ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

ผลของไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดต่อการเติบโตของลูกปลานิล
Effect of Water Flea, *Moina macrocopa* Cultured by Different Feeds on Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* Larvae

ชื่อนักศึกษา นายชนวัชร์ อุดมพันธ์ รหัส 46040792

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่ 28 เดือน พ.ค. พ.ศ. 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

๔๑๑๕๒

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดต่อการเติบโตของลูกปลานิล

Effect of Water Flea, *Moina macrocopa* Cultured by Different Feeds on Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* Larvae

T099393

โดย

นายชนวัชร์ อุดมพันธ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

21 ต.ค. 2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 99393
วัน,เดือน,ปี.....

.b 11883258
.i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง
ผลของไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดต่อการเติบโตของลูกปลานิล

Effect of Water Flea, *Moina macrocopa* Cultured by Different Feeds on Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* Larvae

ศึกษาผลของไรแดงเลี้ยงด้วยน้ำเขียว นมดิบ และนมผงต่อการเติบโตของลูกปลานิลอายุเริ่มต้น 7 วัน โดยอนุบาลจนกระทั่งลูกปลาอายุครบ 30 วัน พบว่าลูกปลานิลอายุ 14 วัน ที่ได้รับไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมดิบมีการเติบโตที่ดีที่สุดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) กับไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียวและนมผง เมื่อลูกปลานิลอายุ 21 วัน พบว่าปลาที่เลี้ยงด้วยไรแดงจากนมดิบและนมผงเติบโตจะแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ที่ลูกปลานิลอายุ 30 วัน โดยพบว่ามีการเจริญเติบโตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ปลาที่เลี้ยงด้วยไรแดงจากนมผงมีการเติบโตที่ดีกว่าไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมดิบและน้ำเขียว ซึ่งปลาจะมีน้ำหนักเท่ากับ 0.250±0.0152, 0.221±0.0418 และ0.180±0.0503 กรัม ตามลำดับ และความยาวเท่ากับ 2.390±0.0400, 2.313±0.0902 และ2.100±0.0265 เซนติเมตร ตามลำดับ อัตราการรอดตายอยู่ที่ของปลาที่เลี้ยงด้วยไรแดงจากน้ำเขียว นมดิบและนมผง คือ 94.79±3.618, 89.56±4.774 และ 89.56±4.774 ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) และการเติบโตจำเพาะของปลาที่เลี้ยงด้วยไรแดงจากน้ำเขียว นมดิบ และนมผงมีค่าเท่ากับ 16.20, 17.17 และ 17.76 เปอร์เซนต์ต่อวัน ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์ ที่เคารพเป็นอย่างสูง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษ จนปัญหาพิเศษเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณพี่ๆ พนักงานทุกคน ที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่างๆ ให้ในการทำปัญหาพิเศษ ขอบคุณกำลังใจเพื่อนๆ ทุกคนมีให้ และขอขอบคุณจากใจจริงถึงคนที่ข้าพเจ้าไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณแม่ และคุณพ่อ ที่เป็นกำลังใจ เป็นแรงผลักดันให้กระผมมีจนถึงทุกวันนี้ จนได้สำเร็จสมดังที่ท่าน คนรอบข้าง และตัวกระผมตั้งใจไว้

นายชนวัชร์ อุดมพันธ์

พฤษภาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	8
ผลการทดลองและวิจารณ์	13
สรุปและข้อเสนอแนะ	19
เอกสารอ้างอิง	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปรียบเทียบระบบการอนุบาลในร่มและกลางแจ้งของปลาวัยอ่อน	6
2	น้ำหนักตามอายุของลูกปลานิลในแต่ละชุดการทดลอง	14
3	ความยาวตามอายุของลูกปลานิลในแต่ละชุดการทดลอง	15
4	อัตราการรอดตายเฉลี่ยของลูกปลาที่อนุบาลในแต่ละชุดการทดลอง	16
5	อัตราการเติบโตจำเพาะ (specific growth rate) ของลูกปลานิลในการทดลอง	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความหนาแน่นและการเติบโตของประชากร Cladocerans ที่เลี้ยงในอาหารต่างชนิดกัน	5
2	การเตรียมหัวเชื้อน้ำเขียว	9
3	น้ำเขียวในบ่อซีเมนต์สำหรับเลี้ยงไรแดง	10
4	นมดิบที่หมักเป็นเวลา 2 วัน	11
5	การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักลูกปลานิลในแต่ละช่วงเวลา	14
6	การเพิ่มขึ้นของความยาวลูกปลานิลในแต่ละช่วงเวลา	15
7	อัตราการรอดตายของลูกปลานิล	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

อาหารสำหรับสัตว์น้ำมีการผลิตขึ้นอย่างมากมาย มีสูตรอาหารและคุณค่าทางอาหารที่แตกต่างกันไปตามกรรมวิธีการผลิต ซึ่งในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่วนใหญ่จะให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่มีคุณค่าทางอาหารครบตามความต้องการของสัตว์น้ำ แต่อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ ทำให้น้ำเน่าเสียได้เนื่องจากเศษอาหารที่ปลากินเหลือ นอกจากนี้ยังมีการใช้อาหารมีชีวิต เช่น ไรแดง โรติเฟอร์ หรืออาร์ทีเมีย เป็นต้น ในช่วงการอนุบาลลูกสัตว์น้ำ ซึ่งอาหารมีชีวิตเหล่านี้ยังสามารถช่วยลดการเกิดปัญหาน้ำเน่าเสียที่เกิดจากการที่สัตว์น้ำกินอาหารไม่หมดได้

ไรแดง เป็นอาหารชีวิตที่ดีสำหรับการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนโดยเฉพาะในอุตสาหกรรมปลาสวยงาม (Lim et al., 2004) และสัตว์น้ำที่สำคัญทางเศรษฐกิจ โดยไรแดงส่วนใหญ่จะเป็นผลผลิตมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติบริเวณที่มีการบลูมของแพลงก์ตอนขนาดเล็กรวมทั้งมีเพาะการเลี้ยงและผลิตขึ้นมาด้วย โดยการที่แพลงก์ตอนบลูมนั้นจำเป็นต้องมีปัจจัยทางด้านแสงเป็นส่วนสำคัญ ซึ่งเมื่อถึงในช่วงเวลาที่ฝนตกจะขาดแสงที่เป็นปัจจัยสำคัญ และยังมีน้ำฝนที่ตกลงมาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำที่ไม่เหมาะสมต่อแพลงก์ตอน จึงทำให้ผลผลิตไรแดงที่ได้มีปริมาณที่ไม่แน่นอน ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนไรแดงในบางครั้ง ซึ่งมีการทดลองเลี้ยงไรแดงโดยการใช้นมผง (รุ่งตะวัน, 2548) และใช้นมดิบ(รุ่งตะวัน, 2549) ซึ่งในการเลี้ยงรูปแบบดังกล่าวไม่จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยทางด้านแสงแดดเหมือนการบลูมของแพลงก์ตอนทำให้สามารถผลิตไรแดงได้ตลอดและไรแดงที่ได้ยังมีไขมันสูงกว่าไรแดงที่ได้จากการบลูมของแพลงก์ตอน ซึ่งในการอนุบาลปลาวัยอ่อนนั้นไขมันจะเป็นสารอาหารที่สำคัญที่ช่วยในการเจริญเติบโตของลูกปลา และช่วยลดการผิดปกติของลูกปลาวัยอ่อนและไรแดงยังมีคาโรทีนอยด์เป็นองค์ประกอบที่ทำให้เกิดสีสวยในปลาสวยงาม มีประโยชน์ต่อระบบการสืบพันธุ์ และระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำวัยอ่อน (Velu et al., 2004) ดังนั้นการศึกษาผลของไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว นมดิบ และนมผง ต่อการเติบโตของลูกปลานิลจึงมีความจำเป็นเพื่อตรวจสอบถึงคุณภาพของไรแดงดังกล่าวต่อการอนุบาลสัตว์น้ำเพื่อประโยชน์ในการอนุบาลสัตว์น้ำเศรษฐกิจในอนาคต

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบการเติบโตและอัตราการรอดของลูกปลานิลที่ได้รับไรแดงที่เลี้ยงในอาหารต่างชนิดกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ชีววิทยาของไรแดง

การจัดลำดับอนุกรมวิธานของไรแดง โดยไรแดงเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในชั้น crustacean มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Moina macrocopa* และมีชื่อสามัญว่า Water flea เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดหนึ่งมีขนาด 0.4-1.8 มิลลิเมตรลำตัวมีสีแดงเรื่อ ๆ ถ้าอยู่รวมกันเป็นจำนวนมากจะมองเห็นเป็นสีแดงเข้ม ไรแดงเพศเมียจะมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ ลำตัวอ้วนเกือบกลมมีขนาดเฉลี่ย 1.3 มิลลิลิตร ส่วนเพศผู้ตัวจะเล็กและมีขนาด 0.5 มิลลิเมตร ตัวอ่อนที่ออกมาจากถุงไข่ของแม่มาใหม่ ๆ จะมีขนาด 0.22-0.35 มิลลิเมตรมีสีจางกว่าตัวเต็มวัย ในสภาวะสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ไรแดงจะมีประชากรเพศผู้ 5 เปอร์เซนต์เพศเมีย 95 เปอร์เซนต์ โดยที่จัดไรแดงอยู่ใน

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

Subclass Branchiopoda (Phyllopoda)

Order Cladocera (Water fleas)

Suborder Calyptomera

Family Daphnidae

Genus Moina

การสืบพันธุ์ของไรแดง

ไรแดงมีการสืบพันธุ์ 2 แบบ คือ

1. เป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ไรแดงเพศเมียจะไข่แล้วฟักเป็นตัวโดยไม่ต้องผสมกับไรแดงเพศผู้ โดยปกติไรแดงจะมีอายุระหว่าง 4-6 วัน แพร่พันธุ์ได้ 1-5 ครั้ง หรือเฉลี่ย 3 ครั้ง ๆ ละ 19-23 ตัว ทั้งนี้ สภาวะแวดล้อมจะต้องเหมาะสม

2. เป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ในสภาวะแวดล้อมที่ผิดปกติ เช่น อุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป ความเป็นกรดเป็นด่างไม่เหมาะสมหรือขาดแคลนอาหาร ไรแดงจะเพิ่มปริมาณเพศผู้มากขึ้นแล้วไรแดงเพศเมียจะสร้างไข่ขึ้นอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งจะต้องได้รับการผสมพันธุ์จากเพศผู้แล้วสร้างเปลือกหุ้มหนา แม่ 1 ตัว จะให้ไข่ชนิดนี้ 2 ฟอง หลังจากนั้นตัวเมียก็จะตาย เนื่องจากสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมนั้น ไข่จะถูกทิ้งให้อยู่ก้นบ่อได้นาน และจะฟักออกเป็นตัวเมื่อสภาวะแวดล้อมที่ดีขึ้นและมีอาหารที่อุดมสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางโภชนาการของไรแดง

ไรแดง เป็นอาหารธรรมชาติที่ดีสำหรับการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนโดยเฉพาะสัตว์น้ำเศรษฐกิจทั้งปลาสวยงามและปลาเศรษฐกิจต่างๆ เพราะมีคุณค่าทางโภชนาการจึงทำให้อัตราการรอดและการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำวัยอ่อนสูงโดยที่น้ำหนักแห้งของไรแดงจะประกอบไปด้วยโปรตีน 74.09 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 12.50 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 10.19 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 3.47 เปอร์เซ็นต์ (สันทนา, 2529) และได้มีการศึกษาของปรัชญานี (2548) ได้ศึกษาถึงคุณค่าทางโภชนาการของไรแดงที่เลี้ยงจากน้ำเขียวพบว่ามีระดับของโปรตีน 78.73 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 12.1 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 9.5 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 3.2 เปอร์เซ็นต์ ในขณะเดียวกันได้มีการศึกษาของกวิน (2548) และเนติมา (2548) ได้ทำการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของไรแดงที่เลี้ยงมาจากนมดิบ และแบคทีเรียที่พบในน้ำนมดิบ พบว่าในนมดิบมีระดับของโปรตีน 53.07 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 11.5 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 11.11 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 3.36 เปอร์เซนต์ และไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรียพบในน้ำนมดิบมีระดับของโปรตีน 53.18 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรต 11.84 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 11.39 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 3.63 เปอร์เซนต์ตามลำดับ Tamaru et al. (Anon) ได้ศึกษาการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการในไรแดงและโรติเฟอร์ที่เจริญในน้ำเขียวจากถังเลี้ยงผลการทดลองคือ กรดไขมันจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในไรแดงและโรติเฟอร์ที่เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ

อาหารและการกินอาหารของไรแดง

ไรแดง เป็นสัตว์น้ำจึงต้องการอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน เช่นเดียวกับสัตว์น้ำชนิดอื่น ๆ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เกลือแร่ และวิตามิน ดังนั้นเคล็ดลับการเพาะเลี้ยงไรแดงก็คือการให้อาหารที่เหมาะสมในปริมาณเพียงพอ และการควบคุมสภาวะแวดล้อมในบ่อเพาะเลี้ยงให้เหมาะสม หากอาหารในบ่อเพาะเลี้ยงมากหรือน้อยเกินไปก็จะทำให้ผลผลิตไรแดงลดต่ำลง ไรแดงสามารถทนต่อสภาวะแวดล้อมได้ดีแต่ถ้าสภาวะแวดล้อมเลวมากจนไรแดงทนไม่ได้ผลผลิตก็จะต่ำลง อาหารที่ใช้ผลิตไรแดงจะต้องมีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วนทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน และเกลือแร่ โดยทั่วๆ ไป อาหารของไรแดงจะเป็นพวกสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อยู่ในน้ำ ได้แก่ พวกแบคทีเรีย แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และอินทรีย์สารที่เน่าเปื่อย ส่วนอุปนิสัยการกินอาหารของไรแดงพบว่ากินแบคทีเรีย ซึ่งมีทั้งแบบเป็นแท่ง (Bacillus) และ แบบกลม (Coccus) นอกจากนี้ยังกินพวกยูกลีนาและคลอเรลลา ซึ่งขึ้นอยู่กับแหล่งที่มันอาศัยอยู่ เช่น ถ้าเป็นแหล่งที่มียูกลีนามาก ก็จะพบแต่ยูกลีนาอยู่ภายในลำไส้ แต่ถ้าเป็นแหล่งที่มีแบคทีเรียมาก ก็จะพบแต่แบคทีเรียอยู่ภายในลำไส้ของไรแดงเป็นจำนวนมาก ชนิดของอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงไรแดง แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. อาหารผสม ได้แก่ รำละเอียด ปลาป่น และกากถั่วเหลืองโดยเฉพาะกากถั่วเหลืองจะมีกรดไขมันที่เร่งการลอกคราบของไรแดงทำให้ผลผลิตไรแดงสูงขึ้น

2. จุลินทรีย์ เป็นอาหารที่ได้จากการหมักอาหารกับน้ำ ได้แก่ยีสต์และแบคทีเรีย สำหรับยีสต์จะมีวิตามินอี ซึ่งช่วยในการทำงานของระบบสืบพันธุ์

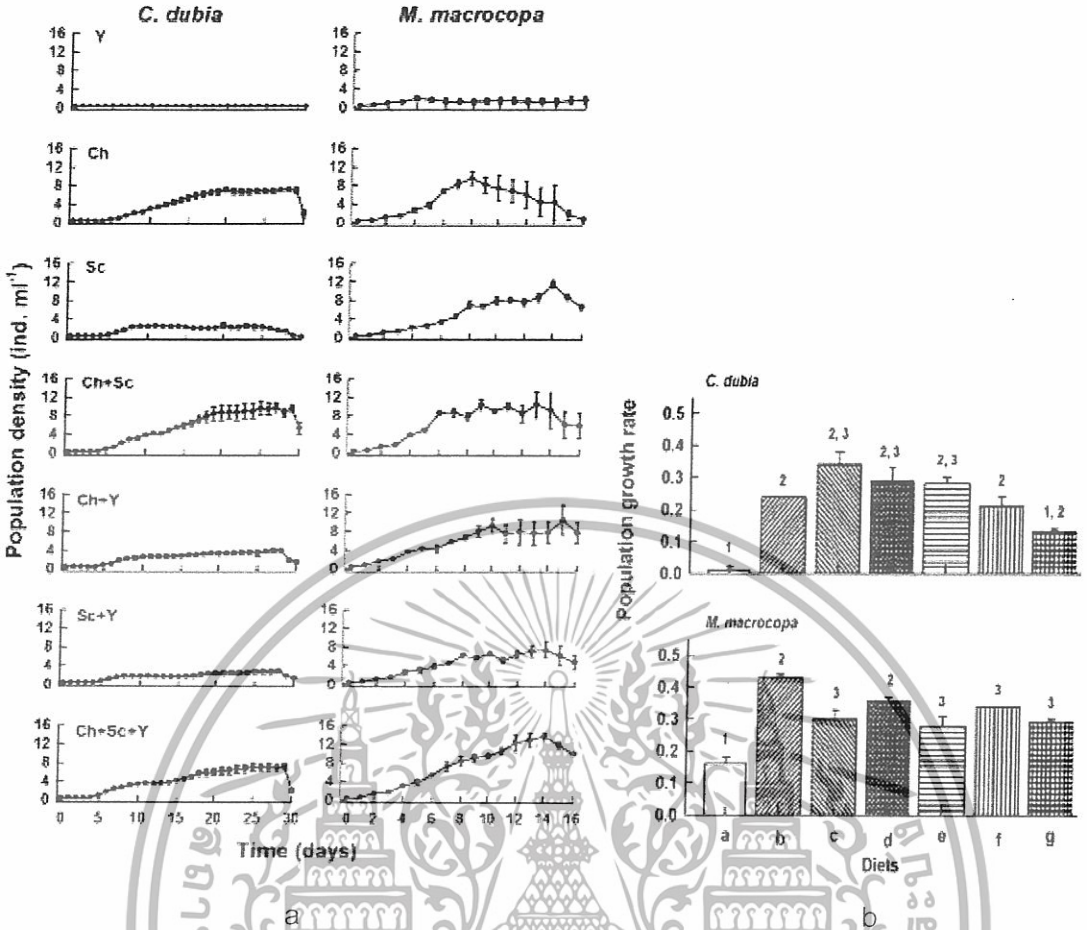
3. น้ำเขียว เป็นอาหารอีกชนิดหนึ่งในที่นี้หมายถึงแพลงก์ตอนพืชหลาย ๆ ชนิดที่ไรแดงกินได้ เช่น คลอเรลล่า ซีเนเดสมัส ฯลฯ ซึ่งทำให้ไรแดงสมบูรณ์จึงมีผลผลิตที่เพิ่มขึ้น

การเพาะเลี้ยงไรแดง

รุ่งตะวัน (2548) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้นมผงเลี้ยงไรแดง โดยเลี้ยงไรแดงด้วยนมผงที่มีความเข้มข้นต่างกัน 3 ระดับ คือ 1, 5 และ 50 mg/L และระยะเวลาในการหมักที่ 3 ระดับ คือ 0, 2 และ 4 วัน โดยเลี้ยงนาน 7 วัน โดยมีกลุ่มควบคุม คือ น้ำเขียว จากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของไรแดงทุกวันหลังจากปล่อยเลี้ยงระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.00) โดยค่าเฉลี่ยของไรแดงในกลุ่มควบคุมมีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลองของทุกวันที่ทำการศึกษา ในขณะที่ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงเริ่มลดจำนวนลงและพบว่าความเข้มข้นของนมผงมีอิทธิพลต่อการลดจำนวนตัวของไรแดงที่เลี้ยงในวันที่ 2 และ3 ของการเลี้ยง (P>0.05) ส่วนความเข้มข้นกับระยะเวลาในการหมักนมมีผลต่อปริมาณไรแดง สำหรับการเลี้ยงในวันที่ 4, 5, 6 และ7 ตามลำดับพบว่าจำนวนไรแดงได้ลดลงอย่างรวดเร็วโดยที่ค่าเฉลี่ยของไรแดงในแต่ละชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.005) ในขณะที่รุ่งตะวัน (2549) พบว่าสามารถใช้นมดิบหมักทิ้งไว้นานอย่างน้อย 2 วันในการเลี้ยงไรแดงได้

Aguado et al. (2005) ศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของ Cladocerans 2 ชนิด คือ *Ceriodaphnia dubia* และ*Moina macrocopa* ที่เลี้ยงในสาหร่าย 2 ชนิด คือ *Chlorella vulgaris* (Ch), *Scenedesmus acutus* (Sc) และมียีสต์ (Y) เสริมเป็นอาหารพบว่า Cladocerans จะมีการเจริญเติบโตที่ดีมีความอุดมสมบูรณ์ที่สูงในอาหารที่ผสมสาหร่ายอย่างใดอย่างหนึ่ง และไม่แตกต่างกันกับที่เลี้ยงด้วยยีสต์ (ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ความหนาแน่น (a) และการเติบโต (b) ของประชากร Cladocerans ที่เลี้ยงในอาหารต่างชนิดกัน

ที่มา : Aguado et al. (2005)

ชีววิทยาของปลานิล

ปลานิล เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่ง ในวงศ์ปลาหมอสี (Cichlidae) มีชื่อภาษาอังกฤษว่า Nile tilapia ชื่อวิทยาศาสตร์ *Oreochromis niloticus* (ชื่อเดิมคือ *Tilapia nilotica*)

การสืบพันธุ์และการวางไข่

ปลานิลเริ่มผสมพันธุ์วางไข่ได้ตั้งแต่อายุ 3-4 เดือน แม่ปลาแต่ละตัวสามารถวางไข่ได้ปีละ 8-11 ครั้ง ๆละ ประมาณ 200-1000 ฟอง โดยปลาเพศผู้จะสร้างหลุมวางไข่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ฟุต เมื่อจับคู่ผสมพันธุ์แล้วปลาเพศเมียจะฟักไข่และอนุบาลตัวอ่อนโดยการอมไว้ในปากประมาณ 10-15 วัน จึงปล่อยลูกปลาออกมาหากินเอง ระยะ 3 สัปดาห์แรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลูกปลาจะรวมตัวกันเป็นฝูง จากนั้น ลูกปลาจะแตกฝูงออกไปหากินตามลำพัง ปลานิลสามารถผสมพันธุ์วางไข่ได้ในน้ำเค็มตั้งแต่ 0-10 ส่วนใน 1000

ลักษณะการกินอาหาร

ปลานิลเป็นปลาที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร ได้แก่ แพลงค์ตอนพืช แพลงค์ตอนสัตว์ พืชน้ำ ตัวอ่อนแมลง กุ้ง ปู และลูกปลาขนาดเล็ก

การอนุบาลลูกปลา

Liao et al. (2001) ได้ศึกษาเทคนิคการอนุบาลลูกปลาวัยอ่อนในไต้หวันว่ามีการเลี้ยง 2 ระบบ คือ การอนุบาลในร่มและอนุบาลกลางแจ้ง ระบบในร่มส่วนมากจะใช้ถังคอนกรีตซึ่งมีความลึกประมาณ 1-2 เมตร และมีปริมาตรน้ำน้อยกว่า 100 ลูกบาศก์เมตร ระบบกลางแจ้งจะมีขนาดใหญ่กว่าซึ่งมีพื้นที่มากกว่า 100 ตารางเมตร และมีความลึกประมาณ 1-1.5 เมตร และมีต้นทุนต่ำกว่าระบบในร่ม ซึ่งระบบในร่มนี้จะใช้สำหรับอนุบาลปลาที่มีราคาแพง การเปรียบเทียบระบบการเลี้ยงในร่มและระบบการเลี้ยงกลางแจ้งตาม (ตารางที่ 1)

ตารางที่1 เปรียบเทียบระบบการอนุบาลในร่มและกลางแจ้งของปลาวัยอ่อน

ลักษณะ	ในร่ม	กลางแจ้ง
ความลึกถังหรือบ่อ	1-2 เมตร	1-1.5 เมตร
ปริมาตรน้ำ	<100 ตัน	>100 ตัน
อัตรารอด	สูง	ไม่คงที่
การให้อาหารและควบคุมน้ำ	ขาดแคลน	ง่าย
การเจริญเติบโต	ช้า	เร็ว
คุณภาพตัวอ่อน	ไม่ดี	ดี
ผลผลิต	สูง	ต่ำ
การเจริญเติบโตของสาหร่าย	ไม่มี	มี

ที่มา : Liao et al. (2001)

การอนุบาลลูกปลาวัยอ่อนจะเริ่มจากการเตรียมน้ำที่มีสาหร่ายขนาดเล็ก เช่น คลอเรลล่า และ *Nannochloropsis* หรือเรียกว่า น้ำเขียว ในการอนุบาลปลาวัยอ่อนอาหารชนิดแรกที่ให้จะเป็นอาหารมีชีวิต โดยจะให้โรติเฟอร์เป็นอาหารในช่วง 2 อาทิตย์แรกของการอนุบาล และหลังจากนั้นจะค่อยๆ เปลี่ยน เป็นอาร์ทีเมียจนลูกปลาโต ซึ่งในการอนุบาลปลาวัยอ่อนสามารถเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารอาหารประเภทกรดไขมัน และวิตามิน ลงในอาหารเพื่อเพิ่มคุณค่าในเชิงพาณิชย์ได้ โดยเทคนิคพื้นฐานนี้ ได้รับการพัฒนาช่วงใน 2 ทศวรรษจากการวิจัยในหลายหน่วยงาน ประกอบด้วยการพัฒนาและเผยแพร่เทคนิคโดยการปรับปรุงพันธุ์ที่เหมาะสม วิธีการรวบรวมไข่ การขนส่ง การรักษาไข่ การรักษาตัวอ่อน การจัดการน้ำที่เหมาะสม การจัดการอาหารและการให้อาหารสำหรับปลาวัยอ่อน (Marte, 2003)

Marte (2003)ได้ทำการศึกษาการอนุบาลลูกปลานวลจันทร์ทะเล ตัวอ่อนของปลาชนิดนี้เลี้ยงง่าย ไข่ของปลาและตัวอ่อนที่ฟักใหม่ๆ จะมีขนาดปากใหญ่และเปิดกว้าง ต้องการอาหารเฉพาะ เช่น โรติเฟอร์ และหอยนางรมระยะโทรโคลฟอล ลูกปลาจะมีการฟักในระยะเวลาที่สั้นประมาณ 18-24 วัน ตัวอ่อนของปลาที่มีสีจะสามารถเก็บเกี่ยวได้ ตัวอ่อนของปลาชนิดนี้มีความสามารถในการอดทนต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มในช่วงกว้าง ปัญหาที่เกิดขึ้นในการอนุบาลตัวอ่อนในปลาชนิดนี้คือ ลูกปลาที่มีการฟักออกมาใหม่ๆ มักจะมีความผิดปกติของรูปร่าง จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการใช้เครื่องมือ การจับ การขนส่งก่อให้เกิดความผิดปกติในลูกปลา ไข่ปลาแต่ละระยะจะมีความอ่อนไหว ซึ่งมักจะพบความผิดปกติในระยะ early cleavage ถึงระยะ early segmentation และในระยะที่เป็นตัวอ่อนก่อนที่จะฟักออกจากไข่มากที่สุด ความผิดปกติของลูกปลาวัยอ่อนส่วนใหญ่จะเกิดบริเวณปากและแผ่นปิดเหงือก นอกจากนี้ปัจจัยทางด้านสารอาหารก็สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านรูปร่างได้เหมือนกันซึ่งอาจแก้ไขและป้องกันได้ เช่นในตัวอ่อนของปลานวลจันทร์ทะเลจะกินโรติเฟอร์กับอาร์ทีเมียที่เสริมสารอาหารพวก HUFA และ วิตามิน C ซึ่งสารอาหารทั้งสองชนิดจะไปช่วยลดความผิดปกติที่เกิดขึ้นในปลาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์และสารเคมี

1. **อุปกรณ์และสารเคมีในการเพาะเลี้ยงไรแดง**
   1) น้ำนมดิบ (Raw milk)
   2) นมผง (powder milk)
   3) กรดอะซิติก (Acetic)
   4) บ่อซีเมนต์
   5) หัวเชื้อน้ำเขียว
   6) อามิ-อามิ
   7) ปุ๋ยนา
   8) ปุ๋ยยูเรีย
   9) ปุ๋ยซุปเปอร์ฟอสเฟต
   10) ปูนขาว
   11) ไรแดง
   12) ด่างทับทิม ($KMnO_4$)
   13) กระชอนตักไรแดง
   14) KNO_3
   15) KH_2PO_4
   16) $MgSO_4 \cdot 7H_2O$
   17) $CaCl_2$
   18) H_3BO_3
   19) $FeSO_4 \cdot 7H_2O$
   20) $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$
   21) $MnCl_2 \cdot 4H_2O$
   22) MoO_3
   23) $CuSo_4 \cdot 5H_2O$
   24) $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$
   25) EDTA
   26) เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น Mettler AJ100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **อุปกรณ์ในการอนุบาลปลานิล**

1) ถังพลาสติกขนาด 28x38 ซม. จำนวน 9 ถัง

2) ลูกปลานิลวัยอ่อนอายุ 7 วัน

3) เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น Mettler Toledo AG204

4) เครื่องมือวัดความยาว (ไม้บรรทัด)

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design, CRD) โดยกำหนดชุดการทดลองเป็น 3 ชุดการทดลอง (treatment) ชุดละ 3 ซ้ำ (replication) ดังนี้คือ

ชุดการทดลองที่ 1 ให้ไรแดงที่ขยายพันธุ์มาจากน้ำเขียว

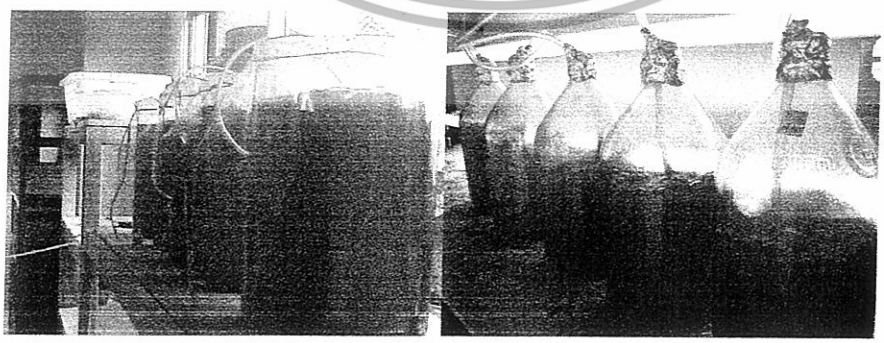
ชุดการทดลองที่ 2 ให้ไรแดงที่ขยายพันธุ์มาจากนมดิบ

ชุดการทดลองที่ 3 ให้ไรแดงที่ขยายพันธุ์มาจากนมผง

2. ขั้นตอนการเลี้ยงไรแดง

2.1 การเลี้ยงไรแดงด้วยน้ำเขียว

(1) เตรียมหัวเชื้อน้ำเขียวโดยขั้นแรกจะเตรียมใส่ขวดแก้วขนาด 1 ลิตร เมื่อเชื้อ *Chlorella sp.* บลูมจนน้ำเป็นสีเขียวเข้มจะทำการย้ายไปเลี้ยงในโหลแก้วโดยขนาด 10 ลิตร ปุ๋ยที่ใช้ในการเลี้ยงเชื้อในโหลแก้วจะใช้สูตร Chlorella Medium (stock solution) คือ KNO_3 1.25 กรัม, KH_2PO_4 1.25 กรัม, $MgSO_4 \cdot 7H2O$ 1.0 กรัม, $CaCl_2$ 0.084 กรัม, H_3BO_3 0.114 กรัม, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.050 กรัม, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.088 กรัม, $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ 0.014 กรัม, MoO_3 0.007 กรัม, $CuSo_4 \cdot 5H_2O$ 0.016 กรัม, $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ 0.005 กรัมและEDTA 0.5 กรัม สารทั้งหมดจะนำมาละลายในน้ำกลั่น 1000 มล. จะใช้ในปริมาตร 100 มล.ต่อน้ำ 1000 มล. (ภาพที่ 2)

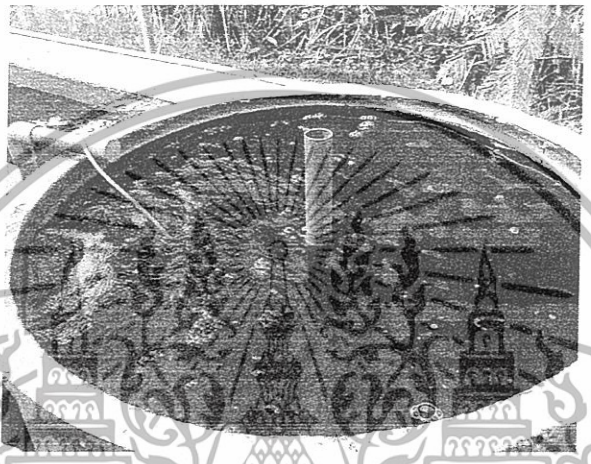


ภาพที่ 2 การเตรียมหัวเชื้อน้ำเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) เตรียมบ่อซีเมนต์กลม ทำความสะอาดและตากบ่อทิ้งไว้ 1 วัน เติมน้ำและกรองด้วยถุงกรองลงบ่อ ให้ได้ปริมาตร 240 ลิตร

(3) น้ำ 10 ลูกบาศก์เมตร จะใช้ อามิอามิ 5 ลิตร ปุ๋ยนา (16-20-0) 2 กิโลกรัม รำ 5 กิโลกรัม ปูนขาว 3 กิโลกรัม จะได้ผลผลิตไรแดง 11-13 กิโลกรัม ละลายปุ๋ยและคลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำหัวเชื้อน้ำเขียว (*Chlorella sp.*) เติมลงไปในน้ำที่เตรียมทำน้ำเขียว หมักทิ้งไว้ 2-3 วัน หรือจนกว่าน้ำจะมีสีเขียว (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 น้ำเขียวในบ่อซีเมนต์สำหรับเลี้ยงไรแดง

(4) นำไรแดงที่ผ่านการฆ่าเชื้อโดยแช่ในด่างทับทิม ($KMnO_4$) แล้วมาเลี้ยงด้วยน้ำเขียวที่เตรียมไว้บ่อซีเมนต์ทิ้งไว้ 2-3 วัน โดยแต่ละบ่อใช้ไรแดงจำนวน 200 ตัว ต่อน้ำ 2 ลิตร

(5) ขยายพันธุ์ไรแดงเพื่อให้ได้ผลผลิตไรแดงอย่างต่อเนื่อง

2.2 การเลี้ยงไรแดงด้วยน้ำนมดิบ

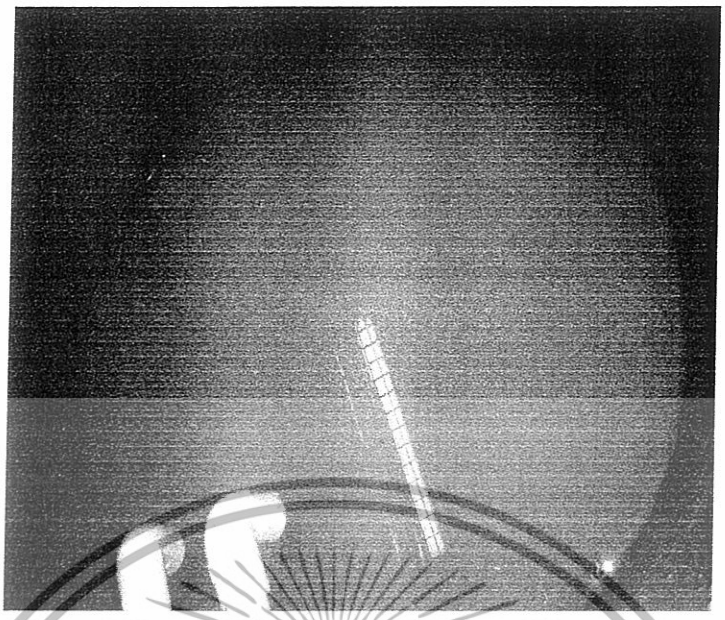
(1) หมักน้ำดิบเป็นเวลา 2 วัน เพื่อให้แบคทีเรียเจริญเติบโต (ภาพที่ 4)

(2) นำไรแดงที่ผ่านการฆ่าเชื้อโดยแช่ในด่างทับทิม ($KMnO_4$) แล้วมาเลี้ยงด้วยน้ำนมดิบที่หมักทิ้งไว้ 2 วัน โดยแต่ละถังใช้ไรแดงจำนวน 200 ตัว ต่อน้ำ 2 ลิตร

(3) ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวัน โดยระบายน้ำทิ้งครึ่งหนึ่งของน้ำทั้งหมด และเปิดน้ำเติมให้เท่าปริมาตรเดิม

(4) ขยายพันธุ์ไรแดงเพื่อให้ได้ผลผลิตไรแดงอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 นมดิบที่หมักเป็นเวลา 2 วัน

2.3 **การเลี้ยงไรแดงด้วยนมผง**

(1) หมักนมผงกับน้ำเป็นเวลา 2 วัน เพื่อให้แบคทีเรียเจริญเติบโต

(2) นำไรแดงที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วมาเลี้ยงด้วยน้ำนมดิบที่หมักทิ้งไว้ 2 วัน โดยแต่ละถังใช้ไรแดงจำนวน 200 ตัว ต่อน้ำ 2 ลิตร

(3) ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวัน โดยระบายน้ำทิ้งครึ่งหนึ่งของน้ำทั้งหมด และเปิดน้ำเติมให้เท่าปริมาตรเดิม

(4) เก็บผลผลิตเมื่อไรแดงเจริญเติบโตเต็มที่ ทำการต่อหัวเชื้อในรุ่นต่อไป เพื่อที่จะเก็บผลผลิตไปทำการวิเคราะห์ต่อไป

3. ขั้นตอนการเตรียมชุดการทดลอง

1. เตรียมลูกปลานิลที่ใช้ในการทดลองโดยได้มาจากศูนย์เพาะพันธุ์ปลาน้ำจืดจังหวัดพระนครศรีอยุธยาโดยลูกปลานิลที่นำมานั้นอายุ 5 วัน

2. ใช้ถังพลาสติกขนาด 28x38 ซม. จำนวน 9 ถัง โดยว่างบ่อไว้บนชั้นให้ทุกถังที่ทำการทดลองได้รับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมเท่ากัน

3. ใส่น้ำสะอาดที่เตรียมพักไว้ในบ่อพักที่ให้อากาศตลอดเวลาเพื่อลดปริมาณของคลอรีนในทั้ง 9 ถังให้มีปริมาณน้ำประมาณ 25 ลิตร และรักษาละดับน้ำให้เท่ากันตลอดการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำลูกปลานิลมาเลี้ยงปรับสภาพให้คุ้นเคยกับสภาพการทดลอง โดยนับลูกปลาปล่อยในถังจำนวน 40 ตัว/ถัง ให้อาหารผงสำเร็จรูปเป็นอาหาร 2 วัน เมื่อสังเกตเห็นลูกปลาแข็งแรงเป็นปกติแล้ว นับลูกปลาออกจากบ่อทดลองให้เหลือบ่อละ 32 ตัว ซึ่งอัตราความหนาแน่นของการทดลองคิดเป็น 300 ตัว/ตารางเมตร

4. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. ให้อาหารลูกปลาในแต่ละบ่อตามชุดการทดลองที่กำหนดไว้คือ ชุดที่ 1 ให้ไรแดงจากน้ำเขียว, ชุดที่ 2 ให้ไรแดงที่มาจากนมดิบ และชุดที่ 3 ให้ไรแดงที่มาจากนมผง โดยปริมาณอาหารที่ให้จะให้จนเพียงพอหรือสังเกตอาหารเหลือในบ่อ วันละ 2 ครั้ง คือเช้าเวลา 10.00 น. และเย็นเวลา 16.00 น.

2. ดำเนินการสุ่มลูกปลานิลเมื่อปลานิลอายุ 14,21 และ30 วัน โดยใช้กระชอนช้อนออกมาจากบ่อครังละ 10 ตัว นำมาชั่งโดยเครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่งหน่วยเป็นกรัม และวัดความยาวตั้งแต่หัวจนปลายหางด้วยไม้บรรทัด หน่วยเป็นเซนติเมตร

3. เปลี่ยนถ่ายน้ำ 50% ของบ่อ และดูดตะกอนก้นบ่อทุกๆ 2 วัน

4. เมื่อลูกปลามีอายุครบ 30 วัน ให้นับจำนวนลูกปลาทั้งหมดแต่ละชุดการทดลอง เพื่อคำนวนอัตราการรอด และดูการเจริญเติบโต

การบันทึกข้อมูล

วัดการเติบโตของปลานิลโดยการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของปลานิลเมื่อลูกปลาอายุ 7 วัน ก่อนการทดลองจากนั้นทำการชั่งและวัดความยาวโดยสุ่มปลานิลจากถังพลาสติกถังละ 10 ตัว เมื่อปลานิลอายุ 14,21 และ30 วัน หลังจากลูกปลานิลอายุครบ 30 วัน ทำการนับปลาทั้งหมดแต่ละถังเพื่อหาอัตราการรอดตายของลูกปลานิล

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากการวัดความยาว น้ำหนักและอัตราการรอดตายของปลานิลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยโปรแกรม SPSS for window version 10.0

การวิเคราะห์หาอัตราการรอดตาย(%) คือ $\frac{\text{จำนวนลูกปลาที่เหลือรอด}}{\text{จำนวนลูกปลาทั้งหมด}} \times 100$

การวิเคราะห์การเจริญเติบโตจำเพาะ(%)

คือ $\frac{(\ln \text{การเติบโตเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \ln \text{การเติบโตเริ่มต้นการทดลอง})}{\text{ระยะเวลาการทดลอง}} \times 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

มีนาคม 2550 – พฤษภาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

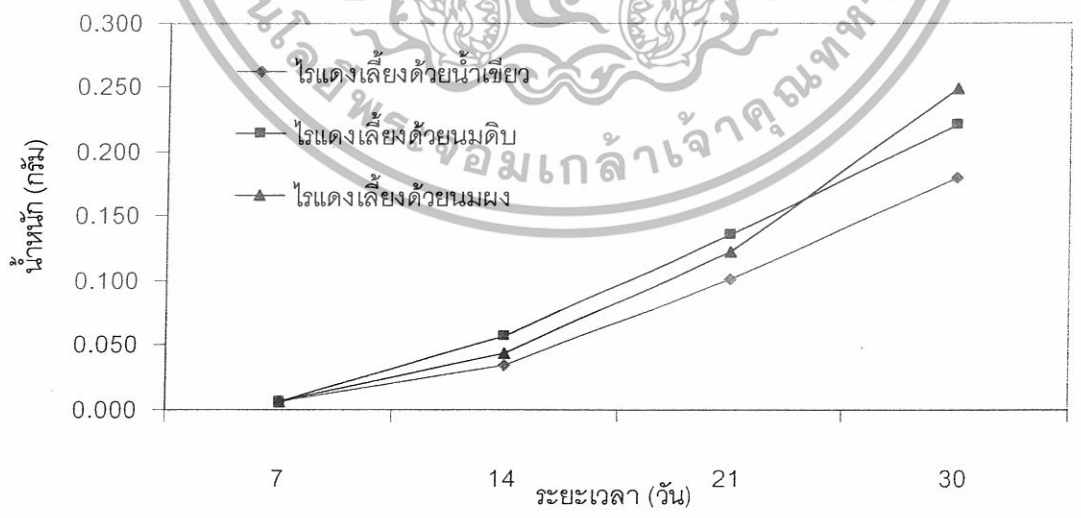
จากการทดลองอนุบาลลูกปลานิลวัยอ่อนในถังพลาสติกด้วยไรแดงที่เลี้ยงในอาหารต่างกัน 3 ชนิด โดยใช้ลูกปลานิลอายุ 7 วันพบว่า

ตารางที่ 2 น้ำหนักตามอายุของลูกปลานิลในแต่ละชุดการทดลอง (ค่าเฉลี่ย±SD)

	น้ำหนักของปลาตามอายุ(กรัม)			
	7	14	21	30
ไรแดงจากน้ำเขียว	0.006±0.0016[a]	0.035±0.0006[a]	0.102±0.0097[a]	0.180±0.0503[a]
ไรแดงจากนมดิบ	0.006±0.0016[a]	0.057±0.0080[b]	0.136±0.0115[b]	0.221±0.0418[a]
ไรแดงจากนมผง	0.006±0.0016[a]	0.044±0.0067[a]	0.122±0.0059[b]	0.250±0.0152[b]

อักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

1. น้ำหนักของลูกปลานิลเมื่อเริ่มการทดลองน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 0.006±0.0016 กรัม เมื่อลูกปลาอายุครบ 30 วันพบว่าในไรแดงจากน้ำเขียว ไรแดงจากน้ำนมดิบ และ ไรแดงจากนมผง น้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 0.180±0.0503, 0.221±0.0418 และ0.250±0.0152 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 5) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าใน ไรแดงจากน้ำเขียว และ ไรแดงจากนมดิบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ทั้ง 2 ชุดการทดลองนี้มีน้ำหนักที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับไรแดงจากนมผง (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 5 การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักลูกปลานิลในแต่ละช่วงเวลา

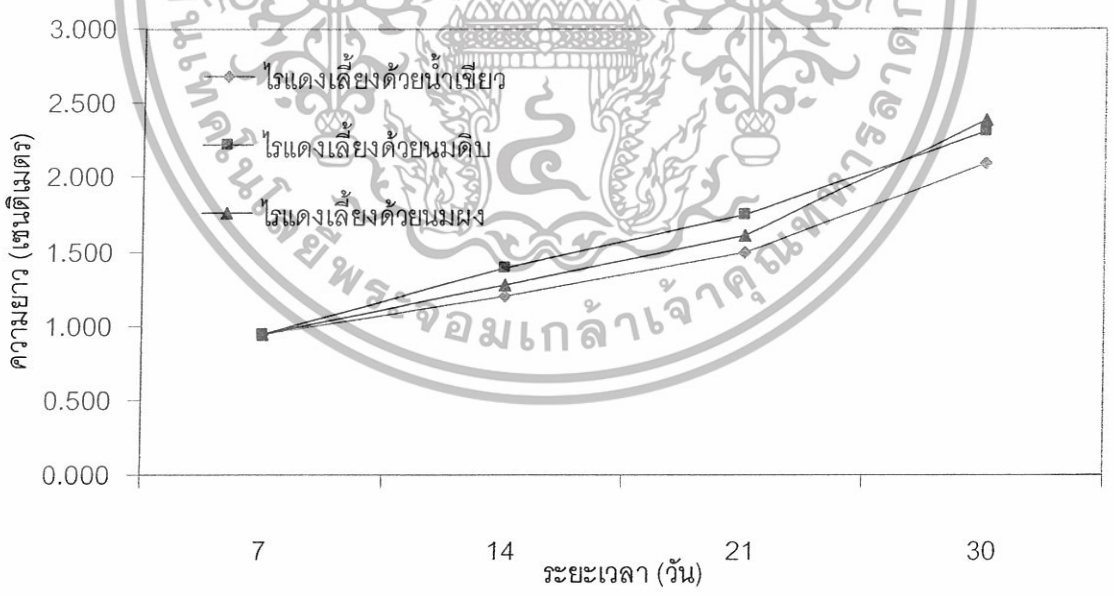
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ความยาวตามอายุของลูกปลานิลในแต่ละชุดการทดลอง (ค่าเฉลี่ย±SD)

	ความยาวของปลา(เซนติเมตร)			
	7	14	21	30
ไรแดงจากน้ำเขียว	0.950±0.0527[a]	1.197±0.0153[a]	1.497±0.0451[a]	2.100±0.0265[a]
ไรแดงจากนมดิบ	0.950±0.0537[a]	1.393±0.0404[c]	1.750±0.0436[b]	2.313±0.0902[b]
ไรแดงจากนมผง	0.950±0.0537[a]	1.280±0.0500[b]	1.603±0.1150[ab]	2.390±0.0400[b]

อักษรที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

2. ความยาวของลูกปลานิลเมื่อเริ่มการทดลองที่ปลานิลมีอายุ 7 วันมีขนาดความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 0.950±0.0527 เซนติเมตร เมื่อลูกปลาอายุครบ 30 วันพบว่าในไรแดงจากน้ำเขียว, ไรแดงจากน้ำนมดิบ และ ไรแดงจากนมผง มีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 2.100±0.0265, 2.313±0.0902 และ2.390±0.0400 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 6) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติพบว่าในไรแดงที่เลี้ยงมาจากน้ำเขียวนั้นขนาดความยาวมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมดิบ และไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง ซึ่งทั้งสองชนิดหลังจะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 3)



ภาพที่ 6 การเพิ่มขึ้นของความยาวลูกปลานิลในแต่ละช่วงเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 อัตราการรอดตายเฉลี่ยของลูกปลาที่อนุบาลในแต่ละชุดการทดลอง

	อัตรารอดตาย (%)
ไรแดงจากน้ำเขียว	94.79±3.618[a]
ไรแดงจากนมดิบ	89.56±4.774[a]
ไรแดงจากนมผง	89.56±4.774[a]

อักษรที่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

3. อัตราการรอดตายของลูกปลานิลจากทั้งหมด 32 ตัว เมื่อเริ่มการทดลองพบว่า จำนวนลูกปลาที่เหลือรอดจากไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมดิบ และไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง เท่ากับ 94.79±3.61, 89.56±4.77 และ89.56±4.77 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ภาพที่ 7 อัตราการรอดตายของลูกปลานิล

4. อัตราการเติบโตจำเพาะของความยาวลูกปลานิลจากไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมดิบ และไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง เท่ากับ 3.78, 4.24 และ4.39 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับและน้ำหนักลูกปลาเท่ากับ 16.20, 17.17 และ17.76 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 5 อัตราการเติบโตจำเพาะ (specific growth rate) ของลูกปลานิลในการทดลอง

	SGR ของความยาว (เปอร์เซ็นต์/วัน)	SGR ของน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์/วัน)
ไรแดงจากน้ำเขียว	3.78	16.20
ไรแดงจากนมดิบ	4.24	17.17
ไรแดงจากนมผง	4.39	17.76

เมื่อพิจารณาอัตราการเติบโตของลูกปลานิลในแต่ละช่วงอายุ (ตารางที่ 2 และตารางที่ 3) อัตราการรอดตายเฉลี่ย (ตารางที่ 4) จะเห็นได้ว่าอัตราการเติบโตของลูกปลานิลตั้งแต่วันเริ่มต้นการทดลองถึงลูกปลานิลอายุ 21 วัน ในลูกปลานิลที่ได้รับไรแดงที่เลี้ยงจากนมดิบจะมีอัตราการเติบโตที่ดีที่สุดเมื่อดูจากผลการทดลองที่เปรียบเทียบกับปลาที่ได้รับไรแดงที่เลี้ยงจากน้ำเขียวซึ่งมีการเติบโตน้อยที่สุด และไรแดงที่เลี้ยงจากนมผง แต่ในทางสถิติปลาที่ได้รับไรแดงจากน้ำนมดิบและนมผงจะไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) หลังจากปลานิลอายุ 21 วันถึงลูกปลานิลอายุ 30 วัน นั้นปลาที่ได้รับไรแดงที่เลี้ยงมาจากนมผงจะให้การเติบโตที่ดีที่สุดจากผลการทดลองแต่จะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับปลาที่ได้รับไรแดงจากน้ำนมดิบทั้งในด้านน้ำหนักและความยาวโดยในการทดลองจะสอดคล้องกับ Cahu and Infante, (2001) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระบบการย่อยของการพัฒนาตัวอ่อนเสนอแนะว่าความต้องการสารอาหารในระยะตัวอ่อนและวัยรุ่นของลูกปลามีความต้องการสารอาหารที่แตกต่างกัน ความต้องการสารอาหารในลูกปลาจะมุ่งเน้นไปในทางกรดไขมันเป็นหลักเนื่องจากไขมันและกรดไขมัน แหล่งพลังงานหลัก และมีความสำคัญต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดชีวิตของสัตว์น้ำวัยอ่อน (Sales and Janssens, 2003) ส่วนระดับของโปรตีนจะปรับเปลี่ยนไปตามชนิดของปลา โดยมีการศึกษาในลูกปลาทะเลว่าจะต้องมีโปรตีนประมาณ 50-70 เปอร์เซนต์ในอาหารลูกปลาจึงจะทำให้มีการเจริญเติบโตที่ดี ทำให้เป็นไปได้ว่าในปลานิลที่อายุก่อน 21 วัน มีความต้องการไขมันที่สูงจึงจะทำให้มีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดและความต้องการไขมันนั้นจะลดลงหลังจากลูกปลานิลอายุได้ 21 วันแล้วโดยที่ระดับไขมันของไรแดงได้มีการศึกษาของ ณิชนันทน์ (2549) ที่ศึกษาชนิดของกรดไขมันในไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกันพบว่าในไรแดงที่เลี้ยงจากน้ำนมดิบมีไขมันสูงถึง 7.93 เปอร์เซนต์ มากกว่าในไรแดงที่เลี้ยงจากน้ำเขียวและนมผงที่มีไขมัน 4.22, 6.37 เปอร์เซนต์ตามลำดับ ในด้านของอัตราการรอดตายในการทดลองนี้พบว่าลูกปลาที่ได้รับไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว นมดิบ และนมผงอยู่ที่ 94.79±3.61, 89.56±4.77 และ 89.56±4.77 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ซึ่งอัตราการตายจากการสังเกตพบว่าจะเกิดขึ้นหลังจากการทำการสุ่มวัดและชั่งน้ำหนักของลูกปลาในช่วงของสัปดาห์แรกของการทดลองเนื่องจากลูกปลานิลในช่วงระยะตัวอ่อนมีขนาดตัวที่เล็กและเมื่อทำการชั่งวัดจะใช้เวลานานจึงอาจทำให้ลูกปลาเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
9939

อาการเครียด และลูกปลายังเล็กเกินไปทำให้ได้รับการบอบช้ำจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการชั่งวัดมาก เช่น กระชอนที่ใช้ตักลูกปลาออกจากถัง การที่ปลากระโดดออกนอกที่ตักเวลาชั่งวัด ในด้านอัตราการเติบโตจำเพาะ(specific growth rate) ของไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว นมดิบ และนมผง จะอยู่ที่ 3.78,4.24 และ4.39 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับในด้านของความยาว และส่วนของน้ำหนักจะเท่ากับ 16.20, 17.17 และ17.76 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ผลที่ได้ของการทดลองที่เลี้ยงไรแดงด้วยอาหารต่างชนิดกันต่อการเติบโตของลูกปลานิล พบว่าในไรแดงที่เลี้ยงจากน้ำเขียว จากนมดิบ และจากนมผงมีน้ำหนักเมื่อสิ่นสุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 0.180±0.050, 0.221±0.042 และ0.250±0.015 กรัม ตามลำดับ ความยาวเท่ากับ 2.100±0.026, 2.313±0.090 และ2.390±0.040 เซนติเมตร ตามลำดับ อัตรารอดตายเท่ากับ 94.79±3.61, 89.56±4.77 และ89.56±4.77 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ อัตราการเติบโตจำเพาะ คือ ด้านความยาว เท่ากับ 3.78, 4.24 และ4.39 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับและในเทรมของน้ำหนักลูกปลาเท่ากับ 16.20, 17.17 และ17.76 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับ แสดงว่าลูกปลานิลที่ได้รับไรแดงจากนมผงมีการเติบโตที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ปรัชญานี ตรียวง. 2548. คุณค่าทางโภชนาการของไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 23 น.

เนติมา คูเจริญ. 2548. คุณค่าทางโภชนาการของไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรียที่พบในน้ำนมดิบ. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 24 น.

กวิณ หาญบูรณะพงศ์. 2548. คุณค่าทางโภชนาการของไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำนมดิบ. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 23 น.

รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์. 2548. การศึกษาความเป็นไปได้ในการเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยนมผงสำเร็จรูป. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 23: 1(24-35).

รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์. 2549. การศึกษาความเป็นไปได้ในการเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยนมดิบ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 24: 3 (58-67).

ศราวุธ เจะโส๊ะ และ อนุศักดิ์ อังศุภานิช. 2538. การอนุบาลลูกปลาสลิดวัยอ่อนโนบ่อซีเมนต์ด้วยอาหารต่างชนิด. วารสารการประมง 399-340.

ณิชนันทน์ ทินปราณี. 2549. ชนิดของกรดไขมันในไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

สันทนา ดวงสวัดิ์. 2529. ชีวประวัติการเพาะเลี้ยงไรแดง. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 3. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 7 หน้า.

Liao, I.C., H.M. Su and E.Y. Chang. 2001 Techniques in finfish larviculture in Taiwan. Aquaculture. 200:1-31.

Aquado, F.D., S. Nandini and S.S.S. Sarma. 2005 Differences in population growth of rotifers and cladocerans raised onalgal diets supplemented with yeast. Limnologica. 35:298-303.

Cahu, C. and J.Z. Infante. 2001. Substitution of live food by formulated diet in marine fish larvae. Aquaculture. 200:161-180.

Marte, C.L. 2003. Larviculture of marine species in Southeast Asia: current research and industry prospects. Aquaculture. 227:293-304.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tamaru, C.S., H. Ako and L. Pang. Anon. Enrichment of Artemia for use in freshwater ornamental fish production. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture Publication. Number 133.

Lim, L.C., P. Dhert and P. Sorgeloos. 2004. Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. Aquaculture. 227:319-331.

Sales, J. and G.P. Janssens. 2003. Nutrient requirements of ornamental fish. Aquatic Living Resources. 16:533-540.

Velu, C.S., B.Czeczuga and N. Munuswamy. 2004. Cartenoprotin complexes in entmostracan crustaceans (*Streptocephalus dichotomus* and *Moina micrura*).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้