20538

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ชื่อเรื่อง ผลของความหนาแน่นที่มีต่อการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนแดง (*Premnas biaculeatus*)

Effect of density on growth in Spinecheek anemonefish (*Premnas biaculeatus*)

T099434

โดย

นางสาวชลธิชา วิยาสิงห์

ปพ.
ช224ผ
2547
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 99434
วัน,เดือน,ปี.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ผลของความหนาแน่นที่มีต่อการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนแดง (*Premnas biaculeatus*)

Effect of density on growth in Spinecheek anemonefish (*Premnas biaculeatus*)

ชื่อนักศึกษา นางสาวชลธิชา วิยาสิงห์

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร. อัจฉรี เรืองเดช

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ. ดร. นงนุช เลาหะวิสุทธ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา .....
(ดร. อัจฉรี เรืองเดช)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(รองศาสตร์ตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่ 7 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของความหนาแน่นที่มีต่อการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนแดง
(*Premnas biaculeatus*)
Effect of density on growth in Spinecheek anemonefish
(*Premnas biaculeatus*)

การทดลองเกี่ยวกับผลของความหนาแน่นที่มีต่อการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนแดง (*Premnas biaculeatus*) โดยเลี้ยงลูกปลาการ์ตูนแดงที่ระดับความหนาแน่น 2.5,5.0,7.5,10 และ 15 ตัวต่อลิตร ในแต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ ทดลองเป็นเวลา 21 วัน ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร มีอัตราการรอดสูงสุดคือ 34 เปอร์เซ็นต์ แต่ที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุดคือ 13.54 เปอร์เซ็นต์ แม้ว่ามีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุดแต่มีอัตรารอดน้อยกว่าที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร และที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) คือ 13.22 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจากการทดลองจึงสรุปได้ว่าการเลี้ยงปลาการ์ตูนแดง (*Premnas biaculeatus*) ที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร เป็นระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลาการ์ตูนแดง (*Premnas biaculeatus*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทดลองปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. นงนุช เลาหะวิสุทธ์ ดร.อัจฉรี เรืองเดช ดร.วรเทพ มุฏุวรรณ และ ดร. เสาวภา สวัสดิ์พีระ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่ดีในการทำปัญหาพิเศษ พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาข้อบกพร่อง แนะนำวิธีคิดอีกทั้งยังมุมมองใหม่ๆ ที่บางครั้งอยู่นอกเหนือวิจารณญาณของข้าพเจ้า

ขอขอบคุณพี่ผึ้ง พี่อี๊ด พี่น้อย พี่ไพรัตน์ และพี่ๆ ณ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (บางแสน) อีกหลายคนที่ไม่ได้เอ่ยนามที่คอยช่วยเหลือ และให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ให้เสร็จสิ้นด้วยดี ขอขอบคุณ พี่เทป (ประมงรุ่น5) พี่หนิง (ประมงรุ่น 6) พี่บอล (ประมงรุ่น 7) แอน ปลา ปอ ปุ้ย ลัด หน่อย นิ่ม น้องเบ็บ และเพื่อนๆ อีกหลายคนที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดระยะเวลา 4 ปี ที่ผ่านมา

สุดท้ายข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนในด้านเงินทุนและให้กำลังใจข้าพเจ้ามาโดยตลอด ขอบใจน้องหนิงที่คอยให้กำลังและอยู่ด้วยกันตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	IV
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลองและวิจารณ์	11
สรุป	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เปอร์เซ็นต์ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณหัว ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	11
2	เปอร์เซ็นต์ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณลำตัว ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	12
3	เปอร์เซ็นต์ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณโคนครีบหาง ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	13

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยของอัตรารอด น้ำหนัก ความยาวมาตรฐาน ความยาวทั้งหมด การปรากฏแถบสีขาวบริเวณลำตัว และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	22
2	การวิเคราะห์ทางสถิติของอัตรารอด น้ำหนัก ความยาวมาตรฐาน ความยาวทั้งหมด การปรากฏแถบสีขาวบริเวณลำตัว และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	23
3	การวิเคราะห์ทางสถิติของอัตรารอด ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	24
4	การวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนัก ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	24
5	การวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวมาตรฐาน ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	25
6	การวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวทั้งหมด ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	25
7	การวิเคราะห์ทางสถิติของการปรากฏแถบสีขาวบริเวณหัว ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	26
8	การวิเคราะห์ทางสถิติของการปรากฏแถบสีขาวบริเวณลำตัว ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่		หน้า
(ต่อ)		
9	การวิเคราะห์ทางสถิติของการปรากฏแถบสีขาวบริเวณโคนครีบหาง ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	27
10	การวิเคราะห์ทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปลาการ์ตูนแดง Spinecheek anemonefish(*Premnas biaculeatus*)	2
2	แผนการทดลองผลของความหนาแน่นที่มีต่อการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนแดง (*Premnas biaculeatus*)	8
3	ค่าเฉลี่ยความยาวมาตรฐาน (mean ± SE) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 21 วัน ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	14
4	น้ำหนักเฉลี่ย (mean ± SE) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 21 วัน ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	15
5	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย (% ± SE) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 21 วัน ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	16
6	อัตรารอด (% ± SE) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 21 วัน ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงปลาทะเลได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และอุปกรณ์การเลี้ยงปลาทะเลได้พัฒนาดีขึ้นเพื่อให้ผู้เลี้ยงได้รับความสะดวกสบาย จึงทำให้มีคนสนใจหันมาเลี้ยงปลาทะเลมากขึ้น ซึ่งการเพาะเลี้ยงปลาทะเลอาจทำเพื่อด้านธุรกิจปลาทะเล หรือการเลี้ยงไว้เป็นงานอดิเรก ปลาการ์ตูนจึงเป็นหนึ่งในปลาสวยงามทะเลที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพราะว่ามีสีสันสวยงาม และมีลวดลายโดดเด่นสะดุดตา เมื่อการเลี้ยงปลาการ์ตูนเริ่มมีการขยายตัวมากขึ้น ตลาดมีความต้องการสูง ประชากรของปลาการ์ตูนในธรรมชาติจึงได้ลดลงอย่างรวดเร็ว จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงปลาการ์ตูนเพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตปลาการ์ตูนให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ในการเลี้ยงปลาสวยงามทะเลนั้นความหนาแน่นของปลาก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญมากในการเพาะเลี้ยง เพราะการเพาะเลี้ยงปลาทะเลที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ กันนั้นมีผลทำให้ การเจริญเติบโต อัตราการรอด การพัฒนาทางด้านทางสรีระของปลาแตกต่างกันไป

ดังนั้นจึงมีงานทดลองเกี่ยวกับปลาการ์ตูนเกิดขึ้นอย่างมากมาย เพื่อหาความเหมาะสมในการเลี้ยงปลาการ์ตูนเพื่อให้ได้ผลผลิตปลาการ์ตูนสูงสุดคุ้มค่าต่อการลงทุน และเนื่องจากการเพาะเลี้ยงปลาการ์ตูนเชิงพาณิชย์ จึงทำให้การเลี้ยงปลาที่ความหนาแน่นมากขึ้น งานทดลองนี้จึงตั้งเป้าหมายที่จะศึกษาถึงผลของความหนาแน่นที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนแดง Spinecheek anemonefish (*Premnas biaculeatus*) เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเพาะเลี้ยงปลาการ์ตูนเชิงพาณิชย์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนแดง
2. เพื่อศึกษาถึงระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมต่ออัตราการรอดของปลาการ์ตูนแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ปลาการ์ตูนแดง (spinecheek anemonefish, *Premnas biaculeatus*) ลักษณะลำตัวมีสีส้มแดง เมื่ออายุมากขึ้นสีลำตัวจะแดงมากขึ้นจนเป็นสีแดงเข้มอมดำ ลำตัวมีแถบสีขาวพาดขวางลำตัว 3 แถบ บริเวณหลังตา กลางลำตัว และโคนหาง ลักษณะเด่นของปลาชนิดนี้คือมีหนามแหลมบริเวณใต้ตา ขนาดโตเต็มที่ประมาณ 16 เซนติเมตร ปลาการ์ตูนเป็นปลาที่ถูกจัดอยู่ในครอบครัวปลาสลิดหิน (damselfishes, family pomacentridae) (สุภาพร, 2543) ปัจจุบันปลาการ์ตูนทั่วโลกที่สำรวจพบ และได้รับการจำแนกแล้วมี 28 ชนิด เป็นสกุล(genus) Amphiprion จำนวน 27 ชนิด และ สกุล Premnas อีก 1 ชนิด คือ spinecheek anemonefish (*Premnas biaculeatus*) ซึ่งลักษณะที่ใช้แยกปลาสกุลนี้ออกมา คือ มีหนามขนาดใหญ่ (enlarged spine) บริเวณใต้ตา(Allen, 1997)

อนุกรมวิธาน

อนุกรมวิธานของปลาการ์ตูนแดง(*Premnas biaculeatus*)

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Class: Actinopterygii

Order: Perciformes

Superorder: Acanthopterygii

Family: Pomacentridae

Genus: *Premnas*

Species: *Premnas biaculeatus*

ภาพที่ 1 ปลาการ์ตูนแดง Spinecheek anemonefish(*Premnas biaculeatus*)
ที่มา : Anon, (2003)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชีววิทยาและนิเวศวิทยา

ปลาการ์ตูนแดง (spinecheek anemonefish, *Premnas biaculeatus*) พบได้ตามรอบนอกของแนวปะการัง และส่วนที่เป็นแนวปะการังลาดชันในเขตมหาสมุทรอินเดียและมหาสมุทรแปซิฟิกบางส่วน มักอาศัยอยู่กับดอกไม้ทะเลชนิด *Entacmaea quadricolor* ในธรรมชาติปลาการ์ตูนจะอยู่ไม่ได้ถ้าปราศจากดอกไม้ทะเล ดังนั้นเราจะพบปลาการ์ตูนได้ก็ต่อเมื่อได้พบดอกไม้ทะเลเท่านั้น แม้ว่าดอกไม้ทะเลจะมีพิษแต่กลับไม่ทำอันตรายต่อปลาการ์ตูน ทำให้ปลาการ์ตูนอาศัยอยู่อย่างปลอดภัยในดอกไม้ทะเล จากการสำรวจพบว่าปลาการ์ตูนแต่ละชนิดจะจำเพาะเจาะจงต่อชนิดของดอกไม้ทะเลที่อาศัยอยู่ด้วย แต่ก็มีปลาการ์ตูนหลายชนิดที่สามารถอาศัยอยู่กับดอกไม้ทะเลได้หลายชนิด ปลาการ์ตูนแต่ละชนิดจะมีรูปแบบสีที่เป็นเอกลักษณ์ ซึ่งปกติจะประกอบไปด้วยสีส้ม แดง ดำ เหลือง และส่วนใหญ่จะมีแถบสีขาวพาดขวางลำตัว 1-3 แถบ ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของปลาการ์ตูน ปลาการ์ตูนที่อาศัยต่างสถานที่กันอาจมีสีที่แตกต่างกันอยู่เสมอ ซึ่งน่าจะเป็นส่วนที่ทำให้ปลาการ์ตูนจำคู่ของมันได้ นอกจากนั้นปลาที่อาศัยต่างสถานที่กันอาจมีสีที่แตกต่างกันได้เรียกว่าความผันแปรของสี (colour variation) โดยปกติปลาการ์ตูนจะอยู่กันเป็นคู่ๆ ปลาตัวเมียจะมีขนาดโตกว่าตัวผู้และตัวอื่นๆอย่างเห็นได้ชัดและทำหน้าที่เป็นผู้นำคอยปกป้องอาณาเขตที่เป็นที่อาศัยของมัน ถ้าตัวเมียตายไปจะมีปลาตัวใหม่เจริญเติบโตขึ้นมาอย่างรวดเร็วและกลายเป็นตัวเมียแทนหรือหมายความว่าปลาการ์ตูนสามารถเปลี่ยนเพศจากเพศผู้เป็นเพศเมียได้ Allen (1997) กล่าวว่าปลาการ์ตูนจะวางไข่ครั้งละหลายร้อยฟองบริเวณฐานของดอกไม้ทะเล ซึ่งมีหนวดของดอกไม้ทะเลปกคลุมทำให้ไข่มีความปลอดภัย พ่อปลาจะคอยดูแลไข่หลังจากนั้น 6-7 วัน ไข่จะฟักเป็นตัวและล่องลอยไปตามน้ำใช้ระยะเวลา 1-2 สัปดาห์ จากนั้นปลาต้องหาดอกไม้ทะเลเพื่อเป็นที่อยู่ ไม่อย่างนั้นปลาจะตายเนื่องจากขาดอาหาร

วงจรชีวิตและสังคม

ในเขตร้อนปลาการ์ตูนจะมีการวางไข่ตลอดทั้งปี การวางไข่ของปลาการ์ตูนพบว่าจะสัมพันธ์กับวงจรของดวงจันทร์ ซึ่งจะเกิดการวางไข่เมื่อใกล้พระจันทร์เต็มดวง (Fautin and Allen, 1992) และแสงยังเป็นตัวที่ดึงดูดการฟักของปลาวัยอ่อน

การเกี้ยวพาราสีในปลาการ์ตูนโดยทั่วไปแล้วจะเป็นรูปแบบเดียวกันหมด หลายครั้งก่อนระยะการวางไข่ปลาจะมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันเพิ่มขึ้น แสดงออกโดยการไล่กัดกัน ครีบตั้ง การเตรียมรังที่อยู่อาศัย ในปลาการ์ตูนตัวผู้จะแสดงพฤติกรรมที่กล้าหาญและก้าวร้าวอย่างชัดเจน โดยมีการไล่ล่าคู่ของมันเอง (Hoff, 1996) ระหว่างช่วงระยะนี้ตัวผู้จะเป็นตัวเลือกที่อยู่อาศัย ซึ่งปกติเป็นหินลักษณะเรียบพร้อมกับทำความสะอาดที่อยู่อาศัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางไข่เกิดขึ้นมากช่วงเวลาเช้าโดยปกติใช้เวลาประมาณ 30 นาทีถึง 2 ชั่วโมง เมื่อตัวเมียว่ายน้ำช้าๆ และเลี้ยวไปมาอย่างรอบคอบพร้อมทั้งทำความสะอาดผิวหน้าที่อยู่อาศัย ตัวเมียจะถูกติดตามอย่างใกล้ชิดจากคู่ของมัน จำนวนไข่ที่วางจะมีประมาณ 400 ถึง 1500 ฟอง ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของปลาการ์ตูนและประสบการณ์การวางไข่ (Wilkerson, 2001) ซึ่งไข่ปลาการ์ตูนจะเป็นรูปไข่ หรือรูปแคปซูล ยาวประมาณ 3 ถึง 4 มิลลิเมตร ไข่จะยึดเกาะกับผิวหน้าของที่อยู่อาศัยด้วยเส้นใยที่เป็นปุยขนาดสั้นๆ (Wilkerson, 2001) ไข่จะฟักเป็นตัวประมาณ 6 ถึง 8 วัน เนื่องจากเยื่อหุ้มเซลล์โปร่งใสจึงสามารถมองเห็นเอมบริโอว่ามีการพัฒนารวดเร็วอย่างชัดเจน ตลอดการฟักตัวผู้จะคอยดูแลป้องกันรักษาที่อยู่อาศัยอย่างระมัดระวัง และบ่อยครั้งที่ปลาตัวผู้ไปตรวจดูที่อยู่อาศัยของไข่ด้วยครีบท้องและเคลื่อนย้ายไข่เสีย ตะกอนต่างๆโดยใช้ปาก

การฟักโดยปกติจะเกิดขึ้นตอนเย็น ช่วงระยะเวลาสั้นๆ ตอนไม่มีแสงหลังจากการวางไข่ 6 ถึง 8 วัน ในตู้เลี้ยงปลาปลาที่ฟักออกใหม่จะจมลงใต้พื้นตู้ แต่เป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ จากนั้นจะว่ายไปตามส่วนต่างๆของตู้ ตัวอ่อนยาวประมาณ 3 ถึง 4 มิลลิเมตร ลักษณะโปร่งแสง ยกเว้นบริเวณที่มีการกระจายของเม็ดสี ตา และถุงไข่แดง ปลาการ์ตูนจะมีช่วงวัยอ่อนที่สั้น ประมาณ 6 ถึง 12 วัน (Moe, 1992) ระยะนี้คล้ายกับแพลงก์ตอนที่อยู่นิ่งๆถูกเคลื่อนย้ายด้วยกระแสน้ำ การเปลี่ยนแปลงที่อยู่อาศัยไม่มีผลต่อปลาการ์ตูนช่วงระยะวัยอ่อน (Fautin and Allen, 1992)

ระยะวัยอ่อนสิ้นสุดเมื่อปลาเริ่มนอนก้นตู้ และเริ่มมีแถบสีเกิดขึ้นคล้ายปลาตัวเต็มวัย สังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงรูปร่างจะเกิดขึ้นภายใน 7 ถึง 11 วันหลังฟัก (Hoff, 1996) ระยะนี้สำคัญสำหรับ *Amphipron* หรือ *Premnas* ที่จะหาพืชเจ้าบ้านให้เหมาะสมหรือเพื่อให้แน่ใจในการรอดพ้นจากผู้ล่า ในระบบสังคมของปลาการ์ตูนตัวเมียจะเป็นตัวที่เด่น การเปลี่ยนแปลงเพศเป็นส่วนสำคัญของชีวิตปลาการ์ตูน การเปลี่ยนแปลงเพศในปลาการ์ตูนจากเพศผู้เป็นเพศเมียนั้นมีลักษณะเป็นกระเทย (Moe, 1992; Wilkerson, 2001) ในสังคมตัวที่มีลักษณะเด่นและขนาดใหญ่ที่สุดโดยทั่วไปแล้วเป็นเพศเมีย ซึ่งอวัยวะสืบพันธุ์จะทำหน้าที่เป็นรังไข่ เนื้อเยื่ออัณฑะส่วนที่เหลือจะเสื่อมไป (Fautin and Allen, 1992) ตัวผู้บางชนิดอาจมีขนาดเล็กกว่าเท่าตัวของตัวเมีย อวัยวะสืบพันธุ์ทำหน้าที่เป็นอัณฑะแต่แอบแฝงเซลล์รังไข่หรือรังไข่ยังไม่ทำหน้าที่(Allen, 1991) ถ้าตัวเมียที่มีลักษณะเด่นตายอวัยวะเพศผู้จะหยุดทำหน้าที่เซลล์จะกลายมาเป็นผลิตไข่ พร้อมกันตัวที่มีขนาดใหญ่แต่ยังไม่มีการผสมพันธุ์จะกลายมาทำหน้าที่เป็นตัวผู้ (Fautin and Allen, 1992)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตหรืออัตรารอดในการเลี้ยงปลา มีอยู่หลายประการได้แก่

1. ชนิดปลา
2. สิ่งแวดล้อม
3. การจัดการ เช่น อัตราความหนาแน่น การให้อาหาร คุณภาพของอาหาร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีงานทดลองจำนวนมากที่ได้ศึกษาถึงความหนาแน่นในการเลี้ยงปลาเพื่อหาระดับความหนาแน่นที่จะได้ผลผลิตสูงที่สุด โดยที่ปลาสามารถเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่เกิดปัญหาในขั้นตอนการเลี้ยงหรือเกิดปัญหาน้อยที่สุด เพื่อให้ผลตอบแทนที่ได้คุ้มค่าต่อการลงทุน

ระดับความหนาแน่นในการเลี้ยงปลาทะเลที่มีผลต่อการเจริญเติบโต

Hatziathanasiou et al. (2002) ทำการศึกษาผลกระทบของความหนาแน่นในปลากะพงวัยอ่อน (*Dicentrarchus labrax*) ที่ความหนาแน่น 4 ระดับได้แก่ 50, 100, 150 และ 200 ตัวต่อลิตร พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของการเจริญเติบโตทั้งน้ำหนักและความยาวของปลากะพงและพบว่าปลากะพงไม่มีการกินกันเองเกิดขึ้น ส่วนในการทดลองนี้มีการศึกษาปลากะพงระยะหลังวัยอ่อน ที่ความหนาแน่น 5, 10, 15 และ 20 ตัวต่อลิตร พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยและความยาวเฉลี่ยมีการเปลี่ยนแปลงตลอดการทดลอง ที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร มีน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองน้อยสุด และก็มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยน้อยกว่าการเลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร สรุปได้ว่าปลากะพงระยะหลังวัยอ่อนจะมีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อเลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร

Lambert and Dutil (2001) ทำการศึกษาปลา Atlantic cod (*Gadus morhua L.*) ที่ระดับความหนาแน่น 2 , 10, 20, 30 และ 40 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร พบว่าการเจริญเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ ที่ระดับความหนาแน่นที่ 2 จะมีอัตราเจริญเติบโตสูงสุด โดยที่อัตราการเจริญเติบโตลดลงจาก 1.08 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ที่ระดับความหนาแน่น 2 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ถึง 0.66 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความหนาแน่น 40 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และในปลาที่มีระดับความหนาแน่นต่ำ (ระดับความหนาแน่นน้อยกว่า 10 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) มวลชีวภาพจะเพิ่มขึ้น 60–89 เปอร์เซ็นต์ สรุปได้ว่าปลา Atlantic cod (*Gadus morhua L.*) จะมีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด เมื่อเลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 2 ตัวต่อลิตร

ระดับความหนาแน่นในการเลี้ยงปลาทะเลที่มีผลต่ออัตราการรอด

ปลากินเนื้อเช่นปลากะพงวัยอ่อน (*Dicentrarchus labrax*) เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 50 ,100, 150 และ 200 ตัวต่อลิตร พบว่าไม่มีผลต่ออัตราการรอด แต่การเลี้ยงปลากะพงระยะหลังวัยอ่อน ที่ระดับความหนาแน่น 5, 10, 15 และ 20 ตัวต่อลิตร จะมีปัญหาเรื่องการกินกันเอง และพบว่าอัตราการรอดที่ระดับความหนาแน่นที่ 5 และ 10 ตัวต่อลิตร สูงกว่าที่ระดับความหนาแน่นที่ 15 และ 20 ตัวต่อลิตร (Hatziathanasiou et al., 2002)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับความหนาแน่นในการเลี้ยงปลาทะเลที่มีผลต่อพฤติกรรมของปลา

Kristiansen et al. (2004) พบว่าปลา Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus L.*) เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 3 ระดับ ได้แก่ 18 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ก้นบ่อ 54 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ก้นบ่อ และ 112 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ก้นบ่อ พบว่าที่ระดับความหนาแน่นต่ำ (18 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ก้นบ่อ) มีการกินอาหารมากกว่าปลาที่เลี้ยงที่ระดับความหนาแน่นสูง (112 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ก้นบ่อ) และที่ความหนาแน่นสูงมีผลทำให้ปลามีการกินอาหารลดน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

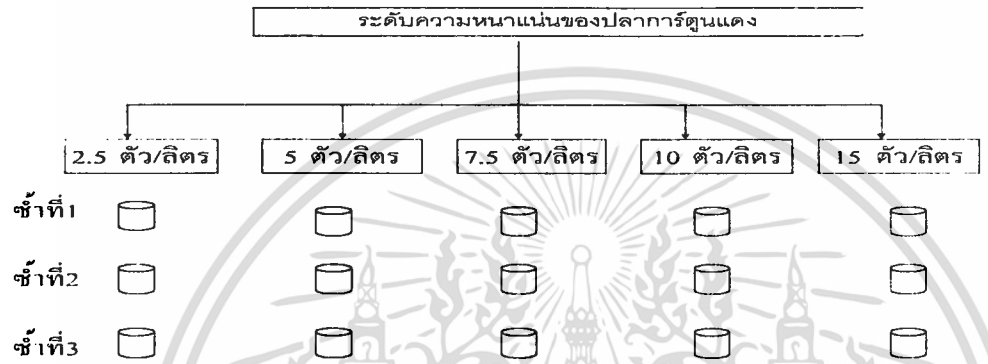
1. ปลาการ์ตูนแดง จำนวน 1,200 ตัว
2. ตู้กระจกขนาด 10 ลิตร จำนวน 15 ตู้
3. ตู้กระจกขนาด 60x40x40 cm^3 จำนวน 1 ตู้
4. หัวทราย 15 หัว
5. สายออกซิเจน 15 สาย
6. อาหาร (โรติเฟอร์)
7. สาหร่ายสำหรับเลี้ยงโรติเฟอร์ (*Isochrysis* sp. และ *Nannochloropsis* sp.)
8. กระบอกตวง
9. บีกเกอร์
10. ไม้บรรทัด
11. กล้องถ่ายภาพดิจิตอล
12. ยาสลบ
13. พู่กัน
14. หลอดหยด
15. ขวดสุ่มน้ำตัวอย่าง
16. ถุงพลาสติกดำ
17. เครื่องชั่ง
18. UTHSCSA Image Tool® software (for widow version 3.00)
19. Image-Pro PLUS® software
20. Sedgwick-Rafter counting cell
21. pH meter (TRANS)
22. Salinity rafractometer (ASAHI)
23. Thermometer
24. Compound microscope (OLYMPUS CHS)
25. Stereo microscope with video camera (NIKON SMZ-U Zoom 1:10)
26. formalin
27. counter
28. plate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design : CRD) โดยให้ระดับความหนาแน่นเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลง 5ระดับ ได้แก่ 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร ในแต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำดังนี้



ภาพที่2 แผนการทดลองผลของความหนาแน่นที่มีต่อการเจริญเติบโตของปลาการ์ตูนแดง (*Premnas biaculeatus*)

การเตรียมตู้ทดลอง

1.การเตรียมตู้ฟัก

เตรียมตู้กระจกขนาด 60x40x40 cm^3 เติมน้ำเค็มประมาณ 50 ลิตร ย้ายไข่ปลาจากตู้พ่อแม่พันธุ์มาใส่ และขณะเคลื่อนย้ายต้องระวังไม่ให้ถูกอากาศ พร้อมกับมีการให้อากาศโดยแรงลมต้องเหมาะสม เติมโรติเฟอร์ สาหร่าย *Isochrysis* sp. และ *Nannochloropsis* sp. คลุมพลาสติกดำรอบตู้ pH ของน้ำ 8.5 อุณหภูมิ 28.5–30.5 องศาเซลเซียส

2. การเตรียมตู้ทดลอง

เตรียมตู้กระจกขนาด 20x20x30 cm^3 จำนวน 15 ตู้ เติมน้ำเค็มประมาณ 2 ลิตร คลุมพลาสติกดำรอบตู้ pH ของน้ำ 8.1-8.5 อุณหภูมิ 28.5– 30.5 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมปลาทดลอง

ใช้ปลาทดลองจากตู้ฟัก อายุหลังฟัก 12 ชั่วโมง นำลูกปลาที่ตายในตู้ฟักมาทำการสุ่มวัดน้ำหนักและวัดความยาว โดยการสุ่มลูกปลามา 3 ครั้ง ครั้งละ 20 ตัว ซับน้ำให้แห้งแล้วชั่งน้ำหนัก นำลูกปลา 30 ตัวถ่ายภาพวัดความยาว

การเตรียมอาหาร

1. การเตรียมอาหารสำหรับลูกปลา

ใช้โรติเฟอร์เป็นอาหารลูกปลา จำนวน 10 ตัวต่อมิลลิลิตร สุ่มตรวจนับจำนวนโรติเฟอร์ทุกครั้งกอนให้อาหารลูกปลา

2. การเตรียมอาหารสำหรับโรติเฟอร์

ใช้สาหร่าย *Isochrysis* sp. และ *Nannochloropsis* sp. สำหรับเลี้ยงโรติเฟอร์ เติมชนิดละ 50,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เติมในตู้เลี้ยงโรติเฟอร์และตู้เลี้ยงปลาการ์ตูน

วิธีการทดลอง

1. สุ่มตักปลาการ์ตูน อายุหลังฟัก 12 ชั่วโมง ใส่ในตู้ทดลองจนครบตามระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5 ,10 และ 15 ตัวต่อลิตร พร้อมให้ออกซิเจน

2. ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เวลา 9.00 น. และ 15.00 น. เติมสาหร่าย *Isochrysis* sp. และ *Nannochloropsis* sp. เติมน้ำจนได้ปริมาตร 10 ลิตร

3. เปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณ 10–30% ทุกวัน พร้อมกับดูดตะกอน โดยกระทำอย่างระมัดระวังเนื่องจากลูกปลาอาจได้รับการกระทบกระเทือน วัดอุณหภูมิ ความเค็ม และความเป็นกรดเป็นด่าง

4. สังเกตพฤติกรรมและนับจำนวนปลาที่ตายในแต่ละวัน สุ่มนับจำนวนตัวที่ปรากฏแถบสีขาวพาดขวางลำตัว

5. เลี้ยงปลาจนเสร็จสิ้นการทดลองเป็นเวลา 21 วัน นำปลาทั้งหมดวางยาสลบ ถ่ายภาพวัดความยาว และชั่งน้ำหนัก

6. นำข้อมูลมาคำนวณตามสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล

1. การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (morphological changes) โดยสังเกตการปรากฏของแถบสีขาวพาดขวางลำตัว

2. ความยาวและน้ำหนัก โดยน้ำหนักเริ่มต้นวัดจากตัวอย่างปลาที่ตายและน้ำหนักสิ้นสุดการทดลองวัดจากปลาทั้งหมดที่วางยาสลบ ความยาวเริ่มต้นวัดจากตัวอย่างปลาที่ตายและความยาวสิ้นสุดการทดลองวัดจากปลาทั้งหมดที่วางยาสลบ

3. อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate; SGR)

$$\%SGR = (\ln W_{t2} - \ln W_{t1} \ / (t_2 - t_1)) \times 100$$

เมื่อ W_{t1} = น้ำหนักเริ่มต้นการทดลอง

W_{t2} = น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง

t_2 = เวลาเริ่มต้นการทดลอง

t_1 = เวลาสิ้นสุดการทดลอง

4. อัตราการรอด (Survival Rate; SR)

$$\%SR = (n_2 / n_1) \times 100$$

เมื่อ n_1 = จำนวนปลาเริ่มต้นการทดลอง

n_2 = จำนวนปลาสิ้นสุดการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป spss version 11.5.0 for window

สถานที่ทำการทดลอง

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง 4 มีนาคม 2547- 25 มีนาคม 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20538

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองเลี้ยงปลาการ์ตูนวัยอ่อนเป็นเวลา 21 วัน อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27–30 องศาเซลเซียส ความเค็มอยู่ระหว่าง 32–35 ppt และ ค่าpH อยู่ระหว่าง 7.0 -8.0 ทุกชุดการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปร่างโดยสังเกตการปรากฏแถบสีขาวพาดขวางลำตัว ซึ่งการปรากฏแถบสีขาวพาดขวางลำตัวแถบแรกจะเกิดขึ้นบริเวณหัวของปลาการ์ตูนในทุกชุดการทดลอง เปอร์เซ็นต์ของปลาการ์ตูนที่ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณหัว ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณหัว ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

ระดับความหนาแน่น (ตัว/ลิตร)	เปอร์เซ็นต์ปลาการ์ตูนวัยอ่อน
2.5	38.49 ± 3.96^{a}
5.0	15.74 ± 1.01^{b}
7.5	17.20 ± 2.68^{b}
10	18.40 ± 2.62^{b}
15	14.50 ± 3.47^{b}

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าเปอร์เซ็นต์ของปลาการ์ตูนที่ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณหัว พบว่าที่ระดับความหนาแน่น 2.5 ตัวต่อลิตร (38.5 ± 4.0 % mean ± SD) ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณหัวสูงกว่าทุกชุดทดลอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความหนาแน่นที่ 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร ซึ่งระดับความหนาแน่นที่ 15 ตัวต่อลิตร (14.5 ± 3.48 % mean ± SD) พบการปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณหัวน้อยที่สุด แต่ในระดับความหนาแน่นที่ 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การสังเกตการปรากฏแถบสีขาวพาดขวางลำตัว ซึ่งการปรากฏแถบสีขาวพาดขวางลำตัวแถบที่สองจะเกิดขึ้นบริเวณลำตัวของปลาการ์ตูนในทุกชุดการทดลอง เปอร์เซ็นต์ของปลาการ์ตูนที่ปรากฏแถบสีขาวพาดขวางลำตัว ดังตารางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณลำตัว ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

ระดับความหนาแน่น (ตัว/ลิตร)	เปอร์เซ็นต์ปลาการ์ตูนวัยอ่อน
2.5	34.53 ± 5.14 ^{cC}
5.0	40.28 ± 13.87 ^{cD}
7.5	45.83 ± 7.22 ^{B}
10	56.25 ± 10.83 ^{a}
15	19.44 ± 17.35 ^{C}

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าเปอร์เซ็นต์ของปลาการ์ตูนที่ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณลำตัว พบว่าที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร (56.25 ± 10.83 % mean ± SD) ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณหัวสูงกว่าทุกชุดทดลอง แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความหนาแน่นที่ 2.5, 5, และ 7.5 ตัวต่อลิตร แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความหนาแน่นที่ 15 ตัวต่อลิตร ซึ่งมีการปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณลำตัวน้อยที่สุด

การสังเกตการปรากฏแถบสีขาวพาดขวางลำตัว ซึ่งการปรากฏแถบสีขาวพาดขวางลำตัวแถบที่สามจะเกิดขึ้นบริเวณโคนครีบหางของปลาการ์ตูนในทุกชุดการทดลอง เปอร์เซ็นต์ของปลาการ์ตูนที่ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณโคนครีบหาง ดังตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณโคนครีบหาง ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

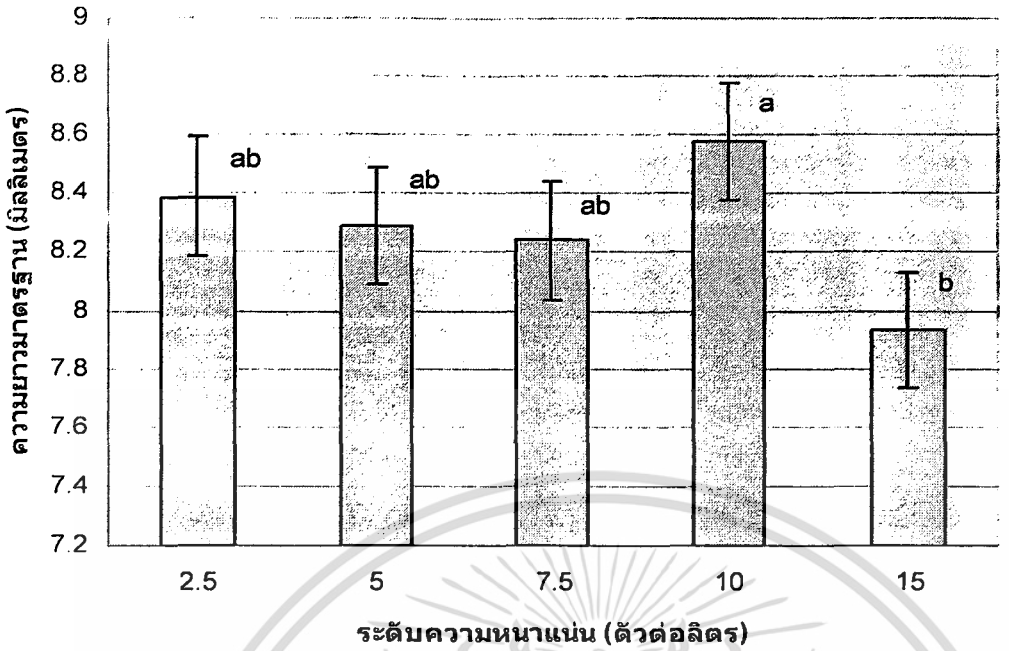
ระดับความหนาแน่น (ตัว/ลิตร)	เปอร์เซ็นต์ปลาการ์ตูนวัยอ่อน
2.5	4.17 ± 7.22^{b}
5.0	30.55 ± 4.81^{a}
7.5	37.50 ± 12.50^{a}
10	33.33 ± 14.43^{a}
15	16.67 ± 14.43^{ab}

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าเปอร์เซ็นต์ของปลาการ์ตูนที่ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณโคนครีบหาง พบว่าที่ระดับความหนาแน่น 7.5 ตัวต่อลิตร (37.50 ± 12.50 % mean ± SD) ปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณโคนครีบหางสูงกว่าทุกชุดทดลอง แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความหนาแน่นที่ 5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความหนาแน่นที่ 2.5 ตัวต่อลิตร ซึ่งมีการปรากฏแถบสีขาวพาดบริเวณโคนครีบหางน้อยที่สุด

ความยาว

ความยาวเฉลี่ยเริ่มต้น(ความยาวมาตรฐาน : standard length) คือ 2.4± 0.2 มิลลิเมตร (mean ± SE) ความยาวมาตรฐานเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองคือ 8.3 ± 0.1 มิลลิเมตร (mean ± SE) ความยาวเฉลี่ยทั้งหมด 10.23 ± 0.1 มิลลิเมตร จากผลการทดลองเมื่อครบ 21 วัน พบว่าที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร มีความยาวมาตรฐานสูงสุดคือ 8.39 ± 0.03 มิลลิเมตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความหนาแน่นที่ 15 ตัวต่อลิตร (7.93 ± 0.1 มิลลิเมตร) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) กับระดับความหนาแน่นที่ 2.5 ตัวต่อลิตร (8.39 ± 0.3 มิลลิเมตร), 5 ตัวต่อลิตร (8.29 ± 0.1 มิลลิเมตร) และ 7.5 ตัวต่อลิตร (8.58 ± 0.2 มิลลิเมตร) ดังภาพที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

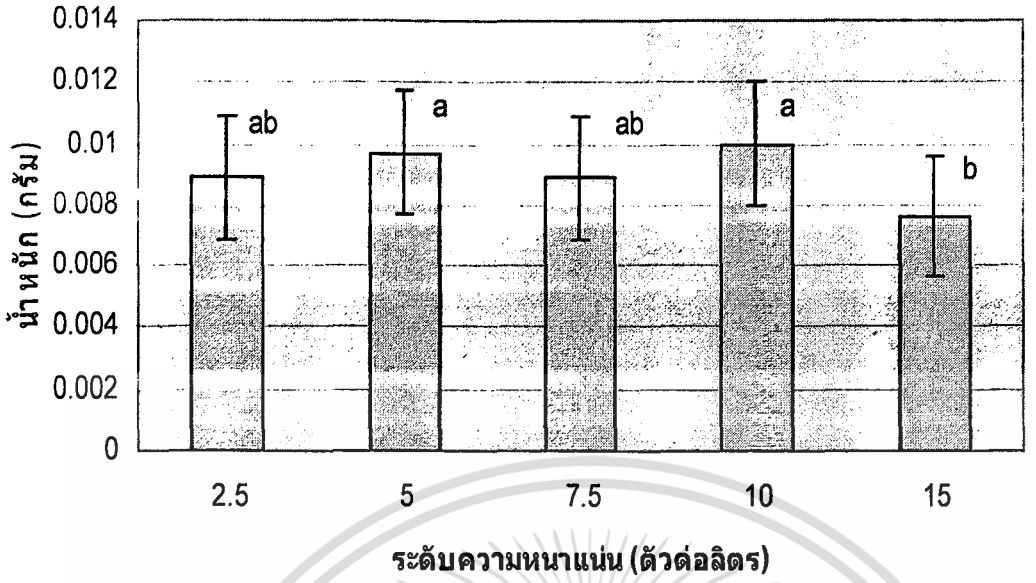


ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยความยาวมาตรฐาน (mean ± SE) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 21 วัน ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

น้ำหนัก

น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้นการทดลองของปลาการ์ตูนวัยอ่อนคือ 0.0006 ± 0.0001 กรัม (mean ± SD) น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองคือ 0.010 ± 0.001 กรัม จากผลการทดลองเมื่อครบ 21 วัน พบว่าที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร (0.0100 ± 0.0008 กรัม) มีน้ำหนักสูงสุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความหนาแน่นที่ 15 ตัวต่อลิตร (0.0076 ± 0.0007 กรัม) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) กับระดับความหนาแน่นที่ 2.5 ตัวต่อลิตร (0.0089 ± 0.0003กรัม), 5 ตัวต่อลิตร (0.0097 ± 0.0007 กรัม) และ 7.5 ตัวต่อลิตร (0.0089 ± 0.0003 กรัม) ดังภาพที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

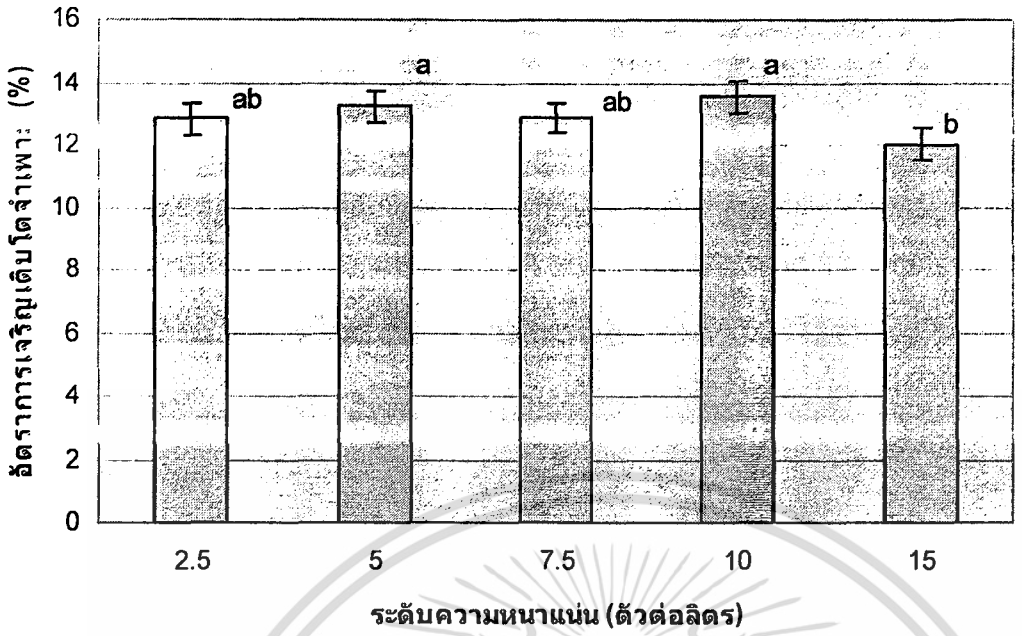


ภาพที่ 4 น้ำหนักเฉลี่ย (mean ± SE) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 21 วัน ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (%Specific Growth Rate; SGR)

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะทั้งหมดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง คือ 12.90 ± 0.18% (mean ± SE) จากผลการทดลองเมื่อครบ 21 วัน พบว่าที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร (13.54 ± 0.36%) มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความหนาแน่นที่ 15 ตัวต่อลิตร (12.03 ± 0.41%) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) กับระดับความหนาแน่นที่ 2.5 ตัวต่อลิตร (12.84 ± 0.14%), 5 ตัวต่อลิตร (13.22 ± 0.32%) และ 7.5 ตัวต่อลิตร (12.86 ± 0.15%) ดังภาพที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

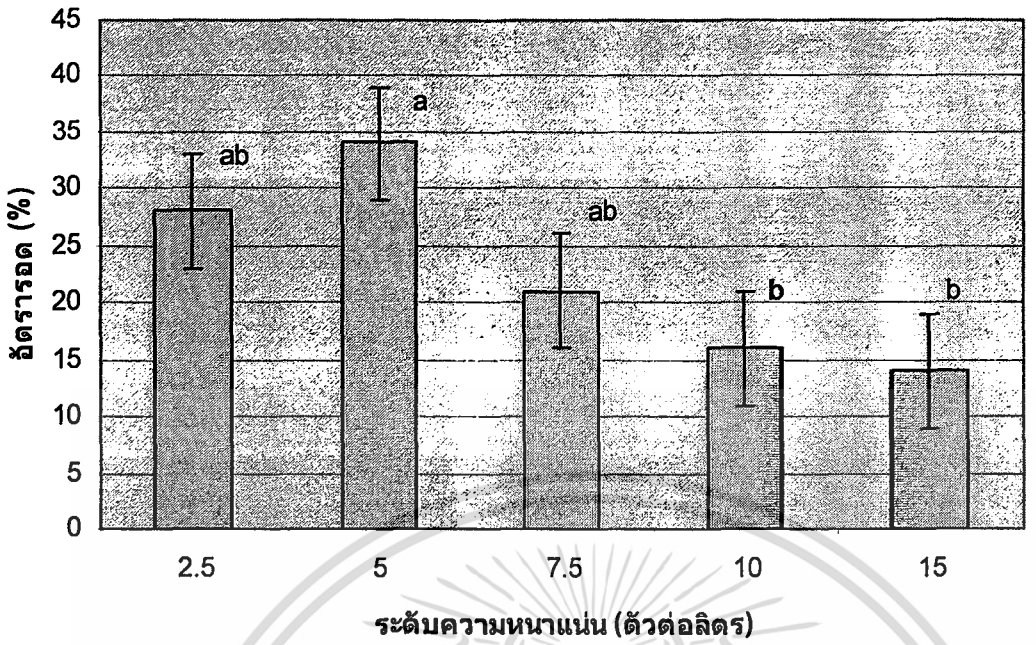


ภาพที่ 5 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย (% ± SE) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 21 วัน ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

อัตรารอด (% SR; Survival Rate)

จากผลการทดลองเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร (34.00 ± 6.11%) มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความหนาแน่นที่ 10 ตัวต่อลิตร (16.00 ± 0.58%) และ 15 ตัวต่อลิตร (14.00 ± 2.26%) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) กับระดับความหนาแน่นที่ 2.5 ตัวต่อลิตร (28.00 ± 2.31%) และ 7.5 ตัวต่อลิตร (21.00 ± 7.11%) ดังภาพที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 อัตรารอด (% ± SE) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 21 วัน ของปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

วิจารณ์ผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นเรื่องใหม่ที่ยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของปลาการ์ตูนแดง แต่จากการสังเกต การปรากฏของแถบสีขาวบริเวณลำตัวจะปรากฏขึ้นทีละแถบ จนครบ 3 แถบ จึงใช้ลักษณะนี้มาเป็นจุดสังเกตในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพื่อการเจริญเติบโต การปรากฏแถบสีขาวพาดขวางลำตัวแถบแรกจะเกิดขึ้นบริเวณหัวของปลาการ์ตูนในทุกชุดการทดลอง สังเกตพบในเวลา 9 วันหลังฟักเป็นตัว สูงสุดคือ ที่ระดับความหนาแน่น 2.5 ตัวต่อลิตร แสดงว่าที่ความหนาแน่นต่ำการปรากฏแถบสีขาวพาดขวางลำตัวจะปรากฏพร้อมกันมากกว่าชุดทดลองอื่นๆ เนื่องจากระยะแรกความต้องการอาหารจากภายนอกยังไม่สูง สำหรับการปรากฏแถบสีขาวพาดขวางลำตัวแถบที่ 2 บริเวณลำตัวของปลาการ์ตูนในทุกชุดการทดลอง สังเกตพบในเวลา 10 วันหลังฟักเป็นตัว สูงสุดคือ ที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร เพราะเป็นผลมาจากการปรากฏแถบสีขาวพาดขวางลำตัวแถบแรกก่อนส่งผลต่อการพัฒนาแถบสีขาวพาดขวางลำตัวแถบที่ 2 อย่างรวดเร็ว และการปรากฏแถบสีขาวพาดขวางลำตัวแถบที่ 3 บริเวณโคนหางครีบของปลาการ์ตูนในทุกชุดการทดลอง สังเกตพบใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99434

เวลา 16 วันหลังฟักเป็นตัว สูงสุดคือ ที่ระดับความหนาแน่น 7.5 ตัวต่อลิตร น่าจะเป็นผลมาจากความหนาแน่นในระดับที่สูงขึ้น ส่งผลต่อพฤติกรรมในการกินอาหารของปลาการ์ตูน ปลาจะมีการแข่งขันกันมากขึ้น และจำนวนปลาที่ระดับความหนาแน่น 7.5 ตัวต่อลิตร มีจำนวนเหลือน้อยลงจึงทำให้ได้รับปริมาณอาหารที่เหมาะสมทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างรวดเร็ว

การเปลี่ยนแปลงความยาวและน้ำหนัก พบว่าที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร มีความยาวและน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองสูงสุด เนื่องจากมีอัตรารอดต่ำทำให้ตัวที่รอดมีการเจริญเติบโตดี และระบบน้ำย่อยมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นกินอาหารได้มาก มีผลทำให้ความยาวและน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองสูงกว่าชุดทดลองอื่น

ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร มีอัตรารอดดีที่สุดเนื่องจากปลาไม่มีความก้าวร้าวจึงไล่กัดกันน้อยกว่าระดับความหนาแน่นอื่น ทำให้มีการตายน้อย ซึ่งระดับความหนาแน่นสูงปลามีพฤติกรรมก้าวร้าว ไล่กัดกันมากการตายจึงเกิดขึ้นมาก แสดงให้เห็นว่าความหนาแน่นที่สูงไปส่งผลต่อพฤติกรรมของปลาการ์ตูนทำให้เครียดมากขึ้น

เปอร์เซ็นต์ปลาการ์ตูนที่ตายในแต่ละชุดการทดลอง พบว่าที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร คือ 72, 66, 78, 84 และ 86 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร มีการตายน้อยสุดคือ 66 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความหนาแน่น 15 ตัวต่อลิตร มีมีการตายสูงสุดคือ 66 เปอร์เซ็นต์ จำนวนการตายสะสมของปลาการ์ตูนที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร คือ 18, 32, 59, 84 และ 129 ตัว ที่ระดับความหนาแน่น10 และ 15 ตัวต่อลิตร มีการตายสะสมมากที่สุดเนื่องจากปลาการ์ตูนเป็นปลาที่ต้องการอาณาเขตเฉพาะของตนจึงส่งผลให้มีความก้าวร้าว ไล่กัดกันมากกว่าระดับความหนาแน่นอื่น จากการทดลองครั้งนี้สรุปได้ว่า ที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร เป็นระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมต่อการอยู่รอดและปลามีความสามารถในการอยู่ร่วมกันได้ดีที่สุด อัตราการเจริญเติบโตอยู่ในระดับดี รวมทั้งมีการตายสะสมน้อยที่สุด จึงน่าจะเป็นระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลปลาการ์ตูนในแง่เศรษฐกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

การเลี้ยงปลาการ์ตูนวัยอ่อนเป็นเวลา 21 วัน ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร มีอัตราการรอดสูงสุดคือ 34 เปอร์เซ็นต์ แต่ที่ระดับความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุดคือ 13.54 เปอร์เซ็นต์ แม้ว่ามีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุดแต่มีอัตรารอดน้อยกว่าที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร และที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) คือ 13.22 เปอร์เซ็นต์ จึงสรุปได้ว่าการเลี้ยงปลาการ์ตูนวัยอ่อนควรเลี้ยงที่ระดับความหนาแน่น 5 ตัวต่อลิตร เพราะเป็นประโยชน์ต่อเศรษฐกิจคุ้มค่าต่อการลงทุนและอัตราการรอดสูง ไม่ควรเลี้ยงปลาการ์ตูนวัยอ่อนที่ระดับความหนาแน่น 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร เพราะว่าที่ความหนาแน่นสูงจะทำให้อัตราการรอดต่ำ ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

สุภาพร สุกสีเหลือง. 2542. มีนวิทยา. **อ้างโดย** ไพบูลย์ บุญลิปตานนท์ และคณะ. การเพาะพันธุ์ปลาการ์ตูน Anemonefish Breeding. สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์เลี้ยงชายฝั่งจังหวัดระนอง.

Anon. 2003. www.fishries.go.th/cf-krapol/anemo-list1.htm.

Allen, G. R. 1997. Tropical Reef fishes of Thailand. **อ้างโดย** ไพบูลย์ บุญลิปตานนท์ และคณะ. การเพาะพันธุ์ปลาการ์ตูน Anemonefish Breeding. สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์เลี้ยงชายฝั่งจังหวัดระนอง.

Fautin, D. G. and G. R. Allen. 1992. Field guide to anemone fishes and their host sea anemone. **Cited by** B. naeem. 2004. Effect of vitamin c on growth and survival of the false clown anemonefish (*Amphiprion ocellalis* Cuvier, 1830) lavare. Aquatic science. Burapha University. 5 p.

Hatziathanasiou, A., M. Paspatis, M. Houbart, P. Kestemont, S. Stefanakis and M. Kentouri. 2002. Survival, growth and feeding in early life stages of European sea bass *(Dicentrarchus labrax)* intensively cultured under different stocking densities. Aquaculture. 205: 89-102.

Hoff, F. H. 1996. Conditioning, Spawning and Rearing of fish wish emplasis on marine clownfish. **Cited by** B. naeem. 2004. Effect of vitamin c on growth and survival of the false clown anemonefish (*Amphiprion ocellalis* Cuvier, 1830) lavare. Aquatic science. Burapha University. 6 p.

Kristiansen,T. S. ,A. Ferno, J. C. Holm, L. Privitera, S. Bakke, J. Erik and J. E. Fosseidengen. 2004. Swimming behaviour as an indication of low growth rate and impaired welfare in Atlantic halibut (*Hippogrossus hippoglossus* L.) reared at three stocking densities. Aquaculture. 230: 137-151.

Lambert, Y. and Jean-denis Dutil. 2001. Food intake and growth of adult Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) reared under different condition of stocking density, feeding frequency and size-grading. Aquaculture. 192: 233-247.

Moe, A. M., Jr. 1992. Breeding marine fish: the basic process. In the marine aquarium handbook: beginner to breeder. **Cited by** B. naeem. 2004. Effect of vitamin c on

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

growth and survival of the false clown anemonefish (*Amphiprion ocellalis* Cuvier, 1830) lavare. Aquatic science. Burapha University. 7 p.

Wikerson, J. D. 2001. Clownfishes: A guide to their captive care, breeding and natural history. **Cited by** B. naeem. 2004. Effect of vitamin c on growth and survival of the false clown anemonefish (*Amphiprion ocellalis* Cuvier, 1830) lavare. Aquatic science. Burapha University. 7 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ

ตารางผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ยของอัตรารอด น้ำหนัก ความยาวมาตรฐาน ความยาวทั้งหมด การปรากฏแถบสีขาวบริเวณลำตัว และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ที่ระดับความหนาแน่น2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
SR	2.5 pcs/l	3	28.0000	4.00000	2.30940	18.0634	37.9366	24.00	32.00
	5.0 pcs/l	3	34.0000	10.58301	6.11010	7.7104	60.2896	26.00	46.00
	7.5 pcs/l	3	21.7800	12.31488	7.11000	-8.8119	52.3719	14.67	36.00
	10 pcs/l	3	16.0000	1.00000	.57735	13.5159	18.4841	15.00	17.00
	15 pcs/l	3	14.2233	3.90878	2.25673	4.5134	23.9333	11.33	18.67
	Total	15	22.8007	10.04216	2.59287	17.2395	28.3618	11.33	46.00
WT	2.5 pcs/l	3	.008923	.0004769	.0002753	.007739	.010108	.0085	.0094
	5.0 pcs/l	3	.009733	.0011801	.0006813	.006802	.012665	.0089	.0111
	7.5 pcs/l	3	.008959	.0004943	.0002854	.007731	.010187	.0086	.0095
	10 pcs/l	3	.010407	.0013752	.0007940	.006990	.013823	.0092	.0119
	15 pcs/l	3	.007603	.0011348	.0006552	.004784	.010422	.0068	.0089
	Total	15	.009125	.0012896	.0003330	.008411	.009839	.0068	.0119
SL	2.5 pcs/l	3	8.388353	.0582084	.0336066	8.243756	8.532951	8.3263	8.4417
	5.0 pcs/l	3	8.287712	.2363097	.1364335	7.700686	8.874738	8.0520	8.5246
	7.5 pcs/l	3	8.239485	.2136708	.1233629	7.708697	8.770273	7.9955	8.3930
	10 pcs/l	3	8.579085	.3457926	.1996435	7.720088	9.438082	8.2727	8.9540
	15 pcs/l	3	7.932574	.2453147	.1416325	7.323179	8.541970	7.7760	8.2153
	Total	15	8.285442	.2975644	.0768308	8.120656	8.450228	7.7760	8.9540
TL	2.5 pcs/l	3	10.12643	.1539714	.0888954	9.743944	10.508916	9.9670	10.2743
	5.0 pcs/l	3	10.18453	.4848594	.2799337	8.980077	11.388992	9.7530	10.7092
	7.5 pcs/l	3	10.34098	.2246008	.1296733	9.783044	10.898923	10.1064	10.5540
	10 pcs/l	3	10.66944	.3694086	.2132782	9.751778	11.587102	10.3840	11.0867
	15 pcs/l	3	9.811863	.2686717	.1551177	9.144446	10.479281	9.5900	10.1106
	Total	15	10.22665	.3977418	.1026965	10.006388	10.446912	9.5900	11.0867
BAR1	2.5 pcs/l	3	38.49333	3.9644588	2.288881	28.645072	48.341595	35.1200	42.8600
	5.0 pcs/l	3	15.73577	1.0128772	.5847849	13.219640	18.251893	14.5823	16.4800
	7.5 pcs/l	3	17.20000	2.6846788	1.550000	10.530888	23.869112	14.1000	18.7500
	10 pcs/l	3	18.40167	2.6199253	1.512615	11.893412	24.909922	15.6250	20.8300
	15 pcs/l	3	14.50367	3.4704525	2.003667	5.882585	23.124749	12.5000	18.5110
	Total	15	20.86689	9.5499389	2.465784	15.578307	26.155467	12.5000	42.8600
BAR2	2.5 pcs/l	3	34.53333	5.1384174	2.966667	21.768797	47.297870	28.6000	37.5000
	5.0 pcs/l	3	40.27667	13.8723514	8.009206	5.815835	74.737498	31.2500	56.2500
	7.5 pcs/l	3	45.83333	7.2168784	4.166667	27.905614	63.761053	37.5000	50.0000
	10 pcs/l	3	56.25000	10.8253175	6.250000	29.358420	83.141580	50.0000	68.7500
	15 pcs/l	3	19.44333	17.3458823	10.01465	-23.646227	62.532894	.0000	33.3300
	Total	15	39.26733	16.0842054	4.152924	30.360197	48.174469	.0000	68.7500
BAR3	2.5 pcs/l	3	4.166667	7.2168784	4.166667	-13.761053	22.094386	.0000	12.5000
	5.0 pcs/l	3	30.55333	4.8093277	2.776667	18.606301	42.500366	25.0000	33.3300
	7.5 pcs/l	3	37.50000	12.5000000	7.216878	6.448279	68.551721	25.0000	50.0000
	10 pcs/l	3	33.33333	14.4337567	8.333333	-2.522106	69.188773	25.0000	50.0000
	15 pcs/l	3	16.66667	14.4337567	8.333333	-19.188773	52.522106	.0000	25.0000
	Total	15	24.44400	15.9723886	4.124053	15.598786	33.289214	.0000	50.0000
SGR	2.5 pcs/l	3	12.84000	.2424871	.1400000	12.237629	13.442371	12.6200	13.1000
	5.0 pcs/l	3	13.22000	.5575841	.3219213	11.834884	14.605116	12.7900	13.8500
	7.5 pcs/l	3	12.86333	.2579406	.1489221	12.222573	13.504093	12.6500	13.1500
	10 pcs/l	3	13.54000	.6219325	.3590729	11.995034	15.084966	13.0000	14.2200
	15 pcs/l	3	12.03333	.7124839	.4113528	10.263425	13.803242	11.4900	12.8400
	Total	15	12.89933	.6795741	.1754653	12.522998	13.275669	11.4900	14.2200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ทางสถิติของอัตรารอด น้ำหนัก ความยาวมาตรฐาน ความยาวทั้งหมด การปรากฏแถบสีขาวบริเวณลำตัว และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SURVIVAL	Between Groups	819.959	4	204.990	3.463	.051
	Within Groups	591.870	10	59.187		
	Total	1411.828	14			
WEIGHT	Between Groups	.000	4	.000	3.271	.058
	Within Groups	.000	10	.000		
	Total	.000	14			
SL	Between Groups	.670	4	.168	2.944	.076
	Within Groups	.569	10	.057		
	Total	1.240	14			
TL	Between Groups	1.179	4	.295	2.846	.082
	Within Groups	1.036	10	.104		
	Total	2.215	14			
BAR1	Between Groups	1191.102	4	297.775	34.739	.000
	Within Groups	85.717	10	8.572		
	Total	1276.819	14			
BAR2	Between Groups	2243.831	4	560.958	4.071	.033
	Within Groups	1377.992	10	137.799		
	Total	3621.823	14			
BAR3	Between Groups	2275.381	4	568.845	4.388	.026
	Within Groups	1296.259	10	129.626		
	Total	3571.641	14			
SGR	Between Groups	3.804	4	.951	3.574	.047
	Within Groups	2.661	10	.266		
	Total	6.465	14			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ทางสถิติของอัตรารอด ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

SURVIVAL

Duncan[a]

TREATMEN	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
15 pcs/l	3	14.2233	
10 pcs/l	3	16.0000	
7.5 pcs/l	3	21.7800	21.7800
2.5 pcs/l	3	28.0000	28.0000
5.0 pcs/l	3		34.0000
Sig.		.068	.093

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนัก ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

WEIGHT

Duncan[a]

TREATMEN	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
15 pcs/l	3	.007603	
2.5 pcs/l	3	.008923	.008923
7.5 pcs/l	3	.008959	.008959
5.0 pcs/l	3		.009733
10 pcs/l	3		.010407
Sig.		.145	.122

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวมาตรฐาน ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

SL

Duncan[a]

TREATMEN	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
15 pcs/l	3	7.932574	
7.5 pcs/l	3	8.239485	8.239485
5.0 pcs/l	3	8.287712	8.287712
2.5 pcs/l	3	8.388353	8.388353
10 pcs/l	3		8.579085
Sig.		.054	.135

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ทางสถิติของความยาวทั้งหมด ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

TL

Duncan[a]

TREATMEN	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
15 pcs/l	3	9.811863	
2.5 pcs/l	3	10.12643	10.12643
5.0 pcs/l	3	10.18453	10.18453
7.5 pcs/l	3	10.34098	10.34098
10 pcs/l	3		10.66944
Sig.		.090	.083

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ทางสถิติของการปรากฏแถบสีขาวบริเวณหัว ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

BAR1

Duncan[a]

TREATMEN	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
15 pcs/l	3	14.50367	
5.0 pcs/l	3	15.73577	
7.5 pcs/l	3	17.20000	
10 pcs/l	3	18.40167	
2.5 pcs/l	3		38.49333
Sig.		.159	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ทางสถิติของการปรากฏแถบสีขาวบริเวณลำตัว ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

BAR2

Duncan[a]

TREATMEN	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
15 pcs/l	3	19.44333	
2.5 pcs/l	3	34.53333	34.53333
5.0 pcs/l	3	40.27667	40.27667
7.5 pcs/l	3		45.83333
10 pcs/l	3		56.25000
Sig.		.064	.061

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ทางสถิติของการปรากฏแถบสีขาวบริเวณโคนครีบหาง ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

BAR3

Duncan[a]

TREATMEN	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
2.5 pcs/l	3	4.166667	
15 pcs/l	3	16.66667	16.66667
5.0 pcs/l	3		30.55333
10 pcs/l	3		33.33333
7.5 pcs/l	3		37.50000
Sig.		.208	.063

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ที่ระดับความหนาแน่น 2.5, 5, 7.5, 10 และ 15 ตัวต่อลิตร

SGR

Duncan[a]

TREATMEN	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
15 pcs/l	3	12.03333	
2.5 pcs/l	3	12.84000	12.84000
7.5 pcs/l	3	12.86333	12.86333
5.0 pcs/l	3		13.22000
10 pcs/l	3		13.54000
Sig.		.089	.152

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้