



## รายงานการวิจัย

นำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆต่อองค์ประกอบเลือด การพัฒนา  
การเจริญพันธุ์ และความคึกไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลานิล  
และปลานิลแดงลูกผสม

**Various Formula of Fermented Thai Herb from *Phyllanthus emblica*  
on Hematological Studies, Maturation and Fecundity Development  
of Tilapia (*Oreochromis niloticus*, Lin.) and Hybrid Red Tilapia  
(*Oreochromis* sp.) Broodstock**

สุไหลหมาน หมาดโหยด	Sulaiman Madyod, Asst.Prof.
สุภิญญา ชูใจ	Supinya Chuchai, Ms
มาริยา เสวกะ	Mariya Sewaka, Ph.D

คณะสัตวแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณเงินรายได้หน่วยงาน ประจำปี พ.ศ. 2563

## หมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆต่อองค์ประกอบเลือด การพัฒนาการเจริญพันธุ์ และ ความดกไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลานิลและปลานิลแดงลูกผสม

สุไพล์หมาน หมาดโคหอย<sup>1</sup> สุภิญญา ชูใจ<sup>1</sup> และมาริยา เสวกะ<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมเสริมในสูตรอาหารปลาต่อค่าองค์ประกอบเลือด การเจริญพันธุ์ และความดกไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลานิล ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆเสริมในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูปต่อองค์ประกอบเลือด การพัฒนาการเจริญพันธุ์ และความดกไข่ของแม่พันธุ์ปลานิล โดยมีการประยุกต์ใช้เพื่อการทดลองทั้งหมด 5 ชุดการทดลอง คือ 1) สูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลทรายแดงในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป 2) สูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป 3) สูตรอาหารปลาคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลทรายแดงบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป 4) สูตรอาหารปลาคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป และ 5) ชุดควบคุม (ไม่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม) โดยมีระยะเวลาการเลี้ยง 60 วัน พบค่าการเจริญเติบโตทั้งด้านความยาวและน้ำหนัก ค่าองค์ประกอบเลือด การเจริญพันธุ์ และความดกไข่ให้ค่าความแตกต่างทางสถิติ ( $p < 0.005$ ) เมื่อเทียบกับชุดควบคุม ซึ่งจากผลการทดลองทำให้เห็นว่าการใช้น้ำหมักจากสมุนไพรมะขามป้อมทั้งสูตรที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง หรือน้ำผึ้ง สามารถให้ปลาสามารถเจริญเติบโต การเจริญพันธุ์ ความดกไข่ และรวมถึงค่าองค์ประกอบเลือด เนื่องจากมะขามป้อมมีคุณสมบัติในการช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตและภูมิคุ้มกันในสัตว์น้ำ และเนื่องจากสารกลุ่มโพลีฟีนอลจะไม่ถูกดูดซึมในลำไส้เล็ก แต่จะทำงานร่วมกับจุลินทรีย์ในลำไส้ช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย นอกจากนี้สารกลุ่มโพลีฟีนอลยังสามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคได้อีกด้วย ดังนั้นการใช้น้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสามารถนำมาประยุกต์เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโต การเจริญพันธุ์ ความดกไข่และสามารถเสริมการกระตุ้นทางภูมิคุ้มกันได้เป็นอย่างดี

**คำสำคัญ:** มะขามป้อม การเจริญพันธุ์ ความดกไข่ องค์ประกอบเลือด ปลานิล

<sup>1</sup> คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

**Various formula of fermented Thai herb from *Phyllanthus emblica* on  
Hematological studies, maturation and fecundity development of tilapia  
(*Oreochromis niloticus*, Lin.) and hybrid red tilapia (*Oreochromis* sp.) broodstock**

**Sulaiman Madyod<sup>1</sup> Supinya<sup>1</sup> and Mariya Sewaka<sup>1</sup>**

**Abstract**

Various formulas fermented of Thai herb, *Phyllanthus emblica* on hematological, development of maturation and fecundity of tilapia broodstock. The aim of this study to study the effects of various supplementation Thai herb, *Phyllanthus emblica* in the fish feed formulas on hematological, development of maturation and fecundity of tilapia broodstock. There are five experiments were applied: 1) Puree fermented sugar mixed feed: PFSM 2) Puree fermented with honey mixed feed: PFHM 3) Puree fermented with sugar kneaded feed: PFSK 4) Puree fermented with honey kneaded feed: PESK: PFHK and 5) Control: Non- Puree fermented : NPF. That were cultured period for 60 days. The results showed that, growth rate, hematological, maturation and fecundity were conducted, that showed significant statistically different ( $p < 0.005$ ) compared with control group. The results of the experiment, it shown that using of Thai herb, *Phyllanthus emblica* fermented of formulas fermented with sugar or honey, could affected on growth hematological, maturation and fecundity of tilapia broodstock due to Thai herb, *Phyllanthus emblica* fermented, It has properties to help promote growth and immunity in aquatic animals which were polyphenols are not absorbed in the small intestine. But will work together with the microorganisms in the intestine to help in immune system. In addition, the polyphenol group can also inhibit pathogenic microorganisms. And can be applied to increase growth, maturation and fecundity of tilapia broodstock and can enhance immune stimulation as well.

**Keyword :** *Phyllanthus emblica* ,maturation ,fecundity ,Hematological, Nile tilapia

---

<sup>1</sup> Faculty of Veterinary Science, Rajamangala University of Technology Srivijaya

### กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบประมาณเงินรายได้ของหน่วยงาน ประจำปี พ.ศ. 2563 ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบุคคลต่างๆที่เกี่ยวข้องดังนี้ นางสาวสุภาพร หนูชู นักวิทยาศาสตร์ประจำศูนย์วิจัยและคลินิกสุขภาพสัตว์น้ำ ที่ช่วยเหลือทางด้านการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณ นศ.นสพ.บุญจิรา จันทร์ และนศ.สพ.ญ.ณิศรา ประเสริฐ นักศึกษาชั้นปีที่ 6 นักศึกษาช่วยวิจัย

ขอขอบคุณคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่อนุเคราะห์เครื่องมือวิจัยขั้นสูงให้ได้ทำการวิจัยในห้องปฏิบัติการจนงานวิจัยประสบผลสำเร็จ

สุไหลหมาน หมาคโหยด

สุกัญญา ชูใจ

มาริยา เสวกะ

กันยายน 2563



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(1)
Abstract.....	(2)
กิตติกรรมประกาศ.....	(3)
สารบัญ.....	(4)
สารบัญตาราง.....	(5)
สารบัญภาพ.....	(6)
บทนำ.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
การตรวจเอกสาร.....	3
วิธีดำเนินการวิจัย.....	7
ผลการทดลอง.....	11
อภิปรายผล.....	22
สรุป.....	23
เอกสารอ้างอิง.....	24





## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สูตรวัตถุดิบอาหารสำเร็จรูปพ่อแม่พันธุ์ปลานิลที่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม	8
2	ค่าความยาวของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	11
3	ค่าความยาวของปลานิลเพศเมียที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆเมื่อสิ้นสุดการทดลอง	12
4	เฉลี่ยของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	13
5	น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลเพศเมียที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	14
6	ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (Gonadosomatic index ; G.S.I.) ของปลาเพศผู้ (อ้นทะ) ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	15
7	ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (Gonadosomatic index ; G.S.I.) ของปลาเพศเมีย (รังไข่) ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	16
8	ค่าความดกไข่ของปลาเพศเมีย (รังไข่) ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง	17
9	ค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (PCV) ของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ	18
10	ค่าโปรตีนในซีรัม (กรัมต่อเดซิลิตร) ของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ	19
11	นิวโทรฟิว (กรัมต่อเดซิลิตร) ของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ	19
12	ค่าโมโนไซต์ (เปอร์เซ็นต์) ของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ	20
13	ค่าลิมโฟไซต์ (เปอร์เซ็นต์) ของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ	20

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ชนิดของเมล็ดเลื้อยขาวและเมล็ดเลื้อยแดงที่พบในการทดลอง	21



## บทนำ

ปลานิลค้ำเป็นปลาน้ำจืดเลี้ยงง่าย และเป็นอาหารหลักของคนไทยมานาน มีการเพาะเลี้ยงเพื่อการบริโภคภายในประเทศ 90% และส่งออก 10% โดยนับตั้งแต่แผนพัฒนาประเทศฯ ฉบับที่ 4 เป็นต้นมา ซึ่งมีนโยบายให้ไทยมีการผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศสูงมากกว่า 2 แสนตันต่อปี ในเอเชียมีแหล่งผลิตปลานิลค้ำที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศจีน ซึ่งเป็นแหล่งผลิตรายใหญ่ที่สุด รองลงมาคือ ประเทศอินโดนีเซีย ไทย ฟิลิปปินส์ และไต้หวัน และไต้หวันถือเป็นประเทศส่งออกปลานิลค้ำเป็นอันดับหนึ่งของโลก แม้ว่าไต้หวันจะมีเพียงผลผลิตปลานิลค้ำเพียง 5.6% ของผลผลิตโลกก็ตาม (เพ็ญพรรณ, 2543)

มะขามป้อม ถือเป็นสมุนไพรไทยชนิดหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการเร่งการเจริญพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ปลานิลค้ำ ซึ่งมีรายงานการวิจัยว่าประกอบด้วยสารชีวเคมีที่มีคุณทางโภชนาการหลายชนิด ได้แก่ สอร์โอมิน วิตามิน แร่ธาตุ และ สารสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มภูมิคุ้มกันทางโภชนาการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเลือด และเสริมการทำงานของสอร์โอมินได้ ซึ่งคาดว่าน่าจะมีผลต่อการเจริญพันธุ์ของปลานิลค้ำ ผู้วิจัยได้คาดว่าสมุนไพรมะขามป้อมน่าจะมีประสิทธิภาพในการเสริมพัฒนาการของระบบเพศในปลานิลค้ำ ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างการเจริญพันธุ์ในพ่อแม่พันธุ์ปลานิลค้ำ ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตรายได้ตลอดปี (ประเสริฐ และคณะ, 2557)

มะขามป้อมถูกใช้ในด้านอายุเวท (Ayurveda) ซึ่งเป็นระบบการแพทย์โบราณของอินเดีย ใช้สำหรับรักษาโรคต่าง ๆ เช่น หัวใจ หัวดี เลือดออกตามไรฟัน มะเร็ง และ โรคหัวใจ เชื่อกันว่าองค์ประกอบหลักที่ช่วยในกิจกรรมเหล่านี้ คือ วิตามินซี (กรดแอสคอร์บิก) แอสคอร์บิกแอซิด แสดงคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ คุณสมบัติด้านการอักเสบ และต่อต้านการกลายพันธุ์ ส่วนการใช้ประโยชน์ในทางสัตวน้ำ โดยมีการศึกษาด้านองค์ประกอบเลือด และค่าโลหิตวิทยาเมื่อร่างกายได้รับสารสำคัญในมะขามป้อม พบว่าพารามิเตอร์ของเลือดซึ่งถือเป็นตัวบ่งชี้พยาธิสรีรวิทยาของร่างกาย ซึ่งสำคัญต่อการวินิจฉัยโครงสร้างและสถานะการทำงานของปลาที่สัมผัสกับสารพิษ (Adhikari and Sarkar, 2004) การศึกษาทางโลหิตวิทยาในปลา ถือว่ามีความสำคัญมากขึ้น การศึกษาดังกล่าวมักถูกนำมาใช้เป็นดัชนีวิเคราะห์ผลกระทบเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและพยาธิสภาพของปลา (Summarwar et al., 2012) การวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยาสามารถพิสูจน์สถานะสุขภาพของปลาทั้งที่เป็นธรรมชาติและที่เพาะเลี้ยงได้ การเปลี่ยนแปลงทางโลหิตวิทยาขึ้นอยู่กับชนิดของปลา อายุ วัฏจักรการเจริญพันธุ์ และสภาวะสุขภาพ (Blaxhall, 1972)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมต่อการพัฒนาการเจริญพันธุ์ ความคึกคัก และองค์ประกอบของเลือดในปลานิลค้ำ โดยจะศึกษาจนถึงคุณภาพของลูกปลาที่ได้ และสารสำคัญต่างๆที่เกี่ยวข้องซึ่งรวมถึงเลือดและองค์ประกอบของเลือดปลานิลค้ำเมื่อได้รับอาหารที่ส่วนผสมของน้ำหมักมะขามป้อม ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไป



เพิ่มผลผลิตปลานิลดำอย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพสูง ซึ่งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปลาและสัตว์น้ำชนิดอื่นในการเพิ่มผลผลิต พร้อมทั้งส่งเสริมการใช้ทรัพยากรท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมในสูตรอาหารสำเร็จรูปต่อการเร่งการเจริญพันธุ์ปลานิล
2. ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิตปลานิล



## การตรวจเอกสาร

### ปลานิล และการเจริญพันธุ์

ปลานิลถูกนำเข้ามาในประเทศไทยครั้งแรก เมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2508 โดยสมเด็จพระจักรพรรดิอากิฮิโตะแห่งประเทศญี่ปุ่น เมื่อครั้งดำรงพระอิสริยยศมกุฎราชกุมารในขณะนั้น ได้ทูลเกล้าฯ ถวายพันธุ์ปลา จำนวน 50 ตัว แต่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ในระยะแรก พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน พระราชวังดุสิต และต่อมาได้พระราชทานชื่อว่า 'ปลานิล' และทรงพระราชประสงค์ให้มีการเพาะขยายพันธุ์ เพื่อเป็นอาหารของคนไทยมาจนกระทั่งถึงปัจจุบัน

ในการเพาะขยายพันธุ์ เมื่อไข่ได้รับการผสมแล้ว แม่ปลาจะอมไข่ไว้ในปากปลาเป็นเวลา 4-5 วัน ไข่ก็จะเริ่มฟักออกเป็นตัว ลูกปลาที่ฟักออกเป็นตัวใหม่ๆ จะอาศัยอาหารจากถุงอาหาร จนกระทั่งถุงอาหารธรรมชาติของลูกปลาหายไป หลังจากฟักออกเป็นตัวแล้วประมาณ 3-4 วัน แม่ปลาก็จะคายลูกปลาให้ว่ายออกมาจากปาก ลูกปลาในระยะนี้ สามารถกินอาหารจำพวกพืชและไรน้ำเล็กๆ ซึ่งอยู่ในน้ำ โดยจะว่ายวนเวียนอยู่ที่บริเวณหัวของแม่ปลา และจะเข้าไปหลบซ่อนอยู่ในช่องปาก เมื่อต้องการหลบหลีกอันตราย โดยลูกปลาจะเข้าทางปากหรือทางช่องเหงือก หลังจากลูกปลามีอายุได้ 1 สัปดาห์ จึงจะเลิกหลบเข้าไปซ่อนในช่องปากของแม่ แต่แม่ปลาก็ยังต้องคอยระวังศัตรูให้โดยการว่ายวนเวียนอยู่ใกล้บริเวณที่ลูกปลาหาอาหารกินอยู่ ลูกปลานิลจะรู้จักวิธีหาอาหารกิน ได้เองเมื่ออายุได้ 3 สัปดาห์ และมักจะว่ายขึ้นกินอาหารรวมกันเป็นฝูงๆ

ปริมาณของไข่ที่แม่ปลานิลวางแต่ละครั้งจะมีมากขึ้นอยู่กับขนาดของแม่ปลาและฤดูกาล โดยประมาณแล้วปลานิลตัวเมียจะวางไข่ได้ครั้งละ 50-600 ฟอง แม่ปลาที่เริ่มวางไข่ครั้งแรกจะให้ ลูกปลาจำนวนน้อย ปริมาณไข่ของแม่ปลาจะเพิ่มมากตามขนาดของแม่ปลาที่เจริญวัยขึ้น แม่ปลาตัวหนึ่งสามารถวางไข่ได้ทุกระยะ 2-3 เดือนต่อครั้ง ถ้าหากบ่อเลี้ยงปลาดีและมีกรให้อาหาร พอเพียง ในเวลา 1 ปี แม่ปลาตัวหนึ่งจะสามารถแพร่พันธุ์ได้ประมาณ 3-4 ครั้ง เกษตรกรจะเคาะไข่จากปากแม่ปลา นำมาใส่ในถาดน้ำวน เพื่อเพิ่มออกซิเจน เป็นเวลา 5-7 วัน เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัว และถุงไข่แดงยุบแล้ว จะถูกนำไปอนุบาลต่อไป (เพ็ญพรรณ, 2543)

### สมุนไพรมะขามป้อม และการใช้ประโยชน์ด้านการทดลองในสัตว์ และสัตว์น้ำ

มะขามป้อม มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Phyllanthus emblica* L. มีชื่อท้องถิ่น คือ กัน โดด กำทวด มั่งคั่ง, สันยาซ่า เป็นไม้ยืนต้น สูง 8-20 เมตร ใบเดี่ยว เรียงสลับรูปขอบขนาน กว้าง 0.25-0.5 ซม. ยาว 0.8-1.2 ซม. ดอกช่อ ออกเป็นกระจุกที่ซอกใบ แยกเพศอยู่บนต้นเดียวกัน ดอกย่อยสีนวล ผลเป็นผลสด รูป

กลม ผิวเรียบ มีเส้นพาดยาว 6 เส้น เมล็ดกลม สีเขียวเข้ม (นันทวัน และอรนุช, 2541) ผลสด มีรสเปรี้ยวอมฝาด เป็นยาบำรุง ทำให้สดชื่น แก้กระหายน้ำ แก้ไอ แก้หวัด กระตุ้นน้ำลาย ละลายเสมหะ ช่วยระบาย ขับปัสสาวะ แก้เลือดออกตามไรฟัน แก้คอแห้ง (สำนักงานคณะกรรมการการสาธารณสุขมูลฐาน, 2541) ผลแห้ง เป็นยาฝาดสมาน แก้ท้องเสีย มีสารสำคัญ คือ ผลสดมีวิตามินซีสูง และมีสารแทนนิน ซึ่งช่วยป้องกันไม่ให้วิตามินซีสลายตัวโดยปฏิกิริยาออกซิเดชัน หรือชะลอให้เกิดซ้ำลง นอกจากนี้ยังพบสารชนิดอื่นๆ ได้แก่ trigalloylglucose, ellagic acid, corilagin, terchebin, phyllembin, phyllembic acid และ embliccol ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์ต้านจุลชีพต่างๆ และต้านอนุมูลอิสระ (รุ่งระวี, 2550)

มะขามป้อม มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Bhattacharya and Ghosal 2000) ฤทธิ์ต้านเชื้อรา (Dutta et al. 1998), antimicrobial activity (Ahmad et al. 1998) และ anti-inflammatory activity ในรายงานการทดลองในหนูของ Dahanukar and Thatte (1998) พบว่าการให้สารสกัดมะขามป้อมทางปากช่วยเพิ่มความสามารถในการฆ่าเซลล์และในเซลล์ของแมโครฟาจ ซึ่งมะขามป้อมจะมีสัดส่วนของวิตามินซีจำนวนมาก ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นภูมิคุ้มกันด้วย (Li and Lovell 1985) Hemapriya (1997) รายงานว่า สารสกัดอะซีโตนจากผลมะขามป้อมช่วยเพิ่มการตอบสนองต่อการต้าน SRB Antibody ในปลานิล ขณะที่ในรายงานของ Balasubramani and Michael (2002) พบว่าทั้งสารสกัดหยาบ และส่วนที่ละลายน้ำได้ดีของมะขามป้อมมีผลต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกันของปลานิล

คุณสมบัติที่เป็นฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา คือ ฤทธิ์แก้ไอ โดยการป้อนสารสกัดเอทานอลจากผลมะขามป้อมขนาด 50 และ 200 มก./กก. ให้แก่แมวที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดอาการไอ ด้วยการทำให้ระคายเคืองบริเวณเยื่อหูทางเดินหายใจและหลอดลมพบว่า ที่ขนาด 200 มก./กก. มีฤทธิ์แก้ไอ โดยลดจำนวนครั้ง ความถี่ และความแรงของการไอได้ และเมื่อเปรียบเทียบกับยาแก้ไอแผนปัจจุบันพบว่า สารสกัดเอทานอลจากผลมะขามป้อมขนาด 50 มก./กก. และ 200 มก./กก. ให้ผลยับยั้งการไอได้คิดเป็น 27.3% และ 38.1% ตามลำดับ ส่วนยาแก้ไอ codeine ขนาด 10 มก./กก. และ dropropizine ขนาด 100 มก./กก. เมื่อฉีดเข้าช่องท้องแมว จะให้ผลในการยับยั้งการไอคิดเป็น 62% และ 28.3% ตามลำดับ (Nosálová et al. 2003)

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีรายงานการสกัดผลมะขามป้อมด้วยน้ำเมทานอล พบว่ามีฤทธิ์ต้านการเกิดอนุมูลอิสระเมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH โดยมีผลยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระคิดเป็น 85.32 และ 86.36% ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์สารสำคัญที่พบในสารสกัดทั้ง 2 ชนิดพบว่า ทั้งสารสกัดน้ำและสารสกัดเมทานอลจากผลมะขามป้อมพบสารกลุ่มแทนนิน, ซาโปนิน, ฟีนอลิก และคาร์โบไฮเดรต ในขณะที่ สารกลุ่มแอลคาลอยด์ และฟลาโวนอยด์จะพบในสารสกัดเมทานอล และสารกลุ่มไกลโคไซด์จะพบในสารสกัดน้ำจากผลเท่านั้น (Badoni et al., 2016)

และในการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของมะขามป้อม ด้วยการป้อนสารสกัดบิวทานอลจากผลมะขามขนาด 100 มก./กก. ให้กับหนูขาวที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดแผลด้วย indomethacin (20 มก./กก.) เป็นเวลาติดต่อกัน 10 วัน พบว่าสามารถลดระดับ malondialdehyde (MDA) ซึ่งเป็นสารที่เกิดจากการออกซิเดชันของไขมัน (lipid peroxidation) ได้ (Bandyopadhyay et al., 2000)

ส่วนการศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบ พบว่าการศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบของมะขามป้อม ในหนูขาวที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะอักเสบและบวมด้วยการฉีดสาร carrageenan เข้าที่อุ้งเท้า โดยก่อนการฉีด carrageenan 1 ชั่วโมง ได้ทำการป้อนสารสกัดเมทานอลจากผลมะขามป้อมขนาด 200 และ 400 มก./กก. เปรียบเทียบกับการป้อนยาแก้อักเสบ diclofenac ขนาด 10 มก./กก. พบว่า การป้อนสารสกัดเมทานอลจากผลมะขามป้อมทั้งสองขนาดมีผลยับยั้งอาการบวมของอุ้งเท้าหนู โดยขึ้นกับขนาดที่ให้ (dose-dependent) ภายหลังจากฉีด carrageenan 4 ชั่วโมง ซึ่งหนูขาวกลุ่มที่ได้รับสารสกัดเมทานอลจากผลมะขามป้อมขนาด 400 มก./กก. สามารถยับยั้งอาการบวมของอุ้งเท้าหนูได้คิดเป็น 72.71% เมื่อเทียบกับ หนูที่ถูกฉีดสาร carrageenan เพียงอย่างเดียว ในขณะที่หนูขาว กลุ่มที่ได้รับการป้อนยา diclofenac สามารถยับยั้งอาการบวมของอุ้งเท้าหนูได้เพียง 61.57% นอกจากนี้ การป้อนสารสกัดเมทานอลจากผลมะขามป้อมยังมีฤทธิ์ยับยั้งการแสดงออกของโปรตีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอักเสบ ได้แก่ interleukin-1 $\beta$  และ tumor necrosing factor- $\alpha$  (Middha et al., 2015)

ส่วนการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกัน พบว่าการศึกษาฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกันของมะขามป้อม ด้วยวิธีการศึกษาในหลอดทดลอง (in vitro) พบว่า สารสกัดเอทานอล 90% จากผลมะขามป้อมขนาด 10 มก.ก./มล. - 1 มก./มล. มีฤทธิ์กระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซท์ (lymphocyte) และเพิ่มการสร้าง interleukin-2 และ interferon- $\gamma$  ของเซลล์ลิมโฟไซท์จากการถูกกระตุ้นด้วยโครเมียม (Sai Ram et al., 2002)

และการศึกษาฤทธิ์ต้านจุลชีพ พบว่ามีการศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียของมะขามป้อมด้วยวิธี agar well diffusion assay พบว่า สารสกัดน้ำและสารสกัดเอทานอล 80% จากผล มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Streptococcus pyogenes* และ *Propionibacterium acnes* โดยสารสกัดน้ำมีค่า inhibition zone เท่ากับ 1.20 $\pm$ 0.06, 1.20 $\pm$ 0.06, 1.00 $\pm$ 0.00 และ 1.30 $\pm$ 0.06 ซม. ตามลำดับ และสารสกัดเอทานอล 80% มีค่า inhibition zone เท่ากับ 1.68 $\pm$ 0.06, 1.59 $\pm$ 0.05, 1.23 $\pm$ 0.12 และ 1.68 $\pm$ 0.06 ซม. ตามลำดับ (Rattanasena, 2012)

### **การศึกษาเลือดและองค์ประกอบของเลือดในปลาที่ได้รับอาหารผสมสมุนไพรมะขามป้อม**

เลือดจัดเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มีความสำคัญมากในสิ่งมีชีวิต ปลาซึ่งมีการไหลเวียนของเลือดแบบปิด เลือดจะเป็นตัวที่นำสารอาหารและออกซิเจนเข้าไปเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนต่างๆของร่างกาย การศึกษาถึงระบบเลือดและองค์ประกอบของเลือดในปลาทำให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบทาง



สรีรวิทยาของตัวปลาได้ดียิ่งขึ้น เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือมีสิ่งผิดปกติในระบบใดระบบหนึ่งของร่างกายก็จะส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบของเลือด นอกจากนี้ค่าองค์ประกอบเลือดสามารถนำมาเป็นตัวชี้วัดถึงผลของสภาพแวดล้อมได้ดี เช่น มลภาวะในแหล่งน้ำ หรือผลจากการให้อาหารสูตรต่างๆ เป็นต้น นอกจากนี้อาจใช้ค่าองค์ประกอบเลือดบางลักษณะเป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจกับการแก้ปัญหาในการเลี้ยง การเปลี่ยนแปลงลักษณะของการเลี้ยงในแง่ของการใช้ค่าองค์ประกอบเลือดเป็นดัชนีบอกถึงมลภาวะต่างๆในแหล่งน้ำ หรือนำมาเป็นข้อมูลต่างๆในการวินิจฉัยโรค การวิจัยทางด้านอาหาร และการเพาะเลี้ยง (กิจการ และวัชรินทร์, 2530)

มีรายงานการวิจัยของ Valsa Judit Anto and Balasubramanian (2015) พบว่าผลของมะขามป้อม (*Phyllanthus emblica*) ต่อปลาไน (*Cyprinus Carpio*) ที่ถูกชักนำให้เกิดการติดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* โดยปลาชุดควบคุมพบการตาย 20% ในวันที่ 7 และ 50% ของการตายในวันที่ 35 แต่กลุ่มที่ได้รับสารสกัดจากมะขามป้อม 250 mg /kg ไม่มีการตายเกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Anand (2007) ซึ่งรายงานว่าปลาที่ได้รับสารสกัดจากมะขามป้อมที่ผสมในอาหารไม่มีการเสียชีวิต ส่วนปลาชุดควบคุมพบการเสียชีวิต 50% ส่วนปริมาณเม็ดเลือดขาว (WBC) ในระดับความเข้มข้นที่ 250 mg/kg) มีปริมาณสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และปริมาณฮีโมโกลบินของชุดทดลองที่ให้สารสกัดพบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นทุกความเข้มข้นที่ทำการทดลอง และเมื่อเทียบกับชุดควบคุมพบว่ามีปริมาณลดลง

Paul and Khanna (2016) ได้ทำการศึกษาผลของสารสกัดจากใบมะขามป้อมต่อค่าโลหิตวิทยาในปลาดุกค้ำ โดยสกัดด้วยน้ำ 2 ระดับความเข้มข้น คือ 60 มล. และ 300 มล. / น้ำในตู้ปลา 30 ลิตร ทำการศึกษาเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ทำการประเมินค่าทางโลหิตวิทยาของปลาดุกค้ำ, *Clarias batrachus* (น้ำหนัก 06-11 กรัม) สามกลุ่ม ( $n = 7$ ) กลุ่มที่หนึ่งกลุ่มควบคุมกลุ่มที่สอง และสามได้รับสารสกัดของใบมะขามป้อม ที่เติมลงในน้ำในตู้ปลานานถึง 15 วัน พบว่าเมื่อวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ทางโลหิตวิทยา เช่น จำนวนเม็ดเลือดแดงทั้งหมด (TEC) และลักษณะของเม็ดเลือดแดง พบว่าค่าพารามิเตอร์ทางโลหิตวิทยาจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับปลาควบคุม ผลที่ได้จากการศึกษานี้บ่งชี้ว่าสารสกัดจากใบมะขามป้อมสามารถใช้เป็นสารกระตุ้นภูมิ (Immunostimulant) ที่มีศักยภาพกระตุ้นกลไกภูมิคุ้มกันได้เป็นอย่างดี



## วิธีดำเนินการวิจัย

### การเตรียมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม

แบ่งชุดน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม 2 ชุด คือ ชุดผสมน้ำตาลทรายแดง (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดเชียงราย, มปป) และชุดดัดแปลงโดยการหมักด้วยน้ำผึ้ง โดยมีขั้นตอนและวิธีการคือ

1. ชุดน้ำหมักมะขามป้อมแบบใช้น้ำตาลทรายแดงหมัก
  1. ผลมะขามป้อมล้างสะอาด จำนวน 10 กิโลกรัม ลงในถังหมัก ขนาด 20 ลิตร
  2. เติมน้ำเปล่าลงในถัง จำนวน 12 ลิตร
  3. ใส่น้ำตาลทรายแดง จำนวน 2 กิโลกรัม
  4. คนจนน้ำตาลละลายหมด ปิดฝาหมักทิ้งไว้ประมาณ 6 เดือน
2. ชุดดัดแปลงโดยน้ำหมักมะขามป้อมแบบใช้น้ำผึ้งในการหมัก
  1. ผลมะขามป้อมล้างสะอาด จำนวน 10 กิโลกรัม ลงในถังหมัก ขนาด 20 ลิตร
  2. เติมน้ำผึ้งในถังหมัก จำนวน จำนวน 5 กิโลกรัม (ท่วมผลมะขามป้อม)
  4. ปิดฝาหมักทิ้งไว้ประมาณ 6 เดือน

### การพัฒนาสูตรอาหารปลานิล

พัฒนาสูตรอาหารปลานิล โปรตีน 30% ประกอบด้วย วัตถุดิบอาหาร คือ ปลาป่น รำละเอียด กากถั่วเหลือง วิตามินรวม สารเหนียว และผงน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม โดยนำมาบดผสมรวมกัน แล้วผ่านเครื่องอัดเม็ดอาหาร ดังตารางที่ 1 โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 5 ชุดทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD ชุดการทดลองละ 2 ซ้ำ ดังนี้

- 1) สูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลทรายแดงในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป (Puree fermented sugar mixed feed : PFSM)
- 2) สูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป (Puree fermented with honey mixed feed: PFHM)
- 3) สูตรอาหารปลาคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลทรายแดงบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (Puree fermented with sugar kneaded feed: PFSK)
- 4) สูตรอาหารปลาคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (Puree fermented with honey kneaded feed: PESK: PFHK)
- 5) ชุดควบคุม (ไม่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม) (Non- Puree fermented : NPF)

ตารางที่ 1 สูตรวัตถุดิบอาหารสำเร็จรูปพ่อแม่พันธุ์ปลาชนิดที่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม

วัตถุดิบอาหาร	ชุดทดลองที่ 1	ชุดทดลองที่ 2	ชุดทดลองที่ 3	ชุดทดลองที่ 4	ชุดทดลองที่ 5
มะขามป้อมหมัก	10	0	0	0	0
น้ำตาลทรายแดง					
มะขามป้อมหมักน้ำผึ้ง	0	10	0	0	0
ปลาป่น	30	29	30	29	29
กากถั่วเหลือง	28	28	24.5	24.5	24.5
รำละเอียด	20	22	25	25	26
ข้าวโพดบด	9.5	8.5	18	19	18
สารเหนียว	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
วิตามินรวม	2	2	2	2	2
รวม	100	100	100	100	100

นำอาหารแต่ละสูตรไปวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีน (CP) ความชื้น (DM) ไขมัน (FE) เยื่อใย (CF) เถ้า (ASH) พลังงาน (Energy) ตามวิธี ของ AOAC (1985) ดังแสดงในตารางที่ 1 และ คำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ข่อยสลายได้ง่าย (Nitrogen free extract) คำนวณจากสูตร 100-(%โปรตีน+%ไขมัน+%เยื่อใย+%ความชื้น+%เถ้า)

หลังจากนั้นตากอาหารให้แห้ง บรรจุไว้ในถุงพลาสติกแล้วเก็บ รักษาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อรอการทดลองต่อไป

#### การเตรียมบ่อและสัตว์ทดลอง

นำปลานิลไม่แปลงเพศจากฟาร์มปลาในจังหวัดนครศรีธรรมราช มาพักและเลี้ยงเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยให้อาหารสำเร็จรูปปลานิล โปรตีน 30 % และอาหารที่มีส่วนผสมของน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมเพื่อปรับสภาพปลาให้คุ้นเคยกับอาหารและสภาพแวดล้อม จากนั้นคัดเลือกปลาที่มีน้ำหนักเฉลี่ยใกล้เคียงกันมาเลี้ยงในกระชังทดลองขนาด 1 × 1 x 2 เมตร ที่แขวนในบ่อดิน ปล่อยปลาชุดทดลองละ จำนวน 24 ตัว (ผู้ 8 : เมีย 16) ลงเลี้ยงในกระชัง โดยทำเลี้ยงเป็นเวลา 2 เดือน

การให้อาหารชุดทดลองเพื่อเร่งการเจริญพันธุ์ และการเก็บตัวอย่างวิเคราะห์ ปลานิลชุดทดลองที่เลี้ยงในกระชังในบ่อดิน จะมีการให้อาหารชุดทดลองในแต่ละสูตรโดยให้อาหาร 3 % ของน้ำหนักตัวต่อวัน ตามการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ชุดการ

ทดลองละ 2 ซ้ำ จากนั้นทุกๆ 3 สัปดาห์จะสุ่มตัวอย่างพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 6 ตัวต่อชุดทดลอง (ผู้ 2 เมีย 4) เพื่อตรวจสอบการเจริญพันธุ์ ความคกของไข่ปลา และค่าองค์ประกอบเลือด

#### การศึกษาการเจริญพันธุ์ของปลานิล และการเก็บตัวอย่างเลือด

เก็บตัวอย่างปลาที่เลี้ยงในกระชังจำนวนชุดทดลองละ 6 ตัว (ผู้ 2 เมีย 4) ทำการชั่งน้ำหนัก วัดความยาว และคัดแยกเพศปลา ตัวจากนั้นสลบปลาด้วยน้ำมันกานพลู ความเข้มข้น 80 ppm. ทำการเก็บตัวอย่างเลือดโดยการดูดเลือดด้วยเข็มฉีดยาแบบ Monovette ที่เคลือบด้วยสารละลาย EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid di-Sodium salt) ความเข้มข้น 15 % เก็บเลือดใส่หลอดเก็บเลือดที่เคลือบด้วยสารละลาย EDTA เพื่อไม่ให้เลือดแข็งตัว ในระหว่างการตรวจเลือด

จากนั้นทำการผ่าท้อง ตรวจสอบพัฒนาการของระบบสืบพันธุ์ทั้งตัวผู้และตัวเมียเพื่อการประเมินค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศในปลา (gonadosomatic index, GSI) โดยนำรังไข่และอวัยวะชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องทศนิยม 4 ตำแหน่ง จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ โดยใช้สูตร

$$GSI = \frac{\text{น้ำหนักอวัยวะสืบพันธุ์ (รังไข่หรือถุงน้ำเชื้อ)}}{(\text{น้ำหนักปลาทั้งตัว} - \text{น้ำหนักอวัยวะสืบพันธุ์})} \times 100$$

ส่วนการศึกษาความคกของไข่ (fecundity) หมายถึง จำนวนไข่แก่หรือกำลังสุก (ripening egg) ในรังไข่ก่อนที่สัตว์น้ำจะวางไข่ต่อไป โดยตามขั้นตอนและวิธีการของ อุทัยรัตน์ (2538) โดยวิธีการชั่งน้ำหนัก (gravimetric method) นิยมทำในปลาขนาดใหญ่ที่มีจำนวนไข่มาก เพราะไม่สามารถนับโดยตรงได้หมด แล้วนับไข่โดยตรงว่ามีจำนวนเท่าไรจากนั้นคำนวณกลับด้วยบัญญัติไตรยางศ์เทียบน้ำหนักก็สามารถประเมินความคกของไข่ปลาได้ทั้งหมด การศึกษานำข้อมูลจำนวนไข่ที่นับได้มาคำนวณจากสมการ ดังนี้

$$\text{ความคกของไข่} = \frac{\text{จำนวนไข่ที่นับได้}}{\text{น้ำหนักไข่ที่สุ่ม}} \times \text{น้ำหนักไข่ทั้งหมด}$$

#### การวิเคราะห์ตัวอย่างเลือดในห้องปฏิบัติการ

1. การตรวจวัดค่าฮีมาโตคริต (Hematocrit value) ซึ่งเป็นอัตราส่วนของปริมาตรเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรของเลือดทั้งหมด มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเม็ดเลือดแดงมีความถ่วงจำเพาะมากที่สุด สามารถแยกจากส่วนประกอบของเลือดอื่นๆ ได้โดยปั่น (Centrifuge) ที่ใช้ความเร็วสูง ส่วนประกอบของเลือดจะแยกเป็นชั้นๆ ดังนี้

1. Plasma อยู่ชั้นบนสุดมีสีเหลือง
2. Buffy coat เป็นชั้นที่อยู่ถัดมามีสีเทาปนแดง
3. Red blood cell เม็ดเลือดแดงอยู่ชั้นล่างสุดสีแดงเข้ม หมายถึง Packed cell volume

วิธีการหาค่าฮีมาโตคริต โดยวิธี Micro-capillary hematocrit method คือ

1. ใช้หลอด Micro-capillary tube ที่มีสาร Heparin สีแดงเคลือบที่ปลาย หลอดดูดเลือดเข้าหลอดโดยการเอียงหลอดให้เลือดเข้าไปเกือบเต็มหลอดให้เลือดอยู่ห่างจากปลายอีก ด้านประมาณ 1 เซนติเมตร

2. อุดปลายหลอดข้างที่ว่างด้วยดินน้ำมัน

3. ทำข้อ 1 และ 2 กลุ่มละ 5 หลอด จากนั้นนำไปวางบนจานเครื่องปั่น (Micro-hematocrit centrifuge) ควรวางปลายหลอดด้านที่มีดินน้ำมันอุดให้อยู่ชิดขอบนอกของจาน เพื่อป้องกันหลอด

4. ปิดฝาให้เข้าล็อกและปั่น 1-2 นาทีด้วยความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที ปิด เครื่องร่อนเครื่อง หยดเอาหลอดมาเทียบกับ Hematocrit-reader อ่านค่า Packed cell volume

2. ค่าระดับน้ำตาลในเลือด (Fasting Blood Sugar) นำเลือดที่เจาะไว้มาหยดลงบนแถบตรวจที่ ใส่เข้าไปในเครื่องจากนั้นก็อ่านค่า หน่วยเป็น (mg/dl)

3. การศึกษาลักษณะและชนิดของเม็ดเลือด โดยนำเลือด 0.5 ml มาย้อมสีด้วยเทคนิคการย้อม wright Giemsa stain ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เกลี่ยหยดเลือด (smear) บนสไลด์ และปล่อยให้แห้งในอากาศ (air dry)

2. ตรึงเลือด (fix slide) โดยจุ่มในสารละลาย Fixative

3. ย้อมด้วยสี Wright-Giemsa Stain โดยการจุ่มสไลด์ขึ้นลงในภาชนะที่ใส่สี ประมาณ 10-15 วินาที อาจใช้ถ้วยย้อมสี (Staining Jar)

4. จุ่มสไลด์ขึ้นลง ในสารละลาย Buffer 10-15 วินาที

5. เช็ดด้านหลังสไลด์ให้สะอาด แล้วผึ่งให้แห้ง

6. นำไปตรวจลักษณะการติดสีนิวเคลียสและไซโทพลาซึมของเซลล์เม็ดเลือดขาว ด้วยกล้องจุลทรรศน์ส่องสว่างเลนส์วัตถุกำลังขยาย 100 เท่า

### การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลด้านน้ำหนัก ความยาว ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ ปริมาณความดกไข่ ค่าฮีมาโตคริต และค่าระดับน้ำตาลในเลือด วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ย (average) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard division) และ วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่าง ด้วยวิธี one-way ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ Duncan's new multiple rang test



## ผลการทดลอง

จากผลของน้ำหมักสมุนไพรไทยมะขามป้อมที่เสริมในสูตรอาหารปลาต่อค่าองค์ประกอบเลือด การเจริญพันธุ์ และความคึกไข่ของพ่อแม่พันธุ์ปลานิล โดยการสุ่มตัวอย่างพ่อแม่พันธุ์ปลานิลหลังจากให้อาหารชุดทดลองทั้ง 5 สูตร เป็นระยะเวลา 60 วัน พบว่า

### ความยาวเฉลี่ยของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ

ความยาวเฉลี่ยของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) เมื่อสิ้นสุดการทดลองให้ผลการเจริญเติบโตด้านความยาวดีที่สุดตลอดลงมา คือปลาที่เลี้ยงด้วยการคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลทรายแดงบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 3) สูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 2) สูตรอาหารปลาคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 4) และน้อยที่สุด คือ ชุดควบคุม (ไม่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม) (ชุดทดลองที่ 5) เท่ากับ  $21.66 \pm 0.42$ ,  $20.85 \pm 1.08$ ,  $19.30 \pm 0.50$ ,  $17.96 \pm 0.70$  และ  $16.45 \pm 0.14$  เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า ความยาวเฉลี่ยของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) ให้ค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสูตรอื่นๆ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดทดลองที่ 3

### ตารางที่ 2 ค่าความยาวของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ

ครั้งที่ / สูตรอาหาร	ครั้งที่ 0	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
PFSM	$13.08 \pm 0.04^a$	$17.06 \pm 0.19^a$	$18.33 \pm 1.30^{ab}$	$21.66 \pm 0.42^a$
PFHM	$13.04 \pm 0.01^a$	$15.93 \pm 0.14^b$	$16.83 \pm 0.12^{bc}$	$19.30 \pm 0.50^{bc}$
PFSK	$13.05 \pm 0.38^a$	$16.92 \pm 0.07^a$	$19.10 \pm 0.80^a$	$20.85 \pm 1.08^{ab}$
PFHM	$13.00 \pm 0.25^a$	$15.85 \pm 0.05^b$	$17.55 \pm 0.48^{ab}$	$17.96 \pm 0.70^{cd}$
(Control: NPF)	$13.04 \pm 1.14^a$	$15.25 \pm 0.19^c$	$15.76 \pm 0.21^c$	$16.45 \pm 0.14^d$

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ( $p < 0.05$ )



### ความยาวเฉลี่ยของปลานิลเพศเมียที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ

ความยาวเฉลี่ยของปลานิลเพศเมียที่ได้รับอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) เมื่อสิ้นสุดการทดลองให้ผลการเจริญเติบโตด้านความยาวที่ดีที่สุด รองลงมา คือ ปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 2) ปลาที่เลี้ยงด้วยการคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 3) สูตรอาหารปลาคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 4) และน้อยที่สุด คือ ชุดควบคุม (ไม่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม) (ชุดทดลองที่ 5) เท่ากับ  $19.65 \pm 0.29$ ,  $19.10 \pm 0.14$ ,  $18.48 \pm 0.19$ ,  $18.00 \pm 0.02$  และ  $16.00 \pm 0.05$  เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า ความยาวเฉลี่ยของปลานิลเพศเมียที่ได้รับอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) ให้ค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสูตรอื่นๆ

**ตารางที่ 3** ค่าความยาวของปลานิลเพศเมียที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ครั้งที่ / สูตรอาหาร	ครั้งที่ 0	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
PFSM	$13.06 \pm 0.40^a$	$16.20 \pm 0.40^b$	$17.75 \pm 0.72^a$	$19.65 \pm 0.29^a$
PFHM	$13.07 \pm 0.02^a$	$15.93 \pm 0.97^{ab}$	$16.16 \pm 0.41^b$	$19.10 \pm 0.14^b$
PFSK	$13.07 \pm 0.69^a$	$18.15 \pm 0.31^a$	$18.47 \pm 0.08^a$	$18.48 \pm 0.19^c$
PFHM	$13.09 \pm 0.09^a$	$14.47 \pm 0.15^d$	$15.20 \pm 0.24^b$	$18.00 \pm 0.02^d$
(Control: NPF)	$13.30 \pm 0.08^a$	$14.70 \pm 0.11^{cd}$	$15.26 \pm 0.00^b$	$16.00 \pm 0.05^c$

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีคามแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ( $p < 0.05$ )

### น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ

น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารปลาสูตรอาหารปลาคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 4) เมื่อสิ้นสุดการทดลองให้ผลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักที่ดีที่สุด รองลงมา คือ ปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) ปลาที่เลี้ยงด้วยการคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 3) ปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหาร

ปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 2) และน้อยที่สุด คือชุดควบคุม (ไม่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม) (ชุดทดลองที่ 5) เท่ากับ  $229.03 \pm 0.97$ ,  $165.83 \pm 0.50$ ,  $148.09 \pm 0.84$ ,  $122.24 \pm 0.25$  และ  $84.96 \pm 0.07$  กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3) และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลเพศเมียที่ได้รับอาหารปลาสูตรอาหารปลาคุณภาพน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 4) ให้ค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสูตรอื่นๆ

**ตารางที่ 4** น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ครั้งที่ / สูตรอาหาร	ครั้งที่ 0	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
PFSM	$45.45 \pm 0.50^a$	$70.81 \pm 0.07^c$	$116.38 \pm 0.26^d$	$165.83 \pm 0.50^b$
PFHM	$46.94 \pm 0.16^a$	$83.55 \pm 0.42^b$	$112.24 \pm 0.25^c$	$122.24 \pm 0.25^d$
PFSK	$44.86 \pm 0.54^a$	$98.61 \pm 0.42^a$	$148.09 \pm 0.84^b$	$148.09 \pm 0.84^c$
PFHM	$45.06 \pm 0.12^a$	$69.40 \pm 0.01^d$	$229.03 \pm 0.97^a$	$229.03 \pm 0.97^a$
(Control: NPF)	$44.21 \pm 0.11^a$	$46.59 \pm 0.09^c$	$84.96 \pm 0.70^c$	$84.96 \pm 0.07^c$

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีคามแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ( $p < 0.05$ )

**น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลเพศเมียที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ**

น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลเพศเมียที่ได้รับอาหารปลาสูตรอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) เมื่อสิ้นสุดการทดลองให้ผลการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักดีที่สุด ซึ่งรองลงมา คือ ปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 2) อาหารปลาคุณภาพน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 4) ปลาที่เลี้ยงด้วยการคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 3) และน้อยที่สุดคือชุดควบคุม (ไม่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม) (ชุดทดลองที่ 5) เท่ากับ  $192.36 \pm 0.26$ ,  $166.89 \pm 0.84$ ,  $144.56 \pm 0.00$ ,  $132.52 \pm 0.05$  และ  $86.50 \pm 0.66$  ตามลำดับ (ตารางที่ 4) เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลเพศเมียที่ได้รับอาหารปลาสูตรอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพร

มะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) ให้ค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสูตรอื่นๆ

ตารางที่ 5 น้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลเพศเมียที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ครั้งที่ / สูตรอาหาร	ครั้งที่ 0	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
PFSM	44.79±0.02 <sup>a</sup>	87.58±0.08 <sup>b</sup>	154.09±0.12 <sup>a</sup>	192.36±0.26 <sup>a</sup>
PFHM	44.32±1.12 <sup>a</sup>	64.34±0.02 <sup>c</sup>	123.20±0.05 <sup>b</sup>	166.89±0.84 <sup>b</sup>
PFSK	44.85±0.23 <sup>a</sup>	113.69±0.16 <sup>a</sup>	117.26±0.14 <sup>c</sup>	132.52±0.05 <sup>d</sup>
PFHM	44.69±2.96 <sup>a</sup>	64.35±0.14 <sup>c</sup>	87.24±0.14 <sup>d</sup>	144.56±0.00 <sup>c</sup>
(Control: NPF)	44.76±0.24 <sup>a</sup>	48.92±0.00 <sup>d</sup>	67.31±0.18 <sup>c</sup>	86.50±0.66 <sup>c</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีคามแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ( $p < 0.05$ )

จากผลการทดลองสูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต พบว่าการเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมทั้งแบบเสริมในสูตรอาหารและคลุกบนเม็ดอาหาร สามารถให้ผลต่อการเจริญเติบโตด้านน้ำหนักและความยาวดีกว่าชุดควบคุมที่ไม่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม ซึ่งงานวิจัยนี้สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ จอมสุดา และ เทพรัดน์ (2521) ซึ่งการศึกษาได้มีการใช้สารสกัดจากพืชทดแทนวิตามินซี ได้แก่ มะขามป้อม (MP), หอมแดง (HD) และดอกแค (DK) ผสมในอาหารทดลองเลี้ยงปลานิลเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารวิตามินซี สารสกัดมะขามป้อม และหอมแดง มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักเพิ่ม และอัตราการเจริญเติบโตวัน (ADG) สูงกว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมดอกแค (DK) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) การ และเนื่องจากมะขามป้อม เป็นพืชที่มีวิตามินซีสูง ซึ่งจากรายงานของ Maisuthisakul et al. (2008) รายงานว่า สารสกัดจากมะขามป้อม มีปริมาณวิตามินซีสูงถึง 636.0 มิลลิกรัม/100 กรัม และมีสารโพลีฟีนอล กลุ่ม ฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์ โดยเป็นพืชสมุนไพรที่มีสารแอนติออกซิเดนท์ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงและสุขภาพที่ดีของสัตว์น้ำ

### ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (Gonadosomatic index ; G.S.I.) ของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ

จากการเก็บตัวอย่างถุงอันทะปลานิลเพศผู้ นำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (Gonadosomatic index ; G.S.I.) จากปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ โดยใช้ระยะเวลา 60 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารสูตรอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) ให้ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศดีที่สุด รองลงมา คือ ปลาที่เลี้ยงด้วยการคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 3) ปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 2) อาหารปลาคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 4) และน้อยที่สุด คือชุดควบคุม (ไม่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม) (ชุดทดลองที่ 5) เท่ากับ  $0.29 \pm 0.04$ ,  $0.29 \pm 0.01$ ,  $0.24 \pm 0.02$ ,  $0.24 \pm 0.02$  และ  $0.18 \pm 0.00$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 6) เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารปลาสูตรอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) ให้ค่าความไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ในกลุ่มที่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม และคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมบนเม็ดอาหาร แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในอาหารชุดควบคุม ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ 6 ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (Gonadosomatic index ; G.S.I.) ของปลานิลเพศผู้ (ถุงอันทะ) ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ครั้งที่ / สูตรอาหาร	ครั้งที่ 0	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
PFSM	$0.06 \pm 0.00^a$	$0.17 \pm 0.00^b$	$0.23 \pm 0.01^a$	$0.29 \pm 0.04^a$
PFHM	$0.07 \pm 0.01^a$	$0.16 \pm 0.00^b$	$0.18 \pm 0.03^{ab}$	$0.24 \pm 0.02^{ab}$
PFSK	$0.08 \pm 0.00^a$	$0.16 \pm 0.00^b$	$0.23 \pm 0.00^a$	$0.29 \pm 0.01^a$
PFHM	$0.06 \pm 0.00^a$	$0.19 \pm 0.00^a$	$0.22 \pm 0.01^{ab}$	$0.24 \pm 0.02^{ab}$
(Control: NPF)	$0.06 \pm 0.00^a$	$0.16 \pm 0.00^b$	$0.17 \pm 0.02^b$	$0.18 \pm 0.00^b$

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ( $p < 0.05$ )



ในขณะที่การเก็บตัวอย่างรังไข่ปลา NIL เพศเมีย และนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (Gonadosomatic index ; G.S.I) จากปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ โดยใช้ระยะเวลา 60 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศของปลาเพศผู้ที่ได้รับอาหารสูตรอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) ให้ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศดีที่สุด รองลงมา คือ ปลาที่เลี้ยงด้วยการคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลบนเมล็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 3) ปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำคั้นในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 2) อาหารปลาคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำคั้นบนเมล็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 4) และน้อยที่สุด คือชุดควบคุม (ไม่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม) (ชุดทดลองที่ 5) เท่ากับ  $2.76 \pm 0.07$ ,  $2.73 \pm 0.07$ ,  $2.52 \pm 0.12$ ,  $2.31 \pm 0.07$  และ  $1.75 \pm 0.00$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 7) เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศของปลานิลเพศเมียที่ได้รับอาหารปลาสูตรอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) ให้ค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสูตรอื่นๆ แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับปลาที่เลี้ยงด้วยการคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลบนเมล็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 3)

ตารางที่ 7 ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (Gonadosomatic index ; G.S.I) ของปลาเพศเมีย (รังไข่) ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ครั้งที่ / สูตรอาหาร	ครั้งที่ 0	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
PFSM	$1.30 \pm 0.01^a$	$1.78 \pm 0.08^a$	$2.90 \pm 0.02^b$	$2.76 \pm 0.07^a$
PFHM	$1.25 \pm 0.09^a$	$1.76 \pm 0.14^a$	$2.30 \pm 0.09^b$	$2.52 \pm 0.12^b$
PFSK	$1.35 \pm 0.08^a$	$1.52 \pm 0.21^a$	$2.50 \pm 0.02^a$	$2.73 \pm 0.07^a$
PFHM	$1.31 \pm 0.02^a$	$1.65 \pm 0.09^a$	$1.78 \pm 0.04^c$	$2.31 \pm 0.07^c$
(Control: NPF)	$1.20 \pm 0.00^a$	$1.76 \pm 0.04^a$	$1.77 \pm 0.02^c$	$1.75 \pm 0.00^d$

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีคามแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ( $p < 0.05$ )

จากการเก็บตัวอย่างรังไข่ของปลานิลเพศเมีย และนำมานับปริมาณเพื่อหาค่าความดกไข่จากปลานิลที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารที่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ โดยใช้ระยะเวลา 60 วัน



เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าปริมาณความคอกไข่มีความผันแปรในแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่างไข่เพื่อ นับจำนวน โดยครั้งสุดท้ายของการทดลองปลาที่ได้รับอาหารอาหารปลาคลุกน้ำหมักสมุนไพร มะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 4) ให้ปริมาณไข่สูงสุด รองลงมา สูตรอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) ปลาที่เลี้ยง ด้วยสูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 2) ปลาที่เลี้ยงด้วยการคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลบนเม็ดอาหารปลา สำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 3) และน้อยที่สุด คือ ชุดควบคุม (ไม่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม) เท่ากับ  $426.00 \pm 602.45$ ,  $316.50 \pm 447.89$ ,  $214.50 \pm 303.34$ ,  $102.00 \pm 144.24$  และ  $0.00$  ฟอง (ตารางที่ 8)

**ตารางที่ 8** ค่าความคอกไข่ของปลาเทศเม็ย (รังไข่) ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม สูตรต่างๆ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ครั้งที่ / สูตรอาหาร	ครั้งที่ 0	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
PFSM	0.00 <sup>a</sup>	0.00 <sup>a</sup>	504.00 $\pm$ 16.97 <sup>a</sup>	316.50 $\pm$ 447.89 <sup>a</sup>
PFHM	0.00 <sup>a</sup>	0.00 <sup>b</sup>	849.50 $\pm$ 962.37 <sup>a</sup>	214.50 $\pm$ 303.34 <sup>a</sup>
PFSK	0.00 <sup>a</sup>	0.00 <sup>b</sup>	366.50 $\pm$ 185.96 <sup>a</sup>	102.00 $\pm$ 144.24 <sup>a</sup>
PFHM	0.00 <sup>a</sup>	0.00 <sup>b</sup>	555.25 $\pm$ 8.83 <sup>a</sup>	426.00 $\pm$ 602.45 <sup>a</sup>
(Control: NPF)	0.00 <sup>a</sup>	0.00 <sup>b</sup>	274.50 $\pm$ 388.20 <sup>a</sup>	0.00 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีคามแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ( $p < 0.05$ )

**ค่าองค์ประกอบเลือดของปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ**

#### 1. ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Hematocrit)

จากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ เป็นเวลา 90 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าเมื่อทำการวิเคราะห์ตัวอย่างเลือดเพื่อหาค่าปริมาณเม็ด เลือดแดงอัดแน่นจากตัวอย่างปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารปลาคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมัก น้ำผึ้งบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 4) ให้ค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นสูงสุด รองลงมา คือ ปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งในสูตรอาหาร ปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 2) อาหารสูตรอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาล ทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) ให้ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศดีที่สุด ปลาที่เลี้ยงด้วยการคลุกน้ำหมักสมุนไพร มะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 3) และน้อยที่สุด คือชุดควบคุม

(ไม่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม) (ชุดทดลองที่ 5) เท่ากับ  $29.00 \pm 0.45$ ,  $25.33 \pm 0.17$ ,  $24.00 \pm 0.96$ ,  $24.00 \pm 0.96$  และ  $22.16 \pm 2.81\%$  ตามลำดับ (ตารางที่ 7) เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารปลาคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 4) ให้ค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมหมักสูตรอื่นๆ

ตารางที่ 9 ค่าปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Hematocrit) ของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ

ครั้งที่ / สูตรอาหาร	ครั้งที่ 0	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
PFSM	$24.33 \pm 4.38^a$	$36.00 \pm 1.25^a$	$27.00 \pm 0.60^b$	$24.00 \pm 0.96^b$
PFHM	$20.00 \pm 0.21^a$	$27.52 \pm 0.22^b$	$35.00 \pm 0.36^a$	$25.33 \pm 0.17^b$
PFSK	$24.00 \pm 0.62^a$	$39.00 \pm 1.75^a$	$34.00 \pm 0.28^a$	$24.00 \pm 0.96^b$
PFHM	$24.00 \pm 1.78^a$	$38.00 \pm 2.06^a$	$31.83 \pm 1.89^a$	$29.00 \pm 0.45^a$
(Control: NPF)	$21.50 \pm 0.22^a$	$21.00 \pm 2.33^c$	$20.80 \pm 3.49^c$	$22.16 \pm 2.81^c$

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีคามแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ( $p < 0.05$ )

## 2. ปริมาณโปรตีนในซีรัม

จากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยอาหารเสริมหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ เป็นเวลา 90 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าเมื่อทำการวิเคราะห์ตัวอย่างเลือดเพื่อหาค่าปริมาณโปรตีนในจากตัวอย่างปลาที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารปลาเสริมหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 2) ให้ค่าปริมาณโปรตีนในซีรัมสูงที่สุด รองลงมา คือ ปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารปลาคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 4) ปลาที่เลี้ยงด้วยการคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป (ชุดทดลองที่ 3) อาหารสูตรอาหารเสริมหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยน้ำตาลทรายแดง (ชุดทดลองที่ 1) และชุดควบคุม (ไม่เสริมหมักสมุนไพรมะขามป้อม) (ชุดทดลองที่ 5) เท่ากับ  $5.40 \pm 0.50$ ,  $5.35 \pm 0.25$ ,  $5.32 \pm 0.12$ ,  $5.02 \pm 0.25$  และ  $5.02 \pm 0.25$  ตามลำดับ (ตารางที่ 8) เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยอาหารทุกชุดทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

ตารางที่ 10 ค่าโปรตีนในซีรัม (กรัมต่อเดซิลิตร) ของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ

ครั้งที่ / สูตรอาหาร	ครั้งที่ 0	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
PFSM	4.25±0.12 <sup>a</sup>	5.62±0.48 <sup>a</sup>	5.25±0.38 <sup>a</sup>	5.02±0.25 <sup>a</sup>
PFHM	4.02±0.25 <sup>a</sup>	5.45±0.12 <sup>ab</sup>	4.98±0.12 <sup>a</sup>	5.40±0.50 <sup>a</sup>
PFSK	4.55±0.14 <sup>a</sup>	5.72±0.63 <sup>a</sup>	5.67±0.12 <sup>a</sup>	5.32±0.12 <sup>a</sup>
PFHM	4.53±0.25 <sup>a</sup>	5.96±0.38 <sup>a</sup>	5.58±0.38 <sup>a</sup>	5.35±0.25 <sup>a</sup>
(Control: NPF)	4.36±0.38 <sup>a</sup>	4.07±0.89 <sup>b</sup>	4.01±0.12 <sup>b</sup>	5.02±0.25 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีคามแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ( $p < 0.05$ )

### 3. ปริมาณเม็ดเลือดขาว

จากการทดลองเลี้ยงปลานิลด้วยอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ เป็นเวลา 90 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าเมื่อทำการวิเคราะห์ตัวอย่างเลือดเพื่อหาค่าปริมาณนิวโทรฟิล โมโนไซต์ และ ลิมโฟไซต์ เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ พบว่าปริมาณของเม็ดเลือดมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม ( $P < 0.05$ ) (ตารางที่ 11 : 12 : 13) และลักษณะของเม็ดเลือดในพบในการทดลอง (ภาพที่ 1)

ตารางที่ 11 ปริมาณนิวโทรฟิล (เปอร์เซ็นต์) ของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ

ครั้งที่ / สูตรอาหาร	ครั้งที่ 0	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
PFSM	64.60±0.12 <sup>a</sup>	50.44±0.26 <sup>b</sup>	40.56±0.07 <sup>c</sup>	40.15±0.02 <sup>c</sup>
PFHM	64.44±0.19 <sup>a</sup>	50.30±0.91 <sup>b</sup>	42.57±0.07 <sup>b</sup>	41.25±1.44 <sup>bc</sup>
PFSK	64.27±0.02 <sup>a</sup>	50.42±0.05 <sup>b</sup>	41.27±0.02 <sup>c</sup>	40.92±0.08 <sup>bc</sup>
PFHM	64.77±0.26 <sup>a</sup>	50.73±0.13 <sup>b</sup>	42.42±0.14 <sup>b</sup>	42.11±0.05 <sup>b</sup>
(Control: NPF)	64.42±0.50 <sup>a</sup>	62.03±0.76 <sup>a</sup>	59.10±0.60 <sup>a</sup>	58.31±0.14 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีคามแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 12 ปริมาณโมโนไซค์ (เปอร์เซ็นต์) ของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ

ครั้งที่ / สูตรอาหาร	ครั้งที่ 0	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
PFSM	3.12±0.17 <sup>a</sup>	5.75±0.35 <sup>a</sup>	5.25±0.35 <sup>a</sup>	3.25±0.35 <sup>b</sup>
PFHM	3.00±0.00 <sup>a</sup>	5.62±0.88 <sup>a</sup>	5.50±0.70 <sup>a</sup>	3.38±0.28 <sup>b</sup>
PFSK	3.25±0.35 <sup>a</sup>	5.25±0.35 <sup>a</sup>	5.00±0.00 <sup>a</sup>	3.25±0.35 <sup>b</sup>
PFHM	3.25±0.35 <sup>a</sup>	6.00±0.00 <sup>a</sup>	5.25±0.35 <sup>a</sup>	3.75±0.35 <sup>b</sup>
(Control: NPF)	3.25±0.35 <sup>a</sup>	6.30±0.42 <sup>a</sup>	5.75±0.35 <sup>a</sup>	4.75±0.35 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 13 ปริมาณลิพิด (เปอร์เซ็นต์) ของปลานิลเพศผู้ที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ

ครั้งที่ / สูตรอาหาร	ครั้งที่ 0	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
PFSM	34.07±0.55 <sup>a</sup>	47.58±0.94 <sup>a</sup>	37.53±0.45 <sup>b</sup>	34.71±0.17 <sup>d</sup>
PFHM	34.76±0.36 <sup>a</sup>	47.32±0.69 <sup>a</sup>	38.13±0.76 <sup>b</sup>	35.05±0.09 <sup>cd</sup>
PFSK	34.19±0.32 <sup>a</sup>	46.57±1.53 <sup>a</sup>	37.28±0.41 <sup>b</sup>	35.29±0.07 <sup>c</sup>
PFHM	34.59±0.07 <sup>a</sup>	46.46±0.14 <sup>a</sup>	37.80±0.45 <sup>b</sup>	35.95±0.12 <sup>b</sup>
(Control: NPF)	34.44±0.02 <sup>a</sup>	47.17±1.10 <sup>a</sup>	41.67±0.63 <sup>a</sup>	41.92±0.40 <sup>a</sup>

หมายเหตุ ค่าที่ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

#### หมายเหตุชุดทดลองในตาราง

Puree fermented sugar mixed feed: PFSM: สูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลทรายแดงในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป

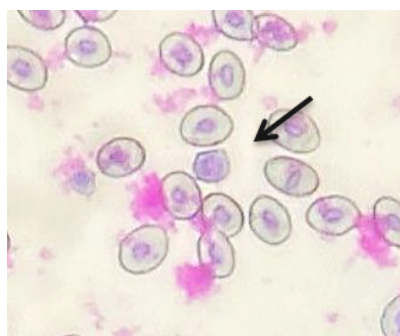
Puree fermented with honey mixed feed: PFHM: สูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งในสูตรอาหารปลาสำเร็จรูป

Puree fermented with sugar kneaded feed: PFSK: สูตรอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาลทรายแดงบนเนื้ออาหารปลาสำเร็จรูป

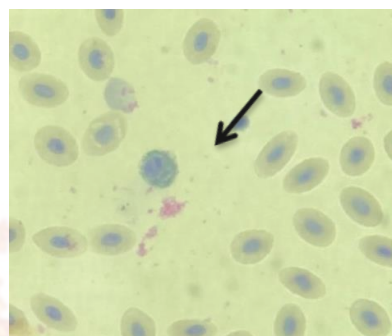


Puree fermented with honey kneaded feed: PESK: PFHK: สูตรอาหารปลาสดลูกน้ำหมักสมุนไพร  
มะขามป้อมชนิดหมักน้ำผึ้งบนเม็ดอาหารปลาสำเร็จรูป)

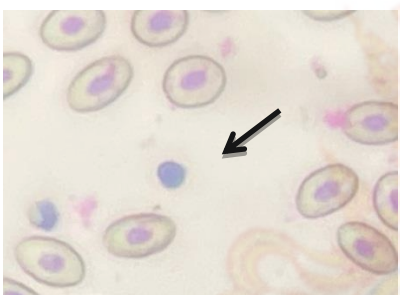
Control: Non- Puree fermented: NPF ชุดควบคุม : ไม่เสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม



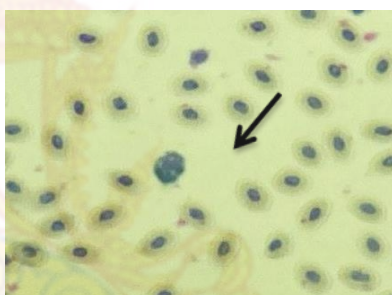
ภาพที่ 1 : Neutrophil (N)



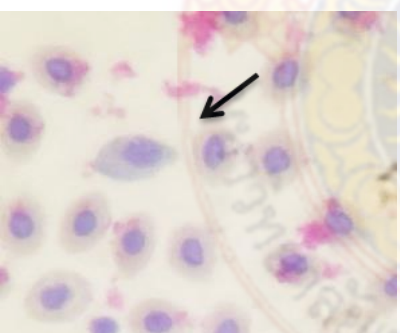
ภาพที่ 2 : Monocyte (M)



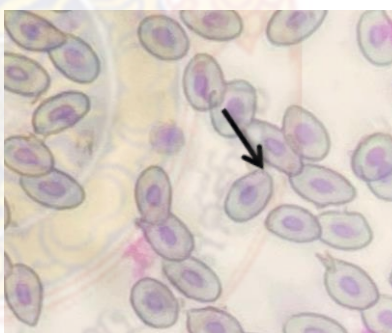
ภาพที่ 3 : Lymphocyte (L)



ภาพที่ 4 : Eosinophil (E)



ภาพที่ 5 : Thrombocyte (T)



ภาพที่ 6 : Red blood cell

ภาพที่ 1 ชนิดของเม็ดเลือดขาวและเม็ดเลือดแดงที่พบในการทดลอง



### อภิปรายผลการทดลอง

ค่าน้ำหนักเฉลี่ยของปลานิลเพศผู้ ค่าน้ำหนักหนักเฉลี่ยของปลานิลเพศเมีย ความยาวเฉลี่ยของปลานิลเพศผู้ และความยาวเฉลี่ยของปลานิลเพศเมียที่ได้รับอาหารปลาเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมที่หมักด้วยการอัดเม็ดน้ำผึ้ง (ชุดทดลองที่ 1) เมื่อสิ้นสุดการทดลองให้ผลการเจริญเติบโตดีที่สุด เนื่องจากน้ำผึ้งเป็นแหล่งพลังงานสูงที่ประกอบด้วยน้ำตาลมอลโทสและกลูโคสที่ร่างกายสามารถดูดซึมนำไปใช้ได้โดยตรง อีกทั้งยังมีวิตามินบี วิตามินซี แคมเซียม และแร่ธาตุที่ช่วยบำรุงสุขภาพและมีสารต่อต้านอนุมูลอิสระ จากการกระตุ้นออกซิเจนหรือไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และด้วยกรดกลูโคนิกจะทำให้ น้ำผึ้ง มีความเป็นกรดเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด ในขณะเดียวกันไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ก็มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ อีกทั้งการนำน้ำผึ้งมาผสมในอาหารสัตว์เลี้ยง ซึ่งช่วยให้สัตว์โตเร็ว มีน้ำหนักมาก และน้ำหนักดีในโค หรือผสมในอาหารไก่ ทำให้ไก่มีไข่ตก และลูกเจี๊ยบเติบโตเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศ (Gonadosomatic index ; G.S.I.) ของปลาเพศผู้ (ถุงอัณฑะ) และเพศเมียที่ได้รับอาหารเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมอัดน้ำผึ้ง (ชุดการทดลองที่ 1) พบว่ามีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศมากที่สุด

ค่าเม็ดเลือดขาวทุกชนิดที่ได้รับสูตรอาหารควบคุม (ชุดทดลองที่ 5) มีปริมาณเม็ดเลือดขาวมากที่สุด เนื่องจากในชุดทดลองที่ 5 ไม่มีการผสมน้ำหมักมะขามป้อมลงในสูตรอาหาร ทำให้ชุดทดลองที่ 5 มีค่าน้อยที่สุดในการต้านอนุมูลอิสระ ด้านการอักเสบจากน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อม ทำให้ผลค่าเม็ดเลือดขาวมากที่สุดในทุกชุดการทดลอง เนื่องจากมะขามป้อมจัดว่ามีวิตามินซีสูงกว่าผลไม้ใดๆ ที่มีส่วนช่วยในเรื่องภูมิคุ้มกันและยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง อ้างอิงจากการทดลองในหนูขาวที่สามารถยับยั้ง lipid peroxidation และป้องกันการทำลายเอนไซม์ superoxide dismutase ที่ถูกเหนี่ยวนำด้วย g-radiation มีผลป้องกันเซลล์โดยไปยับยั้งการทำให้เซลล์ตาย ป้องกันการรั่วของ lactate dehydrogenase จากเซลล์และยับยั้งการทำลาย DNA

## สรุป

จากการทดลองสุ่มปลานิลดำ จำนวน 140 ตัว โดยใช้ระยะเวลา 60 วัน ให้อาหารสำเร็จรูปเสริมน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ และอาหารสำเร็จรูปคลุกน้ำหมักสมุนไพรมะขามป้อมสูตรต่างๆ พบว่าทั้ง 5 สูตรอาหาร ส่งผลต่อการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลานิล ดังต่อไปนี้

1. ต่อค่าองค์ประกอบทางโลหิตวิทยาของปลานิล คือ ปริมาณเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Hematocrit) ในเลือด อยู่ในค่าปกติระหว่าง 27-37%

2. การเจริญเติบโต : ความยาวเพศผู้เฉลี่ยของกลุ่มอาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมน้ำหมักชนิดหมักน้ำตาล ให้ผลดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารกลุ่มอื่น ความยาวเพศเมียเฉลี่ยของกลุ่มอาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมน้ำหมักชนิดหมักน้ำผึ้ง ให้ผลดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารกลุ่มอื่น น้ำหนักเพศผู้เฉลี่ยของกลุ่มอาหารเม็ดสำเร็จรูปคลุกน้ำหมักมะขามป้อมชนิดหมักน้ำตาล ให้ผลดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารกลุ่มอื่น และน้ำหนักเพศเมียเฉลี่ยของกลุ่มอาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมน้ำหมักชนิดหมักน้ำผึ้ง ให้ผลดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารกลุ่มอื่น

3. ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศเมียของกลุ่มอาหารเม็ดสำเร็จรูปเสริมน้ำหมักชนิดหมักน้ำผึ้ง ให้ผลดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารกลุ่มอื่น และค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศผู้ของกลุ่มอาหารอัดเม็ดน้ำผึ้ง (ชุดการทดลองที่ 1) และกลุ่มอาหารเม็ดสำเร็จรูปคลุกน้ำหมักชนิดหมักน้ำผึ้ง ให้ผลดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารกลุ่มอื่น

4. ความดกไข่ พบว่าค่าความดกไข่ของแม่ปลามีการเปลี่ยนแปลงตามอายุของแม่ปลา เนื่องจากปลาจะวางไข่ทุก 2-3 เดือน ทำให้ค่าความดกไข่ที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาที่เก็บตัวอย่าง

## เอกสารอ้างอิง

- กิจการ ศุภมาตย์ และวัชรินทร์ รัตนชู. 2530. ผลของการเปลี่ยนแปลงความเค็มต่อองค์ประกอบเลือดในปลาชนิด. ว.สงขลานครินทร์. 9: 59-68.
- นันทวัน บุญยะประภัสร์ และ อรุณช โศภชัยเจริญพร. 2541. สมุนไพรไม้พุ่มบ้าน เล่ม 3. กรุงเทพฯ: บริษัทประชาชน จำกัด, 823 หน้า.
- ประเสริฐ ประสงค์ผล จิราพร โรจน์ทินกร และ จงกล พรมยะ. 2557. สารสกัดสมุนไพรไทยเร่งการเจริญพันธุ์ในปลานิลดำ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 50 หน้า
- เพ็ญพรรณ ศรีสกุลเตียว สกัทร่า อุไรวรรณ และอาภรณ์ โพธิ์พงษ์วิวัฒน์. 2543. การรวบรวมความรู้และประสบการณ์ ระบบตลาดข้อตกลง (Contract Farming) ในประเทศไทย: กรณีศึกษาปลานิลดำ. ในรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ของ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.). 142 น.
- รุ่งระวี เต็มศิริกุล. องค์ความรู้จากงานวิจัยสมุนไพรไทย 10 ชนิด: กระจายคำ กวาวเครือขาว ขมิ้นชัน จิง บัวบก พริกไทย ไพล ฟ้าทะลาย มะขามป้อม มะระจีนก. กรุงเทพฯ: บริษัท 21 เซนจูรี่ จำกัด; 2550: 240 หน้า.
- สำนักงานคณะกรรมการการสาธารณสุขมูลฐาน กระทรวงสาธารณสุข. สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐาน กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก; 2541: 176 หน้า.
- Adhikari, S. and Sarkar, B. 2004. Effects of cypermethrin and carbofuran on certain hematological parameters and prediction of their recovery in fresh water teleost, *Labeo rohita* (Ham). *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 58: 220-226
- Ahmad, I., Mehmood, Z., Mohammed, F. 1998. Screening of some Indian medicinal plants for their antimicrobial properties. *J. Ethnopharmacol* 62:183-193
- Badoni H, Sharma P, Waheed SM, Singh S. 2016. Phytochemical analyses and evaluation of antioxidant, antibacterial and toxic properties of *Emblia officinalis* and *Terminalia bellirica* fruit extracts. *Asia J Pharm Cli Res.* 9(6): 96-102.
- Balasubramani, S.P., Michael, R.D. 2002. Immunomodulation by the fruit extract of Indian Gooseberry, *Phyllanthus emblica* (Linn). in *Oreochromis mossambicus* (Peters). MSc thesis. The American College, Madurai
- Bandyopadhyay SK, Pakrashi SC, Pakrashi A. 2000. The role of antioxidant activity of *Phyllanthus emblica* fruits on prevention from indomethacin induced gastric ulcer. *J Ethnopharmacol.* 70: 171-6.

- Bhattacharya, A., Ghosal, S. 2000 Antioxidant activity of tan-noid principles of *Emblica officinalis* (amla) in chronic stress induced changes in rat brain. *Indian J Exp Biol.* 38:877–880
- Blaxhall, P.C., 1972. The hematological assessment of the health of freshwater fish. *J. Fish Biol.*, 4: 593-604.
- Bhattacharya A, Ghosal S (2000) Antioxidant activity of tan-noid principles of *Emblica officinalis* (amla) in chronic stress induced changes in rat brain. *Indian J Exp Biol* 38:877–880
- Bhattacharya A, Ghosal S (2000) Antioxidant activity of tan-noid principles of *Emblica officinalis* (amla) in chronic stress induced changes in rat brain. *Indian J Exp Biol* 38:877–880
- Bhattacharya A, Ghosal S (2000) Antioxidant activity of tan-noid principles of *Emblica officinalis* (amla) in chronic stress induced changes in rat brain. *Indian J Exp Biol* 38:877–880
- Dahanukar SA, Thatte UM (1997) Current status of *ayurveda Phytomedicine* 4:297–306
- Dutta, B.K., Rahman, I., Das, T.K. 1998. Antifungal activity of Indian plant extracts. *Mycoses* 41:535–536
- Li Y, Lovell T (1985) Elevated levels of dietary ascorbic acid increased immune response in channel cat fish. *J Nutr* 115:123–131
- Nosál'ová G, Mokřý J, Hassan KM. 2003. Antitussive activity of the fruit extract of *Emblica officinalis* Gaertn. (Euphorbiaceae). *Phytomedicine*.10(6-7): 583-9
- Middha SK, Goyal AK, Lokesh P, Yardi V, Mojamdar L, Keni DS, et al. 2015. Toxicity evaluation of *Emblica officinalis* fruit extract and its anti-inflammatory and free radical scavenging properties. *Pharmacogn Mag.* 11(suppl 3): S427-33.
- Paul, R and Khanna, A. 2016. A study of immunomodulatory effects of aqueous extract of *Phyllanthus emblica* (Amla) leaf as a dietary herbal constituent in *Clarias bratrachus* by analyzing the hematological parameters. *Int. Res. J. Pharm.* 7 (1): 33-36.
- Rattanasena P. 2012. Antioxidant and antibacterial activities of vegetables and fruits commonly consumed in Thailand. *Pak J Biol Sci.* 15(18): 877-82.
- Summarwar, S. and Verma, S. 2012. Study of selected hematological indices of freshwater fish from bisalpur reservoir. *Indian J. Fundam. Applied Life Sci.*, 2: 51-54.
- Sai Ram M, Neetu D, Yogesh B, et al. 2002. Cyto-protective and immunomodulating properties of Amla (*Emblica officinalis*) on lymphocytes: An in-vitro study. *J Ethnopharmacol.* 81: 5-10.

Valsa Judit Anto, A and Balasubramanian, V. 2015. Therapeutic Effect of *Phyllanthus emblica* on Disease Induced Common Carp *Cyprinus carpio* by *Aeromonas hydrophila*. International Journal of Zoological Research 11 (3): 96-101

