ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ผลของน้ำยาฟอกขาว (ไฮเตอร์) ต่อการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย
Effects of bleach on decapsulation of brine shrimp (*Artemia salina*) cyst

ชื่อนักศึกษา นางสาวบงกชกร กนกธร
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่ 12 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

30516

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของน้ำยาฟอกขาว (ไฮเตอร์) ต่อการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย

Effects of bleach on decapsulation of brine shrimp (*Artemia salina*) cyst

T099207

โดย

นางสาวบงกชกร กนกธร

ส/ว
ว
๑๑๖๓
๒๕๔๗

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99207
วัน,เดือน,ปี.....15 JUN 2548

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520
ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของน้ำยาฟอกขาว (ไฮเตอร์) ต่อการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย

Effects of bleach on decapsulation of brine shrimp (*Artemia salina*) cyst

การศึกษาผลของน้ำยาฟอกขาวต่อการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย โดยวางแผนการทดลองแบบ 4x4 แฟคทอเรียล แบบสุ่มตลอด ในการทดลองมี 2 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 4 ระดับ คือ 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ และความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย 4 ระดับ คือ 1, 2, 3 และ 4 กรัมต่อลิตร โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ ผลปรากฏว่า น้ำยาฟอกขาวที่มีความเข้มข้น 12 เปอร์เซ็นต์ สามารถฟอกเปลือกออกได้เร็วที่สุด ใช้เวลา 13±1 นาที ส่วนน้ำยาฟอกขาวที่มีความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ สามารถฟอกเปลือกออกได้ช้าที่สุด ใช้เวลา 65±1 นาที เมื่อนำไข่อาร์ทีเมียที่ได้ฟอกเปลือกออกหมดแล้วมาเพาะฟักในน้ำ 300 มิลลิลิตร ที่มีความเค็ม 5 ppt และให้อากาศหมุนเวียนตลอดเวลา เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ปรากฏว่า ชุดควบคุมให้ผลผลิตอาร์ทีเมียมากที่สุด คือ 61,400 ตัว คิดเป็นอัตราการฟักเท่ากับ 89.73 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอาร์ทีเมียที่ฟักเป็นตัวอ่อนที่ได้จากการฟอกเปลือกไข่ออกก่อนนำไปฟัก พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์ ให้ตัวอ่อนมากที่สุด เท่ากับ 29,950±2,715 ตัว คิดเป็นอัตราการฟัก 43.69±3.95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์ ที่ให้ตัวอ่อนน้อยที่สุดเท่ากับ 10,950±610 ตัว คิดเป็นอัตราการฟัก 15.98±0.90 เปอร์เซ็นต์

การฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียด้วยน้ำยาฟอกขาว จะมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ความนำไฟฟ้า และ ไนไตรท์-ไนโตรเจน เปลี่ยนแปลง แต่ไม่มีผลทำให้ อุณหภูมิ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ และ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน เปลี่ยนแปลง และหลังจากเพาะฟักเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า อุณหภูมิ ความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ในขณะที่ความเป็นกรดเป็นด่าง แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และ ไนไตรท์-ไนโตรเจน เกิดการเปลี่ยนแปลง และยังพบว่า ไข่อาร์ทีเมียที่ฟอกเปลือกออกด้วยน้ำยาฟอกขาวมีปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า และความชื้นเท่ากับ 46.11, 3.21, 8.72 และ 9.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และตัวอ่อนอาร์ทีเมียระยะ instar I มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า และความชื้นเท่ากับ 53.77, 7.69, 8.95 และ 6.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ที่คอยให้คำแนะนำปรึกษาปัญหาต่างๆ ตลอดการทดลอง พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการทดลอง จนปัญหาพิเศษเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ และคุณสุดา โสภารักษ์ ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงที่คอยให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกในเรื่องอุปกรณ์ สถานที่ และให้คำแนะนำต่างๆในการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณ คุณอรทัย กุดแถลง และเพื่อนๆ ที่คอยให้ความช่วยเหลือทั้ง การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ตลอดการทดลอง และขอขอบคุณ คุณชุติมา ไข่มุกข์ คุณนภาพร นุ่นแก้ว และคุณอุษา พูลสวัสดิ์ ที่คอยให้กำลังใจเสมอมา

สุดท้ายขอขอบพระคุณ คุณแม่และพี่ๆซึ่งรักและคอยเป็นกำลังใจและกำลังทรัพย์ตลอดช่วงชีวิตที่ผ่านมาของข้าพเจ้า จนกระทั่งข้าพเจ้าประสบความสำเร็จในการศึกษา

นางสาวบงกชกร กนกธร

เมษายน 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	IV
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	15
ผลการทดลองและวิจารณ์	19
สรุปและข้อเสนอแนะ	67
เอกสารอ้างอิง	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนอาร์ทีเมียที่ฟักเป็นตัวอ่อนที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง	21
2	อัตราการฟักของไข่อาร์ทีเมียที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง	21
3	อุณหภูมิเฉลี่ยก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	25
4	อุณหภูมิเฉลี่ยหลังฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	26
5	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	28
6	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยหลังฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	29
7	ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	32
8	ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยหลังฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	33
9	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	35
10	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยหลังฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	36
11	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	39
12	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยหลังฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	40
13	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	42
14	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยหลังฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	อุณหภูมิเฉลี่ยก่อนฟักเป็นตัวอ่อนที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	47
16	อุณหภูมิเฉลี่ยหลังฟักเป็นตัวอ่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่ความเข้มข้นของน้ำยาน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	47
17	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยก่อนฟักเป็นตัวอ่อน ที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	50
18	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยหลังฟักเป็นตัวอ่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	51
19	ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยก่อนฟักเป็นตัวอ่อน ที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	54
20	ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยหลังฟักเป็นตัวอ่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	54
21	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยก่อนฟักเป็นตัวอ่อน ที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	58
22	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยหลังฟักเป็นตัวอ่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	59
23	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยก่อนฟักเป็นตัวอ่อน ที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	62
24	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยหลังฟักเป็นตัวอ่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	62
25	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยก่อนฟักเป็นตัวอ่อน ที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	65
26	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยหลังฟักเป็นตัวอ่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	66
27	คุณค่าทางอาหารของอาร์ทีเมีย	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อาร์ทีเมีย (*Artemia salina*)	3
2	วงจรชีวิตของอาร์ทีเมีย	6
3	ลักษณะโครงสร้างของเปลือกไข่อาร์ทีเมีย	7
4	ไข่อาร์ทีเมียแห้ง	9
5	ไข่อาร์ทีเมียที่ดูดซับน้ำจนอิ่มตัวด้วยน้ำ	9
6	ระยะการแตกตัวของไข่อาร์ทีเมีย	10
7	ระยะเวลาฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ	19
8	อัตราการฟักของไข่อาร์ทีเมียที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง	20
9	อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์	23
10	อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์	24
11	อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์	24
12	อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์	25
13	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์	26
14	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์	27
15	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์	27
16	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์	28
17	ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
18	ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์	31
19	ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์	31
20	ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์	32
21	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์	33
22	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์	34
23	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์	34
24	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์	35
25	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์	37
26	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์	38
27	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์	38
28	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์	39
29	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์	40
30	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
31	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์	41
32	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์	42
33	อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียของชุดควบคุม	44
34	อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์	45
35	อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์	45
36	อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์	46
37	อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์	47
38	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ของชุดควบคุม	48
39	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์	48
40	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์	49
41	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์	49
42	ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์	50
43	ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียของชุดควบคุม	51
44	ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
45	ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์	52
46	ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์	53
47	ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์	53
48	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียของชุดควบคุม	56
49	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์	56
50	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์	57
51	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์	57
52	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์	58
53	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียของชุดควบคุม	59
54	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์	60
55	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์	60
56	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์	61
57	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
58	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียของชุดควบคุม	63
59	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์	63
60	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์	64
61	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์	64
62	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์	65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเป็นที่สนใจของประชาชนทั่วไป เนื่องจากอาหารทะเลเป็นที่นิยมบริโภค ดังนั้นการเพาะฟักไข่อาร์ทีเมียให้เป็นตัวอ่อนจึงเป็นเรื่องที่กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก ทั้งนี้เป็นเพราะอาร์ทีเมียเป็นอาหารมีชีวิตที่สำคัญและเหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำวัยอ่อนประเภทต่างๆ ซึ่งในแต่ละปีประเทศไทยต้องสั่งซื้อไข่อาร์ทีเมียในรูปไข่แห้งบรรจุกระป๋องจากต่างประเทศในราคาค่อนข้างสูง ทำให้เกิดการสูญเสียเงินตราออกนอกประเทศมากขึ้น นอกจากนี้ผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเลยังประสบกับปัญหาเกี่ยวกับเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ไปอุดตันทางเดินอาหารของสัตว์น้ำแล้วทำให้สัตว์น้ำตาย ก่อให้เกิดความเสียหายให้แก่ผู้ประกอบการเป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้ประกอบการเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเลส่วนใหญ่จึงหันมาใช้วิธีการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียกันมากขึ้นเพื่อลดปัญหาที่ได้กล่าวเอาไว้ข้างต้น และยังช่วยลดปัญหาการติดเชื้อแบคทีเรียที่ติดมากับเปลือกไข่ได้ดี โดยใช้สารเคมีพวกไฮโปคลอไรท์

น้ำยาฟอกขาว (ไฮเตอร์) เป็นสารประกอบพวกไฮโปคลอไรท์ ที่สามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด ดังนั้นในการทดลองนี้จึงใช้น้ำยาฟอกขาว (ไฮเตอร์) ฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย โดยหาระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่เหมาะสมต่อการฟักเป็นตัวและการอยู่รอดของอาร์ทีเมีย

วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาอัตราการฟักของไข่อาร์ทีเมียโดยวิธีการฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาว
2) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ ก่อนและหลังฟอกเปลือกไข่ และก่อนและหลังฟักเป็นตัวอ่อน
3) เพื่อศึกษาคุณค่าอาหารของไข่อาร์ทีเมียและตัวอ่อนระยะ instar I

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ชีววิทยาของอาร์ทีเมีย

อาร์ทีเมียหรือไรสีน้ำตาลหรือไรน้ำเค็ม (brine shrimp) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ จัดอยู่ในจำพวกครัสเตเชียน (Crustacean) เช่นเดียวกับ กุ้ง กั้ง และปู มีลักษณะคล้ายกันกับพวกโคพีพอด (copepod) หรือ ไรแดง (Daphnia) ซึ่งนิยมนำมาใช้เป็นอาหารที่มีชีวิตสำหรับเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำวัยอ่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นำมาใช้กับธุรกิจปลาสวยงาม, กุ้ง และปลาทะเลทั่วๆไป

อนุกรมวิธานของอาร์ทีเมียจัดไว้ดังนี้

Phylum Arthropoda

Class Crustacea

Order Anostraca

Family Artemiidae

Genus *Artemia*

อาร์ทีเมียมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Artemia* sp. ถูกค้นพบเป็นครั้งแรกในนาเกลือใกล้เมืองลิมิงตัน (Lymington) ประเทศอังกฤษ เมื่อปี ค.ศ. 1775 โดยนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อว่า Schlosser และต่อมา Linnaeus ได้นำมาจัดเข้าเป็นหมวดหมู่และให้ชื่อใหม่ว่า *Cancer salina* ในปี ค.ศ. 1778 และเปลี่ยนเป็นชื่อ *Artemia salina* ในปี ค.ศ. 1819 โดยนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อว่า Leach

จากรายงานของ อนันต์และคณะ (2536) ; ลัดดา (2540) และ สมชาย (2541) ได้กล่าวถึงลักษณะรูปร่างของอาร์ทีเมียที่สำคัญดังนี้ คือ อาร์ทีเมียเป็นสัตว์น้ำเค็ม ไม่มีเปลือกหุ้มลำตัวเหมือนกับสัตว์หลายๆชนิดในชั้น ครัสตาเซียน เช่นเดียวกับกุ้งและกั้ง จะมีเพียงแต่เนื้อเยื่อบางๆหุ้มตัว ลำตัวโดยทั่วไปจะมีลักษณะแบนและเรียวยาวไปทางหางคล้ายใบไม้ เคลื่อนที่โดยการว่ายน้ำในลักษณะหงายท้อง (ภาพที่1) ร่างกายของอาร์ทีเมียประกอบด้วยส่วนต่างๆที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

1. **ส่วนหัว** (head) แบ่งออกเป็น 6 ปล้อง โดยแต่ละปล้องมีลักษณะดังนี้

ปล้องที่ 1 เป็นบริเวณที่มีตาเดี่ยว (ocellus) มีลักษณะกลมอยู่ด้านหน้ากึ่งกลางหัว และตาประกอบ(compound eyes) 1 คู่ มีก้านตาอยู่ที่แต่ละข้างของหัวและมีริมฝีปาก(labrum)

ปล้องที่ 2 เป็นบริเวณที่มีหนวดคู่แรก (first antennae) มีหน้าที่ช่วยรับความรู้สึก

ปล้องที่ 3 เป็นบริเวณที่มีหนวดคู่ที่สอง (second antennae) ทำหน้าที่ว่ายน้ำและกรองอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปล้องที่ 4 เป็นบริเวณกราม (mandibles) ทำหน้าที่พัดโบกอาหาร

ปล้องที่ 5 เป็นบริเวณฟันคู่แรก (first maxillae)

ปล้องที่ 6 เป็นบริเวณฟันคู่ที่สอง (second maxillae)

2. **ส่วนอก** (thorax) แบ่งออกเป็น 11 ปล้อง แต่ละปล้องประกอบด้วยระยางค์ (appendages) 1 คู่ เรียกว่า ระยางค์อก (thoracopods) มีหน้าที่ต่างๆ ดังนี้

telepodites ทำหน้าที่ กรองอาหาร

endopodites ทำหน้าที่ ช่วยในการเคลื่อนที่

exopodites มีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อ (membrane) ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซ

3. **ส่วนท้องและหาง** (abdomen and tail) แบ่งออกเป็น 8 ปล้อง และแคบกว่าส่วนอกมาก โดยแต่ละปล้องมีลักษณะดังนี้

ปล้องที่ 1 เป็นบริเวณของอวัยวะเพศ

ปล้องที่ 2-7 เป็นปล้องที่ไม่มีระยางค์

ปล้องที่ 8 เป็นปล้องที่มีแพนหาง (ceropods) 1 คู่

ภาพที่ 1 อาร์ทีเมีย (*Artemia salina*)

ที่มา : *http : // www.cerianthus.nl/leesvoer/alg/voeseldiertjes.htm*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรชีวิตของอาร์ทีเมีย

ตัวอ่อนระยะแรกของอาร์ทีเมียทั้งที่ได้จากแม่โดยตรงหรือจากไข่ระยะพัก (cyst) โดยส่วนใหญ่จะใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมงในการฟักออกเป็นตัว ตัวอ่อนที่ฟักออกมาในระยะแรก เรียกว่าระยะ instar I เป็นระยะตัวอ่อนที่มีลักษณะรูปร่างคล้ายลูกแพร์หรือรูปไข่ มีความยาวประมาณ 400-500 ไมครอน หรือ 0.40-0.52 มิลลิเมตร มีสีส้มแกมน้ำตาลเนื่องจากมีไข่แดง (yolk) สะสมอยู่มาก และตัวอ่อนนี้มีระยางค์ (appendages) 3 คู่ ระหว่างระยางค์คู่แรกมีตาเดี่ยวสีแดง เรียกว่า ตานอเพลียสหรือโอเซลลัส (nauplius eye or ocellus) ด้านท้องของส่วนหัวมีริมฝีปากล่าง (labrum) ซึ่งเจริญไปทำหน้าที่จับอาหารหรือโบกพัดอาหารจากการกรองของเส้นขนบางส่วนเข้าปาก ตัวอ่อนระยะแรกจะเป็นระยะอินสตาร์ I (instar I) ประมาณ 12 ชั่วโมง และลอกคราบเจริญเป็นตัวอ่อนระยะ อินสตาร์ II (instar II) ซึ่งจะเริ่มกินอาหาร เจริญเติบโตและลอกคราบประมาณ 15 ครั้ง และใช้ระยะเวลาประมาณ 7-15 วัน จึงจะเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย มีความยาวประมาณ 7-15 มิลลิเมตร

การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของอาร์ทีเมียจากระยะลาวา (larva) ไปเป็นตัวเต็มวัย สามารถแบ่งได้เป็น 5 ระยะ ได้แก่

1. ระยะนอเพลียส (nauplius stage) หลังจากอาร์ทีเมียฟักออกจากไข่ภายใน 24 ชั่วโมง ระยะนี้จะสังเกตเห็นอวัยวะต่างๆ เช่น หนวดคู่แรก หนวดคู่ที่สอง และกรามคู่ที่หนึ่ง เยื่อหุ้มตัวจะบางมาก มีสีน้ำตาลแกมส้ม ขนาดประมาณ 400-500 ไมครอน ระยะนี้จะไม่กินอาหารเพราะปากและช่องขับถ่ายยังไม่เปิด

2. ระยะเมตานอเพลียส (metanauplius stage) หลังจากระยะนอเพลียส 12-16 ชั่วโมง ปากตัวอ่อนจะเปิด ระบบย่อยอาหารและช่องขับถ่ายเริ่มทำงาน ตัวอ่อนจะเริ่มกินอาหารที่มีขนาดประมาณ 1.4 ไมครอน โดยใช้หนวดคู่ที่ 2 ช่วยในการกินอาหาร ระยะนี้บริเวณส่วนปล้องจะมีลักษณะเป็นตุ่ม ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นระยางค์ส่วนอก

3. ระยะโพสเมตานอเพลียส (post-metanauplius stage) หลังจากตัวอ่อนลอกคราบครั้งที่ 10 แล้ว รูปร่างและหน้าที่ของอวัยวะจะเปลี่ยนแปลงไป สามารถสังเกตความแตกต่างของอาร์ทีเมียเพศผู้และเพศเมียได้ โดยอาร์ทีเมียเพศผู้จะมี angular pincer ใช้ในการสืบพันธุ์ ส่วนในเพศเมียจะทำหน้าที่เป็นอวัยวะรับความรู้สึกและระยางค์อกโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามหน้าที่ คือ telopedites, endopodites และ exopodite

4. ระยะก่อนตัวเต็มวัย (pre-adult stage) จะสังเกตเห็นอวัยวะย่อยอาหารและขาว่ายน้ำได้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ระยะตัวเต็มวัย (adult stage) อาร์ทีเมียเพศผู้จะมี angular pincer 1 คู่ ขนาดใหญ่อยู่บริเวณส่วนท้ายของลำตัว สามารถสังเกตเห็นอวัยวะเพศได้ชัดเจน ส่วนเพศเมียจะเห็นถุงเก็บไข่อยู่บริเวณขาว่ายน้ำคู่สุดท้าย

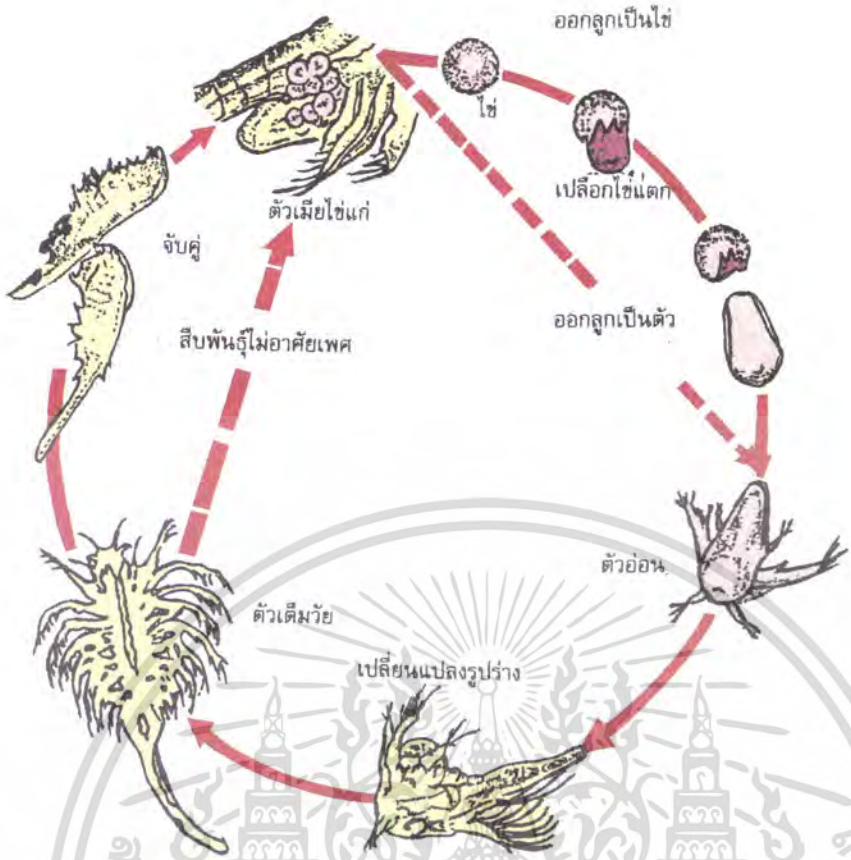
อาร์ทีเมียในธรรมชาติจะพบอยู่ในแหล่งน้ำที่มีความเค็มค่อนข้างสูง ลัดดา (2540) กล่าวว่า อาร์ทีเมียสามารถทนความเค็มได้ประมาณ 45-240 ส่วนในพัน ที่อุณหภูมิ 6-40 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดจะอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส อนันต์และคณะ (2536) รายงานว่า อาร์ทีเมียสามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำที่มีความเค็มต่ำๆได้ตั้งแต่ 3 ส่วนในพัน ถึงความเค็มสูงใกล้ระดับที่เกลือแกง (NaCl) ตกผลึกที่ความเค็มประมาณประมาณ 240-265 ส่วนในพัน และ Treece (2000) รายงานในทำนองเดียวกันว่า อาร์ทีเมียสามารถทนความเค็มได้ตั้งแต่ 3-300 ส่วนในพัน และยังสามารถดำรงชีวิตในน้ำจืดในระยะเวลาสั้นๆได้ แต่ไม่สามารถสืบพันธุ์ได้

การสืบพันธุ์ของอาร์ทีเมียสามารถสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยเพศผู้จะจับคู่กับเพศเมีย และจะใช้หนวดคู่ที่ 2 กอดรัดบริเวณมดลูกของเพศเมียแล้วจึงปล่อยน้ำเชื้อเข้าผสมกับไข่ ไข่ที่ได้รับการผสมจะเจริญจนถึงระยะแกสตรูลา แต่ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมไข่ก็จะมีการสร้างเปลือกที่มีลักษณะแข็งมาหุ้ม ที่เรียกกันว่า cyst และไข่จะหยุดการพัฒนาจนกว่าสิ่งแวดล้อมจะเหมาะสมกับการดำรงชีวิต ไข่จะมีการพัฒนาต่อไปจนฟักออกมาเป็นตัวอ่อน ดังนั้นอาร์ทีเมียจะออกลูกเป็นตัวหรือเป็นไข่นั้นจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมเช่น ความเค็มสูงขึ้นหรือเกิดการแบ่งชั้นความเค็มของน้ำ (salinitystratification) หรือการแบ่งชั้นอุณหภูมิของน้ำ (salinitystratification) อาร์ทีเมียจะออกลูกเป็นไข่ แต่ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสม อาร์ทีเมียจะออกลูกเป็นตัว (ภาพที่ 2)

ลักษณะทั่วไปของไข่อาร์ทีเมีย

โดยทั่วไปไข่จะมีลักษณะเป็นเซลล์เดียวแต่ไข่อาร์ทีเมียแบบซิสต์ (cyst) ไม่ได้มีเซลล์เดียว เนื่องจากไข่อาร์ทีเมียแบบซิสต์ (cyst) จะมีการแบ่งเซลล์เจริญพัฒนาเป็นคัพภะ (embryo) จนถึงขั้นแกสตรูลา (gastrula stage) ดังนั้นจึงทำให้ระยะนี้มีหลายเซลล์ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีประมาณ 3000-4000 เซลล์ และเนื่องจากสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม จะหยุดการเจริญชั่วคราวเป็น non –differentiated cell ซึ่งจะมีการสร้างเปลือกหุ้มให้หนาแข็งเพื่อป้องกันคัพภะในขั้นแกสตรูลาไม่ให้เกิดอันตราย เปลือกที่หนาแข็งนี้จะมีรูพรุนเป็นทางผ่านของอากาศและน้ำเพื่อช่วยพยุงให้ซิสต์(cyst) สามารถลอยน้ำได้ เปลือกของซิสต์ (cyst) จะมีสีน้ำตาลหรือสีเทา โดยทั่วไปซิสต์ (cyst) จะมีขนาดอยู่ระหว่าง 200-300 ไมครอน และส่วนใหญ่อาร์ทีเมียจะมีความดกของไข่ประมาณ 50-300 ฟอง(อนันต์และคณะ ,2536) หรือประมาณ 50-200 ฟอง (สมชาย, 2541) ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และสภาพแวดล้อมทั่วๆไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 วงจรชีวิตของอาร์ทีเมีย
ที่มา : Jamalon (1981)

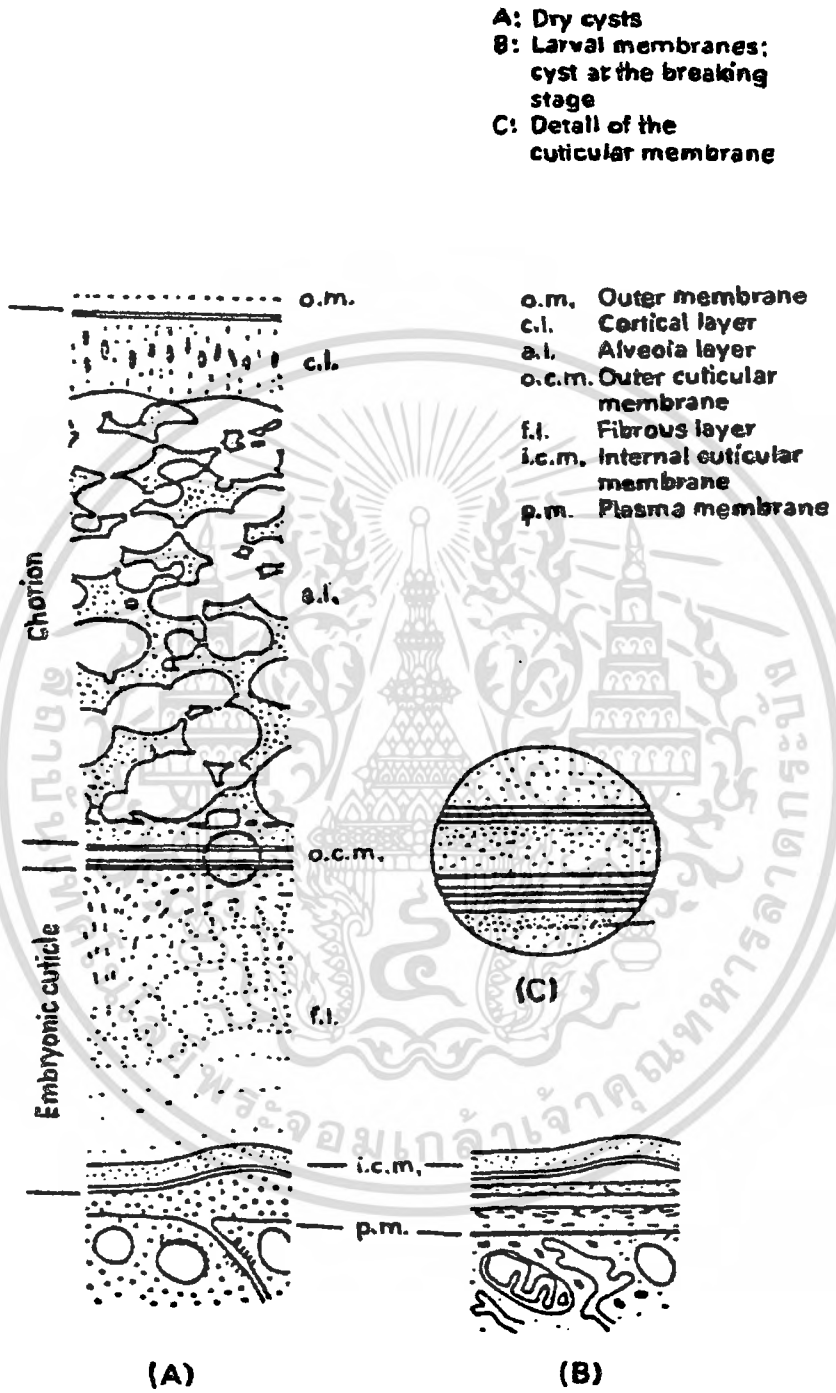
ลักษณะโครงสร้างของเปลือกไข่อาร์ทีเมีย

เปลือกของไข่อาร์ทีเมียที่เป็นซิสต์ (cyst) ประกอบด้วยเยื่อหุ้ม 3 ชั้น (ภาพที่ 3) ดังนี้

1.เปลือกชั้นนอกสุด เรียกว่า โคเรียน (chorion) หรือ alveolar layer เป็นชั้นที่มีความแข็งแรงและหนากว่าชั้นอื่นๆ ส่วนใหญ่เปลือกชั้นนี้จะประกอบด้วยสารประกอบพวกโปรตีนผสมไขมัน (lipoprotein), ไคติน (chitin) และฮีเมทีน (haematins) และยังพบสารประกอบอีกชนิดหนึ่ง คือ รงควัตถุพวกฮีโมโกลบิน (haemoglobin) (สมชาย, 2541) สารประกอบฮีเมทีน จะมีอิออน (ion) ของธาตุเหล็ก (ferrous Fe+++) ซึ่งมีสีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบและอาจมีปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน จึงทำให้ซิสต์ (cyst) มีสีแตกต่างกันตั้งแต่สีน้ำตาลเข้มจนถึงสีน้ำตาลอ่อนหรือเทา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณอิออนของธาตุเหล็กที่มีอยู่ เปลือกของซิสต์ (cyst) ชั้นนี้จะทำหน้าที่ป้องกันคัพภะจากอันตรายภายนอกทั้งหลาย รวมทั้งรังสีอุลตราไวโอเลต เปลือกชั้นนี้จะมีประสิทธิภาพดีเป็นอย่างยิ่งจึงทำให้ไข่อาร์ทีเมียที่เป็นแบบซิสต์ (cyst) สามารถคงอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการฟักออกเป็นตัวได้ยาวนาน และสามารถทำให้สลายได้โดยสมบูรณ์ด้วยวิธีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

oxidation กับ ไฮโปคลอไรท์ (hypochlorite) ซึ่งเป็นวิธีการย่อยสลายเปลือกไข่ หรือเรียกกันว่า decapsulation (Stappen, 2004)



ภาพที่ 3 ลักษณะโครงสร้างของเปลือกไข่อาร์ทีเมีย

ที่มา : Fox (1983)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เยื่อหุ้มชั้นนอก (outer cuticular membrane) เป็นชั้นที่ถัดเข้ามาจากเปลือกหุ้มชั้นโคเรียน มีหน้าที่ป้องกันตัวอ่อนจากการซึมเข้าของก๊าซต่างๆ ซึ่งมีโมเลกุลขนาดใหญ่กว่าโมเลกุลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ทำหน้าที่คล้ายเยื่อกรองที่เรียกว่า semipermeable membrane ซึ่งจะกรองเฉพาะสิ่งที่ต้องการให้เข้าไปเท่านั้น

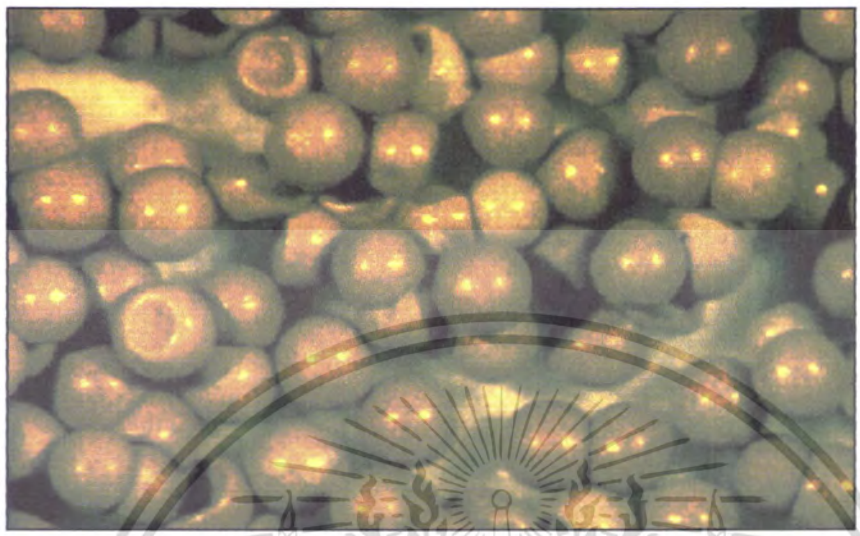
3. เยื่อหุ้มชั้นที่เป็นเยื่อหุ้มคัพภะ (Embryonic cuticle) มีลักษณะเป็นเยื่อบางใส ยืดหยุ่นได้มาก เป็นเยื่อที่ห่อหุ้มคัพภะโดยมีเยื่อ inner cuticular membrane หรือ hatching membrane กั้นอยู่อีกชั้นหนึ่ง

เมตาบอลิซึมของไข่อาร์ทีเมีย

โดยปกติไข่อาร์ทีเมียสามารถเก็บรักษาไว้ในที่ที่มีความชื้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ เพราะถ้าหากไข่อาร์ทีเมียอยู่ในสภาวะที่มีความชื้นเกิน 10 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปและมีออกซิเจน จะทำให้เกิดขบวนการเมตาบอลิซึมขึ้น ซึ่งขบวนการเมตาบอลิซึมที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในตัวอ่อนเริ่มขึ้น ในการฟักไข่อาร์ทีเมียที่เป็นไข่แห้ง ซึ่งไข่แห้งจะมีลักษณะคล้ายกับถ้วย (ภาพที่ 4) เนื่องจากถูกดึงน้ำออกไป (dehydrate) เกือบหมด ดังนั้น เมื่อนำไข่อาร์ทีเมียมาใส่ลงในน้ำ ไข่อาร์ทีเมียจะเริ่มดูดซับน้ำเข้าไปในไข่ เรียกว่าระยะดูดซับน้ำ (hydrate) ซึ่งในชั่วโมงแรกจะมีการดูดซับน้ำเข้าไปอย่างรวดเร็วจนกระทั่งดูดซับน้ำเข้าไปจนอิ่มตัวและเส้นผ่าศูนย์กลางของไข่ไม่เพิ่มขึ้นอีก (ภาพที่ 5) โดยทั่วไปจะใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง และขบวนการเมตาบอลิซึมจะเริ่มขึ้นในช่วงนี้ โดยจะต้องมีแสงและออกซิเจนมากเพียงพอ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตที่สะสมเอาไว้ในรูปของทรีฮาโลส (trehalose) ให้เป็นไกลโคเจน (glycogen) ซึ่งใช้เป็นแหล่งพลังงานของคัพภะหรือตัวอ่อนและเปลี่ยนเป็นกลีเซอรอล (glycerol) และจะถูกสะสมไว้ในเยื่อหุ้มชั้นนอก (outer cuticular membrane) เมื่อสารประกอบกลีเซอรอลที่สะสมไว้มีปริมาณมากขึ้น ตัวอ่อนหรือคัพภะจะสามารถดูดซับน้ำเข้าไปในตัวได้มากขึ้นโดยผ่านเยื่อหุ้มชั้นนอกนี้เข้าไป ทำให้เกิดแรงดันออสโมติค (osmotic) ภายในเยื่อหุ้มชั้นนอกมากขึ้นเรื่อยๆ จนถึงระยะแตกตัว (breaking stage) ซึ่งเป็นระยะที่เยื่อหุ้มชั้นนอกแตกออก และในที่สุดก็ทำให้เปลือกชั้นนอกสุด (chorion) แตกออกด้วย (ภาพที่ 6) กลีเซอรอลที่ถูกสะสมอยู่ก็จะปล่อยออกมา ซึ่งเรียกกระบวนการนี้ว่า Trehalose – glycerol hyperosmotic regulatory system เป็นกระบวนการที่ทำให้เปลือกไข่แตกออก เนื่องจากการสูญเสียเกลือและถ้าหากความเค็มของน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงมีความเค็มเพิ่มขึ้น จะทำการสร้างกลีเซอรอลเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และทำให้ความดันออสโมติคภายในตัวอ่อนสูงกว่าความดันออสโมติคของน้ำ ดังนั้นจึงมีผลทำให้เปลือกหุ้มตัวอ่อนทั้งหมดแตกออก ยิ่งน้ำที่ใช้เพาะเลี้ยงมีความเค็มสูงมากเท่าใด ปริมาณของกลีเซอรอลก็จะมากขึ้นเท่านั้น

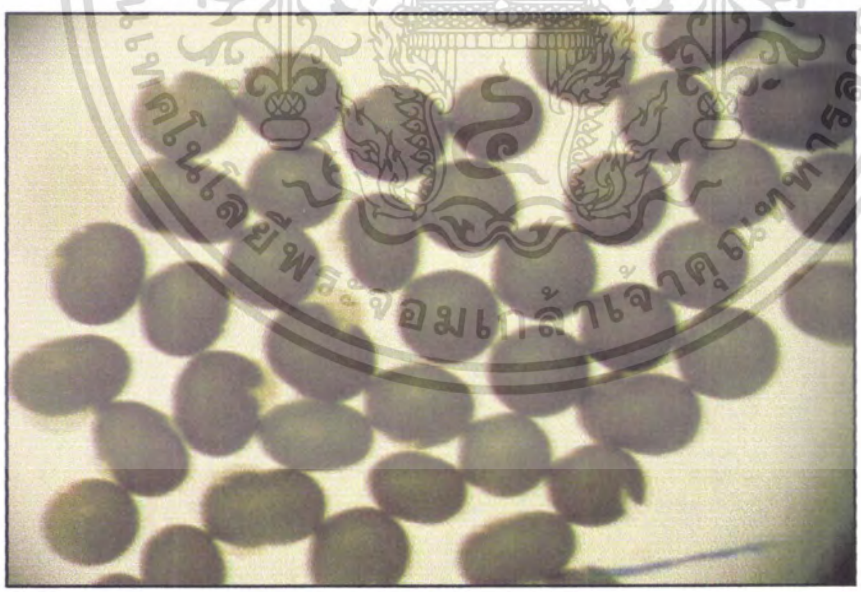
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงทำให้น้ำสามารถซึมผ่านเข้ามามากพอที่จะทำให้เปลือกและเยื่อหุ้มตัวอ่อนทั้งหมดแตกออกได้ แต่ต้องใช้เวลานานขึ้น ทำให้ต้องเสียเวลาในการฟักมากขึ้นตามไปด้วย



ภาพที่ 4 ไข่อาร์ทีเมียแห้ง

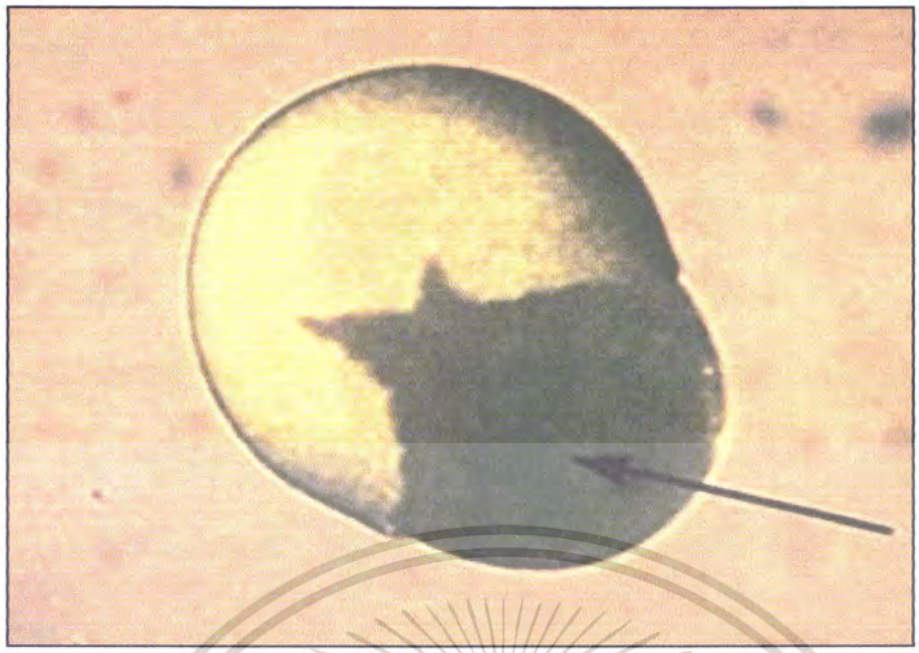
ที่มา : *http : // www. Advancedaquarist.com/issues/dec2002/Marini_Fig 3b.htm.*



ภาพที่ 5 ไข่อาร์ทีเมียที่ดูดซับน้ำจนอิ่มตัวด้วยน้ำ

ที่มา : *http : // www. Advancedaquarist.com/issues/dec2002/Marini_Fig 3c.htm.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ระยะการแตกตัวของไข่อาร์ทีเมีย (cyst of breaking stage)
ที่มา : *http:// www.fao.org/DOCREP/003/w3732e/w3732e0l.jpc.*

การแยกเปลือกไข่ทิ้ง

การแยกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ต้องทำอย่างระมัดระวังเพราะเป็นขั้นตอนที่ทำการแยกตัวอ่อนของอาร์ทีเมียออกจากเปลือกที่ไม่ได้ฟักหรือไข่ฝ่อ การแยกเปลือกไข่อาร์ทีเมียออกจากตัวอ่อนของอาร์ทีเมียสามารถทำได้ 3 วิธี ดังนี้

1. การแยกเปลือกไข่โดยใช้ความเค็ม วิธีนี้จะทำได้ หลังจากทำการหยุดให้อากาศในถังเพาะฟักประมาณ 1-3 นาที เปลือกไข่อาร์ทีเมียและไข่อาร์ทีเมียที่ไม่ได้ฟักจะลอยน้ำได้ดียิ่งขึ้น ถ้าหากในน้ำมีความเค็มสูงมาก โดยที่ตัวอ่อนยังสามารถว่ายน้ำอยู่ได้ อาจจะใช้วิธีช้อนเปลือกไข่ที่ลอยอยู่บริเวณผิวน้ำหรือจะไขน้ำและตัวอ่อนออกมาทางก้นถัง

2. การแยกเปลือกไข่โดยใช้แสงล่อ ตัวอ่อนอาร์ทีเมียที่เพิ่งฟักออกเป็นตัวมักจะชอบแสง ดังนั้นการแยกตัวอ่อนออกจากเปลือกไข่ สามารถทำได้โดยหยุดให้อากาศในถังเพาะฟักและปิดปากถังด้วยวัตถุดิบที่ทึบแสง ตัวอ่อนอาร์ทีเมียจะมารวมกันอยู่บริเวณก้นถัง ยิ่งถ้ามีแสงสว่างล่อที่บริเวณก้นถังด้วย จะทำให้ตัวอ่อนอาร์ทีเมียมารวมกันอยู่บริเวณก้นถังได้เร็วขึ้น จึงทำการไขน้ำพร้อมตัวอ่อนออกมาได้

3. การแยกเปลือกไข่โดยการฟอกเปลือกไข่ วิธีนี้ผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่วนใหญ่นิยมนำมาใช้ในการแยกเปลือกไข่ออกจากตัวอ่อนอาร์ทีเมียกันมาก ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้สารเคมีจำพวกไฮโปคลอไรท์ในการฟอกเปลือกไข่ ไข่อาร์ทีเมียที่ได้ผ่านการฟอกเปลือกออกแล้วสามารถนำมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพาะฟักได้ทันที หรือ เตรียมเอาไว้ใช้ โดยเก็บเอาไว้ในตู้เย็น 0-4 °C ได้นานประมาณ 2-3 วัน แต่ไม่ควรเกิน 1 สัปดาห์

การฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย

การฟอกเปลือกไข่ (decapsulate) เป็นวิธีการเอาเปลือกไข่ชั้นโคเรียน ซึ่งมีลักษณะแข็งออกไปได้อย่างสมบูรณ์เพียงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการแยกตัวอ่อนอาร์ทีเมียออกจากเปลือกไข่ก่อนที่จะนำไปเป็นอาหารสำหรับปลาทะเลและกุ้งวัยอ่อน เนื่องจากหลังจากทำการเพาะฟักไข่อาร์ทีเมีย มักจะเกิดปัญหาเกี่ยวกับการแยกเปลือกไข่และไข่ผ่อออกจากตัวอ่อนอาร์ทีเมียอยู่เป็นประจำ และการฟอกเปลือกไข่นี้สามารถทำให้ไข่อาร์ทีเมียที่เก็บเอาไว้เป็นเวลานานหรือมีเปอร์เซ็นต์การเพาะฟักต่ำให้มีอัตราการฟักเป็นตัวเพิ่มมากขึ้น ไข่อาร์ทีเมียที่ถูกกำจัดเปลือกออกหมดแล้วจะมีทั้งข้อดีและข้อเสียมากมาย Kemker (2004) กล่าวถึงข้อดีเกี่ยวกับการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียเอาไว้หลายประการ คือ

1. เปลือกไข่อาร์ทีเมียจะย่อยยากและสามารถติดอยู่ในลำไส้ของพวก predator จึงเป็นสาเหตุทำให้เปลือกไข่อาร์ทีเมียไปขัดขวางทางเดินอาหารของสัตว์น้ำ อาจทำให้สัตว์น้ำตายได้ ดังนั้นการฟอกเปลือกออกก่อนจะช่วยให้สัตว์น้ำกินอาหารได้ง่ายขึ้นและไม่เป็นอันตราย

2. เปลือกไข่อาร์ทีเมียมักจะมีการปนเปื้อนจากเชื้อแบคทีเรีย, เชื้อรา และอินทรีย์สารที่ไม่บริสุทธิ์ จากการรายงานของ Stappen (2004) พบว่า เชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่ที่ปนเปื้อนอยู่กับเปลือกไข่อาร์ทีเมีย เป็นเชื้อแบคทีเรียที่มีชื่อว่า *Vibrio* sp. ซึ่งเป็นแบคทีเรียพวกฉวยโอกาสและเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรค และเมื่อนำไข่อาร์ทีเมียไปให้สัตว์น้ำกินก็จะทำให้สัตว์น้ำชนิดนั้นติดเชื้อแบคทีเรียไปด้วย ซึ่งจะทำให้สัตว์น้ำป่วยและตายได้ ดังนั้นการฟอกเปลือกไข่จะช่วยป้องกันเชื้อโรคที่จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำวัยอ่อนเนื่องจากสัตว์น้ำวัยอ่อนจะมีความไวต่อการติดเชื้อจุลินทรีย์มาก

3. ตัวอ่อนที่ฟักออกมาจากไข่ที่ผ่านการเอาเปลือกออก จะมีพลังงานสูงเนื่องจากไม่ต้องใช้พลังงานในการแตกออกมาจากไข่อาร์ทีเมีย และตัวอ่อนจะมีน้ำหนักต่อตัวประมาณ 30-55% ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ซึ่งจะมากกว่าตัวอ่อนอาร์ทีเมียที่ฟักตามปกติ

4. ไข่อาร์ทีเมียสามารถนำมาเป็นอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อนได้ทั้งในรูปของไข่ที่ยังไม่ได้ฟักเป็นตัวหรือฟักเป็นตัวอ่อนก่อนนำไปเป็นอาหาร

5. ไม่ต้องเสียเวลาในการแยกเปลือกไข่ สามารถทำได้อย่างรวดเร็วโดยการเทตัวอ่อนและน้ำลงบนกระชอนกรองอาร์ทีเมีย และสามารถนำไปเป็นอาหารสัตว์น้ำทันทีหรือจะเก็บรักษาเอาไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 0-4 °C ได้นานประมาณ 1 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สามารถนำน้ำที่ใช้เพาะฟักไข่อาร์ทีเมียกลับมาใช้ใหม่ได้ เพราะว่า น้ำไม่มีการปนเปื้อนจากแบคทีเรียที่ติดอยู่กับเปลือกไข่อาร์ทีเมีย

7. ไม่ต้องใช้แสงมากในการเพาะฟักไข่อาร์ทีเมีย

8. ไข่อาร์ทีเมียที่ถูกฟอกเปลือกออกจะมีอัตราการฟัก มากกว่า ไข่อาร์ทีเมียที่ไม่ได้เอาเปลือกออกประมาณ 10 % (Kawahigashi, 1997)

ส่วนข้อเสียของการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียก็มีอยู่หลายประการเช่นเดียวกัน อนันต์และคณะ (2536) กล่าวว่า ไข่อาร์ทีเมียที่ผ่านการฟอกเปลือกไข่จะมีจุดอ่อนอยู่ 2 ประการ ประการแรก คือ ไข่อาร์ทีเมียที่ผ่านการฟอกเปลือกแล้วมักจะเสียง่ายถ้าหากผ่านวิธีการฟอกเปลือกไข่ที่ไม่ดีและประการที่สอง ไข่อาร์ทีเมียที่ฟอกเปลือกแล้วจะเปลี่ยนคุณสมบัติจากเดิมที่แขวนลอยได้ดีในน้ำกลายเป็นไข่จม ดังนั้นจะต้องพิจารณาแรงดันอากาศระหว่างการเพาะฟักและลักษณะคันบ่อหรือบ่อที่ใช้เพาะฟัก ส่วน Bengtson et al. (1991) กล่าวว่า ไข่ที่ผ่านการฟอกเปลือกออกหมดแล้วจะมีข้อเสียเปรียบเนื่องจาก ไข่อาร์ทีเมียไม่ลอยตัวจึงทำให้ปลาทะเลวัยอ่อนกินได้ลำบากและต้องเสียพลังงานในการไล่จับ ดังนั้นจะต้องมีการให้อากาศเพื่อช่วยในการหมุนเวียนให้ไข่ลอยตัวในน้ำ และไข่อาร์ทีเมียนี้มักจะนำมาใช้กันในโรงเพาะฟักกุ้งวัยอ่อน เนื่องจากกุ้งวัยอ่อนระยะ postlarvae จะทนต่อการหมุนเวียนอากาศได้ดีและสามารถจับอาหารได้ดีตามบริเวณก้นบ่อ

ในปัจจุบันการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย นับว่าเป็นความก้าวหน้าอย่างหนึ่งสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากการฟอกเปลือกไข่จะช่วยประหยัดเวลาในการนำมาใช้เป็นอาหารและช่วยลดปัญหาของไข่อาร์ทีเมียที่ไม่ได้ฟักที่มีอยู่จำนวนมากหลังจากที่ได้ทำการฟักตามปกติ ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาระบบทางเดินอาหารอุดตัน นอกจากนั้นที่เปลือกไข่ส่วนใหญ่จะพบแบคทีเรียหรือสิ่งสกปรกต่างๆติดอยู่ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในระบบการอนุบาลสัตว์น้ำนั้นๆ อยู่เสมอ จึงจำเป็นต้องปรับคุณภาพไข่อาร์ทีเมียให้ดีขึ้น และด้วยเหตุผลเกี่ยวกับราคาของไข่อาร์ทีเมียที่มีราคาแพงและบางครั้งไข่อาร์ทีเมียมีอัตราการฟักต่ำหรือเก็บเอาไว้นานเกินไป ดังนั้นผู้เพาะเลี้ยงสัตว์ทะเลเป็นส่วนใหญ่จึงนิยมนำไข่อาร์ทีเมียมาฟอกเปลือกออกก่อนที่จะนำไปฟักเป็นตัวอ่อนหรือนำไปให้สัตว์น้ำกินโดยตรง ดังนั้นในการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ซึ่งเป็นการเอาส่วนเปลือกของไข่ชั้นนอกที่เป็นสีน้ำตาล (chorion) ออกโดยไม่กระทบกระเทือนถึงตัวอ่อนที่อยู่ภายใน โดยใช้สารเคมีพวกไฮโปคลอไรท์ (อนันต์และคณะ, 2536) ซึ่งมีคุณสมบัติที่เหมาะสำหรับใช้ในการฟอกเปลือกไข่ สารละลายพวกไฮโปคลอไรท์ที่นำมาใช้กันจะมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น แคลเซียมไฮโปคลอไรท์หรือคลอร็อกซ์ (calcium hypochlorite ; $Ca(OCl)_2$), โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (sodium hypochlorite ; NaOCl) และโปรตัสเซียมไฮโปคลอไรท์ (potassium hypochlorite ; KOCl) โดยปริมาณของสารเคมีที่ใช้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารไฮโปคลอไรท์ในสารประกอบนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Schumann (2004) กล่าวว่า การฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียจะประสบความสำเร็จได้นั้น จะต้องทำตามขั้นตอนการฟอกเปลือกไข่ให้ถูกต้อง ซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

1. แช่ไข่อาร์ทีเมียในน้ำจืดหรือน้ำทะเล เพื่อให้ไข่อาร์ทีเมียดูดซับน้ำเสียก่อน
2. แช่ไข่อาร์ทีเมียในสารละลายที่ใช้สำหรับฟอกเปลือกไข่
3. ล้างและกำจัดคลอรีน
4. นำไปฟักตามปกติ

ในขั้นตอนแรกของการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย จะต้องนำไข่อาร์ทีเมียลงไปแช่ในน้ำจืดหรือน้ำเค็มก่อน (น้ำเค็มที่ใช้จะต้องมีความเค็มต่ำซึ่งจะต้องน้อยกว่า 10 ส่วนในพัน) เพราะว่าไข่อาร์ทีเมียก่อนที่จะนำมาบรรจุกระป๋อง จะมีการผ่านกระบวนการดึงน้ำออก (dehydrate) ซึ่งกระบวนการนี้ทำได้ค่อนข้างยากมาก ด้วยเหตุนี้ไข่อาร์ทีเมียจึงมีลักษณะแข็งและมีรอยบุ๋ม ดังนั้นจึงต้องนำไข่อาร์ทีเมียไปแช่น้ำเพื่อให้ไข่อาร์ทีเมียกลับมาเป็นทรงกลมเหมือนเดิม การใช้เวลาในการแช่จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ส่วนใหญ่การแช่ไข่จะใช้เวลานาน 60-90 นาที ที่อุณหภูมิ 25 °C แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 25 °C จะต้องใช้เวลาในการแช่นานกว่านี้ แต่ไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง ซึ่งถ้าทำการแช่นานเกินไปจะไปทำให้เมตาบอลิซึมของไข่อาร์ทีเมียกลับมาเริ่มต้นใหม่อีกครั้ง จึงทำให้ตัวอ่อนอาร์ทีเมียตายในระหว่างทำการฟอกเปลือกไข่ (Kawahigashi, 1997; Treece, 2000; Schumann, 2004; Stappen, 2004)

หลังจากได้ทำขั้นตอนดูดซับน้ำเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นขั้นตอนการฟอกเปลือกไข่ด้วยสารเคมีพวกไฮโปคลอไรท์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะว่าถ้าทำการฟอกเปลือกไม่ถูกต้องอาจจะมีผลต่อการฟักเป็นตัวอ่อนอาร์ทีเมีย ปัจจุบันมีผู้สนใจและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการฟอกเปลือกไข่แล้วไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อตัวอ่อนอาร์ทีเมียเอาไว้หลายวิธี ซึ่งไข่อาร์ทีเมียที่ถูกฟอกเปลือกไข่ได้สมบูรณ์นั้นจะเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเป็นสีเทาและสีส้มตามลำดับ ซึ่งเมื่อสังเกตเห็นสารละลายเป็นสีส้มประมาณ 95% จะต้องหยุดปฏิกิริยาทันที

David and T. warland (2004) ใช้โซเดียมไฮโปคลอไรด์ (NaOCl) 55 มิลลิลิตร ร่วมกับน้ำก๊อก 800 มิลลิลิตร ฟอกไข่อาร์ทีเมียหนัก 10 กรัม พบว่าไข่อาร์ทีเมียเปลี่ยนสีจากสีน้ำตาลเป็นสีเทา ภายในเวลา 2 นาทีและเปลี่ยนไปเป็นสีส้ม ภายในเวลา 5-7 นาที

Anon (2004) ใช้น้ำยาฟอกผ้าขาว (6% sodium hypochlorite solution) หรือคลอรีนที่ใช้ในอุตสาหกรรม (11% sodium hypochlorite solution) ปริมาณ 300 มิลลิลิตรต่อไข่อาร์ทีเมียหนัก 15 กรัม พบว่าสามารถฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียได้สมบูรณ์ภายในเวลา 3-5 นาที ส่วนการใช้ส่วนผสมระหว่างน้ำเค็ม 800 มิลลิลิตร, 50%โซเดียมไฮดรอกไซด์ 15 มิลลิลิตรและคลอรีนที่ใช้ในอุตสาหกรรม (11% sodium hypochlorite solution) 550 มิลลิลิตร ให้อากาศตลอดเวลา พบว่าสามารถฟอกเปลือกไข่ได้หมดภายในเวลาประมาณ 3-5 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kawahigashi (1997) ได้ทำการฟอกไข่อาร์ทีเมียสายพันธุ์ Great Salt Lake (GSL) หนัก 1,362 กรัม โดยใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่มีความเข้มข้นของคลอรีน 12% ปริมาตร 2 ลิตรร่วมกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 185 มิลลิลิตร และน้ำจืด 7.415 ลิตร ซึ่งพบว่าเปลือกไข่จะถูกกำจัดออกหมดภายในเวลา 5 – 10 นาที

Anon (2004) ฟอกไข่อาร์ทีเมียประมาณ 2 ช้อนชาด้วยสารละลายไฮโปคลอไรท์ 3 – 5% 200 มิลลิลิตร จะใช้เวลาในการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียออกหมดภายในเวลา 10 นาที

Anon (2004) ใช้โซเดียมไฮโปคลอไรด์ (6.5% chlorine) 4.77 มิลลิลิตร กับโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 75 กรัมและน้ำจืดหรือน้ำเค็ม 2.2 ลิตร ในขณะที่ทำการฟอกจะต้องรักษาระดับอุณหภูมิไม่ให้เกิน 40 °C เพราะจะทำให้ไข่ได้รับอันตราย ซึ่งจะพบว่าสารเคมีที่ใช้นี้สามารถฟอกเปลือกไข่ได้หมดภายในเวลา 4-5 นาที ส่วนอีกวิธีหนึ่งจะใช้แคลเซียมไฮโปคลอไรท์ 325 กรัม และโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 340 กรัม ต่อไข่อาร์ทีเมีย 500 กรัม พบว่าไข่อาร์ทีเมียถูกฟอกเปลือกออกหมดภายในเวลา 5-7 นาที

สมชาย (2541) รายงานว่า การฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (NaCl active product) 0.5 กรัมต่อน้ำหนักไข่อาร์ทีเมีย 1 กรัม พบว่าสามารถฟอกเปลือกไข่ได้หมดภายในระยะเวลา 7-10 นาที

หลังจากที่ทำการฟอกเปลือกไข่เสร็จสมบูรณ์แล้ว สังเกตได้จากสารละลายเป็นสีส้ม ขั้นตอนนี้จะต้องเฝ้าดูอย่างระมัดระวัง เพราะว่าปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นเร็ว เมื่อเห็นเป็นสีส้มประมาณ 95% จะต้องรีบหยุดปฏิกิริยาทันทีด้วยเทลงในกระชอนขนาด 100-125 ไมครอนแล้วล้างไข่อาร์ทีเมียด้วยน้ำสะอาดทันที ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที จากนั้นนำไข่อาร์ทีเมียมาแช่ลงใน 0.1% โซเดียมไธโอซัลเฟตประมาณ 1 นาที เพื่อกำจัดให้คลอรีนมีคุณสมบัติเป็นกลาง แล้วนำมาล้างน้ำจืดหรือน้ำทะเลอีกครั้งจนหมดกลิ่นคลอรีน จากนั้นจึงนำไปฟักตามปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ไข่อาร์ทีเมีย
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการฟอกเปลือกไข่และเพาะฟักอาร์ทีเมีย
   - 2.1 น้ำยาฟอกขาว (Sodium hypochlorite as available chlorine 6 % w / w)
   - 2.2 flask ขนาด 250 มิลลิลิตร พร้อมจุกยาง
   - 2.3 สายยางให้ออกซิเจน
   - 2.4 หลอดหยด
   - 2.5 ผ้ากรอง (ผ้าป่านมัสลิน)
   - 2.6 กรวยกรอง
   - 2.7 กระบอกตวง
   - 2.8 บีกเกอร์
   - 2.9 ไมโครปิเปตขนาด 1,10 มิลลิลิตร
   - 2.10 กล้องสเตอริโอ
   - 2.11 น้ำเค็ม
   - 2.12 เครื่องมือวัดความเค็ม (Salinometer)
   - 2.13 เคาร์เตอร์นับแพลงก์ตอน
3. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
   - 3.1 เครื่องแก้วและสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
   - 3.2 เครื่องวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH meter) รุ่น HI 8424
   - 3.3 เครื่องวัดความนำไฟฟ้าและปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (Conductivity / TDS meter)
   - 3.4 เครื่องวัดสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) Milton Roy รุ่น SPECTRONIC 401
4. เครื่องชั่งน้ำหนักทศนิยม 4 ตำแหน่ง รุ่น AG 204
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของอาร์ทีเมีย
   - 5.1 เครื่องแก้วและสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ธาตุอาหารของอาร์ทีเมีย
   - 5.2 ตู้อบแห้ง (Hot air oven)
   - 5.3 เตาเผาอุณหภูมิสูง
   - 5.4 เตาไฟฟ้า (Hot plate)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 เครื่องสกัดไขมันแบบ Soxhlet

5.6 เครื่องย่อย (Digestion apparatus) พร้อมเครื่องดูดควัน

5.7 เครื่องกลั่น (Distillation apparatus) พร้อมอ่างทำน้ำเย็นเพื่อหมุนเวียนน้ำเย็นเข้าสู่ Condenser

วิธีการ

แผนการทดลอง

การศึกษาผลของน้ำยาฟอกขาวต่อการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย โดยวางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล 4x4 ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (4x4 factorial in CRD) แต่ละชุดการทดลองทำ 3 ซ้ำ

วิธีการทดลอง

1. ขั้นตอนการเตรียมการทดลอง

1.1 การเตรียมไข่อาร์ทีเมีย โดยชั่งไข่อาร์ทีเมียจำนวน 0.3 กรัมเท่ากันทุกชุดการทดลอง แล้วนำไปแช่น้ำจืดก่อนทำการทดลองประมาณ 20 นาที

1.2 การเตรียมน้ำเค็ม นำน้ำทะเลที่มีความเค็มสูงมาปรับความเค็มให้มีระดับความเค็ม 100 ppt ด้วยน้ำจืด จากนั้นนำมาเจือจางให้มีความเค็มอยู่ที่ระดับ 5 ppt เพื่อนำไปใช้ในการทดลอง

1.2 การเตรียมระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว โดยการคำนวณจาก stock solution ของน้ำยาฟอกขาว หรือ ไฮเตอร์ (ขวดสีฟ้า) ที่ขายตามท้องตลาด ให้เป็น 100 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำมาเจือจางให้มีระดับความเข้มข้น 0 , 3 , 6 , 9 และ 12เปอร์เซ็นต์ ด้วยน้ำกลั่นตามลำดับตามลำดับ จากนั้นนำมาผสมกับน้ำเค็มที่ระดับความเค็ม 5 ppt เพื่อให้น้ำยาฟอกขาวมีความเค็มเท่ากันโ ดยให้มีปริมาตรน้ำ 1000 มิลลิลิตร เก็บใส่ขวดสีชา

1.3 การเตรียมตัวอย่างอาร์ทีเมียเพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร โดยการนำที่ผ่านการฟอกเปลือกไข่เรียบร้อยแล้วและตัวอ่อนอาร์ทีเมียหลังจากฟักภายใน 24 ชั่วโมง มาอบแห้งด้วยความร้อน 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมงเพื่อให้มีน้ำหนักแห้งคงที่ แล้วจึงนำมาวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร ได้แก่ โปรตีน ไขมัน เถ้าและความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 นำน้ำยาฟอกขาวที่เตรียมไว้ในระดับต่างๆ ใส่ลงใน flask ให้มีปริมาตร 75,100, 150 และ 300 มิลลิลิตร และนำไข่อาร์ทีเมียที่ได้แช่น้ำเรียบร้อยแล้วใส่ลงใน flask จะได้ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย 1,2,3 และ 4 กรัม/ลิตร ตามลำดับ

2.2 ติดอุปกรณ์ให้ออกซิเจนพร้อมปิดปาก flask ด้วยจุกยาง และให้อากาศอย่างสม่ำเสมอ โดยต้องให้น้ำมีการหมุนเวียนตลอดเวลา เนื่องจากไข่อาร์ทีเมียที่ผ่านการฟอกเปลือกแล้วจะจมลงสู่ก้น flask จะทำให้ไข่ไม่ฟักเป็นตัวอ่อน

2.3 สังเกตสีของไข่อาร์ทีเมีย โดยไข่อาร์ทีเมียที่ผ่านการฟอกเปลือกไข่จะเปลี่ยนจากสีน้ำตาล ขาว และ ส้ม ตามลำดับ

2.4 วิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังฟอกเปลือกไข่

2.5 นำไข่อาร์ทีเมียที่ผ่านการฟอกเปลือกเรียบร้อยแล้วเทใส่กระชอนแล้วล้างด้วยน้ำประปาประมาณ 1 ลิตร เพื่อให้หมดกลิ่นคลอรีน จากนั้นนำไข่อาร์ทีเมียไปเพาะฟักตามปกติใน flask 250 มิลลิลิตร โดยให้มีระดับน้ำ 300 มิลลิลิตรทุกชุดการทดลอง

2.6 หลังจากครบ 24 ชั่วโมง ทำการสุ่มนับจำนวนอาร์ทีเมียที่ฟักเป็นตัวอ่อน เพื่อหาอัตราการฟักของไข่อาร์ทีเมีย โดยในแต่ละ flask จะทำการสุ่มนับจำนวน 3 ซ้ำ ๆ ละ 1 มิลลิลิตร

2.7 วิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนและหลังฟักเป็นตัวอ่อน

2.8 นำไข่อาร์ทีเมียที่ผ่านการฟอกเปลือกแล้วและตัวอ่อนอาร์ทีเมียมาวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร ตามวิธีการของ AOAC (1995) เพื่อเปรียบเทียบว่าชนิดไหนเหมาะแก่การนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อนได้ดีกว่ากัน

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการฟอกเปลือกไข่
2. บันทึกจำนวนอาร์ทีเมีย
3. บันทึกคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ความนำไฟฟ้า แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และ ไนไตรท์-ไนโตรเจน
4. บันทึกปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า และความชื้นที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99207

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และทดสอบความแตกต่างด้วยวิธี Duncan' new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

ทำการทดลองตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือน มีนาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

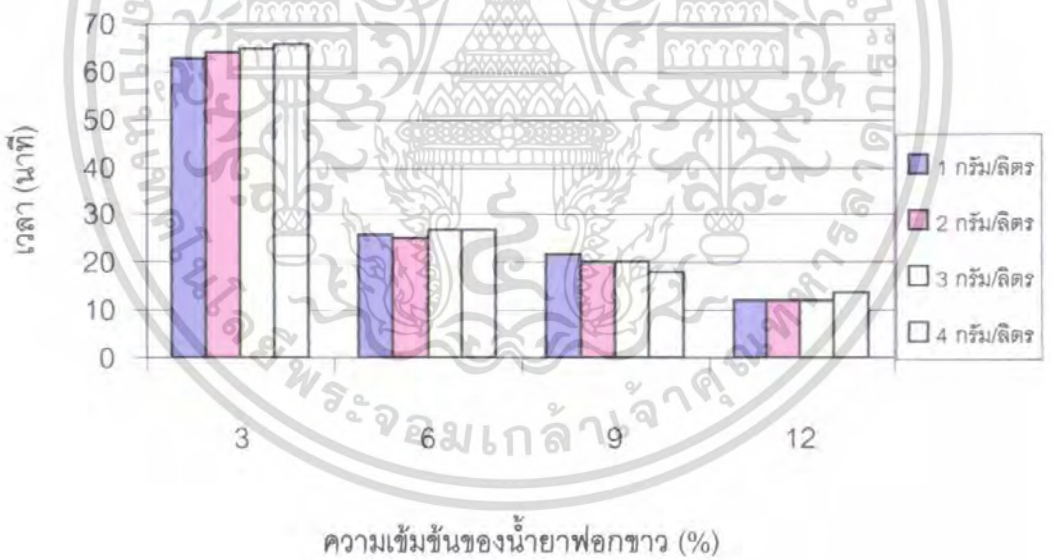
ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองศึกษาผลของน้ำยาฟอกขาวต่อการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย โดยวางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล 4x4 ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ปัจจัย คือ ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย พบว่า

1. ศึกษาอัตราการฟักของไข่อาร์ทีเมียโดยวิธีการฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาว

1.1 ระยะเวลา

จากการทดลอง ผลปรากฏว่าไข่อาร์ทีเมียที่ฟอกเปลือกด้วยน้ำยาฟอกขาวที่มีความเข้มข้น 3, 6, 9 และ12 เปอร์เซ็นต์ 3 ซ้ำการทดลอง ใช้เวลาในการฟอกเปลือกไข่เฉลี่ยเท่ากับ 65±1, 26±1, 20±1 และ 13±1 นาที ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าเวลาที่ใช้ในการฟอกเปลือกไข่จะแปรผันตามระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว โดยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 12 เปอร์เซ็นต์ใช้เวลาน้อยที่สุด ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 12 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลามากที่สุด จากการนำเวลาแต่ละระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เวลาของแต่ละระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ภาพที่ 7

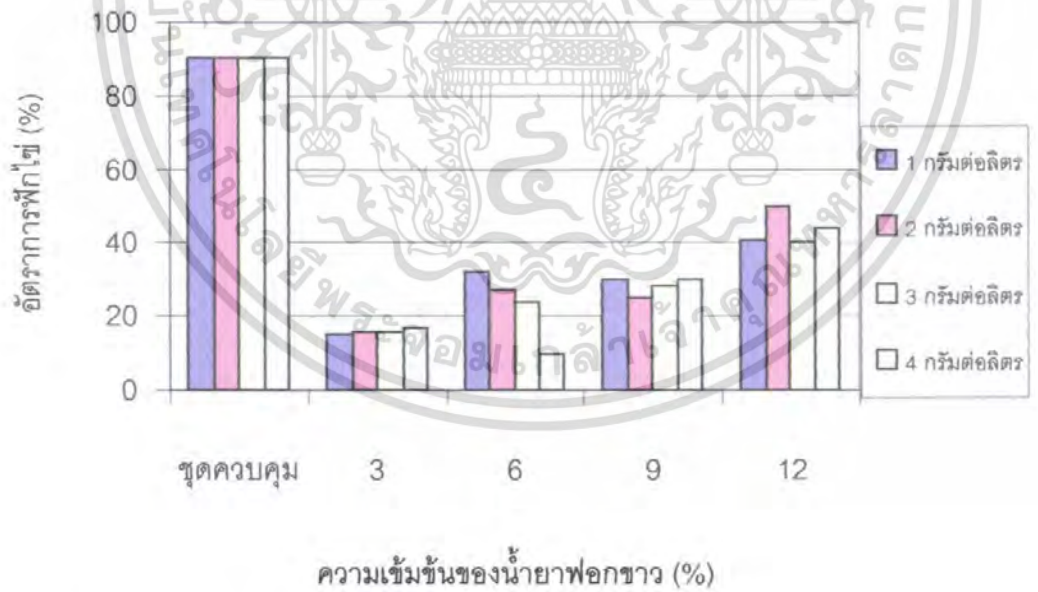


ภาพที่ 7 ระยะเวลาฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ผลผลิตอาร์ทีเมีย

จากผลการทดลอง นำไข่อาร์ทีเมียหลังจากฟอกเปลือกด้วยน้ำยาฟอกขาวที่มีความเข้มข้น 3, 6, 9 และ12 เปอร์เซ็นต์และชุดควบคุมมาเพาะฟักในอัตราความหนาแน่นเท่าๆกันคือ 300 มิลลิลิตร ทุกชุดการทดลองเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า ชุดควบคุมและที่ระดับความเข้มข้น 3, 6, 9 และ12 เปอร์เซ็นต์ ได้ตัวอ่อนอาร์ทีเมียเฉลี่ยเท่ากับ 61,400±000, 10,950±610, 15,825± 5,636, 19,225±1,322 และ 29,950±2715 ตัว ตามลำดับ คิดเป็นอัตราการฟักเท่ากับ 89.73± 0.00, 15.98±0.90, 23.09±8.22, 28.05±1.93 และ 43.69±3.95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากการนำตัวอ่อนอาร์ทีเมียและอัตราการฟักของแต่ละระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและชุดควบคุมมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าตัวอ่อนอาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้น 3, 6, 9 และ12 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับชุดควบคุม แต่ ตัวอ่อนอาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับที่ระดับความเข้มข้น 9 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) ส่วนอัตราการฟักไข่ พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 3, 6, 9 และ12 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับชุดควบคุม (ภาพที่ 8, ตารางที่ 2)



ภาพที่ 8 อัตราการฟักของไข่อาร์ทีเมียที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20515

ตารางที่ 1 จำนวนอาร์ทีเมียที่ฟักเป็นตัวอ่อน (ตัว) ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว(%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	61400±24062	61400±24062	61400±24062	61400±24062	61400±000 [a]
3	10000±2550	11100±2093	11000±4452	11700±2581	10950±610 [c]
6	21600±7781	18700±11390	16400±6772	6600±490	15825±5636 [bc]
9	20500±3121	17200±1806	18900±7137	20300 ±10878	19225±1322 [bc]
12	27800±15984	34400±20050	27700±20559	29900±13350	29950±2715 [b]
เฉลี่ย	28260±17530 [a]	28560±18131 [a]	27080±17988 [a]	25980±19400 [a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 2 อัตราการฟักของไข่อาร์ทีเมีย (เปอร์เซ็นต์) ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	89.73±35.02	89.73±35.02	89.73±35.02	89.73±35.02	89.73±0.00 [a]
3	14.57±3.74	16.20±3.03	16.07±6.52	17.07±3.73	15.98±0.90 [c]
6	31.50±11.34	27.30±16.63	23.93±9.86	9.63±0.69	23.09±8.22 [bc]
9	29.90±4.54	25.10±2.67	27.57±10.43	29.63±15.89	28.05±1.93 [bc]
12	40.57±23.35	50.17±29.27	40.40±29.99	43.63±19.47	43.69±3.95 [b]
เฉลี่ย	41.25±25.64 [a]	41.7±26.50 [a]	39.54±26.30 [a]	37.94±28.36 [a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ

2.1 ก่อนและหลังฟอกเปลือกไข่

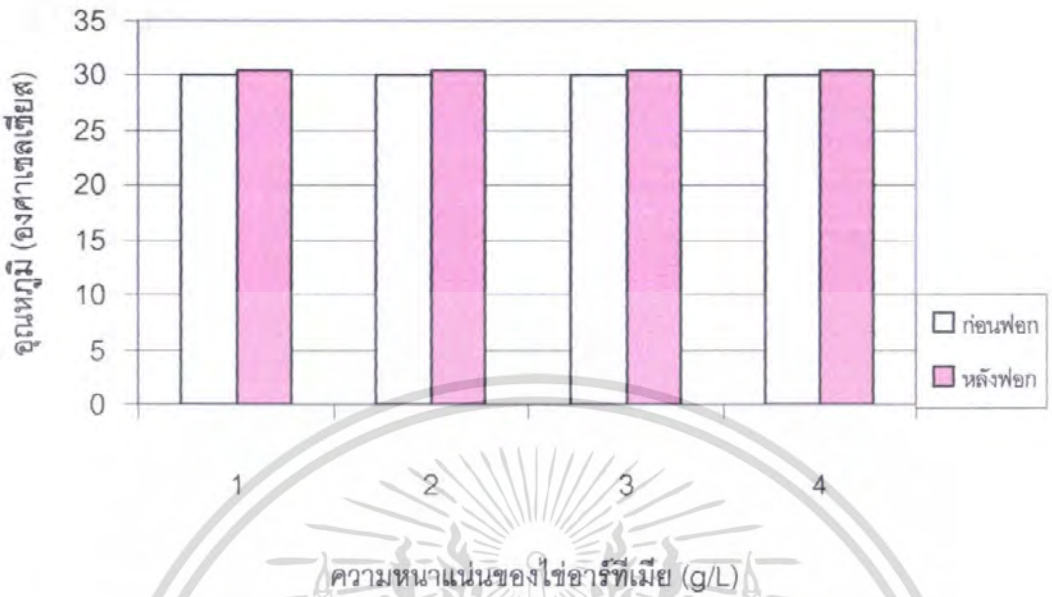
2.1.1 อุณหภูมิ (Temperature)

ก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย อุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 30.1 องศาเซลเซียสทุกชุดการทดลอง และหลังจากฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย จะเห็นได้ว่าในแต่ละระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียมีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 30.4 องศาเซลเซียส ซึ่งแตกต่างจากก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียน้อยมาก จากการนำอุณหภูมิของแต่ละระดับความเข้มข้นและความหนาแน่นมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์และความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย 1, 2, 3, และ 4 กรัมต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นจากผลการทดลองฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียด้วยน้ำยาฟอกขาว ไม่มีผลทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง (ภาพที่ 9-12, ตารางที่ 3-4)

2.1.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

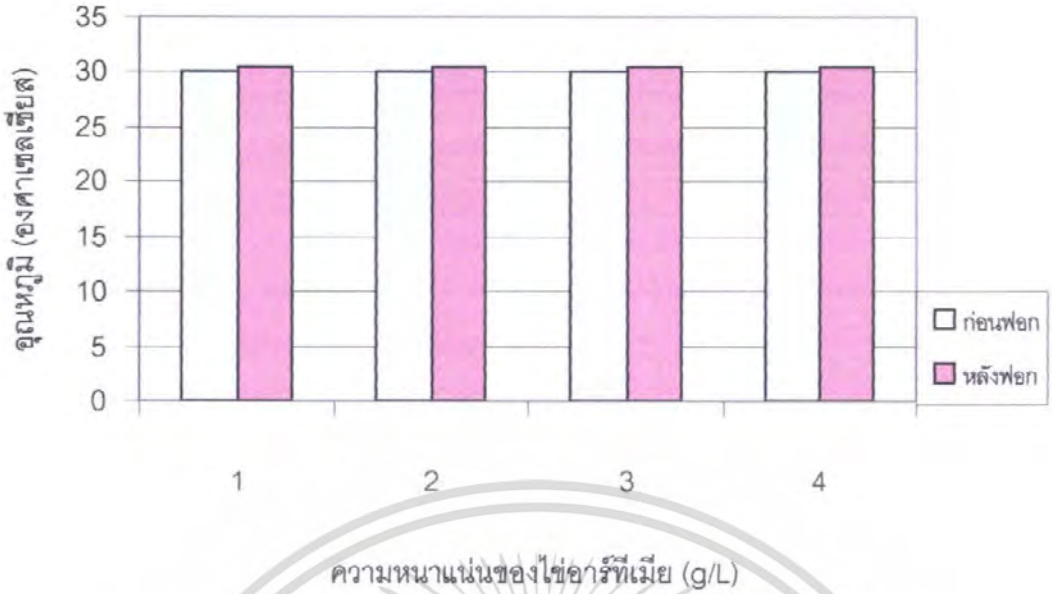
ก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 10.39, 11.39, 11.63 และ 11.65 ตามลำดับ และหลังฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยลดลงเท่ากับ 9.76±0.16, 10.23±0.38, 11.29±0.28 และ 11.56±0.11 ที่ระดับความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย 1, 2, 3 และ 4 กรัมต่อลิตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีแนวโน้มลดลงและแปรผันกับระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย จากการนำค่าความเป็นกรดเป็นด่างของแต่ละระดับความเข้มข้นและความหนาแน่นมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ และ ระดับความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย 1 กรัมต่อลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับระดับความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย 2, 3 และ 4 กรัมต่อลิตร (ภาพที่ 13-16, ตารางที่ 5-6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

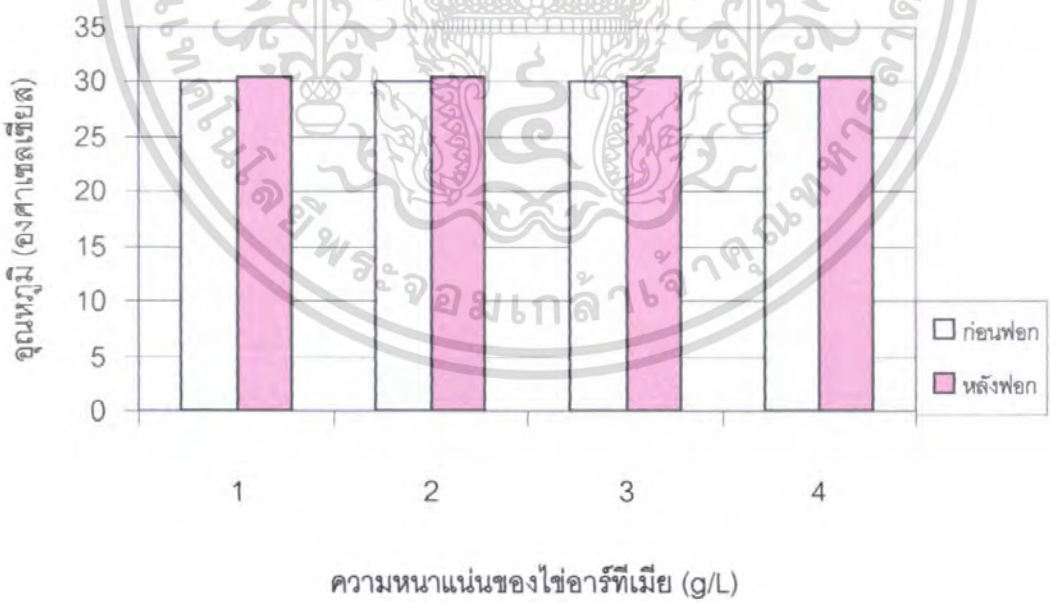


ภาพที่ 9 อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

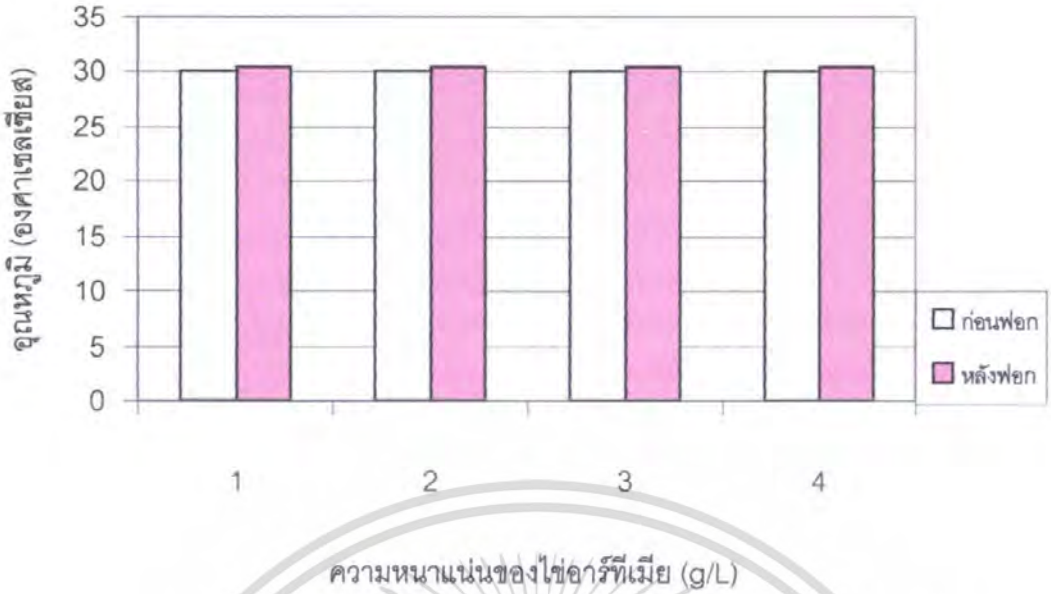


ภาพที่ 10 อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 11 อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
3	30.1±1.11	30.1±1.11	30.1±1.11	30.1±1.11	30.1±0.00 [a]
6	30.1±1.11	30.1±1.11	30.1±1.11	30.1±1.11	30.1±0.00 [a]
9	30.1±1.11	30.1±1.11	30.1±1.11	30.1±1.11	30.1±0.00 [a]
12	30.1±1.11	30.1±1.11	30.1±1.11	30.1±1.11	30.1±0.00 [a]
เฉลี่ย	30.1±0.00 [a]	30.1±0.00 [a]	30.1±0.00 [a]	30.1±0.00 [a]	

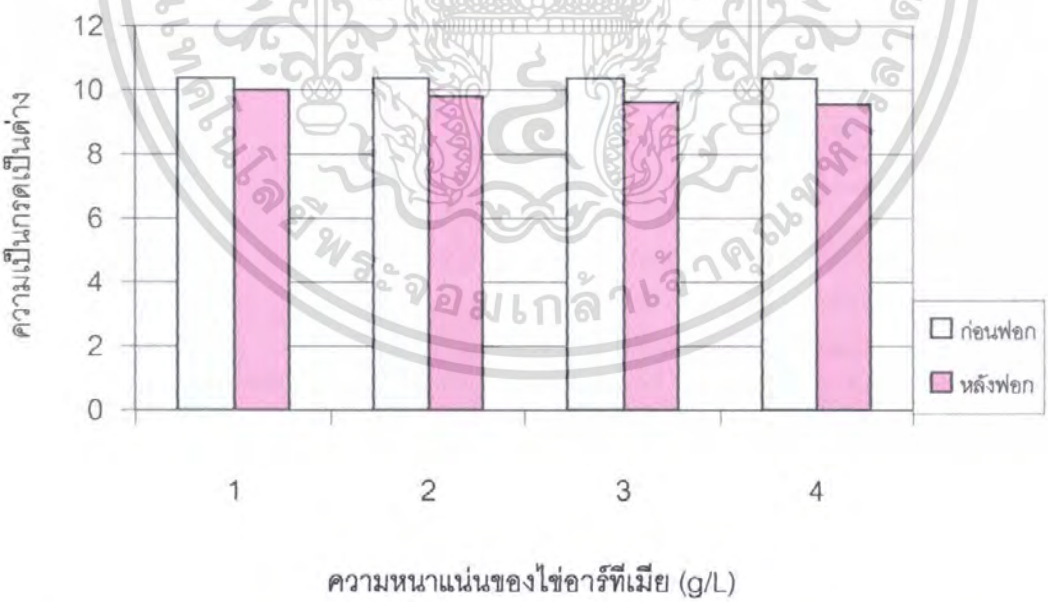
หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) หลังฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

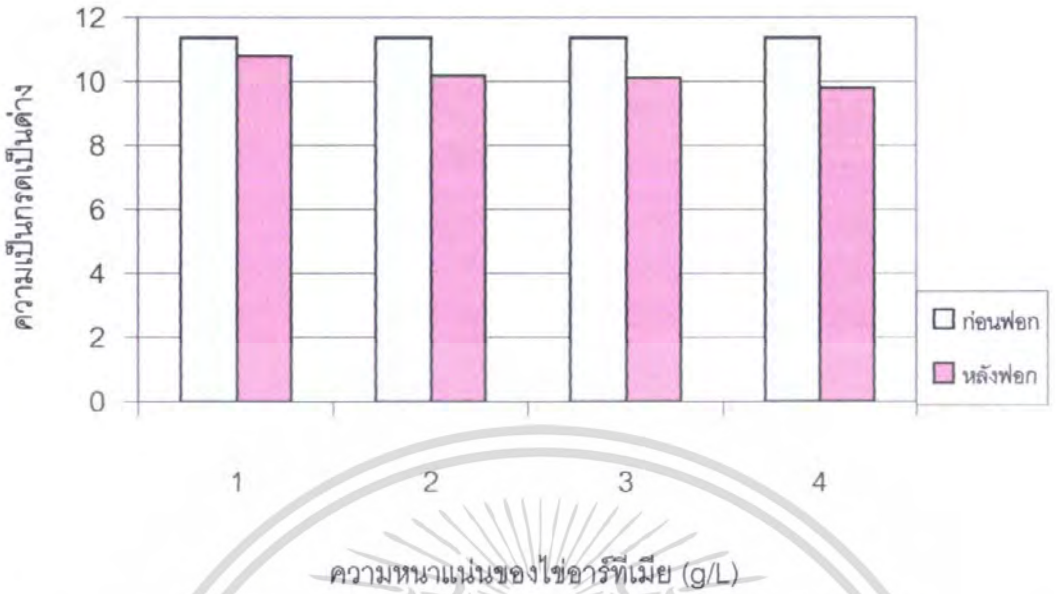
ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
3	30.4±1.30	30.1±1.30	30.1±1.30	30.1±1.30	30.4±0.00 [a]
6	30.4±1.30	30.1±1.30	30.1±1.30	30.1±1.30	30.4±0.00 [a]
9	30.4±1.30	30.1±1.30	30.1±1.30	30.1±1.30	30.4±0.00 [a]
12	30.4±1.30	30.1±1.30	30.1±1.30	30.1±1.30	30.4±0.00 [a]
เฉลี่ย	30.4±0.00 [a]	30.1±0.00 [a]	30.1±0.00 [a]	30.1±0.00 [a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

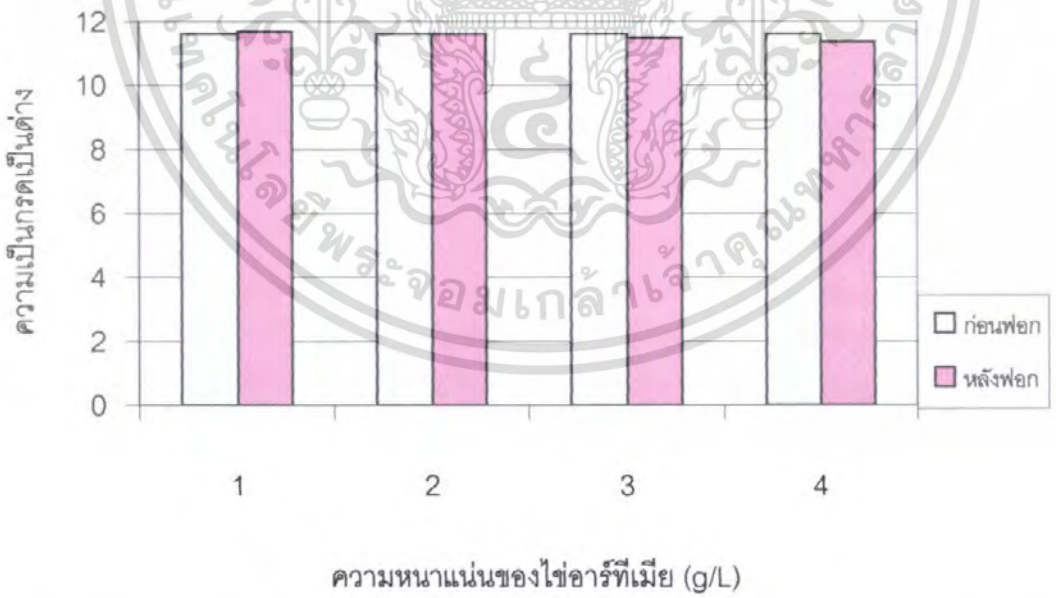


ภาพที่ 13 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

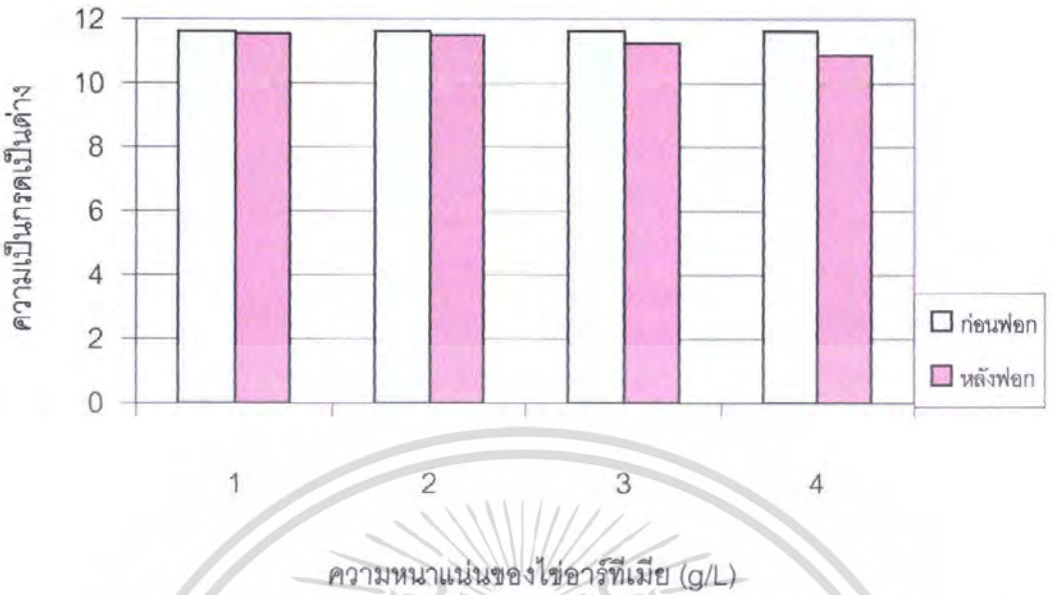


ภาพที่ 14 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 15 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
3	10.39±0.10	10.39±0.10	10.39±0.10	10.39±0.10	10.39±0.00^{a}
6	11.36±0.08	11.36±0.08	11.36±0.08	11.36±0.08	11.36±0.00^{b}
9	11.63±0.03	11.63±0.03	11.63±0.03	11.63±0.03	11.63±0.00^{c}
12	11.65±0.15	11.65±0.15	11.65±0.15	11.65±0.15	11.65±0.00^{c}
เฉลี่ย	11.26±0.51^{a}	11.26±0.51^{a}	11.26±0.51^{a}	11.26±0.51^{a}	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยหลังฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
3	10.00±0.18	9.49±0.19	9.65±1.30	9.58±1.30	9.76±0.16[a]
6	10.83±0.18	10.21±0.19	10.10±1.30	9.79±1.30	10.23±0.38[b]
9	11.55±0.18	11.50±0.19	11.24±1.30	10.85±1.30	11.29±0.28[c]
12	11.70±0.10	11.60±0.13	11.53±1.30	11.40±1.30	11.56±0.11[d]
เฉลี่ย	11.02±0.67[a]	10.78±0.51[b]	10.63±0.00[bc]	10.41±0.00[c]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

2.1.3 ความนำไฟฟ้า (conductivity)

ก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 15.23, 20.58, 25.47 และ 28.30 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ และหลังจากฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความนำไฟฟ้าเฉลี่ยลดลงเท่ากับ 15.02±0.07, 19.38±0.15, 22.40±0.85 และ 23.54±0.82 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ค่าความนำไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงตามระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวที่เพิ่มขึ้น จากการนำค่าความนำไฟฟ้าของแต่ละระดับความเข้มข้นและความหนาแน่นมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ทุกระดับความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ดังนั้นจึงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าความนำไฟฟ้า ส่วนที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) กับที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 17-20, ตารางที่ 7-8)

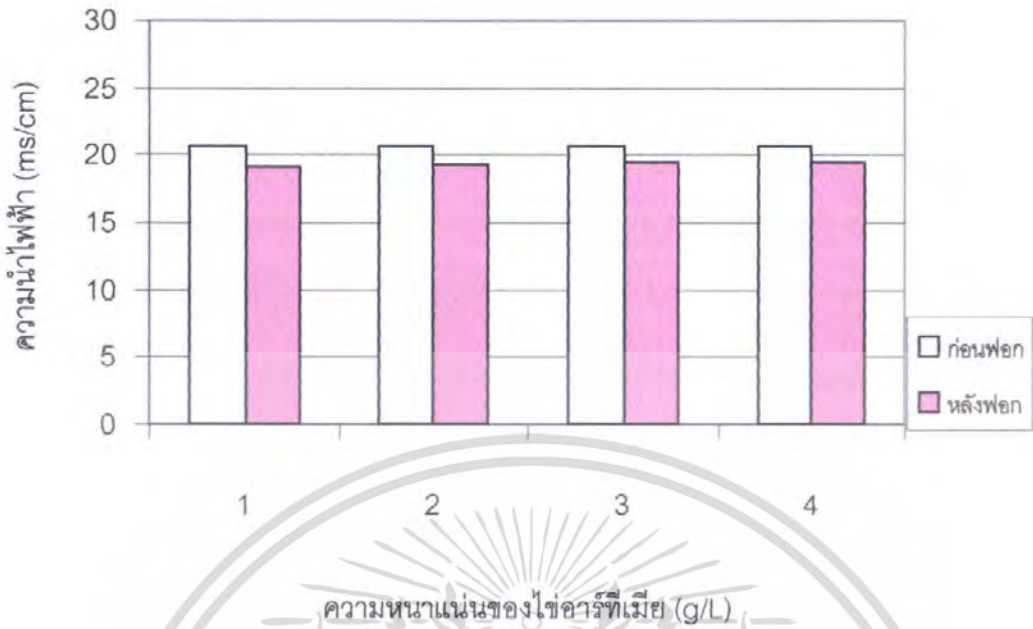
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (total dissolved solid)

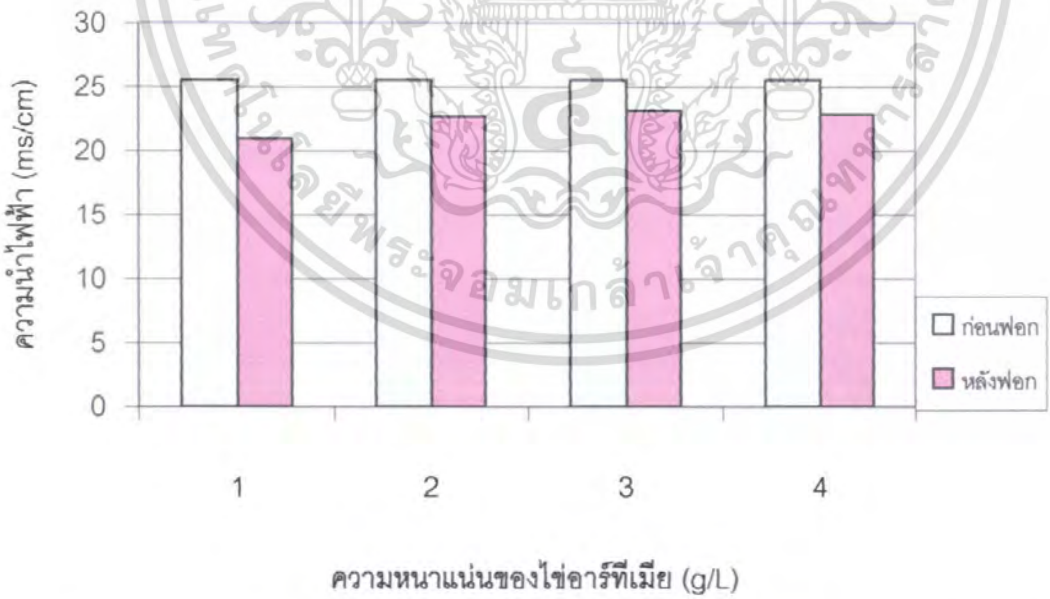
ก่อนฟอกเปลือกไข่ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 7.88, 10.63, 13.32 และ 14.92 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวที่เพิ่มมากขึ้น และหลังจากฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยเท่ากับ 8.08±0.08, 10.04±0.16, 12.66± 0.41 และ 14.83±0.34 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระดับความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย 1, 2, 3 และ 4 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากการนำปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำของแต่ละระดับความเข้มข้นและความหนาแน่นมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ทุกระดับความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นจึงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ ส่วนที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 21-24, ตารางที่ 9-10)

ภาพที่ 17 ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

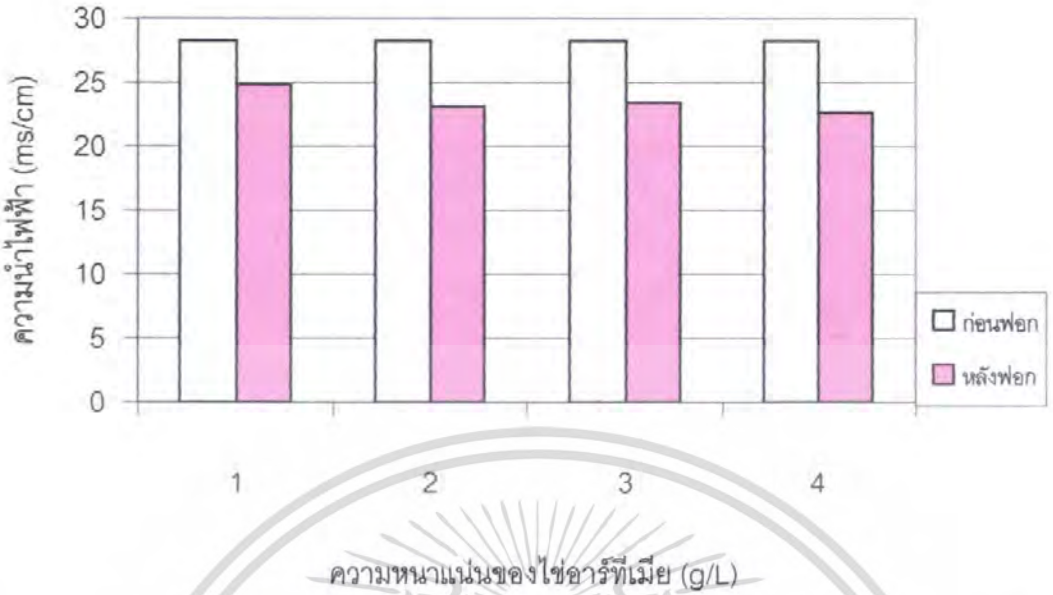


ภาพที่ 18 ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 19 ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 7 ความนำไฟฟ้าเฉลี่ย (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) ก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและ ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
3	15.23±0.46	15.23±0.46	15.23±0.46	15.23±0.46	15.23±0.00 [a]
6	20.58±0.86	20.58±0.86	20.58±0.86	20.58±0.86	20.58±0.00 [b]
9	25.47±0.57	25.47±0.57	25.47±0.57	25.47±0.57	25.47±0.00 [c]
12	28.30±0.70	28.30±0.70	28.30±0.70	28.30±0.70	28.30±0.00 [d]
เฉลี่ย	22.40±4.97 [a]	22.40±4.97 [a]	22.40±4.97 [a]	22.40±4.97 [a]	

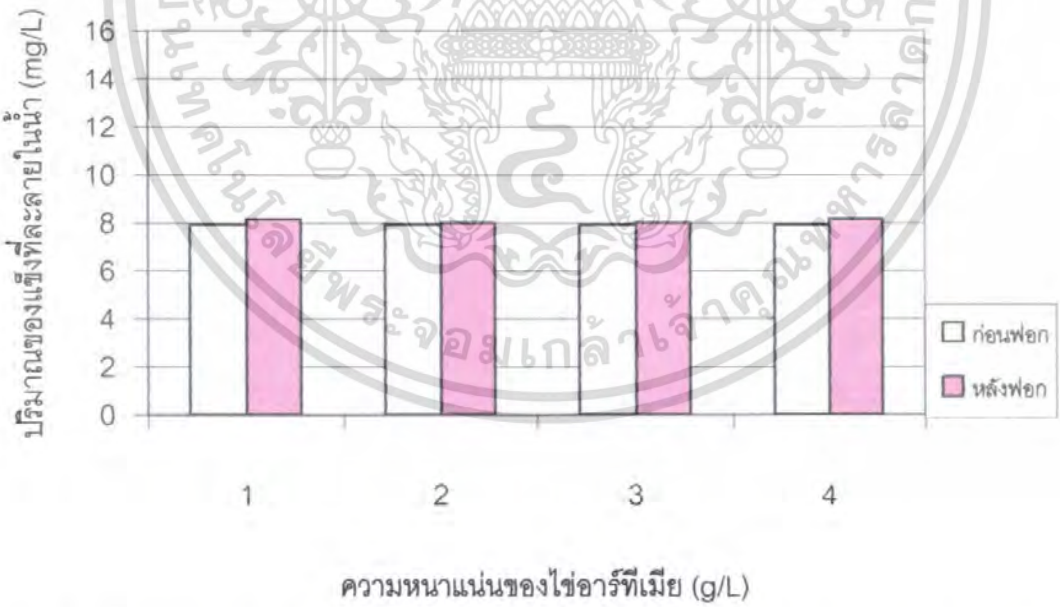
หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ความนำไฟฟ้าเฉลี่ย (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) หลังฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและ ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

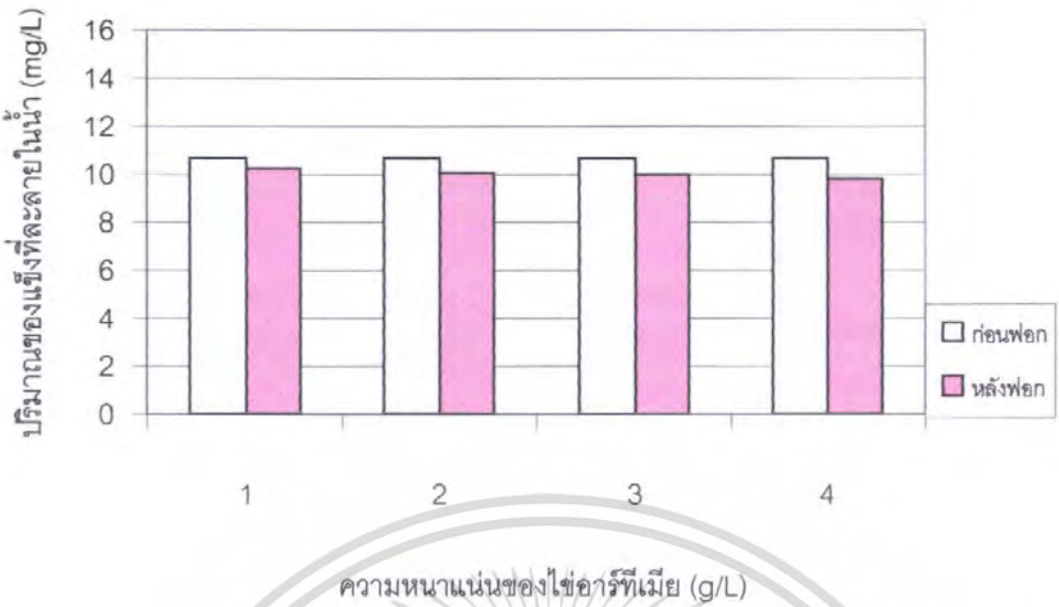
ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
3	15.13±0.52	14.95±0.60	14.98±0.65	15.02±0.58	15.02±0.07[a]
6	19.13±0.55	19.38±0.33	19.51±0.16	19.48±0.22	19.38±0.15[b]
9	20.95±0.99	22.67±0.82	23.10±3.25	22.87±3.49	22.40±0.85[c]
12	24.87±1.68	23.13±1.37	23.50±1.16	22.67±3.10	23.54±0.82[c]
เฉลี่ย	20.02±3.50[a]	20.03±3.27[a]	20.27±3.43[a]	20.01±3.18[a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

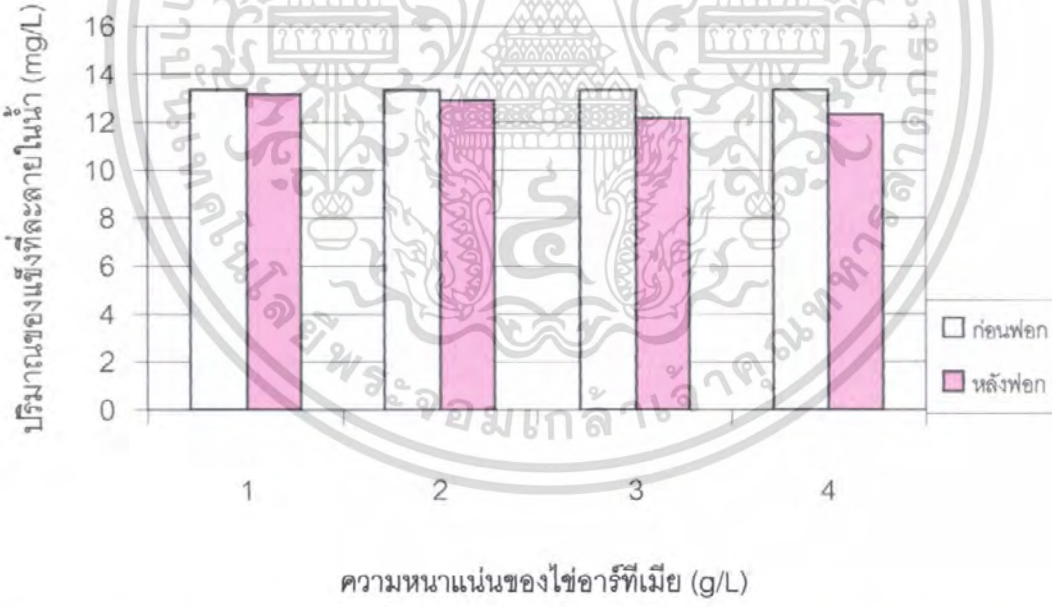


ภาพที่ 21 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

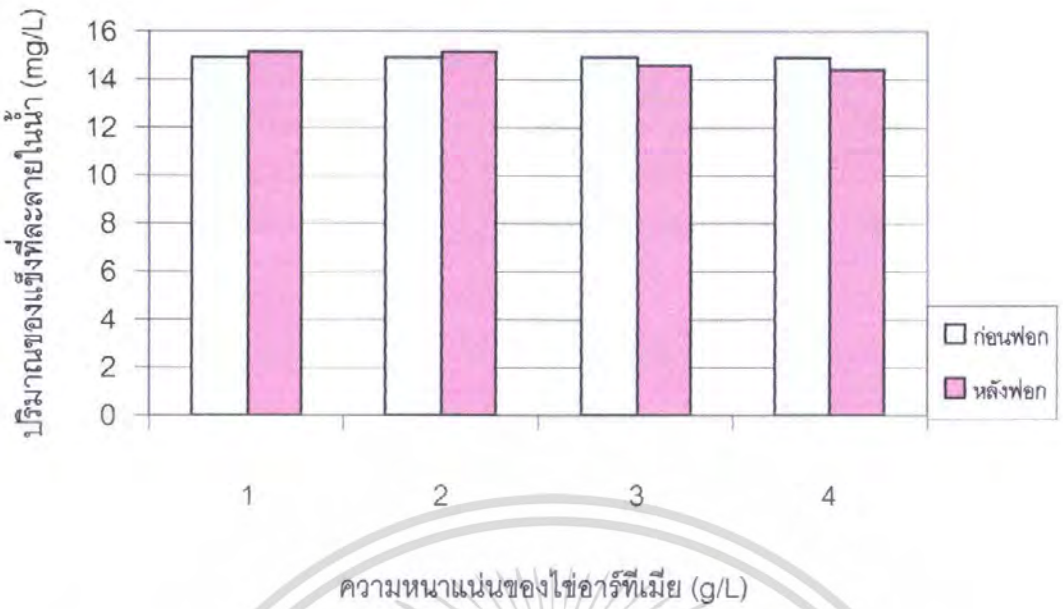


ภาพที่ 22 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 23 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 24 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 9 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ความเข้มข้นของ น้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
3	7.88±0.26	7.88±0.26	7.88±0.26	7.88±0.26	7.88±0.00 [a]
6	10.63±0.29	10.63±0.29	10.63±0.29	10.63±0.29	10.63±0.00 [b]
9	13.32±0.69	13.32±0.69	13.32±0.69	13.32±0.69	13.32±0.00 [c]
12	14.92±0.54	14.92±0.54	14.92±0.54	14.92±0.54	14.92±0.00 [d]
เฉลี่ย	11.69±2.68 [a]	11.69±2.68 [a]	11.69±2.68 [a]	11.69±2.68 [a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) หลังฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ที่ความเข้มข้นของ น้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
3	8.15±0.22	8.03±0.17	7.99±0.10	8.18±0.42	8.08±0.08[a]
6	10.25±0.36	10.11±0.34	10.00±0.39	9.81±0.22	10.04±0.16[b]
9	13.15±0.59	12.95±0.71	12.15±1.39	12.37±0.52	12.66±0.41[c]
12	15.18±0.22	15.15±0.22	14.61±0.22	14.38±0.22	14.83±0.34[d]
เฉลี่ย	11.68±2.69[a]	11.56±2.71[a]	11.19±2.46[a]	11.19±2.37[a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

2.1.5. ปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจน (ammonia – nitrogen)

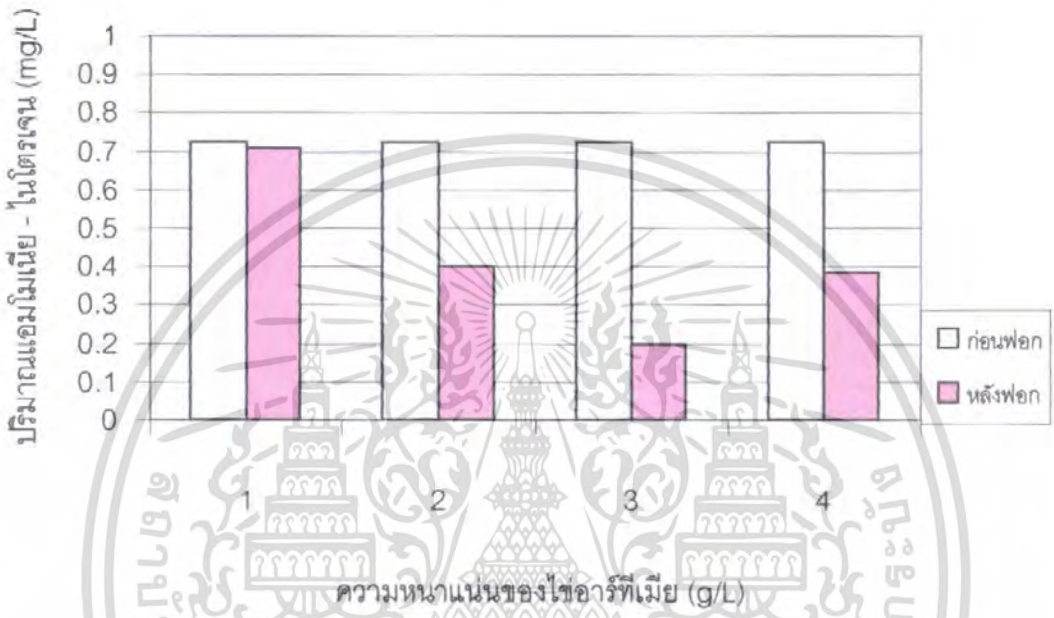
ก่อนฟอกเปลือกไข่ ปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 0.725, 0.646, 0.699 และ 0.509 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และหลังจากฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 0.423±0.183, 0.520±0.061, 0.578±0.126 และ 0.559±0.082 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระดับความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย 1, 2, 3 และ 4 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากการนำปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนของแต่ละระดับความเข้มข้นและความหนาแน่นมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในทุกระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (ภาพที่ 25-28, ตารางที่ 11-12)

2.1.6. ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจน (ammonia – nitrogen)

ก่อนฟอกเปลือกไข่ ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 0.529, 0.569, 0.760 และ 0.829 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และหลังจากฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 0.423±0.183, 0.520±0.061, 0.578±0.126 และ 0.559±0.082 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระดับความหนาแน่นของไข่

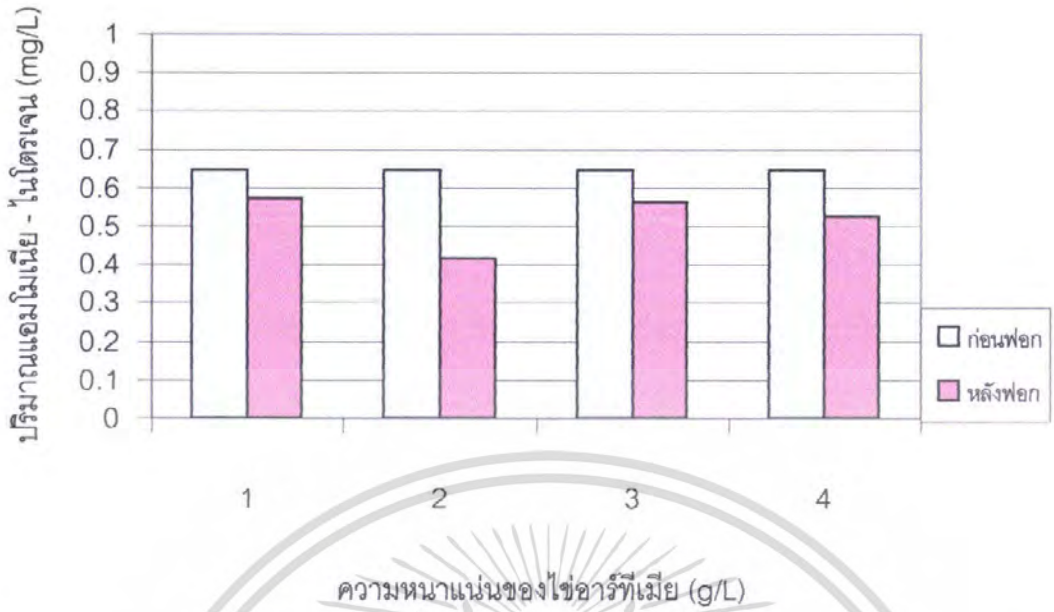
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาร์ทีเมีย 1, 2, 3 และ 4 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากการนำปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนของแต่ละระดับความเข้มข้นและความหนาแน่นมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ทุกระดับความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 29-32, ตารางที่ 13-14)

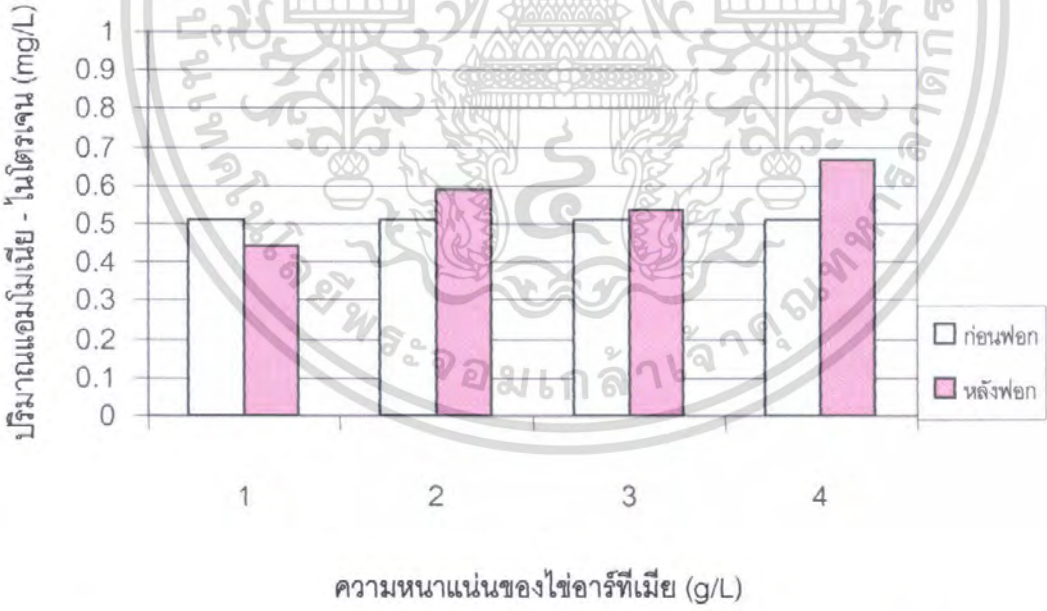


ภาพที่ 25 ปริมาณแอมโมเนีย -ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

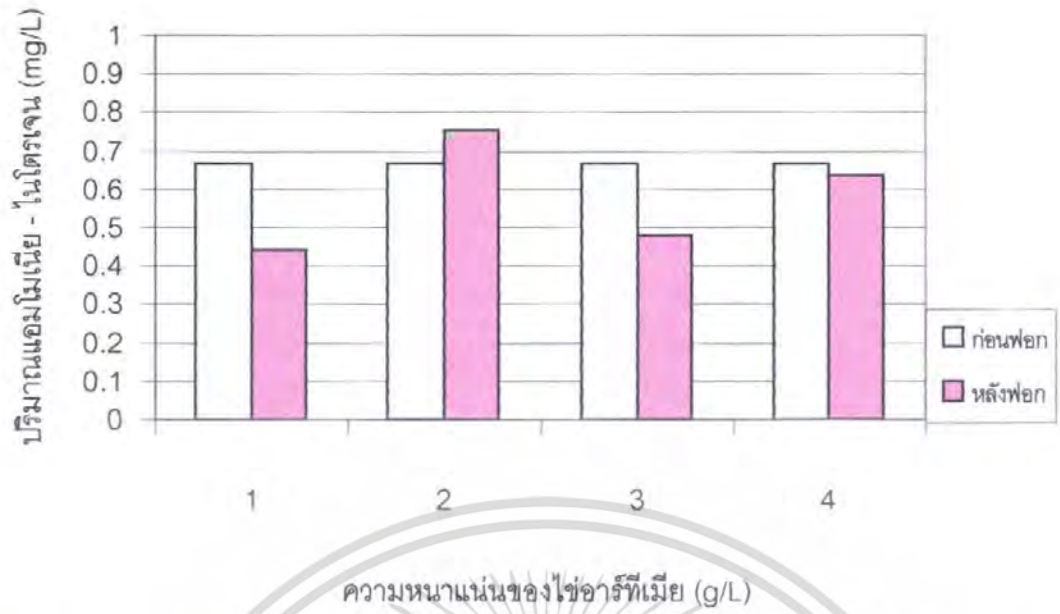


ภาพที่ 26 ปริมาณแอมโมเนีย -ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 27 ปริมาณแอมโมเนีย -ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 28 ปริมาณแอมโมเนีย -ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 11 ปริมาณแอมโมเนีย – ไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ความเข้มข้นของ น้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
3	0.725±0.146	0.725±0.146	0.725±0.146	0.725±0.146	0.725±0.00^{a}
6	0.646±0.224	0.646±0.224	0.646±0.224	0.646±0.224	0.646±0.00^{ab}
9	0.699±0.076	0.699±0.076	0.699±0.076	0.699±0.076	0.699±0.00^{a}
12	0.509±0.076	0.509±0.076	0.509±0.076	0.509±0.076	0.509±0.00^{b}
เฉลี่ย	0.645±0.083^{a}	0.645±0.083^{a}	0.645±0.083^{a}	0.645±0.083^{a}	

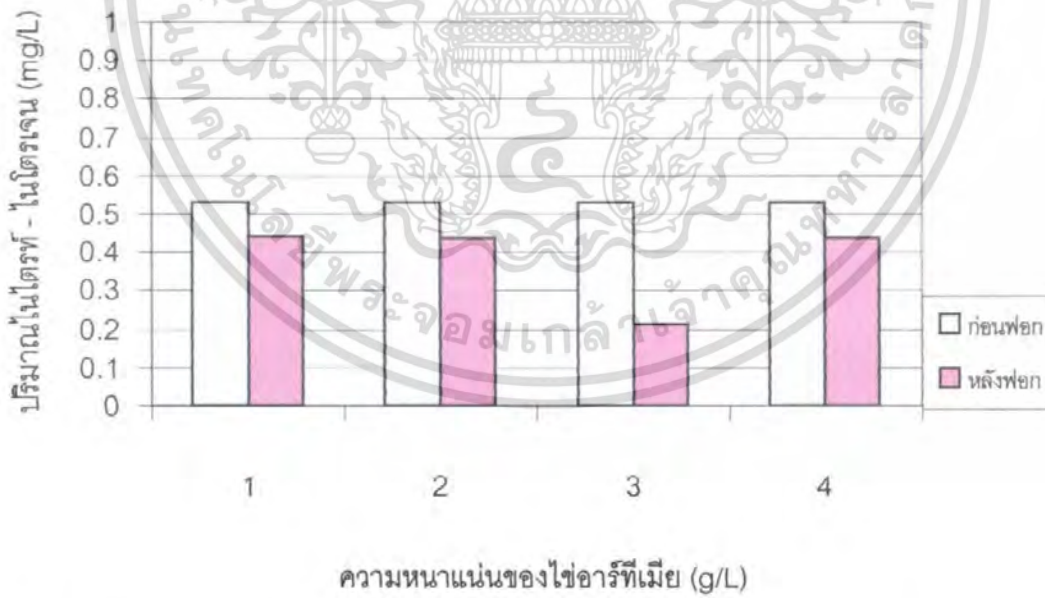
หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 ปริมาณแอมโมเนีย – ไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) หลังฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ความเข้มข้นของ น้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

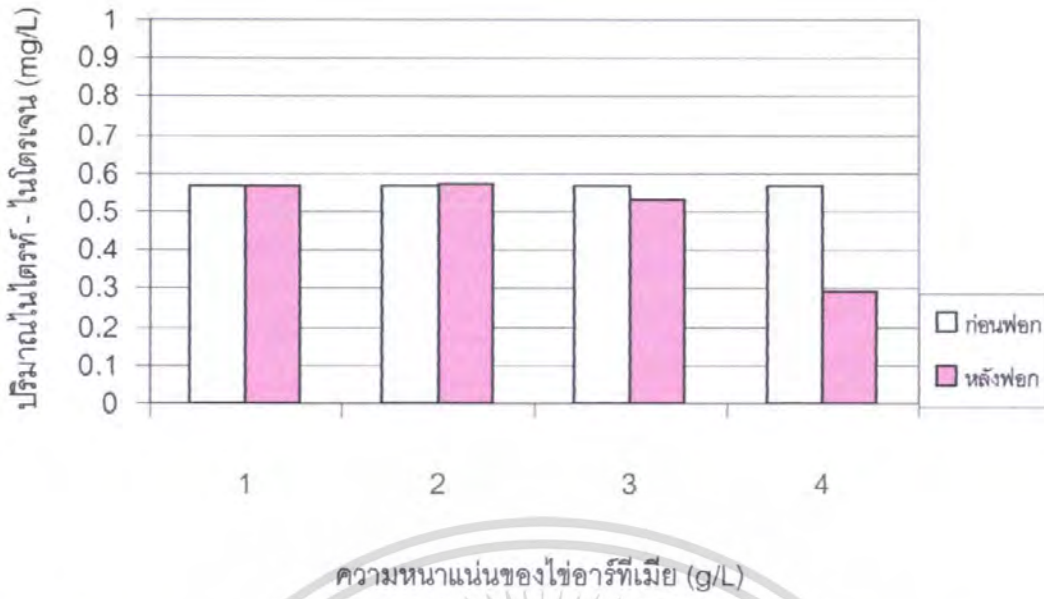
ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
3	0.710±0.217	0.400±0.369	0.200±0.142	0.388±0.306	0.423±0.183[a]
6	0.572±0.274	0.419±0.326	0.562±0.216	0.526±0.116	0.520±0.061[a]
9	0.441±0.263	0.756±0.190	0.480±0.338	0.636±0.230	0.578±0.126[a]
12	0.444±0.125	0.587±0.125	0.534±0.125	0.699±0.125	0.599±0.082[a]
เฉลี่ย	0.542±0.111[a]	0.541±0.144[a]	0.444±0.144[a]	0.555±0.110[a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

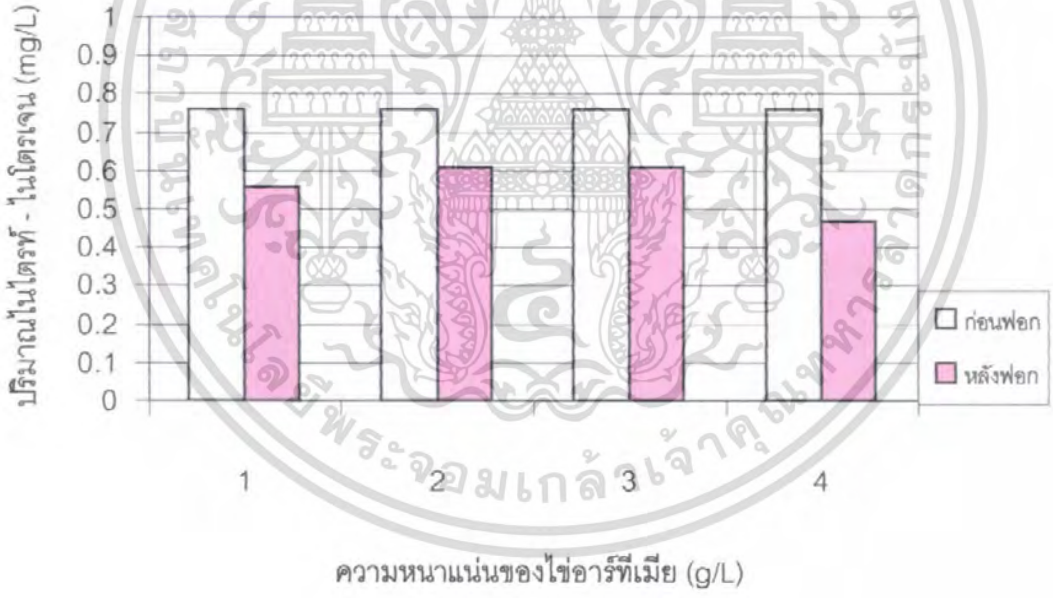


ภาพที่ 29 ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 30 ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 31 ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 32 ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 13 ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ก่อนฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
3	0.529±0.125	0.529±0.125	0.529±0.125	0.529±0.125	0.529±0.00[a]
6	0.569±0.172	0.569±0.172	0.569±0.172	0.569±0.172	0.569±0.00[a]
9	0.760±0.206	0.760±0.206	0.760±0.206	0.760±0.206	0.760±0.00[b]
12	0.829±0.110	0.829±0.110	0.829±0.110	0.829±0.110	0.829±0.00[b]
เฉลี่ย	0.672±0.126[a]	0.672±0.126[a]	0.672±0.126[a]	0.672±0.126[a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 ปริมาณไนไตรท์ – ไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) หลังฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียที่ความเข้มข้นของ น้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
3	0.444±0.145	0.440±0.186	0.212±0.080	0.440±0.186	0.384±0.099^{a}
6	0.568±0.126	0.571±0.117	0.533±0.172	0.293±0.096	0.491±0.115^{ab}
9	0.559±0.086	0.609±0.063	0.609±0.073	0.471±0.140	0.562±0.056^{bc}
12	0.711±0.042	0.605±0.086	0.610±0.114	0.585±0.035	0.628±0.049^{c}
เฉลี่ย	0.571±0.095^{a}	0.557±0.067^{a}	0.491±0.164^{a}	0.447±0.104^{a}	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

2.2 ก่อนและหลังฟักเป็นตัวอ่อนที่เวลา 24 ชั่วโมง

2.2.1 อุณหภูมิ

ก่อนการทดลอง อุณหภูมิจะมีค่าเท่ากับ 29.2 องศาเซลเซียส ในทุกชุดการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อุณหภูมิในแต่ละชุดการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน คือ อยู่ในช่วง 29.4 – 29.7 องศาเซลเซียส จากการนำอุณหภูมิในแต่ละชุดการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อุณหภูมิในแต่ละชุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังภาพที่ 33-37, ตารางที่ 15-16)

2.2.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

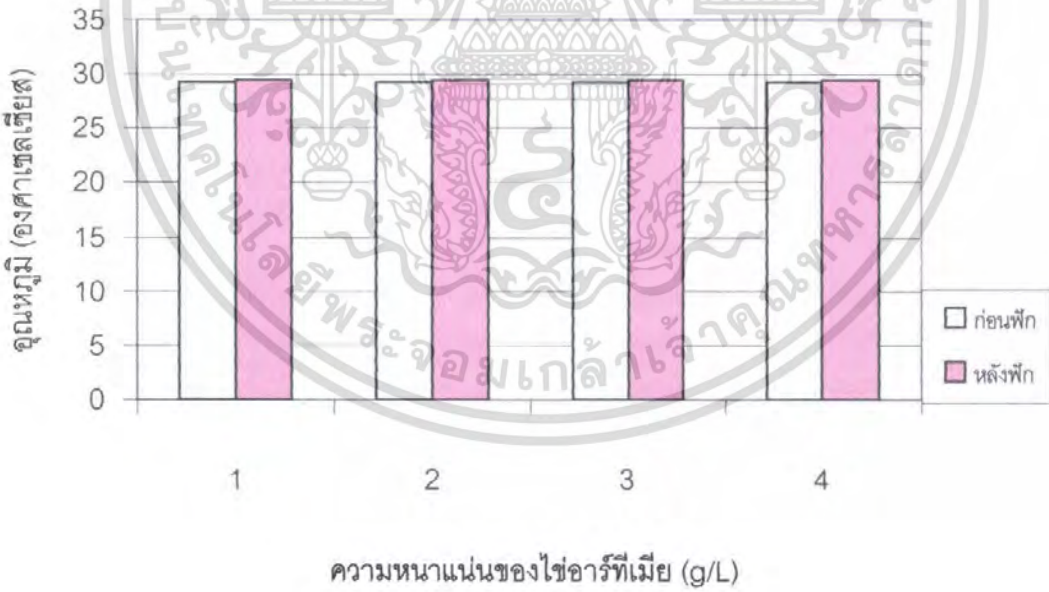
ก่อนการทดลอง ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าเท่ากับ 8.15 ในทุกชุดการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ชุดควบคุม มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงที่สุดเท่ากับ 7.64 ส่วนชุดการทดลองที่ฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาวที่ระดับความเข้มข้น 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.64±0.00, 7.37±0.00, 7.29±0.01 และ 7.42±0.01 ตามลำดับ ดังนั้นจากการทดลองจะเห็นได้ว่า เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีการลดลงจากก่อนการทดลอง จากการนำค่าความเป็นกรดเป็นด่างในแต่ละชุดการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ชุดการทดลองที่ฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาวที่ระดับความเข้มข้น 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) กับชุดควบคุม ส่วนที่ระดับความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) จึงสรุปได้ว่า การฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาวมีผลทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลง (ภาพที่ 38-42, ตารางที่ 17-18)

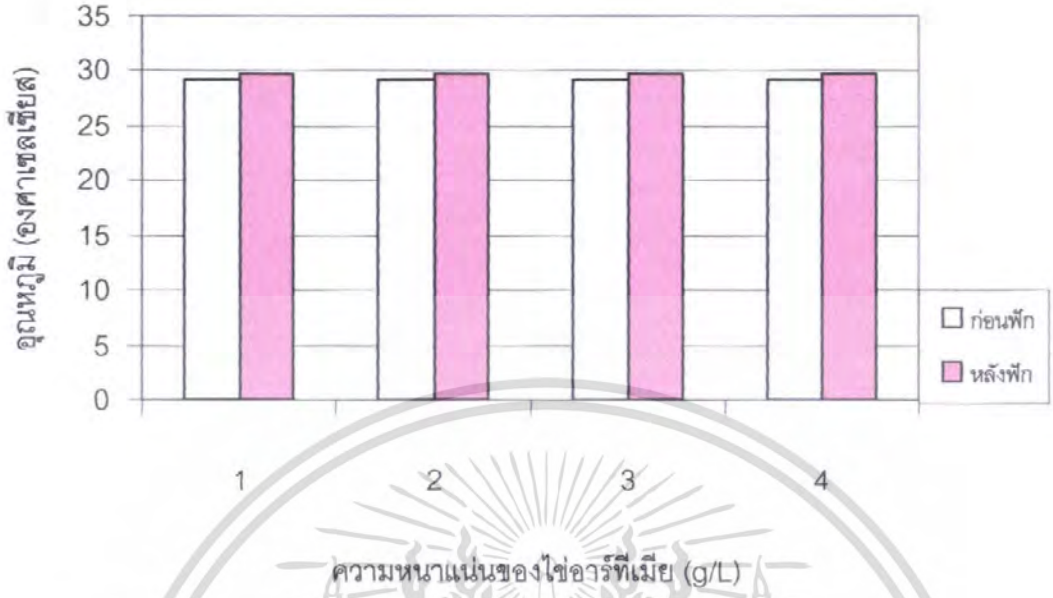
2.2.3 ความนำไฟฟ้า (conductivity)

ก่อนการทดลอง ความนำไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 9.44 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ในทุกชุดการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ความนำไฟฟ้าของชุดควบคุมและชุดการทดลองที่ฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาวที่ระดับความเข้มข้น 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 9.43±0.00, 9.20±0.13, 9.40±0.15, 9.22±0.19 และ 9.36±0.04 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ จากการนำค่าความนำไฟฟ้าในแต่ละชุดการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความนำไฟฟ้าในแต่ละชุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียไม่มีผลทำให้ค่าความนำไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลง (ภาพที่43-47,ตารางที่ 19-20)

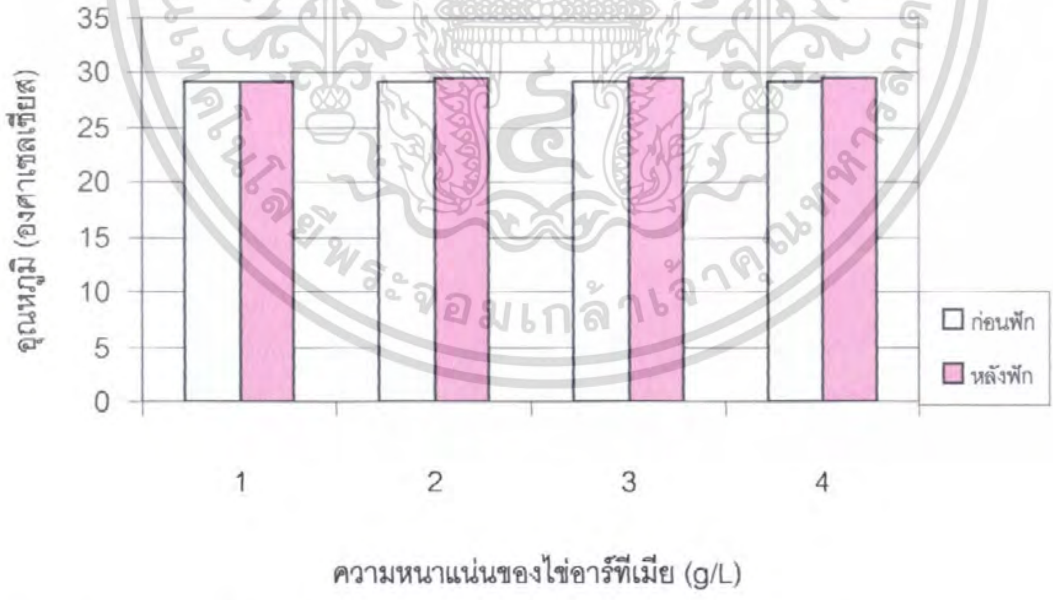


ภาพที่ 33 อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียของชุดควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

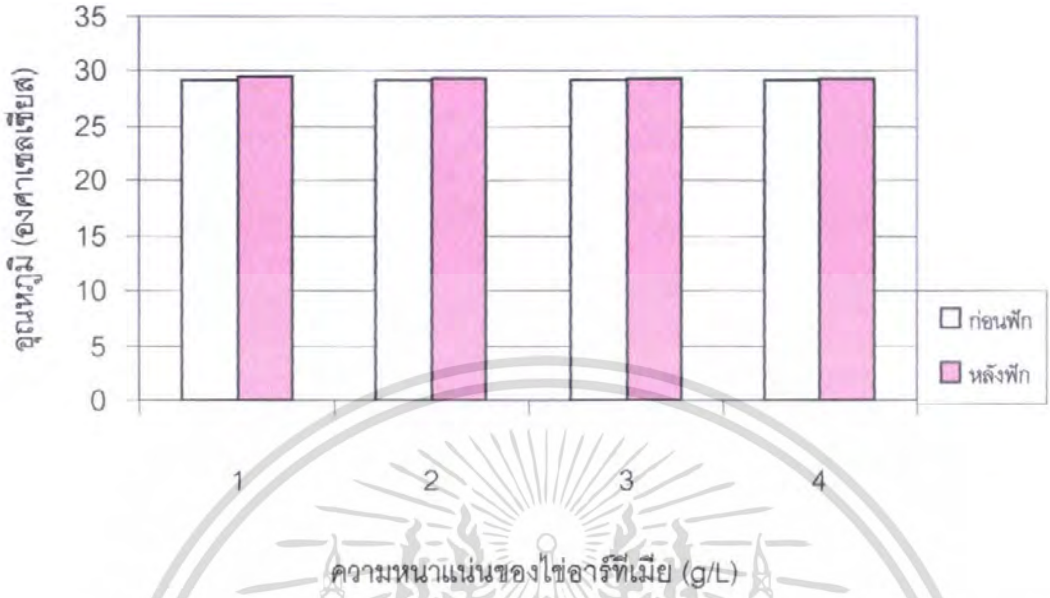


ภาพที่ 34 อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์

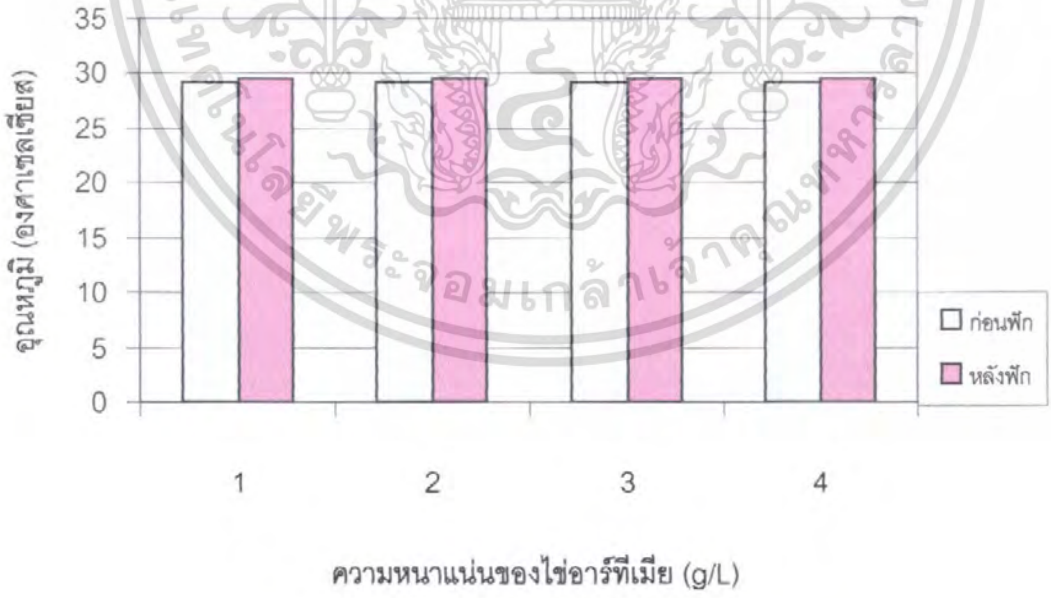


ภาพที่ 35 อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 36 อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 37 อุณหภูมิเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) ก่อนฟักเป็นตัวอ่อนที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนา แน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±0.00 [a]
3	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±0.00 [a]
6	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±0.00 [a]
9	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±0.00 [a]
12	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±1.38	29.2±0.00 [a]
เฉลี่ย	29.2±0.00 [a]	29.2±0.00 [a]	29.2±0.00 [a]	29.2±0.00 [a]	

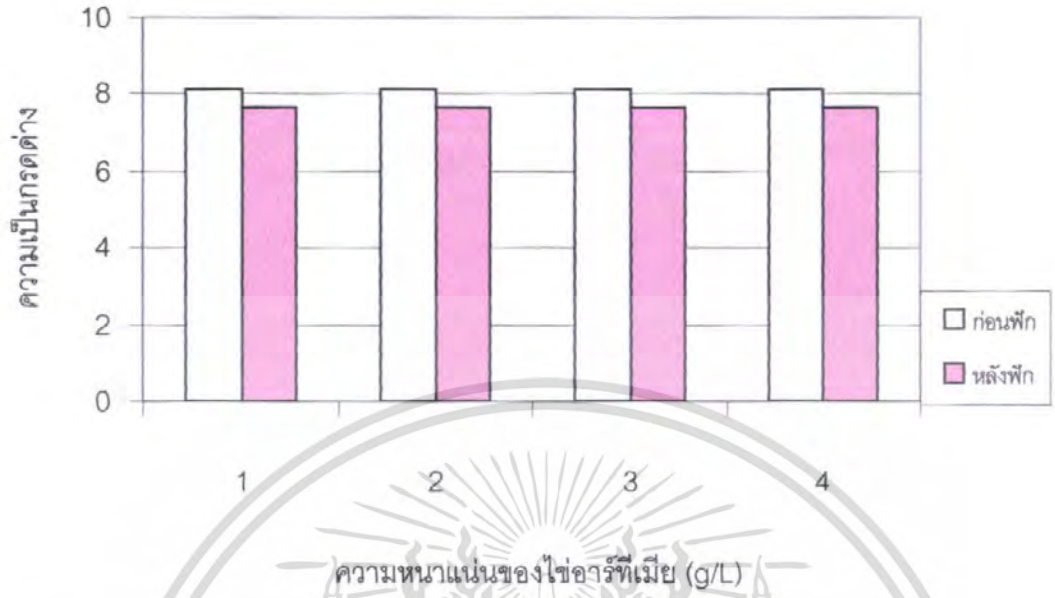
หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตารางที่ 16 อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส) หลังฟักเป็นตัวอ่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

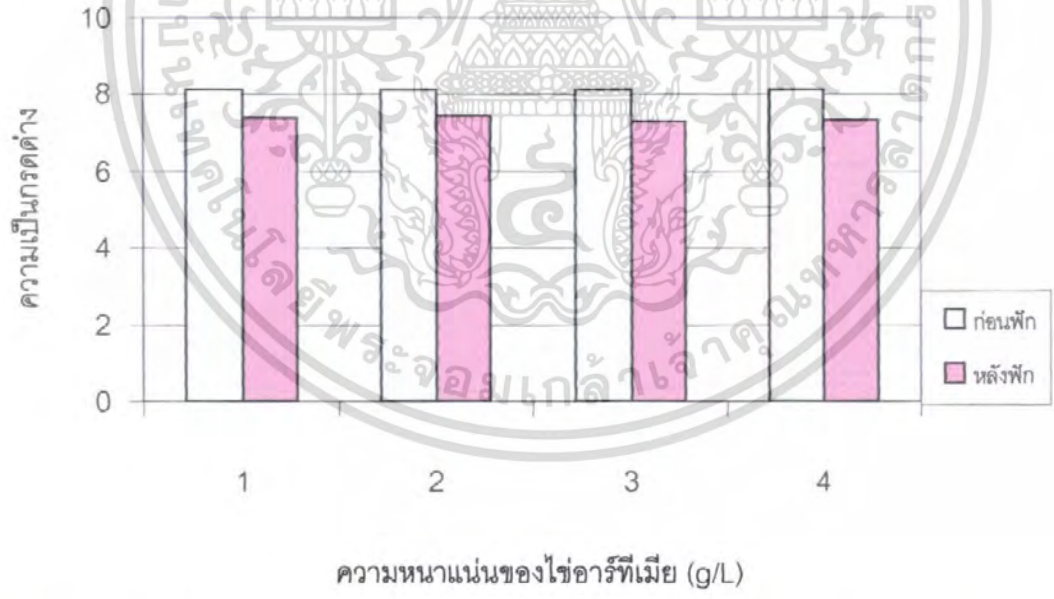
ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	29.6±0.71	29.6±0.71	29.6±0.71	29.6±0.71	29.6±0.00 [a]
3	29.7±0.76	29.7±0.76	29.7±0.76	29.7±0.76	29.7±0.00 [a]
6	29.2±0.70	29.6±0.76	0.711±0.042	29.7±0.76	29.5±0.00 [a]
9	29.5±0.70	29.4±0.70	29.4±0.70	29.4±0.70	29.4±0.00 [a]
12	29.5±0.70	29.5±0.70	29.5±0.70	29.5±0.70	29.5±0.00 [a]
เฉลี่ย	29.5±0.19 [a]	29.6±0.11 [a]	29.6±0.11 [a]	29.6±0.11 [a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

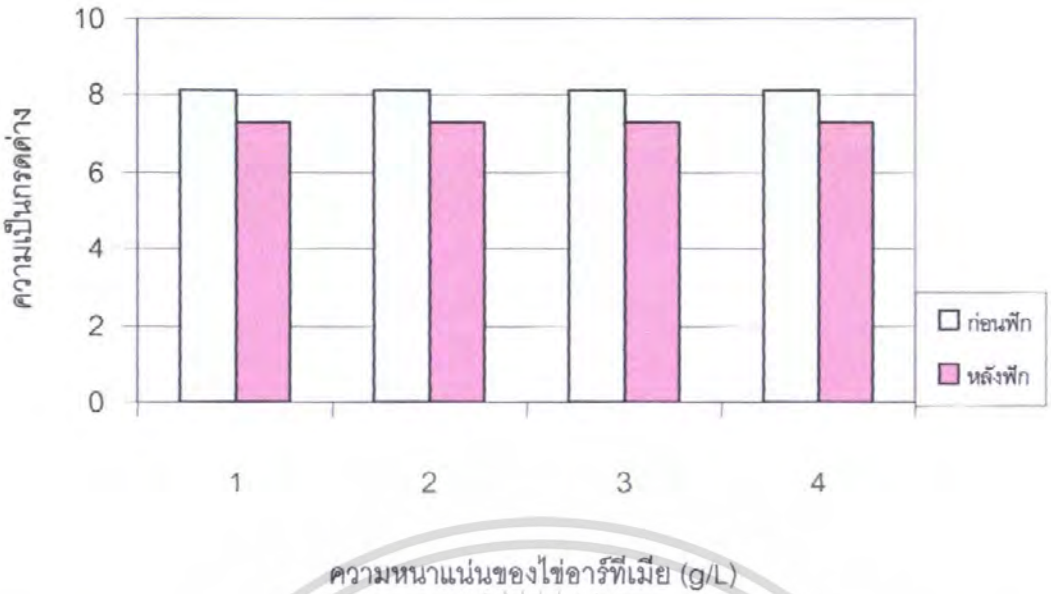


ภาพที่ 38 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียของชุดควบคุม

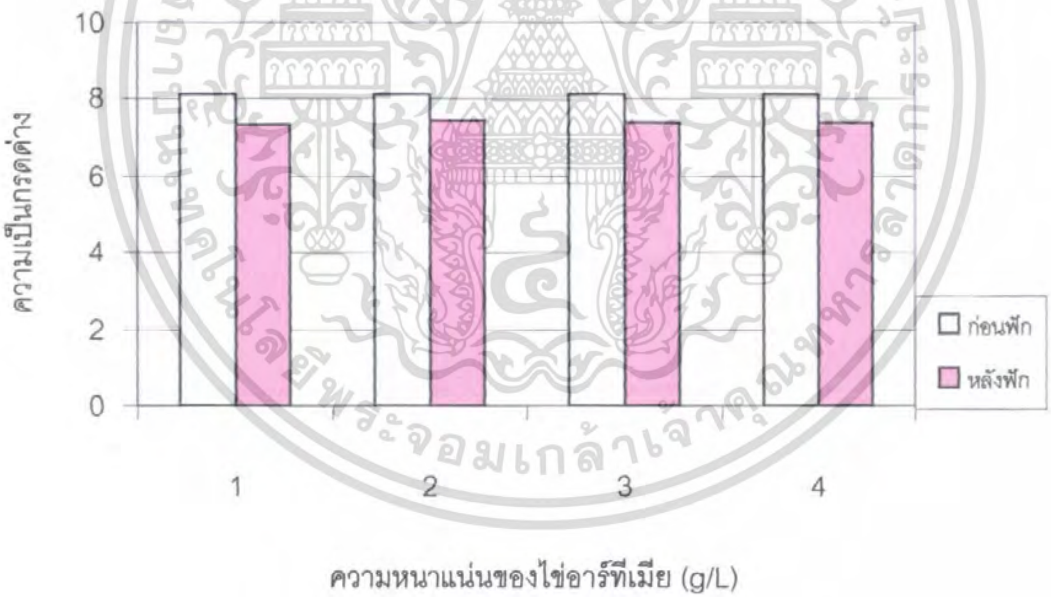


ภาพที่ 39 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

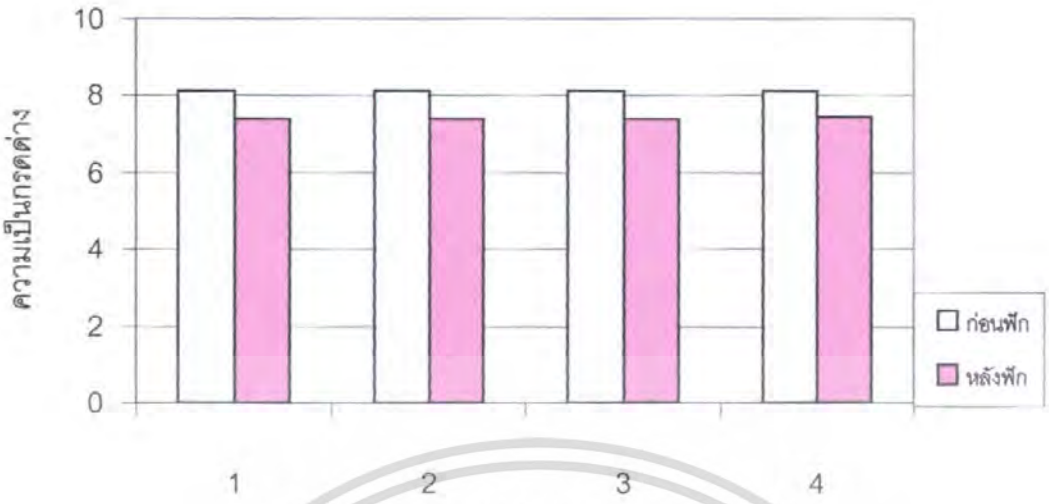


ภาพที่ 40 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 41 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 42 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 17 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยก่อนฟักเป็นตัวอ่อนที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37 [a]
3	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37 [a]
6	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37 [a]
9	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37 [a]
12	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37	8.15±0.37 [a]
เฉลี่ย	8.15±0.37 [a]	8.15±0.37 [a]	8.15±0.37 [a]	8.15±0.3 [a] 7	

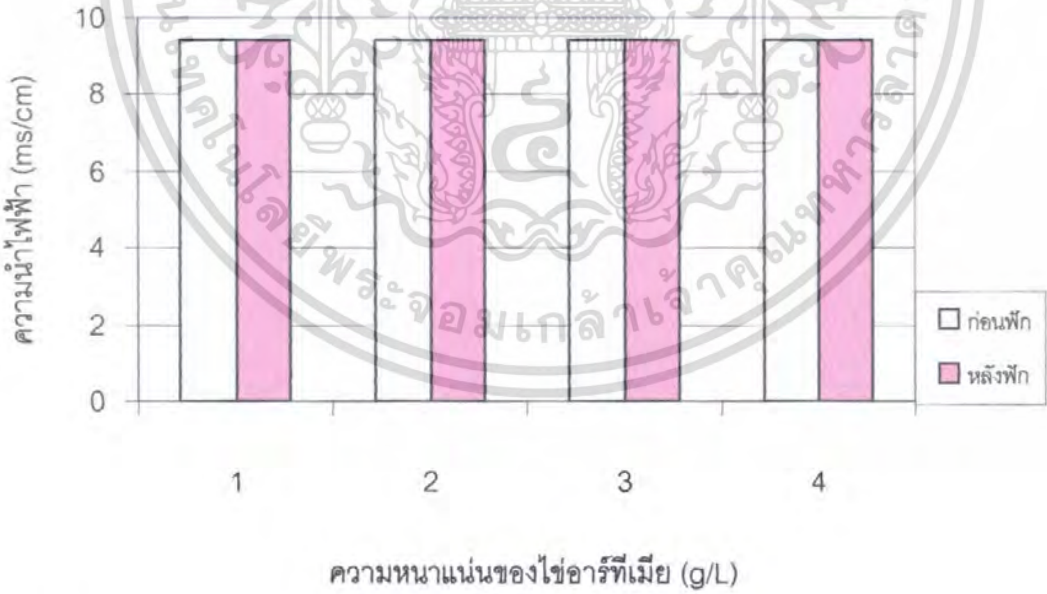
หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 ความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยหลังฟักเป็นตัวอ่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

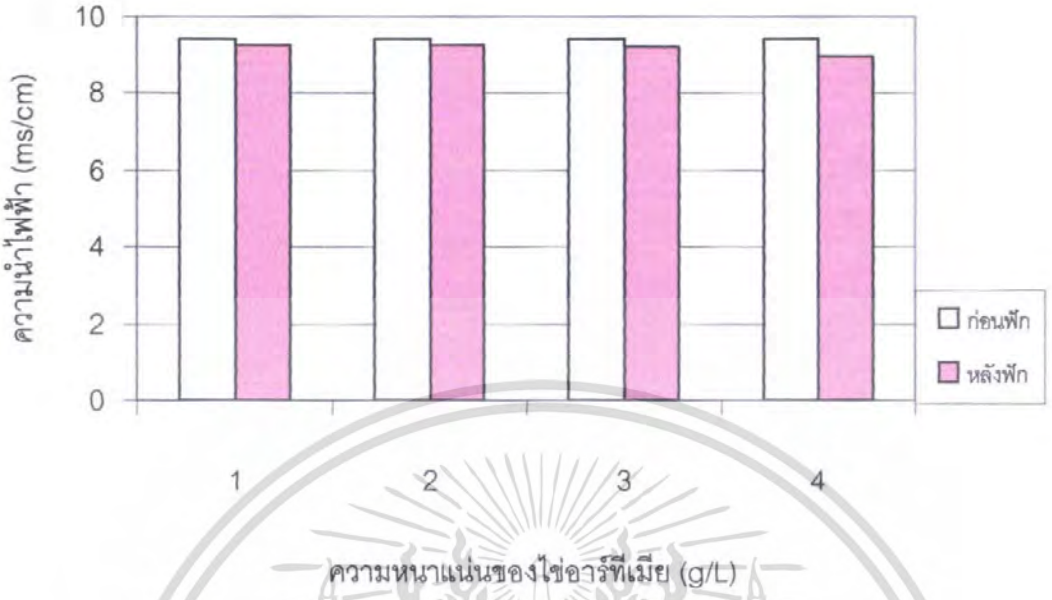
ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	7.64±0.04	7.64±0.04	7.64±0.04	7.64±0.04	7.64±0.00 [a]
3	7.41±0.08	7.41±0.08	7.34±0.08	7.32±0.08	7.37±0.04 [b]
6	7.31±0.02	7.29±0.06	7.28±0.07	7.27±0.03	7.29±0.01 [b]
9	7.32±0.08	7.47±0.27	7.41±0.15	7.40±0.07	7.40±0.05 [b]
12	7.41±0.08	7.40±0.11	7.42±0.13	7.44±0.16	7.42±0.01 [b]
เฉลี่ย	7.36±0.14 [a]	7.39±0.06 [a]	7.38±0.06 [a]	7.38±0.07 [a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

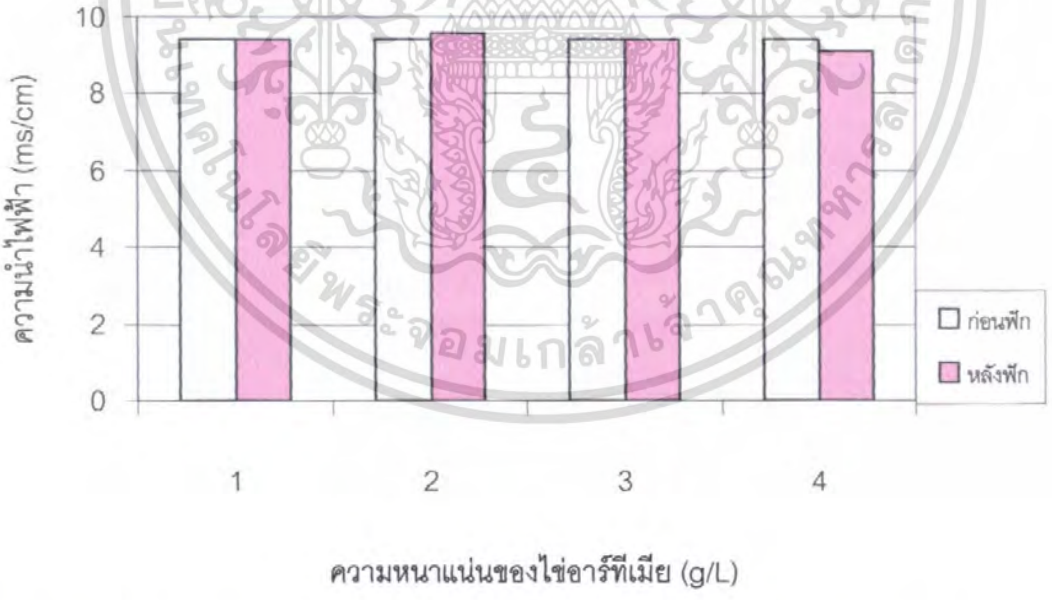


ภาพที่ 43 ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียของชุดควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

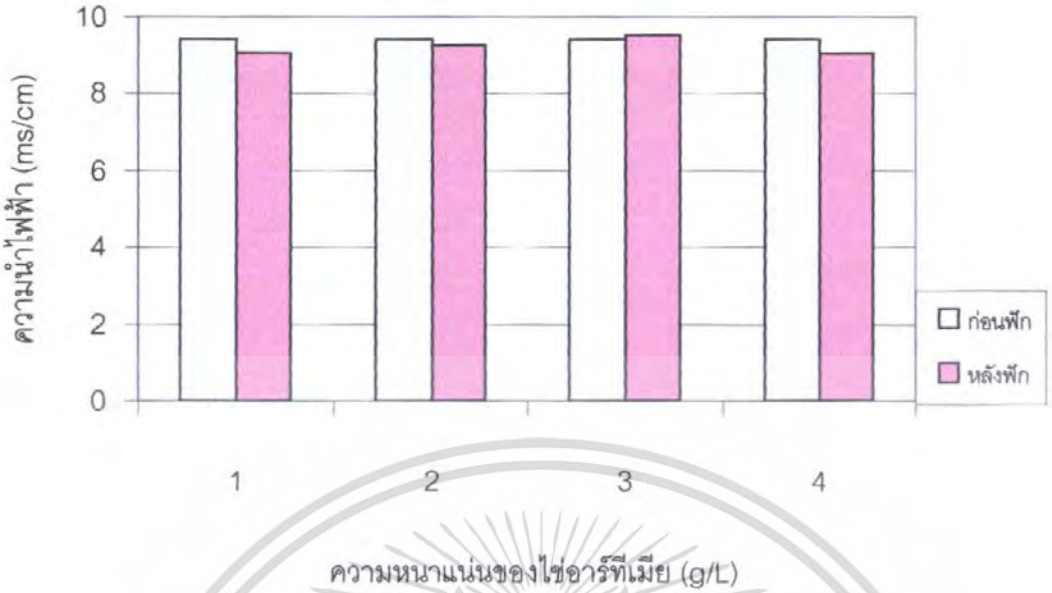


ภาพที่ 44 ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์

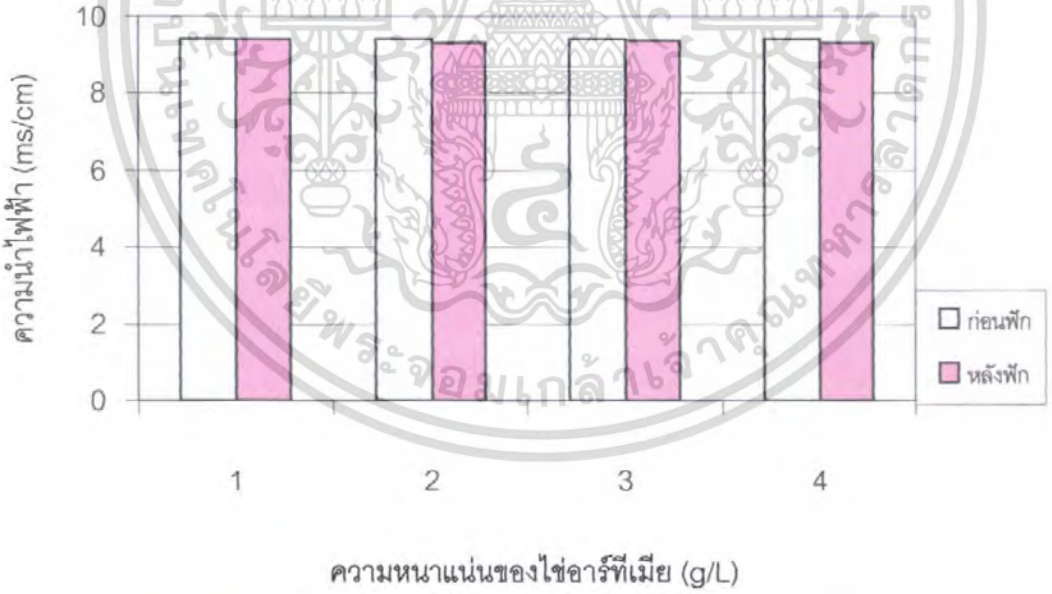


ภาพที่ 45 ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 46 ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 47 ความนำไฟฟ้าเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 ความนำไฟฟ้าเฉลี่ย (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) ก่อนฟักเป็นตัวอ่อนที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.00 [a]
3	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.00 [a]
6	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.00 [a]
9	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.00 [a]
12	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.98	9.44±0.00 [a]
เฉลี่ย	9.44±0.00 [a]	9.44±0.00 [a]	9.44±0.00 [a]	9.44±0.00 [a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 20 ความนำไฟฟ้าเฉลี่ย (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) หลังฟักเป็นตัวอ่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	9.43±0.92	9.43±0.92	9.43±0.92	7.64±0.92	9.43±0.00 [a]
3	9.29±0.71	9.29±0.71	9.23±0.65	7.32±0.49	9.20±0.13 [a]
6	9.45±0.72	9.57±0.77	9.43±0.61	7.27±0.49	9.40±0.15 [a]
9	9.06±0.73	9.27±0.63	9.51±0.67	7.40±0.66	9.22±0.19 [a]
12	9.43±0.58	9.33±0.62	9.35±0.56	7.44±0.56	9.36±0.04 [a]
เฉลี่ย	9.31±0.16 [a]	9.37±0.12 [a]	9.38±0.10 [a]	7.38±0.14 [a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (total dissolved solid)

ก่อนการทดลอง ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ มีค่าเท่ากับ 4.86 มิลลิกรัมต่อลิตร ในทุกชุดการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำของชุดควบคุมและชุดการทดลองที่ฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาวที่ระดับความเข้มข้น 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 4.73±0.00, 4.61±0.07, 4.71±0.07, 4.62±0.10 และ 4.68±0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากการนำค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำในแต่ละชุดการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำในแต่ละชุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียไม่มีผลทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเปลี่ยนแปลง (ภาพที่ 48-52, ตารางที่ 21-22)

2.2.5 ปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจน (ammonia – nitrogen)

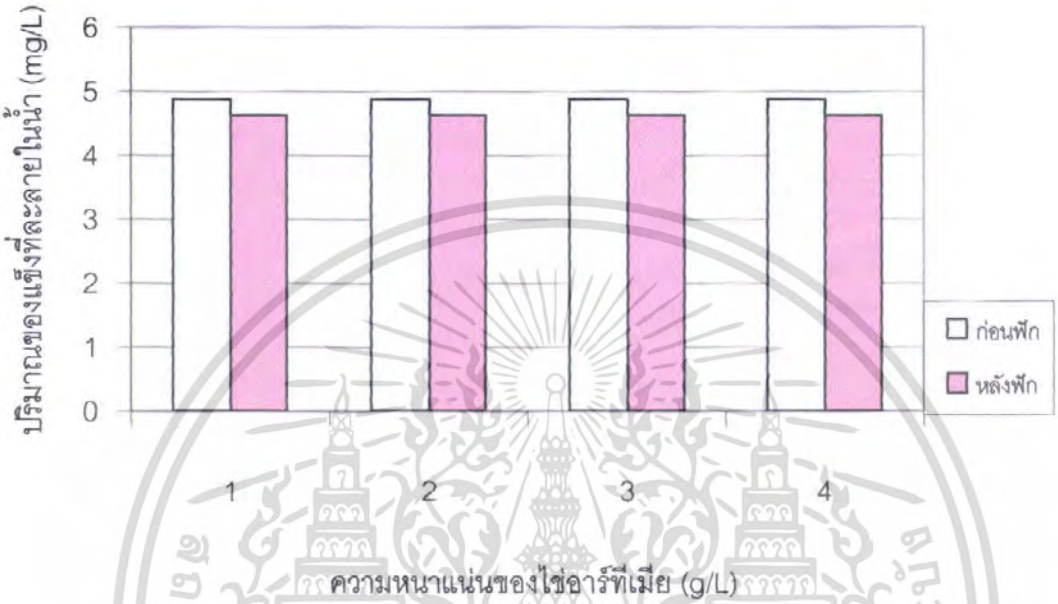
ก่อนการทดลอง ปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจน มีค่าเท่ากับ 1.271 มิลลิกรัมต่อลิตร ในทุกชุดการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนของชุดควบคุมและชุดการทดลองที่ฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาวที่ระดับความเข้มข้น 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 0.779±0.000, 0.444±0.046, 0.331±0.083, 0.363±0.114 และ 0.594±0.160 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากการนำค่าปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนในแต่ละชุดการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ค่าปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนของชุดการทดลองที่ฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาวที่ระดับความเข้มข้น 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับชุดควบคุม ในขณะที่ชุดการทดลองที่ฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาวที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับชุดการทดลองที่ฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาวที่ระดับความเข้มข้น 9 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 53-57, ตารางที่ 23-24)

2.2.6 ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจน (ammonia – nitrogen)

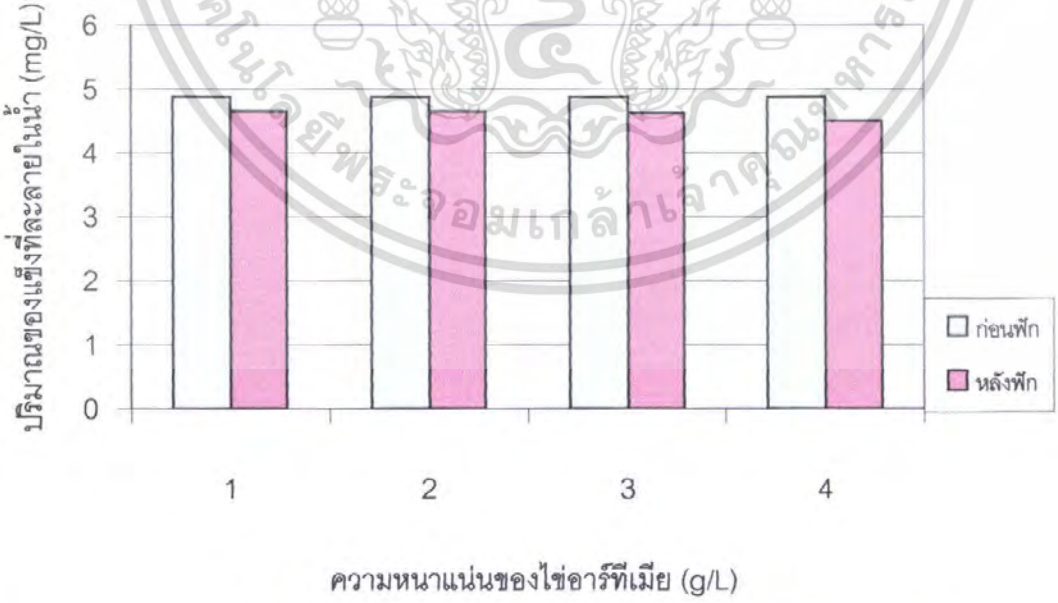
ก่อนการทดลอง ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจน มีค่าเท่ากับ 0.174 มิลลิกรัมต่อลิตร ในทุกชุดการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนของชุดควบคุมและชุดการทดลองที่ฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาวที่ระดับความเข้มข้น 3, 6, 9 และ 12 เปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 0.411±0.000, 0.331±0.078, 0.464±0.021, 0.320±0.082 และ 0.254±0.037 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จากการนำค่าปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนในแต่ละชุดการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนของชุดการทดลองที่ฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาวที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับชุดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองที่ฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาวที่ระดับความเข้มข้น 12เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนของควบคุมและชุดการทดลองที่ฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาวที่ระดับความเข้มข้น 3 และ 9 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) (ภาพที่ 58-62, ตารางที่ 25-26)

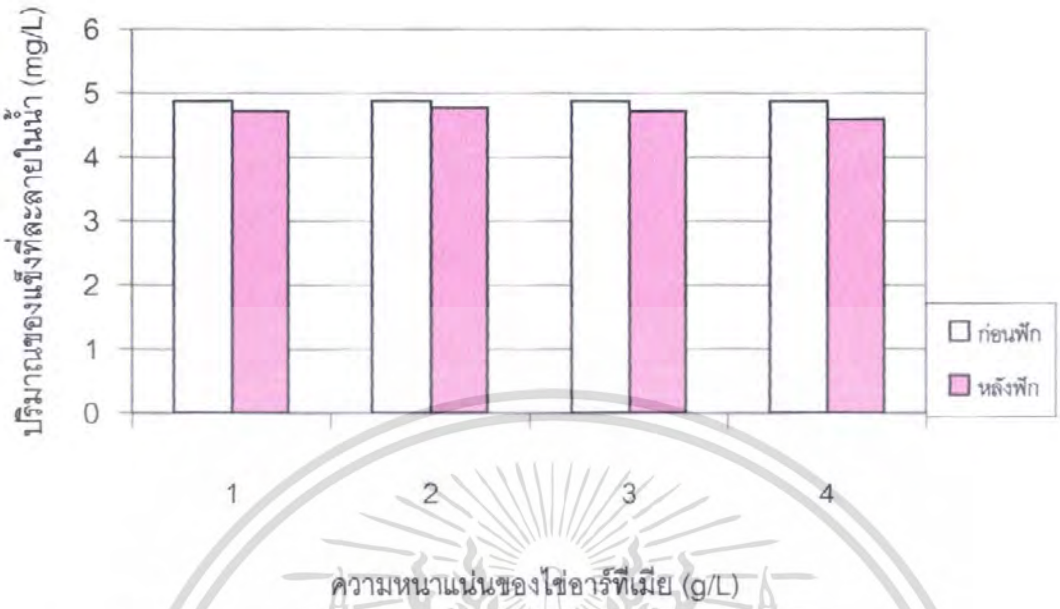


ภาพที่ 48 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียของชุดควบคุม

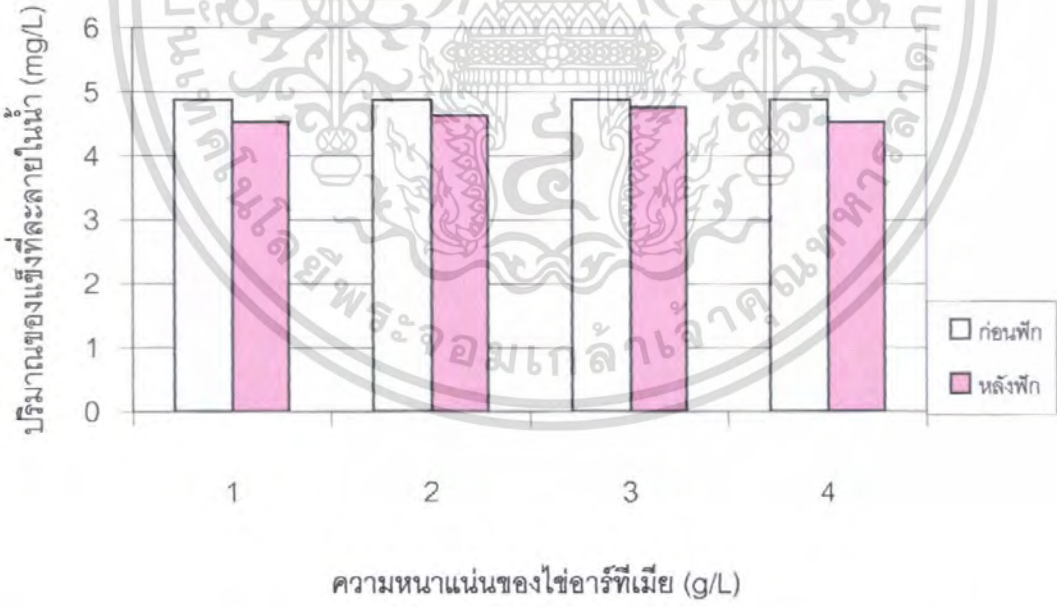


ภาพที่ 49 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

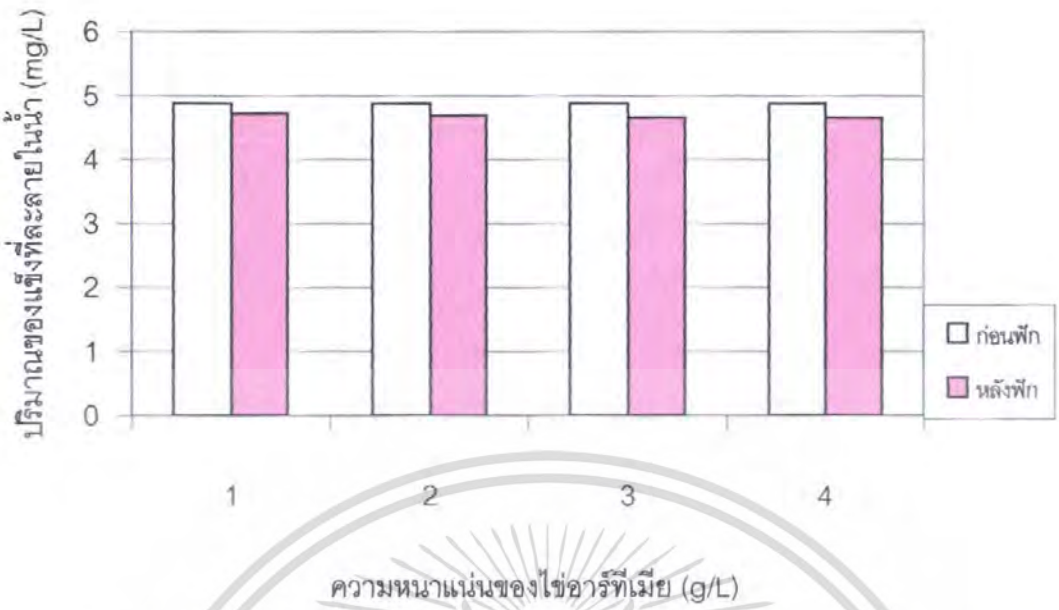


ภาพที่ 50 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 51 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 52 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 21 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ก่อนฟักเป็นตัวอ่อนที่ความเข้มข้นของน้ำยา ฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.00 [a]
3	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.00 [a]
6	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.00 [a]
9	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.00 [a]
12	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.23	4.86±0.00 [a]
เฉลี่ย	4.86±0.00 [a]	4.86±0.00 [a]	4.86±0.00 [a]	4.86±0.00 [a]	

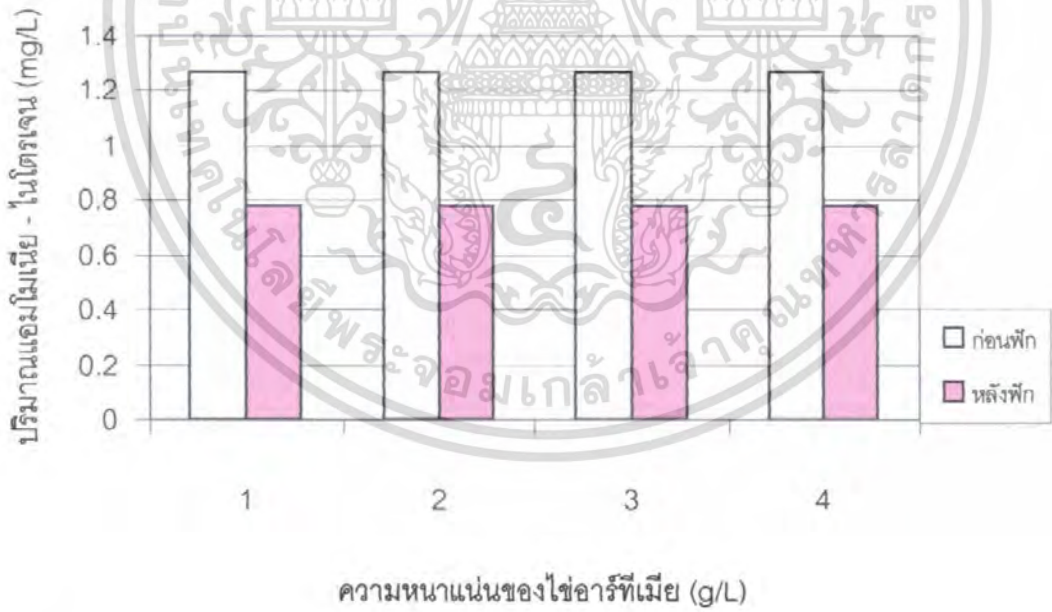
หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) หลังฟักเป็นตัวอ่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

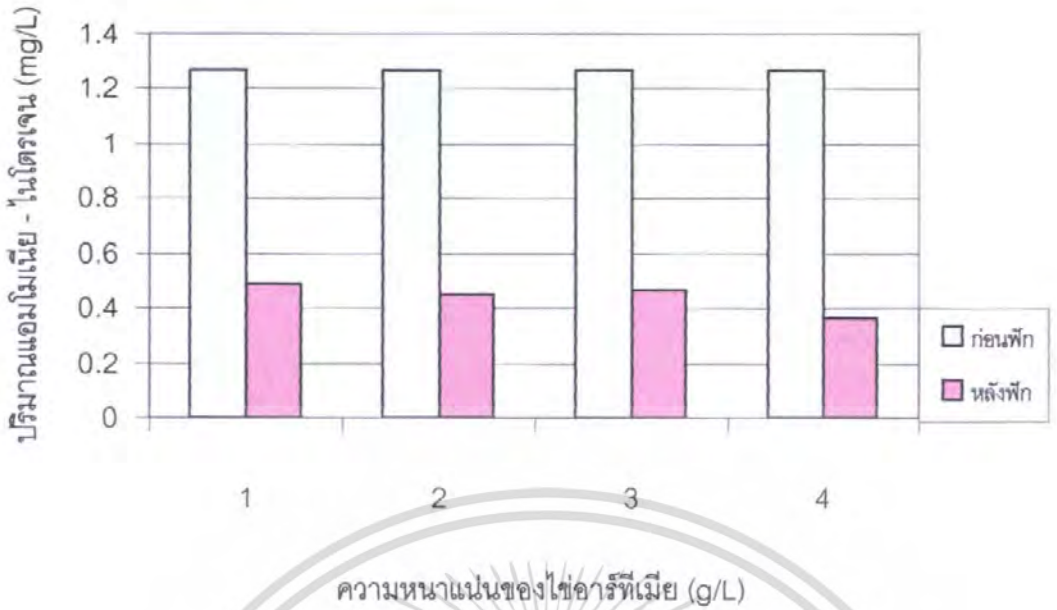
ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	4.73±0.44	4.73±0.44	4.73±0.44	4.73±0.44	4.73±0.00 [a]
3	4.66±0.35	4.66±0.35	4.63±0.33	4.79±0.24	4.61±0.07 [a]
6	4.73±0.36	4.79±0.38	4.72±0.30	4.59±0.25	4.71±0.07 [a]
9	4.53±0.36	4.64±0.32	4.76±0.33	4.53±0.33	4.62±0.10 [a]
12	4.71±0.29	4.68±0.31	4.67±0.28	4.67±0.28	4.68±0.02 [a]
เฉลี่ย	4.66±0.08 [a]	4.69±0.06 [a]	4.70±0.05 [a]	4.57±0.07 [a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

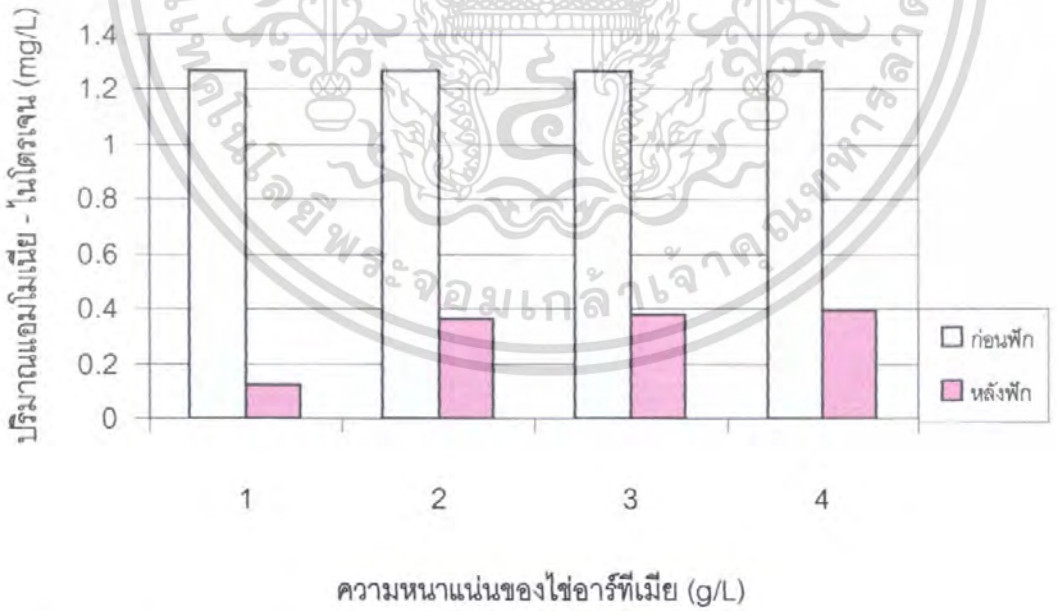


ภาพที่ 53 ปริมาณแอมโมเนีย – ไนโตรเจนเฉลี่ย และ ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียของชุดควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

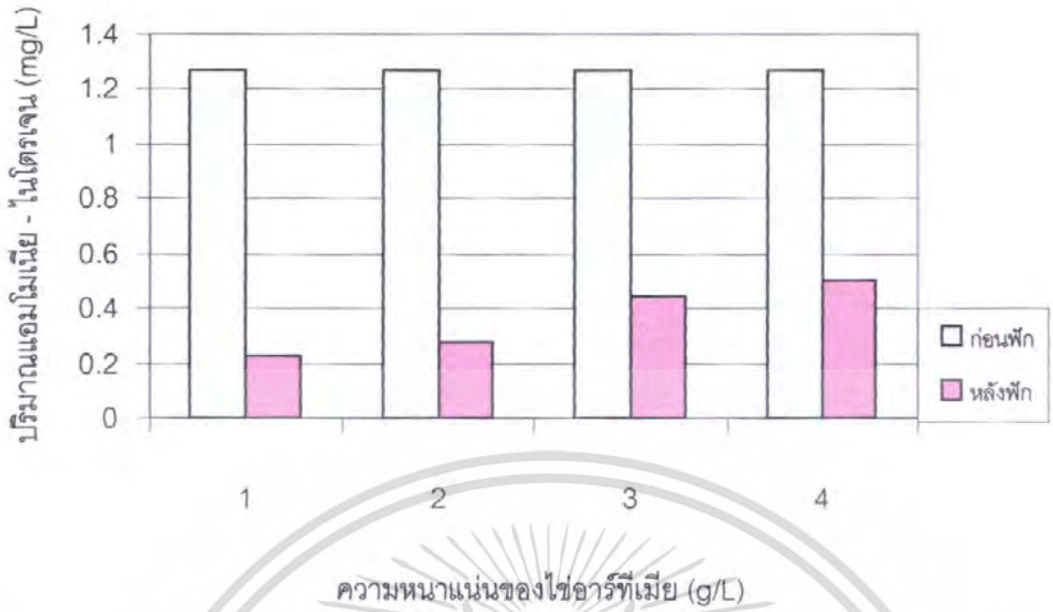


ภาพที่ 54 ปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์

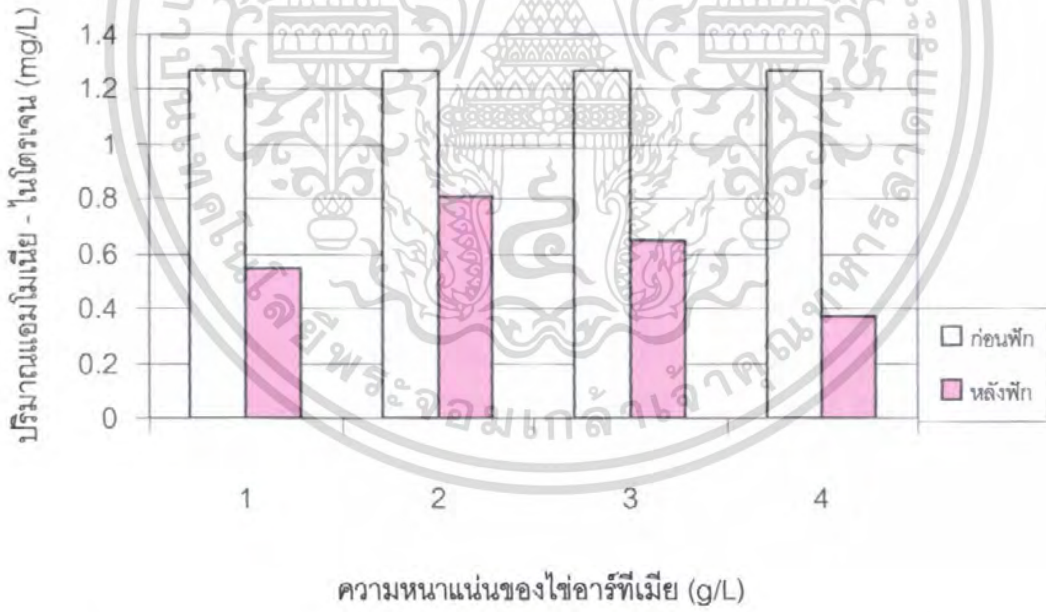


ภาพที่ 55 ปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 56 ปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 57 ปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 ปริมาณแอมโมเนีย –ไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ก่อนฟักเป็นตัวอ่อนที่ความเข้มข้นของน้ำยา ฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.000 [a]
3	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.000 [a]
6	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.000 [a]
9	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.000 [a]
12	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.880	1.271±0.000 [a]
เฉลี่ย	1.271±0.000 [a]	1.271±0.000 [a]	1.271±0.000 [a]	1.271±0.000 [a]	

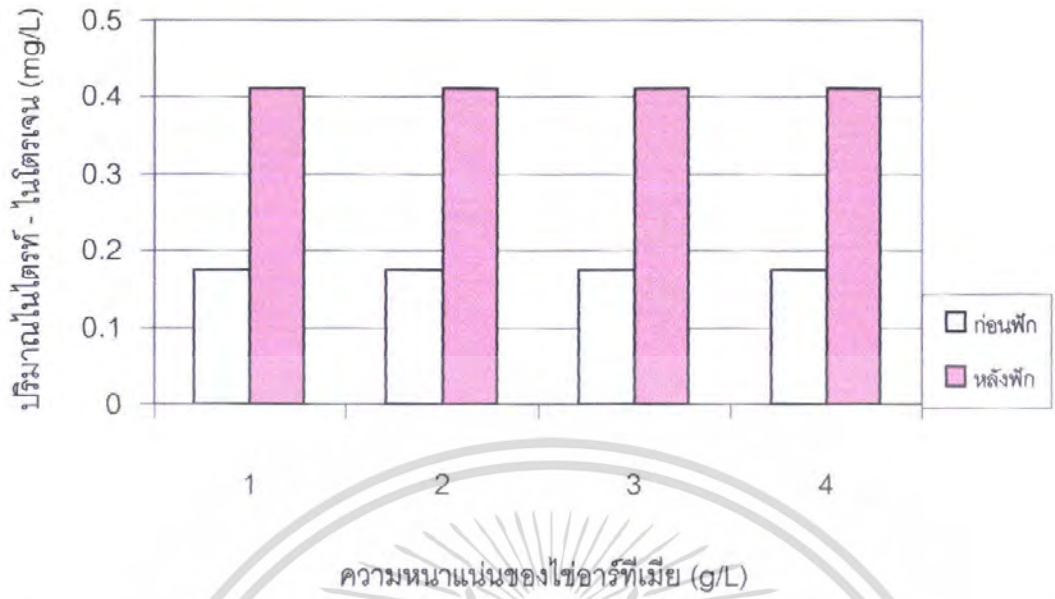
หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ตารางที่ 24 ปริมาณแอมโมเนีย – ไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) หลังฟักเป็นตัวอ่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

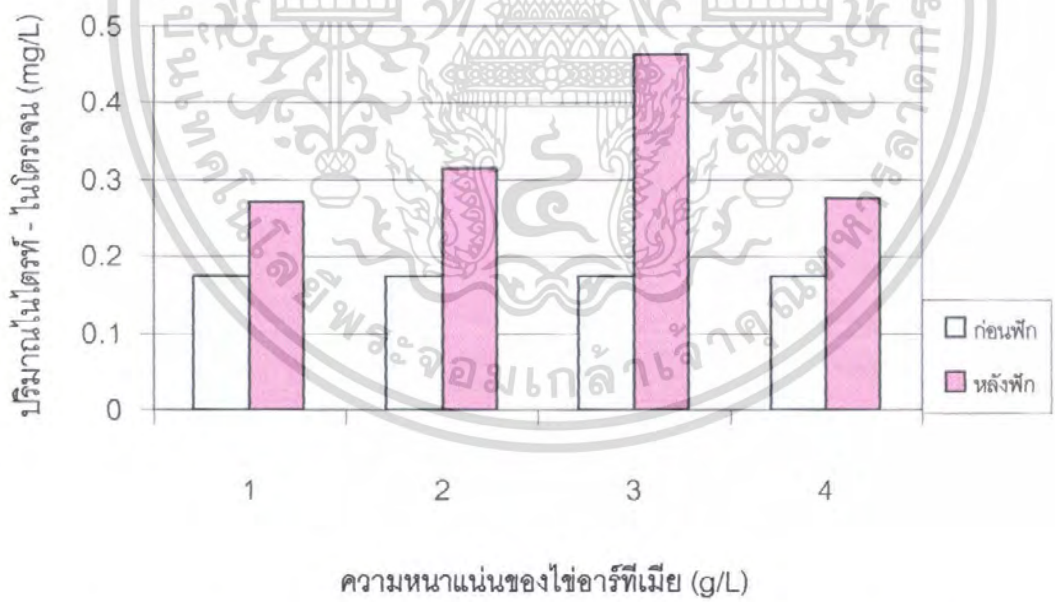
ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	0.779±0.500	0.779±0.500	0.779±0.500	0.779±0.500	0.779±0.000 [a]
3	0.490±.0.210	0.449±0.110	0.470±0.240	0.368±0.200	0.444±0.046 [ab]
6	0.188±0.060	0.364±0.090	0.377±0.220	0.396±0.210	0.331±0.083 [b]
9	0.229±0.040	0.364±0.260	0.442±0.160	0.505±0.140	0.363±0.114 [b]
12	0.547±0.400	0.274±0.880	0.652±0.540	0.369±0.270	0.594±0.160 [ab]
เฉลี่ย	0.364±0.157 [a]	0.808±0.203 [a]	0.485±0.102 [a]	0.410±0.056 [a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

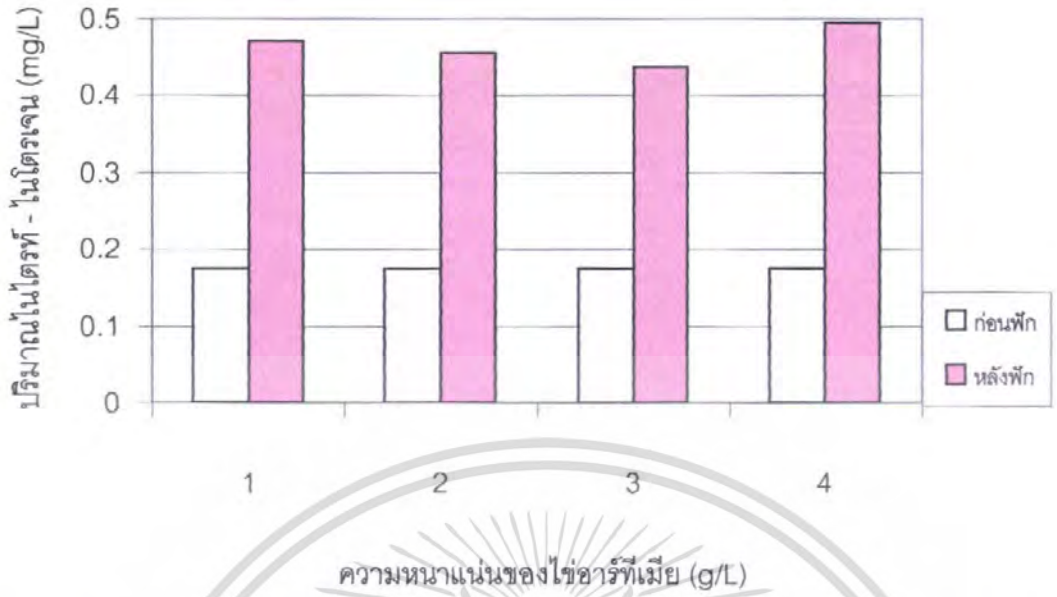


ภาพที่ 58 ปริมาณไนไตรท์ – ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียของชุดควบคุม

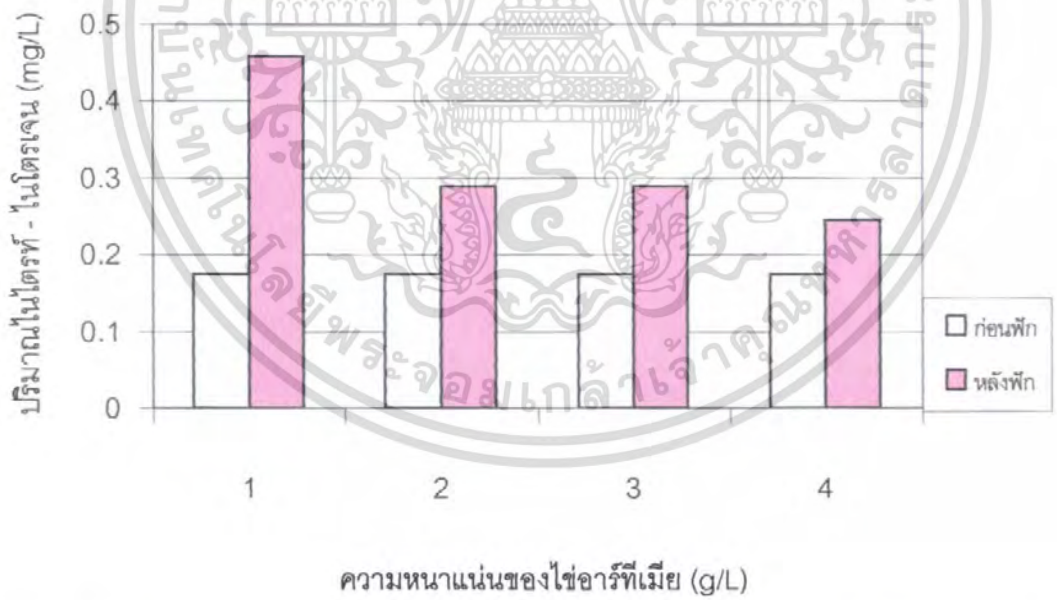


ภาพที่ 59 ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

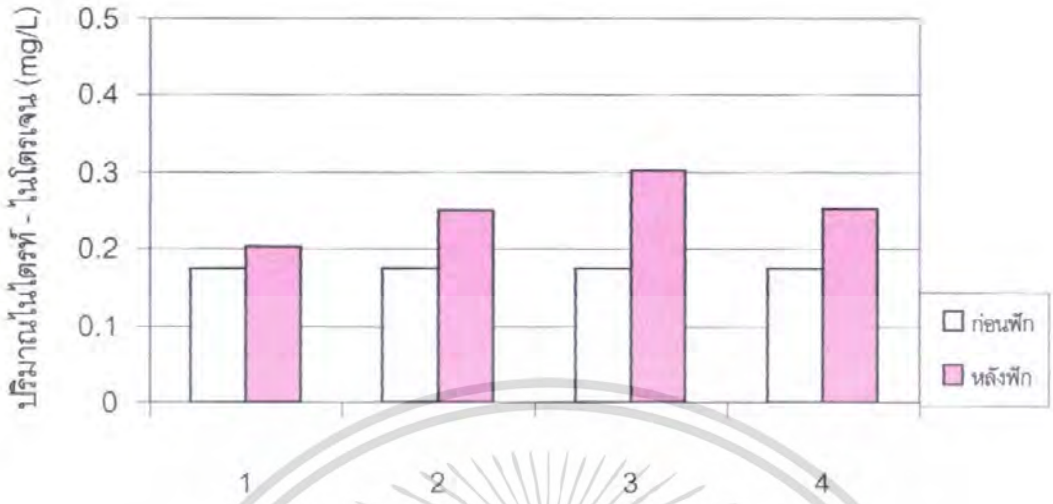


ภาพที่ 60 ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 6 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 61 ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 9 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 62 ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนเฉลี่ยและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียที่ระดับความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาว 12 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 25 ปริมาณไนไตรท์ –ไนโตรเจนเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อลิตร) ก่อนฟักเป็นตัวอ่อนที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.000 [a]
3	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.000 [a]
6	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.000 [a]
9	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.000 [a]
12	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.020	0.174±0.000 [a]
เฉลี่ย	0.174±0.000 [a]	0.174±0.000 [a]	0.174±0.000 [a]	0.174±0.000 [a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26 ปริมาณไนไตรท์ - ไนโตรเจนเฉลี่ยหลังฟักเป็นตัวอ่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมงที่ความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวและความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมียระดับต่างๆ

ความเข้มข้นของ	ความหนาแน่นของไข่อาร์ทีเมีย (กรัมต่อลิตร)				เฉลี่ย
น้ำยาฟอกขาว (%)	1	2	3	4	
ชุดควบคุม	0.411±0.280	0.411±0.280	0.411±0.280	0.411±0.280	0.411±0.000 [ab]
3	0.271±.0.060	0.315±0.160	0.463±0.110	0.275±0.120	0.331±0.078 [ab]
6	0.471±0.170	0.455±0.160	0.437±0.190	0.494±0.110	0.464±0.021 [a]
9	0.458±0.260	0.290±0.140	0.288±0.100	0.245±0.050	0.320±0.082 [ab]
12	0.204±0.010	0.251±0.090	0.308±0.090	0.253±0.050	0.254±0.037 [b]
เฉลี่ย	0.351±0.116 [a]	0.328±0.077 [a]	0.374±0.077 [a]	0.317±0.103 [a]	

หมายเหตุ : สัญลักษณ์ที่ไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
สัญลักษณ์ที่เหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

3. ศึกษาคุณค่าอาหารของไข่อาร์ทีเมียและตัวอ่อนระยะ instar I

จากการวิเคราะห์หาคุณค่าทางอาหารของอาร์ทีเมีย พบว่า ตัวอ่อนของอาร์ทีเมียมีปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า และความชื้น เท่ากับ 53.77, 7.69 , 8.95 และ 6.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนไข่อาร์ทีเมียที่ฟอกเปลือกออกด้วยน้ำยาฟอกขาวมีปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า และความชื้น เท่ากับ 46.11, 3.21, 8.72 และ 9.11 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 คุณค่าทางอาหารของอาร์ทีเมีย

	ไข่อาร์ทีเมียที่ฟอกเปลือกด้วยน้ำยาฟอกขาว	ตัวอ่อนระยะ Instar I
โปรตีน	46.11%	53.77%
ไขมัน	3.21%	7.69%
เถ้า	8.72%	8.95%
ความชื้น	9.11%	6.41%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผล

1. ศึกษาอัตราการฟักของไข่อาร์ทีเมียโดยวิธีการฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาว

ไข่อาร์ทีเมียที่ฟอกเปลือกด้วยน้ำยาฟอกขาวที่มีความเข้มข้น12เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการฟอกเปลือกไข่เฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 13±1 นาที ส่วนไข่อาร์ทีเมียที่ฟอกเปลือกด้วยน้ำยาฟอกขาวที่มีความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการฟอกเปลือกไข่เฉลี่ยมากที่สุด คือ 65±1 นาที และไข่อาร์ทีเมียที่ฟอกเปลือกด้วยน้ำยาฟอกขาวที่มีความเข้มข้น 6 และ 9 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาในการฟอกเปลือกไข่เฉลี่ยเท่ากับ 26±1 และ 20±1 นาที ตามลำดับ

ตัวอ่อนอาร์ทีเมียที่ฟักจากไข่ได้มากที่สุดคือ ชุดควบคุม ได้ตัวอ่อนเฉลี่ยเท่ากับ 61,400 ตัวต่อ 300 มิลลิลิตร คิดเป็นอัตราการฟักเท่ากับ 89.73 เปอร์เซ็นต์

ไข่อาร์ทีเมียที่ฟอกเปลือกด้วยน้ำยาฟอกขาวที่มีความเข้มข้น 12 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการฟักไข่เฉลี่ยสูงสุด คือ 43.69±3.95 เปอร์เซ็นต์ ได้ตัวอ่อนเฉลี่ยเท่ากับ 29,950±2,715 ตัวต่อ 300 มิลลิลิตร ส่วนไข่อาร์ทีเมียที่ฟอกเปลือกด้วยน้ำยาฟอกขาวที่มีความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการฟักไข่เฉลี่ยต่ำสุด คือ 15.98±0.90 เปอร์เซ็นต์ ได้ตัวอ่อนเฉลี่ยเท่ากับ 10,950±610 ตัวต่อ 300 มิลลิลิตร

2. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ

ขณะที่ฟอกเปลือกไข่ด้วยน้ำยาฟอกขาว ความหนาแน่นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทุกปัจจัย ยกเว้น ความเป็นกรดเป็นด่างเท่านั้นซึ่งมีแนวโน้มลดลงตามระดับความหนาแน่นและความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวที่เพิ่มขึ้น และความเข้มข้นของน้ำยาฟอกขาวยังมีผลทำให้ความนำไฟฟ้า และไนไตรท์-ไนโตรเจน ลดลงด้วย แต่ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ และ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน หลังจากนำไข่อาร์ทีเมียที่ฟอกเปลือกออกแล้วด้วยน้ำยาฟอกขาวระดับต่างๆ มาฟักในน้ำเค็ม 5 ppt. เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าไม่มีผลทำให้อุณหภูมิ ความนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ เปลี่ยนแปลง แต่จะมีผลทำให้ ความเป็นกรดเป็นด่าง แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และ ไนไตรท์-ไนโตรเจน มีการเปลี่ยนแปลง โดยพบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลง ส่งผลทำให้แอมโมเนีย-ไนโตรเจนลดลงตามไปด้วย ส่วนไนไตรท์-ไนโตรเจนมีค่าเพิ่มขึ้น แต่อยู่ในช่วงที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ ดังนั้นจึงไม่มีผลต่อการนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คุณค่าทางอาหารของอาร์ทีเมีย

คุณค่าทางอาหารของไข่อาร์ทีเมียที่ฟอกด้วยน้ำยาฟอกขาว พบว่ามีปริมาณโปรตีน, ไขมัน, เถ้า และความชื้น เท่ากับ 46.11, 3.21, 8.72 และ 9.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนตัวอ่อนอาร์ทีเมียระยะ instar I มีปริมาณโปรตีน, ไขมัน, เถ้า และความชื้น เท่ากับ 53.77, 7.69, 8.95 และ 6.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถึงแม้ว่าไข่อาร์ทีเมียที่ฟอกเปลือกด้วยน้ำยาฟอกขาวจะมีอัตราการฟักน้อยกว่าไข่อาร์ทีเมียที่ไม่ได้ฟอกเปลือกออก และมีคุณค่าทางอาหารน้อยกว่าตัวอ่อนระยะ instar I แต่เกษตรสามารถนำไปเป็นอาหารสัตว์น้ำวัยอ่อนได้ ซึ่งน้ำยาฟอกขาวจะช่วยในเรื่องของการเอาเปลือกแข็งชั้นนอกที่เป็นปัญหาโดยจะไปอุดตันทางเดินอาหารของสัตว์น้ำออกแล้ว ยังช่วยฆ่าเชื้อโรคที่ปนเปื้อนตามบริเวณเปลือกไข่และยังช่วยประหยัดต้นทุนในการอนุบาลสัตว์น้ำได้ดีอีกด้วย เนื่องจาก น้ำยาฟอกขาวมีคุณสมบัติที่สามารถฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมียออกได้แล้ว ยังมีราคาถูกและหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด ดังนั้นถ้าต้องการใช้น้ำยาฟอกขาวในการฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ควรใช้น้ำยาฟอกขาวที่มีความเข้มข้น 12 เปอร์เซ็นต์ จะให้ผลดีกว่าระดับความเข้มข้นอื่นๆ ทั้งในเรื่องของเวลาและอัตราการฟักเป็นตัวอ่อน

ข้อเสนอแนะ

1. การฟอกเปลือกไข่อาร์ทีเมีย ไม่ควรปล่อยให้น้ำยาฟอกขาวฟอกนานจนเกินไป เพราะอาจจะไปทำลายตัวอ่อนที่อยู่ภายในไข่ได้ และจะส่งผลทำให้มีอัตราการฟักลดลง

2. ก่อนนำไปเพาะฟักในน้ำเค็ม 5 ppt ควรล้างคลอรีนที่เป็นส่วนผสมของน้ำยาฟอกขาวให้หมดเสียก่อน เพราะคลอรีนที่หลงเหลืออยู่ อาจจะไปทำลายตัวอ่อน ทำให้มีอัตราการฟักต่ำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2540. คู่มือการเลี้ยงแพลงก์ตอน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพฯ.หน้า 72-90.

สมชาย หวังวิบูลย์กิจ. 2541. การเพาะและอนุบาลสัตว์ทะเล. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะเทคโนโลยีการเกษตร,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. หน้า 74-80.

อนันต์ ตันสุตะพานิช, นภดล ภูวพานิช, ชนัญฐ์ สังกรธนกิจ และ ธงชัย เพิ่มงาม. 2536. คู่มือการเพาะเลี้ยงและการใช้ประโยชน์จากอาร์ทีเมีย. กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 41 หน้า.

Jamalon.1981. Life cycle of *artemia salina*. อ้างโดย อนันต์ ตันสุตะพานิช, นภดล ภูวพานิช, ชนัญฐ์ สังกรธนกิจ และ ธงชัย เพิ่มงาม. 2536. คู่มือการเพาะเลี้ยงและการใช้ประโยชน์จากอาร์ทีเมีย. กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 41 หน้า.

Anon. 2004. Artemia decapsulation # 100. October 2004. *http://www.aquaticeco.com/index.cfm/fuseastion/popup-teachTalkDetail/ttid/83.*

Anon. 2004. Decapsulation of brine shrimp eggs. December 2004. *http://members.iinet.net.au/~aquotix/Brine-shrimp.html*.

Anon. 2004. Decapsulation of brine shrimp. August 2004. *http://www. Aquatext.com / tables / decaps.htm.*

Anon. 2005. อาร์ทีเมีย (*Artemia salina*). March 2005. *http://www. cerianthus.nl /leesvoer/ alg/voeseldiertjes. htm.*

Anon. 2005. ไข่อาร์ทีเมียแห้ง. March 2005. *http://www. Advancedaquarist.com /issues /dec2002/ Marini_Fig 3b.htm.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Anon. 2005.ไข่อาร์ทีเมียที่ดูดซับน้ำจนอิ่มตัว. March 2005. *http : // www. Advancedaquarist .com /issues/dec2002/Marini_Fig 3c.htm.*

Anon. 2005. ระยะการแตกตัวของไข่อาร์ทีเมีย. March 2005. *http://www.fao.org/DOCREP/003/w3732e/w3732e0l.jpc.*

AOAC.1995. Offical methods of analysis of AOAC international 16th edition international. U.S.A.

Bengtson, D.A., P. Leger and P. Sorgeloos.1991. Use of artemia as a food source for aquaculture. pp. 255 – 285.

David and T. Warland. 2004. Artemia: decapsulation,hatching,feeding,on-growing and enrichment. August 2004. *http://ozreef.org/reference/artemia.html.*

Fox,J.M. 1983. Intensive Algal Culture Techniques. pp.15-41. In McVay, J.P. and J.R.Moor. CRC Handbook of Mariculture; Vol.1 Crustacean Aquaculture. CRC Press,Inc.,Florida. 442 pp.

Kawahigashi,D.1997. Re:retry...decapsulation. *File://A:\re%20retry-decapsulation htm.*

Kemker, B. 2004. Foolproof method for decapsulating artemia cysts. November 2004. *http:// mikejacobs.50megs.com/Fool proofMethod.htm.*

Schumann, K. 2004. Artemia FAQ-brine shrimp-answers all of the question you may have about brine shrimp. October 2004. *http : // www.Caprok.net/hatchery / articles /artemiafaq.html.*

Stappen, G.V. 2004. Use of cysts. November 2004. *file://A:\4_2_%20Use%20of%20 cysts.htm.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Treece, G.D. 2000. Artemia production for marine larval fish culture. Southern Regional Aquaculture Center, SRAC Publication. 702 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้