552

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

ผลผลิตของไรแดงที่เพาะเลี้ยงโดยใช้คลอเรลลาและอาหารผสม ที่ระดับน้ำต่างกัน

Yield of Water Flea Cultured with Chorella and Mixed Feed at Different Water Levels

โดย

นาย สมประสงค์ แสนทวีสุข

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา .....

กรรมการ .....

กรรมการ .....

กรรมการ .....

กรรมการ .....

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(นายทรงศักดิ์ ตันพิพัฒน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วันที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2532

13639
25 พ.ย. 254-

ปพ.
ส259พ
2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลผลิตของไรแดงที่เพาะเลี้ยงโดยใช้คลอเรลลาและอาหารผสม ที่ระดับน้ำต่างกัน

Yield of Water Flea Cultured with Chorella and Mixed Feed at Different Water Levels

T100711

โดย

นาย สมประสงค์ แสนทวีสุข

ปพ.
ส259ผ
2531

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....100711
วัน,เดือน,ปี.....24 JUN 2002

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลผลิตของไรแดงที่เพาะเลี้ยงโดยใช้คลอเรลลาและอาหารผสม ที่ระดับน้ำต่างกัน

Yield of Water Flea Cultured with Chorella and Mixed Feed at Different Water Levels

การเพาะเลี้ยงไรแดงในบ่อคอนกรีตขนาด 4 × 4 เมตร โดยเพาะเลี้ยงไรแดงแบบต่อเนื่องด้วยอาหารผสม และเพาะเลี้ยงไรแดงแบบไม่ต่อเนื่องด้วยคลอเรลลาที่ระดับน้ำ 20 และ 30 เซนติเมตร วางแผนการทดลองแบบ 2 × 2 facterial experiment randomized complete block design จำนวน 2 ซ้ำ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า การเลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร ให้ผลผลิตไรแดงเฉลี่ยสูงสุด คือ 4,78 กิโลกรัมต่อบ่อ รองลงมา คือ การเลี้ยงด้วยอาหารผสม ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 3,58 กิโลกรัมต่อบ่อ ส่วนการเลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร และอาหารผสมที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 3,50 และ 2,69 กิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อนำค่าของผลผลิตไรแดงมาวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า อิทธิพลของอาหารต่างชนิดกันและระดับน้ำที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของอาหาร และระดับน้ำมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลผลิตไรแดงที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารผสม ที่ระดับน้ำ 20 และ 30 เซนติเมตร และเพาะเลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 20 และ 30 เซนติเมตร ในช่วงวันที่ 3-18 ธ.ค. 2531 มีค่าเท่ากับ 2,36, 3,50, 3,20 และ 4,65 กิโลกรัม ตามลำดับ และช่วงวันที่ 18-28 ก.พ. 2532 มีค่าเท่ากับ 3,01, 3,65, 3,80 และ 4,90 กิโลกรัม ตามลำดับ อิทธิพลของช่วงเวลาทำให้ผลผลิตของไรแดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

กลุ่มที่เลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการเพาะเลี้ยงสั้นที่สุด คือ 9 วัน กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสม ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการเพาะเลี้ยงไรแดงนานที่สุด คือ 13 วัน ส่วนกลุ่มที่เลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร และเลี้ยงด้วยอาหารผสม ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการเพาะเลี้ยงไรแดง เท่ากับ 10 และ 12 วัน ตามลำดับ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่เลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัมต่ำสุด คือ 11.18 บาท กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสม ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัมสูงสุด คือ 19.27 บาท ส่วนกลุ่มที่เลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร และเลี้ยงด้วยอาหารผสม ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัม เท่ากับ 12.28 และ 16.18 บาท ตามลำดับ

คุณสมบัติของน้ำในช่วงวันที่ 3-18 ธ.ค. 2531 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 8.30 - 9.62 และมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 23.17 - 29.38 องศาเซลเซียส ในช่วงวันที่ 18 - 28 ก.พ. 2532 มีค่าความเป็นด่างอยู่ระหว่าง 8.66 - 9.47 และมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26.00 - 30.68 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการศึกษาและ เรียบ เรียงปัญหาพิ เศษ เล่มนี้ สำ เร็จ เป็นรูป เล่มขึ้นมาได้ด้วย คำ แนะนำ ตรวจทาน แก้ไขจากท่านอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ท่านอาจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ ซึ่ง เป็นผู้ เสนอแนวทางด้านนี้ โดยให้ความสะดวกในด้านการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ และชี้แนวทางในการทำปัญหาพิ เศษ เรื่องนี้ให้มีความสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ ธานี พูนดี และท่านอาจารย์ ปวีณา กิจสวัสดิ์ ที่ได้ช่วย เหลือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ และสนับสนุนทางด้านการ เงิน ตลอดจนขอขอบคุณในความช่วย เหลือของ เพื่อน ๆ ทุกคน

สมประสงค์ แสนทวีสุข

28 เมษายน 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญ	(1)
สารบาญตาราง	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลองและวิจารณ์	11
สรุป	18
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลผลิตเฉลี่ยของไรแดงที่เพาะเลี้ยงในบ่อคอนกรีตขนาด 16 ตารางเมตร	14
2	ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้เพาะเลี้ยงไรแดงในบ่อคอนกรีตขาด 16 ตารางเมตร	15
3	ความเป็นกรดเป็นด่างและอุณหภูมิของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดง เฉลี่ยตลอดการทดลอง	16
4	ต้นทุนการผลิตไรแดงที่เพาะเลี้ยงในบ่อคอนกรีตขนาด 16 ตารางเมตร	17

ตารางผนวกที่

1	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดงในการทดลองครั้งที่ 1	24
2	อุณหภูมิของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดง ในการทดลองครั้งที่ 1	25
3	ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดงในการทดลองครั้งที่ 2	26
4	อุณหภูมิของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดง ในการทดลองครั้งที่ 2	27
5	ผลผลิตไรแดงในอาหารสองชนิดที่ระดับน้ำต่างกัน 2 ระดับในการทดลอง อาหาร $\neq$ ระดับน้ำ ของแผนแบบล็อคอย่างสุ่ม	28
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนเบื้องต้นของข้อมูลจากตารางผนวกที่ 5	29
7	ผลรวมของการทดลอง อาหาร $\neq$ ระดับน้ำจากข้อมูลตารางผนวกที่ 5	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
๘	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากตารางผนวกที่ ๕ ของการทดลอง 2 × 2 แฟคทอเรียลแผนแบบบล็อคอย่างสุ่ม	๓๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตของไรแดงที่เพาะเลี้ยงโดยใช้คลอเรลลาและอาหารผสม ที่ระดับน้ำต่างกัน

Yield of Water Flea Cultured with Chorella and Mixed Feed at Different Water Levels

คำนำ

ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ไรแดงจัดเป็นอาหารธรรมชาติที่สำคัญต่อการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน โดยเฉพาะปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่นิยมเลี้ยงกันในปัจจุบัน เช่น ลูกปลาดุก อุย ลูกปลาสวาย ปลาสายงามชนิดต่าง ๆ เป็นต้น เนื่องจากไรแดงมีคุณค่าทางอาหารสูง มีขนาดพอเหมาะที่จะใช้เป็นอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อน ตลอดจนไม่ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพน้ำในบ่ออนุบาล เกิดการเปลี่ยนแปลงมากจนเป็นอันตรายต่อลูกปลา เหมือนกับการใช้อาหารผสม หรืออาหารสำเร็จรูป จึงทำให้ลูกปลาวัยอ่อนมีอัตรารอด และการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น

ในปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมากขึ้น ความต้องการไรแดงที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำวัยอ่อนมีปริมาณมากขึ้น แต่ปริมาณไรแดงที่จับได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติลดน้อยลง อีกทั้งในบางฤดูเกิดการขาดแคลนไรแดง โดยเฉพาะในฤดูฝน ดังนั้นปริมาณไรแดงจึงไม่เพียงพอแก่ความต้องการ การเพาะเลี้ยงไรแดงให้ได้ปริมาณมากจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ การศึกษาในครั้งนี้เป็นพื้นฐานที่สำคัญ เพื่อหาวิธีเพิ่มผลผลิตไรแดงให้ได้ปริมาณมาก ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำวัยอ่อนต่อไป

<u>วัตถุประสงค์</u>

1. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของไรแดงที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมและเลี้ยงด้วยคลอเรลลา
2. เพื่อศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงไรแดง
3. เพื่อศึกษา และเปรียบเทียบในด้านต้นทุนการเพาะเลี้ยงไรแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ชีววิทยาของไรแดง

การจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน ไรแดงเป็นสัตว์ในชั้น Crustacean ที่มีขนาดเล็ก มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า Edmonson (1966) ได้จัดอนุกรมวิธานของไรแดงไว้ดังนี้

Phylum Arthropoda
Class Crustacea
Subclass Branchiopoda (Phyllopoda)
Order Cladocera (Water flea)
Suborder Calyptomera
Family Daphnidae
Genus Moina
Species macrocopa

ลักษณะทั่วไป ไรแดงมีขนาด 0.4 - 1.8 มิลลิเมตร ตัวมีสีแดงเรื่อ ๆ ถ้าอยู่ร่วมกันเป็นจำนวนมากจะเห็นเป็นกลุ่มสีแดงชัดเจน โดยเฉพาะในน้ำที่มีออกซิเจนละลายอยู่น้อยมาก จะมองเห็นไรแดงมีสีเข้มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากไรแดงจะผลิต haemoglobin เพิ่มปริมาณมากขึ้นเพื่อรับออกซิเจน ไรแดงเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ ลำตัวอ้วนเกือบกลม มีขนาดเฉลี่ย 1.25 มิลลิเมตร เพศผู้มีขนาดเล็กและค่อนข้างยาวกว่า มีขนาดเฉลี่ย 0.6 มิลลิเมตร ตัวอ่อนที่ออกมาจาก brood chamber ของแม่ใหม่ ๆ มีขนาด 0.38 - 0.5 มิลลิเมตร ส่วนหัวของไรแดงแผ่กว้าง มีแอ่งที่ซอกคอ มีตารวมขนาดใหญ่อยู่ทางส่วนปลายของตัว หนวดคู่แรกมีขนาดใหญ่ สั้น ไม่แบ่งเป็นปล้อง ส่วนปลายของหนวดคู่แรกมีขนเล็ก ๆ 5 - 6 เส้น ตรงกึ่งกลางหนวดมีขนรับความรู้สึก 1 เส้น หนวดคู่ที่ 2 มีขนาดใหญ่ ตรงปลายแบ่งเป็น 2 แขนง แต่ละแขนงจะมีจำนวนปล้องไม่เท่ากัน โดยแขนงแรกมี 3 ปล้อง และแขนงที่ 2 แบ่งเป็น 4 ปล้องส่วนฝาด้านท้องมีหนามเล็ก ๆ ที่ post-abdomen มีหนามแหลม 9 อัน เรียงกันเป็นแถว หนามอันแรกที่อยู่ใกล้ฐานของ post-abdominal spine มีขนาดใหญ่ปลายแยกเป็น 2 แฉก (สันทนา, 2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>การแพร่ขยายพันธุ์</u> ไรแดงมีการขยายพันธุ์ 2 แบบ คือ แบบมีเพศและแบบไม่มีเพศ การขยายพันธุ์แบบไม่มีเพศจะเกิดขึ้นเมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสม โดยไข่ในถุงไข่จะเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนได้ โดยไม่ต้องได้รับการผสมจากเชื้อตัวผู้ ซึ่งเรียกไข่ชนิดนี้ว่า parthenogenetic egg และจะทำให้เกิดเฉพาะไรแดงเพศเมียอย่างเดียวเท่านั้น จึงทำให้ไรแดงขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลาอันสั้น ส่วนการขยายพันธุ์แบบมีเพศ จะเกิดขึ้นเมื่อสภาวะแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น อาหารขาดแคลน ความเป็นกรดเป็นด่างไม่เหมาะสม หรืออุณหภูมิต่ำ ไข่ชนิด parthenogenetic egg จะกลายเป็นไรแดงเพศผู้ ซึ่งมีขนาดเล็ก หลังจากเกิดไรแดงเพศผู้ขึ้นแล้ว ไรแดงเพศเมียจะสร้างไข่อีกแบบหนึ่ง เรียกว่า resting egg ไข่ชนิดนี้จะต้องได้รับการผสมจากเชื้อตัวผู้ แล้วไข่จะสร้างเปลือกหุ้มตัวเรียกว่า ephipium ซึ่งไข่ดังกล่าวจะมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดีมาก และจะแตกเป็นตัวอ่อนเมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสมและอาหารอุดมสมบูรณ์ (ภาณุ และคณะ, 2529 ; สำรวย, 2530)

<u>วงจรชีวิตของไรแดง</u> ไรแดงเจริญเติบโตจากตัวอ่อนที่หลุดออกมาจาก brood chamber ของแม่จนเป็นตัวเต็มวัย และสามารถผลิตลูกได้ใช้เวลาประมาณ 48 - 60 ชั่วโมง และจะมีการลอกคราบ 1 ครั้ง ไรแดงแต่ละตัวจะผลิตลูก 2 ครั้ง ใช้ระยะเวลาห่างกัน 24 - 36 ชั่วโมง และในการให้ลูกแต่ละครั้งเฉลี่ยประมาณ 8 - 14 ตัว หลังจากไรแดงให้ลูกครั้งที่ 2 หมดแล้ว ตัวแม่ก็จะตาย เมื่อรวมระยะวงจรชีวิตปกติของไรแดงตั้งแต่เกิดจนตาย ใช้ระยะเวลาประมาณ 96 - 144 ชั่วโมง หรือ 4 - 6 วัน (สันทนา, 2529)

<u>อาหารของไรแดง</u> โดยทั่ว ๆ ไปอาหารของไรแดง จะเป็นพวกสิ่งมีชีวิตเล็กที่อยู่ในน้ำ ได้แก่ พวกแบคทีเรีย แพลงค์ตอนพืช แพลงค์ตอนสัตว์ และอินทรีย์สารที่เน่าเปื่อย ส่วนอุปนิสัยการกินอาหารของไรแดง พบว่ากินพวกแบคทีเรีย ซึ่งมีทั้งเป็นแบบแท่ง (bacillus) และแบบกลม (coccus) นอกจากนี้ยังกินพวกยูกลีนาและคลอเรลลา ซึ่งขึ้นอยู่กับแหล่งที่มันอาศัยอยู่ ถ้าเป็นแหล่งที่มียูกลีนาอยู่มาก ก็จะพบแต่ยูกลีนาอยู่ภายในลำไส้ แต่ถ้าในแหล่งน้ำที่มีพวกแบคทีเรียอยู่มาก ก็จะพบแบคทีเรียอยู่มากในลำไส้ของไรแดง (สันทนา, 2529)

<u>องค์ประกอบอาหารในตัวไรแดง</u> ส่วนประกอบในตัวของไรแดง นอกจากน้ำซึ่งมีอยู่ประมาณ 94 % แล้ว ถ้านำน้ำหนักแห้งของไรแดงมาหาองค์ประกอบอาหารจะพบว่ามีโปรตีน 74.0956 % คาร์โบไฮเดรต 12.2525 % ไขมัน 10.1863 % และเถ้า 3.4656 % (สันทนา, 2524)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพาะเลี้ยงไรแดง

ประวัติการเพาะเลี้ยงไรแดง เหตุการณ์สำคัญเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงไรแดงมีดังนี้คือ

ผะอบ (2511) ได้เพาะเลี้ยงไรแดงโดยใช้อาหาร 5 สูตร คือสูตร 1 มูลควาย 170 กรัม ดินสวน 910 กรัม และน้ำ 9.5 ลิตร สูตร 2 มูลม้า 170 กรัม ดินสวน 910 กรัม และน้ำ 9.5 ลิตร สูตร 3 ยีสต์ 6 กรัม กลูโคส 1 กรัม และน้ำ 2.4 ลิตร สูตร 4 เลือดสัตว์ 1 ลิตร ดินสวน 910 กรัม และน้ำ 5 ลิตร สูตร 5 ใช้ส่วนผสมของสูตร 1, 2, 3, และ 4 รวมกัน นำอาหารแต่ละสูตรมาผสมน้ำในอัตราส่วน 1:3 1:3 1:6 1:20 และ 1:20 ตามลำดับ พบว่า ไรแดงเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้รวดเร็วในสูตรที่ 4, 5, 1 และ 2 ตามลำดับ สูตรที่ 4 และ 5 ใช้ได้ผลดีในอัตราส่วน 1:20 ถ้าใช้ความเข้มข้นมากกว่านี้ ไม่สามารถปล่อย-ปลาลงเลี้ยงได้ เพราะว่าน้ำเน่าเสียและทำให้ปลาตาย

ไยธินและกิจจา (2520) ได้เพราะเลี้ยงไรแดง โดยใช้อาหาร 5 สูตร คือ สูตร 1 เลือดสัตว์ 200 กรัม สูตร 2 เลือดสัตว์ 100 กรัม และมูลไคแห้ง 1,500 กรัม สูตร 3 เลือดสัตว์ 50 กรัม มูลไคแห้ง 500 กรัม และฟางข้าวแห้ง 100 กรัม สูตร 4 มูลไคแห้ง 1,500 กรัม สูตร 5 มูลไคแห้ง 500 กรัม และฟางข้าวแห้ง 100 กรัม นำอาหารแต่ละสูตามาผสมน้ำจำนวน 254.5 ลิตร ปรากฏว่าอาหารสูตร 2 มีประสิทธิภาพและเหมาะสมที่สุดในการใช้ส่วนเลี้ยงไรแดง ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยได้ถึง 626.52 ตัวต่อลิตร

อโณทัย (2521) เลี้ยงไรแดงโดยอาหารที่ใช้เลี้ยงคือ peptone กรัม ฟางข้าว 10 กรัม น้ำบ่อ 1 ลิตร นำมาผสมกันแล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องซึ่งเป็น stock ดูด stock มา 20 มิลลิลิตร ใส่ลงในน้ำก๊อกที่ปราศจากคลอรีน 8 ลิตร แล้วปล่อยไรแดงไปเริ่มแรก 10 ตัว เลี้ยงนาน 7 - 10 วัน เปลี่ยนน้ำทุกวันปรากฏว่า ไรแดงเพิ่มจำนวนขึ้นประมาณ 40 - 50 ตัว แสดงว่า แม่ไรแดง 1 ตัว จะให้ลูกเฉลี่ย 4 - 5 ตัว

สันทนา (2524) เลี้ยงไรแดงในหลอดแก้วขนาด 20 มิลลิลิตร หลอดละ 1 ตัว โดยเลี้ยงในอาหาร 2 ชนิด ชนิดแรกเลี้ยงด้วยน้ำที่ไรแดงอาศัยอยู่ตามแหล่งน้ำธรรมชาติ ชนิดที่สองเลี้ยงในน้ำต้มฟาง (ฟาง 5 กรัม น้ำบ่อ 1 ลิตร อาหารปลา 5 เม็ด นำมาผสมกันแล้วต้มให้เดือด 20 นาที) กรองด้วยผ้าขาวบาง นำมาผสมกับน้ำเขียวที่กรองด้วยผ้าขาวบางในอัตราส่วน 1:1 พบว่า อาหารธรรมชาตินั้นจะให้ลูกเฉลี่ย 14 ตัว ต่อแม่ 1 ตัว อาหารชนิดที่สองนั้นให้ลูก-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลี่ย 14 ตัว อาหารชนิดที่สองนั้นให้ลูกเฉลี่ย 20 ตัว ต่อแม่ 1 ตัว รวมระยะเวลาการเจริญ-เติบโตของไรแดง จากตัวอ่อนที่หลุดออกจากตัวแม่จนโตเต็มวัย สามารถให้ลูกได้ใช้เวลาประมาณ 2 - 2.5 วัน วงจรชีวิตของไรแดงที่ทดลองเลี้ยงทั้งหมดใช้ระยะเวลา 4 - 6 วัน

กรมประมง (2525) ได้เพาะเลี้ยงไรแดงในบ่อซีเมนต์ขนาด 10 ตารางเมตร โดยใส่น้ำสูง 15 - 20 เซนติเมตร แล้วผสมปลาป่น กากถั่วเหลือง และรำละเอียดอย่างละ 500 กรัม ลงไปในบ่อ ทิ้งไว้ 1 คืน แล้วเติมเชื้อไรแดง ครึ่งกระป๋องนมหลังจากนั้น 1 วัน เติมน้ำลงไปอีก 20 เซนติเมตร ประมาณ 2 - 3 วัน ก็สามารถเก็บผลผลิตไรแดงติดต่อกัน 2 - 3 วัน เมื่อไรแดงลดน้อยลง นำเอาอาหารผสมเช่นเดิมเติมไปอีก 300 กรัม และเพิ่มน้ำในบ่อให้สูงขึ้นไปอีก 10 เซนติเมตร ไรแดงก็จะเพิ่มมาอีก และทำเช่นนี้ทุก ๆ 2 วัน ประมาณ 6 - 7 วัน จนไรแดงเกิดขึ้นน้อยลง แม้จะเพิ่มน้ำและอาหารผสมแล้วก็ตาม จึงล้างบ่อและเตรียมบ่อเพื่อทำใหม่

วิรัตดา และวิมล (2526) ทดลองเพาะเลี้ยงไรแดงในบ่อซีเมนต์ขนาด 50 เซนติเมตร โดยใช้อาหารเม็ดสูตรสปช. 2 ประกอบด้วย ปลาป่นอัดน้ำมัน 16 เปอร์เซนต์ กากถั่วลิสงป่น 24 เปอร์เซนต์ กากถั่วเหลืองป่น 14 เปอร์เซนต์ รำละเอียด 30 เปอร์เซนต์ ปลายข้าว-บดหรือมันเส้นบด 15 เปอร์เซนต์ วิตามิน และเกลือแร่ 1 เปอร์เซนต์ พบว่า ไรแดงจะเกิดมากที่สุดในวันที่ 7 การเพาะแบบไม่ให้อาหารเติมไรแดงสามารถขยายพันธุ์ได้นาน 13 วัน ส่วนการเพาะแบบให้อาหารเติม ไรแดงสามารถขยายพันธุ์ได้นาน 21 วัน ปริมาณไรแดงที่ได้ต่อวันเฉลี่ยตลอดการทดลองของทั้ง 2 แบบ จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาให้ในด้านปริมาณทั้งหมดตลอดการทดลองบ่อที่ให้อาหารเพิ่มจะมีปริมาณไรแดงมากกว่าบ่อที่ไม่ให้อาหารเพิ่ม 3 เท่า

อรุณี (2528) พบว่า ไรแดงจะมีการเจริญเติบโตดีที่สุด มีจำนวนสูงถึง 900 ตัว ในน้ำ 1 ลิตร เมื่อเลี้ยงในกากถั่วเหลือง 400 กรัม ต่อน้ำ 10 ลิตร

สำรวย (2529) เพาะเลี้ยงไรแดงแบบต่อเนื่องในบ่อซีเมนต์ขนาด 50 ตารางเมตร โดยใช้อาหารผสม 2 สูตร คือ สูตร 1 รำละเอียด 2 กิโลกรัม ปลาป่น 1 กิโลกรัม กากถั่วเหลือง 1 กิโลกรัม และปุ๋ยผสม (15 - 15 - 15) 200 กรัม สูตร 2 รำละเอียด 2.5 กิโลกรัม ปลาป่น 1.2 กิโลกรัม กากถั่วเหลือง 0.3 กิโลกรัม ปุ๋ยผสม (15 - 15 - 15) และปุ๋ยไนโตรเจน 70 กรัม พบว่า สูตร 1 ได้ผลผลิตสูงสุด 3.2 กิโลกรัมต่อบ่อต่อวัน หรือเฉลี่ย 2.5 กิโลกรัมต่อบ่อต่อวัน ระยะเวลาเก็บเกี่ยว 22 วัน สูตร 2 ได้ผลผลิตสูงสุด 5.5 กิโลกรัม ต่อบ่อต่อวัน หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลี่ย 4.1 กิโลกรัมต่อบ่อต่อวัน ระยะเวลาเก็บเกี่ยว 16 วัน

ภาณุ และคณะ (2530) เพาะเลี้ยงคลอเรลลา เพื่อใช้เป็นอาหารไรแดงในบ่อขนาด 50 ตารางเมตร ระดับความสูงของน้ำ 20 เซนติเมตร โดยใช้อามิ-อามิ (กากผงชูรส) 5 ลิตร ปุ๋ยผสม (16 - 20 - 0) 2 กิโลกรัม รำละเอียด 5 กิโลกรัมและปูนขาว 3 กิโลกรัม พบว่าผลผลิตของไรแดงที่ได้ต่อบ่อสูงถึง 11 - 13 กิโลกรัม เมื่อใช้คลอเรลลา 1 - 2 ตัน และไรแดง 1.5 - 2 กิโลกรัม เป็นหัวเชื้อเริ่มต้น

สำรวย (2530) พบว่า การผลิตไรแดงให้ได้ปริมาณมาก และสามารถเก็บผลผลิตได้มากกว่า 15 วัน ต้องมีการควบคุมบ่อผลิตที่เหมาะสมและถูกวิธี การเก็บผลผลิตผิดวิธี จะทำให้ผลผลิตตกต่ำลง และระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงลดลง

ภาณุ และคณะ (2531) พบว่า แสงแดดมีผลต่อปริมาณความหนาแน่นของคลอเรลลาโดยตรง ถ้าเพาะเลี้ยงไรแดงในช่วงที่มีแดดจัด จะทำให้ผลผลิตของไรแดงสูงขึ้น

* <u>วิธีการเพาะเลี้ยงไรแดง</u> การเพาะเลี้ยงไรแดงมี 2 วิธี (ภาณุและคณะ, 2531) คือ

1. การเพาะแบบไม่ต่อเนื่องคือ การเพาะเลี้ยงไรแดงแบบการเก็บเกี่ยวผลผลิตไรแดงเพียงครั้งเดียว การเพาะแบบนี้จำเป็นที่จะต้องมีบ่ออย่างน้อย 4 บ่อ เพื่อใช้ในการหมุนเวียนให้ได้ผลผลิตทุกวัน การเพาะแบบไม่ต่อเนื่อง จะให้ปริมาณไรแดงที่แน่นอนและจำนวนมากไม่ต้องคำนึงในด้านศัตรูมากนัก เพราะว่าเป็นการเพาะเลี้ยงในช่วงระยะสั้น

2. การเพาะแบบต่อเนื่อง คือ การเพาะเลี้ยงไรแดงแบบเก็บเกี่ยวผลผลิตไรแดงหลายวันภายในบ่อเดียวกัน การเพาะแบบนี้คือต้องมีบ่ออย่างน้อย 4 บ่อ การเพาะแบบต่อเนื่องจะต้องคำนึงถึงศัตรูของไรแดง และสภาวะแวดล้อมในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดง เนื่องจากการเติมพวกอินทรีย์สารต่าง ๆ หรือการเติมคลอเรลลาลงในบ่อ ความมีการถ่ายน้ำและเพิ่มน้ำสะอาดในบ่อเพื่อเป็นการลดความเป็นพิษของแอมโมเนีย และสารพิษอื่นๆ ที่เกิดขึ้นในบ่อ

* <u>คุณสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของน้ำในสถานที่เพาะเลี้ยงและบริเวณที่พบไรแดง</u>

สุจินต์ และประจวบ (2519) ได้ศึกษาคุณสมบัติของน้ำในแหล่งธรรมชาติที่พบไรแดง ปรากฏว่า มีอุณหภูมิ 26.5 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่าง 7.45 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 6.2 ppm. Nitratenitrogen 0.25 ppm. และ phosphate-phosphorus

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11.5 ppm. สุนันท์ (2520) ได้ศึกษาสภาพของแหล่งน้ำที่ไรแดงอาศัยอยู่ตามธรรมชาติ พบว่า อุณหภูมิน้ำ 22.5 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนในระดับผิวน้ำ 0.08 ppm. ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 51 ppm. และความเป็นกรดเป็นด่าง 7.1 สันทนา และคณะ (2524) รายงานว่า น้ำที่พบไรแดงเกิดขึ้นหนาแน่น ส่วนมากจะมีสีเหลืองปนน้ำตาล คล้ายสีของน้ำด่างหรือน้ำชาแก่ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีน้อยมากประมาณ 0.5 - 4.4 ppm. ความเป็นกรดเป็นด่าง 7.2 - 7.8 ฟอสเฟต 3 - 8 ppm. แอมโมเนีย 1 - 28 ppm. ซิลิก้า 8 - 18 ppm. และแคลเซียม 70 - 150 ppm. วิรัตดา และวิมล (2526) ทำการเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยสูตรอาหารสปช. โดยทำการทดลองซ้ำ 2 ครั้ง และทำการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ พบว่า คุณสมบัติของน้ำในการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ไว้ตามลำดับ ดังนี้ อุณหภูมิ 28 - 32 และ 30 - 35 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 7.89 - 8.2 และ 7.99 - 8.16 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 0.71 - 3.92 และ 0.82 - 1.93 ppm. คาร์บอนไดออกไซด์ 17.27 - 37.69 และ 14.82 - 38.25 ppm. ฟอสเฟต 0.1937 - 0.4337 และ 0.0873 - 0.2237 ppm. แอมโมเนียม 0.1146 - 0.3006 และ 0.0634 - 0.3704 ppm. ปรากฏว่า บ่อที่มีไรแดงมากจะมีฟอสเฟตต่ำและแอมโมเนียมสูงกว่าบ่อที่มีไรแดงน้อย จึงเชื่อว่าบ่อที่มีไรแดงมากจะมีแพลงค์ตอนมาก ซึ่งจะเป็นตัวดูดซับฟอสเฟตไว้และได้วิจารณ์ผลของอุณหภูมิที่มีต่อปริมาณไรแดงว่าเมื่ออุณหภูมิสูง อาหารจะสลายตัวได้ดีกว่าเมื่ออุณหภูมิต่ำทำให้แพลงค์ตอนที่เป็นอาหารของไรแดงเกิดมากขึ้น จึงเป็นผลให้ปริมาณการเกิดไรแดงมากขึ้นด้วย สำรวย (2531) ทำการทดลองเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยอาหารผสม โดยทำการทดลองซ้ำ 2 ครั้ง และทำการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำในขณะผลผลิตสูงสุด พบว่า อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25.0 - 30.0 องศาเซลเซียส และมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 8.5 - 9.5

<u>ประโยชน์ของไรแดง</u>

ไรแดงเป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางอาหารสูง สันทนา (2524) รายงานว่าองค์ประกอบอาหารของไรแดงน้ำหนักแห้ง มีปริมาณโปรตีนสูงถึง 74.0956 % คาร์โบไฮเดรต 12.2525 % , ไขมัน 10.1863 % และถ้า 3.4656 % ไรแดงจึงเป็นอาหารธรรมชาติที่ดีมากในการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน ให้มีอัตรารอด และอัตราการเจริญเติบโตสูง หากสามารถเพาะเลี้ยงไรแดงได้เอง จะทำให้ต้นทุนการผลิตสัตว์น้ำลดลง (สำรวย, 2530) สำรวย (2531) กล่าวว่าไรแดงสดที่มีชีวิตจะมีราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 50 - 120 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. บ่อคอนกรีต กว้าง 4 เมตร ยาว 4 เมตร สูง 0,8 เมตร จำนวน 4 บ่อ
2. ไรแดง
3. รำละเอียด กากถั่วเหลือง ปลาป่น อามิ - อามิ
4. ปุ๋ยผสม (15 - 15 - 15) ปุ๋ยยูเรีย (46 - 0 - 0)
5. ปูนขาว
6. ถุงกรอง
7. ปั๊มน้ำพร้อมสายยาง
8. กระชอนช้อนไรแดง
9. pH meter
10. อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น เครื่องชั่งน้ำหนัก กะละมัง ไม้กวน เป็นต้น

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 2 * 2 factorial experiment randomized complete block design สิ่งทดลองประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัย A เป็นอาหารที่ใช้เลี้ยงไรแดง และปัจจัย B เป็นระดับน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงไรแดง

ปัจจัย A : a_1 คือ อาหารผสม

a_2 คือ คลอเรลลา

ปัจจัย B : b_1 คือ ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร

b_2 คือ ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร

การทดลองมี 4 combinationแต่ละ combination มี 2 ซ้ำ

2. การทดลองเพาะเลี้ยงไรแดง

1. แบ่งการทดลองเพาะเลี้ยงไรแดงในบ่อคอนกรีตขนาด 16 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น 4 กลุ่ม โดยทำ 2 ซ้ำ ดังนี

กลุ่มที่ 1 เพาะเลี้ยงไรแดงแบบต่อเนื่องด้วยอาหารผสมที่ระดับน้ำ 30 เซนติ-เมตร

กลุ่มที่ 2 เพาะเลี้ยงไรแดงแบบต่อเนื่องด้วยอาหารผสม ที่ระดับน้ำ 20 เซนติ-เมตร

กลุ่มที่ 3 เพาะเลี้ยงไรแดงแบบไม่ต่อเนื่องด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร

กลุ่มที่ 4 เพาะเลี้ยงไรแดงแบบไม่ต่อเนื่องด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร

2. วิธีการเพาะเลี้ยงไรแดง

2.1 วิธีเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยอาหารผสม สูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงไรแดง เมื่อใช้น้ำ 5 ตัน หรือ 5,000 ลิตร คือ ปลาป่น 333.33 กรัม กากถั่วเหลือง 333.33 กรัม รำละเอียด 666.67 กรัม ปุ๋ยผสม (15 - 15 - 15) 133.33 กรัม ปุ๋ย-ยูเรีย 66.67 กรัม ปูนขาว 133.33 กรัม และคลอเรลลา 1 % ของปริมาณน้ำที่ใช้ (50 ลิตร) เมื่อเตรียมน้ำพร้อมกับละลายปูนขาวในบ่อแล้ว เติมปุ๋ยอนินทรีย์และคลอเรลลาทิ้งไว้ 72 ชั่วโมง จนน้ำมีสีเขียวใส จึงกระจายอาหารผสมที่หมักไว้ (อาหารผสม ประกอบด้วย ประกอบด้วย ปลาป่น 1 ส่วน กากถั่วเหลือง 1 ส่วน และรำละเอียด 2 ส่วน โดยอาหารผสม 1 ส่วน จะหมักกับน้ำ 2 ส่วน โดยน้ำหนัก ใส่ถุงพลาสติกหมักนาน 24 - 72 ชั่วโมง) ลงในบ่อ ทิ้งไว้ 8 ชั่วโมง จึงใส่ไรแดงในปริมาณ 600 กรัม ต่อปริมาตรน้ำที่ใช้ 5 ตัน เมื่อไรแดงขยายพันธุ์ขึ้นเต็มบ่อ จึงเก็บผลผลิตไรแดง โดยใช้วิธีเก็บผลผลิตเพียง 50 เปอร์เซนต์ทุกวัน

2.2 วิธีเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยคลอเรลลา เพราะเลี้ยงด้วยคลอเรลลาเพื่อใช้เป็นอาหารของไรแดงก่อน สูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงคลอเรลลาเมื่อใช้น้ำ 5 ตัน หรือ 5,000 ลิตร คือ อมิ - อามิ 2.5 ลิตร ปุ๋ยผสม (15 - 15 - 15) 1,000 กรัม รำละเอียด 2.5 กิโลกรัม และปูนขาว 1.5 กิโลกรัม เมื่อเตรียมอาหารแล้ว ใส่คลอเรลลาที่เจริญเติบโตเต็มที่ลงในน้ำ 1 ตัน ทิ้งไว้จนคลอเรลลาเจริญเติบโตเต็มที่ หรือมีสีเขียวเข้ม (ระหว่างนี้ควรคนน้ำในบ่อบ่อย ๆ) ใส่ไรแดงในปริมาณ 600 กรัม ต่อปริมาตรน้ำที่ใช้ 5 ตัน เมื่อไรแดงขยายพันธุ์ขึ้นเต็มบ่อ จึงเก็บผลผลิตไรแดง โดยใช้วิธีเก็บผลผลิตเพียงครั้งเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงในระหว่างการทดลอง ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง และอุณหภูมิทุกวัน โดยวัดความเป็นกรดเป็กด่าง เมื่อเวลา 7.30 น. และ 16.00 น. วัดอุณหภูมิเมื่อเวลา 7.30 น. และ 18.00 น.

13. <u>การบันทึกข้อมูล</u>

11. บันทึกน้ำหนักของผลผลิตไรแดงที่เก็บได้ในแต่ละกลุ่ม

12. บันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงไรแดงในแต่ละกลุ่ม

13. บันทึกต้นทุนการผลิตของไรแดงที่เพาะเลี้ยงในแต่ละกลุ่ม

14. บันทึกคุณสมบัติของน้ำ ในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดง ได้แก่ ความเป็นกรด เป็นด่าง และอุณหภูมิ

14. <u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

วิเคราะห์ผลของอาหาร และระดับน้ำต่อผลผลิตไรแดง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)

15. <u>สถานที่ทำการทดลอง</u>

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยี-พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

16. <u>ระยะเวลาในการทดลอง</u>

การทดลองครั้งที่ 1 เริ่มตั้งแต่ 3 ธ.ค. 2531 ถึง 18 ธ.ค. 2531

การทดลองครั้งที่ 2 เริ่มตั้งแต่ 18 ก.พ. 2532 ถึง 28 ก.พ. 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13639

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลผลิตของไรแดง

จากการทดลองเพาะเลี้ยงไรแดง โดยเลี้ยงด้วยอาหารผสมและเลี้ยงด้วยคลอเรลลา พบว่าการเลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร ให้ผลผลิตไรแดงเฉลี่ยสูงสุด คือ 14.78 กิโลกรัมต่อบ่อ รองลงมาคือ การเลี้ยงด้วยอาหารผสม ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 3.58 กิโลกรัมต่อบ่อ ส่วนการเลี้ยงด้วยคลอเรลลาที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 3.50 และ 2.29 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เมื่อนำค่าเฉลี่ยของผลผลิตไรแดงมาวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าอิทธิพลของอาหารต่างชนิดกัน และระดับน้ำที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของอาหาร และระดับน้ำมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 8) เมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างของผลผลิตไรแดงเฉลี่ยอันเนื่องมาจากอาหารต่างชนิดกัน และระดับน้ำที่ต่างกัน พบว่า ระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น คือ 30 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตเฉลี่ยที่สูงกว่า ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร อาจเป็นเพราะ การเพิ่มระดับน้ำเท่ากับเป็นการเพิ่มปริมาณอาหารของไรแดงให้มากขึ้น จึงทำให้ไรแดงมีผลผลิตสูงขึ้น ภาณุและคณะ (2531) กล่าวว่า การเพิ่มระดับน้ำ และปุ๋ยเป็นปัจจัยหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตของไรแดง ส่วนการเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยอาหารผสม พบว่า ให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ต่ำกว่าการเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยคลอเรลลา อาจเป็นเพราะ การเลี้ยงด้วยอาหารผสม โดยใช้วิธีการเพาะไรแดงแบบต่อเนื่องต้องใช้ระยะเวลานาน จึงเกิดความผันแปนได้มาก ถ้าขาดความชำนาญในการควบคุมการผลิตคือ การเก็บผลผลิต การควบคุมคุณสมบัติของน้ำในบ่อผลิต การควบคุมปริมาณอาหาร และวิธีการให้อาหาร สำรวย (2530) กล่าวว่า การผลิตไรแดงให้ได้ปริมาณมาก และสามารถเก็บผลผลิตได้มากกว่า 15 วัน ต้องมีการควบคุมบ่อผลิตที่เหมาะสมและถูกวิธี ซึ่งวิธีการเก็บผลผลิตวิธีจะทำให้ผลผลิตตกต่ำลง และระยะเวลาในการเพาะเลี้ยง

ช่วงเวลาที่เพาะเลี้ยงไรแดง

ผลผลิตของไรแดงที่เพาะเลี้ยง โดยใช้อาหารผสมที่ระดับน้ำ 30 และ 20 เซนติเมตร และใช้คลอเรลลาที่ระดับน้ำ 30 และ 20 เซนติเมตรในช่วงวันที่ 3 ธ.ค. 2531 ถึง 18 ธ.ค. 2531 มีค่าเท่ากับ 3.50, 2.36, 4.65 และ 3.20 กิโลกรัม ตามลำดับ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไรแดงจากช่วงเวลาทั้งสอง พบว่า ช่วงเวลาที่เพาะเลี้ยงไรแดงในครั้งแรกให้ผลผลิตต่ำกว่าช่วงเวลาในครั้งหลัง อาจเป็นเพราะช่วงเวลาที่เพาะเลี้ยงไรแดงในครั้งแรก อากาศไม่ค่อยร้อน และมีแดดไม่จัด อุณหภูมิของน้ำจึงต่ำกว่าช่วงเวลาในครั้งหลัง กล่าวคือ อุณหภูมิช่วงแรกอยู่ระหว่าง 23.17 - 28.38 องศาเซลเซียส อุณหภูมิช่วงหลังอยู่ระหว่าง 26.00 - 30.68 องศาเซลเซียส วิรัตดา (2526) กล่าวว่า อุณหภูมิมีผลต่อการสลายตัวของอาหาร ถ้าอุณหภูมิสูง อาหารจะสลายตัวได้ดีกว่า แพลงค์ตอนซึ่งเป็นอาหารของไรแดงจะเกิดขึ้นมากกว่า ซึ่งเป็นผลต่อการเกิดของไรแดง ภาณุและคณะ (2531) กล่าวว่า แสงแดดมีผลต่อปริมาณความหนาแน่นของคลอเรลลา โดยตรงถ้าเพาะเลี้ยงในช่วงที่มีแดดจัด จะทำให้ผลผลิตของไรแดงสูงขึ้น

<u>ระยะเวลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงไรแดง</u>

จากการทดลองเพาะเลี้ยงไรแดง โดยเลี้ยงด้วยอาหารผสมและเลี้ยงด้วยคลอเรลลาปรากฏว่า กลุ่มที่เลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการเพาะเลี้ยงไรแดงสั้นที่สุด คือ 9 วัน กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหาร ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการเพาะเลี้ยงไรแดงนานที่สุด คือ 13 วัน ส่วนกลุ่มที่เลี้ยงด้วยคลอเรลลาที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร และอาหารผสม ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการเพาะเลี้ยงไรแดง เท่ากับ 10 และ 12 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อพิจารณาถึงวิธีการเพาะเลี้ยงไรแดง พบว่าการเพาะเลี้ยงแบบต่อเนื่องต้องใช้ระยะเวลานานกว่า มีการดูแลและควบคุมบ่อผลิตอย่างใกล้ชิดและถูกต้อง เพื่อให้สามารถเก็บผลผลิตได้ต่อกันหลายวัน ภาณุและคณะ (2530) กล่าวว่า การเพาะเลี้ยงไรแดงแบบไม่ต่อเนื่อง จะให้ผลผลิตปริมาณที่แน่นอน ไม่ต้องคำนึงในด้านศัตรูของไรแดงมากนัก เพราะเป็นการเพาะเลี้ยงในช่วงเวลาสั้น

<u>ต้นทุนในการเพาะเลี้ยงไรแดง</u>

จากการเพาะเลี้ยงไรแดงในบ่อคอนกรีตขนาด 16 ตารางเมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า กลุ่มที่เลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัมต่ำที่สุด คือ 11.18 บาท กลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสม ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร มีต้นทุนการเฉลี่ยต่อกิโลกรัมสูงที่สุด คือ 19.27 บาท ส่วนกลุ่มที่เลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัม เท่ากับ 12.28 และ 15.18 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 4) เมื่อพิจารณาถึงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอบแทนที่ได้รับจากการเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยอาหารสองชนิด ที่ระดับน้ำต่างกันสองระดับ พบว่า กลุ่มที่เพาะเลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร ให้กำไรเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 180.31 บาทต่อบ่อรองลงมาได้แก่ กลุ่มที่เพาะเลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร ให้กำไรเฉลี่ย เท่ากับ 135.87 บาทต่อบ่อส่วนกลุ่มที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารผสม ที่ระดับน้ำ 20 และ 30 เซนติเมตร ให้กำไรเฉลี่ยเท่ากับ 90.87 และ 110.00 บาทต่อบ่อ ตามลำดับ ทั้งนี้ ผลตอบแทน ที่ได้รับคิดจากรายได้ที่ขายผลผลิตไรแดงสดมีชีวิตในราคากิโลกรัมละ 50 บาท สำรวย (2531) กล่าวว่า ไรแดงสดที่มีชีวิตจะมีราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 50 - 120 บาท ส่วนกลุ่มที่เพาะเลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตรนั้น แม้ว่าจะมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัมต่ำสุดก็ตาม แต่มีผลผลิตเฉลี่ยต่ำ จึงมีผลให้ได้กำไรต่อบ่อต่ำกว่ากลุ่มที่เพาะเลี้ยงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร

<u>คุณสมบัติของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดง</u>

การศึกษาคุณสมบัติของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดง ปรากฏว่า ในช่วงวันที่ 3 ธ.ค. 2531 ถึง 18 ธ.ค. 2531 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 8.30 - 9.62 และมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 23.17 - 29.38 องศาเซลเซียส ในช่วงวันที่ 18 ก.พ. 2532 ถึง 28 ก.พ. 2532 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 8.66 - 9.47 และมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26.00 - 30.68 องศาเซลเซียส เมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงไรแดง พบว่า คุณสมบัติของน้ำในช่วงวันที่ 18 - 28 ก.พ. 2532 มีความเหมาะสมมากกว่า เนื่องจากให้ผลผลิตที่สูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับสำรวย (2531) ที่รายงานว่า คุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงไรแดง ควรมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 8.5 - 9.5 และมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25.0 - 30.0 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลผลิตเฉลี่ย(กิโลกรัม)ของไรแดงที่เพาะเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ขนาด 16 ตารางเมตร

กลุ่ม	ซ้ำที่	ผลผลิตไรแดง	ผลผลิตเฉลี่ย
1	1	3.50	3.58
	2	3.65	
2	1	2.36	2.69
	2	3.01	
3	1	4.65	4.78
	2	4.90	
4	1	3.20	3.50
	2	3.80	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ระยะเวลาเฉลี่ย(วัน)ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงไรแดงในบ่อซีเมนต์ขนาด 16 ตารางเมตร

กลุ่ม	ซ้ำที่	ระยะเวลาเพาะเลี้ยงไรแดง	ระยะเวลาของการเพาะเลี้ยงไรแดง
1	1	14	13
	2	12	
2	1	13	12
	2	11	
3	1	11	10
	2	9	
4	1	10	9
	2	8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ความเป็นกรดเป็นด่างและอุณหภูมิของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดง เฉลี่ยตลอดการทดลอง

คุณสมบัติของน้ำ	ซ้ำที่	เวลาในรอบวัน		
		7.30 น.	16.00 น.	18.00 น.
ความเป็นกรดเป็นด่าง	1	8.30	9.62	-
	2	8.66	9.47	-
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	1	23.17	-	29.38
	2	26.00	-	30.68

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ต้นทุนการผลิต (บาท) ไรแดงที่เพาะเลี้ยงในบ่อคอนกรีตขนาด 16 ตารางเมตร

กลุ่ม	ต้นทุนค่าน้ำและอาหาร (บาท)	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม)	ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย/กิโลกรัม (บาท)	รายได้ของไรแดงที่ขายได้ (บาท)	กำไร (บาท)
1	69.00	3.58	19.27	179.00	110.00
2	46.53	2.69	16.18	134.50	90.97
3	58.69	4.78	12.28	239.00	180.31
4	39.13	3.50	11.18	175.00	135.87

100711

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการทดลองเพาะเลี้ยงไรแพงในบ่อคอนกรีตขนาด 16 ตารางเมตร โดยใช้อาหาร 2 ชนิด ที่ระดับน้ำต่างกัน 2 ระดับ ปรากฏว่า

1. การเพาะเลี้ยงไรแดงโดยใช้คลอเรลลาเป็นอาหาร ให้ผลผลิตดีกว่าการเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยอาหารผสม ที่ระดับน้ำทั้งสองระดับ

2. การเพาะเลี้ยงไรแดงด้วยคลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 4.78 กิโลกรัม โดยใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการเพาะเลี้ยง 10 วัน มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อกิโลกรัม 12.28 บาท และให้กำไรสูงสุดเท่ากับ 180.31 บาท

3. คุณสมบัติของน้ำในช่วงวันที่ 18 ก.พ. 2531 ถึง 28 ก.พ. 2531 มีความเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงไรแดงมากที่สุด คือ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 8.66-9.47 และมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26.00 - 30.68 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2525. การเพาะไรแดง. เอกสารคำแนะนำ กรมประมง 4 น.

ผะอบ ชนะภัย. 2511. การเพาะไรแดง. รายงานประจำปี 2511. แผนกทดลองและเพาะเลี้ยง. กองบำรุงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง. 246 น.

ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, วีระ วัชรกรโยธิน และ ทัศนีย์ สุขสวัสดิ์. 2529. การเพาะไรแดงเพื่อการค้า, น. 47-63. ใน รายงานประจำปี 2529. สถานีพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลาจังหวัดปทุมธานี, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง.

ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล, วีระ วัชรกรโยธิน และ ทัศนีย์ สุขสวัสดิ์. 2531. การเพาะไรแดง เอกสารเผยแพร่ฉบับแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2/2531. สถานีพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลาจังหวัดปทุมธานี, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, 7 น.

ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล. 2530. ไรแดงอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อน. วารสารการประมง 40 (4) : 385 - 386.

โยธิน ลีนานนท์ และกิจจา สนสมบัติ. 2520. สูตรอาหารชนิดต่าง ๆ ใช้เลี้ยงไรแดง, น. 27 - 44 ใน รายงานประจำปี 2520 สถานีประมงจังหวัดพะเยา, กองประมงน้ำจืด, กรมประมง.

วิรัดดา สีตะสิทธิ์ และ วิมล จันทรโรทัย. 2526. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตไรแดงในบ่อซีเมนต์. เอกสารวิชาการฉบับที่ 26. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 17 น.

สันทนา ดวงสวัสดิ์. 2524. ชีวประวัติไรแดง. วารสารการประมง. 34(5) : 552 - 557.

สันทนา ดวงสวัสดิ์. 2529. ชีวประวัติและการเพาะเลี้ยงไรแดง. เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 3. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 7 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำรวย เสร็จกิจ, 2529, การเพิ่มผลผลิตไรแดงในบ่อซีเมนต์, เอกสารคู่มือเกษตรกร กลุ่มวิจัยอาหารสัตว์น้ำ, สถานีประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, 8 น.

สำรวย เสร็จกิจ, 2530, การเพิ่มผลผลิตไรแดงในบ่อซีเมนต์, เอกสารฉบับปรับปรุงเพื่อเกษตรกร, กลุ่มวิจัยอาหารสัตว์น้ำ, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, 14 น.

สำรวย เสร็จกิจ, 2531, การเพิ่มผลผลิตไรแดงในบ่อซีเมนต์, เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 72, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, 21 น.

สุนันท์ ทวยเจริญ, 2520, การศึกษาอนุกรมวิธานและชีววิทยาบางประการของไรน้ำกลุ่ม Cladocerans ในเขตกรุงเทพมหานคร, วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุจินต์ ดีแท้ และ ประจวบ หลำอุบล, 2519, การทดลองเพาะเลี้ยงไรแดง, รายงานค้นคว้าวิจัย 2519 - 2520, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 4 น.

อโณทัย คมเศวต, 2521, การทดลองเลี้ยง Moina spp., สัตว์เศรษฐกิจ, วารสารแม่โจ้, 3(1) : 18 - 21.

Edmonson, W.T. 1966. Freshwater biology. อ้างโดย สันทนา สวัสดิ์, 2529, ชีวประวัติและการเพาะเลี้ยงไรแดง, เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 3, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง, 7 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

วิธีการเพาะเลี้ยงไรแดงในบ่อซีเมนต์ขนาด 16 ตารางเมตร โดยใช้อาหาร 2 ชนิด คือ อาหารผสม ที่ระดับน้ำ 20 และ 30 เซนติเมตร คลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 20 และ 30 เซนติเมตร

1. การจัดทรีดเมนต์แก่หน่วยทดลองด้วยวิธีสุ่ม

จัดทรีดเมนต์อย่างสุ่มแก่หน่วยทดลอง โดยการจับสลาก ได้ผลดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาหารผสม ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร

กลุ่มที่ 2 อาหารผสม ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร

กลุ่มที่ 3 คลอเรลลา ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร

กลุ่มที่ 4 คลอเรลลา ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร

2. ปริมาณของอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงไรแดง

กลุ่มที่ 1 ใช้อาหารผสม ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร ในประมาณดังนี้

รำละเอียด	640	กรัม
กากถั่วเหลือง	320	กรัม
ปลาป่น	320	กรัม
ปุ๋ยผสม (15-15-15)	125	กรัม
ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)	64	กรัม
ปูนขาว	128	กรัม
คลอเรลลา	48	ลิตร

กลุ่มที่ 2 ใช้อาหารผสม ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร ในประมาณดังนี้

รำละเอียด	430	กรัม
กากถั่วเหลือง	215	กรัม
ปลาป่น	215	กรัม
ปุ๋ยผสม (15-15-15)	86	กรัม
ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)	43	กรัม
ปูนขาว	86	กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

คลอเรลลา	32 ลิตร

กลุ่มที่ 3 ใช้คลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร ในประมาณดังนี้

อามิ-อามิ	2.4 ลิตร
รำละเอียด	2.4 กิโลกรัม
ปุ๋ยผสม (15-15-15)	960 กรัม
ปูนขาว	1.44 กิโลกรัม
คลอเรลลา	0.36 ตัน

กลุ่มที่ 4 ใช้คลอเรลลา ที่ระดับน้ำ 20 เซนติเมตร ในประมาณดังนี้

อามิ-อามิ	1.6 ลิตร
รำละเอียด	1.6 กิโลกรัม
ปุ๋ยผสม (15-15-15)	640 กรัม
ปูนขาว	960 กรัม
คลอเรลลา	0.64 ตัน

3. ปริมาณไรแดงที่ใช้ในบ่อทดลอง

กลุ่มที่ 1 ใช้ไรแดง	576 กรัม
กลุ่มที่ 2 ใช้ไรแดง	384 กรัม
กลุ่มที่ 3 ใช้ไรแดง	576 กรัม
กลุ่มที่ 4 ใช้ไรแดง	384 กรัม

4. ขั้นตอนในการปฏิบัติ

ก. การเพาะเลี้ยงไรแดงแบบต่อเนื่อง โดยใช้อาหารผสม มีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

1. การเตรียมบ่อ โดยทำความสะอาด แล้วตากบ่อทิ้งไว้ 1 วัน

2. เปิดน้ำลงบ่อในระดับที่ต้องการ แล้วเติมปุ๋ยผสม (15-15-15) ปุ๋ยยูเรีย ปูนขาว และ คลอเรลลา ลงในบ่อตามที่กำหนดไว้

3. หมักอาหารผสม ซึ่งประกอบด้วย รำละเอียด ปลาป่นและกากถั่วเหลือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับน้ำในอัตราส่วน 1 : 2 โดยน้ำหนัก ในถุงพลาสติก นาน 24-72 ชั่วโมง

4. กระจายอาหารผสม ในน้ำบ่อ ทิ้งไว้ 8 ชั่วโมง

5. เติมเชื้อไรแดงที่เตรียมไว้ลงในบ่อ ตามปริมาณที่กำหนดไว้

6. การเก็บเกี่ยวผลผลิต เก็บเกี่ยวผลผลิต 50 เปอร์เซนต์ ทุกวันตั้งแต่วันที่ 3 หรือ 5 หลังเติมแม่พันธุ์ไรแดง

7. การเติมอาหารหมัก เติมอาหารในปริมาณ 50 เปอร์เซนต์ หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งแรก 2 วัน และทุก ๆ 4 วัน

8. การถ่ายน้ำ ถ่ายน้ำประมาณ 7-10 เซนติเมตร ทุก ๆ 5 - 7 วัน

ข. การเพาะเลี้ยงไรแดง แบบไม่ต่อเนื่อง โดยใช้คลอเรลลามีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

1. การเตรียมบ่อ โดยทำความสะอาดบ่อ แล้วตากทิ้งไว้ 1 วัน

2. ทำการเปิดน้ำลงบ่อในระดับที่กำหนดไว้ พร้อมละลายอาหารที่กำหนดไว้ลงในบ่อ แล้วทิ้งไว้ประมาณ 3-5 วัน ในระหว่างนี้เดินคนน้ำในบ่อบ่อยๆ เพื่อป้องกันการตกตะกอนของคลอเรลลา

3. หลังจากคลอเรลลาเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ทำการเติมเชื้อไรแดงที่เตรียมไว้ลงในบ่อ ทิ้งไว้ประมาณ 3 วัน ไรแดงจะขยายพันธุ์ขึ้นเต็มบ่อ ก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งหมดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดง เฉลี่ยตลอดการทดลองครั้งที่ 1(3 - 18 ธ.ค. 2531)

ระยะเวลาเพาะเลี้ยงไรแดง (วัน)	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		กลุ่มที่ 3		กลุ่มที่ 4	
	7.30 น.	16.00 น.	7.30 น.	16.00 น.	7.30 น.	16.00 น.	7.30 น.	16.00 น.
2	8.49	8.38	8.52	8.40	8.63	8.70	8.65	8.80
3	8.54	9.50	8.56	9.40	8.60	9.06	8.61	9.12
4	9.40	9.64	9.45	9.54	8.74	9.86	8.90	9.92
5	9.22	9.69	9.30	9.82	8.66	9.58	8.91	9.90
6	9.14	9.66	9.18	9.74	8.85	8.54	9.34	10.17
7	8.95	9.11	8.97	9.60	9.93	9.80	9.39	10.60
8	8.51	8.45	8.33	9.29	9.02	10.31	9.42	9.88
9	7.97	8.18	7.98	8.21	9.10	9.85	9.06	9.23
10	7.73	8.05	7.82	7.98	8.73	9.01	8.74	8.92
11	7.65	7.99	7.74	7.87	8.06	8.42		
12	7.51	7.74	7.67	7.79				
13	7.45	7.67	7.42	7.77				
14	7.38	7.54						
เฉลี่ย	8.30	8.58	8.41	8.78	8.82	9.31	9.00	9.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 อุณหภูมิ(องศาเซลเซียส)ของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดง เฉลี่ยตลอดการทดลองครั้งที่ 1 (3 - 18 ธ.ค. 2531)

ระยะเวลาเพาะเลี้ยงไรแดง (วัน)	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		กลุ่มที่ 3		กลุ่มที่ 4	
	7.30 น.	18.00 น.	7.30 น.	18.00 น.	7.30 น.	18.00 น.	7.30 น.	18.00 น.
2	25	28.5	24	28	24.5	28.5	24	28
3	25	30	24.5	30	25	29	24	28
4	24.5	30.5	24	30.5	24.5	29	23.5	29.5
5	24.5	30.5	24	30.5	24.5	29.5	23.5	29.5
6	25	31.5	24.5	31	25	30	24	30
7	25.5	29	24.5	28	25	28	24	27.5
8	23.5	23.5	30	23	23.5	29	22.5	29
9	23.5	29.5	22.5	29	23	28	22	28
10	22.5	28.5	21.5	28	21.5	28	21	27.5
11	22	28	21.5	28	21.5	28		
12	22	28	21	27.5				
13	22.5	29						
14	22.5	29						
เฉลี่ย	23.69	29.38	23.18	29.14	23.8	28.7	23.17	28.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดง เฉลี่ยตลอดการทดลองครั้งที่ 2 (18 - 28 ก.พ. 2532)

ระยะเวลาเพาะเลี้ยงไรแดง (วัน)	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		กลุ่มที่ 3		กลุ่มที่ 4	
	7.30 น.	16.00 น.	7.30 น.	16.00 น.	7.30 น.	16.00 น.	7.30 น.	16.00 น.
2	8.51	8.70	8.67	8.70	8.72	8.89	8.77	8.84
3	8.67	9.11	8.92	9.54	8.64	9.09	8.75	9.10
4	9.64	9.84	9.83	10.34	8.79	9.35	8.93	9.33
5	9.52	9.96	9.67	10.77	8.77	9.52	9.24	9.67
6	9.44	9.82	9.64	10.62	9.05	10.13	9.56	10.23
7	9.12	9.46	9.42	9.55	9.33	10.21	9.67	10.42
8	8.14	8.16	9.35	9.04	9.02	9.85	9.28	10.15
9	8.10	8.14	8.20	8.30	8.70	8.97	8.17	8.00
10	8.10	8.15	8.07	8.17	7.91	8.02		
11	8.08	8.11	7.99	8.08				
12	7.95	8.03						
เฉลี่ย	8.66	8.86	8.98	9.31	8.77	9.34	9.05	9.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ของน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงไรแดง เฉลี่ยตอลดการทดลองครั้งที่ 2 (18 - 28 ก.พ. 2532)

ระยะเวลาเพาะเลี้ยงไรแดง (วัน)	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		กลุ่มที่ 3		กลุ่มที่ 4	
	7.30 น.	18.00 น.	7.30 น.	18.00 น.	7.30 น.	18.00 น.	7.30 น.	18.00 น.
2	28	31	27.5	30.5	28	30	27.5	30
3	27.5	31	27	30	27	30.5	27.5	30
4	28	31.5	27	30	27.5	30	27	30
5	29	32	28	31	28	31	27.5	30.5
6	26	30	25.5	29.5	26	29	25	29
7	25.5	29.5	25	29	25	28.5	24.5	28.5
8	26	30	25.5	29.5	25.5	29	25	29
9	25	30	24.5	29.5	24	29	24	29
10	26	31.5	25	31	26	31	-	
11	26.5	31	26	30				
12	26	30						
เฉลี่ย	26.68	30.68	26.10	30.00	26.33	29.78	26.00	29.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ผลผลิตไรแดงในอาหาร 2 ชนิด ที่ระดับน้ำต่างกัน 2 ระดับ ในการทดลองอาหาร × ระดับน้ำ ของแผนแบบบล็อคอย่างสุ่ม

ระดับน้ำ (เซนติเมตร)	ผลผลิตไรแดง (กิโลกรัม/บ่อ) บล็อค 1	บล็อค 2	ผลรวมทรีตเมนต์
	อาหารผสม (V_1)		
20	2.36	3.01	5.37
30	3.50	3.65	7.15
	คลอเรลลา (V_2)		
20	3.20	3.80	7.00
30	4.65	4.90	9.55
ผลรวมของบล็อค	13.71	15.36	
ผลรวมทั้งหมด			29.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเบื้องต้นของข้อมูลจากตารางผนวกที่ 5

SOV	SS	DF	MS	F
บล็อค	0.3403125	1	0.34031	10.9249*
ทรีตเมนต์	4.4478375	3	1.48261	47.5958**
ความคลาดเคลื่อน	0.0934375	3		
รวม	4.8815875	7		

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ผลรวมของการทดลอง อาหาร / ระดับน้ำ จากข้อมูลตารางผนวกที่ 5

ระดับน้ำ (เซนติเมตร)	ผลผลิตทั้งหมด (AE) V_1	V_2	ผลรวมระดับน้ำ (B)
20	5.37	7.00	12.37
30	7.15	9.55	16.70
ผลรวมอาหาร (A)	12.52	16.55	29.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากตารางผนวกที่ 5 ของการทดลอง 2 x 2 แฟคทอเรียล แผนแบบบล็อคอย่างสุ่ม

SOV	S.S.	D.F.	M.S.	F-COL
บล็อค	0.3403125	1	0.34031	10.9249*
ทรีตเมนต์	4.4478375	3	1.48261	47.5958**
สูตรอาหาร (A)	2.0301125	1	2.03011	65.1721**
ระดับความสูงของน้ำ(B)	2.3436125	1	2.34361	75.2363**
A x B	0.0741125	1	0.07411	2.3791hs
ความคลาดเคลื่อน	0.0934375	3	0.03115	
รวม	4.8815875			

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้