

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาการเจริญเติบโตของปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*) ที่เลี้ยงด้วยอาหาร

ต่างชนิดกัน

A STUDY ON GROWTH OF SEA BASS (*Lates calcarifer*) WITH DIFFERENT
KIND OF FEED



จัดทำโดย

นางสาวอำพร เลขานุกิจ

รหัส 4907106022

สาขาวิชาการประมง

มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีการศึกษา 2552

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาการเจริญเติบโตของปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*) ที่เลี้ยงด้วยอาหาร

ต่างชนิดกัน

A STUDY ON GROWTH OF SEA BASS (*Lates calcarifer*) WITH DIFFERENT
KIND OF FEED

จัดทำโดย

นางสาวอำพร เลขานุกิจ

รหัส 4907106022

สาขาวิชาการประมง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาการประมง (การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ) มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีการศึกษา 2552

การศึกษาการเจริญเติบโตของปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*) ที่เลี้ยงด้วยอาหาร
ต่างชนิดกัน

A STUDY ON GROWTH OF SEA BASS (*Lates calcarifer*) WITH DIFFERENT
KIND OF FEED



ได้พิจารณาและเห็นชอบโดย

.....

(อาจารย์นาตาลี อาร์ ใจเย็น)

.....

(อาจารย์ กมลวรรณ ศุภวิญญู)

อาจารย์ ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

สารบัญ	หน้า
สารบัญ	(ก)
สารบัญตาราง	(ข)
สารบัญตารางผนวก	(ค)
สารบัญภาพผนวก	(ง)
บทคัดย่อ	(จ)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	2
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	31
สถานที่ดำเนินการวิจัย	31
อุปกรณ์และวิธีการศึกษาวิจัย	32
การวิเคราะห์ทางสถิติ	32
วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	34
บทที่ 4 ผลการทดลอง	36
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	37
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	37
ข้อเสนอแนะ	39
บรรณานุกรม	40
ภาคผนวก	42
ประวัติผู้วิจัย	49

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความต้องการโปรตีนในอาหารของสัตว์น้ำชนิดต่างๆ	17
2	การย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์) ของแป้งโดยสัตว์ น้ำที่ได้รับแป้งดิบหรือทำให้สุก	22
3	ปริมาณแป้งที่เหมาะสมในสูตรอาหาร	22
4	แผนการดำเนินงาน	31
5	ส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้ในการทำอาหารสูตรพังงา	33
6	องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร	34
7	น้ำหนักเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตรารอดและ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลากะพงขาวที่เลี้ยง ด้วยอาหารต่างชนิดกัน	36



สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	น้ำหนักเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตรารอดและ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลากะพงขาวที่เลี้ยง ด้วยอาหารต่างชนิดกัน	46
2	การเจริญเติบโต ของปลากะพงขาว สัปดาห์เริ่มต้น	47
3	การเจริญเติบโต ของปลากะพงขาว สัปดาห์ที่ 8	48



สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1 การชั่งน้ำหนักปลา	43
2 ชุดการทดลอง	43
3 การบดปลาสด	44
4 ปลาสด	44
5 อาหารเม็ดปลาทะเล	45
6 อาหารเม็ดสูตรฟังกา	45



ชื่อเรื่อง : การศึกษาการเจริญเติบโตของปลากะพงขาว (*Lates ca lcarifer*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน

**A STUDY ON GROWTH OF SEA BASS (*Lates calcarifer*)
WITH DIFFERENT KIND OF FEED**

ชื่อผู้เขียน: นางสาวอำพร เลขานุกิจ

ชื่อปริญญา: วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาการประมง (การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์ นาคาลี อาร์ใจเย็น

บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโตของปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน คือ ปลาสด อาหารเม็ดสูตรพังงา อาหารเม็ดปลาทะเล ผลปรากฏว่า การใช้ปลาสดดีที่สุด รองลงมาคือ อาหารเม็ดสูตรพังงา และลำดับสุดท้ายคือ อาหารเม็ดปลาทะเล โดยให้ผลดังนี้ มีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นคือ 50.47 ± 0.63 , 50.55 ± 0.56 และ 50.39 ± 0.63 ตามลำดับ น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายคือ 227.56 ± 1.23 , 223.58 ± 2.99 และ 190.13 ± 2.14 ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ คือ 2.69 ± 0.03 , 2.66 ± 0.04 และ 2.37 ± 0.03 ตามลำดับ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 3.70 ± 0.04 , 1.38 ± 0.04 และ 1.48 ± 0.04 ตามลำดับ โดยมีอัตราการรอด 100 % ของทุกชุดการทดลอง เนื้อ 3.70 ± 0.04 , 1.38 ± 0.04 และ 1.48 ± 0.04 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏว่าการเลี้ยงปลากะพงขาวด้วยปลาสดทำให้การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักเฉลี่ย, อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับอาหารเม็ดสูตรพังงา แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับสูตรอาหารเม็ดปลาทะเล อัตราการรอดทั้งสามชุดการทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ การเลี้ยงปลากะพงขาวด้วยปลาสด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับอาหารเม็ดสูตรพังงา และอาหารเม็ดปลาทะเล

คำสำคัญ : ปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*), อาหารเม็ด

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่าน อาจารย์ นาคี อาร์ใจเย็น ซึ่งได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
ปัญหาพิเศษให้แก่ข้าพเจ้า และอาจารย์กมลวรรณ ศุภวิญญู อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม ที่ได้
ให้คำแนะนำในการวางแผนการทดลอง และตรวจสอบแก้ไข ตลอดจนกระทั้งงานทดลองประสบ
ความสำเร็จ จนสามารถออกเป็นรูปเล่มปัญหาพิเศษอย่างสมบูรณ์

ขอขอบคุณอาจารย์วีรชัย เพชรสุทธิ อาจารย์ยุทธนา สว่างอารมณ์ และอาจารย์วิชชุดา เอื้อ
อารี ที่คอยให้คำปรึกษา ความรู้เรื่องที่มีประโยชน์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในปัญหาพิเศษเล่ม
นี้ให้บรรลุได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ดร.พิชญา ชัยนาค ที่ให้ความอนุเคราะห์แก่ข้าพเจ้าในการเก็บข้อมูลการ
ทดลองครั้งนี้ และขอขอบพระคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งพังงาที่เอื้อเฟื้อสถานที่
และแหล่งค้นคว้าข้อมูล

นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้สนับสนุนทุนทรัพย์ใน
การศึกษาเล่าเรียนมาโดยตลอด และขอขอบคุณทุกๆ คน ในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจตลอด
ระยะเวลาในการศึกษา

นางสาวอำพร เลขานุกิจ

มิถุนายน 2553

บทที่ 1

บทนำ

อาหารสัตว์น้ำเป็นปัจจัยหลักที่มี ต่อผลผลิตสัตว์น้ำ และเป็นต้นทุนในการเลี้ยงที่สำคัญ โดยทั่วไปอาหารสัตว์น้ำจะมีโปรตีนในระดับสูงเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสัตว์บก ทั้งนี้ไม่ว่าสัตว์น้ำมีความต้องการโปรตีนสูง เพียงแต่สัตว์มีความต้องการพลังงานในระดับต่ำเมื่อเทียบกับสัตว์บก (Lovell, 1991) โดยทั่วไประดับโปรตีนในอาหารสัตว์น้ำจะมีความแตกต่างกันไปตามชนิด และพฤติกรรมการกินอาหารของสัตว์น้ำ ปลากระพงขาวก็เช่นเดียวกันเป็นปลาที่ต้องการโปรตีนในอาหารค่อนข้างสูง จึงได้ทำการศึกษา ในการทดลองทำสูตรอาหารขึ้นมา เพื่อเลี้ยงปลากระพงขาว ให้มีความเจริญเติบโต และมีอัตราการรอดตายสูง อีกทั้งคุ้มต่อต้นทุนการผลิต ผลิตปลากระพงขาวให้ได้ตามขนาดที่ตลาดต้องการ และเมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้วสามารถนำไปเผยแพร่ให้แก่เกษตรกร เพื่อนำไปประกอบอาชีพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษา อัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอด อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ คุณค่าทางโภชนาการของปลากระพงขาว ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน
2. เพื่อศึกษาคุณค่าทางอาหารที่สามารถใช้ทดแทนปลาสดได้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

อนุกรมวิธาน

สโมสรมนินิต คณะประมง(2531) ได้กล่าวถึงว่า ปลากระพงขาว เป็นปลาน้ำกร่อยขนาดใหญ่ สามารถอาศัยอยู่ได้ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็ม ปลาชนิดนี้เลี้ยงกันแพร่หลายในเขตจังหวัดชายทะเลของประเทศไทย เนื่องจากเลี้ยงง่าย โตเร็ว เนื้อมีรสชาติดีและมีราคา ปัจจุบันประเทศไทยสามารถเพาะพันธุ์ปลากระพงขาวได้เป็นจำนวนมาก เพื่อเลี้ยงในประเทศและส่งขายต่างประเทศ ในปัจจุบันพบปลากระพงขาวแพร่กระจายอยู่ทุกจังหวัด ทั้งในอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามันจะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่ไม่ห่างออกไปจากชายฝั่งมากนัก โดยอาศัยอยู่ชุกชุมตามปากแม่น้ำลำคลองและปากทะเลสาบ อย่างไรก็ตาม ปลากระพงขาว ยังสามารถขึ้นไปอาศัยและเจริญเติบโตยังแหล่งน้ำจืดได้อีกด้วย จึงจัดเป็นปลาประเภทสองน้ำอย่างแท้จริง นักวิทยาศาสตร์ได้จัดจำแนกปลากระพงขาว ตามหลักอนุกรมวิธาน ดังนี้

Phylum Chordata

Sub- Phylum Vertebrata

Sub-class Teleostomi

Order Percomorphi

Family Centropomidae

Genus Lates

Species Calcarifer

ชีววิทยาของปลากระพงขาว

สถานีวิจัยประมงศรีราชา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ คณะประมง (2546) ได้กล่าวถึงชีวประวัติของปลากระพงขาว ไว้ดังนี้ ปลากระพงขาวมีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า *Lates calcarifer* (Bloch) ชื่อสามัญว่า Giant Perch หรือ Sea Bass ซึ่งลักษณะโดยทั่ว ๆ ไปของปลากระพงขาว มีลักษณะลำตัวค่อนข้างยาว และหนาแบนข้างเล็กน้อย บริเวณไหล่จะโค้งมน ส่วนตัวจะลาดชันและเว้า ส่วนของขากรรไกรล่าง ยื่นยาวกว่าขากรรไกรบนเล็กน้อย ปากกว้าง ขอบปากบนเป็นแผ่นใหญ่ แยกเป็นแนวตอนต้น และตอนท้ายอย่างชัดเจน บริเวณส่วนปากจะยึดหดได้บ้าง ช่องปากเฉียงลงด้านล่างเล็กน้อย มีฟันเล็กละเอียดบนขากรรไกรบนและล่างและที่เพดานปาก ตาของปลาชนิดนี้มีขนาดกลาง ไม่มีเยื่อที่เป็น

ไข่ม้วนหุ้ม แผ่นปิดเหงือกมีขนาดใหญ่ มีขอบหลังเป็นหนามแหลม 4 ซี่ และเรียงต่อด้านข้างเล็ก ๆ จัดตามแนวหลัง ด้านบนส่วนหัว และบนแผ่นเหงือก มีเกล็ดขนาดต่าง ๆ กัน เกล็ดบริเวณลำตัวค่อนข้างใหญ่ ด้านหลังมีสีเทาเงินหรือเขียวปนเทา ส่วนท้องมีสีเงินแกมเหลือง บริเวณด้านข้างของลำตัวมีสีเงิน ครีบท้อง ครีบก้น ครีบท้อง จะมีสีเทาปนดำบาง ๆ มีครีบท้อง 2 ตอน ตอนแรกอยู่ตรงตำแหน่งของครีบท้อง มีก้านครีบท้อง ที่แหลมคมขนาดใหญ่ 7-8 ก้าน เชื่อมต่อกันด้วยเยื่อบาง ๆ ครีบท้องตอนที่ 2 แยกจากตอนแรกอย่างเห็นได้ชัด มีก้านครีบท้อง 1 ก้าน ก้านครีบท้องมีปลายแตกแขนงมี 10-11 ก้าน ครีบท้องและครีบท้องยาว ไม่ถึงรูก้น ครีบท้องมีตำแหน่งใกล้เคียงกับครีบท้องตอนที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยก้านครีบท้อง 3 ก้าน ก้านครีบท้อง 7-8 ก้าน ขั้วหางสั้น ครีบท้องค่อนข้างกลม เส้นข้างตัวโค้งไปตามแนวสันหลัง มีเกล็ดบนเส้นข้างตัว 52-61 เกล็ด

การแพร่กระจาย

สถานีวิจัยประมงศรีราชา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ คณะประมง (2546) ได้กล่าวถึงการแพร่กระจายไว้ว่า ปลากะพงขาวจัดเป็นปลาน้ำกร่อยขนาดใหญ่ เจริญเติบโตได้ดีในน้ำกร่อยและน้ำจืด จัดได้ว่าเป็นปลาประเภท 2 น้ำ คือในช่วงชีวิตของปลากะพงขาวจะมีการเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างแหล่งน้ำจืด และน้ำเค็ม ปลากะพงขาวขนาดใหญ่จะอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่ไม่ห่างไกลออกไปจากฝั่งมากนัก พบมากบริเวณปากแม่น้ำลำคลอง ปากทะเลสาบและปากอ่าวบริเวณที่เป็นป่าชายเลน ที่มีน้ำเค็มท่วมถึง โดยจะพบอยู่ทั่วไปในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นับตั้งแต่พม่า ไทย มาเลเซีย เวียดนาม และแถบชายฝั่งทะเลของจีน ก็พบปลาชนิดนี้เช่นเดียวกัน สำหรับประเทศไทยเรานั้นสามารถพบปลากะพงขาว ตามชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำใหญ่ ๆ ที่มีทางออกติดต่อกับทะเลที่มีป่าชายเลนขึ้นปกคลุมทางจังหวัดตราด จันทบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ สมุทรสงคราม เป็นต้น

ปลากะพงขาวจะผสมพันธุ์และวางไข่ในน้ำทะเลที่มีความเค็มประมาณ 28-32 ppt ในทะเลที่มีความลึก หลังจากนั้นไข่จะถูกพัดพาเข้าสู่บริเวณชายฝั่ง และฟักออกเป็นตัว ลูกปลากะพงขาวที่ฟักออกเป็นตัว จะดำรงชีวิตในน้ำกร่อยและในน้ำจืด จนมีอายุได้ 2-3 ปี มีขนาด 3-5 กิโลกรัม จะเคลื่อนตัวออกสู่ทะเล เพื่อทำการผสมพันธุ์และวางไข่ต่อไป

การแยกเพศ

สถานีวิจัยประมงศรีราชา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ คณะประมง (2546) ได้กล่าวถึงการแยกเพศไว้ดังนี้ ปลากะพงขาวเป็นปลาที่สังเกตเพศได้ยาก แต่ก็สามารถสังเกตเพศได้จากลักษณะ

ภายนอกของตัวปลา โดยปลาเพศผู้จะมีลักษณะลำตัวยาวเรียวกว่าเพศเมีย ลำตัวมีส่วนลึกที่น้อยกว่าปลาเพศเมีย และมีน้ำหนักตัวน้อยกว่าปลาเพศเมียที่มีขนาดลำตัวยาวเท่ากัน ในปลาเพศเมียนั้น เมื่อถึงฤดูวางไข่ในช่วง เดือน พฤษภาคม-กันยายน ส่วนท้องจะอวบป่อง สังเกตได้ชัดเจน เมื่อเวลาเอามือคลำที่ท้องจะมีไข่ไหลออกมา

แหล่งพันธุ์ปลา

สถานีวิจัยประมงศรีราชา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ คณะประมง (2546) ได้กล่าวถึง การรวบรวมลูกพันธุ์ปลาจากแหล่งน้ำธรรมชาตินั้น การรวบรวมลูกปลาในแต่ละครั้งพบว่ามีปัญหาหลาย ๆ ด้าน อาทิเช่น ลูกปลาที่รวบรวมได้ในแต่ละครั้งมีจำนวนที่ไม่แน่นอน ปริมาณลูกปลาที่รวบรวมได้มีปริมาณที่ไม่มากพอกับความต้องการเลี้ยง ดังนั้นแหล่งลูกพันธุ์ที่สำคัญได้แก่ พันธุ์ลูกปลาจากโรงเพาะฟักปลากะพงขาวของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง หรือศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งของกรมประมง หรือโรงเพาะฟักปลากะพงขาวของเอกชน

วิธีการเลี้ยงปลากะพงขาว

สถานีวิจัยประมงศรีราชา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ คณะประมง (2546) ได้กล่าวถึงวิธีการเลี้ยงปลากะพงขาวไว้ดังนี้ ปลากะพงขาวเป็นปลาที่นิยมเลี้ยงกันมาก เพราะพันธุ์ปลาหาได้ง่าย เนื่องจากสถานีประมงของทางราชการและฟาร์มเอกชนสามารถเพาะขยายพันธุ์ได้ปีละหลายสิบล้านตัว นอกจากนี้ปลากะพงขาวยังสามารถอยู่อาศัยได้ในน้ำจืดอีกด้วย จึงสามารถเลี้ยงได้ในแหล่งน้ำที่มีปริมาณน้ำจืดหลากหลายมาก ๆ ในฤดูฝนได้โดยไม่เป็นอันตราย

การเลือกสถานที่สร้างบ่อ

การเลี้ยงปลากะพงขาว ผู้เลี้ยงจะต้องพิจารณาถึงสถานที่ในการสร้างบ่อ เพื่อให้ความเหมาะสมกับสภาพของปลาที่เลี้ยง สิ่งสำคัญที่ผู้เลี้ยงควรพิจารณามีดังนี้

ดิน คุณสมบัติของดินที่ความเหมาะสมที่จะใช้ในการสร้างบ่อเลี้ยง ควรจะเป็นบ่อดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทราย เนื่องจากดินทั้งสองประเภทนี้สามารถกักน้ำได้ตามต้องการ

แหล่งน้ำ สถานที่ดีและเหมาะสมควรอยู่ใกล้แหล่งน้ำเป็นสำคัญ เพราะในการเลี้ยงปลาจะต้องมีการถ่ายเปลี่ยนน้ำอยู่เสมอ ๆ ต้องมีน้ำใช้ตลอดปี คุณภาพของน้ำจะต้องดีและมีความเหมาะสม

แหล่งชุมชน สถานที่เลี้ยงปลากระพงขาวที่ดีควรอยู่ใกล้แหล่งชุมชนพอสมควร แต่จะอยู่ห่างไกลจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำลำคลอง เนื่องจากมลพิษต่าง ๆ มีผลต่อการเลี้ยงปลากระพงขาว

การคมนาคม สถานที่เลี้ยงปลากระพงขาวที่ดี ควรมีการคมนาคมขนส่งที่สะดวก เพราะสามารถที่จะช่วยให้การดำเนินการติดต่อต่าง ๆ เป็นไปได้ด้วยดี

สภาพสังคม สภาพของสังคมในบริเวณที่เลี้ยงปลากระพงขาวมีความจำเป็นอย่างยิ่ง สภาพสังคมที่ดีนั้น มีความเหมาะสม ไม่มีโจรผู้ร้ายชุกชุม จะทำให้การดำเนินงานต่าง ๆ เป็นไปด้วยความสะดวก

การเตรียมบ่อ

บ่อใหม่ หมายถึงบ่อที่เพิ่งทำการขุดเสร็จใหม่ ๆ ยังไม่ได้มีการเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดใด ๆ มาก่อน ในการเตรียมบ่อโดยวิธีนี้ จะต้องกระทำตามขั้นตอนที่ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมดังนี้

1. การปรับค่าเป็นกรด-ด่าง ให้มีความเหมาะสม
2. การตากบ่อ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 1 เดือนขึ้นไป

บ่อเก่า ในการเตรียมบ่อที่เคยเลี้ยงสัตว์น้ำมาแล้ว จะเริ่มจากการสูบน้ำจากบ่อให้หมด ขุดลอกเลนและกำจัดเศษวัชพืช และศัตรูของปลาออก ตามบ่อทิ้งไว้ให้แห้ง ในกรณีที่ไม่สามารถจะสูบน้ำออกจากบ่อให้หมดได้ ให้ใช้โล่ดินในอัตราส่วน 10 กิโลกรัมต่อพื้นที่บ่อ 1 ไร่ ระดับน้ำ 30-50 เซนติเมตร ทบโล่ดินแล้วรดน้ำยาให้ทั่วบ่อปลาที่ไม่ต้องการจะตายในที่สุดจับปลาเหล่านั้นให้หมดไปจากบ่อ สูบน้ำเข้าให้ได้ระดับแล้วปล่อยทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์จึงระบายน้ำออก แล้วใส่น้ำใหม่จะได้น้ำที่ใช้งานได้ทันที

การเตรียมพันธุ์

ปลากระพงขาวที่จะปล่อยเลี้ยงในกะชังต้องมีขนาดความยาว 10 เซนติเมตร (4 นิ้ว) ขึ้นไป จึงจะเลี้ยงได้ผลดีมีอัตราการรอดตายมากกว่า 90%

การจัดปลาลงเลี้ยงในกระชังและอัตราล่อย

การจัดปลาลงเลี้ยงในกระชังนั้น จะต้องคัดปลาที่มีขนาดใกล้เคียงกันอยู่ในกระชังเดียวกัน เพราะถ้าปล่อยปลานขนาดต่างกันมาก ปลาใหญ่จะแย่งกินอาหารได้มากกว่าและปลานขนาดเล็กจะไม่กล้าเข้าไปแย่งอาหาร ทำให้ปลาเจริญเติบโตต่างกันมาก จากผลการทดลองของกองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งพบว่า สามารถปล่อยปลากระพงขาวขนาด 4 นิ้วลงไปเลี้ยงได้ในอัตราล่อยตั้งแต่ 100-300 ตัวต่อตารางเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและทำเลของที่ตั้งกระชัง โดยในบริเวณริมฝั่งแม่น้ำลำคลองที่มีสภาพน้ำไม่ตื้นเขินน้ำไหลถ่ายเทไม่ดีพอสามารถปล่อยเลี้ยงได้ในอัตรา 100 ตัวต่อตารางเมตร

การอนุบาลลูกปลากระพงขาววัยอ่อน

ในการอนุบาลลูกปลากระพงขาววัยอ่อนสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง คือการเตรียมอาหารสำหรับลูกปลาวัยอ่อนอาหารที่ให้ในระยะแรกที่ลูกปลาเริ่มกินอาหารเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ (zooplankton) ที่มีขนาดเล็กมาก มีชื่อทั่วไปว่าโรติเฟอร์ (Rotifer) ชนิดที่ใช้เลี้ยงลูกปลากระพงขาวเป็นโรติเฟอร์น้ำกร่อย ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brachionus plicatilis* ซึ่งลูกปลาวัยอ่อนชอบกินและทำให้ลูกปลาโตเร็วและแข็งแรงมีอัตราการรอดสูง ดังนั้นการเตรียมเพาะโรติเฟอร์ไว้มาก ๆ จึงจำเป็นในการอนุบาลลูกปลาเป็นอย่างยิ่ง แต่ถ้าไม่มีโรติเฟอร์ก็จะมีประโยชน์อันใดเลย เพราะอาหารลูกปลาวัยอ่อนเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการอยู่รอดของลูกปลามาก

น้ำที่ใช้ในการอนุบาลลูกปลา

น้ำที่ใช้อนุบาลลูกปลาควรเป็นน้ำสะอาด ก่อนใช้กรองด้วยผ้ากรองตาละเอียด เพื่อป้องกันสิ่งเจือปนอื่น ๆ โดยเฉพาะไข่ของสัตว์น้ำที่อาจติดมากับน้ำ ซึ่งถ้าติดลงไปบ่ออนุบาลแล้ว จะกลับกลายเป็นศัตรูที่น่ากลัวของลูกปลาวัยอ่อน เช่น แมงกะพรุนตัวเล็ก ๆ สามารถกินลูกปลาเล็ก ๆ ได้ถ้าไม่ระวังให้ดีจะกินลูกปลาหมดภายในเวลาไม่เกิน 7 วัน

ความเค็มของน้ำในตอนเริ่มปล่อยลูกปลาลงอนุบาลในตอนแรก ความเค็มจะอยู่ที่ระดับ 28-30 ppt. และเนื่องจากปลากระพงขาวเป็นปลาน้ำกร่อย โดยธรรมชาติแล้วเราจะพบลูกปลาเล็ก ๆ จะเข้าไปอาศัยเลี้ยงตัวอยู่ในแหล่งน้ำที่เกือบจะจืดสนิท ดังนั้นในการอนุบาลลูกปลาจึงทำการลดความเค็มลงเป็นประจำทุกวัน โดยลดแต่ละครั้งประมาณ 1 - 2 ppt.จนความเค็มได้ระดับ 10-15 ppt. จึงหยุดลดความเค็ม

อาหาร

อาหารที่ใช้อ่อนบาลลูกปลากะพงขาวอายุ 1-30 วัน ส่วนใหญ่เป็นพวกไรน้ำที่มีชีวิต เพราะลูกปลาวัยนี้ชอบกินอาหารที่มีชีวิตมาก ไรน้ำที่ให้ก็มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับอายุและขนาดของลูกปลา การให้ไรน้ำที่มีชีวิตมีผลเสียตอนที่เรไม่สามารถเตรียมอาหารให้ทันกับจำนวนลูกปลาที่ออกมา จะทำให้ลูกปลาขาดอาหารโตช้าและไม่แข็งแรง ถ้าจำนวนมาก ๆ ลูกปลาจะเหลือรอดน้อยมาก และการเตรียมอาหารบางอย่างก็ต้องใช้เวลา ดังนั้น จึงต้องทราบแน่ชัดว่าจะใช้อาหารชนิดใด ตอนลูกปลาขนาดใหญ่ขึ้นกว่านี้ ควรเริ่มทำการเตรียมอาหารตั้งแต่เมื่อไร เพื่อจะได้ใช้อาหารนั้น ๆ ทันเวลา และเพียงพอกับปริมาณลูกปลาที่อนุบาลแล้ว

อาหารลูกปลาระยะอนุบาล

โรติเฟอร์ เป็นไรน้ำที่มีขนาดเล็ก กินแพลงก์ตอนขนาดเล็กเป็นอาหาร เช่น Chlorella, Brevetia, Chlamydomonas, Cyclorella, Yeast หรือ Bread yeast ฯลฯ ดังนั้นในระยะที่ให้โรติเฟอร์แก่ลูกปลาจึงนิยมใส่ Chlorella ลงในบ่ออนุบาลด้วย เพื่อจะได้เป็นอาหารสำหรับโรติเฟอร์ที่เหลือจากลูกปลากิน ทำให้โรติเฟอร์ส่วนที่เหลือจะสามารถขยายพันธุ์ในบ่ออนุบาล เป็นอาหารลูกปลาคราวต่อไป นอกจากนั้นการใส่ Chlorella ลงในบ่อจะเป็นการช่วยบดบังแสงให้แก่ลูกปลา และช่วยดึงของเสียบางอย่างที่ละลายอยู่ในน้ำเป็นการช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำให้อยู่ในสภาพที่ดีด้วย

อาร์ทีเมีย เริ่มให้อาร์ทีเมียแก่ลูกปลาเมื่อปลาอายุได้ 8 วัน เพราะมีลูกปลาตัวโตสามารถกินได้ ปกติแล้วจะให้อาร์ทีเมียไปจนกว่าลูกปลาจะกินไรแดงได้ จึงหยุดให้อาร์ทีเมียหรือเมื่อลูกปลาอายุได้ 20 วัน ไรแดง เป็นไรน้ำจืดที่สามารถเพาะเตรียมขึ้นได้ ดังนั้นในการให้ไรแดงเป็นอาหารแก่ลูกปลา จึงต้องคำนึงถึงความเค็มของน้ำในบ่ออนุบาล ปกติระยะที่ให้ไรแดงความเค็มของน้ำจะอยู่ที่ระดับ 10-15 ppt. ความเค็มระดับดังกล่าว ไรแดงจะตายภายใน 10-20 นาที ลูกปลาจะกินก่อนที่ไรแดงจะตายเป็นการขจัดปัญหาเรื่องอาหารเหลืออันจะก่อให้เกิดปัญหาน้ำเสียได้

ลูกกุ้งเคยและตัวอ่อนของแมลง ลูกกุ้งเคยตัวเล็ก ๆ และตัวอ่อนของแมลงเล็ก ๆ เช่น ลูกน้ำ เหมาะกับการให้เป็นอาหารลูกปลาเมื่อลูกปลาอายุ 21 วันขึ้นไป แต่ปัญหาก็มีเพราะบางครั้งลูกกุ้งเคยหายาก เนื้อปลาสับละเอียด ลูกปลาที่มีอายุ 21 วันขึ้นไป เริ่มฝึกให้กินเนื้อปลาสับละเอียดได้ โดยในตอนแรก ๆ ลูกปลาซึ่งไม่เคยชินและยังไม่ยอมกิน ต้องพยายามฝึกเป็นประจำ โดยให้ทีละน้อย ๆ ให้หลาย ๆ ครั้ง ในวันหนึ่ง ๆ ส่วนเศษอาหารที่เหลือดูดออกในตอนเย็นไม่ควรปล่อยค้างคืนไว้ในบ่อ เมื่อปลาเคยชินกับเนื้อปลาที่ฝึกให้กินก็หยุดให้ไรน้ำ

สภาพแวดล้อมอื่นๆที่ต้องระมัดระวังในการอนุบาลลูกปลากะพงขาว

อุณหภูมิ ปกติอุณหภูมิในบ่ออนุบาลลูกปลาเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงถึง 30 องศาเซลเซียส หรือ 31 องศาเซลเซียส ลูกปลาจะกินอาหารมาก ว่ายน้ำกระวนกระวาย ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 24 องศาเซลเซียส ลูกปลาจะไม่ค่อยกินอาหารและทำให้อ่อนแอเกิดโรคแทรกได้ง่าย

แสงสว่าง ปกติลูกปลาจะเคลื่อนที่เข้าหาแสง แต่แสงสว่างถ้าจ้าเกินไปจะมีผลต่อระบบสายตา ของลูกปลา โดยเฉพาะลูกปลาอายุ 1-5 วัน ทำให้ลูกปลาไม่ค่อยจับอาหารกินและแสงไฟขนาด 200 แรงเทียนเมื่อส่องใกล้ๆ ลูกปลาทำให้ลูกปลาเกิดอาหารผิดปกติเสียการทรงตัวในการว่ายน้ำ

โรค ที่เกิด เเท่าที่ปรากฏมีโรคโปรโตซัว (Ciliated Protozoa) แต่ยังไม่ทราบชนิดแน่นอน โรคพวกนี้จะเกาะตามเหงือกปลา ทำให้ปลาเกิดอาการระคายเคืองและเกิดมีเมือกหุ้มเหงือกทำให้หายใจไม่สะดวก ปลาที่เป็นโรคนี้จะมีสีลำตัวคล้ำผิดปกติ จะรวมอยู่เป็นกลุ่มตามมุมบ่อ เป็นโรคที่เกิดและระบาดอย่างรวดเร็วทำให้ปลาตายหมดภายในไม่เกิน 5 วัน

การเจริญเติบโตและผลผลิต

ปลากะพงขาวที่เลี้ยงในกระชังจะเจริญเติบโตได้ขนาดตลาด (500- 800 กรัม) ในระยะเวลาการเลี้ยงประมาณ 6-7 เดือน จากการศึกษาของ วิเชียร (2525) ซึ่งได้ทำการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชัง โดยปล่อยปลาที่มีขนาด 10-15 เซนติเมตร ในอัตรา 100 ตัวต่อตารางเมตร เมื่อเลี้ยงได้ 6 เดือนสามารถให้ผลผลิตสูงถึง 59 กิโลกรัมต่อพื้นที่กระชัง 1 ตารางเมตร

ข้อดี

- เป็นปลาที่เลี้ยงง่ายโตเร็วเนื้อมีรสชาติดีมีราคาดีพอสมควร
- หาพันธุ์ปลาได้ง่ายมีทุกขนาดและสามารถหาได้ในปริมาณไม่จำกัด
- สามารถเลี้ยงได้แพร่หลายทั้งในแหล่งน้ำจืด น้ำกร่อย หรือน้ำเค็มโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณปากแม่น้ำที่มีความเค็มแปรเปลี่ยนได้ง่าย

ข้อเสีย

มีปัญหาเรื่องตลาดเนื่องจากส่งไปขายต่างประเทศได้น้อยมากทั้งนี้เพราะต่างประเทศได้สั่งซื้อลูกปลาจากประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านไปเลี้ยงทำให้มีปริมาณเนื้อ

แนวโน้มการตลาดของปลากะพงขาว

สภาพตลาดปลากะพงขาวในปัจจุบัน โดยปกติราคาปลากะพงขาวที่รับซื้อปากบ่อเลี้ยงเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 70-130 บาท ผู้เลี้ยงควรนำเรื่องเวลาในการเลี้ยงมาพิจารณาก่อนปล่อยปลา

ลงเลี้ยงด้วย เพราะจะทำให้มีกำไรมากขึ้นต่างกัน อย่างไรก็ตามกลไกตลาดย่อมมีการเปลี่ยนแปลง ผู้เลี้ยงที่คาดการณ์ล่วงหน้าได้ย่อมได้เปรียบ ผู้เลี้ยงที่ต้องการความสำเร็จ คือกำไรจากการเลี้ยงดี จะต้องเข้าใจในการลงทุน และคิดตามการเคลื่อนไหวของตลาดอย่างสม่ำเสมอ สิ่งนี้จะช่วยในการวางแผนได้ดี ปลาที่ใช้เป็นอาหารของปลากะพงขาวก็เป็นอีกเรื่องหนึ่งที่สำคัญมากในการเลี้ยงปลากะพงขาว หากผู้เลี้ยงหาซื้อปลาเหยื่อได้ง่ายและราคาถูก ก็จะมีผลให้ได้กำไรสูงขึ้น โดยเฉลี่ยต้นทุนในการเลี้ยงปลากะพงขาวทั้งต้นทุนผันแปร (ค่าอาหาร ค่าพันธุ์ปลา ค่าแรง ค่าวัสดุต่าง ๆ) และต้นทุนคงที่ (ค่าเสื่อมราคาของทรัพย์สิน ค่าเสียโอกาสในการลงทุน) อยู่ระหว่าง 50-60 บาทต่อปลา 1 กิโลกรัม ดังนั้นจะมีกำไรเฉลี่ยกิโลกรัมละ 10-85 บาท หรือถ้าคิดกำไรต่อไร่โดยคิดอัตรารอดประมาณ 60-80 % อัตราปล่อยอยู่ที่ 2-3 ตัวต่อตารางเมตร จะได้ผลผลิตประมาณ 1,500-2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจะได้กำไรประมาณ 20,000-170,000 บาทต่อไร่

อาหารกับเป้าหมายการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

อมรรัตน์และคณะ (2548) ได้กล่าวถึง อาหารของสัตว์น้ำและปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวกับอาหาร การผลิตอาหาร วัสดุนี้ อาหารสัตว์น้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่ออัตราการรอด ผลผลิตและคุณภาพ สัตว์น้ำ เนื่องจากอาหารเป็นต้นทุนส่วนใหญ่ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทุนการเลี้ยงเชิงพาณิชย์ และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีเป้าหมายสำคัญคือ “ กำไร ” ซึ่งได้จากการเลี้ยงสัตว์น้ำให้เจริญเติบโต มีอัตราการรอดสูงและต้นทุนการเลี้ยงต่ำ ซึ่งเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย ได้แก่ ผู้เลี้ยงมีการจัดการที่เหมาะสม ให้อาหารที่มีคุณภาพดีเหมาะสมกับชนิดและขนาดสัตว์น้ำที่เลี้ยง ลักษณะอาหารเป็นเม็ด ไม่แตก่วน มีความน่ากินสูง และคงทนในน้ำได้ดี โดยอาหารดังกล่าวอาจเป็นอาหารที่ทำขึ้นเอง หรือซื้อมาใช้หากเป็นอาหารที่ผลิตขึ้นเองผู้ผลิตต้องมีความรู้ถึงขั้นตอนการทำอาหาร การเลือกใช้ วัตถุดิบที่เหมาะสม เป็นต้น ถ้าเป็นอาหารสำเร็จรูปที่ซื้อมาควรต้องรู้หลักในการพิจารณาเลือกซื้อ เพื่อให้ได้อาหารที่ดี

ในปัจจุบันมีมาตรการต่างๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและความยั่งยืนนานของ สภาพแวดล้อมที่ดี การผลิตอาหารจึงมีระบบของการผลิตอาหารที่ดีตามมาตรฐาน GAP (Good Manufacture Practice) หลักการคือ อาหารต้องทำจากวัตถุดิบคุณภาพดี มีสารอาหารครบถ้วน เพียงพอ เหมาะสมกับชนิดของสัตว์น้ำ ได้แก่ โปรตีน ไขมัน แป้ง พลังงาน วิตามิน และแร่ธาตุ มีกระบวนการผลิตที่ดี มีการเก็บรักษาถูกต้องเหมาะสม อาหารควรมีสารเหนียว หรือสารยึดติด และการผลิตที่เฉพาะหรือเหมาะสม ที่ช่วยให้มีความคงทนในน้ำได้ดี ควรมีประสิทธิภาพเหมาะสมในการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสัตว์น้ำ หรือมีค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำ การให้อาหารถือเป็นข้อปฏิบัติมาตรฐานที่มีผลต่อผลผลิตของสัตว์น้ำ และเนื่องจากอาหารธรรมชาติสามารถช่วยเพิ่ม

ผลผลิตขณะที่อาหารสำเร็จรูปมีราคาแพง ดังนั้นจะเป็นการดีที่หาทางลดต้นทุนการผลิต มีการจัดการให้อาหารที่เหมาะสมเกิดประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อให้ได้สัตว์น้ำได้รับอาหารมากเพียงพอ ไม่เกิดอาหารเหลือมากเพราะจะทำให้เกิดการเน่าเสียส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ ลดค่าใช้จ่าย รวมทั้งปริมาณของเสียที่ขับออกจากตัวปลาและออกสู่สิ่งแวดล้อม ควรลดอาหารสด เนื่องจากทำให้เกิดของเสียในบ่อได้แก่ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสสูงมากและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมีการป้องกันที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาสารเคมีหรือยาตกค้างจากการเกษตรกรรมอื่นที่อาจปะปนเข้ามาในน้ำที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง การใช้ยาเสริมในอาหารเมื่อจำเป็นควรขอคำแนะนำจากผู้มีความรู้และมีระยะหยุดยาที่เหมาะสม

เนื่องจากในสภาวะปัจจุบันมีการนำเข้า และสารเคมีมาใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างกว้างขวาง ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อผลผลิตสัตว์น้ำทั้งในด้านทำให้เกิดการตกค้างในเนื้อปลา และกุ้งซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผู้บริโภค และส่งออกสินค้าสัตว์น้ำที่ปนเปื้อนจะถูกส่งกลับคืน ซึ่งเป็นผลจากมาตรการต่างๆ จากต่างประเทศเพื่อให้อาหารเกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ทั้งนี้ โอกาสการปนเปื้อนของยาและสารเคมีอาจมาจากวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์น้ำ เช่น ยาฆ่าแมลง หรือ สารเคมีเพื่อป้องกันแมลงศัตรูในวัตถุดิบอาหารสัตว์ ยาชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในหัวอาหาร หรือ วิตามินของสัตว์บก เป็นต้น ดังนั้น เกษตรควรคำนึงถึงในการเลือกใช้อาหาร หรือวัตถุดิบในการผลิตเพื่อเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้บริโภคสัตว์น้ำ

อาหารสัตว์น้ำกับระบบการเลี้ยง

ระบบการเลี้ยงสัตว์น้ำอาจแบ่งได้เป็น 2 ระบบคือ

1 ระบบเลี้ยงในครัวเรือน เป็นการเลี้ยงเพื่อยังชีพหรือเพื่อการบริโภคการให้อาหารเป็นพวกวัสดุที่สามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่นหรือมีในครัวเรือน เช่น จอก แหน เศษผัก รำ ปลายข้าวต้มกับผักบึง เป็นต้น

2 การเลี้ยงเชิงเศรษฐกิจ

- การเลี้ยงแบบไม่หนาแน่น (semi-intensive) เป็นการเลี้ยงแบบที่มีการปล่อยปลา หรือสัตว์น้ำไม่หนาแน่นมีพื้นที่บ่อขนาดใหญ่ 10 ไร่ขึ้นไป ผู้เลี้ยงจึงอาศัยอาหารธรรมชาติในบ่อเลี้ยงเป็นหลักได้ ดังนั้น การให้อาหารจึงเป็นการเสริมหรือสมทบให้ การเลี้ยงแบบนี้จึงมีการให้อาหารต่ำกว่าที่สัตว์น้ำต้องการได้และจะไม่คุ้มทุนหากให้อาหารที่มีโปรตีนสูงหรือตามความต้องการที่แท้จริงของสัตว์น้ำ เนื่องจากพื้นที่บ่อกว้างมากโอกาสเกิดการสูญเสียจะมีมาก ดังนั้นการเลี้ยงแบบนี้เน้นการทำให้เกิดอาหารธรรมชาติในบ่อโดยการใส่ปุ๋ย ซึ่งเดิมใช้มากกับระบบการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ปัจจุบันมักใช้กับการเลี้ยงปลาเบญจพรรณ การเลี้ยงแบบนี้ เป็นวิธีการที่มีการนำกลับมา

ใช้กันมากขึ้น เนื่องจากเป็นผลดีต่อสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะการเลี้ยงกุ้งกุลาดำและกุ้งก้ามกราม การปล่อยแบบความหนาแน่นต่ำและเน้นการให้อาหารธรรมชาติซึ่งมีการจัดการที่เหมาะสม จะส่งผลให้อัตราการรอดและการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำดีขึ้นโดยไม่จำเป็นต้องใช้ยา แม้ว่าบ่อมีขนาดไม่ใหญ่หรือพื้นที่น้อยก็สามารถใช้ระบบการเลี้ยงแบบนี้โดยเฉพาะการเลี้ยง

- การเลี้ยงแบบหนาแน่น (intensive) เป็นการเลี้ยงแบบที่มีการปล่อยสัตว์น้ำแบบหนาแน่น มีการให้อาหารอย่างเต็มที่ครบทั้งปริมาณและคุณภาพอาจมีการใส่ปุ๋ยเสริมเพื่อให้เกิดอาหารธรรมชาติ การเลี้ยงแบบนี้จะทำให้สัตว์น้ำหรือปลาที่เลี้ยงมีการเจริญเติบโตดี หรือย่นระยะเวลาในการเลี้ยงให้สั้นลงได้ เช่น ปลานิล ปลาสลิด ปลาจะละเม็ดน้ำจืด กุ้งก้ามกราม จะเลี้ยงได้ 2 รุ่นต่อปี ส่วนปลาดุกหากให้อาหารเต็มที่จะสามารถเลี้ยงได้ถึง 3 รุ่นต่อปี อย่างไรก็ตามการเลี้ยงแบบนี้หากเกษตรกรมีการจัดการที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลเสียหลายประการ เช่นการที่เกษตรกรทำอาหารเองเพื่อเลี้ยงปลาแล้วไม่มีการใช้สารเหนียวเพื่อให้อาหารคงทนไม่ละลายน้ำเร็วก่อนปลากิน หรือไม่มีการทำที่วางอาหาร จะทำให้ปลาไม่ได้กินอาหารจึงส่งผลให้น้ำเสีย ปลาไม่โตและต้นทุนการเลี้ยงสูง กรณีนี้มักเกิดกับเกษตรกรที่เลี้ยงปลาดุกและกุ้งก้ามกราม

ปัจจัยร่วมที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ

1. พันธุ์น้ำหรือพันธุ์ปลา เป็นปัจจัยที่มองเห็นได้ไม่ชัดเจนนักแต่ก็มีผลในการเลี้ยงกุ้งทะเลและกุ้งก้ามกราม ซึ่งในปัจจุบันได้มีหลายหน่วยงานกำลังพัฒนาพันธุ์กุ้งก้ามกรามที่มีหัวเล็กลงเจริญเติบโตเร็วขึ้น
2. คุณสมบัติของดินและน้ำ เป็นปัจจัยร่วมสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ เนื่องจากคุณสมบัติของน้ำ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่างหรือค่า pH ของดินและน้ำ หรือค่าความเป็นด่าง (alkalinity) ค่าความกระด้าง (hardness) ปริมาณออกซิเจน ปริมาณแอมโมเนีย ในน้ำไม่เหมาะสม จะส่งผลให้ปลาเครียด (stress) หรือมีกระบวนการกิจกรรมในร่างกายผิดปกติไป ทำให้ปลากินอาหารน้อยลง หากปลาขาดอาหารเป็นระยะเวลานาน ปลาจะอ่อนแอ ติดเชื้อโรคได้ง่าย
3. การจัดการ เช่น ความหนาแน่นของสัตว์น้ำและอาหารธรรมชาติในบ่อซึ่งจะสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนในน้ำ หากเกษตรกรไม่มีการจัดการที่ดีอาจทำให้เกิดการขาดออกซิเจนได้ เช่น น้ำในบ่อมีอาหารธรรมชาติมากเกินไปหรือน้ำมีสีเขียวเข้มมาก จะเกิดการขาดออกซิเจนในช่วงหลังเที่ยงคืนจนถึงเช้ามืดได้หากไม่มีการแก้ไขโดยการถ่ายเทน้ำและเติมน้ำใหม่เพื่อลดสีน้ำ หรือปริมาณแพลงก์ตอนในบ่อ ปลาจะเกิดการขาดออกซิเจนทำให้กินอาหารลดลงเนื่องจากสัตว์น้ำต้องการออกซิเจนในการย่อยอาหาร ดังนั้น หากปลากินอาหารน้อยติดต่อกันหลายวันร่วมกับ

ปริมาณออกซิเจนในน้ำมีน้อยจะทำให้ปลาอ่อนแอและตายได้โดยเฉพาะเมื่อแพลงก์ตอนตาย จะเกิดภาวะการขาดออกซิเจนซึ่งมีผลจากการเพิ่มจำนวนมากเกินไป มักพบกับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

ปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องซึ่งส่งผลต่อกำไรจากการเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนี้

- ปริมาณอาหารที่ให้ หากเกษตรกรให้อาหารเหลือมากหรืออาหารละลายน้ำเร็ว เกิดการสูญเสียโดยสัตว์น้ำไม่ได้กินจริง จะทำให้ต้นทุนสูงแต่ได้ผลตอบแทนเป็นน้ำหนักปลาน้อย ดังนั้นเกษตรกรต้องควบคุมปริมาณอาหารที่ให้อย่างเหมาะสม

- คุณภาพอาหาร ซึ่งจะส่งผลต่อ

- การเจริญเติบโตหรือขนาดของสัตว์น้ำ เช่น ถ้าเป็นอาหารเก่าเก็บหรือไม่สด วัตถุดิบหรือส่วนผสมไม่ดีจะเอียนทำให้สัตว์ย่อยได้ไม่ดี หรือมีสารอาหารคุณภาพไม่ดีและปริมาณไม่เหมาะสมเพียงพอต่อสัตว์น้ำ ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตช้าได้เช่นกัน

- ระยะเวลาการเลี้ยง ถ้าปริมาณอาหารและคุณภาพอาหารไม่เหมาะสมส่งผลให้ระยะเวลาในการเลี้ยงนานขึ้น เช่น การเลี้ยงปลานิลให้ได้ขนาดตลาด 600 กรัมต่อตัว ถ้าใช้อาหารคุณภาพดีไม่ควรรานเกิน 6 เดือน แต่ถ้าใช้อาหารโปรตีนต่ำหรือคุณภาพอาหารไม่ดีอาจใช้เวลา 12 เดือนหรือมากกว่า เป็นต้น

- อัตราการรอด เป็นผลจากการเป็นโรค ขาดสารอาหารหรือได้รับปริมาณอาหารไม่เพียงพอทำให้เกิดการกินกันเอง หรือคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม ซึ่งเกิดจากการให้อาหารเหลือหรือปล่อยสัตว์น้ำหนาแน่นเกินไป ส่งผลให้ค่าแอมโมเนียและค่าความเป็นกรด-ด่างไม่เหมาะสม เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมทำให้สัตว์น้ำกินอาหารน้อย อ่อนแอ ติดเชื้อง่ายและส่งผลถึงอัตราการรอดของสัตว์น้ำได้

- ต้นทุนค่าอาหารและสัตว์ที่จำหน่าย หากเกษตรกรมีการบันทึกการให้อาหารหรือการใช้อาหารอย่างเหมาะสมดังที่กล่าวมาข้างต้น และสามารถวางแผนการจำหน่ายสัตว์น้ำเพื่อให้ได้ราคาสูงกว่าต้นทุนการเลี้ยงจะสามารถได้ผลกำไร เช่น การเลี้ยงกบ จะเห็นว่าในช่วงฤดูกาลเลี้ยงมีกบในท้องตลาดมากทำให้ราคาลดลงส่งผลให้กำไรจากการเลี้ยงลดลง และอาจขาดทุนได้อาหารที่ใช้เลี้ยงมีราคาแพง

ดังนั้น เป้าหมายของการเลี้ยงเชิงเศรษฐกิจ คือ “กำไร” ซึ่งสามารถทำได้โดยการเลี้ยงสัตว์น้ำให้เจริญเติบโตไม่เป็นโรค การให้อาหารที่มีคุณภาพดีเหมาะสมกับชนิดและอายุของสัตว์น้ำที่เลี้ยง เมื่อไม่แตก่วน มีความหนาแน่นสูง และคงทนในน้ำได้ดี จะสามารถมีกำไรจากการเลี้ยงได้

สำหรับการเลี้ยงแบบต้นทุนต่ำ หรือแบบไม่หนาแน่นอาจได้กำไรจากการเลี้ยงมากกว่าแต่ต้อง ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงมากขึ้น ขึ้นอยู่กับเกษตรกรวางแผนการเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างไร ผลกำไร

จากการเลี้ยงสามารถสูงขึ้นได้จากการวางแผนการเลี้ยงที่ดีและแนวทางการลดต้นทุนที่เหมาะสม เนื่องจากการเลี้ยงสัตว์น้ำส่วนใหญ่เป็นปลาน้ำจืด ได้แก่ ปลานิล ปลาดู ปลาตะเพียน ปลาดุก รากา ก่อนข้างดำ โดยเฉพาะในเขตภาคกลาง เกษตรกรมักจะขาดทุน ทำให้หันมาผลิตอาหารใช้เองซึ่งไม่ ถูกหลักโภชนาการ ยิ่งขาดทุนมากขึ้น ถ้าเลี้ยงแบบต้นทุนต่ำ และใช้อาหารโปรตีนต่ำ ต้องทำใจว่า สัตว์น้ำจะโตช้าหรือใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงนานขึ้น

การเลี้ยงเชิงเศรษฐกิจมีการให้อาหารถูกต้องตามหลักโภชนาการ ก็จะทำให้ต้นทุนการเลี้ยง สูงขึ้น เนื่องจากปัจจัยการเลี้ยงเป็นค่าอาหารประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเกษตรกรมีทุนเพียงพอการ เลี้ยงใช้ระยะเวลาสั้นลง 1 ปี อาจได้ 2-3 รุ่น

ประเภทของอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำ

การแยกชนิดอาหารสัตว์น้ำทั้งกลุ่มปลา หรือ กุ้งทะเล สามารถแยกตามชนิดการกินอาหาร ของสัตว์น้ำได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ดังนี้คือ

1. อาหารสำหรับสัตว์น้ำกลุ่มที่กินพืช (herbivorous)
 - กลุ่มปลาน้ำจืด ได้แก่ ปลาจีน ปลานิล ปลาดุก ปลาหมอ
 - ปลาน้ำกร่อย หรือ ทะเล ปลานวลจันทร์ ปลากระบอก
2. อาหารสำหรับสัตว์น้ำกลุ่มที่กินทั้งพืช – เนื้อ (omnivorous)
 - กลุ่มที่กินก่อนข้างไปทางเนื้อ ได้แก่ ปลานิล ปลาตะเพียน
 - กลุ่มปลากินเนื้อมากกว่าพืช ได้แก่ ปลาดุก กุ้งก้ามกราม

ดังนั้นอาหารสำหรับกลุ่มปลาที่กินพืชจะมีส่วนผสมที่เป็นแป้งหรือวัตถุดิบพวกพืช มากกว่ากลุ่มที่กินเนื้อ เนื่องจากมีเอนไซม์ (enzyme) หรือ น้ำย่อยที่ย่อยแป้งมากกว่า และลักษณะ ของระบบทางเดินอาหารหรือระบบย่อยอาหารต่างกัน เป็นต้น

3. อาหารสำหรับสัตว์น้ำกลุ่มปลากินเนื้อ (carnivorous) ได้แก่ ปลาช่อน ปลูกราย หมอไทย กุ้งกุลาดำ ต้องการอาหารที่มีโปรตีนสูง ซึ่งมุ่งเน้นด้านเนื้อสัตว์ และมีน้ำย่อยที่ย่อย เนื้อสัตว์ได้ดี ย่อยแป้ง – พืชได้น้อย ถ้าใส่แป้งมากเกินไปจะทำให้สัตว์น้ำย่อยไม่ดีอาจท้องอืดหรือ ตายได้

ส่วนปลาสวยงามก็จัดอยู่กลุ่มตามชนิดของปลากลุ่มกินพืชและกินเนื้อแต่มีการใส่วัตถุดิบ อาหารมากขึ้นและมีการเติมสารสีธรรมชาติ เพื่อให้ปลามีสีสวยหรือเข้มขึ้น

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการผลิตอาหารคุณภาพดีใช้ในฟาร์ม

การใช้อาหารสัตว์น้ำที่มีคุณภาพ ซึ่งส่งผลให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตได้ดี และมีอัตราการรอดสูง มีปัจจัยเกี่ยวข้องดังนี้

1. คน คนที่จะทำการผลิตอาหารควรมีความรู้ความเข้าใจเพียงพอเพื่อผลิตอาหารที่เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำ เช่น สารอาหารวัตถุดิบที่ส่งผลให้เจริญเติบโตได้ดี หรือวัตถุดิบชนิดใดมีสารต้านโภชนาการหรือส่งผลเสียต่อสัตว์น้ำ หรือมีความรู้เกี่ยวกับวัตถุดิบแต่ละชนิดถึงข้อจำกัดซึ่งเกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการผลิต เป็นต้น หรือหากเกษตรกรมีความต้องการผลิตอาหารใช้เอง ก็สามารถผลิตได้ตามสูตรอาหารที่แนะนำ แต่ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงหรือดัดแปลงส่วนผสมในสูตรอาหาร ควรปรึกษาหรือขอคำแนะนำจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2. สูตรอาหาร จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดและอายุของสัตว์น้ำ ชนิดและปริมาณของวัตถุดิบในสูตรมีคุณภาพหรือสารอาหารเหมาะสมส่งเสริมให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตได้ดี ปราศจากสารพิษหรือสารตกค้างที่ส่งผลให้ผู้บริโภคมีส่วนผสมที่สัตว์น้ำสามารถย่อยและใช้ประโยชน์ได้ดี มีการใส่สารยัดติดยึดหรือสารเหนียวที่ช่วยให้สัตว์น้ำได้รับประโยชน์จากอาหารสูงสุด และลดการสูญเสียมีปริมาณของเสียที่ทิ้งออกจากฟาร์มสู่สิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

3. อุปกรณ์การผลิตและสถานที่ผลิตอาหาร อุปกรณ์การผลิตอาหารแต่ละชนิดมีข้อจำกัดในการผลิตที่แตกต่างกันซึ่งผู้ใช้อุปกรณ์ควรทราบข้อมูล ข้อดี – ข้อเสีย ของอุปกรณ์ เพื่อปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับการทำงาน มีการดูแลให้อาคาร สถานที่ และอุปกรณ์การผลิตถูกสุขอนามัยเสมอ เช่น ป้องกันการปนเปื้อนของคราบน้ำมันที่อาจเข้ามาในอุปกรณ์อัดเม็ดอาหาร เป็นต้น

4. วัตถุดิบ ควรมีการบันทึก วันที่ การซื้อ ชนิดวัตถุดิบ ภาชนะบรรจุ ตรวจสอบความสดใหม่ไม่เก่าเก็บหรือเก็บนานเกิน 3 เดือน มีการตรวจสอบ การปลอมปนหรือขอใบรับรองคุณภาพเป็นระยะ แยกประเภทวัตถุดิบอาหารควรแยกจากสารเสริมคุณภาพ เช่น แร่ธาตุ วิตามิน หรือ ยา มีวิธีการที่เหมาะสมในการเก็บ เช่น วิตามินและแร่ธาตุรวม หรือวิตามินซี ควรเก็บรักษาในภาชนะที่ป้องกันการสัมผัสและแสง และใส่อาหารออกจากถุงบรรจุก่อนปิดภาชนะ ควรเก็บในที่แห้งเย็นหรืออุณหภูมิ ประมาณ -4 องศาเซลเซียส จะช่วยยืดอายุการเก็บได้นานขึ้น 6 เดือน ถึง 1 ปี

5. ขบวนการผลิต เกษตรกรควรเข้าใจขั้นตอนการผลิตที่ชัดเจน เช่น ในแต่ละขั้นตอนการผลิตมีข้อควรระวังอย่างไร เพื่อป้องกันการสูญเสียคุณภาพอาหารหรือแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง เมื่อประสบปัญหาในแต่ละขั้นตอนการผลิตเพื่อลดการสูญเสียต้นทุน เช่น ขั้นตอนการผสมหากใส่น้ำมากเกินไปจะทำให้เสียเวลาในการอบนานขึ้น และควรควบคุมคุณภาพ

ของอาหารที่ผลิตเสร็จแล้ว เช่น มีลักษณะสีเมืงคสมาเสมอ ไม่ควรมีเศษอาหารที่แตกมากเกิน 5 เปอร์เซ็นต์

6. การจัดการ การให้อาหารในอัตราที่ถูกต้องเหมาะสมและมากเพียงพอ มีวิธีการให้อาหารที่มีประสิทธิภาพ ไม่ให้อาหารเหลือมากซึ่งก่อให้เกิด การเน่าเสียจนส่งผลเสียต่อคุณภาพน้ำ จะเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้อาหารมีประสิทธิภาพและใช้ประโยชน์จากอาหารได้เต็มที่ โภชนะที่สัตว์น้ำต้องการ สัตว์น้ำต้องการโภชนะหรือสารจากวัตถุดิบอาหารสัตว์หลายชนิด ซึ่งประกอบด้วย

- โปรตีนและกรดอะมิโน (กรดอะมิโนที่จำเป็นมีประมาณ 10 ชนิด)
- ไขมันและสารจำเป็นที่มาจากไขมัน (กรดไขมันที่จำเป็น ฟอสโฟลิปิด และคลอเรสเตอรอล)
- พลังงาน (โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต)
- วิตามิน (ละลายน้ำ 10 ชนิด ละลายในไขมัน 4 ชนิด)
- แร่ธาตุ (10 ชนิด)

โปรตีนและกรดอะมิโน

อมรรัตน์และคณะ (2548) ได้ศึกษาถึงโปรตีนและกรดอะมิโนดังนี้ โปรตีนเป็นโภชนะที่สัตว์น้ำต้องการมากประมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับร่างกายในการสร้าง เนื้อหนัง อวัยวะต่างๆ เอนไซม์ ฮอร์โมน ภูมิคุ้มกัน และสารพันธุกรรม โดยโปรตีนประกอบด้วย ส่วนย่อยของโปรตีนที่ เรียกว่า กรดอะมิโน (amino acid) ซึ่งมี 2 กลุ่มคือ กรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acid) มี 10 ชนิดที่ร่างกายสัตว์น้ำไม่สามารถสังเคราะห์ หรือสร้างเองเพื่อให้ได้ โปรตีนในตัวของสัตว์น้ำ และกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นมี 10 ชนิด ที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นเองได้ไม่ จำเป็นต้องมีในอาหาร สัตว์น้ำต้องได้รับ กรดอะมิโนที่จำเป็นครบทุกตัวในปริมาณที่พอเหมาะ จึงทำให้ร่างกายสร้างโปรตีนได้ โปรตีนคุณภาพดีที่ทำให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตดีควรมี ส่วนประกอบของกรดอะมิโนที่จำเป็นทั้ง 10 ชนิดในปริมาณที่สมดุล ดังนั้น เพื่อให้เข้าใจง่าย จึงขอกล่าวถึง ความต้องการโปรตีนแทนกรดอะมิโนที่มีความสำคัญกว่า ซึ่งสัตว์น้ำแต่ละชนิดต้องการ กรดอะมิโนจำเป็น 10 ชนิดในปริมาณที่แตกต่างกันไปเนื่องจากโปรตีนในอาหารสามารถได้จาก แหล่งวัตถุดิบที่เป็นโปรตีนจากสัตว์ ได้แก่ ปลาป่น หมึกป่น ไคโรงไก่ ไข่ไก่ ปลาเบ็ด เป็นต้น และ แหล่งโปรตีนจากพืช ได้แก่ กากถั่วเหลือง กากงา กากเมล็ดทานตะวัน เป็นต้น แต่โปรตีนจากพืชมี ข้อจำกัด คือปริมาณกรดอะมิโนที่สัตว์น้ำต้องการมีปริมาณน้อย และเมื่อนำมาเป็นส่วนผสมใน อาหารปริมาณมากแล้วจะทำให้ค่าโปรตีนในอาหารสูง แต่มีผลทำให้ขาดสมดุลของกรดอะมิโน

ตามที่สัตว์น้ำต้องการจึงส่งผลให้เจริญเติบโตช้า นอกจากนี้โปรตีนจากพืชยังมีข้อจำกัดอื่นๆ คือ มีสารต้านโภชนาการ (anti-nutrition factor) เป็นปัจจัยร่วมที่ทำให้สัตว์น้ำมีขบวนการต่างๆ ในร่างกายผิดปกติ และโตช้า นอกจากนี้ การปลอมปนของวัตถุดิบยังมีผลทำให้ค่าโปรตีนในวัตถุดิบหรืออาหารสูงขึ้น แต่ส่งผลให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตไม่ดี เช่น การมีเปลือกปูหรือขนไก่ปนปลอมปนในปลาป่น เป็นต้น

สัตว์น้ำวัยอ่อนทุกชนิดต้องการอาหารที่มีโปรตีนสูง เมื่อโตขึ้นความต้องการจึงลดลง ดังนั้น ปลากินพืชและปลากินเนื้อ เช่น ปลาดุกเพียน นิล สลิด กุ้งก้ามกราม ซึ่งคนทั่วไปเข้าใจว่าเป็นปลากินพืชนั้น การใช้อาหารโปรตีน 30-35 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงประมาณ 2-3 เดือน ร่วมกับการเสริมอาหารธรรมชาติ เช่น ไรแดง โรติเฟอร์ จะทำให้สัตว์น้ำโตเร็ว หลังจากนั้นใช้อาหารโปรตีน 25-30 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงต่อไป สัตว์น้ำหรือปลาบางชนิด วัยอ่อนกินอาหารหนักไปทางกินเนื้อแต่เมื่อโตขึ้นจะกินทั้งพืชและเนื้อ เช่น ปลานิล กุ้งก้ามกราม ดังนั้นเกษตรกรควรทราบความต้องการสารอาหารของสัตว์น้ำแต่ละวัยและชนิดจะสามารถเลือกใช้อาหารได้เหมาะสมหรือหาแนวทางลดต้นทุนได้โดยไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของน้ำ

สำหรับสัตว์น้ำที่กินเนื้อ เช่น ปลาช่อน กราย หมอไทย กุ้งกุลาดำ ในช่วง 2-3 เดือนแรกของการเลี้ยง ควรใช้อาหารโปรตีน ประมาณ 40-45 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกุ้งกุลาดำใช้โปรตีน 40 เปอร์เซ็นต์ และหากมีการเตรียมบ่อให้มีอาหารธรรมชาติในช่วง 1-2 เดือนแรกของการเลี้ยงจะทำให้มีอัตราการรอดและอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้น หลังจากนั้นจึงลดโปรตีนลงเหลือ 35-40 เปอร์เซ็นต์ ในปลาช่อน กราย หมอไทย และ 30-35 เปอร์เซ็นต์ ในกุ้งกุลาดำ ที่สำคัญคือ อาหารสำหรับกุ้งก้ามกราม หรือกุ้งกุลาดำ ควรใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดี สด ใหม่ และบดละเอียด ไม่มีกากหรือเยื่อใยมาก เนื่องจากกุ้งมีลำไส้ตรงและสั้นจะกินและถ่ายเร็ว ถ้าบดวัตถุดิบไม่ละเอียดมีกากมาก หรือมีสารอาหารที่กุ้งต้องการไม่เพียงพอ กุ้งจะดูดซึมอาหารได้น้อยเมื่อเทียบกับอาหารที่มีคุณภาพดี ทำให้กุ้งโตช้า

ตารางที่ 1 ความต้องการโปรตีนในอาหารของสัตว์น้ำชนิดต่างๆ

สัตว์น้ำ	ความต้องการโปรตีน (%)
ปลากินพืช (herbivorous)	
ปลาจีน	27 ±3
ปลาสร้อย	27±2
ปลากินทั้งพืชและเนื้อ (omnivorous)	
ปลานิล	34±8
ปลาไน/ปลาสด	35±2
ปลาดุกลูกผสม	35±5
กึ่งก้ามกราม	34±5
ปลากินเนื้อ (carnivorous)	
ปลาช่อน/ปลากลาย	48±5
ปลานวลจันทร์ทะเล	40±5
ปลากะพงขาว	48±2
กึ่งกุลาคำ	43±7

ที่มา: วิมล, 2537

พลังงาน

อมรรัตน์และคณะ (2548) ได้กล่าวถึง พลังงานในอาหารสามารถได้จาก โปรตีน แป้งและไขมัน เดิมไม่ค่อยได้กล่าวถึงมากนัก แต่ปัจจุบันอาหารสูตรแนะนำคำนึงถึงพลังงานน้อย เนื่องจากมีความสัมพันธ์ระหว่างโปรตีนกับพลังงาน ซึ่งจะเป็นจุดที่สามารถลดต้นทุนหรือ ลดการใช้โปรตีนในบางส่วน เช่น อาหารปลากินพืช-กินเนื้อ มีความต้องการโปรตีน 25 เปอร์เซ็นต์ และ 35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยอาหารที่มีโปรตีนเท่ากันแต่มีพลังงานในอาหารต่างกันนั้น สูตรที่มีพลังงานมากจะทำให้ปลาหรือสัตว์น้ำเจริญเติบโตดีกว่า อย่างไรก็ตามถ้าเกษตรกรลดต้นทุนมากเกินไปโดยใช้อาหารที่มีพลังงานมากจะทำให้ปลาอ้วนเร็ว แต่ได้สารอาหารหรือเนื้อโปรตีนน้อย ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต จะทำให้ปลาหรือสัตว์น้ำโตได้ช้า หรือถ้าเกษตรกรใช้อาหารโปรตีนต่ำ ไม่เหมาะสมกับชนิดสัตว์น้ำที่เลี้ยง เช่น เลี้ยงปลาดุกซึ่งต้องการโปรตีน 30-35 เปอร์เซ็นต์ แต่ใช้อาหารที่มีโปรตีน 25 เปอร์เซ็นต์ ปลาโตช้าทำให้ยืดยาวระยะเวลาในการเลี้ยงต่อไป เนื่องจากโปรตีนต่ำ

กว่าความต้องการของปลา ซึ่งทำให้เกิดการดึงโปรตีนที่สะสมในเนื้อมาใช้และขบวนการนี้ต้องใช้พลังงานและมีการขับของเสียในรูปของยูเรียออกจากตัวปลาลงน้ำในบ่อเลี้ยง ดังนั้น ถ้าอาหารมีโปรตีนและพลังงานน้อย นอกจากจะทำให้ปลาผอม โตช้าแล้ว ยังทำให้เกิดน้ำเสีย ปลาเครียด กินอาหารน้อยลง และป่วยเป็นโรคได้เนื่องจากพลังงาน เป็นสารอาหารที่ใช้เพื่อดำรงชีวิต และการเจริญเติบโต เช่น การหายใจ การว่ายน้ำ สัตว์น้ำจำเป็นต้องได้รับพลังงานในส่วนนี้เพียงพอเสียก่อน จึงจะเหลือเพื่อการเจริญเติบโต

ดังนั้น อาหารที่ดีจึงควรมีพลังงาน ไขมัน และแป้งในปริมาณที่เพียงพอสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ เพื่ออมพลังงานจากโปรตีนในอาหารไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต และค่าโปรตีนมีความสัมพันธ์กันอย่างมากกับค่าพลังงาน โดยระดับพลังงานในอาหารที่เหมาะสมทำให้สัตว์น้ำเจริญเติบโตดีควรมีค่าระหว่าง 8-10 กิโลแคลอรี/น้ำหนักโปรตีน 1 กรัม เช่น อาหารที่มีโปรตีน 30% ควรมีพลังงานในอาหาร 240-300 กิโลแคลอรี (kcal) ต่อ 100 กรัม

ค่าการย่อยได้ (digestibility) ของอาหารและวัตถุดิบ

ค่าย่อยได้ เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโต วัตถุดิบชนิดเดียวกันปลาแต่ละชนิดจะมีความสามารถย่อยได้แตกต่าง ค่าการย่อยที่ศึกษาจะมี 2 แบบคือ ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบแต่ละชนิดได้แก่ กากถั่วเหลือง ปลาขี้ขาว ที่ใช้เป็น ส่วนในสูตรอาหารกับค่าการย่อยได้รวมของอาหารเม็ด ว่ามีค่าการย่อยได้ของโปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า เถ้าเถ้า ซึ่งผลจากค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบแต่ละชนิดจะทำให้สามารถกำหนดปริมาณวัตถุดิบที่จะใส่ได้ในสูตรอาหารมากขึ้นหรือน้อยเท่าใด

1.ปัจจัยหลัก ที่มีผลต่อการย่อยได้แก่

อาหารที่กินเข้าไปและการคงอยู่ของอาหารที่ได้รับผลจากการย่อยหรือเอนไซม์ย่อยอาหาร ประสิทธิภาพการทำงานของน้ำย่อยที่จะย่อยอาหาร ระยะเวลาที่น้ำย่อยใช้ในการย่อยอาหาร

2.ปัจจัยรอง ได้แก่

ชนิดของปลาหรือสัตว์น้ำ จะมีระบบย่อยอาหารและน้ำย่อยในระบบย่อยอาหารต่างกัน ชนิดและปริมาณน้ำย่อยอาหาร มีผลทำให้ปลาหรือสัตว์น้ำย่อยอาหารได้แตกต่างกัน กลุ่มปลากินพืชสามารถย่อยแป้งมากกว่ากลุ่มปลากินเนื้อ

อายุของปลา ระบบน้ำย่อยปลาขนาดเล็กยังไม่พัฒนาเต็มที่ ย่อยสารอาหารพวกโปรตีนและแป้งได้น้อยกว่าปลาที่มีอายุมากหรือขนาดใหญ่ สภาพทางสรีรวิทยาของปลา เช่น

ความเครียดการถูกรบกวน เช่น การจับ การเคลื่อนย้าย โรค มีผลทำให้การย่อยอาหารของปลา ผิดปกติไป ไม่กินอาหารและขับถ่ายมากผิดปกติ

อุณหภูมิมีผลต่ออัตราการย่อยและดูดซึมอาหาร อุณหภูมิในตัวปลาเปลี่ยนแปลงตาม อุณหภูมิของน้ำ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ปลาจะหลั่งน้ำย่อยออกมาก หรือ มีประสิทธิภาพมากขึ้น การทำงานในระบบย่อยอาหารจะเร็วขึ้น ปลากินอาหารได้มากกว่าในขณะที่น้ำอุณหภูมิต่ำ หรือช่วง หน้าหนาว เป็นต้น

องค์ประกอบของอาหาร ได้แก่ รูปแบบอาหาร กระบวนการผลิต ขนาดหรือความละเอียด ของวัตถุดิบ (แป้ง) ชนิดของวัตถุดิบ เช่น วัตถุดิบพวกพืชมีเยื่อใยหรือเซลลูโลส (cellulose) ซึ่งสัตว์ น้ำสามารถย่อยได้น้อยและใยพืชในวัตถุดิบอาจห่อหุ้มสารอาหารอื่น โปรตีนและแป้งทำให้ สารอาหารนั้นๆ ถูกย่อยได้น้อยลง หรือขนาดของวัตถุดิบที่บดละเอียดได้ดีกว่าวัตถุดิบที่มีขนาดใหญ่ หรือถูกความสุกของวัตถุดิบ พบว่าการทำให้สุกโดยการนึ่ง หรือต้มจะมีประโยชน์แก่ปลา มากกว่าแป้งดิบเนื่องจากแป้งดิบจะจับตัวทางเคมีกับน้ำย่อยในทางเดินอาหาร ทำให้น้ำย่อยทำงาน ได้น้อยลง หรือปริมาณแป้งในอาหารพบว่า ปลาย่อยแป้งในอาหารได้ในปริมาณที่จำกัดระดับหนึ่ง เนื่องจากน้ำย่อยมีเพียงพอสำหรับแป้งจำนวนหนึ่ง ดังนั้น การเพิ่มแป้งในอาหารให้มากขึ้นเกิน ความสามารถของน้ำย่อยที่จะทำงานได้ทำให้ประสิทธิภาพของการย่อยแป้งลดลง

ปลากินเนื้อได้รับอาหารที่มีแป้ง 20 เปอร์เซ็นต์ ย่อยได้ถึง 68 เปอร์เซ็นต์
แต่ถ้าเพิ่มแป้งในอาหารเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ ย่อยได้เพียง 26 เปอร์เซ็นต์

ค่าการย่อยได้ของโปรตีนมีความสัมพันธ์กับปริมาณแป้งอาหาร ถ้ามีแป้งในอาหารมาก ค่า การย่อยได้ของโปรตีนจะลดลง เนื่องจากมีแป้งและเยื่อใยมากทำให้อาหารผ่านท่อทางเดินอาหาร เร็วขึ้น

ไขมันและสารจำเป็นที่มาจากไขมัน

อมรรัตน์และคณะ (2548) ได้กล่าวถึงไขมันไว้ว่า ไขมันเป็นแหล่งพลังงานที่สัตว์น้ำย่อย ได้ดีกว่าวัตถุดิบกลุ่มอื่นๆ และให้พลังงานมากที่สุดซึ่งมากกว่าแป้งหรือคาร์โบไฮเดรต 2-3 เท่า สาร จำเป็นที่มาจากไขมันประกอบด้วย กรดไขมันที่จำเป็น (essential) ฟอสโฟลิปิดและคลอเรสเตอรอล ไขมันเป็นแหล่งของกรดไขมันจำเป็นที่สัตว์น้ำสร้างหรือสังเคราะห์เองไม่ได้และมีความสำคัญใน การเป็นส่วนประกอบผนังเซลล์ของสัตว์น้ำเป็นตัวนำพา หรือแหล่งของวิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามิน เอ ดี อี และ เค เป็นสารตั้งต้นกำเนิดของฮอร์โมนที่สำคัญหลายชนิดและเกี่ยวข้องกับ ระบบภูมิคุ้มกัน เป็นตัวช่วยประหยัคโปรตีนในอาหารที่ถูกใช้เป็นพลังงานและทำให้อาหารน่ากิน ปริมาณไขมันที่เหมาะสมในอาหาร ทำให้การอึดเมื่อดิ้นขึ้น อยู่น้อย แต่ถ้ามีไขมันมากเกินไปจะ

อัดเม็ดไม่แน่น แหล่งไขมันในอาหารกึ่ง คือ น้ำมันปลาทูน่า น้ำมันหมึก ปลาป่น ตัวหมึกป่น น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันปาล์ม น้ำมันปลาทูน่าจะมีกรดไขมันอี พี เอ (EPA) และดี เอช เอ (DHA) สูง ส่วนน้ำมันหมึกจะมีคลอเรสเตอรอล สูง น้ำมันถั่วเหลืองจะให้ลิโนลิก (linoleic) ส่วนน้ำมันปาล์มจะเป็นแหล่งพลังงานเท่านั้น

กรดไขมันจำเป็น (essential fatty acid) ปลาน้ำจืดต้องการกรดไขมันกลุ่มโอเมก้า 6 มากกว่ากลุ่มโอเมก้า 3 ในอัตราที่เหมาะสม ซึ่งพบได้จากน้ำมันที่สกัดจากพวกเมล็ดพืช เช่น น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว น้ำมันเมล็ดทานตะวัน ขณะที่ปลาทะเลต้องการกรดไขมันโอเมก้า 3 มากกว่าซึ่งมีมากในน้ำมันปลาทะเล เช่น น้ำมันปลาทูน่า น้ำมันตับหมึก น้ำมันตับปลาคอด หรือในกลุ่มปลา 2 น้ำ คือ พวกที่มีการอพยพจากน้ำจืดไปน้ำทะเลหรือจากน้ำทะเลมาน้ำจืด เช่น กุ้ง ก้ามกราม ปลาไหล ปลากะพงขาว

การเลือกใช้ส่วนผสมหรือวัตถุดิบที่เหมาะสมกับความต้องการของสัตว์น้ำ แต่ละชนิดหรือระยะของสัตว์น้ำจะช่วยให้มีอัตราการรอดและการเจริญเติบโตดีขึ้น เช่น ปลากะพงขาวหรือกุ้งกุลาดำในช่วงอนุบาล ควรต้องเสริมกรดไขมันจำเป็นที่มีห่วงโซ่อาหารและความไม่อิ่มตัวสูง (highly unsaturated fatty acid) ได้แก่ กรด อี พี เอ (EPA= eicosapentaenoic acid) และ ดี เอช เอ (DHA= docosahexanoic) ซึ่งเป็นกรดไขมันที่มีผลต่อการสร้างฮอร์โมนที่ควบคุมระบบทางชีวเคมีในร่างกาย (ระบบการแลกเปลี่ยนน้ำและเกลือแร่ ระบบภูมิคุ้มกัน) ทำให้ผนังเซลล์ไม่แข็งหรือมีความยืดหยุ่นสูง และยอมให้สารอาหารผ่านในสภาพอุณหภูมิต่ำ ซึ่งจำเป็นสำหรับสัตว์เลือดเย็น ทำให้ปลาหรือกุ้งทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมมากขึ้น เช่น การนำกุ้งกุลาดำ หรือปลากะพงขาวไปเลี้ยงในน้ำซึ่งมีความเค็มต่ำ การให้อาหารที่มีกรดไขมันทั้ง 2 ชนิด เพื่อให้มีการสะสมในร่างกายจะช่วยให้มีอัตราการรอดมากขึ้น ขณะที่น้ำมันมีความอิ่มตัวสูง ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันวัว จะเป็นแหล่งพลังงานเนื่องจากมีราคาถูก

ฟอสโฟลิปิด (phospholipids) เป็นสารอาหารอีกตัวหนึ่งที่มาจากไขมันทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ เป็นตัวทำให้การย่อย การดูดซึม การนำไขมันและคลอเรสเตอรอลไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพราะเป็นตัว emulsifier หรือสารที่ทำให้น้ำกับน้ำมันเป็นเนื้อเดียวกันช่วยลำเลียงกรดไขมันสู่ส่วนต่างๆของร่างกาย มีคุณสมบัติในการควบคุมให้สารอาหารที่ละลายได้ในน้ำและที่ละลายได้ในน้ำมันเข้าหรือออก ทำหน้าที่ขนส่งอาหารในระบบเลือด เพิ่มอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอด

แหล่งฟอสโฟลิปิด ได้แก่ เลซิตินซึ่งสกัดได้จากถั่วเหลือง จะมีฟอสโฟลิปิด อยู่ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณเลซิตินที่กุ้งกุลาดำต้องการคือ 2 เปอร์เซ็นต์ (Pascual, 1986) มีรายงานว่า การ

เสริมเลซิดินในอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อนทำให้มีอัตราการรอดและการเจริญเติบโตดีขึ้น แต่กึ่งกำกวมข้อมูลยังไม่ชัดเจน

คลอเรสเตอรอล (Cholesterol) เป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อสัตว์น้ำจำพวกกุ้งและปู ซึ่งเกี่ยวข้องกับการลอกคราบและการเจริญเติบโต จำเป็นสำหรับสัตว์เลือดเย็น เนื่องจากเป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ เป็นสารตั้งต้นที่จะสร้างฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการลอกคราบ วิตามินดี ฯลฯ (Teshima, 1972) จำเป็นสำหรับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือเมตาโมโฟซิส (metamorphosis) จากนอเพียส (nauplius) ถึงกึ่งพี (post larvar) และส่งผลต่ออัตราการรอดของลูกกุ้ง (Teshima, 1982) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กุ้งไม่สามารถสร้างคลอเรสเตอรอลได้ ดังนั้น จึงต้องมีในอาหาร แหล่งของคลอเรสเตอรอลในอาหารกุ้ง คือ คลอเรสเตอรอลผง น้ำมันหมึก หมึกป่น ตับ ไข่ หมึกป่น ไข่แดง สมอหุ้ม และสมอหุ้มวาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) หรือแป้งคาร์โบไฮเดรตหรือแป้ง จัดเป็นแหล่งพลังงานในอาหารที่ถูกที่สุด และยังช่วยประหยัดโปรตีนในอาหารได้ คาร์โบไฮเดรตในอาหารประกอบด้วย น้ำตาล แป้ง เยื่อใยหรือกากและไคติน โดยทั่วไปประกอบด้วยธาตุ C H และ O

เยื่อใย กาก หรือไฟเบอร์ สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทละลายน้ำแล้ว เกิดความสามารถใช้เป็นสารเหนียวในอาหาร เช่น CMC, Guar gum, pectin และเป็นประเภทไม่ละลายน้ำ เช่น แกลบ และเปลือกของพวงชมพู มักเป็นเยื่อใยที่ไม่ละลายน้ำ สัตว์น้ำส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์จากเยื่อใยไม่ได้ ทั้งยังทำให้อาหารผ่านท่อทางเดินอาหารเร็วขึ้น อาหารถูกดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้น้อยลง ในกุ้งจำเป็นต้องควบคุมปริมาณเยื่อใยให้ต่ำ คือ ไม่เกิน 3 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากกุ้งมีลำไส้ตรงและสั้น โดยปรกติอาหารผ่านลำไส้เร็วอยู่แล้ว คือ กินไปถ่ายไป กุ้งมีประสิทธิภาพในการย่อยแป้งได้ดีกว่าน้ำตาลและใช้แป้งข้าวโพดได้ดีกว่าเดกซ์ตริน (Shiau and Peng, 1992) แป้งข้าวโพดยังมีคุณสมบัติในการประหยัดโปรตีนในอาหารกุ้ง คือ ระดับโปรตีนในอาหารกุ้งสามารถลดลงจาก 40 เปอร์เซ็นต์ เป็น 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพิ่มแป้งข้าวโพดในอาหารจาก 20 เปอร์เซ็นต์ เป็น 30 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ทำให้การเจริญเติบโต ประสิทธิภาพของอาหารลดลง แต่ทำให้ประสิทธิภาพโปรตีนเพิ่มขึ้นและแป้งสาลียังเป็นสารเหนียวในอาหาร นอกจากกุ้งสามารถใช้แป้งสาลีได้ดีเช่นกัน ปริมาณแป้งที่เหมาะสมในอาหาร คือ 20-30 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ ความสามารถในการย่อยแป้งขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์น้ำ ชนิดของคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ปลาข้าว มัน ข้าวโพด แป้งสาลี เป็นต้น ซึ่งสัตว์น้ำแต่ละชนิดมีความสามารถในการย่อยได้แตกต่างกัน รวมทั้งความสุกดิบและปริมาณคาร์โบไฮเดรต เช่น ปลาข้าวดิบหรือผ่านกระบวนการต้ม หรือนึ่งสุก ช่วยให้สัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตขึ้นเนื่องจากสามารถย่อยและใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น ปริมาณของคาร์โบไฮเดรตในอาหาร เช่น ปลาอินทรีข่อยได้ดีกว่า

ปลากินเนื้อและใส่ในสูตรอาหารได้มากกว่า ถ้าขาดเป็กระยะสั้นทำให้ปลาผอม แต่ถ้าขาดนานๆ ปลาจะพิการหรือตาย ถ้าได้รับมากเกินไปจะมีไขมันสะสมมากตามกล้ามเนื้อหรือ อวัยวะภายใน ตับโต

ตารางที่ 2 การย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์) ของแป้งโดยสัตว์น้ำที่ได้รับแป้งดิบหรือทำให้สุก

	ค่าการย่อยได้ (เปอร์เซ็นต์)		
	ปลากินพืช	ปลากินทั้งพืชและเนื้อ	ปลากินเนื้อ
แป้งดิบ			38
แป้งสุก			69
ข้าวโพดดิบ	55	26	
ข้าวโพดสุก	85	59	

ที่มา: อมรรัตน์และคณะ, 2548

ตารางที่ 3 ปริมาณแป้งที่เหมาะสมในสูตรอาหาร

ชนิดสัตว์น้ำ	(เปอร์เซ็นต์) แป้งหรือคาร์โบไฮเดรต
ปลากินพืช	40-50
ปลากินทั้งพืชและเนื้อ	30-40
ปลากินเนื้อ	10-20

ที่มา : อมรรัตน์และคณะ, 2548

แร่ธาตุและวิตามิน

อมรรัตน์และคณะ (2548) ได้ศึกษาถึงแร่ธาตุและวิตามินไว้ดังนี้ วิตามิน เป็นสารอินทรีย์ที่ สัตว์น้ำต้องการในปริมาณน้อยแต่มีความสำคัญเพื่อให้การทำงานของร่างกายเป็นปกติ วิตามิน เปรียบเสมือนสารหล่อลื่นที่ทำให้เครื่องยนต์ทำงานอย่างไม่มีติดขัด วิตามินที่จำเป็นต่อสัตว์น้ำมี ทั้งหมด 15 ชนิด เป็นวิตามินที่ละลายได้ในน้ำ 11 ชนิด และละลายได้ในไขมัน อีก 4 ชนิด หน้าที่หลักของวิตามินชนิดต่างๆ

อาการโรคขาดวิตามินของสัตว์น้ำ เบื่ออาหาร โตช้า ประสิทธิภาพการย่อยอาหารต่ำ อ่อนแอเป็นโรคร่ายขึ้น อัตราโรคต่ำ สัตว์น้ำที่เป็นโรคขาดวิตามิน ซึ่งมีการผิดปกติทั้งทาง

ร่างกาย เลือด กระดูก กล้ามเนื้อ ระบบหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาท และตาย

โรคขาดวิตามินมี 2 สาเหตุ คือ

1. การเป็นโรคที่เกิดเบื้องต้นหรือขาดความต้องการพื้นฐาน (Primary deficiency) เป็นโรคขาดวิตามินที่เกิดจากอาหารไม่มีวิตามินครบตามความต้องการของสัตว์นั้นๆ

2. เป็นโรคขาดวิตามินจากสภาพแวดล้อมภายนอกตัวปลา (Condition deficiency) ที่เกิดกับปลาหรือกุ้งที่เลี้ยงด้วยอาหารที่มีวิตามินครบตามความต้องการ แต่สภาวะภายนอกตัวทำให้ปลาหรือกุ้งต้องการมากกว่าปกติ เช่น ปลาอุกที่เลี้ยงหนาแน่นมากๆ คุณภาพน้ำจะต่ำ ปริมาณวิตามินซีที่ต้องการในอาหารจะเพิ่มจาก 100 ppm เป็น 200 ppm กุ้งก็เช่นกัน ถ้าเครียดและสภาพน้ำไม่ดี แอมโมเนียสูง ออกซิเจนต่ำก็จะต้องการวิตามินซีสูงขึ้น หรือจะแสดงอาการขาดวิตามินซี แม้จะได้รับอาหารที่มีวิตามินซีครบตามความต้องการในสภาพปกติ โดยทั่วไป การเลี้ยงสัตว์น้ำแบบหนาแน่น โดยเฉพาะกลุ่มปลากินเนื้อ เช่น ปลาคู ปลาช่อน ปลาเก๋า หรือ กุ้งก้ามกราม กุ้งกุลาดำ มักเกิดสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ปลาเครียดง่าย ส่วนใหญ่แนะนำให้มีการเสริมวิตามินซี 0.1 % หรือแบบเม็ดคนกินสีเหลือง (1 เม็ด = 100 มก.) ผสมอาหารทุก 7-10 วันเพื่อลดความเครียดและเสริมภูมิคุ้มกัน

ระดับวิตามินที่ต้องเติมไปในอาหารต้องขึ้นอยู่กับชนิดโครงสร้าง หรือรูปแบบของวิตามินที่ใช้ เช่น บางรูปแบบก็ไม่ทนความร้อนสูง ความชื้นสูง หรือระบบ การเลี้ยง ถ้าเลี้ยงหนาแน่น สิ่งแวดล้อมไม่ดีก็จำเป็นต้องใส่วิตามินในอาหารมากขึ้น หรือคุณภาพน้ำที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำ ถ้าไม่เหมาะสมก็ต้องใส่วิตามินในอาหารมากขึ้น หรือระยะการเจริญเติบโต เช่น ระยะวัยอ่อนโตเร็วก็ต้องใช้วิตามินสูงระยะสืบพันธุ์ต้องใช้วิตามินอีเสริม หรือในขบวนการผลิตอาหาร ถ้าใช้อุณหภูมิสูงในการผลิตอาหาร ก็ต้องใช้วิตามินสูงขึ้นหรือใช้วิตามินที่ทนความร้อน หากทำอาหารเปียก ความร้อนสูงก็ต้องใช้วิตามินที่เคลือบไขมัน เป็นต้น

ข้อควรระวัง พยายามหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับแร่ธาตุโดยตรง เพราะถูกทำลายได้ง่าย วิตามินที่ละลายในไขมัน หากสัตว์ได้รับมากเกินไปจะเกิดพิษได้ เพราะร่างกายขับออกไม่ได้จะสะสมอยู่ในบริเวณที่มีไขมันอยู่ เช่น ทำให้ตับโต ม้ามโตและตายในที่สุด ในเนื้อปลาคือจะมีน้ำย่อย ไทอะมิเนส (Thiaminase) จะจับตัวกับวิตามินบี 1 หรือไทอะมิน (Thiamine) ในอาหาร ทำให้วิตามินบี 1 หมดสภาพเป็นวิตามิน ดังนั้น อาหารที่ใช้ปลาสดหรือดิบเป็นส่วนผสม ควรใส่วิตามินบี 1 สูงขึ้น นอกจากนี้ วิตามินที่ละลายในน้ำ เมื่อได้รับเกินความต้องการร่างกายจะขับออกทางปัสสาวะได้แต่ทำให้ต้นทุนสูงและร่างกายทำงานหนักในการขับออก โดยทั่วไปสัตว์น้ำขนาด

เล็กจะต้องการวิตามินและสารอาหารอื่น เช่น โปรตีนสูงกว่าสัตว์น้ำขนาดใหญ่ เมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมก็จะต้องการวิตามินสูงขึ้น เป็นต้น

แร่ธาตุ สัตว์น้ำต้องการแร่ธาตุเพื่อการเจริญเติบโตและการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ภายในร่างกายเป็นไปอย่างปกติ สัตว์น้ำสามารถดูดซึมแร่ธาตุจากน้ำได้ทางเหงือก การดูดซึมแร่ธาตุจากน้ำเป็นขบวนการจำเป็นสำหรับการรักษาสมดุลของแร่ธาตุภายในร่างกายและจำเป็นในแง่โภชนาการเนื่องจากการเกี่ยวกับการสร้างเนื้อเยื่อและขบวนการทางชีวเคมีหลายชนิด ด้วยแร่ธาตุที่สัตว์น้ำดูดซึมได้จากน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงจำเป็นต้องมีในอาหาร ความต้องการแร่ธาตุของสัตว์น้ำต่างกับสัตว์บก คือ หน้าที่รักษาควบคุมน้ำและเกลือแร่ที่ผ่านเข้าออกเซลล์ (osmotic regulation) ในร่างกาย เพราะกุ้งและปลาอยู่ในน้ำ และน้ำมีความเข้มข้นตั้งแต่ 0-40 ppt หมายถึง น้ำมีแร่ธาตุนาน้อยต่างกัน กุ้งปลาอยู่ในน้ำเค็ม (มีเกลือแรมมาก) ทั้งกุ้งและปลามี osmotic pressure ต่ำกว่าน้ำเค็ม น้ำก็จะออกจากตัวสัตว์น้ำ ดังนั้นสัตว์น้ำที่อยู่ในทะเลต้องกินน้ำแล้วมีต่อมขับเกลือเพื่อรักษาสมดุล ในทางตรงข้าม กุ้งปลาที่อยู่ในน้ำจืดต้องมีระบบขับน้ำ ถ้าปริมาณน้ำและเกลือในร่างกายไม่สมดุลหรือกุ้งปลารักษาสมดุลไม่ได้ สัตว์น้ำนั้นก็จะอยู่ไม่ได้ ปกติวัสดุที่ใช้ทำอาหารสัตว์น้ำมีแร่ธาตุอยู่บ้างแล้วแต่มีในปริมาณต่ำ เนื่องแร่ธาตุบางชนิดสูญเสียในระหว่างการผลิต วัสดุอาหารบางชนิดอาจมีแร่ธาตุบางตัวสูงและมีแร่ธาตุอีกหลายตัวในปริมาณต่ำทำให้เกิดความไม่สมดุล วัสดุอาหารบางชนิดมีแร่ธาตุนาน แต่สัตว์น้ำนำมาใช้ประโยชน์ได้น้อยมาก เช่น ธาตุฟอสฟอรัสและสังกะสีมีในวัสดุอาหารจำพวกพืชค่อนข้างสูง แต่อยู่ในรูปสารประกอบเชิงซ้อนและสัตว์น้ำใช้ประโยชน์ได้น้อยมาก ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงจำเป็นต้องเติมแร่ธาตุบางตัวในอาหารสัตว์น้ำ เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการ

แร่ธาตุที่ถือว่าจำเป็นสำหรับสัตว์น้ำและควรมีในอาหารประมาณ 14 ชนิด อาจแยกเป็น 2 กลุ่มคือ พวกที่สัตว์น้ำต้องการเป็นปริมาณมากเรียกว่า แร่ธาตุหลัก (macro mineral) ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม โพแทสเซียม โซเดียม และพวกที่สัตว์ต้องการในปริมาณน้อยเรียกว่า แร่ธาตุรอง (Trace mineral หรือ Trace element) เป็นแร่ธาตุกลุ่มโลหะหนัก ซึ่งต้องการปริมาณน้อยมากแต่จำเป็นและสำคัญต่อขบวนการต่างๆ ในร่างกาย ได้แก่ เหล็ก สังกะสี ทองแดง โคบอลต์ แมงกานีส ไอโอดีน คลอรีน

ตัวอย่างเช่น แคลเซียมและฟอสฟอรัส ปลาหลายชนิดสามารถดูดซึมได้จากน้ำ ยกเว้นกรณีที่มีน้ำมีแคลเซียมละลายอยู่น้อย ส่วนฟอสฟอรัสจะละลายในน้ำได้น้อยเมื่อคิดเป็นสัดส่วนกับปริมาณของแคลเซียม การขาดฟอสฟอรัสในอาหารทำให้ปลาเกิดการเจริญเติบโตและความอยากกินอาหารลดลง ที่สำคัญอัตราส่วนของแคลเซียมและฟอสฟอรัสต้องเหมาะสม หรืออย่างน้อยจะต้องมีฟอสฟอรัสที่ใช้ได้น้อย 0.5 %

ปริมาณและชนิดที่เหมาะสมในอาหาร ขึ้นอยู่กับชนิดสัตว์น้ำที่เลี้ยงซึ่งลักษณะแตกต่างกันมากมายหลายชนิด เช่น ปลาที่ไม่มีกระเพาะ มีกระเพาะใหญ่ กระเพาะเล็ก ถ้าใส่ยาว ถ้าใส่สั้น กุ้งมีกระเพาะเล็ก ถ้าใส่สั้นมาก กระเพาะและ pH ในกระเพาะมีผลต่อชนิดของแร่ธาตุที่ควรใส่ในอาหาร ปลาที่มีกระเพาะและ pH ในกระเพาะต่ำมากก็จะใช้ไคและไคโรแคลเซียมฟอสเฟสได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่าปลาที่มี pH ในกระเพาะสูง ส่วนปลาที่ไม่มีกระเพาะจะต้องใช้โมโนแคลเซียมฟอสเฟส กุ้งมี pH ในกระเพาะเป็นกลาง ดังนั้นต้องใช้โมโนแคลเซียมหรือโมโนโพแทสเซียมหรือโมโนแคลเซียมฟอสเฟตซึ่งกุ้งจะดูดซึมได้มากกว่า

ความเป็นด่าง (Alkalinity) และความกระด้าง (Hardness) ของน้ำทะเลจะมีความเป็นด่างและความกระด้างสูง แสดงว่ามีแร่ธาตุมากโดยเฉพาะ Na, Cl, Mg, Ca ประกอบกับสัตว์น้ำ คือ กุ้ง ปลาสามารถดูดซึมแร่ธาตุจากในน้ำผ่านเหงือก ทำให้ไม่จำเป็นต้องเติมแร่ธาตุดังกล่าวในอาหาร ยกเว้นเลี้ยงในน้ำจืดที่ความเป็นด่างต่ำ (< 50 มก./ลิตร) และความกระด้างต่ำ

รูปแบบหรือฟอรัมของแร่ธาตุที่ใส่ เช่น Ca ก็มีทั้ง โมโน หรือไค และไคโรแคลเซียมฟอสเฟส เกือบในรูปคลอไรด์ เกือบในรูปซัลเฟต FeCl_2 , FeSO_4 , CuSO_4 , CuCl_2 นอกจากนี้ยังมี organic mineral เช่น Ferrous-gulconate, calcium lactate และ chelated mineral เช่น Zn-methionine, Chelated-Cu, Co, และ Fe ในอาหารสัตว์น้ำจะนิยมใช้แร่ธาตุในรูปคลอไรด์หรือรูปอินทรีย์แร่ธาตุมากกว่ารูปซัลเฟต

ปริมาณแร่ธาตุอื่นในอาหาร แร่ธาตุบางชนิดจะกีดขวางการดูดซึมของแร่ธาตุอื่นๆ เช่น Ca จะทำให้การดูดซึม P และ Zn ลดลง ดังนั้นสัดส่วนของแร่ธาตุในอาหารก็เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงในการสร้างสูตรอาหาร แหล่งแร่ธาตุ วัตถุดิบ แหล่งน้ำที่สัตว์อาศัย หรือจากแหล่งแร่ธาตุพรีมิกซ์หรือวิตามินและแร่ธาตุสำเร็จที่ขายในท้องตลาด

ข้อควรระวัง การใส่แร่ธาตุบางชนิดมากเกินไป จะมีผลทำให้ต้องใส่แร่ธาตุอื่นเพิ่มจากปกติ มิฉะนั้นจะเกิดอาการขาดแร่ธาตุชนิดอื่น เช่น การดูดซึม P และ Zn เป็นสัดส่วนผกผันกับปริมาณแคลเซียมในอาหาร การใส่แร่ธาตุบางชนิดมากเกินไปจะเป็นพิษ เช่น Cu, Se เป็นต้น

จึงเห็นได้ว่าทั้งวิตามินและแร่ธาตุมีความสำคัญและสัตว์น้ำต้องการปริมาณน้อยหากใส่มากจะเกิดโทษ จึงแนะนำให้เกษตรกร ซื้อวิตามินและแร่ธาตุรวมผสมสำเร็จ โดยตรวจสอบดูว่ามีเลขทะเบียนที่ขึ้นกับกรมประมงหรือไม่ วันเดือนปีที่ผลิต วันหมดอายุ ส่วนประกอบและวิธีการใช้ หรืออัตราส่วนที่ใช้ผสมในอาหาร และเมื่อเปิดใช้แล้วให้เก็บในภาชนะที่มิดชิดป้องกันแสงและความร้อน ควรใส่อากาศออกจากถุงก่อนปิดปากถุงเก็บในตู้เย็น (ที่เก็บผักผลไม้) จะช่วยให้ความเสื่อมสภาพช้าและเก็บรักษาคุณภาพไว้ได้นาน

สารต้านโภชนาการ (anti-nutrition factor) และสารพิษจากเชื้อรา

อมรรัตน์และคณะ (2548) ได้กล่าวไว้ว่า สารที่สร้างขึ้นตามธรรมชาติของพืชเพื่อดำรงเผ่าพันธุ์โดยทำหน้าที่เป็นสารที่ป้องกันตัวเอง (protective agent) จากการถูกแมลงหรือสัตว์กัดกิน การเลือกใช้วัตถุดิบเพื่อใช้เป็นส่วนผสมในอาหารจึงควรคำนึงถึงสารดังกล่าว นอกจากนี้มีพืชอาหารสัตว์หลายชนิดที่มียาต้านโภชนาการมากกว่าหนึ่งตัว ทำให้เกิดปัจจัยร่วมที่ส่งผลทำให้การใช้ประโยชน์ได้จากวัตถุดิบอาหารลดลงมากยิ่งขึ้น สารต้านโภชนาการมีผลต่อสมรรถนะ การเจริญเติบโต เกิดอาการท้องเสีย อาหารไม่ย่อย มีระบบประสาทผิดปกติ ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการใช้โปรตีนจากพืช อาหารสัตว์นอกจากจะขาดสมดุลของ กรดอะมิโนแล้วยังมีสารต้านโภชนาการทำให้ไม่สามารถใช้แทนที่โปรตีนจากสัตว์ได้มากนัก นอกจากนี้จะมีการลดความรุนแรงของสารพิษที่ส่งผลต่อสัตว์

สารต้านโภชนาการหรือสารพิษในวัตถุดิบอาหารสัตว์

อมรรัตน์และคณะ (2548) ได้กล่าวถึงสารต้านโภชนาการหรือสารพิษในวัตถุดิบอาหารสัตว์ว่า เป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องคำนึง เนื่องจากวัตถุดิบพวกพืชมีมากในท้องถื่นแต่เนื่องจากมีสารต้านโภชนาการอยู่ และวัตถุดิบบางชนิดมีสารมากกว่า 1 ชนิดในตัว โดยเฉพาะกลุ่มพวกเมล็ดพืช น้ำมันหรือพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วขาว เป็นต้น ทำให้เป็นข้อจำกัดของการนำมาใช้ หากใส่ในปริมาณมากเกินไปจะทำให้สัตว์น้ำที่เลี้ยงไม่โต โตช้าหรือเป็นโรค ดังนั้นจะต้องนำมาลดความเป็นพิษหรือในปริมาณน้อย ตัวอย่างสารต้านโภชนาการได้แก่

1. ไซยาไนด์ ไกลโคไซด์ (Cyanide glycoside) เป็นพวกที่มีไซยาไนด์เป็นองค์ประกอบ เช่น

กรดไฮโดรไซยานิก (HCN) เป็นสารพิษที่มีโมเลกุลเชื่อมต่อกับคาร์โบไฮเดรต หรือแป้ง (glycoside) พบมากในหัวหรือใบมันสำปะหลัง หัวกลอย ถั่วลิสง ถั่วเขียว พารา ความรุนแรงของสารถ้าได้รับปริมาณน้อยจะมีผลทำให้ขาดวิตามินบี 12 มีผลต่อระบบประสาท รบกวนการทำงานของต่อมไทรอยด์ ส่งผลให้การเจริญเติบโตลดลง

การแก้ไข มันสำปะหลังโดยลอกเปลือกออก หั่นบางๆต้มเปิดฝาหรือตากแดดหลายๆครั้ง ส่วนถั่วลิสง ถั่วเขียวพาราเก็บนานขึ้นประมาณ 2-3 เดือน จึงนำมาใช้หรือนำมานึ่งหรือแช่น้ำ 24 ชม. ถ้านึ่งหรืออบแล้วผึ่งให้แห้ง

2. ลินามาริน (Linamarin) ถั่วลิสง มันสำปะหลัง เมล็ดในยางพารา ถั่วเขียว พารา พบในมันสำปะหลัง 97 % สารนี้ถูกย่อยโดยน้ำย่อยในพืช และขับกรดไฮโดรไซยานิก (HCN) ออกมาเมื่อวัตถุดิบแช่น้ำหรือขณะเคี้ยวในปากปริมาณสารมีความแปรปรวนขึ้นกับความแห้งแล้ง ปุ๋ย ถ้าได้รับ

สารปริมาณมากกล้ำเนื้อเกร็งหดรัดเร็ว ตาย หากได้รับปริมาณน้อย น้ำลายเป็นฟอง หัวใจเต้นเร็ว กล้ามเนื้อกระดูก เกร็งก่อนตาย ลดความเป็นพิษ กากเนื้อในยางพาราให้แช่น้ำ อบ หรือนึ่ง แล้วนำไปอัดน้ำมัน

3.เคอริน (Dhurrin) พบในข้าวฟ่าง ทำให้ตับโตมีขนาดใหญ่ขึ้น (มะเร็งตับ ไต) พบใน คน หรือสัตว์

4.ทริปซินอินฮิบิเตอร์ (TI = Trypsin inhibitor) เป็นสารต้านโภชนาการที่เป็นโปรตีนพบในถั่วเหลืองดิบหรือผ่านกระบวนการให้ความร้อนไม่เพียงพอ เชื้อหุ้มเมล็ดข้าว รำข้าว ข้าวฟ่าง ผลจากการได้รับสารนี้คือตับอ่อนโตขึ้นเนื่องจากกระตุ้นตับอ่อนผลิตน้ำย่อยออกมาและสูญเสียมากกว่าปกติ การย่อยได้ของโปรตีนลดลง

การแก้ไข โดยการนำไปอบ นึ่ง ที่ความร้อน 100 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที สามารถลดพิษนี้ได้ 95 %

5.กรดไฟติก (Phytic acid or Phytate) จับตัวกับแร่ธาตุ Zn, Cu, Mn, Ca ได้ดี ซึ่งแร่ธาตุเหล่านี้เป็นเอนไซม์ร่วม (co-factor) ในการสังเคราะห์โปรตีน ส่งผลให้การเจริญเติบโตลดลง พบในถั่วเหลือง รำข้าว

การแก้ไข โดยการให้ความร้อน (ต้มหรือนึ่งให้สุก) หรือเติมเอนไซม์ไฟเตส (phytase) เสริมในอาหาร

6.สารไฟโตฮีมาแกลูตินิน (phytohemagglutinin) เป็นสารพิษพวกโปรตีนที่ด้านการย่อยโปรตีน มีโครงสร้างที่จะรวมตัวกับพวก glycoprotein ทำให้เม็ดเลือดแดงตกตะกอนที่เยื่อเซลล์ผนังลำไส้ และทำให้สูญเสียความสามารถในการดูดซึม ส่งผลให้โภชนะถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่ สัตว์มีการเจริญเติบโตลดลง

การแก้ไข โดยการทำให้สุก พิษจะถูกทำลายด้วยความร้อน

7.มิโมซีน (Mimosine) พบในใบกระถินทำให้การเจริญเติบโตของสัตว์ลดลง (Goitogen) ในสัตว์บกอนุญาตให้ใช้เพียง 5 % การแก้ไขโดยการนำไปแช่น้ำ 24 ชม. ผึ่งให้แห้ง สามารถใช้ได้มากขึ้นเป็น 10-15 %

8.กอสซิปอล (Gossypol) ผลจากต่อมสีหรือต่อมน้ำมันของเมล็ดงา หรือฝ้าย เป็นสารที่ยับยั้งการรวมตัวของสารต่างๆในร่างกาย ส่งผลต่อกระบวนการ เมตาโบลิซึม ทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานและกรดอะมิโนลดลง เนื่องจากสารนี้จับตัวกับโปรตีนทำให้เลือดออกที่หัวใจ การเจริญเติบโตลดลง การสร้างน้ำเชื้อ (sperm) ลดลงทำให้เป็นหมันได้ การแก้ไขทำได้ยาก ควรหลีกเลี่ยง หรือใช้ปริมาณน้อย 5-10 %

9. สารกลูโคซิโนเลต (glucosinolate) พบในกากเรปส์ด พืชตระกูลถั่ว เป็นสารยับยั้งการสร้างฮอร์โมนและต่อมไทรอยด์ ทำให้กระบวนการเมตาบอลิซึมผิดปกติ การใช้ประโยชน์ได้จากอาหารลดลง สารนี้ถูกเปลี่ยนเป็นสารพิษที่มีความรุนแรง เป็นพวกกับแบคทีเรียในระบบทางเดินอาหารทำให้ต่อมไทรอยด์โต ควรหลีกเลี่ยงหรือใช้ปริมาณน้อย 5-10 % ในสูตรอาหาร

10. สารกลุ่มเป็นพิษกับต่อมไทรอยด์ (goitrogen) พบในกากเรปส์ด พืชตระกูลถั่ว (ถั่วเหลือง ถั่วลิสง) พืชตระกูลถั่ว เป็นสารยับยั้งการดูดซึมไอโอดีน สารพิษถูกทำลายด้วยความร้อน ยกเว้นถั่วลิสง และถั่วเหลืองที่ความร้อนทำลายไม่ได้

11. สารพิษจากเชื้อรา เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการใช้สัตว์น้ำอย่างมาก เนื่องจากความเป็นพิษค่อนข้างรุนแรง และถ้าได้รับปริมาณน้อย มักทำให้สัตว์เจริญเติบโตช้า ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง ส่งผลเสียหายทางเศรษฐกิจมาก อาการที่พบในสัตว์บกและสัตว์ปีก เช่น มะเร็งตับ ตับอักเสบ เลือดออกทั่วไป ไตมีอาการบวม น้ำเลือดไม่แข็งตัว ท้องเดิน น้ำหนักลด ผิวหนังลอกหลุด การเจริญเติบโตช้าเนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนผสมในอาหารมักมีเชื้อรา ได้แก่ ข้าวโพด กากมะพร้าว กากถั่วลิสง เป็นต้น นอกจากนี้ขั้นตอนการผลิตอาหารไม่สะอาดมีโอกาสการปนเปื้อนจากเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ได้เช่นกัน วัตถุดิบที่มักมีเชื้อราซึ่งมีการสร้างหลายกลุ่ม คือ

เชื้อราอะฟลาทอกซิน (Aflatoxin) พิษของสารที่สร้างจากเชื้อราค่อนข้างรุนแรง เนื่องจากมีผลในระดับเซลล์ คือจะยับยั้งการสังเคราะห์ DNA, RNA/โปรตีน พิษเฉียบพลันต่อเซลล์ตับ ถ้าได้รับปริมาณน้อยจะทำให้เป็น เนื้องอกในตับ มะเร็งตับ น้ำดี

เชื้อราทีทูทอกซิน (T-2 toxin) เป็นเชื้อราที่มีพิษรุนแรงมากยับยั้งการสังเคราะห์โปรตีน และยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ทำลายเยื่อทางเดินอาหารและไขกระดูก เนื่องจากเชื้อราทนทานต่อความร้อน (300-350 องศาเซลเซียส) และสารเคมี ดังนั้น ควรหลีกเลี่ยงหรืองดใช้วัตถุดิบที่มักพบเชื้อรา

หลักการเลือกซื้ออาหารสัตว์อย่างถูกวิธี

1. เลือกอาหารให้ถูกต้องกับสัตว์น้ำที่เลี้ยง อาหารสำเร็จรูปที่ผลิตออกขายตามท้องตลาดแบ่งออกเป็น 8 กลุ่ม ได้แก่ อาหารปลา ลูก อาหารปลาน้ำจืดกินพืช อาหารปลาน้ำจืดกินเนื้อ อาหารปลาทะเลกินเนื้อ อาหารกุ้งทะเล อาหารกุ้งน้ำจืด อาหารกบ อาหารตะพาบน้ำ อาหารแต่ละชนิดทำจากวัตถุดิบที่แตกต่างกัน มีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน เพื่อให้เหมาะสมกับชนิด และขนาดของสัตว์น้ำ เกษตรกรจึงควรเลือกอาหารให้เหมาะสมกับสัตว์น้ำที่เลี้ยง

2. เลือกขนาดและรูปแบบของอาหารให้เหมาะสมกับสัตว์น้ำ ขนาดของอาหารมีความสำคัญมาก เพราะขนาดของอาหารจะขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของสัตว์น้ำ ถ้าอาหารมีขนาดเล็ก

เกินไป สัตว์น้ำจะจับกินได้ยาก แต่ถ้าอาหารมีขนาดใหญ่เกินไป สัตว์น้ำจะกินไม่ได้และอาหารเหลืออยู่ในบ่อจะมีผลเสียต่อคุณภาพน้ำ เกษตรกรควรเลือกอาหารให้เหมาะสมกับขนาดของสัตว์น้ำที่เลี้ยง โดยดูจากฉลากอาหารซึ่งระบุว่าเหมาะสมกับสัตว์น้ำชนิดใดและขนาดใด

3. พิจารณาวัตถุดิบที่ใช้เป็นองค์ประกอบของสัตว์น้ำ วัตถุดิบหลักที่ใช้ในอาหารสัตว์น้ำ ได้แก่ ปลาป่น กากถั่วเหลือง รำข้าว แป้งสาลี และอื่นๆ ซึ่งบนฉลากอาหารสัตว์น้ำจะมีรายชื่อของวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหารอยู่ชนิดของวัตถุดิบสามารถบอกถึงคุณภาพของอาหารนั้นๆ อย่างคร่าวๆ เช่น การมีปลาป่นเป็นองค์ประกอบ

4. กลิ่น อาหารที่ดีควรมีกลิ่นหอมเพื่อดึงดูดให้สัตว์น้ำเข้ามากินอาหารได้มากขึ้น ควรหลีกเลี่ยงอาหารที่มีกลิ่นเหม็นหืน เพราะจะทำให้รสชาติอาหารเสีย คุณค่าทางอาหารลดลง และยังเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำโดยตรง

5. สี อาหารสัตว์น้ำควรมีสีม่าเสมอกันตลอดทั้งถุง ความแตกต่างของสีในเม็ดอาหารแสดงว่าวัตถุดิบไม่ได้รับการผสมผสานอย่างทั่วถึง หรือเนื่องจากความสุกของเม็ดอาหารไม่เท่ากัน

6. ความสดของอาหาร อาหารสัตว์น้ำที่บรรจุในถุงกระสอบควรมีอายุการเก็บไม่เกิน 3 เดือน เพราะคุณค่าทางอาหารจะลดลง และอาจมีเชื้อราเกิดขึ้นได้ ในกรณีที่เกษตรกรพบเชื้อราในถุง อาหารสัตว์น้ำ ให้นำส่งร้านค้าหรือผู้ขายทันที

7. สิ่งเจือปน อาหารสัตว์น้ำที่ดี ไม่ควรมีสิ่งอื่นปะปนอยู่ เช่น แมลง หรือหนอน ก้อนกรวด หิน ทราย เปลือกปู หอย และอื่นๆ การมีสิ่งเจือปนแสดงว่าการเก็บรักษาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตไม่ถูกต้อง และอาหารที่ผลิตไม่ได้รับการควบคุมคุณภาพก่อนบรรจุ

8. ฝุ่น อาหารที่มีฝุ่นมากจะทำให้อาหารสูญเสียไปในน้ำ จะทำให้น้ำเสีย อาหารที่ดีควรมีฝุ่นไม่เกินร้อยละ 2

9. ความคงทนอาหารในน้ำ อาหารสัตว์ต้องมีความคงทนในน้ำได้นานพอสมควรตามลักษณะการกินอาหารของสัตว์น้ำ เพื่อคุณค่าอาหารยังอยู่ครบถ้วนไม่ละลายในน้ำไปก่อนที่สัตว์น้ำจะกิน อาหารกึ่งควรมีความคงทนในน้ำไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง ส่วนอาหารปลาควรมีความคงทนในน้ำไม่ต่ำกว่า 15 นาที-1 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับชนิดของปลา

10. เลือกซื้ออาหารสัตว์น้ำที่มีทะเบียน ควรเลือกซื้ออาหารสัตว์น้ำที่ขึ้นทะเบียนกับกรมประมง หรือกรมปศุสัตว์ถูกต้องแล้ว โดยสังเกตที่ฉลากต้องมีเลขทะเบียนอาหารสัตว์โดยอาหารสัตว์น้ำที่ขึ้นทะเบียนกับกรมประมง จะมีเลขทะเบียนอาหารสัตว์ประกอบด้วย “ป.” และตามด้วยรหัสตัวเลข 10 ตัว เช่น ป.01 01 43 9000 ส่วนอาหารสัตว์ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมปศุสัตว์จะมีเฉพาะรหัสตัวเลข 10 ตัว เช่น 01 02 45 9999 นอกจากนี้ควรสังเกตว่าฉลากมีชื่อผู้ผลิตและสถานที่ผลิตที่แน่นอน

11. ต้องซื้ออาหารที่ยังไม่หมดอายุ โดยวัน เดือน ปี ที่ผลิต และวัน เดือน ปี ที่หมดอายุได้
จากฉลากอาหารสัตว์น้ำ ภาชนะบรรจุอาหาร ต้องอยู่ในสภาพใหม่ เรียบร้อย ไม่ชำรุด ฉีกขาด เปียก
ชื้นหรือเกิดสนิม ไม่มีรอยถูกเปิด



บทที่ 3
วิธีการวิจัย

ระยะเวลาในการทำการวิจัย

ระยะเวลาเริ่มดำเนินการ เมื่อวันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2553

เสร็จสิ้น เมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม 2553

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งพังงา

ตารางที่ 4 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการศึกษา	2553			
	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม
ส่งชื่อเรื่อง	←→			
ศึกษาข้อมูล	←→			
ทำโครงร่างปัญหาพิเศษ	←→			
ทำการทดลอง		←→		
สรุปผลการศึกษา				←→
เขียนรายงาน				←→

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย

อุปกรณ์

1. ถังไฟเบอร์กลาสขนาด 350 ลิตร
2. ท่อพีวีซี
3. สัตว์ทดลอง (ปลากะพงขาว ขนาด 5 นิ้ว)
4. สายออกซิเจน
5. หัวทราย
6. ตาชั่ง 500 กรัม
7. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

สัตว์ทดลอง

ลูกปลากะพงขาวขนาด 5 นิ้ว ลงเลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสขนาด 350 ลิตร โดยเลี้ยงทั้งหมด 9 ถัง โดยวิธีการสุ่ม เลี้ยงถึงละ 20 ตัวต่อถัง เลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสที่มีระบบน้ำแบบไหลตลอดเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยมีการล้างทำความสะอาด ถังไฟเบอร์กลาสและที่หลบซ่อนทุกวัน

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองของข้อมูลที่รวบรวมด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one way analysis of variance; ANOVA) เมื่อพบความแตกต่างจึงเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของชุดการทดลองด้วยวิธี Turkey's Test (สมบูรณ์ และ เปรมใจ ,2527) ด้วยโปรแกรม SYSTAT Version 8

อาหารทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ชุดๆละ 3 ซ้ำ

ชุดที่ 1 คือ ปลาสด

ชุดที่ 2 คือ อาหารสำเร็จรูปสูตรของพังงา

ชุดที่ 3 คือ อาหารสำเร็จรูปปลาทะเลชนิดลอยน้ำ

ตารางที่ 5 ส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้ในการทำอาหารสูตรพังงา

วัตถุดิบ	ปริมาณ(กิโลกรัม)
ปลาป่น	49.5
ตับปลาหมึกป่น	8
กากถั่วเหลือง	12
ปลายข้าว	11
แป้งสาลี	10
วิตามินรวม	0.3
แร่ธาตุ	0.5
วิตามินซี	0.1
น้ำมันถั่วเหลือง	5
น้ำมันปลาทะเล	3
สารกันหืน (บีทีเอส)	0.05
สารกันรา	0.05
สารกันเหม็นขี้ (ซีเอ็มซี)	0.5
รวม(กิโลกรัม)	100

หมายเหตุ 1.วิตามินรวม 1 กิโลกรัม ประกอบด้วยวิตามินเอ 15,000,000 IU วิตามินดี 3,000,000 IU วิตามินซี 83,000 มิลลิกรัม วิตามินอี 27,500 มิลลิกรัม วิตามินเค 4,670 มิลลิกรัม วิตามินบี 1 3,000 มิลลิกรัม วิตามินบี 2 300 มิลลิกรัม วิตามินบี 6 5,000 มิลลิกรัม วิตามินบี 12 50 มิลลิกรัม นิโคตินา มีด 20,000 มิลลิกรัม กรดเพนโททินิก 5,000 มิลลิกรัม กรดโฟลิก 400 มิลลิกรัม

2.แร่ธาตุรวม 1 กิโลกรัม ประกอบด้วย แมงกานีส 8 มิลลิกรัม เหล็ก 6 มิลลิกรัม ไอโอดีน 1 มิลลิกรัม โคบอลต์ 0.04 มิลลิกรัม แมกนีเซียม 12 มิลลิกรัม ซีลีเนียม 0.042 มิลลิกรัม

ตารางที่ 6 องค์ประกอบทางเคมีของอาหาร

อาหาร	องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์)				
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	คาร์โบไฮเดรต	เถ้า
อาหารเม็ดสูตรฟังกา	10.71	47.16	17.29	20.29	14.25
อาหารเม็ดปลาทะเล	7.28	47.51	9.69	24.41	11.11

การให้อาหาร

การให้อาหาร จะให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เวลาเช้า 08.30-10.00 น. และเย็นเวลา 15.00-16.30 น. บันทึกอาหารที่กินทุก 2 สัปดาห์

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ติดตามการเจริญเติบโตในรูปของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเพิ่มขึ้น (Percentage weight gain) และวัดโดยชั่งน้ำหนักรวม และนับจำนวนปลาในแต่ละถังทุกๆ 2 สัปดาห์ หาโดยคำนวณจากสูตร

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ(\%)} = \frac{(\text{In น้ำหนักสุดท้าย} - \text{In น้ำหนักเริ่มต้น}) \times 100}{\text{ระยะเวลาทดลอง (วัน)}}$$

บันทึกปริมาณอาหารที่ปลากินทุกๆ 2 สัปดาห์ เพื่อใช้ในการคำนวณอัตราการกินอาหาร อัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) หาโดยคำนวณจากสูตร

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ} = \frac{\text{น้ำหนักอาหาร (แห้ง) ที่กิน (กรัม)}}{\text{น้ำหนักปลาทั้งหมดที่เพิ่ม}}$$

อัตราการรอด (Survival rate)

$$\text{อัตราการรอด (\%)} = \frac{\text{จำนวนปลาที่รอดตาย ตัว}}{\text{จำนวนปลาเริ่มต้นการทดลอง (ตัว)}} \times 100$$

การเก็บข้อมูล

1. อัตราการเจริญเติบโต
2. อัตราการรอด
3. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)



บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากผลการทดลองจากการศึกษาการเจริญเติบโตของปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน คือ ปลาสด อาหารเม็ดสูตรฟังกา อาหารเม็ดปลาทะเล ผลปรากฏว่า การใช้ปลาสดดีที่สุด รองลงมาคือ อาหารเม็ดสูตรฟังกา และลำดับสุดท้ายคือ อาหารเม็ดปลาทะเล โดยให้ผลดังนี้ มีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นคือ 50.47 ± 0.63 , 50.55 ± 0.56 และ 50.39 ± 0.63 ตามลำดับ น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย คือ 227.56 ± 1.23 , 223.58 ± 2.99 และ 190.13 ± 2.14 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ คือ 2.69 ± 0.03 , 2.66 ± 0.04 และ 2.37 ± 0.03 ตามลำดับ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 3.70 ± 0.04 , 1.38 ± 0.04 และ 1.48 ± 0.04 ตามลำดับ โดยมีอัตราการรอด 100 % ของทุกชุดการทดลอง เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ ผลปรากฏว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ปลาสด และอาหารเม็ดสูตรฟังกา มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับอาหารเม็ดปลาทะเล อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดังอาหารเม็ดสูตรฟังกา และอาหารเม็ดปลาทะเล มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับ ปลาสด ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 น้ำหนักเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตรารอดและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน

ชุดการทดลอง	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)		อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%)	อัตรารอด (%)	อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ
	เริ่มต้น	สุดท้าย			
1	50.47 ± 0.63^a	227.56 ± 1.23^a	2.69 ± 0.03^a	100^a	3.70 ± 0.04^a
2	50.55 ± 0.56^a	223.58 ± 2.99^a	2.66 ± 0.04^a	100^a	1.38 ± 0.04^b
3	50.39 ± 0.63^a	190.13 ± 2.14^b	2.37 ± 0.03^b	100^a	1.48 ± 0.04^b

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของปลากะพงขาว (*Lates calcarifer*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน คือ ปลาสด อาหารเม็ดสูตรฟังกา อาหารเม็ดปลาทะเล ผลปรากฏว่า การใช้ปลาสดดีที่สุด รองลงมาคือ อาหารเม็ดสูตรฟังกา และลำดับสุดท้ายคือ อาหารเม็ดปลาทะเล โดยให้ผลดังนี้ มีน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นคือ 50.47 ± 0.63 , 50.55 ± 0.56 และ 50.39 ± 0.63 ตามลำดับ น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายคือ 227.56 ± 1.23 , 223.58 ± 2.99 และ 190.13 ± 2.14 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ คือ 2.69 ± 0.03 , 2.66 ± 0.04 และ 2.37 ± 0.03 ตามลำดับ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 3.70 ± 0.04 , 1.38 ± 0.04 และ 1.48 ± 0.04 ตามลำดับ โดยมีอัตราการรอด 100 % ของทุกชุดการทดลอง

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ พบว่า การเลี้ยงปลากะพงขาวด้วยปลาสด ทำให้การเจริญเติบโต ด้านน้ำหนักเฉลี่ย, อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับอาหารเม็ดสูตรฟังกา แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับสูตรอาหารเม็ดปลาทะเล อัตราการรอดตาย 100% ทุกชุดการทดลอง ส่วนอัตราการแลกอาหารเป็นเนื้อ ปลาสดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับ อาหารเม็ดสูตรฟังกาและอาหารเม็ดปลาทะเลลอยน้ำ

จากการสังเกตพฤติกรรมการกินอาหารของปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยปลาสดปลากินอาหารและมีพฤติกรรมการรวมกลุ่มเป็นก้อนมารุมกินปลาสด แสดงถึงปลาสดมีกลิ่นและรสชาติขงให้ปลากะพงสนใจ แต่การใช้อาหารเป็นปลาสดนั้นทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูง ตามรายงานของ ผ่องเพ็ญ และคณะ(2531)ที่กล่าวว่า ปลาหลังเขียวสดมีโปรตีน ประมาณ 22.99 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นประมาณ 73.07 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อทำเป็นน้ำหนักแห้ง จากผลการวิเคราะห์ของ กลุ่มวิจัยสัตว์น้ำ สถาบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสงขลา โดยวิเคราะห์น้ำหนักปลาหลังเขียวโดยวิธี freeze-dry ทั้งตัวรวมเกล็ด มีโปรตีน 69.54 เปอร์เซ็นต์ เถ้า 15.92 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 6.61เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อัตราความยาว (นิ้ว/วัน) ด้านน้ำหนัก (กรัม/วัน) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (เมื่อคำนวณตามน้ำหนักแห้ง) สูงกว่าการใช้อาหารเม็ดกึ่งกุดาคำ อาหารเม็ดปลาทะเลลอยน้ำ อย่างไรก็ตามการใช้ปลาสดเป็นอาหารนี้ จะดี (2530) รายงานว่า ลูกปลามักมีอาการผิดปกติ เมื่ออาหาร ผอมบาง ว่ายน้ำแข็งช้า ตาโปนและโลหิตจาง จึงเสนอให้เสริมหัวอาหาร (premix) ประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้อัตราการแลกเนื้อและอัตราการรอดตายสูงขึ้น ขณะที่ ถนนอมและมะลิ (2532) พบว่า วิตามิน B₁, B₂ และวิตามินซี ถ้าอาหารขาดวิตามินเหล่านี้แล้ว ลูกปลาจะแสดงอาการผิดปกติอย่างรุนแรง จึงเป็นสาเหตุให้ปลากะพงขาว มีอัตราการแลกอาหารเป็นเนื้อสูง เพราะการขาดวิตามินต่างๆ

ส่วนอาหารเม็ดสูตรพังงา พฤติกรรมการกินอาหารได้ดี แต่ในช่วงแรกๆต้องมีการฝึกให้คุ้นเคยกับสภาพอาหารเม็ด ลักษณะการกินอาหารไม่แตกต่างกับปลาสด ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่าปลาสด

ส่วนอาหารเม็ดปลาทะเล ปลากินอาหารได้ค่อนข้างดี มีบ้างที่บ้วนออก จึงทำให้น้ำหนักมีความแตกต่าง กับปลาสดและอาหารเม็ดสูตรพังงา ส่วนอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ จะต่ำกว่าปลาสดแต่สูงกว่าอาหารเม็ดสูตรพังงา

ดังนั้นอาหารเม็ดสูตรพังงาสามารถใช้แทนปลาสดได้เพราะผลผลิตที่ได้ไม่มีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับ ปกรณ์ และจารุวรรณ (2525)เรื่อง การให้อาหารเม็ด แทนปลาเป็นการประหยัดต้นทุนอาหารได้ และการให้อาหารเม็ดมีผลทำให้ การเจริญเติบโตของปลาเร็วขึ้น ทำให้ย่นระยะเวลาการเลี้ยง และได้ผลตอบแทนเร็วและลด ความเสี่ยงในการเลี้ยงสัตว์น้ำได้และการให้อาหารเม็ดโดยทั่วไป ทำให้อัตราการรอดสูง สุขภาพสัตว์น้ำดี และผลผลิตสุดท้ายที่ได้ก็มีคุณภาพดี อีกทั้งทนทานต่อการขนส่ง



ข้อเสนอแนะ

1. การใช้พลาสติกในการเลี้ยงปลาจะพบว่าดีที่สุด เกษตรกรควรพัฒนาวิธีการเก็บรักษาพลาสติกในระบบตู้แช่แข็ง หรือแช่เย็น ตลอดจนจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรรับซื้อพลาสติกจากชาวประมงขนาดเล็กที่ทำการประมงชายฝั่งในฤดูมรสุมจะเหมาะสมที่สุด อย่างไรก็ตาม การใช้พลาสติกใช้เนื้อพลาสติกหรือพลาสติกเป็นอาหารนี้ จูอะดี (2530) รายงานว่า ลูกปลามักมีอาการผิดปกติ เบื่ออาหาร ผอมบาง ว่ายนํ้าเชื่องช้า ตาโปนและโลหิตจาง จึงเสนอให้เสริมหัวอาหาร (premix) ประมาณ 1 % จะทำให้อัตราการแลกเนื้อและอัตราการรอดตายสูงขึ้น ขณะที่ ถนอมและมะลิ (2532) พบว่า วิตามิน B₁, B₂ และวิตามินซี ถ้าอาหารขาดวิตามินเหล่านี้แล้ว ลูกปลาจะแสดงอาการผิดปกติอย่างรุนแรง สอดคล้องกับ สุพจน์และคณะ(2532) ที่รายงานว่า ปลาจะพงขาวมีความไวต่อวิตามินซีสูงกว่าวิตามินอื่นๆ มาก และระดับที่เหมาะสมวิตามินซีในอาหารปลาจะพงขาวอยู่ระหว่าง 0.5-1.0 % สุพจน์และคณะ(2533) เสนอว่า ควรเพิ่มไขมันที่จำเป็น (HUFA) ในอาหารปลาจะพงขาวด้วยการใช้น้ำมันปลาคอต จะทำให้การเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายสูงยิ่งขึ้น

2. ลักษณะอาหารเม็ดปลาจะพงขาว ต้องทำให้พอดีกับขนาดปลาจะพงขาว มีกลิ่น และรสชาติของพลาสติก เนื้ออาหารเม็ดควรมีลักษณะนุ่ม และที่สำคัญต้องเป็นอาหารที่ค่อยๆ จมนํ้า เพื่อให้ลูกปลาสามารถเก็บกินได้หมด ก่อนตกลงพื้น

บรรณานุกรม

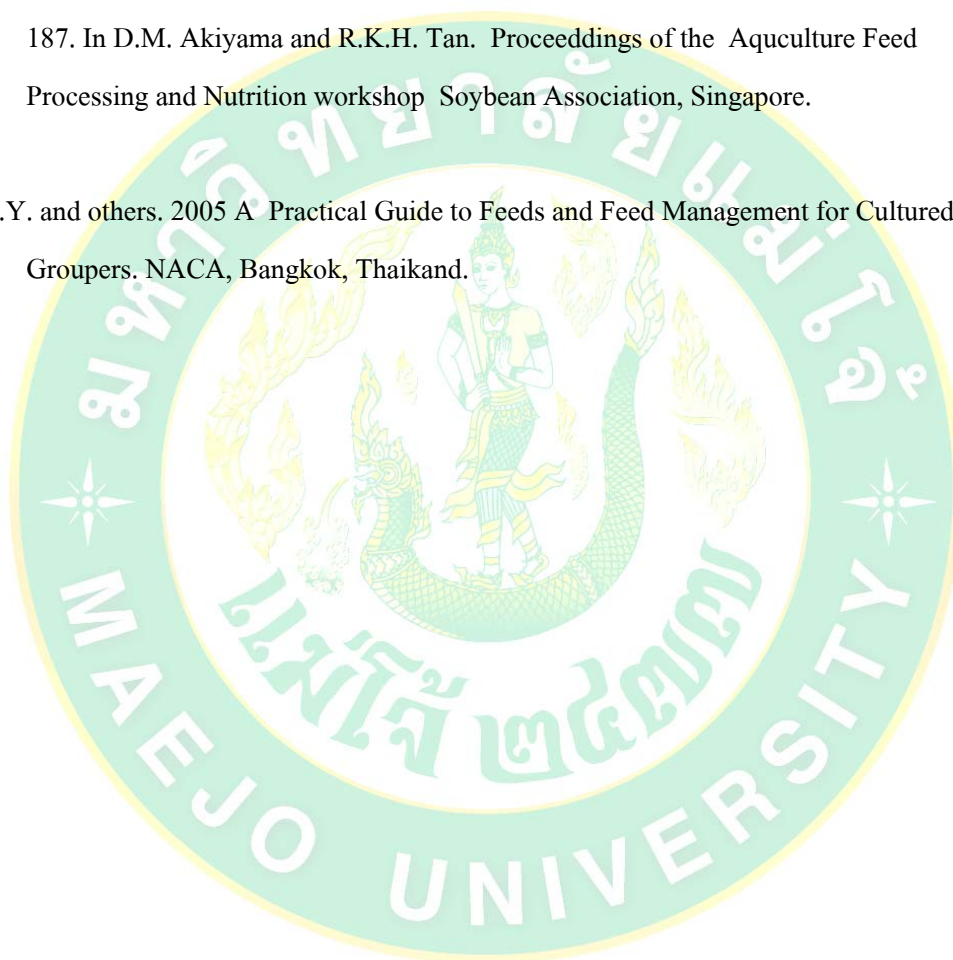
- จูอะดี พงศ์มณีรัตน์. 2530. ผลของการเสริมหัวอาหารปริมาณต่างกันในเนื้อปลาเบ็ดเพื่อการเลี้ยงลูกปลากระพงขาว. เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2530. สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแห่งชาติจังหวัดสงขลา.กรมประมง.
- ถนอม พิมลจินดา และมะลิ บุญยรัตผลิน. 2532. การศึกษาความต้องการวิตามินในปลากระพงขาว. เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2530. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดภูเก็ต. กองประมงน้ำกร่อย. กรมประมง.
- ผ่องเพ็ญ รัตกุล และคนอื่นๆ . 2531. การเก็บรักษาปลาหลังเขียว. (*Sardinella sp.*) ด้วยน้ำทะเลผสมน้ำแข็ง. รายงานการสัมมนาประจำปี 2531,กรมประมง.
- วิมล จันทโรทัย. 2537. อาหารและการให้อาหารสัตว์น้ำสาธารณะสำคัญโดยสรุป. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด. กรมประมง. เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 25.
- สถานีประมงศรีราชา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ คณะประมง. 2546.” การเพาะเลี้ยงปลากระพงขาว.”(ออนไลน์)เข้าถึงได้จาก http://www.ku.ac.th/emagazinejuly46/agri/fish_kapong.html
- สุพจน์ จิงเข้มปิ่น และคณะ. 2532. การเลี้ยงปลากระพงขาวด้วยวิตามินระดับต่างๆกัน. รายงานสัมมนา วิชาการประจำปี 2532. กรมประมง.
- สุพจน์ จิงเข้มปิ่น และคณะ. 2533. ทดลองใช้น้ำมันชนิดต่างๆ ในอาหารผสมของปลากระพงขาว. รายงานสัมมนา วิชาการประจำปี 2533. กรมประมง.
- สโมสรณิสิตคณะประมง. 2531. การเพาะเลี้ยงปลากระพงขาว. ในโครงการหนังสือเผยแพร่ความรู้ทางการประมง. ฉบับที่ 1. กรุงเทพฯ : ประชาชน.

สมบูรณ์ สุขพงษ์ และ เปรมใจ ศรีฐานวัฒนา. 2527. หลักสถิติ 2 วิธีวิเคราะห์และวางแผนการทดลอง เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อมรรัตน์ เสริมวัฒนกุล และคนอื่นๆ. 2548. อาหารและการผลิตอาหารสัตว์น้ำ. กรุงเทพฯ : ชูมนุมสหกรณ์ฯ.

Lovell, R.T. 1991. Use of soybean products in diets for aquaculture species: revised, p 173-187. In D.M. Akiyama and R.K.H. Tan. Proceedings of the Aquaculture Feed Processing and Nutrition workshop Soybean Association, Singapore.

Sim,S.Y. and others. 2005 A Practical Guide to Feeds and Feed Management for Cultured Groupers. NACA, Bangkok, Thailand.





ภาคผนวก



ภาพผนวกที่1 การชั่งน้ำหนัก



ภาพผนวกที่2 ชุดการทดลอง



ภาพผนวกที่3 การบดพลาสติก



ภาพผนวกที่4 พลาสติก



ภาพผนวกที่ 5 อาหารเม็ดปลาทะเล



ภาพผนวกที่ 6 อาหารเม็ดสูตรฟังกา

ตารางผนวกที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ อัตรารอดและอัตราการเปลี่ยนอาหาร
เป็นเนื้อของปลากะพงขาวที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน

ชุดการทดลอง	จำนวนซ้ำ	น้ำหนักเฉลี่ย		อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ	น้ำหนักเพิ่มทั้งหมด	อาหารที่กินทั้งหมด	FCR
		น้ำหนักเริ่มต้น	น้ำหนักสุดท้าย				
1	1	50.02	228.98	2.72	178.96	657.90	3.68
	2	50.21	226.85	2.69	176.64	650.60	3.68
	3	51.19	226.85	2.66	175.66	659.20	3.75
	AVE	50.47	227.56	2.69	177.09	655.90	3.70
	STD	0.63	1.23	0.03	1.69	4.64	0.04
2	1	50.27	225.33	2.68	175.06	235.90	1.35
	2	51.19	220.13	2.60	168.94	239.90	1.42
	3	50.18	225.28	2.68	175.10	238.12	1.36
	AVE	50.55	223.58	2.66	173.03	237.97	1.38
	STD	0.56	2.99	0.04	3.54	2.00	0.04
3	1	50.00	188.46	2.37	138.46	209.70	1.51
	2	50.05	192.54	2.41	142.49	204.50	1.44
	3	51.12	189.38	2.34	138.26	206.80	1.50
	AVE	50.39	143.34	2.37	139.74	207.00	1.48
	STD	0.63	2.14	0.03	2.39	2.61	0.04

ตารางผนวกที่ 2 การเจริญเติบโต ของปลากระพงขาว สัปดาห์เริ่มต้น (น้ำหนักของปลากระพงขาว
หน่วยเป็นกรัม)

ตัวที่	การเจริญเติบโต								
	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3
1	48.70	55.65	53.05	50.15	52.25	49.30	53.20	49.45	52.10
2	52.10	49.90	52.00	48.95	49.85	50.50	52.20	51.20	52.40
3	47.90	49.10	47.05	49.10	49.40	49.50	48.10	48.50	51.70
4	49.50	47.90	48.30	57.55	51.25	49.45	49.45	49.15	49.15
5	49.10	48.65	48.70	47.90	51.35	48.50	48.35	48.30	49.00
6	49.50	48.40	57.65	50.05	52.25	52.70	48.95	50.90	48.40
7	52.00	58.05	49.90	47.50	49.25	51.20	49.30	48.60	49.80
8	48.90	48.50	49.40	46.90	53.25	48.50	50.60	48.10	52.70
9	47.70	47.10	52.45	48.00	49.30	48.40	49.90	49.00	51.95
10	49.50	46.75	49.45	50.60	52.60	49.90	49.15	52.05	49.25
11	48.45	47.90	49.00	49.50	51.50	51.60	53.60	48.60	51.45
12	51.40	49.75	48.00	48.40	49.15	52.41	48.50	51.95	48.80
13	49.55	57.15	52.90	52.75	51.60	48.80	49.95	49.90	52.05
14	50.55	49.70	51.90	52.55	55.60	52.50	50.20	49.50	50.15
15	52.90	47.60	51.15	48.80	49.50	49.15	48.35	52.40	54.00
16	49.80	48.90	48.85	51.50	50.50	49.20	51.85	49.20	51.90
17	47.10	48.85	58.65	47.70	49.55	48.35	48.25	53.70	49.55
18	49.65	55.95	56.75	56.45	51.40	49.60	50.35	49.60	52.10
19	55.90	48.40	49.20	51.47	49.75	54.50	51.50	51.50	53.40
20	50.20	49.90	49.40	49.50	52.40	49.50	48.15	49.40	52.50
รวม	1000.40	1004.10	1023.75	1005.32	1021.70	1003.56	999.90	1001.00	1022.35
AVE	50.02	50.21	51.19	50.27	51.09	50.18	50.00	50.05	51.12
STD	2.04	3.47	3.28	2.83	1.69	1.74	1.70	1.59	1.68

ตารางผนวกที่ 3 การเจริญเติบโต ของปลากระพงขาว สัปดาห์ที่ 8 (น้ำหนักของปลากระพงขาว
หน่วยเป็นกรัม)

ตัวที่	การเจริญเติบโต								
	T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3
1	228.50	220.00	200.00	227.55	210.00	230.00	199.00	197.50	183.50
2	221.50	221.00	220.00	227.50	222.00	235.40	191.30	190.00	182.50
3	226.50	212.50	246.00	225.30	229.20	224.00	170.00	191.00	197.00
4	213.00	214.00	232.00	233.45	215.50	216.00	199.50	195.50	197.50
5	221.50	223.50	200.50	235.25	219.20	243.00	167.00	193.50	181.00
6	221.00	223.50	224.50	228.50	228.00	228.00	197.50	181.00	195.30
7	225.50	227.00	232.50	225.45	209.00	234.50	194.20	193.50	188.00
8	235.50	221.50	238.00	239.50	228.50	226.50	197.00	181.50	184.30
9	228.45	229.50	238.00	236.50	222.40	227.00	186.10	195.40	181.20
10	227.50	232.50	236.00	234.50	214.00	227.00	194.50	198.00	197.00
11	232.45	222.00	219.00	226.00	221.50	225.20	199.50	180.50	205.00
12	246.50	235.50	243.00	233.50	228.50	243.00	159.50	191.50	184.00
13	227.40	235.50	231.50	222.30	227.00	220.30	198.00	200.50	185.50
14	228.40	232.50	245.50	228.50	218.50	217.00	196.50	197.50	183.00
15	222.50	242.50	221.00	210.50	202.00	229.00	182.00	193.00	185.50
16	235.50	232.00	241.00	202.50	218.00	214.50	181.00	185.50	198.50
17	248.50	229.50	226.00	229.50	226.45	213.00	176.50	194.00	187.30
18	221.45	224.00	243.00	211.45	225.00	235.60	186.50	190.98	181.00
19	233.50	228.50	202.00	214.00	212.50	206.40	198.00	195.00	181.50
20	234.50	230.00	197.50	214.75	225.30	210.20	195.50	205.50	209.00
รวม	4579.65	4537.00	4537.00	4506.50	4402.55	4505.60	3769.10	3850.88	3787.60
AVE	228.98	226.85	226.85	225.33	220.13	225.28	188.46	192.54	189.38
STD	8.55	7.42	16.05	9.92	7.65	10.27	12.08	6.49	8.62

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล :นางสาวอำพร เลขานุกิจ
 เกิดเมื่อ :วันที่ 12 มกราคม 2528
 ประวัติการศึกษา :วทบ. สาขาการประมง พ.ศ. 2552
 มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร จังหวัดชุมพร
 ประวัติการทำงาน :-

VITA

NAME :MISS AMPORN LAKHANUKIT
 DATH OF BIRTH :12 JAN 1985
 EDUCATION :BACHELOR OF SCENCE AQUACULTURE OF FISHER, 2009
 MAEJO UNIVERSITY AT CHUMPHON
 WORK EXPERIENCE :-

