



รายงานวิจัย

ผลของอาหารเสริมสมุนไพรไทยลดต้นทุนในการเลี้ยงปลานิล
ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

**Effect of Thai Herbal Supplementation on Cost Reduction in
Nile Tilapia Culture for the Sufficiency Economy Philosophy**

ชนภัทร วรปัสสุ และพรทิตา ทองสนิทกาญจน์
สาขาวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2563

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของอาหารเสริมสมุนไพรไทยลดต้นทุนในการเลี้ยงปลานิล
ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

**Effect of Thai Herbal Supplementation on Cost Reduction in
Nile Tilapia Culture for the Sufficiency Economy Philosophy**

ธนภัทร วรปัสสุ

สาขาวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

พรทิตา ทองสนิทกาญจน์

สาขาวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ทุนอุดหนุนโดย งบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ประเภททุนโครงการทุนอุดหนุนงานวิจัยที่บูรณาการตามศาสตร์พระราชา
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

(ก)

ชื่องานวิจัย	ผลของอาหารเสริมสมุนไพรไทยลดต้นทุนในการเลี้ยงปลานิลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
ผู้วิจัย	ธนภัทร วรปัสสุ
ผู้ร่วมวิจัย	พรทิสาทองสนิทกาญจน์
สาขาวิชา	สาขาวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2563

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของอาหารเสริมสมุนไพรไทยต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลานิล วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวน 4 ชุดการทดลอง ได้แก่ 1) อาหารปลานิลที่ไม่เสริมสมุนไพรไทย (CT) 2) อาหารปลานิลที่เสริมด้วยขิง (GG) 3) อาหารปลานิลที่เสริมด้วยกะเพรา (BS) และ 4) อาหารปลานิลที่เสริมด้วยกระเทียม (GL) ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ทดลองเลี้ยงปลานิลน้ำหนักเฉลี่ย 2.83 ± 0.00 กรัม ในถังไฟเบอร์กลาส ขนาด 500 ลิตร จำนวน 30 ตัวต่อถัง เป็นระยะเวลา 90 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลมีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน สูงกว่าปลานิลที่ได้รับอาหารควบคุม (CT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ของน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสมุนไพรทั้งสามชนิด ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอดตายไม่มีความแตกต่างกันของทุกชุดการทดลอง การเสริมสมุนไพรไทยทั้ง 3 ชนิด ช่วยให้ปลานิลมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น

คำสำคัญ : ปลานิล, การเจริญเติบโต, สมุนไพรไทย

Title	Effect of Thai Herbal Supplementation on Cost Reduction in Nile Tilapia Culture for the Sufficiency Economy Philosophy
Researcher	Thanaput Worapussu
Co-researcher	Porntisa Thongsanitkan
Major	Aquaculture
	Phetchabun Rajabhat University, 2020

ABSTRACT

The aim of this study to determine the effect of Thai herbal on growth performances of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. The experimental design was completely randomized design (CRD) 4 treatment, performances included 1) Nile tilapia feed without Thai herbs (CT) 2) Nile tilapia feed with ginger (GG) 3) Nile tilapia feed with basil (BS) and 4) Nile tilapia fish with garlic (GL), at 3 replications. Fish with the initial average weight 2.83 ± 0.00 g They were fed for 90 days to Nile tilapia stocked in fiberglass tank 500 l at a density of 30 fish/tank. From the study the result showed that fish were fed with diets of Thai herbal (ginger, basil and garlic) of feed had greater in final weight, weight gain and average diary growth than those fed with control diet ($P < 0.05$). No significant difference was found in feed conversion rate and survival rates ($P > 0.05$). In summary, supplement Thai herbs (ginger, basil and garlic) should be added in Nile tilapia diet to provide better growth.

Keywords: Nile Tilapia, growth performances, Thai herbal

(ก)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภททุนโครงการทุนอุดหนุนงานวิจัยที่บูรณาการตามศาสตร์พระราชา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณคณาจารย์เจ้าหน้าที่ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และบุคคลที่มีได้กล่าวถึง ที่ช่วยทำให้งานวิจัยในครั้งนี้เสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์

ธนภัทร วรปัสสุ

สิงหาคม 2563

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ชีววิทยาของปลานิล	3
2.2 อาหารและนิสัยการกินอาหารของปลานิล	4
2.3 การเลี้ยงปลานิล	4
2.4 รูปร่างและขนาดของกระชัง	5
2.5 คุณสมบัติของน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงปลานิล	5
2.6 ระบบภูมิคุ้มกันของปลา	7
2.7 สมุนไพรที่ใช้กับสัตว์น้ำ	9
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	14
3.1 อุปกรณ์	14
3.2 วิธีการวิจัย	14
บทที่ 4 ผลการวิจัย	16
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	17
5.1 สรุป	17

(จ)

สารบัญ (ต่อ)

5.2 อภิปรายผล	17
5.3 ข้อเสนอแนะ	18
บรรณานุกรม	19
ภาคผนวก	21
ภาคผนวก ก ภาพการทดลอง	22
ประวัติคณะผู้วิจัย	24

(จ)

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ชนิดของปลาที่พบในลำน้ำแซ็ก ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2561-สิงหาคม 2562	22

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ปลานิล	3
ก.1 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างในฤดูร้อน	29
ก.2 สภาพพื้นที่เก็บตัวอย่างในฤดูฝน	29
ก.3 การเก็บข้อมูลความหลากหลายของปลา	30
ข.1 <i>Barbonymus gonionotus</i> (Bleeker, 1850)	32
ข.2 <i>Puntius rhombeus</i> Kottelat, 2000	32
ข.3 <i>Rasbora paviana</i> Tirant, 1885	33
ข.4 <i>Channa gachua</i> (Cuvier, 1831)	33
ข.5 <i>Devario aequipinnatus</i> (McClelland, 1839)	34
ข.6 <i>Poecilia reticulata</i> Peter, 1859	34

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปลานิล (Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*) จัดได้ว่าเป็นปลาเขตร้อนที่เลี้ยงง่ายและเจริญเติบโตรวดเร็ว กินอาหารได้เกือบทุกชนิดแต่ส่วนใหญ่เป็นแพลงก์ตอนพืช อีกทั้งเป็นปลาที่มีรสชาติดี ทำให้ปลานิลกลายเป็นปลาที่ได้รับความนิยมบริโภคและเลี้ยงอย่างแพร่หลายทั่วทวีปเอเชีย เพราะสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลายรูปแบบเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีราคาดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันปลานิลสามารถส่งเป็นสินค้าส่งออกไปยังต่างประเทศในลักษณะของปลาแช่เนื้อ ตลาดที่สำคัญ ๆ อาทิ ญี่ปุ่น อเมริกา อิตาลี (กรมประมง, 2554) จากยุทธศาสตร์การบริหารสินค้าปลานิล และผลิตภัณฑ์เพื่อการส่งออกขึ้นในระหว่างปี พ.ศ. 2551-2554 เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพการผลิตปลานิลตามมาตรฐานระบบการผลิตที่ถูกต้องในฟาร์ม และขยายช่องทางตลาดการส่งออกปลานิลให้กว้างขวาง (ชวนพิศ และเกวณีน, 2553) ทำให้เกษตรกรพัฒนาระบบการเลี้ยงแบบหนาแน่นเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่สูงขึ้น ในระบบการเลี้ยงแบบหนาแน่นอาจส่งผลทางลบต่อสุขภาพของสัตว์น้ำ สุขภาพอ่อนแอลง ทำให้เกิดการติดเชื้อโรคได้ง่าย ชนกันต์ (2552) กล่าวว่าโรคเกิดโรคปลานิลในกระชังบริเวณแม่น้ำปิงตอนบน เกิดจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยแรกเกิดจากสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อความเครียดของปลา เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพดินฟ้าอากาศ อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลัน การเลี้ยงปลาแบบหนาแน่น ปัจจัยที่สองคือตัวเชื้อก่อโรค ทั้งที่เป็นปรสิตและแบคทีเรีย เช่น ปลิงใส เห็บปลา *Streptococcus* sp. และ *Flavobacterium columnare* เป็นต้น ซึ่งถ้าปลาเกิดความเครียดและสุขภาพอ่อนแอ จะทำให้ติดเชื้อก่อโรคได้ง่ายขึ้นการใช้อยาปฏิชีวนะในการป้องกันและรักษาโรคนั้น เป็นสาเหตุสำคัญให้ยาปฏิชีวนะตกค้างในสัตว์น้ำและถ่ายทอดมายังผู้บริโภค รวมทั้งส่งผลเสียทำให้เชื้อแบคทีเรียพัฒนาตัวเองจนเป็นสายพันธุ์ที่ทนทานต่อยาปฏิชีวนะ (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2002) การศึกษาแนวทางในการผลิตสัตว์น้ำโดยไม่ใช้ยาและสารเคมีจึงเป็นแนวทางที่สำคัญ

การกระตุ้นภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำด้วยการใช้สารกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่าง ๆ (immunostimulants) มีความสำคัญต่อการควบคุม และป้องกันโรคในสัตว์น้ำ ซึ่งมีงานวิจัยที่พบว่าสารเสริมภูมิคุ้มกันหลายประเทศนำไปผสมในอาหารปลาทั้งแบบสด อบแห้งหรือสกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ กันมาทดลองเพื่อช่วยลดความเครียด ด้านอนุมูลอิสระ กระตุ้นภูมิคุ้มกัน ป้องกันและรักษาโรคสัตว์น้ำ โดยใช้ข้อมูลจากภูมิปัญญาที่เคยมีมาแต่บรรพบุรุษ บางชนิดได้มีการใช้ได้ผลดีต่อคนและสัตว์บกโดยไม่ส่งผล

ข้างเคียง จึงนำมาประยุกต์ใช้กับสัตว์น้ำ การใช้สมุนไพรในการควบคุมโรคปลาและกุ้งประสบผลสำเร็จอย่างดี

การศึกษานี้จึงมุ่งให้ความสนใจเพื่อหาแนวทางการเลี้ยงปลานิลที่ไม่ใช้ยาปฏิชีวนะโดยการใช้สมุนไพรที่หาได้ตามท้องถิ่นที่เหมาะสมต่อการเพิ่มความต้านทานต่อโรค และการเจริญเติบโตเพื่อมาใช้ในการเพาะเลี้ยงปลานิล และเป็นแนวทางในการส่งเสริมเกษตรกรในการเพาะเลี้ยงปลานิล และเพิ่มศักยภาพการผลิตปลานิลแบบพึ่งพาตนเองตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืนต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้กับการผลิตอาหารปลานิลเสริมสมุนไพรไทยที่หาได้ตามท้องถิ่น

1.2.2 เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมสมุนไพรไทยที่หาได้ตามท้องถิ่นตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1.2.3 เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้การผลิตอาหารปลานิลเสริมสมุนไพรไทยที่หาได้ตามท้องถิ่นตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 นำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้กับการผลิตอาหารปลานิลเสริมสมุนไพรไทยที่หาได้ตามท้องถิ่น

1.3.2 สูตรอาหารปลานิลเสริมสมุนไพรไทยที่หาได้ตามท้องถิ่นตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1.3.3 ถ่ายทอดองค์ความรู้การผลิตอาหารปลานิลเสริมสมุนไพรไทยที่หาได้ตามท้องถิ่นตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific method) ในศึกษาการปลานิลที่ได้รับอาหารเสริมสมุนไพรไทยที่หาได้ตามท้องถิ่นตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยจะศึกษาอัตราการเจริญเติบโต อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ อัตราการรอดตาย แล้วสรุปผลด้วยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชีวิตวิทยาของปลานิล



ภาพที่ 1 ปลานิล

ที่มา: ธนภัทร วรปัสสุ (2563)

ปลานิล (*Oreochromis niloticus*) เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ถูกจัดอยู่ในวงศ์ปลาหมอสี (Cichlidae) มีชื่อภาษาอังกฤษคือ Nile tilapia ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Oreochromis niloticus* (ชื่อเดิมคือ *Tilapia nilotica*) มีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ในทวีปแอฟริกา พบได้ทั่วไปตามหนอง บึง และทะเลสาบ ในประเทศชูดาน ยูกันดา เป็นปลาที่เจริญเติบโตเร็ว และเลี้ยงง่ายเหมาะสมที่จะนำมาเพาะเลี้ยงในบ่อได้เป็นอย่างดี จึงได้รับความนิยมและเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายในภาคพื้นเอเชีย แม้แต่ในสหรัฐอเมริกาก็นิยมเลี้ยงปลานิลนี้ (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552)

ปลานิลถูกนำเข้ามาเผยแพร่ในประเทศไทยครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2508 โดยเจ้าฟ้าอาภรณ์ โดมมกุฎราชกุมารแห่งประเทศญี่ปุ่นได้จัดส่งปลานิลจำนวน 50 ตัว ขนาด 9 เซนติเมตร มาทูลเกล้าถวายแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว และพระองค์ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าให้เลี้ยงปลานิลในบ่อดินขนาด 10 ตารางเมตรในบริเวณสวนจิตรลดา ปรากฏว่าปลานิลขยายพันธุ์ได้รวดเร็วออกลูกตก และเติบโตเร็วในเวลาเพียง 1 ปีมีความยาวถึง 1 ฟุต และมีน้ำหนักประมาณครึ่งกิโลกรัมจึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าพระราชทานพันธุ์ปลานิลขนาด 3-4 เซนติเมตร จำนวน 10,000 ตัวให้กรมประมงไปดำเนินการขยายพันธุ์ เพื่อแจกจ่ายให้เกษตรกรนำไปเพาะเลี้ยงพร้อมกับพระราชทานชื่อปลานิลนี้ว่า

“ปลานิล” (อดุลย์, 2532; ชาติชาย, 2543) ปลานิลมีลักษณะคล้ายปลาหมอไทย แต่แบนกว่า สามารถเลี้ยงได้ทั้งน้ำจืดและน้ำกร่อย ปลาในกลุ่มปลานิลที่รู้จักกันดีคือปลาหมอเทศ ปลาหมอเทศข้างลาย และปลานิลแดง (Red Tilapia) (ประเทือง, 2536)

2.2 อาหารและนิสัยการกินอาหารของปลานิล

อาหารของปลานิล ตามธรรมชาติปลานิลค่อนข้างจะชอบกินพืช แต่ปลานิลเป็นปลาที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivorous) เช่น สาหร่าย แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ตะไคร่น้ำและของเน่าเปื่อยต่าง ๆ ส่วนลูกปลานิลเล็กกินไรน้ำ สาหร่ายคลอเรลลา (*Chlorella*) หรือสไปรูลินา (*Spirulina*) ปัจจุบันการเลี้ยงปลานิลเป็นการเลี้ยงแบบกึ่งพัฒนา จะเน้นการให้อาหารเพื่อเร่งการเจริญเติบโต จึงจำเป็นต้องใช้โปรตีนในปริมาณสูง แต่สัตว์น้ำในแต่ละช่วงอายุมีความต้องการโปรตีนไม่เท่ากัน สำหรับลูกปลาวัยอ่อน (juvenile) และลูกปลานิ้ว (fingerling) มีความต้องการอาหารที่มีระดับโปรตีน ประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ ปลาใหญ่มีความต้องการอาหารที่มีระดับโปรตีนประมาณ 25-30 เปอร์เซ็นต์ ปลานิลเป็นปลาที่ไม่มีกระเพาะอาหารที่แท้จริงจึงกินอาหารได้ทีละน้อย และมีขบวนการย่อยอาหารที่ค่อนข้างช้า การให้อาหารทีละมาก ๆ จะทำให้เกิดการสูญเสียอาหาร และทำให้คุณภาพน้ำเสียได้ ดังนั้นจึงควรให้อาหารทีละน้อยแต่ให้บ่อยครั้ง ความถี่ในการให้อาหารประมาณ 4-5 ครั้งต่อวัน ในประเทศไทยจะนิยมอนุบาลปลานิลให้ได้ขนาดตามที่ต้องการแล้วจึงย้ายไปเลี้ยงในบ่อ การผลิตอาหารตามธรรมชาติ สำหรับลูกปลานิล จะใส่ปุ๋ยคอก เช่น มูลไก่ มูลหมู มูลวัวและมูลควาย ในอัตราส่วน 250-300 กิโลกรัมต่อไร่ต่อเดือน หรืออาจใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยเคมี (ปกรณ, 2545)

2.3 การเพาะเลี้ยงปลานิล

การเลี้ยงปลานิลในกระชังนั้นนิยมเลี้ยงมานานแล้ว ทั้งในประเทศและต่างประเทศ สำหรับประเทศไทยนิยมเลี้ยงกันมากที่จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานี บริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำสาขา การเลี้ยงปลาในกระชังเป็นการใช้แหล่งน้ำให้เกิดประโยชน์ด้านการเพิ่มแหล่งอาหารประเภทโปรตีนอีกทางหนึ่ง แต่การเลี้ยงด้วยวิธีนี้ไม่ค่อยได้รับความสนใจมากนักในชนบท เพราะส่วนมากแล้วในชนบทจะประสบปัญหาเรื่องอาหารที่นำมาใช้เลี้ยงปลาและน้ำที่มีไม่เพียงพอตลอดฤดูกาลเลี้ยงปลา ด้วยเหตุนี้การเลี้ยงปลาในกระชังส่วนมากจะทำกันภายในขอบเขตที่จำกัดตามบริเวณที่อยู่ริมแม่น้ำ และผลผลิตที่ได้จากการเลี้ยงปลานิลในกระชังนั้นขึ้นอยู่กับ การดูแลรักษา การให้อาหารและระยะเวลา การเลี้ยงตามปกติผลผลิตของปลานิลจะอยู่ประมาณ 30-50 กิโลกรัมต่อตารางเมตรต่อปี ซึ่งสูงกว่าการเลี้ยงในบ่อดินประมาณ 10-20 เท่า (เพิ่มพูน, 2531)

การเลี้ยงปลาในกระชังเป็นรูปแบบการเลี้ยงที่ใช้ผลผลิตสูงก่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดในเชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับการใช้ประโยชน์แหล่งน้ำซึ่งสามารถลดการใช้ประโยชน์ที่ดินขาดแคลนน้ำ หรือมีไม่เพียงพอทำการเลี้ยงสัตว์น้ำได้เป็นอย่างดี และช่วยให้ผู้ที่ไม่มีที่ทำกินหันมาเลี้ยงปลาได้ เมื่อปล่อยปลาในอัตราที่เหมาะสมจะทำให้ปลามีอัตราการเจริญเติบโตได้ดีขึ้น ช่วยลดระยะเวลาการเลี้ยงให้สั้นลงได้ นอกจากนี้ยังสะดวกในการดูแลจัดการ การเคลื่อนย้าย และการเก็บเกี่ยวผลผลิต การลงทุนต่ำกว่ารูปแบบการเลี้ยงแบบอื่น ๆ แต่ให้ผลตอบแทนต่อพื้นที่สูง อีกทั้งยังเหมาะสมกับสภาพท้องที่ตามแหล่งน้ำดิน เช่น แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง แหล่งน้ำกร่อยในทะเลสาบ และทะเลชายฝั่ง ซึ่งสามารถดัดแปลงเป็นที่เลี้ยงได้สะดวก (ศิริ, 2542; ปัญญา, 2545) ปลาที่เลี้ยงในกระชังจะมีการเจริญเติบโตรวดเร็วและสามารถอยู่ได้หนาแน่น เนื่องจากมีน้ำไหลถ่ายเทอยู่ตลอดเวลา ไม่ขาดแคลนก๊าซออกซิเจน ทำให้สามารถลดระยะเวลาการเลี้ยงให้สั้นลงได้ นอกจากนั้นการจับก็ง่าย และได้ปลาที่มีขนาดไม่แตกต่างกัน (เมฆ, 2530)

2.4 รูปร่างและขนาดของกระชัง

กระชังที่ใช้เลี้ยงปลานิลมีรูปทรงต่าง ๆ เช่น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปวงกลม เป็นต้น รูปร่างของกระชังจะมีผลต่อการไหลผ่านของกระแสน้ำที่ถ่ายเทเข้าไปในกระชัง เมื่อเปรียบเทียบกับในกระชังปริมาตรที่เท่า ๆ กัน กระชังรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะมีพื้นที่ผิวที่ให้กระแสน้ำไหลผ่านได้มากกว่ากระชังรูปแบบอื่น ๆ สำหรับกระชังที่ใช้เลี้ยงปลานิลจะแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้เลี้ยง ขนาดพื้นที่ที่แขวนกระชัง ตลอดจนปัจจัยอื่น ๆ ขนาดกระชังที่นิยมใช้โดยทั่วไปคือ กระชังสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีขนาด $1.2 \times 1.2 \times 2.5$ เมตร หรือ ขนาด $2 \times 2 \times 2.5$ เมตร กระชังสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาด $4 \times 2 \times 2.5$ (อุดม, 2552)

2.5 คุณสมบัติของน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงปลานิล

คุณสมบัติของน้ำที่จะนำมาใช้ในการเลี้ยงปลานิลว่ามีความสำคัญมาก เพราะน้ำเป็นปัจจัยหลักในการดำรงชีวิตของปลา (ไมตรี, 2528; อุดม, 2552) สำหรับคุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาสามารถแยกเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

2.5.1 อุณหภูมิ

อุณหภูมิของน้ำ (water temperature) จะมีผลต่อกระบวนการต่าง ๆ ภายในร่างกายของปลาเป็นอย่างมาก เช่น การกินอาหาร การย่อยอาหาร การเคลื่อนไหว การหายใจ การสืบพันธุ์ และการเจริญเติบโต ปลานิลสามารถทนต่อระดับอุณหภูมิได้ในช่วงกว้างคือ ตั้งแต่ 21.1-42.0 องศาเซลเซียส

แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่า 42 องศาเซลเซียส ปลานิลจะอยู่ได้ไม่นานและทำให้ตายได้ นอกจากนี้ปลานิลจะไม่กินอาหารและไม่เจริญเติบโตเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส และจะไม่วางไข่ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อุณหภูมิที่เหมาะสมในการวางไข่อยู่ระหว่าง 26-29 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 19-28 องศาเซลเซียส (อุดม, 2552)

2.5.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง

น้ำที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรดเป็นด่าง(pH) เกินกว่า 2 หน่วยในรอบวัน และน้ำมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.5-8.5 ก่อนพระอาทิตย์ขึ้นเป็นน้ำที่เหมาะสมแก่การเลี้ยงปลามากที่สุด ส่วนในช่วงความเป็นกรดเป็นด่าง 4-6 และ 9-11 ปลาจะเจริญเติบโตช้าและอ่อนแอ เพราะในน้ำที่เป็นด่างมากปลาจะตาย และถ้าเป็นกรดปลาจะไม่อยากกินอาหาร ทำให้ปลามีอัตราการเจริญเติบโตลดลงและความต้านทานต่อโรคต่ำ อ่อนแอและเป็นโรคได้ง่าย แต่โดยทั่วไปปลานิลสามารถอาศัยอยู่ได้ในน้ำที่มีระดับความเป็นกรดเป็นด่าง ตั้งแต่ 7.2-8.3 หรือในช่วงค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 7 และช่วงค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 10 ก็สามารถอาศัยอยู่ได้ (อุดม, 2552)

2.5.3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ปริมาณออกซิเจนในน้ำ (dissolved oxygen : DO) มีความสำคัญมากที่สุดในการเลี้ยงปลา เนื่องจากปลาต้องใช้ ออกซิเจนในการหายใจ หากในน้ำมีออกซิเจนต่ำเกินไปปลาก็จะลอยหัวขึ้นมาใช้ออกซิเจนจากผิวหนังและอากาศ ซึ่งส่งผลทำให้ปลาเกิดอาการเครียดและการเจริญเติบโตลดลง (อุดม, 2552) ไมตรี (2528) กล่าวว่าระดับที่ทำให้ปลานิลตายได้คืออยู่ระหว่างช่วง 0.8-1.2 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ไม่ควรมียออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร (มันสิน และ ไพพรรณ, 2536)

2.5.4 แอมโมเนีย

ปริมาณแอมโมเนีย (ammonia) ในบ่อปลาได้มาจากการถ่ายของเสียจากตัวปลาและจากการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุโดยแบคทีเรีย ความเป็นกรดเป็นด่างและอุณหภูมิของน้ำจะเป็นตัวควบคุมอัตราการแตกตัวของแอมโมเนียคือ ถ้าความเป็นกรดเป็นด่างสูงขึ้นจะทำให้แอมโมเนียแบบที่ไม่แตกตัวมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นซึ่งเป็นอันตรายต่อปลา (ไมตรี, 2528) ถ้าอุณหภูมิของน้ำเท่ากับ 30 องศาเซลเซียส ความเข้มข้นของแอมโมเนียทั้งหมดอาจสูงถึง 3.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้โดยไม่เป็นพิษต่อปลาในน้ำที่มีความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 7 แต่ถ้าความเป็นกรดเป็นด่างสูงถึง 9 แอมโมเนียทั้งหมด ต้องไม่เกิน

0.054 มิลลิกรัมต่อลิตร มินะนั้นแล้วปลาอาจเป็นอันตรายเนื่องจากพิษของแอมโมเนีย (มันสิน และ ไพพรรณ, 2536)

2.6 ระบบภูมิคุ้มกันของปลา

ระบบภูมิคุ้มกัน (immune system) เป็นระบบที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับภูมิคุ้มกันของร่างกายของปลาล้ำยกับระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์เลื้อยคลานด้วยนม ซึ่งประกอบด้วย เซลล์หลายชนิดทำหน้าที่ร่วมกัน เช่น lymphocyte และ phagocyte ในสภาวะปกติเซลล์เหล่านี้ส่วนใหญ่จะอยู่ในเนื้อเยื่อ เลือด น้ำเหลือง และไขกระดูก ยกเว้น plasma cells (สุทธิพันธ์ และคณะ, 2537; Sakai, 1999) ระบบภูมิคุ้มกันของปลา ซึ่งประกอบด้วยระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ (non-specific immunity) และ ระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะ (specific immunity) ระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะถือเป็นด่านแรกในการป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรคต่าง ๆ มีการตอบสนองอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันการบุกรุกของเชื้อโรค ส่วนระบบภูมิคุ้มกันแบบจำเพาะมีการพัฒนาช้ากว่าระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ แต่มีระบบจดจำ ทำให้ปลามีการตอบสนองอย่างรวดเร็วกว่าการถูกกระตุ้นครั้งแรก (Vadstein, 1997) ภูมิคุ้มกันทั้งสองชนิดแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ 2 ชนิด คือ

1. ภูมิคุ้มกันที่เกี่ยวกับเซลล์ (cell mediated immunity) เซลล์ที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันเป็นเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดต่าง ๆ เซลล์เม็ดเลือดขาวของปลาแบ่งออกได้เป็น 5 ชนิด คือ โมโนไซต์ (monocyte) นิวโทรฟิล (neutrophil) เบโซฟิล (basophil) อีโอสิโนฟิล (eosinophil) และ ลิมโฟไซต์ (lymphocyte) ซึ่งเซลล์เม็ดเลือดขาวจะทำหน้าที่ในการจับกินสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย (อัมพร, 2545) หน้าที่ของเซลล์เม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดมีดังนี้ คือ

1.1. โมโนไซต์ (monocyte) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเซลล์ประมาณ 9-12 ไมโครเมตร นิวเคลียสเป็นรูปไข่หรือเกือกม้า หรือรูปไต วางอยู่ชิดไปทางด้านใดด้านหนึ่งของเซลล์ โคโรมาตินในนิวเคลียสมีอยู่เพียงบางๆ ในกระแสเลือดมีโมโนไซต์อยู่ประมาณร้อยละ 3-5 ของ เม็ดเลือดขาวทั้งหมด โมโนไซต์ทำหน้าที่ในการกำจัดแอนติเจนด้วยวิธี phagocytosis หรือวิธี antibody-dependent cell-mediated cytotoxicity (ADCC)

1.2. นิวโทรฟิล (neutrophil) ในจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมดในกระแสเลือดมีนิวโทรฟิลอยู่ถึงร้อยละ 60 นิวโทรฟิลที่เจริญเต็มที่แล้วมีขนาดประมาณ 12 ไมโครเมตร มีนิวเคลียส 2-5 lobe นิวโทรฟิลทำหน้าที่ในการ phagocytosis โดยนิวโทรฟิลจะออกจากกระแสเลือดเข้าไปสู่เนื้อเยื่อที่มีสิ่งแปลกปลอมอยู่ ด้วยการแทรกตัวไประหว่าง endothelial cell ที่บุผนังเส้นเลือด

1.3. เบโซฟิล (basophil) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 12 ไมโครเมตร นิวเคลียสมี 2 lobe ในซัยโตพลาสมีแกรนูลขนาดใหญ่กว่าของนิวโทรฟิลและอีโอสิโนฟิล แกรนูลมีจำนวนมากจน

บดบังนิวเคลียสไว้เกือบทั้งหมด เมโซฟิลเคลื่อนไหวและจับกินสิ่งแปลกปลอมได้ แต่ความสามารถในการจับกินสิ่งแปลกปลอมด้อยกว่านิวโทรฟิลและอีโอสิโนฟิลมาก

1.4. อีโอสิโนฟิล (eosinophil) มีอยู่ในกระแสเลือดมีอยู่ประมาณร้อยละ 2-5 ของเม็ดเลือดขาวทั้งหมด ขนาดเล็กกว่านิวโทรฟิลเล็กน้อย เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 9 ไมโครเมตร นิวเคลียสมักมี 2 lobe อีโอสิโนฟิลเป็นฟาโกไซต์ที่เลือกจับกินเฉพาะสารประกอบเชิงซ้อนของแอนติเจน

1.5. ลิมโฟไซต์ (lymphocyte) ในกระแสเลือดส่วนใหญ่เป็นเซลล์ขนาดเล็กซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6-8 ไมโครเมตร ลิมโฟไซต์เคลื่อนที่ได้ในจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมดมีประมาณร้อยละ 20 (สุทธิพันธ์ และคณะ, 2537)

2. ภูมิคุ้มกันสารน้ำ (humoral immunity) เป็นของเหลวที่อยู่ในน้ำเลือดมีหลายชนิด เช่น

2.1. คอมพลีเมนต์ (complement) เป็นกลุ่มของซีรัมโปรตีนที่มีบทบาทในการป้องกันการรุกรานของสิ่งแปลกปลอม ทำหน้าที่ช่วยในการทำให้เชื้อแบคทีเรียและไวรัสสลายต่อการถูกทำลาย โดยทำให้เกิดการแตก (lysis) ของเซลล์แบคทีเรีย และไวรัสที่มีเปลือก (enveloped virus) รวมทั้งเป็นตัวตั้งต้นในการเกิด opsonization ที่จะช่วยเสริมการทำงานของเซลล์ phagocytosis เกี่ยวข้องกับการกลืนสิ่งแปลกปลอมด้วยชิ้นส่วนของคอมพลีเมนต์ ซึ่งชิ้นส่วนนี้จะถูกจดจำได้จากตัวรับ (receptor) บนผิวของ phagocytic cell และเข้ากลืนกินทำลาย (ชนกันต์, 2545; โสมทัต, 2538)

2.2. ไลโซไซม์ (lysozyme) ผลิตมาจากเซลล์ที่ทำหน้าที่จับสิ่งแปลกปลอม แล้วปล่อยมาในกระแสเลือดซึ่งจะอยู่ในส่วนของน้ำเลือด โดยเป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ในการทำลายผนังเซลล์แบคทีเรียให้แตกจนไม่สามารถทำงานได้ แล้วจะถูกจับกินได้ง่ายขึ้น (Dalmo et al., 1997; Lim and Webster, 2001)

2.3. สารที่ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ จำพวกทรานสเฟอร์ริน (transferrin) และโปรตีน C-reaction (CRP) ที่อยู่ในซีรัมทำหน้าที่ร่วมกับคอมพลีเมนต์ในการช่วยเพิ่มความสามารถในการจับกินสิ่งแปลกปลอม (ชนกันต์, 2545)

2.4. ไซโตไคน์ (cytokine) เป็นกลุ่มโปรตีนที่ทำหน้าที่ส่งสัญญาณในการกระตุ้น การเคลื่อนที่ การเจริญเติบโต การ differentiation ของเม็ดเลือดขาวและเซลล์อื่น ๆ รวมทั้งยับยั้งการทำงานของเซลล์ภูมิคุ้มกันต่าง ๆ (ชนกันต์, 2545; โสมทัต, 2538)

2.7 สมุนไพรที่ใช้กับสัตว์น้ำ

2.7.1 จิง

จิง (ginger) เป็น พืชสมุนไพรวงศ์ ZINGIBERACEAE รวมถึงพริกขี้หนู ขมิ้น กระชาย กระวาน ไพลเปราะหอม เป็นพืชที่จัดอยู่ในประเภทเครื่องเทศ มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Zingiber officinale* Rosc. มีชื่อเรียกอื่น ๆ ว่า จิงแกลง จิงแดง (จันทบุรี) จิงเผือก (เชียงใหม่) สะเอ (กะเหรี่ยง – แม่ฮ่องสอน) เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว สูง 0.3 - 1 เมตร มีลำต้นใต้ดินสะสมอาหาร มีลักษณะคล้ายนิ้วมือเรียกว่า "แง่งจิง" ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการขยายพันธุ์ เปลือกนอกสีน้ำตาลแกมเหลือง เนื้อในสีนวลมีกลิ่นเฉพาะ ลำต้นแก่จะมีลักษณะเป็นข้อ ๆ สุดของข้อจะเป็นยอดหรือต้นเทียม และมีกาบหรือโคนใบหุ้ม ใบจะออกสลับกันเป็นสองแถว ก้านใบยาวห่อหุ้มลำต้น ดอกจะออกรวมกันเป็นช่อจากลำต้นใต้ดิน กลีบดอกสีเหลืองแกมเขียว ใบประดับสีเขียวอ่อน ใช้ประโยชน์ได้ทั้งเป็นอาหารรับประทานโดยตรง ประมงแต่งรส และใช้ประกอบเป็นตำรายาสมุนไพรสำหรับรักษาโรคบางชนิดได้ โดยการนำเอาส่วนหรือแง่งที่อยู่ใต้ดินมาใช้ (สมพร ภูติยานันต์, 2542; ศักดิ์ สุนทรสิงห์ 2537)

จิงที่นิยมปลูกอาจแบ่งเป็น 2 พันธุ์ คือ จิงใหญ่ หรือจิงหยวก มีแง่งใหญ่ ข้อห่าง เนื้อละเอียดไม่มีเส้น หรือมีแต่น้อยมาก รสเผ็ดน้อย ตาที่ปรากฏบนแง่งกลม มน ลำต้นสูง ปลายใบป้าน เหมาะสำหรับปลูกเป็นจิง อ่อน ส่งโรงงานเพื่อแปรรูปเป็นจิงคอง จิงเชื่อมหรือใช้ บริโภคสด อีกพันธุ์หนึ่งคือ จิงเล็กหรือจิงเผ็ดมีแง่งเล็ก สั้น ข้อถี่ เนื้อมีเส้นมาก รสค่อนข้างเผ็ด ตาที่ปรากฏบน แง่งค่อนข้างแหลม แตกแขนงดี นิยมปลูกเป็นจิงแก่ ใ้ เป็นพืชสมุนไพร และสกัดเอาน้ำมัน จิงชอบดินเหนียวปนทรายชุ่มชื้น ไม่ชอบน้ำขัง และ ชอบแสงแดดพอสมควร การปลูกจิงควรพรวนดิน และยกร่อง ใ้เหง้าจิงชำออกโดยวางด้านที่แตกหน่อ ตั้งขึ้น กลบดินและใช้ฟางคลุม โดยเฉพาะช่วงอายุ 2-3 เดือน ควรกลบโคนต้น เพื่อให้จิงแตกหน่อดีและเหง้า แข็งแรง (ลักษณะ เจริญใจ, ม.ป.ป.)



ภาพที่ 2 ลักษณะของจิง

ที่มา: <https://www.thaihealth.or.th>

มีการนำอิงมาใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อาทิเช่น การทดลองของ Citarasu T. et al. (2006) พบว่าอิง (*Z. officinalis*) ลดการติดเชื้อไวรัส ตั้วแดงดวงขาว (white spot syndrome virus: WSSV) ใน กุ้งกุลาดำ (black tiger shrimp, *Penaeus monodon*) ได้

2.7.2 กระเทียม

กระเทียมมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Allium sativum* Linn. จัดอยู่ในวงศ์ Alliaceae เป็นพืชล้มลุกที่มีอายุยืน มีหัวอยู่ใต้ดิน แต่ละหัว ประกอบด้วยกลีบเรียงซ้อนกันประมาณ 4-15 กลีบ บางพันธุ์จะมีกลีบเดียวเรียกว่ากระเทียม โทน แต่ละกลีบมีกาบเยื่อบาง ๆ สีขาวอมชมพูหุ้ม อยู่โดยรอบ หัวยังรากเล็กประมาณ 16 นิ้ว แผลออก กว้างประมาณ 10 นิ้ว ลำต้นมีลักษณะแข็งสีขาว ใบมีลักษณะยาวแบน ปลายใบแหลมและแคบ สารเคมีสำคัญที่พบในกระเทียม สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบหลักของ กระเทียม แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ สารที่ละลาย น้ำได้แก่ S-allylcysteine (SAC) และ S-allylmercaptocysteine (SAMC) และสารที่ ละลายในไขมัน ได้แก่ diallyl sulfide (DAS), triallyl sulfide, diallyl disulfide (DADS), diallyl polysulfides (Borek, 2001 อ้างถึงใน จันเพ็ญ บางสำรวจ, 2553)

กระเทียม (*Allium sativum* Linn.) ประกอบไปด้วยสาร Alliin เป็นสารอินทรีย์กำมะถัน ไม่มีกลิ่น มีจุดหลอมเหลวที่ 165 องศาเซลเซียส แต่เมื่อทุบ หรือบดให้กระเทียมซ้า น้ำย่อย Allinase ซึ่งมีอยู่ในเซลล์กระเทียมจะถูกกับ Alliin ทำให้สลายตัว และเปลี่ยนเป็น Allicin เป็นสารที่มีกลิ่นฉุนซึ่งเป็นกลิ่นเฉพาะของกระเทียม ถ้านำกระเทียมมาคลั่นด้วยไอน้ำจะให้น้ำมันหอมระเหยประมาณ 1% ประกอบด้วย Allicin เป็นส่วนใหญ่และสาร Diallyl disulphide สารชนิดนี้มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ (นิจศิริ และพะยอม, 2534)



ภาพที่ 3 ลักษณะของกระเทียม

ที่มา: <https://www.nutrakal.com>

มีการใช้กระเทียมในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อาทิเช่น การใช้กระเทียมสดบดละเอียด 10 กรัม คลุกผสมอาหารกุ้งชนิดเม็ด 1 กิโลกรัม ให้กุ้งวัยอ่อนที่ติดพยาธิกริการิน กินวันละ 5 มื้อ ติดต่อกันเป็นเวลา 30 วัน พบว่าจำนวนพยาธิกริการินที่พบในตัวกุ้งลดลงภายใน 2 สัปดาห์ และตรวจไม่พบหลังจากการรักษาไปได้ 30 วัน (วรวิไล ชัชวาลชัยพรธม และคณะ, 2546) อัญชลี และจิราพร (2550)

รายงานข่าวสารสกัด กระเทียมสด มีฤทธิ์และประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งเชื้อ แบคทีเรียก่อโรคสำคัญในกุ้งก้ามกราม ได้แก่ เชื้อ *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus* และ *V. harveyi*

2.7.3 กะเพรา

กะเพรามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ocimum sanctum* Linn. อยู่ในวงศ์ Labiatae เป็นไม้ล้มลุกขนาดเล็กปลูกได้ทั่วไปในเขตร้อน กะเพรามีอยู่ 3 พันธุ์ คือ กะเพราขาว กะเพราแดง และกะเพราลูกผสมระหว่างกะเพราขาวและกะเพราแดง กะเพราขาวมีใบและกิ่งสีเขียวอ่อน ส่วนกะเพราแดงมีใบ และกิ่งสีแดงอมม่วงแดง กะเพราแดงมีกลิ่นแรงกว่ากะเพราขาว ลำต้นมีความสูง 30-60 เซนติเมตร ใบเป็นใบเดี่ยวรูปรี ปลายแหลม ขอบใบหยัก มีกลิ่นหอม (เยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2537; Pandey, G. and Madhuri, S., 2010; Wangcharoen, W. and Morasuk, W., 2007) ใบกะเพราสดมีน้ำมันหอมระเหยชนิด Methyl eugenol ร้อยละ 37.7 รองลงมา Caryophyllene ร้อยละ 27.4 Methyl chavicol ร้อยละ 10 และสาร อื่น ๆ สารพฤษทางยาใช้น้ำคั้นจากใบกินขับเหงื่อ แก้ไข้ ขับเสมหะ แก้ท้องเฟ้อ ปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน สาร eugenol มีฤทธิ์ขับน้ำดีช่วยย่อยไขมัน ลดการจุกเสียด ใบสดใช้ปรุงอาหาร เช่น ผัด และ แกง (นิจศิริ เรืองรังษี. 2534; เยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2537)



ภาพที่ 4 ลักษณะของกะเพรา

ที่มา: <https://www.kasethub.co.th>

มีการนำกะเพราไปใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์ อาทิเช่น การทดลองของ Logambal SM et al. (2000) รายงานว่าสารสกัดจากใบกะเพราช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ และเพิ่มความต้านทานต่อเชื้อโรค *Aeromonas hydrophila* ในปลาหมอเทศ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Citarasu T. et. al. (2006) พบว่าขิง (*Z. officinalis*) ลดการติดเชื้อไวรัส ตัวแดงดวงขาว (white spot syndrome virus: WSSV) ในกุ้งกุลาดำ (black tiger shrimp, *Penaeus monodon*) ได้

ดวงใจ และคณะ (2560) ศึกษาผลของการใช้ขิงเป็นระยะเวลาในการตอบสนองของปริมาณเม็ดเลือดขาว เม็ดเลือดแดง และความต้านทานโรคต่อเชื้อ *Streptococcus agalactiae* ในปลานิล โดยปลูกปลานิลน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 0.36 ± 0.05 กรัมต่อตัว จะถูกเลี้ยงด้วยอาหารผสมขิงที่ระดับ 0 (ชุดควบคุม), 1, 3, 5 และ 7 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลานาน 40 วัน จากนั้นทำการทดสอบโดยการฉีดเชื้อ *S. agalactiae* แล้วบันทึกอัตราการรอดตาย ปริมาณ เม็ดเลือดขาว และเม็ดเลือดแดง ผลการทดลองพบว่า ปลานิลที่ได้รับอาหารผสมขิงที่ระดับ 1, 3, 5 และ 7 กรัมต่อ อาหาร 1 กิโลกรัม มีอัตราการรอดตายหลังจากได้รับเชื้อ *S. agalactiae* สูงกว่ากลุ่มควบคุม โดยปลานิลที่ได้รับอาหารผสมขิงที่ระดับ 5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีอัตราการรอดตายสูงสุดและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ($p < 0.05$) สำหรับปริมาณเม็ดเลือดขาวและเม็ดเลือดแดง หลังจากได้รับเชื้อ *S. agalactiae* พบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารผสมขิงที่ระดับ 5 และ 7 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีค่าปริมาณเม็ดเลือด ขาวและเม็ดเลือดแดงสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การให้อาหาร ผสมขิงเพื่อเป็นสารกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคเป็นเวลานาน 40 วัน ระดับความเข้มข้นที่ 5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระดับที่เหมาะสมที่สามารถกระตุ้นการเพิ่มปริมาณเม็ดเลือดขาว และความต้านทานโรคต่อเชื้อ *S. agalactiae* ในปลานิลได้

วรวิทย์ ชัชวาลชัยพรรณ และคณะ (2546) รายงานว่าการใช้กระเทียมสดบดละเอียด 10 กรัม/คลุก ผสมอาหารกุ้งชนิดเม็ด 1 กิโลกรัม ให้กุ้งวัยอ่อนที่ติดพยาธิกริกริน กินวันละ 5 มื้อ ติดต่อกันเป็นเวลา 30 วัน พบว่าจำนวนพยาธิกริกรินที่พบในตัวกุ้งลดลงภายใน 2 สัปดาห์ และตรวจไม่พบหลังจากการรักษาไปได้ 30 วัน

อัญชลี และจิราพร (2550) รายงานว่าสารสกัด กระเทียมสด มีฤทธิ์และประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งเชื้อ แบคทีเรียก่อโรคสำคัญในกุ้งก้ามกราม ได้แก่ เชื้อ *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus* และ *V. harveyi*

สมพร และคณะ (2551) ศึกษาผลของการใช้กระเทียมสดต่อระบบภูมิคุ้มกัน และต้านทานโรคใน กุ้งกุลาดำ พบว่าการใช้กระเทียมสดปนละเอียดผสมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในอัตรา 10 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีผลต่อระบบการไหลเวียนของเลือด และภูมิคุ้มกัน ได้ระดับหนึ่งแต่ไม่มีผลในการเพิ่มความต้านทานต่อเชื้อแบคทีเรียเรืองแสง และไวรัสตัวแดงดวงขาวในกุ้งกุลาดำ

Logambal SM et. al. (2000) ทดลองใช้สารสกัดจากใบกะเพราต่อระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ และความต้านทานต่อเชื้อโรค *A. hydrophila* ในปลาหมอเทศ *Oreochromis mossambicus* ซึ่งพบว่าสารสกัดจากใบกะเพราช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ และเพิ่มความต้านทานต่อเชื้อโรค *A. hydrophila* ในปลาหมอเทศได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์

- 3.1.1 ลูกปลานิลน้ำหนักเฉลี่ย 2.83 ± 0.00 กรัม
- 3.1.2 ถังไฟเบอร์ขนาด 500 ลิตร
- 3.1.3 สวิง
- 3.1.4 เครื่องชั่งขนาด 500 กรัม
- 3.1.5 เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- 3.1.6 วัสดุและอุปกรณ์ในการผลิตอาหาร
- 3.1.7 อุปกรณ์และสารเคมีในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

3.2 วิธีการวิจัย

1. การเตรียมสัตว์ทดลอง

การเตรียมลูกปลานิลทดลอง ใช้ลูกปลานิลขนาดความยาวประมาณ 6 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 2.83 ± 0.00 กรัม ซื้อจากโรงเพาะฟักเอกชน โดยนำลูกปลามาพักไว้ในถังไฟเบอร์กลาสขนาด 500 ลิตร ด้วยอัตราความหนาแน่น 200 ตัวต่อถัง เป็นระยะเวลา 18 ชั่วโมง ก่อนทำการสูบน้ำและชั่งน้ำหนักลูกปลาเริ่มต้น เพื่อปล่อยลงถังไฟเบอร์กลาสด้วยความหนาแน่น 30 ตัวต่อถัง

2. การเตรียมหน่วยทดลอง

เตรียมถังไฟเบอร์กลาสขนาด 500 ลิตร จำนวน 12 ถัง เติมน้ำให้ถึงให้เหลือระยะขอบถัง 20 เซนติเมตร และต่อระบบให้อากาศตลอดระยะเวลาการทดลอง

3. การผลิตอาหารและการให้อาหารทดลอง

ผลิตอาหารทดลอง โดยผสมวัตถุดิบให้เป็นเนื้อเดียวกัน เติมน้ำ และคลุกเคล้าเพื่อให้อาหารจับตัวกันเป็นก้อน ทำการอัดอาหารผ่านเครื่องอัดอาหารให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มิลลิเมตร อาหารที่ผลิตได้จะนำไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ประมาณ 6 ชั่วโมง เพื่อให้มีความชื้นเหลืออยู่ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ บรรจุอาหารทดลองในถุงพลาสติกแล้วเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

อัตราอาหารที่ให้ตลอดการทดลอง คือ 5% ของน้ำหนักตัว/วัน วันละ 2 ครั้ง (09.00-10.00 น. และ 15.00-16.00 น.) ปรับปริมาณอาหารที่ให้ ทุก 14 วัน เป็นระยะเวลา 120 วัน

4. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized design, CRD) โดยใช้สมุนไพรรักษาได้ตามท้องถิ่น แบ่งออกเป็นชุดการทดลอง 4 ชุดการทดลอง (ชุดการทดลอง ละ 3 ซ้ำ) ดังนี้

1. อาหารปลานิลที่ไม่เสริมสมุนไพรรักษา (CT)
2. อาหารปลานิลที่เสริมด้วยขิง (GG)
3. อาหารปลานิลที่เสริมด้วยกะเพรา (BS)
4. อาหารปลานิลที่เสริมด้วยกระเทียม (GL)

5. การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลด้านประสิทธิภาพและการเติบโต

นับและชั่งน้ำหนักปลา ก่อนเริ่มการทดลอง และทุก ๆ 14 วัน นำข้อมูลที่ได้ไปปรับปริมาณการให้อาหารและคำนวณค่าต่าง ๆ ดังนี้

ก. อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (Average diary growth : ADG) (กรัมต่อวัน)

$$ADG = \frac{\text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มการทดลอง}}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

ข. อัตรารอด (Survival) %

$$= \frac{\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}} \times 100$$

ค. น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (Weight gain : WG) (กรัม)

$$WG = \text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มการทดลอง}$$

ง. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion rate : FCR)

$$FCR = \frac{\text{น้ำหนักของอาหารที่ปลากิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}$$

6. การวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ

ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำในกระชังทดลองเมื่อเริ่มต้นและทุก 14 วันจนเสร็จสิ้นการทดลอง ได้แก่ ออกซิเจน และ pH ด้วย waterproof ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำด้วยวิธี Azide Modification แอมโมเนีย-ไนโตรเจน วิเคราะห์ค่าด้วยวิธีฟินอล

7. การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อศึกษาความแตกต่างของแต่ละ ทรีตเมนต์ จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีตเมนต์ โดยวิธีของ Tukey's Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลของการเสริมสมุนไพรไทยในสูตรอาหารที่หาได้จากวัตถุดิบในท้องถิ่น พบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสมุนไพรทั้งสามชนิด อาหารปลานิลที่เสริมด้วยขิง (GG) อาหารปลานิลที่เสริมด้วยกะเพรา (BS) อาหารปลานิลที่เสริมด้วยกระเทียม (GL) มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน สูงกว่าปลานิลที่ได้รับอาหารควบคุม (CT) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \geq 0.05$) ของน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสมุนไพรทั้งสามชนิด ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอดตายไม่มีความแตกต่างกันของทุกชุดการทดลอง ($P \geq 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลานิลแปลงเพศที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมสมุนไพรไทยเป็นระยะเวลา 90 วัน

พารามิเตอร์	สูตรอาหาร				P-Value
	CT	GL	GG	BS	
น้ำหนักเริ่มต้น(กรัมต่อตัว)	2.83±0.00	2.83±0.00	2.83±0.00	2.83±0.00	0.000
น้ำหนักสุดท้าย (กรัมต่อตัว)	165.87±7.32 ^a	190.24±5.85 ^b	198.80±1.20 ^b	188.55±5.91 ^b	0.016
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัมต่อตัว)	163.04±7.32 ^a	187.41±5.85 ^b	195.97±1.20 ^b	185.72±5.91 ^b	0.016
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัมต่อวัน)	1.81±0.08 ^a	2.08±0.06 ^b	2.18±0.01 ^b	2.06±0.07 ^b	0.017
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	1.45±0.51	1.50±0.04	1.38±0.04	1.50±0.06	0.338
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	87.78±1.11	87.78±1.11	86.67±1.93	87.78±1.11	0.915

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

- ชุดการทดลองที่ 1 อาหารปลานิลที่ไม่เสริมสมุนไพรไทย (CT)
- ชุดการทดลองที่ 2 อาหารปลานิลที่เสริมด้วยขิง (GG)
- ชุดการทดลองที่ 3 อาหารปลานิลที่เสริมด้วยกะเพรา (BS)
- ชุดการทดลองที่ 4 อาหารปลานิลที่เสริมด้วยกระเทียม (GL)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การเสริมสมุนไพรไทยทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ กระเทียม จิง และกะเพราในอาหารปลานิลที่ผลิตจากวัตถุดิบภายในท้องถิ่น ส่งผลให้ปลานิลมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าปลานิลที่ไม่ได้รับอาหารเสริมสมุนไพร

5.2 อภิปรายผล

การศึกษาผลของการเสริมสมุนไพรไทย 3 ชนิด ได้แก่ กระเทียม จิง และกะเพราในอาหารปลานิลที่ผลิตจากวัตถุดิบภายในท้องถิ่น ทดลองในไนต์ไฟเบอร์กลาส ขนาด 500 ลิตร เป็นระยะเวลา 90 วัน หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าปลานิลที่ไม่ได้รับอาหารเสริมสมุนไพร สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาซึ่งพบว่าสมุนไพรทั้งสามชนิดนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากช่วยในการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันและยับยั้งเชื้อก่อโรคในสัตว์น้ำ ส่งผลดีต่อสุขภาพของสัตว์น้ำ ทำให้การเจริญเติบโตดีขึ้น อาทิเช่น การทดลองของ Citarasu T. et. al. (2006) พบว่าจิง (*Z. officinalis*) ลดการติดเชื้อไวรัส ตัวแดงดวงขาว (white spot syndrome virus: WSSV) ในกุ้งกุลาดำ (black tiger shrimp, *Penaeus monodon*) ได้ ดวงใจ และคณะ (2560) ศึกษาผลของการใช้จิงเป็นระยะเวลานานต่อการตอบสนองของปริมาณเม็ดเลือดขาว เม็ดเลือดแดง และความต้านทานโรคต่อเชื้อ *Streptococcus agalactiae* ในปลานิล โดยปลูกปลานิลน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น 0.36 ± 0.05 กรัมต่อตัว จะถูกเลี้ยงด้วยอาหารผสมจิงที่ระดับ 0 (ชุดควบคุม), 1, 3, 5 และ 7 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลานาน 40 วัน จากนั้นทำการทดสอบโดยการฉีดเชื้อ *S. agalactiae* แล้วบันทึกอัตราการรอดตาย ปริมาณ เม็ดเลือดขาว และเม็ดเลือดแดง ผลการทดลองพบว่า ปลานิลที่ได้รับอาหารผสมจิงที่ระดับ 1, 3, 5 และ 7 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีอัตราการรอดตายหลังจากได้รับเชื้อ *S. agalactiae* สูงกว่ากลุ่มควบคุม โดยปลานิลที่ได้รับอาหาร ผสมจิงที่ระดับ 5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีอัตราการรอดตายสูงสุดและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ($p < 0.05$) สำหรับปริมาณเม็ดเลือดขาวและเม็ดเลือดแดง หลังจากได้รับเชื้อ *S. agalactiae* พบว่าปลานิลที่ได้รับอาหารผสมจิงที่ระดับ 5 และ 7 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีค่าปริมาณเม็ดเลือด ขาวและเม็ดเลือดแดงสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การให้อาหาร ผสมจิงเพื่อเป็นสารกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคเป็น

เวลานาน 40 วัน ระดับความเข้มข้นที่ 5 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระดับที่เหมาะสมที่สามารถกระตุ้นการเพิ่มปริมาณเม็ดเลือดขาว และความต้านทานโรคต่อเชื้อ *S. agalactiae* ในปลานิลได้ วรวิดิ ชัชวาลชัยพรรณ และคณะ (2546) รายงานว่าการใช้กระเทียมสดบดละเอียด 10 กรัม คลุก ผสมอาหาร กุ้งชนิดเม็ด 1 กิโลกรัม ให้กุ้งวัยอ่อนที่ติดพยาธิกริกริน กินวันละ 5 มื้อ ติดต่อกันเป็นเวลา 30 วัน พบว่าจำนวนพยาธิกริกรินที่พบในตัวกุ้งลดลงภายใน 2 สัปดาห์ และตรวจไม่พบหลังจากการรักษาไปได้ 30 วัน อัญชลี และจิราพร (2550) รายงานว่าสารสกัด กระเทียมสด มีฤทธิ์และประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งเชื้อ แบคทีเรียก่อโรคสำคัญในกุ้งก้ามกราม ได้แก่ เชื้อ *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus* และ *V. harveyi* สมพร และคณะ (2551) ศึกษาผลของการใช้กระเทียมสดต่อระบบภูมิคุ้มกัน และต้านทานโรคในกุ้งกุลาดำ พบว่าการใช้กระเทียมสดบดละเอียดผสมกับอาหารเม็ดสำเร็จรูปในอัตรา 10 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีผลต่อระบบการไหลเวียนของเลือด และภูมิคุ้มกัน ได้ระดับหนึ่งแต่ไม่มีผลในการเพิ่มความต้านทานต่อเชื้อแบคทีเรียเรืองแสง และไวรัสตัวแดงดวงขาว ในกุ้งกุลาดำ การทดลองของ Logambal SM et. al. (2000) ทดลองใช้สารสกัดจากใบกะเพราต่อระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ และความต้านทานต่อเชื้อโรค *A. hydrophila* ในปลาหมอเทศ *Oreochromis mossambicus* ซึ่งพบว่าสารสกัดจากใบกะเพราช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันแบบไม่จำเพาะ และเพิ่มความต้านทานต่อเชื้อโรค *A. hydrophila* ในปลาหมอเทศได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาเพิ่มเติมถึงผลของการเสริมสมุนไพรไทยระดับต่าง ๆ ที่เหมาะสมในอาหารปลานิล

บรรณานุกรม

- กิริ กอนันกุล. 2542. การเพาะเลี้ยงปลานิลแปลงเพศ. กรุงเทพฯ: กองประมงน้ำจืด กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 47 หน้า
- จันเพ็ญ บางสำรวจ. 2553. กระเทียมกับการต้านอนุมูลอิสระ Garlic and Antioxidation. วารสาร มฉก. วิชาการ. 14 (27): 113-122.
- ชาติชาย คงประเสริฐ. 2543. การเลี้ยงปลา. นนทบุรี: เกษตรบุ๊ค. 89 หน้า
- ดวงใจ พิสุทธิธาราชชัย ชญาพร วงศ์ดิณชาติ และ ธนากร เหมาะสกล. 2560. ผลของการใช้จึงเป็นระยะเวลานานต่อการตอบสนองของปริมาณเม็ดเลือดขาว เม็ดเลือดแดง และความต้านทานโรคต่อเชื้อ *Streptococcus agalactiae* ในปลานิล. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 35(2): 31- 40
- นิจศิริ เรืองรังษี. 2534. เครื่องเทศ. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปกรณ อุ่นประเสริฐ. 2545. การเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืด. กรุงเทพฯ: นลิน. 196 หน้า
- ประเทือง เข้าวัวกลาง. 2536. การเลี้ยงปลาน้ำจืด. ลพบุรี: คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรกรรม ลพบุรี. 141 หน้า
- ปัญญา สุวรรณสมุทร. 2545. ปลาในกระชัง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 119 หน้า
- พินิจศิริ เรืองรังษี และพยอม ตันติวัฒน์. 2534. พืชสมุนไพร. โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮาส์. 244 หน้า
- เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม. 2531. ปลานิล. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร. 72 หน้า
- มันสิน ตันทุลเวศน์ และ ไพพรรณ พรประเภท. 2536. การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงปลา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 319 หน้า
- เมฆ บุญพราหมณ์. 2530. การเลี้ยงปลา. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮาส์. 135 หน้า
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์. 2528. คุณสมบัติของน้ำกับการเลี้ยงปลา. กสิกร. 52(2): 141-148.
- เยาว์ เหมือนวงษ์ญาติ. 2537. สมุนไพรใหม่. กรุงเทพมหานคร: เมดิคัลมีเดีย.
- ลักขณา เจริญใจ. ม.ป.ป. จิงสมุนไพรในครัวเรือน. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- วรวิดิ ชัชวาลชัยพรรณ มณฑิรา ถาวรยุติการต์ และจิราพร เกษรจันทร์. 2546. การใช้กระเทียมสดในการกำจัดพยาธิ Gregarines ในกุ้งกุลาดำ. การสัมมนาวิชาการประมง ประจำปี 2546 วันที่ 7 - 9 กรกฎาคม
- ศักดิ์ สุนทรสิงห์. 2537. โรคของผักและการป้องกันก จัด. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ
- สมพร ภูதியานันต์. 2542. การตรวจเอกลักษณ์พืชสมุนไพร: ภาคพิเศษ. โครงการพัฒนาดำรง สถาบัน

การแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ ฯ: โรงพิมพ์ องค์การ
สงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

อดุลย์ พงศ์สุวรรณ. 2532. **ปลาน้ำจืดที่เลี้ยงง่าย**. นนทบุรี: ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท. 21 หน้า

Chutchawanchaipan W, Thavornyutikarn M, Kasornchandra J. Application of garlicpaste against
gregarine infection in black tiger shrimp, *Penaeus monodon*. Coastal Aquatic Animal
Health Research Institue. Available from: [http:// www.shrimpcenter.com](http://www.shrimpcenter.com).

Citarasu T, Sivaram V, Immanuel G, Rout N, Murugan V. Influence of selected Indian
immunostimulant herbs against white spot syndrome virus (WSSV) infection in black tiger
shrimp, *Penaeus monodon* with reference to haematological, biochemical and immunological
changes. Fish Shellfish Immunol. 2006; 21: 372–84.

Logambal SM, Venkatalakshmi S, Michael RD. Immunostimulatory effect of leaf extract of
Ocimum sanctum Linn. In *Oreochromis mossambicus* (Peters). Hydrobiologia 2000; 430:
113 – 20.

Pandey, G. and Madhuri, S., 2010. Pharmacological activities of *Ocimum sanctum* (tulsi): a review.
International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research, 5(1), 61-66.

Wangcharoen, W. and Morasuk, W., 2007. Antioxidant capacity and phenolic content of some Thai
culinary plants. Mj. Int. J. Sci. Tech., 01(02), 100-106.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพการทดลอง



ภาพที่ ก.1 ปลาทดลอง



ภาพที่ ก.2 การให้อาหารปลาทดลอง

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นายธนภัทร วรปัสสุ
Mr.Thanaput Worapussu
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 1420400042066
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. ตำแหน่งทางวิชาการ -
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000
โทรศัพท์ 056-717151 ต่อ 3917 E-mail thanaput_07@hotmail.com
6. ประวัติการศึกษา
วท.บ. (การประมง)
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
วท.ม. (เทคโนโลยีการประมง)
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
-
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
 - นายธนภัทร วรปัสสุ นางสาวณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์ และนางสาวกนกกรณ์ ชาบุญรงค์. 2556. ผลของ 17 beta estradiol ต่อการแปลงเพศปลาหมอ. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
 - ธนภัทร วรปัสสุ และณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์ 2558. ผลของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
 - ธนภัทร วรปัสสุ เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์ ประจวบ ฉายบุญ เกียรติศักดิ์ เม่งอำพัน และจอมสุดา ดวงวงษา. 2554. ผลของโปรไบโอติกและโปรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิลแปลงเพศ (*Oreochromis niloticus*). น. 249-256 งานประชุมวิชาการ มอบ.วิจัย ครั้งที่ 5. โรงแรมสุโขทัยแกรนด์ แอนด์ คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ จังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างวันที่ 4-5 สิงหาคม 2554. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

- เทพรัตน์ อึ้งเศรษฐพันธ์ ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล และ ธนภัทร วรปัสสุ. 2554. การอนุบาลลูกปลาหมอในกระชังด้วยสูตรอาหารและความหนาแน่นที่ต่างกัน. วารสารเทคโนโลยีการประมง 5(2): 1-11 (ผู้ร่วมวิจัย)
- ธนภัทร วรปัสสุ ปิยพงศ์ บางใบ ณัฐรินทร์ ศิริรัตนันท์ และพรทิสาทองสนิทกาญจน์ ผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ สาขาวิชาการจัดการการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 2559

1. ชื่อ-นามสกุล นางสาวพรทิสาทองสนิทกาญจน์
Miss.Porntisa Thongsanitkan
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 1659900321840
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. ตำแหน่งทางวิชาการ -
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000
โทรศัพท์ 056-717151 ต่อ 3917 E-mail aiko_vs@hotmail.com
6. ประวัติการศึกษา
วท.บ. (ประมง)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วท.ม. (เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
-
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
 - พรทิสาทองสนิทกาญจน์ อรพินท์ จินตสถาพร และเรืองวิษณุ ชื่นพันธุ์. 2556. ผลของการเสริมโปรตีนไฮโดรไลเซตจากกุ้งไหมอีรี่ในอาหารกุ้งขาว ต่อการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 72 หน้า.
 - การเสริมโปรตีนเชรีซินในอาหารปลานิลต่อระบบภูมิคุ้มกัน