

วิจารณ์การทดลอง

1. การศึกษาวงชีวิตของซูโอแทมเนียมและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

พบว่าโคโลนีของซูโอแทมเนียมที่ปรากฏในบ่อเพาะลูกกุ้งกุลาดำครั้งแรกติดมากับไขมัน ที่ติดมากับไซที่แมงกุงปล่อยไว้ในถังเพาะพัก พบประมาณ  $1.5 \times 10^2$  โคโลนี กังรูปที่ 26 โดยพบในบ่อที่ 2 และ 3, รูปที่ 23 และ 24 การที่โคโลนีของซูโอแทมเนียมเกาะติดกับไขมันที่ติดมากับไซกุ้งกุลาดำเพราะว่าแมงกุงที่ใช้เป็นแม่พันธุ์นั้นมีซูโอแทมเนียมเกาะตั้งแต่อยู่น้ำถึงเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ แต่ซูโอแทมเนียมเหล่านั้นไม่สามารถทำอันตรายแมงกุงให้ตายได้ ดังรายงานของ Lightner (1975) เมื่อสภาพแวดล้อมภายในบ่อเพาะลูกกุ้งกุลาดำเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของซูโอแทมเนียม ซูโอแทมเนียมที่ติดมากับไซนี้จะแพร่กระจายได้ ในการทดลองครั้งนี้อยู่ในระยะหน้าฝนฝนตกชุกอากาศค่อนข้างเย็นชื้น อุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 24.5 - 28 องศาเซลเซียส ซึ่งเหมาะแก่การแพร่กระจายของซูโอแทมเนียม จึงพบว่าซูโอแทมเนียมแพร่ระบาดได้เร็ว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสุภา ตันตะวณิช และชนิกา โปฏก (2523) และ Fursenko (1929), Summer (1938) ที่รายงานว่าพบซูโอแทมเนียมระบาดมากในช่วงเดือนมิถุนายนจนถึงเดือนสิงหาคม

ซูโอแทมเนียมจะแบ่งเซลล์ต่อไปเรื่อย ๆ โดยวิธี longitudinal fission ได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกันมาก เรียก nutritive zooid ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ Fursenko (1929) ที่รายงานว่าเซลล์ของ Zoothamnium arbuscula แบ่งตัวได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ มีขนาดไม่เท่ากันเซลล์ที่มีขนาดใหญ่กว่าเรียก macrozooid เซลล์ที่มีขนาดเล็กเรียก microzooids Summer (1938) รายงานว่า Z. alternans แบ่งเซลล์ได้เซลล์ใหม่ 2 เซลล์ มีขนาดไม่เท่ากัน กังรูปที่ 20

เซลล์ใหญ่เรียก Terminal macrozoid      เซลล์ที่มีขนาดเล็กกว่าเรียกว่า median microzoid

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การแบ่งเซลล์ของซูโอแทมเนียมในบ่อเพาะลูกกุ้งกุลาดำ ไม่ได้อยู่ในลักษณะดังที่กล่าวมาแล้วเลย จึงน่าจะเชื่อได้ว่าเป็นซูโอแทมเนียมต่าง species กัน

นอกจากนี้การแพร่กระจายของซูโอแทมเนียมในบ่อเพาะลูกกุ้งกุลาดำจะแพร่หลายมากเมื่อให้ตัวอ่อนไรน้ำเค็มเป็นอาหารแก่ลูกกุ้ง เพราะเปลือกไรน้ำเค็มที่ติดมากับตัวอ่อนไรน้ำเค็มนั้นมีซีสและโคโลนีของซูโอแทมเนียมเกาะติดมากด้วย แต่ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาไม่พบว่ามีซีสถูกสร้างขึ้นในโคโลนีของซูโอแทมเนียมเลย อาจจะเป็นเพราะว่าสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ของประเทศไทยเหมาะแก่การเจริญเติบโตของซูโอแทมเนียมและไม่จำเป็นที่จะสร้างซีสมาคู่ตัวเอง Fursenko (1929) รายงานว่าซูโอแทมเนียมจะสร้างซีสเมื่อมีอากาศหนาวอุณหภูมิต่ำมากพบได้ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ไม่เหมาะสมต่อการแพร่กระจายและเจริญเติบโต

เมื่อโคโลนีของซูโอแทมเนียมเจริญเต็มที่โดยจะมีการแบ่งเซลล์ได้โคโลนีใหญ่ขึ้น จะสร้างเซลล์ซีลิโอสปอร์บนโคโลนี ซูโอแทมเนียมจะแพร่กระจายได้เร็วมากเมื่อบ่อเพาะลูกกุ้งสกปรก มีเศษตะกอนหรือเศษอาหารตกค้างในบ่อมากทำให้มีปริมาณไนเตรต ไนไตรต แอมโมเนีย มากและในขณะเดียวกันอุณหภูมิของน้ำภายในบ่อเพาะลูกกุ้งกุลาดำมีค่าต่ำด้วย ดังรูปที่ 26 ในขณะที่จำนวนซูโอแทมเนียมเพิ่มมากขึ้น ซีลิโอสปอร์ที่ถูกสร้างขึ้นโคโลนีจะหลุดออกจากโคโลนีว่ายน้ำเป็นอิสระและเข้าเกาะลูกกุ้งกุลาดำหรือตะกอนในบ่อเพาะทำให้มีจำนวนซูโอแทมเนียมในบ่อเพาะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ซูโอแทมเนียมจะเข้าเกาะลูกกุ้งวัยอ่อนในระยะที่ 3 ชั้นที่ 3 และลูกกุ้งวัยอ่อนระยะที่ 4 มากที่สุด เนื่องจากลูกกุ้งในระยะนี้อยู่ในสภาพอ่อนแอ ซีลิโอสปอร์มีจำนวนมากในบ่อเพาะทำให้มีโอกาสเข้าเกาะลูกกุ้งกุลาดำได้ง่ายถ้าเกาะจำนวนมากพอเกินไปลูกกุ้งอาจตายได้เพราะว่ายน้ำไม่ได้ทำให้ออกอาหารตาย ถ้าลูกกุ้งกุลาดำเข้าสู่วัยอ่อนระยะ



ที่ 4 ชั้นที่ 3 และมากขึ้นไป ลูกกุ้งจะอยู่ในสภาพแข็งแรง ซิลิโอสปอร์เข้าเกาะได้ลำบากในขณะที่เกี่ยวกับลูกกุ้งที่มีชูโอแทมเนียมเกาะอยู่แล้วเมื่อมีการเปลี่ยนน้ำในตอนเช้าของทุกวันลูกกุ้งจะลอกคราบทำให้ชูโอแทมเนียมหลุดออกจากลูกกุ้งได้

ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาวงชีวิตของชูโอแทมเนียมพบว่าชูโอแทมเนียมสืบพันธุ์แบบไม่ใช้เพศเพียงอย่างเดียวคือ สร้างซิลิโอสปอร์ภายในโคโลนี ซิลิโอสปอร์จะถูกสร้างมากขึ้นเมื่อบ่อเพาะลูกกุ้งสกปรกมีเศษตะกอนและอาหารเหลือในบ่อมาก อุณหภูมิของน้ำในบ่อลดลงถึง 24.5 องศาเซลเซียส ชูโอแทมเนียมสร้างซิลิโอสปอร์โดยเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ nutritive zooid ที่อยู่ในตำแหน่งยอด (Apical zooid) ให้เป็นซิลิโอสปอร์ แต่จากการศึกษาของ Fursenko (1929) Summer (1938) พบว่าทั้ง Z. arbuscula และ Z. alternans มีการสืบพันธุ์ทั้งแบบใช้เพศและแบบไม่ใช้เพศโดยการสร้างซิลิโอสปอร์ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ Summer (1938) รายงานว่าการแบ่งเซลล์ของ Z. alternans โดยวิธี longitudinal fission ซึ่งจะได้เซลล์ใหม่ 4 แบบ คือ

1. Common nutritive microzooid
2. Terminal macrozooid
3. Terminal branch zooids
4. Ciliospore

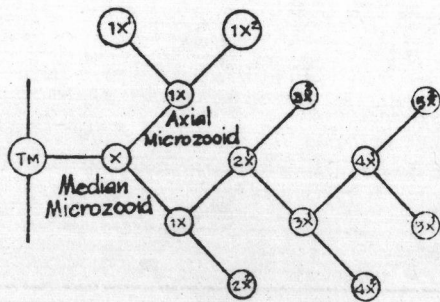
และมีการแบ่งเซลล์กึ่งรูปที่ 21 แต่ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าชูโอแทมเนียมมีการแบ่งเซลล์โดยวิธี longitudinal fission แต่การแบ่งเซลล์จะเริ่มจากเซลล์ที่อยู่ทางด้านขวามือก่อนเซลล์ที่อยู่ทางด้านซ้ายมือทุกครั้ง ซึ่งทุกเซลล์มีโอกาสแบ่งเซลล์ได้เหมือนกัน

เมื่อบ่อเพาะลูกกุ้งกุดาคำสกปรกมาก ทำการคัดตะกอนปรากฏว่าจำนวนโคโลนีของชูโอแทมเนียมลดลง แต่ยังมีชูโอแทมเนียมบางส่วนหลงเหลืออยู่ในบ่อเพาะลูกกุ้งควาย และจะมีการแบ่งเซลล์สร้างโคโลนีใหม่ไปเรื่อย ๆ แต่ในระยะเดียวกันนี้ถ้ายังมีการให้ไรน้ำเค็มเป็นอาหารแก่ลูกกุ้งกุดาคำก็จะเป็นการเพิ่มจำนวนโคโลนีของชูโอแทมเนียมในบ่อ

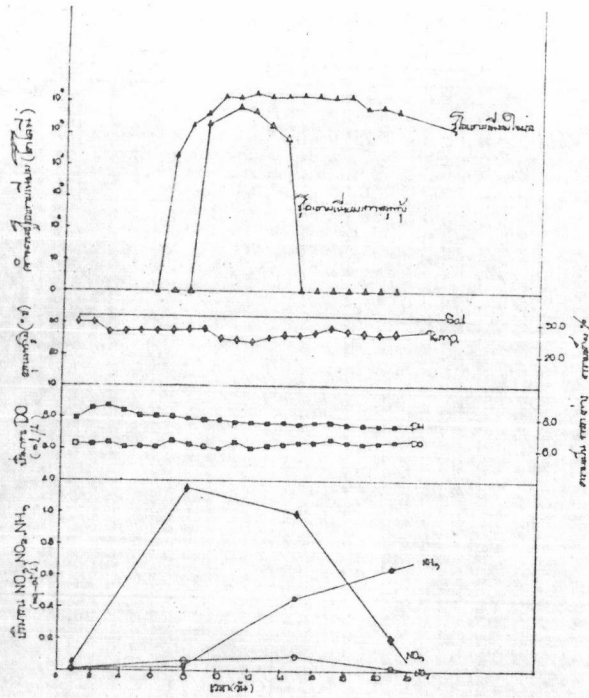


รูปที่ 20 โครโมโซมของ *Z. alternans* ที่สมมติขึ้นจากข้อมูล: 2 โครโมโซม  
 <Summer, 1958>

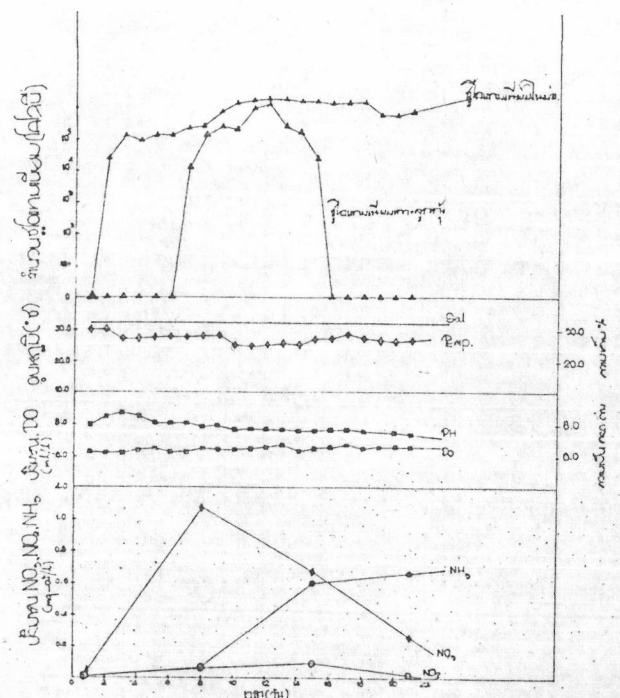
Presumptive Ciliospores



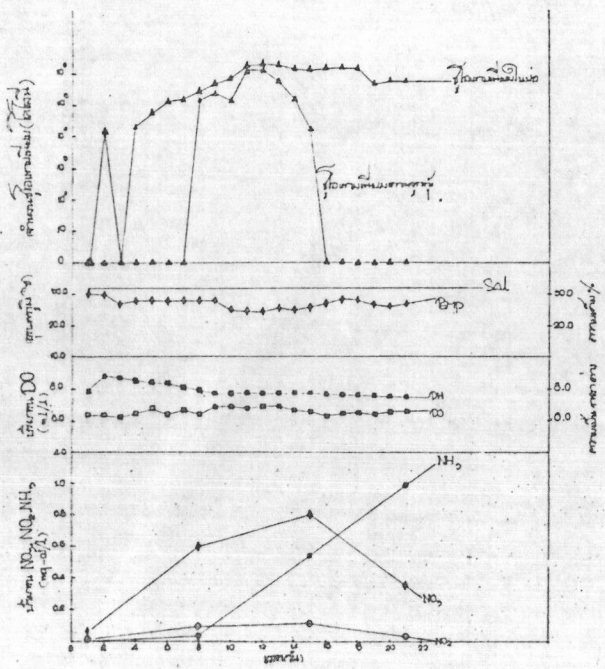
รูปที่ 21 แผนภาพที่แสดง การพันธุกรรมของ *Z. alternans*.  
 <Summer, 1958>



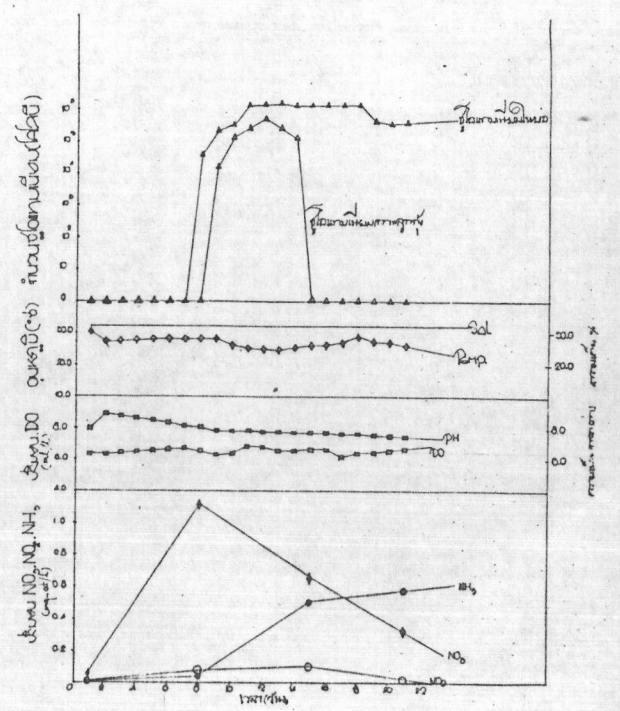
วันที่ 22 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในน้ำของบ่อกุ้งเลี้ยงกุ้ง



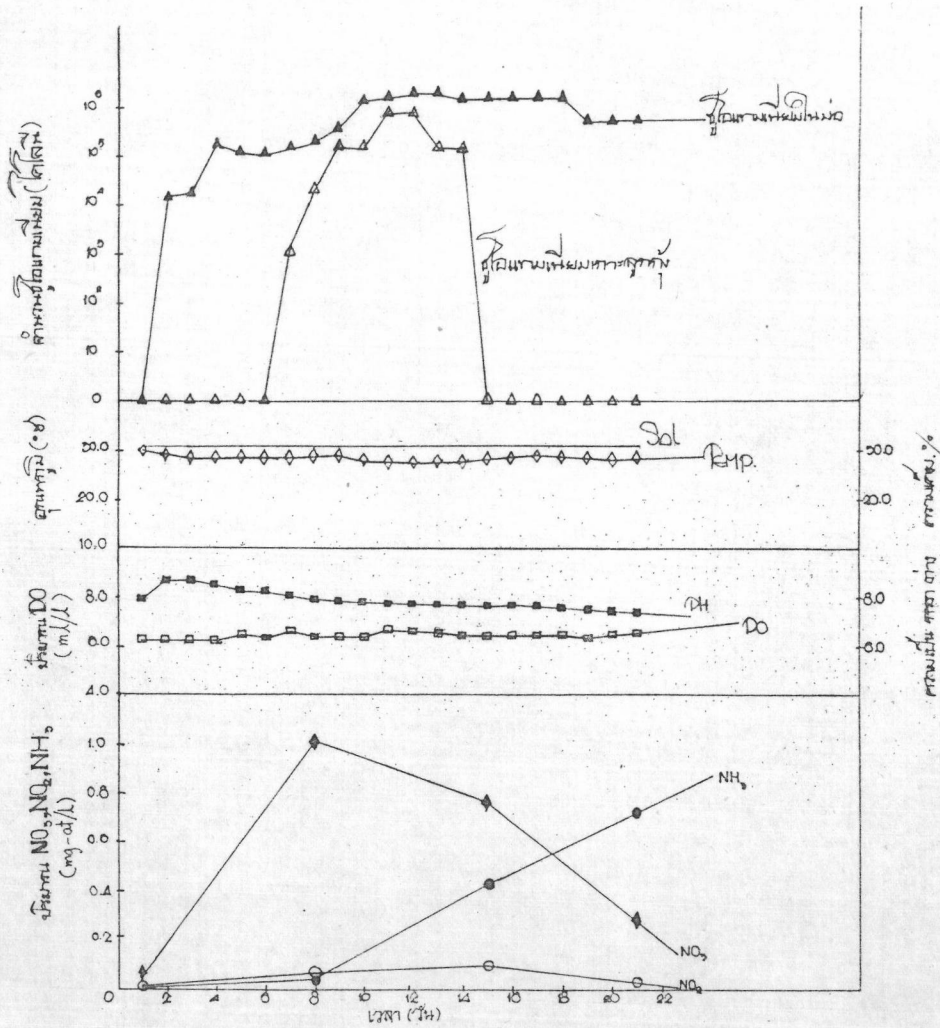
วันที่ 23 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในน้ำของบ่อกุ้งเลี้ยงกุ้ง 2



วันที่ 24 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในน้ำของบ่อกุ้งเลี้ยงกุ้ง 3



วันที่ 25 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในน้ำของบ่อกุ้งเลี้ยงกุ้ง 4



รูปที่ 20 ภาพแสดงผลการวัดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของน้ำที่เก็บจากบ่อเลี้ยงปลา โดยเฉลี่ย

เพราะถูกกึ่งตลอดเวลา เมื่อมีการหยุคให้ตัวอ่อนไรน้ำเค็มเป็นอาหารแก่ลูกกึ่งกูดาคำ จำนวนโคโลนีของชูโอแทมเนียมจะลดลง

ในการศึกษาทดลองครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาในภาคสนามโดยการเพาะลูกกึ่งกูดาคำจริง ๆ ตรวจพบชูโอแทมเนียมตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาจึงอาจกล่าวได้ว่าสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในช่วงฤดูฝนของประเทศไทยเหมาะแก่การเจริญเติบโตของชูโอแทมเนียมและแพรพินธุไครวคเร็วมากเมื่ออุณหภูมิอยู่ในช่วงระหว่าง 24 - 28 องศาเซลเซียส และบอเพาะลูกกึ่งกูดาคำ (มีปริมาณไนเตรต ไนไตรต และแอมโมเนียมากขึ้น)

## 2. การศึกษาความสัมพันธ์ของชูโอแทมเนียมกับลูกกึ่งกูดาคำ

ในการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของชูโอแทมเนียมกับลูกกึ่งกูดาคำ โดยจัดสภาพแวดล้อมในโหลทดลองให้อยู่ในลักษณะเดียวกับสภาพแวดล้อมในบอเพาะลูกกึ่งกูดาคำ คือ ให้น้ำมีอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส มีความเค็ม 32 ส่วนในล้าน เพราะนำน้ำตะกอนและเปลือกไรน้ำเค็มมาจากบอเพาะลูกกึ่งกูดาคำ ซึ่งในน้ำตะกอนและเปลือกไรน้ำเค็มที่ติดมากับตะกอนนั้นมีชูโอแทมเนียมเกาะในโคโลนีของชูโอแทมเนียมนั้นมีเซดซิลิโอสปอร์ตติดมากในโคโลนีด้วย ในการทดลองนี้ตรวจผลทุก 12 ชั่วโมง พบว่าในเวลา 36 ชั่วโมง จะพบลูกกึ่งกูดาคำถูกชูโอแทมเนียมเกาะมากที่สุดโดยเฉลี่ย 5.25 ตัว ในเวลา 72 ชั่วโมง ไม่พบว่ามีลูกกึ่งกูดาคำถูกชูโอแทมเนียมเกาะเลย ในเวลา 12 และ 60 ชั่วโมง พบว่าชูโอแทมเนียมเกาะลูกกึ่งกูดาคำน้อยมากตามลำดับ คือ 1 และ 1.75 ตัว ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเมื่อซิลิโอสปอร์ตที่ติดมากับโคโลนีชูโอแทมเนียมในโหลทดลองจะใช้เวลาสักกระยะหนึ่ง ในการว่ายน้ำไปเรื่อยจึงลงเกาะซึ่งอาจจะเกาะตะกอนหรือลูกกึ่งกูดาคำได้ ซึ่งในการทดลองนี้ใช้โหลแก้วขนาดความจุ 3 ลิตร มีขนาดไม่กว้างพอซิลิโอสปอร์ตมีโอกาสเกาะลูกกึ่งกูดาคำได้มากขึ้น ในช่วงระยะเวลาที่ทำการทดลองจากระยะเวลา 12 - 48 ชั่วโมง มีลูกกึ่งกูดาคำบางตัวที่ไม่มีการลอกคราบจึงตรวจพบว่ามี

ชื้อโอแทมเนี่ยมเกาะลูกกุ้งโคไคหลายโคโลนี โดยไม่ถูกลอกออกไปพร้อมคราบในขณะเดียวกัน ซิลิโอสปอร์ของชื้อโอแทมเนี่ยมก็จะถูกสร้างขึ้นในโคโลนีเรื่อย ๆ จึงทำให้เกาะลูกกุ้งโคไคมากขึ้นในช่วงเวลา 36 ชั่วโมง ในระยะเวลา 36 ชั่วโมง มีลูกกุ้งบางตัวที่ลอกคราบใหม่ ลูกกุ้งอยู่ในสภาพอ่อนแอ เมื่อถูกชื้อโอแทมเนี่ยมเกาะมาก ๆ เข้าทำให้ตายได้ ในเวลาที่มากขึ้นในเวลา 60 และ 72 ชั่วโมง ลูกกุ้งกุลาคำมีชื้อโอแทมเนี่ยมเกาะน้อยมากจนกระทั่งไม่เกาะเลยเป็นเพราะลูกกุ้งลอกคราบและอยู่ในสภาพที่แข็งแรง จึงทำให้ซิลิโอสปอร์ เข้าเกาะไคยากตำแหน่งของลูกกุ้งกุลาคำที่ถูกชื้อโอแทมเนี่ยมเกาะพบว่าชื้อโอแทมเนี่ยมเกาะตามระยางค์ส่วนหางของลูกกุ้งกุลาคำ เช่น ระยางค์ส่วนหัว ออก ขาวายน้ำ และหางซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สุกา คันทวนิช และชินิกา โปญก (2523), บรรจง เทียนสงรัมย์ (2523), Roegge et al. (1977), อนันต์ คัดสุตะพานิช และพจนีย์ แพ่งไพรี (2524) และติลา เรืองแป้น (2524) ซึ่งรายงานว่าพบชื้อโอแทมเนี่ยมเกาะระยางค์ หัว ออก ขาวายน้ำ หางและเหงือก จำนวนของโคโลนีที่เกาะในลูกกุ้งแต่ละตัวขึ้นอยู่กับเวลาและระยะของลูกกุ้ง เมื่อลูกกุ้งกุลาคำถูกชื้อโอแทมเนี่ยมเกาะมากถึง 15 โคโลนีทำให้ลูกกุ้งกุลาคำตายได้ โดยชื้อโอแทมเนี่ยมที่เกาะในลูกกุ้งมาก ๆ จะทำให้ลูกกุ้งขาวายน้ำไม่เป็นปกติ หายอาหารไม่ได้ ออกอาหาร และจะตายในที่สุด ดังตารางที่ 4

ถึงแม้การทดลองครั้งนี้ได้พยายามจัดให้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในโหลทดลอง เหมือนกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในบ่อเพาะลูกกุ้ง แต่ยังมีข้อผิดพลาดในการทดลองอยู่บ้าง โหลแก้วที่ใส่ทดลองมีขนาดเล็กเกินไป น้ำที่ใส่ในโหลทดลองมีปริมาณน้อยจึงทำให้การหมุนเวียนของน้ำไม่เพียงพอ

### 3. การศึกษาวิธีการป้องกัน กำจัด และควบคุมชื้อโอแทมเนี่ยม

การเกิดโรคระบาดในบ่อเพาะสัตว์น้ำ ต้องประกอบไปด้วยปัจจัยต่าง ๆ ร่วมกัน คือ สัตว์น้ำต้องอยู่ในสภาพที่อ่อนแอมีความต้านทานต่อเชื้อโรคน้อย เชื้อโรคต้องมี



ความรุนแรงและสภาพแวดล้อมในบ่อเพาะต้องมีความเหมาะสมต่อการเจริญและการเข้าทำลายของเชื้อโรค ตามปกติทั่วไปสัตว์น้ำเชื้อโรคและสภาพแวดล้อมจะอยู่ในสภาพสมดุลย์ เมื่อสภาพสมดุลย์เปลี่ยนไปจะทำให้เกิดโรคขึ้น หลักในการป้องกันและกำจัดโรคสัตว์น้ำก็คือมุ่งลดปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเพื่อไม่ให้สัตว์น้ำเป็นโรคหรือเป็นโรคน้อยลงมากที่สุด วิธีการต่าง ๆ มีอยู่หลายวิธีเช่นเลี้ยงสัตว์น้ำให้มีความแข็งแรงอยู่เสมอ การปลดปล่อยสัตว์น้ำต่อปริมาณน้ำความสามารถในการถ่ายเทน้ำ คัดเลือกแม่พันธุ์สัตว์น้ำ ป้องกันการติดโรคจากแหล่งหนึ่งมาสู่อีกแหล่งหนึ่ง หรือจากสัตว์น้ำกลุ่มหนึ่งมาสู่สัตว์น้ำอีกกลุ่มหนึ่ง แต่วิธีการเหล่านั้นอาจไม่สามารถยับยั้งได้ทันเวลาที่จึงจำเป็นต้องใช้ยาหรือสารเคมีป้องกันและกำจัดโรคออกไปซึ่งขึ้นอยู่กับกรณีการวินิจฉัยโรค หากสาเหตุแห่งโรค หลักในการพิจารณาการใช้ยาป้องกันและกำจัดให้หลักทางเศรษฐกิจคือกำจัดหรือป้องกันการแพร่ระบาดของโรค การเป็นโรค แหล่งของเชื้อโรค สภาพแวดล้อมที่จะสามารถควบคุมการแพร่ของเชื้อได้ ในการศึกษาไคแมงชั้นตอนในการศึกษาออกเป็นการป้องกันและกำจัดโดยสารเคมีและควบคุมโดยสภาพแวดล้อมธรรมชาติ โดยใช้แสงสว่างและความร้อนจากแสงแดด

### 3.1 การศึกษาการป้องกันชูโอแทมเนียมเกาะลูกกุ้งกุลาค่าโดยใช้สารเคมี

#### 3 ชนิด

การศึกษาการป้องกันชูโอแทมเนียมเกาะลูกกุ้งกุลาค่าโดยใช้ฟอร์มาลิน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตและคอปเปอร์ซัลเฟต ระบุความเข้มข้นต่าง ๆ กัน แชนในลูกกุ้งก่อนที่จะได้รับเชื้อชูโอแทมเนียม 1 - 2 ชั่วโมง ทำการตรวจผลในเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าในสารเคมีแต่ละชนิดคือฟอร์มาลิน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต และคอปเปอร์ซัลเฟต สามารถป้องกันชูโอแทมเนียมเกาะลูกกุ้งได้แก่สารเคมีเหล่านั้นต้องมีความเข้มข้นมากพอ ในสารเคมีที่มีความเข้มข้นต่ำ ๆ ไม่สามารถป้องกันการเกาะของชูโอแทมเนียมได้เลย หรือป้องกันได้ไม่มากพอเข้าใจว่าสารเคมีต่าง ๆ ที่แช่ลูกกุ้งก่อนที่จะได้รับเชื้อเป็นเวลาสั้นเกินไปไม่มากพอที่จะกระตุ้นให้ลูกกุ้งสร้างภูมิคุ้มกันทานได้ แต่ชูโอแทมเนียมไม่สามารถเกาะลูกกุ้งได้เป็นเพราะ เมื่อความเข้มข้นของสาร เพิ่มมากขึ้นจะมีผลทำให้

ชูโอแทมเนียมตายได้ เช่น ในพอร์มาลินมีความเข้มข้น 35 - 40 ส่วนในน้ำล้านส่วน เวลา 24 ชั่วโมง เซลของชูโอแทมเนียมปิด peristome Myoneme ในก้านขาดเป็นท่อน ๆ ชูโอแทมเนียมตายได้ ในโปคัสเซียมเปอร์มังกาเนตที่ระดับความเข้มข้นมาก ๆ ถึง 2.9 ส่วนในน้ำล้านส่วน ซึ่งจะยับยั้งการพักใบของชนใบ ส่วน peristome เซลปิด เซลขยายใหญ่ โปคัสเซียมเปอร์มังกาเนตเมื่ออยู่ในน้ำเค็มจะจับกันเป็นตะกอนของออกไซด์เกาะบนหรือส่วนต่าง ๆ ของโคโลนีชูโอแทมเนียมรวมทั้งเกาะระยางค์ต่าง ๆ ของลูกกุ้งช่วยทำให้ลูกกุ้งอ่อนแอได้ ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการกำจัดชูโอแทมเนียมในน้ำเค็มนอกจากนี้โปคัสเซียมเปอร์มังกาเนตเมื่อโดนแสงสว่างจากแสงแดดจะสลายตัวเร็ว มีฤทธิ์ในการทำลายน้อยกว่าปกติ

นอกจากนี้การทดลองโดยใช้คอปเปอร์ซัลเฟตจะโค่นลงเช่นเดียวกันคือ ที่ระดับความเข้มข้นมาก ๆ 7.0 - 7.5 ส่วนในน้ำล้านส่วน จะทำให้ชูโอแทมเนียมตายได้

ในการทดลองถึงการป้องกันชูโอแทมเนียมเกาะลูกกุ้งโดยใช้สารเคมีพอร์มาลิน โปคัสเซียมเปอร์มังกาเนต และคอปเปอร์ซัลเฟต พบว่าสารเคมีที่มีความเข้มข้นสูง ๆ ที่ไม่เป็นพิษต่อลูกกุ้งกูดาค่าสามารถทำลายชูโอแทมเนียมได้ แต่ไม่สามารถป้องกันชูโอแทมเนียมเมื่อใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นต่ำ ๆ และการทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองในโหลแก้วขนาดเล็กสามารถควบคุมปัจจัยอื่น ๆ ได้ เช่น ความเค็ม อุณหภูมิ ปริมาณน้ำ ในโหลทดลองและแสงแดด แต่ในบ่อเพาะลูกกุ้งกูดาค่าจริง ๆ ในการป้องกันโดยใช้สารเคมีเป็นการสิ้นเปลืองเงินไปไม่เหมาะจะต้องใช้สารเคมีจำนวนมาก การป้องกันจึงควรต้องใช้วิธีอื่นที่ดีกว่าวิธีนี้

### 3.2 การป้องกันโดยใช้พอร์มาลินกำจัดชูโอแทมเนียมออกจากไรน้ำเค็ม

การทดลองโดยใช้พอร์มาลินเข้มข้น 40 ส่วนในน้ำล้านส่วน แช่ไรน้ำเค็มก่อนที่จะให้เป็นอาหารแก่ลูกกุ้งกูดาค่าเป็นเวลา 12 ชั่วโมง สามารถกำจัดชูโอแทมเนียมออกจากเปลือกไรน้ำเค็มและตัวอ่อนไรน้ำเค็มโคหมคทุกโคโลนี เปลือกไรน้ำเค็มสะอาดไม่มีชูโอแทมเนียมเกาะอยู่เลย เป็นเพราะพอร์มาลินสัมผัสกับชูโอแทมเนียม

โคทมทุกส่วนวิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดประหยัด สิ้นเปลืองสารเคมีน้อย พอร์มาลินเพียง 20 ซีซี ในน้ำ 5 ลิตร สามารถที่จะใช้แช่ตัวอ่อนไร่น้ำเค็มที่ใช้เลี้ยงลูกกุ้งได้ประมาณ 1 แสนตัว ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองสารเคมีน้อยมากเหมาะสมกับสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบัน

### 3.3 การศึกษาโดยใช้สารเคมี 3 ชนิด กำจัดชิวโอแทมเนียมออกจากลูกกุ้งกุลาดำ

การกำจัดชิวโอแทมเนียมออกจากลูกกุ้งกุลาดำโดยใช้พอร์มาลิน โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต และคอปเปอร์ซัลเฟต ในความเข้มข้นต่าง ๆ กัน พอร์มาลินเมื่อมีความเข้มข้นมากพอและใช้เวลาที่พอเหมาะความเข้มข้น 30, 35 และ 40 ส่วนในน้ำล้านส่วน ในเวลา 24 ชั่วโมง สามารถกำจัดชิวโอแทมเนียมออกจากลูกกุ้งกุลาดำโคทม โดยพอร์มาลินที่มีความเข้มข้นสูงเหล่านี้จะไปหยุดกิจกรรมต่าง ๆ ภายในเซลล์ของชิวโอแทมเนียมเซลล์ปิดจนหยุดเคลื่อนไหว เป็นผลทำให้ชิวโอแทมเนียมตายได้ ในขณะที่เดียวกันเมื่อเวลามากขึ้นพอร์มาลินมีโอกาสสัมผัสกับชิวโอแทมเนียมได้มากขึ้น โดยไม่เป็นสาเหตุให้ลูกกุ้งตายได้ ความเข้มข้นของพอร์มาลินที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของประไพศิริ สิริกาญจน์ (2524), Johnson et al. (1975), Roegge et al. (1917) ส่วนการกำจัดชิวโอแทมเนียมโดยโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตพบว่าที่ความเข้มข้น 2.9 ส่วนในน้ำล้านส่วน ในเวลา 24 ชั่วโมง สามารถกำจัดชิวโอแทมเนียมออกจากลูกกุ้งโคทม แต่การใช้โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตกำจัดชิวโอแทมเนียมนี้ไม่เหมาะที่จะใช้กับน้ำเค็ม เพราะออกไซด์ของโปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตในน้ำเค็มจะจับกันเป็นตะกอนเกาะระยางค์และระยางค์ส่วนต่าง ๆ ของลูกกุ้งกุลาดำทำให้ลูกกุ้งอ่อนแอเคลื่อนไหวได้ลำบาก โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนตนี้ถึงแม้จะมีผลทำลายชิวโอแทมเนียมได้แต่ไม่เหมาะที่จะนำมากำจัดชิวโอแทมเนียมออกจากลูกกุ้งกุลาดำในน้ำเค็ม ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Johnson et al. (1975)

การกำจัดเชื้อโคมเนียมโดยใช้คอปเปอร์ซัลเฟตในเวลา 24 ชั่วโมง มีความเข้มข้น 7.0 - 7.5 ส่วนในน้ำล้านส่วน สามารถกำจัดเชื้อโคมเนียมออกจากลูกกุ้งได้หมด ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ Nurdjana et al. (1977), บรรจง เทียนสงวีรัมย์ (2523) ซึ่งรายงานว่าคอปเปอร์ซัลเฟตที่มีความเข้มข้น 1 ส่วนในน้ำล้านส่วน จะทำให้เชื้อโคมเนียมลดลงอย่างรวดเร็วจากการหาค่า  $LC_{50}$  พบว่าเมื่อแช่ลูกกุ้งในคอปเปอร์ซัลเฟตเป็นเวลานานเกินไปจะเป็นพิษแก่ลูกกุ้ง ฉะนั้นคอปเปอร์ซัลเฟตไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กำจัดเชื้อโคมเนียมออกจากลูกกุ้ง

การศึกษาครั้งนี้ถึงแม่ฟอร์มาลินที่มีความเข้มข้น 30 - 40 ส่วนในน้ำล้านส่วนในเวลา 24 ชั่วโมง จะสามารถกำจัดเชื้อโคมเนียมออกจากลูกกุ้งลูกดำได้หมดและไม่เป็นพิษแก่ลูกกุ้ง เพราะฟอร์มาลินมีส่วนประกอบของฟอมาดีไฮด์ซึ่งระเหยได้ไม่มีพิษตกค้าง แต่เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการทดลองในโหลแก้วที่มีขนาดเล็ก ปัจจัยต่าง ๆ ที่จะเปลี่ยนแปลงไปสามารถควบคุมได้ง่าย เช่น ความเค็ม อุณหภูมิ และความเข้มข้นของสารเคมี เมื่อนำฟอร์มาลินไปใช้ในการกำจัดเชื้อโคมเนียมในบ่อเพาะลูกกุ้งลูกดำที่มีขนาดใหญ่กว่าอาจจะไม่ได้ผลดีเท่าที่ต้องการ ดังนั้นเมื่อนำฟอร์มาลินไปใช้ในการกำจัดเชื้อโคมเนียมออกจากลูกกุ้งในบ่อเพาะลูกกุ้งลูกดำควร จะลดน้ำในบ่อเพาะลูกกุ้งลูกดำลงจึงใช้ฟอร์มาลิน

### 3.4 การศึกษาควบคุมโดยสภาพธรรมชาติ

การศึกษาคควบคุมโดยสภาพธรรมชาติโดยใช้ความร้อนและแสงสว่างจากแสงแดดไม่ให้ผลในการควบคุมเชื้อโคมเนียมในถังทดลองที่ตั้งอยู่กลางแจ้ง ทั้งนี้เนื่องมาจากระยะเวลาในการทดลองสั้นเกินไป และการทดลองครั้งนี้อยู่ในช่วงฤดูฝนแสงแดดมีน้อยทำให้มีความร้อนและแสงสว่างไม่เพียงพอแก่การควบคุมเชื้อโคมเนียม จึงน่าจะมีการศึกษาให้ละเอียดกว่านี้และใช้ระยะเวลาในการทดลองเป็นระยะเวลานานกว่านี้