บทที่ 3

ผลการทดลอง

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

การเจริญเติบโตของไบร์นชริมเมื่อเลี้ยงในความเค็มต่าง ๆ กัน

การศึกษาการเจริญเติบโตในห้องปฏิบัติการโดยการวัดความยาวเหยียด (Total length)โดยวัดจากส่วนหน้าสุดของตัว ระหว่าง Ocellus ถึงปลายสุดของส่วนหาง (Caudal furca) เมื่อเลี้ยงในความเค็มต่าง ๆ โดยใช้ Chaetoceros calcitrans เป็นอาหาร จากตารางที่ 6 พบว่า ในระยะ 8 วัน หลังจากเริ่มออกจากไข่ ไบร์นชริมในความเค็ม 20 ppt มีการเพิ่มความยาวขึ้น 0.16, 0.27, 0.21, 0.24, 0.20, 0.32, 0.33 และ 0.58 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในความเค็ม 32 ppt ไบร์นชริมเพิ่มความยาวขึ้น 0.11, 0.23, 0.28, 0.35, 0.58, 0.49, 0.63 และ 0.83 มิลลิเมตร ความเค็ม 40 ppt และ 50ppt มีการเพิ่มความยาว 0.11, 0.21, 0.25, 0.18, 0.26, 0.38, 0.43, 0.48 และ 0.04,0.22, 0.22, 0.30, 0.28, 0.56, 0.40, 0.79 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบความยาวเฉลี่ยของไบร์นชริมเมื่อสิ้นสุดการทดลองในความเค็มต่าง ๆ ปรากฏว่า ในความเค็ม 32 ppt มีความยาวเฉลี่ยสูงสุดถึง 4.21 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ ไบร์นชริมที่เลี้ยงในความเค็ม 50ppt และ 40 pptมีความยาวเฉลี่ย 3.51 มิลลิเมตร และ 3.00 มิลลิเมตร ตามลำดับ ไบร์นชริมที่เลี้ยงในความเค็ม 20 ppt จะมีความยาวเฉลี่ยเพียง 2.49 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นความยาวที่น้อยที่สุด ไบร์นชริมในความเค็ม 32 ppt มีอัตราการเพิ่มความยาวเฉลี่ย 0.44 มิลลิเมตรต่อวัน ในความเค็ม 40 ppt และ 20ppt จะมีอัตราการเพิ่มความยาวเฉลี่ย 0.29 มิลลิเมตรต่อวัน

เมื่อนำเอาค่าเฉลี่ยของความยาวที่ได้มาเขียนเป็นกราฟ (รูปที่ 11) พบว่า สามารถแบ่งการเจริญเติบโตของไบร์นชริมได้เป็น 2 ช่วง คือ ในช่วงแรกระยะเวลาประมาณ 3 วัน หลังจากเริ่มเลี้ยงไบร์นชริมในทุกระดับความเค็ม ให้การเจริญเติบโต

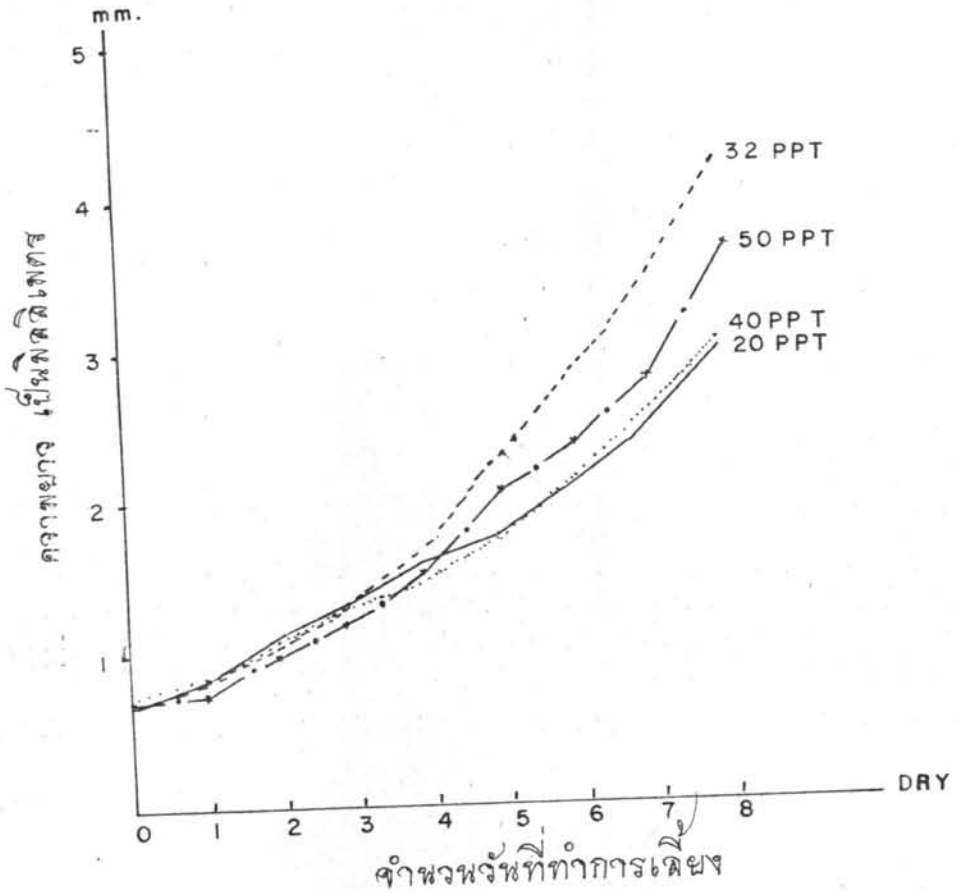
i 18040597

ที่ใกล้เคียงกันมาก หลังจากวันที่ 4 เป็นต้นไป ไบร์นชริมในความเค็ม 32 ppt จะให้การเจริญเติบโตได้ดีกว่าในระดับความเค็มอื่น ๆ

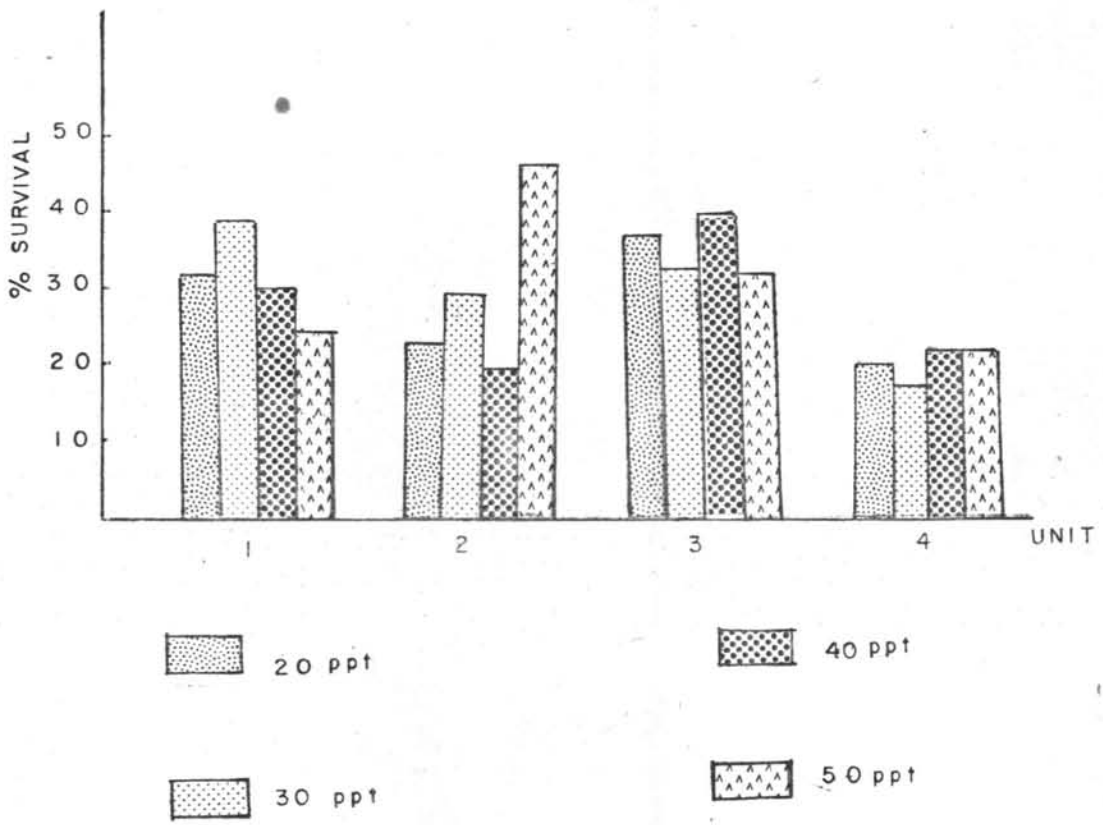
จากการพิจารณาระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญเติบโตของไบร์นชริมในระดับความเค็มต่าง ๆ (ตารางที่ 7) พบว่า ในความเค็ม 32 ppt ไบร์นชริมจะใช้เวลาในการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยเพียง 8 วัน ในขณะที่ในความเค็ม 50 pptใช้เวลา 9 วัน และในความเค็ม 20 ppt กับ 40 ppt ใช้เวลาถึง 10 วัน ในการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย

<u>การอยู่รอดของไบร์นชริมที่เลี้ยงในความเค็มต่าง ๆ</u>

การศึกษา การอยู่รอดของไบร์นชริมในความเค็มต่าง ๆ โดยการนับจำนวนตัวที่รอดตายในแต่ละหน่วยการทดลอง (Unit) จากรูปที่ 12 เมื่อสิ้นสุดการทดลองปรากฏว่า หน่วยการทดลองที่ 1 ในระดับความเค็ม 32 ppt ให้เปอร์เซนต์การรอดตายของไบร์นชริมได้สูงถึง 40.00 เปอร์เซนต์ ในความเค็ม 20 ppt 40 pptและ 50 ppt ให้เปอร์เซนต์การรอดตาย 32.50, 30.33 และ 25.00 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ในหน่วยการทดลองที่ 2 ความเค็ม 50 ppt ไบร์นชริมมีเปอร์เซนต์การรอดตายถึง 47.50 เปอร์เซนต์ ในขณะที่ในระดับความเค็ม 40 ppt ให้เปอร์เซนต์การรอดตายที่ต่ำเพียง 20.00 เปอร์เซนต์เท่านั้น ในหน่วยที่ 3 ในระดับความเค็ม 50 ppt และ 32 ppt มีเปอร์เซนต์การรอดตายเพียง 32.50 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ในหน่วยที่ 4 พบว่าเป็นหน่วยที่ให้เปอร์เซนต์การรอดตายต่ำมาก คือมีเปอร์เซนต์การรอดตายเพียง 20.00, 17.50, 22.50 และ 22.50 เปอร์เซนต์ ในความเค็ม 20 ppt 32 ppt 40ppt และ 50 ppt ตามลำดับ จากตารางที่ 8 เมื่อพิจารณาเปอร์เซนต์การรอดตายในแต่ละความเค็มพบว่า ในความเค็ม 50 ppt ให้เปอร์เซนต์การรอดตายที่สูงที่สุดคือ 31.88 เปอร์เซนต์ ในความเค็ม 32 ppt ให้เปอร์เซนต์การรอดตาย 30.00 เปอร์เซนต์ และในความเค็ม 40 ppt และ 20 ppt ไบร์นชริมมีการรอดตาย เท่ากับ 28.13 เปอร์เซนต์



รูปที่ 11 แสดงความสัมพันธ์ของค่าความยาวเฉลี่ย
และจำนวนวันที่ทำการเลี้ยง



รูปที่ 12 แสดงเปอร์เซนต์ การรอดตายของไบรนชิมใน Unit ต่างๆของการทดลอง

อัตราส่วนเพศของไบร์นชริม

การศึกษาอัตราส่วนเพศของไบร์นชริมศึกษาจากตัวเต็มวัยที่เลี้ยงไว้ในอ่างขนาดความจุน้ำ 15,000 มิลลิลิตร ความเค็ม 32ppt แยกเพศและนับจำนวนแต่ละเพศจากตารางที่ 9 พบว่า ในอ่างที่ 1 มีไบร์นชริมเพศผู้ 281 ตัว เพศเมีย 256 ตัว เมื่อทำการตรวจสอบค่าความแตกต่างระหว่างเพศโดยใช้ Chi - square ด้วยการตั้งสมมุติฐานว่าเพศผู้ของไบร์นชริมในประชากรที่ทำการศึกษาจะมีเท่ากับเพศเมีย หรือ M=F จากการตรวจสอบค่า Chi - square ได้เท่ากับ 1.16 เมื่อนำค่า Chi-square ที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากตาราง ในระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ที่ df=1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.84 นั่นคือเรายอมรับสมมุติฐานที่ตั้งขึ้น ซึ่งหมายความว่าในอ่างที่ 1 มีไบร์นชริมเพศผู้เท่ากับเพศเมีย ในทำนองเดียวกันจากการศึกษาในอ่างที่ 2 ได้ค่า Chi-square เท่ากับ 0.44 ซึ่งน้อยกว่าค่า Chi-square ที่ได้จากตารางมาก แสดงว่าไบร์นชริมในอ่างเลี้ยงที่ 2 ก็มีจำนวนเพศผู้และเพศเมียเท่ากัน เมื่อนำผลของทั้ง 2 อ่างเลี้ยงมาศึกษารวมกัน พบว่า จากไบร์นชริม 1279 ตัว มีจำนวนเพศผู้มากกว่าเพศเมีย คือมีเพศผู้ 661 ตัว และเพศเมีย 618 ตัว เมื่อตรวจสอบค่าความแตกต่างทางสถิติแล้วพบว่า ได้ค่า Chi-square เท่ากับ 1.44 ซึ่งยังต่ำกว่าค่า Chi-square ที่ได้จากตาราง ในระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ นั่นคือไบร์นชริมที่ใช้ในการทดลอง มีจำนวนเพศผู้เท่ากับเพศเมีย

การศึกษาผลการกระตุ้นด้วยความเค็มในระดับต่าง ๆ ต่อการวางไข่ของไบร์นชริม

การศึกษาผลการกระตุ้นด้วยความเค็มในระดับต่าง ๆ ที่มีต่อการวางไข่ของไบร์นชริม ใช้ไบร์นชริมที่เลี้ยงไว้ในอ่างแก้วที่บรรจุน้ำที่มีความเค็ม 32 ppt จากตารางที่ 10 ซึ่งพบว่า ไบร์นชริมที่เลี้ยงโดยการเติมน้ำที่มีความเค็มสูง (100ppt) วันละ 100 มิลลิลิตรทุกวันจะยังคงออกไข่แบบ Ovoviviparity คือไข่จะยังคงฟักอยู่ภายใน และออกมาเป็นตัวเช่นเดียวกันกับไบร์นชริมที่เลี้ยงในสภาพปรกติ(Control) ในความเค็ม 32ppt แต่ไบร์นชริมที่ถูกกระตุ้นด้วยความเค็มต่าง ๆ มีการออกไข่แบบ Oviparity คือออกเป็นไข่ (cyst or eggs)

ในการกระตุ้นด้วยความเค็ม 55 ppt เป็นเวลา 10 ชั่วโมง แล้วกระตุ้นต่อด้วยความเค็ม 90 ppt ปรากฏว่า ไบร์นชริมจำนวน 16 ตัว หรือ 80 เปอร์เซนต์ จากจำนวนการทดลอง ที่มีการออกไข่แบบ Oviparity อีก 4 ตัว หรือ 20 เปอร์เซนต์ จะมีการออกไข่แบบ Ovoviviparity แต่เมื่อกระตุ้นด้วยความเค็ม 90ppt อย่างทันทีทันใด ไบร์นชริมจำนวน 16 ตัว หรือ 80 เปอร์เซนต์ จะออกไข่แบบ Oviparity มีเพียง 2 ตัว ที่ออกไข่แบบ Ovoviviparity และอีก 2 ตัว หรือ 10 เปอร์เซนต์ จะตาย จากจำนวนไข่ที่ได้จากการกระตุ้นทั้ง 2 วิธี พบว่า ไข่ที่ได้จากการกระตุ้นอย่างทันทีทันใดด้วยความเค็ม 90 ppt มีจำนวนมากกว่า คือได้ไข่ถึง 1281 ฟอง ในขณะที่การกระตุ้นด้วยความเค็ม 55 ppt 10 ชั่วโมง แล้วกระตุ้นด้วยความเค็ม 90 ppt จะได้ไข่เพียง 1046 ฟอง เท่านั้น

การกระตุ้นด้วยความเค็ม 70ppt เป็นเวลา 10 ชั่วโมว แล้วกระตุ้นต่อด้วยความเค็ม 100ppt พบว่า ไบร์นชริมจำนวน 14 ตัว หรือ 70 เปอร์เซนต์ มีการออกไข่แบบOviparity ไบร์นชริมอีก 4 ตัว หรือ 20 เปอร์เซนต์ ยังคงมีการออกไข่แบบ Ovoviviparity และอีก 2 ตัว หรือ 10 เปอร์เซนต์ จะตายหลังจากถูกกระตุ้นโดยไม่มีการวางไข่ เมื่อกระตุ้นด้วยความเค็ม 100 ppt มีไบร์นชริม 16 ตัว หรือ 80 เปอร์เซนต์ ที่มีการออกไข่แบบ Oviparity และอีก 4 ตัว หรือ 20 เปอร์เซนต์ จะตาย จำนวนไข่ที่ได้จากการกระตุ้นด้วยความเค็ม 70 ppt แล้วจึงกระตุ้นด้วยความเค็ม 100ppt มีเพียง 984 ฟอง ในขณะที่ไบร์นชริมที่กระตุ้นด้วยความเค็ม 100 ppt ให้ไข่ 1399 ฟอง

จากการศึกษาเปอร์เซนต์การฟักออกเป็นตัวของไข่ที่เก็บได้จากการกระตุ้นทั้ง 2 วิธี พบว่า มีเปอร์เซนต์การฟักตัวที่ใกล้เคียงกันคือ ไข่ที่ได้จากการกระตุ้นด้วยความเค็ม 55 ppt แล้วจึงกระตุ้นต่อด้วยความเค็ม 90 ppt มีเปอร์เซนต์การฟักตัว 28.06 เปอร์เซนต์ ในขณะที่ไข่ที่ได้จากการกระตุ้นด้วยความเค็ม 90ppt อย่างทันทีทันใด มีเปอร์เซนต์ 33.23 เปอร์เซนต์ ในทำนองเดียวกัน ไข่ที่ได้จากการกระตุ้นด้วยความเค็ม 70 ppt เป็นเวลา 10 ชั่วโมง แล้วจึงกระตุ้นต่อด้วยความเค็ม 100 ppt และไข่ที่กระตุ้นด้วยความเค็ม 100ppt อย่างทันทีทันใด จะมีเปอร์เซนต์การฟักตัว 30.46 เปอร์เซนต์ และ 31.47 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

สภาวะแวดล้อมในนาเกลือ

ทำการเก็บข้อมูลสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ในนาเกลือ (ตารางที่ 11,12) ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น

1. สภาพทางกายภาพ (Physical factors) ทำการตรวจวัดอุณหภูมิ ทิศทางและความเร็วลม

1.1 อุณหภูมิ ผลจากการวัดอุณหภูมิในแปลงต่าง ๆ ที่กำหนดทั้งในตอนเช้าและตอนบ่าย พบว่า การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระยะเวลาที่ทำการศึกษา ในแปลงA อุณหภูมิต่ำสุดในตอนเช้า เท่ากับ 28.3 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดในตอนบ่ายที่ตรวจพบเท่ากับ 37 องศาเซลเซียส มีช่วงการเปลี่ยนแปลงระหว่างวันมากที่สุดเท่ากับ 8.1 องศาเซลเซียส เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด 0.1 องศาเซลเซียส ในแปลง B อุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 28.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดในตอนบ่าย เท่ากับ 36.5 องศาเซลเซียส ช่วงการเปลี่ยนแปลง มากที่สุดเท่ากับ 8.4 องศาเซลเซียส เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด เท่ากับ 0.5 องศาเซลเซียส ในแปลง C,D และ E มีอุณหภูมิต่ำสุดในตอนเช้า เท่ากับ 29.2, 29.7 และ 30.1 องศาเซลเซียส ตามลำดับ อุณหภูมิในตอนบ่ายสูงที่สุด เท่ากับ 38.0, 37.0 และ 38.0 องศาเซลเซียส

1.2 ทิศทางและความเร็วลม มีการเปลี่ยนแปลงในด้านความเร็วลม ตั้งแต่ความเร็ว 1 เมตร ต่อวินาที จนถึง 19 เมตรต่อวินาที มีความเร็วเฉลี่ยตลอดเดือน 7 เมตร ต่อวินาที ทิศทางที่พัดอยู่ระหว่างทิศตะวันออกเฉียงใต้ทำมุม 140 องศา กับทิศตะวันตกเฉียงใต้ทำมุม 22 องศา

2. สภาพทางเคมี (Chemical factors) ได้ศึกษาถึงความเค็ม (Salinity) ปริมาณการละลายน้ำของออกซิเจน (D.O.) และความเป็นกรด-ด่าง (pH)

2.1 ความเค็ม จากการตรวจวัดความเค็มด้วย Salinometer พบว่า ในแปลง A มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มอยู่ระหว่าง 40-60 ppt ค่าความเค็มต่ำสุดเป็นค่าที่วัดได้ในวันที่ 29 เมษายน และวันที่ 3 พฤษภาคม ในแปลง B.C,D และE ค่าของความเค็มจะเปลี่ยนแปลงมากขึ้นไปเรื่อย ๆ เนื่องจากอิทธิพลการระเหยของน้ำ

และมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 44 - 80 ppt ในแปลง B และ 65 - 98ppt 74 - 128ppt 68 - 188 ppt ในแปลง C,D และE ตามลำดับ

2.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) พบว่าในแปลง A มีการเปลี่ยนแปลง 6.0 - 8.8 ในแปลง B,C,D และEมีการเปลี่ยนแปลง 6.0 - 8.6, 6.5 - 9.3, 6.0 - 9.1 และ 7.0 - 8.8 ตามลำดับ

2.3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (D.O.) จากการศึกษาพบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำมีค่อนข้างสูง คือในแปลงA มีออกซิเจนละลายน้ำอยู่ 4.0 - 6.8 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ในแปลง B,C,D และE มี 4.1 - 7.3 มิลลิกรัมต่อลิตร 4.2 - 12.5 มิลลิกรัมต่อลิตร 3.4 - 12.7 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2.9 - 10.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

3. สภาพทางชีววิทยา(Biological factors) ได้แก่พวกแพลงตอนต่าง ๆ แพลงตอนพืชและแพลงตอนสัตว์ที่พบในนาเกลือ ทำการศึกษาโดยการเก็บตัวอย่างในทุกแปลงด้วยถุงลากแพลงตอนพืช ในระยะทางประมาณ 10 เมตร ทุก 3 วัน โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 4 เมษายน เป็นต้นไป เนื่องจากระดับความเค็มในช่วงของการเก็บตัวอย่างแพลงตอน มีการเปลี่ยนแปลงเสมอ จึงแบ่งช่วงความเค็มในแปลงต่าง ๆ เพื่อศึกษา (ตารางที่ 13)

3.1 แพลงตอนพืช (Phytoplankton) แพลงตอนพืชที่พบในนาเกลือแยกชนิดได้ดังนี้คือ

Phylum Cyanophyta (Blue-green Alage)

Order Chroococcales

Family Chroococcales

Chroococcus sp.

Aphanothecea sp.

Merismopedia sp.

Polycystis sp.

Order Oscillatoriales

Sub-Order Oscillatorineae

Family Oscillatoriaceae

Oscillatoria sp.

Lyngbya sp.

Spirulina sp.

Symploca sp.

Sub-Order Nostochineae

Family Nostocaceae

Nodularia sp.

Anabaena sp.

Aphanizomenon sp.

Nostoc sp.

Phyllum Chryzophyta

Order Pennales

Sub-Order Biraphidineae

Family Nitzschiaceae

Nitzschia sp.

Family Naviculaceae

Navicula sp.

Gyrosigma sp.

Pleurosigma sp.

Order Centrales

Sub-Order Biddulphiineae

Family Biddulphiaceae

Cerataulina sp.

Phyllum Chlorophyta

Order Ulotrichales

Sub-Order Ulotrichineae

Family Microsporaceae

Microspora sp.

Family Ulotrichaceae

Hormidium sp.

Family Cylindrocapsaceae

Cylindrocapsa sp.

Order Zygnematales

Family Desmidiaceae

Staurasstrum sp.

Closterium sp.

Order Dinophyceae

Sub-Order Dinococcales

Family Phytodiniaceae

Hypnodinium sp.

Sub-Order Peridiniales

Family Peridiniaceae

Peridinium sp.

3.2 แพลงตอนสัตว์ (Zoo-plankton) ในการศึกษาแพลงตอนสัตว์ที่พบในนาเกลือ แยกเป็นชนิดใหญ่ ๆ คือ

Phylum Protozoa

พบพวก Ciliate และ Astramoeba sp.

Phylum Arthopoda

พบพวก	Nauplius larvae of copepod
	Crustacean larvae
	Cyclopoid copepod
	Calanoid copepod
	Harpacticoid copepod
	Acetes
	Ostracod
	Post larvae of shrimp
	Brachyura
Phyllum	Nematoda
พบพวก	Round worm
Phylum	Chordata
พบพวก	Fish larvae

3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงตอนพืชและแพลงตอนสัตว์ในนาเกลือ จากตารางที่ 16 พบว่า ในทุกแปลง ปริมาณแพลงตอนพืชจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ในขณะที่แพลงตอนสัตว์จะลดจำนวนลงจนกระทั่งในแปลง E ที่ในช่วงความเค็ม 151 - 160 ppt จะพบแพลงตอนพืชถึง 99.63 เปอร์เซนต์ ชนิดของแพลงตอนพืชที่พบมากที่สุด ในทุกแปลง คือ Nitzchia sp. ยกเว้นในแปลง A ในระดับความเค็ม 51 - 60 ppt แพลงตอนพืชที่พบมากที่สุด คือ Navicula sp. ตั้งแต่แปลง B ขึ้นไปจนถึงแปลง E แพลงตอนพืชชนิด Aphanotheceae sp. จะพบมากเป็นอันดับที่สอง ตัวอ่อนของ copepod จะพบในทุกแปลงและทุกระดับความเค็ม

ตารางที่ 6 แสดงค่าความยาวเฉลี่ย ความยาวที่เพิ่มขึ้น และค่าเบี่ยงเบนของไบร์นชริมที่เลี้ยงในความเค็มต่าง ๆ

วันที่ หลังจากเลี้ยง	1			2			3			4			5			6			7			8			ความเค็ม (พ.พ.ท.)
ความเค็ม พ.พ.ท.	ความยาวเฉลี่ย มม.	ความยาวที่เพิ่มขึ้น มม.	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มม.	ความยาวเฉลี่ย มม.	ความยาวที่เพิ่มขึ้น มม.	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มม.	ความยาวเฉลี่ย มม.	ความยาวที่เพิ่มขึ้น มม.	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มม.	ความยาวเฉลี่ย มม.	ความยาวที่เพิ่มขึ้น มม.	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มม.	ความยาวเฉลี่ย มม.	ความยาวที่เพิ่มขึ้น มม.	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มม.	ความยาวเฉลี่ย มม.	ความยาวที่เพิ่มขึ้น มม.	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มม.	ความยาวเฉลี่ย มม.	ความยาวที่เพิ่มขึ้น มม.	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มม.	ความยาวเฉลี่ย มม.	ความยาวที่เพิ่มขึ้น มม.	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มม.	
20	0.68	0.06		0.84	0.09	0.16	1.11	0.09	0.27	1.32	0.17	0.21	1.56	0.22	0.24	1.76	0.26	0.20	2.08	0.49	0.32	2.41	0.56	0.33	2.99	0.78	0.58	0.29
32	0.71	0.05		0.82	0.06	0.11	1.05	0.12	0.23	1.33	0.18	0.28	1.68	0.25	0.35	2.25	0.38	0.58	2.75	0.64	0.49	3.38	0.72	0.63	4.21	1.24	0.83	0.44
40	0.70	0.10		0.81	0.06	0.11	1.02	0.13	0.21	1.27	0.14	0.25	1.45	0.16	0.18	1.71	0.25	0.26	2.09	0.32	0.38	2.52	0.55	0.45	3.00	0.63	0.48	0.29
50	0.70	0.06		0.74	0.06	0.04	0.06	0.13	0.22	1.18	0.19	0.22	1.48	0.23	0.30	1.76	0.38	0.28	2.32	0.62	0.56	2.72	0.50	0.40	3.31	1.04	0.79	0.35

ตารางที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนวันหลังจากเลี้ยงจน
เป็นตัวเต็มวัยในความเค็มต่าง ๆ

ความเค็ม	จำนวนวันหลังจากเริ่มเลี้ยง จนเป็นตัวเต็มวัย
20	10
32	8
40	10
50	9

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนเปอร์เซนต์การรอดตายของไบร์นชริมที่เลี้ยงในความเค็มต่าง ๆ

Replication / Salinity	1		2		3		4		เฉลี่ย	
	จำนวนตัว	%	จำนวนตัว	%	จำนวนตัว	%	จำนวนตัว	%	จำนวนตัว	%
20 ppt	13	32.50	9	22.50	15	37.50	8	20.00	45	28.13
32 ppt	16	40.00	12	30.00	13	32.50	7	17.50	48	30.00
40 ppt	12	30.00	8	20.00	16	40.00	9	22.50	45	28.13
50 ppt	10	25.00	19	47.50	13	32.50	9	22.50	51	31.88
								Total	189	29.53

ตารางที่ 9 แสดงค่าการทดสอบอัตราส่วนเพศโดยไคสแควร์

Unit			Total
1	256	281	537
2	362	380	742
Total	618	661	1279

Unit 1

$$\chi^2_1 = \frac{(256 - 268.50)^2}{268.50} + \frac{(281 - 268.5)^2}{268.5}$$

$$= 1.16$$

Unit 2

$$\chi^2_2 = \frac{(362 - 371)^2}{371} + \frac{(380 - 371)^2}{371}$$

$$= 0.44$$

Total

$$\chi^2_T = \frac{(618 - 639.50)^2}{639.50} + \frac{(661 - 639.5)^2}{639.50}$$

$$= 1.44$$

ตารางที่ 10 แสดงลักษณะการวางไข่ของไบร์นชริมในสภาวะต่าง ๆ

Condition	จำนวนที่ใช้ทดลอง	จำนวนที่ออกเป็นตัว	จำนวนที่ออกไข่	ตาย	ไข่ที่ไม่ออก	ผลิตภัณฑ์ออกเป็นตัว
Control ความเค็ม 32ppt	20	20	-	-	-	-
เติมน้ำความเค็ม 100ppt 100 ml	20	20	-	-	-	-
กระตุ้นด้วยความเค็ม 55 ppt-90 ppt	20	4(20%)	16(80%)	-	1046	28.06
กระตุ้นด้วยความเค็ม 90ppt	20	2(10%)	16(80%)*	2(10%)	1281	33.23
กระตุ้นด้วยความเค็ม 70 ppt-100 ppt	20	4(20%)	14(70%)*	2(10%)	984	30.46
กระตุ้นด้วยความเค็ม 100 ppt	20	-	16(80%)**	4(20%)	1399	31.47

* ตายภายหลังออกไข่แล้วอีก 2 ตัว

** ตายหลังจากออกไข่แล้วอีก 3 ตัว

( ) เปอร์เซนต์

ตารางที่ 11 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเค็มและอุณหภูมิ เช้า-บ่าย
ในนาเกลือ ตั้งแต่วันที่ 4 เมษายน - 3 พฤษภาคม

DATE / AREA	Salinity (ppt)					TEMPERATURE (°C)									
						A.M					P.M.				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
4	40	50	77	75	100	30.1	31.2	31.2	32.6	33.8	33.4	33.9	34.8	35.0	36.0
5	45	50	80	80	110	31.2	31.6	32.0	32.6	34.7	34.6	35.1	35.2	34.7	35.2
6	45	50	89	86	155	30.4	30.2	31.3	31.1	32.3	34.3	34.6	34.0	34.6	34.1
7	46	56	73	74	160	34.0	39.1	35.7	35.4	36.2	33.9	34.3	34.2	32.8	34.6
8	46	50	84	91	188*	32.0	30.7	31.6	32.1	32.5	35.5	33.4	32.4	32.3	34.4
9	50	60	92	90	190*	33.1	33.4	34.4	34.5	34.7	39.5	35.6	35.4	36.0	35.9
10	53	58	72	86	180	31.1	31.0	32.4	32.7	33.4	35.5	35.4	35.0	35.0	32.1
11	53	55	90	110	160	32.0	31.5	32.8	34.0	33.6	36.0	36.3	37.0	37.3	37.5
12	53	50	78	107	148	31.0	32.5	30.7	31.3	35.4	35.5	36.0	36.8	38.0	38.2
13	53	50	75	105	151	28.3	28.6	29.5	29.7	30.1	36.4	36.2	36.9	37.3	37.2
14	49	50	76	111	132	32.1	32.2	32.4	32.2	32.1	34.8	34.6	34.3	34.1	33.8
15	41	44	65	90	86	29.4	29.0	30.8	31.0	31.2	32.3	32.0	32.3	32.3	32.5
16	45	48	70	102	93	30.7	30.6	32.1	32.5	32.5	32.1	32.0	32.5	32.5	32.5
17	48	55	84	128	135	30.1	30.0	32.2	32.5	32.5	34.6	34.0	37.6	34.3	35.0
18	44	55	87	95	115	35.0	34.5	36.0	35.5	35.0	36.0	35.5	37.2	36.5	38.0

* วัดด้วยไฮโดมิเตอร์

ตารางที่ 11 (ต่อ)

DATE / AREA	Salinity					TEMPERATURE (°C)									
						A.M.					P.M.				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
19	48	56	91	94	105	29.5	30.0	32.5	34.0	34.5	30.0	30.5	29.0	30.0	31.5
20	45	50	74	90	151	30.5	29.7	30.5	31.5	32.0	36.0	35.5	36.0	36.3	38.0
21	45	50	71	85	107	31.0	31.5	32.5	34.5	32.5	37.0	36.5	38.0	37.0	38.1
22	45	50	81	85	135	30.0	30.0	32.0	33.0	34.0	36.0	36.0	36.0	35.5	36 5
23	47	50	80	90	118	31.1	30.0	31.8	32.0	36.8	36.2	35.8	35.9	35.5	36.5
24	50	56	88	100	122	31.8	31.2	32.0	33.1	33.4	33.8	34.0	35.2	36.0	37.1
25	50	59	94	75	120	32.7	32.8	33.0	33.4	32.2	34.7	35.5	35.0	34.9	34.8
26	60	65	80	100	160*	35.7	36.3	36.0	37.5	37.0	33.5	34.0	33.3	36.0	35.6
27	57	70	85	100	170*	35.8	36.8	36.2	36.5	37.0	33.5	34.2	33.0	36.4	35.0
28	47	67	98	95	140	33.0	34.3	33.1	33.6	34.0	33.5	34.0	33.2	34.0	35.0
29	40	65	90	130	160*	30.5	32.0	33.0	32.5	35.5	35.5	35.0	35.5	35.3	35.8
30	50	67	92	136	160*	31.0	31.0	32.0	33.0	33.5	36.0	35.0	36.5	36.3	36.1
1	45	80	95	150	160*	33.0	34.0	32.0	34.5	34.0	35.5	36.0	35.0	36.5	35.5
2	45	52	88	100	135	29.0	28.5	32.0	31.2	31.5	35.6	36.5	36.0	35.0	37.5
3	40	55	96	102	160*	29.0	29.5	29.2	30.0	31.5	36.2	35.5	36.8	35.5	36.0

ตารางที่ 12 แสดงค่าของปริมาณการละลายของออกซิเจน, ความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำ ความเร็วและทิศทางลมในนาเกลือ ตั้งแต่วันที่ 4 เมษายน - 3 พฤษภาคม

DATE / AREA	DISSOLVE OXYGEN ppm					pH					WIND	
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	DIRCCTION	VELOCITY m/SEC
4	5.5	4.7	11.0	10.0	8.3	7.7	7.7	8.3	8.8	8.0	SW 190	4
5	5.5	4.7	7.7	6.7	6.1	8.1	8.0	9.1	9.1	8.8	SE 170	8
6	5.2	5.7	6.3	6.8	6.6	8.1	8.1	9.1	9.1	8.8	SE 170	9
7	5.1	4.5	7.0	7.6	5.6	8.1	8.2	9.2	9.2	8.4	S 180	9
8	5.2	5.2	6.3	5.5	4.7	8.2	8.1	9.1	9.1	8.4	SE 140	10
9	6.2	6.3	6.7	5.9	5.6	8.8	8.9	4.1	8.7	8.4	SE 160	10
10	5.5	4.6	6.5	6.9	9.6	8.2	8.1	9.1	9.1	8.4	SE 160	9
11	6.5	4.8	12.5	12.8	10.8	7.8	7.9	8.4	8.0	8.0	SE 170	6
12	6.8	7.3	5.0	7.2	5.0	7.6	7.8	8.4	8.5	8.5	SE 170	6
13	6.5	5.9	2.5	6.4	4.6	8.0	8.1	8.7	8.9	8.4	SE 140	4
14	6.5	5.7	6.6	6.1	4.9	8.3	8.1	9.1	9.1	8.7	SE 170	5
15	6.5	4.7	7.2	6.6	8.7	6.2	8.5	9.3	9.1	8.9	SE 140	5
16	5.7	4.8	7.2	7.6	6.5	8.1	8.4	8.9	9.0	8.4	SE 150	5
17	5.4	5.8	5.4	4.5	6.3	8.1	8.6	8.1	8.7	8.7	SE 150	9
18	5.2	4.7	7.2	4.7	2.9	8.0	8.0	8.5	8.0	7.5	SW 220	8

ตารางที่ 12 (ต่อ)

DATE / AREA	DISSOLVE OXYGEN ppm					pH					WIND	
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	DIRECTION	VELOCITY
19	4.0	4.7	4.4	3.6	3.8	7.0	7.0	8.0	7.0	7.0	SE 175	1
20	4.8	4.5	4.9	5.2	3.0	7.0	6.0	6.5	6.0	7.5	SE 160	7
21	4.0	4.1	5.4	5.6	4.9	6.5	6.0	7.0	7.0	7.0	SE 160	7
22	4.6	5.2	4.2	5.1	3.4	7.0	7.0	8.0	8.0	7.5	SW 190	8
23	4.6	5.2	4.8	5.0	3.4	6.9	7.0	7.5	7.8	7.8	SW 190	8
24	6.0	6.8	6.5	5.8	4.2	8.0	7.7	8.2	7.9	8.0	S 180	7
25	6.5	7.1	7.0	6.9	5.8	8.2	8.3	8.9	9.1	8.5	SE 160	7
26	5.3	4.3	5.3	3.5	3.6	8.8	8.7	8.7	8.9	7.9	SE 145	10
27	4.2	5.1	3.8	3.6	5.3	7.2	8.0	8.0	7.4	8.3	SE 140	7
28	5.6	5.6	6.1	5.9	5.3	7.1	8.2	8.1	8.9	7.8	SE 140	9
29	4.2	5.0	6.3	5.4	4.9	7.9	7.7	8.2	8.1	7.8	SE 140	4
30	4.3	4.2	6.8	6.2	4.1	7.7	8.0	8.1	8.2	7.9	SE 160	4
1	6.3	7.1	5.4	6.1	4.3	7.3	8.1	7.0	7.2	7.8	SE 210	6
2	4.7	1.6	5.3	3.4	3.9	7.9	8.3	8.6	8.0	8.4	SE 149	8
3	6.1	6.2	6.0	5.4	4.5	7.0	6.8	8.3	8.3	8.0	SE 160	7

ตารางที่ 13 แสดงจำนวนเปอร์เซนต์ของแพลงตอนพืชและสัตว์ที่พบในนาเกลือในระดับความเค็มต่าง ๆ

Area	Salinity (ppt)	Nitzchia sp.	Navicula sp.	Oscillatoria sp.	Gyrosigma sp.	Miorospora sp.	Hormidium sp.	Lyngbya sp.	Marismopedia sp.	Cerotulina sp.	Pleurosigma sp.	Strawasstrum sp.	Closterium sp.	Nodulalia sp.	Aphenizomenon sp.	Symploca sp.	Anabaena sp.	Aphanothecese sp.	Cylindrocapsa sp.	Miorocystis sp.	Hypnodinium sp.	Spirulina sp.	Chroococcous sp.	Nostoo sp.	Peridinium sp.	Unknown Blue Green	Total phyto	Astramoeba sp.	Nauplius Larva of copepod	Crustacean Larva	Cyclopleid Copepod	Calanoid Copepod	Harpacticoid Copepod	Acetes	Round Worm	Fish Larva	Gillate	Ostracod	Shrimp larva	Mysorura	Total zoo
A	41- 50	29.24	20.12	1.04	0.49	0.20	0.03	2.94	4.60	0.69	0.72	0.29	0	0.06	0.26	0.06	0.49	0.55	0.03	2.96	0.12	0	0	0	0	10.40	77.64	0.43	3.22	0.42	1.06	13.58	1.93	1.44	0.17	0	0	0	0	0	22.25
	51- 60	5.25	33.97	1.64	0.53	0.12	0.05	0.16	0.85	0.05	0.64	0.05	0.05	0.05	0	0.05	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0	2.81	46.43	0	3.76	0	46.85	2.23	0.58	0	0	0	0	0	0.16	0	53.58
B	41- 50	35.49	3.58	1.88	0.06	0.18	0	4.79	4.67	0	0.48	0	0	0	0	0	2.12	0.67	0	0	0	0.06	0.61			0.06	54.56	0	4.96	0	25.55	12.01	1.70	0.49	0.24	0.06	0.06	0	0	0.24	45.51
	51- 60	42.34	5.89	1.46	0.07	0.14	0	0	13.31	0.07	0.55	0.41	0.07	0.21	0.07	0	0.21	10.12	0	11.01	0	0	1.46	0	0	0.03	87.39	0.21	1.18	0	0.42	3.19	3.47	1.18	0.97	0	0.07	0	0	4.59	12.29
	61- 70	68.32	7.11	0.86	0.14	0	0	1.30	1.36	0	0.29	0	0	0.07	0	0	0.86	2.24	0.14	4.80	0.07	0	0.07	0	0	0	87.83	0	1.00	0	10.06	0	0.50	0.29	0.14	0	0	0	0	0.14	12.13
	71- 80	70.63	6.60	1.29	0.39	0	0	4.53	1.14	0	0.26	0	0	0	0	0	0.52	0.26	0	0	0	0	0.13	0	0.31	0	86.06	0	0.13	0	5.56	4.14	2.07	0	1.30	0	0	0.26	0	0.26	13.72
C	61- 70	59.78	0.32	16.19	0	0	0	2.06	0	0	1.27	0.48	0	0	0	0	0.32	16.03	0	0	0.20	0	0	0	0.03	0	94.68	0	0.48	0.15	0	0.16	3.14	0.79	0.16	0	0	0	0	0.32	5.21
	71- 80	23.66	1.72	0.91	0.70	0.07	0	1.32	1.17	0	1.90	0.12	0.07	0.02	0.33	0	0.02	58.30	0.05	4.04	0.02	0	0.67	0	0	0.41	95.50	0.02	0.22	0	0	0.24	0.55	0.17	2.97	0	0.05	0	0	0.31	4.55
	81- 90	34.89	5.24	0	0.70	0	0	0.23	0	0	1.82	0	0.91	0.23	0	0	0	32.12	0	16.40	0	0.23	0.46	1.82	0.23	2.23	97.51	0	0.23	0	0	0.46	0.23	0.68	0.46	0	0.23	0	0	0.32	2.61
	91-100	41.75	0.72	0.05	0.09	0.02	0	4.41	0.50	0.01	0.76	0	0	0.13	0.34	0	1.17	32.91	0	10.01	0	0	0.11	1.17	0.34	0.36	94.85	0.09	0.23	0	0.12	1.85	0.43	0.46	1.85	0	0	0.43	0	0.04	5.27
D	71- 80	74.95	0.87	2.85	0.07	0	0	4.09	0.28	0	1.04	0.03	0	0.14	0	0	10.05	1.77	0	0	0.03	0	0.10	0.31	0	0.07	96.75	0	0.14	0	0	0	0.21	0.28	2.53	0	0	0	0	0.10	3.26
	81- 90	73.03	1.64	0.27	0	0	0	0.45	0.58	0	0.48	0	0.76	0	0	0	1.70	2.70	0.06	0	0	0	0.33	0	0	0	82.00	0	1.64	0	0.09	15.38	0.33	0.18	0.03	0	0.18	0	0	0.12	17.95
	91-100	42.65	2.01	0.10	0	0	0	0.10	0.05	0	1.82	0	0	0	0	0	7.00	44.37	0	0	0	0	0.28	0	0	0.50	98.85	0	0.05	0	0	0.05	0.25	0.34	0.39	0.05	0	0	0	0.05	1.18
	101-110	71.80	0.71	1.19	0	0	0	0.74	0.29	0	0.25	0.04	0	0	0	0	6.25	17.46	0	0	0.04	0	0.19	0	0	0	98.96	0	0.06	0.02	0	0.09	0.44	0.30	0.03	0	0	0	0	0.09	0.15
E	91-100	63.36	0.58	0.90	0.08	0	0	1.07	0.20	0	0.86	0	0	0.08	0	0	4.73	25.50	0	0	0	0	0	0	0	0.37	98.37	0.08	0.20	0	0.04	0	0.66	0	0.62	0	0	0	0	0	1.60
	101-110	77.33	15.37	0	0.17	0	0	0.17	0	0	0.17	0	0	0	0	0	5.49	0.42	0	0	0	0	0	0	0	0	99.12	0	0.04	0	0.13	0.08	0	0.66	0	0	0	0	0	0.08	0.99
	111-120	80.58	0.84	0.71	0	0	0	1.19	0.35	0	0.13	0	0	0	0	0	6.21	7.93	0	0	0	0	0.04	0	0	0	97.98	0	0.09	0.04	0.04	0	0.57	0.35	0.79	0	0.18	0	0	0.13	2.19
	131-140	79.00	0.76	0.86	0.14	0.07	0	1.17	0	0	0.31	0.24	0	0	0	0	0.10	14.47	0	0.27	0	0	0	0	0	0	97.39	0	0.07	0	0	0	0.27	1.20	1.10	0	0	0	0	0.07	2.71
	151-160	70.79	0.51	0.67	0.12	0	0	0.86	0.06	0	0.84	0.03	0	0.06	0	0	0.74	24.22	0	0	0	0	0.10	0	0	0.43	99.63	0	0.02	0	0	0.00	0.12	0	.	0	0	0	0	0.06	0.47