

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2546

(ประเภทเงินรายได้ภาคพิเศษ)

เรื่อง

เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตไรแดงปลอดเชื้อ

: คุณค่าทางอาหารของไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงหมัก นมวัวอ้วนหมัก และน้ำเขียว

(Aseptic Technique for Moina Culture : Study on Nutritional Composition of Moina Cultured by

Milk Powder, Moo Milk and Green Water)



โดย

นางรุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH

SH

380.9

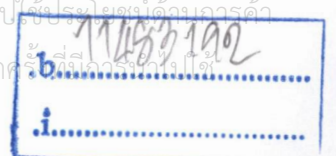
76213

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี.....

16 ก.พ. 2549



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
ประจำปีงบประมาณ 2546
(ประเภทเงินรายได้ภาคพิเศษ)

เรื่อง

เทคโนโลยีการผลิตไรแดงปลอดเชื้อ

: คุณค่าทางอาหารของไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงหมัก นมวัววัยอ่อนหมัก และน้ำเขียว

(Aseptic Technique for Moina Culture : Study on Nutritional Composition of Moina Cultured by
Milk Powder, Moo Milk and Green Water)

โดย

นางรุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถ. ชลองกรุง เขตลาดกระบัง จ. กรุงเทพฯ

โทรศัพท์ 02-327-2964 โทรสาร 02-3272964

นายธนาวุฒิ วังตาล (ที่ปรึกษาโครงการ)

ประธานชมรมปลาหางนกยูง ตำบลหนองกบ อ. บ้านโป่ง จ. ราชบุรี

โทรศัพท์ 032-287-249 โทรสาร 032-287-033

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Study on Nutritional quality of moina culture fed with milk powder, moo milk and green water (chorella). The average protein, fat and ash of moina fed with milk powder were 4.29 ± 2.282 (4), 1.59 ± 0.022 and 0.33 ± 0.003 (4) mg/100mg wet weight, respectively. The average protein, fat and ash of moina fed with moo milk were 4.80 ± 2.658 (3), 1.36 ± 0.124 and 0.54 ± 0.015 (3) mg/100mg wet weight, respectively. The average protein and fat of moina fed with green water were 4.58 ± 2.858 (3) and 1.51 ± 0.010 (3) mg/100mg wet weight, respectively. Nutritional quality of moina culture fed with milk powder and moo milk were significant differences ($P < 0.05$) but non-significant differences ($P > 0.05$) when compared with moina culture fed with green water.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ศึกษาคุณค่าทางอาหารในไรแดง (*Moina macrocopa*) ที่เลี้ยงในนมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเขียว พบว่าไรแดงที่เลี้ยงในนมผงมีคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และเถ้าเท่ากับ 4.29 ± 2.282 (4), 1.59 ± 0.022 และ 0.33 ± 0.003 (4) มิลลิกรัม/100 กรัมของน้ำหนักเปียก ตามลำดับ ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัววัยอ่อนมีคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และเถ้าเท่ากับ 4.80 ± 2.658 (3), 1.36 ± 0.124 และ 0.54 ± 0.015 (3) มิลลิกรัม/100 กรัมของน้ำหนักเปียก ตามลำดับ และไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียวมีคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ โปรตีน และไขมัน เท่ากับ 4.58 ± 2.858 (3) และ 1.51 ± 0.010 (3) มิลลิกรัม/100 กรัมของน้ำหนักเปียก ตามลำดับ โดยพบว่าคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และเถ้าของไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงและนมวัววัยอ่อนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญเรื่อง

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
บทนำ	1
สำรวจเอกสาร	2
วิธีดำเนินการวิจัย	5
ผลการวิจัย	7
สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย	10
เอกสารอ้างอิง	12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ความชื้นระหว่างกลุ่มทดลองในการเลี้ยงไรแดงด้วยนมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเชียว	7
ตารางที่ 2	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นวิธี TUKEY HSD MULTIPLE COMPARISONS ระหว่างไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน	7
ตารางที่ 3	วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์โปรตีนระหว่างกลุ่มทดลองในการเลี้ยงไรแดงด้วยนมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเชียว	8
ตารางที่ 4	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนวิธี TUKEY HSD MULTIPLE COMPARISONS ระหว่างไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน	8
ตารางที่ 5	วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ไขมันระหว่างกลุ่มทดลองในการเลี้ยงไรแดงด้วยนมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเชียว	8
ตารางที่ 6	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันวิธี TUKEY HSD MULTIPLE COMPARISONS ระหว่างไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน	9

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของไรแดงที่เลี้ยงในอาหารต่างชนิดกัน

หน้า

6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ไรแดงเป็นแมลงก่ตอณสัตว์ที่พบได้ในน้ำจืดทั้งห้วย หนอง คลอง บึงทั่ว ๆ ไป มีพฤติกรรมการกรอกกินอาหารที่ไม่เลือกชนิดอาหาร ได้แก่ โปรโตซัว แมลงก่ตอณสัตว์ที่มีขนาดเล็กกว่า แมลงก่ตอณพืช และอินทรีย์สารที่เน่าเปื่อย ตัวอ่อนไรแดงจะมีขนาดกว้างประมาณ 0.27 มิลลิเมตร และยาวประมาณ 0.53 มิลลิเมตร เมื่อโตเต็มวัยจะมีขนาดกว้างประมาณ 0.6 มิลลิเมตร และยาว 1.04 มิลลิเมตร เนื่องจากไรแดงสามารถที่จะเพาะเลี้ยงได้ง่ายและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงจึงที่นิยมใช้ออนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน (สันทนา ดวงสวัสดิ์ และคณะ, 2524) โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลาสวยงามรวมถึงปลาน้ำจืดที่สำคัญทางเศรษฐกิจ โดยสามารถใช้ได้ทั้งในรูปอาหารมีชีวิต หรือเพิ่งตายใหม่ ๆ หรือสภาพแช่แข็งก็ได้ การสำรวจเอกสารต่าง ๆ พบว่าในการเพาะเลี้ยงไรแดงส่วนใหญ่นิยมใช้คอลลอยด์เป็นแหล่งอาหารของไรแดง โดยมีชนิดของอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงคอลลอยด์ที่ต่างกัน เช่น ปุ๋ยอินทรีย์และกากเหลือจากโรงงาน การใช้รำละเอียดหมัก น้ำเสียจากโรงงานผลิตน้ำตาลหัวเหลือง วัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ รวมถึงการใช้เลือดวัวผสมดิน หรือการใช้มูลไก่ เป็นต้น (ลัดดา วงรัตน์ และคณะ, 2524 ; สำรวจ เสรีจกิจ, 2531 ; ทวี วิพุทธานูมาศ และเรวดี ศรีประเสริฐ, 2538 ; หยกแก้ว ยามาลี และคณะ, 2526) การเลือกใช้วัตถุดิบชนิดต่าง ๆ สำหรับเพาะเลี้ยงคอลลอยด์ ก็ยังคงประสบกับปัญหาหลัก คือ แสงแดด ไม่พอเพียงในบางช่วง จึงส่งผลกระทบต่อปริมาณไรแดงที่ผลิตได้มีปริมาณไม่สม่ำเสมอ จึงส่งผลทางอ้อมต่อการอนุบาลลูกปลาวัยอ่อนไม่ว่าจะเป็นปลาเศรษฐกิจหรือลูกปลาสวยงามก็ตาม

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการเพาะเลี้ยงไรแดง (*Moina macrocopa*) ด้วยนมผงสำเร็จรูปและนมวัววัยอ่อน พบว่าไรแดงสามารถเลี้ยงได้ทั้งในนมผงสำเร็จรูปและนมวัววัยอ่อนที่ผ่านการหมัก ดังนั้นการศึกษาคคุณค่าทางโภชนาการของไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกันจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง จิตรา ตีระเมธี และคณะ (2544) พบว่าม้าน้ำวัยอ่อนที่อนุบาลด้วยไรน้ำเค็มที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกันส่งผลกระทบต่ออัตราการเติบโตและอัตราการรอดตาย ซึ่งสัตว์น้ำวัยอ่อนล้วนได้รับพลังงานโดยตรงจากชนิดของอาหารที่ได้รับเข้าไป ในทำนองเดียวกันอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อนหรือไรแดงจะได้รับพลังงานจากแหล่งอาหารต่างกันนั้น ส่งผลกระทบต่อคุณค่าทางโภชนาการของไรแดงหรือไม่อย่างไร

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

ศึกษาเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเขียว

สำรวจเอกสาร

ไรแดง (*Moina macrocopa*) เป็นสัตว์น้ำกลุ่มครัสตาเซีย (Crustacean) ที่มีขนาดเล็ก ตัวอ่อนไรแดงจะมีขนาดประมาณ 0.27-0.53 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมีขนาดประมาณ 0.6– 0.9 และ 1.0–1.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ จึงเป็นที่สังเกตได้ง่ายตามแหล่งน้ำธรรมชาติ ห้วย หนอง คลอง บึง ไรแดงมีพฤติกรรมการกรองกินอาหารที่ไม่เลือกชนิดอาหาร ได้แก่ โปรโตซัว แพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดเล็กกว่า แพลงก์ตอนพืช และอินทรีย์สารที่เน่าเปื่อย (Stuart and Benta, 1931 ; Brooks, 1957 ; Pennak, 1978)

Pennak (1978) จัดอนุกรมวิธานของไรแดง ดังนี้

Phylum	Arthropoda
Class	Crustacea
Subclass	Branchiopoda
Order	Cladocera (water flea)
	Suborder Calypotomera
	Family Daphnidae
	Genus <i>Moina</i>
	Species <i>macrocopa</i>

ไรแดงสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบไม่อาศัยเพศ (Parthenogenesis) และสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual Reproduction) การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศนั้นสามารถที่จะขยายพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี ยกเว้นแต่สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น ประชากรหนาแน่นเกินไป หรือเกิดการขาดแคลนอาหาร เป็นต้น เมื่อเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวประชากรไรแดงจะเกิดการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเกิดขึ้น ไรแดงเพศเมียอายุประมาณ 4-7 วัน หนึ่งตัวจะขยายพันธุ์ให้ลูกประมาณ 4-22 ตัวต่อครั้ง แต่ช่วงอายุผลิตรุ่นลูกได้ประมาณ 2-6 รุ่น ดังนั้นไรแดง 1 ตัวสามารถที่จะผลิตลูกได้ตั้งแต่ประมาณ 8-142 ตัว ทำให้กิจกรรมการเพาะเลี้ยงไรแดงสำหรับอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อนใช้เวลาสั้น ประกอบกับไรแดงมีคุณค่าทางอาหารสูงคือมีโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และเถ้าประมาณ 50-75, 10-15, 10-20 และ 2-5 เปอร์เซ็นต์ มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมของน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ (สันทนา ดวงสวัสดิ์ และคณะ, 2524 ; สันทนา ดวงสวัสดิ์, 2529 ; ไรแดง [Online], 2002) เมื่อนำมาอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนจึงทำให้มีอัตราการรอดตายสูงกว่าใช้อาหารสำเร็จรูป เพราะส่วนใหญ่สัตว์น้ำวัยอ่อนล้วนมีพฤติกรรมชอบกินอาหารสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เกษตรกรผู้ประกอบอาชีพการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งปลาสวยงามรวมถึงปลาน้ำจืดที่สำคัญทางเศรษฐกิจจึงนิยมใช้ไรแดงอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน โดยสามารถใช้ได้ทั้งในรูปอาหารมีชีวิต หรือเพิ่งตายใหม่ ๆ หรือสภาพแช่แข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสำรวจเอกสาร (สุจินต์ ดีแท้ และประจวบ หล้าอุบล, 2519 ; สันทนา ดวงสวัสดิ์ และคณะ, 2524 ; รัตดา วงรัตน์ และคณะ, 2524; หยกแก้ว ยามาดี และคณะ, 2526 ; สำรวจ เสรีจกิจ, 2531 ; ทวี วิพุทธานุมาศ และเรวดี ศรีประเสริฐ, 2538) พบว่าอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงไรแดง ประกอบด้วยมูลสัตว์ ได้แก่ มูลม้า มูลไก่ มูลสุกร และมูลโค วัตถุดิบอาหารสัตว์ ได้แก่ กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง รำละเอียด ปลาป่น อาหารอื่น ๆ เช่น เลือดสัตว์ กากผงชูรส ปุ๋ยนา ปุ๋ยขาว หรือรวมถึงการใช้น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยที่อาหารต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนนำมาใช้ประกอบเพื่อให้เกิดการย่อยสลายและนำมาสู่การเพิ่มอินทรีย์สารในมวลน้ำ เพื่อเป็นแหล่งอาหารสำหรับแพลงก์ตอนพืชคือคอลอเรลล่า และคอลอเรลล่าเป็นแหล่งอาหารโดยตรงของไรแดง ถึงแม้ว่าจะมีวัตถุดิบหลากหลายในการใช้สำหรับการผลิตไรแดง แต่เกษตรกรยังคงประสบกับปัญหาหลักคือแสงแดดไม่พอเพียงในบางช่วง หรือบางครั้งต้องพึ่งพาหิวเชื้อคอลอเรลล่า รวมถึงบางครั้งในขณะเตรียมน้ำเพื่อใช้เลี้ยงไรแดงแต่เกิดการปนเปื้อนของแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงไรแดงล้วนทำให้ส่งผลกระทบต่อจำนวนไรแดงที่ลดน้อยลง

นอกจากปัจจัยเรื่องอาหารของไรแดงหรือคอลอเรลล่าแล้ว ปัจจัยเกี่ยวกับคุณภาพน้ำก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อผลผลิตของไรแดง ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าประมาณ 2.0–3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าประมาณ 6.5–8.5 ความกระด้างมีค่าประมาณ 10–12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร อุณหภูมิมีค่าประมาณ 25–30 องศาเซลเซียส ความโปร่งใสของน้ำมีค่าประมาณ 15–20 เซนติเมตร (นันทพันธ์ ชินาจิตร, 2527 ; ประวิทย์ สุรณีนาถ, 2531 ; สำรวจ เสรีจกิจ, 2531) ล้วนส่งผลดีต่อการแพร่พันธุ์ของไรแดง อย่างไรก็ตามปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำนั้นไม่ส่งผลกระทบต่อการเพิ่มจำนวนไรแดง เพราะถึงแม้ปริมาณไม่มีออกซิเจนที่ละลายในน้ำไรแดงก็ยังเพิ่มจำนวนได้ (รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์, 2545)

นมผง (Dry Milk ; Milk Powder) คือ นำนมที่ระเหยเอาน้ำออกจนหมดตามกรรมวิธีต่าง ๆ นมผงมี 3 ประเภท

1. นมผงธรรมชาติ (Dry Whole Milk) เป็นนมผงที่ทำมาจากนํานมโดยไม่มีกรแยกเอาส่วนประกอบใด ๆ ในนํานมออก มีมันเนยไม่น้อยกว่า 26 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีมันเนยค่อนข้างสูงจึงเก็บไว้ไม่ได้นาน นิยมผลิตใช้พร้อมดื่ม
2. นมพร่องมันเนย (Party Nonfat Dry Milk ; Party Dry Skim Milk) เป็นนมผงที่ผลิตมาจากนํานมที่มีการแยกนํามันเนยออกบางส่วน มีมันเนยอยู่ไม่น้อยกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ และไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ นิยมผลิตใช้พร้อมดื่มเช่นกัน
3. นมผงขาดมันเนย (Non-fat Dry Milk ; Dry Skim Milk) เป็นนมผงที่ทำจากนํานมที่แยกมันเนยออกเกือบหมด มีมันเนยไม่เกิน 1.5 เปอร์เซ็นต์ นิยมใช้ในการผลิตนํานมคั้นรูป นํานมปรุงแต่ง นํานมแปลงไขมัน และผลิตภัณฑ์นมอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นมผงทั้ง 3 ประเภทมีแบคทีเรียได้ไม่เกิน 100,000 เซลล์ต่อกรัม (สุวรรณา กิจภาภรณ์, 2525) ดังนั้นการหมักนมในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน ก่อให้เกิดการเพิ่มจำนวนแบคทีเรียที่เป็นอาหารสำหรับไรแดงได้โดยตรง

นมวัววัยอ่อน (moo milk) หรือนมหมักกรด คือน้ำนมดิบที่เกษตรกรผลิตได้จากแม่โคที่มีปัญหาเต้านมอักเสบ และนมมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในปริมาณที่สูง จึงทำให้เกษตรกรต้องเททิ้งไป เพราะโรงนมหรือสหกรณ์โคนมไม่สามารถที่จะรับซื้อไว้ได้ เนื่องจากน้ำนมดิบเหล่านี้มีคุณภาพต่ำ จึงทำให้เกษตรกรขาดรายได้ ซึ่งปริมาณน้ำนมดิบที่ตรวจสอบไม่ผ่านแอลกอฮอล์เทสที่มีทั้งหมดประมาณ 50 ตันต่อวัน หรือคิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่า 625,000 บาทต่อวัน ซึ่งนมวัววัยอ่อน คือน้ำนมดิบที่มีจุลินทรีย์สูงนำมาเก็บรักษาไว้ด้วยกรดน้ำส้มสายชู (acetic acid) ใช้น้ำส้มสายชู 2 มิลลิลิตรต่อน้ำนมดิบ 1 ลิตร ซึ่งส่วนใหญ่นำมาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงลูกโคตั้งแต่แรกเกิดจนกระทั่งอายุนม (ไพบุลย์ ใจเด็ด และสมพร นพเกื้อ, 2546) ดังนั้นการนำน้ำนมดิบที่มีคุณภาพต่ำเพื่อมาผลิตไรแดง จึงเป็นทางออกที่ยั่งยืนสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงนมอาจจะโดยการผลิตไรแดงโดยตรง หรือจำหน่ายให้แก่เกษตรกรผู้ประกอบอาชีพการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะมีหลาย ๆ จังหวัดในประเทศไทย มีการเลี้ยงโคนมและมีการประกอบอาชีพการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ไม่ว่าจะเป็นปลาเศรษฐกิจหรือปลาสวยงาม เช่น จ.ราชบุรี เพชรบุรี ชุมพร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ที่ประกอบด้วย 3 ทรีตเมนต์ คือ ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงสำเร็จรูป ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัววัยอ่อน และไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว (ภาพที่ 1)

กำหนดให้ TRT1 = ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงสำเร็จรูป

TRT2 = ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัววัยอ่อน

TRT3 = ไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเขียว

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การเตรียมหัวเชื้อไรแดง

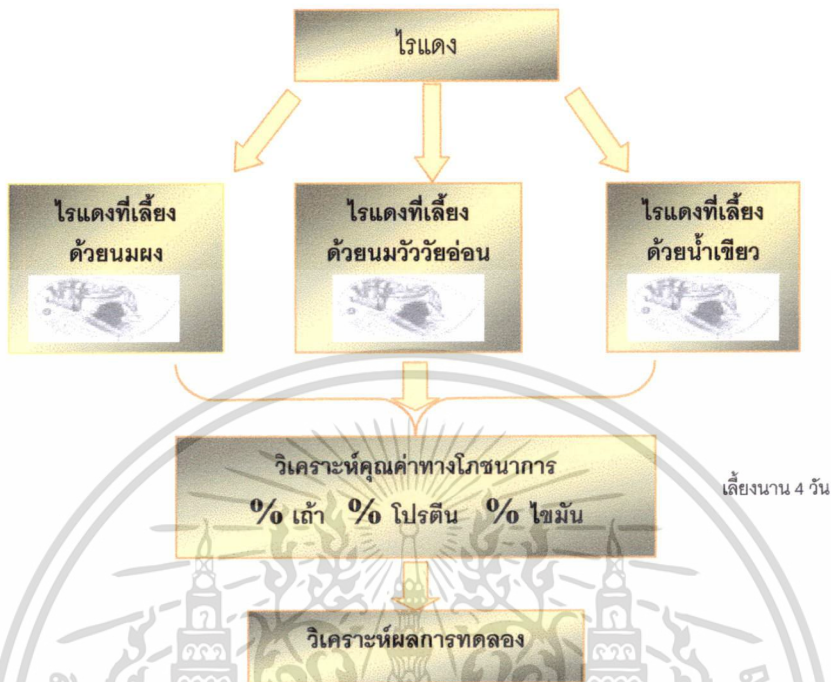
- 1) เตรียมสารละลายนมผงสำเร็จรูปที่ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ในโหลแก้ว จำนวน 3 โหลแก้ว ๆ ละ 2 ลิตร ปล่อยให้พักนาน 4 วัน
- 2) เตรียมนมวัววัยอ่อนความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในโหลแก้ว จำนวน 3 โหลแก้ว ๆ ละ 2 ลิตร ปล่อยให้พักไว้ 4 วัน
- 3) เตรียมน้ำเขียวในโหลแก้วจำนวน 3 โหลแก้ว ๆ ละ 2 ลิตร
- 4) สุ่มไรแดงจากห้องปฏิบัติการจำนวนประมาณ 1 กรัม มาเลี้ยงในโหลแก้วทุกปัจจัยการทดลอง (ข้อ 2, 3 และ 4)
- 5) เลี้ยงไรแดงในแต่ละโหลแก้วนานประมาณ 4 วัน
- 6) หลังจากเริ่มปล่อยไรแดงแล้ว ดำเนินการในลักษณะเดียวกับข้อ 1) – 3) แต่ขยายโหลแก้วเพิ่มเป็น 3 โหลต่อปัจจัยการทดลองหรืออาหารแต่ละชนิด หลังจากนั้นนำไรแดงที่เลี้ยงในข้อ 4) มาขยายพันธุ์ต่อในโหลแก้วที่เลี้ยงด้วยอาหารชนิดเดียวกัน
- 7) ขยายพันธุ์ไรแดงในลักษณะข้อ 6) อย่างน้อย 4 รุ่น เพื่อเป็นการปรับสภาพอาหารของไรแดง

2.2 การขยายไรแดงในถังซีเมนต์เพื่อเพิ่มปริมาณไรแดง

- 1) เตรียมสารละลายนมผงสำเร็จรูปและนมวัววัยอ่อนในถังซีเมนต์ในร่มที่มีปริมาตรน้ำประมาณ 1 ตัน โดยใช้ความเข้มข้นของนมผงสำเร็จรูปและนมวัววัยอ่อนในความเข้มข้นเดียวกับที่เลี้ยงในโหลแก้ว โดยพักไว้ 4 วัน
- 2) นำไรแดงที่เลี้ยงไรแดงด้วยสารละลายนมผงจากข้อ 2.1 – 7) จำนวนประมาณ 15 กรัม มาขยายพันธุ์เพิ่มในบ่อซีเมนต์ที่หมักด้วยนมผงสำเร็จรูปเช่นเดียวกัน ดำเนินการในลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดียวกับที่เลี้ยงด้วยนมวัววัยอ่อนหมัก สำหรับน้ำเชื้อยทำการเพิ่มปริมาณไรแดงนั้นจะทำ
กลางแจ้งที่มีแสงแดดส่องในช่วงกลางวัน



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของไรแดงที่เลี้ยงในอาหารต่างชนิดกัน

3. การเก็บตัวอย่างไรแดงเพื่อนำมาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ เก็บไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกันให้ได้ประมาณ 20 กรัมน้ำหนักเปียก นำไรแดงมาวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการ ประกอบด้วย % ความชื้น % โปรตีน % ไขมัน และ % เถ้า % ตามลำดับ ตาม AOAC (1984)
4. วิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าต่าง ๆ ทางด้านโภชนาการ ด้วยโปรแกรม SYSTAT Ver. 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิจัย

1. เปอร์เซ็นต์ความชื้น ในไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงหมัก นมวัววัยอ่อนหมัก และน้ำเชียว

สำหรับไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงหมัก นมวัววัยอ่อนหมัก และน้ำเชียว มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเท่ากับ 95.01 ± 0.063 (4), 94.71 ± 0.171 (3) และ 94.50 ± 0.211 (3) เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนดังกล่าวพบว่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นของการเลี้ยงไรแดงด้วยอาหาร 3 ชนิดนั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ตามตารางที่ 1 โดยพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างการเลี้ยงไรแดงด้วยนมผงหมักกับการเลี้ยงด้วยน้ำเชียว ($P=0.01$) ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 1 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ความชื้นระหว่างกลุ่มทดลองในการเลี้ยงไรแดงด้วยนมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเชียว

SOURCE	DF	SUM-OF-SQUARES	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
TRT	2	0.448	0.224	9.798	0.009
ERROR	7	0.160	0.023		

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นวิธี TUKEY HSD MULTIPLE COMPARISONS ระหว่างไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน

	TRT1	TRT2	TRT3
TRT1	1.000		
TRT2	0.109	1.000	
TRT3	0.010	0.424	1.000

2. เปอร์เซ็นต์โปรตีน ในไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงหมัก นมวัววัยอ่อนหมัก และน้ำเชียว

สำหรับไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงหมัก นมวัววัยอ่อนหมัก และน้ำเชียว มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนเท่ากับ 4.29 ± 2.282 (4), 4.80 ± 2.658 (3) และ 4.58 ± 2.858 (3) เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนดังกล่าวพบว่า เปอร์เซ็นต์โปรตีนของการเลี้ยงไรแดงด้วยอาหาร 3 ชนิดนั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงหรือทำซ้ำโดยไม่ขออนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

($P=0.000$) ตามตารางที่ 3 โดยพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างการเลี้ยงไรแดงด้วยนมผงหมักกับการเลี้ยงด้วยนมวัววัยอ่อน ($P=0.000$) ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์โปรตีนระหว่างกลุ่มทดลองในการเลี้ยงไรแดงด้วยนมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเขียว

SOURCE	DF	SUM-OF-SQUARES	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
TRT	2	0.455	0.227	28.440	0.000
ERROR	7	0.056	0.008		

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนวิธี TUKEY HSD MULTIPLE COMPARISONS ระหว่างไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน

	TRT1	TRT2	TRT3
TRT1	1.000		
TRT2	0.000	1.000	
TRT3	0.012	0.058	1.000

3. เปอร์เซ็นต์ไขมัน ในไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงหมัก นมวัววัยอ่อนหมัก และน้ำเขียว

สำหรับไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงหมัก นมวัววัยอ่อนหมัก และน้ำเขียว มีเปอร์เซ็นต์ไขมันเท่ากับ 1.59 ± 0.022 (4), 1.36 ± 0.124 (3) และ 1.51 ± 0.010 (3) เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนดังกล่าวพบว่า เปอร์เซ็นต์ไขมันของการเลี้ยงไรแดงด้วยอาหาร 3 ชนิดนั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.005$) ตามตารางที่ 5 โดยพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างการเลี้ยงไรแดงด้วยนมผงหมักกับการเลี้ยงด้วยนมวัววัยอ่อน ($P < 0.005$) ตามตารางที่ 6

ตารางผนวกที่ 5 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ไขมันระหว่างกลุ่มทดลองในการเลี้ยงไรแดงด้วยนมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเขียว

SOURCE	DF	SUM-OF-SQUARES	MEAN-SQUARE	F-RATIO	P
TRT	2	0.092	0.046	9.961	0.009
ERROR	7	0.032	0.005		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไขมันวิธี TUKEY HSD MULTIPLE COMPARISONS
ระหว่างไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกัน

	TRT1	TRT2	TRT3
TRT1	1.000		
TRT2	0.009	1.000	
TRT3	0.504	0.089	1.000

4. เปอร์เซ็นต์เถ้า ในไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงหมัก นมวัววัยอ่อนหมัก และน้ำเชียว

สำหรับไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงหมัก และนมวัววัยอ่อนหมัก มีเปอร์เซ็นต์เถ้าเท่ากับ 0.33 ± 0.003 (4) และ 0.54 ± 0.015 (3) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เถ้าของการเลี้ยงไรแดงด้วยอาหาร 2 ชนิด พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.000$) เปอร์เซ็นต์เถ้าของไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเชียวไม่ได้ทำการวิเคราะห์ 0.33 ± 0.003 (4) และ 0.54 ± 0.015 (3) ตามลำดับ โดยพบว่าคุณค่าทางอาหารของไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงและนมวัววัยอ่อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเชียว ($P>0.05$)

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

จากการศึกษาคุณค่าทางอาหารของไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดนั้น ได้แก่ นมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเชียว พบว่า ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเชียว มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเท่ากับ 95.01 ± 0.063 (4), 94.71 ± 0.171 (3) และ 94.50 ± 0.211 (3) มีโปรตีนเท่ากับ 4.29 ± 2.282 (4), 4.80 ± 2.658 (3) และ 4.58 ± 2.858 (3) ตามลำดับ ส่วนไขมันเท่ากับ 1.59 ± 0.022 (4), 1.36 ± 0.124 (3) และ 1.51 ± 0.010 (3) มิลลิกรัม/100 กรัมของน้ำหนักเปียก ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์เถ้าของไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง และนมวัววัยอ่อนเท่ากับ 0.33 ± 0.003 (4) และ 0.54 ± 0.015 (3) มิลลิกรัม/100 กรัมของน้ำหนักเปียก ตามลำดับ สาเหตุที่ไม่ได้มีการวิเคราะห์เถ้าของไรแดงเนื่องจากในระหว่างการเลี้ยงไรแดงด้วยน้ำเชียวนั้น เป็นช่วงฤดูฝนทำให้ไม่สามารถเลี้ยงไรแดงได้เพียงพอที่จะวิเคราะห์ และเมื่อสิ้นสุดการวิจัยมีปัญหาเรื่องงบประมาณไม่พอจึงไม่ได้วิเคราะห์เพิ่มเติม แต่อย่างไรก็ตามพบว่าแนวโน้มของคุณค่าทางอาหารระหว่างไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงและนมวัววัยอ่อนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่พบว่าแตกต่างกับไรแดงที่เลี้ยงด้วยน้ำเชียว ($P > 0.05$) โดยไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง ไรแดง และนมวัววัยอ่อนมีระดับโปรตีนเรียงจากมากมาน้อย ในขณะที่พบว่าไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมวัววัยอ่อน น้ำเชียว และนมผง มีปริมาณไขมันเรียงจากมากมาน้อย ส่วนเถ้าพบว่าไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผงมีค่าสูงสุด คุณค่าทางอาหารของวัตถุดิบที่ใช้เลี้ยงไรแดงได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพหรือคุณทางทางอาหารในไรแดง โดยพบว่าปริมาณโปรตีนในนมผง นมวัววัยอ่อนเท่ากับ 27.76 ± 0.088 และ 22.88 ± 0.198 ตามลำดับ ในขณะที่ไขมันในนมวัววัยอ่อน และนมผง เท่ากับ 35.53 ± 0.899 และ 0.444 ± 0.081 ตามลำดับ ส่วนเถ้าในนมผง และนมวัววัยอ่อนเท่ากับ 8.93 ± 0.012 และ 6.752 ± 0.021 จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของวัตถุดิบที่ใช้เลี้ยงไรแดงจะพบว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตจะมีโปรตีนน้อยกว่านมผง แต่มีปริมาณไขมันมากกว่า เพราะในบางครั้งการผลิตนมผงนั้นต้องมีการนำไขมันออกและมีการเติมแร่ธาตุต่าง ๆ เพิ่ม ทำให้มีเถ้าสูงกว่านมผง ซึ่ง Schumann (2002) และ Samson (2002) รายงานว่าคุณค่าทางอาหารของไรแดงมีความเปอร์เซ็นต์ความชื้น 95 ปริมาณโปรตีน ไขมัน และเถ้าประมาณ 4, 0.54 และ 0.15% มิลลิกรัม/100 กรัมของน้ำหนักเปียก ตามลำดับ นั่นคือพบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นและปริมาณโปรตีนมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ปริมาณไขมันและเถ้าที่ได้จากงานวิจัยครั้งนี้มีค่าสูงกว่า Tamaru and Ako (2004) ได้รายงานชนิดของกรดไขมันที่พบในไรแดงได้แก่ 18:2n6, 18:3n3, 20:4n6, 20:5n3 และ 22:6n3 ซึ่งปริมาณไขมันทั้งหมดเท่ากับ 4.22 มิลลิกรัม/100 กรัมของน้ำหนักแห้ง คุณค่าทางอาหารของไรแดงที่แตกต่างกันนั้น ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากชนิดของอาหารที่ไรแดงกินเข้าไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณไขมัน (Moina Online, 2004) จิตรา ตีระเมธี และคณะ (2544) รายงานว่าการอนุบาลม้าน้ำด้วยไรน้ำเค็มที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างชนิดกัน ได้แก่ *Tetraselmis* sp., *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* นั้น ส่งผลต่ออัตราเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรอดตายและการเติบโตของม้าน้ำ เนื่องจากคุณค่าทางอาหารของแพลงก์ตอนต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณไขมันในอาหารที่ไร่น้ำเค็มกินเข้าไป

เนื่องจากไรแดงจัดเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำวัยอ่อน (Tamaru and Ako, 2004 ; Moina Online, 2004) โดยไรแดงมีราคา กิโลกรัมละปริมาณ 25-30 บาท และยังมี การส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศอาจในรูปของการแช่แข็ง อบแห้ง แล้วบรรจุแคปซูล (ยุพินท์ วิวัฒน์ชัยเศรษฐ์, 2544) ดังนั้นแนวทางในการผลิตไรแดงด้วยนมผง หรือนมวัววัยอ่อน (นมหมักกรด) ในเชิงพาณิชย์จึงมีความเป็นไปได้สูง เนื่องจากคุณค่าทางอาหารมีค่าไม่ต่างกับงานวิจัยอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีประเด็นที่ควรศึกษาเพิ่มเติม ได้แก่ ชนิดของกรดไขมันที่พบในไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิด เพราะปริมาณไขมันที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าค่อนข้างสูง เพราะมีงานวิจัยกล่าวว่าชนิดของกรดไขมันที่พบในอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อนนั้นส่งผลกระทบต่ออัตราการรอดตายและการเติบโตของสัตว์น้ำ (Moina Online, 2004 ; จิตรา ธีระเมธี และคณะ , 2544) และควรมีการนำไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดกันนี้มาทดสอบผลด้วยการอนุบาลในสัตว์น้ำวัยอ่อนหลาย ๆ ชนิดเพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของอาหารดังกล่าว รวมถึงประเด็นการวิจัยที่ควรศึกษาเพิ่มเติม คือ คุณภาพของนมวัววัยอ่อนหรือนมหมักกรดที่มีผลต่อการผลิตไรแดง เพราะจากการวิจัยในครั้งนี้นั้นพบว่านมวัววัยอ่อนที่นำมาจากโรงนมชุมชนแต่ละครั้งนั้นจะมีคุณภาพที่ต่างกัน โดยนมวัววัยอ่อนที่มีลักษณะขุ่นขาวไม่ตกตะกอน นั้นนมส่วนใหญ่เป็นเนื้อเดียวกันนั้น สามารถเพิ่มปริมาณไรแดงได้อย่างรวดเร็วและเป็นอย่างดี ในขณะที่ถ้าหากนมวัววัยอ่อนมีลักษณะตกตะกอนแยกชั้นอย่างเจ็น โดยชั้นบนจะใส ด้านล่างจะเป็นตะกอนก้อนแข็ง และสีน้ำตาลอ่อน พบว่าในการเลี้ยงไรแดงนั้นเพิ่มจำนวนไรแดงได้น้อย ซึ่งนมวัววัยอ่อนมีอายุประมาณ 6 เดือน เมื่อนำมาเลี้ยงนั้นไม่สามารถบอกได้ว่าผลิตไว้เมื่อไหร่ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของนมวัววัยอ่อนในแต่ละช่วงอายุการผลิตที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของไรแดง

สรุปคุณค่าทางอาหารของไรแดง

1. ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเชื่อมมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเท่ากับ 95.01 ± 0.063 (4), 94.71 ± 0.171 (3) และ 94.50 ± 0.211 (3)
2. ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเชื่อมมีโปรตีนเท่ากับ 4.29 ± 2.282 (4), 4.80 ± 2.658 (3) และ 4.58 ± 2.858 (3) ตามลำดับ มิลลิกรัม/100 กรัมของน้ำหนักเปียก ตามลำดับ
3. ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง นมวัววัยอ่อน และน้ำเชื่อมมีไขมันเท่ากับ 1.59 ± 0.022 (4), 1.36 ± 0.124 (3) และ 1.51 ± 0.010 (3) มิลลิกรัม/100 กรัมของน้ำหนักเปียก ตามลำดับ
4. ไรแดงที่เลี้ยงด้วยนมผง และนมวัววัยอ่อนมีเถ้าเท่ากับ 0.33 ± 0.003 (4) และ 0.54 ± 0.015 (3) มิลลิกรัม/100 กรัมของน้ำหนัก ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารทสวงวนเวสสำหรับกรเชงนเพอกรศกษเทอนัน ไมอนุญาตใหนำไปใชประยอชนดานการค้ำไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- Brooks, J.L. 1957. The Systematics of North America *Daphnia*. Memoris of the Connecticut Academy of Arts and Sceinces. Vol. XII.
- Daphnia and Moina. 2002. [Online]. <http://www.fao.org/DOCREP/003/W3732E/w3732e0x.htm>
- Pennak, R.W. 1978. Freshwater Invertebrate of the United State. John Willey and Son, Inc., New York.
- Sansom, M. 2002. [Online]. Dapnia Bioassay. http://www.essaybank.co.uk/free_coursework/1256.html.
- Schumann, K. 2002. Daphnia FAQ-Prototype. [Online]. <http://www.max-discus-dream.de/mddnew/Artikelmenueseiten/art/daphnia-fa...>
- Stuart, C.A. and Banta, A.M. 1931. Available Bacteria and the sex ratio in *Moina*. *Physiol. Zool.* 4(1) : 72-100.
- Tamaru, C. S., and Ako, H. 2004. [Online] Using commercial feeds for the culture of freshwater ornamental fishes in Hawai'i. UJNR Technical Report No.28 pp.109-119.
- จิตรา ตีระเมธี พัฒนา ภูลเปี่ยม ธิตารัตน์ น้อยรักษา และจากรุจน์ท์ ประทุมยศ. 2544. ผลการอนุบาล ม้าน้ำวัยอ่อนสายพันธุ์ *Hippocampus kuda* ด้วยไรน้ำเค็มที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนแตกต่างกัน 3 ชนิด. วารสารการประมง. 54 (5) : 395-399
- ทวี วิพพานูมาศ และเรวดี ศรีประเสริฐ. 2538. การเพาะไรแดงโดยใช้รำละเอียดหมัก. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 19/2538. กองประมงน้ำจืด กรมประมง กรุงเทพฯ. 39 น.
- ไพบุลย์ ใจเด็ด และสมพร นพเกื้อ. 2546. Moo Milk. วารสารโคนม ต.ค. 45- มี.ค. 46 : 29-31.
- ยุพินท์ วิวัฒน์ชัยเศรษฐ์. 2544. ลูกน้ำ ไรแดง สร้างเสริมคุณภาพชีวิต, บทสัมภาษณ์. วารสารการประมง 54 (4) : 459-464
- รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์. 2545. การศึกษาความเป็นไปได้ในการเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยนมผงสำเร็จรูปและนมวัววัยอ่อน. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 54 น.
- ไรแดง-การนำมาใช้, การขนส่ง และการเก็บรักษา. 2546. [Online]. http://www.efish2u.com/_FishInfo/Food003.htm.
- ลัดดา วงรัตน์ ประวิทย์ สุรนิรมารท และประจิตร วงศ์รัตน์. 2524. การเพาะไรแดงเพื่อการค้า. รายงานวิจัย ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 64 น.
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สันทนา ดวงสวัสดิ์. 2529. ชีวประวัติและการเพาะเลี้ยงไรแดง. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 3 สถาบันประมง
น้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 7 หน้า
- สันทนา ดวงสวัสดิ์ ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และสมเพชร ไชยทอง. 2524. การศึกษาชีวประวัติและการเพาะ
เลี้ยงไรแดงเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์วัยอ่อน. เอกสารงานนิเวศวิทยา ฉบับที่ 1/2524. ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อม
ล้อมสัตว์น้ำ, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 14 น.
- สำรวจ เสรีจกิจ. 2531. การทดลองผลิตไข่ของไรแดง. วารสารการประมง ฉบับที่ 5 ก.ย. – ต.ค. : 481-
484.
- สำรวจ เสรีจกิจ. 2531 . การเพิ่มผลผลิตไรแดงในบ่อซีเมนต์. เอกสารวิชาการฉบับที่ 72 สถาบันประมงน้ำ
จืดแห่งชาติ กรมประมง กรุงเทพฯ. 21 น.
- สุจินต์ ดีแท้ และประจวบ หล้าอุบล. 2519. การทดลองเลี้ยงไรแดง. รายงานคัรบว่าวิจัย 2519-2520.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- หยกแก้ว ยามาดี สมบูรณ์ ผู้พัฒนา กัญญา สุจริตวงศานนท์ วิเชียร ยงมนิตชัย และไปรมา ภัทรกุล
พงษ์. 2526. การนำ *Chlorella* sp. ที่ได้จากการเลี้ยงในน้ำทิ้งโรงงานผลิตน้ำนมถั่วเหลืองมาเลี้ยงไร
แดง. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2526. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 24 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้