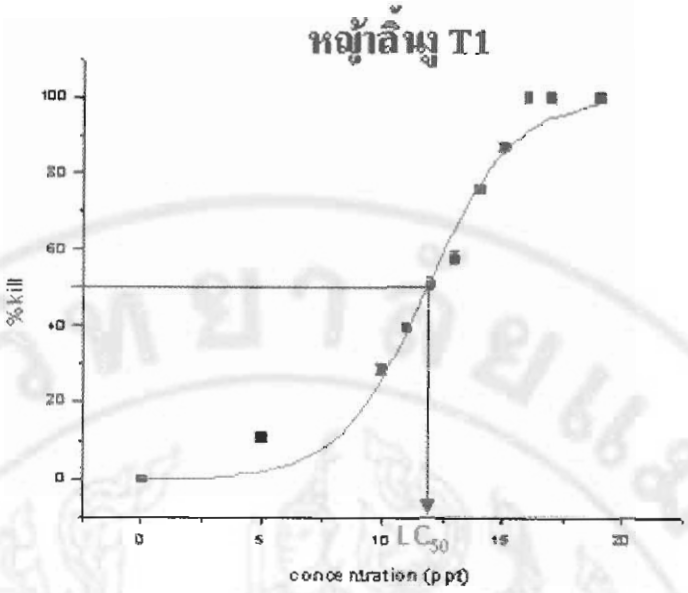
ภาพ 24 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบมะระหวาน T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



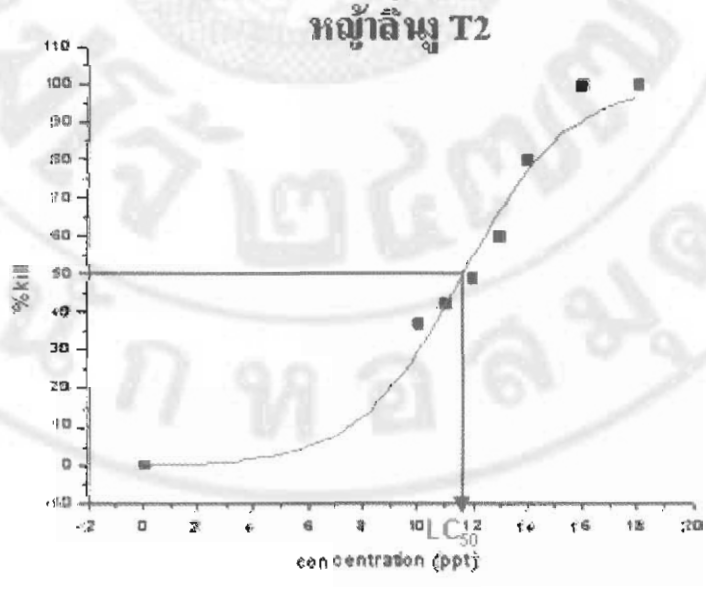
ภาพ 25 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดกระชายม่วง T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



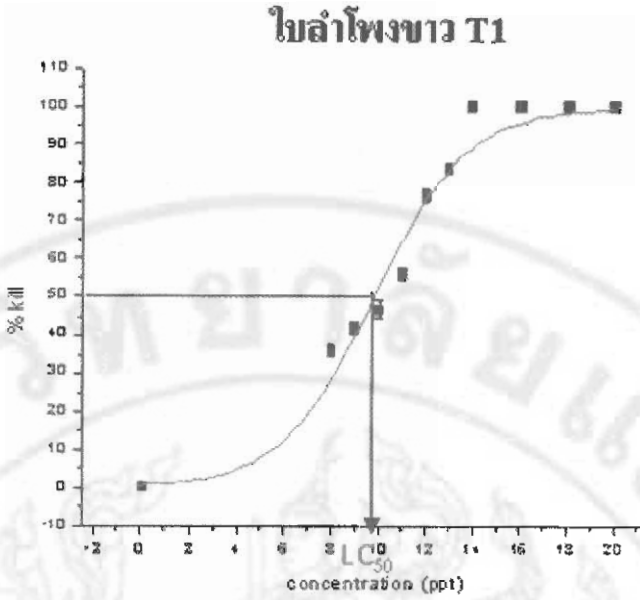
ภาพ 26 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดกระชายม่วง T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



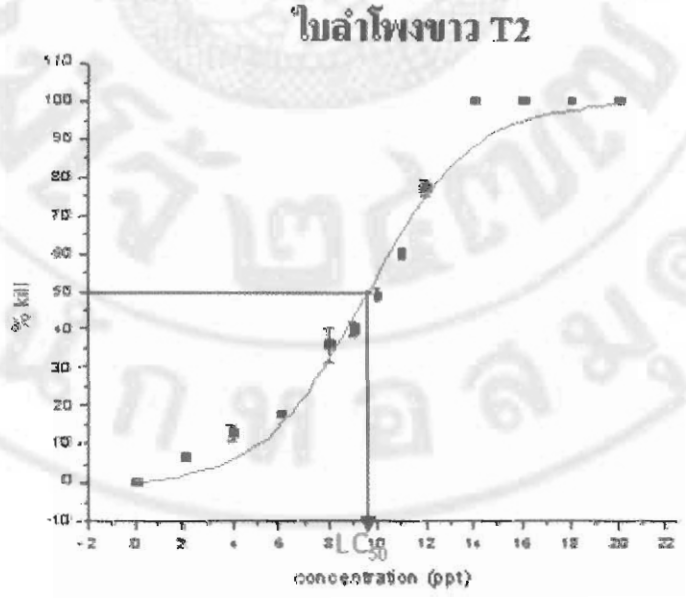
ภาพ 27 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดหญ้าลิ้น T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



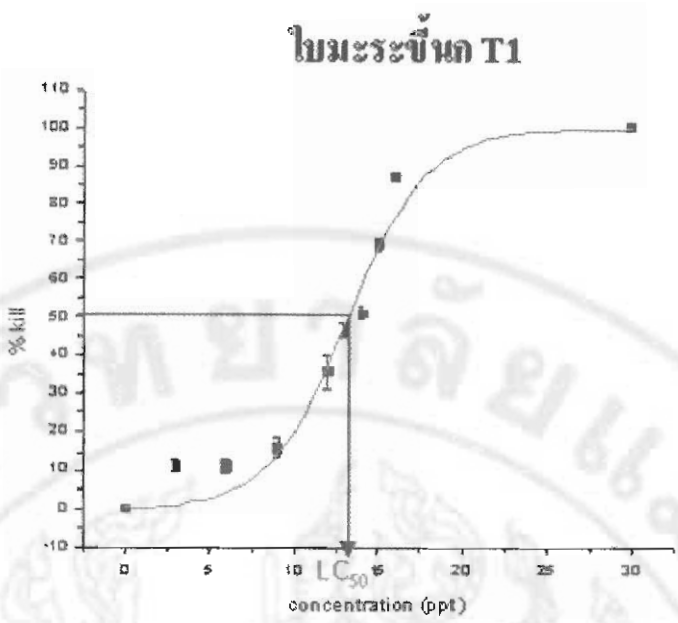
ภาพ 28 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดหญ้าลิ้นงู T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



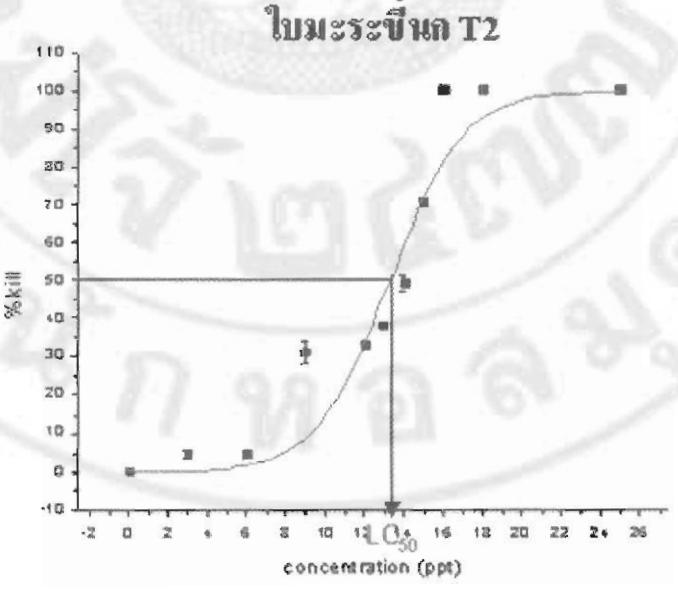
ภาพ 29 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดลำโพงขาว T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



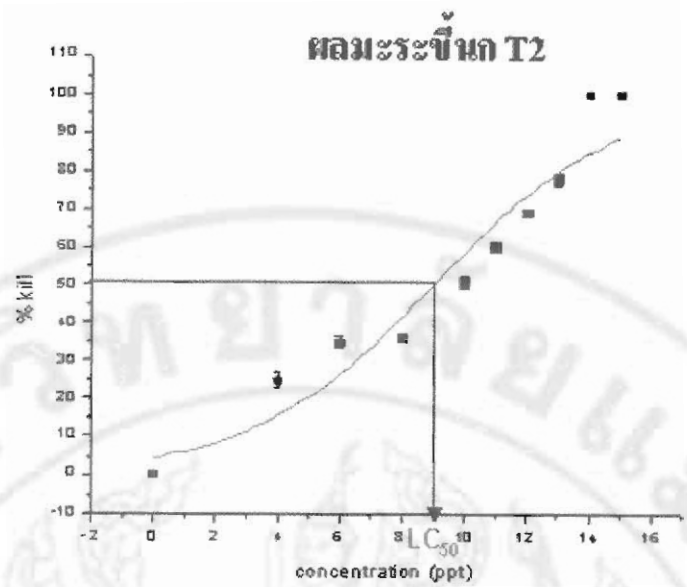
ภาพ 30 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดลำโพงขาว T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



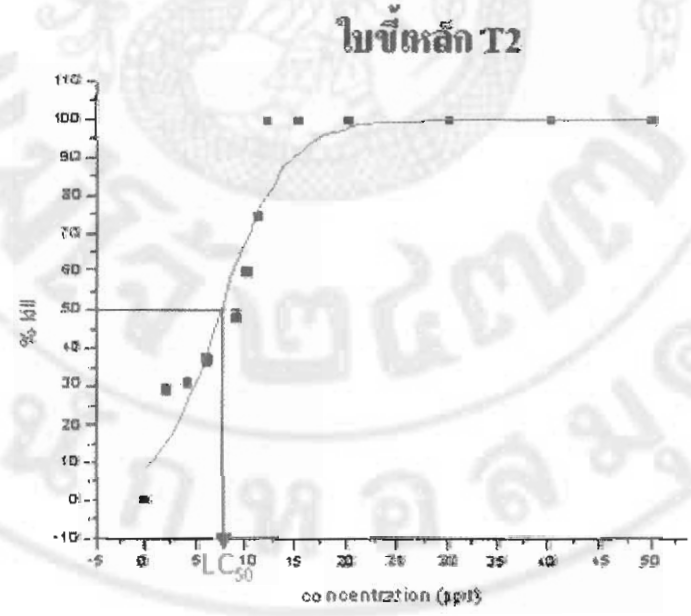
ภาพ 31 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบมะระขี้นก T1 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



ภาพ 32 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบมะระขี้นก T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



ภาพ 33 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดผลมะระขี้นก T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง



ภาพ 34 สัดส่วนการตายของลูกกุ้งก้ามกราม เมื่อแช่ในสารสกัดใบขี้เหล็ก T2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่เวลา 96 ชั่วโมง

และปลาทดลองมีอาการเครียด ตกเลือดบริเวณ ครีบ ลำตัว และเหงือก และณรงค์ (2542) ได้ศึกษาพิษเฉียบพลันของสารสกัดสะเดา ด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อต่อปลาตะเพียนขาว ปลาสวาย และกุ้งฝอย โดยหาค่า LC_{50} 96 h คำนวณด้วย probit analysis พบว่ามีค่าความเป็นพิษ LC_{50} 96 h เท่ากับ 0.00925, 0.00495 และ 0.01545 ppm ตามลำดับ ซึ่งมีความเป็นพิษระดับสูง

นอกจากนี้ มีรายงานเกี่ยวกับความเป็นพิษของสารสกัดผลทับทิมต่อลูกไก่น้ำหนัก 18-22กรัม พบว่าความเข้มข้น 0.1 mg ไม่เป็นพิษต่อลูกไก่ 1 ตัว และได้ฉีดสารสกัดผลทับทิมเข้าช่องท้อง (LD_{50}) ปริมาณ 0.4 และ 1.2 mg/kg ของสารสกัด พบว่า ไม่เป็นพิษต่อลูกไก่ (Vidal et al., 2003) ส่วน Vanerkar et al. (2004) กล่าวว่า ศึกษาความเป็นพิษของน้ำเสียจากการปรุงพืชสมุนไพรต่อปลาหางนกยูงโดยหาค่า LC_{50} 96 h ของวิธีการ Raw, Neutralized และ Physico-chemical พบว่ามีค่า LC_{50} 96 h เท่ากับ 3.0-9.5, 5.0-10.5 และ 35-41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และวิธี Physico-chemical ค่าความเป็นพิษลดลงกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการเพิ่มขบวนการทางชีวภาพขึ้น โดยระบบการกระตุ้นตะกอนจากขบวนการชีวภาพ พบว่าไม่มีความเป็นพิษ

จากการทดลองในครั้งนี้ อาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากความไม่แน่นอนของปริมาณสารออกฤทธิ์ที่เกิดจากตัววัตถุดิบของสมุนไพร ในการศึกษาและขบวนในการสกัดหยาบ ปริมาณสารออกฤทธิ์ที่มีในวัตถุดิบ มีความแปรปรวนทั้งในด้านความอ่อน-แก่ของใบ แหล่งที่มาของพืชที่มาจากสถานที่แตกต่างกัน จะมีปริมาณของสารที่ออกฤทธิ์ไม่เท่ากัน ขบวนการเตรียมสารสกัดหยาบที่แตกต่างกัน นอกจากสารออกฤทธิ์ในตัวสมุนไพรจะมีความแปรปรวนแล้ว ความไม่ชัดเจนของขั้นตอนในการสกัดสารออกฤทธิ์ ยังเป็นการทำให้เกิดความแปรปรวนเพิ่มมากขึ้น

การทดสอบความเป็นพิษของสมุนไพรต่อลูกกุ้งก้ามกรามเป็นการศึกษา ในระบบแบบน้ำนิ่ง และทำการประเมินความเป็นพิษจากอัตราการรอดตายของสัตว์น้ำ ที่ได้รับการสัมผัสสาร และทำการศึกษาผลข้างเคียงด้านอื่นๆ ร่วมด้วยในการวิเคราะห์แบบน้ำนิ่งที่มีการใช้สมุนไพรปริมาณมากในน้ำที่ทดสอบ ควรมีการตรวจวัดคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากสัตว์น้ำอาจจะตายจากการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ

3.2 ลักษณะอาการและพฤติกรรมของกุ้งก้ามกราม

ลักษณะอาการและพฤติกรรมของลูกกุ้งก้ามกราม PL15 หลังจากใส่สารสกัดสมุนไพร ทั้ง 13 ชนิด มีดังนี้

หูกวาง ทับทิม และชาเขียวญี่ปุ่น มีสารประกอบส่วนใหญ่ เป็นแทนนิน ซึ่งสารชนิดนี้จะไปยับยั้งการเกิดเอ็นไซม์ที่ช่วยย่อยอาหาร เช่น โปรตีเนส (proteinases) ไลเปส (lipase) เป็นต้น (ศิรินยา, 2547) จากการทดสอบ พบว่า กุ้งทดลองที่ได้รับสารสกัดใบหูกวาง เปลือกทับทิม

และชาเขียวญี่ปุ่นที่ความเข้มข้นสูง มีอาการกระสับกระส่าย ลอยอยู่ผิวน้ำ กระโดด ไม่กินอาหาร และ ตายในที่สุด

สำหรับกระเทียมมีสารสำคัญ คือ เอ็นไซม์อัลลิเนส (Alliinase) สามารถเปลี่ยนสารอินทรีย์กำมะถันอัลลิซิน (Alliin) ให้เป็นน้ำมันหอมระเหยอัลลิซิน (Allicin) ทำให้กระเทียมมีกลิ่นหอมฉุน เผ็ดร้อน (สุพจน์, 2543) จากการทดสอบ พบว่า กุ้งทดลองที่ได้รับสารสกัดกระเทียมสดที่ความเข้มข้นสูง มีอาการลอยอยู่ผิวน้ำ เครียด กระสับกระส่าย กล้ามเนื้ออ่อนเพลียและเริ่มตาย มีสีขาวขุ่น เปลือกอ่อน และตายในที่สุด

ส่วนชะพลูมีสารออกซาเลท (oxalate) ซึ่งสารชนิดนี้ทำให้การสะสมแคลเซียมในร่างกายลดลง (รุ่งระวี, 2536) จากการทดสอบ พบว่ากุ้งทดลองที่ได้รับสารสกัดใบชะพลูที่ความเข้มข้นสูง มีอาการกล้ามเนื้ออ่อนเพลียและเริ่มตาย มีสีขาวขุ่น เปลือกอ่อน และตายในที่สุด

ขณะที่เทียนตาตั๊กแตนมีน้ำมันหอมระเหย 1.2-7.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งองค์ประกอบหลักทางเคมีเป็นสารคาร์โวน (carvone) สารไดไฮโดรคาร์โวน (dihydrocarvone) และสารดี-ลิโมนิน (d-limonene) นอกจากนี้ยังมีสารดิลลาโนไซด์ (dillanoside) สารประเภทกรดฟีโนลิค (phenolic acid) มีฤทธิ์เป็นยาสลบ (ชยันต์และวิเชียร, 2547) จากการทดสอบ พบว่ากุ้งทดลองได้รับสารสกัดเทียนตาตั๊กแตนที่ความเข้มข้นสูง มีอาการอ่อนเพลีย เริ่มนอนก้นโหลลักษณะคล้ายสลบ และตายในที่สุด

ส่วนกระชายม่วงมีสาร 5, 7-ไดเมธอกซีฟลาโวน (5, 7-DMF) มีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างเม็ดเลือดขาว และการสังเคราะห์โปรตีน (จำรัสและมนตรี, 2545) จากการทดสอบ พบว่ากุ้งทดลองได้รับสารสกัดกระชายม่วงที่ความเข้มข้นสูง มีอาการกระสับกระส่าย ตัวซีด ไม่กินอาหาร และตายในที่สุด

สำหรับหญ้าลิ้นงูมีสาร triterpenes, sterols, lactone, phenols, flavone และ fatty acid เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งสาร phenols เป็นสารทำให้อาการผิวหนังบวมแดง พองเป็นตุ่มน้ำใส อาจลุกลามรุนแรงเป็นโรคผิวหนังเรื้อรัง (สำลีและคณะ, 2542) จากการทดสอบ พบว่ากุ้งทดลองได้รับสารสกัดหญ้าลิ้นงูที่ความเข้มข้นสูง ทำให้แสดงอาการกระสับกระส่าย ลอยอยู่ผิวน้ำ และตายในที่สุด

สำหรับลำโพงขาวมีสารสำคัญ คือ อัลคาลอยด์ 0.1-0.2 เปอร์เซ็นต์ จำพวกโทรเปน (tropane) ได้แก่ hyoscine และ hyscyamine ซึ่งมีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบ มีคุณสมบัติเป็นด่าง มีฤทธิ์ผ่อนคลายกล้ามเนื้อเรียบและกดประสาท ทำให้สรรทำงานของกล้ามเนื้อผิดปกติ วิกลจริต ปวดศีรษะ ความรู้สึกสับสน (ถนอมศรี, 2538) จากการทดสอบ พบว่ากุ้งทดลองที่ได้รับสารสกัดใบลำโพงขาวที่ความเข้มข้นสูง มีอาการกระสับกระส่าย ว่ายน้ำวน กระโดด ลอยอยู่ผิวน้ำ และตายในที่สุด เนื่องจากขาดออกซิเจน

ตาราง 3 ผลการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดสมุนไพร 13 ชนิด ต่อลูกกุ้งก้ามกราม PL15

สารสกัดสมุนไพร	วิธีที่	pH	LC_{50} (ppt)
			กุ้ง
กระเทียมสด (หัว)	1	6.95	2.84 ± 0.30
Allium sativum Linn.	2	6.71	1.83 ± 0.28
ทับทิม (เปลือก)	1	4.63	4.35 ± 0.50
Punica granatum L. var.	2	5.18	2.98 ± 0.14
ชาเขียวญี่ปุ่น (ใบ)	1	6.03	3.02 ± 0.15
Camellia sinensis	2	5.73	4.85 ± 0.78
หูกวาง (ใบ)	1	4.88	6.73 ± 0.87
Terminalia catappa L	2	4.92	4.46 ± 1.25
ชะพลู (ใบ)	1	6.17	3.33 ± 0.11
Piper sarmemtosum Roxytetracyclineber Humter	2	5.79	5.26 ± 0.57
เทียนตาตั๊กแตน (เมล็ด)	1	6.81	1.65 ± 0.05
Anethum graveolens Linn	2	6.13	1.09 ± 0.09
กระชายม่วง (เหง้า)	1	7.05	0.92 ± 0.07
Boesenbergia sp.	2	7.23	0.94 ± 0.10
มะระหวาน (ใบ)	1	5.63	5.34 ± 0.49
Sechium edule Sw	2	5.71	5.65 ± 0.30
หญ้าลิ้นงู (ทั้งต้น)	1	5.97	11.84 ± 0.19
Hedyotis corymbosa Lamk.	2	5.89	11.65 ± 0.25
ลำโพงขาว (ใบ)	1	5.97	9.80 ± 0.22
Catura metet L. var metel	2	5.89	9.54 ± 0.22
มะระขี้นก (ผล)	1	7.0	ND
Momordica charantia Linn.	2	6.9	8.99 ± 0.51
จี้เหล็ก (ใบ)	1	4.03	ND
Senna siamea (Lam.) Irwin & Barneby	2	4.04	7.44 ± 0.58
มะระขี้นก (ใบ)	1	6.33	13.18 ± 0.28
*Momordica charantia*Linn.	2	6.19	13.26 ± 0.42

หมายเหตุ LC_{50} 96 hr (Lethal Concentration for 50 percent 96 hour) = ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพรทำให้สัตว์ทดลองตายครึ่งหนึ่งภายใน 96 ชั่วโมง

ND = No Data

ขณะที่ขี้เหล็กมีสารเคมีจำพวกอัลคาลอยด์ฟลาโวนอยด์ ฟีโนลิค คูมาริน และ antraquinone glycoside ซึ่งมีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบ มีคุณสมบัติเป็นด่าง หากมีปริมาณสูงเกินกว่า 2,100 ppm จะทำให้เกิดการเป็นพิษได้ (รุ่งระวี, 2536) จากการทดสอบความเป็นพิษ พบว่า กุ้งทดลองได้รับสารสกัดใบขี้เหล็กที่ความเข้มข้นสูง มีอาการลอยอยู่ผิวน้ำ กระโดด กระสับกระส่าย และตายในที่สุด เนื่องจากขาดออกซิเจน

ส่วนมะระขี้นกมีสาร Saponin มีคุณสมบัติทำให้เม็ดเลือดแดงแตก เขย่ากับน้ำให้ฟองรูปรวงผึ้งซึ่งคงตัวอยู่ได้นาน (พรสวรรค์, 2543) จากการทดสอบ พบว่า กุ้งทดลองที่ได้รับสารสกัดใบและผลมะระขี้นกที่ความเข้มข้นสูง มีอาการกระสับกระส่าย ลอยอยู่ผิวน้ำ ไม่กินอาหาร ตัวซีด และตายในที่สุด

และมะระหวานมีวิตามินซี แคลเซียม และฟอสฟอรัสสูง (พรสวรรค์, 2543) จากการทดสอบ พบว่ากุ้งทดลองที่ได้รับสารสกัดใบมะระหวานที่ความเข้มข้นสูง มีอาการลอยอยู่ผิวน้ำกระสับกระส่าย ไม่กินอาหาร และตายในที่สุด

จากผลค่า MIC, MBC และ LC_{50} ที่ได้นั้น พิจารณาเลือกสารสกัด และความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพร 5 ชนิด ได้แก่ สารสกัดเปลือกทับทิม ใบหูกวาง กระเทียมสด ชาเขียวญี่ปุ่น และใบชะพลู เนื่องจากมีประสิทธิภาพ (MIC/MBC) ของการกำจัดเชื้อแอโรโมแนสสูง และมีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำในระดับต่ำ และมีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำในระดับต่ำ เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้งก้ามกรามโดยวิธีการแช่ ซึ่งระยะเวลาที่กุ้งสัมผัสสารสกัดสมุนไพรต่างกัน คือ ใส่สมุนไพรพร้อมเชื้อแบคทีเรีย (กลุ่มที่ 1) และใส่สมุนไพรหลังจากใส่เชื้อแบคทีเรียไปแล้ว 6 ชั่วโมง (กลุ่มที่ 2) และโดยวิธีการกิน ต่อไป

4. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการแช่

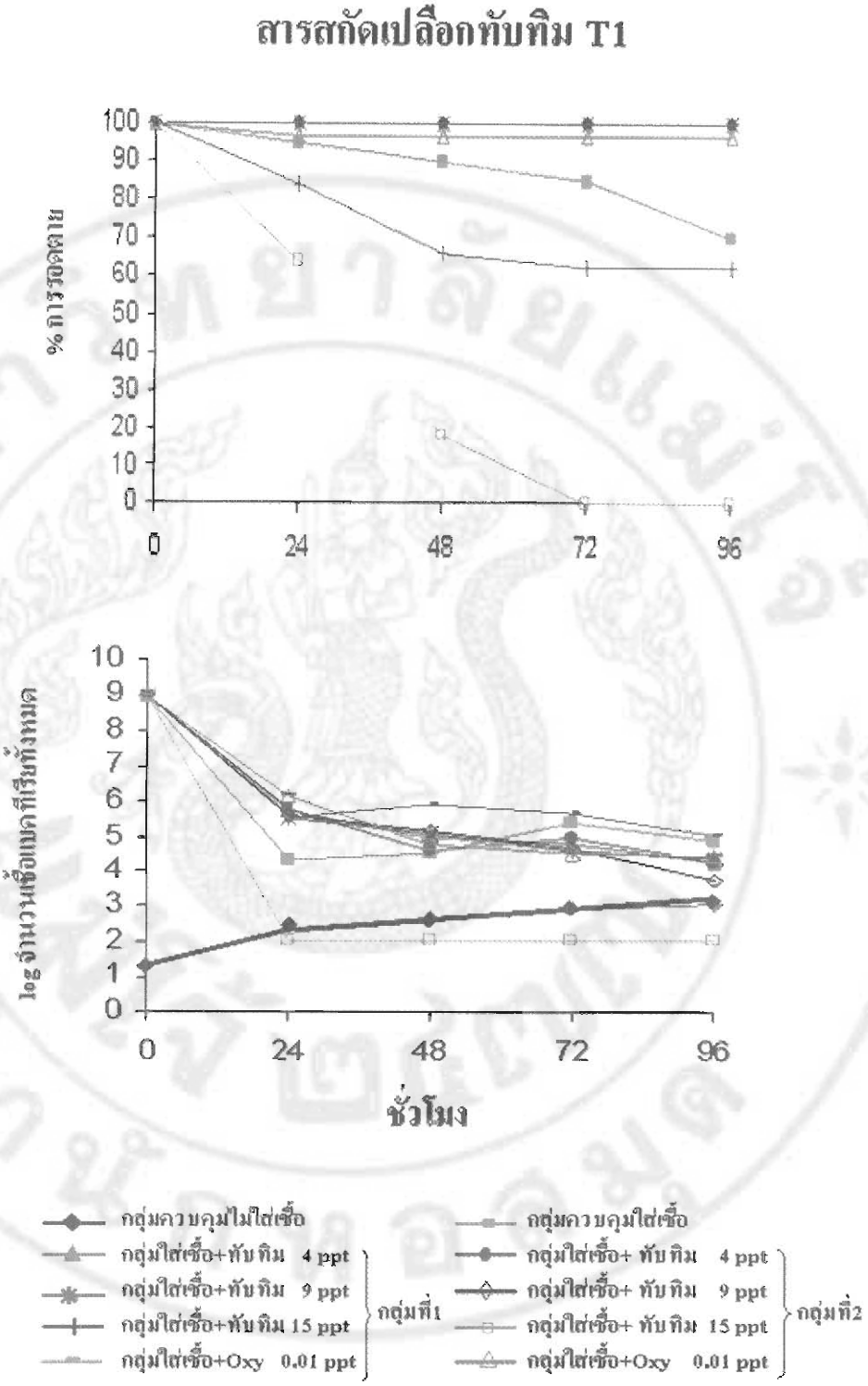
4.1 การรักษา

คัดเลือกสารสกัดสมุนไพร 5 ชนิด ได้แก่ สารสกัดเปลือกทับทิม ใบหูกวาง กระเทียมสด ชาเขียวญี่ปุ่น และใบชะพลู เพื่อใช้ในการรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสในกุ้งก้ามกรามโดยวิธีการแช่

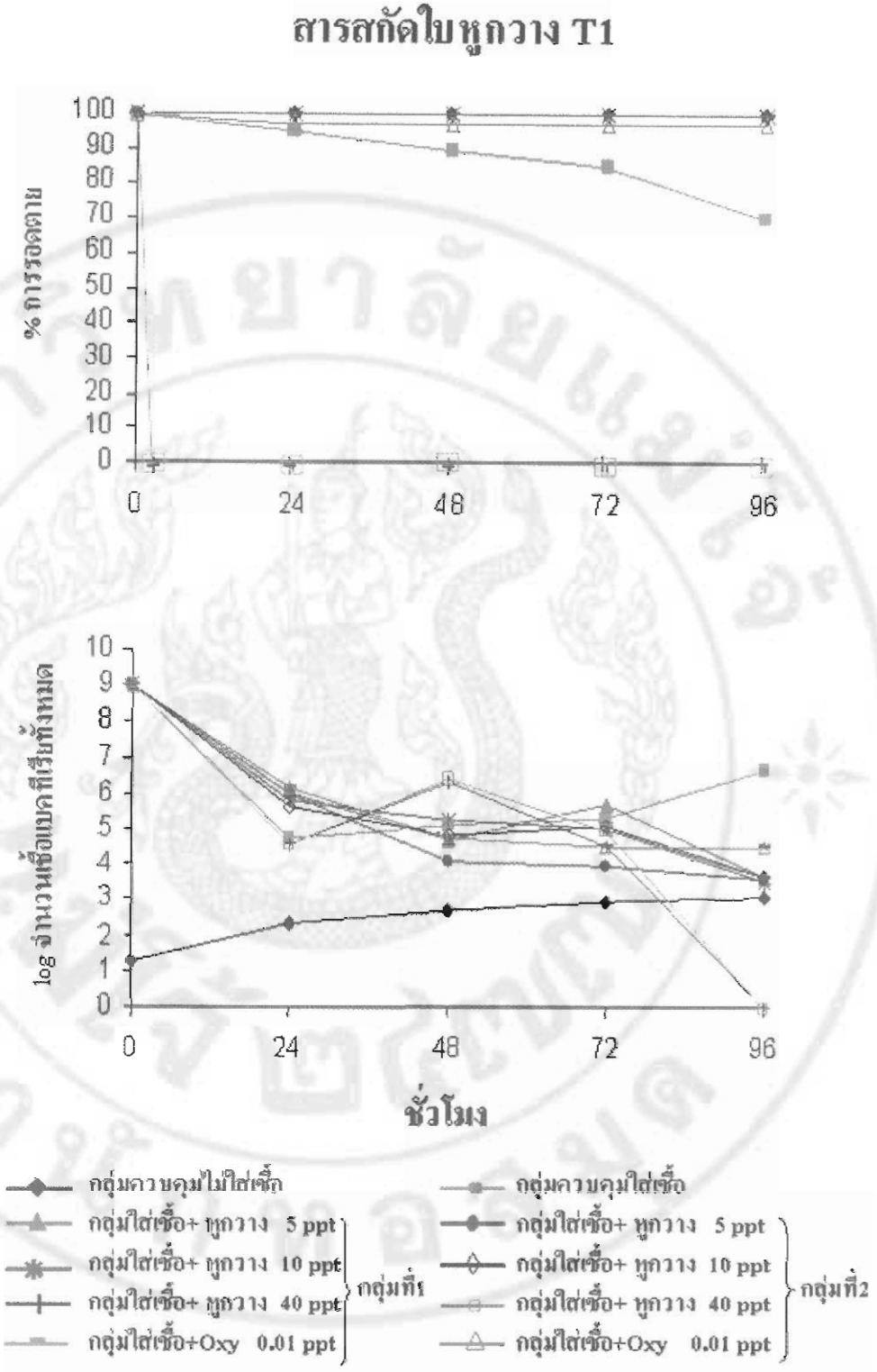
ใส่เชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophila* ในตู้ทดลองเป็นปริมาณ 10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ใช้ลูกกุ้งสุขภาพแข็งแรง ขนาด 4-6 กรัม กลุ่มทดลองประกอบด้วย 1) ชุดควบคุมไม่ใส่เชื้อ 2) ชุดควบคุมใส่เชื้อ 3) ชุดควบคุมใส่เชื้อและแช่รักษาด้วยยาปฏิชีวนะ oxytetracycline 0.01 ppt 4) ชุดทดลองใส่เชื้อและแช่รักษาด้วยสารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นที่ 1 5) ชุดทดลองใส่เชื้อและแช่รักษาด้วยสารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นที่ 2 และ 6) ชุดทดลองใส่เชื้อและแช่รักษาด้วยสารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นที่ 3 สังเกตการณ์รอดตายทุก 1 ชั่วโมง ผลดังแสดงผลในภาพ 35- 39

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสในกุ้งก้ามกรามโดยวิธีการแช่ พบว่า อัตราการตายและจำนวนแบคทีเรียในน้ำ ที่ 0 ชั่วโมง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ระหว่างกลุ่มทดลองทั้งหมด

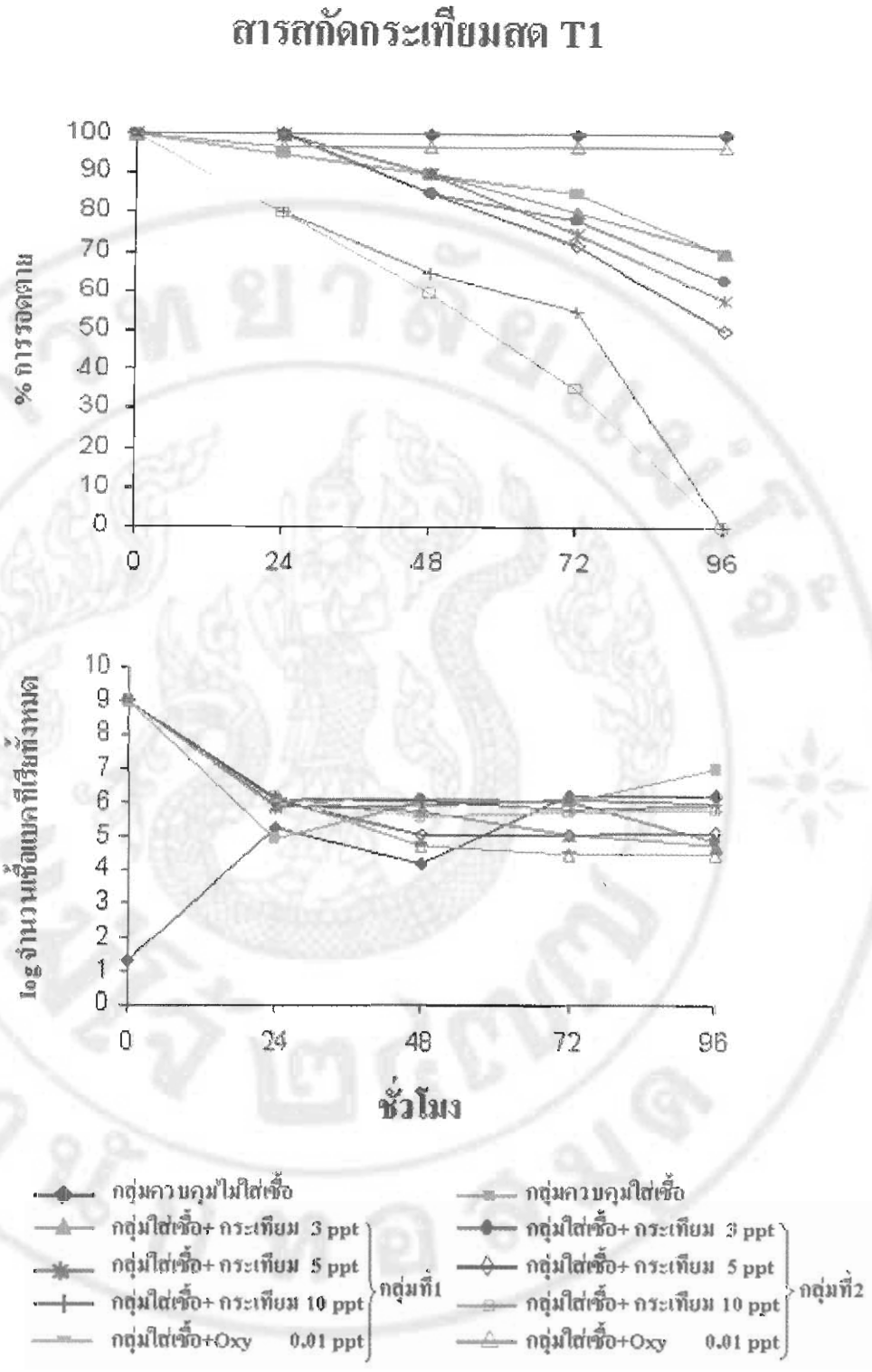
ในชั่วโมงที่ 24 ชุดควบคุมไม่ใส่เชื้อ ปริมาณเชื้อแบคทีเรียมีความแตกต่างกันกับชุดทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) เนื่องจากมีจำนวนเชื้อแอโรโมแนสเฉลี่ย $1.36x10^4$ cfu/plate ซึ่งน้อยกว่าชุดควบคุมใส่เชื้อไม่ใส่สมุนไพร ชุดควบคุมใส่เชื้อและ oxytetracycline ชุดทดลองใส่เชื้อและใบหูกวาง T1 ที่ความเข้มข้น 5, 10 และ 40 ppt ในกลุ่มที่ 1 และ 2 เปลือกทับทิม T1 ที่ความเข้มข้น 4, 9 และ 15 ppt ในกลุ่มที่ 1 และ 2 กระเทียมสด T1 ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 10 ppt ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ชาเขียวญี่ปุ่น T2 ที่ความเข้มข้น 5, 10 และ 25 ppt ในกลุ่มที่ 1 และ 2 และใบชะพลู T2 ที่ความเข้มข้น 5, 20 และ 30 ppt ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ มีจำนวนเชื้อแอโรโมแนส เท่ากับ $1.4x10^2$, $1.56x10^4$, $9.17x10^5$, $9.42x10^5$, $6.32x10^5$, $4.25x10^5$, $3.72x10^4$, $3.6x10^4$, $5.05x10^5$, $5.92x10^5$, $3.47x10^5$, $4.15x10^5$, $3.6x10^5$, $3.1x10^5$, $8.9x10^5$, $1.12x10^6$, $7.35x10^5$, $1.14x10^6$, $1.28x10^6$, $1.44x10^6$, $8.9x10^5$, $1.11x10^6$, $7.35x10^5$, $1.14x10^6$, $1.27x10^6$, $1.43x10^6$, $1.55x10^6$, $3.95x10^6$, $2.81x10^7$, $2.49x10^7$, $1.55x10^7$ และ $2.97x10^7$ cfu/plate ตามลำดับ



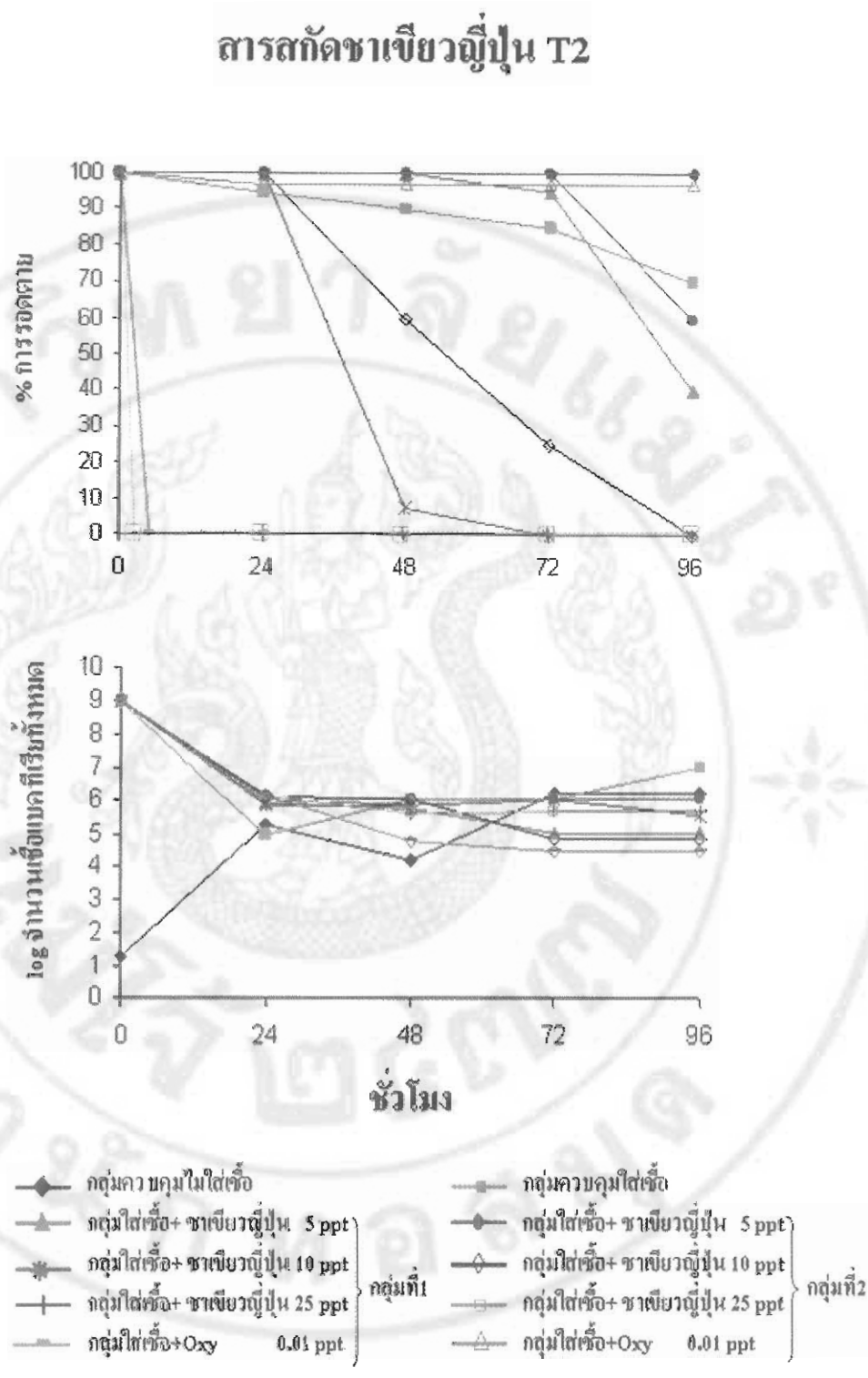
ภาพ 35 อัตรารอดตายของกุ้งก้ามกราม และจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ เมื่อใช้สารสกัดเปลือกทับทิมT1 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการแช่



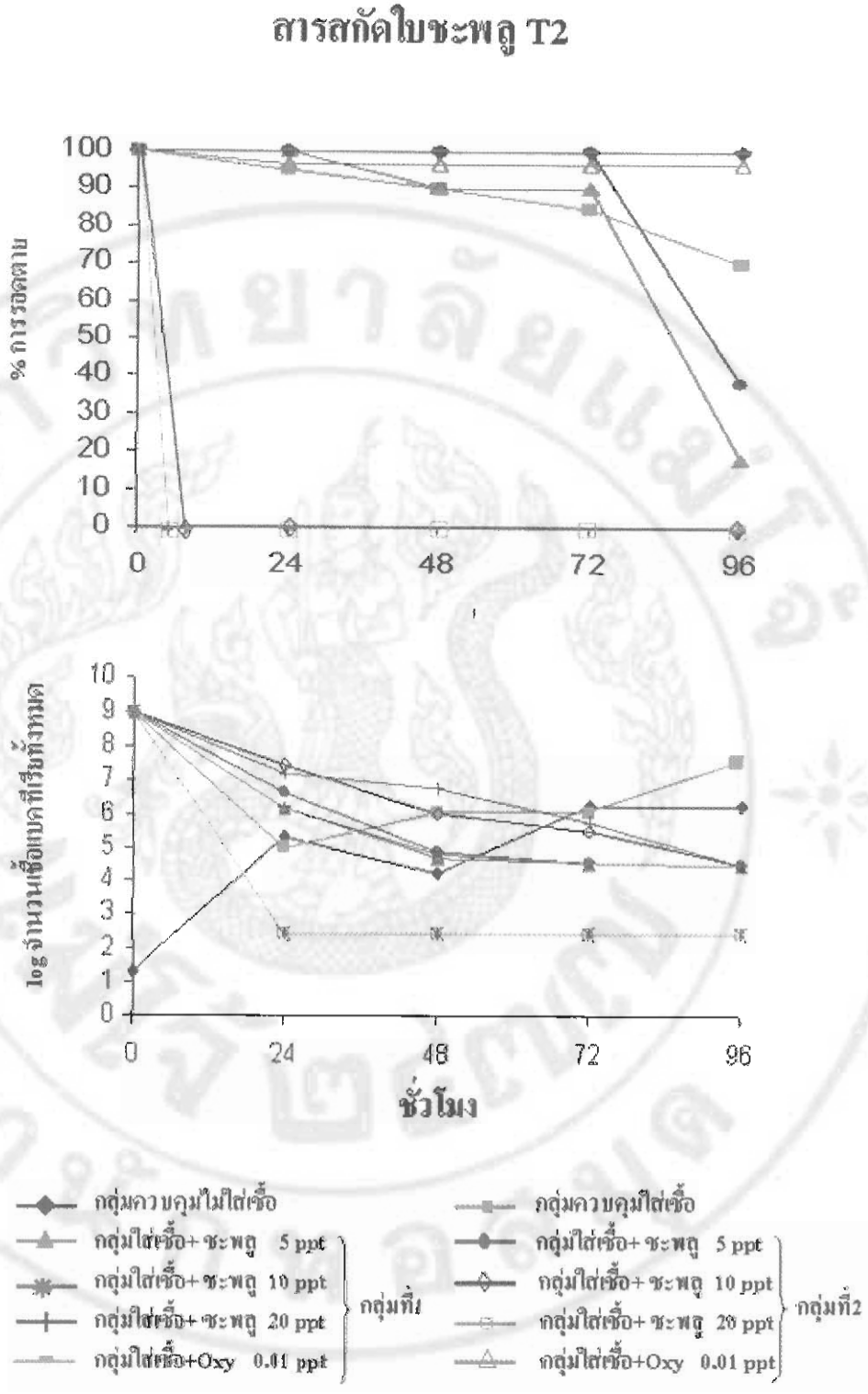
ภาพ 36 อัตรารอดตายของกุ้งก้ามกราม และจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ เมื่อใช้สารสกัดใบหูกวาง T1 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการแช่



ภาพ 37 อัตรารอดตายของกุ้งก้ามกราม และจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ เมื่อใช้สารสกัดกระเทียมสด T1 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการแช่



ภาพ 38 อัตรารอดตายของกุ้งก้ามกราม และจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ เมื่อใช้สารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการแช่



ภาพ 39 อัตรารอดตายของกุ้งก้ามกราม และจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ เมื่อใช้สารสกัดใบชะพลู T2 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการแช่

ชั่วโมงที่ 48, 72 และ 96 พบว่า ชุดควบคุมไม่ใส่เชื้อ ชุดควบคุมใส่เชื้อไม่ใส่สมุนไพร ชุดควบคุมใส่เชื้อและใส่ oxytetracycline ชุดทดลองใส่เชื้อและสารสกัดสมุนไพร กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีปริมาณเชื้อแบคทีเรียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ซึ่งกลุ่มควบคุมใส่เชื้อไม่ใส่สมุนไพร มีจำนวนเชื้อแอโรโมแนสในน้ำมากที่สุด ($1.87x10^7$ cfu/plate) ส่วนชุดทดลองที่รักษาด้วย oxytetracycline พบว่า สามารถควบคุมปริมาณเชื้อแอโรโมแนสในน้ำได้ดีกว่าชุดควบคุมใส่เชื้อไม่ใส่สมุนไพร ชุดทดลองใส่เชื้อใส่สารสกัดใบหูกวาง T1 ที่ความเข้มข้น 5, 10 และ 40 ppt สารสกัดเปลือกทับทิม T1 ที่ความเข้มข้น 4, 9 และ 15 ppt สารสกัดกระเทียมสด T1 ที่ความเข้มข้น 3, 5 และ 10 ppt สารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 ที่ความเข้มข้น 5, 10 และ 25 ppt และสารสกัดใบชะพลู T2 ที่ความเข้มข้น 5, 20 และ 30 ppt สามารถควบคุมปริมาณเชื้อแบคทีเรียในน้ำได้ดีกว่าชุดควบคุมใส่เชื้อและใส่ oxytetracycline

4.2 ลักษณะอาการและการรอดตายของกุ้งก้ามกราม

ในการใช้สารสกัดใบหูกวาง T1 รักษาเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้ง ที่ความเข้มข้น 5 และ 10 ppt พบว่า กุ้งรอดตายทั้งหมด มีอาการปกติ ไม่เครียด และจำนวนแบคทีเรียในน้ำลดลง ดังนั้นที่ความเข้มข้น 5-10 ppt เหมาะสมที่จะใช้รักษาโดยการแช่ยาว ส่วนที่ความเข้มข้น 40 ppt กุ้งเริ่มมีอาการเครียดสูง ลำตัวมีสีคล้ำ และตายหมดภายใน 1 ชั่วโมง ดังนั้นที่ความเข้มข้น 40 ppt เหมาะสมที่จะใช้รักษาโดยการจุ่ม ดังแสดงในตาราง 4

ในการใช้สารสกัดเปลือกทับทิม T1 รักษาเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้ง ที่ความเข้มข้น 4 และ 9 ppt พบว่า กุ้งรอดตายทั้งหมด มีอาการปกติ ไม่เครียด ตลอดระยะเวลา 96 ชั่วโมง สามารถกำจัดเชื้อได้ดี จำนวนแบคทีเรียในน้ำลดลง ดังนั้นที่ความเข้มข้น 4-9 ppt เหมาะสมที่จะใช้รักษาโดยการแช่ยาว ส่วนที่ความเข้มข้น 15 ppt กุ้งเริ่มมีอาการเนื้อขาว เบื่ออาหาร หลังจากแช่ 48 ชั่วโมง ตายหมดภายใน 72 ชั่วโมง และจำนวนแบคทีเรียในน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว ดังนั้นที่ความเข้มข้น 15 pptเหมาะสมที่จะใช้รักษาโดยการแช่สั้น ดังแสดงในตาราง 4

ในการใช้สารสกัดกระเทียมสด T1 รักษาเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้ง ที่ความเข้มข้น 3 และ 5 ppt พบว่า กุ้งเริ่มมีอาการเนื้อขาว เบื่ออาหารหลังจากแช่ 6 ชั่วโมง และตายหมดภายใน 21 ชั่วโมง สามารถกำจัดเชื้อแบคทีเรียได้ดี จำนวนแบคทีเรียในน้ำลดลง ดังนั้นที่ความเข้มข้น 3 และ 5 ppt เหมาะสมที่จะใช้รักษาโดยการแช่สั้น ส่วนที่ความเข้มข้น 10 ppt มีผลให้จำนวนเชื้อแบคทีเรียในน้ำลดลง แต่กุ้งเริ่มมีอาการเนื้อขาว เบื่ออาหารหลังจากแช่ 2 ชั่วโมง และตายหมดภายใน 6 ชั่วโมง ดังนั้นที่ความเข้มข้น 10 ppt เหมาะสมที่จะใช้รักษาโดยการจุ่ม ดังแสดงในตาราง 4

ในการใช้สารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 รักษาเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้ง ที่ความเข้มข้น 5 และ10 ppt สามารถกำจัดเชื้อได้ดี จำนวนแบคทีเรียในน้ำลดลง แต่กุ้งมีอาการเครียด ภายใน 24

ชั่วโมงแรก และทยอยตายในชั่วโมงที่ 25 ดังนั้นที่ความเข้มข้น 5-10 ppt เหมาะสมที่จะใช้รักษาโดยการแช่สั้น ส่วนที่ความเข้มข้น 25 ppt มีผลให้จำนวนแบคทีเรียในน้ำลดลง แต่กุ้งเริ่มมีอาการเนื้อขาว กระสับกระส่ายภายใน 30 นาที และตายหมดภายใน 3 ชั่วโมง ดังนั้นที่ความเข้มข้น 25 ppt เหมาะสมที่จะใช้รักษาโดยการจุ่ม ดังแสดงในตาราง 4

ส่วนการใช้สารสกัดใบชะพลู T2 รักษาเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้ง ที่ความเข้มข้น 5 ppt สามารถกำจัดเชื้อได้ดี จำนวนแบคทีเรียในน้ำลดลง แต่กุ้งมีอาการเครียด เริ่มมีอาการเนื้อขาว เบื่ออาหารหลังจากแช่ภายใน 24 ชั่วโมง และตายหมดภายใน 48 ชั่วโมง ดังนั้นที่ความเข้มข้น 5 ppt เหมาะสมที่จะใช้รักษาโดยการแช่สั้น ส่วนที่ความเข้มข้น 20-30 ppt มีผลให้จำนวนแบคทีเรียในน้ำลดลง แต่กุ้งเริ่มมีอาการเนื้อขาว เบื่ออาหารหลังจากแช่ภายใน 30 นาที และตายหมดภายใน 2 ชั่วโมง ดังนั้นที่ความเข้มข้น 20-30 ppt เหมาะสมที่จะใช้รักษาโดยการจุ่ม ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการรักษาโรคแอโรโมแนส (MAS) โดยสารสกัดเปลือกทับทิม ใบหูกวาง กระเทียมสดด้วยเอธานอล 50% ชาเขียวญี่ปุ่น และใบชะพลูด้วยเอธานอล 50% ในกุ้งก้ามกรามโดยวิธีการแช่

สมุนไพร	วิธีการสกัด	ความเข้มข้น (ppt)	วิธีการรักษา	ระยะเวลาการรักษา	ข้อแนะนำ
เปลือกทับทิม	เอธานอล 50%	4 - 9	แช่ยาว	ตลอด	- ควรกรองน้ำทุกวัน หรือเปลี่ยนน้ำครั้งละ 10% ของน้ำทั้งหมดทุกวัน จะช่วยไม่ให้น้ำเน่าเสียได้
		15	แช่สั้น	24 ชม.	
ใบหูกวาง	เอธานอล 50%	5 - 10	แช่ยาว	ตลอด	
		40	จุ่ม	1 - 5 นาที	
กระเทียม	เอธานอล 50%	3 - 5	แช่สั้น	6 ชม.	
		10	จุ่ม	1 - 5 นาที	
ชาเขียวญี่ปุ่น	เอธานอล 50% ต้ม	5 - 10	แช่สั้น	6 ชม.	
		25	จุ่ม	1 - 5 นาที	
ใบชะพลู	เอธานอล 50% ต้ม	5	แช่สั้น	6 ชม.	
		20 - 30	จุ่ม	1 - 5 นาที	

และการใช้ oxytetracycline รักษาเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้ง ที่ความเข้มข้น 0.01 ppt ในกลุ่มที่1 ซึ่งใส่สารสกัดสมุนไพรทันทีหลังใส่เชื้อในน้ำ และกลุ่มที่ 2 ซึ่งใส่สารสกัดสมุนไพรหลังใส่เชื้อในน้ำ 6 ชั่วโมง พบว่า ทั้งสองกลุ่มสามารถกำจัดเชื้อได้ดี จำนวนแบคทีเรียใน

น้ำลดลง กลุ่มที่ 1 กุ้งรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ตัวใส แข็งแรง กินอาหาร ส่วนกลุ่มที่ 2 นั้น กุ้งรอดตาย 98 เปอร์เซ็นต์ เริ่มตายในชั่วโมงที่ 24 เพียง 2 เปอร์เซ็นต์ และพบว่ารอดตายตลอดการทดลอง

5. การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการรักษาโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการกิน

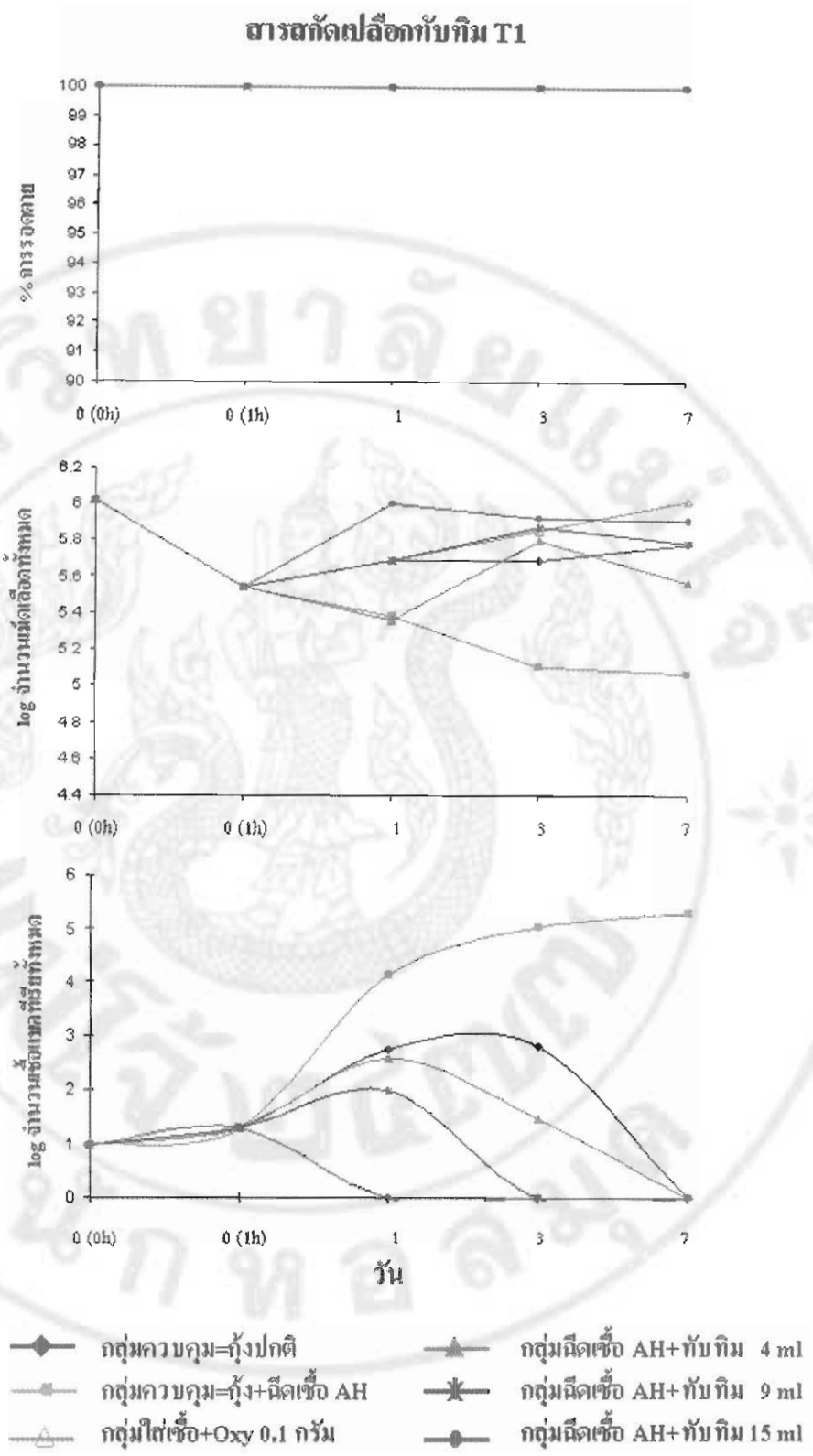
การรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสในกุ้งก้ามกรามโดยวิธีการกิน ทำโดยการเคลือบอาหารด้วยสมุนไพร ดังนี้ สารสกัดเปลือกทับทิม T1 ปริมาตร 4, 9 และ 15 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม สารสกัดใบหูกวาง T1 ปริมาตร 5, 10 และ 40 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม สารสกัดกระเทียมสด T1 ปริมาตร 3, 5 และ 10 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม สารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T1 ปริมาตร 5, 10 และ 25 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม และสารสกัดใบชะพลู ปริมาตร 5, 20 และ 30 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม ปรับปริมาตรที่ใช้เคลือบเท่ากับ 10 มิลลิลิตรต่ออาหาร 100 กรัม ซึ่งเป็นปริมาตรที่พอเหมาะ เมื่อคลุกอาหารไม่แห้งหรือแฉะเกินไป สารสกัดที่มีปริมาตรน้อยกว่า 10 มิลลิลิตร ให้เติมน้ำกลั่นจนปริมาตรเท่ากับ 10 มิลลิลิตร สำหรับสารสกัดที่มีปริมาตรมากกว่า 10 มิลลิลิตร ต้องนำไปทำให้แห้งด้วยเครื่อง freeze dry ให้แห้ง แล้วเติมน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้เท่ากับ 10 มิลลิลิตร และใช้เคลือบอาหารได้ทันที

5.1 เชื้อแบคทีเรียในน้ำเลือดของกุ้งก้ามกราม

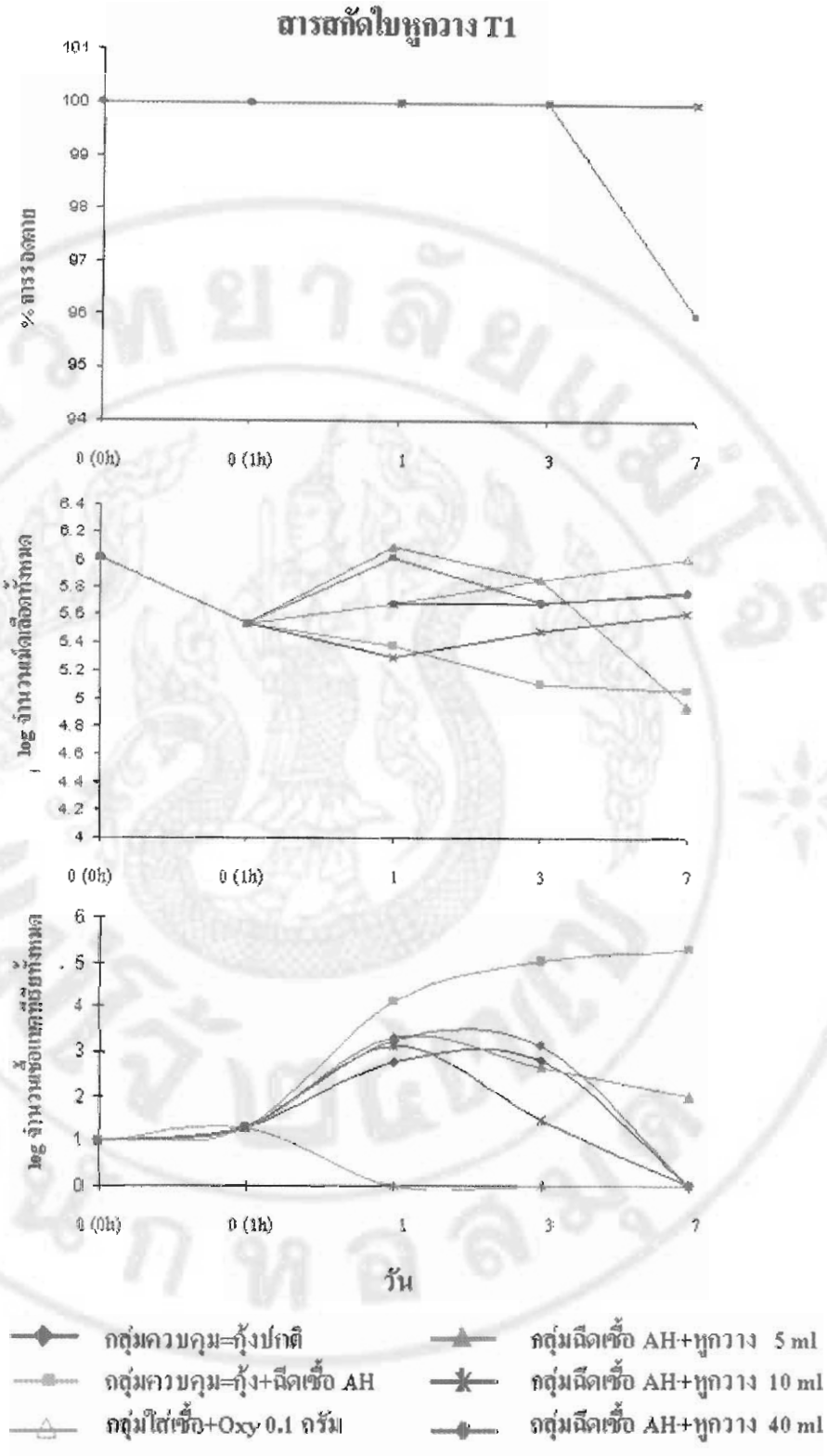
ทำการฉีดเชื้อ *A. hydrophila* เข้ากล้ามเนื้อหลังของกุ้งก้ามกราม ตัวละ 10^7 เซลล์ต่อมิลลิลิตร กลุ่มทดลองประกอบด้วย 1) ชุดควบคุมไม่ฉีดเชื้อ ได้รับอาหารปกติ 2) ชุดควบคุมฉีดเชื้อ ได้รับอาหารปกติ 3) ชุดควบคุมฉีดเชื้อ ได้รับอาหารเคลือบ oxytetracycline 0.1 กรัม และ 4)-6) ชุดทดลองฉีดเชื้อ ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดสมุนไพรความเข้มข้นที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ สังเกตอัตราการรอดตาย ลักษณะ และพฤติกรรมของกุ้ง ผลดังแสดงผลในภาพ 40-44

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรในการรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสในกุ้งก้ามกรามโดยวิธีการกิน พบว่า ในชั่วโมงที่ 0 และชั่วโมงที่ 1 วันที่ 0 จำนวนเชื้อแบคทีเรียแอโรแนสในน้ำเลือดและเม็ดเลือดกุ้งในทุกกลุ่มทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

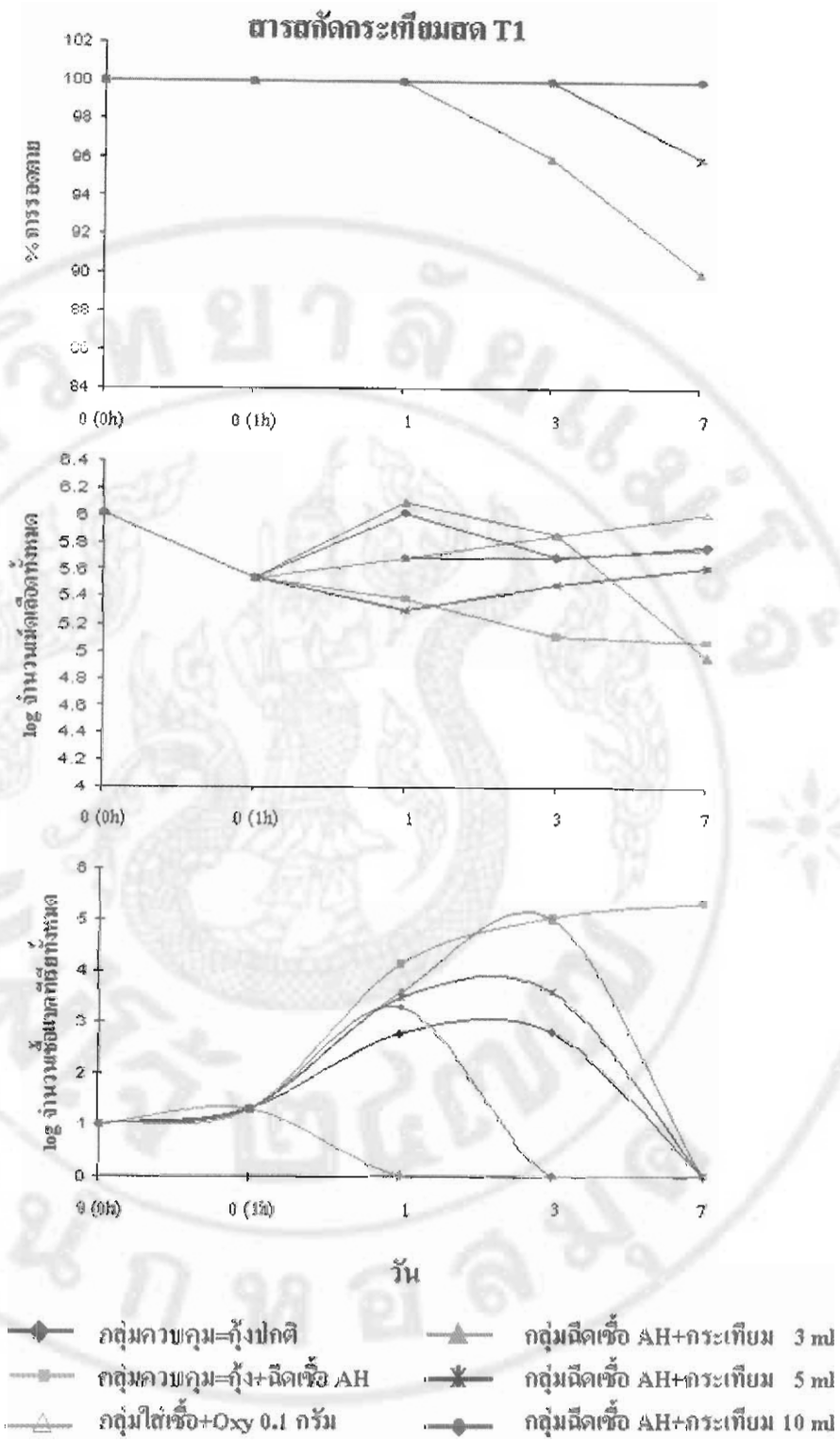
ในวันที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเชื้อแบคทีเรีย ในน้ำเลือดของกุ้งทดลองแต่ละชุดการทดลอง พบว่าในชุดควบคุมฉีดเชื้อและให้กินอาหารเคลือบด้วย oxytetracycline และชุดทดลองให้กินอาหารเคลือบด้วยทับทิม T1 ที่ปริมาตร 9 และ 15 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม ไม่มีแบคทีเรียในน้ำเลือดกุ้ง และทั้งสองชุดทดลองนี้เทียบกับชุดทดลองอื่นๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) โดยชุดทดลองให้กินอาหารเคลือบด้วยชะพลู T2 ที่ปริมาตร 3 และ 20



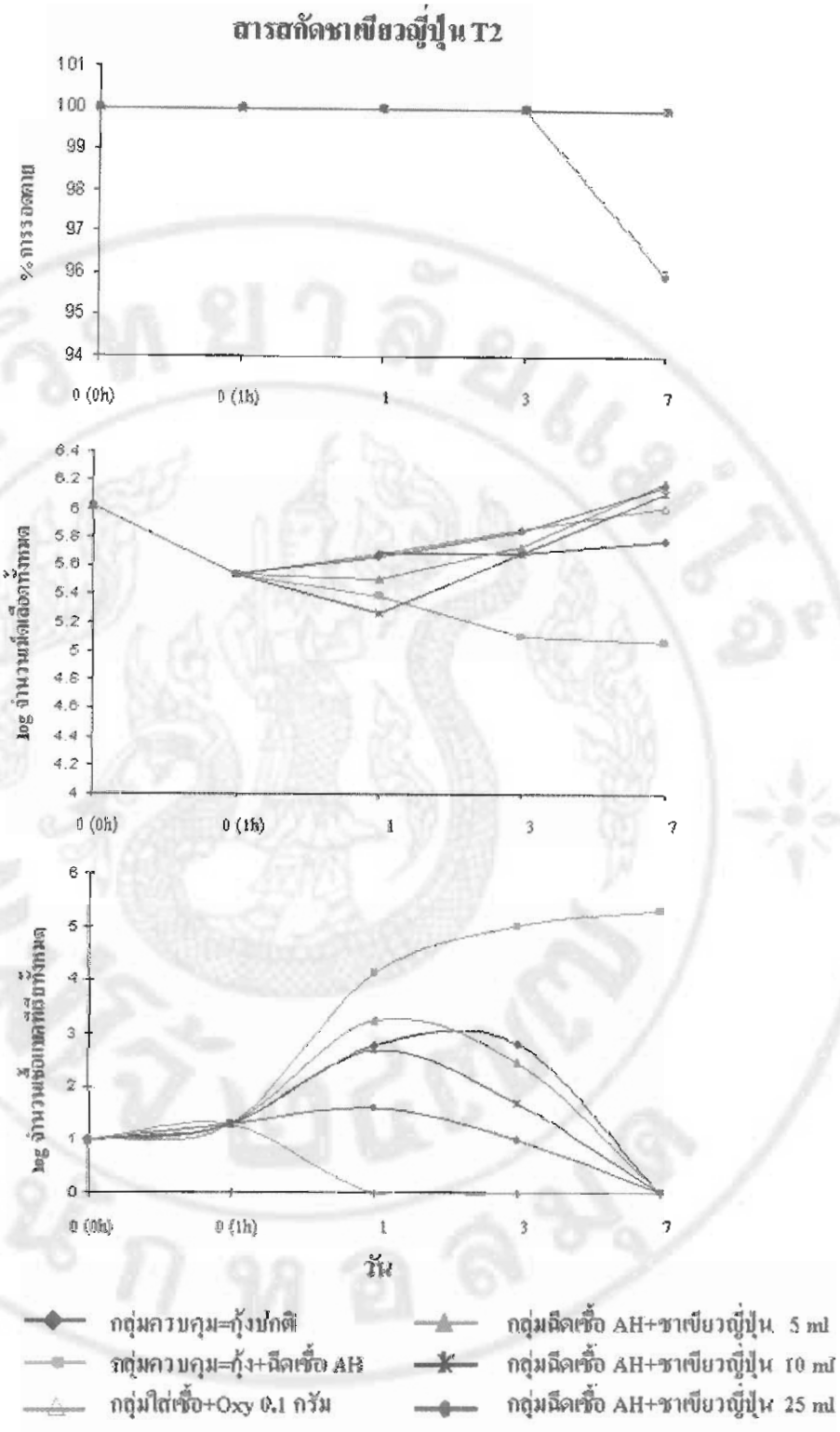
ภาพ 40 อัตรารอดตาย และจำนวนเม็ดเลือดรวมของกุ้งก้ามกราม และจำนวนเชื้อแบคทีเรียในเลือด เมื่อใช้สารสกัดเปลือกทับทิม T1 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน



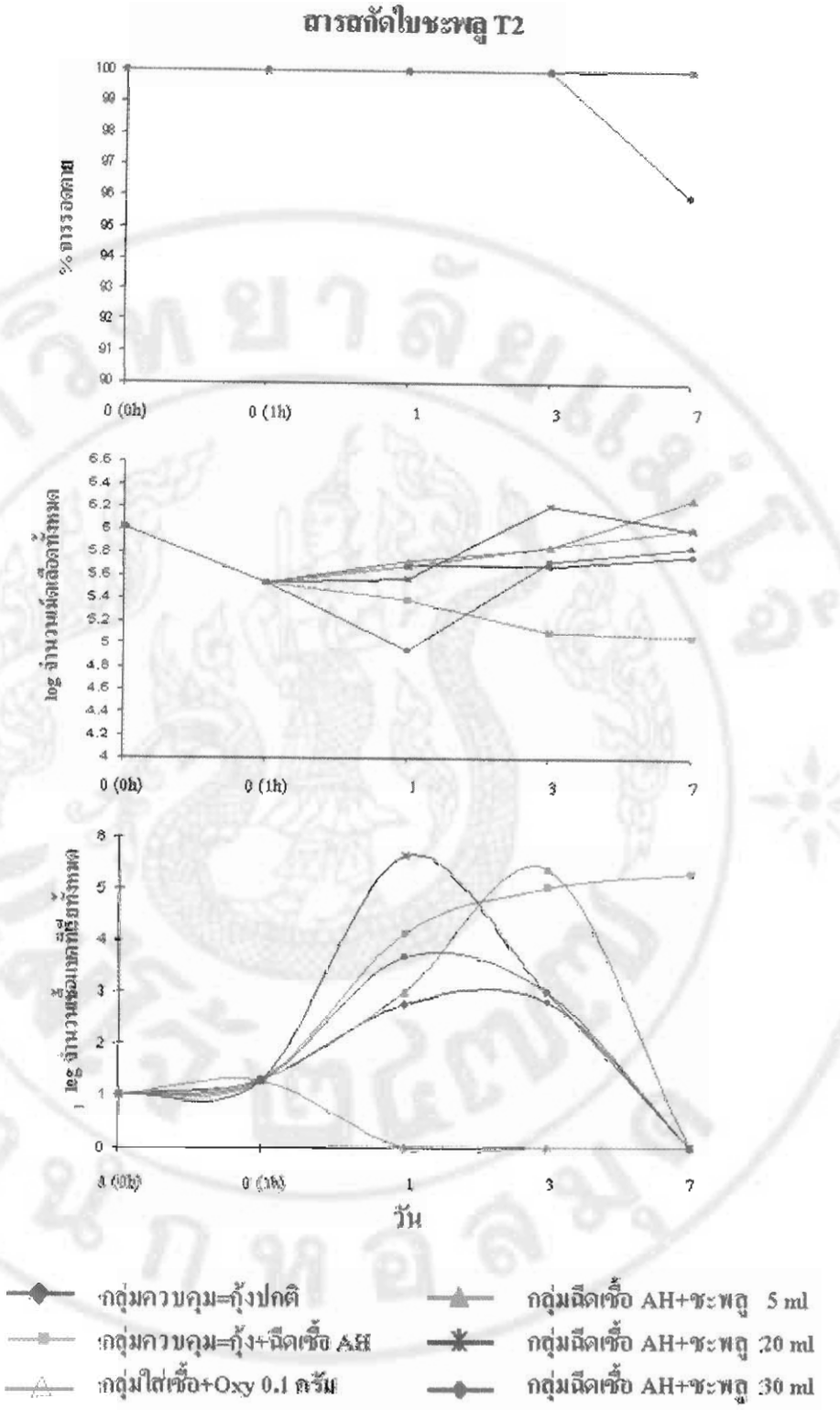
ภาพ 41 อัตรารอดตาย และจำนวนเม็ดเลือดรวมของกุ้งก้ามกราม และจำนวนเชื้อแบคทีเรียในเลือด เมื่อใช้สารสกัดใบหูกวาง T1 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน



ภาพ 42 อัตรารอดตาย และจำนวนเม็ดเลือดรวมของกุ้งก้ามกราม และจำนวนเชื้อแบคทีเรียในเลือด เมื่อใช้สารสกัดกระเทียมสด T1 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน



ภาพ 43. อัตรารอดตาย และจำนวนเม็ดเลือดรวมของกุ้งก้ามกราม และจำนวนเชื้อแบคทีเรียในเลือด เมื่อใช้สารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน



ภาพ 44 อัตรารอดตาย และจำนวนเม็ดเลือดรวมของกุ้งก้ามกราม และจำนวนเชื้อแบคทีเรียในเลือด เมื่อใช้สารสกัดใบชะพลู T2 รักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน

มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม พบว่ามีจำนวนเชื้อแบคทีเรียแอโรโมแนสในน้ำเลือดปริมาณมากที่สุด ดังนั้น มีแนวโน้มว่าสารสกัดเปลือกทับทิม T1 มีประสิทธิภาพสูงในการรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสได้ใกล้เคียงกับยาปฏิชีวนะ และชะพลูมีประสิทธิภาพต่ำในการรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนส

ส่วนวันที่ 3 พบว่าชุดชุดควบคุมให้กินอาหารเคลือบ oxytetracycline มีจำนวนเชื้อแบคทีเรียในน้ำเลือดน้อยที่สุด มีความแตกต่างกับชุดทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญ และชุดควบคุมฉีดเชื้อได้รับอาหารปกติ มีจำนวนเชื้อแบคทีเรียมากที่สุด

ในวันที่ 7 พบว่าชุดควบคุมให้กินอาหารเคลือบ oxytetracycline ชุดทดลองให้กินอาหารเคลือบสารสกัดชะพลู T2 ที่ปริมาตร 5, 20 และ 30 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม สารสกัดกระเทียมสด T1 ที่ปริมาตร 3, 5 และ 10 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม สารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 ที่ปริมาตร 5, 10 และ 25 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม สารสกัดใบหูกวาง T1 ที่ปริมาตร 5, 10 และ 40 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม และสารสกัดเปลือกทับทิม T1 ที่ปริมาตร 4, 9 และ 15 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แต่มีความแตกต่างกับชุดควบคุมไม่ฉีดเชื้อได้รับอาหารปกติ และชุดควบคุมฉีดเชื้อได้รับอาหารปกติอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

สรุปได้ว่า เมื่อเทียบกับชุดทดลองให้กุ้งกินอาหารเคลือบ oxytetracycline ในวันที่ 1 กุ้งกินอาหารเคลือบด้วยทับทิม T1 ที่ปริมาตร 9 และ 15 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม มีประสิทธิภาพสูงสุดในการรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนส ส่วนในวันที่ 3 กุ้งกินอาหารเคลือบ oxytetracycline ประสิทธิภาพสูงสุดในการรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนส และในวันที่ 7 กุ้งกินอาหารที่เคลือบด้วยกระเทียมสด T1 ทับทิม T1 หูกวาง T1 ชาเขียวญี่ปุ่น T2 และชะพลู T2 มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับกุ้งกินอาหารเคลือบด้วย oxytetracycline อาจกล่าวได้ว่าการใช้สมุนไพรรักษาโรคแอโรโมแนสในกุ้งก้ามกราม จะต้องใช้ระยะเวลานานกว่ายาปฏิชีวนะ

5.2 เม็ดเลือดรวมของกุ้งก้ามกราม

จากการตรวจนับเม็ดเลือดของกุ้งก้ามกราม พบว่า เม็ดเลือดของกุ้งแต่ละชุดการทดลองมีจำนวนต่างกัน และ จำแนกตามลักษณะรูปร่าง ได้ 3 ชนิด คือ รูปกลม รูปไข่ และรูปกระสวย ดังแสดงผลในภาพ 45 ส่วนจำนวนเม็ดเลือดที่ได้ในแต่ละวันของแต่ละชุดทดลอง ดังแสดงในตาราง 5 และภาพ 46-48

จากการเปรียบเทียบ วันที่ 1 พบว่า จำนวนเม็ดเลือดแต่ละชุดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ซึ่งชุดควบคุมไม่ฉีดเชื้อมีจำนวนเม็ดเลือดมากที่สุด อาจเนื่องมาจากกุ้งในกลุ่มนี้ไม่ได้รับความเครียด เพราะไม่มีการฉีดเชื้อ และกินอาหารปกติ สุขภาพจึงแข็งแรง และพบว่า กุ้งที่กินอาหารเคลือบสารสกัดใบชะพลู ที่ปริมาตร 30 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม มีเม็ดเลือดปริมาณน้อยที่สุด

ในวันที่ 3 จำนวนเม็ดเลือดแต่ละชุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อาจเนื่องมาจากกุ้งแข็งแรงขึ้น จึงทำให้เม็ดเลือดมีปริมาณใกล้เคียงกัน ไม่ต่างกัน

และวันที่ 7 ชุดควบคุมฉีดเชื้อได้รับอาหารปกติ มีจำนวนเม็ดแตกต่างกับชุดการทดลองอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ เพราะเป็นกลุ่มที่ได้รับการฉีดเชื้อ แต่ไม่ได้รักษา ทำให้ร่างกายอ่อนแอ และจากการสังเกต ลำตัวคล่ำ และไม่กินอาหาร

ภาพ 45 ลักษณะรูปร่างเม็ดเลือดของกุ้งก้ามกราม A: รูปไข่ (Granulocyte); B: รูปกระสวย (Sime-granulocyte) และ C: รูปกลม (Hyalinocyte)

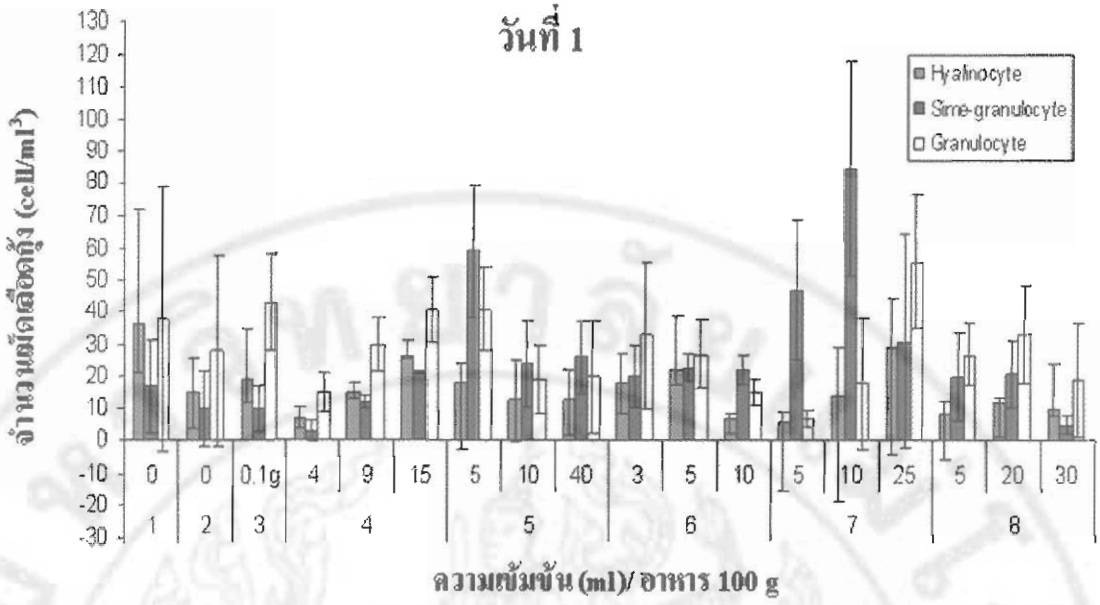
ไม่มีรายงานประสิทธิภาพของสมุนไพรเหล่านี้ ในการรักษาโรคแอโรโมแนส เกี่ยวกับการตรวจนับจำนวนเม็ดเลือดรวมของกุ้งก้ามกราม แต่ Cheng et al. (2001) ได้ศึกษาเกี่ยวกับระดับ oxyhemocyanin, protein, osmolality และ electrolyte ในเลือดของกุ้งก้ามกราม ที่มีความสัมพันธ์ต่อขนาดและระยะลอกคราบ พบว่า เม็ดเลือดของกุ้งเพศผู้ และเพศเมีย น้ำหนัก 17-48 กรัม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ถ้ากุ้งน้ำหนักมากกว่า 50 กรัม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตาราง 5 ผลการตรวจนับจำนวนเม็ดเลือดของกุ้งก้ามกราม 3 ชนิด คือ Granulocyte Sime-granulocyte และ Hyalinocyte ของชุดการทดลองกลุ่ม C=ไม่ฉีดเชื้อ AH กลุ่ม C= ฉีดเชื้อ AH กลุ่มที่ได้รับอาหารเคลือบ oxytetracycline สารสกัดเปลือกทับทิม T1 สารสกัดใบหูกวาง T1 สารสกัดกระเทียมสด T1 สารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 และสารสกัดใบชะพลู T2 ในระยะเวลา 7 วัน

ชุดทดลอง	ปริมาตร (ml) ที่เคลือบอาหาร 100 g	เวลา (วัน)	ชนิดเม็ดเลือดของกุ้งก้ามกราม (cell/ml)			
			Granulocyte	Sime-granulocyte	Hyalinocyte	รวม
C=ไม่ฉีดเชื้อ AH	0	วันที่1	38±41.2	17±15.0	36±36.1	91±91.0
C=ฉีดเชื้อAH	0		15±10.44	10±11.53	28±29.77	31±15.62
oxytetracycline	0.1 กรัม		19±16	10±7	43±15.04	72±43.47
ทับทิม	4		7±3.51	3±3.61	15±6.08	25±14.84
	9		15±3.10	12±2.0	30±8.50	57±14.47
	15		26±5.51	21±0.6	41±10.06	88±48.68
หูกวาง	5		18±6.11	59±20.50	41±13.28	118±12.58
	10		13±12.17	24±13.50	19±10.50	56±40.70
	40		13±8.96	26±11.27	20±17.35	59±37.54
กระเทียม	3		18±9.45	20±9.71	33±23.01	71±46.57
	5		22±16.92	23±4.36	27±10.70	72±30.66
	10		7±1.53	22±4.73	15±4.04	34±9.50
ชาเขียวญี่ปุ่น	5		6±2.65	47±21.73	7±2.52	60±25.51
	10		29±15.31	31±33.23	56±20.50	116±48.10
	25		29±15.31	31±33.23	56±20.50	116±48.10
ชะพลู	5		8±4.36	20±13.65	27±9.54	55±27.39
	20		12±1.73	21±10.44	33±15.04	66±26.50
	30		10±13.86	5±2.52	19±17.67	34±33.62
C=ไม่ฉีดเชื้อ AH	0	วันที่3	15±2.88	40±32.15	44±28.04	99±57.24
C=ฉีดเชื้อAH	0		7±3.61	4±1.0	14±2.0	25±.3.61
oxytetracycline	0.1 กรัม		13±5.03	6±2.90	19±7.64	38±13.61
ทับทิม	4		28±15.01	11±4.04	64±48.21	103±61.65
	9		12±7.81	13±2.89	29±11.68	54±22.11
	15		19±8.50	15±5.03	41±17.24	75±29.67
หูกวาง	5		11±3.05	29±20.43	46±5.70	86±19.35
	10		12±5.51	21±10.80	31±12.17	64±28.16
	40		11±4.58	24±12.53	47±20.07	82±37.0

ตาราง 5 (ต่อ)

ชุดทดลอง	ปริมาตร (ml) ที่เคลือบ อาหาร 100 g	เวลา (วัน)	ชนิดเม็ดเลือดของกุ้งก้ามกราม (cell/ml)			
			Granulocyte	Sime-granulocyte	Hyalinocyte	รวม
กระเทียม	3	วันที่ 3	8±9.85	9±7.57	17±9.29	34±35 04
	5		10±2.52	31±17.56	39±11.15	80±35.83
	10		5±3.79	14±7.57	21±15.10	40±25.63
ชาเขียวญี่ปุ่น	5		5±1.15	15±4.04	26±3.46	49±8.14
	10		11±4.51	10±4.58	23±12.22	44±21.03
	25		8±6.43	10±4.51	18±14.22	36±24.70
ชะพลู	5		12±0.58	35±18.61	49±15.63	96±34.0
	20		13±11.0	28±26.63	36±40.28	77±77.85
	30		17±9.81	17±13.23	33±14.19	67±36 86
C=ไม่ฉีดเชื้อ AH	0	วันที่ 7	5±4.62	6±6.51	17±15.0	28±24.54
C=ฉีดเชื้อAH	0		15±10.44	10±11.53	28±29.77	53±51.63
oxytetracycline	0.1 กรัม		25±16.0	17±7.0	32±15.04	74±24.25
ทับทิม	4		5±3.51	6±3.61	10±6.08	21±12.74
	9		9±3.06	5±2.0	18±8.50	32±13.20
	15		11±5.51	7±0.58	23±10.10	38±14.98
หูกวาง	5		15±10.54	1±0.57	13±9.61	29±20.03
	10		6±4.73	5±3.21	12±8.54	23±16.04
	40		13±13	8±7.21	27±25.24	48±43.86
กระเทียม	3		3±4.62	3±5.77	4±7.51	10±17.90
	5		10±14.80	10±10.60	16±23.30	36±48.40
	10		6±2.52	4±2.08	9±1.73	19±5.86
ชาเขียวญี่ปุ่น	5		17±13.32	65±19.40	91±41.86	173±53.86
	10		21±2.0	23±15.04	59±31.80	103±45.10
	25		10±16.74	12±20.78	23±39.26	45±76.79
ชะพลู	5		9±4.58	45±16.09	74±32.60	128±27.22
	20		10±1.53	25±8.08	58±3.80	93±8.62
	30		6±6.56	8±8.02	21±22.60	35±32.80



ภาพ 46 จำนวนเม็ดเลือดของกุ้งก้ามกรามทั้ง 3 ชนิด ในวันที่ 1 ของแต่ละชุดการทดลอง

1 = ชุดควบคุมไม่ฉีดเชื้อ AH ให้อาหารปกติ

2 = ชุดควบคุมฉีดเชื้อ AH ให้อาหารปกติ

3 = ชุดควบคุมฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบ oxytetracyclinetetracycline

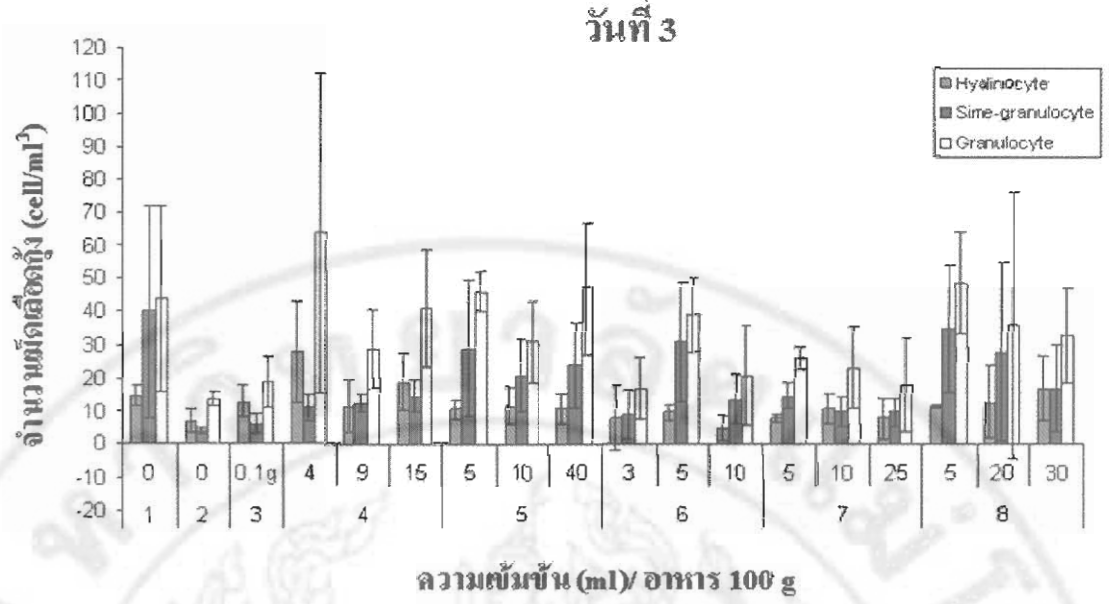
4 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดเปลือกทับทิม T1 ที่ปริมาตร 4, 9 และ 15 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม

5 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดใบหูกวางทับทิม T1 ที่ปริมาตร 5, 10 และ 40 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม

6 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดกระเทียมสด T1 ที่ปริมาตร 3, 5 และ 10 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม

7 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 ที่ปริมาตร 5, 10 และ 25 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม

8 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดใบชะพลู T2 ที่ปริมาตร 5, 20 และ 30 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม



ภาพ 47 จำนวนเม็ดเลือดของกุ้งก้ามกรามทั้ง 3 ชนิด ในวันที่ 3 ของแต่ละชุดการทดลอง

1 = ชุดควบคุมไม่ฉีดเชื้อ AH ให้อาหารปกติ

2 = ชุดควบคุมฉีดเชื้อ AH ให้อาหารปกติ

3 = ชุดควบคุมฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบ oxytetracyclinetetracycline

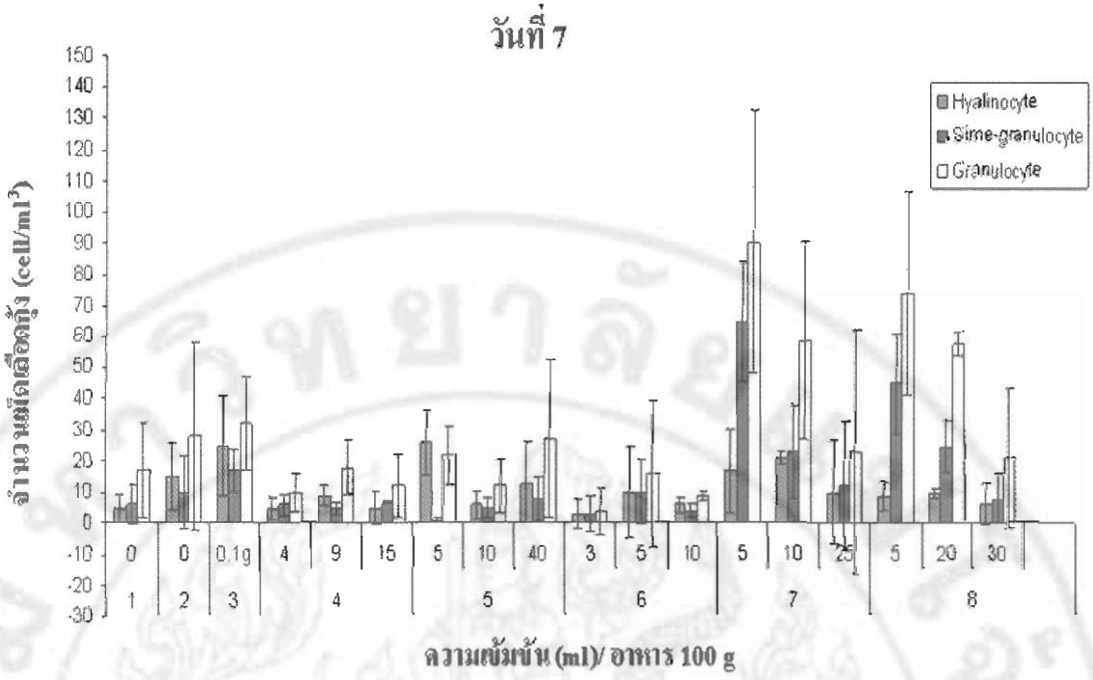
4 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดเปลือกทับทิม T1 ที่ปริมาตร 4, 9 และ 15 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม

5 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดใบหูกวางทับทิม T1 ที่ปริมาตร 5, 10 และ 40 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม

6 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดกระเทียมสด T1 ที่ปริมาตร 3, 5 และ 10 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม

7 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 ที่ปริมาตร 5, 10 และ 25 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม

8 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดใบชะพลู T2 ที่ปริมาตร 5, 20 และ 30 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม



ภาพ 48 จำนวนเม็ดเลือดของกุ้งก้ามกรามทั้ง 3 ชนิด ในวันที่ 7 ของแต่ละชุดการทดลอง

1 = ชุดควบคุมไม่ฉีดเชื้อ AH ให้อาหารปกติ

2 = ชุดควบคุมฉีดเชื้อ AH ให้อาหารปกติ

3 = ชุดควบคุมฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบ oxytetracyclinetetracycline

4 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดเปลือกทับทิม T1 ที่ปริมาตร 4, 9 และ 15 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม

5 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดใบหูกวางทับทิม T1 ที่ปริมาตร 5, 10 และ 40 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม

6 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดกระเทียมสด T1 ที่ปริมาตร 3, 5 และ 10 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม

7 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 ที่ปริมาตร 5, 10 และ 25 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม

8 = ชุดฉีดเชื้อ AH ได้รับอาหารเคลือบสารสกัดใบชะพลู T2 ที่ปริมาตร 5, 20 และ 30 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม

นอกจากนี้ กิจการและคณะ (2543) ได้ศึกษาเม็ดเลือดของกุ้งกุลาดำด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน พบว่ามีเม็ดเลือด 3 ชนิด คือ เซลล์ไฮยาลิน (hyalinocyte) มีขนาดเล็กที่สุด มีความยาว 6.8-13.9 ไมครอน กว้าง 6.4-8.3 ไมครอน รูปร่างกลมหรือรูปไข่ มีนิวเคียสขนาดใหญ่อยู่ตรงกลางเซลล์ มีไมโตคอนเดรีย (mitochondria) สมูท เอนโดพลาสมิกเรทิคิวลัม (smooth endoplasmic reticulum, SER) และรัฟเอนโดพลาสมิกเรทิคิวลัม (rough endoplasmic reticulum, RER) น้อย พบไซโตพลาสมามิกกรานูล (cytoplasmic granules) เพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการการจับกินสิ่งแปลกปลอม (phagocytosis) ขณะที่เซลล์เซมิกรานูล (semi-granulocyte) มีความยาว 9.0-14.2 ไมครอน กว้าง 4.2-6.8 ไมครอน รูปร่างไข่หรือกระสวย มีนิวเคลียสอยู่กลางหรือขอบเซลล์ พบ SER และ RER มาก ทำหน้าที่โดยตรงในการสร้างโนดูล (no-dule formation) และเอนแคปซูเลชั่น (encapsulation) รวมทั้งในระบบโปรฟีนอลออกซิเดส (prophenoloxidase activating system) และเซลล์ลาร์กรานูล (granulocyte) มีความยาว 12.2-14.6 ไมครอน กว้าง 7.2ไมครอน มีรูปร่างไข่ มีขนาดใหญ่ นิวเคลียสมีลักษณะคล้ายเม็ดถั่วอยู่ตรงกลาง บริเวณขอบ SER และ RER ปานกลาง มีกรานูลขนาดใหญ่ และสม่ำเสมอ ทำหน้าที่หลักในการทำงานระบบโปรฟีนอลออกซิเดส

Sung et al. (2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเลือดของกุ้งกุลาดำเช่น แต่ใช้กุ้งกุลาดำ PL 33 ติดเชื้อ *Vibrio spp.* ทำการเจาะเลือดกุ้งบริเวณตับและตับอ่อนและเก็บน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้ง เพื่อหาจำนวนเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio spp.* โดยนำเลือดมาเจือจาง 10 เท่า และเกลี่ยให้ทั่วด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ TCBS และนับจำนวนแบคทีเรียรวมในน้ำจืด และน้ำกร่อย พบว่าแหล่งน้ำจืด กลุ่มควบคุม ความเข้มข้น 0.1 และ 0.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ของ Timsen™ มีจำนวนแบคทีเรียรวมในเลือด เท่ากับ 4.17±8.9, 12.4±0.2, 1.4±0.5 CFUx10^2 ตามลำดับ และไม่พบแบคทีเรีย *Vibrio spp.* ขณะที่แหล่งน้ำกร่อย กลุ่มควบคุม ความเข้มข้น 0.1 และ 0.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ของ Timsen™ มีจำนวนแบคทีเรียรวมในเลือด เท่ากับ 55.7±8.6, 34.3±3.3, 15.8±1.3 cfux10^2 ตามลำดับ และพบว่าจำนวนแบคทีเรีย *Vibrio spp.* เท่ากับ 10.8±3.2, 0, 0.7±0.4 CFUx10^2 ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

5.3 ลักษณะอาการและการรอดตายของกุ้งก้ามกราม

การใช้สารสกัดเปลือกทับทิม T1 รักษาโรคแอโรโมแนสในกุ้งก้ามกราม จากการเปรียบเทียบปริมาตรที่ใช้เคลือบอาหาร พบว่า ที่ปริมาตร 9 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม มีประสิทธิภาพในการรักษาโดยวิธีการกินได้ดี เนื่องจากกุ้งรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ มีอาการปกติ ลำตัวคล้ำเล็กน้อย กินอาหารปกติ จำนวนแบคทีเรียในน้ำเลือดลดลง เท่ากับ 1x10 cfu/plate และมีเม็ดเลือดรวมจำนวนมาก เท่ากับ 3.2x10^5 เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร ขณะที่ปริมาตร 4 และ 15 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม กุ้งรอดตายทั้งหมด มีอาการปกติ เช่นกัน แต่ที่ปริมาตร 4 มิลลิลิตร/

อาหาร 100 กรัม ไม่เครียด และมีจำนวนแบคทีเรียในน้ำเลือดเท่ากัน เท่ากับ 1x10 cfu/plate และมีเม็ดเลือดจำนวนน้อยกว่า เท่ากับ $2.1x10^5$ เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร ส่วนที่ความเข้มข้น 15 ppt กุ้งมีอาการเครียด ลำตัวคล้ำ กินอาหารเล็กน้อย มีจำนวนแบคทีเรียในน้ำเลือดมาก เท่ากับ $1.2x10^2$ cfu/plate และมีเม็ดเลือดรวมจำนวนน้อยกว่า เท่ากับ $3.8x10^5$ เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร ดังนั้น ที่ปริมาตร 9 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม สามารถใช้เป็นแนวทางรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกินได้

สำหรับการใช้สารสกัดใบหูกวาง T1 รักษาโรคแอโรโมแนสในกุ้งก้ามกราม จากการเปรียบเทียบปริมาตรที่ใช้เคลือบอาหาร พบว่า ที่ปริมาตร 10 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม มีประสิทธิภาพในการรักษาโดยวิธีการกินได้ดี เนื่องจากกุ้งรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ มีอาการปกติ ลำตัวคล้ำเล็กน้อย กินอาหารปกติ จำนวนแบคทีเรียในน้ำเลือด เท่ากับ 1x10 cfu/plate และมีเม็ดเลือดรวมจำนวนมาก เท่ากับ $2.3x10^5$ เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร ขณะที่ปริมาตร 5 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม กุ้งรอดตายทั้งหมด มีอาการปกติ เช่นกัน แต่มีจำนวนแบคทีเรียในน้ำเลือด เท่ากับ 3x10 cfu/plate และเม็ดเลือดรวม เท่ากับ $2.9x10^5$ เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร อาจเนื่องจากความเข้มข้นต่ำประสิทธิภาพการรักษาโรคไม่เพียงพอ จึงทำให้แบคทีเรียมีจำนวนมาก ส่วนที่ปริมาตร 40 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม กุ้งมีอาการเครียด ลำตัวคล้ำ เบื่ออาหาร เริ่มตายในวันที่ 4 มีจำนวนแบคทีเรียในน้ำเลือด เท่ากับ $1.5x10^2$ cfu/plate และมีเม็ดเลือดรวม เท่ากับ $4.8x10^5$ เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร ดังนั้นที่ปริมาตร 10 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม สามารถใช้เป็นแนวทางรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกินได้

การใช้สารสกัดกระเทียมสด T1 รักษาโรคแอโรโมแนสในกุ้งก้ามกราม จากการเปรียบเทียบปริมาตรที่ใช้เคลือบอาหาร พบว่า ที่ปริมาตร 5 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม มีประสิทธิภาพในการรักษาโดยวิธีการกินได้ดี เนื่องจากกุ้งรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ มีอาการปกติ ลำตัวคล้ำเล็กน้อย กินอาหารปกติ จำนวนแบคทีเรียในน้ำเลือด เท่ากับ 4x10 cfu/plate และมีเม็ดเลือดรวมจำนวนมาก เท่ากับ $3.6x10^5$เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร ขณะที่ความเข้มข้น 10 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม กุ้งรอดตายทั้งหมดเช่นกัน มีอาการปกติ แต่มีจำนวนแบคทีเรียในน้ำเลือด เท่ากับ 3x10 cfu/plate และเม็ดเลือดรวม เท่ากับ $1.9x10^5$ เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร อาจเนื่องจากความเข้มข้นสูง จึงทำให้จำนวนแบคทีเรียลดลง ส่วนที่ปริมาตร 3 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม กุ้งเครียด ลำตัวคล้ำ เบื่ออาหาร เริ่มตายในวันที่ 3 มีจำนวนแบคทีเรียในน้ำเลือดมาก เท่ากับ 6x10 cfu/plate และมีเม็ดเลือดรวมจำนวนน้อย เท่ากับ $1x10^5$ เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร เนื่องมาจากกุ้งอ่อนแอ ไม่กินอาหารทำให้แบคทีเรียที่ฉีดเข้าไปเจริญขึ้น ดังนั้นที่ปริมาตร 5 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม สามารถใช้เป็นแนวทางรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน

ขณะที่การใช้สารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 รักษาโรคแอโรโมแนสในกุ้งก้ามกราม จากการเปรียบเทียบปริมาตรที่ใช้เคลือบอาหาร พบว่า ที่ปริมาตร 10 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม มีประสิทธิภาพในการรักษาโดยวิธีการกินได้ดี เนื่องจากกุ้งรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ มีอาการปกติ ลำตัวคล้ำเล็กน้อย กินอาหารปกติ จำนวนแบคทีเรียในน้ำเลือด เท่ากับ 1x10 cfu/plate และมีเม็ดเลือดรวมจำนวนมาก เท่ากับ $1.03x10^6$ เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร สำหรับปริมาตร 5 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม กุ้งรอดตายทั้งหมดเช่นกัน มีอาการปกติ จำนวนแบคทีเรียในน้ำเลือด เท่ากับ 4x10 cfu/plate และมีเม็ดเลือดรวมมากกว่าที่ปริมาตร 10 มิลลิลิตร เท่ากับ $1.73x10^6$ เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร ทั้งนี้ความเข้มข้นต่ำ ทำให้กุ้งไม่ตาย เม็ดเลือดรวมและแบคทีเรียมีจำนวนมาก ส่วนที่ปริมาตร 25 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม กุ้งเครียด ลำตัวคล้ำ เบื่ออาหาร เริ่มตายในวันที่ 5 มีจำนวนแบคทีเรียในน้ำเลือด เท่ากับ 1x10 cfu/plate และเม็ดเลือดรวม เท่ากับ $4.5x10^5$ เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร เนื่องมาจาก กุ้งไม่กินอาหารทำให้แบคทีเรียที่ฉีดเข้าไปเจริญขึ้น และสุขภาพอ่อนแอ ดังนั้น ที่ปริมาตร 10 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม สามารถใช้เป็นแนวทางรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน

และการใช้สารสกัดใบชะพลู T2 รักษาโรคแอโรโมแนสในกุ้งก้ามกราม จากการเปรียบเทียบปริมาตรที่ใช้เคลือบอาหาร พบว่า ที่ปริมาตร 5 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม มีประสิทธิภาพในการรักษาโดยวิธีการกินได้ดี เนื่องจากกุ้งรอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ มีอาการปกติ ลำตัวคล้ำเล็กน้อย กินอาหาร มีเม็ดเลือดจำนวนมาก เท่ากับ $1.28x10^6$ เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร และไม่พบแบคทีเรียในน้ำเลือดเช่นเดียวกับ ที่ปริมาตร 20 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม แต่มีเม็ดเลือดจำนวนน้อยกว่า เท่ากับ $9.3x10^5$ เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร ส่วนที่ปริมาตร 30 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม กุ้งมีอาการเครียด ลำตัวคล้ำ เบื่ออาหาร เริ่มตายในวันที่ 5 ไม่พบจำนวนแบคทีเรียในน้ำเลือด และมีเม็ดเลือดรวม เท่ากับ $3.5x10^5$ เซลล์/ลูกบาศก์มิลลิลิตร ดังนั้นที่ปริมาตร 5 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม สามารถใช้เป็นแนวทางรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน

สำหรับสมุนไพรบางชนิดที่ใช้ในงานวิจัยนี้ สอดคล้องกับ สุจิตรา (2540) ศึกษาประสิทธิ ภาพของ tea polyphenol ในกุ้งกุลาดำ น้ำหนัก 7-10 กรัม ให้อาหารผสม tea polyphenol ที่ความเข้มข้น 2.0 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม และ ที่ความเข้มข้น 0.5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 14 และ 30 วัน ก่อนฉีดเชื้อ *Vibrio harveyi* เข้าในตัวกุ้ง ($2.24x10^7$ เซลล์) หลังจากฉีดเชื้อ 24 ชั่วโมง กุ้งที่ได้รับ tea polyphenol เป็นเวลา 14 วัน ก่อนฉีดเชื้อ มีอัตรารอดไม่แตกต่างกันจากกลุ่มควบคุม ส่วนกุ้งที่ได้รับ tea polyphenol เป็นเวลา 30 วัน ก่อนฉีดเชื้อ มีอัตรารอดสูงที่สุด 74.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กลุ่มที่ได้รับ tea polyphenol ในระดับต่ำ มีอัตรารอด 40 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มที่ไม่ได้รับ tea polyphenol มีอัตรารอด 38.7 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 24 ชั่วโมงแรก แต่หลังจากฉีดเชื้อ 48 ชั่วโมง อัตรารอดไม่ต่างกัน ส่วนงานวิจัยนี้ ได้ทำการรักษาโรคแอโรโมแนส

ในกุ้งก้ามกราม โดยวิธีการให้กินทันทีด้วยอาหารเคลือบสารสกัดชาเขียวญี่ปุ่น T2 ปริมาตร 10 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม พบว่า กุ้งรอดตายทั้งหมด 100 เปอร์เซ็นต์ มีอาการปกติ ลำตัวคล้ำเล็กน้อย กินอาหารปกติ

นอกจากนี้มีงานวิจัยอื่นเกี่ยวกับการรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสโดยวิธีการกิน เช่นเดียวกับงานวิจัยนี้ แต่ใช้สมุนไพรและสัตว์ทดลองต่างกัน ได้แก่ สมศักดิ์ (2540) รายงานว่า ศึกษาการรักษาโรคแอโรแนสในปลาดุกบิ๊กอุย โดยวิธีการกิน เป็นเวลา 10 วัน โดยใช้สารสกัดกระเจี๊ยบ และมังคุด ที่ความเข้มข้น 0.25, 0.5, 1.0 และ 3 เปอร์เซ็นต์ พบว่ากระเจี๊ยบมีประสิทธิภาพสูงกว่ามังคุด รอดตาย 0, 10, 30, 50, 0, 10, 30 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรจำนวน 35 ชนิด ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 3 ชนิด โดยใช้วิธี Disc diffusion ทำการทดสอบฤทธิ์ต่อเชื้อ *A. hydrophila* และ *V. parahaemolyticus* พบว่าสารสกัดใบหูกวาง T2 มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อดีที่สุด ส่วน *V. harveyi* พบว่าสารสกัดกระเทียมสด T1 มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อดีที่สุด และพบว่าสารสกัดสมุนไพร 13 ชนิด ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งสูง คือ กระเทียมสด เปลือกทับทิม ชาเขียวญี่ปุ่น ใบหูกวาง ใบชะพลู ใบมะระหวาน เมล็ดเทียนตาตั๊กแตน เหง้ากระชายม่วง หญ้าลิ้นงู ใบลำโพงขาว ใบขี้เหล็ก ใบมะระขี้นก และผลมะระขี้นก จึงเลือกมาทำการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพและความเป็นพิษต่อไป

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร 13 ชนิด ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 3 ชนิด โดยวิธี broth dilution พบว่าสารสกัดกระเทียมสด T1 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *A. hydrophila* สูงสุด (MIC = 5; MBC = 10 ppt) และ สารสกัดใบหูกวาง T2 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *V. parahaemolyticus* และ *V. harveyi* สูงสุด (MIC = 2 และ 1; MBC = 3 และ 9 ppt)

สำหรับการทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดสมุนไพร 13 ชนิด ต่อลูกกุ้งก้ามกราม พบว่าสารสกัดใบมะระขี้นก T2 มีความเป็นพิษระดับต่ำที่สุด (LC_{50} 96 h = 13.26±0.42 ppt) และสารสกัดกระชายม่วง T1 มีความเป็นพิษระดับสูงที่สุด (LC_{50} 96 h = 0.92±0.07 ppt) จากการศึกษาค่าประสิทธิภาพและความเป็นพิษ พบว่าสารสกัดสมุนไพร 5 ชนิด ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งสูงและมีความเป็นพิษระดับต่ำ คือ กระเทียมสด เปลือกทับทิม ชาเขียวญี่ปุ่น ใบหูกวาง และใบชะพลู จึงเลือกมาศึกษาการรักษาโรคแอโรโมแนส โดยวิธีการแช่และวิธีกินต่อไป

แนวทางการรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสต่อกุ้งก้ามกรามโดยวิธีการแช่ คือ การใส่สารสกัดเปลือกทับทิมด้วยเอธานอล 50% รักษาโดยวิธีการแช่สั้นและยาว และใช้สารสกัดใบหูกวางด้วยเอธานอล 50% กระเทียมสดด้วยเอธานอล 50% ชาเขียวญี่ปุ่นด้วยเอธานอล 50% ต้ม และใบชะพลูด้วยเอธานอล 50% ต้ม รักษาโดยวิธีการจุ่มและแช่สั้น

การรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสต่อกุ้งก้ามกรามโดยวิธีการแช่ พบว่าสารสกัดสมุนไพรที่มีแนวโน้มประสิทธิภาพดี คือ การใส่สารสกัดเปลือกทับทิมในการแช่สั้นและยาว และใช้สารสกัดใบหูกวาง กระเทียมสด ชาเขียวญี่ปุ่น และ ใบชะพลู รักษาโดยวิธีการจุ่ม และแช่สั้น

ส่วนการรักษาโรคติดเชื้อแอโรโมแนสต่อกุ้งก้ามกรามโดยวิธีการกิน พบว่าสารสกัดสมุนไพรที่มีแนวโน้มประสิทธิภาพดี คือ เปลือกทับทิม ใบหูกวาง กระเทียมสด ชาเขียวญี่ปุ่น และใบชะพลู ที่ปริมาตร 9, 10, 15, 10 และ 5 มิลลิลิตร/อาหาร 100 กรัม ตามลำดับ

จากผลงานวิจัยนี้ จะเห็นได้ว่าสามารถนำสารสกัดสมุนไพรไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันและรักษาโรคแบคทีเรียในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม เพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะ และมีความปลอดภัยสูงได้

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้สมุนไพรรักษาโดยการแช่ควรกรองน้ำทุกวันหรือเปลี่ยนน้ำ ครั้งละ 10% ของน้ำทั้งหมดทุกวัน จะช่วยไม่ให้น้ำเน่าเสียได้

2. ในการแช่รักษา ควรจะมีการตรวจเชื้อแบคทีเรียในเลือดกุ้งด้วย เพื่อยืนยันว่าเชื้อแบคทีเรียในน้ำได้ติดเชื้อเข้าไปอยู่ในตัวกุ้งจริง

3. ควรมีการศึกษาสาระสำคัญในแต่ละสมุนไพร เพื่อทราบว่าสารชนิดไหนมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย

4. ควรมีการศึกษาเรื่องการดูดซึมของสมุนไพรว่ากุ้งได้รับเท่าไร เพื่อเข้าใจกลไกการทำงานของสารในสมุนไพร

5. ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของสมุนไพรในฟาร์มเลี้ยง เพื่อปรับการใช้ให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพสูงสุด

6. ควรมีการตรวจสอบศึกษาความเป็นพิษ และการตกค้างของสารสกัดสมุนไพรแต่ละชนิดระยะยาวในพื้นที่ฟาร์มจริง เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบและพิจารณาหาค่าความเข้มข้นที่ปลอดภัย ถูกต้องยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2545. **ผักเชียงดา "แหล่งผลิตผักพื้นบ้านเชิงการค้า ปี 2545"**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.doae.go.th/stat/newpage/page_53.htm (4 ธันวาคม 2549).

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สำนักงานภาคกลาง เขต 1. ม.ป.ป.. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.tat7.com/th/all_link.html (5 พฤษภาคม 2550).

กิจการ ศุภมาตย์, สุภาพ เกียรติทับทิว และ Rudolf Hoffmann. 2543. ระบบภูมิคุ้มกันโรคในกุ้งกุลาดำ: III. การศึกษาทางจุลทรรศน์อิเลคตรอนของเม็ดเลือดกุ้งกุลาดำ. **สงขลานครินทร์** 22(ฉบับพิเศษ): 589-596.

กิจการ ศุภมาตย์, อุษณีย์ เอกปณิธานพงศ์, Toshiaki Itami และ จิราพร เกสรจันทร์. 2543. ระบบภูมิคุ้มกันโรคในกุ้งกุลาดำ: I. เทคนิคในการศึกษาระบบภูมิคุ้มกันโรค และองค์ประกอบเลือดในกุ้งกุลาดำ. **สงขลานครินทร์** 22(ฉบับพิเศษ): 567-580.

กิติพันธ์ คำมา. 2543. **การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรบางชนิดต่อเชื้อแอโรโมแนสไฮโดรฟิล่าในกบนา**. เชียงใหม่: ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 52 น.

กิติวรรณ ทองคอนเหมือน. 2545. **ประสิทธิภาพของกระเทียมและใบหูกวางเพื่อกำจัดเห็บระฆังในลูกปลานิลและผลข้างเคียงที่มีต่อลูกปลานิล**. เชียงใหม่: ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 38 น.

กุ้งก้ามกราม. 2548. โรคกุ้งก้ามกราม. **สัตว์น้ำ** 16(185): 121-124.

แก้วมังกรเภสัช. 2549. **กระชายดำ**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.kaewmungkorn.com/index3-3.htm (29 พฤศจิกายน 2549).

คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2547. **เทียนข้าวเปลือก**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http:// www.pharm.chula.ac.th/museum/th-crud/su-5.htm (9 ตุลาคม 2549).

คณิต ง่านวิสุทธิพันธ์. 2543ก. **เทคนิคการตรวจสุขภาพกุ้งเบื้องต้น**. เชียงใหม่: สัมมนาประมง (พล 499) ปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 30 น.

_____. 2543ข. **การศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพรบางชนิดที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อ *Aeromonas hydrophila* ในปลาบิ๊กอุย**. เชียงใหม่: ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 90 น.

โครงการจัดฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ม.ป.ป.. **ลำโพงขาว**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/2007/research.php (18 กุมภาพันธ์ 2550).

โครงการปริญญานิพนธ์ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2543. **ยานอนหลับและยาคลายกังวล "ขี้เหล็ก"**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.pharm.chula.ac.th/.../keeleak.htm (18 กุมภาพันธ์ 2550).

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. 2544ก. **พืชเครื่องเทศ**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.rspg.thaigov.net/.../use/spicies06.htm (9 ตุลาคม 2549).

_____. 2544ข. สารประกอบทางเคมีและเภสัชวิทยาของพืชสมุนไพร. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.plantgenetic-rspg.org/herbs/herbs1-5.htm (29 เมษายน 2550).

จงกล พรมยะ และ นิวุฒิ หวังชัย. 2546. **การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินาเพื่อเป็นอาหารปลาสำเร็จรูป**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 76 น.

จำรัส เซ็นนิล และ มนตรี ตรีชารี. 2545. **กระชายดำ สมุนไพรมหัศจรรย์**. กรุงเทพฯ: เคพีเอ็ม มีเดีย สยาม. 134 น.

ชมรมรักษ์สมุนไพรลำปาง. ม.ป.ป.. **สมุนไพร "ใบหม่อน"**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.herblpg.com/thai/herb63.html (4 ธันวามคม 2549).

ชยันต์ พิเชียรสุนทร และ วิเชียร จีรองส์. 2547. **คู่มือเภสัชกรรมแผนไทย เล่ม 5**. กรุงเทพฯ: อมรินทร์. 144-191.

ชลิดา ชมานนท์, สมภพ รุ่งสุภา, มณฑิรา ถาวรยุติการต์ และ วีณา เดชพุดซา. 2542. การศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากใบมะม่วงเขียวเสวยต่อระบบภูมิคุ้มกันในกุ้งกุลาดำ. น. 233 – 239. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37**. วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2542. กรุงเทพฯ: สาขาประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชะลอ ลิ้มสุวรรณ. 2528. **โรคปลา**. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 222 น..

ชัยชาญ แสงดี. 2523. **เภสัชวิทยา**. เชียงใหม่: เจริญการค้า. 399 น..

ชาติ ประชาชื่น. 2549. **มะแขว่นเครื่องเทศของไทยทางภาคเหนือ**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http:// www.matichon.co.th/youth/youth.php?tagsub=031 (24 ตุลาคม 2549).

ณรงค์ รุ่งรัตน์ชัชวาล. 2542. **พิษเฉียบพลันของสารสกัดสะเดาต่อสัตว์น้ำจืดบางชนิด**. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 151 น.

ดารุณี แซ่อุ่ย, อนันต์ ตันสุตะพานิช และ ลิลา เรืองแป้น. 2530. ***Vibrio harveyi* สาเหตุของโรคแบคทีเรียเรืองแสงของลูกกุ้งแชบ๊วย (*Penaeus merguiensis*)**. กรุงเทพฯ: กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง. 11 น.

เต็มดวง สมศิริ. 2540. **การศึกษาฤทธิ์ของฟ้าทะลายโจรต่อเชื้อวิบริโอ**. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง. 11 น

ถนอมศรี วงศ์รัตนาสถิตย์. 2538. **เอกลักษณ์สมุนไพร**. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 197 น.

ธงชัย เปาอินทร์. 2544. **ต้นไม้ยาน่ารู้**. กรุงเทพฯ: บริษัทออฟเซ็ทเพรส. 267-333.

ฐานข้อมูลพรรณไม้ โครงการสวนพฤษศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคราม. ม.ป.ป.. หูกวาง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มาhttp://yalor.riy.ac.th/~research/biodiversity/round_riy /hukwang.html (4 ธันวามคม 2549).

ฐานข้อมูลทรัพยากรพืชพรรณของฝ่ายปฏิบัติการวิจัย. ม.ป.ป.. **วัชพืช**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.dev.uru.ac.th/botany/detail.php?botany_id=7-53000-001-0342 (18 กุมภาพันธ์ 2550).

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2537. **แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรค**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. 143 น.

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และ ปรีชา สุวรรณพินิจ. 2539. **จุลชีววิทยาทั่วไป**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 735 น.

นนทวิทย์ อารีย์ชน. 2537. **การวิจัยและการควบคุมโรคในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 75 น.

นพดล ศุกระกาญจน์. 2549. **คู่มือปฏิบัติการโรคสัตว์น้ำ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. 103 น.

นันทริกา ชันซื่อ. 2539. **แบคทีเรียวิทยาในปลา**. กรุงเทพฯ: คณะสัตวแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 88 น.

นันทวัน บุญยะประภัทศร. 2539. **ก้าวไปกับสมุนไพร (1)**. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 130 น.

นันทวัน บุณยะประภัทศร และ อรนุช โชคชัยเจริญพร. 2541. **สมุนไพรไทยพื้นบ้านเล่ม 2**. กรุงเทพฯ: ประชาชนจำกัด. 329-333 น.

_____. 2542. **สมุนไพรไทยพื้นบ้านเล่ม 3**. กรุงเทพฯ: ประชาชนจำกัด. 94-299 น.

นิภาพร ทิพย์เดโช. 2541. **ประสิทธิภาพของมังคุดและกระเจี๊ยบในการรักษาโรคแอโรโมนาสโดยวิธีการแช่**. กรุงเทพฯ: ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 59 น.

บ้านจอมยุทธ. 2543. **ดอกบัวนานาพันธุ์**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http:// www.baanjomyut.com/library/lotus/index.html (4 ธันวาคม 2549).

ปณมาพร สุกปลั่ง และ อัจฉราวรรณ ทองมี. 2547. Antimicrobial Testing. น. 16-23. ใน **การอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การทดสอบการออกฤทธิ์ต้านจุลชีพ (Antimicrobial Testing).** หมวดวิชาจุลชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต วันที่ 20-21 พฤษภาคม 2547. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรังสิต.

ปภาศิริ ศรีโสภาภรณ์. 2537. **โรคและพยาธิของสัตว์น้ำ.** กรุงเทพฯ: รั้วเขียว. 184 น.

ประจวบ หลำอุบล, ม.ป.ป.. **สรีรวิทยาของกุ้ง.** กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 310 น.

ประพันธ์สาส์น. 2543. **ผักชีลาว.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.praphansarn.com/herb/herb28.asp (9 ตุลาคม 2549).

ประสาทพร บริสุทธิ์เพ็ชร, พิทัย กาญบุตร, สมโภชน์ วีระกุล, กิ่งกาญจน์ สาระชู และ สาธร พรตระกลูพิพัฒน์, ม.ป.ป.. **ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดสมุนไพรไทยต่อเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และ *Streptococcus agalactiae* ที่แยกจากปลานิลป่วย.** ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 1-15 น.

ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์. 2545. สารต้องห้ามในการผลิตกุ้งกุลาดำเพื่อการส่งออกกับทางรอดของประเทศไทย. **สัตว์น้ำ** 13(153): 73-78.

พรรณไม้ไทย. 2542. **ไม้มงคลกับราศีเกิด.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.panmai.com/Zodiac2/zodiac.shtml (8 สิงหาคม 2549).

พรรนิภา ชุมศรี. 2542. **สมุนไพรนานาชาติ ตอนที่ 1.** กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. น. 23-25.

พรสวรรค์ ดิษยบุตร. 2543. **สมุนไพร: การใช้อย่างถูกต้อง.** กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. น. 66-69.

พรสวรรค์ ดิษยบุตร, จักรพงษ์ ลิปนุสสรณ์, ธัญวรัตน์ กาจสงคราม, พงศธร หลิมศิริวงศ์ และลักขณา พงศ์พงัน. 2543. **สมุนไพร: การใช้อย่างถูกวิธี.** กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.). 87 น.

พรชัย รุ่งศรี. 2546. ประสิทธิภาพของสารสกัด Cavacrol และ Thymol ในการควบคุมเชื้อแบคทีเรียสกุลวิบริโอและรักษาโรคขี้ขาวในกุ้งกุลาดำ. **ซิตโต้ อควา นิวส์** 1(2): 21-25.

พร้อมจิต ศรลัมพ์. 2537. **สมุนไพรกับโรคระบบทางเดินอาหาร.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 121 น.

พร้อมจิต ศรลัมพ์, รุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์ล, วงศ์สถิต ฉั่วกุล และ อาทร ริ้วไพบูลย์. 2537. **สมุนไพรและยาที่ควรรู้.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อาร์ ดี พี. 235 น.

พิเชษฐ์ ออมชมพู. 2548. **การใช้สารสกัดแคลเซียม สไปรูแลน จากสาหร่าย *Spirulina platensis* ในการป้องและยับยั้งโรคไวรัสตัวแดงดวงขาวในกุ้งกุลาดำ.** เชียงใหม่: สัมมนาประมง (พล 499) ปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 22 น.

เพ็ญศรี บุญตามช่วย, อรอนงค์ คงทวี และ มานพ เห็นดี. 2549. **ประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบฝรั่งด้วยวิธีการต้มต่อการยับยั้งเชื้อวิบริโอในกุ้งกุลาดำ.** กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง. น. 54.

ฟิตเวย์ ประเทศไทย. 2002. **"ชาเขียว" พืชมหัศจรรย์.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.thaifitway.com/education/ndata/n2db/question.asp?qid=114 (4 ธันวาคม 2549).

ภัสสร สวาทะสุข, เครือวัลย์ อ่อนทอง และ สถาพร ดิเรกบุษราคม. 2543. ผลของสารสกัดลูกใต้ใบต่อสารที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียในกุ้งกุลาดำ. ใน **รายงานการประชุมทางวิชาการ ประจำปี 2543 ครั้งที่ 38.** วันที่ 1-4 กุมภาพันธ์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาควิชาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2536. **จุลชีววิทยาปฏิบัติการ.** พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ: เจ้าพระยาระบบการพิมพ์ จำกัด. 330 น.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตน่าน. 2548. **พืชสมุนไพร.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.nan.rmutl.ac.th/webvijai/research/plantshow.php?Category=xml&No=30 (30 เมษายน 2550).

มารศรี เรืองจิตชัชวาล. 2547. **สาหร่ายสไปรูลินา (*Spirulina sp.*).** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.scithai.com/explore/content.asp?id=122&cat=22 (9 ตุลาคม 2549).

ยนต์ มุสิก. 2529. **การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 146 น.

ยอดยิ่ง เทพธรานนท์. 2540. **วัคซีนสำหรับกุ้งกุลาดำ และกุ้งอื่นๆ ในสกุล Penaeus: หลักการรายละเอียดของวัคซีนที่มีผลต่อการสร้างภูมิคุ้มกันและกำจัดโรคและผลของการใช้วัคซีนกับกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon.* Fabricus).** กรุงเทพฯ: บางแคการพิมพ์. 570 น.

_____. 2541. **วัคซีนสำหรับกุ้งกุลาดำ และกุ้งอื่นๆ ในสกุล Penaeus: หลักการรายละเอียดของวัคซีนที่มีผลต่อการสร้างภูมิคุ้มกันและกำจัดโรคและผลของการใช้วัคซีนกับกุ้งกุลดำ (*Penaeus monodon.* Fabricus) (ภาพและคำบรรยายภาพ).** กรุงเทพฯ: บางแคการพิมพ์. 45 น.

รัตนา อินทรานุปกรณ์. 2547. **การตรวจสอบและการสกัดแยกสารสำคัญจากสมุนไพร.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 215 น.

รุ่งระวี เต็มศิณิฤทย์กุล. 2536. **สมุนไพรรักษาโรคเรื้อรังบางชนิด.** กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. น. 21-132.

รุ่งระวี เต็มศิริฤทธิ์, พร้อมจิต ศรลัมพ์, วงศ์สถิต ฉั่วกุล, วิชิต เปานิล, สมภพ ประธานธุรารักษ์ และนพมาศ สุนทรเจริญนนท์. 2545. **สมุนไพรยาที่ควรรู้**. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 176 น.

ลิลา เรืองแป้น. 2545. ปัญหายาปฏิชีวนะกับการเพาะเลี้ยงกุ้ง. **การประมง** 55(3): 203-207.

ลิลา เรืองแป้น, สถาพร ดิเรกบุษราคม และ เยาวนิตย์ นพดล. 2543. ประสิทธิภาพและผลข้างเคียงของการใช้พญายอ (*Clinacanthus nutans*) ป้องกันโรคไวรัสในกุ้งกุลาดำ. ใน **การประชุมวิชาการกุ้งทะเลแห่งชาติครั้งที่ 2 " การยกระดับกุ้งไทยด้วยงานวิจัยและพัฒนา "**. วันที่ 23-25 พฤศจิกายน2543 โรงแรมรอยัล ภูเก็ต ซิตี้. ภูเก็ต. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ.

วันดี กฤษณพันธ์. 2539. **เกร็ดความรู้สมุนไพร**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เมดิคัล มีเดีย. 223 น.

วิกันดา ชัยบุตร. 2546. สารสกัดธรรมชาติ "YUCCA" แก้ปัญหาลดแอมโมเนียในบ่อกุ้ง. **ซิตโต้ออควา นิวส์** 1(3): 21-25.

วิษณุ บุญวิวัฒน์. 2542. โรคและความถดถอยทางพันธุกรรมของกุ้งก้ามกราม. **สัตว์น้ำ** 10(114): 101-104.

วีระสิงห์ เมืองมั่น. 2543. **การใช้สมุนไพรรักษาโรคของผู้ใหญ่**. กรุงเทพฯ: ธรรกมลการพิมพ์. 132 น.

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2540. **เภสัชกรรมไทยรวมสมุนไพร**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 444-446 น.

ศราวุธ ชัยศรีสวัสดิ์. 2543. **การทดสอบประสิทธิภาพของสมุนไพรบางชนิดต่อเชื้อแอโรโมแนสไฮโดรฟีล่า ในปลาดุกบิ๊กอุย**. เชียงใหม่: ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 59 น.

ศศวรรณ มงคลภาพ. 2537. **สุคนธบำบัดและคุณประโยชน์จากเครื่องหอม**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มายิก. น. 12-29.

ศิรินยา. 2547. **พืชผักรักษาโรค**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มิตรสัมพันธ์กราฟฟิค จำกัด. น. 38-51.

ศุภชัย นิลวานิช. 2543. **กุ้งก้ามกราม**. กรุงเทพฯ: พิฆเณศ พริ้นติ้ง เซ็นเตอร์จำกัด. 98 น.

ศูนย์เกษตรกรรมบางไทร. 2548. **ฟ้าทะลายโจร-ปัญจขันธ์ สุดยอดสมุนไพรแห่งปี 48**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http:// www.bangsaiagro.com/knowledge_detail.asp?news (29 พฤศจิกายน 2549).

ศูนย์พัฒนาการเรียนการสอน สถาบันพระบรมราชนก กระทรวงสาธารณสุข. 2548. **สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.centered.pbri.net /.../jantaburee/web/p10.htm (24 ตุลาคม 2549).

ศูนย์วิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีเชียงราย กรมปศุสัตว์. ม.ป.ป.. **เครื่องยา**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.dld.go.th/trcr_cri/Samunpri/Samunpai1.htm (4 ธันวาคม 2549).

ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง. 2547. **สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2544**. กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 96 น.

สถาบันการแพทย์แผนไทย. ม.ป.ป.. **เทียนบ้าน**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.ittm.dtam.moph.go.th/Service/herb_data/herb_ssm21.htm (4 ธันวาคม 2549).

สถาพร ดิเรกบุษราคม. 2540. สมุนไพรกับการเลี้ยงกุ้ง. **ข่าวกรมประมง** 21(4): 11–15.

สถาพร ดิเรกบุษราคม, เครือวัลย์ อ่อนทอง, สมพร รุ่งกำเนิดวงศ์ และ นิพัทธ์ โชติการ. 2540. **ฤทธิ์ของสารสกัดจากสมุนไพรบางชนิดต่อเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคตัวแดงดวงขาวในกุ้งกุลาดำ**. น. 145-150. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 35, 3-5 กุมภาพันธ์ 2540. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาพร ดิเรกบุษราคม, ชาญเดช วังสะวิบูลย์ และ เยาวนิตย์ นพคล. 2541. **เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบฝรั่งและออกซีเตตราซัยคลินในการกำจัดแบคทีเรียเรืองแสงในกุ้งกุลาดำ**. น. 144-151. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 36, 3-5 กุมภาพันธ์ 2541. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาพร ดิเรกบุษราคม, สมพร รุ่งกำเนิดวงศ์, อังคณา หิรัญสาลี และ ลิลา เรืองแป้น. 2539ก. **ฤทธิ์ของสารสกัดจากสมุนไพรไทยบางชนิดในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคในกุ้งกุลาดำ**. สงขลา: สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. 7 น.

สถาพร ดิเรกบุษราคม, อังคณา หิรัญสาลี และ สมพร รุ่งกำเนิดวงศ์. 2539ข. **ฤทธิ์ของสารสกัดจากสมุนไพรเก๋าชนิดต่อเชื้อไวรัสที่ทำให้เกิดโรคหัวเหลืองในกุ้งกุลาดำ**. สงขลา: สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. 7 น.

สนั่น ศุภธีรสกุล. ม.ป.ป.. **กะเม็ง: สมุนไพรที่ไม่ควรมองข้าม**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http:// www.herbal.pharmacy.psu.ac.th/.../10-44/Eclipta.htm (9 ตุลาคม 2549).

สวนดอกไม้ประดับออนไลน์. 2549. **ต้อยติ่ง**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.medplant.mahidol.ac.th (8 มกราคม 2550).

สมพงศ์ สุวรรณเทศ. 2546. กลวิธีการเพาะและอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามในประเทศไทย. **การประมง** 56(3): 207-225.

สมพร ภูติยานัน. 2542. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการแพทย์แผนไทย ว่าด้วยสมุนไพรกับการแพทย์แผนไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. น. 220-222.

สมพร หิรัญรามเดช. 2526. **ตำราตรวจเอกลักษณ์พืชสมุนไพร เล่มที่ 5**. กรุงเทพฯ: กรุงสยามการพิมพ์. 312 น.

สมศักดิ์ พรหมศาสตร์. 2540. **การใช้สมุนไพรรักษาโรคแอโรโมแนสในปลาดุกบิ๊กอุยโดยวิธีผสมอาหาร ตอนที่ 2**. เชียงใหม่: ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 52 น.

สิทธิ บุณยรัตผลิน. 2534. การใช้ยาและสารเคมีป้องกันและกำจัดโรคสัตว์น้ำ. **การประมง**: 509–522.

สิริ ทุกข์วินาศ. 2545. แนวทางการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามอย่างมีความรับผิดชอบตาม Code of Conduct. **การประมง** 55(6): 551-554.

สุกัญญา บุญกล่อม และ สุนทรี ทวีเขตต์. 2540. **การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแทนนินจากใบไม้ 5 ชนิด**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://library.rits.ac.th/journal/s540338.html (26 ตุลาคม 2549).

สุจิตรา สหัสนฤภัยพงษ์. 2540. **การศึกษาประสิทธิภาพของ Tea Polyphenol ในการป้องกันโรควิบริโอซิสในกุ้งกุลาดำ**. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 90 น.

สุปราณี ชินบุตร. 2545. ยาตกค้างในเนื้อกุ้ง. **การประมง** 55(3): 213-214.

สุพจน์ ศิลานเภสัช. 2543. **สมุนไพรเครื่องเทศและพืชปรุงแต่งกลิ่นรส**. กรุงเทพฯ: ประพันธ์สาส์น จำกัด. น. 22-125.

สุภาพร สุกสีเหลือง. 2542. **การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ**. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีจำกัด. 128 น.

สุวณี สุภเวชย์ และ มาลัย วรจิตร. 2536. **แบคทีเรียพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: ศิริยอด. 248 น.

สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ม.ป.ป.ก. **น้อยหน่า**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http:// www.medplant.mahidol.ac.th/pubhealth/..%5Cpubhealth%5Cannona.html (8 สิงหาคม 2549).

_____. ม.ป.ป.ข. **พืชผักสารพัดประโยชน์ "สมุนไพรไทย"**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.phuketjettour.com/herbs/taptim.html (20 พฤษภาคม 2549).

_____. ม.ป.ป.ค. **พืชผักสารพัดประโยชน์ "อาหารปลอดภัย"**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.school.obec.go.th/.../poison_food.html (4 ธันวาคม 2549).

สำลี ใจดี, สุนทรี วิทยานารถไพศาส, ระพีพล ภโววาท, จิราพร ลัปนานนท์, พิยดา เกียรติยิ่งอังศุลี และ วิทิต วัฒนาวิบูล. 2542. **การใช้สมุนไพร เล่มที่ 2**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาเทคนิคการทำสมุนไพร. 200 น.

หยาดรุ้ง สุวรรณรัตน์. 2544. **ประสิทธิภาพของพืชสมุนไพรบางชนิดในการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรคในกุ้งกุลาดำแช่แข็ง**. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 96 น.

องอาจ หาญชาญเลิศ, ฉลองชัย แบบประเสริฐ และ ยิ่งยง ไพสุขศานติ. 2536. พืชสมุนไพร. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.ku.ac.th/AgrInfo/plant/plant2/p016.html (24 ตุลาคม 2549).

อรรถชัย คันธะชุมภู. 2545. **ความแปรปรวนและประสิทธิภาพของใบบัวบกในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila***. เชียงใหม่: ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 28 น.

อนันตภัทร บุญยะกมล. 2541. **ประสิทธิภาพของกระเทียมและกานพลูในการรักษาโรคแอโรโมนาสโดยวิธีการแช่**. เชียงใหม่: ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 59 น.

อังคณา หิรัญสาลี. 2546. ใช้สมุนไพรไทยต้านไวรัสหัวเหลือง. **สัตว์น้ำเศรษฐกิจ** 2(8): 69-72.

Abutbul, S., A. Golan-Goldhirsh, O. Barazani and D. Zilberg. 2004. Use of Rosmarrinus officinalis as a treatment against *Streptococcus iniae* in tilapia (*Oreochromis sp.*). **Aquaculture** 238: 97-105.

Arias, M. E., J. D. Gomez, N. M. Cudmani, M. A. Vattuone and M. I. Isla. 2004. Antibacterial active of ethanolic and aqueous extracts of *Acacia aroma* Gill. Ex Hook et Arn. **Life Sciences** 75: 191-202.

Battinalli, Lucia, Beatrice Tita, Maria Grazia Evandri and Gabriela Mazzanti. 2001. Antimicrobial activity of *Epilobium spp.* Extracts. **It farmaco** 56: 345-348.

Bioluminescence, La. 2004. **Organismes**. [online]. Available http//www.ascussat.free.fr/organisms.htm (14 October 2006).

Braga, L. C., J. W. Shupp, C. Cummings, M. Jett, J. A. Takahashi, L. S. Carmo, E. Chartone Souza and M. A. Nascimento. 2005. Pomegranate extract inhibits *Staphylococus aureus* growth and subsequent enterotoxin production. **Ethnopharmacology** 96: 335-339.

Cheng, Winton, Chun-Hung Liu, Chih-Hsin Cheng and Jiann-Chu Chen. 2001. Hemolymph oxyhemocyanin, protein, osmolality and electrolyte levels of *Macrobrachium rosenbergii* in relation to size and molt stage. **Aquaculture** 198: 387-400.

Fai, P. B. A. and S. O. Fagade. 2005. Acute toxicity of *Euphorbia kamerunica* on *Oreochromis niloticus*. **Ecotoxicology and Environmental Safety** 62: 123-131.

Germano, M. P., V. D Angelo, R. Sanogo, S. Catania, R. Alma, R. De O. Parquale and G. Bisignano. 2005. Hepatoprotective and antibacterial effects of extracts from *Trichilia emetica* Vahl. (Meliaceae). **Ethnopharmacology** 96: 227-232.

Gislene, Nascimento G. F., Juliana Locatelli, Paulo C. Freitas and Giuliana L. Silva. 2000. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic resistant acteria. **Microbiology**. 31: 247-256.

Immanuel, G., V. C. Vincybai, V. Sivaram, A. Palavesam and M. P. Marlan. 2004. Effect of butanalic extracts from terrestrial herbs and seaweeds on the survival, growth and pathogen (*Vibrio parahaemolyticus*) load on shrimp *Peneaus indicus* juveniles. **Aquaculture** 236(1-4): 53-65.

Inglis, Valerie, Ronald J. Roberts and Niall R. Bromage. 1993. **Bacterial diseases of fish.** Oxford: Blackell Scientific Publications. 312 pp.

Kloucek, P., Z. Polesny, B. Svobodova, E. vlkova and L. Kokoska. 2005. Antibacterial screening of some Peruvian medicinal plants used in Calleria District. **Ethnopharmacology** 99: 309-312.

Kirn R. Finer. 1997. Evaluation of Natural Compounds for Antimicrobial Activity in the Introductory Microbiology Laboratory. **The American Biology Teacher** 59(1): 44-47.

Magnus, Karen. no date. **Hemocyanin**. [online]. Available http://www.moray.ml. duke.edu/ projects/Magnus/images (2 May 2007).

Makino K., K. Oshima, K. Kurokawa, K. Yokoyama, T. Uda, K. Tagomori, Y. Iijima, M. Najima, M. Nakano, A. Yamashita, Y. Kubota, S. Kimura, T. Yasunaga, T. Honda, H. Shinagawa, M. Hattori and T. Iida. 2003. **Genome sequence of *Vibrio parahaemolyticus*: a pathogenic mechanism distinct from that of *V. cholerae***. [online]. Available http://www.wishart.biology. ualberta. ca/BacMap/cgi/getSpe (14 October 2006).

Meesungnoen, Jintana, Jean-Paul Jay-Gerin and Samlee Mankhetkorn. 2002. Relation between *MDR1* mRNA levels, resistance factor, and the efficiency of P-glycoprotein-mediated efflux of pirarubicin in multidrug resistant K562 sublines. **Physiol. Pharmacol** 80: 1054-1063.

Ponce, A. G., R. Fritz, C. del Valle and S. I. Roura. 2003. **Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. Lebensm.–Wiss. μ-Technol** 36: 679-684.

Shanna L. Siegel; T. Lindsay Lewis, Niraj K. Tripathi, Victoria V. Burnley and Kenneth S. Latimer. 2002. **Ulcerative Bacterial Dermatitis of Koi (*Cyprinus carpio)* and Ornamental Goldfish (*Carassius auratus auratus*).** [online]. Available http:// www.vet.uga.edu/VPP/Undergrad/Siegel/index.php (14 October 2006).

Singh, Digvijay and Ajiay Shingh. 2005. The toxicity of four native Indian plants: Effect on AChE and acid/alkaline phosphatase level in fish *Channa marulius*. **Chemosphere** 60: 135-140.

Sivaram, V., M. M. Babu, G. Immanuel, S. Murugadass, T. Citarasu and M. P. Marian. 2004. With herbal antibacterial active principle supplemented diets against *Vibrio harveyi* infections. **Aquaculture**: 629 -502

Sung, Hung-Humg, Su-Ching Lin, Wen-Liang Chen, Yun-Yuan Ting and Wei-Liang Chao. 2003. Influence of Timsen™ on *Vibrio* population of cluture pond water and hepatopancreas and on the hemocytic activity of tiger shrimp (*Penaeus monodon*). **Aquaculture** 219: 123-133.

Upper Midwest Environmental Sciences Center. 2006. **Oxytetracycline.** [online]. Available http// www.umesc.usgs.gov/.../oxytetracycline.html (4 May 2007).

Vanerkar, A. P., Shanta Satynryan, and D. M. Dharmadhikari. 2004. Toxicity of Herbal Pharmaceutical Wastewater on Fish-*Lebistes reticulates* (Peter). **Environmental science and health** 1(B39): 115-123.

Vidal, Alexis, Adyary Fallarero, Blanca R. Pena, Maria E. Medina, Bienvenido Gra, Felicia Rivera, Yamilet Gutierrez and Pia M. Vuorela. 2003. Studies on the toxicity of *Punica granatum L.* (Punicaceae) whole fruit extracts. **Ethnopharmacology** 89: 295-300.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สมุนไพร

ที่มา: สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (ม.ป.ป. ข)

ทับทิม

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Punica granatum* Linn.

ชื่อสามัญ Pomegranate

ชื่อวงศ์ PUNICACEAE

ชื่อท้องถิ่น พิลาขาว มะก่องแก้ว (น่าน) มะเก๊าะ (ภาคเหนือ) หมากจัง

ลักษณะทั่วไป: ไม้พุ่ม ใบเดี่ยว แตกจากกิ่งใบลักษณะเป็นคู่ รูปใบเรียวยาว กลีบดอกสีแดง ผลกลม สีเหลืองอมแดงหรือม่วงแดง มีเมล็ดจำนวนมากแต่ละเมล็ดหุ้มด้วยเนื้อสีชมพูใส

สารสำคัญ: สารแทนนิน กรดแทนนิก วิตามินซี และเกลือแร่

สรรพคุณ: ราก แก้พยาธิในท้องในลำไส้ แก้พยาธิเส้นด้าย ขับพยาธิไส้เดือน แก้พยาธิตัวตืด เปลือกราก แก้ตกขาว แก้ตกเลือด หล่อลื่นลำไส้ ฝาดสมาน แก้ท้องเดิน แก้บิด บิดมูกเลือด ต้น ขับพยาธิตัวตืด ขับพยาธิไส้เดือน แก้ท้องร่วง แก้บิด เปลือกต้น รักษาโรคลักปิดลักเปิด แก้พยาธิไส้เดือน สมานแผล แก้ท้องร่วง แก้บิดมูกเลือด ขับพยาธิตัวตืด แก้อาการท้องเสีย ใบ แก้ท้องร่วง แก้บิดมูกเลือด พอกแผลจากหกล้มหรือกระทบกระแทก ดอก ใช้ห้ามเลือด แก้เลือดกำเดา เปลือกผล แก้ท้องเดิน แก้แผลเน่าเปื่อย แก้ตกขาว แก้หิด ขี้กลาก สมานแผล

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านไมโครแบคทีเรีย ต้านเชื้อรา ต้านยีสต์ ต้านไวรัส ต้านเชื้อบิดมีตัว แก้ท้องเสีย (ศิรินยา, 2547)

กระเทียม

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Alliums sativum Linn*
ชื่อสามัญ Garlic
ชื่อวงศ์ ALLIACEAE
ชื่อท้องถิ่น หอมเทียม(เหนือ) หัวเทียม (ใต้) กระเทียมขาว (อุดรธานี) กระเทียม

ลักษณะทั่วไป: กระเทียมเป็นพืชล้มลุก สูง 40-80 เซนติเมตร มีหัวใต้ดิน (Bulb) ซึ่งแบ่งเป็นกลีบเล็กๆ ได้หลายกลีบ แต่ละกลีบมีกาบใบแห้งๆ หุ้มไว้ในลักษณะแคบยาว กว้าง 1-2.5 เซนติเมตร ยาว 30-60 เซนติเมตร ปลายแหลม ดอกช่อ แทงจากลำต้นใต้ดิน ดอกย่อยมีขนาดเล็ก กลีบดอกมี 6 อัน สีชมพู ผลแห้งสามารถปลูกได้ทั้งภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สาระสำคัญ: สารเคมีในหัวกระเทียม คือ น้ำมันหอมระเหย Essential oil มีน้ำมันหอมระเหยประมาณ 0.6-1 เปอร์เซ็นต์

สรรพคุณ: เป็นยาขับลมในลำไส้ แก้กลากเกลื้อน แก้ไอ ขับเสมหะช่วยย่อยอาหาร

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา หัวกระเทียมสามารถลดปริมาณไขมันในเส้นเลือด (สุพจน์, 2543)

ที่มา: ฟิตเวย์ ประเทศไทย (2002)

ชาเขียวญี่ปุ่น

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Camellia sinensis*

ชื่อสามัญ Green Tea

ชื่อวงศ์

ชื่อท้องถิ่น -

ลักษณะทั่วไป: เจริญในแถบพื้นที่สูงอากาศหนาวเย็นมีลักษณะใบเล็ก โดยใบมีขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาวประมาณ 3 นิ้ว ส่วนของต้นชาที่ใช้เป็นเครื่องดื่มคือส่วนใบบริเวณยอด ซึ่งจะให้ชาที่มีคุณภาพดีที่สุด จึงนิยมรักษา ระดับของต้นชาให้สูงประมาณ 3-5 ฟุตเท่านั้นเพื่อให้ง่ายต่อการเก็บเกี่ยว

สารสำคัญ: มีคาเฟอีน 2.5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนัก แทนนินหรือฝาดชา พบในใบชาแห้งประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก สาร polyphenols มีคุณสมบัติเป็นสารแอนติออกซิแดนซ์ ปริมาณ 30-35 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักใบชาแห้ง ดีต่อสุขภาพและสาร catechins เป็นสารกลุ่ม flavonoids

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ทำให้สมองสอชื่นแจ่มใส หายง่วง เพิ่มการเผาผลาญ เพิ่มการทำงานของหัวใจและไต ใช้บรรเทาอาการท้องเสีย มีฤทธิ์เป็นสารต้านการเกิดมะเร็ง ช่วยลดระดับคลอเรสเตอรอลในเลือด

ข้อมูลวิทยาศาสตร์: สามารถป้องกัน และลดความเสี่ยงการเป็นโรคมะเร็ง ไขมัน คอเลสเตอรอส และไตรกลีเซอไรด์ ความดัน โลหิตลดการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือด โรคหัวใจและโรคตับโรคเหงือกอักเสบ สารโพลีฟีนอลที่มีฤทธิ์ในการเป็นสารแอนตี้ออกซิเดนท์อย่างสูง

ที่มา: ชมรมรักษ์สมุนไพรลำปาง (ม.ป.ป.)

ใบหม่อน

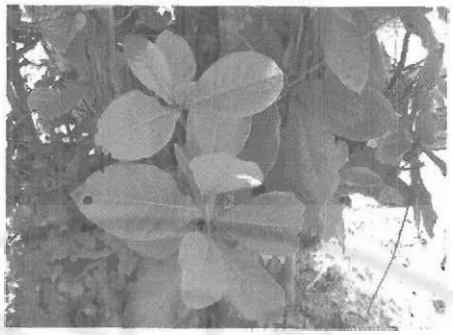
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Morus alba* L.
ชื่อภาษาอังกฤษ	White Mulberry, Mulberry Tree
ชื่อวงศ์	MARACEAE
ชื่อท้องถิ่น	หม่อน

ลักษณะทั่วไป: เป็นไม้ยืนต้นจำพวกไม้พุ่ม มียางมีขนที่ใบ มีเส้นใย หม่อนแต่ละพันธุ์จะมีเพียงเพศเดียว ไม่เพศผู้ก็เพศเมีย จึงนิยมขยายพันธุ์ด้วยการปักชำท่อนพันธุ์ สามารถเจริญได้ดีตั้งแต่เขตอบอุ่นจนถึงเขตร้อน

สารสำคัญ: สารพวกฟลาโวนอยด์ ไฟโสเตียรอล ไทรเทอร์ปีน แอลคารอยด์ เซราไมด์ และน้ำมันหอมระเหย นอกจากนี้ยังมีสารอาหารต่างๆ ในปริมาณสูง เช่น คาร์โบไฮเดรต เพคติน โปรตีน เส้นใยอาหาร รวมทั้งวิตามินบี ซี และแคโรทีน

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ใบ เป็นยาขับเหงื่อ แก้เจ็บคอ แก้ไข้ตัวร้อน แก้ร้อนใน กระหายน้ำ แก้ไอ ระงับประสาท ผลใช้เป็นยาระบายอ่อนๆ แก้ธาตุไม่ปกติ ดับร้อน ทำให้ชุ่มคอ บำรุงไต

ข้อมูลวิทยาศาสตร์: สามารถลดปริมาณคอเลสเตอรอลในกระต่าย ลดปริมาณน้ำตาลในเลือด ลดความดันโลหิต และลดอัตราการตายของหนูที่มีสาเหตุจากมะเร็งในตับได้ กิ่ง ช่วยทำให้เลือดไหลเวียนทำงานได้ดี ขจัดความร้อนในปอดและกระเพาะอาหาร ขจัดการหมักหมมในกระเพาะอาหาร รักษาอาการปัสสาวะสีเหลือง กลิ่นฉุนเกิดจากความร้อนภายใน ทำให้ลำไส้เสลดในปอด



ที่มา: ฐานข้อมูลพรรณไม้ โครงการสวนพฤษศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคราม (ม.ป.ป.)

หูกวาง

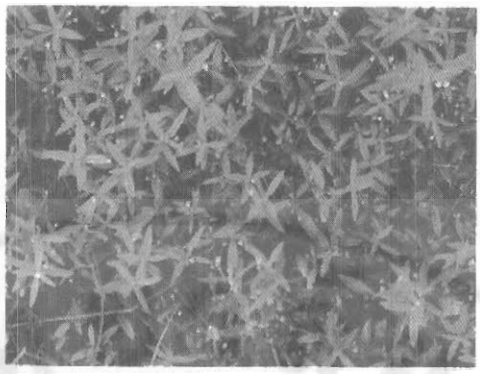
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Terminalia catappa Linn.*
ชื่อสามัญ	Bengal Almond, Indian almond, Sea Almond
ชื่อวงศ์	COMBRETACEAE
ชื่อท้องถิ่น	โคน (นราธิวาส), ดัดมือ ตัดมือ (ตรัง), ตาปัง (พิษณุโลก, สตูล), ตาแปห์ (มลายู-นราธิวาส), หลุมปัง (สุราษฎร์ธานี), หูกวาง (ภาคกลาง)

ลักษณะทั่วไป: ไม้ยืนต้น ผลัดใบ ขนาดกลาง ความสูงประมาณ 10-15 ใบเดี่ยวออกเรียง สลับกัน ปลายแหลม เป็นติ่งสั้น ๆ โคนค่อนข้างเว้า มีต่อมหนึ่งคู่ กิ่งจะแตกออกเป็นชั้นๆ หูกวางจะผลัดใบในฤดูหนาวตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ดอกออกเป็นช่อแบบติดดอกสลับตามซอกใบ สีขาวหรือเหลืองอ่อน มีลักษณะเป็นแท่งยาว 8-12 เซนติเมตร

สารสำคัญ: ใบมีสารแทนนิน เปลือกและผลมีสาร pyrogallol

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ทั้งต้น รสฝาดเฝื่อน เป็นยาสมาน แก้ไข้ ท้องร่วง บิด ยาระบาย ขับน้ำนม ราก ทำให้ประจำเดือนมาปรกติ เปลือก รสฝาด เป็นยาขับลม สมานแก้ท้องเสีย ตกขาว โรคโกโนเรียใบ รสจืด เป็นยาขับเหงื่อ แก้ทอนซิลอักเสบ โรคไขข้ออักเสบ ใบแก่ รสจืด เป็นยาขับพยาธิ รักษาโรคเรื้อน ผล รส เปรี้ยวเฝื่อนเป็นยาขับถ่าย (สุกัญญาและสุนทรี, 2540)

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: -



ที่มา: ฐานข้อมูลทรัพยากรพืชพรรณของฝ่ายปฏิบัติการวิจัย (ม.ป.ป.)

หญ้าลิ้นงู

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Hedyotis corymbosa* Lamk. Oldenlandia corymbosa Linn (Hedyotis" corymbosa Lam.)

ชื่อสามัญ -

ชื่อวงศ์ RUBIACEAE

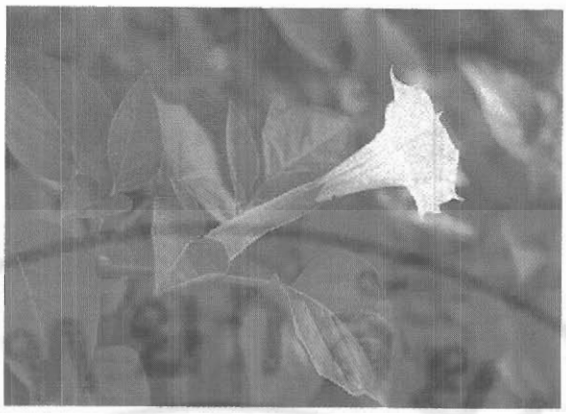
ชื่อพื้นบ้าน สุ่ยเฉียบฉ่าว (จีนกลาง) จุ่ยจี้เช่า (แต้จิ๋ว)

ลักษณะทั่วไป: ไม้ล้มลุกอายุปีเดียว ลำต้นสี่เหลี่ยมผิวเกลี้ยงหรืออาจมีขนสั้นๆ มักแตกกิ่งก้านตามโคนต้น ใบเดี่ยว ออกตรงข้ามตัวใบยาวรี ปลายใบแหลม โคนใบแหลม ด้านล้างสีเขียวอ่อน มีขนอ่อนๆ ตามริมใบ ดอกเล็ก ออกตามซอกใบ และปลายยอดดอกรูปกรวย ปลายแยก 4 แฉก กลีบดอกสีขาวหรือม่วงซีด เกสรผู้ติดอยู่เหนือโคนของกรวยดอกเล็กน้อย ที่ปากกรวยดอกมีขนยาวสีขาวจำนวนมาก ปกคลุมเกสรผู้และยอดเกสรเมียไว้มิด ผลรูปกลมรีมีสันบางๆ 2 ข้าง ขนาดเล็กภายในมีเมล็ดจำนวนมาก พบตามเรือกสวน ริมทาง ริมสนาม หญ้าที่ร่มชื้นทั่วไป

สารสำคัญ: ทั้งต้นมี triterpenes, sterols, lactone, phenols และ flavone

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ทั้งต้น มีรสฝาดเฝื่อน เป็นยาสมาน แก้ไข้ ท้องร่วง บิด ยาระบาย ขับน้ำนม (สำลีและคณะ, 2542)

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: -



ที่มา: โครงการจัดฐานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (ม.ป.ป.)

ลำโพงขาว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Datura metel* Linn.
ชื่อสามัญ Thorn Apple
ชื่อวงศ์ SOLANACEAE
ชื่อพื้นบ้าน ลำโพงขาว มะเขือบ้า ลำโพง

ลักษณะทั่วไป: ไม้ล้มลุกอายุหลายปี สูง 1-2 เมตร ใบเดี่ยว เรียงสลับรูปไข่ ขอบใบหยัก เป็นพันเลื่อย คล้ายใบมะเขือ ดอกเดี่ยว ออกที่ซอกใบ กลีบเลี้ยงสีเขียวติดเป็นหลอดยาวประมาณครึ่งหนึ่งของ ความยาวของดอกกลีบดอกสีขาว ติดกันเป็นหลอดปลายบานออกเป็นรูปแตร ผลแห้งมีขนหนามองคล้ายหนาม รูปทรงกลม เมื่อแก่แตก เมล็ดมีจำนวนมาก ขนาดเล็กค่อนข้างกลมแบน

สาระสำคัญ: สารอัลคาลอยด์

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ใบสดใช้ตำพอกฝี แก้ปวดบวม ดอก หั่นตากแดดผสมยาสูบ สูบแก้หืด เมล็ดหุงทำน้ำมันใส่แผลแก้กลากเกลื้อน ผื่นคัน ใบและยอดมีฤทธิ์คล้ายกล้ามเนื้อเรียบ และใช้ควบคุมอาการอาเจียนจากการเมารถ แต่มีฤทธิ์ทำให้ปากและคอแห้งส่วนที่เป็นพิษมากที่สุดคือ เมล็ดและใบ ถ้ากินเข้าไปทำให้คอแห้ง ลิ้นแข็ง หัวใจเต้นเร็ว เสียสติ (ถนอมศรี, 2538)

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: -

ชะพลู

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Piper sarmentosum* Roxb.

ชื่อสามัญ -

ชื่อวงศ์ PIPERACEAE

ชื่อพื้นบ้าน ชะพลู ผักอีไร (อีสาน) พลูลิง ผักปูนก (เหนือ) นมวา (ใต้)

ลักษณะทั่วไป: เป็นพืชจำพวกผัก ต้นสูงประมาณ ๑-๒ ฟุต ลำต้นเป็นข้อๆ ใบเดี่ยวรูปหัวใจคล้ายใบพลู ดอกช่อเหมือนดอกดีปลีแต่สั้นกว่า กลีบดอกสีขาวเล็กมาก ปลูกเป็นอาหารได้ทั่วไป ตามที่ลุ่มชื้นแฉะ ขยายพันธุ์ด้วยลำต้น ทอดนอน ไปงอกเป็นต้นใหม่ หรือปักชำ

สาระสำคัญในสมุนไพร: แคลเซียมออกซาเลต ฟอสฟอรัส เหล็ก วิตามินเอ วิตามินบี 1 ไนอาซิน วิตามินซี

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ใบมีรสเผ็ดร้อน ช่วยเจริญอาหาร ขับเสมหะ ทำเสมหะให้งวด ทำให้เลือดลมซ่าน ดอก (ลูก) รสเผ็ดร้อน แก้ศอเสมหะ ทำให้เสมหะแห้ง ช่วยย่อยอาหาร ขับลมในลำไส้ รากมีรสเผ็ดร้อน แก้คูถเสมหะ ขับเสมหะให้ตกทางทวารหนัก บำรุงธาตุ ขับลมในลำไส้ ทำให้เสมหะแห้ง ต้นมีรสเผ็ดร้อน แก้เสมหะในทรวงอก

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: การทดลองใช้น้ำต้มป้อนในกระต่ายปกติ และกระต่ายที่เป็นเบาหวาน โดยให้ 4 กรัม และ 10 กรัม พบว่าชะพลูไม่สามารถลดน้ำตาลในเลือดของกระต่ายปกติ แต่สามารถลดน้ำตาลในเลือดของกระต่ายที่เป็นเบาหวานได้อย่างมีนัยสำคัญ (นันทวัน และ อรนุช, 2541)

ที่มา: โครงการปริญญานิพนธ์ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2543)

ขี้เหล็ก

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cassia siamea* Lamk .

ชื่อสามัญ Cassod tree, Thai copper pod.

ชื่อวงศ์ CAESALPINIACEAE

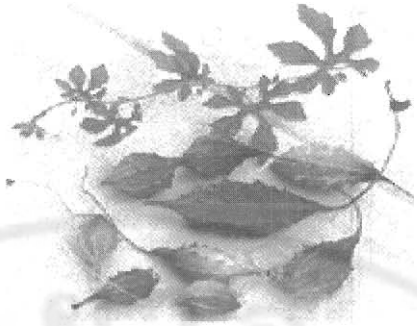
ชื่อพื้นบ้าน ขี้เหล็กแก่น ขี้เหล็กบ้าน ขี้เหล็กหลวง ขี้เหล็กใหญ่ ผักจี้ลี้ แมะขี้เหละ พะโคะ ยะหา

ลักษณะทั่วไป: ไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงใหญ่ ใบประกอบแบบขนนก ออกเรียงตรงข้ามกัน ใบย่อยรูปไข่มนขนาดเล็ก ดอกช่อสีเหลือง ผลเป็นฝัก แบนยาว เมื่อแก่จัดแตกออกได้ เมล็ดสามารถขยายพันธุ์

สารสำคัญ: เปลือก แก่น และใบมี antraquinone glycoside เช่น rhein, aloe-emodin, chrysophanol และ sennoside ดอกมีสารพวก chromonne และสารรสขม cassiamin

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ใบมีรสขม ถ่ายพรรดึก ถ่ายพิษ ขับปัสสาวะ แก้ระดูขาว แก้นิ่ว ตำพอกแก้เหน็บชาดอกมีรสขม แก้โรคประสาท แก้นอนไม่หลับ แก้หืด แก้รังแค ฝักมีรสขม แก้ไข้พิษเพื่อปิตตะ แก้กระษัย เปลือกฝักมีรสขมเฝื่อน แก้เส้นเอ็นตึง แก้กระษัย เปลือกต้นมีรสขม แก้กระษัย แก้ริดสีดวงทวาร แก่นมีรสขมเฝื่อน ถ่ายพิษ ถ่านเส้น ขับโลหิต แก้กามโรค

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: สารสกัดมะระขี้นกด้วยน้ำมีฤทธิ์ลดความดันโลหิตในสุนัขได้ดีกว่า สารสกัดด้วย แอลกอฮอล์ (นันทวัน, 2539; วีระสิงห์, 2543)



ที่มา: สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (ม.ป.ป. ค)

มะระขี้นก

ชื่อวิทยาศาสตร์	*Momordica charantia* Linn.
ชื่อสามัญ	Bitter cucumber
ชื่อวงศ์	CUCURBITACEAE
ชื่อพื้นบ้าน	ผักเหย ผักไห มะระ มะร้อยรู มะไห่

ลักษณะทั่วไป: ไม้เถา มีมือเถา ใบเดี่ยว เรียงสลับรูปฝ่ามือกว้างและยาวประมาณ 4-7 เซนติเมตร ขอบใบเว้าเป็นแฉกลึก 5-7 แฉก ดอกเดี่ยวออกที่ซอกใบแยกเพศอยู่บนต้นเดียวกันกลีบดอกสีเหลือง รูประฆังผลเป็นผลสดรูปกระสวย ผิวขรุขระ มีรสขม

สารสำคัญ: ผลมี charanthin, serotonin, amino acids ใบมี monordicine

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ช่วยเจริญอาหาร ใช้เนื้อของผลที่ยังไม่สุกใช้เป็นอาหาร ผักจิ้ม ต้ม แกง รักษาเบาหวาน ใช้ผลโตเต็มที่ หั่นเนื้อมะระตากแห้ง ชงน้ำ รับประทานต่างน้ำชา แก้ไข้ ผลต้มรับประทานแต่น้ำเป็นยาแก้ไข้ หรือดื่มน้ำคั้นจากผล ปากเปื่อย ปากเป็นขุย น้ำคั้นจากผลใช้อมบำรุงระดู ดื่มน้ำคั้นจากผลแผล ฝี ใช้ผลตำพอกฝี แก้บวม แก้ปวด

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: ฤทธิ์การลดน้ำตาลในเลือด ฤทธิ์การต้านเชื้อ HIV ฤทธิ์ต้านมะเร็ง สารกลุ่มอนุพันธ์ของไอโซพรีนอยด์ มีฤทธิ์ต้านมะเร็ง (พรสวรรค์, 2543)

มะระหวาน

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Sechium edule* Sw.

ชื่อสามัญ Chayote

ชื่อวงศ์ -

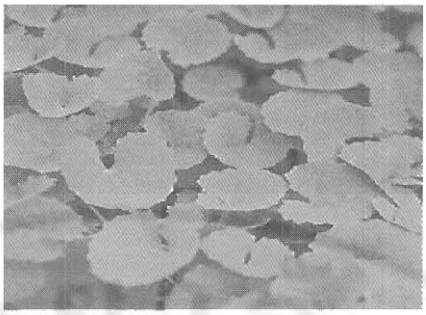
ชื่อท้องถิ่น ฟักแม้ว มะเขือเครือ มะเขือแม้ว แตงกะเหรี่ยง (เหนือ) มะระหวาน

ลักษณะทั่วไป: เป็นไม้เลื้อย มีหนวดหรือมือจับ งอกออกมาข้างก้านใบหย่อมละ 2-4 เส้น รากขยายออกตามอายุ เพื่อเก็บสะสมอาหาร ใบมี 5 แฉก คล้ายใบตำลึงแต่ใหญ่กว่า และผิวขรุขระ ภายในมีเนื้อและมีเมล็ดเพียง 1 เมล็ด

สาระสำคัญ: วิตามินซี แคลเซียม และฟอสฟอรัส

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: มีวิตามินซี ป้องกันเลือดออกตามไรฟัน มีแคลเซียม บำรุงกระดูกและฟัน และฟอสฟอรัสมีใยอาหารที่ย่อยง่ายช่วยให้ขับถ่ายสะดวก

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: -



ที่มา: ศูนย์วิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีเชียงราย กรมปศุสัตว์ (ม.ป.ป.)

บัวบก

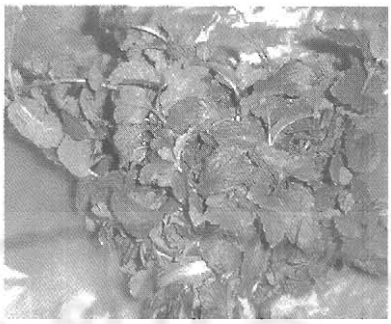
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Centella asiatica* (L.) Urban. Umbelliferae
ชื่อสามัญ	Asiatic Pennywort, Tiger Herbal
ชื่อวงศ์	APIACEAE
ชื่อท้องถิ่น	ผักแว่น ผักหนอก

ลักษณะทั่วไป: ไม้ล้มลุก อายุหลายปี เลื้อยแผ่ไปตามพื้นดิน ชอบที่ชื้นแฉะ แตกรากฝอยตามข้อ ไหลที่แผ่ไปจะงอกใบจากข้อ ชูขึ้น 3-5 ใบ ใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปไต เส้นผ่าศูนย์กลาง 2-5 เซนติเมตร ขอบ ใบหยัก ก้านใบยาว ดอกช่อ ออกที่ซอกใบ ขนาดเล็ก 2-3 ดอก กลีบดอกสีม่วง ผลแห้ง แตกได้

สาระสำคัญ: กรด madecassic กรด asiatic และ asiaticoside เป็นสารกลุ่มกลัยโคไซด์

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: รักษาแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก ช่วยสมานแผล เร่งการสร้างเนื้อเยื่อ ระงับการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย และยังลดการอักเสบได้ด้วย ช่วยสมานแผลและเร่งการสร้างเนื้อเยื่อ ระงับการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ที่ทำให้เกิดหนองและลดการอักเสบ รักษาโรคปากเปื่อย แก้ท้องเสีย

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: มีรายงานการค้นพบฤทธิ์ฆ่าเชื้อรา อันเป็นสาเหตุของโรคกลาก ปัจจุบัน มีการพัฒนายาเตรียมชนิดครีม ให้ทารักษาแผลอักเสบจากการผ่าตัด (ศิรินยา, 2547)



สะระแหน่

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Mentha arversis*

ชื่อสามัญ Kitchen Mint

ชื่อวงศ์ LABIATAE

ชื่อท้องถิ่น หอมด่วน หอมเตือน (เหนือ)

ลักษณะทั่วไป: พืชล้มลุกหลายปี ลำต้นแตกกิ่งก้านสาขามากและเลื้อยไปตามดิน มีขนสั้นนิ่มปกคลุมทุกส่วนของลำต้น มีกลิ่นหอม ใบรูปไข่ ปลายใบมนกลม ขอบใบหยักแบบซี่ฟัน

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ช่วยแก้อาการปวดท้อง ท้องอืด ท้องเฟ้อ ช่วยขับลมในกระเพาะ ช่วยลดอาการจุกเสียดท้องในเด็ก ช่วยยับยั้งเชื้อโรค และลดอาการเกร็งของลำไส้ ช่วยให้สมองปลอดโปร่ง โล่งคอ ป้องกันไข้หวัด บำรุงสายตา และช่วยให้หัวใจแข็งแรง

สาระสำคัญ: น้ำมันหอมระเหยเป็นสารเมนทอล ไลโมนีน นีโอเมนทอล เอททิลเอคาร์บินอล เป็นต้น (พร้อมจิต, 2537)

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: -

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร (2545)

เชียงดา

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne.

ชื่อสามัญ -

ชื่อวงศ์ ASCLEPIADACEAE

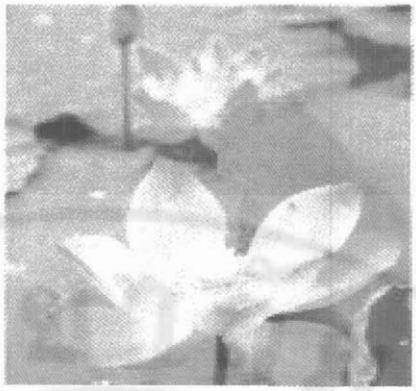
ชื่อท้องถิ่น ผักเชียงดา (เชียงใหม่-เหนือ)

ลักษณะทั่วไป: เป็นไม้เลื้อย ชอบอากาศหนาว ใช้ส่วนยอดมารับประทาน

สาระสำคัญ: -

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: เป็นแหล่งของเบต้าแคโรทีน แก้เบาหวาน ความดันโลหิตสูง โรคหัวใจ และโรคมะเร็ง

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: -



ที่มา: บ้านจอมยุทธ (2543)

บัวหลวง

ชื่อวิทยาศาสตร์	*Nelumb omucifera* Gaerth.
ชื่อสามัญ	Lotus
ชื่อวงศ์	NELUMBONACEAE
ชื่ออื่น	บัว สัตตบงกช สัตตบุษย์ อุบล

ลักษณะทั่วไป: เป็นพืชน้ำอายุหลายฤดู มีเหง้าและไหลอยู่ใต้ดิน ใบเป็นใบเดี่ยวขนาดใหญ่ชูเหนือน้ำ รูปเกือบกลม ขอบใบเรียบและเป็นคลื่น ก้านใบและก้านดอกแข็งยาวมีตุ่มเล็ก ๆ ทั่วไป เมื่อหักจะมีน้ำยางขาวและเป็นสายใย ดอกเป็นดอกเดี่ยวขนาดใหญ่ ชูเหนือน้ำ กลีบดอกจำนวนมากเรียงซ้อนกนหลายชั้น เกสรตัวผู้มีจำนวนมาก ผลรูปกลมรีจำนวนมากอยู่ในฝักรูปกรวย บัวหลวงมีชนิดหลักอยู่ 3 ชนิด คือ ชนิดดอกลา ดอกซ้น มี 2 สี คือสีชมพู และสีขาว

สารสำคัญ: ดีบัว ประกอบด้วยอัคคาลอยด์หลายชนิด ที่สำคัญคือ methyl corypalline เมล็ดมีอัคคาลอยด์ และ β-sistosterol ดอกมีอัคคาลอยด์ ชื่อ nelumbine

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: เกสรบัวหลวง เป็นสมุนไพรชนิดหนึ่งในพิกัดเกสรทั้งห้า ใช้ผสมในยาหอม บำรุงหัวใจ บำรุงกำลัง แก้อาการหน้ามืด วิงเวียนศีรษะ

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: สารสกัดจากรากบัวด้วยเมธานอลมีผลทำให้หนูทดลอง แสดงพฤติกรรมลดลง สารสกัดจากรากบัวด้วนเมธานอล มีฤทธิ์ขับปัสสาวะ ขับโซเดียมคลอไรด์และโปแตสเซียม และมีฤทธิ์ช่วยเสริมฤทธิ์ของยานอนหลับ สารสกัดจากใบและดอกบัว มีฤทธิ์หยุดยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ (รุ่งระวี, 2536)

ที่มา: สถาบันการแผนไทย (ม.ป.ป.)

เทียนบ้าน

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Impatiens balsamina* Linn.

ชื่อสามัญ Garden balsam, Rose balsam

ชื่อวงศ์ BALSAMINACEAE

ชื่อพื้นบ้าน เทียนดอก เทียนไทย เทียนสวน (ภาคกลาง)

ลักษณะทั่วไป: เป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งลำต้นอวบน้ำและมีขนเล็กน้อย ใบเรียวแหลมขอบใบเป็นหยักละเอียด ดอกมีทั้งใบเดี่ยวและเป็นดอกรวม 2-3 ดอก มีหลากสี ผลรูปรีมีเมล็ดกลมอยู่ข้างในแก่แล้วจะแตกออกมา

สาระสำคัญ: ใบและลำต้นมีสารแนพโธควิโนน ไกลโคซายด์ (naphoquinone glycoside) คือ 2-เมธอซิล-1, 4 แนพโธควิโนน (2-methoxy-1, 4 naphthoquinone) ซึ่งมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อรา ส่วนดอกมีสารแอโธไซอานิน (anthocyanin) และฟลาโวนอล (flavonol) และส่วนเมล็ดมีสารเบต้า-อไมริน (β-amyrin)

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: รักษาฝี แผลพุพอง แก้ปวด แก้ปวดข้อ ขับลม ฟกช้ำ ฟกเลือด

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: พบว่าสารสกัดจากใบเทียนบ้านด้วยคลอโรฟอร์ม และแอลกอฮอล์สามารถฆ่าเชื้อรา *Trichophyton rubrum*, *T. metagrophytes* และ *Epidermophyton floccosum* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคกลาก กลากง่ามเท้า และฮ่องกงฟุต (ชยันต์และวิเชียร, 2547; สมพร, 2542)

ที่มา: ศูนย์เกษตรกรรมบางไทร (2548)

ฟ้าทะลายโจร

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Andrographis paniculata* (Burm) Nees

ชื่อสามัญ -

ชื่อวงศ์ ACANTHACEAE

ชื่อท้องถิ่น ฟ้าทะลาย น้ำลายพังพอน ยากันงู ฟ้าลาง เมฆทะลาย ฟ้าสะท้าน สามสิบดีดีปังฮี (จีน)

ลักษณะทั่วไป: เป็นพืชล้มลุก สูง 30-60 เซนติเมตร ทั้งต้น มีรสขม ลำต้นเป็นสี่เหลี่ยม แตกกิ่งออกเป็นพุ่มเล็ก ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม รูปไข่หรือรูปหอก สีเขียวเข้มเป็นมัน ดอกช่อ ออกที่ปลายกิ่งและซอกใบ ดอกย่อยขนาดเล็กกลีบดอกสีขาว โคนกลีบดอกติดกันปลายแยกออกเป็น 2 ปาก ปากบนมี 3 กลีบ มีเส้นสีแดงเข้มพาดตามยาว ปากล่างมี 2 กลีบ ผลเป็นฝักสีเขียวอมน้ำตาล ปลายแหลม เมื่อผลแก่จะแตกเป็นสองซีก ดีดเมล็ดออกมา

สาระสำคัญ: สารจำพวกแลคโตน (lactone) ชื่อแอนโดรกราโฟไลด์ (andrographolide), นีโอแอนโดรกราโฟไลด์ (neoandrographolide), และดีออกซี-แอนโดรกราโฟไลด์ (deoxy-andrographolide)

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ใช้รักษาอาการเจ็บคอ ใช้แก้อาการท้องเสีย และโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: มีรายงานว่าการทดลองของสารสกัดด้วยน้ำพบว่าสามารถฆ่าเชื้อที่ทำให้ท้องเสีย ได้แก่ *E.coli* ได้ดี (พร้อมจิต, 2537)

ที่มา: การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สำนักงานภาคกลาง เขต 1 (ม.ป.ป.)

ว่านหางจระเข้

ชื่อวิทยาศาสตร์	*Aloe barbadensis* Mill.
ชื่อสามัญ	Aloe
ชื่อวงศ์	ALOACEAE
ชื่อท้องถิ่น	-

ลักษณะทั่วไป: เป็นพืชล้มลุก ใบหนา อวบน้ำ ออกเรียงรอบ เมื่อยังอ่อนจะมีจุดสีขาวประปราย เมื่อใบแก่ลายจะหายไป ดอกออกเป็นช่อ กลีบดอกย่อยสีส้ม

สาระสำคัญ: กรด Aloctin เป็นสารพวก Glycoprotein

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ใช้รักษาฝีแผล พุพอง มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: ทดลองให้ผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่ต้องพึ่งอินซูลิน กินวุ้นว่านหางจระเข้ทุกวัน เป็นเวลา 4-14 สัปดาห์ พบว่าระดับ fasting serum glucose ลดลง (รุ่งระวี, 2536)

ที่มา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตน่าน (2548)

หนุมานนั่งแท่น

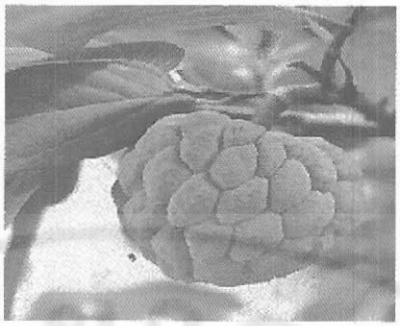
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Jatropha podagrica* Hook.f.
ชื่อสามัญ	-
ชื่อวงศ์	EUPHORBIACEAE
ชื่อท้องถิ่น	ว่านเลือด (ภาคกลาง) หัวละมานนั่งแท่น (ประจวบคีรีขันธ์)

ลักษณะทั่วไป: ไม้พุ่มที่โคนมีรากเป็นแขนงหลายอัน สูง 1.50 เมตร ไม่ค่อยมีกิ่งก้านแต่กิ่งก้านค่อนข้างอวบ ใบออกแบบวน แผ่นใบเว้าเป็นแห่งๆ ขอบใบเรียบ ก้านใบยาว โคนใบมนเล็กน้อย หรืออาจเป็นรูปตัดค่อนข้างตรง ดอกสีแดงส้มออกเป็นช่อคล้ายร่ม ผลกลมยาวเล็กน้อยมีร่องตามแนวยาว

สาระสำคัญ: สารพิษมีฤทธิ์คล้าย toxalbumin, curcin พิษจาก resin alkaloid glycoside

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: น้ำยาง ยาพื้นบ้านล้านนา ใช้ทารักษาแผลมีดบาด ช่วยห้ามเลือด รักษาฝี เมล็ดมีพิษ (รุ่งระวีและคณะ, 2545)

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: -



ที่มา: สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (ม.ป.ป. ก)

ลักษณะทั่วไป: ไม้ยืนต้น สูง 3-5 เมตร ใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปใบหอกแกมขอบขนาน กว้าง 3-6

น้อยหน่า

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Annona squamosa* Linn.

ชื่อสามัญ Sugar Apple

ชื่อวงศ์ ANNONACEAE

ชื่อท้องถิ่น น้อยหน่า(ภาคใต้) มะนอแน่ มะแน่ (ภาคเหนือ)

เซนติเมตร ยาว 7-13 เซนติเมตร ดอกเดี่ยว ออกที่ซอกใบ ห้อยลง กลีบดอกสีเหลืองแกมเขียว 6 กลีบ เรียง 2 ชั้น ๆ ละ 3 กลีบ หนาอวบน้ำ มีเกสรตัวผู้และรังไข่ จำนวนมาก ผลเป็นผลกลุ่ม ค่อนข้างกลมหรือมนน้อยหน่าเป็นพืชยืนต้นชนิดหนึ่ง ใบเดี่ยวติดกับลำต้น ใบรูปรี ปลายแหลม ดอกเล็ก 4 กลีบ สีเหลืองอมเขียว กลิ่นหอม ลูกกลม มีตุ่มนูนรอบผล เนื้อสีขาว รสหวาน เมล็ดดำ การปลูก ปลูกน้อยหน่าโดยการใช้เมล็ดได้ดี ปลูกง่าย

สาระสำคัญ: สาร Anonaine อยู่ด้วยในเมล็ดน้อยหน่าจะมีน้ำมันอยู่ประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์ ประกอบด้วย Organic acid, resin, steroida, Alkaloid

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: กำจัดเหาใบสดและเมล็ด ใช้รักษาหิด กลากและเกลื้อน ฆ่าเหา

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: ส่วนที่ใช้เป็นยาคือ ใบสดและเมล็ด ใช้รักษาโรคกลาก เกลื้อน และฆ่าเหา ซึ่งจากการทดลองทางวิทยาศาสตร์พบว่า น้ำคั้นและน้ำมันคั้นจากเมล็ดและใบมีฤทธิ์ฆ่าเหาได้ จึงแนะนำใช้เป็นยาฆ่าเหาสำหรับเด็กจะได้ผลดีมาก และประหยัดค่าใช้จ่าย (ศิรินยา, 2547)

ที่มา: พรรรณไม้ไทย (2542)

มะยม

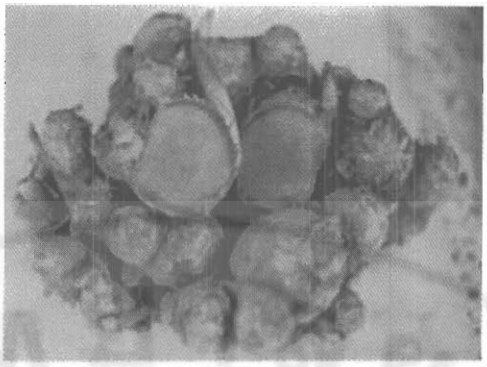
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Phyllanthus acidus* Skeels
ชื่อสามัญ	Star Gooseberry
ชื่อวงศ์	EUPHORBIACEAE
ชื่อพื้นบ้าน	มะยม ยม (ภาคใต้)

ลักษณะทั่วไป: เป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง สูงประมาณ 3 – 10 เมตร ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้านสาขาบริเวณปลายยอด เปลือกต้นขรุขระสีเทาปนน้ำตาล ใบ เป็นใบรวม ใบรูปขอบขนานกลมหรือค่อนข้างเป็นสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนปลายใบแหลม ดอก ออกเป็นช่อตามกิ่ง ผลเมื่ออ่อนสีเขียว เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือขาวแกมเหลือง เมล็ดรูปร่างกลม แข็ง สีน้ำตาลอ่อน

สาระสำคัญ: ผล มี tannin, dextrose, levulose, sucrose, vitamin C ราก มี beta-amyrin, phyllanthol, tannin saponin, gallic acid

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ราก แก้โรคผิวหนัง แก้ผดผื่นคัน ช่วยขับน้ำเหลืองให้แห้ง ดับพิษเสมหะโลหิต เปลือกลำต้น แก้ไข้ทับระดู ระดูทับไข้ ใบเป็นส่วนประกอบของยาเขียว ช่วยดับพิษไข้ แก้ไข้ (วันดี, 2539)

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: -



ที่มา: แก้วมังกรเภสัช (2549)

กระชายม่วง

ชื่อวิทยาศาสตร์	*Boesenbergia pandurata* (Roxb.)
ชื่อสามัญ	Belamcanda chimensis
ชื่อวงศ์	ZINGIBERACEAE
ชื่อพื้นเมือง	กระชายดำ ว่านกระชายดำ ว่านเพชรดำ กระชายเลือด

ลักษณะทั่วไป: เป็นพืชล้มลุกมีเหง้าใต้ดิน รากสะสมอาหารมีลักษณะเป็นปุ่มๆ ไม่ยาวเป็นหางไหล เหมือนกับกระชายธรรมดา ขณะต้นเล็กจะมีแต่รากและรากนั้นเองจะเปลี่ยนเป็นหัวเมื่อโตขึ้น เนื้อในหัวอาจเป็นสีม่วงหม่น ใบเดี่ยวเรียงสลับคล้ายกระชายธรรมดา แต่มีใบใหญ่และเขียวเข้มกว่าผลิแทงม้วนเป็นกรวยขึ้นมาจากราก ไม่มีต้น ดอกออกเป็นช่อๆ ละหนึ่งดอก มีใบเลี้ยงที่ช่อดอก ริมปากดอกสีขาวเส้นเกสรสีม่วงและเกสรมีสีเหลือง

สาระสำคัญ: d-Thujene, Camphene, Limonene, acetone และอื่นๆ อีกมากมาย

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: บำรุงฮอร์โมนเพศชาย กระตุ้นประสาท กระชุ่มกระชวย บำรุงกำลัง เป็นยาอายุวัฒนะ ชลอความแก่ ขับลม ขับปัสสาวะ แก้โรคกระเพาะอาหาร แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ เนื่องจากรับประทานอาหารไม่เป็นเวลา บำรุงเลือดสตรี แก้ตกขาว ทำให้ประจำเดือนมาเป็นปกติ

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: การศึกษาฤทธิ์การอักเสบของ 5, 7 – ไดเมธอกซีฟลาโวน (5, 7DMF) พบว่ามีฤทธิ์ต้านการอักเสบ เทียบได้กับยามาตรฐาน ได้แก่ แอสไพริน อินโดเมธาซิน ไฮโดรคอร์ติโซน และเพรดนิโซโลน (จำรัสและมนตรี, 2545)

ที่มา: สวนดอกไม้ประดับออนไลน์ (2549)

ต้อยติ่ง

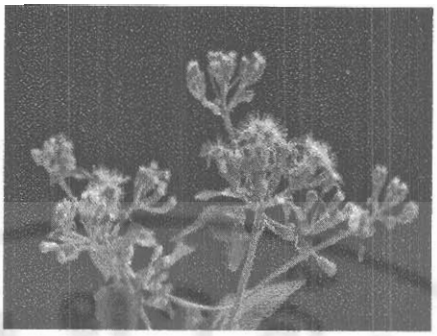
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Olannum spirale* Roxb. *Ruellia tuberosa* Linn.
ชื่อสามัญ	Waterkanon, Watrakanu, Minnieroot, Iron root, Feverroot, Popping pod, Trai-no, Toi ting
ชื่อวงศ์	SOLANACEAE
ชื่อท้องถิ่น	ผักดีด ปิงปัง หญ้าดีดไฟต้อยติ่ง อังกาบ

ลักษณะทั่วไป: เป็นพืชล้มลุกจำพวกหญ้า ลำต้น ทรงสี่เหลี่ยมแข็งมีข้อห่างๆ สูงประมาณ 20-30 เซนติเมตร ใบเดี่ยว โคนใบแหลม ดอกเล็ก กลีบดอกรูปปากแตร 4-5 กลีบ สีม่วงออกตามรอยข้อ ผล เหมือนผลข้าวเปลือกติดอยู่รอบข้อ ปลายตั้ง เมื่อแก่จัดจะแตกออกเป็นสองซีก กระจายเมล็ดไปได้ไกล เมล็ดมีสีส้มสด แช่น้ำจะพองออกเป็นเยื่อสีขาว การขยายพันธุ์ โดยการใช้เมล็ด

สารสำคัญ: -

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: เมล็ด ใช้แช่น้ำปิดแผลเรื้อรัง ปิดฝี กัดฝ้าในแผลฝีได้ดี ถอนพิษเจ็บปวด แผล ฝีราก ทำให้อาเจียน ใช้ดับพิษ แก้ปัสสาวะพิการเมล็ด ใช้พอกห้ามเลือด ผื่นคัน

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: ยับยั้ง HIV - 1 reverse transcriptase ไม่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียหรือยีสต์ (พรสวรรค์และคณะ, 2543)



ที่มา: องอาจ และคณะ (2536)

สาบเสือ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Eupatorium odoratum* L.

ชื่อสามัญ -

ชื่อวงศ์ COMPOSITAE

ชื่อท้องถิ่น รำเคย (ระนอง) บ้านร้าง (ราชบุรี) ยี่สุ่นเครือ (สุราษฎร์ธานี) ฝรั่งรุกที่ (สุพรรณบุรี) หญ้าเมืองงาย (เหนือ) หญ้าคงร้าง (สระบุรี)

ลักษณะทั่วไป: ไม้ล้มลุก ต้นสูง 1-3 เมตร ก้านมีริ้วรอย ปกคลุมด้วยขน มีไส้นิ่มสีขาว ใบเดี่ยว รูปไข่ปลายแหลม โคนสอบออกเป็นคู่ตรงข้ามกัน ก้านและใบเอามาขยี้จะมีกลิ่นแรง เนื้อใบขาวมีขนนิ่ม ปกคลุม ดอก มีขนาดเล็กกลมเป็นพู่สีขาว ออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง

สาระสำคัญ: น้ำมันระเหย ซึ่งประกอบด้วย Eupatol, Coumarin,d และ I-Eupatene, Lupeol, b-Amyrin และ Flavone Salvigenin ใบ มี Ceryl alcohol; a-,b-,g-Sitosterol, Anisic acid, Trihydric alcohol, Tannin, น้ำตาล, Isosakuranetin, Odoratin และ Acacetin

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ก้านและใบ รสสุขุม ฉุนเล็กน้อย ใช้ฆ่าแมลง ห้ามเลือดแก้แผลที่แมลงบางชนิดกัดแล้วเลือดไหลไม่หยุด ใช้ใบสดตำพอกปากแผล หรือใช้ใบสดตำกับปูนกินหมากพอกแผล ห้ามเลือดได้หรือใช้ใบสดขยี้ปิดปากแผลเลือดออกเล็กน้อยได้ดี

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: น้ำต้มสกัดจากใบและต้น มีฤทธิ์กระตุ้นการบีบตัวของลำไส้เล็กที่แยกออกจากตัวของหนูตะเภา แต่ลดการบีบตัวของลำไส้เล็กที่แยกออกจากตัวของกระต่าย น้ำต้มสกัดและผลึกสารที่สกัดได้จากต้นนี้ ไม่มีผลอย่างเด่นชัดต่อมดลูกที่แยกออกจากตัวของกระต่าย หากนำไปฉีดเข้าช่องท้องของหนูเล็ก พบมีความเป็นพิษเพียงเล็กน้อย (พร้อมจิตและคณะ, 2537)

ที่มา: ศูนย์พัฒนาการเรียนการสอน สถาบันพระบรมราชนก กระทรวงสาธารณสุข (2548)

ขลู่

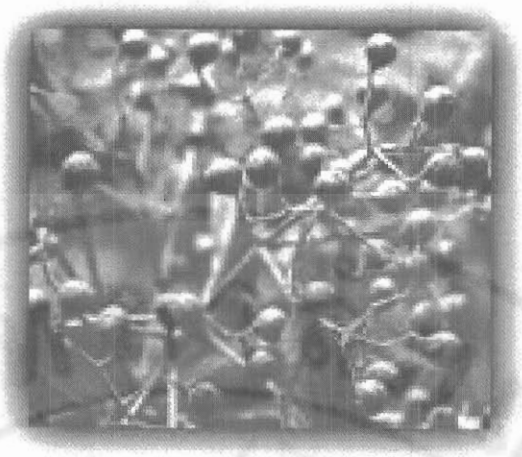
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Pluchea indica* Less
ชื่อสามัญ	Indian Marsh Fleabane
ชื่อวงศ์	COMPOSITAE
ชื่อพื้นเมือง	หนวดงิ้ว หนาดงั่ว หนาดวัว (อุดรธานี) คลู (ภาคใต้)

ลักษณะทั่วไป: เป็นไม้ขนาดเล็ก ยอดและใบอ่อนมีขนอ่อนอยู่โดยทั่วไป ใบกลมมน ปลายใบหยัก ดอกออกเป็นช่อประกอบด้วยดอกเล็กๆ สีขาวอมม่วง พบตามลำธารน้ำทั่วไป โดยเฉพาะที่มีน้ำเค็มในเขตร้อน เช่น ประเทศไทย อินเดีย มาเลเซีย เป็นพืชที่ปลูกง่ายโดยการใช้กิ่งแก่ปักชำ

สาระสำคัญ: สารประกอบเกลือแร่ เช่น โซเดียมคลอไรด์

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ขับปัสสาวะ แก้ปัสสาวะพิการไม่ปกติ ช่วยขับปัสสาวะ

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: ไม่มีรายงานพบจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ว่ามีพิษเฉียบพลัน (วุฒิ, 2540)



ที่มา: ชาติ (2549)

มะแข่น

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Zanthoxylum limonella* Alston

ชื่อสามัญ -

ชื่อวงศ์ RUTACEAE

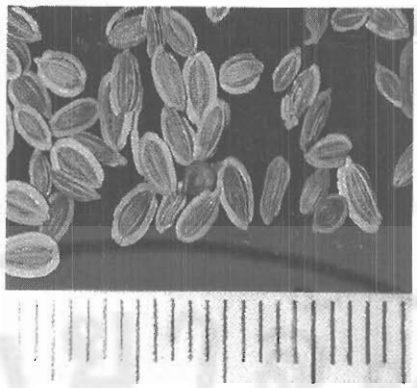
ชื่อท้องถิ่น มะแขว่น (เหนือ) พริกหอม กำจัดต้น หมากมาศ มะข่วน ลูกระมาศ หมักข่วง

ลักษณะทั่วไป: เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลาง สูง 10-15 เมตร ใบเป็นใบเดี่ยวรูปไข่ ออกดอกเป็นช่อ ผลทรงกลมขนาดเท่าเมล็ดพริกไทย เปลือกสีแดงออกเป็นช่อ เมื่อแก่แตกออกมีเมล็ดเล็กกลมขนาดเล็กสีดำผิวมัน

สาระสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ใบแก้รำมะนาด แก้ปวดฟัน เมล็ด แก้ลมวิงเวียน บำรุงโลหิต บำรุงหัวใจ ขับลมในลำไส้ ขับปัสสาวะ บำรุงธาตุ ถอนพิษ ฟกบวม แก้หนอง ใน รากและเนื้อไม้ ขับลมในลำไส้ แก้ลมเบื้องบน หน้ามืดตาลายวิงเวียน ขับระดู (สุพจน์, 2543)

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: -



ที่มา: โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ (2544)

เทียนตาตั๊กแตน

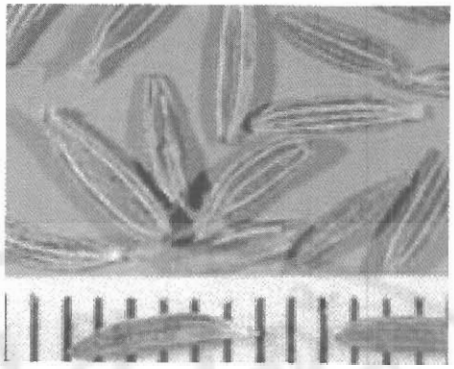
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Anethum graveolens* L.
ชื่อสามัญ	Dill, Garden dill
ชื่อวงศ์	UMBELLIFERAE
ชื่อท้องถิ่น	เทียนข้าวเปลือก ผักชีลาว

ลักษณะทั่วไป: เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน และเอเชียตอนเหนือ เป็นพืชล้มลุกอายุ 1 ปี สูงประมาณ 1 เมตร ลำต้นสีเขียวเข้มสีเทา ใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับ เป็นเส้นฝอย ดอกช่อ ชนิด umbel ออกที่ปลายยอด ดอกย่อยสีเหลือง ผลแห้ง รูปไข่แบนขนาน

สาระสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย พบประมาณ 1.2-7.7 เปอร์เซ็นต์ มีส่วนประกอบสำคัญเป็น carvone 35-60 เปอร์เซ็นต์ limonene, phellandrene เป็นต้น

สรรพคุณ: แก้ปวดท้อง ขับลม บำรุงธาตุ อาหารไม่ย่อย ท้องอืด มีกรดในกระเพาะมาก

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: มีฤทธิ์ระงับอาการเกร็งของกล้ามเนื้อเรียบ และมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ (พร้อมจิต, 2537)



ที่มา: คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2547)

เทียนข้าวเปลือก

ชื่อวิทยาศาสตร์	*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce* Alef.
ชื่อสามัญ	Sweet Fennel
ชื่อวงศ์	UMBELLIFERAE
ชื่อท้องถิ่น	เทียนแกลบ ยี่หร่าหวาน

ลักษณะทั่วไป: เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน เป็นพืชที่มีอายุ 2 ปี มีระบบรากที่แข็งแรง ลำต้นสูงประมาณ 1 เมตร ลำต้นสีเขียวสดและเรียบ ใบเดี่ยวเรียงสลับ เป็นแฉกฝอย ดอกช่อ ชนิด umbel ออกที่ปลายยอด ผลแห้ง รูปขอบขนาน แยกเป็นสองซีก มีสันตรงกลาง มีกลิ่น

สาระสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย พบประมาณ 50-90 เปอร์เซ็นต์

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: ทั้งต้น ต้มน้ำดื่มแก้หวัด ผล บำรุงกำลัง ขับลม เส้นท้องพิการ แก้นอนสะดุ้ง คลุ้มคลั่ง แก้ปวดท้อง ขับลม บำรุงธาตุ อาหารไม่ย่อย ท้องอืด

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: มีฤทธิ์ลดอาการปวดมวน พบว่าสามารถระงับอาการเกร็งของกล้ามเนื้อเรียบในสัตว์ทดลอง และฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในหลอดทดลอง (สุพจน์, 2543)

ที่มา: ประพันธ์สาส์น (2543)

ผักชีลาว

ชื่อวิทยาศาสตร์	*Anethum graveolens* Linn.
ชื่อสามัญ	Dill
ชื่อวงศ์	UMBELLIFERAE
ชื่อท้องถิ่น	เทียนข้าวเปลือก เทียนตาตั๊กแตน (ภาคกลาง) ผักชี (ขอนแก่น และเลย) ผักชีตั๊กแตน ผักชีเทียน (พิจิตร) ผักชีเมือง (น่าน)

ลักษณะทั่วไป: เป็นพืชล้มลุกตระกูลเดียวกับผักชี ลำต้นมีสีเขียวเข้ม ขนาดเล็ก ใบเป็นใบประกอบแบบขนนกมีสีเขียวสดออกเรียงสลับกัน ดอกมีขนาดเล็กสีเหลืองออกเป็นช่อ ก้านช่อดอกมีลักษณะคล้ายกับซี่ร่ม ผลแก่เป็นรูปไข่แบนมีสีน้ำตาลอม

สารสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย ประกอบด้วย สารดิลลาโนไซด์ สารประเภทกรดฟีโนลิค โปรตีน ไขมัน เป็นต้น น้ำมันผักชีลาว (Dill seed oil) ได้จากการนำผลแก่แห้งไปกลั่นด้วยไอน้ำ สาระสำคัญที่พบ คือ คารีโวน ดี-ไลโมนีน และอัลฟ่า-เฟลเลนดรีน รองลงมา คือ ไดไฮโดรคาร์โวน ยูจีนอล ไพนีน และอะนีโทล

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: แก้อาการปวดท้อง แน่นท้อง ท้องอืดท้องเฟ้อ ช่วยขับลมหรือใช้ต้นสดของผักชีลาวผสมกับนมให้เด็กอ่อนดื่ม แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ส่วนน้ำมันมักใช้ผสมในยาย่อยอาหาร ยาแก้ท้องอืดท้องเฟ้อ

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: มีฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ (ศศวรรณ, 2537)

ที่มา: สนั่น (ม.ป.ป.)

กะเม็ง

ชื่อวิทยาศาสตร์ Eclipta prostrata Linn. *Eclipta prostata* L.

ชื่อสามัญ White head, False daisy

ชื่อวงศ์ ASTERACEAE

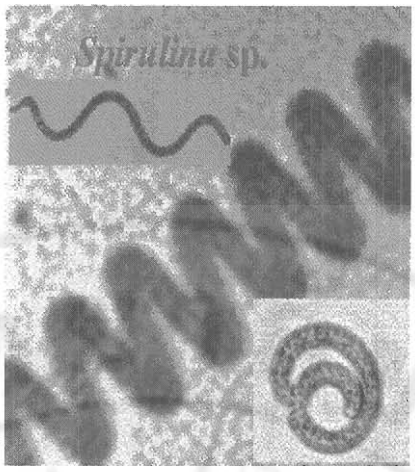
ชื่ออื่น ฮ่อมเกี้ยว (เหนือ) หญ้าสับ (พายับ) บั้งกีเช้า (จีน) กะเม็งตัวเมีย (กลาง)

ลักษณะทั่วไป: เป็นพืชล้มลุกอายุฤดูเดียว ชอบขึ้นในที่น้ำขังหรือที่ชื้นแฉะ ตามลำต้นมีขนสากคามือ ลำต้นเป็นข้อ และมีรากงอกออกมาตามข้อ ใบเดี่ยวเกิดเป็นคู่ๆ ช่อดอกเป็นรูปหัวกลมประกอบด้วยดอกสีขาว รูปร่างเป็นหลอดอัดกันแน่น ผลมีขนาดเล็กเป็นรูปลูกข่าง เมื่อแก่มีสีน้ำตาลอ่อนจะแตกให้เมล็ดหลุดออกมา ออกดอกตลอดปี

สารสำคัญ: น้ำมันหอมระเหย

สรรพคุณทางเภสัชวิทยา: ลำต้น บำรุงไต แก้ตกขาว โรคมะเร็ง คอตีบ ปัสสาวะเป็นเลือด โรคลำไส้อักเสบ ใบสด ตำละเอียดคั้นเอาน้ำผสมกับน้ำมันมะพร้าว ใส่ผมทำให้ผมดกดำ เป็นมัน แก้ผมหงอก ราก แก้โรคเลือดจาง โรคปอดลอดลมอักเสบ ใบและราก เป็นยาถ่าย ทำให้อาเจียน ราก แก้เป็นลม หน้ามืดจากการคลอดบุตร แก้ท้องเฟ้อ บำรุงตับ ม้าม และบำรุงโลหิต ทั้งต้น แก้มะเร็ง แก้หืด หลอดลมอักเสบ แก้จุกเสียด แก้กลากเกลื้อน เป็นยาฝาดสมาน

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: มีรายงานว่าสารสกัดทั้งต้นมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus Aureus* และ *E. coli* ที่ทำให้เกิดหนองได้ (รุ่งระวีและคณะ, 2545)



ที่มา: มารศรี (2547)

สาหร่ายสไปรูลิน่า

ชื่อวิทยาศาสตร์	*Spirulina plantensis*
ชื่อสามัญ	Spirulina Algae
ชื่อวงศ์	OSCILLATORIACEAE
ชื่ออื่น	สาหร่ายเกลียวทอง

ลักษณะทั่วไป: เป็นสีเขียวแกมน้ำเงิน เป็นสายยาวบ้าง สั้นบ้าง ลักษณะของสายบิดเป็นเกลียว มีแหล่งอาศัยทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม แต่ส่วนใหญ่จะพบในน้ำจืดมากกว่าน้ำเค็ม และเจริญเติบโตได้ทั้งในน้ำสะอาดและน้ำทิ้ง หรือน้ำเสียจากแหล่งต่างๆ (จงกลและนิวุฒิ, 2546)

สารสำคัญ: สารซี-ไฟโคไซยานิน สารแคลเซียม สไปรูแลน

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา: มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ ป้องกันอันตรายต่อตับ ช่วยยับยั้งไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคหวัด หัด และคางทูม

ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์: มีรายงานว่าสารซี-ไฟโคยานิน ซึ่งสกัดจากสาหร่ายสไปรูลิน่า มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ cyclooxygenase-2 (COX-2) แบบเฉพาะเจาะจง ทำให้มีฤทธิ์ยับยั้งการอักเสบ (พิเชษฐ์, 2548)

ภาคผนวก ข
อาหารเลี้ยงเชื้อ

อาหารเลี้ยงเชื้อ (นงลักษณ์ และ ปรีชา, 2539)

จุลินทรีย์มีมากมายหลายชนิดแตกต่างกัน และดำรงชีวิตอยู่ในธรรมชาติได้ แต่เมื่อต้องการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ในห้องปฏิบัติการ ต้องทราบความต้องการอาหารของจุลินทรีย์ และการเจริญของแบคทีเรียจะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม อาหารชนิดหนึ่งอาจทำให้แบคทีเรียกลุ่มหนึ่งเจริญได้ แต่แบคทีเรียกลุ่มหนึ่งอาจเจริญช้าหรือไม่เจริญก็ได้ เช่น แบคทีเรียทั่วไปใช้สูตรอาหาร Nutrient agar แต่ถ้าแบคทีเรียบางพวก เช่น lactic acid bacteria แบคทีเรียในปมรากพืชตระกูลถั่ว พวกนี้จะต้องมีสูตรอาหารที่เหมาะสมโดยเฉพาะจึงจะเจริญได้ดี

ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ แบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้ (ภาควิชาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2536)

1. อาหารเลี้ยงเชื้อแบ่งตามส่วนผสม หรือองค์ประกอบของอาหาร ได้แก่

1.1 อาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่ทราบส่วนประกอบทางเคมีแน่นอน (Artificial media หรือ Non-synthetic media) อาหารเลี้ยงเชื้อนี้ประกอบด้วย เนื้อเยื่อพืช หรือสัตว์ ซึ่งมีสารอินทรีย์มากมาย เช่น เพปโทน (peptone) สารสกัดจากเนื้อ (meat extract) และสารสกัดยีสต์ (yeast extract) เป็นต้น อาหารเลี้ยงเชื้อนี้ช่วยในการเจริญเติบโตของแบคทีเรียหลายชนิด ตัวอย่างอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดนี้ที่ใช้กันมากในห้องปฏิบัติการคือ อาหารเหลวเอ็นบี (NB: Nutrient broth) อาหารเข็งเอ็นเอ (NA: Nutrient agar)

อาหาร Nutrient broth (NB)

ส่วนประกอบ

Beef extract	0.3	กรัม
Peptone	0.5	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

ขั้นตอนการเตรียม

1. ผสมอาหารตามสูตรอาหาร Nutrient agar (NB) ข้างต้น ละลายให้เข้ากัน
2. รินใส่หลอดทดลอง ประมาณ1/4 ของหลอด จุกหลอดด้วยสำลี
3. แบ่งหลอดทดลองออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกรวมกันใส่ในภาชนะ นำไปกำจัดเชื้อ

อาหาร Nutrient agar (NA)

ส่วนประกอบ

Beef extract	0.3	กรัม
Peptone	0.5	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร
Agar	1.5	กรัม

ขั้นตอนการเตรียม

1. ผสมอาหารตามสูตรอาหาร Nutrient agar (NB) ข้างต้น เติมผงวุ้น ละลายให้เข้ากัน
2. นำไปฆ่าเชื้อโดยใช้หม้อนึ่งความดันไอน้ำ
3. ประมาณ 1 ชม. นำออกจากหม้อนึ่งความดันไอน้ำ ทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องสักครู่
4. เทอาหารลง Plate

คุณค่าทางอาหารของอาหารของบีฟเอกซ์แทรกซ์ ซึ่งเป็นส่วนที่สกัดจากเนื้อที่ไม่มีไขมันนั้น ประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน วิตามินที่ละลายน้ำ

ส่วนเพปโทนได้จากการย่อยสลายโปรตีน เช่น เนื้อสัตว์ เคซีน (โปรตีนในนม) เจลาตินด้วยกรดหรือเอนไซม์ ประกอบด้วย สารอินทรีย์ไนโตรเจน วิตามิน คาร์โบไฮเดรต เพปโทนมีหลายชนิดแล้วแต่แหล่งของโปรตีนและวิธีย่อย จึงให้ประโยชน์ต่อแบคทีเรียต่างกัน

วุ้น เป็นสารคาร์โบไฮเดรตซับซ้อน ได้จากสาหร่ายสีแดงบางชนิด ใช้ทำอาหารแข็งตัว ไม่มีคุณค่าทางอาหารแก่แบคทีเรีย

1.2 อาหารสังเคราะห์ (Synthetic media หรือ chemically defined media) อาหารสังเคราะห์ที่ทราบองค์ประกอบทางเคมีอย่างแน่นอน เช่น อาหารเลี้ยง Lactobacilli มีหลายสิบชนิด แต่ละชนิดทราบปริมาณที่แน่นอน

2. อาหารเลี้ยงเชื้อแบ่งตาม ประโยชน์ที่ใช้ (สุวณี และมาลัย, 2536) ได้แก่

2.1 เอ็นริชมีเดีย (Enriched media) เป็นอาหารที่ใช้เฉพาะกับแบคทีเรียบางชนิดที่เลี้ยงยาก (tetrathionate media) เพราะเลี้ยงในอาหารธรรมดาได้ยากหรือไม่เจริญ ในอาหารธรรมดาเลยอาหารชนิดนี้ต้องเติมสารบางอย่าง เช่น เลือด (blood) ซีรัม (serum) หรือสารที่สกัดจากเนื้อเยื่อหรือสัตว์เพื่อเร่งการเจริญของแบคทีเรียลงในอาหารเอ็นบี หรือเอ็นเอ หรืออาหารชนิด

เตตราไทโอเนตมีเดีย (tetrathionate media) จะกระตุ้นการเจริญของ *Salmonella typhosa* แต่ยับยั้งการเจริญของ *Escherichia coli*

2.2 อาหารคัดเลือก (Selective media) เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้แยกจุลินทรีย์ที่ต้องการออกจากจุลินทรีย์อื่น ที่ปะปนอยู่โดยการเติมสารเคมีบางอย่าง เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการ โดยไม่มีผลต่อจุลินทรีย์อีกกลุ่มหนึ่ง เช่น การเติมสีคริสตัลไวโอเลต (crystal violet) เพื่อยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวก โดยไม่ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแกรมลบ หรือแบคทีเรียที่สามารถใช้มอลโทสเป็นแหล่งคาร์บอนได้จะเจริญ ได้ในอาหารที่มีน้ำตาลมอลโทส หรือการใช้ pH เป็นการคัดเลือกการเจริญ เช่น แซบโบราวด์'ส กลูโคส อะการ์ (Sabouraud's glucose) pH 5.6 เพื่อใช้เลี้ยงเชื้อรา หรือการใช้สารปฏิชีวนะบางชนิดจะห้ามการเจริญของแบคทีเรียอื่นๆ ได้แต่ยอมให้ *Neisseria gonorrhoeae* เจริญได้

2.3 อาหารเลี้ยงเชื้อที่บอกความแตกต่าง (Differential media) เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้แยกชนิดของแบคทีเรียที่เจริญปะปนอยู่ในอาหารนั้นโดยอาศัย ความแตกต่างของ โคโลนี เช่น บลัดอะการ์มีเดีย (blood agar media) เป็นอาหารวุ้นที่เติมเลือด ถ้าแบคทีเรียนั้นย่อยสลายเม็ดเลือดแดงจะเกิดบริเวณใสๆ (clear zone) ขึ้นรอบๆ โคโลนีของแบคทีเรีย ซึ่งแสดงได้ว่าเกิดการย่อยสลายเป็นเลือดแดง (hemolysis) ส่วนแบคทีเรียพวกไม่ทำลายเม็ดเลือดแดงจะไม่เกิดบริเวณใสๆ รอบโคโลนี จึงใช้แยกแบคทีเรียเหล่านี้ได้

นอกจากนี้อาหารบางชนิดเป็นทั้งอาหารคัดเลือก และบอกความแตกต่าง (Selective media and differential media) คือใช้แยกชนิดและบอกความแตกต่างของจุลินทรีย์ได้ เช่น แมคคองกีอะการ์ (Mac Conkey agar) เป็นอาหารที่ใช้แยกแบคทีเรียแกรมลบที่อยู่ในลำไส้ โดยใส่สีครัสตัลไวโอเลตและเกลือน้ำดี (bile salt) หยุดการเจริญของแบคทีเรียแกรมบวก ส่วนแบคทีเรียแกรมลบที่เจริญได้นั้นถ้า ย่อยน้ำตาลแล็กโทสให้เป็นกรดได้ทำให้โคโลนี สีแดงเพราะสีอินดีเคเตอร์ของนิวทรัล (neutral red) เปลี่ยนไป ส่วนพวกที่ไม่ย่อยน้ำตาลแล็กโทส โคโลนีจะใสไม่มีสีและเนื่องจากพวกที่ย่อยน้ำตางแล็กโทสได้มักไม่ทำให้เกิดโรค อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดนี้ จึงมีประโยชน์ในการแยกเชื้อจากลำไส้ที่ทำให้เกิดโรค และไม่ทำให้เกิดโรค

อาหาร แมนนิทอลซอลต์ อะการ์ (Mannitol salt agar) เป็นอาหารคัดเลือกและบอกความแตกต่างอีกชนิดหนึ่ง ใช้บอกความแตกต่างของแบคทีเรียพวกที่ทำให้เกิดโรคซึ่งจะเจริญ และย่อยสลายน้ำตาลแมนนิทอลให้เป็นกรด ทำให้สีของฟีนอลเรด (phenol red) ซึ่งเป็นอินดิเคเตอร์เปลี่ยนจากแดงเป็นเหลือง และอาหารนี้มีเกลือโซเดียมคลอไรด์สูงถึงร้อยละ 7.5 จึงยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียชนิดอื่น อาหารชนิดนี้ใช้แยกเชื้อ *Staphylococcus aureus*

2.4 อาหารที่ใช้วิเคราะห์ (Assay media) เป็นอาหารที่มีองค์ประกอบพิเศษเพื่อใช้วิเคราะห์หาปริมาณของวิตามิน กรดอะมิโน และสารปฏิชีวนะนอกจากนี้ยังใช้ในการตรวจสอบประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใช้ยับยั้ง หรือทำลายจุลินทรีย์ (disinfectant) ด้วย

2.5 อาหารที่ใช้ตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ (Media of enumeration of microorganism) เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์บางชนิด เช่น จุลินทรีย์ในน้ำหรือนม องค์ประกอบของอาหารจะต้องเหมาะกับการเจริญของจุลินทรีย์เหล่านั้น

2.6 อาหารที่ใช้ศึกษาสมบัติของจุลินทรีย์ (Media of characterization of microorganism)

2.7 อาหารใช้เก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ (Maintenance media) เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้เก็บรักษาเชื้อที่มีชีวิตให้นานที่สุด โดยเชื้อยังมีสมบัติเหมือนเดิม จึงมีการลดองค์ประกอบบางอย่างในอาหารเพื่อให้เชื้อมีการเจริญเติบโตน้อยลง และปลดปล่อยของเสียน้อยลง เช่น น้ำตาลกลูโคสในอาหาร จะเพิ่มการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ทำให้สร้างกรดได้มาก และทำให้เชื้อตายเร็ว ดังนั้นจึงต้องลดปริมาณน้ำตาลกลูโคสให้ต้อยลง

นอกจากนี้อาจจำแนกอาหารเลี้ยงเชื้อตามลักษณะทางกายได้ 3 ชนิด คือ

1. อาหารแข็ง (Solid media) ที่เติมวุ้น 1.5-20 เปอร์เซ็นต์
2. อาหารเหลว (liquid media) ไม่เติมวุ้นเอ็นบีสกิมมิลค์ (skimmed milk)
3. อาหารครึ่งแข็งครึ่งเหลว (semisolid media) เติมวุ้นปริมาณน้อย คือ 0.5 เปอร์เซ็นต์

ภาคผนวก ค
การกำจัดเชื้อ

การกำจัดเชื้อ (Sterilization) (นพดล, 2549)

วิธีการกำจัดเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อ ใช้ความร้อนชื้น โดยใช้หม้อนึ่งความดันไอ (pressure cooker หรือ autoclave) ที่ความดันของไอน้ำมีค่าประมาณ 1 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร หรือ 15 ปอนด์/ ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15-30 นาที ขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารเลี้ยงเชื้อ ความดันไอน้ำนี้ ทำให้อุณหภูมิสูงถึง 121.5 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิระดับนี้ สามารถทำลายเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิด รวมถึงสปอร์ของแบคทีเรีย ไอน้ำร้อนจะแทรกซึมข้าสู่เซลล์ และทำให้โปรตีน (เอนไซม์ต่างๆ) ที่อยู่ภายในเซลล์ เสียสภาพทางชีววิทยา ความดันไอน้ำนี้ จะต้องไม่มีอากาศปนอยู่ เพราะอากาศเป็นตัวนำความร้อนที่ไม่ดี ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ว่าผ่านการทำให้สุกแล้ว

ภาคผนวก ง
ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวอัญชลี ธำมรงค์คงสถิต
เกิดเมื่อ	23 กันยายน 2524
ประวัติการศึกษา	พ. ศ. 2540 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี
	พ.ศ. 2543 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ จังหวัดสงขลา
	พ.ศ. 2545 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ จังหวัดสงขลา
	พ.ศ. 2547 ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่
ผลงานวิจัย	กรกฎาคม 2549 เรื่อง การแช่รักษาโรคแอโรโมแนสในสัตว์น้ำโดยสารสกัดเปลือกทับทิมและใบหูกวาง (ภาคโปสเตอร์) ระหว่างวันที่ 25-27 กรกฎาคม 2549 ณ กรมประมง
	กรกฎาคม 2549 เรื่อง การแช่รักษาโรคแอโรโมแนสในสัตว์น้ำโดยสารสกัดเปลือกทับทิมและใบหูกวาง (ตีพิมพ์) ระหว่างวันที่ 25-27 กรกฎาคม 2549 ณ กรมประมง
	ธันวาคม 2549 เรื่อง ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรไทยในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในกุ้งก้ามกราม (ภาคบรรยาย) ระหว่างวันที่ 22-23 ธันวาคม 2549 ในงานประชุมวิชาการประมง ครั้งที่ 1 ณ คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้