สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเพิ่มปริมาณไรแดงด้วยนมวัวและนมผง

Mass Culture Production of *Moina macrocopa* from raw milk and powder milk

T104560

โดย

นางสาวนพรัตน์ จงพร้า

ส/ท.
ส184 ก
2550
เลขหมู่
เลขทะเบียน 104560
วัน,เดือน,ปี - 5 พ.ย. 2552
b 12159189
i

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง การเพิ่มปริมาณไรแดงด้วยนมวัวและนมผง

Mass Culture Production of *Moina macrocopa* from raw milk and powder milk

ชื่อนักศึกษา นางสาวนพรัตน์ จงพร้า

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา ....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์)

ภาควิชารับรองแล้ว

....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา ทวีกิจการ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่...๒๐...เดือน.......พ.ค.........พ.ศ...๒๕๕๑.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

/

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ภาษาไทย การเพิ่มจำนวนไรแดงด้วยนมวัวและนมผง

ภาษาอังกฤษ Mass Production Culture of *Moina macrocopa* from raw milk and milk powder

ศึกษาการเพิ่มจำนวนไรแดง (*Moina macrocopa*) ที่เลี้ยงด้วยนมวัวที่ระดับความเข้มข้น 5 และ 10 มิลลิลิตรต่อลิตร และนมผงที่ระดับความเข้มข้น 200, 400 และ 600 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระดับน้ำ 0.15 และ 0.30 เมตร พบว่า ทั้งในนมวัวและนมผง ระดับน้ำมีอิทธิพลต่อการเพิ่มจำนวนของไรแดง จากนั้นทำการทดสอบการเติบโตของลูกปลานิลโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงในอาหารแตกต่างกันในการอนุบาล พบว่า ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว นมผง และน้ำเขียวมีอัตราการเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน ความยาว 1.59±0.01, 1.52±0.04 และ 1.60±0.01 เซนติเมตร ตามลำดับ น้ำหนัก 91.67±9.60, 78.33±4.06 และ 84.67±10.66 มิลลิกรัม ตามลำดับ อัตราการรอดชีวิต 96.67±2.89, 95.00±5.00 และ 98.33±2.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษาตลอดการทดลอง ตลอดจนการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ รวมทั้งอาจารย์ท่านอื่นๆ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และสั่งสอนให้มีความรู้และรู้ความ(เป็นไปของมนุษย์และสังคม) เจ้าหน้าที่ห้องทดลองทุกๆ คนที่อำนวยความสะดวกในการทำการทดลอง เพื่อนๆ ประมงรุ่น 11 ทุกคนและพี่ประมงรุ่น 10 ทุกคนที่ให้คำปรึกษาและแนะนำ สุดท้ายขอบคุณพ่อและแม่ที่ให้ความเข้มแข็งและกำลังใจจนสำเร็จลุล่วง

นางสาวนพรัตน์ จงพร้า

พฤษภาคม 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลองและวิจารณ์	14
สรุปและข้อเสนอแนะ	24
เอกสารอ้างอิง	25
ภาคผนวก	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	มูลค่าการใช้อาหารในฟาร์มเพาะเลี้ยงปลากัดในจังหวัดนครปฐม	3
2	อัตราการเติบโตของลูกปลา loach ที่ได้รับอาหารแตกต่างกันในระยะเวลา 20 วัน	7
3	อัตราการเติบโตของปลาทองที่อนุบาลด้วยอาหารต่างชนิดกัน	7

ตารางผนวกที่		หน้า
1	วิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงเนื่องมาจากระดับความเข้มข้นของนมวัว และระดับน้ำที่ต่างกันที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของไรแดง	27 27
2	วิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงเนื่องมาจากระดับความเข้มข้นของนมผง และระดับน้ำที่ต่างกันที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของไรแดง	27
3	ความยาวของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงในอาหารแตกต่างกัน	28
4	น้ำหนักของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงในอาหารแตกต่างกัน	28
5	อัตราการรอดชีวิตของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน	28
6	ความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย และอัตราการเติบโตจำเพาะของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหรแตกต่างกัน	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อัตราการรอดของลูกปลา loach ที่ได้รับอาหารแตกต่างกันในระยะเวลา 20 วัน	6
2	น้ำหนักไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวที่ระดับน้ำ 0.15 และ 0.30 เมตร	14
3	น้ำหนักของไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวเมื่อเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง	15
4	น้ำหนักไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงที่ระดับน้ำ 0.15 และ 0.30 เมตร	16
5	น้ำหนักของไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงสำเร็จรูปเมื่อเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง	17
6	ความยาวของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงในอาหารแตกต่างกัน	19
7	เปรียบเทียบความยาวของลูกปลานิลระหว่างเริ่มต้นการทดลอง และสิ้นสุดการทดลอง	19
8	น้ำหนักของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน	20
9	เปรียบเทียบน้ำหนักของลูกปลานิลระหว่างเริ่มต้นการทดลอง และสิ้นสุดการทดลอง	21
10	อัตราการรอดชีวิตของลูกปลานิลที่อนุบาลโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงในอาหารแตกต่างกัน	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ไรแดงเป็นอาหารธรรมชาติที่ดีที่สุดสำหรับการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนโดยเฉพาะสัตว์น้ำเศรษฐกิจ ทั้งปลาสวยงามและปลาเศรษฐกิจ เช่น ปลาปอมปาดัวร์ ปลากัด กุ้งก้ามกราม ปลากะพง ปลาบึก ปลาเทโพ และปลาดุกอุย เป็นต้น ในอดีตไรแดงส่วนใหญ่รวบรวมได้จากแหล่งน้ำโสโครกตามบ้านเรือน โรงฆ่าสัตว์ หรือโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งมีปริมาณไม่แน่นอน ปัจจุบันไรแดงจากธรรมชาติมีปริมาณลดลงเพราะสภาพแวดล้อมต่างๆ เปลี่ยนไปในขณะที่ความต้องการไรแดงกลับมีเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีผลโดยตรงกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงได้มีการทดลองเลี้ยงไรแดงในนมวัว นมผงสำหรับเลี้ยงเด็ก และแบคทีเรียเพื่อผลิตไรแดงมาทดแทนความต้องการไรแดงส่วนที่ขาดหายไปของเกษตรกร ผู้เลี้ยงปลาสวยงาม คุณค่าทางโภชนาการของไรแดงก็แตกต่างกันตามแหล่งอาหารที่ใช้เลี้ยง

ปลานิล (Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*) ถูกใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาโดยทำการทดลองใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวและนมผงมาทดสอบ โดยการใช้อนุบาลลูกปลานิลเพื่อทดสอบอัตราการเติบโตและอัตราการรอดชีวิต เนื่องจากเป็นที่นิยมบริโภคและเลี้ยงกันแพร่หลายทั่วโลกทั้งในทวีปเอเชียและทวีปอัฟริกา โดยเฉพาะในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน ปลานิลจัดเป็นสัตว์น้ำที่มีผลผลิตมากเป็นอันดับ 9 ของผลผลิตสัตว์น้ำทั่วโลกที่ได้มาจากการเพาะเลี้ยง ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงปลานิลมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั่วโลก เนื่องจากตลาดในสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และทวีปยุโรปขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะในรูปปลานิลแล่เนื้อแช่แข็ง (frozen tilapia fillet) และผลิตภัณฑ์ปลานิลแปรรูปแบบต่างๆ เนื่องจากตลาดปลานิลทั่วโลกมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณที่เพิ่มขึ้นของไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวและนมผงสำเร็จรูป

2. เพื่อศึกษาการเติบโตของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ไรแดง

ไรแดง เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง หรือ พวกกุ้ง ที่เรียกว่า Crustacean มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Moina Macrocopa* และชื่อสามัญว่า Water Flea เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดหนึ่ง สามารถเพาะเลี้ยงได้ง่ายและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงจึงที่นิยมใช้อนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน (สันทนา และคณะ, 2524) ตัวอ่อนไรแดงจะมีขนาดกว้างประมาณ 0.27 มิลลิเมตร และยาวประมาณ 0.53 มิลลิเมตร เมื่อโตเต็มวัยจะมีขนาดกว้างประมาณ 0.6 มิลลิเมตร และยาว 1.04 มิลลิเมตร มีรายงานการวิจัยที่ใช้ไรแดงในการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน ได้แก่ ลูกปลาไน ลูกปลาสลิด ลูกปลาดุกอุย ลูกปลาบู่ ลูกปลาบึก ลูกปลาตะเพียนขาว ลูกปลาหมอช้างเหยียบ ปลากะพงขาว ปลาแรดวัยอ่อน กุ้งกุลาดำ ปลาหางนกยูง และปลากัด เป็นต้น (วิรัตดา และวิมล, 2526) ในสภาวะสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมจะมีประชากรเพศผู้ 5 % ประชากรเพศเมีย 95 % แต่ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมไรแดงจะผลิตไข่ฟักทิ้งไว้รอเวลาที่สภาพแวดล้อมเหมาะสมจึงฟักตัวออกมา He *et al.* (2001) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับไรแดง พบว่าไข่ฟักของไรแดงจะมีการฟักตัวสูงสุดที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ในอดีตไรแดงส่วนใหญ่รวบรวมได้จากแหล่งน้ำโสโครกตามบ้านเรือน โรงฆ่าสัตว์ หรือโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีปริมาณไม่แน่นอน และยังมีสารเคมีที่ตกค้างจากแหล่งน้ำเหล่านั้นหลงเหลืออยู่ในตัวไรแดงอีกด้วย ทำให้ปัจจุบันไรแดงธรรมชาติมีปริมาณลดลง เพราะธรรมชาติสิ่งแวดล้อมต่างๆ เปลี่ยนแปลงไป แต่ในขณะที่ความต้องการไรแดงธรรมชาติกลับมีเพิ่มมีมากขึ้น จากการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเศรษฐกิจในปัจจุบันทำให้ผู้เลี้ยงปลาสวยงาม และเกษตรกรประสบปัญหาการขาดแคลนไรแดงธรรมชาติในการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนมากขึ้น ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

เมื่อพิจารณาจากมูลค่าการซื้อขายไรแดง กรณีเพื่อใช้ในฟาร์มเพาะเลี้ยงปลากัดในจังหวัดนครปฐมโดยอมรรัตน์ และสุดารัตน์ (2544) จากเพาะเลี้ยงปลากัดแต่ละรุ่นใช้เวลาประมาณ 126.69 วัน มีประมาณ 50 ราย เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายส่วนของอาหาร ได้แก่ ไข่แดง ไข่ตุ๋น ไรแดง และลูกน้ำ ประเมินแล้วประมาณ 63.55 เปอร์เซ็นต์ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด เมื่อประเมินเป็นมูลค่าแล้วพบว่ามีค่าตามตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 มูลค่าอาหารที่ใช้ในฟาร์มเพาะเลี้ยงปลากัดในจังหวัดนครปฐม

รายการอาหารที่ใช้เลี้ยงทั้งหมด	จำนวน	ราคา (บาท)	จำนวนเงินต่อวัน (บาท)	รวมค่าใช้จ่ายต่อการเลี้ยงในแต่ละรุ่น (บาท)
ไข่แดง (ฟอง)	0.07	1.36	0.09	12.06
ไข่ตุ๋น (ฟอง)	25.45	1.36	34.61	4,384.99
ไรแดง (กิโลกรัม)	4.33	26.33	114.01	14,443.79
ลูกน้ำ (กิโลกรัม)	0.62	60.00	37.20	4,712.87

ที่มา : อมรรัตน์ และสุดารัตน์ (2544)

ซึ่งพบว่าเกษตรต้องเสียค่าใช้จ่ายส่วนการการซื้อไรแดงมีมูลค่าสูงสุด เมื่อประเมินแล้วพบว่าเฉพาะเกษตรกรในจังหวัดนครปฐมมีมูลค่าการซื้อ-ขายไรแดงในการเพาะปลากัดแต่ละรุ่นประมาณ 722,189.38 บาทหรือประมาณ 3 ล้านบาทต่อปี นอกจากนี้ วิรัตดา (2544) รายงานว่าศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดและสถานีประมงน้ำจืดของกรมประมงประมาณ 41 แห่ง มีความต้องการปริมาณไรแดงปีละประมาณ 6 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคมตั้งแต่ 50 กิโลกรัมถึงมากกว่า 200 กิโลกรัม จึงนับว่าไรแดงเป็นอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อนอีกชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก

Ferrao-Filho *et al.* (2003) ได้ทำการศึกษาปริมาณไรแดงรวมถึงอัตราการเจริญเติบโตของไรแดง พบว่าในช่วงฤดูร้อนจะสูงกว่าในช่วงฤดูหนาว

1. แหล่งอาหารของไรแดง

ไรแดงมีพฤติกรรมการกินแบบกรองกิน โดยจะกินแพลงก์ตอนขนาดเล็ก จุลินทรีย์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแบคทีเรียหรือยีสต์ได้ การเพาะเลี้ยงไรแดงส่วนใหญ่นิยมใช้คอลเรลล่าเป็นแหล่งอาหารของไรแดง โดยมีชนิดของอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงคลอเรลล่าที่ต่างกัน เช่น ปุ๋ยอนินทรีย์และกากเหลือจากโรงงาน น้ำเสียจากแหล่งชุมชน ปลาป่น รำละเอียด วิตามินร่วมกับกากถั่วเหลืองและรำ การใช้รำละเอียดหมัก น้ำเสียจากโรงงานผลิตน้ำนมถั่วเหลือง วัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ รวมถึงการใช้เลือดวัวผสมดิน หรือการใช้มูลไก่ มูลโค หรือแม้กระทั่งฟางข้าว เป็นต้น (สุนันท์, 2520 ; อโณทัย, 2521 ; ลัดดา และคณะ, 2524 ; มารศรี, 2528 ; สำรวจ, 2531 ; ภาณุ และคณะ, 2532 ; ทวี และเรวดี, 2538) ถึงแม้ว่าจะใช้สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกใช้วัตถุดิบชนิดต่าง ๆ ในการเพาะเลี้ยงคลอเรลล่าได้ แต่การเพาะเลี้ยงไรแดงก็ยังคงประสบกับปัญหาหลัก คือ แสงแดดไม่เพียงพอในบางช่วง จึงส่งผลกระทบต่อปริมาณไรแดงที่ผลิตได้มีปริมาณไม่สม่ำเสมอทำให้ไม่เพียงพอต่อการใช้ของเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ รุ่งตะวัน (2548 และ 2549) ทำการทดลองเลี้ยงไรแดงโดยไม่ต้องพึ่งพาแสงแดดและคลอเรลล่าในการเลี้ยงไรแดง โดยพบว่าสามารถเลี้ยงไรแดงได้ด้วยนมผงระดับความเข้มข้น 400-500 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำนมดิบที่ระดับความเข้มข้น 5-10 มิลลิลิตรต่อลิตร หมักไว้ที่อุณหภูมิห้องนานประมาณ 6 วัน หลังจากนั้นปล่อยไรแดงประมาณ 0.1-0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือประมาณ 10-20 ตัวต่อลิตร

2. คุณค่าทางโภชนาการของไรแดง

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของไรแดง มีรายงานว่าไรแดงเป็นอาหารธรรมชาติที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยมีระดับไขมันระหว่าง 53.3-78.7 ระดับไขมัน 9.5-11.4 คาร์โบไฮเดรต 11.6-12.1 และเถ้า 3.2-3.6 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง (ปรัชญานี, 2549 ; กวิน, 2548 และ เนติมา, 2548) ดังนั้นการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนด้วยไรแดงทำให้มีอัตราการรอดชีวิตและอัตราการเติบโตของสัตว์น้ำวัยอ่อนสูงขึ้น (สันทนา, 2529) ปัจจัยของความแตกต่างเรื่องของไขมันนับว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นแหล่งพลังงาน เป็นสื่อวิตามินที่ละลายในไขมัน เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ และยังเป็นแหล่งของกรดไขมันที่จำเป็น (Essential fatty acid : EPA) เพื่อไปทำหน้าที่ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์ และการควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อ (สุพิศ, 2535) Hanaee *et al.* (2005) รายงานว่ากรด PUFA เป็นต้นกำเนิดในการสังเคราะห์กรดไขมัน เช่น กรดอะราคิโดนิค (Arachiodionic acid : 20:4n-6) โดยกรดไขมันชนิดนี้มีผลทำให้การเจริญเติบโตและการพัฒนาของตัวอ่อน รวมทั้งจุดสีในร่างกายปลาทะเลเพิ่มขึ้น รุ่งตะวัน (2546) ทำการศึกษาคุณค่าทางอาหารในไรแดงที่เลี้ยงในนมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเขียว พบว่าไรแดงที่เลี้ยงในนมผงมีคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และเถ้าเท่ากับ 4.29±2.282, 1.59±0.022, 0.33±0.003 มิลลิกรัม/100 กรัมของน้ำหนักเปียก ตามลำดับ ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัววัยอ่อนมีคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และเถ้าเท่ากับ 4.80±2.658, 1.36±0.124 และ 0.54±0.015 มิลลิกรัม/100 กรัมของน้ำหนักเปียก ตามลำดับ และไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียวมีคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ โปรตีน และไขมัน เท่ากับ 4.58±2.858 และ 1.51±0.010 มิลลิกรัม/100 กรัมของน้ำหนักเปียก ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สันทนา (2529) ได้ทำการทดลองเพื่อวิเคราะห์คุณค่าโภชนาการพบว่าประกอบด้วย โปรตีน 74.09, ไขมัน 12.5, คาร์โบไฮเดรต 10.19 และเถ้า 3.47 เปอร์เซ็นต์

ปลานิล

ปลานิลเป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่ง (อยู่ในตระกูล Cichlidae) ถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ในทวีปแอฟริกา พบทั่วไปตามหนอง บึงและทะเลสาบในประเทศซูดาน อูแกนดา แทนแกนยิกา เนื่องจากปลาชนิดนี้เลี้ยงง่ายและเติบโตเร็วจึงมีผู้สนใจเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย ชอบอาศัยอยู่รวมกันเป็นฝูงตามแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง และทะเลสาบ เป็นปลาที่อยู่ได้ทั้งน้ำจืดและน้ำกร่อย มีความอดทนและสามารถปรับปรุงตัวให้เข้ากับธรรมชาติได้ง่ายเหมาะสมที่จะนำมาเลี้ยงในบ่อได้เป็นอย่างดี ปลานิลตัวผู้และตัวเมียมีรูปร่างลักษณะซึ่งสังเกตจากภายนอกคล้ายคลึงกันมาก แต่จะสังเกตได้โดยการดูอวัยวะเพศที่บริเวณใกล้ช่องทวาร ตัวผู้จะมีอวัยวะเพศลักษณะเรียวยาวยื่นออกมาส่วนตัวเมียจะมีลักษณะเป็นรูค่อนข้างใหญ่และกลม พ่อแม่พันธุ์ปลานิลมีขนาดยาว 10 เซนติเมตร และมีอายุประมาณ 4 เดือนขึ้นไป เป็นปลาโตได้ขนาดพร้อมที่จะสืบพันธุ์ได้หากสภาพสิ่งแวดล้อมเหมาะสมแล้ว

1. การจำแนกชั้นทางวิทยาศาสตร์

อาณาจักร Animalia

ไฟลัม Chordata

ชั้น chordate

อันดับ Actinopterygii

วงศ์ Perciform

สกุล Oreochromis

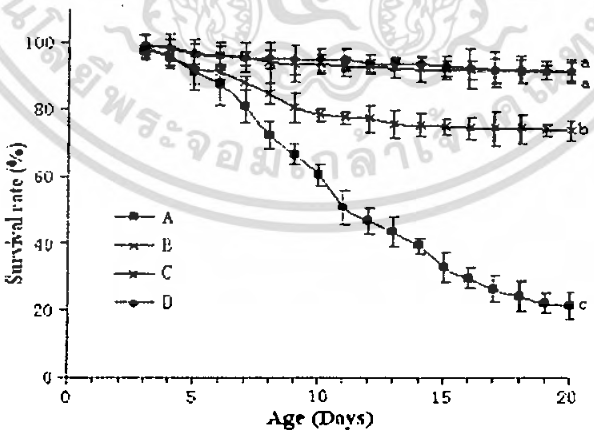
สายพันธุ์ O.niloticus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **การอนุบาลลูกปลานิล**

เมื่อการผสมพันธุ์เสร็จสิ้นแม่ปลานิลจะอมไข่ที่ได้รับการผสมไว้ในปากเป็นเวลา 4-5 วัน ไข่ก็จะเริ่มฟักออกเป็นตัว ลูกปลาที่ฟักออกเป็นตัวใหม่ๆ จะอาศัยอาหารจากถุงอาหารธรรมชาติซึ่งติดอยู่ที่ท้อง ขณะเดียวกันแม่ปลายังคงต้องอมลูกปลาอยู่ต่อไป จนกระทั่งถุงอาหารธรรมชาติของลูกปลายุบหายไป หลังจากฟักออกเป็นตัวแล้วประมาณ 3-4 วันแม่ปลาก็จะคายลูกปลาให้ว่ายออกมาจากปากลูกปลา ในระยะนี้สามารถกินอาหารจำพวกพืชและไรน้ำเล็กๆ ซึ่งมีอยู่ในน้ำ หลังจากลูกปลามีอายุได้ 1 สัปดาห์รู้จักวิธีหาอาหารกินได้เอง และเมื่ออายุได้ 3 สัปดาห์มักจะว่ายขึ้นกินอาหารรวมกันเป็นฝูง ๆ

Wang *et al.* (2007) ได้ทำการทดลองอนุบาลลูกปลา loach (*Misgurnus anguillicaudatus*) ที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.26± 0.02 มิลลิกรัม และความยาวเฉลี่ย 5.25±0.08 มิลลิเมตร ในถังๆ ละ 15 ตัว โดยใช้ microparticle 16 มิลลิกรัมต่อลิตร (ทรีตเมนต์ A), live daphnia (*Moina micrura*) 15 ind.ml^{-1} (ทรีตเมนต์ B), live daphnia 15 ind.ml^{-1} ร่วมกับ live chlorellra (*Chlorellra pyrenoidosa*) 10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (ทรีตเมนต์ C) และ live daphnia 15 ind.ml^{-1} ร่วมกับ microparticle 16 มิลลิกรัมต่อลิตร (ทรีตเมนต์ D) เป็นอาหาร อุณหภูมิน้ำ 20.4-24.8 องศาเซลเซียส พีเอชของน้ำเท่ากับ 7.0-7.3 ให้แสงสว่างจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ 16 ชั่วโมง พบว่าในทรีตเมนต์ B, C และ D มีอัตราการรอดสูงกว่าทรีตเมนต์ A (A:21.23±4.2%, B:73.19±2.8%, C:90.76±3% และ D:91.46±3.1%) (ภาพที่ 1) อัตราการเติบโตในทรีตเมนต์ B, C, และ D สูงกว่าในทรีตเมนต์ A (ภาพที่ 1 และ ตารางที่ 2)



ภาพที่ 1 อัตราการรอดของลูกปลา loach ที่ได้รับอาหารแตกต่างกันในระยะเวลา 20 วัน

ที่มา : Wang *et al.* (2007)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 อัตราการเติบโตของลูกปลา loach ที่ได้รับอาหารแตกต่างกันในระยะเวลา 20 วัน

พารามิเตอร์	อาหาร			
	A	B	C	D
ความยาวเฉลี่ยสุดท้าย	11.93±1.29	21.94±1.74	22.26±1.15	22.35±1.31
น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย	8.25±0.62	11.96±1.26	12.34±1.14	12.90±1.2
อัตราการเจริญเติบโต (ความยาว)	5.36±0.44	9.29±1.25	9.42±1.55	9.55±1.23
อัตราการเจริญเติบโต (น้ำหนัก)	15.75±1.52	23.47±2.23	24.88±2.9	24.40±2.75

ที่มา : Wang *et al.* (2007)

Dhert *et al.* (1997) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการอนุบาลปลาสมัยใหม่ โดยได้มีการใช้ไรแดงในการอนุบาลปลาทอง (*Poecilia reticulate*) พบว่ามีน้ำหนักตัว 1.55 ± 0.33 กรัม, ความยาว 19.7 ± 0.2 มิลลิเมตร และอัตรารอดชีวิต 92.3 ± 1.62 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 อัตราการเติบโตของปลาทองที่อนุบาลด้วยอาหารต่างชนิดกัน

	อาหาร		
	Dry decapsulated *Artemia cysts*	Brine-preserved *Artemia cysts*	*Moina*
น้ำหนักตัว (กรัม)	2.72 ± 0.06	3.08 ± 0.05	1.55 ± 0.03
ความยาว (มิลลิเมตร)	22.8 ± 0.2	24.0 ± 0.6	19.7 ± 0.2
อัตรารอด (เปอร์เซ็นต์)	96.4 ± 3.56	94.8 ± 1.44	92.3 ± 1.62

ที่มา : Dhert *et al.* (1997)

แบคทีเรียที่พบในน้ำนม

นม หมายถึงของเหลวที่สะอาดบริสุทธิ์ กลั่นได้จากเต้านมโคที่มีสุขภาพสมบูรณ์ ปราศจากโคโลสตรัม (Colostrume) ประกอบด้วยไขมันไม่น้อยกว่า 3.5 เปอร์เซ็นต์ และ Milk solidsnon-fat (Snf) ประกอบด้วยไขมันไม่ต่ำกว่า 8.25 เปอร์เซ็นต์ (วรรณา, 2540) ชนิดของแบคทีเรียและแบคทีเรียที่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโตในน้ำนมมีหลายชนิด แต่บางชนิดไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดีนักจึงมีการแข่งขันกันเองระหว่างแบคทีเรียด้วยกัน อย่างไรก็ตามสามารถแบ่งแบคทีเรียเป็นกลุ่มได้ดังนี้

1. แบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก

แบคทีเรียชนิดนี้พบได้ทั่วไปตามธรรมชาติ เจริญเติบโตได้ดีในน้ำนม ใช้คาร์บอนจากน้ำตาลแลกโตส โดยเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสเป็นกรดแลคติก ผลของการเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสอาจจะมีกรดอะซิติก คาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซไฮโดรเจนเกิดขึ้น แบคทีเรียพวกนี้จะถูกทำลายที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และต้องใช้อุณหภูมิสูงถึง 80 องศาเซลเซียส จึงสามารถทำลายได้

2. แบคทีเรียพวกไคไล

แบคทีเรียชนิดนี้พบที่อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 37 องศาเซลเซียส พบในลำไส้ ปุ๋ยคอก น้ำ และพืชต่าง ๆ สามารถเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสเป็นกรดแลคติก ไนโตรเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้ยังทำให้โปรตีนสลายตัวเกิดกลิ่นเหม็น

3. แบคทีเรียที่ผลิตกรดบิวทิริค

แบคทีเรียชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตในน้ำนมได้ไม่ดีนัก เพราะเป็นแบคทีเรียพวกแอนแอโรบิคซึ่งไม่ต้องการออกซิเจนและสามารถสร้างสปอร์ได้อุณหภูมิที่เหมาะแก่การเจริญเติบโตก็คือ 37 องศาเซลเซียส พบว่าโพแตสเซียมไนเตรทและเกลือแกงมีผลต่อการทำลายแบคทีเรียพวกนี้

4. แบคทีเรียที่ผลิตกรดโปรปิโอนิค

แบคทีเรียชนิดนี้เป็นพวกที่ชอบสร้างสปอร์ ชอบอุณหภูมิไม่สูงมากนักประมาณ 30 องศาเซลเซียส จะผลิตกรดโปรปิโอนิค คาร์บอนไดออกไซด์ และสารอื่น ๆ

5. แบคทีเรียที่ทำให้นมเน่าเสีย

แบคทีเรียเหล่านี้สามารถผลิตเอนไซม์ย่อยสลายโปรตีนหรือเคซีนในน้ำนม ทำให้เกิดก๊าซแอมโมเนีย ซึ่งสามารถเจริญเติบโตได้ทั้งที่มีอากาศและไม่มีอากาศ

การเพิ่มปริมาณไรแดงด้วยนมวัวและนมผงสำเร็จรูปทำการศึกษาขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มปริมาณไรแดงทดแทนไรแดงจากธรรมชาติ หรือแม้กระทั่งในสภาพไม่เหมาะสม แสงแดดไม่เพียงพอเกษตรกรก็สามารถเพิ่มปริมาณไรแดงได้ด้วยเทคนิคง่ายๆ ดังกล่าว นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการเติบโตในลูกปลานิลเมื่ออนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างกันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ลูกปลานิล (*Oreochromis niloticus*) จำนวน 240 ตัว
2. ตู้ปลา จำนวน 12 ตู้
3. สายออกซิเจนพร้อมหัวทราย
4. บ่อซีเมนต์สำหรับเลี้ยงไรแดง 10 บ่อ
5. นมวัวและนมผงสำเร็จรูป
6. อุปกรณ์สำหรับเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย
7. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น กระชอน บีกเกอร์ verniar เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง และอื่นๆ
8. นมวัวและนมผงสำหรับสำเร็จรูปตราหมี

วิธีการ

แผนการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาการเพิ่มปริมาณไรแดงโดยใช้นมวัวและนมผงสำหรับเลี้ยงเด็กเป็นอาหารสำหรับเลี้ยงไรแดง

วางแผนการทดลองบล็อกสมบูรณ์ โดย บล็อก คือ ระดับความเข้มข้นนม มี 8 ชุดการทดลอง ในแต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ คือ

ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงไรแดงในนมวัวปริมาณความเข้มข้น 5 มิลลิลิตรต่อลิตร ปริมาตรน้ำ 142.6 ลิตร (สูง 15 เซนติเมตร)

ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงไรแดงในนมวัวปริมาณความเข้มข้น 10 มิลลิลิตรต่อลิตร ปริมาตรน้ำ 142.6 ลิตร (สูง 15 เซนติเมตร)

ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงไรแดงในนมวัวปริมาณความเข้มข้น 5 มิลลิลิตรต่อลิตร ปริมาตรน้ำ 285.2 ลิตร (สูง 30 เซนติเมตร)

ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงไรแดงในนมวัวปริมาณความเข้มข้น 10 มิลลิลิตรต่อลิตร ปริมาตรน้ำ 285.2 ลิตร (สูง 30 เซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดการทดลองที่ 5 เลี้ยงไรแดงในนมผงสำหรับเลี้ยงเด็กปริมาณความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตรน้ำ 142.6 ลิตร (สูง 15 เซนติเมตร)

ชุดการทดลองที่ 6 เลี้ยงไรแดงในนมผงสำหรับเลี้ยงเด็กปริมาณความเข้มข้น 400 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตรน้ำ 142.6 ลิตร (สูง 15 เซนติเมตร)

ชุดการทดลองที่ 7 เลี้ยงไรแดงในนมผงสำหรับเลี้ยงเด็กปริมาณความเข้มข้น 600 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตรน้ำ 285.2 ลิตร (สูง 30 เซนติเมตร)

ชุดการทดลองที่ 8 เลี้ยงไรแดงในนมผงสำหรับเลี้ยงเด็กปริมาณความเข้มข้น มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตรน้ำ 285.2 ลิตร (สูง 30 เซนติเมตร)

การทดลองที่ 2 ใช้ไรแดงที่เลี้ยงในน้ำเขียว นมวัว นมผงสำหรับเลี้ยงเด็กและแบคทีเรียเป็นอาหารในการอนุบาลลูกปลานิล

วางแผนการทดลองสุ่มตลอดสมบูรณ์ (Complete randomized drsied ; CRD) คือ มี 4 ชุดการทดลอง ในแต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ คือ

ชุดการทดลองที่ 1 ใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียวเป็นอาหาร

ชุดการทดลองที่ 2 ใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวหมักเป็นอาหาร

ชุดการทดลองที่ 3 ใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงสำหรับเลี้ยงเด็กเป็นอาหาร

ชุดการทดลองที่ 4 ใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรียเป็นอาหาร

วิธีการทดลอง

1. ขั้นตอนการเตรียม

1.1 หมักนมวัวและนมผงในบ่อซึ่งแยกออกมาจากบ่อทดลองให้มีความเข้มข้นใกล้เคียงกับสภาพการทดลอง ทิ้งไว้ 2-3 วัน ใส่ไรแดงที่เก็บได้จากธรรมชาติหรือหาซื้อตามท้องตลาดมาเลี้ยงในบ่อนมที่หมักไว้ เพื่อปรับการกินอาหารให้ไรแดงกินนมวัว และนมผงได้ โดยทำการต่อหัวเชื้อไรแดง 2-3 ครั้งก่อนที่จะนำไรแดงมาทำการทดลอง

1.2 เตรียมบ่อสำหรับเลี้ยงไรแดง เติมน้ำลงในบ่อสูง 15 และ 30 เซนติเมตร เติมนมในปริมาตรที่กำหนด (ระดับน้ำ 15 เซนติเมตร : 5 มิลลิลิตรต่อลิตรใช้นมวัว 713 มิลลิลิตร 10 มิลลิลิตรต่อลิตรใช้นมวัว 1,426 มิลลิลิตร 200 มิลลิกรัมต่อลิตรใช้นมผง 28.52 กรัม 400 มิลลิกรัมต่อลิตรใช้นมผง 57.40 กรัม และ 600 มิลลิกรัมต่อลิตรใช้นมผง 85.63 กรัม ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร : 5 มิลลิลิตรต่อลิตรใช้นมวัว 1,426

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิลลิลิตร 10 มิลลิลิตรต่อลิตรใช้นมวัว 2,852 มิลลิลิตร 200 มิลลิกรัมต่อลิตรใช้นมผง 57.04 กรัม 400 มิลลิกรัมต่อลิตรใช้นมผง 114.08 กรัม และ 600 มิลลิกรัมต่อลิตรใช้นมผง 171.26 กรัม) หมักทิ้งไว้ 2-3 วัน

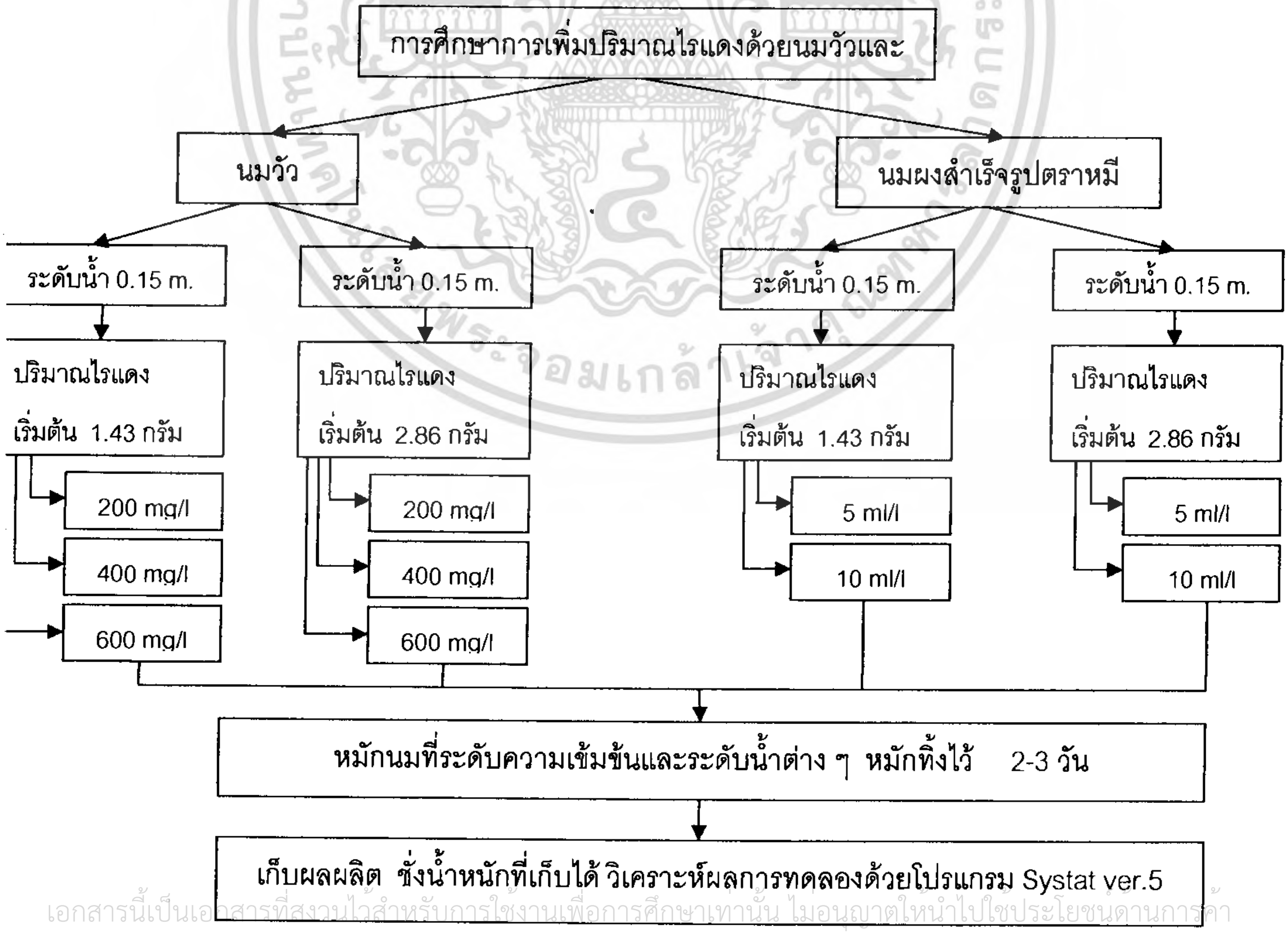
1.3 ทำการจัดเตรียมตู้กระจกสำหรับอนุบาลลูกปลานิล จำนวน 12 ตู้ พร้อมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ให้อากาศ

1.4 จัดเตรียมเชื้อแบคทีเรียสำหรับเลี้ยงไรแดง โดยน้ำนมวัวหมักกรดมาเขี่ยลงในอาหารสำหรับเลี้ยงเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสประมาณ 3 วัน

1.5 ทำการปรับสภาพของลูกปลานิลให้คุ้นเคยกับสภาพการทดลอง โดยอนุบาลในตู้กระจกที่มีการให้ออกซิเจน ใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียวเป็นอาหารในปริมาณที่มากเกินพอต่อความต้องการของลูกปลานิลประมาณ 1 สัปดาห์ นำมาชั่งน้ำหนัก และวัดความยาวของลูกปลานิลเพื่อเป็นการบันทึกข้อมูลเบื้องต้น

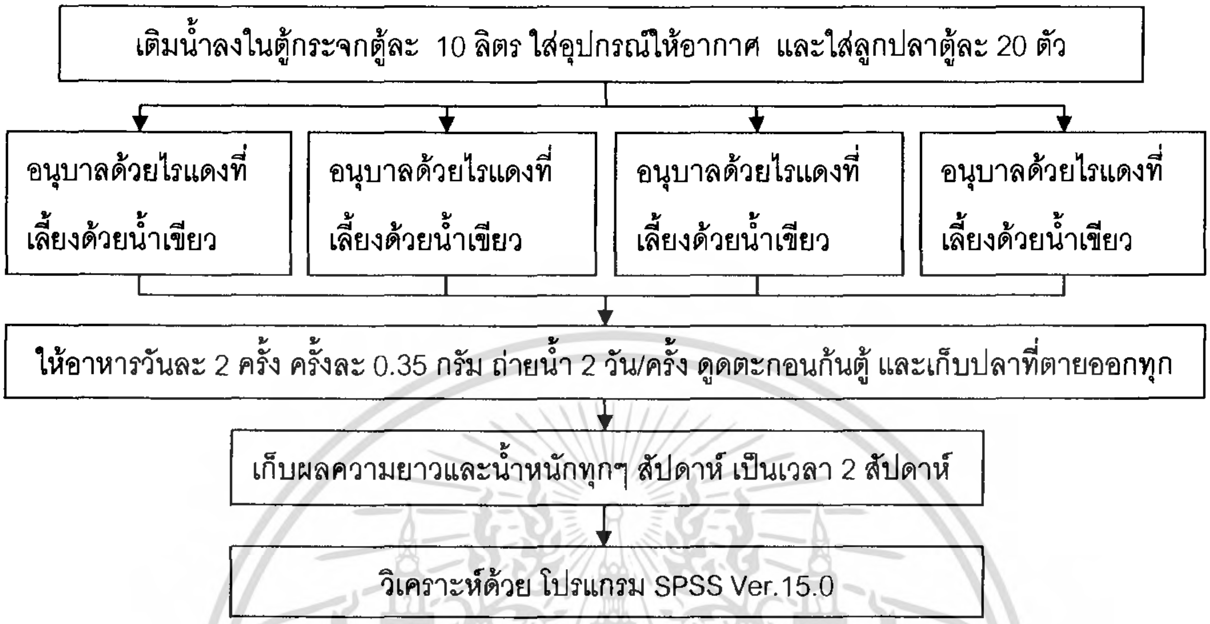
2. ขั้นตอนการดำเนินการ

2.1 การศึกษาการเพิ่มปริมาณไรแดง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การศึกษาการเติบโตของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงในอาหารแตกต่างกัน



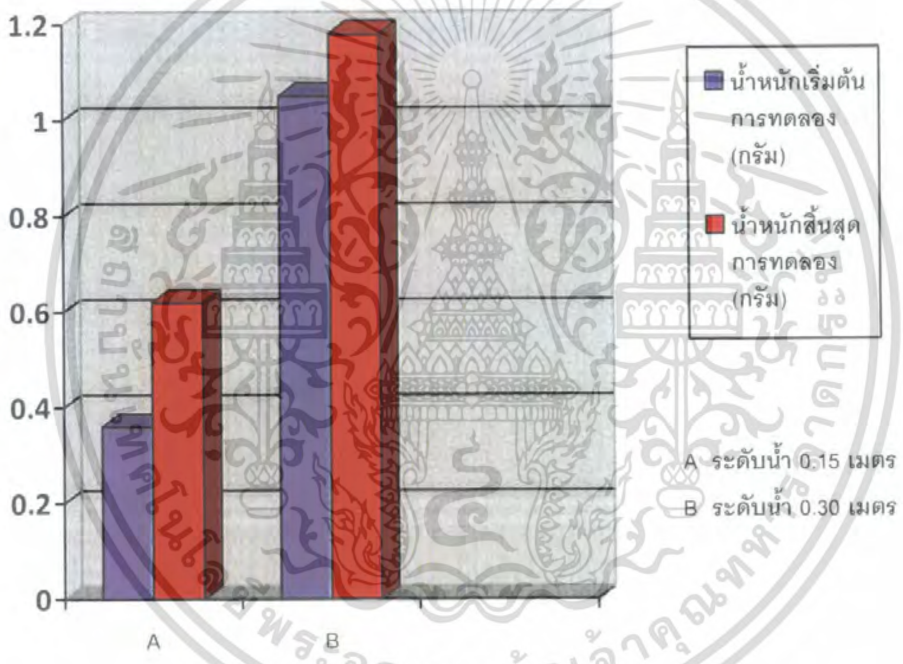
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การเพิ่มจำนวนไรแดงด้วยนมผงและนมวัว ได้ผลการทดลองดังนี้

1.1 การเพิ่มจำนวนไรแดงในนมวัว

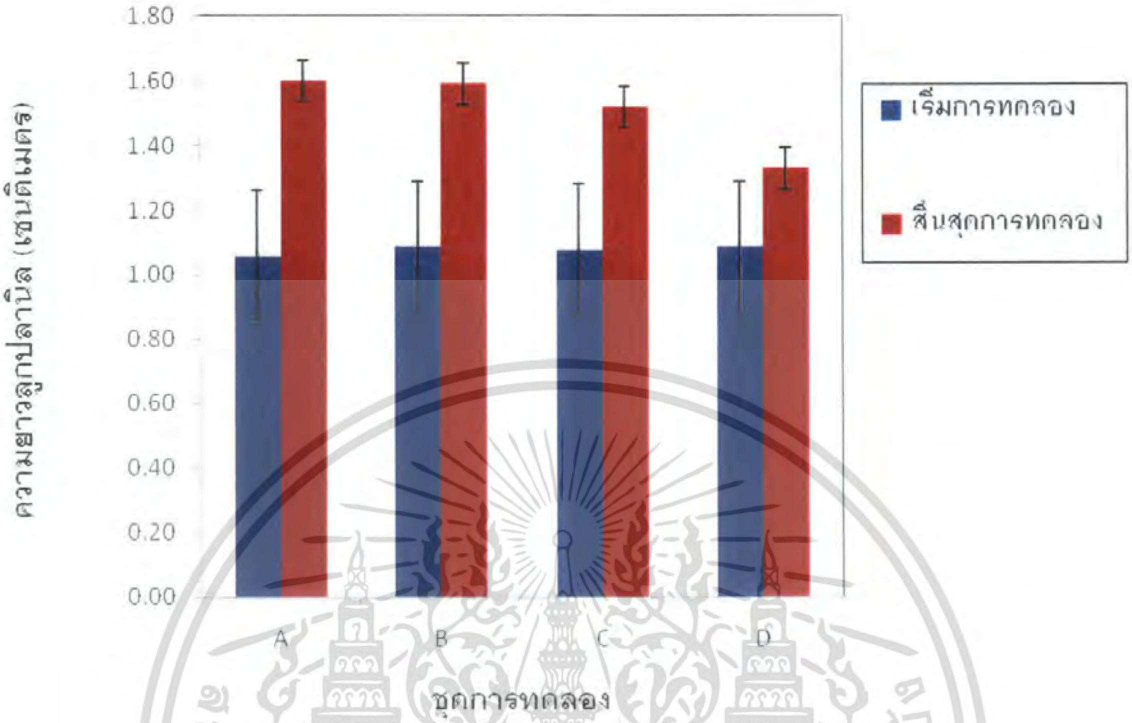
การวิเคราะห์ผลการเพิ่มไรแดงในนมวัวที่มีระดับความเข้มข้น 5 และ 10 มิลลิลิตรต่อลิตร ที่ระดับน้ำ 0.15 และ 0.30 เมตร พบว่าระดับน้ำมีอิทธิพลต่อการเพิ่มปริมาณไรแดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ปริมาณความเข้มข้นนมไม่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มจำนวนของไรแดง ($p<0.05$) (ภาพที่ 2 และ 3)



ภาพที่ 2 น้ำหนักไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวที่ระดับน้ำ 0.15 และ 0.30 เมตร

ในการเลี้ยงไรแดงสามารถใช้ไรแดงที่ระดับความเข้มข้นนม และระดับความหนาแน่นของไรแดงเริ่มต้นเท่าใดก็ได้ แต่ระดับน้ำควรสูงประมาณ 0.15 เมตร เนื่องจากไรแดงมีพฤติกรรมการอาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับรุ่งตะวัน (2548) พบว่าสามารถเลี้ยงไรแดงในระดับความเข้มข้น 5 และ 10 มิลลิลิตรต่อลิตร เก็บผลผลิตวันที่ 2,3,4,5,6 และ 7 พบว่าไรแดงมีจำนวนเฉลี่ย 6.7±1.75, 7.7±4.84, 27.5±11.06, 53.2±16.31, 67.5±32.12 และ 107±55.45 และ 5.8±3.20, 6.8±2.50, 10.3±6.70, 41.3±45.88, 48.3±41.50 และ 91.3±86.82 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 น้ำหนักของไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวเมื่อเริ่มต้นการทดลองและสิ้นสุดการทดลอง

หมายเหตุ : a ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว

b ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวหมักกรด

c ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงสำหรับเลี้ยงเด็ก

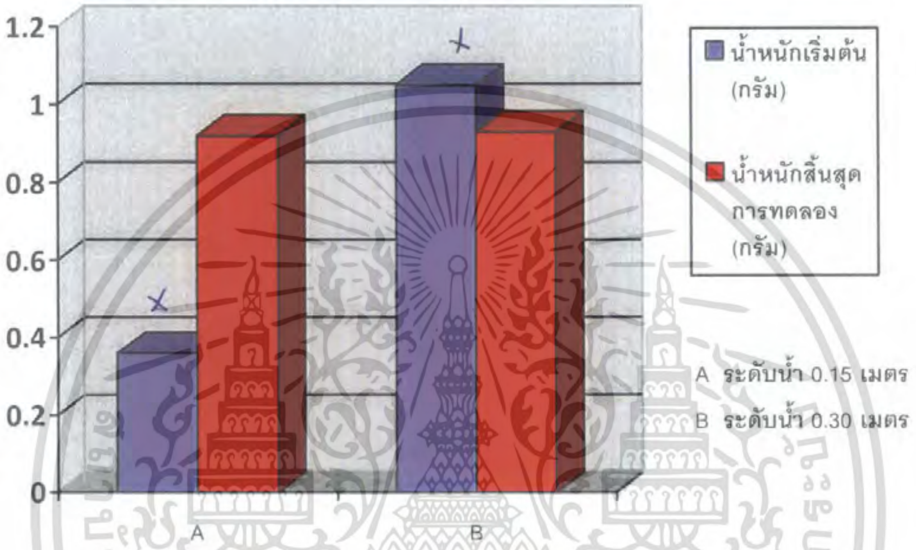
d ไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย

ในการเลี้ยงไรแดงสามารถใช้ไรแดงที่ระดับความเข้มข้นนม และระดับความหนาแน่นของไรแดงเริ่มต้นเท่าใดก็ได้ แต่ระดับน้ำควรสูงประมาณ 0.15 เมตร เนื่องจากไรแดงมีพฤติกรรมการอาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับรุ่งตะวัน (2548) พบว่าสามารถเลี้ยงไรแดงในระดับความเข้มข้น 5 และ 10 มิลลิลิตรต่อลิตร เก็บผลผลิตวันที่ 2,3,4,5,6 และ 7 พบว่าไรแดงมีจำนวนเฉลี่ย 6.7±1.75, 7.7±4.84, 27.5±11.06, 53.2±16.31, 67.5±32.12 และ 107±55.45 และ 5.8±3.20, 6.8±2.50, 10.3±6.70, 41.3±45.88, 48.3±41.50 และ 91.3±86.82 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 **การเพิ่มจำนวนไรแดงในนมผง**

การวิเคราะห์ผลการเพิ่มไรแดงในนมผงที่มีระดับความเข้มข้น 200, 400 และ 600 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระดับน้ำ 0.15 และ 0.30 เมตร พบว่าระดับน้ำมีอิทธิพลต่อการเพิ่มปริมาณไรแดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ปริมาณความเข้มข้นนมไม่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มจำนวนของไรแดง ($p<0.05$) (ภาพที่ 4)

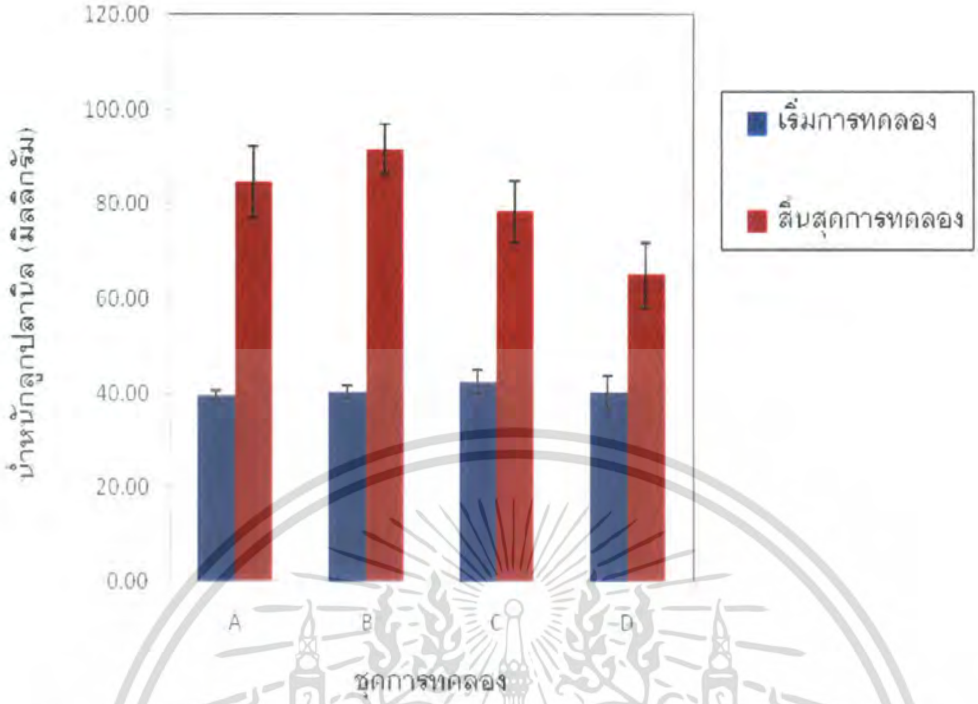


ภาพที่ 4 น้ำหนักไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงที่ระดับน้ำ 0.15 และ 0.30 เมตร

ในการเลี้ยงไรแดงสามารถใช้ไรแดงที่ระดับความเข้มข้นนม และระดับความหนาแน่นของไรแดงเริ่มต้นเท่าใดก็ได้ แต่ระดับน้ำควรสูงประมาณ 0.15 เมตร เนื่องจากไรแดงมีพฤติกรรมการอาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับรุ่งตะวัน (2548) พบว่าสามารถเลี้ยงไรแดงด้วยนมผงสำเร็จรูปในระดับความเข้มข้น 50, 100, 200, 300, 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ปล่อยพักไว้นาน 0,2,4 และ 6 วัน พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตรไรแดงมีจำนวนเฉลี่ย 5.57±1.521, 8.43±4.577, 12.14±11.539, 19.00±23.445, 28.86±28.858 และ 29.00±31.097 และ 5.90±2.885, 9.80±7.899, 13.00±12.009, 31.00±35.065, 48.20±59.132 และ 49.00±59.181 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 5 น้ำหนักไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงสำเร็จรูปเมื่อเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดลอง

หมายเหตุ : A ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว

B ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวหมักกรด

C ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงสำหรับเลี้ยงเด็ก

D ไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย

สนธิพันธ์ และคณะ (2547) ทำการศึกษาปริมาณไรแดงที่ผลิตของไรแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงด้วยวิธีที่ต่างกัน 10 วิธี จากน้ำหนักเริ่มต้น 20 กรัม พบว่ารวมผลผลิตทั้งหมดที่เก็บเกี่ยวได้น้ำหนักสุดท้ายไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 86.83±14.90 กรัม หรือมีปริมาณไรแดงเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 66.83±2.12 กรัม หรือประมาณ 4.34 เท่าของน้ำหนักเริ่มต้น

ลัดดาวัลย์ (2536) พบว่าการเลี้ยงไรแดง (*Moina macrocopa*) ด้วยอ่างดินความจุ 36 ลิตร จัดวางอ่างไว้ในที่มีแดดจัด หมักน้ำต้มฟาง โดยใช้ฟางข้าว 300 กรัมต้มกับน้ำ 3 ลิตร ผสมกับน้ำจืดในสระ 32 ลิตร ทิ้งไว้ 3 วัน วัดค่า pH ประมาณ 6.6 ใส่เชื้อไรแดงที่แข็งแรง จำนวน 100 ตัว ลงไป สังเกตดูเมื่อไรแดงสามารถมีชีวิตอยู่ได้ ในวันรุ่งขึ้นจึงเติมน้ำซาวข้าว : น้ำในอ่าง = 1: 100 เพื่อให้เกิดโพรทิสต์ ซึ่งจะเป็นอาหารของไรแดง ใส่น้ำซาวข้าวทุกวัน ไรแดงจะขยายพันธุ์และเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ จะมีมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

104560

ประมาณ 10 เท่า ของปริมาณไรแดงเมื่อเริ่มทดลอง ประมาณวันที่ 12-15 หลังจากวันทดลอง แล้วอัตราการขยายพันธุ์จะสม่ำเสมอ

การที่ไรแดงที่เลี้ยงที่ระดับน้ำ 0.30 เมตร เพิ่มจำนวนน้อยกว่าระดับน้ำ 0.15 เมตร อาจเนื่องมาจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมบางประการ ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิที่ผิวน้ำกับชั้นน้ำมีมากกว่าระดับน้ำ 0.15 เมตร อีกทั้งน้ำที่เลี้ยงมีความขุ่นและข้นมากเกินไป จนอาจส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวและกิจกรรมต่างๆ ของไรแดง ทำให้ไม่สามารถเพิ่มจำนวนและตายในที่สุด

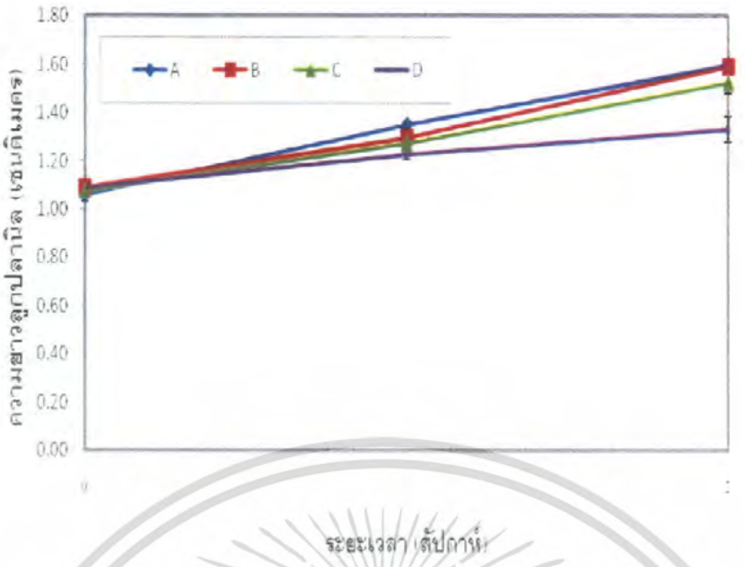
2. อัตราการการเติบโตของลูกปลานิลที่อนุบาลโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วย นมวัว นมผง น้ำเขียว และแบคทีเรียเป็นอาหาร ได้ผลการทดลองดังนี้

2.1 ความยาวของลูกปลานิลที่อนุบาลโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงในอาหารแตกต่างกัน

จากการทดลองอนุบาลลูกปลานิลในตู้กระจกโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ นมวัว, นมผง, น้ำเขียว และแบคทีเรีย ความยาวของลูกปลานิลเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ พบว่าลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียวมีความยาวเฉลี่ยมากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับไรแดงที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว และนมผง

ผลของไรแดงที่ใช้อนุบาลลูกปลานิลในตู้กระจก เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว (1.60±0.15) มีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงในนมวัว (1.59±0.15) ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง (1.52±0.13) ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย (1.33±0.08) ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียวมีความยาวมากกว่าลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง และลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย แต่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง (ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



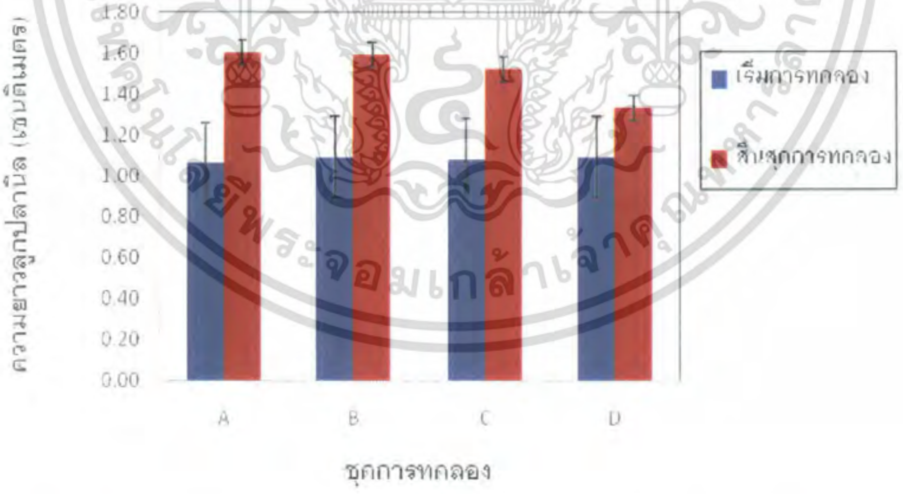
ภาพที่ 6 ความยาวของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงในอาหารอาหารแตกต่างกัน

หมายเหตุ : A ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว

B ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวหมักกรด

C ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงสำหรับเลี้ยงเด็ก

D ไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบความยาวของลูกปลานิลระหว่างเริ่มต้นการทดลอง และสิ้นสุดการทดลอง

หมายเหตุ : A ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว

B ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว

C ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง

D ไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 น้ำหนักของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน

การทดลองอนุบาลลูกปลานิลในตู้กระจกโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ นมวัวหมักกรด, นมผง, น้ำเขียว และแบคทีเรีย น้ำหนักของลูกปลานิลเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ พบว่าลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวมีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยมากที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับไรแดงที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว และนมผง

ผลการอนุบาลลูกปลานิลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกันตู้กระจก เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว (91.67±16.62) มีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงในน้ำเขียว (84.67±18.47) ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง (74.33±2.87) ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย (65±2.97) ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวมีน้ำหนักมากกว่าลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว และลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย แต่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว และลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง (ภาพที่ 3)

ภาพที่ 8 น้ำหนักของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน

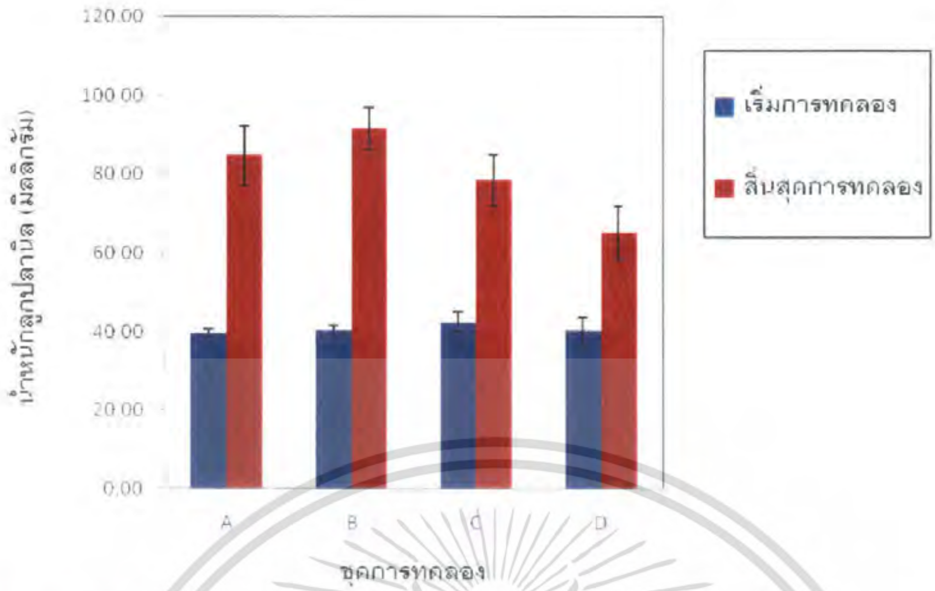
หมายเหตุ : A ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว

B ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว

C ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง

D ไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนสิทธิ์การใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบน้ำหนักของลูกปลานิลระหว่างเริ่มต้นการทดลอง และสิ้นสุดการทดลอง

หมายเหตุ : A ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว

B ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว

C ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง

D ไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย

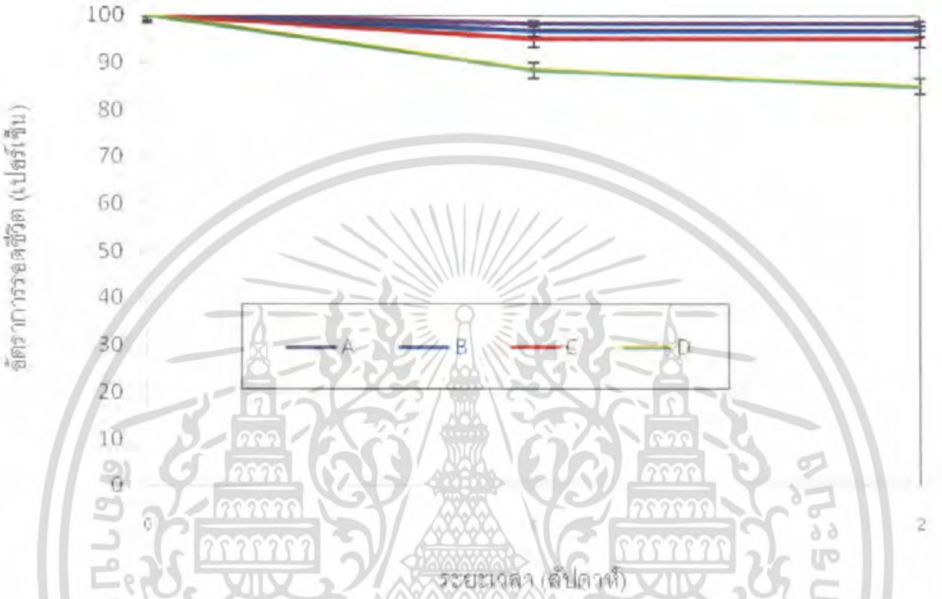
2.3 อัตราการรอดชีวิตของลูกปลานิลที่อนุบาลโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงในอาหารต่างชนิดกัน

การทดลองอนุบาลลูกปลานิลในตู้กระจกโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ นมวัวหมักกรด, นมผง, น้ำเขียว และแบคทีเรีย อัตราการรอดชีวิตของลูกปลานิลเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ พบว่าลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียวมีอัตราการรอดชีวิตสูงที่สุด โดยมีอัตราการรอดชีวิตสุดท้ายเฉลี่ยมากที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) กับไรแดงที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว ไรแดงที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง และไรแดงที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย

ผลการอนุบาลลูกปลานิลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกันตู้กระจก เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว (98.39±2.34) มีอัตราการรอดชีวิตสุดท้ายเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงในนมวัว (96.72±2.38) ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงสำหรับเลี้ยงเด็ก (95.18±4.09) ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย (85.20±5.98) ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียวมีอัตราการรอดชีวิตของลูกปลานิลมีอัตราการรอดชีวิตสูงกว่าลูกปลานิลที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงสำหรับเลี้ยงเด็ก และลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย แต่ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว และลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 10 อัตราการรอดชีวิตของลูกปลานิลที่อนุบาลโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงในอาหารแตกต่างกัน

หมายเหตุ : A ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว

B ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวหมักกรด

C ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงสำหรับเลี้ยงเด็ก

D ไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย

2.4 อัตราการเติบโตจำเพาะของลูกปลานิลที่อนุบาลโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน

การทดลองอนุบาลลูกปลานิลในตู้กระจกโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ นมวัว, นมผง, น้ำเขียว และแบคทีเรีย อัตราการเติบโตจำเพาะของลูกปลานิลเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์ พบว่าลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียวมีอัตราการเติบโตจำเพาะด้านความยาวสูงที่สุด โดยมีอัตราการเติบโตจำเพาะด้านความยาวสุดท้ายเฉลี่ยมากที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) กับไรแดงที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับไรแดงที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว และไรแดงที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการอนุบาลลูกปลานิลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกันตู้กระจก เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว (2.90±0.40) มีอัตราการเติบโตจำเพาะด้านความยาวสุดท้ายเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงในนมวัว (2.71±0.15) ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง (2.48±0.34) ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย (2.38±0.68) ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียวมีอัตราการเติบโตจำเพาะด้านความยาวของลูกปลานิลสูงกว่าลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง และลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย

อัตราการเติบโตจำเพาะด้านน้ำหนักของลูกปลานิลที่อนุบาลโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง (5.88±1.19) สูงที่สุด รองลงมา คือ ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว(5.30±1.36) ลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงในนมวัว (4.11±1.03) และลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย (3.47±0.87) ตามลำดับ และมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งอัตราการเติบโตจำเพาะด้านน้ำหนักของลูกปลานิลที่อนุบาลโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงสำหรับเลี้ยงเด็กสูงกว่าลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงในนมวัว และลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกันระหว่างลูกปลานิลที่อนุบาลโดยใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง และลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว

ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Wang *et al.* (2007) ซึ่งทำการทดลองอนุบาลลูกปลา loach (*Misgurnus anguillicaudatus*) ที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.26± 0.02 มิลลิกรัม และความยาวเฉลี่ย 5.25±0.08 มิลลิเมตรในถังๆ ละ 15 ตัว โดยใช้ microparticle 16 มิลลิกรัมต่อลิตร (ทรีตเมนต์ A), live daphnia (*Moina micrura*) 15 $ind.ml^{-1}$ (ทรีตเมนต์ B), live daphnia 15 $ind.ml^{-1}$ ร่วมกับ live chlorellra (*Chlorellra pyrenoidosa*) 10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (ทรีตเมนต์ C) และ live daphnia 15 $ind.ml^{-1}$ ร่วมกับ microparticle 16 มิลลิกรัมต่อลิตร (ทรีตเมนต์ D) เป็นอาหาร อุณหภูมิน้ำ 20.4-24.8 องศาเซลเซียส พีเอชของน้ำเท่ากับ 7.0-7.3 ให้แสงสว่างจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ 16 ชั่วโมง พบว่าในทรีตเมนต์ B, C และ D มีอัตราการรอดสูงกว่าทรีตเมนต์ A (A:21.23±4.2%, B:73.19±2.8%, C:90.76±3% และ D:91.46±3.1%)

Dhert *et al.*(1997) ทำการทดลองเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการอนุบาลปลาสมัยใหม่ โดยได้มีการใช้ไรแดงในการอนุบาลปลาทอง (*Poecilia reticulate*) พบว่ามีน้ำหนักตัว 1.55 ± 0.33 กรัม, ความยาว 19.7 ± 0.2 มิลลิเมตร และอัตรารอด 92.3 ± 1.62 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการเพิ่มปริมาณไรแดงด้วยนมวัวและนมผง ที่ระดับความเข้มข้น และระดับน้ำต่างกัน และการศึกษาการเจริญเติบโตของลูกปลานิลเมื่ออนุบาลด้วยอาหารแตกต่างกัน พบว่า

1. ในนมวัวและนมผง ระดับน้ำมีอิทธิพลต่อการเพิ่มจำนวนของไรแดง ควรเลี้ยงไรแดงที่ระดับความสูงน้ำ 15 เซนติเมตร

2. สามารถใช้ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัวและนมผงอนุบาลลูกปลานิลได้ เนื่องจากมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับลูกปลานิลที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวกของผู้ที่ทำการอนุบาล

ข้อเสนอแนะ

1. ก่อนการชั่งน้ำหนักควรล้างนมออกจากไรแดงให้หมด เนื่องจากในการเลี้ยงจะมีตะกอนของนมติดอยู่กับตัวไรแดง หรืออาจทำอุปกรณ์เป็นถุงผ้าตาถี่ๆ สำหรับใส่นม แล้วแขวนไว้ในบ่อเพื่อให้นมค่อยๆ แพร่ออกไปจะได้ไม่เกิดตะกอนเกาะติดตัวไรแดง

2. ระหว่างการเลี้ยงมีปัญหาตะไคร่น้ำเกาะตู้กระจก ลูกปลาอาจกินเข้าไปแล้วทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนได้ จึงควรใช้วัสดุ เช่น ถุงพลาสติกสีดำ หรือแสลนต์สีดำปิดตู้กระจก เพื่อลดการเกิดตะไคร่น้ำ

3. การวัดความยาวลูกปลานิลอาจทำให้ลูกปลาเครียด ควรใช้ถุงพลาสติกบรรจุน้ำเล็กน้อยก่อนจะใส่ปลาลงในถุง แล้วใช้ verneir วัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ทวี วิพุทธานุมาศ และเรวดี ศรีประเสริฐ. 2538. การเพาะไรแดงโดยใช้รำละเอียดหมัก. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 19/2538. กองประมงน้ำจืด กรมประมง กรุงเทพฯ. 39 น.

ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล ทวี วิพุทธานุมาศ และทัศนีย์ สุขสวัสดิ์. 2532. การเพิ่มผลผลิตไรแดงด้วยวิตามิน. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 11/2532 . สถาบันประมงน้ำจืดจังหวัดปทุมธานี. กองประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

มารศรี นวนราเศรษฐ์. 2528. การนำน้ำโสโครกจากแหล่งชุมชนมาใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงไรแดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

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

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

ลัดดา วงรัตน์ ประวิทย์ สุรนีรนารท และประจิตร วงศ์รัตน์. 2524. การเพาะไรแดงเพื่อการค้า. รายงานวิจัย ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 64 น.

วิรัตดา สีตะสิทธิ์. 2544. วิเคราะห์และประมวลผลการศึกษาวิจัย เรื่องไรแดงในประเทศไทย. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 207 สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

วิรัตดา สีตะสิทธิ์ และวิมล จันทรโรทัย. 2526. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตไรแดงในบ่อซีเมนต์. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 26/2526 สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สันทนา ดวงสวัสดิ์ ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และสมเพชร ไชยทอง. 2524. การศึกษาชีวประวัติและการเพาะเลี้ยงไรแดงเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์วัยอ่อน. เอกสารงานนิเวศวิทยา ฉบับที่ 1/2524. ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 14 น.

สำรวจ เสร็จกิจ. 2531. การเพิ่มผลผลิตไรแดงในบ่อซีเมนต์. เอกสารวิชาการฉบับที่ 72 สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กรุงเทพฯ. 21 น.

สุนันท์ ทวยเจริญ. 2520. การศึกษาอนุกรมวิธานและชีววิทยาบางประการของไรน้ำ กลุ่ม Cladocerans ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อโณทัย คมเศวต. 2521. การทดลองเลี้ยงไรแดง Moina spp. สัตว์เศรษฐกิจ. วารสารแม่โจ้. 3(1):19-21.

อมรรัตน์ เสริมวัฒนากุล และสุดารัตน์ บวรศุภกิจกุล. 2544. ศักยภาพการผลิตปลากัดเพื่อการส่งออกในจังหวัดนครปฐม. วารสารการประมง 54(5) กันยายน-ตุลาคม. 423-432

Dhert, P., L, C.L., P, C., H, V.D. and P, S. 1997. Possible applications of modern larviculture technology to ornamental production. Aquarium Sciences and Conservation. 1: 119-128

Ferrao-Filho, A.S., Marlene, S.A., and Cl´audia, F., 2003. Resource limitation and food quality for cladocerans in a tropical Brazilian lake. Hydrobiologia. 491: 201–210

Hanaee, J.N., Agh. M., Delazer, A. and S.D. Sarker., 2005. Studies on the enrichment of Artemia urmiana cyst for improving food value. Animal feed science and technology. 120:107-112

He, Z.H., J,G.Q.,Y,W.,H,J.and Z,W., 2001. Biology of *Moina monogolica* (Moinidae, Cladocera)and perpective as live food for marine fish larvae. Hydrobiologia 457:25-37.

Krebs, C. T., 1985Ecology : The Experimental Analysis of Distribution and Abundance 2nd. Harper and Raw, Publishers, Inc., New York, USA. 678 pp.

Milstein, A., Arie, V., and Harpaz, S., 2006. Fish larvae-Zooplankton relationships in microcosm simulation of earthen of earthen nursery pond.I Freshwater system. Aquaculture Internationnal. 2006. 231-246

Tuart, C.A. and Banta, A.M., 1931. Available Bacteria and the sex ratio in *Moina*. Physiol. Zool. 4(1) : 72-100.

Wang, Y., Menghong, H., Ling, C., Yi, Y., and Weimin, W., 2007. Effect of daphnia (*Moina micrura*) plus cholla (*Chlorella pyrenoidosa*) or micropaticle diets on growth and survival of larva loch (*Misgurnus anguillicaudatus*) 44 : 42-52.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1 วิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงเนื่องมาจากระดับความเข้มข้นของนมวัวและระดับน้ำที่ต่างกันที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของไรแดง

source	DF	SUM-OF_SQUARE	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
ระดับความเข้มข้นนม	2	0.000	0.000	1.629	0.231
ระดับน้ำ	1	0.003	0.003	25.358	0.000
ERROR	14	0.002	0.000		

ภาคผนวกที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนไรแดงเนื่องมาจากระดับความเข้มข้นของนมผงและระดับน้ำที่ต่างกันที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของไรแดง

source	DF	SUM-OF_SQUARE	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
ระดับความเข้มข้นนม	1	0.007	0.007	1.092	0.308
ระดับน้ำ	1	0.246	0.246	38.371	0.000
ERROR	21	0.135	0.006		

ภาคผนวกที่ 3 ความยาวของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงในอาหารแตกต่างกัน (ซม.)

	ระยะเวลา (สัปดาห์)			
ความยาว (เซนติเมตร)	0	1	2	ความยาวที่เพิ่มขึ้น
ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว	$1.06{\pm}0.03^{a}$	$1.35{\pm}0.01^{a}$	$1.60{\pm}0.01^{a}$	$0.54{\pm}0.04^{a}$
ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว	$1.09{\pm}0.02^{a}$	$1.30{\pm}0.01^{a}$	$1.59{\pm}0.01^{a}$	$0.50{\pm}0.01^{a}$
ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง	$1.08{\pm}0.01^{a}$	$1.27{\pm}0.05^{a}$	$1.52{\pm}0.04^{a}$	$0.44{\pm}0.05^{a}$
ไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย	$1.09{\pm}0.01^{a}$	$1.22{\pm}0.01^{b}$	$1.33{\pm}0.05^{b}$	$0.24{\pm}0.06^{b}$

*อักษรที่แสดงต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 4 น้ำหนักของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงในอาหารแตกต่างกัน (มิลลิกรัม)

น้ำหนัก (มิลลิกรัม)	ระยะเวลา (สัปดาห์)			
	0	1	2	น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น
ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว	39.67±1.535[a]	63.50±7.41[a]	84.67±10.66[a]	45.00±7.22[a]
ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว	40.50±5.03[a]	68.17±6.30[a]	91.67±9.60[a]	51.17±4.77[a]
ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง	44.17±2.82[a]	64.50±4.60[a]	78.33±4.06[a]	34.17±3.45[b]
ไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย	40.33±3.46[a]	54.17±1.52[a]	65.00±1.713[b]	24.67±1.98[c]

*อักษรที่แสดงต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ภาคผนวกที่ 5 อัตราการรอดชีวิตของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน

อัตราการรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลา (สัปดาห์)		
	0	1	2
ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว	100±0.00[a]	98.33±2.89[a]	98.33±2.89[a]
ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัว	100±0.00[a]	96.67±2.89[a]	96.67±2.89[a]
ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง	100±0.00[a]	95.00±5.00[a]	95.00±5.00[a]
ไรแดงที่เลี้ยงด้วยแบคทีเรีย	100±0.00[a]	88.33±5.77[b]	85.00±5.00[b]

*อักษรที่แสดงต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 7 ความยาวเฉลี่ย, น้ำหนักเฉลี่ย และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะของลูกปลานิลที่อนุบาลด้วยไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารแตกต่างกัน

	อาหาร			
พารามิเตอร์	A	B	C	d
ความยาวสุดท้ายเฉลี่ย (เซนติเมตร)	1.60±0.92[a]	1.59±0.92[a]	1.52±0.88[a]	1.33±0.77[b]
น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย (มิลลิกรัม)	84.67±18.47[a]	91.67±16.62[a]	78.33±1.03[a]	65.06±2.97[b]
SGR ด้านความยาว (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)	2.90±0.40[a]	2.71±0.15[a]	2.48±0.34[a]	2.38±0.68[b]
SGR ด้านน้ำหนัก(เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)	5.88±1.19[a]	5.30±1.36[a]	4.11±1.03[b]	3.47±0.87[b]

*อักษรที่แสดงต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้