ผลของโสมไทยต่อค่าโลหิตวิทยาและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล

Effect of *Talinum paniculatum* leaf on hematological and immune response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)

นางสาวตุลญาภา เรือนจันทร์

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของโสมไทยต่อค่าโลหิตวิทยาและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล

Effect of *Talinum paniculatum* leaf on hematological and immune response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)

นางสาวตุลญาภา เรือนจันทร์

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันที่...../.....
งานทะเบียนประมวลผล

โครงงานพิเศษปีการศึกษา 2564

เรื่อง

ผลของโสมไทยต่อค่าโลหิตวิทยาและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล

Effect of *Talinum paniculatum* leaf on hematological and immune response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)

ผู้จัดทำ

นางสาวตุลญาภา เรือนจันทร์

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง

ดวงใจ พิสุทธิ์ธาราชัย
.....

(ผศ.ดร.ดวงใจ พิสุทธิ์ธาราชัย)
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

โครงงานพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษ

เรื่อง

ผลของโสมไทยต่อค่าโลหิตวิทยาและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล

Effect of *Talinum paniculatum* leaf on hematological and immune response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)

โดย

นางสาวตุลญาภา เรือนจันทร์

เสนอ

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
(วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)
ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง ผลของโสมไทยต่อค่าโลหิตวิทยาและภูมิคุ้มกันของปลานิล
โดย นางสาวตุลญาภา เรือนจันทร์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
คณะ วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ผศ.ดร.ดวงใจ พิสุทธิ์ธาราชัย

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของโสมไทยต่อค่าโลหิตวิทยาและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล โดยปลาจะถูกเลี้ยงด้วยอาหารผสมใบโสมไทยที่ระดับความเข้มข้น 0 (ชุดควบคุม), 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ นาน 8 สัปดาห์ จากนั้นทำการฉีดเชื้อ *Streptococcus agalactiae* ที่ระดับความเข้มข้น 1.03 x 10^9 CFU/ml เข้าบริเวณช่องท้องปริมาตร 0.1 มิลลิลิตรต่อตัว ทิ้งไว้ 3 ชั่วโมง จึงทำการเก็บตัวอย่างเลือดไปศึกษาค่าโลหิตวิทยาและกระบวนการกลืนกินสิ่งแปลกปลอมผลการทดลองพบว่าปลาที่ได้รับอาหารผสมใบโสมไทยที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าจำนวนเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวทั้งหมดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม($P.>0.05$) แต่มีค่าความสามารถในการจับกินสิ่งแปลกปลอม ดัชนีการจับกินสิ่งแปลกปลอม และ จำนวนเม็ด latex bead ที่ถูกกินต่อหนึ่งเซลล์ดีที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ($P<0.05$) ผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่าใบโสมไทยมีคุณสมบัติช่วยกระตุ้มระบบภูมิคุ้มกันโรคของปลานิล

คำสำคัญ : ปลานิล, ใบโสมไทย, ค่าโลหิตวิทยา, กิจกรรมการกลืนกินสิ่งแปลกปลอม

ตุลญาภา เรือนจันทร์ ดวงใจ พิสุทธิ์ธาราชัย

ลายมือชื่อนักศึกษา ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Effect of *Talinum paniculatum* leaf on hematological and immune response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)
By	Miss. Tunyapa Ruanjan
Disciplines	Fishery science and aquatic resources
Faculty	Prince of chumphom campus
Advisor	Asst.Prof.Dr. Daungjai Pisuttharachai

Abstract

Effect of *Talinum paniculatum* leaf on hematological and immune response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) were performed. Fish were fed diet mixed with *T. paniculatum* at 0% (control), 5%, 10% and 15 % for 8 weeks. Then, Fish were intraperitoneal injection with 0.1 ml of *Streptococcus agalactiae* at 1.03 x 10^9 CFU/ml and left for 3 hours. Subsequently, blood was collected to determine hematological and phagocytic activity. The results shown that fish fed diet mixed with *T. paniculatum* at 10% was non-significant in total red blood cells and total white blood cells compared with control, but was significant different in phagocytic activity, phagocytic index and average number of the bead ingested per cell compared with control. The results indicated that *T. paniculatum* leaves have properties to boost the immune system of tilapia.

Key words: Nile tilapia, *Talinum paniculatum*, Hematological, Phagocytic activity

Tunyapa Ruanjan
Student's signature

Daungjai Pisuttharachai
Advisor's signature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ผศ.ดร. ดวงใจ พิสุทธิ์ธาราชัย อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ ผศ. วรพงษ์ นลินานนท์ และ ผศ.ดร. สายชล เลิศสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงงานพิเศษ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงานพิเศษ ครั้งนี้เป็นอย่างดี ตลอดจนตรวจสอบข้อบกพร่องในการวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนรายงานในทุกขั้นตอน ทำให้การทำโครงงานพิเศษในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณอาจารย์ในสาขาวิชาทุก ท่านที่คอยอบรมสั่งสอนและให้ความรู้แก่ข้าพเจ้าตลอดเวลา และขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และมอบความรู้ ให้กับผู้จัดทำเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์ นางสาวณาพร สังขรเขต นักวิทยาศาสตร์ประจำหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ที่คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำแก่ข้าพเจ้า

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ พ่อยอดรัตน์ เรือนจันทร์ และแม่อุดม แสงฉาย และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนทั้งกำลังกายกำลังใจ กำลังทรัพย์ในการศึกษาและดูแลอบรมสั่งสอนให้เป็นคนดี อดทน ขยันหมั่นเพียร และขอบคุณทุก ๆ คนที่เกี่ยวข้อง ตลอดเวลาที่ข้าพเจ้าเริ่มการศึกษาจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

ตุลญาภา เรือนจันทร์

มิถุนายน 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
บทนำ	1
วัตถุประสงค์และผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
ตรวจเอกสาร	
ปลานิล	3
การศึกษาค่าโลหิตวิทยา (Hematology) และองค์ประกอบของเลือด	11
แบคทีเรีย	12
โสมไทย	15
อุปกรณ์และวิธีการ	
อุปกรณ์	21
วิธีการ	24
ผลการทดลอง	31
วิจารณ์ผลการทดลอง	39
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	41
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบใกล้เคียงและค่าพลังงานรวมของใบสดของโสมไทย	20
2	ส่วนประกอบของสูตรอาหารที่มีส่วนผสมของใบโสมไทยในระดับต่าง ๆ	25
3	น้ำหนัก, ความยาว และความกว้างเฉลี่ยของปลานิลที่ได้รับอาหารที่มีส่วนผสมของใบโสมไทยในระดับที่แตกต่างกัน	35
4	ค่าโลหิตวิทยาและขบวนการจับสิ่งแปลกปลอมในเม็ดของปลานิลที่ได้รับอาหารที่มีส่วนผสมของใบโสมไทยในระดับที่แตกต่าง	36
5	อัตรารอดตายของปลานิลที่ได้รับอาหารที่มีส่วนผสมโสมไทยที่ระดับต่างกันหลังได้รับเชื้อ *Steptococcus agalctiae* ที่ระดับความเข้มข้น $1.82x10^9$ CFU/ml นาน 14 วัน	37
6	ค่าคุณภาพน้ำในการทำการทดลองเลี้ยงปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยในระดับที่แตกต่าง ๆ 4 สัปดาห์	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปลานิล	4
2	*Streptococcus aqalactiae*	13
3	ใบโสมไทย	17
4	ดอกโสมไทย	18
5	การนับเซลล์เม็ดเลือดแดง (R)	27
6	การนับเซลล์เม็ดเลือดขาว (w)	27

ภาพผนวกที่

1	การเตรียมใบโสมไทย	49
2	การเตรียมอาหารทดลอง	49
3	การชั่งน้ำหนัก,วัดความยาว และความกว้างของปลานิล	49
4	การเก็บค่าคุณภาพน้ำ	50
5	การฉีดเชื้อ *Streptococcus aqalactiae* และการเจาะเลือดปลา	50
6	แผ่นอ่านค่า Hematocrit	50
7	เครื่องปั่นเหวี่ยงเม็ดเลือดแดงอัดแน่น	51
8	การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ	51
9	การเตรียมสารนับเซลล์เม็ดเลือแดงและเซลล์เม็ดเลือดขาว	51
10	การเก็บผลจำนวนเม็ดเลือด	52
11	ขบวนการจับสิ่งแปลกปลอม	52
12	การเตรียมการย้อมสี diff-quict stain	52
13	Dancie's fluid และTur's solution	53
14	RPMI 160 Medium (Sigma-Aldrich®)	53
15	Gential violet	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ปลานิล *(Oreochromis niloticus)* เป็นปลาน้ำจืดที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจของประเทศ ที่นิยมเลี้ยงมากที่สุดในปัจจุบัน การเจริญเติบโตได้ดี เลี้ยงง่าย ทนทานต่อสภาพแวดล้อม เนื้อปลารสชาติดี (กรมประมง, 2561) เป็นปลาที่นิยมเลี้ยงและบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารได้รับความนิยมบริโภคในประเทศไทย เพราะมีรสชาติดี ไขมันต่ำ เป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญสามารถประกอบอาหารได้หลายรูปแบบเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับปลาน้ำจืดจึงนิยมเลี้ยงไว้เพื่อบริโภคในครัวเรือนและส่งออกนอกประเทศซึ่งนำไปสู่ตลาดโลกอีกด้วย เนื่องจากมีศักยภาพการเพาะเลี้ยงที่ดีมากจึงเป็นที่ต้องการของตลาดและมีแนวโน้มผลผลิตเพิ่มขึ้นทุกปีทั้งในประเทศและต่างประเทศสูง (พิเชต, 2559)

ในปัจจุบันได้มีความพยายามปรับปรุงสายพันธุ์และพัฒนาเทคนิคการเลี้ยงปลานิลเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีลักษณะตรงกับความต้องการและมีคุณภาพของตลาด โดยการเลี้ยงปลาให้มีสุขภาพดี จะต้องมีการจัดการสุขภาพสัตว์น้ำที่ดี ได้แก่ การเตรียมบ่อที่ดี เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้เพื่อลดโอกาสความเสี่ยงในการเกิดโรค และแพร่ระบาดของโรคสัตว์น้ำ คุณภาพน้ำที่ดี ไม่ใช้ยาและสารเคมีต้องห้าม การให้อาหารที่ดีมีคุณภาพ ทำให้สัตว์น้ำโตไวได้ผลผลิตสูงคุณภาพดี (ชนกันต์, 2556) จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานทางโลหิตวิทยาสรีรวิทยาของปลา โดยการศึกษาค่าองค์ประกอบเลือดเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญในการประเมินสภาพทางกายภาพและชีวภาพของปลา (วีรพงศ์และสุบัณฑิต, 2561) แต่ในด้านการเลี้ยงปลาเพื่อจำหน่ายจึงมีต้นทุนของอาหารที่มีราคาคอนข้างสูง ดังนั้นการลดต้นทุนการผลิตเป็นสิ่งที่สำคัญ การเสริมอาหารจากธรรมชาติจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยได้อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนค่าอาหารลงได้

โสมไทยมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. (Talinaceae) เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในชื่อ “major gomes” และ “erva gorda” เป็นพืชสมุนไพรโบราณมีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชียแล้วมีการแพร่กระจายพันธุ์ไปยังดินแดนต่าง ๆในดินแดนอเมริกาใต้และแอฟริกา สำหรับในประเทศไทยบ้านเรานั้นสามารถพบได้ทุกภาคของประเทศ โดยมักจะพบได้บริเวณที่ชุ่มชื้น มีสารสำคัญทั้งในใบและลำต้นพบสารกลุ่ม flavonids และchromene (Disthai, 2560)

ใบ *T. paniculatum* ซึ่งแพร่หลายไปทั่วบราซิลและเป็นแหล่งสารอาหารที่มีศักยภาพเป็นแหล่งของสารอาหารและสารสกัดจากใบ มีสารต้านอนุมูลอิสระและศักยภาพในการต้านเชื้อแบคทีเรีย (Fabiana Daniella de Araújo Borges Menezes, 2021) ซึ่งสามารถใช้เป็นอาหารเสริมในอาหารเพื่อให้มีสุขภาพที่ดี ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาใบโสมไทยมาใช้การกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคของปลานิล ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีความสนใจที่จะศึกษาใบโสมไทยมาใช้การกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคของปลานิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของโสมไทยต่อองค์ประกอบเลือดของปลานิล
2. เพื่อศึกษาผลของโสมไทยต่อระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ทราบระดับความเข้มข้นของโสมไทยที่มีผลต่อองค์ประกอบเลือดของปลานิล
2.ทราบระดับความเข้มข้นของใบโสมไทยที่มีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. ชีววิทยาของปลานิล

ปลานิลมีชื่อสามัญว่า Nile tilpia และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oreochromis niloticus* สามารถอาศัยอยู่ได้ในน้ำจืดและน้ำกร่อย มีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ในทวีปแอฟริกา พบทั่วไปตามหนองบึง และทะเลสาบ เป็นที่นิยมบริโภคและเพาะเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในภาคพื้นเอเชีย สามารถให้ผลตอบแทนในเชิงเศรษฐกิจสูง เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่มีคุณภาพ โดยปลาชนิดนี้เจริญเติบโตเร็วและเลี้ยงง่ายปรับตัวได้ดีในทุกสภาพการเลี้ยง ซึ่งมีการจัดลำดับอนุกรมวิธานดังนี้

Knindom : Animalia

Phylum : Chordate

Class : Actinopterygii

Order : Perciformes

Family : Cichlidae

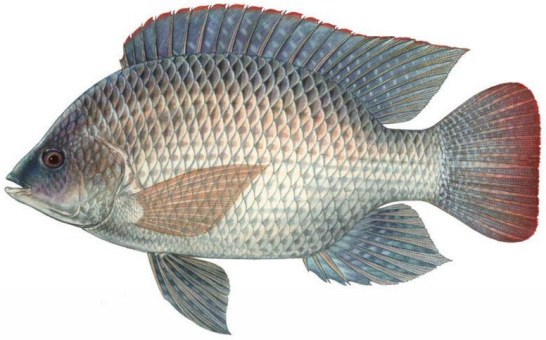
Genus : *Oreochromis*

Species : *niloticus*

1.1 รูปร่างลักษณะโดยทั่วไป

ปลานิลมีรูปร่างลักษณะของปลานิลคล้ายกับปลาหมอเทศ แต่ลักษณะพิเศษมีดังนี้ คือ มีริมฝีปากบนและล่างเสมอกัน บริเวณแก้มมีเกล็ด 4 แถว ลำตัวมีสีเขียวปนน้ำตาลและมีลายพรากขวาง 9-10 แถบ ครีบหลัง ครีบก้นและครีบหางมีจุดขาวและเส้นสีดำตัดขวางครีบหลังอันเดียวประกอบด้วยก้านครีบแข็ง 15-18 อัน ครีบก้นมีครีบแข็ง 3 อัน และก้านครีบอ่อน 12-14 อัน บนแถบเส้นข้างลำตัวมีเกล็ด 33 เกล็ด และจากเส้นข้างลำตัวลงมาถึงแนวส่วนหน้าของครีบก้น 13 เกล็ด ลำตัวสีเขียวปนน้ำตาล ตรงกลางเกล็ดมีสีส้ม ที่กระดูกมีจุดสีเข้มอยู่หนึ่งจุด (กรมประมง, 2554) (ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ปลานิล (*Oreochromis niloticus*)
ที่มา : https://natthawut10.blogspot.com/ (2559)

1.2 อุปนิสัยและคุณสมบัติบางประการ

ปลานิลชอบอยู่รวมกันเป็นฝูง (ยกเว้นเวลาสืบพันธุ์) อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด น้ำกร่อย หรือบริเวณชายทะเลที่มีความเค็ม 20 ส่วนในพันส่วน ยกเว้นเวลาสืบพันธุ์ปลานิลมีคุณสมบัติพิเศษสามารถทนทานต่อสภาพแวดลอมได้ดี ทนอยู่ในน้ำที่มีออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำได้ดี ตั้งแต่ 0.4-1 มิลลิกรัมต่อลิตร และสามารถอยู่ในช่วงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิกว้างมาก ระหว่าง 11-42 องศาเซลเซียส เจริญเติบโตดีที่สุดช่วงอุณหภูมิ 19-30 องศาเซลเซียส แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 16 องศาเซลเซียสจะไม่กินอาหาร และจะตายที่อุณหภูมิของน้ำต่ำกว่า 4.5 องศาเซลเซียส เพราะถิ่นกำเนิดเดิมของปลาชนิดนี้อยู่ในเขตร้อน ส่วนความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 6.5-8.3 ซึ่งปลานิลจะเริ่มตายในน้ำที่มีความเป็นกรด-ด่าง 5.5-6.5 และตายหมดที่ค่าความเป็นกรดและด่าง 3.5-4.5 (ทัศนีย์, 2524; มานพ และคณะ, 2536)

1.3 การกินอาหารและความต้องการอาหาร

โดยปกติแล้วปลานิลต้องการสารอาหารที่มีโปรตีนสูงกว่าสัตว์บก ซึ่งใช้เป็นแหล่งพลังงานและการเจริญเติบโต แต่โปรตีนเป็นแหล่งที่ให้พลังงานที่แพงที่สุด และความมุ่งหมายของอาหารปลาจะต้องให้ใช้ประโยชน์จากโปรตีนได้มากที่สุด สำหรับการเจริญเติบโต ความต้องการโปรตีนมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ชนิดของปลา ขนาดของปลา ปลาที่กำลังเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว อาหารที่ใช้เลี้ยงปลานิลควรมีคุณภาพดีและราคาถูก การนำเอาวัตถุดิบที่แพร่หลายในท้องถิ่นมาใช้เพื่อจะช่วยลดต้นทุนอาหาร อาหารได้หลายรูปแบบ เช่น อาหารธรรมชาติ อาหารผง อาหารเปียก อาหารจม และอาหารเม็ดลอย ปลานิลเป็นปลาที่กินอาหารต่อเนื่องตลอดวัน การย่อยจะเป็นไปอย่างช้า ๆ และจะเสร็จสมบูรณ์ใช้เวลาประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18-24 ชั่วโมง ดังนั้นการให้อาหารน้อยๆ แต่ให้บ่อยครั้งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการให้อาหารมากขึ้น ปริมาณอาหารควรให้ตามน้ำหนักตัวปลา (กระสินธ์และสุฤทธิ์, 2555)

1.4 อาหารและระบบย่อยอาหารปลานิล

ปลานิลกินอาหารที่ได้จากธรรมชาติได้หลายชนิดทั้งพืชและสัตว์ เช่น ไรน้ำ ตะไคร่น้ำ ตัวอ่อนแมลงและสัตว์น้ำเล็กๆ รวมทั้งสาหร่ายและแหน (สำนักงานวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, 2551) การประเมินการกินอาหารในธรรมชาติของปลานิลในด้านชนิดและสัดส่วนของกลุ่มอาหารพบว่าอาหารกลุ่มเด่นของปลานิล คือ สัตว์หน้าดิน แพลงก์ตอนสัตว์ และแพลงก์ตอนพืช ความต้องการอาหารประเภทโปรตีนขึ้นอยู่กับขนาด อายุ คุณภาพโปรตีน และระดับพลังงานในอาหาร (อุดม, 2549) สำหรับความต้องการความต้องการคาร์โบไฮเดรต เช่น ปลายข้าวและมันสำปะหลังไม่เกิน 35 เปอร์เซ็นต์ในอาหารของปลาขนาดเล็ก และการทำให้อาหารสุกจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยให้สูงขึ้นได้อีกประมาณ 25-30 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มวิจัยอาหารสัตว์น้ำ, 2534) สำหรับความต้องการไขมันที่จำเป็นในกลุ่มโอเมกา-6 มากว่าในกลุ่มโอเมกา-3 เพื่อพัฒนาระบบสืบพันธุ์ โดยแม่พันธุ์ปลาที่ได้รับไขมันจากน้ำมันถั่วเหลืองซึ่งเป็นแหล่งโอเมกา-6 จะให้ผลผลิตลูกปลาสูง แต่จะเจริญเติบโตช้ากว่าแม่พันธุ์ปลาที่ได้รับอาหารผสมน้ำมันตับปลาซึ่งเป็นแหล่งของโอเมกา-3 (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดปราจีนบุรี, 2554; วราภรณ์, 2559)

1.5 ความแตกต่างเพศ

ตามปกติแล้วรูปร่างภายนอกของปลานิลตัวผู้และตัวเมียจะมีลักษณะคล้ายกันมาก แต่จะสังเกตได้ โดยการดูอวัยวะเพศที่บริเวณใกล้กับรูทวารโดยตัวผู้จะมีลักษณะอวัยวะเพศเรียวยาวยื่นออกมา แต่สำหรับตัวเมียมีลักษณะเป็นรูค่อนข้างใหญ่และกลม ปลาที่จะดูเพศได้ชัดเจนนั้นต้องเป็นปลาที่มีขนาดตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไป สำหรับปลาที่มีขนาดโตเต็มที่นั้นจะสังเกตอีกวิธีหนึ่งด้วยการดูสีที่ลำตัวซึ้งปลาตัวผู้ที่ใต้คางและลำตัวมีสีเข้มกว่าตัวเมีย โดยเฉพาะในช่วงผสมพันธุ์จะมีสียิ่งเข้มมากขึ้น (นวลมณี, 2553)

1.6 การผสมพันธุ์และวางไข่

การพัฒนาระบบสืบพันธุ์ของปลาแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม เช่นอุณหภูมิ ช่วงแสง ฤดูกาล เป็นต้น ในภาวะปกติปลานิลที่มีอายุประมาณ 4 เดือน ความยาวประมาณ 11 เซนติเมตร มีรังไข่และพร้อมที่จะวางไข่แต่อายุที่เหมาะสมที่พร้อมเจริญพันธุ์อยู่ที่ประมาณ 6 เดือนการผสมพันธุ์และวางไข่ของปลานิลจะผสมพันธุ์ได้ตลอดทั้งปีในการวางไข่แต่ละครั้งมีช่วงเวลาห่างกันประมาณ 2-3 เดือนต่อครั้ง แต่ถ้าอาหารเพียงพอและเหมาะสมระยะเวลา 1 ปี สามารถผสมได้ 5-6 ครั้งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดอายุ ช่วงการสืบพันธุ์ที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปตามสภาพแวดล้อม และลักษณะทางสรีรวิทยาของปลาการพัฒนาของรังไข่และถุงน้ำเชื้อ พบว่าปลานิลมีไข่และน้ำเชื้อเมื่อความยาวประมาณ 6.5 เซนติเมตร โดยปกติปลานิลที่ยังโตไม่สามารถผสมพันธุ์ได้หรือสภาพแวดลอมไม่เหมาะสม เพื่อการวางไข่ปลาจะอาศัยรวมกันเป็นฝูง แต่ภายหลังที่ปลานิลมีขนาดที่เหมาะสมในการสืบพันธุ์ได้ปลาเพศผู้จะแยกออกจากฝูงแล้วเริ่มสร้างรังโดยเลือกบริเวณเชิงลาดหรือก้นบ่อมีระดับความลึกระหว่าง 0.5-1 เมตร วิธีการสร้างรังโดยปลาจะปักหัวลงให้ตัวมันจะอยู่ในระดับฉากเดียวกับดินจากนั้นใช้ปากพร้อมกับการเคลื่อนไหวลำตัว เพื่อเขี่ยตะกอนออกจะอมดินตะกอนงับเศษสิ่งของต่างๆออกไปทิ้งนอกรังทำเช่นนี้จนได้รังที่สมบูรณ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 35 เซนติเมตรลึกประมาณ 3 เซนติเมตร ดังนั้นความกว้างและความลึกของรังขึ้นอยู่กับขนาดของพ่อพันธุ์ปลาหลังจากที่สร้างรังเสร็จแล้ว ปลาเพศผู้พยายามจะไล่ปลาตัวอื่นๆที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปนอกเขตรัศมีของรังประมาณ 2-3 เมตร เมื่อมีปลาเพศเมียว่ายน้ำอยู่ใกล้กับรังปลาเพศผู้จะแสดงอาการแผ่ครีบหางและอ้าปากกว้าง ต่อมาเมื่อเลือกปลาเพศเมียได้แล้วจะจับคู่โดยการว่ายน้ำเคล้าคู่กันโดยใช้หางดีดและกัดเบาๆการเคล้าเคลียดังกล่าวใช้เวลาไม่นานปลาเพศผู้จะใช้บริเวณหน้าผากดุนที่ใต้ท้องของเพศเมีย เพื่อเป็นการกระตุ้นเร่งเร้าให้เพศเมียวางไข่ ปลาเพศเมียจะวางไข่ครั้งละ 10-15 ฟองโดยเฉลี่ยแล้วแม่ปลาตัวหนึ่งจะวางไข่ได้ประมาณ 500-600 ฟองขึ้นอยู่กับขนาดของแม่ปลาเมื่อปลาเพศเมียวางไข่ปลาเพศผู้จะว่ายน้ำไปเหนือไข่พร้อมกับปล่อยน้ำเชื้อลงไปและทำเช่นนี้จนกว่าการผสมพันธุ์เสร็จสิ้นจะใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง โดยปลาเพศเมียจะใช้วิธีเก็บไข่ที่ได้รับการผสมแล้วอมไว้ในปาก (oral incubation) และว่ายออกจากรัง ส่วนปลาเพศผู้จะหาโอกาสเคล้าเคลียกับปลาเพศเมียตัวอื่นต่อไป การฟักไข่ไข่ที่อมไว้ในปากปลาตัวเมียจะวิวัฒนาการขึ้นตามลำดับแม่ปลาจะขยับปากให้น้ำไหลเข้าออกในช่องปากอยู่เสมอเพื่อช่วยให้ไข่ได้รับน้ำเชื้อที่สะอาด และเป็นการป้องกันศัตรูที่จะมากินไข่ระยะเวลาในการฟักไข่จะแตกต่างกันตามอุณหภูมิของน้ำ สำหรับน้ำที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ไข่จะฟักเป็นลูกปลาวัยอ่อนใช้เวลาประมาณ 7-8 วัน ซึ่งถุงอาหารยังไม่ยุบ และจะยุบเมื่อลูกปลามีอายุครบ 13-14 วัน นับจากวันที่แม่ปลาวางไข่ในช่วงระยะเวลาที่ลูกปลาฟักออกเป็นตัวใหม่ ๆ ลูกปลานิลวัยอ่อนจะเกาะรวมตัวกันเป็นกลุ่ม โดยว่ายวนเวียนอยู่บริเวณหัวของแม่ปลา และเข้าไปหลบซ่อนอยู่ในช่องปากเมื่อถูกรบกวน โดยปลานิลด้วยกันเองเมื่อถุงอาหารยุบลงลูกปลานิลจะเริ่มกินอาหารจำพวกพืชและไรน้ำขนาดเล็กหลังจากนั้นประมาณ 3 สัปดาห์ลูกปลาก็จะกระจายแตกฝูงออกหากินเลี้ยงตัวเองได้โดยลำพัง (กองส่งเสริมการประมง, 2544; กฤษณาและภีระ, 2545)

2. โรคของปลานิล (ชนกันต์, 2556)

โรคปลาสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิดหลัก คือ โรคติดเชื้อ (infectious diseases) และโรคไม่ติดเชื้อ (noninfectious diseases) โรคติดเชื้อมีสาเหตุมาจากเชื้อโรคซึ่งส่วนใหญ่พบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อมหรือติดมากับปลาซึ่งเป็นพาหะของโรคโรคเหล่านี้สามารถติดต่อกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(contagious diseases) และต้องการการจัดการเพื่อที่จะควบคุมการระบาดของโรคในทางตรงกันข้ามโรคไม่ติดเชื้อซึ่งเกิดจากสภาวะแวดล้อมอันไม่เหมาะสมการขาดอาหารความบกพร่องทางพันธุ์กรรมเป็นโรคซึ่งไม่ติดต่อและไม่สามารถใช้ยาในการรักษาได้

2.1 โรคติดเชื้อ สาเหตุเกิดจากไวรัสแบคทีเรีย ปรสิตหรือเชื้อรา

2.1.1 โรคที่เกิดจากปรสิต

ปรสิตพบได้ทั่วไปโดยเฉพาะบริเวณเหงือกและผิวหนังปลาจะมีเมือกมากผิดปกติเพื่อพยายามที่จะกำจัดปรสิตให้หลุดออกไป ปรสิตบางชนิดก่อให้เกิดมีจุดสีขาว ๆ บนลำตัวสีของลำตัวปลาที่มีปรสิตเกาะอาจจะซีดหรือเข้มผิดปกติว่ายน้ำทุรนทุรายทำให้ปลาระคายเคืองน้ำหนักลด เช่น

- เห็บระฆัง (*Trichodina* sp.) พบในเหงือกและผิวตัวปลานิลเกือบทุกตัวปลาที่มีปรสิตเกาะมาก ๆ จะไม่ค่อยกินอาหารว่ายน้ำกระวนกระวายพลิกตัวไปมา จะมีการใช้ลำตัวสีผนังบ่อเพื่อให้ปรสิตหลุดออก และอาจทำให้ลูกปลาตายในปริมาณมากได้ พบระบาดในบ่อที่มีการเลี้ยงปลาหนาแน่นสูงและมีสารอินทรีย์สูง การป้องกันดีกว่าการรักษาเพราะการแพร่ได้รวดเร็ว การป้องกันทำได้โดยตรวจปลาก่อนที่จะนำมาเลี้ยง หากปลามีปรสิตติดมาต้องการจัดโดยการใช้ฟอร์มาลิน 25-50 ซีซีต่อน้ำ 1,000 ลิตร

- ปลิงใส พบบ่อยในน้ำจืด ได้แก่ *Gyrodactylus sp* . และ*Dactyrogyrus sp* พบในปลานิลชื่อว่า *Cichlidogyrus sp.* ปรสิตพวกนี้เกาะอาจจะมีสีตัวเข้มกว่าปกติ กินอาหารได้น้อยลง หากเกาะบริเวณซี่เหงือกในปริมาณมากจะส่งทำให้เหงือกบวมอักเสบ และการแลกเปลี่ยนออกซิเจนของปลาลดลงส่งผลให้ปลาตาย วิธีการรักษาเช่นเดียวกับเห็บระฆัง

-โรคเห็บปลา (*Fish Louse*) ปลาที่มีเห็บเกาะจะสังเกตเห็นพยาธิรูปร่างกลม สีเขียวปนน้ำตาล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5-7 มิลลิเมตร พบตามลำตัวและครีบในปลามีเกล็ด เช่นปลานิล ปลาไน ปลาตะเพียน ปลาช่อน เป็นต้น ปลาที่มีปรสิตเกาะอยู่เยอะ ๆจะเกิดแผลตกเลือดปลาว่ายน้ำทุรนทุรายและพยายามถูตัวเองกับข้างบ่อ เพื่อให้ปรสิตหลุดออก รักษาโดยแช่ปลาในสารละลายฆ่าแมลงจากพวกไตรคลอฟอน 0.5-0.75 กรัมต่อน้ำ 1,000 ลิตร

- โรคหมัดปลา *(Isopod)* มีลำตัวยาวรีและเป็นปล้องตัวเต็มวัยมีขนาดประมาณ 1.0 – 1.5 เซนติเมตร มีสีแดงเข้มจนเกือบดำ จะแสดงอาการว่ายน้ำทุรนทุราย กระโดดขึ้นผิวน้ำ หากหมัดปลาดูดเลือดระบาดจำนวนมากทำให้ปลาตายได้ ถ้ามีหมัดปลาเข้าเกาะลูกปลานิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด 2 - 3 เซนติเมตรเพียง 3 - 4 ตัวจะทำให้ปลาตายได้ภายในเวลา 3 - 4 ชั่วโมงเนื่องจากสูญเสียเลือด (สุดาและคณะ, 2554) รักษาโดยการแช่ไตรคลอฟอน 0.25 – 0.5 กรัมต่อน้ำ 1,000 ลิตร สัปดาห์ละครั้งติดต่อกัน 3–4 สัปดาห์

2.1.2 โรคที่เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรีย

ลักษณะการติดเชื้อทางแบคทีเรียจะคล้ายๆกันจะมีการตกเลือดมีแผลตามลำตัว ครีบกร่อนมีน้ำในช่องท้องไม่กินอาหาร เช่น

-โรคที่เกิดจากเชื้อแอโรโมแนส *(Aeromonas hydrophila)* เป็นโรคที่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ และพบบ่อยในบ่อเลี้ยงโดยให้อาหารสดหรือการเลี้ยงแบบผสมผสาน จะพบเชื้อแบคทีเรียในแหล่งน้ำที่มีสารอินทรีย์ปริมาณสูง สาเหตุเหนี่ยวนำให้ปลาติดเชื้อ ได้แก่ ความเครียดหรือการบาดเจ็บจากการขนส่งการเคลื่อนย้ายปริมาณออกซิเจนที่ต่ำการให้อาหารที่มีคุณภาพไม่เหมาะสมรวมทั้งบาดแผลที่เกิดจากปรสิตปลาติดเชื้อจะว่ายน้ำเฉื่อยชาไม่กินอาหาร ครีบกร่อนมีอาการตกเลือดเกิดบาดแผล ท้องบวม ตับเหลือง มีการตกเลือดบริเวณลำไส้

-โรคคอลัมนาลิสเกิดจากเชื้อฟลาโวแบคทีเรียม *(Flavobacterium columnarae)* โรคนี้เกิดจากปัจจัยต่างๆเหนี่ยวนำ เช่น ความเครียดจากการขนส่งโดยเฉพาะในช่วงหน้าร้อนและการเปลี่ยนแปลงอากาศกะทันหัน ตัวปลามีสีด่างซีดๆเป็นแถบ ๆ มีเมือกมากครีบและเหงือกกร่อนอาจมีสีเหลืองเกิดขึ้นบริเวณบาดแผลการป้องกันการระบาดของโรคทำได้โดยการลดความบอบช้ำจากการจับและไม่เลี้ยงปลาหนาแน่นเฝ้าระวังอย่าให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำต่ำ

-โรคติดเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส*(Streptococcus* sp.*)* ปลานิลที่ติดเชื้อแบคทีเรียนี้จะมีตาขุ่นขาวว่ายน้ำช้าๆลอยนิ่งๆรอบๆช่องขับถ่ายจะบวมแดงมักจะระบาดรุนแรงในหน้าร้อนสามารถทำให้ปลาตายจำนวนมากในเวลาอันสั้นหากมีการติดเชื้อแบบรุนแรงอัตราการตายจากโรคนี้พบสูงเมื่ออุณหภูมิน้ำสูงกว่า 26 °C โรคติดเชื้อนี้สามารถติดต่อจากปลาที่เป็นโรคที่อาศัยอยู่ในบ่อหรือกระชังเดียวกันเชื้อมีความไวต่อยาปฏิชีวนะ 4 ชนิด คือ เพนนิซิลิน อิริโทรมัยซิน แอมพิซิลิและออกซีเตตร้าซัยคลิน และดื้อต่อยาปฏิชีวนะ 3 ชนิด คือ ซัลฟาเมธท๊อกซาโซล/ไตรเมธโธพริมนา ลิดิซิคแอซิดและออกโซลินิคแอซิค มีรายงานวิจัยหลายชิ้นที่พยายามพัฒนาวัคซีนเพื่อป้องกันโรคติดต่อเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ซึ่งผลที่ได้ยังไม่ชัดเจนบางวัคซีนจะป้องกันโรคได้จำเพาะ*S. iniae* แต่ไม่ป้องกันโรคติดเชื้อจาก*S. agalactiae* สำหรับวัคซีนปลานิลในประเทศไทยทดลองให้วัคซีนเชื้อตายแก่ปลานิลที่เลี้ยงในกระชังในแม่น้ำชี จ.มหาสารคามพบว่าปลาที่ได้รับวัคซีนมีอัตรารอดสูงกว่าปลาที่ไม่ได้รับวัคซีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-โรค*Epitheliocystis* มีสาเหตุมาจากแบคทีเรียแกรมลบขนาดเล็กคล้ายริกเกตเซีย (a rickettsia-like organism หรือ*Piscirickettsia sp.*) มักสร้างปัญหาในลูกปลานิลขนาดเล็ก หากติดเชื้อรุนแรงทำให้ปลาตายได้ปลาที่ติดเชื้อนี้จะพบรอยโรคมีลักษณะคล้ายซีสต์บริเวณเซลล์ของซี่เหงือกทำให้เกิดปัญหาในการแลกเปลี่ยนออกซิเจน แนะนาว่าการเปลี่ยนถ่ายน้ำใส่เกลือ 1 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรหรือฟอร์มาลีน 30 ซีซีต่อน้ำ 1,000 ลิตรมีผลทำให้จำนวนซีสต์บริเวณเหงือกลูกปลานิลลดลงโรคติดเชื้อแบคทีเรียมักจะเป็นการติดเชื้อภายใน ซึ่งต้องรักษาด้วยอาหารผสมยาปฏิชีวนะโดยทั่วไปปลาที่ติดเชื้อแบคทีเรียจะมีการตกเลือดหรือเป็นแผลฝีบริเวณลำตัวรอบตาและปากบางครั้งพบว่าท้องบวมตาโปน กลุ่มยาที่ใช้การรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียได้แก่ ออกซิเตตร้าซัยคลิน เททราซัยคลิน ออกโซลินิคแอซิค (oxolinic acid) นาลิดิกแอซิค (nalidixic acid) และซัลฟาเมทท็อกซิน/ออเมโทรพริม (sulfamethoxaxde/trimethoprim) ควรใช้ยาติดต่อกัน 5-14 วันอย่างไรก็ตามไม่ควรใช้ยาต้านจุลชีพในการป้องกันโรคเพราะจะทำให้เกิดการดื้อยา ควรหยุดใช้ยาอย่างน้อย 21 วันก่อนจับขายเพื่อมิให้ยาเกิดการตกค้างในสัตว์น้ำ

2.1.3 โรคติดเชื้อไวรัส

โรคนี้ไม่สามารถตรวจวินิจฉัยตามห้องปฏิบัติการทั่วไปและไม่สามารถใช้ยาปฏิชีวนะในการรักษามีรายงานว่าเชื้อไวรัส Bohleiridovirus เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคควงสว่าน (spinning tilapia syndrome) ในปลา*O. mossambicus* ส่วนไวรัส apuatic birnavirus สามารถเพิ่มจำนวนและก่อให้เกิดโรคติดเชื้อในม้าม (infectious pancreatic necrosis) ในลูกปลานิลที่เลี้ยงหนาแน่นสูงมีการแยกเชื้อไวรัส Nodavirus จากปลานิล*O. mossambicus* และปลานิล*O. niloticus* สำหรับปลานิลในประเทศไทยมีรายงานว่าได้แยกเชื้อไวรัสคล้ายรีโอไวรัส (Reo-like virus) จากปลานิลที่ตายด้วยโรคระบาดโดยสถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำจืดในช่วงปีพ.ศ. 2551 ปลานิลป่วยจะมีอาการซึมมีจุดเลือดตามลาตัวเหงือก และตับมีสีซีดลง ปลานิลที่ติดเชื้อไวรัสนี้มักมีการติดเชื้อแบคทีเรียและปรสิตร่วมด้วย จึงทำให้มีอัตราการตายสูง

2.1.4 โรคปลาที่เกิดจากเชื้อรา

เชื้อราที่พบเป็นกลุ่ม *Achly* sp. หรือ*Saprolegnia* sp. โดยพบสปอร์ของเชื้อราอยู่ทั่วไปในแหล่งน้ำส่วนใหญ่จะติดเชื้อในไข่ที่มีการฟักที่ไม่ดี มักเป็นการติดเชื้อแทรกซ้อน (secondary infection) คือมีปรสิตภายนอกหรือเชื้อแบคทีเรีย เช่น แอโรโมแนส เข้าทำอันตรายผิวหนังปลาก่อเมื่อปลาเกิดบาดแผลจากการจับและบอบช้ำจากการขนส่งเชื้อราสามารถที่จะเจริญบนบาดแผลดังกล่าวทำให้เห็นเป็นปุยสีขาวหรือสีน้ำตาล ปรากฏอยู่สารเคมีใช้ในการรักษาคือ ฟอร์มาลินและด่างทับทิมเนื่องจากส่วนใหญ่แล้วการติดเชื้อจะเกิดขึ้นมาจากสาเหตุอื่นเหนี่ยวนำมาก่อน ดังนั้นควรตรวจหาสาเหตุเบื้องต้นว่าก่อนเพื่อจะได้แก้ไขที่ต้นเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 โรคไม่ติดเชื้อ สามารถแบ่งได้เป็นโรคที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสมโรคที่เกิดจากอาหารและโรคที่เกิดจากความบกพร่องทางพันธุกรรม

2.2.1 โรคที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม

สร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจำนวนมาก ซึ่งอาจเกิดจากปัญหาออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำมีปริมาณต่ำ (ไม่ควรต่ำกว่า 3 พีพีเอ็ม) การเลี้ยงปลาในอัตราที่หนาแน่นเกินไปเมื่อเลี้ยงไประยะหนึ่งปลาจะว่ายน้ำลอยหัวในช่วงเช้า ถ้าไม่รีบแก้ไขปลาจะทยอยตายสาเหตุเกิดจากออกซิเจนในบ่อไม่เพียงพอหรือมีปริมาณแอมโมเนียที่สูง (ไม่ควรเกิน 0.02 ppm) ควรมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำหรือใช้เครื่องตีน้ำหรือดูดน้ำพ่นไปในอากาศเพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจนในบ่อ

2.2.2 โรคที่เกิดจากอาหาร

ในช่วงฤดูหนาวปลาจะกินอาหารลดลงเราจะต้องปรับปริมาณอาหารที่ให้ลงด้วยเพื่อไม่ให้อาหารเหลือและน้ำในบ่อเน่าเสีย ส่วนที่ปลาที่ปล่อยลงบ่อใหม่ๆ เช่นกันไม่จำเป็นต้องให้อาหารทันที เนื่องจากปลามีเครียดจากการขนส่งและไม่กินอาหาร ควรจัดหาอาหารที่มีคุณค่าทางอาหารครบถ้วน จัดเก็บไว้ในที่แห้งและไม่ควรจัดเก็บเกิน 3 เดือน การให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปมากเกินความจำเป็นทำให้ปลานิลอ้วนและมีก้อนไขมันสะสมในช่องท้องจำนวนมากถุงน้ำดีจะขยายขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้ปลาเหล่านี้อ่อนแอและตายได้ง่ายหากสภาพแวดล้อมไม่ดี

2.2.3 โรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม

ทำให้ปลามีลักษณะที่ไม่สมบูรณ์ อ่อนแอ ติดโรคได้ง่ายอัตรารอดต่ำสาเหตุน่าจะมาจากการพ่อแม่พันธุ์จำนวนน้อยคู่ ทำให้เกิดการผสมเลือดชิด การตายและโรคระบาดปลาส่วนใหญ่มีสาเหตุเหนี่ยวนำมาจากปลาเกิดอาการเครียดเนื่องจากคุณภาพน้ำที่แย่ลงการเลี้ยงที่หนาแน่นมากเกินไปการเลี้ยงปลาในน้ำที่มีออกซิเจนต่ำการให้อาหารไม่เพียงพอการตัดสินใจในการรักษาโรคปลานั้นต้องวินิจฉัยโรคให้ถูกต้องก่อนว่าปลาเกิดโรคจากการติดเชื้ออะไรหรือปลาเป็นโรคไม่ติดเชื้อเพื่อที่จะทำการป้องกันรักษาได้ถูกต้องและทันเวลา เกิดจากสาเหตุร่วมกันของเชื้อโรค และสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม การรักษาป้องกันจึงต้องใช้วิธีการจัดควบคู่ไปกับการใช้ยาและสารเคมี ควรมีการปรึกษานักวิชาการประมงหรือสัตวแพทย์ใกล้บ้าน เนื่องจากการใช้ยาในบ่อขนาดใหญ่อาจจะไม่คุ้มค่ากับค่ายา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การศึกษาโลหิตวิทยา (Haematology)

เลือดปลาเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันซึ่งเป็นตัวกลางในระบบลำเลียง (Transport medium) ทำหน้าที่หลายประการ ได้แก่ ลำเลียงสารต่างๆ เข้าและออกจากเส้นเลือดฝอยซึ่งเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนกับของเหลวในเนื้อเยื่อทำลายเชื้อโรคและสิ่งแปลกปลอมต่างๆที่เข้าสู่ร่างกาย และควบคุมอุณหภูมิของร่างกายเนื่องจากเลือดปลาเป็นตัวกลางสำคัญในการนำสารอาหารและออกซิเจนไปเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนต่างๆของร่างกายเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือมีความผิดปกติของระบบใดระบบหนึ่งในร่างกายปลาก็จะส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบเลือดโดยตรงการศึกษาค่าโลหิตวิทยาและองค์ประกอบเลือดปลา (Haematological parameters) ได้แก่ สัณฐานวิทยาของเซลล์เม็ดเลือดปริมาณเม็ดเลือดค่าฮีโมโกลบินระดับน้ำตาลในเลือดปริมาณซีรัมโปรตีนตลอดจนปริมาณไอออนต่างๆ ในน้ำเลือด เช่น โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม และคลอไรด์ สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สุขภาพของปลาภาวะเครียดอันเนื่องมาจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมการติดเชื้อ และภาวะโภชนาการของปลา (Roberts, 2001) ค่าองค์ประกอบเลือดสามารถนำมาเป็นตัวบ่งชี้ถึงผลของสภาพแวดล้อมได้ดีนอกเหนือจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมหรือคุณภาพน้ำซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบเลือดแล้วพบว่าความหนาแน่นในการเลี้ยง (Stocking density) วิตามินในอาหารอายุและพันธุกรรมของปลายังเป็นปัจจัยที่มีผลต่อองค์ประกอบเลือดของปลาอีกด้วย (นวดลและคณะ, 2554)

4. ส่วนประกอบของเลือดปลา (อมพร, 2545)

เลือดปลามีส่วนประกอบเหมือนกับสัตว์มีกระดูกสันหลังทั่วไป ยกเว้นปลาบางชนิดซึ่งทั่วไปแล้วเลือดปลาประกอบด้วย ส่วนที่เป็นของเหลว ได้แก่ น้ำเลือดหรือพลาสมา (Plasma) และส่วนที่เป็นของแข็ง ได้แก่ เม็ดเลือดแดง (Erythrocyte), เม็ดเลือดขาว (Leucocyte) และเม็ดเลือดน้ำเหลือง (Lymphocyte) แต่มีปลาบางชนิดที่ไม่มีเม็ดเลือดแดงและไม่มีฮีโมโกลบิน (Haemoglobin) ได้แก่ ปลาIce-fish ที่อาศัยอยู่แถบขั้วโลกใต้ปลาพวกนี้เลือดมีสีใส

4.1 น้ำเลือด (Plasma)

ของเหลวใสสีเหลืองอ่อน มีเกลือแร่สารอาหารที่ย่อยแล้วของเสียเอนไซม์แอนติบอดีแก๊สน้ำเหลือง และฮอร์โมนละลายอยู่ หน้าที่ของน้ำเลือดช่วยละลายเกลือแร่ดูดซึมสารอาหารที่ย่อยแล้วรับของเสียจากเนื้อเยื่อและขับถ่ายอื่นๆรวมทั้งเอนไซม์ (Enzyme) แอนติบอดี้ (Antibody) และก๊าซที่ละลายอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เม็ดเลือดแดง (Red blood cell)

ในเม็ดเลือดแดงมีสารที่เรียกว่าฮีโมโกลบิน (Haemoglobin) บรรจุอยู่เป็นตัวที่ทำให้เม็ดเลือดแดงดูดซึมเอาแก๊สออกซิเจนได้มากกว่าน้ำเม็ดเลือดแดงมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันไปตามชนิดของปลาปกติจะมีรูปไข่มีความยาว 7-36 ไมครอน จำนวนของเม็ดเลือดแดงก็ขึ้นอยู่กับชนิดของปลา ปลาที่ว่ายน้ำเร็วจะมีเม็ดเลือดแดงมากกว่าปลาที่ว่ายน้ำช้า เช่น ปลาอินทรีมีเม็ดเลือดแดง 3 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร ในขณะที่ปลาทองมีเม็ดเลือดแดง 1.4 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร

4.3 เม็ดเลือดขาว (White blood cell)

เซลล์ที่ไม่มีสีส่วนใหญ่มีรูปไข่หรือทรงกลมมีปริมาณ 20, 000 – 150,000 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร เม็ดเลือดขาวเป็นตัวกลางสำคัญในการทำลายเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย แบ่งได้หลายชนิด คือ

1) Granulocyte มีประมาณ 4–40% ของเม็ดเลือดขาวทั้งหมด มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ไมครอน มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับปฏิกิริยาการติดสี คือ นิวโทรฟิล (Neutropil) แอซิโตฟิล (Acidophil) และเบโซฟิล (Basophil) โดยที่นิวโทรฟิล ทำหน้าที่ย่อยแบคทีเรียที่บุกรุกเข้ามาแอซิโตฟิลจะกินแบคทีเรียส่วนเบโซฟิล

2) Agranular leucocyte มีจำนวนมากที่สุด

3) Monocyte มีลักษณะเหมือนอะแกรนูบาร์แต่มีขนาดเล็กกว่ามีหน้าที่ป้องกันเชื้อโรค

4) เม็ดน้ำเหลือง (Lymphocyte) ช่วยในการสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ร่างกาย

5) Thromboplastin ไปทำปฏิกิริยากับสารในพลาสมาจับกันเป็นร่างแหเม็ดเลือดจะมาติดร่างแหเกิดเป็นก้อนแข็งอุดรูบาดแผลเป็นการห้ามเลือดเส้นร่างแหจะยึดกับผนังหลอดเลือดและเนื้อเยื่อข้างๆแล้วหดตัวรัดแน่นทำให้บาดแผลเชื่อมติดกัน

5. แบคทีเรีย

streptococcus agalactiae

เชื้อ *S. agalactiae* ชื่อเต็มของเชื้อนี้ คือ Lancefield group B beta streptococci ถูกแบ่งกลุ่มตามวิธีการของ Lancefield หรือ มีชื่อว่า group B streptococcus เนื่องจากได้ถูกจัดอยู่ใน Group B streptococci ซึ่งมีแบคทีเรียชนิดเดียวเท่านั้น คือ *S. agalactiae* (Joyce et al. 2009) เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างกลม (cocci) หรือรี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6-1.2 ไมโครเมตร (Robert, 2007) เซลล์แบ่งตัวตั้งฉากกับแกนยาวของสายในแนวเดียว มักเห็นเป็นเส้นสายยาวต่อกัน ไม่เคลื่อนที่ ไม่สร้างสปอร์มักพบอยู่เป็นคู่หรือเป็นสาย แบคทีเรียชนิดนี้สามารถ เจริญได้ในสภาพทั้งที่มีและไม่มีออกซิเจน โคโลนีของแบคทีเรีย ชนิดนี้มีขนาดใหญ่ จะสร้างรงควัตถุสีเหลือง แดง หรือส้ม รงควัตถุคาโรทีนอยด์จะเกี่ยวข้องกับเยื่อหุ้มเซลล์ และการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างรงควัตถุจะถูกยับยั้งถ้าเติมกลูโคสลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ (นงลักษณ์. 2544) ลักษณะเป็นเมือกเยิ้มและโปร่งแสง ปัจจุบันพบว่าแบคทีเรียในกลุ่มสเตรปโตคอคคัส มีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นเชื้อที่ก่อโรคได้ในคนทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อนและร่างกายอ่อนแอ และก่อโรคในสัตว์หลาย ชนิด เช่น สุกร โคนม และสัตว์น้ำเศรษฐกิจ พบว่ามีการระบาดหนักในฟาร์มเพาะเลี้ยงปลาเศรษฐกิจหลายชนิด เช่นปลานิล และปลากะพงขาว (ภิรัตน์, 2552) ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค และสร้างความเสียหายต่อเศรษฐกิจ ซึ่งก่อความเสียหายเป็นอย่างมากต่อการเพาะเลี้ยงปลาเศรษฐกิจของไทย (ชลอ, 2528) (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 เชื้อ *Streptococcus agalactiae*

ที่มา : https://en.wikipedia.org/wiki/Streptococcus_agalactiae

การจำแนกทางอนุกรมวิธาน

Kingdom : Bacteria

Phylum : Firmicutes

Class : Bacilli

Order : Lactobacillales

Family : Streptococcaceae

Genus : Streptococcus

Species : *S. agalactiae*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 การแพร่ระบาดของเชื้อ *Streptococcus agalactiae*

โรคสเตรปโทคอกคัสในปลา เป็นโรคติดเชื้อแบคทีเรียที่สร้างความสูญเสีย ต่อการผลผลิตปลาน้ำจืดและปลาน้ำเค็ม ส่วนใหญ่เป็นปลาที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจของหลายๆประเทศ รวมถึงอุตสาหกรรมการผลิตปลานิลของประเทศไทย การระบาดขอโรคสเตรปโทคอกคัสอาจเกิดขึ้นช้าในบริเวณที่เคยเกิดโรค หรือเกิดขึ้นในบริเวณที่ไม่เคยมีโรค หากขาดการจัดการฟาร์มและระบบ ความมั่นคงทางชีวภาพ พบเชื้อสเตรปโทคอกคัสที่เป็นสาเหตุหลักการเกิดโรคในปลานิล คือ *S. agalactiae, S. iniae* นอกจากนี้องค์มีชื่อว่าWorld Organization For Animal Health หรือ OIE ระบุว่าเชื้อ *S. iniae* สามารถก่อให้เกิดโรคสัตว์สู่คน (zoonosis) มีการรายงานการระบาดของ โรคสเตรปโทคอกคัสใน ปลานิลของต่างประเทศต่าง เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา แอฟริกาใต้ ญี่ปุ่น อิสราเอล และอิตาลี รวมทั้งในประเทศไทย ซึ่งสามารถพบได้ในปลานิลทุกขนาด ทั้งปลานิลดา และปลานิลแดง เกิดได้ขึ้นในทุกภูมิภาคของประเทศที่มีการเลี้ยงปลานิล ความรุนแรงของโรคจะแตกต่างกันขึ้นกับสายพันธุ์ของเชื้อและรูปแบบการจัดการฟาร์ม โดยฟาร์มที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความหนาแน่นการเลี้ยงสูง การจับปลาหรือการขนย้ายปลาที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดบาดแผลตามตัว รวมทั้งคุณภาพน้ำที่ไม่เหมาะสม เช่น ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำ แอมโมเนียหรือไนไตรท์สูง ทำให้เกิดความเครียด ส่งผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกันโรคปลานิล (สำนักงาน สินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2553)

5.2 คุณสมบัติบางประการ

เชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัสที่สามารถก่อให้เกิด การติดเชื้อในระบบได้ (Systemic infection) ได้แก่

1) แอนติเจนที่ผิวเซลล์ (Surface antigens) ช่วยให้เชื้อแบคทีเรียนี้สามารถเกาะพื้นผิวเซลล์ของปลา ปกป้องการถูกทำลายจากเอนไซม์ไลโซไซม์ของปลา เชื้อสามารถเพิ่มจำนวนและกระจายแพร่ผ่านทางน้ำเหลือง เลือด (septicemia) ไปยังอวัยวะเป้าหมายของปลาได้ เช่น ตับ ไต ม้าม และสมอง

2) การสร้างสารพิษ สารพิษหลักของเชื้อสเตรปโตคอคคัส คือ ฮีโมไลซิน หรือสเตรปโตไลซิน (Streptolysin) แบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ Streptolysin S และ Streptolysin O สารพิษ ทำให้เกิดการแตกตัวของเซลล์เม็ดเลือดแดงสมบูรณ์บน Blood agar โดย Streptolysin S ทำให้เกิดการแตกตัวของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ส่วนพื้นผิวของ blood agar (Surface hemolysis) ส่วน Streptolysin O ทำให้เกิดการแตกตัวของเซลล์เม็ดเลือดแดงที่ส่วนลึกของ blood agar (deep hemolysis) ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน สารพิษชนิดนี้ก่อให้เกิดความเสียหายต่อเซลล์ และเนื้อเยื่ออย่างรวดเร็ว รวมทั้งเซลล์เม็ดเลือดขาว ตับ และหัวใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การผลิตเอนไซม์ เอนไซม์ที่ผลิตจากเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส ส่วนใหญ่สามารถ ย่อยโมเลกุลขนาดใหญ่ เช่น เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน เป็นต้น ทำให้เชื้อโรคสามารถแทรกผ่านเนื้อเยื่อต่างๆ ของ ร่างกายได้ง่าย โดยเฉพาะในกรณีที่เกิดบาดแผลบริเวณผิวหนัง หรือเยื่อบุของอวัยวะต่างๆ อาการทั่วไปของปลาคือ ตับ ม้าม และไตบวม เกิด ช่องว่างภายในเยื่อหุ้มสมองจะหนาบวมขึ้น และเกิดในส่วนของลำไส้ได้เช่นกัน (Zamri-Saad et al, 2010) การก่อโรคในปลากะพงขาว โดยแยกเชื้อนี้จากปลากะพงขาวที่ป่วย เชื้อจัดอยู่ในกลุ่ม non-haemolytic Streptococci เจริญได้ในอาหารที่มีความเป็นกรดด่าง 9.6 และความเค็ม 0 ppt ความรุนแรงของเชื้อต่อปลากะพงขาวเท่ากับ 1.937x103 CFU/ml (LD50 ที่ 14 วัน) ปลาป่วยจะแสดงอาการดังนี้ มีลำตัวสีคล้ำ เสียการ ทรงตัว ตาขุ่นและโปน มีของเหลวในช่องท้อง ตับซีด ม้ามบวม และตกเลือดในสมอง ปริมาณเม็ดเลือดแดงต่ำ แต่ปริมาณ เม็ดเลือดขาวสูงขึ้น (เฉลิม และคณะ, 2548)

5.3 อาหารเลี้ยงเชื้อ

เป็นแบคทีเรียที่ต้องการสารอาหาร ในการเจริญเติบโตค่อนข้างมาก จึงต้องเติมส่วนของเลือด ซีรั่ม หรือน้ำไขสันหลังลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ อาหาร Brain Heart Infusion Agar (BHIA) (Kitao. 1982), Todd-Hewitt Broth Agar (THBA), Nutrient Agar (NA) และ Horse Meat Infusion Agar (HMIA) โดยมีการเติมเลือดร่วมกับการเติมยาปฏิชีวนะ oxolinic acid 5 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร colistin 10 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร หรือสามารถเพาะเชื้อนี้ได้ในอาหารเหลว ซึ่งมักเจริญได้เป็นดิโพลคอกไคหรือเป็นเส้นสายโซ่สั้นๆ ผิดกับ streptococci group A, C และ G ที่เป็นสายยาว มีบีตาฮีโมไลซิสที่เกิดจากฮีโมไลซินที่ต่างจากของ streptococci group A ซึ่งฮีโมไลซินนี้มีสมบัติคล้ายของสเตรปโตไลซินเอส (SLS) มากกว่าสเตรปโตไลซินโอ (SLO) ตรงที่จะไม่ขับสารออกมาในอาหารเลี้ยงเชื้อ ส่วนใหญ่จะสร้างรงควัตถุสีเหลือง แดง หรือส้ม รงควัตถุคาโรทีนอยด์จะเกี่ยวข้องกับเยื่อหุ้มเซลล์ และการสร้างรงควัตถุจะยับยั้งถ้าเติมกลูโคสลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ (นงลักษณ์. 2544)

6. โสมไทย

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Talinpaniculatum* (Jacq.) Gaertn. ชื่อพ้องวิทยาศาสตร์ Claytonia patens (L.) Kuntze, Portulaca paniculata Jacq., Portulaca patens L., Talinum patens (L.) Willd.จัดอยู่ในวงศ์ Talinaceae มีชื่อสามัญว่า Fame Flower, Ceylon Spinach, Sweetheart, Surinam Purslaneมีชื่อท้องถิ่นอื่นๆว่า โสม โสมคน (ภาคกลาง), ว่านผักปัง (เชียงใหม่), โทวหนิ่งเซียม (จีน), ถู่เหยินเซิน (จีนกลาง) ซึ่งมีการจัดลำดับอนุกรมวิธานดังนี้ (Medthai, 2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kingdom : Plantae

Division : Magnoliophyta

Clade : Magonoliopsida

Order : Cyryophyllales

Family : Talimaceae

Genus :*Talinum*

Species : *paniculatum*

6.1 ลักษณะทางพฤกษ์ศาสตร์

ต้นโสมไทยจัดเป็นพรรณไม้ล้มลุก ที่มีอายุประมาณหนึ่งปี ลำต้นตั้งตรง และความสูงของลำต้นประมาณ 60-100 เซนติเมตร แตกกิ่งก้านบริเวณโคนต้น แตกออกจากต้นมีประมาณ 5 กิ่งขึ้นไป โดยการแตกกิ่งห่างประมาณ 1 นิ้ว ลำต้นมีลักษณะเหลี่ยมและฉ่ำน้ำ ลำต้นอ่อนเป็นสีเขียว เมื่ออายุมากจะเป็นสีน้ำตาลบริเวณโคนต้น ต้นอ่อนและลำต้นจะเปราะและหักได้ง่าย เมื่อแก่แล้วจะแข็งและเหนียว นิยมขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด เพราะจะได้รากแบบโสมเกาหลีหรือโสมจีน แต่ถ้านำมาปักชำจะไม่มีรากแก้ว (รากโสม) แต่จะมีรากแขนงเท่านั้น โสมไทยเป็นพรรณไม้กลางแจ้งที่เจริญเติบโตได้ดีในดินทรายหรือดินร่วนซุยที่มีความชุ่มชื้นสูง ชอบที่มีแสง พบขึ้นได้ทั่วไปในทุกภาคของประเทศ มักพบในที่ชุ่มชื้น บริเวณใต้ต้นไม้ใหญ่ ตามป่าโปร่ง ป่าเต็งรัง ตามไร่สวน หรือบ้านเรือนทั่วไป

6.1.1 เมล็ดโสมไทย

ลักษณะของเมล็ดเป็นรูปกลมแบน เมล็ดมีสีขาวตอนผลอ่อน และจะเปลี่ยนเป็นสีดำเมื่อแก่ ผิวเมล็ดเรียบ มีลักษณะเปราะบาง

6.1.2 ใบโสมไทย

ใบเป็นใบเดี่ยวออกเรียงสลับ ลักษณะของใบเป็นรูปมนรีหรือรูปไข่ ปลายใบมนหรือแหลมสั้น โคนใบเรียวแคบเล็กลงจนถึงก้านใบ ขอบใบเรียบ แผ่อยู่เหนือดิน แผ่นใบมีสีเขียวเรียบเป็นมันทั้งสองด้าน เนื้อใบ ไม่มีขน หลังใบมีสีเข้มกว่าท้องใบ เนื้อใบหนาและนิ่ม จะมีขนาดกว้างประมาณ 2.5-3.5 เซนติเมตร และยาวประมาณ 5-7 เซนติเมตร เส้นใบสานกันเป็นร่างแหในส่วนของน้ำยางที่ใบมีสีและเหนียว เมื่อสัมผัสจะรู้สึกคันเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 ใบโสมไทย

ที่มา : http://www.bansuanpa-chara.com

6.1.3 ผลโสมไทย

ลักษณะของผลเป็นรูปทรงกลมหรือกลมรี ขนาดเล็ก โดยจะมีขนาดประมาณ 3 มิลลิเมตร ผลอ่อนจะเป็นสีเขียว ผิวผลเรียบ เมื่อแก่แล้วจะเป็นสีเหลืองอ่อน สีแดงเข้ม เมื่อแก่จัดจะแตกทำให้เมล็ดฟุ้งกระจายตกลงบนพื้นดิน ภายในผลมีเมล็ดสีดำขนาดเล็ก มีจำนวนเมล็ดประมาณ 50-60 เมล็ด (Medthai, 2560)

6.1.4 ดอกโสมไทย

ออกดอกเป็นช่อบริเวณส่วนยอดหรือที่ปลายกิ่ง ก้านช่อตั้งขึ้น ดอกมีขนาดเล็กสีม่วงอ่อน เมื่อบานเต็มที่จะมีขนาดกว้างประมาณ 6 มิลลิเมตร (ดอกจะบานในช่วงที่มีแสง เวลาไม่มีแสงดอกจะหุบ ก้านดอกย่อยยาว) กลีบดอกมี 5 กลีบ กลีบดอกเป็นรูปไข่หรือเป็นรูปกลมรี ปลายกลีบแหลม ไม่มีกลิ่น ส่วนกลีบเลี้ยงดอกมี 2 กลีบ หลุดร่วงได้ง่าย สีขาวใส ห่อหุ้มดอกในขณะตูม โคนกลีบเลี้ยงมีลักษณะเป็นครึ่งวงกลม แกนกลางของกลีบเลี้ยงเป็นสีเขียวเข้ม เป็นเส้นบางขึ้นไป และปลายกลีบเลี้ยงจะมีลักษณะแหลม ดอกแบบสมบูรณ์เพศ บริเวณกลางดอกมีเกสรเพศผู้ 10 อัน ล้อมรอบเกสรเพศเมีย มีสีเหลือง มีรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่วประกบกัน ส่วนก้านเกสรเพศเมียจะเป็นเส้นบาง ๆ และมีลักษณะโค้งเล็กน้อย ส่วนปลายแฉกจะแยกออกเป็น 3 แฉก และรังไข่มีลักษณะกลม ภายในรังไข่มีออวุลเป็นเม็ดเล็ก ๆ จำนวนมาก ส่วนละอองเรณูจะมีลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ สีเหลือง หากมีความชุ่มชื้นเพียงพอ จะออกดอกได้ตลอดทั้งปี และมักมีแมลงและมดดำมาอาศัยอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 ดอกโสมไทย

ที่มา : https://sites.google.com/site/wiriyaporneye/info

6.1.4 รากโสมไทย

เป็นรากแก้วหรือเหง้าขนาดใหญ่อยู่ใต้ดิน คล้ายโสมเกาหลี มีความเหนียว ลักษณะของรากเป็นรูปกลมยาวปลายแหลมคดงอเล็กน้อย และมีรากฝอยมาก ส่วนเปลือกของรากมีสีขาวหรือสีน้ำตาล เนื้อในรากนิ่มสีขาวนวล เมื่อขูดที่ผิวของรากพบว่าบริเวณที่ขูดเป็นสีแดง รากแก้วจะมีความเหนียว มีกลิ่นฉุนเล็กน้อยเมื่อรากโตเต็มที่จะมีรูปร่างคล้ายโสมเกาหลี (Medthai, 2560)

6.2 ถิ่นกำเนิด

เป็นพันธุ์พืชที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชียแล้วมีการแพร่กระจายพันธุ์ไปยังดินแดนต่าง ๆ ในอเมริกาใต้และแอฟริกา สำหรับในประเทศไทยนั้นสามารถพบได้ทั่วทุกภาคของประเทศโดยมักพบได้ตามบริเวณที่ชุ่มชื้นใต้ร่มไม้ใหญ่ หรือป่าเต็งรังและป่าโปร่งทั่วไป รวมถึงตามบริเวณบ้านเรือนในชนบททั่วไป

6.3 การขยายพันธ์

โสมไทยสามารถขยายพันธุ์โสมไทยได้โดยการใช้เมล็ด โดยการนำเมล็ดที่แก่ (สีดำ) นำมาแช่น้ำ 1 คืน แล้วนำไปเพาะในที่ที่จัดเตรียมไว้ผสมวัสดุเพาะให้เรียบร้อยแล้ว จากนั้นรดน้ำให้ชุ่มนำไปวางไว้ที่ร่มหรือเรือนเพาะชำ รอจนต้นมีอายุครบ 20-30 วัน หรือ สูง 10-15 เซนติเมตร และมีใบจริง 2-3 คู่ จึงนำไปปลูกในแปลงได้ สำหรับวิธีการปลูกก็สามารถทำได้เช่นเดียวกันกับการปลูกไม้ล้มลุกประเภทอื่นๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 สรรพคุณของโสมไทย

1) รากโสมไทยมีรสชุ่ม ขมเล็กน้อย ยาสุขุม ไม่มีพิษ ใช้เป็นยาบำรุงธาตุ บำรุงร่างกาย ส่วนเหง้ามีรสหวานร้อน ใช้เป็นยาบำรุงร่างกาย บำรุงธาตุ บำรุงกำลัง แก้อาการอ่อนเพลีย โดยใช้เหง้านำมาดองกับเหล้ากิน

2) หากร่างกายมีอาการอ่อนเพลีย อันเนื่องมาจากการตรากตรำทำงานหนัก ใช้รากสดหรือรากแห้ง นำมาผสมกับรากทงฮวย และน้ำตาลกรวด แล้วนำมาตุ๋นกินกับไก่ ส่วนอีกตำรับยาแก้อาการอ่อนเพลียไม่มีเรี่ยวแรง ให้ใช้รากแห้ง 35 กรัม นำมาตุ๋นกินกับปลาหมึกแห้ง 1 ตัว

3) หากมีเหงื่อออกมากผิดปกติ เหงื่อออกไม่รู้ตัว ให้นำรากแห้งประมาณ 60 กรัม นำมาตุ๋นกับกระเพาะหมูหนึ่งใบแล้วนำมากิน

4) ช่วยแก้อาการวิงเวียนศีรษะได้

5) ยาบำรุงร่างกายหลังการฟื้นไข้ใหม่ๆ ด้วยการใช้รากแห้ง 30กรัม รากโชยกึงป๊วก 30 กรัม และโหงวจี้ม่อท้อ 15 กรัม นำมาผสมกันต้มกับน้ำกิน

6) รากมีสรรพคุณเป็นยาแก้ศีรษะมีไข้

7) รากใช้เป็นยาแก้อาการไอ ไอเป็นเลือด ไอแห้ง แก้ปวดร้อนแห้ง ตำรับยาแก้ไอ ให้ใช้รากสดหรือรากแห้ง นำมาผสมกับรากทงฮวย และน้ำตาลกรวด ใช้ตุ๋นกินกับไก่

8) รักษาอาการไอเรื้อรังซึ่งเกิดจากปอดด้วยการใช้รากแห้งหงู่ตั่วลักแห้งอย่างละประมาณ 30 กรัมเจียะเชียงท้อแห้ง 15 กรัม และแบะตง 10 กรัมนำมาผสมกันแล้วต้มกินเป็นยา

9) รากโสมไทย มีสรรพคุณเป็นยาบำรุงปอด ทำให้ปอดชุ่มชื่น

10) รากใช้เป็นยาแก้ท้องเสีย แก้อาการท้องเสียอันเนื่องมาจากความเครียดหรือความกังวลที่มากเกินไป ให้ใช้รากแห้งประมาณ 15-30 กรัม และผลพุทราจีน 15 กรัม นำมาต้มกิน

11) ยาแก้ธาตุอ่อน กระเพาะลำไส้ไม่มีเรี่ยวแรง ถ่ายกะปริบกะปรอย ด้วยการใช้รากแห้ง 30 กรัม และพุทราจีน 30 กรัม นำมารวมกันต้มกับน้ำกิน

12) ใช้เป็นยาแก้ปัสสาวะขัด

13) ช่วยแก้อาการปัสสาวะมามากผิดปกติ ด้วยการใช้รากโสมไทยสดกับรากกิมเอ็งสดอย่างละประมาณ 60 กรัม นำมาต้มกับน้ำกินวันละ 2-3 ครั้ง

14) ช่วยแก้ประจำเดือนมาผิดปกติของสตรี หรือประจำเดือนมาไม่ปกติ

15) รากมีสรรพคุณช่วยบำรุงม้าม

16) ใบใช้เป็นยาแก้บวมอักเสบมีหนอง วิธีใช้รักษาฝีอักเสบมีหนอง ให้นำใบสดกับน้ำตาลทรายแดง นำมาตำผสมกันให้ละเอียดจนเข้ากัน ใช้เป็นยาพอกบริเวณที่เป็น

17) เหง้าใช้เป็นยาทาภายนอกแก้อาการอักเสบ ลดอาการบวม

18) สำหรับสตรีหลังการคลอดบุตร มีน้ำนมน้อย ให้ใช้ใบอ่อนของต้นโสมไทยมาผัดกินเป็นอาหาร จะช่วยขับน้ำนมได้ ส่วนรากมีสรรพคุณเป็นยาบำรุงน้ำนมของสตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. 5 ประโยชน์ของโสมไทย

ใบอ่อนโสมไทยสามารถนำมาผัดเป็นผักที่มีรสชาติดี เช่น ผัดน้ำมันหอย ผัดแบบผักบุ้งไฟแดง แกงจืด ส่วนยอดใบอ่อนก็นำมาลวก ต้ม หรือนึ่งจิ้มกินกับน้ำพริก และใบอ่อนยังสามารถนำมาใช้แทนผักโขมในการทำอาหารได้อีกด้วย

โสมไทยเป็นพืชที่อุดมไปด้วยวิตามิน และเป็นอาหารที่มีคุณค่าสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน และผู้ที่เพิ่งฟื้นไข้ใบอ่อนและยอดอ่อน จะนำมาใช้รับประทานเป็นผักใบเขียว มีประโยชน์ช่วยบำรุงร่างกาย โดยคุณค่าทางโภชนาการของโสมไทย จะประกอบไปด้วย คาร์โบไฮเดรต, เส้นใยอาหาร, โปรตีน, แคลเซียม, ธาตุเหล็ก, ฟอสฟอรัส, วิตามินเอ, วิตามินบี 1, วิตามินบี นอกจากนี้ยังมี essential oils, สาร flavonoids, chromene, มีน้ำมันหอมระเหยอีกเล็กน้อย และยังมีสาระสำคัญ อื่น ๆ อีก เช่น borneol, camphene, camphor, cineol, limonene, myrcene, pinene, pinostrobin, rubramine, thujene

6.6 ส่วนประกอบ

ตารางที่ 1 องค์ประกอบใกล้เคียงและค่าพลังงานรวมของใบสดของโสมไทย kcal 100 g-1

ส่วนประกอบ	น้ำหนัก 100 g-1
ความชื้น	5.93 ±0.10
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	16.45 ±0.76
โปรตีน	18.61 ±0.47
ไขมัน	6.58 ±0.11
ใยอาหารที่ละลายน้ำได้	1.19 ±0.24
ใยอาหารที่ไม่ละลายน้ำ	34.75 ±0.66
ใยอาหารทั้งหมด	35.94 ±0.90
เถ้า	22.42 ±0.08
พลังงานทั้งหมด	199.46 kcal

ที่มา : Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. วัสดุและสัตว์ทดลอง

1.1 สัตว์ทดลอง : ปลานิลขนาด 2 เซนติเมตร จำนวน 400 ตัว

1.2 อาหารทดลอง

1.3 โสมไทย

2. อุปกรณ์

2.1สำหรับใช้ในการเลี้ยงปลานิล

2.1.1 ถังพลาสติกปริมาตร 500 ลิตร จำนวน 16 ถัง

1.1.2 เครื่องให้อากาศ

2.1.3 หัวทราย

2.1.4 สายออกซิเจน

2.2 สำหรับการเตรียมโสมไทย

2.2.1 ตู้อบลมร้อน

2.2.2 เครื่องบดอาหาร

2.2.3 เครื่องชั่งดิจิตอล 4 ตำแหน่ง

2.2.4 ถาด

2.3 สำหรับใช้เตรียมอาหาร

2.3.1 เครื่องบดอาหารแบบเม็ดจม (Mincer)

2.3.2เตาอบลมร้อน (Hot Air Oven)

2.3.3 เครื่องชั่งดิจิตอล 4 ตำแหน่ง

2.3.4 ช้อนตักวัตถุดิบ

2.3.5 ถาด

2.3.6 โหลใส่อาหาร

2.4 สำหรับตรวจค่าโลหิตวิทยา

2.4.1 เข็มเจาะเลือดขนาด 22 G และกระบวกฉีดยาขนาด 1 มิลลิลิตร

2.4.2 หลอดสำหรับใส่ตัวอย่างเลือด 1.5 มิลลิลิตร

2.4.3 หลอดแคปิลลารี

2.4.4 แผ่นอ่านค่าฮีมาโตคริต

2.4.5 เครื่องปั่นฮีมาโตคริต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.6 Thoma pipette

2.4.7 Hemocytometerr

2.4.8 กล้องจุลทรรศ์

2.5 สำหรับการทดสอบความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรีย

2.5.1 ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar Air Flow)

2.5.2 เครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge)

2.5.3 เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (Spectrophotometer)

2.5.4 ลูปเขี่ยเชื้อ (Loop)

2.5.5 Flask ขนาด 250 ml

2.5.6 Corning tube ขนาด 50 ml

2.5.7 Micro centrifuge tube ขนาด 1.5 ml

2.5.8 Micropipette tip

2.5.9 Micropipette

2.5.10 96 well plate

2.5.11 plate

2.5.12 ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)

2.5.13 แท่งแก้วสามเหลี่ยม (Spreader)

2.5.14 แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ 33

2.5.15 แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

2.5.16 ตะเกียงแอลกอฮอล์

2.6 เชื้อที่ใช้ในการทดลอง

Streptococcus agalactiae

2.7 อาหารเลี้ยงเชื้อ

Tryptic soy agar

2.8 ตัวทำละลาย

NaCl 0.85%

2.9 สำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

2.9.1 อุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ (Themometer)

2.9.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

2.9.3 ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)

2.9.4 ค่าแอมโมเนีย (Ammonia)

2.9.5 ค่าไนไตรท์ (Nitrite)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารเคมี

1. สารเคมีที่ใช้สำหรับการตรวจค่าโลหิตและกิจกรรมการกลืนกินสิ่งแปลกปลอม

    1.1 Ethylene diaminetetraaceticacid: EDTA

    1.2 RPMI 1640 Medium (Sigma-Aldrich®)

    1.3 Dacie's fluid

    1.4 Tuck's solution

    1.5 LymphoprepTM (Corning®)

    1.6 Latex bead (Sigma-Aldrich®)

    1.7 สีย้อม diff-quick staining

    1.8 NaCl 0.85% (ตัวทำลาย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาค่าโลหิตวิทยาและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล

1.วางแผนการทดลอง

การศึกษาผลของโสมไทยต่อค่าโลหิตวิทยาและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design ; CRD)โดยกำหนดระดับความเข้มข้นของโสมไทยในอาหารแต่ละสูตรเป็น 4 การทดลอง(Treatment) แต่ละความเข้มข้นมี 4 ซ้ำ (Replication) รวม 16 หน่วยการทดลอง (Experimental) ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 (T_1) สูตรอาหารพื้นฐานไม่ผสมใบโสมไทย (ชุดควบคุม)
ชุดการทดลองที่ 2 (T_2) สูตรอาหารพื้นฐานผสมใบโสมไทย 5 เปอร์เซ็นต์
ชุดการทดลองที่ 3 (T_3) สูตรอาหารพื้นฐานผสมใบโสมไทย 10 เปอร์เซ็นต์
ชุดการทดลองที่ 4 (T_4) สูตรอาหารพื้นฐานผสมใบโสมไทย 15 เปอร์เซ็นต์

2. การเตรียมการทดลอง

2.1 การเตรียมปลานิล

คัดเลือกปลานิลขนาด 2 เซนติเมตร จำนวน 400 ตัว นำปลาทั้งหมดมาปรับสภาพในการทดลองในถังทดลองก่อนการทดลอง 1 สัปดาห์เพื่อปรับสภาพปลานิลให้คุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมใหม่ ความหนาแน่น 25 ตัว/ถัง จำนวน 16 ถัง เลี้ยงในถังขนาด 500 ลิตร เติมน้ำ 300 ลิตร มีการให้อาหารวันละ 2 ครั้งช่วงเช้าเวลา 07.00 น. และช่วงเย็น 16.00 น. โดยใช้อาหารอัตรา 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว

2.2 การเตรียมใบโสมไทย

นำใบโสมไทยมาเช็ดทำความสะอาดแล้วตากลมให้แห้ง หลังจากนั้นให้ชั่งน้ำหนักก่อนเข้าอบแล้วจดบันทึกน้ำหนักไว้ เพื่อดูน้ำหนักการอบว่าลดลงเท่าไหร่ จากนั้นจะทำการอบใบโสมไทย โดยใช้วิธีการอบแห้งด้วยตู้อบรมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ควรหมั่นมากลับเพื่อให้ใบโสมไทยโดนความร้อนที่เท่ากันและชั่งน้ำหนักหลังอบใบโสมไทยมี %Yeild เท่ากับ 7.31±0.53 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเอาใบโสมไทยที่อบแห้งแล้วไปทำการบดให้เป็นผง เพื่อเตรียมนำไปทำการผสมกับอาหารปลานิลสูตรต่างๆต่อไป

$$\%Yeild = \frac{\text{น้ำหนักหลังอบ}}{\text{น้ำหนักก่อนอบ}} \times 100$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การเตรียมอาหารทดลอง

ชั่งวัตถุดิบตามตารางที่ 2 นำวัตถุดิบแต่ละชนิดมาผสมให้เข้ากัน โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) นำปลาป่น รำข้าว ข้าวโพด ใบบาหยา แกลบ มาผสมให้เข้ากัน

2) ใส่ บีเอชที วิตามินและแร่ธาตุรวม แคลเซียมโปรปิโอเนต 80% ผสมให้เข้ากันอีกครั้ง แล้วใส่น้ำมันทูน่า น้ำมันรำข้าว จากนั้นใช้เครื่องคนให้เข้ากัน

3) นำปลายข้าวและกากถั่วเหลืองผสมคลุกเคล้ากับน้ำร้อน จากนั้นนำไปผสมกับส่วนผสมที่เตรียมไว้แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากัน

4) นำไปเข้าเครื่องอัดอาหารจะได้อาหารเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร เสร็จแล้วนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนจนกว่าอาหารจะแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของสูตรอาหารที่มีส่วนผสมของใบโสมไทยในระดับต่างๆ

วัตถุดิบ	ระดับโสมไทยในสูตรอาหาร(กรัม)			
	T1	T2	T3	T4
ปลาป่น	200.00	200.00	200.00	200.00
กากถั่วเหลือง	366.50	366.50	366.50	366.50
รำข้าว	150.00	100.00	50.00	0.00
ข้าวโพด	90.00	90.00	90.00	90.00
ปลายข้าว	79.20	103.70	128.30	152.00
โสมไทย	0.00	50.00	100.00	150.00
น้ำมันรำข้าว	0.00	3.00	6.00	9.00
น้ำมันทูน่า	20.00	20.00	20.00	20.00
วิตามินและแร่ธาตุรวม	10.00	10.00	10.00	10.00
วิตามินซี 30%	0.30	0.30	0.30	0.30
บีเอชที กันหืน	0.20	0.20	0.20	0.20
แคลเซียมโปรปิโอเนต 80%	2.00	2.00	2.00	2.00
แกลบ	81.80	54.30	26.70	0.00
รวม (กรัม)	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
น้ำ (มิลลิลิตร)	400	400	400	400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเลี้ยงสัตว์ทดลอง

เลี้ยงปลานิลโดยการให้อาหารตามชุดการทดลองทั้งหมด 4 สูตรโดยให้อาหารวันละ 2 ครั้งช่วงเช้าเวลา 07.00 – 08.00 น. และช่วงเย็น 16.00 – 17 น. อัตรา 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวเป็นเวลานาน 8 สัปดาห์โดยทำการปรับปริมาณอาหารที่ให้ทุก 2 สัปดาห์

4. การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลค่าโลหิตวิทยา

ทำการสุ่มปลาจำนวน 4 ตัว จากแต่ละชุดการทดลองมาฉีดเชื้อ *Streptococcus agalactiae* ที่ความเข้มข้นเชื้อเท่ากับ $1.03x10^9$ CFU/ml ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตรต่อตัว ทิ้งไว้นาน 3 ชั่วโมง ทำการการเจาะเลือดปลาโดยใช้เข็มฉีดยาเบอร์ 22 G และกระบอกฉีดยาขนาด 3 มิลลิลิตร ซึ่งกลั้วด้วย 0.5 M EDTA เพื่อป้องกันการแข็งตัวของเลือด เจาะเลือดปลาปริมาตร 2 มิลลิลิตร จากนั้นนำเลือดมาทดสอบค่าโลหิตวิทยา และกระบวนการจับกินสิ่งแปลกปลอม

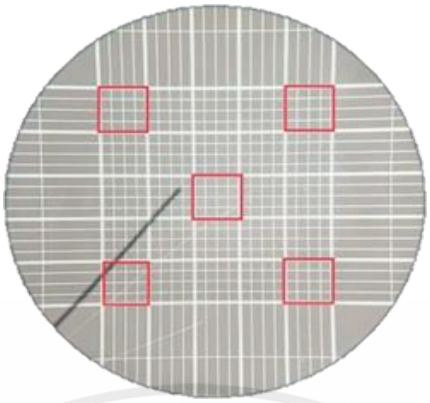
4.1 การหาค่าHaematocrit index (HI)

การวัดปริมาณของเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Pack red blood cell volume) หรือฮีมาโตคริตในปลาโดยทั่วไปจะใช้วิธี microhaematocrit method เป็นการบรรจุเลือดปลาลงใน capillary tube แล้วปิดด้านหนึ่งของหลอดด้วยดินน้ำมันนำหลอดไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง Haematocrit 24 (Hettich centifugen, Thailand) ด้วยความเร็ว 10,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 5 นาทีบันทึกค่า Haematocrit index

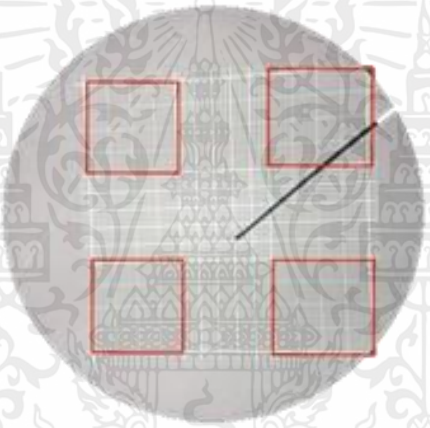
4.2 การหาค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวทั้งหมด (Total erythrocyte / leucocyte count)

การนับปริมาณเม็ดเลือดแดงโดยการเจือจางเลือดปลาในสาร Dacie's fluid ในอัตราส่วน 1:250 (ใช้เลือดปลาปริมาตร 20 ไมโครลิตรผสมกับ Dacie's fluid ปริมาตร 4,980 ไมโครลิตร) และการนับเม็ดเลือดขาวจะเจือจางเลือดปลาในสารละลายของสีย้อม Turk's solution ในอัตราส่วน 1:100 (ใช้เลือดปลาปริมาณ 20 ไมโครลิตรผสมกับ Turk's solution ปริมาตร 1,980 ไมโครลิตร) แล้วนับจำนวนโดยใช้สไลด์นับเม็ดเลือด (Neubauer Cell counting หรือ Haemacytometer) ปริมาณเม็ดเลือดแดงทั้งหมดจะได้จากการนับปริมาณเม็ดเลือดแดงที่ปรากฏในช่องสี่เหลี่ยมเล็กทั้งสี่มุมรวมกันกับช่องตรงกลาง (R) (ภาพที่ 3) ของช่องสี่เหลี่ยมใหญ่กลางสไลด์นับเม็ดเลือดส่วนปริมาณเม็ดเลือดขาวจะนับปริมาณของเม็ดเลือดขาวที่ปรากฏในช่องสี่เหลี่ยมใหญ่ (W) ทั้งสี่มุม(ภาพที่ 4)แล้วคำนวณเทียบกับปริมาตรของเลือดทั้งหมดในสไลด์นับเม็ดเลือดและสัดส่วนการเจือจาก (dilution factor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 : การนับเซลล์เม็ดเลือดแดง (R) (สไลด์ Haemocytometer)
ที่มา : https://www.mitthai.com/topic/viewtopic.



ภาพที่ 6 : การนับเซลล์เม็ดเลือดขาว (W) (สไลด์ Haemocytometer)
ที่มา **:** https://www.amphur.in.th/cells-calculator

4.3 การทดสอบขบวนการจับกินสิ่งแปลกปลอม (Phagocytosis activity)

4.3.1 การแยกเซลล์เม็ดเลือดขาว : ดูดเลือดปลาปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองเติมสาร RPMI medium 1 มิลลิลิตร พลิกหลอดไปมาเพื่อให้สารละลายผสมกัน จากนั้นนำ Dilution Blood ที่ได้เติมในหลอดทดลองที่มี Lymphoprep ในปริมาตร 1 มิลลิลิตร นำไปปั่นเหวี่ยงในตกตะกอนที่ความเร็ว 400 g รอบ/นาทีที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาทีจากนั้นดูดชั้น Buftycoat ใส่หลอดใหม่แล้วนำไปปั่นตกตะกอนที่ความเร็ว 100 g นาน 10 นาทีจากนั้นดูดส่วนใสทิ้งล้างเซลล์ด้วย RPMI medium ปริมาตร 1 มิลลิลิตร นำไปปั่นเหวี่ยงให้ตกตะกอนที่ความเร็ว 100 g รอบ/นาทีที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 10 นาที (ขั้นตอนการล้างทำซ้ำประมาณ 2-3 ครั้ง) ปรับปริมาณเซลล์เม็ดเลือดขาวให้ได้ $2x10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การศึกษา Phagocytosis activity : นำเซลล์เม็ดเลือดขาวที่ปรับความเข้มข้นแล้วปริมาตร 200 ไมโครลิตรหยดลงบน cover slip ทิ้งไว้ให้ cell ยึดเกาะ 1 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้องล้างเซลล์เม็ดเลือดขาวที่ไม่ยึดติดด้วย RPMI medium ประมาณ 3 ครั้งเติม Latex bead (ความเข้มข้น $2x10^7$เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ปริมาตร 200 ไมโครลิตรลงบน cover slip บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมงแล้วล้างด้วย RPMI medium ประมาณ 3 ครั้ง ย้อม cover slip ด้วยสีย้อม diff-quick staining แล้วล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้งทิ้งให้แห้งแล้วทำการนับเม็ดเลือดขาวที่กินเซลล์และจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวทั้งหมดด้วยกล้องจุลทรรศน์จานวน 200 เซลล์ต่อ 1 cover slip เพื่อคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ Phagocytosis activity (PA) จากสูตร

Phagocytosis activity (%) = (จำนวนเซลล์เม็ดเลือดที่มีการกินเม็ด latex bead / จำนวนเซลล์เม็ดเลือดทั้งหมดที่สังเกต) x 100

Phagocytosis index = (จำนวนเซลล์เม็ดเลือดที่มีการกินเม็ด latex bead / จำนวนเซลล์เม็ดเลือดทั้งหมดที่สังเกต) x (จำนวนเม็ด latex bead ที่ถูกกิน / จำนวนเซลล์เม็ดเลือดทั้งหมดที่สังเกต) x 100

Average number of the bead ingested per cell (ABPC) = (จำนวนเม็ด latex bead ที่ถูกกิน / จำนวนเซลล์เม็ดเลือดที่มีการกินเม็ด latex bead)

5. การตรวจวัดคุณภาพน้ำ

ตรวจวัดคุณภาพน้ำก่อนเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 3 วันโดยวัดค่าสัปดาห์ละ 1 ครั้งคุณสมบัติของน้ำที่ตรวจสอบระหว่างการทดลองได้แก่

1) อุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ (Themometer)
2) ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
3) ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)
4) ค่าแอมโมเนีย (Ammonia)
5) ค่าไนไตรท์ (Nitrite)

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลองที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีการของ Duncan’s new multiple range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.ระยะเวลาทำการ

ใช้เวลาในการศึกษาทดลองเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

8. สถานที่ทำการทดลอง

หมวดงานน้ำจืดและอาคารปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ ห้องปฏิบัติการโรคสัตว์น้ำสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

การทดลองที่ 2 การทดสอบความต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus agalactiae*

1. การวางแผนการทดลอง

การศึกษาผลของโสมไทยต่อความต้านเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus agalactiae* ในปลานิล โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design ; CRD)โดยกำหนดระดับความเข้มข้นของโสมไทยในอาหารแต่ละสูตรเป็น 4 การทดลอง(Treatment) แต่ละความเข้มข้นมี 4 ซ้ำ (Replication) รวม 16 หน่วยการทดลอง (Experimental) ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 (T_1) สูตรอาหารพื้นฐานไม่ผสมใบโสมไทย (ชุดควบคุม)
ชุดการทดลองที่ 2 (T_2) สูตรอาหารพื้นฐานผสมใบโสมไทย 5 เปอร์เซ็นต์
ชุดการทดลองที่ 3 (T_3) สูตรอาหารพื้นฐานผสมใบโสมไทย 10 เปอร์เซ็นต์
ชุดการทดลองที่ 4 (T_4) สูตรอาหารพื้นฐานผสมใบโสมไทย 15 เปอร์เซ็นต์

2. การเตรียมการทดลอง

2.1 การเตรียมปลานิล

ใช้ปลาทดลองชุดเดียวกับการทดลองที่ 1

2.2 การเตรียมอาหารทดลอง

ใช้อาหารทดลองชุดเดียวกับการทดลองที่ 1

3. การเลี้ยงสัตว์ทดลอง

เลี้ยงปลานิลโดยการให้อาหารตามชุดการทดลองทั้งหมด 4 สูตรโดยให้อาหารวันละ 2 ครั้งช่วงเช้าเวลา 07.00 – 08.00 น. และช่วงเย็น 16.00 – 17 น. อัตรา 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวเป็นเวลานาน 8 สัปดาห์โดยทำการปรับปริมาณอาหารที่ให้ทุก 2 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทดลอง

หลังจากเลี้ยงปลานิลครบ 8 สัปดาห์ นำปลานิลทั้ง 4 ชุดการทดลองมาทดสอบความต้านทานเชื้อ *S. agalactiae* โดยคัดปลามาถังละ 10 ตัว จำนวน 16 ถัง โดยนามาฉีดเชื้อ *S. agalactiae* ที่ระดับความเข้มข้น $1.82x10^9$ CFU/ml เข้าบริเวณช่องท้องตัวละ 0.2 มิลลิลิตร บันทึกการตายของของปลาเป็นเวลา 14 วัน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลองที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธีการของ Duncan's new multiple range test

6.ระยะเวลาทำการ

ใช้เวลาในการศึกษาทดลองเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์

7. สถานที่ทำการทดลอง

หมวดงานน้ำจืดและอาคารปฏิบัติการสาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ ห้องปฏิบัติการโรคสัตว์น้ำสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

<u>การทดลองที่1</u> การศึกษาค่าโลหิตวิทยาและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิล

หลังจากเลี้ยงปลานิลด้วยอาหารผสมโสมไทยที่ระดับ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ นาน 8 สัปดาห์ ปลานิลแต่ละชุดการทดลองมีน้ำหนักความยาว และความกว้าง ดังตารางที่ 3 จากนั้นทำการสุ่มปลามาชุดการทดลองละ 4 ตัว (ปลา1ตัวคือ1ซ้ำ) เพื่อศึกษาค่าโลหิตวิทยาและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิลผลการทดลองพบว่า

1. น้ำหนัก, ความยาวและความกว้างเฉลี่ยของปลานิล

การทดลองการศึกษาค่าโลหิตวิทยาและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยในระดับ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 56 วัน มีน้ำหนัก เฉลี่ยการทดลองเท่ากับ 46.97±7.55, 44.81±3.15, 45.48±4.28, และ45.62±5.51 กรัมต่อตัว ตามลำดับ ความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 13.77±0.83, 13.53±0.31, 13.81±0.53 และ13.67±0.68 เซนติเมตร ตามลำดับและความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 4.07±0.20, 4.00±0.12, 4.03±0.09 และ4.02±0.24 เซนติเมตร ตามลำดับเมื่อนำไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าน้ำหนักเฉลี่ย ความยาวเฉลี่ยและความกว้างเฉลี่ยของปลานิลมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 2)

2. ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Haematocrit index)

จากการศึกษาค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นของปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10, และ15 เปอร์เซ็นต์ หลังฉีดเชื้อ *S. agalactiae* ที่ระดับความเข้มข้น $1.03x10^9$ CFU/ml นาน 3 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 30.75±4.92, 28.00±3.74, 30.13±4.66 และ 25.13±0.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับปลานิลที่ได้รับอาหารชุดควบคุมหลังฉีด 0.85% NaCl มีค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นเท่ากับ 27.00±1.15เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ทุกระดับความเข้มข้นมีค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 3)

3. จำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงทั้งหมด (Total red blood cells, RBC)

จากการศึกษาค่าจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงทั้งหมดของปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10, และ15 เปอร์เซ็นต์ หลังฉีดเชื้อ *S. agalactiae* ที่ระดับความเข้มข้น $1.03x10^9$ CFU/ml นาน 3 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ $(2.28±0.52)x10^9$, $(1.69±0.22)\ x10^9$, $(1.94±0.47)\ x10^9$ และ $(3.66±1.50)\ x10^9$ เซลล์ต่อมิลลิเมตรตามลำดับ สำหรับปลานิลที่ได้รับอาหารชุดควบคุมหลังฉีด 0.85% NaCl มีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดงเท่ากับ 2.18±1.16 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า ปลาที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าจำนวนเม็ดเลือดแดงทั้งหมดสูงสุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.5) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการควบคุมและปลาที่ได้รับอาหารชุดควบคุมแต่ฉีด 0.85% NaCl สำหรับปลาที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนเม็ดเลือดแดงทั้งหมดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.5) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมและปลาที่ได้รับอาหารชุดควบคุมแต่ฉีด0.85% NaCl (ตารางที่ 3)

4. จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวทั้งหมด (Total white blood cells, WBC)

จากการศึกษาค่าจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวทั้งหมดของปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยระดับ 0 (ชุดควบคุม), ที่ระดับ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10, และ15 เปอร์เซ็นต์ หลังฉีดเชื้อ *S. agalactiae* ระดับความเข้มข้น 1.03x10^9 CFU/ml นาน 3 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ (2.45±0.13)x10^9 , (2.22±0.55)x10^9 , (2.45±0.39)x10^9 และ(2.25±0.21)x10^9 เซลล์ต่อมิลลิลิตรตามลำดับสำหรับปลานิลที่ได้รับอาหารชุดควบคุมหลังฉีด 0.85% NaCl มีจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวเท่ากับ 2.56±0.48 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบที่ว่าปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ทุกระดับความเข้มข้นมี ค่าจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาวทั้งหมดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) (ตารางที่ 3)

5.ขบวนการจับกินสิ่งแปลกปลอม (Phagocytic activity)

5.1 Phagocytic activity ความสามารถในการจับกินสิ่งแปลกปลอม

จากการศึกษาทดสอบกิจกรรมของเม็ดเลือดขาวในการกลืนกินสิ่งแปลกปลอมของปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยระดับ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ หลังฉีดเชื้อ *S. agalectiae* ที่ระดับ ความเข้มข้น 1.03x10^9 CFU/ml นาน 3 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 34.88±4.87 , 31.38±1.49 , 35.13±4.09 และ34.50±4.45 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับปลานิลที่ได้รับอาหารชุดควบคุมหลังฉีด 0.85% NaCl มีค่าความสามารถในการจับกินสิ่งแปลกปลอมเท่ากับ 26.50±3.46 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบที่ว่าปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ทุกระดับความเข้มข้นมีค่าความสามารถในการจับกินสิ่งแปลกปลอมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ฉีดเชื้อ *S. agalactiae* แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ฉีด 0.85% NaCl (ตารางที่ 3)

5.2 Phagocytic index ดัชนีการจับกินสิ่งแปลกปลอม

จากการศึกษาค่าดัชนีการจับกินสิ่งแปลกปลอมของปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยระดับ 0 (ชุด ควบคุม), 5, 10, และ15 เปอร์เซ็นต์ หลังจากการฉีดเชื้อ *S. agalectiae* ที่ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มข้น 1.03x10^9 CFU/ml นาน 3 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 19.89±4.88 , 13.87±1.45 , 29.58±11.51 และ15.87±4.85 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับปลานิลที่ได้รับอาหารชุดควบคุม หลังฉีด 0.85% NaCl มีค่าดัชนีการจับกินสิ่งแปลกปลอมเท่ากับ 26.50±3.46 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบที่ว่าปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าดัชนีการจับกินสิ่งแปลกปลอมสูงสุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ฉีดเชื้อ *S. agalectiae* และ0.85% NaCl สำหรับปลาที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าดัชนีการจับกินสิ่งแปลกปลอมไม่แตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ตารางที่ 3)

5.3 Average number of the bead ingested per cell (ABPC)

จากการศึกษาค่าจำนวน Latex bead ที่ถูกกินต่อหนึ่งเซลล์ของปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทย ระดับ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10, 15 เปอร์เซ็นต์ หลังฉีดเชื้อ *S. agalectiae* ที่ระดับความเข้มข้น 1.03x10^9 CFU/ml นาน 3 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 1.62±0.15 , 1.41±0.05 , 2.32±0.56 และ1.31±0.18 เม็ดต่อเซลล์ตามลำดับ สำหรับปลานิลที่ได้รับอาหารชุดควบคุมหลังฉีด 0.85% NaCl มีจำนวน Latex bead ที่ถูกกินต่อหนึ่งเซลล์เท่ากับ 1.38±0.11 เม็ดต่อเซลล์เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบที่ว่าปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าจำนวน Latex bead ที่ถูกกินต่อหนึ่งเซลล์สูงสุดและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ฉีดเชื้อ *S. agalectiae* และ0.85% NaCl สำหรับปลาที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าจำนวน Latex bead ที่ถูกกินต่อหนึ่งเซลล์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ($P>0.05$) (ตารางที่ 3)

<u>การทดลองที่ 2</u> การทดสอบความต้านทานเชื้อแบคทีเรีย *Streptococcus agalctiae*

จากการศึกษาการทดสอบความต้านทานโรคต่อเชื้อ โดยการฉีดเชื้อ *S. agalctiae* ระดับความเข้มข้น 1.82x10^9 CFU/ml ปริมาตร 0.2 มิลลิลิตรต่อตัว นาน 14 วันปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยระดับ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการรอดตายเท่ากับ 100.00±0.00, 100.00±0.00, 95.00±5.77, และ92.50±5.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าอัตราการรอดตายสูงสุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับปลาที่ได้การรับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ และ 15 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างเมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบกับชุดควบคุม สำหรับปลาที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าอัตราการรอดตายแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ตารางที่ 4)

คุณภาพน้ำ

ค่าคุณภาพน้ำจากการเก็บผลการทดลองเลี้ยงปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยระดับ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10 และ15 เปอร์เซ็นต์ มีค่า pH อยู่ในช่วง 6.46±0.05 - 6.59±0.05 อุณหภูมิอยู่ในช่วง 29.29±0.87 - 29.40±0.88 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ในช่วง 4.24±0.16 - 4.90±0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนไตรท์อยู่ในช่วง 0.05±0.02 - 0.10±0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณแอมโมเนีย 0.18±0.16 - 0.31±0.14 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมไม่เป็นอันตรายต่อการเลี้ยงปลานิล ดังรายงานของรุ่งพฤทธิ์ (2558) กล่าวว่า ช่วงความเป็นกรดและด่าง (pH) ที่เหมาะสมต่อ การเลี้ยงปลานิลอยู่ในช่วง 6.5-8.5 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลานิลจะอยู่ในช่วง 29-32 องศา เซลเซียส ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลานิล 3.0-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตรปริมาณไนไตรท์ไม่ควรเกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณแอมโมเนียรวมในบ่อปลานิลไม่ควรเกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 น้ำหนัก, ความยาว และความกว้างเฉลี่ยของปลานิลที่ได้รับอาหารที่มีส่วนผสมของใบโสมไทยในระดับที่แตกต่างกัน

ชุดการทดลอง	น้ำหนักเฉลี่ย^{ns} (กรัม)	ความยาวเฉลี่ย^{ns} (เซนติเมตร)	ความกว้าง^{ns} (เซนติเมตร)
อาหารไม่ผสมใบโสมไทย 0% (ชุดควบคุม)	46.97±7.55	13.77±0.83	4.07±0.20
อาหารผสมโสมไทย 5%	44.81±3.15	13.53±0.31	4.00±0.12
อาหารผสมโสมไทย 10%	45.48±4.28	13.81±0.53	4.03±0.09
อาหารผสมโสมไทย 15%	45.62±5.51	13.67±0.68	4.02±0.24
P-Values	0.951	0.923	0.944

หมายเหตุ ns = non-significant หมายถึง ไม่แตกต่างทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 4 ค่าโลหิตวิทยาและขบวนการจับสิ่งแปลกปลอมในเม็ดของปลานิลที่ได้รับอาหารที่มีส่วนผสมของใบโสมไทยในระดับที่แตกต่างกัน

ลักษณะการศึกษา	ระดับความเข้มข้นของโสมไทย(%)					P-Values
	NaCl 0.85	0	5	10	15%	
ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น(%)^{ns}	27.00±1.15	30.75±4.92	28.00±3.74	30.13±4.66	25.13±0.85	0.201
จำนวนเซลล์เม็ดเลือดแดง (x10^{9} cell/ml)	2.18±0.16^{b}	2.28±0.52^{b}	1.69±0.22^{b}	1.94±0.47^{b}	3.66±1.50^{a}	0.019
จำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว (x10^{9} cell/ml)^{ns}	2.56±0.48	2.45±0.13	2.22±0.55	2.45±0.39	2.25±0.21	0.557
Phagocytic activity (%)	26.50±3.46^{b}	34.88±4.87^{a}	31.38±1.49^{ab}	35.13±4.09^{a}	34.50±4.45^{a}	0.030
Phagocytic index	9.94±3.34^{b}	19.89±4.88^{b}	13.87±1.45^{b}	29.58±11.51^{a}	15.87±4.85^{b}	0.005
ABPC	1.38±0.11^{b}	1.62±0.15^{b}	1.41±0.05^{b}	2.32±0.56^{a}	1.31±0.18^{b}	0.001

หมายเหตุ ns = non-significant หมายถึง ไม่แตกต่างทางสถิติ (P<0.05)

$^{a, b, c}$ ค่าเฉลี่ยอักษรที่มีพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกำกับในแนวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตา**รางที่ 5** อัตรารอดตายของปลานิลที่ได้รับอาหารที่มีส่วนผสมโสมไทยที่ระดับต่างกันหลังได้รับเชื้อ *Steptococcus agalctiae* ที่ระดับความเข้มข้น $1.82x10^9$ CFU/ml นาน 14 วัน

ระดับความเข้มข้นของโสมไทย (%)	อัตราการรอดตาย (%)
0	100.00 ± 0.00^a
5	100.00 ± 0.00^a
10	95.00 ± 5.77^b
15	92.50 ± 5.00^c
P-Values	0.001

หมายเหตุ $^{a, b, c}$ ค่าเฉลี่ยอักษรที่มีพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันกำกับในแนวเดียวกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางที่ 6 ค่าคุณภาพน้ำในการทำการทดลองเลี้ยงปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยในระดับที่แตกต่างๆ 4 สัปดาห์

ระดับความเข้มข้นของโสมไทย (%)	คุณภาพน้ำ				
	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร)	ไนไตรท์ (มิลลิกรัม/ลิตร)	แอมโมเนีย (มิลลิกรัม/ลิตร)
0	6.46±0.08	29.29±0.87	4.69±0.12	0.06±0.05	0.25±0.01
5	6.52±0.04	29.34±0.87	4.24±0.16	0.10±0.02	0.31±0.14
10	6.58±0.05	29.40±0.88	4.88±0.11	0.05±0.02	0.18±0.16
15	6.59±0.05	29.35±0.82	4.90±0.07	0.06±0.02	0.20±0.23

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองศึกษาพบว่า ปลาที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยระดับ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10, 15 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และเม็ดเลือดขาวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดจากชุดควบคุม สอดคล้องกับนันท์นภัส และคณะ (2562) ที่ศึกษาผลของการใช้กล้วยว้าเสริมในอาหารต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและความต้านทานโรคจากการติดเชื้อ *Streptococcus agalactiae* ในปลานิลให้อาหารผสมกล้วยน้ำว้าที่ระดับ 0, 1.0, 5.0 และ 10.0 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและจำนวนของเม็ดเลือดขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับจำนวนเม็ดเลือดแดงพบว่าปลาที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนเม็ดเลือดแดงสูงที่สุด สอดคล้องกับภัทราภรณ์ และคณะ (2554) รายงานว่าองค์ประกอบทางเลือดของปลานิลที่ได้รับอาหารผสมสารสกัดพญาวานรที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.01, 0.1 และ0.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าองค์ประกอบเลือดทั้ง 4 ชุดการทดลองไม่แตกต่างทางสถิติ มีเพียงปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นมีค่าสูงสุดในกลุ่มควบคุม แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับชุดทดลองที่ได้รับสารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 0.5 และ 0.01 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับการทดลองของธัญธร (2553) ที่เลี้ยงปลานิลด้วยอาหารเสริมใบพญาวานรบดแห้งที่ ระดับความเข้มข้น 0 , 3 และ 5 เปอร์เซ็นต์ของอาหารพบว่ามีเพียงค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวที่มีความแตกต่างกันทางสถิตและมีค่าสูงสุดในกลุ่มควบคุม นอกจากนี้การศึกษาในลูกสุกรที่ได้รับ ใบพญาวานรบด แห้งในปริมาณ 0.2 กรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัว เป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าจำนวนเม็ดเลือดแดงปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และฮีโมโกลบินสูงกว่ากลุ่มควบคุม (Dieu et al., 2006)

สำหรับการทดสอบขบวนการการจับสิ่งแปลกปลอม ปลาที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยระดับ 0 (ชุดควบคุม), 5, 10, 15 เปอร์เซ็นต์พบว่าค่าความสามารถกลืนกินสิ่งแปลกปลอม (Phagocytic activity) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าดัชนีการจับกินสิ่งแปลกปลอม (Phagocytic index) และค่าจำนวน Latex bead ที่ถูกกินต่อหนึ่งเซลล์ (ABPC) พบว่าปลาที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ มีค่าดัชนีการจับกินสิ่งแปลกปลอมสูงสุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสำหรับความต้านทานโรคต่อเชื้อ *Streptococcus agalctiae* พบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีค่าอัตราการรอดตายสูงสุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม จากผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่าใบโสมไทยสามารถกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันโรคของปลานิลได้ เนื่องจากใบโสมไทยเป็นแหล่งอาหารและสารสกัดจากพวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารต้านอนุมูลอิสระและมีความสามารถต้านเชื้อแบคทีเรียได้ (Fabiana Daniella de Araújo Borges Menezes, 2021) Cláudio Daniel Cerdeira, (2020) รายงานว่าโสมไทยมีศักยภาพในการต้านเชื้อราช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Candida albicans* นอกจากใบโสมไทยมีศักยภาพต้านเชื้อราแล้วช่วยในการต้านอนุมูลอิสระ โสมไทยยังเป็นพืชที่อุดมไปด้วยวิตามินและเป็นอาหารที่มีคุณค่า มีประโยชน์ช่วยบำรุงร่างกาย โดยคุณค่าทางโภชนาการของโสมไทยจะประกอบไปด้วย คาร์โบไฮเดรต, เส้นใยอาหาร, โปรตีน, แคลเซียม, ธาตุเหล็ก, ฟอสฟอรัส, วิตามินเอ, วิตามินบี1, วิตามินบี นอกจากนี้ยังมี essential oils, สาร flavonoids, chromene (Disthai, 2560) ณัฐนนท์ และคณะ(2559) รายงานว่าการวิเคราะห์สารประกอบฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ในใบสะระแหน่ ใบทับทิม และใบว่านแร้งคอดำ พบว่าใบสะระแหน่และใบว่านแร้งคอดำมีฟลาโวนอยด์ เป็นองค์ประกอบ ส่วนยอดและใบอ่อนของทับทิมมีฟลาโวนอยด์ เป็นองค์ประกอบฟลาโวนอยด์ เป็นสารพฤกษเคมีที่มีคุณสมบัติต่อต้านอนุมูลอิสระพบในเม็ดสีชนิดละลายในน้ำของผัก ผลไม้เมล็ดธัญพืช ใบไม้และเปลือกไม้ มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ยังพบอีกว่าการออกฤทธิ์ต้านมะเร็งของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์อาจจะไม่ได้ส่งผลโดยตรงต่อ เซลล์มะเร็งแต่อาจออกฤทธิ์กับเซลล์อื่นๆ เช่น การยับยั้งการตอบสนองของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันต่อเซลล์มะเร็ง ซึ่งจะส่งผลในการต้านการอักเสบที่เกิดจากโรคมะเร็ง หรือการยับยั้งการหลัง VEGF ของเซลล์กล้ามเนื้อเรียบของหลอดเลือดซึ่งส่งผลไปขัดขวางการสร้างหลอดเลือดใหม่ในก้อนมะเร็ง (วิภพ, 2556) สารประกอบฟลาโวนอยด์ ทำหน้าที่เป็นสารให้สีที่สำคัญในพืชช่วยในการกรองรังสีอัลตราไวเลต และการช่วยตรึงไนโตรเจน นอกจากนี้สารประกอบฟลาโวนอยด์ยังมีความสำคัญต่อการสร้างรงควัตถุในพืชทำหน้าที่ เป็นไฟโตอเล็กซิน (phytoalexin) เพื่อช่วยป้องกันเชื้อจุลินทรีย์ (Jez et al., 2000, pp.768-791) ช่วยป้องกันแสงอุลตร้าไวโอเลตป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ช่วยต้านอนุมูลอิสระและป้องกันการถูกคุกคามจากไวรัส (Pielta, 2000) และสอดคล้องกับฮาซัน และคณะ(2560) ฟลาโวนอยด์เป็นองค์ประกอบสำคัญทำให้เกิดฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านเชื้อโรค และเพิ่มภูมิคุ้มกัน (วันเพ็ญ, 2554 ; Khezri et al, 2006) นอกจากนี้ยังพบว่าสารประกอบฟลาโวนอยด์มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโต หรือการเพิ่มปริมาณของเชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัส และเชื้อรา โดยการป้องกันไม่ให้แพร่พันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Cushnie and Andrew, 2005)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปเสนอ

จากการทดลองศึกษาพบว่าโสมไทยมีผลต่อค่าโลหิตวิทยาของปลานิล คือมีผลต่อจำนวนเม็ดเลือดแดงแต่ไม่มีผลต่อจำนวนเม็ดเลือดขาว โดยปลาที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนเม็ดเลือดแดงสูงสุด สำหรับประสิทธิภาพการกลืนกินสิ่งแปลกปลอมพบว่าปลาที่ได้รับอาหารผสมโสมไทยที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ มีความสามารถในการจับกินสิ่งแปลกปลอม ค่าดัชนีการกลืนกินสิ่งแปลกปลอมและค่าจำนวน Latex bead ที่ถูกกินต่อหนึ่งเซลล์สูงสุดและแตกต่างจากชุดควบคุมจากผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่าโสมไทยสามารถกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันโรคของปลานิลได้

ข้อเสนอแนะ

ในอนาคตควรมีการศึกษาทดลองนำโสมไทยไทยมาเสริมในอาหารสัตว์น้ำ ดังนั้นควรมีการศึกษาทดลองระดับการเสริมโสมไทยในอาหารที่ต่างกัน เพื่อศึกษาค่าโลหิตวิทยาและระบบภูมิคุ้มกันในสัตว์น้ำชนิดอื่น เพื่อให้มีข้อมูลมาเปรียบเทียบการทดลองและสามารถนำโสมไทยไทยไปใช้ประโยชน์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2551. **การเพาะและอนุบาลปลานิล.** สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 10.

กรมประมง. 2554. **ประวัติการเพาะเลี้ยงของปลานิล**. สืบค้นเมื่อ 9 กุมภาพันธ์, 2565, แหล่งที่มา https://www4.fisheries.

กรมประมง. 2561. **ปลานิล.** คู่มือการเพิ่มประสิทธิภาพและการลดต้นทุนการเลี้ยงปลานิล. กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด. กรุงเทพฯ. หน้า 3.

กระสินธุ์ หังสพฤกษ์, สุฤทธิ สมบูรณ์ชัย. 2557. **การศึกษาการเลี้ยงปลานิลด้วยความหนาแน่นสูงในบ่อคอนกรีตที่มีระบบไหลเวียนแบบปิด.**มหาวิทยาลัยแม่โจ้.หน้า 11.

กฤษณา แก้วชอุ่มและภีระ ไกรศรีแสง. 2545. **การเพาะเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ.** สำนักพิมพ์เวิร์คออฟเซ็ท. กรุงเทพฯ. หน้า 56.

กลุ่มวิจัยอาหารสัตว์น้ำ. 2534. **อาหารสัตว์น้ำ.** กองส่งเสริมการประมง กรมประมง. กรุงเทพฯ.

กองส่งเสริมการประมง. 2544**. การเลี้ยงปลาแบบผสมผสาน.** กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมประมง. กรุงเทพฯ

เกวลิน หนูฤทธิ์. 2554. **การเลี้ยงปลานิลในกระชังจังหวัดสตูลปีพ.ศ.2554**. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2565, จาก http://www.fisheries.go.th/

เฉลิม หวันหมาน, ธนาวุฒิ กล่าวเกลี้ยง และกิจการ ศุภมาตย์. 2548. **โรคสเตรฟโตคอคโคซีสในปลากะพงขาว (Lates calcarifer)**. วารสารวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีสงขลานครินทร์. 27(1) : 291-305.

ชนกันต์ จิตมนัส. 2556. **โรคปลานิล.** คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ชะลอ ลิ้มสุวรรณ. 2528. **โรคปลา (Fish Diseases).** พิมพ์ครั้ง ที่ 2. กรุงเทพฯ : คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐนนท์ อยู่สถิต, ชญาดา กลิ่นจันทร์, Nattanon Yoosatit และ Chayada Klinchan. 2559. **การวิเคราะห์สารประกอบฟลาโวนอยด์ในใบสะระแหน่ ใบทับทิม และใบว่านแร้งคอดำ เพื่อแปรรูปเป็นชาสมุนไพร.** วิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. หน้า 1-5.

ทัศนีย์ ภูมิพิพัศน์. 2524. **ชีวประวัติของปลานิล.** เอกสารวิชาการ. ฉบับที่ 7/2524. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. กรุงเทพฯ. หน้าที่ 34.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรงชัย หนุนชู. 2551. **ระบบไหลเวียนเลือด.** เข้าถึงได้จาก:http://fat.surin.rmuti.ac.th/teacher/songchai/circulatory/circulate%20aim.htm. สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2565.

ธัญธร ธัญญศิริ 2553. **ผลของสมุนไพรพญาวานรต่อการเจริญเติบโตและค่าโลหิตวิทยาในปลานิล.** ปัญหา พิเศษสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นันท์นภัส ปาลินทร, อรุณีพงศ์ ศรีสถาพร, สมสมร แก้วบริสุทธิ์ และ นิลุบล รุจินานนท์. 2562. **ผล ของการใช้กล้วยน้ำว้าเสริมในอาหารต่อการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและความต้านทานโรค จากการติดเชื้อ Streptococcus agalactiae ในปลานิล.** คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัย ขอนแก่น.

นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. 2544. **แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับโรค.** พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ.

นวลมณี พงศ์ธนา. 2553. **ปัจจัยการเพาะเลี้ยงปลานิลและปลานิลแดงให้ประสบผลสำเร็จ.** เอกสารเผยแพร่. ฉบับที่ 2. ศูนย์วิจัยและทดสอบพันธุ์สัตว์น้ำปทุมธานี สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำ. หน้า 37.

นวดล ศุภระกาญจน์, สุภฎา คีรีรัฐนิคม, กฤษณะ เรืองคล้าย และพันธสิทธิ์ โชคสวัสดิกร. 2554. **การศึกษาค่าโลหิตวิทยาของปลุกลำพันในระบบการเพาะเลี้ยง.** มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง สถาบันวิจัยและพัฒนา.

นิภาวรรณ โดนเสณา. 2547. **การพัฒนากระสังให้เป็นพืชต้นแบบในการศึกษาโรคพืชที่เกิดจากเชื้อ แบคทีเรีย.** คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นุสราสินี ณ พัทลุง. 2562. **ระบบไหลเวียนโลหิตของปลา.** เข้าถึงได้จาก: https://pubhtml5.com /ebob/kmvu/basic. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2565.

พิเชต พลายเพชร. 2559. **การจัดการทางโภชนาการสำหรับการเลี้ยงปลานิล.** บทความวิชาการ. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด. กรมประมง. พระนครศรีอยุธยา.หน้า 17

ภัทราภรณ์ สืบสำรา,ปวีณา ทวีกิจกา,Pattharaporn Suebsomran และ Praveena Taveekitjakan. 2554. **ผลของสารสกัดสมุนไพรพญาวานรต่อการเจริญเติบโต ค่าโลหิตวิทยา ค่าภูมิคุ้มกัน และความต้านทานเชื้อแบคทีเรีย Streptococcus agalactiae ในปลานิล.** หลักสูตรวิทยาศาสตร์การประมง. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพ ฯ 10520. หน้า 5.

ภิรัตน์ มั่นใจอางค์. (2552). **การทดลองใช้วัคซีนเพื่อป้องกัน โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย Streptococcus agalactiae ในปลานิล (Oreochromis niloticus L.).** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิเชต พลายเพชร. 2559. **การจัดการทางโภชนาการสำหรับการเลี้ยงปลานิล Nutritional Management for Culturing Nile Tilapia (*Oreochromisniloticus*)**. บทความวิชาการ. สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด. กรมประมง. พระนครศรีอยุธยา. หน้า 2

มานพ ตั้งตรงไพโรจน์, ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, พรรณศรี จริโมภาส, สุจินต์ หนูขวัญ, กำชัยลา วัณยวุฒิและวิมล จันทรโรทัย. 2536. **การพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลานิล.** เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 23. สถาบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด. กรมประมง. กรุงเทพฯ. หน้า 96.

รุ่งพฤทธิ์ จงเจริญสุข. 2558. **ความสัมธ์ระหว่างอัตราการกินอาหาร คุณภาพน้ำและการใช้เครื่องให้ อาหารอัตโนมัติในการเลี้ยงปลานิลแดงในกระชังในบ่อดิน.** ภาควิชาเพาะเลี้ยง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 12.

วราภรณ์ ห่าหอ. 2559. **การเปลี่ยนแปลงของระบบย่อยอาหารและเอนไซม์ในกล้ามเนื้อหลังการตายของปลานิล.** สาขานิติวิทยศาสตร์ มหาลัยสงขลานครินทร์.

วันเพ็ญ เจริญจิต. 2547. **พรอพอลิสจากผึ้งผลิตภัณฑ์ธรรมชาติต้านโรค. ชมรมการจัดการทรัพยากรเกษตร.** จากwww.Matichon.co.th.

วิภพ สุทธนะ. (2556). **ฤทธิ์ต้านมะเร็งของฟลาโวนอยด์ กลไกการออกฤทธิ์.** แขนงวิชาเคมี. สาขาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา.

วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย, สุบัณฑิต นิ่มรัตน์. 2561. **การพัฒนาสูตรอาหารเม็ดสำหรับการเลี้ยงปลานิลด้วยแนวทางการศึกษาประสิทธิภาพการย่อยอาหาร.** ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ และภาควิชาวาริชศาสตร์.คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา. หน้า 6

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดปราจีนบุรี. 2554. **อาหารสัตว์น้ำ.** กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ปราจีนบุรี.

สุดา ตัณฑวนิช, เต็มดวง สมศิริ, วรวิทย์ มณีพิทักษ์สันติ, จารี ผลชนะ, วารินี ปัญญาวชิร, ฐิติพร หลาวประเสริฐ และจิราภรณ์ บำรุงกิจ. 2554. **โรคปลานิล.** กรุงเทพฯ. สถาบันวิจัยสุขภาพน้ำจืด กรมประมง.

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. 2551. **การจัดทำองค์ความรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงและอนุบาลปลานิล**. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

สำนักงานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. 2553. **การชันสูตรโรคสเตรปโทคอกคัสในปลานิล.** มาตรฐานสินค้าเกษตร ประกาศใน ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศ และงานทั่วไป เล่ม 127 (150 ง). : 1-25.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อดิเทพชัยย์การณ์ ภาชนะวรรณ. 2555. **สเตรปโตคอคคัส อะกาแลคเทีย แบคทีเรียก่อโรคในคน โคนม และปลา.** คณะเกษตรและเทคโนโลยีนครพนม. มหาวิทยาลัยนครพนม. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม. หน้า 11-14.

อมพร ภิญโญวิมย์. 2545. **มีนวิทยา.** โรงพิมพ์ต้นฉบับ. กรุงเทพฯ. หน้า 34.

อรุณรัตน์ สัณฐิติกวินสกุล และญาณิกา วัชรเทวินทร์กุล. 2558. **การลงทุนทำธุรกิจฟาร์มอนุบาลลูก ปลานิลในเขตพื้นที่อำเภอเมืองจังหวดขอนแก่น**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. กรุงเทพฯ. เกษตรสยามบุ๊คส์.

อุดม เรืองนพคุณ. 2549. **การเพาะเลี้ยงปลานิล.** ธนธัชการพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ.

ฮาซัน ดอปอ ,อิสมะแอ เจ๊ะหลง และอัชมาน อาแด. 2560. **การวิเคราะห์หาปริมาณฟลาโวนอยด์จากพรอพอลิส ของชันโรง.** คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. หน้า 1.

Cushnie, T. P. T. and Andrew, J. L. 2005. **Antimicrobial activity of flavonoids.** Antimicrobial Agents. 26: 343-356.

Dieu, H.K., C.B. Loc., S. Yamasaki and Y. Hirata. 2006. **The effects of Pseuderatherum platiferum**, a new medicinal plant , on growth performances and dirrhea of piglets. Jarq 40 : 85 - 91.

Disthai. 2560. **สรรพคุณและประโยชน์ของโสมไทย96 ข้อ**. สืบค้นเมื่อ 18 มีนาคม, 2565, แหล่งที่มาhttps://medthai.com/.

Harikrishnan, R., C. Balasundaram and M. S. Heo. 2010. **Herbal supplementation diets on hematology and innate immunity in goldfish against Aeromonas hydrophila. Fish & Shellfish Immunology**. 28 : 354-361.

Fabiana Daniella de Araújo Borges Menezes , Taís Aragão Ishizawa , Luciana Reis Fontinelle Souto , Tatianne Ferreira de Oliveira, 2021. **Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn. leaves - source of nutrients, antioxidant and antibacterial potentials,** https://www.food.actapol.net/pub/1_3_2021.pdf.

Jez J.M., Bowman, Dixon & Noel. (2000**). Structure and Mechanism of the Evolutionarily Unique Plant Enzyme Chalcone Isomerase**. Nat Struct Biol, 7, 768-791. Pielta, P.G. (2000). Flavonoids as Antioxidant. Journal of Nation Products, 63, 1035-1042.

Lindahl, G., Areschoug. (2005). "**Surface protiens of Streptococcus agalactiae and related protiens on other bacterial pathogens**," Journal of Clinical Microbiology Reviews. : 102-127.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Khan, A., Rahman, M., & Islam, M.S. (2014). **Isolation and bioactivity of a xanthone glycoside from Peperomia pellucida.** http://astonjournal.com/lsmr Retrieved June 10, 2014. Life Science and Medicine Research, 2010, 1-10.

Kitao, T. (1982). “The methods for detection of Streptococcus sp., causative bacteria of streptococcal disease of cultured yellowtail (Seriola quinqueradiata) Especially, their cultural, **Biochemical and serological properties**,” Journal of Fish Pathol. 17 : 17-26.

Medthai. 2560. **โสมไทย.** สืบค้นเมื่อวันที่ 18 มีนาคม, 2565, แหล่งที่มา: https://medthai.com.

Robert. 2007. **Microbiology with diseases by taxonomy.** Second edition. Pearson International Edition. USA : publishing Pearson Benjamin Cummings.

Su,C.,Wang, M., Nowicki, D., Jensen,J., and Anderson, G. 2001.**Selective COX-2 inhibition of *Morindacitrifolia* (Noni) in vitro. In: The Proceedings of the Eicosanoids and other Bioactive Lipids in Cancer, Inflammation and Related Disease**. The 7th Annual Conference, 2001 October 14-17. Loews Vanderbilt Plaza, Nashville, Tennessee, United States of America.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 1 การเตรียมใบโสมไทย

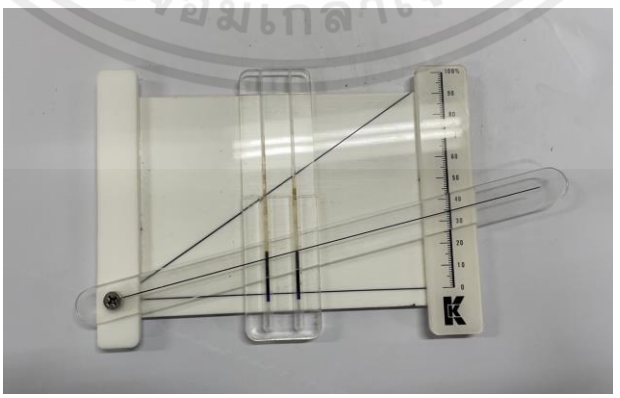
ภาพผนวกที่ 2 การเตรียมอาหารทดลอง

ภาพผนวกที่ 3 การชั่งน้ำหนัก, ความยาว และความกว้างของปลานิล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 4 การเก็บค่าคุณภาพน้ำ

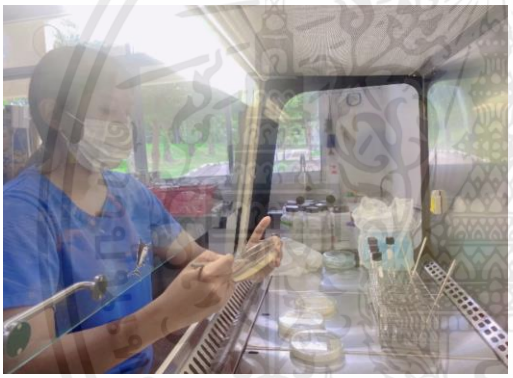
ภาพผนวกที่ 5 การฉีดเชื้อ *Streptococcus agalactiae* และการเจาะเลือดปลา



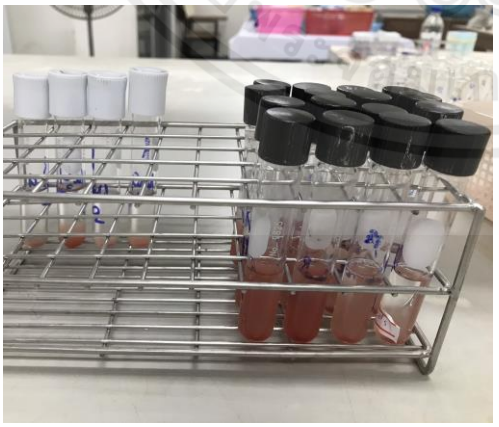
ภาพผนวกที่ 6 แผ่นอ่านค่า Hematocrit

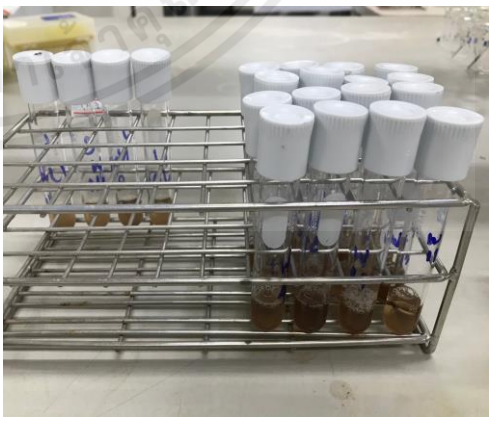
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 7 เครื่องปั่นเหวี่ยง



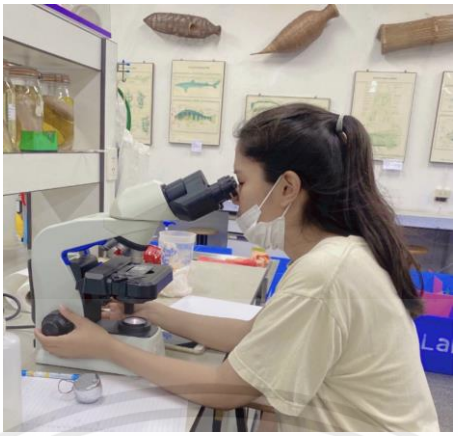
ภาพผนวกที่ 8 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ





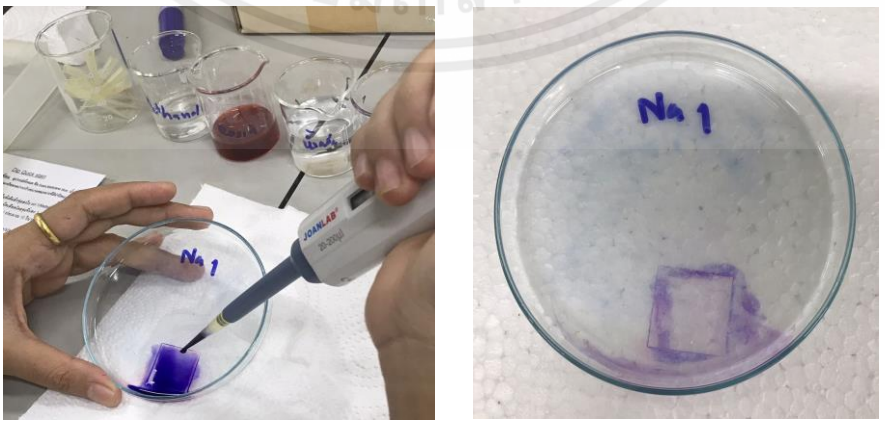
ภาพผนวกที่ 9 การเตรียมสารนับเซลล์เม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 10 การเก็บผลจำนวนเม็ดเลือด

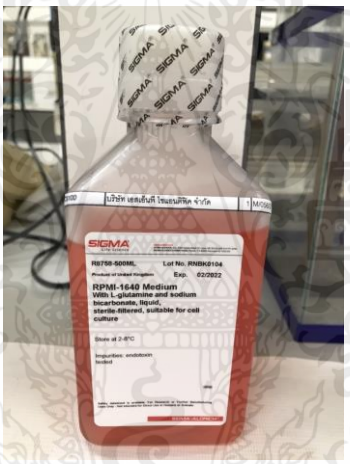
ภาพผนวกที่ 11 ขบวนการจับสิ่งแปลกปลอม



ภาพผนวกที่ 12 การย้อมสี diff-quick staining

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 13 Dancie's fluid และTur's solution



ภาพผนวกที่ 14 RPMI 160 Medium (Sigma-Aldrich®)

ภาพผนวกที่ 15 Gential violet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นางสาวตุลญาภา เรือนจันทร์

เกิดวันที่ 17 กันยายน 2542

ที่อยู่ เลขที่ 12/1 หมู่ 9 ตำบลเกาะหลัก อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77000

ประวัติการศึกษา ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลายวิทย์-คณิต

โรงเรียนมัธยมประจวบวิทยาลัย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

วท.บ. (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้