# บทที่ 2

## ( Chapter 2 )

## ผลของความเค็มที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตของกุ้งแชบ๊วยขาวระยะโตไม่เต็มวัย

## ( The effect of salinity on Growth rate of Juvenile Penaeus merguiensis De Man )

### คำนำ

### ( Introduction )

กุ้งแชบ๊วยขาวหรือกุ้งขาวนี้ ทางการจำแนกพวกสัตว์จัดอยู่ใน Family Penaeidae และ Sub family Peaneinae กุ้งแชบ๊วยขาวจึงเป็นกุ้งพวก Penaeid shrimp พวกหนึ่ง ซึ่งกุ้งพวกนี้มีค่าทางเศรษฐกิจต่อประเทศไทยเป็นอันมาก เช่น ในปี 1964 กุ้งพวกนี้ทำรายได้ให้แก่ชาวประมงจังหวัดสงขลา เป็นมูลค่า 20 ล้านบาท ( จเร, 1964 )

เป็นกุ้งที่จับได้โดยเรือประมงและเลี้ยงได้ในนากุ้ง Penaeid shrimp ที่จับได้ในประเทศไทยมีหลายชนิด เช่น กุ้งแชบ๊วย ( Penaeus indicus H. Milne Edwards ) กุ้งแชบ๊วยขาว (Penaeus merguiensis De Man) กุ้งกุลาหรือกุ้งดำ(Penaeus monodon Fabricius) กุ้งตะกาด ( Metapenaeus monoceros Fabricius ) etc.

ประเทศไทยเท่าที่สำรวจพบทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม มีกุ้งอยู่ประมาณ 58 ชนิด กุ้งขนาดใหญ่ที่เหมาะสำหรับเลี้ยงในนามีหลายชนิด เช่น แชบ๊วย ( Penaeus indicus ) แชบ๊วยขาว (P. merguiensis) และกุ้งกุลา ( P. monodon ) ( บรรจง, 1967 )

ในนากุ้งจากสถิติของสถานีประมงบางขัน จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 1959 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 1960 จากนากุ้ง 45 ไร่ ได้กุ้งทั้งหมด 1437.90 ก.ก. เป็นกุ้งแชบ๊วย และแชบ๊วยขาว (P. indicus & P. merguiensis) ประมาณ 77.35 % ของกุ้งที่จับได้ทั้งหมด ( วนิช,1962 ) นากุ้งที่ผู้เขียนได้ไปสังเกตดูที่ตำบลอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี ผู้เขียนได้พบว่า จำนวนกุ้งที่จับได้จากเดือนกรกฎาคม 1967 ถึงเดือนมกราคม 1968 เป็นกุ้งแชบ๊วยกับกุ้งแชบ๊วยขาวกว่า 80 % ของจำนวนกุ้งที่จับได้ทั้งหมด

ที่ดินป่าไม้ชายเลนอุดมด้วยอาหารธรรมชาติเหมาะแก่การเลี้ยงกุ้งมาก ประเทศไทยมีฝั่งทะเลยาว 1,500 ไมล์ มีป่าไม้ชายเลนถึง 1 ล้านไร่ เหมาะที่จะเลี้ยงสัตว์ทะเลได้ดี (บรรจง, 1967) โดยเฉพาะกุ้งพวก Penaeid shrimp ถ้ามีการส่งเสริมด้านวิชาการและการเลี้ยงกันอย่างจริงๆ จะทำรายได้ให้กับประเทศมาก เพราะมีประเทศหลายประเทศต้องการซื้อกุ้งปีหนึ่งๆเป็นจำนวนมาก ประเทศเหล่านี้ได้แก่ สหรัฐอเมริกา, ญี่ปุ่น, ฯ ล ฯ

Moore(1958) กล่าวว่า ความเค็มเป็นสิ่งแวดล้อมที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จำกัดการอพยพ (migration) ของสัตว์ทะเลที่จะเข้าไปยังบริเวณปากแม่น้ำ Pearse และ Gunter(1957) กล่าวไว้ว่าสัตว์ทะเลหลายชนิดที่อยู่ในวัยอ่อน (young) ต้องการที่ที่มีความเค็มต่ำเพื่อเป็นแหล่งเลี้ยงตัว เช่นการกระจาย(distribution) และความชุกชุม (abundance) ของปูทะเลกับกุ้งชนิดหนึ่ง ( P. setiferus ) ทาง South Atlantic ขึ้นอยู่กับจำนวนของพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำ (estuarine) กุ้งวางไข่ในทะเลลึก (high sea) และไข่ต้องการความเค็มสูงของทะเลลึกนั้น เมื่อเป็นตัวอ่อนที่มีอายุมากขึ้น( older larvae ) จะมายังปั้ง กุ้งวัยอ่อน (young shrimp) เคลื่อนไหวที่มีความเค็มต่ำแล้วจะกลับไปยังทะเลลึกอีก Pullen และ Trent (1967) พบว่า การอพยพ (migration) ของ P.setiferus จาก estuarine water สู่น้ำเมกซิโกขึ้นอยู่กับการลดลงของอุณหภูมิและความเค็ม

Zoula P.Zein-Eldin (1963) กล่าวว่า ความเค็มมีผลต่อการเจริญเติบโตของ Peaneid shrimp การวางไข่ของ P. indicus ที่ Cochin อินเดีย จะมีมากที่อุณหภูมิ 25°- 28° C และความเค็ม 33-35 %.(Rao 1967 ). การเพิ่มจำนวนของ Penaeid shrimp ขึ้นกับปริมาณของความเค็มด้วย (Gunter and Edwards 1967 )

สำหรับประเทศเรา จาร (1964) พบว่าบริเวณทะเลสาบสงขลา ความเค็มมีอิทธิพลต่อการวางไข่ของ Penaeid shrimp มาก และความเค็มยังมีผลต่อการอพยพ (migration) จากแหล่งวางไข่ (spawning grounds) สู่ แหล่งเลี้ยงตัว (Nursery grounds) ของกุ้งที่โตไม่เต็มวัย ( Juvenile)

ความเค็มน่าจะมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของกุ้งPenaeid shrimp ในระยะต่างๆกัน ตลอดจนมีผลต่อการทนทาน (tolerance) ของกุ้งระยะต่างๆกันด้วย การทดลองนี้เกี่ยวกับอัตราการเจริญเติบโตของกุ้งแชบ๊วยขาว (P. merguensis ) ระยะ Juvenile ในระดับความเค็มต่างๆกัน

001030

ได้มีผู้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ growth ของ penaeid shrimp ในระยะ Post larval ภายใต้ controlled environments บางคนก็ใช้การสังเกตดู(observe) เช่น Pearson (1939) ได้ observe growth ของ post larvae ของ P. setiferus และ P. brasiliensis ภายใต้ Laboratory condition เขาพบว่า การจำกัด growth ของ P. setiferus ไม่ขึ้นกับ total amount of food consumed และ post larva ของ P. brasiliensis เปลี่ยนไปได้ภายใต้สภาพของ aquarium เช่น มีลำตัวหนากว่า pigment จะ develope มากกว่า post larva ที่อยู่ในทะเล เมื่อมีความยาวเท่ากัน

Brown (1946) กล่าวว่า factor ซึ่งมีอิทธิพลต่อ growth ของ aquatic animals อาจแบ่งเป็น ๓ ชนิด genetical, physiological และ environmental factors โดยทั่วไปแล้วกล่าวได้ว่า environmental factor สำคัญที่สุด Physiocbemical factor ที่สำคัญ คือ อุณหภูมิ ความเข้มของแสง rate ของ water flow ความเข้มข้นของ gas และสารเคมีในน้ำ Biotic factor ที่สำคัญ คือ ปริมาณและคุณภาพของอาหาร และ inter กับ intra specific relationship กับสัตว์อื่นใน tank เดียวกัน

Hudinaga (1942) ได้ทำการศึกษา Post larva ของ P. Japonicus ที่เกี่ยวกับอุณหภูมิของน้ำ พบว่า post larvae จะอ่อนแอที่ 12°C กับ 35°C และแสดงอาการจวนจะตายเมื่ออุณหภูมิ 9 °C กับ 39 °C เขาเชื่อว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมกับ post larvae ระยะหนึ่งถึงที่สามอยู่ระหว่าง 13°C ถึง 34°C

Rao (1967) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ Maturation และ spawning ของ penaeid prawns ของฝั่งทะเลตะวันตกเฉียงใต้ของอินเดีย พบว่าระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึง กันยายน อุณหภูมิก้นทะเลในระดับลึกของแหล่งทำการประมง (fishing grounds) น้อยกว่า 25 °C ได้พบ mature female 2-3 ตัว ในระยะนี้ จากตุลาคมเป็นต้นไป อุณหภูมิเพิ่มขึ้น และมีจำนวนสูงสุดของกุ้งที่วางไข่เกือบทุกชนิดของ penaeid prawns ในระยะนี้สำหรับความเค็มกับการวางไข่ไม่มีความสัมพันธ์เด่นชัด แต่เป็นที่รู้กันดีว่า M. dobsoni, M. assinis

และ P. indicus อพยพจากแหล่งเลี้ยงตัวในบริเวณปากแม่น้ำไปสู่ทะเลเมื่อใกล้ระยะที่โตเต็มที่

Pullen กับ Trent (1967) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการอพยพของกุ้งขาวที่เกี่ยวข้องกับขนาด เพศ อุณหภูมิ และความเค็มใน Galveston Bay พบว่าจำนวนของการอพยพมีความสัมพันธ์กับการลดลงอย่างเร็วของอุณหภูมิและความเค็มเฉลี่ยประจำวัน

Hughes (1967b) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่ควบคุมเวลาของการโผล่ออกมาของกุ้งสีชมพู (P. duorarum) โดยเลี้ยงกุ้งในอ่างเลี้ยงที่ถูกแสงธรรมชาติพวกหนึ่ง อีกพวกหนึ่งเลี้ยงในอ่างที่มีความเข้มของแสงน้อย อ่างทั้งสองพวกมีทรายใส่ไว้สูงราว 6-8 ซม. อ่างจุน้ำ 60 ลิตร ใส่น้ำสูง 20 ซม. ใส่กุ้งอ่างละ 6-10 ตัว ขนาด 3-12 ซม. (ความยาวทั้งหมด) เขาได้พบว่ากุ้งที่ถูกแสงธรรมชาติกับที่ถูกแสงน้อยจะขึ้นฝังทรายถึง 100 % ของจำนวนกุ้งทั้งหมดในเวลา 18.00-2000น. จาก 6.00-11.00 น. กุ้งจะขุดรูอยู่ในทราย จาก1900 - 06.00 น. กุ้งจะเคลื่อนไหวฝังทรายบ้างและยังอยู่ในรูบ้าง แต่เฉพาะที่เวลาระหว่าง 18.00-20.00 น. กุ้งจะโผล่ออกมาฝังทรายหมด แสดงว่ากุ้งมี light-dark transition ที่ระยะเวลาระหว่างนี้

Gunter และ Edward (1967) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของฝนตกและการไหลของน้ำจืด กับ production ของ penaeid shrimp (Penaeus fluviatilis Say and Penaeus aztecus Ives) ในน่านน้ำ ๓ เทกซัสและรัฐหลุยเซียนา พบว่ากุ้งขาวมีความสัมพันธ์กับจำนวนฝนตก ส่วนกุ้งสีน้ำตาลไม่มี จึงเห็นได้ว่าปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นแต่ละชนิดซึ่งไม่เหมือนกัน

Hughes (1967a) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของกุ้งสีชมพูกับน้ำขึ้น-น้ำลง ได้ใช้เครื่องมือ plexiglass apparatus เหมือนกับชนิดที่ Creutzberg (1961) ได้ออกแบบไว้ เขาพบว่าเมื่อความเค็มสูงขึ้น juvenile จะแสดง positive rheotaxis, orienting และว่ายทวนน้ำ ถ้าความเค็มต่ำลงกว่า 34 ‰. จะว่ายตามน้ำ ส่วนกุ้งระยะหลังตัวอ่อน (post larva) เมื่อความเค็มสูงจะเคลื่อนไหวอยู่ในชั้นของน้ำ (water column) และจะถูกพัดเข้ามาบังฝั่งโดนน้ำขึ้นพัดพามา ถ้าความเค็มต่ำลงเมื่อน้ำลงกุ้งวัยนี้จะเคลื่อนไหวน้อยลง

และจะเกาะนิ่งอยู่

Zein-Eldin (1962) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของกุ้งสีน้ำตาลระยะหลังตัวอ่อน โดยให้อาหารต่าง ๆ กันคือ ให้ brine shrimp ให้เนื้อปลากระบอกบด ให้สาหร่ายสีเขียวปนน้ำเงินและให้สาหร่ายสีน้ำตาล เขาได้พบว่าพวกที่ให้ brine shrimp โตดีกว่าและอยู่รอดมากกว่า

Zein-Eldin (1963a) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเติบโตและเมตาโบลิสมของกุ้งระยะหลังตัวอ่อน ของพวกพีเนียส (penaeid shrimp) ได้พบว่าความเค็มอย่างเดียวไม่ใช่สิ่งสำคัญที่จะจำกัด การเจริญเติบโตของกุ้งระยะหลังตัวอ่อนได้ แต่ถ้าความเค็มรวมกับอุณหภูมิจะทำให้มีผลต่อการเจริญเติบโตมาก

Zein-Eldin (1963b) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตของกุ้งระยะหลังตัวอ่อนโดยทดลองกับ P. setiferus และ P. aztecus พบว่า กุ้งระยะหลังตัวอ่อนจะเติบโตและอยู่รอดในช่วงที่กว้างของความเค็ม และกล่าวว่าความต้องการอาหารของกุ้งมีความสำคัญกว่าสิ่งแวดล้อมทางกายภาพแท้ ๆ (pure physiological factor)

Zein-Eldin and Griffith (1964) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโต การทน และเมตาโบลิสม ของสัตว์ที่อยู่บริเวณปากแม่น้ำ ได้พบว่า Juvenile และ sub adult ของกุ้งสีน้ำตาลไม่อาจทนต่ออุณหภูมิ 5 °ซ และ 35 °ซ ได้ ไม่ว่าที่ความเค็มใด ๆ แต่กุ้งระยะหลังตัวอ่อน สามารถทนต่ออุณหภูมิ 35 °ซ และความเค็ม 25 ส. ได้ดีเท่า ๆ กับอยู่ในน้ำที่มีอุณหภูมิ 25 °ซ และความเค็ม 5 ส.

Zein Eldin and Griffith (1967) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของความเค็มและอุณหภูมิที่มีต่อการเติบโตและการอยู่รอดของกุ้งพวก penaeid ระยะหลังตัวอ่อน (post larva) โดยใช้ P. aztecus กับ P. setiferus ในการทดลอง พบว่าที่อุณหภูมิ 23 - 25 °ซ และมีอาหารเพียงพอกุ้งระยะหลังตัวอ่อนจะเติบโตดีในน้ำที่มีความเค็ม 2-40 ส. และอยู่รอด 90 - 100 ส

## วัตถุประสงค์

## (Objective)

1. เพื่อศึกษาการหนีอความเค็มระดับต่าง ๆ กันในระยะยาวของกุ้งแชบ๊วยขาว ระยะโตไม่เต็มวัย (Juvenile)

2. เพื่อศึกษาผลของความเค็มต่ออัตราการเติบโตของกุ้งแชบ๊วยขาวระยะโตไม่เต็มวัย (Juvenile)

## วัสดุและวิธีการวิจัย

( Materials and Methods )

1. Collection of Specimens กุ้งแชบ๊วยขาวได้จากนากุ้งตำบลอ่างศิลา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี วันที่ 20 มกราคม 2511 เวลาประมาณ 14.00-17.00 น. อุณหภูมิก้นบ่อ 29.0 °ซ. ผิวน้ำ 28.5 °ซ. โดยใช้แหตาถี่ขนาดประมาณ 7 x 7 มม. ซึ่งทอดแล้วจะได้กุ้งขนาดประมาณ 5.00 ซม. – 14.00 ซม. Specimens ใส่ถังพลาสติคและสูบอากาศเข้าชุก ๆ 5 นาที แล้วนำมายังห้องทดลอง และ identify

2. Acclimatization เมื่อ identify แล้วเอากุ้งไป Acclimatize ใน aquarium ในห้องทดลอง โดยมีน้ำทะเลไหลผ่านตลอดเวลา น้ำทะเลที่ไหลผ่านมีความเค็ม 31 - 32.5‰. อุณหภูมิ ระหว่าง 26.0°–28.5 °ซ. และให้อาหารโดยใช้หอยแมลงภู่สับเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 0.5 x 0.5 x.5 ซม. aclimatize 3 วัน จึงนำมาทดลอง

3. ทดลองใช้ aquariumแก้ว 32 ใบ ขนาด 50x 30 x 30 ซม. ปิดข้างด้วยกระดาษดำทั้งสี่ด้านรอบฝา aquarium ก็ปิดกระดาษดำด้วยจนเต็มพื้นที่ของแก้ว น้ำทะเลที่ใช้เลี้ยงประมาณ 18.80 ลิตร ภายใน aquarium มีกระชังเล็กอยู่ aquarium ละ 4 ใบ กระชังทำด้วยตะแกรงไนล่อนเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 16 ซม. สูงประมาณ 30 ซม. มีฝาตะแกรงไนล่อนปิดกันกุ้งกระโดดออก และใส่กุ้งกระชังละ 1 ตัว การเลี้ยงใช้ความเค็มมี range กว้าง คือ ใช้ความเค็ม 0, 3, 6, 10, 13, 16 19, 23, 26, 32, 37, 42, 47, 52 และ 59 parts perthousand และใช้ aquarium หนึ่งต่อระดับหนึ่ง จำนวนที่เลี้ยงใช้ aquarium ละ 4 ตัว โดยใช้กุ้ง Juvenile P. merguiensis ขนาดยาว 6.00 ซม. ( ± ไม่เกิน 15 มม.) วิธีวัดกุ้งโดยใช้หลอดแก้วทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 ซม. ยาวประมาณ 15 ซม. ตอนปากหลอดมีกรวยพลาสติคครอบอยู่ (ตัดก้นกรวยออกเอาตรงรอยต่อส่วนกับปากหลอดแก้วให้พอดี) หลอดแก้วที่มีกรวยพลาสติคนี้ใส่ในรูไม้กระบอกทำด้วยไม้ไผ่สูงประมาณ 25 ซม. ซึ่งกระบอกทำด้วยไม้ไผ่นี้มีแท่งเหล็กอยู่สำหรับดึงได้

เอาน้ำทะเลใส่หลอดแก้วให้ขึ้นถึงกระบอกสัก $\frac{1}{5}$ ของกระบอกจึงเอากุ้งจากที่ acclimatize ไว้ใส่ลงในกระบอก (ใช้สวิงเล็กตักจาก aquarium ที่ acclimatize ไว้) ใช้มือค่อย ๆ ดันให้กุ้งเข้าไปในหลอดแก้ว แล้วยกหลอดแก้วจากกระบอกไม้ไผ่ค่อย ๆ เอียงหลอดให้น้ำไหลออกทีละน้อยจนหลอดเกือบอยู่ในแนวนอน ให้มีน้ำอยู่พอหล่อตัวกุ้งโดยวัดจาก Tip of rostrum ถึง Tip of telson วัดเสร็จแล้วเอากุ้งใส่ในกระชังเล็กๆ ที่อยู่ใน aquarium แก้วแล้วปิดฝากระชัง ภายใน aquarium ทุกอันให้อากาศโดยเครื่องปั๊มอากาศ ผ่านอากาศผ่านสายหลอดพลาสติกตลอดเวลา อุณหภูมิของน้ำที่เลี้ยงอยู่ระหว่าง 26 - 29°C

การเตรียมน้ำทะเลที่มีความเค็มต่าง ๆ กัน ใช้เติมน้ำกลั่นสำหรับที่จะให้มีความเค็มต่ำลงและเติมเกลือแกงบริสุทธิ์ สำหรับทำให้มีความเค็มสูงขึ้น ก่อนทดลองเลี้ยงต้องตรวจหาความเค็มของน้ำแต่ละ aquarium ก่อน

ข้าง ๆ ด้านนอกของ aquarium ทุกๆอัน จะชูดเอากระดาษดำออกเป็นทางยาวด้านตั้งฉากกับแนวนอน ทางนี้ยาวประมาณ 25 ซม. จากขอบล่างของ aquarium กว้างประมาณ 1 ซม. มีไว้สำหรับดูระดับน้ำใน aquarium เมื่อเริ่มการทดลองใส่น้ำลงไปถึงระดับใดก็เอาดินสอเขียนแก้วขีดระดับน้ำเริ่มแรกไว้ ต่อไปจะมีการระเหยน้ำ ทำให้น้ำลดลงจากระดับน้ำเริ่มแรก ต้องคอยเติมน้ำกลั่นเพื่อรักษาระดับน้ำให้เท่าที่ขีดไว้เสมอ เพื่อมิให้มีความเค็มเปลี่ยนไปได้ การสังเกตดูระดับน้ำนี้กระทำทุกวันจากเวลา 06.00-21.00 น. โดยสังเกตดู 3 ชั่วโมง ต่อ 1 ครั้ง และจดอุณหภูมิทุกวัน

## ผลการทดลอง

(Result)

การทดลองชุดที่ 1

ที่ความเค็ม 37-57 ‰. กุ้งตายหมดภายใน 3 วัน ( Table 3.1 ) ที่ความเค็ม 0 ‰. (น้ำกลั่น) กุ้งตายภายใน 2 ชั่วโมง ความเค็ม 3 ‰. กุ้งตายหมดภายใน 2 วัน ความเค็ม 6 ‰. กุ้งจะตายหมดภายใน 10 วัน ที่ความเค็ม 10 ‰. กุ้งตายหมดภายใน 10 วัน

ที่ความเค็ม 13-32 ‰. เป็นความเค็มที่ใช้เปรียบเทียบการเติบโต เพราะความเค็มระหว่างนี้กุ้งแชบ๊วยขาวระยะ Juvenile จะตายน้อยกว่าความเค็มอื่น

ความเค็ม 13 ‰. ความยาวแรกเริ่มระหว่าง 6.00-6.10 เฉลี่ยเป็น 6.05 ซม. ทดลองได้ 13 วัน กุ้งตายไป 2 ตัว เหลือขนาด 6.0 กับ 6.20 ซม. เหลือ 2 ตัว เฉลี่ยเป็น 6.15 ซม. การเจริญเติบโตที่ 13 ‰.=.06 ‰ ต่อวัน ความยาวเฉลี่ยจากการคำนวณสำหรับ 28 วัน เป็น 6.12 ซม. ( Table 1.1.3 ;4.1 )

ความเค็ม 16 ‰. ความยาวเริ่มแรก 6.00-6.10 ซม. เฉลี่ยเป็น 6.05 ซม. หลังจากทดลอง 17 วัน กุ้งตายไป 1 ตัว เหลือขนาดความยาว 6.10 -6.20 ซม. เฉลี่ยเป็น 6.15 ซม. เหลือ 3 ตัว การเติบโตต่อวันเป็น 0.06 ‰ ความยาวเฉลี่ยจากการคำนวณสำหรับ 28 วัน เป็น 6.14 ซม. ( Table 1.1.3 ; 4.1 )

ความเค็ม 19 ‰. ความยาวเริ่มแรก 5.90-6.10 ซม. เฉลี่ยเป็น 6.05 ซม. ทดลองได้ 17 วัน กุ้งตายไป 2 ตัว เหลือความยาว 6.10 กับ 6.20 ซม. เฉลี่ยเป็น 6.15 ซม. เหลือ 2 ตัว การเติบโตต่อวันเป็น 0.06 ‰ ความยาวเฉลี่ยจากการคำนวณสำหรับ 28 วัน เป็น 6.15 ซม. ( Table 1.1.3; 4.1 )

ความเค็ม 23 ‰. ความยาวเริ่มแรก 6.0-6.10 ซม. เฉลี่ยเป็น 6.05 ซม. ไม่มีกุ้งตายเลย ทดลองได้ 28 วัน กุ้งมีความยาว 6.60-6.98 ซม. เฉลี่ยเป็น 6.72 ซม. การเติบโตต่อวันเป็น 0.39‰. ความยาวเฉลี่ยจากการคำนวณสำหรับ 28 วัน เป็น 6.71 ซม. ( Table 1.1.3 ; 4.1 )

ความเค็ม 26 ‰. ความยาวเริ่มแรก 6.0 - 6.1 ซม. เฉลี่ยเป็น 6.05 ซม.

กุ้งไม่ตายเลย ทดลองได้28 วัน กุ้งมีความยาว 6.6 - 7.0 ซม. เฉลี่ยเป็น 6.75 ซม. การเติบโตต่อวันเป็น 0.41 % ความยาวเฉลี่ยจากการคำนวณสำหรับเวลา 28 วัน เป็น6.65 ซม. ( Table 1.1.2, 4.1 )

ความเค็ม 29 ‰. ความยาวเริ่มแรก 6.0 - 6.1 ซม. เฉลี่ยเป็น 6.05 ซม. กุ้งไม่ตาย ทดลองได้ 28 วัน กุ้งมีความยาว 6.4 - 6.7 ซม. เฉลี่ยเป็น6.52 ซม. การเติบโตต่อวันเป็น .0.27 % ความยาวเฉลี่ยจากการคำนวณ สำหรับ 28 วัน เป็น6.55 ซม. ( Table 1.1.2,4.1 )

ความเค็ม 32 ‰. ความยาวเริ่มแรก 6.00 - 6.10 ซม. เฉลี่ย 6.02 ซม. กุ้งไม่ตาย ทดลองได้ 28 วัน กุ้งมีความยาว 6.0 - 6.6 ซม. เฉลี่ยได้ 6.27 ซม. การเติบโตต่อวันเป็น0.15 % ความยาวเฉลี่ยจากการคำนวณ เป็น 6.29 ซม. สำหรับการทดลอง 28 วัน ( Table 1.1.2,4.1 )

การทดลองชุดที่ 2

ที่ความเค็ม 37 - 57‰. กุ้งตายหมดภายใน 3 วัน (Table 2.3 ) ที่ความเค็ม 0 ‰. กุ้งจะตายหมดภายใน 2 ชม. ความเค็ม 3 ‰. กุ้งตายหมดภายใน 1 วัน ความเค็ม 6 ‰. กุ้งตายหมดภายใน 10 วัน ความเค็ม 13 ‰. กุ้งตาย 3 ตัว ภายใน 17 วัน เหลือ 1 ตัว แต่ก็ stunt

ความเค็ม 16 ‰. ความยาวเริ่มแรก 6.00 ซม. ทดลองได้ 28 วัน ไม่มีกุ้งตาย ความยาว 6.20 - 6.40 ซม. ความยาวเฉลี่ย 6.25 ซม. การเติบโตต่อวันเป็น 0.15% ความยาวเฉลี่ยจากการคำนวณสำหรับ 28 วันเป็น 6.23ซม. ( Table 1.2.3, 4.2 )

ความเค็ม 19 ‰. ความยาวเริ่มแรก เฉลี่ยได้6.02ซม.ทดลองได้ 28 วันได้ ความยาว 6.00-6.40 ซม. ความยาวเฉลี่ย 6.22 ซม. การเติบโตต่อวันเป็น 0.11 ‰ ความยาวเฉลี่ยจากการคำนวณสำหรับการทดลอง 28 วันเป็น 6.16 ซม.(Table 1.2.3,4.2)

ความเค็ม 23 ‰. ความยาวเริ่มแรก 6.00-6.10ซม. เฉลี่ย 6.02 ซม. ทดลองได้ 28 วัน มีความยาว 6.30-6.60 ซม. ความยาวเฉลี่ย 6.45 ซม. การเติบโตต่อวันเป็น 0.26%ความยาวเฉลี่ยจากการคำนวณสำหรับการทดลอง 28 วันเป็น6.48 ซม.(Table 1.2.3, 4.2)

ความเค็ม 26 ‰. ความยาวเริ่มแรก 6.00-6.00ซม. เฉลี่ย 6.00 ซม. ทดลองได้ 28 วัน มีความยาว6.60-7.00ซม. ความยาวเฉลี่ย 6.80 ซม. การเติบโตต่อวันเป็น 0.48 ‰ ความยาวเฉลี่ยจากการคำนวณเป็น 6.69 ซม. (Table 1.2.2, 4.2 )

ความเค็ม 29 ‰. ความยาวเริ่มแรก 6.00-6.00 ซม. เฉลี่ย 6.00 ซม. ทดลองได้ 28 วัน มีความยาว 6.50-6.80ซม. เฉลี่ยได้ 6.70 ซม. การเติบโตต่อวันเป็น 0.42 ‰ ความยาวเฉลี่ยจากการคำนวณเป็น 6.68 ซม.(Table 1.2.2, 4.2 )

ความเค็ม 32 ‰. ความยาวเริ่มแรก 6.00-6.10 ซม. เฉลี่ย 6.02 ซม. ทดลองได้ 28 วัน มีความยาว 6.10-6.50 ซม. เฉลี่ยได้ 6.32 ซม. การเติบโตต่อวันเป็น 0.18 ‰ ความยาวเฉลี่ยจากการคำนวณ เป็น 6.34 ซม.(Table 1.2.2, 4.2 )

Table 1.1.1.

Length of Juvenile P.perguiencis per week experimental series I.

| Salinity ‰. | January 23rd. L.(cm.) | January 30th. L.(cm.) | February 6th. L.(cm.) | February 13 th. L.(cm.) | February 20th. L.(cm.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 57 | 6.1 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| 52 | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| 47 | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| 42 | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| 37 | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |

Table 1.1.2

Length of Juvenile P. merguiensis per week, experimental series I.

| Salinity ‰. | January 23rd. L.(cm.) | January 30th. L.(cm.) | February 6th. L.(cm.) | February 13th. L.(cm.) | February 20th. L.(cm.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 32 | 6.00 | 6.10 | 6.50 | 6.50 | 6.50 |
| | 6.10 | 6.40 | 6.40 | 6.40 | 6.40 |
| | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| | 6.00 | 6.00 | 6.20 | 6.20 | 6.20 |
| Average | 6.02 | 6.12 | 6.27 | 6.27 | 6.27 |
| 29 | 6.00 | 6.00 | 6.30 | 6.30 | 6.40 |
| | 6.00 | 6.20 | 6.20 | 6.50 | 6.50 |
| | 6.10 | 6.30 | 6.30 | 6.60 | 6.70 |
| | 6.10 | 6.10 | 6.50 | 6.50 | 6.50 |
| Average | 6.05 | 6.15 | 6.32 | 6.47 | 6.52 |
| 26 | 6.00 | 6.30 | 6.60 | 6.60 | 6.60 |
| | 6.00 | 6.10 | 6.20 | 6.20 | 6.70 |
| | 6.10 | 6.10 | 6.50 | 6.70 | 7.00 |
| | 6.10 | 6.40 | 6.50 | 6.50 | 6.70 |
| Average | 6.05 | 6.22 | 6.45 | 6.50 | 6.75 |

Table 1.1.3.

Length of Juvenile P. merguiensis per week, experimental series I.

| Salinity ‰. | January 23rd. L.(cm.) | January 30th. L.(cm.) | February 6th. L.(cm.) | February 13th. L.(cm.) | February 20th. L.(cm.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 6.00 | 6.20 | 6.60 | 6.60 | 6.60 |
| | 6.10 | 6.40 | 6.50 | 6.70 | 6.98 |
| | 6.10 | 6.50 | 6.70 | 6.70 | 6.70 |
| | 6.00 | 6.40 | 6.50 | 6.60 | 6.60 |
| Average | 6.05 | 6.37 | 6.57 | 6.65 | 6.72 |
| 19 | 6.10 | 6.10 | 6.10 | 6.10 | 6.10 |
| | 6.00 | 6.10 | 6.20 | 6.20 | 6.20 |
| | 6.10 | 6.20 | 6.20 | - | - |
| | 5.90 | 5.90 | - | - | - |
| Average | 6.05 | 6.10 | 6.15 | 6.15 | 6.15 |
| 16 | 6.00 | 6.10 | 6.10 | 6.20 | 6.20 |
| | 6.05 | 6.10 | 6.10 | 6.20 | 6.20 |
| | 6.10 | 6.10 | 6.10 | 6.10 | 6.10 |
| | 6.00 | 6.10 | 6.10 | - | - |
| Average | 6.05 | 6.10 | 6.10 | 6.15 | 6.15 |
| 13 | 6.00 | 6.10 | 6.10 | 6.10 | 6.10 |
| | 6.10 | 6.10 | 6.10 | 6.10 | 6.20 |
| | 6.10 | 6.10 | - | - | - |
| | 6.10 | 6.10 | - | - | - |
| Average | 6.05 | 6.10 | 6.10 | 6.10 | 6.15 |

Table 1.1.4.

Length of Juvenile *P. norvegiensis* per week, experimental series I.

| Salinity ‰. | January 23rd. L.(cm.) | January 30th. L.(cm.) | February 6th. L.(cm.) | February 13th. L.(cm.) | February 20th. L.(cm.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 6.0 | 6.0 | - | - | - |
| | 6.0 | 6.0 | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| Average | 6.02 | - | - | - | - |
| 6 | 6.0 | 6.0 | - | - | - |
| | 6.0 | 6.0 | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| Average | 6.05 | - | - | - | - |
| 3 | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| Average | 6.0 | - | - | - | - |
| 0 | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| Average | 6.07 | - | - | - | - |

Table 2.1.1

Average observed and calculated size of Juvenile P. merguiensis at different salinities, experimental series 1.

| Salinity ‰ | Timeinterval (day) | Observed Mean Length (cm.) | Calculated Mean Length (cm.) |
|---|---|---|---|
| 32 | 0 | 6.02 | - |
| | 7 | 6.12 | 6.13 |
| | 14 | 6.27 | 6.19 |
| | 21 | 6.27 | 6.29 |
| | 28 | 6.27 | 6.29 |
| 29 | 0 | 6.05 | - |
| | 7 | 6.15 | 6.19 |
| | 14 | 6.32 | 6.27 |
| | 21 | 6.47 | 6.42 |
| | 28 | 6.52 | 6.55 |
| 26 | 0 | 6.05 | - |
| | 7 | 6.22 | 6.23 |
| | 14 | 6.45 | 6.39 |
| | 21 | 6.50 | 6.61 |
| | 28 | 6.75 | 6.65 |

Calculated Mean Length derived from the formula :-

$Y = a + b X$ or $Lt + 1 = a + b Lt$

which $Y = Lt + 1$ = Length at the end of time "t"

$X = Lt$ = ilitial Length.

a = intercept of Y axis.

b = intercept of X axis.

Table 2.1.2

Average observed and Calculated size of Juvenile *P.merguiensis* at different salinities, experimental series I.

| Salinity ‰. | Time interval (days) | Observed Mean length (cm.) | Calculated Mean length (cm.) |
|---|---|---|---|
| 23 | 0 | 6.05 | - |
| | 7 | 6.37 | 6.37 |
| | 14 | 6.57 | 6.55 |
| | 21 | 6.65 | 6.67 |
| | 28 | 6.72 | 6.71 |
| 19 | 0 | 6.05 | - |
| | 7 | 6.10 | 6.10 |
| | 14 | 6.15 | 6.13 |
| | 21 | 6.15 | 6.15 |
| | 28 | 6.15 | 6.15 |
| 16 | 0 | 6.05 | - |
| | 7 | 6.10 | 6.09 |
| | 14 | 6.10 | 6.12 |
| | 21 | 6.15 | 6.12 |
| | 28 | 6.15 | 6.14 |
| 13 | 0 | 6.05 | - |
| | 7 | 6.10 | 6.09 |
| | 14 | 6.10 | 6.11 |
| | 21 | 6.10 | 6.11 |
| | 28 | 6.15 | 6.12 |

Table 3.1

Number of mortality of juvenile *P. merguiensis* during experimental series I.

| Salinity ‰. | Time of death from first day of experiment and number of deads | | | | | | | | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hours | | | | Days | | | | | | | | | |
| | 2 | 6 | 12 | 18 | 1 | 2 | 3 | 7 | 10 | 13 | 14 | 17 | 21 | 24 | 28 | |
| 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 52 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 57 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |

Table 4.1

Percentage of increasing in length of Juvenile *P. penguiensis* at various different salinities, experimental series I.

| Salinity ‰ | % of increasing in 28 days | % of increasing 1 day |
|---|---|---|
| 32 | 4.15 | 0.15 |
| 29 | 7.77 | 0.27 |
| 26 | 11.57 | 0.41 |
| 23 | 11.07 | 0.39 |
| 19 | 1.65 | 0.16 |
| 16 | 1.65 | 0.06 |
| 13 | 1.65 | 0.06 |

Table 5.1

Growth equations in terms of length of Juvenile *P. merguiensis* in experimental series I.

| Salinity ‰. | Y = a + bX |
|---|---|
| 32 | Y = 2.4625 + 0.6111 X |
| 29 | Y = 0.9850 + 0.8613 X |
| 26 | Y = 0.5075 + 0.9474 X |
| 23 | Y = 2.9700 + 0.5634 X |
| 19 | Y = 3.3600 + 0.4545 X |
| 16 | Y = 3.0750 + 0.5000 X |

$y = a + bx$ = graph of linear.

$y = (lt + l)$= length at a periord of time

a = intercept of Y axis

b = intercept of X axis

$lt = X$ = initial length

$lt + l = Y$ = length at a period of time (or at the end of time - " t ")

$$a = \frac{1}{n} \left( EY - b. EX \right)$$

$$b = \frac{n\,EXY - EX.\,EY}{n\,EX^2 - (EX)^2}$$

Table 1.2.1.

Length of Juvenile R.merguiensis per week, experiental series 2

| Salinity ‰. | January 23rd. L.(cm.) | January 30th. L.(cm.) | February 6th. L.(cm.) | February 13th. L.(cm.) | February 20th. L.(cm.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 57 | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| Average | 6.0 | - | - | - | - |
| 52 | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| Average | 6.02 | - | - | - | - |
| 47 | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| Average | 6.05 | - | - | - | - |
| 42 | 6.1 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| Average | 6.7 | - | - | - | - |
| 37 | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| | 6.1 | - | - | - | - |
| | 6.0 | - | - | - | - |
| Average | 6.02 | - | - | - | - |

Table 1.2.2.

Length of Juvenile *P. monguiensis* per week, experimental series 2.

| Salinity ‰. | January 23rd. L.(cm.) | January 30th L.(cm.) | February 6th L.(cm.) | February 13th L.(cm.) | February 20th L.(cm.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 32 | 6.10 | 6.10 | 6.40 | 6.40 | 6.40 |
| | 6.00 | 6.10 | 6.50 | 6.50 | 6.50 |
| | 6.00 | 6.20 | 6.20 | 6.30 | 6.30 |
| | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.10 | 6.10 |
| Average | 6.02 | 6.10 | 6.25 | 6.32 | 6.32 |
| 29 | 6.00 | 6.30 | 6.30 | 6.50 | 6.50 |
| | 6.00 | 6.00 | 6.40 | 6.50 | 6.70 |
| | 6.00 | 6.10 | 6.50 | 6.50 | 6.80 |
| | 6.00 | 6.40 | 6.40 | 6.70 | 6.80 |
| Average | 6.00 | 6.20 | 6.40 | 6.55 | 6.70 |
| 26 | 6.00 | 6.10 | 6.20 | 6.40 | 6.60 |
| | 6.00 | 6.20 | 6.20 | 6.60 | 6.90 |
| | 6.00 | 6.10 | 6.70 | 6.70 | 7.00 |
| | 6.00 | 6.20 | 6.30 | 6.30 | 6.70 |
| Average | 6.00 | 6.15 | 6.45 | 6.50 | 6.80 |

I 15821019.

Table 1.2.3.

Length of Juvenile P.merguiensis per week experimental series 2.

| Salinity ‰. | January 23rd. L.(cm.) | January 30th. L.(cm.) | February 6th. L.(cm.) | February 13th. L.(cm.) | February 20th. L.(cm.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 6.00 | 6.10 | 6.10 | 6.30 | 6.30 |
| | 6.10 | 6.30 | 6.40 | 6.40 | 6.40 |
| | 6.00 | 6.20 | 6.20 | 6.50 | 6.50 |
| | 6.00 | 6.20 | 6.50 | 6.60 | 6.60 |
| Average | 6.02 | 6.20 | 6.30 | 6.45 | 6.45 |
| 19 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| | 6.00 | 6.20 | 6.20 | 6.30 | 6.40 |
| | 6.10 | 6.10 | 6.10 | 6.20 | 6.40 |
| | 6.00 | 6.10 | 6.10 | 6.10 | 6.10 |
| Average | 6.02 | 6.10 | 6.10 | 6.15 | 6.22 |
| 16 | 6.00 | 6.10 | 6.10 | 6.10 | 6.20 |
| | 6.00 | 6.10 | 6.10 | 6.20 | 6.20 |
| | 6.00 | 6.10 | 6.30 | 6. 0 | 6.40 |
| " | 6.00 | 6.10 | 6.20 | 6.20 | 6.20 |
| Average | 6.00 | 6.10 | 6.18 | 6.20 | 6.25 |
| 13 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 |
| | 6.00 | 6.10 | 6.10 | - | - |
| | 6.00 | 6.10 | - | - | - |
| | 6.00 | 6.10 | - | - | - |
| Average | 6.00 | 6.05 | - | - | - |

Table 1.2.4.

Length of Juvenile *P. merguiensis* per week, experimental series 2.

| Salinity ‰. | January 23rd. L.(cm.) | January 30th. L.(cm.) | February 6th. L.(cm.) | February 13th. L.(cm.) | February 20th. L.(cm.) |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 6.00 | 6.00 | - | - | - |
| | 6.10 | 6.10 | 6.10 | - | - |
| | 6.10 | 6.10 | - | - | - |
| | 6.00 | 6.10 | - | - | - |
| Average | 6.05 | 6.07 | - | - | - |
| 6 | 6.00 | 6.00 | - | - | - |
| | 6.00 | - | - | - | - |
| | 6.10 | 6.20 | - | - | - |
| | 6.10 | 6.60 | - | - | - |
| Average | 6.05 | 6.26 | - | - | - |
| 3 | 6.00 | - | - | - | - |
| | 6.00 | - | - | - | - |
| | 6.00 | - | - | - | - |
| | 6.00 | - | - | - | — |
| Average | 6.00 | - | - | - | - |
| 0 | 6.10 | - | - | - | - |
| | 6.00 | - | - | - | - |
| | 6.00 | - | - | - | - |
| | 5.90 | - | - | - | - |
| Average | 6.00 | - | - | - | - |

Table 2.2.1.

Average observed and calculated size of Juvenile P.penguiensis at different salinities, experimental series 2.

| Salinity ‰ | Time interval (days) | Observed Mean length (cm.) | Calculated Mean Length (cm.) |
|---|---|---|---|
| 32 | 0 | 6.02 | - |
| | 7 | 6.10 | 6.14 |
| | 14 | 6.25 | 6.19 |
| | 21 | 6.32 | 6.30 |
| | 28 | 6.32 | 6.34 |
| 29 | 0 | 6.00 | - |
| | 7 | 6.20 | 6.20 |
| | 14 | 6.40 | 6.37 |
| | 21 | 6.55 | 6.55 |
| | 28 | 6.70 | 6.68 |
| 26 | 0 | 6.00 | - |
| | 7 | 6.15 | 6.20 |
| | 14 | 6.45 | 6.34 |
| | 21 | 6.50 | 6.64 |
| | 28 | 6.80 | 6.69 |

Table 2.2.2.

Average observed and calculated size of Juvenile *P. marquiensis* at different salinities, experimental series 2.

| Salinity ‰. | Time interval (days) | Observed Mean length (cm.) | Calculated Mean Length (cm.) |
|---|---|---|---|
| 23 | 0 | 6.02 | - |
| | 7 | 6.20 | 6.21 |
| | 14 | 6.30 | 6.21 |
| | 21 | 6.45 | 6.38 |
| | 28 | 6.45 | 6.48 |
| 19 | 0 | 6.02 | - |
| | 7 | 6.10 | 6.10 |
| | 14 | 6.10 | 6.14 |
| | 21 | 6.15 | 6.14 |
| | 28 | 6.22 | 6.16 |
| 16 | 0 | 6.00 | - |
| | 7 | 6.10 | 6.10 |
| | 14 | 6.18 | 6.16 |
| | 21 | 6.20 | 6.22 |
| | 28 | 6.25 | 6.23 |

Table 3.2

Number of mortality of juvenile *P. merguiensis* during experimental series 2.

| Salinity ‰. | Time of death from first day of experiment and number of deads | | | | | | | | | | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Hours | | | | Days | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 6 | 12 | 18 | 1 | 2 | 3 | 7 | 10 | 13 | 14 | 17 | 21 | 24 | 28 | |
| 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 52 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 57 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |

Table 4.2.

Percentage of increasing in Length of Juvenile *P. merguiensis* at various different salinities experimental series 2.

| Salinity | % of increasing in 28 days | % of increasing in 1 day |
|---|---|---|
| 32 | 4.98 | 0.18 |
| 29 | 11.66 | 0.42 |
| 26 | 13.29 | 0.48 |
| 23 | 7.14 | 0.26 |
| 19 | 3.22 | 0.11 |
| 16 | 4.16 | 0.15 |

Table 5. 2.

Growth equations in terms of length of Juvenile P. merguiensis in experimental series 2.

| Salinity ‰ | Y = a + bX |
|---|---|
| 32 | Y = 2. 0200 + 0.6850 X |
| 29 | Y = 0. 8675 + 0.8900 X |
| 26 | Y = 0. 3125 + 0.9821 X |
| 23 | Y = 2. 3900 + 0.6347 X |
| 19 | Y = 3. 3125 + 0.4648 X |
| 16 | Y = 2. 1525 + 0.6586 X |

Y = a + bX = graph of linear.

Y = (lt + l)= length at a periord of time

a = intercept of Y axis

b = intercept of X axis

lt = X = initial length

lt+l = Y = length at a period of time (or at the end of time "t")

$$a = \frac{l}{n} \left( EY - b. EX \right)$$

$$b = \frac{n \ EXY - EX. EY}{n \ EX^2 - ( EX )^2}$$

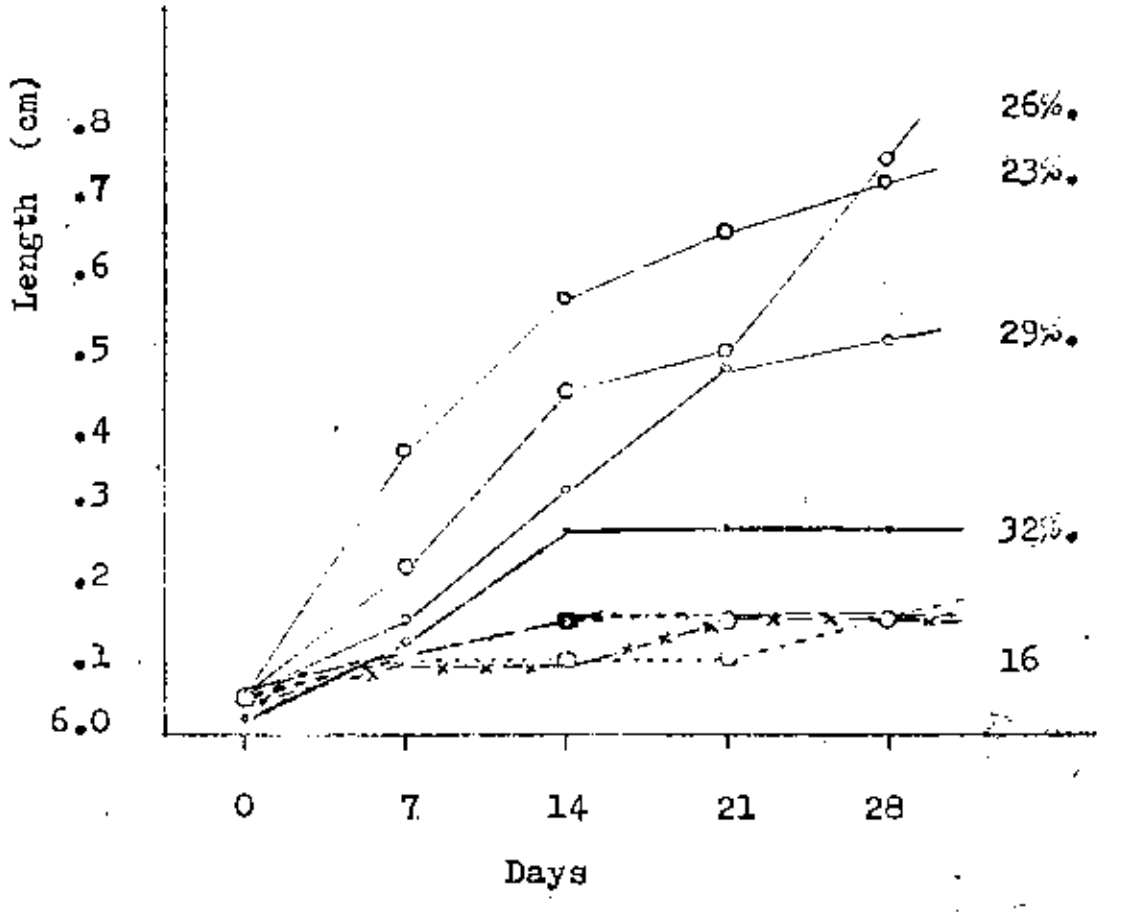


Figure 1.1 Growth in length of Juvenile P. [illegible] at different salinities, series 1

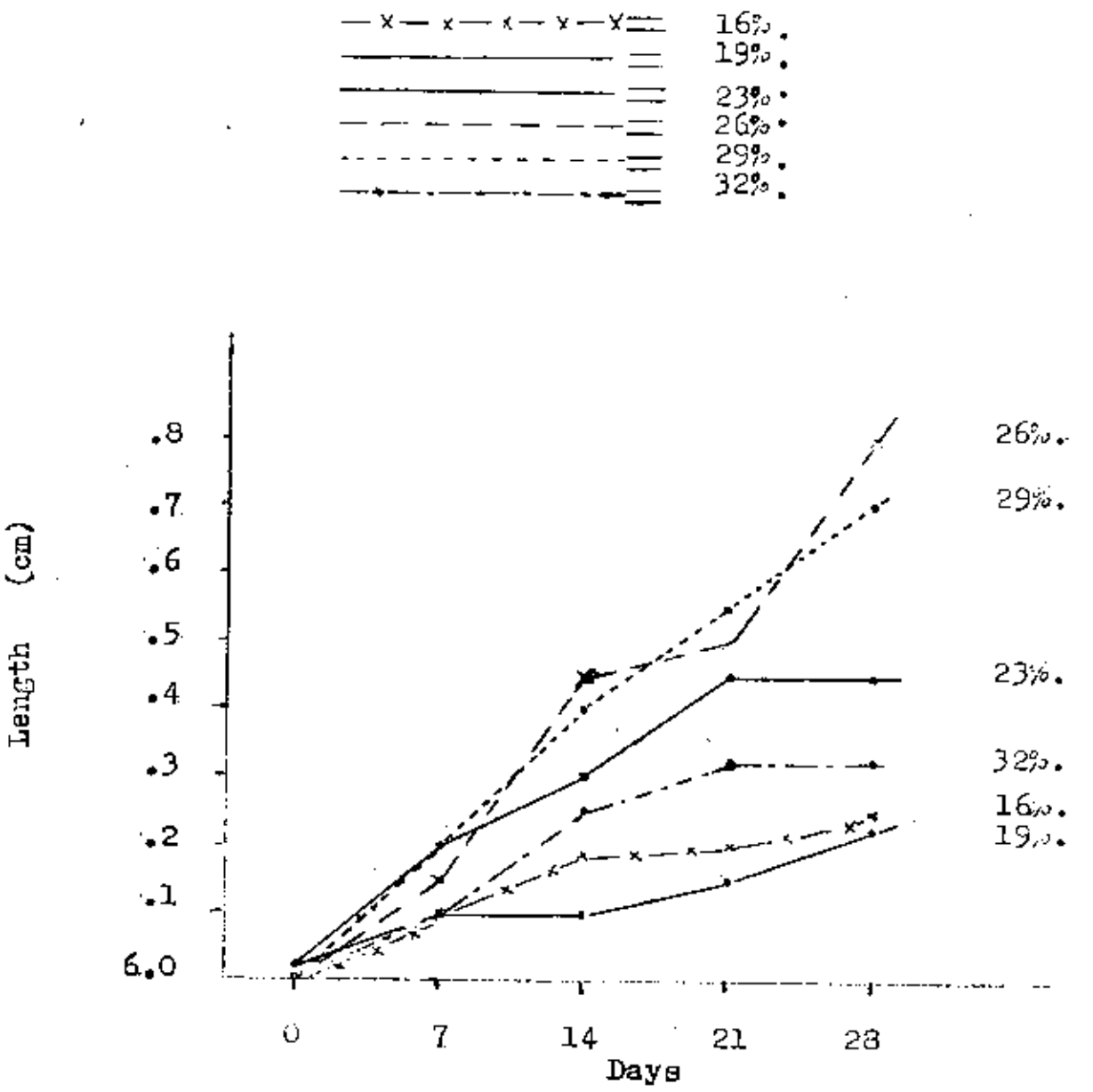


Figure 1.2 Growth in length of Juvenile P.orgasiensis at different salinity, series 2 .

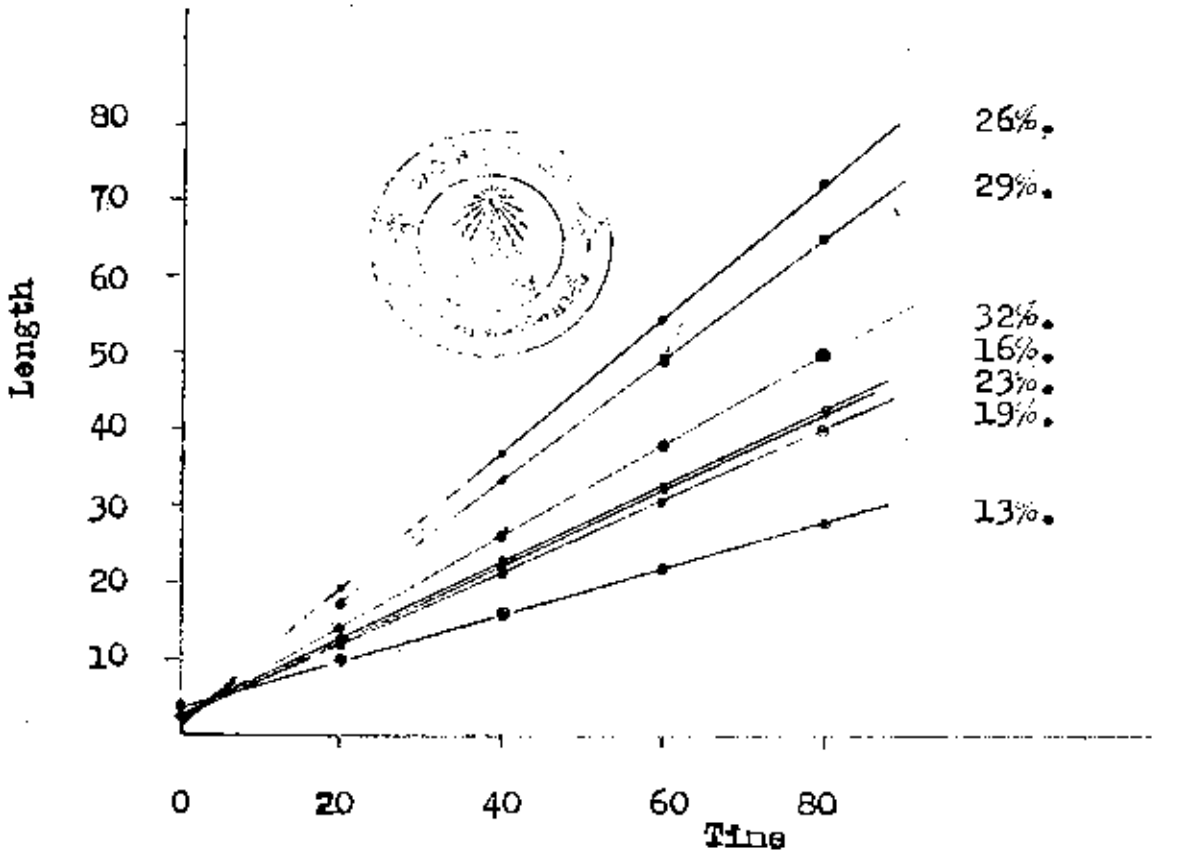


**Figure** 2.1 Comparision of growth of Juvenile *P. perguiensis*, at differente salinities.

series 1 ,( Y=a+bX ).

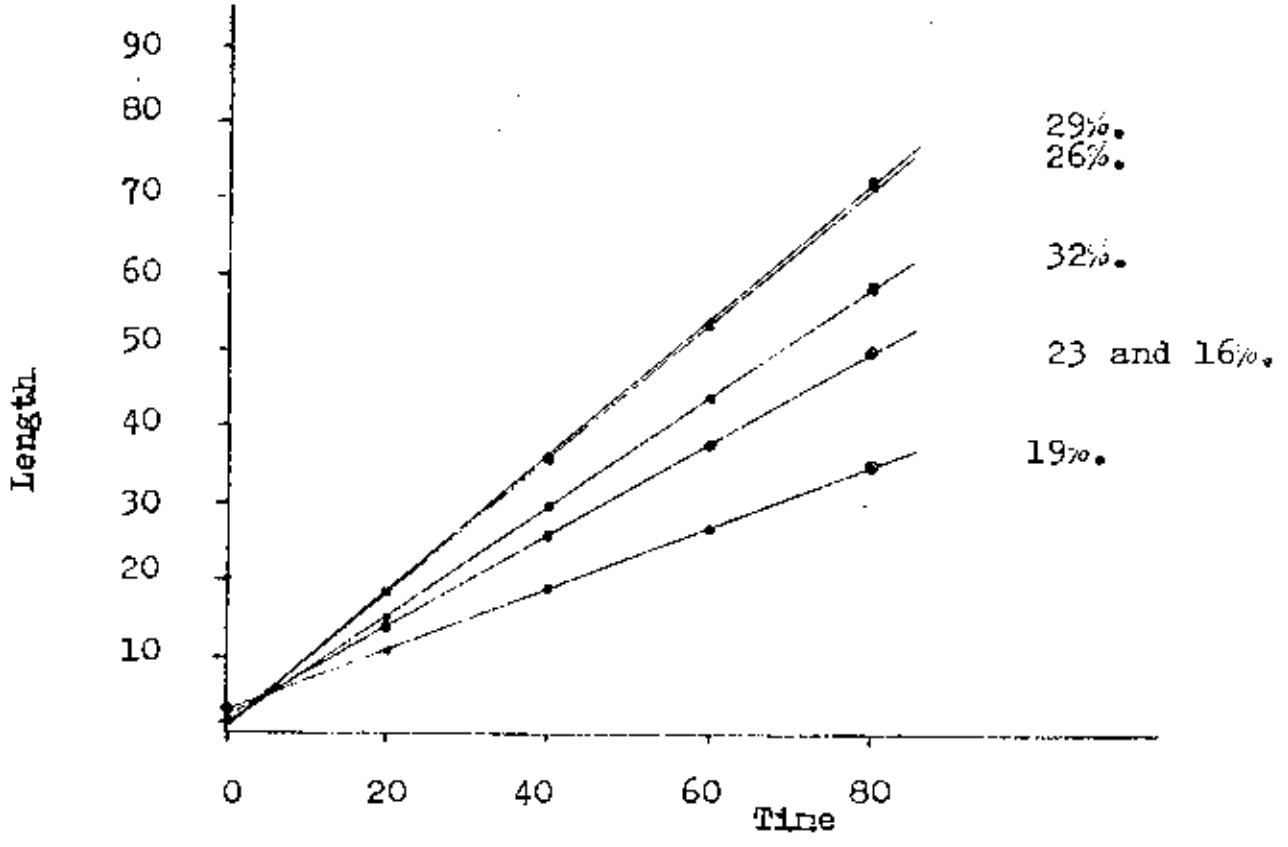


Figure 2.2 Comparision of Growth of Juvenile P.merguiensis, at different salinities ,cories 2.( y = a + bx )

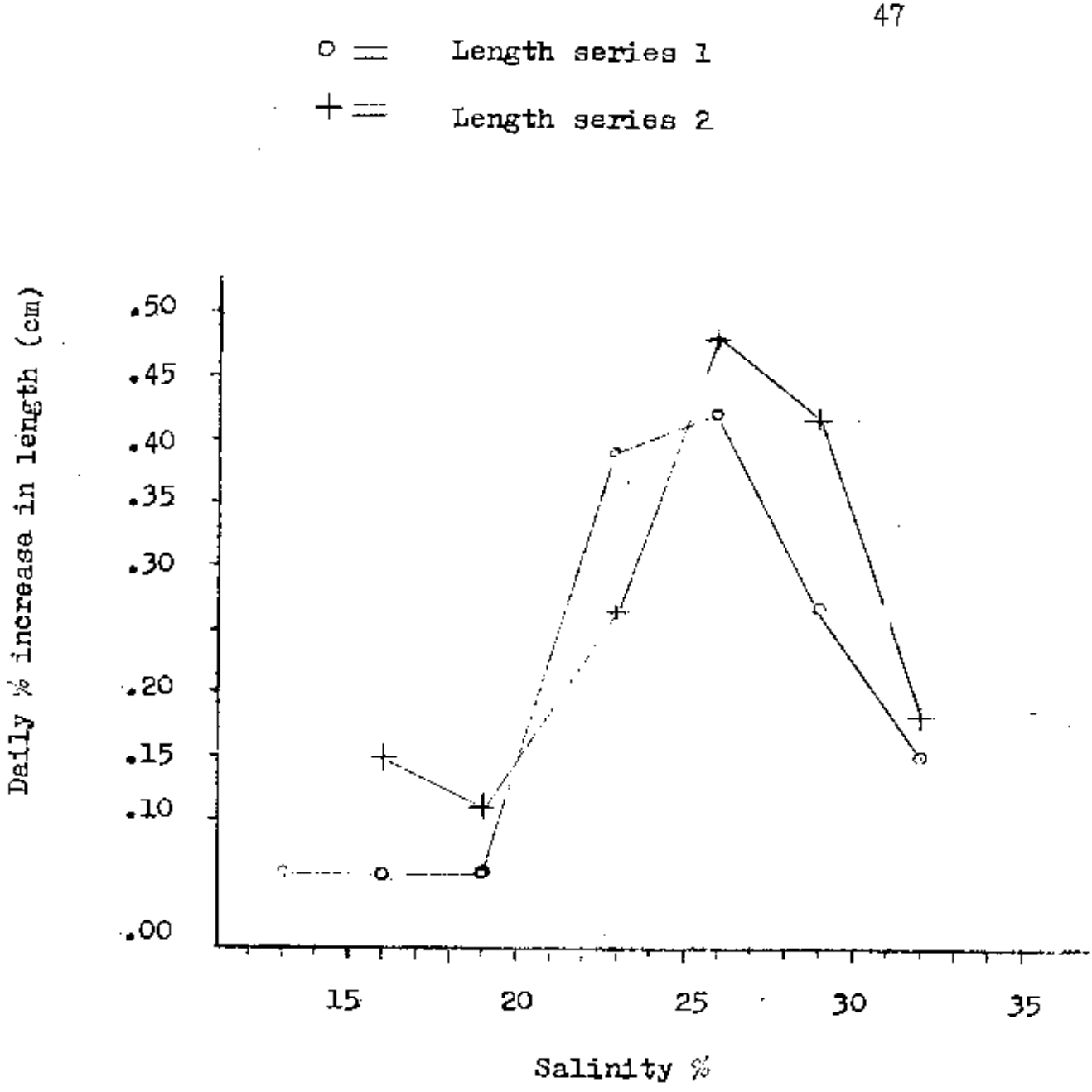


Figure 3 Daily percentage increment of Juvenile P.merguiensis, for 28 days

## วิจารณ์

## ( Discussion )

การทดลองชุดที่ 1 อัตราการเจริญเติบโตมากที่สุดที่ 26% เฉลี่ยการเติบโตต่อวันเป็น 0.41%. อัตราการเติบโตที่รองลงมาได้แก่ที่ 29%. เฉลี่ยการเติบโตต่อวันเป็น 0.27%

การทดลองชุดที่ 2 อัตราการเติบโตมากที่สุดที่ 26 และ 29%. ซึ่งที่ความเค็มทั้งสองนี้อัตราการเติบโตเกือบไม่แตกต่างกัน จากการทดลองทั้งสองชุดจะเห็นได้ว่าอัตราการเติบโตที่ดีที่สุดของกุ้งแชบ๊วยขาวขนาด 6.00ซม. เติบโตดีที่สุดที่ความเค็ม26 กับ 29%. Zein-Eldin, Z.P. (1963b) ได้ทดลองเลี้ยงกุ้งสีน้ำตาล (P. aztecus) ระยะหลังตัวอ่อน แบ่งกุ้งสีน้ำตาลระยะนี้เติบโตดีและเติบโตเท่า ๆ กันในความเค็ม 2-40%.และอยู่รอด90-100% การที่ได้ผลผิดกันกับ Zein-Eldin อาจเป็นเพราะได้ทดลองกุ้งต่างระยะ(stage)และต่างชนิดกัน การศึกษาต่อไปควรศึกษาผลของความเค็มที่มีต่ออัตราการเติบโตของกุ้งแชบ๊วยขาวระยะอื่น ๆ ด้วยจึงจะได้ผลดีขึ้นเพื่อเปรียบเทียบกับชนิดอื่น ๆที่ผู้อื่นเคยทำ

ความแตกต่างกันในการเจริญเติบโตไม่ควรมีผลมาจากสาเหตุอื่น เช่น อาหาร คุณภาพน้ำ แสง เพราะสิ่งเหล่านี้ อ่างเลี้ยงทุกอ่างได้รับเท่ากันและความแตกต่างของเพศในเรื่องการเจริญเติบโตอาจทำให้การทดลองยังแต่กุ้งชนิดนี้ความยาวขนาด6.0ซม.จะเห็นลักษณะเพศระยะแรก (Primary sexual character) ส่วนลักษณะเพศระยะที่สอง (Secondary sexual character) ยังไม่เกิดถ้าลักษณะเพศระยะที่สองเกิดจึงจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตของกุ้งตัวผู้กับตัวเมียต่างกัน (Teissier,1960)และการที่กุ้งตายในความเค็มระดับต่าง ๆ อาจเป็นเพราะกุ้งถูกปรับบังคับทางขบวนการออสโมซีส (Osmotic stress),(Prosser and Brown, 1961 )

## บทและสรุป

(Summary and Conclusion)

1. การทดลองนี้เพื่อดูผลของความเค็มต่ออัตราการเติบโตของกุ้งแชบ๊วยขาวระยะโตไม่เต็มวัย ( Juvenile *P. merguiensis* )
2. กุ้งที่ทดลองได้จากบากุ้ง ตำบลอ่างศิลา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ใช้ขนาด 6.0 ซม. ± 1 มม.
3. กุ้งถูกแบ่งออกเป็น 2 การทดลองซึ่งเหมือนกันคือ ทดลองที่ความเค็ม 0,3,6,10,13, 16,19,23,26,29,32,37,42,47 และ52%.แต่ละอ่างเลี้ยง มีกุ้งอยู่ 4 ตัว อุณหภูมิระหว่าง26.0-29.0°Cและ อาหารที่ให้เป็นหอยแมลงภู่สับ
4. ร้อยละของการเพิ่มความยาวต่อวัน ในระยะ 30วัน ได้คิดที่ความเค็ม13,16,19,23, 26, 29 และ 32 %.
5. ความเค็มที่มีผลต่ออัตราการเติบโตของกุ้งโตไม่เต็มวัยอยู่ที่ความเค็มที่26และ 29%. กุ้งโตมากที่สุด
6. ที่ความเค็ม 0,3,6,10,37,42,4752 และ57%.กุ้งจะตายหมดภายในเวลา 2 ซม. 2 วัน 10 วัน,17วัน, 3 วัน, 2วัน,1วัน 12 ซม. และ12 ซม. ตามลำดับ
7. ผลจากการทดลองนี้แนะนำว่าควรเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยขาวระยะโตไม่เต็มวัย ( Juvenile) ขนาด 6.00ซม. ในความเค็ม 26 %.