ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ

554

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

เรื่อง

การใช้สารเคมีกำจัดโปรโตซัวในไรแดง

Water Fleas (Moina macrocopa) in Chemicals Treatment of External Protozoan Disease

โดย

นางสาว สุภัทรา บุญญาจันทร์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา ....

กรรมการ ....

กรรมการ ....

กรรมการ ....

กรรมการ ....

13641
27 พ.ค. 25..

ปพ.
ส 836ภ
2531

ภาควิชารับรองแล้ว

....

(นาย ทรงศักดิ์ ตันพิพัฒน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

วันที่...3...เดือน...เม.ย....พ.ศ. 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13641
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้สารเคมีกำจัดโปรโตซัวในไรแดง

Water Fleas (*Moina macrocopa*) in Chemicals Treatment of External Protozoan Disease

T100704

โดย

นางสาว สุภัทรา บุญญาจันทร์

เสนอ

ปพ.
ส836ก
2531

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

เลขหมู่.......
เลขทะเบียน 100704
วัน,เดือน,ปี 22 JUN 2003

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพ ฯ

พ.ศ. 2531

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การใช้สารเคมีกำจัดโปรโตซัวในไรแดง

Water Fleas (Moina macrocopa) in Chemicals Treatment of External Protozoan Disease

โปรโตซัวที่เป็นพาราสิตภายนอกของไรแดงนี้เป็นพวก Ciliate Protozoa จัดอยู่ใน Order Sessilidae, Suborder Aloriciae ซึ่งใน Suborder นี้มี 10 Family ด้วยกัน ที่สำคัญ เช่น Vorticellidae sp. Epistylididae sp. เป็นต้น โปรโตซัวกลุ่มนี้ทำความเสียหายให้กับการประมงเป็นอย่างมาก เพราะสามารถแพร่กระจายเชื้อได้อย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดโรคกับสัตว์น้ำได้ทุกชนิด และทางหนึ่งที่นำโรคนี้ไปสู่ปลาคือ ไรแดง ซึ่งเป็นอาหารของปลานั่นเอง ดังนั้นเพื่อกำจัดวงจรชีวิตของโรคนี้ จึงเป็นเรื่องที่น่าศึกษาว่าเราจะสามารถใช้สารเคมีชนิดใดกำจัดเชื้อโปรโตซัวในไรแดงนี้ และเพื่อเพิ่มผลผลิตในการเพาะไรแดง ก่อนที่จะนำไรแดงไปเป็นอาหารของปลาต่อไป

การทดลองใช้สารเคมีกำจัดเชื้อโปรโตซัวในไรแดงครั้งนี้ ใช้สารเคมี 4 ชนิด คือ ฟอร์มาลิน (formalin), มาลาไคท์ กรีน (Malachite green), โปตัสเซียมไดโครเมท (Potassium dichromate) และ โซเดียมคลอไรด์ (Sodium chloride) สารเคมีแต่ละชนิดได้ทดลองที่ความเข้มข้น 5 ระดับ แต่ละระดับมี 5 ซ้ำ และมีชุด control 1 ชุด การทดลองทำที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง ใช้เวลาในการทดลอง 7 เดือน ไรแดงที่นำมาทดลองเป็นไรแดงที่เลี้ยงแล้วติดเชื้อโปรโตซัว นำมาทดลองในแก้วใสขนาดบรรจุได้ 250 มิลลิลิตร โดยใส่ไรแดงแก้วละ 200–300 ตัว เลี้ยงในน้ำเขียว (Chlorella sp.) แก้วละ 200 มิลลิลิตร ที่ผสมสารเคมีในระดับความเข้มข้นต่างๆกัน สังเกตการทดลองทุกๆ 2, 5, 8, 12 และ 24 ชั่วโมง โดยสังเกตดูภายนอกจากตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปล่า และสุ่มตัวอย่างไรแดงมาส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อสังเกตอาการและสุ่มนับจำนวนไรแดงที่ยังมีโปรโตซัวเกาะอยู่

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า สารเคมีที่สามารถใช้กำจัดเชื้อโปรโตซัวในไรแดงโดยไม่ทำอันตรายต่อตัวไรแดงนั้น ที่ใช้ได้ผลคือ ฟอร์มาลีน ที่ความเข้มข้น 40 ส่วนในล้านส่วน โดยสารเคมีอย่างอื่นที่ความเข้มข้นที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ไม่สามารถฆ่าเชื้อโปรโตซัวได้หมด และยังเป็นพิษต่อไรแดงอีกด้วย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์ ปวีณา กิจสวัสดิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาประจำภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตลอดจนท่านอาจารย์ท่านอื่นๆ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ อย่างใกล้ชิดตลอดการทดลอง รวมทั้งเพื่อนๆทุกคนที่ได้ช่วยเหลือตลอดการทดลองจนสำเร็จสมความมุ่งหมาย

สุภัทรา บุญญาจันทร์

มีนาคม 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

	หน้า
สารบาญ	(1)
สารบาญตาราง	(2)
สารบาญภาพ	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	22
ผลการทดลองและวิจารณ์	25
สรุป	30
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงผลของการใช้ฟอร์มาลินกำจัดโปรโตซัวที่เกาะไรแดง ในชั่วโมงที่ 24	25
2	แสดงผลของการใช้โซเดียมคลอไรด์กำจัดโปรโตซัวที่เกาะไรแดง ในชั่วโมงที่ 24	26
3	แสดงผลของการใช้มาลาไคท์กรีนกำจัดโปรโตซัวที่เกาะไรแดง ในชั่วโมงที่ 24	27
4	แสดงผลของการใช้โปแตสเซียมไดโครเมทกำจัดโปรโตซัวที่เกาะไรแดง ในช่วโมงที่ 24	28

ตารางผนวกที่		
1	แสดงจำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะ (เปอร์เซนต์) ในชั่วโมงที่ 2, 5, 8, 12 และ 24 ในการใช้สารเคมีฟอร์มาลิน	36
2	แสดงจำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะ (เปอร์เซนต์) ในชั่วโมงที่ 2, 5, 8, 12 และ 24 ในการใช้สารเคมี โซเดียมคลอไรด์	36
3	แสดงจำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะ (เปอร์เซนต์) ในชั่วโมงที่ 2, 5, 8, 12 และ 24 ในการใช้สารเคมีมาลาไคท์กรีน	37
4	แสดงจำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะ (เปอร์เซนต์) ในชั่วโมงที่ 2, 5, 8, 12 และ 24 ในการใช้สารเคมี โปตัสเซียมไดโครเมท	37
5	แสดงลักษณะไรแดงและลักษณะโปรโตซัวในแต่ละความเข้มข้นของสาร ฟอร์มาลิน	38
6	แสดงลักษณะไรแดงและลักษณะโปรโตซัวในแต่ละความเข้มข้นของสาร โซเดียมคลอไรด์	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่ หน้า

7 แสดงลักษณะไรแดงและลักษณะโปรโตซัวในแต่ละความเข้มข้นของสาร มาลาไคท์กรีน 43

8 แสดงลักษณะไรแดงและลักษณะโปรโตซัวในแต่ละความเข้มข้นของสาร โปตัสเซียมไดโครเมท 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงภาพไรแดง	4
2	แสดงวงจรชีวิตไรแดงที่ให้อาหารด้วยน้ำเขียว	5
3	แสดงภาพโปรโตซัวและส่วนประกอบที่สำคัญของโปรโตซัว	8
4	แสดงโปรโตซัวที่เกาะไรแดง (กำลังขยาย + 52)	8
5	แสดงโปรโตซัวที่เกาะไรแดง (กำลังขยาย + 264)	9
6	แสดงโปรโตซัวที่เกาะไรแดง (กำลังขยาย + 528)	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สารเคมีกำจัดโปรโตซัวในไรแดง

Water Fleas (<u>Moina</u> <u>macrocopa</u>) in Chemicals Treatment of External Protozoan Disease

คำนำ

ไรแดงเป็นอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำที่สำคัญ เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง เพาะเลี้ยงและขยายพันธุ์ได้ง่าย และใช้เวลาไม่นานก็ได้ไรแดงโตเต็มวัย ไรแดงมีความสำคัญทางด้านการประมงมาก สามารถนำมาเลี้ยงลูกปลาอ่อน ทำให้เจริญเติบโตดี อัตราการรอดตายสูง โดยเฉพาะปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น ปลาสวาย ปลาดุก ปลาตะเพียน ตลอดจนปลาสวยงามอื่นๆ นอกจากนี้ผู้เลี้ยงปลาสวยงามในตู้กระจกยังนิยมใช้ไรแดงเลี้ยงปลา เพราะไม่ทำให้น้ำเน่าเสียง่าย การหาไรแดงจากแหล่งน้ำธรรมชาติเพียงอย่างเดียวไม่พอเพียงต่อความต้องการ ฉะนั้นจึงน่าสนใจที่จะศึกษาถึงวิธีการที่จะเพาะเลี้ยงเพื่อให้ได้ไรแดงในปริมาณมากๆ รวมทั้งเมื่อเกิดปัญหาในการเพาะเลี้ยงขึ้น ก็หาทางแก้ไขได้อย่างเหมาะสมและทันต่อสถานการณ์

ปัญหาสำคัญที่พบในการเลี้ยงไรแดงประการหนึ่งคือ การติดเชื้อโปรโตซัวในไรแดง โดยจะมีโปรโตซัวพวกหนึ่งเข้าเกาะตามตัวและระยางค์ของไรแดง และโปรโตซัวพวกนี้จะเจริญแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็วจนระบาดไปทั่ว รวมทั้งเมื่อเรานำไรแดงนั้นมาขยายพันธุ์จะทำให้ไรแดงรุ่นต่อไปติดเชื้อโปรโตซัวชนิดนั้นต่อไปด้วย ซึ่งจะทำความเสียหายให้กับการเพาะเลี้ยงไรแดงเป็นอันมาก เพราะจะทำให้ผลผลิตไรแดงน้อยกว่าที่ควรจะได้ เนื่องจากไรแดงจะอ่อนแอลง อัตราการเจริญเติบโตลดลง และตายมากขึ้น นอกจากนี้เมื่อนำไรแดงที่เป็นโรคนั้นมาเลี้ยงปลา อาจทำให้ปลาติดเชื้อโปรโตซัว โดยเชื้อจะเข้าเกาะตามเยื่อต่างๆ กับหนังปลา หรือถ้าเป็นมากๆจะเห็นเป็นตุ่มใสเล็กๆคล้ายหนอง และจะทำให้เชื้อโรคอื่นๆ เช่นแบคทีเรียเข้าแทรกซ้อนได้ง่าย

จากปัญหานี้จะเห็นได้ว่าการติดเชื้อโปรโตซัวจะทำความเสียหายให้กับเศรษฐกิจการเพาะเลี้ยงปลาเป็นอย่างมาก ถ้าไม่หาวิธีป้องกันและแก้ไขให้ทันท่วงที สำหรับการป้องกันการติด

...ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อโปรโตซัวในปลานั้น ได้มีการทดลองใช้ยาและสารเคมีต่างๆมากมาย และเมื่อนำมาใช้ก็ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่ในไรแดงที่เป็นอาหารโดยตรงของปลานั้น ยังไม่มีการใช้ยาฆ่าเชื้อโปรโตซัวในไรแดงเลย จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างมากว่า เราจะใช้ยาฆ่าเชื้อโปรโตซัวในไรแดงโดยตรงเลยได้หรือไม่ เพราะนอกจากจะเป็นการตัดวงจรเชื้อโรคไม่ให้ติดไปที่ตัวปลาแล้ว ในแง่ของการเพาะเลี้ยง ยังเป็นวิธีการที่อาจจะเพิ่มผลผลิตของไรแดงได้อีกทางหนึ่งด้วย ดังนั้นเรื่องนี้จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่จะศึกษาเป็นอย่างมาก

<u>วัตถุประสงค์</u>

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของฟอร์มาลิน มาลาไคท์กรีน โปตัสเซียมไดโครเมท และโซเดียมคลอไรด์ ในการใช้กำจัดโปรโตซัวที่เป็นปรสิตของไรแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

อนุกรมวิธานของไรแดง

ไรแดงเป็นสัตว์น้ำจำพวก Crustacean ที่มีขนาดเล็กมาก จัดอยู่ใน

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

Subclass Branchiopoda (phyllopods)

Order Cladocera (water fleas)

Family Daphnidae

และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Moina macrocopa* Strauss (Pennak, 1953 ; Edmonson, 1966) ไรแดงมีช่วงชีวิตนานประมาณ 6 – 7 วัน และชอบอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิ 25.2 – 29.7 องศาเซนติเกรด (อรุณี, 2528) มีความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าประมาณ 8 (สำรวย, 2530) และจากการศึกษาทางด้านชีววิทยาของไรแดง โดย สันทนา (2524) กล่าวว่า ไรแดงมีขนาดเล็กประมาณ 0.4 – 1.8 มิลลิเมตร ตัวมีสีแดงเรื่อๆ ถ้าอยู่รวมกันเป็นจำนวนมากจะเห็นเป็นกลุ่มสีแดงชัดเจน ไรแดงเพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ ลำตัวอ้วนเกือบกลม มีขนาดเฉลี่ย 1.25 มิลลิเมตร ไรแดงเพศผู้มีขนาดเล็กและตัวค่อนข้างเรียวกว่า มีขนาดเฉลี่ย 0.6 มิลลิเมตร และสำรวย (2530) กล่าวว่า ในสภาวะปกติไรแดงจะมีประชากรเพศผู้ 5 เปอร์เซนต์ และเพศเมีย 95 เปอร์เซนต์ สันทนา (2524) ได้รายงานต่อไปว่า ตัวอ่อนของไรแดงที่ออกมาจากถุงพักไข่ (brood chamber) ของแม่ใหม่ๆ จะมีขนาด 0.5 มิลลิเมตร ลักษณะทั่วๆไปของไรแดงคือ ส่วนหัวกว้าง มีตารวม (compound eye) ขนาดใหญ่ มีแอ่งที่ซอกคอ (cervical sinus) หนวดคู่แรกมีขนาดใหญ่และสั้น ไม่แบ่งเป็นปล้อง ปลายหนวดมีขนเล็กๆ 5 ถึง 6 เส้น ที่เกือบกึ่งกลางหนวดมีขนรับความรู้สึก (sense hair) 1 เส้น หนวดคู่ที่ 2 มีขนาดใหญ่ ตรงปลายแบ่งเป็น 2 แขนง แต่ละแขนงมี 3 ปล้อง ขนาดเท่าๆกัน ลำตัวมีเปลือกหรือฝา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลุมแบบ 2 ฝาประกบกัน ส่วนฝาด้านท้องมีหนามเล็กๆ ที่ postabdomen มีหนาม (spine) เรียงกันเป็นแถว 9 อัน หนามอันแรกที่อยู่ใกล้ฐานของ postabdominal spine มีขนาดใหญ่ ปลายแยกเป็น 2 แฉก เรียกว่า bident ในไรแดงเพศผู้ ขาคู่แรกมีลักษณะงอเป็นตะขอ (hook) หนวดคู่แรกมีขนาดเล็กและยาวกว่าเพศเมีย ปลายหนวดที่มีขนเล็กๆจะมีตะขอเล็กอยู่ประมาณ 5 อัน ไรแดงเพศเมียเมื่อโตเต็มวัยจะเห็นตัวอ่อนหรือไข่ที่กำลังเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนอยู่ภายใน brood chamber ประมาณ 7 – 10 ตัว (ดังภาพที่ 1)

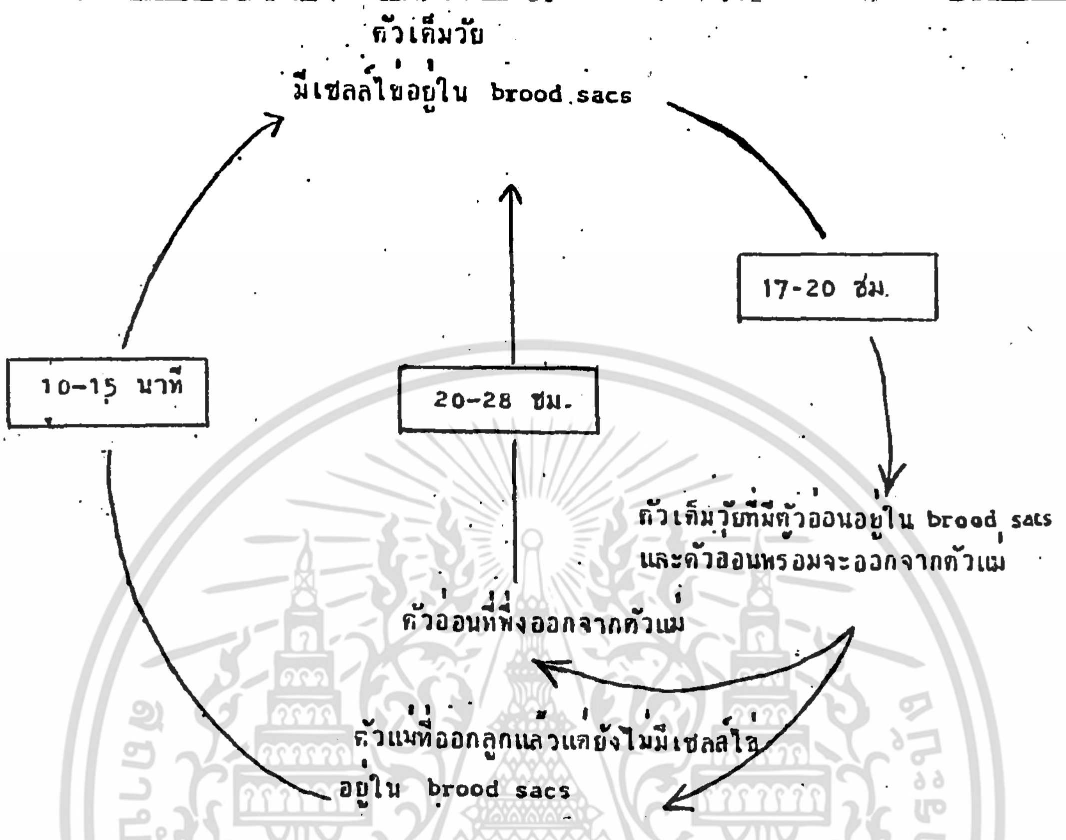
ภาพที่ 1 แสดงภาพไรแดง (ภาณุและคณะ, 2530)

การสืบพันธุ์ของไรแดง

สันทนา (2524) กล่าวว่า ไรแดงในสภาวะปกติ จะมีการสืบพันธุ์แบบ pathenogenesis ตัวเมียสามารถสร้างไข่ และไข่จะเจริญเติบโตเป็นตัวอ่อนอยู่ภายใน brood chamber ของแม่ได้โดยไม่ต้องผสมพันธุ์ แต่ถ้าสภาวะไม่เหมาะสม ไรแดงจะสร้าง ephippium egg ซึ่งมีไข่อยู่ภายในถุงพัก 2 ใบ มีสีขาว สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน ไรแดงเพศเมียที่สร้าง ephippium egg นี้จะต้องผสมพันธุ์กับไรแดงเพศผู้ก่อน แล้วตัวไรแดงเพศเมียก็จะตาย เหลือแต่ ephippium egg คอยจนกว่าสภาวะแวดล้อมเหมาะสมจึงฟักเป็นตัว เจริญเติบโตและสืบพันธุ์ต่อไป ไรแดงมีอายุประมาณ 48 ชั่วโมง สามารถผลิตลูกออกมาได้ 8 – 14 ตัว หลังจากนั้นประมาณ 24 – 36 ชั่วโมง ก็จะผลิตลูกรุ่นที่ 2 ออกมาอีก ในจำนวนที่ใกล้เคียงกับครั้งแรก จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษา ... ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นตัวแม่จะตาย แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงวงจรชีวิตไรแดงที่ให้อาหารด้วยน้ำเขียว (ภาณุและคณะ,2529)

สันทนา (2524) ได้รายงานต่อไปว่า ในแหล่งน้ำธรรมชาติที่พบไรแดงเกิดหนาแน่นส่วนมากจะมีสีเหลืองปนน้ำตาล คล้ายสีของน้ำต้มฝางหรือน้ำชาแก่ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีน้อยมาก ประมาณ 0.5 – 4.4 มิลลิกรัมต่อลิตร, pH อยู่ในระหว่าง 7.2 – 7.8, ฟอสเฟตประมาณ 3 – 8 มิลลิกรัมต่อลิตร, แอมโมเนียระหว่าง 1 – 29 มิลลิกรัมต่อลิตร, ซิลิก้าประมาณ 8 – 19 มิลลิกรัมต่อลิตร และแคลเซียม 70 – 150 มิลลิกรัมต่อลิตร

ส่วนประกอบในตัวของไรแดง นอกจากน้ำซึ่งมีอยู่ประมาณ 94 เปอร์เซนต์ แล้ว ถ้านำน้ำหนักแห้งของไรแดงมาหาองค์ประกอบอาหาร จะพบว่า มีโปรตีนประมาณ 74.0956 เปอร์เซนต์ คาร์โบไฮเดรทประมาณ 12.2525 เปอร์เซนต์, ไขมัน 10.1863 เปอร์เซนต์ และเถ้าประมาณ 3.4656 เปอร์เซนต์ และให้พลังงานสูงถึง 300.29 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม (สันทนา, 2524)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปนิสัยการกินอาหารของไรแดง พบว่ากินพวกแบคทีเรีย ซึ่งมีทั้งแบบแท่ง (bacillus) และแบบกลม (coccus) นอกจากนี้ยังมีพวก ยูกลีนา (Euglena) และ คลอเรลลา (Chlorella) ซึ่งขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำที่มันอาศัยอยู่ด้วย สำหรับการเพาะเลี้ยงไรแดงโดยทั่วไป นิยมเลี้ยงด้วยน้ำเขียว (<u>Chlorella</u> sp.) ซึ่งจะต้องเพาะน้ำเขียว โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์หรืออนินทรีย์ โดยใช้เวลาการเพาะจนน้ำมีสีเขียวเข้ม ประมาณ 2 – 3 วัน คลอเรลลา เป็นสาหร่ายสีเขียวเซลล์เดียว ขนาดเล็กประมาณ 2.5 – 3.5 ไมครอน มีโปรตีน 64.15 เปอร์เซนต์ (Prima, 1977)

* น้ำเขียว สามารถเพาะขยายพันธุ์ได้ง่าย และเจริญเติบโตรวดเร็ว และช่วยกำจัดของเสียต่างๆ จำพวก แอมโมเนีย, คาร์บอนไดออกไซด์ และอื่นๆ ทำให้คุณสมบัติน้ำดีขึ้น ในด้านการสังเคราะห์แสงของน้ำเขียว จะช่วยในด้านการเพิ่มปริมาณออกซิเจนในน้ำ ซึ่งเป็นประโยชน์โดยตรงต่อไรแดง (ภาณุและคณะ, 2530)

* ปัจจัยสำคัญในการเพาะเลี้ยงไรแดงอีกประการหนึ่งก็คือ ศัตรูของไรแดง เช่น โรติเฟอร์ (Rotifer) / คือการใช้ผ้ากรอง กรองน้ำลงในบ่อเพาะทุกครั้ง ไม่ว่าจะเป็นน้ำบาดาล น้ำคลอง น้ำประปา และน้ำเขียว ที่เป็นเชื้อเริ่มต้น ควรผ่านผ้ากรองขนาด 69 ไมครอนหรือต่ำกว่าก็ได้ (ภาณุและคณะ, 2530) /

การติดเชื้อโปรโตซัว (External Protozoan Disease) ก็เป็นปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่ง เพราะเมื่อมีโปรโตซัวเข้าเกาะกับตัวไรแดงและระยางค์ จะทำให้ไรแดงที่เราเลี้ยงไม่แข็งแรง ผลผลิตลดลง รวมทั้งเมื่อนำไรแดงนั้นไปเลี้ยงปลาหรือสัตว์น้ำอื่นๆ โปรโตซัวซึ่งเกาะอยู่กับไรแดงยังก่อให้เกิดโรคกับปลานั้นอีกทอดหนึ่งด้วย ซึ่งนำความเสียหายมาสู่ผลผลิตเป็นอย่างมาก เพราะปลาที่ติดเชื้อโปรโตซัวจะอ่อนแอ และอาจติดเชื้อแบคทีเรียเข้าแทรกซ้อนได้ง่าย และตายได้ถ้าไม่รักษาให้ทันสถานการณ์

สำหรับโปรโตซัวที่พบว่าก่อให้เกิดปัญหากับไรแดงนี้ อยู่ในกลุ่มของ ciliate protozoa ซึ่งจัดลำดับโดย Theodore และคณะ (1980) ได้ดังนี้

Kingdom Protista

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Subkingdom Protozoa

Phylum Ciliophora

Subphylum Oligohymenophora

Class Peritrichea

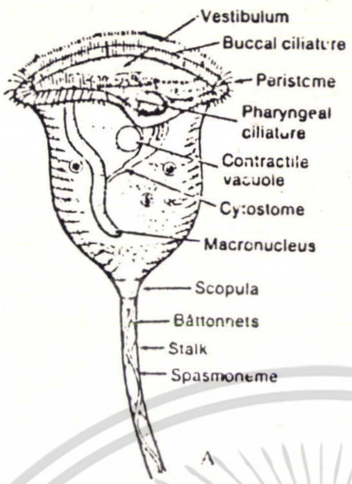
Order Sessilida

Suborder Aloricina

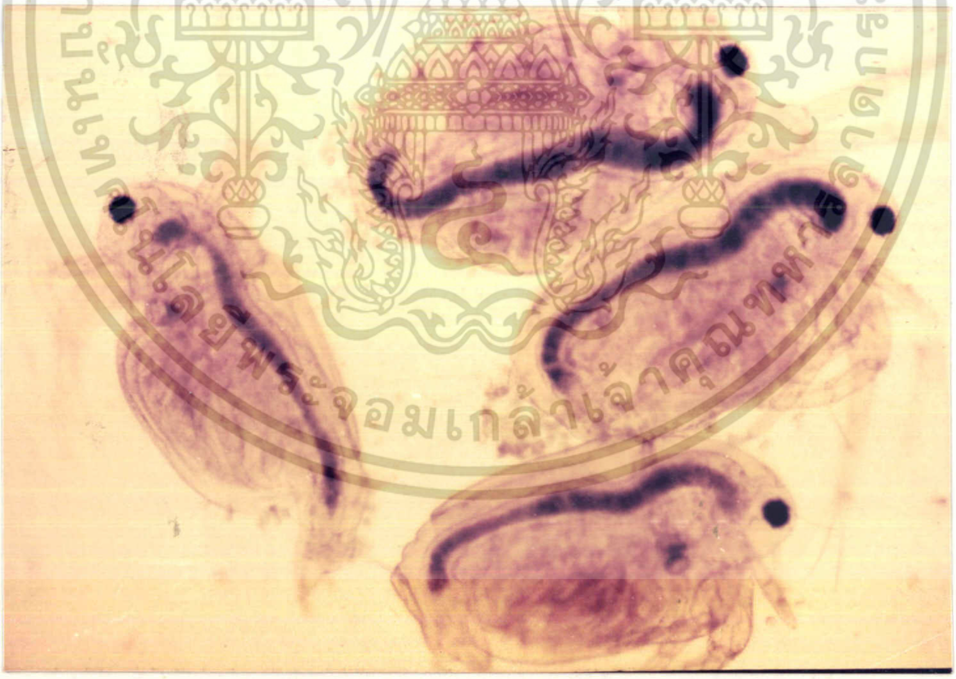
ซึ่งใน Suborder Aloricina นี้มี 10 Family, 40 genera และหลายร้อย species โดยมี Family ที่สำคัญๆ เช่น Family Vorticellidae, Family Astylozoonidae, Family Epistylidae และ Family Operculariidae เป็นต้น

นพิธและนันทพร (2529) ได้ชี้แจงลักษณะของโปรโตซัวใน Family Vorticellidae ไว้ดังนี้คือ (ภาพที่ 3) Vorticella จะมีเซลล์รูปกระดิ่ง มีก้านสำหรับยึดเกาะ (branch stalk) เซลล์ไม่มีสี หรือเป็นสีเหลืองหรือเขียว แมคโครนิวเคลียสเป็นแถบโค้ง ช่องหดมี 1 ถึง 2 ช่อง ดำรงชีวิตโดยใช้ก้านเกาะตามสิ่งต่างๆ อยู่เป็นกลุ่ม ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม ส่วนใหญ่สืบพันธุ์โดยการแบ่งเซลล์เป็น 2 เซลล์อยู่บนก้านเดียวกัน เซลล์หนึ่งจะหลุดออกไป และว่ายน้ำโดยที่ยังไม่มี stalk ระยะนี้เรียกว่า ทีลีโทรช (Teletroch) มีซีเลีย (cilia) ที่รอบๆ ปาก 1 แถว และที่โคนเซลล์ 1 แถว นอกจากนี้ Vorticella ยังมีการแตกหน่อเพื่อสร้างตัว microconjugant หน่อที่หลุดออกไปจะเป็นตัวที่จะไปสืบพันธุ์แบบคอนจูเกชั่น ส่วน Family Epistylidae เช่น <u>Epistylis cambari</u> เซลล์จะยาวประมาณ 50 ไมครอน โคโลนี (colony) แตกแขนงเป็นครั้งละสอง (dichotomous) ก้านยึดหดไม่ได้ ดำรงชีวิตโดยเกาะอยู่กับระยางค์ของครัสเตเชียนขนาดเล็กๆ เช่น ไรน้ำต่างๆ (ดังภาพที่ 4, 5 และ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

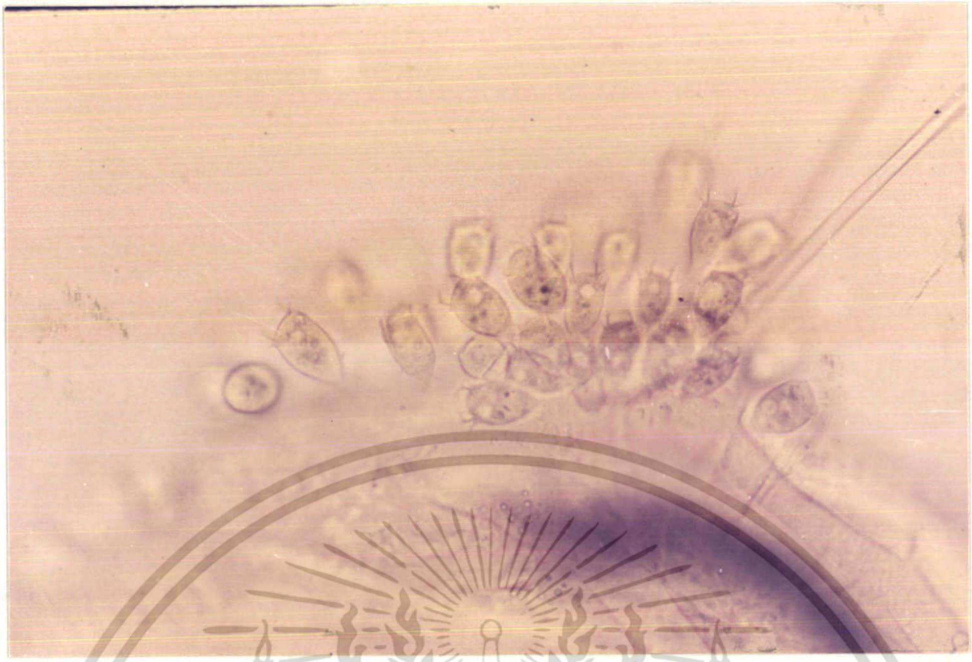


ภาพที่ 3 แสดงภาพโปรโตซัวและส่วนประกอบที่สำคัญของโปรโตซัว (บพิธ และนันทพร, 2529)



ภาพที่ 4 แสดงโปรโตซัวที่เกาะไรแดง (กำลังขยาย + 52)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>ภาพที่</u> 5 แสดงโปรโตซัวที่เกาะไรแดง (กำลังขยาย + 264)

<u>ภาพที่</u> 6 แสดงโปรโตซัวที่เกาะไรแดง (กำลังขยาย + 528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Brown (1980) ได้กล่าวถึงเชื้อโปรโตซัว Epistylis ว่า เป็นพาราสิตที่พบได้บ่อยๆที่ตัวปลา มันมีซีเลียรอบปาก ไว้คอยพัดโบกอาหารเข้าปากลงสู่ลำตัว สามารถแบ่งตัวงอกเซลล์ใหม่ จากส่วนของก้านได้ ทำให้รูปร่างของมันเป็นกิ่งก้านแตกออกมากมาย มักพบเชื้อ Epistylis นี้เกาะอยู่ตามลำตัวปลา เช่น ปลาเทร้า ในแถบตะวันตกของสหรัฐอเมริกาและทางเหนือของรัฐจอร์เจีย นอกจากนี้ยังพบเชื้อนี้ในปลาทอง ซึ่งมักจะเกาะตามบริเวณผิวนอกรอบๆตัวปลา ทำให้ปลามีอาการตกเลือดตามลำตัว ขับเมือกออกมามาก และจะทำให้ปลาเกิดอาการระคายเคือง สำหรับการรักษาโรคติดเชื้อโปรโตซัวโดยทั่วๆไป Brown (1980) ได้แนะนำให้ใช้ส่วนผสมของมาลาไคท์กรีนและฟอร์มาลิน โดยใช้ มาลาไคท์กรีน 14 กรัม ผสมกับฟอร์มาลิน 1 แกลลอน และใช้ส่วนผสมนี้ 25 ส่วนในล้านส่วน (1 มิลลิลิตรต่อน้ำ 10 แกลลอน) ทุกๆ 3 – 4 วัน ในบ่อปลา หรือจะใช้ฟอร์มาลินอย่างเดียว ก็ให้ใช้ 15 – 25 ส่วนในล้านส่วน ทุกๆ 2 – 3 วัน หรือถ้าจะใช้มาลาไคท์กรีนอย่างเดียว ก็ให้ใช้ที่ความเข้มข้น 0.1 ส่วนในล้านส่วน 3 – 4 วันติดต่อกัน

จากรายงานของ Robert และคณะ (1982) เขาได้พบเชื้อโปรโตซัวนี้เกาะตามลำตัวปลาในกล้องจุลทรรศน์ โดยส่วนใหญ่จะพบตามผิวหนังและที่เหงือก นอกจากนี้ยังพบในไข่ปลาอีกด้วย เชื้อนี้จะเป็นตัวนำทางให้เกิดโรคแทรกซ้อนตามมา เช่น เชื้อรา และการติดเชื้อแบคทีเรีย ในปลาแซลมอน เขาพบว่า เชื้อโปรโตซัวนี้สามารถกำจัดได้โดยการใช้ ฟอร์มาลิน 167 ส่วนในล้านส่วน เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ในน้ำที่มีอุณหภูมิ 55° ฟาเรนไฮต์ หรืออุณหภูมิสูงกว่านี้ สำหรับในน้ำที่มีอุณหภูมิ 45° ฟาเรนไฮต์ หรือต่ำกว่านี้ ให้ใช้ฟอร์มาลิน 250 ส่วนในล้านส่วน แช่ปลานาน 1 ชั่วโมง ทำซ้ำ 2 ครั้ง สำหรับในปลาทั่วๆไป เขาแนะนำให้ใช้เกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่มีความเข้มข้น 0.1 – 1.5 เปอร์เซนต์ แช่ปลานาน 2 ชั่วโมง ซึ่งเหมาะสำหรับบ่อเลี้ยงที่มีการระบายน้ำดีเท่านั้น ถ้าเป็นบ่อดินหรือบ่อซีเมนต์ธรรมดา เขาแนะนำให้ใช้ ฟอร์มาลิน ที่ความเข้มข้น 15 – 25 ส่วนในล้านส่วน หรือ โปแตสเซียมเปอร์มังกาเนต ที่ความเข้มข้น 2 ส่วนในล้านส่วน และควรทำซ้ำ 2 – 3 ครั้ง จนกว่าโรคจะหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปหมดจริงๆ

สำหรับในประเทศไทย พบเชื้อโรคที่ทำอันตรายกับปลามากมาย ทั้ง โปรโตซัว, แบคทีเรีย, เชื้อรา และไวรัส สำหรับเชื้อโปรโตซัวนั้น Supranee และ Yaowanit(1982) ได้รายงานการใช้ยากำจัดเชื้อโปรโตซัว โดยให้ใช้ ฟอร์มาลินที่ความเข้มข้น 25 – 75 ส่วนในล้านส่วน แช่นานกว่า 12 ชั่วโมง ในบ่อขนาดใหญ่

และนอกจากโปรโตซัวจะก่อให้เกิดโรคกับปลาแล้ว ยังพบว่าก่อให้เกิดโรคกับสัตว์น้ำอื่นๆด้วย เช่น ตะพาบน้ำ ซึ่งมีรายงานโดย เกรียงศักดิ์ และคณะ (2523) โดยตะพาบน้ำที่เขาเลี้ยงจำนวน 4,500 ตัว อายุประมาณ 1 อาทิตย์ เกิดการติดเชื้อโปรโตซัว Epistylis และตายหลังจากเลี้ยงไปได้ 2 – 3 วัน ตะพาบน้ำที่เป็นโรคและตาย พบว่า มีอาการโรคเหมือนกัน คือ พบมีตุ่มสีขาวรอบๆ มีสีแดงทั่วตัว บางแห่ง โดยเฉพาะกระดองใต้ท้อง ปรากฏเป็นแผลหลุมขนาดประมาณหัวเข็มหมุด และเกิดโรคแทรกซ้อนขึ้นด้วยเชื้อแบคทีเรีย แอร์โรโมแนส ไฮโดรฟิลา(<u>Aeromonas hydrophila</u>) ทำให้ตะพาบน้ำตายไปทั้งหมดประมาณ 91 เปอร์เซนต์ เขาได้รักษาโดยการใช้ฟอร์มาลิน 40 ส่วนในล้านส่วน ร่วมกับการใช้ยาคลอแรมเฟนิคอล ผสมในอาหาร ประมาณ 10 วัน ปรากฏว่าตะพาบน้ำส่วนที่เหลือหายป่วยดี นอกจากฟอร์มาลินแล้ว การควบคุมโปรโตซัวโดยใช้ เกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) เข้มข้น 2 เปอร์เซนต์ แช่สัตว์นาน 5 นาที ก็สามารถทำลายเชื้อนี้ได้ (Roger, 1971)

<u>หลักการใช้ยาและสารเคมีป้องกันและกำจัดโรคสัตว์น้ำ</u>

ก่อนจะตัดสินใจใช้ยาป้องกันและกำจัดโรคสัตว์น้ำ สิทธิ (2524) ได้กล่าวถึงหลักพิจารณาบางประการที่ควรทราบ คือ พิจารณาจากหลักเศรษฐกิจ การแพร่ระบาด ระยะการเป็นโรค แหล่งของเชื้อโรค สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค อันตรายของสภาพแวดล้อม หรือผู้คนที่อาจจะได้รับจากยาหรือสารเคมี ค่าใช้จ่ายต่างๆในการใช้ยา และผลผลิตที่จะได้ตอบแทน ถ้าสามารถลดปริมาณการเกิดโรคของสัตว์น้ำได้ แต่ผลผลิตหรือรายได้ไม่พอกับค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้จ่ายในการใช้ยา ก็จะไม่เกิดประโยชน์อย่างใดเลย ปล่อยให้สัตว์น้ำตายไปบ้างดีกว่า รักษาเฉพาะบ่อที่ยังสามารถจัดการได้ และได้ผลตอบแทนคุ้มค่า

สำหรับการใช้ยากับสัตว์น้ำโดยทั่วๆไป มี 5 วิธี แล้วแต่สภาพและความเหมาะสมในการใช้ คือ

1. การฉีด
2. การผสมในอาหาร
3. การแช่ระยะสั้น
4. การแช่ระยะยาว

สำหรับเชื้อโปรโตซัวนี้ ส่วนใหญ่การกำจัดจะนิยมใช้การแช่ ทั้งระยะสั้นและระยะยาว สำหรับการแช่ระยะสั้น ใช้ได้ดีกับการเลี้ยงสัตว์น้ำในบ่อที่มีขนาดเล็ก ซึ่งสามารถถ่ายเทน้ำได้สะดวก โดยแช่สัตว์น้ำที่เป็นโรคลงในน้ำยานานไม่เกิน 1 ชั่วโมง แล้วต้องรีบย้ายสัตว์น้ำลงบ่อที่มีน้ำสะอาด หรือเปลี่ยนน้ำได้ทันทีทันใด ส่วนการแช่ระยะยาว สามารถทำได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนน้ำ เหมาะสำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำในบ่อใหญ่ ที่ถ่ายเทน้ำได้ยาก ต้องใช้เวลานานและสิ้นเปลือง โดยละลายยาให้เจือจาง แช่สัตว์น้ำที่เป็นโรคโดยไม่ต้องถ่ายน้ำ ใช้ได้กับยาปฏิชีวนะและสารเคมีบางชนิด

สิทธิ (2524) ยังได้แนะนำการคำนวณปริมาณยาในการแช่และจุ่มด้วย โดยเราต้องคำนึงถึงปริมาตรน้ำเป็นสำคัญ เช่น มีปริมาตรน้ำทั้งหมด 1,600 ลูกบาศก์เมตร ต้องการใช้ฟอร์มาลิน 25 ส่วนในล้านส่วน เราก็เอาความเข้มข้นที่ใช้ต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร คูณเข้าไป คือ 1,600 $\times$ 25 = 40,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร = 40 ลิตร ข้อสำคัญต้องคำนวณปริมาตรน้ำในบ่อให้ถูกต้อง เพราะความลึกแต่ละจุดของบ่อไม่เท่ากัน ฉะนั้นจะต้องหาความลึกเฉลี่ย ยิ่งมากจุดเท่าไรยิ่งได้ค่าที่ใกล้ความเป็นจริงมากขึ้น ส่วนความกว้างและความยาวนั้น วัดที่ผิวหน้าน้ำในบ่อ อย่าวัดที่คันดินขอบบ่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

คุณสมบัติของสารเคมี 4 ชนิดที่ใช้ทดลองในการทดลองครั้งนี้ คือ ฟอร์มาลิน, มาลา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไคทกรีน, โซเดียมคลอไรด์ และโปตัสเซียมไดโครเมท มีดังนี้คือ

1. ฟอร์มาลิน (formalin)

กมลพร (2512) กล่าวว่า ฟอร์มาลินมีลักษณะเป็นของเหลว ซึ่งมีส่วนผสมของแก๊สฟอร์มาลดีไฮด์กับน้ำ แต่มีแก๊สอยู่ประมาณ 40 เปอร์เซนต์เท่านั้น ใสไม่มีสี แต่บางทีจะมีสีเหลืองอ่อนๆ มีกลิ่นฉุนมาก

ฟอร์มาลินที่เก็บไว้นานๆ มักจะเปลี่ยนรูปเป็นพาราฟอร์มาลดีไฮด์ (Paraformal-dehyde) ซึ่งจะสังเกตเห็นเป็นตะกอนขาวอยู่ที่ก้นขวด และจะเกิดเร็วขึ้นถ้าเก็บไว้ในขวดใสแสงส่องผ่านไปได้ หรือในที่ๆมีอุณหภูมิต่ำกว่า 4 องศาเซลเซียส พาราฟอร์มาลดีไฮด์นี้เป็นพิษต่อปลา ดังนั้นจึงควรเก็บฟอร์มาลินไว้ในขวดที่ป้องกันแสงได้ หรือเลือกใช้ฟอร์มาลินใหม่ๆ

นอกจากนี้ ฟอร์มาลินที่จำหน่ายทั่วไปบางทีมี เมทธิลอัลกอฮอล์(methyl alcohol) ผสมอยู่ เมทธิลอัลกอฮอล์นี้เป็นพิษต่อปลา ดังนั้นควรเลือกใช้เฉพาะชนิดที่ไม่มีเมทธิลอัลกอฮอล์ผสมอยู่

วิธีเตรียม

การใช้ฟอร์มาลินนี้ เราจะต้องใช้ในปริมาณน้อย เพราะถ้าใช้มากเกินไปอาจทำให้เกิดอันตรายต่อปลาได้ ดังนั้นจึงต้องเตรียมให้มีความเข้มข้นลดลงเสียก่อน จะได้สะดวกในการนำไปใช้ โดยเตรียมขึ้นเป็น 2 อัตราส่วน ดังนี้คือ

1. ใช้ฟอร์มาลิน 1 ส่วน ต่อน้ำ 99 ส่วน
2. ใช้ฟอร์มาลิน 10 ส่วน ต่อน้ำ 90 ส่วน

น้ำยาที่เตรียมขึ้นนี้ จะต้องเก็บไว้ในขวดที่ป้องกันแสงได้ด้วย

การใช้รักษาโรคและพยาธิ

ฟอร์มาลินนี้เหมาะที่จะใช้ในการรักษาโรคที่เกิดตามผิวหนัง ที่เรียกว่า Sliminess

เอกสารนี้เป็นเอกสารสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของโรคนี้จะสังเกตได้จากเมือกเปลี่ยนเป็นสีเทา ขุ่น และเป็นฝ้า ยิ่งถ้าเป็นปลาที่ไม่มีเกล็ด และมีสีค่อนข้างดำ เช่น ปลาดุก จะสังเกตเห็นง่าย โรคนี้เกิดจากโปรโตซัวหลายชนิด หรือบางทีเพราะมีพวก Trematode worm ไปเกาะอยู่ด้วย

วิธีใช้

สำหรับการรักษาโรค Sliminess โดยทั่วๆไป ใช้น้ำยาที่เตรียมขึ้นตามข้อ 1 ผสมกับน้ำ โดยใช้อัตราส่วน 6 – 7 ซี.ซี. ต่อน้ำ 1 ลิตร แช่ปลานาน 15 – 30 นาที ควรทำทุกๆ 2 วัน จนกว่าจะหาย

แต่ถ้าตรวจพบว่าเกิดจาก Costia เป็นส่วนใหญ่ ควรจะใช้น้ำยาที่เตรียมขึ้นตามข้อ 2 ในอัตราส่วน 2 – 5 ซี.ซี. ต่อน้ำ 1 ลิตร ใช้เวลาเท่ากัน และทำซ้ำทุกๆ 2 วัน เช่นกัน

ส่วน Trematode worm นั้น ใช้ฟอร์มาลินที่เตรียมตามข้อ 1 จำนวน 25 ซี.ซี. ผสมกับน้ำ 1 ลิตร และใช้ระยะเวลาแช่ปลานาน 1 ชั่วโมง ทำซ้ำทุกๆ 2 วัน หรือจนกว่า Trematode จะหลุดออกหมด

สำหรับปลาที่เลี้ยงในบ่อ ถ้าจะใช้ฟอร์มาลิน ควรจะใช้ในอัตราส่วน 15 ส่วนในล้านส่วน (15 ซี.ซี.ต่อน้ำ 1 ลิตร โดยใช้จากฟอร์มาลินที่ยังไม่ได้ผสมเลย) ไม่ควรใช้ในอัตราส่วนสูงกว่า 15 ส่วนในล้านส่วน เพราะอาจจะทำให้เกิดอันตรายต่อปลาได้

ข้อควรระวัง

ถ้าใช้ฟอร์มาลินเก่าที่มีตะกอนขาวอยู่ ควรจะกรองออกให้หมดก่อน โดยใช้กระดาษกรองชนิดละเอียด

Roberts (1978) กล่าวถึงการใช้ฟอร์มาลินว่า ได้ใช้มานานแล้วสำหรับรักษาโรคปลา และมันจะออกฤทธิ์กำจัดโรคที่เกิดจากพาราสิตภายนอกได้ดี ที่ความเข้มข้น 167 ถึง 250 มิลลิกรัมต่อลิตร แช่นาน 1 ชั่วโมง สำหรับน้ำที่มีความกระด้างต่ำ และในน้ำที่มีความเป็นกรดเขาแนะนำให้ใช้ความเข้มข้นระดับต่ำกว่านี้ เราสามารถใช้ฟอร์มาลินกำจัดพาราสิตภายนอก

เอ...ษย์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น Costia, Trichodina, Epistylis และอื่นๆ และยังใช้ได้ดีกับพวก Trematodes เช่น Discocotyle sp. และ Entobdella soleae ในระดับความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร แช่นาน 30 นาที สามารถกำจัดเชื้อ Lepeophtheirus salmonis ได้

ฟอร์มาลินมีคุณสมบัติเป็นสาร reducing agent เมื่อรวมตัวกับน้ำ จะทำให้ออกซิเจนในน้ำลดน้อยลง จึงต้องระมัดระวังในการใช้ เพราะถ้าระดับออกซิเจนในน้ำมีน้อยเกินไป อาจถึงจุดอันตรายสำหรับปลาได้

Roberts (1978) ยังกล่าวต่อไปอีกว่า พาราสิตภายนอกที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง คือ เชื้อ Ichthyophthirius multifilis (White spot) เป็นเชื้อที่ยากต่อการกำจัดมาก ต้องใช้มาลาไคท์กรีนผสมร่วมกับฟอร์มาลิน โดยใช้ มาลาไคท์กรีน 1 – 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และใช้ฟอร์มาลิน 167 – 250 มิลลิกรัมต่อลิตร แช่นาน 1 ชั่วโมง จึงจะได้ผล

ระดับความเข้มข้นของฟอร์มาลิน ที่ สิทธิ(2524) แนะนำให้ใช้สำหรับกำจัดพยาธิภายนอกของปลาคือ ใช้ฟอร์มาลิน 1 ส่วน ต่อน้ำ 500 ส่วน แช่นาน 15 นาที และใช้ฟอร์มาลิน 1 ส่วน ต่อน้ำ 4,000 – 6,000 ส่วน แช่นาน 1 ชั่วโมง หรือจะใช้ ฟอร์มาลิน 15 – 20 ส่วนในล้านส่วน แช่นานระยะยาวก็ได้ ส่วน Supranee และ Yaowanit (1982) ได้แนะนำระดับความเข้มข้นของการใช้ฟอร์มาลินสำหรับกำจัดเชื้อโปรโตซัว Epistylis ไว้สูงถึง 25 – 75 ส่วนในล้านส่วน สำหรับการแช่ระยะยาว

2. มาลาไคท์กรีน (Malachite green) กมลพร(2512) ได้กล่าวถึงมาลาไคท์กรีนว่า

ลักษณะ

จัดเป็นสารจำพวกสี เป็นผลึกสีเขียวเหลือบ ละลายน้ำได้ดี

วิธีเตรียม

เนื่องจากมาลาไคท์กรีนนี้เป็นผลึก และจะต้องใช้ด้วยความเข้มข้นน้อย ดังนั้นจึงต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตรียมให้เป็นสารละลายก่อน เพื่อจะได้สะดวกในการที่จะนำไปใช้ โดยใช้อัตราส่วน 1 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 500 ซี.ซี. คนให้เข้ากัน แล้วเก็บไว้ในขวดป้องกันแสง

การใช้รักษาโรคและพยาธิ

ใช้กำจัดเชื้อราได้เป็นอย่างดี และเป็นสารเคมีชนิดที่ใช้ป้องกันและรักษาไข่ปลาที่มีเชื้อราเกาะ โรคราเหล่านี้มักจะเกิดขึ้นตามบริเวณผิวหนังหรือตามครีบ เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะขยายไปได้รวดเร็ว ดังนั้น เมื่อเกิดกับไข่ปลาแล้ว จะทำให้ไข่เสียเป็นจำนวนมาก และจะเกิดขึ้นหลังจากที่ปลาได้รับบาดเจ็บจากโรคอื่น เช่น Tail and fin rot นอกจากนี้ยังใช้รักษาโรค White spot ซึ่งเกิดจากโปรโตซัว และโรคที่เกิดจากพยาธิภายนอกได้ผลดีอีกด้วย

วิธีใช้

นำน้ำยาที่เตรียมไว้มาผสมกับน้ำในอัตราส่วน 2 ซี.ซี. ต่อน้ำ 1 ลิตร แล้วนำปลาที่มีราเกาะอยู่ตามตัวหรือครีบ มาแช่ในน้ำยานี้นานประมาณ 1 – 2 วัน แล้วจึงนำไปเลี้ยงไว้ในน้ำที่สะอาด ถ้ายังไม่หาย ควรจะทำซ้ำอีก ในวันที่ 3 และวันที่ 6

สำหรับไข่ปลาต้องใช้ความเข้มข้นน้อย ดังนั้นควรนำน้ำยาที่เตรียมขึ้นมาผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1 ซี.ซี.ต่อน้ำ 1 ลิตร แช่ไข่ปลานานประมาณ 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมงเท่านั้น นอกจากนี้ ปรากฏว่าไข่ปลาที่แช่มาลาไคท์กรีนนี้จะฟักออกเป็นตัวได้ดีกว่าไข่ปลาที่ไม่ได้แช่น้ำยานี้

ส่วนโรค White spot ใช้น้ำยาที่เตรียมขึ้น 1 – 2 ซี.ซี. ต่อน้ำ 1 ลิตร นำปลาที่เป็นโรคมาแช่ในน้ำยานี้ นานประมาณ 3 วัน และควรทำซ้ำอีกครั้งหนึ่งในวันที่ 6

สำหรับพวก Cyclochaeta หรือ Dactyrogylus ซึ่งเป็นพวกพยาธิภายนอก (Fluke) ใช้น้ำยา 3 ซี.ซี. ผสมน้ำ 1 ลิตร แช่ปลานาน 30 นาที แล้วนำไปเลี้ยงในน้ำที่สะอาด

ข้อควรระวัง

ในการใช้มาลาไคท์กรีนนี้ ต้องเลือกซื้อชนิดที่จัดอยู่ในประเภทยา (Medical grade)

เอกสารนี้เป็น... ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะไม่มีสังกะสี (Zinc) ถ้าใช้ชนิดที่เป็นสีบ้อมจะมีพวก Zinc chloride อยู่ ซึ่งจะเป็นพิษต่อปลา

Roberts (1978) ได้แนะนำระดับความเข้มข้นของการใช้มาลาไคท์กรีนสำหรับกำจัดเชื้อ <u>Ichthyopthirius multifilis</u> (White spot) ดังนี้คือ ในการแช่ระยะยาว ให้ใช้มาลาไคท์กรีน 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถกำจัดเชื้ออย่างได้ผล

สำหรับพิษของมาลาไคท์กรีน Willium และ George (1975) ได้กล่าวถึงการเป็นพิษของมาลาไคท์กรีนที่มีต่อปลา Whitefish ไว้ว่า อาการที่พบบ่อยๆสำหรับผลของมาลาไคท์กรีน คือ จะไปปิดกั้น enzyme ที่ลำไส้ให้มีน้อยลง เช่น Trypsin มีน้อยกว่า 10 ล้านหน่วย (milliunits) และalpha amylase มีน้อยกว่า 100 SE (Somogy Units) ซึ่งระดับนี้ต่ำกว่าปกติถึง 70 เปอร์เซนต์ แต่เขาก็ไม่ค่อยแน่ใจนักว่า ผลนี้เกิดจากการไม่ทำงานของenzyme บางตัว หรือจากการทำปฏิกริยาของสารเคมี แต่อาการอย่างนี้ก็พบบ่อยมาก และนอกจากนี้เมื่อใช้ มาลาไคท์กรีน เพื่อรักษาโรคแล้ว ยังทำให้ปลากินอาหารได้น้อยลง และเมื่อใช้ยาบ่อยๆ จะทำให้อัตราการเจริญเติบโตต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญด้วย

ในประเทศไทย การใช้มาลาไคท์กรีนกำจัดเชื้อโปรโตซัวในปลา สิทธิ (2524)ได้แนะนำระดับความเข้มข้นไว้คือ ใช้มาลาไคท์กรีน 1 ส่วน ผสมน้ำ 15,000 ส่วน จุ่ม 10 – 30 วินาที ถ้าจะแช่ปลาก็ให้ใช้ 1 – 5 ส่วนในล้านส่วน แช่นาน 1 ชั่วโมง และใช้ 0.05 – 0.2 ส่วนในล้านส่วน แช่นานระยะยาว

3. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl) กมลพร (2512) กล่าวไว้ว่า

ลักษณะ

เกลือที่ใช้ในครัวเรือนนั้น มีทั้งเป็นเม็ดและเป็นผง แต่ชนิดที่ใช้ในห้องทดลอง ที่เรียกว่า โซเดียมคลอไรด์นั้นค่อนข้างบริสุทธิ์ เป็นผงหยาบๆ สีขาว ละลายน้ำได้ดี แต่ในการกำจัดโรคพยาธินั้นเรามักจะใช้เกลือธรรมดาที่ใช้กันทุกครัวเรือน เพราะหาได้ง่าย ราคาถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100704

และประสิทธิภาพเท่าเทียมกัน

การใช้รักษาโรคและพยาธิ

ใช้กำจัดโรค Sliminess Bacteria และหนอนสมอ(Anchor worm) รวมทั้งพาราสิตภายนอกอื่นๆ

วิธีใช้

1. เพื่อแช่ในระยะสั้น ใช้เกลือ 15 – 30 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร (ประมาณ 1.5 ถึง 3 เปอร์เซนต์) แช่ปลาที่เป็นโรคนานประมาณ 15 – 30 นาที ควรทำซ้ำเช่นนี้ประมาณ 2 ถึง 3 ครั้ง หรือจนกว่าจะหาย โดยเว้นระยะห่างกันประมาณ 1 วัน แต่ถ้าจะให้ได้ผลดีควรใช้ความเข้มข้นน้อยๆ แต่ใช้ระยะเวลาแช่นาน และทำหลายครั้งๆ ดังนี้คือ วันแรกใช้เกลือ 7 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร วันที่ 2 ถ่ายน้ำออกครึ่งหนึ่ง เติมน้ำให้เท่าเดิม แล้วเติมเกลืออีก 10 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร การทำเช่นนี้เพื่อให้ปลาชินต่อความเข้มข้นมากขึ้นทุกที หลังจากนั้นต้องทำให้ปลาชินกับน้ำจืด โดยค่อยๆถ่ายน้ำออกทีละน้อย แล้วเติมน้ำใหม่เข้าเช่นเดียวกัน

2. สำหรับปลาที่เลี้ยงในบ่อ ใช้เกลือประมาณ 10 – 15 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร โดยพยายามโรยเกลือให้ทั่วบ่อ ทิ้งไว้นานประมาณ 1 วัน จึงค่อยถ่ายน้ำออก แล้วจึงเติมน้ำใหม่ที่สะอาดเข้าไป เว้นระยะห่างประมาณ 7 วัน แล้วทำซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

สิทธิ (2524) ได้แนะนำระดับการใช้เกลือกำจัดพยาธิภายนอกว่า ให้ใช้ความเข้มข้น 1 – 3 เปอร์เซนต์ แช่ปลานาน 30 นาที ถึง 2 ชั่วโมง ส่วน Robert และคณะ(1982) แนะนำว่า ควรใช้เกลือ ที่ระดับ 0.1 – 1.5 เปอร์เซนต์ แช่นาน 3 ชั่วโมง สำหรับกำจัดเชื้อโปรโตซัว Epistylis และจากการทดลองของ สมบูรณ์และเกรียงศักดิ์ (2527) เพื่อหาระดับความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่มีผลต่อการเจริญของเชื้อ <u>Aeromonas</u> sp. และ Non-01 <u>Vibrio cholerae</u> ปรากฏว่า เชื้อ <u>Aeromonas</u> sp. จะไม่เจริญเติบโตเมื่อเลี้ยงในอาหารเหลวที่มีความเข้มข้นของเกลือ 6 เปอร์เซนต์ขึ้นไป และเชื้อ <u>Vibrio</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

chloleræ Non-O1 มีแนวโน้มที่จะไม่เจริญเติบโตเมื่อเลี้ยงในอาหารเหลวที่มีความเข้มข้นของเกลือมากกว่า 10 เปอร์เซนต์ขึ้นไป

4. โปตัสเซียมไดโครเมท (Potassium dichromate)

กมลพร (2512) ได้กล่าวถึง โปตัสเซียมไดโครเมท ว่า

ลักษณะ

เป็นผงหยาบๆ สีส้มแดง ละลายน้ำได้ง่าย ละลายน้ำแล้วจะได้สีเหลืองปนส้ม

วิธีเตรียม

ใช้โปตัสเซียมไดโครเมท 1 กรัม ละลายน้ำ 99 ซี.ซี. คนจนละลายเข้ากัน

การใช้รักษาโรคและพยาธิ

ใช้ในการรักษาแผลที่เกิดจากโปรโตซัวหรือรา และใช้รักษาโรคที่เกิดจากแบคทีเรีย

วิธีใช้

ในการรักษาบาดแผลนั้น ใช้น้ำยาที่เตรียมขึ้น 4 – 5 ซี.ซี. ต่อน้ำ 1 ลิตร แช่ปลาที่มีแผลไว้จนกว่าแผลจะหาย แต่ไม่ควรเกิน 10 วัน แล้วนำขึ้นไปเลี้ยงไว้ในน้ำที่สะอาด

สำหรับโรคที่เกิดจากแบคทีเรียนั้น ต้องใช้น้ำยา 10 ซี.ซี. ต่อน้ำ 1 ลิตร และแช่ปลาที่เป็นโรคนาน $\frac{1}{2}$ – 1 ชั่วโมง ถ้าไม่หายควรทำซ้ำอีกในวันที่ 3

<u>การเสื่อมและหมดอายุของยาและสารเคมี</u>

สิทธิ (2524) ได้กล่าวว่า การใช้ยาที่เสื่อมสภาพหรือหมดอายุ นอกจากจะทำให้การรักษาไม่ได้ผลแล้ว ยังจะทำให้สัตว์น้ำเกิดอันตรายขึ้นได้ และแทนที่จะไปรักษาโรค กลับจะทำให้เกิดโรค นอกจากนี้ยังมีผลในการดื้อยาของเชื้อโรค ทำให้การรักษายากขึ้น

ยาและสารเคมีทุกอย่างมีอายุทั้งสิ้น เพียงแต่แตกต่างที่อายุสั้นหรือยาวกว่ากันเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในประเทศที่เจริญแล้ว จะมีกฎหมายบังคับให้บอกวันหมดอายุไว้ที่ภาชนะของยาทุกชนิด ยาที่ใช้กับสัตว์ ไม่ว่าจะเป็นสัตว์บกหรือสัตว์น้ำ ควรจะมีวันที่ระบุอายุไว้ด้วย อย่างไรก็ตาม สำหรับยาที่ไม่ได้บอกวันหมดอายุไว้ ก็ไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 5 ปี และบางชนิดอาจตรวจดูได้ด้วยลักษณะ สี กลิ่น รส เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่

ส่วนใหญ่การใช้ยาและสารเคมี เราจะคำนวณจากเปอร์เซนต์ตัวยาจริงๆ (active ingredient) ฉะนั้น ถ้ายาหมดอายุ ปริมาณจริงๆของยาที่เราใช้ก็จะยิ่งลดน้อยลง ตัวอย่างที่พบบ่อยๆของยาและสารเคมีที่เปลี่ยนสภาพเนื่องจากการหมดอายุ เช่น ฟอร์มาลิน ปกติจะเป็นของเหลวใสเหมือนน้ำ มีกลิ่นแรง มีเปอร์เซนต์ก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ 37 – 40 เปอร์เซนต์ แต่เวลาคำนวณเราถือว่า ฟอร์มาลินมีตัวยา active ingredient 100 เปอร์เซนต์ เมื่อเสื่อมสภาพหรือหมดอายุ น้ำยาจะตกตะกอน สีจะเปลี่ยนไป

นอกจากนี้ การเสื่อมสภาพของยาในขณะที่ใช้ อาจมีสาเหตุมาจากปัจจัยบางอย่าง เช่น สิ่งแวดล้อมที่สัตว์น้ำอาศัยอยู่ เช่น pH, Hardness, Alkalinity หรือ แม้แต่อุณหภูมิของน้ำ ควรอยู่ในช่วงที่พอเหมาะ ไม่สูงหรือต่ำเกินไป เทคนิคการใช้ยา ก็มีผลทำให้ยาเสื่อมสภาพได้ เช่น การกระจายยาไม่ทั่วทุกส่วนของอาหาร หรือทุกส่วนของน้ำ หรือแม้แต่เวลาของการใช้ยา ยางบางชนิด เช่น ฟอร์มาลิน ถ้าใช้ในช่วงที่มีอุณหภูมิสูง การระเหยก็เร็ว ฤทธิ์ยาจะลดลง หรือด่างทับทิม ถ้าโดนแสงแดดมากๆจะสลายตัวได้เร็ว

และนอกจากนี้ สิทธิ (2524) ยังได้แนะนำวิธีปฏิบัติและข้อควรระวังในการใช้ยาและสารเคมีไว้ดังนี้

1. ก่อนใช้ยาหรือสารเคมี ควรอ่านวิธีใช้โดยละเอียด อัตราที่ใช้ คำเตือน และอันตรายของยาแต่ละชนิด เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น

2. เปิดภาชนะที่บรรจุยาหรือสารเคมีด้วยความระมัดระวัง ไม่ควรฟุ้งกระจาย ยาบางอย่างควรเปิดในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี เช่น ฟอร์มาลิน บางครั้งจำเป็นต้องปิดปากและปิดจมูกในขณะผสมยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ควรสวมถุงมือขณะปฏิบัติการ อย่าพยายามใช้ส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายสัมผัสกับยาหรือสารเคมี

4. วิธีการใช้ยาแต่ละชนิดควรผสมให้ทั่ว ไม่ว่าจะเป็นวิธีผสมในอาหาร ฉีดหรือแช่

5. งดการบริโภคอาหาร และสูบบุหรี่ในขณะที่ใช้ยาและสารเคมี

6. เมื่อใช้ยาหรือสารเคมีแล้ว ควรชำระล้างร่างกายให้สะอาดด้วยสบู่ และล้างภาชนะที่ใช้ให้สะอาด

7. เก็บยาและสารเคมีไว้ในที่มิดชิด ห่างจากเด็ก

8. เมื่อมีความผิดพลาดเกิดขึ้นกับผู้ใช้ยา ควรติดต่อแพทย์ทันที หากได้รับพิษยาทางปาก ต้องทำให้อาเจียนด้วยน้ำเกลือ (เกลือแกง 1 ช้อนโต๊ะ ต่อน้ำ 1 แก้ว) ถ้าได้รับทางสัมผัสต้องล้างให้สะอาดด้วยสบู่ ถ้าเข้าตา ให้ล้างน้ำสะอาด 15 นาที

9. ในกรณีที่ใช้ยาผิดขนาดกับสัตว์น้ำด้วยวิธีแช่ ควรถ่ายน้ำทันที ส่วนวิธีผสมอาหารและวิธีฉีด ควรป้องกันการผิดพลาด เพราะการแก้อาจจะสายเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงแหล่งที่มาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ไรแดงที่ติดเชื้อโปรโตซัว
2. สารเคมี ฟอร์มาลิน, มาลาไคท์กรีน, โปตัสเซียมไดโครเมท และโซเดียมคลอไรด์
3. น้ำเขียว (<u>Chlorella</u> sp.)
4. แก้วใส หรือพลาสติกใสทรงกระบอก ขนาด 250 มิลลิลิตร
5. ปิเปต ขนาด 1 มิลลิลิตร
6. กระบอกตวง ขนาด 100 มิลลิลิตร
7. Droper
8. กล้องจุลทรรศน์
9. กระจกใส และ cover slip
10. เครื่องชั่งแบบละเอียด
11. ช้อนตักสาร
12. น้ำกลั่น
13. อุปกรณ์ในการช้อนตักไรและน้ำเขียว เช่น สวิง กะละมัง ฯลฯ

วิธีการ

1. วิธีการทดลอง

เตรียมสารเคมีชนิดที่จะใช้ทดลอง โดยทำเป็น Stock solution ก่อน แล้วจึงปิเปตมาใช้ตามจำนวนที่คำนวณได้ ในความเข้มข้นแต่ละระดับ (แสดงในภาคผนวก) โดยสารเคมีที่ใช้ทดลองมี 4 ชนิดด้วยกัน คือ

ฟอร์มาลิน ที่ความเข้มข้น 20, 25, 30, 35 และ 40 ส่วนในล้านส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ได้รับอนุญาตให้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาลาไคท์กรีน ที่ความเข้มข้น 0.05, 0.10, 0.15, 0.20 และ 0.25 ส่วนในล้านส่วน

โปตัสเซียมไดโครเมท ที่ความเข้มข้น 3, 4, 5, 6 และ 7 ส่วนในล้านส่วน

โซเดียมคลอไรด์ ที่ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5 ส่วนในล้านส่วน

ซึ่งแต่ละสารแบ่งความเข้มข้นที่ใช้ทดลอง 5 ความเข้มข้นดังกล่าว และทำ 5 ซ้ำ แต่ละสารมีชุด control 1 ชุด 5 ซ้ำเช่นกัน

นำน้ำเขียวมาตวงด้วยกระบอกตวง ใส่ลงในแก้วพลาสติกใส แก้วละ 200 มิลลิลิตร แล้วจึงปิเปตสารเคมีผสมลงในน้ำเขียวตามความเข้มข้นที่คำนวณได้ (แสดงในภาคผนวก) คนให้สารและน้ำเขียวเข้ากันได้ดี แล้วจึงใส่ไรแดงที่ติดเชื้อโปรโตซัวลงไปประมาณแก้วละ 2 ช้อนชา (ประมาณ 200 - 300 ตัว)

ตรวจผลการทดลองทุกๆ 2, 5, 8, 12 และ 24 ชั่วโมง โดยใช้ Droper สุ่มดูดตัวไรแดงขึ้นมาซ้ำละ 10 ตัว นำมาใส่สไลด์ (slide) ปิดด้วย cover slip และส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ที่กำลังขยายเลนส์วัตถุ 10 + และ 40 + สังเกตดูโปรโตซัวที่เกาะกับตัวไรแดง ว่ามีเหลืออยู่หรือไม่ และสังเกตอาการของโปรโตซัว บันทึกผลการทดลองจนครบ 24 ชั่วโมง

2. <u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. บันทึกว่ามีโปรโตซัวเกาะไรแดงหรือไม่

2. บันทึกอาการของโปรโตซัว

3. <u>สถานที่ทำการทดลอง</u>

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. <u>ระยะเวลาในการทดลอง</u>

ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม 2531 ถึง เดือน มกราคม 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

การใช้ฟอร์มาลินกำจัดโปรโตซัวที่เป็นปรสิตของไรแดง

ตารางที่ 1 แสดงผลของการใช้ฟอร์มาลินกำจัดโปรโตซัวที่เกาะไรแดง ในชั่วโมงที่ 24

สารเคมี	ฟอร์มาลิน					
	ระดับความเข้มข้น(ส่วนในล้านส่วน)					
	0	20	25	30	35	40
โปรโตซัว	มี	มี	มี	มี	มี	ไม่มี

จากการทดลองแช่ไรแดงที่มีโปรโตซัวเป็นปรสิตด้วยฟอร์มาลิน ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน คือ 20, 25, 30, 35 และ 40 ส่วนในล้านส่วน เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ปรากฏว่าฟอร์มาลินในระดับความเข้มข้น 40 ส่วนในล้านส่วน สามารถกำจัดโปรโตซัวบนไรแดงได้หมด โดยที่ในชั่วโมงที่ 2 นั้นไรแดงยังแข็งแรง และมีโปรโตซัวเกาะหนาแน่นแทบทุกตัว จนกระทั่งชั่วโมงที่ 5, 8 มีโปรโตซัวเกาะไรแดงน้อยลง ในชั่วโมงที่ 12 มีเกาะเป็นจำนวนน้อยมาก และในชั่วโมงที่ 24 ไม่มีโปรโตซัวเกาะที่ตัวไรแดง และมีไรแดงบางส่วนตายที่ก้นภาชนะ ส่วนลักษณะของโปรโตซัวที่พบนั้น ในชั่วโมงที่ 2 โปรโตซัวยังไม่ตาย แต่ลดความแข็งแรง มีการกินอาหาร โบกพัด cilia บ้าง และในชั่วโมงที่ 5, 8 โปรโตซัวมีเกาะตัวไรแดงน้อยลง บางเซลล์เริ่มตายไป และในชั่วโมงที่ 12 โปรโตซัวส่วนใหญ่ตาย และในชั่วโมงที่ 24 โปรโตซัวตายหมด ส่วนในระดับความเข้มข้น 20, 25, 30 และ 35 ส่วนในล้านส่วน ไม่สามารถกำจัดโปรโตซัวได้หมด (ดังตารางที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 1) โดยที่ระดับความเข้มข้น 20 ส่วนในล้านส่วนนั้นยังมีโปรโตซัวเกาะมากใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 25 และ 30 ส่วนในล้านส่วน นั้นมีปริมาณโปรโตซัวที่เกาะกับไรแดงใกล้เคียงกัน แต่น้อยกว่าที่ระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20 ส่วนในล้านส่วนอย่างเห็นได้ชัด ส่วนความเข้มข้น 35 ส่วนในล้านส่วนนั้นเหลือโปรโตซัวที่เกาะไรแดงน้อยมาก (ดังตารางผนวกที่ 5) แต่ Supranee และ Yaowanit (1982) ได้แนะนำระดับความเข้มข้นของการใช้ฟอร์มาลินสำหรับกำจัดเชื้อโปรโตซัวหลายชนิด รวมทั้ง Epistylis sp. ไว้สูงถึง 25 – 75 ส่วนในล้านส่วน สำหรับแช่นานระยะยาว

การใช้โซเดียมคลอไรด์กำจัดโปรโตซัวที่เป็นปรสิตของไรแดง

ตารางที่ 2 แสดงผลของการใช้โซเดียมคลอไรด์กำจัดโปรโตซัวที่เกาะไรแดง ในชั่วโมงที่ 24

สารเคมี	โซเดียมคลอไรด์					
	ระดับความเข้มข้น(ส่วนในร้อยส่วน)					
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
โปรโตซัว	มี	มี	มี	มี	มี	มี

จากการทดลองแช่ไรแดงที่มีโปรโตซัวเป็นปรสิตด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน คือ 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 และ 0.5 ส่วนในร้อยส่วน เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ปรากฏว่า โซเดียมคลอไรด์ที่ทุกระดับความเข้มข้นที่ใช้ทดลอง ไม่สามารถกำจัดโปรโตซัวที่เกาะไรแดงได้ (ดังตารางที่ 2 และตารางผนวกที่ 2) คือที่ระดับ 0.1 และ 0.2 ส่วนในร้อยส่วนนั้น เมื่อครบ 24 ชั่วโมงแล้ว โปรโตซัวก็ยังแข็งแรงดี และเกาะไรแดงมาก แต่ก็ไม่มากเท่าชั่วโมงแรกๆ ส่วนที่ระดับ 0.3 และ 0.4 ส่วนในร้อยส่วนนั้น ในชั่วโมงที่ 24 มีโปรโตซัวตายไปบ้าง แต่ก็ยังมีเกาะไรแดงแทบทุกตัว และที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ส่วนในร้อยส่วนนั้น โปรโตซัวยังมีชีวิตอยู่ แต่บางเซลล์จะเฉื่อยลง และมีจำนวนลดลงบ้างในชั่วโมงที่ 12 และ 24 และมีไรแดงตายที่ก้นภาชนะมากเมื่อครบ 24 ชั่วโมง (ดังตารางผนวกที่ 6)

และเมื่อทดลองเพิ่มเติม โดยใช้ระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้นไปอีก คือ 0.6 ส่วนในร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน ในชั่วโมงที่ 5 โปรโตซัวตายไปมาก เหลือไรแดงเกาะตัวละ 1 – 2 เซลล์ และเมื่อชั่วโมงที่ 8 ยังคงพบโปรโตซัว แต่ไรแดงตายมาก และไรแดงตายเกือบหมดในชั่วโมงที่ 12 ส่วนชั่วโมงที่ 24 ไรแดงตายหมด แต่โปรโตซัวยังคงมีกระจัดกระจายเกาะซากไรแดงทั่วไป ซึ่งแสดงว่าความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ที่ใช้ทดลองยังต่ำอยู่สำหรับการกำจัดโปรโตซัวในไรแดง แต่ Robert และคณะ (1982) แนะนำระดับความเข้มข้นในการใช้เกลือไว้ที่ระดับ 0.1 – 1.5 ส่วนในร้อยส่วน แช่นาน 3 ชั่วโมง สำหรับกำจัดเชื้อโปรโตซัว Epistylis sp. ซึ่งเป็นระดับที่ไรแดงไม่สามารถทนได้

การใช้มาลาไคท์กรีนกำจัดโปรโตซัวที่เป็นปรสิตของไรแดง

ตารางที่ 3 แสดงผลของการใช้ มาลาไคท์กรีนกำจัดโปรโตซัวที่เกาะไรแดง ในชั่วโมงที่ 24

สารเคมี	มาลาไคท์กรีน					
	ระดับความเข้มข้น(ส่วนในล้านส่วน)					
	0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
โปรโตซัว	มี	มี	มี	มี	มี	มี

จากการทดลองใช้มาลาไคท์กรีน ฆ่าเชื้อโปรโตซัวที่เกาะกับไรแดง ในระดับความเข้มข้น 0.05, 0.10, 0.15, 0.20 และ 0.25 ส่วนในล้านส่วน ไม่สามารถทำลายเชื้อโปรโตซัวได้หมด (ดังตารางที่ 3 และตารางผนวกที่ 3) และในระดับความเข้มข้นสูงๆ จะเป็นอันตรายต่อไรแดงด้วย คือในระดับความเข้มข้น 0.05 และ 0.10 ส่วนในล้านส่วนนั้น ทำให้โปรโตซัวตายไปบ้างเล็กน้อย แต่ยังคงมีเกาะไรแดงทุกตัว ส่วนไรแดงปกติดี สำหรับความเข้มข้น 0.15 ส่วนในล้านส่วน มีไรแดงตายไปมาก แต่โปรโตซัวยังเกาะไรแดงและมีชีวิตอยู่จำนวนมาก ที่ระดับ 0.20 ส่วนในล้านส่วน ไรแดงตายเกือบหมด และโปรโตซัวตายมาก มีเหลือเกาะไรแดงจำนวน

...ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ .

น้อย และลดความแข็งแรงลง และในระดับ 0.25 ส่วนในล้านส่วนนั้น ในชั่วโมงที่ 24 ไรแดงตายไปเกือบหมด แต่โปรโตซัวยังตายไม่หมด มีเกาะที่ตัวไรแดงประมาณตัวละ 1 – 2 เซลล์ (ดังตารางผนวกที่ 7) จึงมีแนวโน้มว่า ถ้าเพิ่มความเข้มข้นขึ้นอีกเล็กน้อย คงจะฆ่าโปรโตซัวได้ แต่ไรแดงจะตาย ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กำจัดโปรโตซัวในไรแดง

การใช้มาลาไคท์กรีน กำจัดโปรโตซัวในปลา สิทธิ(2524) ได้แนะนำความเข้มข้นไว้ คือ มาลาไคท์กรีน 1 ส่วน ผสมน้ำ 15,000 ส่วน หรือประมาณ 65 ส่วนในล้านส่วน จุ่มนาน 10 ถึง 30 วินาที ถ้าจะใช้แช่ปลา ก็ให้ใช้ 1 – 5 ส่วนในล้านส่วน แช่นาน 1 ชั่วโมง และ 0.05 ถึง 0.2 ส่วนในล้านส่วน แช่นานระยะยาว

<u>ตารางที่</u> 4 แสดงผลการใช้โปตัสเซียมไดโครเมทกำจัดโปรโตซัวที่เกาะไรแดง ในชั่วโมงที่ 24

สารเคมี	โปตัสเซียมไดโครเมท					
	ระดับความเข้มข้น(ส่วนในล้านส่วน)					
	0	3	4	5	6	7
โปรโตซัว	มี	มี	มี	มี	มี	มี

จากการใช้โปตัสเซียมไดโครเมทกำจัดโปรโตซัวที่เป็นปรสิตของไรแดง ที่ระดับความเข้มข้น 3 – 7 ส่วนในล้านส่วนนั้น ไม่สามารถทำลายเชื้อโปรโตซัวได้ (ดังตารางที่ 4 และตารางผนวกที่ 4) คือที่ระดับความเข้มข้น 3 ส่วนในล้านส่วน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ไรแดงตายไปมาก ส่วนโปรโตซัวไม่ตายตลอดการทดลอง ซึ่งจะพบในระดับความเข้มข้น 4, 5, 6 และ 7 ส่วนในล้านส่วนเช่นกัน และที่ความเข้มข้น 7 ส่วนในล้านส่วนนั้น จำนวนไรแดงที่ตายมีมากที่สุด (ดังตารางผนวกที่ 8) การที่โปรโตซัวไม่ตายนั้น อาจเป็นเพราะว่าความเข้มข้นที่ใช้ยังต่ำ ไม่สามารถฆ่าโปรโตซัวที่แข็งแรงได้ แต่สามารถฆ่าไรแดงที่อ่อนแอได้ จึงยังไม่ควรใช้โปตัสเซียมไดโครเมทกับไรแดงโดยตรง เพราะไรแดงจะทนความเข้มข้นไม่ได้ แต่ กมลพร (2512) แนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำให้ใช้โปตัสเซียมไดโครเมทในการรักษาปลาที่ติดเชื้อโปรโตซัว ในระดับความเข้มข้น 0.4 ถึง 0.5 ส่วนในล้านส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

1. การกำจัดโปรโตซัวที่เป็นปรสิตของไรแดง ควรใช้ฟอร์มาลิน ในระดับความเข้มข้น 40 ส่วนในล้านส่วน

2. การใช้โซเดียมคลอไรด์ ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 – 0.5 ส่วนในร้อยส่วน, มาลาไคท์กรีน 0.05 – 0.25 ส่วนในล้านส่วน และโปตัสเซียมไดโครเมท 3 – 7 ส่วนในล้านส่วน ไม่สามารถกำจัดโปรโตซัวที่เป็นปรสิตของไรแดงได้หมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

การใช้ฟอร์มาลินฆ่าเชื้อโปรโตซัวในไรแดง ในระดับความเข้มข้น 40 ส่วนในล้านส่วน เหมาะสำหรับการใช้ในบ่อไรแดงที่ต้องการนำไปขยายพันธุ์ โดยเมื่อใช้ยาแล้ว ตรวจดูจนไม่พบเชื้อโปรโตซัว ควรย้ายไรแดงไปเพาะเลี้ยงต่อในบ่อที่ปราศจากเชื้อ เพราะฟอร์มาลินนั้นจะหมดฤทธิ์ภายใน 24 ชั่วโมง เมื่อเกินเวลานี้แล้ว ถ้ายังเลี้ยงไรแดงในบ่อเดิมก็อาจติดเชื้อโปรโตซัวได้อีก

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กมลพร ทองอุไร . 2512. สารเคมีบางชนิดที่ใช้ในการป้องกันและรักษาโรคปลา . วารสารการประมง 22(2) : 255 – 269.

เกรียงศักดิ์ สายธนู, เกรียงศักดิ์ พูนสุข และ โสมทัต วงศ์สว่าง . 2523. โรคติดเชื้อโปรโตซัวอีพีสตีบลีสในตะพาบน้ำ . วารสารชมรมโรคปลา 3(4) : 219 – 223

บพิธ จารุพันธุ์และนันทพร จารุพันธุ์ . 2529. โปรโตซัว (Protozoa). โอ.เอส. พริ้นติ้งเฮ้าส์, กรุงเทพฯ. 86 น.

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

______________________________ . 2530. การเพาะไรแดง . เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 4/2530 สถานีพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลาจังหวัดปทุมธานี. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 17 น.

สิทธิ บุณยรัตผลิน. 2529. การใช้ยาและสารเคมีป้องกันและกำจัดโรคสัตว์น้ำ. วารสารการประมง 34(5) : 509 – 522

สันทนา ดวงสวัสดิ์ . 2524. ชีวประวัติไรแดง . วารสารการประมง 34(5) : 553–557

สมบูรณ์ ธนาศุภวัฒน์ และ เกรียงศักดิ์ สายธนู . 2527. ผลของอุณหภูมิ, pH และความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่มีต่อการเจริญของเชื้อ Aeromonas sp. และ Non-O1 *Vibrio cholerae*. วารสารโรคสัตว์น้ำ 7(3) : 119 – 124.

สำรวย เสรีจกิจ . 2530. การเพิ่มผลผลิตไรแดงในบ่อซีเมนต์(ฉบับปรับปรุงเพื่อเกษตรกร) เอกสารคู่มือเกษตรกรกลุ่มวิจัยอาหารสัตว์น้ำ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 14 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรุณี สมมณี . 2528. การเพาะเลี้ยงไรแดง Moina macrocopa เพื่อการค้า. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ 30(1) : 46 – 57.

Brown, E.F. 1980. Fish Farming Handbook . The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. U.S.A. 391 p.

Edmonson, W.T. 1966. Freshwater Biology. Second edition, John Wiley and Sons, Inc. London, 1248 p.

Pennak, R.W. 1953. Freshwater Invertebrate of the United States. The Ronald Press Company, New York. 530 p.

Prima Patarakulpong. 1977. Selction of Local Algae Related to Protein Content Compared with Scenedesmus acutus. Algae Project. Institute of Food Research and Product Development. 203 p.

Roberts, R.J. 1978. Fish Pathology. The University Press, Aberdeen, Great Britain, 318 p.

Robert G.P., Ivan B. Mc., Leo E.O., Joseph p. Mc., Lauric G.F. and John R.L. 1982. Fish Hatchery Management. United States Department of the Interior Fish and Wildlife Service. Washington, D.C. 517 p.

Rogers, W.A. 1971. Disease in Fish due to the Protozoan Epistylis (Ciliata : Peritrica) อ้างโดย เกรียงศักดิ์ สายธนู, เกรียงศักดิ์ พูนสุข และ โสมทัต วงศ์สว่าง. 2523. โรคติดเชื้อโปรโตซัวอีพิสตัยลีสในตะพาบน้ำ. วารสารชมรมโรคปลา 3(4) : 219 – 223.

Supranee Chinabut and Yaowanit Danayadol. 1982. Fish Quarantine and Fish Disease in Southeast Asia. Report of a workshop held in Jakata, Indonesia, 79 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Theodore,L.T.,Eugene, C.B. and Fances,F.J. 1980. How to know the Protozoa. Wm.C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, U.S.A. 279 p.

Willium,F.R. and George Mikaki. 1975. The Pathology of Fishes. The University of Wisconsin Press. Madison, Wisconsin. 1004 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงจำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะ(เปอร์เซนต์) ในชั่วโมงที่ 2, 5, 8, 12 และ 24 ในการใช้สารเคมีฟอร์มาลิน (Formalin)

ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)	จำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะ(เปอร์เซนต์) ชั่วโมงที่ 2	ชั่วโมงที่ 5	ชั่วโมงที่ 8	ชั่วโมงที่ 12	ชั่วโมงที่ 24
0	100	100	100	100	100
20	94	96	90	100	100
25	96	92	86	42	64
30	94	88	86	66	68
35	86	92	72	60	10
40	94	72	66	38	0

ตารางผนวกที่ 2 แสดงจำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะ(เปอร์เซนต์) ในชั่วโมงที่ 2, 5, 8, 12 และ 24 ในการใช้สารเคมี โซเดียม คลอไรด์ (Sodium chloride)

ความเข้มข้น (ส่วนในร้อยส่วน)	จำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะ(เปอร์เซนต์) ชั่วโมงที่ 2	ชั่วโมงที่ 5	ชั่วโมงที่ 8	ชั่วโมงที่ 12	ชั่วโมงที่ 24
0	100	100	100	100	100
0.1	100	100	100	98	100
0.2	100	100	100	100	100
0.3	100	100	100	100	96
0.4	100	98	96	98	96
0.5	86	92	100	92	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงจำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะ (เปอร์เซนต์) ในชั่วโมงที่ 2, 5, 8, 12 และ 24 ในการใช้สารเคมีมาลาไคท์กรีน (Malachite green)

ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)	จำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะ (เปอร์เซนต์)				
	ชั่วโมงที่ 2	ชั่วโมงที่ 5	ชั่วโมงที่ 8	ชั่วโมงที่ 12	ชั่วโมงที่ 24
0	100	100	100	100	100
0.05	100	100	100	100	100
0.10	100	92	100	100	100
0.15	100	98	96	96	96
0.20	100	90	96	86	90
0.25	96	96	86	86	52

ตารางผนวกที่ 4 แสดงจำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะ (เปอร์เซนต์) ในชั่วโมงที่ 2, 5, 8, 12 และ 24 ในการใช้สารเคมี โปตัสเซียมไดโครเมท (Potassium dichromate)

ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)	จำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะ (เปอร์เซนต์)				
	ชั่วโมงที่ 2	ชั่วโมงที่ 5	ชั่วโมงที่ 8	ชั่วโมงที่ 12	ชั่วโมงที่ 24
0	100	100	100	100	100
3	100	100	92	100	100
4	100	96	98	100	100
5	100	90	90	100	100
6	100	94	98	100	100
7	98	98	98	100	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงลักษณะไรแดงและลักษณะโปรโตซัวในแต่ละความเข้มข้นของสารฟอร์มาลิน

ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)	ลักษณะ
0	– ลักษณะไรแดง ไรแดงมีลักษณะปกติ มีโปรโตซัวเกาะทุกตัวจำนวนมาก แต่ยังดำรงชีวิตอยู่ได้ บางตัวสืบพันธุ์ได้ไรแดงรุ่นใหม่ ซึ่งจะพบว่ามีโปรโตซัวเกาะลูกไรแดงด้วยเช่นกัน แต่จำนวนน้อยกว่าไรแดงรุ่นแม่
	– ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวแข็งแรงดี สามารถโบกพัด cilia และอาหาร (น้ำเขียว) เข้าปากได้ บางตัววิ่งอิสระในน้ำ ไม่เกาะตัวไรแดง ซึ่งจะเป็นอย่างนี้ตลอดการทดลอง
	– ลักษณะไรแดง ไรแดงดำรงชีวิตปกติ มีโปรโตซัวเกาะแทบทุกตัวในชั่วโมงแรกๆ และเกาะน้อยลงเมื่อชั่วโมงที่ 8 แต่ในชั่วโมงที่ 12 และ 24 กลับมีโปรโตซัวเกาะไรแดงมากขึ้น รวมทั้งลูกไรแดงที่เกิดใหม่ก็มีโปรโตซัวเกาะ
	– ลักษณะโปรโตซัว ในชั่วโมงที่ 2 โปรโตซัวยังแข็งแรงดี สามารถวิ่ง, กินอาหาร, โบกพัด cilia ได้ จนกระทั่งชั่วโมงที่ 8 โปรโตซัวเกาะที่ตัวไรแดงน้อยลง บางตัวหยุดวิ่ง แต่ไม่ตาย ชั่วโมงที่ 12 โปรโตซัวมีตายไปบ้าง เหลือเกาะที่ตัวไรแดงไม่มาก (4–5 เซลล์/ไรแดง 1 ตัว) แต่ในชั่วโมงที่ 24 โปรโตซัวกลับมีเพิ่มขึ้น และแข็งแรงขึ้น เกาะตามตัวไรแดงทั่วไป
25	– ลักษณะไรแดง ไรแดงมีโปรโตซัวเกาะแทบทุกตัว ในชั่วโมงที่ 2 และในชั่วโมงที่ 5, 8 มีโปรโตซัวเกาะน้อยลง ในชั่วโมงที่ 12 มีโปรโตซัวเกาะน้อยมาก คือมีประมาณ 6 – 10 เซลล์/ไรแดง 1 ตัว และเมื่อถึงชั่วโมงที่ 24 เหลือจำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะเพียง 64 เปอร์เซนต์เท่านั้น
	– ลักษณะโปรโตซัว ในชั่วโมงที่ 2 โปรโตซัวเริ่มลดความแข็งแรงลง มีบางเซลล์ที่เหี่ยวลง แต่ยังมีชีวิตอยู่ และในชั่วโมงที่ 8 บางเซลล์เริ่มตาย แต่บางเซลล์ก็ยังโบกพัด cilia ได้ หลังจากชั่วโมงที่ 12 โปรโตซัวส่วนใหญ่ตาย มีจำนวนน้อยมากที่ยังมีชีวิตอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)	ลักษณะ
30	– ลักษณะไรแดง ไรแดงมีโปรโตซัวเกาะแทบทุกตัว ในชั่วโมงแรกๆและเริ่มลดลงเมื่อชั่วโมงที่ 5 และ 8 และในชั่วโมงที่ 24 มีโปรโตซัวที่มีไรแดงเกาะ 68 %
	– ลักษณะโปรโตซัว ลักษณะโปรโตซัวที่เกาะคล้ายกับที่ความเข้มข้น 25 ส่วนในล้านส่วน คือมีทั้งที่เกาะตัวไรแดงและหลุดออกมาบ้าง เมื่อชั่วโมงที่ 24 โปรโตซัวส่วนใหญ่จะตาย มีจำนวนน้อยมากที่ยังมีชีวิตอยู่
35	– ลักษณะไรแดง ในชั่วโมงที่ 2 และ 5 โปรโตซัวเกาะไรแดงแทบทุกตัว และเริ่มลดจำนวนลงมากในชั่วโมงที่ 8 และ 12 และเมื่อชั่วโมงที่ 24 จำนวนไรแดงที่มีโปรโตซัวเกาะอยู่มีน้อยมาก (ประมาณ 10 เปอร์เซนต์) และเกาะตัวละจำนวนน้อย (ประมาณ 5 เซลล์/ไรแดง 1 ตัว) และมีบางส่วนตายอยู่ที่ก้นภาชนะ
	– ลักษณะโปรโตซัว ในชั่วโมงที่ 2 โปรโตซัวบางตัวเฉื่อยมาก และในชั่วโมงที่ 5 ก็มีบางเซลล์ตายไป แต่บางเซลล์ก็ยังโบกพัด cilia, กินอาหารได้ ในชั่วโมงที่ 8 โปรโตซัวจึงหยุดนิ่ง ไม่กินอาหาร และในชั่วโมงที่ 24 โปรโตซัวส่วนใหญ่ตาย เหลือมีชีวิตเพียงเล็กน้อย
40	– ลักษณะไรแดง ในชั่วโมงที่ 2 ไรแดงยังแข็งแรง และมีโปรโตซัวเกาะหนาแน่นแทบทุกตัว จนกระทั่งชั่วโมงที่ 5, 8 มีโปรโตซัวเกาะน้อยลง และในชั่วโมงที่ 12 มีเกาะเป็นจำนวนน้อยมาก และในชั่วโมงที่ 24 ไม่มีโปรโตซัวเกาะที่ตัวไรแดงเลย แต่ไรแดงยังดำรงชีวิตปกติ และมีบางส่วนตายอยู่ที่ก้นภาชนะ
	– ลักษณะโปรโตซัว ชั่วโมงที่ 2 โปรโตซัวยังไม่ตาย แต่ลดความแข็งแรงลง มีตัวที่กินอาหาร โบกพัด cilia บ้าง และในชั่วโมงที่ 5, 8 โปรโตซัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)	ลักษณะ
	มีเกาะตัวไรแดงน้อยลง บางเซลล์เริ่มตายไป และในชั่วโมงที่ 12 โปรโตซัวส่วนใหญ่จะตายหมด จนในชั่วโมงที่ 24 โปรโตซัวตายหมด และไม่มีเกาะที่ตัวไรแดงเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 แสดงลักษณะไรแดงและลักษณะโปรโตซัวแต่ละความเข้มข้นของสาร โซเดียมคลอไรด์

ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)	ลักษณะ
0	– ลักษณะไรแดง ไรแดงดำรงชีวิตปกติตลอดการทดลอง และมีโปรโตซัวเกาะทุกตัว และเกาะที่ลูกไรแดงที่เกิดใหม่ด้วย – ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวมีชีวิตตลอดการทดลอง แข็งแรงดี และเกาะไรแดงทุกตัว โปรโตซัวโบกพัด cilia, กินอาหาร ว่ายน้ำ วิ่งได้ตามปกติทุกอย่าง ตลอด 24 ชั่วโมงของการทดลอง
0.1	– ลักษณะไรแดง ไรแดงปกติ และมีโปรโตซัวเกาะทุกตัว จนถึงชั่วโมงที่ 24 ของการทดลอง ก็ยังมีโปรโตซัวเกาะไรแดงตัวละจำนวนมาก คือ 100 เปอร์เซนต์ – ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวแข็งแรงดีตลอด 24 ชั่วโมงของการทดลอง และในชั่วโมงที่ 24 โปรโตซัวก็ยังแพร่พันธุ์มาก เกาะที่ตัวไรแดงมากขึ้น
0.2	– ลักษณะไรแดง ไรแดงปกติ และมีโปรโตซัวเกาะทุกตัว (100 เปอร์เซนต์) ตลอดการทดลอง – ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวแข็งแรงดี และเกาะตัวไรแดงมากในชั่วโมงแรก และเมื่อ 24 ชั่วโมงผ่านไป ก็ยังมีโปรโตซัวเกาะไรแดงตัวละจำนวนมาก แต่ไม่เท่าชั่วโมงแรกๆ
0.3	– ลักษณะไรแดง ไรแดงมีโปรโตซัวเกาะทุกตัวตลอดการทดลอง ถึงแม้ว่าชั่วโมงที่ 12 จะมีโปรโตซัวเกาะตัวละน้อยลง และในชั่วโมงที่ 24 จะไม่เกาะทุกตัว แต่ก็ยังมีเกาะถึง 96 เปอร์เซนต์ของไรแดง – ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวยังแข็งแรงดี และเกาะที่ตัวไรแดงมาก ในชั่วโมงที่ 2, 5, 8 และ 12 ส่วนในชั่วโมงที่ 24 จะมีโปรโตซัวเกาะน้อยลง และลดความเคลื่อนไหวลง แต่ก็ยังมีเกาะแทบทุกตัว

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

ความเข้มข้น (ส่วนในร้อยส่วน)	ลักษณะ
0.4	– ลักษณะไรแดง ไรแดงมีชีวิตปกติ มีโปรโตซัวเกาะแทบทุกตัว จนสิ้นสุดการทดลอง แต่เกาะไรแดงตัวละน้อยลงในชั่วโมงที่ 24 และมีไรแดงตายเล็กน้อย – ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวเกาะไรแดงมากในชั่วโมงที่ 2 เมื่อชั่วโมงที่ 12, 24 จึงเกาะน้อยลง (คล้ายๆกับที่ความเข้มข้น 0.3 เปอร์เซนต์) เมื่อ 24 ชั่วโมงก็ยังมีเกาะไรแดงแทบทุกตัว
0.5	– ลักษณะไรแดง ไรแดงมีชีวิตปกติ แพร่พันธุ์ได้ มีโปรโตซัวเกาะตั้งแต่เริ่มจนสิ้นสุดการทดลอง โดยชั่วโมงที่ 2, 5 จะมีโปรโตซัวเกาะไรแดงแทบทุกตัว แต่ในชั่วโมงที่ 8 เกาะเพิ่มขึ้น และลดลงในชั่วโมงที่ 12 และ 24 มีไรแดงตายที่ก้นภาชนะประมาณ 50 เปอร์เซนต์ – ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวยังมีชีวิตตลอดการทดลอง แม้ว่าบางเซลล์จะเฉื่อยลง และมีจำนวนเซลล์ลดลงบ้างในชั่วโมงที่ 12 และ 24 แต่บางเซลล์ก็ยังมีชีวิตปกติ กินอาหาร โบกพัด cilia ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงลักษณะไรแดงและลักษณะโปรโตซัวในแต่ละความเข้มข้นของสารมาลาไคท์กรีน

ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)	ลักษณะ
0	– ลักษณะไรแดง ไรแดงแข็งแรงดี, กินอาหาร, สืบพันธุ์ได้ ตลอดการทดลอง และมีโปรโตซัวเกาะที่ตัวไรแดงตัวละจำนวนมาก แต่ในชั่วโมงที่ 24 มีไรแดงตายไปบ้าง – ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวแข็งแรงตลอดการทดลอง เกาะที่ตัวไรแดง กินอาหาร โบกพัด cilia ได้ ตลอด 24 ชั่วโมงของการทดลอง
0.05	– ลักษณะไรแดง ไรแดงปกติทุกอย่าง มีโปรโตซัวเกาะจำนวนมาก ในชั่วโมงที่ 2 ถึง 12 จนชั่วโมงที่ 24 จึงเกาะน้อยลง แต่ก็ยังเกาะทุกตัว – ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวแข็งแรงดี และเกาะที่ไรแดงจำนวนมากในชั่วโมงแรก และน้อยลงในชั่วโมงหลังๆคือชั่วโมงที่ 24 แต่ก็ยังมีเกาะที่ตัวไรแดงทุกตัว
0.10	– ลักษณะไรแดง ไรแดงมีโปรโตซัวเกาะทุกตัว ตลอด 24 ชั่วโมงของการทดลอง ยกเว้นในชั่วโมงที่ 5 มีเกาะ 92 เปอร์เซนต์ ไรแดงสืบพันธุ์ได้ และเมื่อลูกเกิดมาก็มีโปรโตซัวเกาะที่ไรแดงรุ่นใหม่ด้วย – ลักษณะโปรโตซัว ในชั่วโมงแรกๆโปรโตซัวยังแข็งแรงดี เกาะที่ตัวไรแดงจำนวนมาก และที่ 24 ชั่วโมง มีโปรโตซัวส่วนน้อยหลุดออกไป แต่ที่เหลือเกาะอยู่ก็ยังแข็งแรงดี โบกพัด cilia ได้ กินอาหารได้
0.15	– ลักษณะไรแดง ไรแดงมีโปรโตซัวเกาะทุกตัวในชั่วโมงแรกๆ และในชั่วโมงที่ 24 มีไรแดงตายไปบ้าง ประมาณ 50 เปอร์เซนต์ ของไรแดงทั้งหมด ไรแดงที่ยังมีชีวิตอยู่ว่ายน้ำอยู่บริเวณผิวน้ำในแก้ว ที่ตายจะกองเห็นซากที่ก้นแก้ว – ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวยังมีชีวิต เกาะไรแดงทุกตัว แต่ในชั่วโมงที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)	ลักษณะ
	และ 12 โปรโตซัวลดความแข็งแรงลง เกาะไรแดงตัวละจำนวนน้อย แต่เกาะแทบทุกตัว และในชั่วโมงที่ 24 มีโปรโตซัวเหลือเกาะไรแดงตัวละน้อยมาก
0.25	- ลักษณะไรแดง ในชั่วโมงที่ 24 ไรแดงตายที่ก้นแก้วมาก มีไรแดงเหลือรอดประมาณซ้ำละ 4 - 5 ตัว และยังมีโปรโตซัวเกาะตัวไรแดงอยู่ด้วยประมาณ 52 เปอร์เซนต์
	- ลักษณะโปรโตซัว ในชั่วโมงที่ 8 โปรโตซัวเริ่มเฉื่อยลง ไม่แข็งแรงมาก แต่ยังเกาะไรแดงอยู่ และเมื่อ 24 ชั่วโมง บางซ้ำโปรโตซัวตายหมด แต่บางซ้ำมีโปรโตซัวที่ยังไม่ตายเกาะที่ตัวไรแดง ตัวละ 1 - 2 เซลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 แสดงลักษณะไรแดง และลักษณะโปรโตซัว ในแต่ละความเข้มข้นของสารโปตัสเซียม ไดโครเมท

ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)	ลักษณะ
0	– ลักษณะไรแดง ไรแดงปกติทุกอย่าง มีโปรโตซัวเกาะตัวละจำนวนมากทุกตัว ตลอดการทดลอง – ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวมีชีวิตปกติ แข็งแรงดีตลอดการทดลอง โดยการว่ายวน กินอาหาร โบกพัด cilia ได้ และในชั่วโมงที่ 24 โปรโตซัวแพร่พันธุ์เพิ่มจำนวนมากขึ้น
3	– ลักษณะไรแดง ไรแดงทุกตัวมีโปรโตซัวเกาะจำนวนมากตลอดการทดลอง บกเว้นในชั่วโมงที่ 8 มีเกาะ 92 เปอร์เซนต์ และในชั่วโมงที่ 24 มีไรแดงตายประมาณ 50 เปอร์เซนต์ – ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวแข็งแรงดี และเกาะไรแดงทุกตัวตลอดการทดลอง ยกเว้นในชั่วโมงที่ 5 และ 8 มีเกาะ 96 และ 98 เปอร์เซนต์ตามลำดับ
5	– ลักษณะไรแดง ไรแดงปกติดีในชั่วโมงแรกๆ มีโปรโตซัวเกาะลดลงในชั่วโมงที่ 5 และ 8 คือ 90 เปอร์เซนต์ หลังจากชั่วโมงที่ 8 ไรแดงจะค่อยๆตายประมาณ 70 เปอร์เซนต์ และมีโปรโตซัวเกาะไรแดงเพิ่มขึ้นทุกตัว ในชั่วโมงที่ 12 และ 24 ไรแดงตัวที่ตายก็มีโปรโตซัวเกาะ – ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวแข็งแรงดี มีมากตลอดการทดลอง และในชั่วโมงที่ 24 โปรโตซัวมีจำนวนมากกว่าเดิม
6	– ลักษณะไรแดง ไรแดงตายมากในชั่วโมงที่ 24 ประมาณ 80 เปอร์เซนต์ แต่โปรโตซัวยังมีเกาะที่ตัวไรแดงมาก – ลักษณะโปรโตซัว โปรโตซัวแข็งแรงดี มีมากตลอดการทดลอง และเพิ่มจำนวนมากขึ้นในชั่วโมงที่ 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางผนวกที่ 8</u> (ต่อ)

ความเข้มข้น (ส่วนในล้านส่วน)	ลักษณะ
7	– <u>ลักษณะไรแดง</u> ไรแดงตายเกือบหมดในชั่วโมงที่ 24 มีเหลือน้อยมาก (1 – 2 ตัว/ซ้ำ) และมีโปรโตซัวเกาะอยู่จำนวนมาก – <u>ลักษณะโปรโตซัว</u> โปรโตซัวแข็งแรงดี มีมากตลอดการทดลอง และมีจำนวนมากขึ้นในชั่วโมงที่ 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. ฟอร์มาลิน (formalin)

ฟอร์มาลินเป็นสารที่มีลักษณะเป็นของเหลว ใส มีกลิ่นฉุนจัด และมีความเข้มข้นมาก ดังนั้นก่อนจะใช้ต้องนำมาเตรียมเป็นสารละลายเจือจางก่อน

เราจะเตรียมฟอร์มาลินที่ความเข้มข้น 25 ส่วนในล้านส่วน เป็น Stock solution

ฟอร์มาลิน 25 ส่วนในล้านส่วนคือ ในน้ำ 1 ลิตร มีฟอร์มาลิน 25 มิลลิกรัม

น้ำ 1,000 ลิตร มีฟอร์มาลิน 25,000 มิลลิกรัม

" .2 " " $\frac{25,000 \times .2}{1,000} = 5$ มิลลิกรัม

ทำ stock 1 ซี.ซี. ใช้ฟอร์มาลิน 5 มิลลิกรัม

" 100 ซี.ซี. "——" $5 \times 100 = 500$ มิลลิกรัม

ฟอร์มาลิน 1 ซี.ซี. เทียบเท่ากับ 1,000 มิลลิกรัม

.˙. นำฟอร์มาลินมา 0.5 ซี.ซี. ผสมกับน้ำกลั่น 99.5 ซี.ซี. จะได้ stock formalin 25 ส่วนในล้านส่วน 100 ซี.ซี. ตามต้องการ

และจะต้องเตรียมสารที่ทดลองจาก stock formalin ให้ได้ความเข้มข้น 20, 25, 30, 35 และ 40 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งหาได้ดังนี้

ความเข้มข้น 25 ส่วนในล้านส่วน ได้จาก stock formalin 1 c.c.

"——" 20 "——" "——" "——" $\frac{20}{25} = \frac{4}{5} = 0.8$ c.c.

"——" 30 "——" "——" "——" $\frac{30}{25} = \frac{6}{5} = 1.2$ c.c.

"——" 35 "——" "——" "——" $\frac{35}{25} = \frac{7}{5} = 1.4$ c.c.

"——" 40 "——" "——" "——" $\frac{40}{25} = \frac{8}{5} = 1.6$ c.c.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วจึงปิเปตน้ำเขียวออกจากแก้ว (แก้วละ 200 ml.) ตามจำนวนที่คำนวณได้ เพื่อที่จะได้ใช้สารละลายเข้าไปแทนที่ โดยการปิเปต Stock formalin ใส่ลงในแก้วน้ำเขียวตามจำนวนที่คำนวณได้ในแต่ละความเข้มข้น ความเข้มข้นละ 5 ซ้ำ

2. <u>โซเดียมคลอไรด์</u> (NaCl)

เกลือที่ใช้ทดลองมีลักษณะเป็นผลึกสีขาว ต้องนำมาละลายน้ำก่อน โดยเตรียม stock solution แต่ละความเข้มข้น ปริมาตร 1,000 ml. โดยเราจะใช้เกลือทดลองที่ความเข้มข้น .1, .2, .3, .4 และ .5 ส่วนในร้อยส่วน

ที่ความเข้มข้น .1 ส่วนในร้อยส่วน คือในสารละลาย 100 ml. จะมีเกลืออยู่ .1 กรัม

$\therefore$ ถ้าสารละลาย 1,000 ml. จะมีเกลืออยู่ $\frac{.1 \times 1,000}{100} = 1$ กรัม

เพราะฉะนั้น ชั่งเกลือมา 1 กรัม ละลายกับน้ำเขียว 1,000 ml. จะได้สารละลายโซเดียมคลอไรด ที่มีความเข้มข้น .1 ส่วนในร้อยส่วน ตามต้องการ นำสารละลาย 1,000 ml. นี้ แบ่งใส่แก้วที่ทดลอง แก้วละ 200 ml. ได้ 5 แก้ว ตามต้องการ

และสารละลาย โซเดียมคลอไรด์ ที่ความเข้มข้นอื่นๆ ก็ทำเช่นเดียวกันนี้ โดยที่ความเข้มข้น .2, .3, .4, และ .5 ส่วนในร้อยส่วน ก็ใช้เกลือ 2 กรัม, 3 กรัม, 4 กรัม และ 5 กรัม ละลายในน้ำเขียว 1,000 ml. ตามลำดับ และแบ่งใส่แก้วที่ทดลอง ได้แก้วละ 200 ml. จำนวน 5 แก้ว ตามต้องการ

3. <u>มาลาไคท์กรีน</u> (Malachite green)

มาลาไคท์กรีนเป็นผลึกสารสี ที่จะต้องใช้ด้วยความเข้มข้นน้อย และระมัดระวังในการใช้ เพราะจะติดสีกับภาชนะ เสื้อผ้า และร่างกายได้ง่าย การเตรียมต้องทำให้เป็นสารละลายก่อน เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ โดยเราทำ Stock solution ที่ความเข้มข้น .10 ส่วนในล้านส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำ 1,000 ลิตร มีมาลาไคท์กรีนอยู่ 100 มิลลิกรัม

" .2 " "———" $\frac{100 \times .2}{1,000}$ = 0.02 มิลลิกรัม

ต้องการ stock 1 ซี.ซี. ใช้มาลาไคท์กรีน 0.02 มิลลิกรัม

"———" 100 ซี.ซี. "———" 0.02 × 100 = 2 มิลลิกรัม

= .002 กรัม

.·. ต้องชั่งมาลาไคท์กรีนมา .002 กรัม ผสมน้ำกลั่น 100 ซี.ซี. จึงจะได้ Stock Malachite green ที่ความเข้มข้น .10 ส่วนในล้านส่วน ตามต้องการ

การเตรียมสารละลายที่ทดลองจาก Stock solution ให้ได้ความเข้มข้น .05, .10, .15, .20 และ .25 ส่วนในล้านส่วน หาได้ดังนี้

ความเข้มข้น .10 ส่วนในล้านส่วน		ได้จาก Stock Solution		1	ซี.ซี.
" .05	"———"	"———"	$\frac{.05}{.10}$	= 0.5	"
" .15	"———"	"———"	$\frac{.15}{.10}$	= 1.5	"
" .20	"———"	"———"	$\frac{.20}{.10}$	= 2.0	"
" .25	"———"	"———"	$\frac{.25}{.10}$	= 2.5	"

แล้วจึงปิเปตน้ำเขียวออกจากแก้ว และปิเปต Stock Solution ใส่ลงในแก้วน้ำเขียวแทน ตามจำนวนที่คำนวณได้ ในแต่ละความเข้มข้น ความเข้มข้นละ 5 ซ้ำ

4. <u>โปตัสเซียมไดโครเมท</u> (Potassium dichromate)

เป็นผลึกสีส้ม ละลายน้ำเช่นกัน การเตรียมต้องทำเป็นสารละลายก่อน โดยทำ Stock solution ที่ความเข้มข้น 3 ส่วนในล้านส่วน

น้ำ 1,000 ลิตร มีโปตัสเซียมไดโครเมทอยู่ 3,000 มิลลิกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำ .2 ลิตร มีโปตัสเซียมไดโครเมทอยู่ $\frac{3,000 \times .2}{1,000} = .6$ มิลลิกรัม

ต้องการ stock 1 ซี.ซี. ใช้โปตัสเซียมไดโครเมท .6 มิลลิกรัม

" " 100 ซี.ซี. "————" $.6 \times 100 = 60$ มิลลิกรัม

$= .06$ กรัม

∴ ชั่งโปตัสเซียมไดโครเมทมา .06 กรัม ผสมน้ำกลั่น 100 ซี.ซี. จะได้ stock solution ที่ความเข้มข้น 3 ส่วนในล้านส่วน ตามต้องการ

การเตรียมสารละลายที่ทดลอง จาก stock solution ให้ได้ความเข้มข้น 3, 4, 5, 6 และ 7 ส่วนในล้านส่วน หาได้ดังนี้

ความเข้มข้น	3	ส่วนในล้านส่วน	ได้จาก stock solution	1	ซี.ซี.
"	4	"——"	"————"	$\frac{4}{3} = 1.33$	"
"	5	"——"	"————"	$\frac{5}{3} = 1.67$	"
"	6	"——"	"————"	$\frac{6}{3} = 2.0$	"
"	7	"——"	"————"	$\frac{7}{3} = 2.33$	"

แล้วจึงปิเปตน้ำเขียวออกจากแก้ว และปิเปต stock solution ใส่ลงในแก้วน้ำเขียวแทน ตามจำนวนที่คำนวณได้ในแต่ละความเข้มข้น ความเข้มข้นละ 5 ซ้ำ

<u>การเตรียมไรแดงที่ใช้ในการทดลอง</u>

ไรแดงที่ใช้ในการทดลอง จะต้องเลือกจากบ่อที่ติดเชื้อโปรโตซัว และมีโปรโตซัวเกาะตัวไรแดงตัวละมากพอสมควร โดยนำตัวอย่างไรแดงมาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ก่อน และควรเลือกไรแดงที่ไม่แก่มากเกินไปมาทดลอง ดูได้จากขนาดตัวปานกลาง ไม่ใหญ่หรือเล็กมาก แล้วเตรียมไรแดงโดยการนำไรแดงหมาดๆมาชั่ง ประมาณ 4 กรัม แล้วนำใส่ลงไปในน้ำ 100 ซี.ซี.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบีกเกอร์ แล้วสุ่มตักไรแดงใส่ลงในแก้วน้ำเขียว แก้วละ 2 ช้อนชา โดยแต่ละแก้วมีน้ำเขียว 200 ซี.ซี. จำนวน 30 แก้ว ที่ใช้ในการทดลองสารเคมีแต่ละชนิด โดยไรแดง 2 ช้อนชานี้เมื่อนำมานับแล้ว จะมีประมาณ 200 – 300 ตัว

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้