559.3
ส259ร
ร.2

รายงานการวิจัย

"การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลเพื่อการอุตสาหกรรม"

"The Cultivation of Marine Algae for The Industrial Processing"

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร

ปีงบประมาณ 2530

- 8 ส.ค. 2533

โดย

นายสมศักดิ์ แซ่เฮง

นายสนม วันเพ็ญ

นายสักสิทธิ์ เลียรในเมือง

- 5 ก.พ. 2531

ส ๗๑๗

170163

ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยในโครงการศึกษาความเหมาะสมของการเพาะเลี้ยงสาหร่ายชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางการเพาะเลี้ยงระดับอุตสาหกรรม ในปีงบประมาณ ๒๕๒๘ และ ๒๕๓๐ นั้น ได้รับเงินอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติผ่านทางมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทบวงมหาวิทยาลัย

ในปี ๒๕๒๙ ไม่ได้รับเงินงบประมาณอุดหนุน ผู้วิจัยได้เรียดเงินส่วนตัวบ้างและเงินจำนวนเล็กน้อยที่ได้รับจากกองประมงน้ำกร่อย กรมประมง หน่วยงานโครงการเพาะเลี้ยงและแปรรูปสาหร่ายทะเลภายใต้โครงการ เอ ที ที ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ทำการวิจัยและเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ *(Polycavernosa changii)* เอาไว้เพื่อมิให้สูญพันธุ์ สาหร่ายพันธุ์นี้ในธรรมชาติให้ผลผลิตช้า ต้องใช้เวลา ๒ ปี จึงพอจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ การเพาะเลี้ยงในแปลงทดลองให้ผลผลิตใน ๑ ปี แต่ยังมิอาจหาผลผลิตในรูปของอัตราการผลิตได้ เพราะวัสดุที่ให้สปอร์ของสาหร่ายเกาะเป็นเชือกฟาง (rafia) มัดสิ่งของที่มีขายตามตลาดทั่วไป เชือกฟางส่วนใหญ่ (ประมาณ ๙๐%) ขาดก่อน ส่วนน้อย (ประมาณ ๑๐%) ที่เหลือเมื่อครบ ๑ ปีขนาดของสาหร่ายโตพอที่จะเก็บเกี่ยวได้ พอที่จะเป็นดัชนีได้ แต่ข้อมูลไม่พอที่จะหาอัตราผลผลิต อัตราการเจริญเติบโตได้ เพราะขาดเงินอันเป็นผลกระทบให้ขาดปัจจัยอื่น ๆ ต่อไปอีกมาก ครั้นได้รับงบประมาณปี ๒๕๓๐ ทำให้ได้ผลตามที่ปรากฏในรายงานการวิจัยฉบับนี้

การวิจัยในโครงการนี้ได้ใช้เรือชื่อ สว่าง สาธิตานนต์ ให้เป็นประโยชน์เสมอมา งานวิจัยนี้ได้ย้ายไปดำเนินการวิจัยที่อ่าวยาง ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๒๗ จนถึงปัจจุบัน

การวิจัยในโครงการนี้ที่อ่าวยาง จังหวัดตราด ได้รับความอบอุ่นจากหน่วยงานและข้าราชการของจังหวัดตราด มีผู้ว่าราชการจังหวัดตราด (นายทองดำ บานชื่น) อดีตคลังจังหวัด (นายประวัติ ณ นคร) ประมงจังหวัด ประมงอำเภอเมือง ประชาสัมพันธ์จังหวัดตราด (นายเฉลิมพล มังคละสมบัติ) และเจ้าหน้าที่สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จังหวัดตราด นายสุวรรณ และนางสุมิตรา เจริญสุข ซึ่งเป็นข้าราชการครูกรมสามัญศึกษา จังหวัดตราด เป็นต้น ความอบอุ่นที่ได้รับจากเอกชน มีครูอั้ง อินทสุวรรณ นายอินทร์ ลาภคล นายนิคม ลาภคล และราษฎรชางอ่าวยาง ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด

งานวิจัยนี้ได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จาก นายโสภณ ศิลาอาสน์ นางมงคล ศิลาอาสน์ นายฉลอง เมืองสนธ์ ลูกศิษย์และญาติอีกหลายท่านมิอาจนำมากล่าวในที่นี้ได้หมด

งานวิจัยนี้ได้รับความช่วยเหลือจากนายบุญส่ง สิริกุล หัวหน้าสถานีประมง ท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี นายวิวรรธน์ สิงห์ทวีศักดิ์ แห่งสถานีประมงท่าแฉลบ ที่ได้วิเคราะห์น้ำจากอ่าวยางให้ด้วยความเต็มใจเสมอมา ดร.อนันต์ สาระยา ผู้จัดการโครงการเพาะเลี้ยงและแปรรูปสาหร่ายทะเล และนายบรรเจิด ศีละมรรค (ขณะนี้อุปสมบทหลอดชีพ) ได้เอื้อเฟื้อเงินค่าวัสดุและวัสดุ ถึงแม้จะเล็กน้อยแต่ก็เปี่ยมไปด้วยน้ำใจและไมตรีจิต ทำให้โพสีดาเวอร์โนซา ชางไอ ยังมีพันธุ์เหลืออยู่บ้าง

คณะผู้ทำการวิจัยสำนึกในบุญคุณของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรมประมง กรมเจ้าท่า คณะกรรมการจังหวัดตราด ข้าราชการจังหวัดตราด ราษฎรจังหวัดตราด และบุคคลที่ได้กล่าวนามมาแล้วข้างต้น ข้าพเจ้าสำนึกในบุญคุณของท่านทั้งหลายเป็นอย่างยิ่ง ขอท่านทั้งหลายจงอนุโมทนาในกุศลเจตนาและกุศลกรรมที่ท่านได้แสดงออกแล้วนั้นด้วยเถิด ส่วนท่านที่ปฏิบัติการเป็นปฏิปักษ์ต่อโครงการนี้ ปฏิบัติการที่ทำให้เราเกิดความระส่ำระสายขึ้นในโครงการนี้จะด้วยประการใดก็ตาม เราอาจอโหสิกรรม ถ้าท่านสำนึกได้ แต่ท่านมิอาจหนีอกุศลกรรมที่ท่านทำไปแล้วได้เพราะกฎแห่งกรรมซึ่งมิใช่การจองเวร

สมศักดิ์ แสนสุข

สนม วันเพ็ญ

สักศิษฐ์ เถียรในเมือง

ธันวาคม ๒๕๓๐

สารบาญ

เรื่อง	หน้า
๑ บทนำ	๑
ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	๑
ความมุ่งหมายของการศึกษา	๓
ความสำคัญของการศึกษา	๓
สมมติฐานของการศึกษา	๓
ขอบเขตของการศึกษา	๔
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	๖
สถานที่ทำการศึกษา	๗
๒ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๘
๓ วิธีดำเนินการทดลอง	๙
อุปกรณ์	๙
วิธีดำเนินการทดลอง	๑๐
การวิเคราะห์ข้อมูล	๑๓
๔ ผลการศึกษาค้นคว้า	๑๔
การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	๑๔
การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมในการเกาะและการงอกของสปอร์ในสาหร่าย ชนิดโพลีคาเวอร์โนซา ซางไอ	๑๘
การศึกษาการเจริญเติบโตของสาหร่ายชนิดโพลีคาเวอร์โนซา ซางไอ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ในด้านความยาวและน้ำหนักของธารินทรีย์	
การศึกษาสภาพแวดล้อมบางประการของทะเลในบริเวณแปลงเพาะเลี้ยง สาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ซางไอ	๒๘

เรื่อง หน้า

๕ สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ ๓๐
ความมุ่งหมายของการศึกษา ๓๐
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า ๓๐
การวิเคราะห์ข้อมูล ๓๐
สรุปผลการศึกษา ๓๑
การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์
ในธรรมชาติ ๓๑
การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมในการเกาะและการงอกของสปอร์ในสาหร่าย
ชนิดโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ๓๑
การรอรับสปอร์ในเรือ ๓๑
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ๓๓
การศึกษาสภาพแวดล้อมบางประการของทะเลในบริเวณแปลงเพาะเลี้ยง ๓๔
อภิปรายผลการศึกษา ๓๕
การเปรียบเทียบวิธีการรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ๓๕
การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมในการเกาะและการงอกของสาหร่าย
โพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ๓๗
การศึกษาการเจริญเติบโตของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ บน
วัสดุชนิดต่าง ๆ ในด้านความยาวและน้ำหนักของธารินทรีย์ของสาหร่าย ๓๘
ข้อเสนอแนะ ๔๐

บรรณานุกรม ๔๑

ภาคผนวก ๔๖

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

๑ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนธารินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน บนวัสดุทุกชนิด ๑๖

๒ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนธารินทรีย์ที่ได้บนเชือกฟางม้วนเหมือนเชือก จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน ๑๖

๓ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนธารินทรีย์บนเชือกในลอนที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน ๑๗

๔ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนธารินทรีย์ที่ได้บนอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน ๑๗

๕ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนธารินทรีย์บนแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือกที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน ๑๘

๖ วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลิคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ๑๙

๗ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยจำนวนธารินทรีย์บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการเกาะและการงอกของสปอร์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือ ๑๙

๘ วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลิคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ๒๐

ตาราง หน้า

๙ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยจำนวนธารินทรีย์บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการเกาะและการงอกของสปอร์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ๒๑

๑๐ วิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของธารินทรีย์ของสาหร่าย*โพลีคา เวอร์โนซา ชางไอ* ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือ ๒๓

๑๑ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความยาวของธารินทรีย์ของสาหร่าย*โพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ* ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือ ๒๔

๑๒ วิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของธารินทรีย์ของสาหร่าย*โพลีคา เวอร์โนซา ชางไอ* ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ๒๕

๑๓ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความยาวของธารินทรีย์ของสาหร่าย*โพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ* ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ๒๖

๑๔ สรุปการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนธารินทรีย์ที่ได้ในวัสดุชนิดต่าง ๆ จากการรอรับสปอร์ในเรือ ๓๒

๑๕ สรุปการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนธารินทรีย์ที่ได้ในวัสดุชนิดต่าง ๆ จากการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ๓๓

๑๖ แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียในด้านต่าง ๆ ของวิธีการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ๓๖

๑๗ เปรียบเทียบจำนวนธารินทรีย์ของสาหร่าย*โพลีคา เวอร์โนซา ชางไอ* ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน ใน ๒๐ แปลงการทดลอง ๔๗

๑๘ แสดงจำนวนธารินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ๔๘

ตาราง หน้า

๑๙ แสดงความยาวของธารินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและ
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยง
ได้ ๖๐ วัน ๔๙

๒๐ แสดงความยาวของธารินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและ
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยง
ได้ ๗๕ วัน ๕๐

๒๑ แสดงความยาวของธารินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและ
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยง
ได้ ๙๐ วัน ๕๑

๒๒ แสดงความยาวของธารินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและ
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยง
ได้ ๑๐๕ วัน ๕๒

๒๓ แสดงความยาวของธารินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและ
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยง
ได้ ๑๒๐ วัน ๕๓

๒๔ แสดงความยาวของธารินทรีย์เฉลี่ยที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือ
และการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ในระยะเวลา
ต่าง ๆ กัน ๕๔

๒๕ แสดงจำนวนธารินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์
ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน ๕๕

๒๖ แสดงสภาพแวดล้อมบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ
ฉ อ่าวยาง ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด ๕๖

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

๑ เปรียบเทียบจำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายชนิดโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน ๑๕

๒ แสดงความยาวของธารินทรีย์สาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงในระยะเวลาต่าง ๆ ๒๖

๓ แสดงการเปรียบเทียบจำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน กับ ๑๒๐ วัน ๒๗

๔ แสดงสภาพแวดล้อมบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ณ อ่าวยาง ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด ๒๙

๕ แสดงธารินทรีย์สาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ จากอ่าวเสน ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด ๕๗

๖ แสดงแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ณ อ่าวยาง ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด ๕๗

๗ แสดงธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนเชือกฟางม้วนเหมือนเชือก เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน ๕๘

๘ แสดงธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนเชือกไนลอน เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน ๕๘

๙ แสดงธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน ๕๙

๑๐ แสดงธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน ๕๙

ภาพประกอบ หน้า

๑๑ แสดงธาตินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยง
บนเชือกฟางม้วนเหมือนเชือก เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน ๖๐
๑๒ แสดงธาตินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยง
บนเชือกไนลอน เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน ๖๐
๑๓ แสดงธาตินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยง
บนอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน ๖๑
๑๔ แสดงธาตินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยง
บนแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน ๖๑

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลเพื่อการอุตสาหกรรม

๑. บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

สาหร่ายทะเลให้ผลิตภัณฑ์เคมีมากมาย เพื่อประโยชน์ต่อการบริโภคและก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์เคมีหลักที่ได้จากสาหร่ายทะเลคือ agar carrageenan, alginic acid, sodium alginate ฯลฯ ได้นำผลิตภัณฑ์เคมีเหล่านี้ ไปใช้ในกิจการอุตสาหกรรมนับร้อยอย่าง เช่น อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเภสัช อุตสาหกรรมการผลิตสี อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง ฯลฯ

ในปี พ.ศ. ๒๕๒๔ ประเทศไทยสั่งผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายเข้าประเทศคิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น ๑๓๕.๑ ล้านบาท (ที่มา ข้อมูลกรมศุลกากร) จำแนกเป็นวุ้น (agar-agar) ๑๐๔.๒ ล้านบาท สาหร่ายทะเล ๑๒.๒ ล้านบาท โซเดียมอัลจิเนต ๑๒.๗ ล้านบาท อัลจินิคแอซิด ๒ ล้านบาท ผลิตภัณฑ์ที่สั่งซื้อเหล่านี้ล้วนแต่สามารถสกัดได้จากสาหร่ายทะเลเผ่าพันธุ์ต่าง ๆ ซึ่งมีอยู่พร้อมแล้วในอ่าวไทย หากว่าทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งทะเลกลุ่มนี้ได้รับการศึกษาพัฒนา ประเทศไทยจะสามารถลดดุลการค้าเกี่ยวกับการนำเข้าผลิตภัณฑ์เคมีจากสาหร่ายทะเลได้มากหากมีการผลิต ผลิตภัณฑ์เคมีเหล่านี้เกินความต้องการภายในแล้วยังสามารถส่งขายเป็นสินค้าออก ทำรายได้ให้แก่ประเทศชาติมากขึ้น ผลดีที่เกิดตามมาก็คือ การสร้างงานและสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรชาวประมงริมฝั่งทะเล

ในปี ๒๕๒๔ ประเทศไทยส่งออกวุ้นไปจำหน่ายยังต่างประเทศคิดเป็นมูลค่า ๒,๑๒๕,๐๕๘ บาท วุ้นที่ส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศนี้เป็นวุ้นผงสำเร็จรูป ที่สั่งเข้ามาบรรจุหีบห่อใหม่ภายในประเทศแล้วจึงส่งไปจำหน่ายต่อไปยังต่างประเทศ ทั้งนี้เพราะปริมาณสาหร่ายทะเลที่มีอยู่ตามธรรมชาติในอ่าวไทยและตามชายฝั่งทะเลอันดามันมีปริมาณไม่มากพอที่ใช้เป็นวัตถุดิบป้อนโรงงานได้ตลอดปี สาหร่ายทะเลของประเทศไทยโดยเฉพาะสาหร่ายทะเลสีแดง ชนิด โพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ *(Polycavernosa Changi)* ซึ่งเป็นสาหร่ายทะเลที่ให้ผลิตภัณฑ์วุ้น agar-agar และ agaros ที่มีคุณภาพสูงและดีที่สุดในโลก (การวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟตในวุ้นที่สกัดจากสาหร่ายให้วุ้นและสาหร่ายชนิดนี้ของประเทศไทยโดยวิธีนิวตรอนแอกทิเวชัน แอนะไลซิส เสนอในที่ประชุมพิเศษ โครงการผลิตและแปรรูปสาหร่ายทะเลในโครงการ เอ ที ที (A.T.T.) ของกรมประมง วันที่ ๑๓-๑๔ สิงหาคม ๒๕๓๐) สาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ อันเป็นสาหร่ายที่ให้ทั้งปริมาณและคุณภาพวุ้นที่ดีที่สุดนั้นมีเหลืออยู่น้อย และเจริญเติบโตค่อนข้างช้า อาจสูญพันธุ์ได้ก่อนที่โรงงานสกัดวุ้นจากสาหร่ายเกิดขึ้น

โพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ เป็นสาหร่ายทะเลสีแดงอยู่ในสกุล โพลีคาเวอร์โนซา *(genus Polycavernosa)* วงศ์ กราซิเลริเอซีอี *(family Gracilariaceae)* อันดับ ไจการ์ทิเนลิส *(order Gigartinales)* ชั้นฟลอริดีอี *(class Florideae)* ดิวิชัน โรโดไฟโคตา *(division Rhodophycota)* สกุลโพลีคาเวอร์โนซา ได้รับการพิจารณาให้แยกออกจาก กราซิเลเรีย จีวิลลี *(Gracilaria Geville)* สกุล กราซิเลเรีย วงศ์ กราซิเลริเอซีอี อันดับไจการ์ทิเนลิส การยอมรับใช้เวลานานกว่าสิบปีเพราะสาหร่ายสกุลนี้ยังไม่ปรากฏในซีกโลกตะวันตก หลังจากมีการตีพิมพ์เรื่องนี้ออกมาแล้วประมาณ ๑๕ ปี จึงเป็นที่ยอมรับสกุลโพลีคาเวอร์โนซา ลักษณะเด่นของสาหร่ายสกุล โพลีคาเวอร์โนซา คือ

(๑) ลักษณะของโครงสร้างซึ่งสร้างเซลล์เพศผู้ *(spermatangia)* อยู่ในโพรง

(๒) ลักษณะสีเข้มทึบ รูปร่างที่ผิดแปลกไปมี *nutritive filaments* โผล่มาจากด้านล่างของโดนิโมบลาสต์ *(gonimoblast)* อย่างเห็นได้ชัด

พ.ศ. ๒๕๒๕ เบิร์ด และแมเลแคลน (Bird and Maclachlan : 1982) เชื่อว่าโครงสร้างซึ่งสร้างเซลล์เพศผู้ของ โพลีคาเวอร์โนซา นี้อาจจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงมาจากส่วนฐานของโครงสร้าง ซึ่งสร้างเซลล์เพศผู้ (spermatangial conceptacles) ที่มีรูปลักษณะในรูปแบบของ เวอรูโคซา *(Verrucosa-type)* หรือเรียกว่ารูปถ้วย (cup-shaped) หรือรูปหม้อ (pot-shaped) พ.ศ. ๒๕๒๗ ยามาโมโต (Yamamoto : 1984) เชื่อว่าจากรูปแบบของโครงสร้างซึ่งสร้างเซลล์เพศผู้ของสาหร่ายสกุล โพลีคาเวอร์โนซา นั้นอาจจะจัดให้โพลีคาเวอร์โนซาเป็นสกุลย่อยของสกุล กราซิเลเรีย และถ้ารูปแบบของโครงสร้างซึ่งสร้างเซลล์เพศผู้ของสาหร่ายสกุลโพลีคาเวอร์โนซาได้รับการจัดให้เข้าในลักษณะโครงสร้างซึ่งสร้างเซลล์เพศผู้ของ กราซิเลเรีย เวอรรูโคซา แล้วควรเรียกรูปแบบโครงสร้างซึ่งสร้างเซลล์เพศผู้ของสาหร่ายสกุลโพลีคาเวอร์โนซา ว่า รูปแบบ เฮนริกเอซิอานา *(Henriquesiana-type)* จะอย่างไรก็ตามย่อมแสดงให้เห็นว่าสาหร่ายสกุลโพลีคาเวอร์โนซา ได้รับการสนับสนุนหรือยืนยันว่าอยู่ต่างสกุล กราซิเลเรีย (Abbot. 1985 : 157)

จากการศึกษาของฝ่ายแปรรูปสาหร่ายทะเลในโครงการ เอ ที ที ของกรมประมง (สิหาญ ๒๕๓๐) ได้สรุปความต้องการวัตถุดิบสาหร่ายทะเลให้วุ้น (โพลีคาเวอร์โนซา, กราซิเลเรีย ฯ) สำหรับโรงงานขนาดที่มีกำลังผลิตวุ้น ๑ ตันต่อวันนั้นจะต้องใช้ปริมาณสาหร่ายสด ๓๐,๐๐๐ ตันต่อปี หรือ

สาหร่ายแห้ง ๓,๐๐๐ ตันต่อปี ปริมาณสาหร่ายให้วุ้นที่มีอยู่ตามธรรมชาตินี้ไม่พอที่จะใช้เป็นวัตถุดิบป้อนโรงงานขนาดดังกล่าวมาแล้วได้ เพื่อขจัดปัญหานี้จึงเห็นเป็นการสมควรขยายการศึกษา และพัฒนาการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลให้วุ้นโดยเฉพาะสาหร่ายชนิด โพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ให้ได้ผลผลิตในอันที่จะเป็นวัตถุดิบมากพอสำหรับป้อนโรงงานสกัดวุ้นได้ตลอดปี เพื่อรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมผลิตเคมีภัณฑ์จากสาหร่ายทะเลต่อ และยังได้พัฒนาถิ่นที่อาศัยของสัตว์เศรษฐกิจวัยอ่อนในทะเลให้ดีขึ้นด้วย

ความมุ่งหมายของการศึกษา

๑. เพื่อเปรียบเทียบวิธีการรอรับสปอร์ในบ่อซีเมนต์กับวิธีการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ให้สปอร์เกาะติดและงอกบนวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เป็นวัสดุเพาะเลี้ยงในสาหร่าย โพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ

๒. เพื่อศึกษาถึงวัสดุที่เหมาะสมในการเกาะและการงอกของสปอร์ในสาหร่ายชนิด โพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ

๓. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ วัสดุชนิดต่าง ๆ ในด้านความยาวและน้ำหนัก

๔. เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมบางประการของน้ำทะเลในบริเวณแปลงเพาะเลี้ยง ตั้งแต่เริ่มเพาะสปอร์จนสิ้นระยะการเก็บเกี่ยวครั้งแรก

ความสำคัญของการศึกษา

๑. ทำให้ทราบถึงวิธีการรอรับสปอร์และวัสดุที่เหมาะสมในการเกาะ การงอกของสปอร์ในสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ

๒. เพื่อนำผลการศึกษาครั้งนี้ไปใช้เป็นข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ เพื่อการค้าในระดับครัวเรือนไปจนถึงระดับอุตสาหกรรม

สมมติฐานการศึกษา

๑. วิธีการรอรับสปอร์ในบ่อซีเมนต์กับวิธีการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ทำให้การเกาะและการงอกของสปอร์สาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอแตกต่างกัน

๒. วัสดุต่างชนิดกันทำให้การเกาะและการงอกของสปอร์สาหร่ายชนิดโพลิคาเวอร์โนซา ชางไอ แตกต่างกัน

๓. การเจริญเติบโตของสาหร่ายโพลิคาเวอร์โนซา ชางไอ ในด้านความยาวของธารินทรีย์วัสดุต่างชนิดกันจะแตกต่างกัน

๔. การเจริญเติบโตของสาหร่ายโพลิคาเวอร์โนซา ชางไอ ในด้านน้ำหนักของธารินทรีย์วัสดุต่างชนิดกันจะแตกต่างกัน

ขอบเขตของการศึกษา

๑. สาหร่ายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือสาหร่ายโพลิคาเวอร์โนซา ชางไอ ในดิวิชัน โรโดไฟตา *(Division Rhdophyta)* สาหร่ายชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดอยู่ ณ บริเวณ อ่าวเลน ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด

๒. เปรียบเทียบวิธีการรอรับสปอร์ ศึกษา ๒ วิธีคือ การรอรับสปอร์ในเรือ กับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ

๓. วัสดุที่ใช้ในการเกาะและการงอกของสปอร์มี ๖ ชนิด วัสดุทุกชนิดจะทำให้มีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๐.๕ เซนติเมตร วัสดุทั้ง ๖ ชนิด มีดังนี้

๓.๑ เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก

๓.๒ เชือกไนลอน

๓.๓ อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก

๓.๔ แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก

๓.๕ เชือกป่านมนิลา

๓.๖ เชือกด้ายดิบ

๔. วิธีการเพาะเลี้ยงสาหร่าย ใช้วิธีการแบบเชือกเส้นเดียว (monoline) โดยซึ่งเป็นแปลงใน ๑ แปลงประกอบด้วยวัสดุเพาะเลี้ยง ๖ ชนิด ชนิดละ ๑ เส้น ซึ่งยาวเส้นละ ๒ เมตร ระยะห่างระหว่างเส้น ๒๐ เซนติเมตร จำนวนแปลงเพาะเลี้ยงทั้งหมด ๒๐ แปลง

๕. การศึกษาสภาพแวดล้อมบางประการของน้ำทะเล สิ่งที่จะต้องศึกษาคือ

๕.๑ ความเค็ม

๕.๒ ความเป็นกรดเป็นเบส

๕.๓ อุณหภูมิ

๕.๔ แรงเคลื่อนตัวของน้ำ

๕.๕ ความโปร่งแสงของน้ำ

๕.๖ ปริมาณไนเตรท

๕.๗ ปริมาณฟอสเฟต

๖. ตัวแปรในการทดลอง

๖.๑ ตัวแปรอิสระ แบ่งเป็น

๖.๑.๑ วิธีการรองรับสปอร์ ๒ วิธี

๖.๑.๒ วัสดุที่ใช้ในการเกาะและการงอกของสปอร์ จำนวน ๖ ชนิด

๖.๒ ตัวแปรตาม แบ่งเป็น

๖.๒.๑ จำนวนธารินทรีย์ที่งอกบนวัสดุชนิดต่าง ๆ ในระยะเวลา ๖๐ วัน

๖.๒.๒ การเจริญเติบโตของสาหร่าย โพลีคาเวอร์โนซา ซางไอ ในด้านความยาวและน้ำหนักในระยะเวลา ๑๒๐ วัน

๗. บันทึกผลการนับจำนวนธารินทรีย์บนวัสดุชนิดต่าง ๆ จะนับเมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน ส่วนในด้านความยาวและน้ำหนักจะวัดเมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน

๘. การศึกษาการเจริญเติบโต

๘.๑ ความยาว ใช้วัดความยาวตั้งแต่เริ่มงอกเป็นธารินทรีย์ ใช้การสุ่มวัดจำนวน ๑๐ ครั้ง โดยในแต่ละเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงจะวัดที่ความยาว ๑ เมตร ระยะเวลาที่วัด วัดทุก ๑๕ วัน จนถึง ๑๒๐ วัน นับแต่เริ่มเพาะเลี้ยง

๘.๒ น้ำหนัก จะทำการเก็บเกี่ยวสาหร่ายที่เพาะเลี้ยงโดยการตัดธารินทรีย์เหลือส่วนที่ยึดเกาะกับวัสดุยึดเกาะไว้ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน แล้วนำมาชั่งหาน้ำหนักที่ได้ แบ่งเป็น ๒ ประเภท คือ

๔.๒.๑ น้ำหนักสด นำสาหร่ายที่เก็บเกี่ยวได้มาล้างสิ่งสกปรกออกด้วยน้ำจืด ทิ้งไว้จนสะเด็ดน้ำ นำมาชั่งด้วยตาชั่ง

๔.๒.๒ น้ำหนักแห้ง นำสาหร่ายที่หาน้ำหนักสดแล้วไปผึ่งแดดจนแห้งแล้วนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ ๑๐๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๑๒ ชั่วโมง นำมาชั่งด้วยตาชั่ง

๔. ระยะเวลาในการศึกษาวิธีการรอรับสปอร์ทั้ง ๒ วิธีนั้น ศึกษาในช่วงเดือนพฤศจิกายน ๒๕๒๙ ถึง กันยายน ๒๕๓๐ ช่วงเดือนพฤศจิกายน - เมษายน เป็นระยะที่สาหร่ายชนิดนี้ปรากฏมากในธรรมชาติ แต่เงินงบประมาณออกเมื่อ ๗ เมษายน ๒๕๓๐ อันเป็นเดือนที่ยังมีพันธุ์สาหร่ายอยู่บ้าง

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

๑. สิ่งยึดเกาะ (substratum) หมายถึง วัตถุสิ่งของใด ๆ ก็ตามที่สาหร่ายใช้ส่วนของโอลดฟาสท์ยึดเกาะเพื่อให้อยู่กับที่

๒. ซิสโตคาร์พ (cystocarp) หมายถึง ตุ่มที่มีลักษณะเป็นรูปครึ่งวงกลมที่อยู่ตามผิวของธารินทรีย์เพศเมียซึ่งเกิดจากไซโกตแบ่งตัวแบบไมโทซิส ได้สปอร์ที่เรียกว่าคาร์โปสปอร์ และมีเซลล์ป้องกันรอบ ๆ เรียกว่า เพริคาร์พ

๓. อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก หมายถึง การนำเอาอวนไนลอนที่ชาวประมงใช้ในการดักปลา ปู แล้วขาดหรือชำรุด ไม่ได้ใช้ประโยชน์แล้วมาม้วนให้เหมือนเชือกเป็นเส้นเชือกยาวเส้นละ ๒.๕๐ เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๐.๕ เซนติเมตร

๔. แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก หมายถึง การนำเอาแถบพลาสติกมาม้วนให้เหมือนเชือกเป็นเส้นเชือกยาวเส้นละ ๒.๕๐ เมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๐.๕ เซนติเมตร

๕. การรอรับสปอร์ในเรือ หมายถึง วิธีการที่ให้สปอร์ที่ปล่อยจากซิสโตคาร์พในธารินทรีย์เพศเมียหล่นลงมาเกาะบนวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ใช้รอรับสปอร์ในเรือ โดยสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ เช่น แสง ความเค็ม แรงเคลื่อนตัวของน้ำ

๖. ธารินทรีย์ หมายถึง แทลลัส (thallus) ซึ่งเป็นโครงสร้างของสาหร่ายที่ไม่มีรากลำต้นใบ ดอก และผล แต่อาจคล้ายราก ลำต้น ใบ ดอก และผล

๗. การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ หมายถึง วิธีการที่ให้สปอร์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ เกาะกับวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ใช้รอรับสปอร์โดยไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมอื่น ๆ จะใช้วัสดุที่รอรับสปอร์พันรอบกรอบท่อพลาสติก แล้วนำไปรอรับสปอร์ในที่ที่มีพันธุ์สาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ขึ้นในธรรมชาติ เป็นเวลา ๗ วัน หลังจากนั้นจึงนำไปเพาะเลี้ยงในแปลงทดลอง

๘. การเพาะเลี้ยงสาหร่ายแบบเชือกเส้นเดียว หมายถึง การใช้เส้นวัสดุเพาะเลี้ยง แต่ละเส้นขึงระหว่างหลัก ๒ หลัก

๙. แรงเคลื่อนตัวของน้ำทะเล หมายถึง การเคลื่อนตัวของน้ำทะเลอันเกิดจากกระแสน้ำ และกระแสซึ่งทำให้ก้อนคล็อดคาร์ด (Clod card) ละลายหายไปในน้ำทะเลในเวลา ๒๔ ชั่วโมง

สถานที่ทำการศึกษา

แปลงทดลองเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลอยู่ที่ อ่าวยาง ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด

๒. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจ พบว่า ประเทศไทยมีสาหร่ายทะเลหลายชนิดที่สามารถจะนำมาทำการเพาะเลี้ยงเป็นงานอุตสาหกรรม เพื่อนำไปผลิตสารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในงานอุตสาหกรรม และใช้บริโภค เช่น

พรรณี ศิริมย์ภักดี (พรรณี ศิริมย์ภักดี ๒๕๑๙ : ๓๕ - ๔๐, ๖๙) ได้สำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณจังหวัดตราดตั้งแต่ ๑ มีนาคม ๒๕๑๘ ถึง ๒๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๑๙ พบสาหร่าย 6 Division จำนวน 54 genera และที่พบตลอด ๓ ฤดู ได้แก่

Division Chlorophyta เช่น *Acetabularia, Cladophora Codium, Enteromorpha, Rhizoclonium* เป็นต้น

Division Phaeophyta เช่น *Dictyota, Hydroclathus, Padina, Rosenvingea,* และ *Turbinaria*

Division Rhodophyta เช่น *Acanthophora, Amphiroa, Chondria, Eucheuma, Colidium, Gracilaria, Hypnea, Lomentaria, Polysiphonia* เป็นต้น

พิสิทธิ์ แสงวงศ์ (พิสิทธิ์ แสงวงศ์ ๒๕๒๐ : ๓๙ - ๔๓, ๑๒๒) ทำการสำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ ๑ พฤศจิกายน ๒๔๑๘ ถึง ๒๕ ตุลาคม ๒๔๑๙ พบสาหร่าย 6 Division จำนวน 60 genera และที่พบตลอด ๓ ฤดู ได้แก่

Division Chlorophyta เช่น *Acetabularia, Caulerpa, Chaetomorpha, Cladophora, Codium, Enterromorpha, Valonia*

Division Phaeophyta เช่น *Dictyota, Padina, Sargassum*

Division Rhodophyta เช่น *Acanthophora, Amphiroa Centroceras, Ceramium, Gelidium, Gracilaria, Griffithsia, Hypnia, Jania, Laurencia, Polysiphonia, Raschera, Eucheuma,* เป็นต้น

สมศักดิ์ แสนสุข (สมศักดิ์ แสนสุข ๒๕๒๖ : ๖๕ - ๖๘, ๙๙) ได้ศึกษาความเหมาะสมของการเพาะเลี้ยงสาหร่ายชายฝั่งในภาคตะวันออกของประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางการเพาะเลี้ยงระดับอุตสาหกรรม ที่อ่าวนาเกลือ ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ระหว่างวันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๒๕ ถึง ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๒๖ ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสาหร่ายบางชนิดเป็นกิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) / เอเคอร์ / ปี เช่น *Gracilaria verrucosa* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายจมให้ผลผลิต ๗๔๐ กิโลกรัม / เอเคอร์ / ปี, *Gracilaria salicornia* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก ในผลผลิต ๖๐๕๒ กิโลกรัม / เอเคอร์ / ปี และ *Hypnea valentiea* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายจมให้ผลผลิต ๘๒๑๒ กิโลกรัม / เอเคอร์ / ปี

ศักดา เถียรในเมือง (ศักดา เถียรในเมือง ๒๕๒๗ : ๘๓, ๑๑๒) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลบางชนิดแถบชายฝั่งจังหวัดชลบุรี ระหว่างวันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๒๕ ถึง ๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๒๖ ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสาหร่ายบางชนิดเป็นกิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) / เอเคอร์ / ปี เช่น *Padina tetrastromatica* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิต ๔๖๖๘ กิโลกรัม / เอเคอร์/ ปี และ *Acanthophora spicifera* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิต ๗๔๐๐ กิโลกรัม / เอเคอร์ / ปี

จึงน่าจะเป็นการยืนยันได้ว่า ประเทศไทยสามารถจะเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลเพื่องานอุตสาหกรรมได้เช่นเดียวกับต่างประเทศที่กำลังดำเนินการอยู่ ได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลี จีน ไต้หวัน ชิลี ฟิลิปปินส์ และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น เพราะประเทศไทยมีสาหร่ายทะเลหลายชนิดที่จะนำมาเพาะเลี้ยงเพื่อประโยชน์ในการบริโภคโดยตรง และเพื่อกิจการอุตสาหกรรม

จึงควรได้มีการศึกษาวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ ของประเทศไทยกันต่อไป เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงและการพัฒนาเทคนิควิธีการเลี้ยงแบบต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูงมากขึ้น โดยการลงทุนที่ต่ำให้กำไลตอบแทนสูงยิ่งขึ้น

๓. วิธีดำเนินการทดลอง

การศึกษาวิธีการรองรับสปอร์ และวัสดุที่เหมาะสมในการเกาะ การงอก และการเจริญเติบโตของสปอร์ในสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ (Polycavernosa changi)

อุปกรณ์

เรือซึ่งนายสว่างสาธิตานนท์อุทิศให้

ตาข่ายไนลอน ตาห่างขนาด ๑ x ๑ ตารางเซนติเมตร

กรอบทำพลาสติกขนาด ๔๐ x ๔๐ ตารางเซนติเมตร

ตาชั่ง

แผ่นพลาสติกใส

เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก

เชือกป่านมนิลา

เชือกไนลอน

เชือกด้ายดิบ

อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก

แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก

หลักไม้โกงกางยาวท่อนละ ๑ เมตร

ฆ้อนเหล็กสำหรับตอกหลัก

เครื่องมือวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของน้ำทะเล ประกอบด้วย

๑. ความเค็ม ใช้ salino - refractometer

๒. ความเป็นกรดเป็นเบส ใช้ ph meter

๓. อุณหภูมิใช้เทอร์โมมิเตอร์ ๐-๕๐ องศาเซลเซียส

๔. แรงเคลื่อนตัวของน้ำทะเล ศึกษาโดยใช้คล็อดคาร์ด

๕. ความโปร่งแสงของน้ำ ใช้ secchi disc

๖. ปริมาณไนเตรท และปริมาณฟอสเฟต สถานีประมงน้ำกร่อย ท่าเฉลบ จังหวัดจันทบุรี เป็นผู้วิเคราะห์

วิธีดำเนินการทดลอง

๑. การเตรียมวัสดุที่ใช้ในการรองรับสปอร์ ทำโดยนำวัสดุที่ใช้ในการรองรับสปอร์ มีเชือกฟาง เชือกด้ายดิบ อวนไนลอน พลาสติก มาม้วนให้เหมือนเชือก โดยวัสดุทุกชนิดจะทำให้มีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด คือมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๐.๕ เซนติเมตร ส่วนเชือกไนลอนและเชือกป่านมนิลาเลือกที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๐.๕ เซนติเมตรมาใช้ในการทดลอง

๒. ตัดวัสดุที่ใช้ในการรองรับสปอร์ทุกชนิด ชนิดละ ๒๐ เส้น ความยาวเส้นละ ๒.๕๐ เมตร แล้วนำวัสดุทุกชนิดมาต่อกันเป็นเส้นเชือก โดยเชือกเส้นใหม่ ๑ เส้นจะมีวัสดุ ๖ ชนิดต่อกันทำจนครบ ๒๐ เส้น นำเชือกใหม่ที่ได้มาพันรอบกรอบท่อพลาสติก ใช้เชือกใหม่ ๕ เส้นต่อ ๑ กรอบ พันจำนวน ๔ กรอบ เตรียมไว้ใช้ในข้อที่ ๓ และ ๔

๓. การรองรับสปอร์ในอิมเมอร์ชั่น มีขั้นตอนการทำดังนี้

๓.๑ เก็บพันธุ์สาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่สร้างซิสโตคาร์พ โดยสังเกตจากหุ่นนูนบนผิวธารินทรีย์ บริเวณอ่าวเสน ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด

๓.๒ เติมน้ำทะเลความเค็ม ๓๐ - ๔๐% ลงในเรือ ประมาณ ๒ ใน ๓ ของเรือ

๓.๓ วางวัสดุที่พันรอบกรอบท่อพลาสติก ในข้อ ๒ จำนวน ๒ กรอบ ที่ท้องเรือ

๓.๔ ขึงตาข่ายไนลอน ตาห่างขนาด ๑ x ๑ ตารางเซนติเมตร ไว้ด้านบนของเรือ (ปากเรือ) กดตาข่ายให้จมน้ำทะเลในเรือเล็กน้อย

๓.๕ ชั่งพันธุ์สาหร่าย จำนวน ๔ กิโลกรัมน้ำหนักสด นำมาวางบนตาข่าย ในข้อ ๓.๔ เกลี่ยสาหร่ายกระจายไปทั่ว ๆ โดยสาหร่ายจะอยู่เหนือวัสดุที่ใช้รองรับสปอร์ และสาหร่ายจะอยู่ใต้น้ำตลอดเวลา

๓.๖ ใช้แผ่นพลาสติกใส คลุมเรือ ใช้เชือกฟางมัดโดยรอบ ปล่อยไว้ ๒๔ ชั่วโมง เปิดพลาสติกคลุมเรือออก พลิกวัสดุที่ใช้รองรับสปอร์เอาด้านล่างขึ้นปิดไว้แบบเดิมปล่อยไว้อีก ๒๔ ชั่วโมง

๓.๗ เปิดเรือเอาธารินทรีย์พันธุ์ออก เปลี่ยนน้ำทะเลในเรือใหม่ แช่วัสดุที่รองรับสปอร์ไว้ในเรืออีก ๕ วัน เพื่อให้สปอร์เกาะกับวัสดุให้แน่น และให้มีการเจริญเติบโตในระยะแรกก่อน

๓.๘ นำวัสดุที่รองรับสปอร์แล้วไปขึงในแปลงเพาะเลี้ยง ตามวิธีการในข้อ ๕

๔. การรองรับสปอร์ในธรรมชาติ มีขั้นตอนการทำดังนี้

๔.๑ นำกรอบท่อพลาสติกที่พันด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ เรียบร้อยแล้วจากข้อ ๒ จำนวน ๒ กรอบ แล้วใช้เชือกไนลอนมัดมุมกรอบท่อพลาสติกทั้ง ๔ มุม ปลายเชือกอีกด้านหนึ่งมัดกับหลักไม้ทำทั้ง ๔ มุม มุมละ ๑ หลัก ทำทีละกรอบท่อพลาสติก

๔.๒ นำกรอบท่อพลาสติกจากข้อ ๔.๑ ไปวางไว้ในที่มีสาหร่ายโพลีคา เวอร์โนซา ขางไอขึ้นในธรรมชาติ โดยวางกรอบท่อพลาสติกในแนวราบแล้วตอกหลักทั้ง ๔ หลักกับพื้นทะเล ยึดกรอบท่อพลาสติกให้แน่น ทำจนครบ ๒ กรอบ ปล่อยไว้เป็นเวลา ๗ วัน

๔.๓ นำวัสดุที่รองรับสปอร์เรียบร้อยแล้วไปขึงในแปลงเพาะเลี้ยง ตามวิธีการในข้อ ๕

๕. ขั้นการนำวัสดุที่ผ่านการรองรับสปอร์ จากข้อ ๓ และ ๔ มาเพาะเลี้ยงในทะเลเปิด ทำโดยนำวัสดุแต่ละชนิดมาขึงในทะเลแบบเชือกเส้นเดียว ขึงยาวเส้นละ ๒ เมตร ระยะห่างเส้นละ ๒๐ เซนติเมตร จำนวนแปลงละ ๖ เส้น โดยใน ๑ แปลงจะมีวัสดุที่รองรับสปอร์ชนิดละ ๑ เส้น ทำทั้งหมด ๒๐ แปลง เป็นวัสดุที่รองรับสปอร์ในเรือ จำนวน ๑๐ แปลง และวัสดุที่รองรับสปอร์ในธรรมชาติ จำนวน ๑๐ แปลง เชือกแต่ละเส้นอยู่สูงจากพื้นทะเล ๑๐ เซนติเมตร อยู่ที่ระดับน้ำลงต่ำสุดระดับน้ำทะเลสูงจากพื้นทะเล ๑๐ เซนติเมตร

๖. การบันทึกผล

๖.๑ นับจำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายที่งอกบนวัสดุที่ใช้เพาะเลี้ยงทุกชนิด ในระยะความยาว ๒ เมตร เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน

๖.๒ ศึกษาการเจริญเติบโต

๖.๒.๑ ความยาวของธารินทรีย์ ใช้วัดความยาวตั้งแต่เริ่มงอกเป็นธารินทรีย์ โดยใช้การสุ่มวัด จำนวน ๑๐ ครั้ง โดยในแต่ละเส้นจะวัดที่ความยาว ๑ เมตร วัดทุก ๑๕ วัน เป็นเวลา ๑๒๐ วัน นับตั้งแต่เริ่มเพาะเลี้ยง หน่วยเป็นเซนติเมตร

๖.๒.๒ น้ำหนัก จะทำการเก็บเกี่ยวสาหร่ายที่เพาะเลี้ยง โดยการตัดธารินทรีย์เหลือส่วนที่ยึดเกาะกับสิ่งที่ยึดเกาะไว้ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน แล้วนำมาหาน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง น้ำหนักสดหาได้โดยนำสาหร่ายที่เก็บเกี่ยวได้มาล้างสิ่งสกปรกออกด้วยน้ำจืด ทิ้งไว้จนสะเด็ดน้ำ นำมาชั่งด้วยตาชั่ง ส่วนน้ำหนักแห้งนำสาหร่ายที่หาน้ำหนักสดแล้วไปผึ่งแดดจนแห้ง แล้วนำเข้าตู้อบ ๑๐๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๑๒ ชั่วโมง นำมาชั่งด้วยตาชั่ง หน่วยเป็นกรัม

๗. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของน้ำทะเล ทำได้โดย

๗.๑ ปริมาณความเค็ม ใช้เครื่องมือที่เรียกว่ามาตรวัดความเค็ม หน่วยที่ได้เป็นหนึ่งส่วนในพัน ใช้หลอดหยดดูดน้ำทะเล แล้วหยดลงหน้าปัด อ่านค่าที่ได้

๗.๒ ความเป็นกรดเป็นเบส วัดโดยใช้มาตรวัดความเป็นกรดเป็นเบส โดยจุ่มเครื่องอิเลคโทรดในภาชนะที่ใส่น้ำทะเล รอจนเข็มหน้าปัดคงที่ก็อ่านค่าที่ได้

๗.๓ อุณหภูมิ ใช้เทอร์โมมิเตอร์แขวนในกระป๋องพลาสติก จุ่มในน้ำทะเลประมาณ ๑๐ นาที ณ ที่ระดับเพาะเลี้ยง แล้วรีบยกมาอ่านค่าขณะนั้น

๗.๔ แรงเคลื่อนตัวของน้ำทะเล ศึกษาโดยใช้คล็อดคาร์ด ซึ่งคิดโดย แมกซ์เวล ดอตี (Maxwell Doty) โดยใช้ปูนปลาสเตอร์มาผสมกับน้ำในอัตราส่วนจำกัด แล้วเทลงใส่ในแม่พิมพ์ขนาด ๔ ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่แกนไว้ด้วยผ้าด้ายดิบ ทิ้งไว้จนแห้งก่อนนำคล็อดคาร์ดไปใช้ ให้นำคล็อดคาร์ดไปชั่งหาน้ำหนักแห้งของแต่ละก้อน จนบันทึกค่าเอาไว้ การใช้งานให้นำคล็อดคาร์ดประมาณ ๒๐ ก้อน ผูกเชือกเป็นคู่ ๆ ไปแช่ในน้ำทะเลนิ่ง ๆ ที่ใส่ไว้ในภาชนะที่มีปริมาตรจุ ๑ ลูกบาศก์เมตร เพื่อดูการกระจายของผลแคลเซียมซัลเฟต ($CaSo_4 \cdot 2H_2O$) ในเวลา ๒๔ ชั่วโมง แล้วจึงทำให้แห้งนำไปชั่งหาน้ำหนักที่หายไป จดบันทึกค่าไว้ ต่อมาเมื่อใช้งานในแปลงเพาะสาหร่าย ก็นำคล็อดคาร์ดแต่ละคู่ไปผูกติดกับแผ่นหินในแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่าย จำนวน ๕ คู่ เมื่อครบ ๒๔ ชั่วโมง เอาขึ้นมาทำให้แห้ง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักที่หายไปแต่ละก้อนหาค่าเฉลี่ย แล้วนำไปคำนวณเพื่อหาค่าแรงเคลื่อนตัวของน้ำทะเล (water movement) โดยหาจากน้ำหนักที่หายไปในน้ำทะเล หารด้วยน้ำหนักที่หายไปในน้ำนิ่ง หน่วยเป็นเท่า

๗.๕ ความโปร่งแสงของน้ำ ใช้ secchi disc สำหรับวัดความโปร่งแสงของน้ำ มีลักษณะเป็นแผ่นโลหะทาสีสลับขาวดำ เส้นผ่าศูนย์กลาง ๒๐ เซนติเมตร ตรงกลางเจาะรูผูกเชือก ทำเครื่องหมายบนเชือกทุก ๆ ๑๐ เซนติเมตร วิธีการวัดใช้ secchi disc หย่อนลงไปในน้ำ โดยยืนให้แสงส่องทางด้านหลัง จนกระทั่งถึงจุดสุดท้ายที่มองไม่เห็นสีขาว ความยาวของเชือกที่หย่อนลงไป คือค่าความโปร่งแสงของน้ำ มีหน่วยเป็นเมตร

๗.๖ ปริมาณไนเตรท และปริมาณฟอสเฟต สถานีประมงน้ำกร่อยท่าแฉลบ จังหวัดจันทบุรี เป็นผู้วิเคราะห์

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

๑. ทดสอบความแตกต่างของวิธีการรอรับสปอร์ ๒ วิธี จากจำนวนธารินทรีย์ที่นับได้ทั้งหมดในแต่ละวิธีการ และความแตกต่างของวิธีการรอรับสปอร์ ๒ วิธี จากจำนวนธารินทรีย์ที่นับได้ในวัสดุแต่ละชนิด ในแต่ละวิธีการ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน โดยใช้ t - test

สูตร $$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left\{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right\}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

(ชูศรี วงศ์รัตนะ ๒๕๒๗ : ๑๗๙)

๒. ทดสอบความแตกต่างของวัสดุที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงจากแต่ละวิธีการรอรับสปอร์ ใช้จำนวนธารินทรีย์ที่นับได้ในวัสดุแต่ละชนิด ทดสอบโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (complety randomized design)

๓. ทดสอบความแตกต่างการเจริญเติบโตของสาหร่ายในด้านความยาวและน้ำหนักบนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน ทดสอบโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด

๔. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของจำนวนธารินทรีย์ที่ได้จากวัสดุแต่ละชนิดที่ใช้เพาะเลี้ยง และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความยาวและน้ำหนักของธารินทรีย์ที่เพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน หลังจากวิเคราะห์ความแปรปรวนแล้ว โดยใช้ Tukey's HSD test

$$HSD = q_{(\ ,\ df)}\frac{MS_E}{n}$$

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ ๒๕๒๘ : ๑๐๗)

๔. ผลการศึกษาค้นคว้า

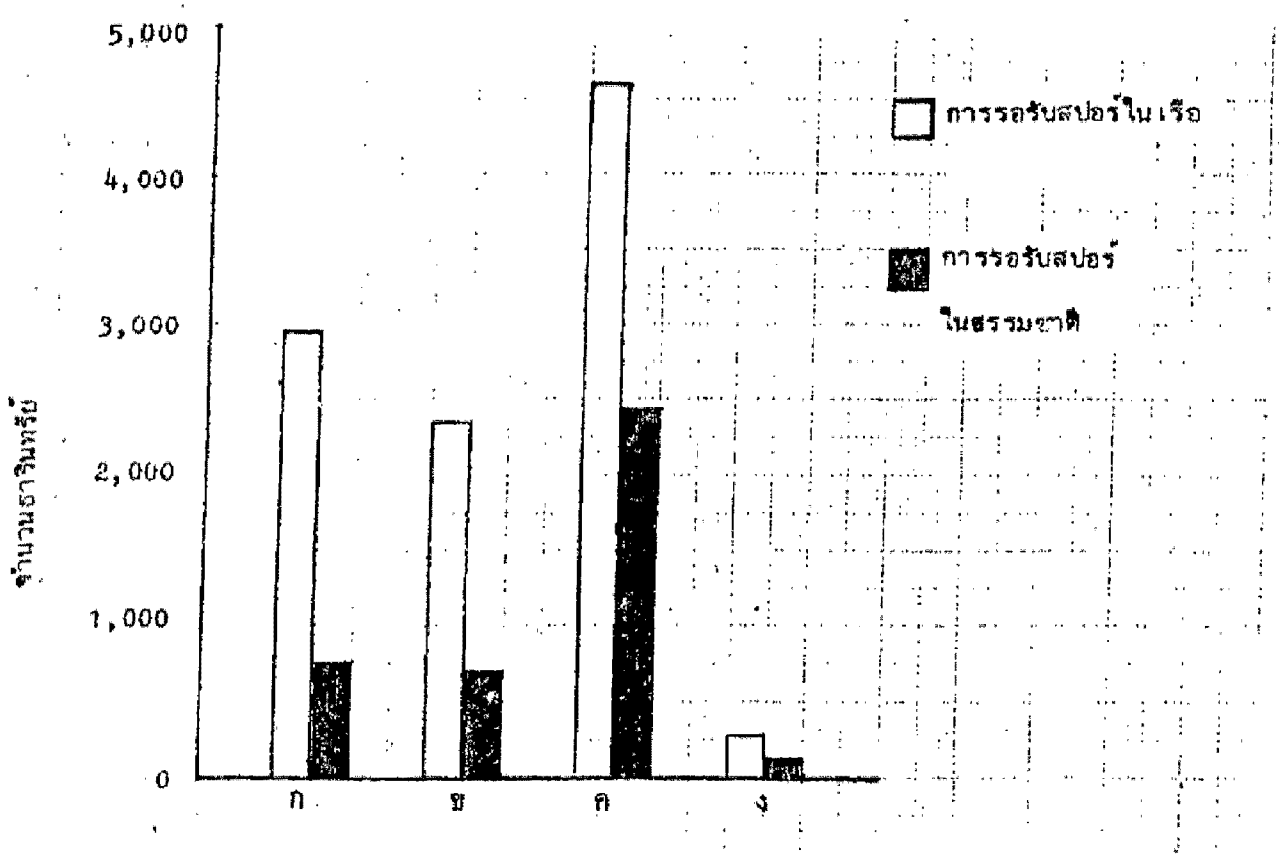
จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการเปรียบเทียบวิธีการรอรับสปอร์และวัสดุที่เหมาะสมในการเกาะ การงอก และการเจริญเติบโตของสปอร์ในสาหร่ายชนิดโพลีคาเวอรโนซา ชางไอ บริเวณอ่าวยาง ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. ๒๕๓๐ ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. ๒๕๓๐ โดยทำการรอรับสปอร์ในเรือ จำนวน ๔ ครั้ง และการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ จำนวน ๔ ครั้ง เริ่มทำการรอรับสปอร์ทั้งในเรือและในธรรมชาติในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๒๙ ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๓๐ เดือนละ ๑ ครั้ง หลังจากทำการรอรับสปอร์ในระยะแรกแล้วก็นำวัสดุชนิดต่าง ๆ ลงขึงเป็นแปลงในทะเลเปิด เพื่อศึกษาการเกาะ การงอก และการเจริญเติบโต และศึกษาสภาพแวดล้อมของน้ำทะเลบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายเกี่ยวกับความเค็มของน้ำทะเล ความเป็นกรดเป็นเบส อุณหภูมิ แรงเคลื่อนตัวของน้ำ ความโปร่งแสงของน้ำ ปริมาณไนเตรท และปริมาณฟอสเฟต ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ

จากการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ปรากฏว่าในการทำการรอรับสปอร์ครั้งที่ ๑ วันที่ ๖ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๒๙ ทั้งการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ การปล่อยสปอร์ของสาหร่ายจากการตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์มีน้อยมาก และสปอร์ที่ปล่อยออกมาไม่ค่อยสมบูรณ์นัก ส่วนมากโพรโทพลาซึมของสปอร์ทะลักยืดยาวและมีการแตกหลังจากนำเส้นวัสดุทุกชนิดขึงลงแปลงเพาะเลี้ยงในทะเลเปิด ครบ ๖๐ วัน ในวันที่ ๑๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๓๐ มีธารินทรีย์สาหร่ายชนิดโพลีคาเวอร์โนซา ชางไองอกยาวประมาณ ๐.๒-๐.๓

เซนติเมตร มองเห็นด้วยตาเปล่าแต่มีจำนวนน้อยมาก และเส้นวัสดุบางชนิดตรวจไม่พบการงอกของสปอร์เลย เส้นวัสดุทุกชนิดมีตะกอนของไคลน ฟองน้ำ เพรียง จับเป็นฮันมาก การเพาะสปอร์ครั้งที่ ๑ จึงยังไม่เก็บข้อมูล

การรอรับสปอร์ครั้งที่ ๒ ทำการศึกษาวันที่ ๑๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๒๙ ครั้งที่ ๓ ทำการศึกษา วันที่ ๒๖ มกราคม พ.ศ. ๒๕๓๐ และครั้งที่ ๔ วันที่ ๒๒ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๓๐



ก : เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก ข : เชือกไนลอน

ค : อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก ง : แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก

ภาพประกอบ ๑ เปรียบเทียบจำนวนอาร์ทีเมียของลาหร่ายชนิด ไพลีดา เวอร์ไนซา ขางไอ ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน

ตาราง ๑ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนธารินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน บนวัสดุทุกชนิด

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D	S^2	t
การรอรับสปอร์ในเรือ	40	2,619.5	166.59	27,752.87	45.61**
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	40	1,134.0	121.16	14,679.53	

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 t = 2.660

จากตาราง ๑ แสดงว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ นั่นคือ การรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติบนวัสดุชนิดต่าง ๆ ทำให้การเกาะและการงอกของสปอร์สาหร่ายโพลีดาเวอร์โนซาชางไอ แตกต่างกัน

ตาราง ๒ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนธารินทรีย์ได้บนเชือกฟางม้วนเหมือนเชือกจากการรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D	S^2	t
การรอรับสปอร์ในเรือ	10	295.7	75.67	5,725.57	6.940**
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	10	75.4	65.94	4,348.27	

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 t = 2.878

จากตาราง ๒ แสดงว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ .๐๑ นั่นคือ การรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติบนเชือกฟางม้วนเหมือนเชือก ทำให้การเกาะและการงอกของสปอร์ แตกต่างกัน

ตาราง ๓ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนธารินทรีย์เชือกในลอนที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	S^2	t
การรอรับสปอร์ในเรือ	10	260.7	38.09	1,451.12	11.27**
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	10	70.0	34.24	1,172.66	

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 t = 2.878

จากตาราง ๓ แสดงว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ .๐๑ นั่นคือ การรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติบนเชือกไนลอน ทำให้การเกาะการงอกของสปอร์ แตกต่างกัน

ตาราง ๔ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของจำนวนธารินทรีย์ที่ได้บนอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก จากการรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	S^2	t
การรอรับสปอร์ในเรือ	10	462.7	77.62	6,024.9	4.741**
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	10	294.8	80.71	6,513.73	

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 t = 2.878

จากตาราง ๔ แสดงว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ .๐๑ นั่นคือ การรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติบนอวนไนลอนใช้แล้วม้วน เหมือน เชือก ทำให้การ เกาะและการงอกของสปอร์แตกต่างกัน

ตาราง ๕ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่า เฉลี่ยของจำนวนธารินทรีย์บนแถบพลาสติกม้วน เหมือน เชือก ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	S^2	t
การรอรับสปอร์ในเรือ	10	28.7	23.76	564.45	1.745
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	10	13.4	14.35	2.6.04	

$t = 2.878$

จากตาราง ๕ แสดงว่า การทดสอบไม่มีนัยสำคัญที่ ๐.๑ นั่นคือ การรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติบนแถบพลาสติกม้วน เหมือน เชือก ทำให้การ เกาะและการงอกของสปอร์ให้ผลไม่แตกต่างกัน

การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมในการ เกาะและการงอกของสปอร์ในสาหร่ายชนิดโพลีคา เวอร์โนซา ซางาโล

จากการศึกษาพบว่าในวัสดุที่นำมาศึกษา ๖ ชนิด คือ เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก เชือกไนลอนอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก แถบพลาสติกม้วน เหมือน เชือก เชือกป่านมนิลาและ เชือกด้ายดิบ ทั้งการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ มีวัสดุที่สปอร์เกาะและงอก ๔ ชนิด คือ เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก เชือกไนลอน อวนไนลอนใช้แล้วม้วน เหมือนเชือก และแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก ส่วนเชือกป่านมนิลาและเชือกด้ายดิบ หลังจากชั่งลงแปลงแล้วได้ประมาณ ๔๕ วัน ของการเพาะเลี้ยง เชือกจะเปื่อยและขาดไปจนไม่สามารถทำการทดลองต่อและเก็บข้อมูลได้ จึงไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับการเกาะและการงอกของสาหร่ายชนิดโพลีคา เวอร์โนซา ซางาโล เชือกป่านมนิลาและเชือกด้ายดิบ จำนวนธารินทรีย์ที่นับได้บนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วันนั้น แสดงไว้ในตารางที่ ๑๙

ตาราง ๖ วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนธาตินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือนวัสดุชนิดต่าง ๆ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	958,467.5	319,489.17	92.83**
ภายในกลุ่ม	36	123,894.4	3,441.51	
รวม	39	1,082,361.9		

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 $F_{.01(3,36)} = 4.38$

จากตาราง ๖ แสดงว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ .๐๑ นั่นคือ มีวัสดุที่ใช้เพาะเลี้ยงสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ อย่างน้อย ๑ คู่ ที่ให้การเกาะและการงอกของสปอร์แตกต่างกัน จึงทำการทดสอบต่อไปโดยใช้ Tukey's HSD test

ตาราง ๗ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยจำนวนธาตินทรีย์บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการเกาะและการงอกของสปอร์ ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือ

ค่าเฉลี่ย	$\bar{X}_1$=28.7	$\bar{X}_2$=260.7	$\bar{X}_3$=295.7	$\bar{X}_4$= 462.7
$\bar{X}_1$ = 28.7	-	232**	267**	434**
$\bar{X}_2$ = 260.7		-	35	202**
$\bar{X}_3$ = 295.7			-	167**
$\bar{X}_4$ = 462.7				-

ค่า HSD = 89.05

$\bar{X}_1$ = แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก $\bar{X}_2$ = เชือกไนลอน

$\bar{X}_3$ = เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก $\bar{X}_4$ = อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก

จากตาราง ๗ แสดงว่า แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือกกับเชือกไนลอน แถบพลาสติกม้วนเหมือน-เชือกกับเชือกฟางม้วนเหมือนเชือก แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือกกับอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก เชือกไนลอนกับอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก เชือกฟางม้วนเหมือนเชือกกับอวนไนลอนใช้แล้ว ม้วนเหมือนเชือก มีความแตกต่างกันในการเกาะและการงอกของสปอร์ในสาหร่ายชนิดโพลีคาเวอร์โนซา ซางไอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .๐๑ ส่วนเชือกฟางม้วนเหมือนเชือกกับเชือกไนลอน การเกาะและการงอกของสปอร์ในสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ซางไอ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .๐๑

ตาราง ๘ วิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ซางไอ สปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	462,335.2	154,111.73	50.36**
ภายในกลุ่ม	36	110,166.4	3,060.17	
รวม	39	572,501.6		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 $F_{.01(3,\ 36)} = 4.38$

จากตาราง ๘ แสดงว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ .๐๑ นั่นคือ มีวัสดุที่ใช้เพาะเลี้ยงสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ซางไอ- อย่างน้อย ๑ คู่ ที่ให้การเกาะและการงอกของสปอร์แตกต่างกัน จึงทำการทดสอบต่อโดยใช้ Tukey's HSD test

ตาราง ๙ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยจำนวนธาตินทรีย์บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการเกาะและการงอกของสปอร์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ

ค่าเฉลี่ย	$\bar{X}_1$ = 13.4	$\bar{X}_2$ = 70.0	$\bar{X}_3$ = 75.4	$\bar{X}_4$ = 294.8
$\bar{X}_1$ = 13.4	-	56.6	62	281.4**
$\bar{X}_2$ = 70.0		-	5.4	224.8**
$\bar{X}_3$ = 75.4			-	219.4**
$\bar{X}_4$ = 294.8				-

ค่า HSD = 82.22

$\bar{X}_1$= แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก $\bar{X}_2$= เชือกไนลอน

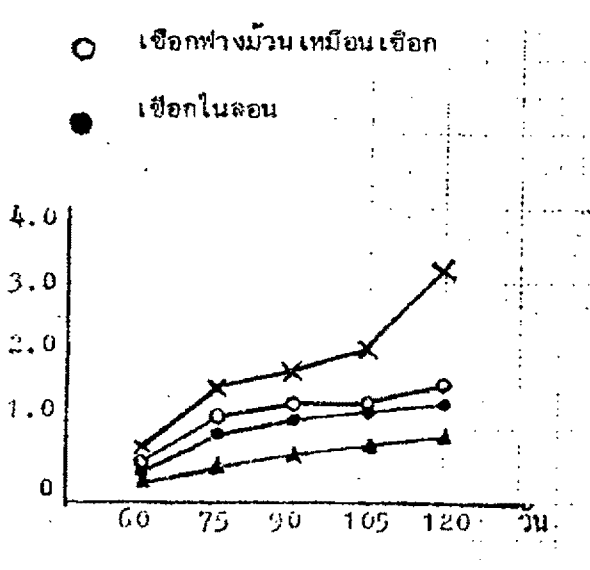
$\bar{X}_3$= เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก $\bar{X}_4$= อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก

จากตาราง ๙ แสดงว่า ในการรอรับสปอร์ในธรรมชาติแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือกกับอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก เชือกไนลอนกับอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก เชือกฟางม้วนเหมือนเชือกกับอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก ให้การเกาะและการงอกของสปอร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ .๐๑ ส่วนแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือกกับเชือกไนลอน แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือกกับเชือกฟางม้วนเหมือนเชือก เชือกไนลอนกับเชือกฟางม้วนเหมือนเชือก ให้การเกาะและการงอกของสปอร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .๐๑

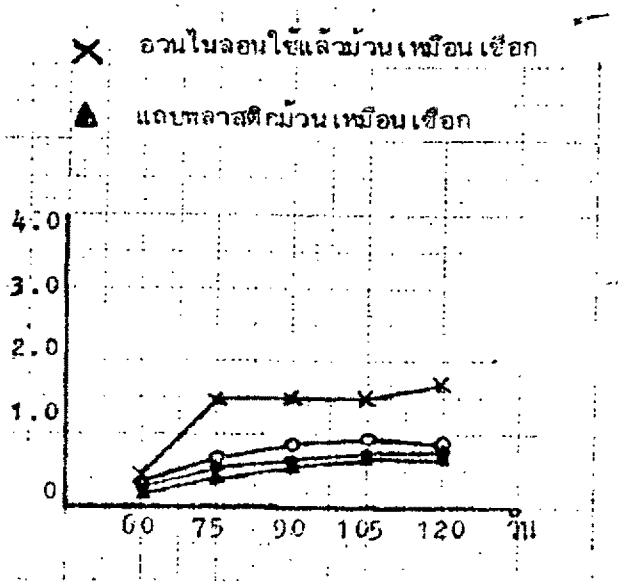
170163

การศึกษาการเจริญเติบโตของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ในด้านความยาวและน้ำหนักของธารินทรีย์

หลังจากเพาะเลี้ยงสาหร่ายชนิดโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ได้ ๖๐ วัน ทำการศึกษาการเจริญเติบโตของสาหร่ายในด้านความยาวและน้ำหนักทั้งการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ โดยในด้านความยาวของธารินทรีย์ทำการวัดความยาวในระยะเวลา ๖๐, ๗๐, ๑๐๕, ๑๒๐ วัน บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เพาะเลี้ยงตามลำดับ ความยาวของธารินทรีย์ที่วัดได้แสดงไว้ในตาราง ๑๙, ๒๐, ๒๑, ๒๒, ๒๓ ในภาคผนวก และในตาราง ๒๔ ภาคผนวก แสดงความยาวเฉลี่ยของธารินทรีย์บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ทั้งการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ



ภาพประกอบ ๒.๑ การรอรับสปอร์ในเรือ



ภาพประกอบ ๒.๒ การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ

ภาพประกอบ ๒ แสดงความยาวของธารินทรีย์สาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอที่เพาะเลี้ยงในระยะเวลาต่าง ๆ

ในการวิเคราะห์ความแตกต่างความยาวและธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคา เวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงได้บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ใช้ความยาวของธารินทรีย์ในระยะเวลา ๑๒๐ วัน ตาราง ๒๓ ภาคผนวก

ตาราง ๑๐ วิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคา เวอร์โนซา ชางไอ การรอรับสปอร์ในเรือ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	29.48	9.83	22.86**
ภายในกลุ่ม	36	15.45	0.43	
รวม	39	44.93		

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 $F_{.01(3,\ 36)} = 4.38$

จากตาราง ๑๐ แสดงว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ นั่นคือ ความยาวธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือ มีอย่างน้อย ๑ คู่ที่มีความยาวของธารินทรีย์แตกต่างกัน จึงทดสอบต่อด้วย Tukey's HSD test

ตาราง ๑๑ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความยาวของธารินทรีย์สาหร่ายโพลีดา เวอร์โนซา ชางไอ ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือ

ค่าเฉลี่ย	$\bar{X}_1$=0.85	$\bar{X}_2$=1.33	$\bar{X}_3$=1.57	$\bar{X}_4$=3.14
$\bar{X}_1$ = 0.85	-	0.48	0.72	2.29**
$\bar{X}_2$ = 1.33		-	0.24	1.81**
$\bar{X}_3$ = 1.57			-	1.57**
$\bar{X}_4$ = 3.14				-

ค่า HDS = 0.995

$\bar{X}_1$ = แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก $\bar{X}_2$ = เชือกไนลอน

$\bar{X}_3$ = เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก $\bar{X}_4$ = อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก

จากตาราง ๑๑ แสดงว่า ในการรอรับสปอร์ในเรือ ความยาวของธารินทรีย์ที่ได้จากแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือกกับอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก เชือกไนลอนกับอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก เชือกฟางม้วนเหมือนเชือกกับอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .๐๑ ส่วนแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือกกับเชือกไนลอนแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือกกับเชือกฟางม้วนเหมือนเชือก เชือกไนลอนกับเชือกฟางม้วนเหมือนเชือก แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .๐๑

ตาราง ๑๒ วิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	3	5.674	1.891	6.499**
ภายในกลุ่ม	36	10.476	0.291	
รวม	39	16.15		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 $F_{.01(3,\ 36)} = 4.38$

จากตาราง ๑๒ แสดงว่า การทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ นั่นคือ ความยาวของธารินทรีย์สาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในธรรมชาติมีอย่างน้อย ๑ คู่ ที่มีความยาวของธารินทรีย์แตกต่างกัน จึงทำการทดสอบต่อโดยใช้ Tukey's HSD test

ตาราง ๑๓ วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความยาวของธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ

ค่าเฉลี่ย	$\bar{X}_1$=0.75	$\bar{X}_2$=0.87	$\bar{X}_3$=0.90	$\bar{X}_4$=1.70
$\bar{X}_1$ = 0.75	-	0.12	0.15	0.95**
$\bar{X}_2$ = 0.87		-	0.03	0.83**
$\bar{X}_3$ = 0.90			-	0.80
$\bar{X}_4$ = 1.70				-

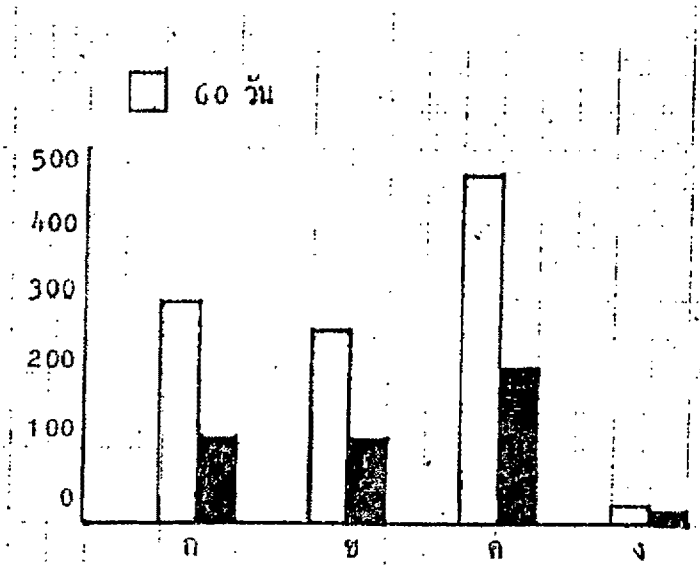
ค่า HSD = 0.8188

$\bar{X}_1$ = แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก $\bar{X}_2$ = เชือกไนลอน

$\bar{X}_3$ = เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก $\bar{X}_4$ = อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก

จากตาราง ๑๓ แสดงว่า ในการรอรับสปอร์ในธรรมชาติความยาวของธารินทรีย์ที่ได้จากแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือกกับอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก เชือกไนลอนกับอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .๐๑ ส่วนแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือกกับเชือกไนลอน แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือกกับเชือกฟางม้วนเหมือนเชือก เชือกฟางม้วนเหมือนเชือกกับอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก เชือกไนลอนกับเชือกฟางม้วนเหมือนเชือก แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .๐๑

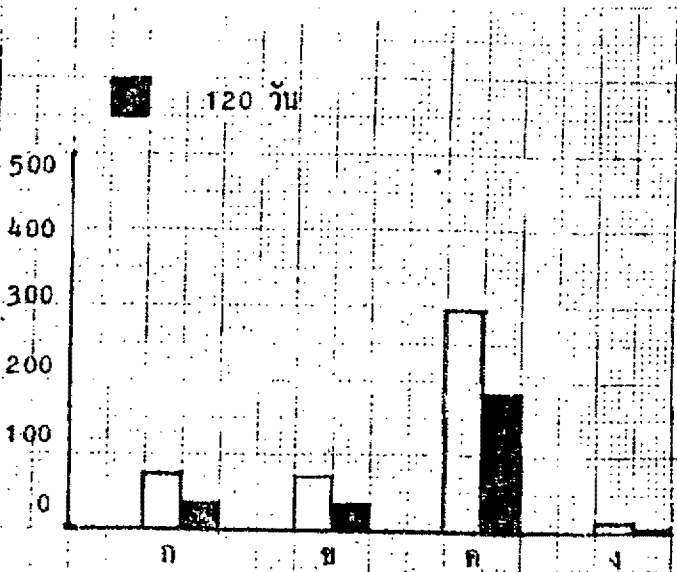
ในด้านน้ำหนักธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่จะเก็บเกี่ยวเมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน แล้วนำมาชั่งหาน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งที่ได้ ปรากฏว่าเมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน จำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอมีจำนวนลดลง ดังแสดงในตาราง ๒๕ ในภาคผนวก และจาก ภาพประกอบที่ ๓ จะเป็นการเปรียบเทียบจำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วันกับ ๑๒๐ วัน โดยภาพประกอบที่ ๓.๑ เป็นการรอรับสปอร์ในเรือ และภาพประกอบที่ ๓.๒ เป็นการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ



ภาพประกอบ ๓.๑ การรอรับสปอร์ในเรือ

ก. เชื้อกล่างบ้วนเหมือนเชื้อก

ค. อวนในลอนโย้แล้วบ้วนเหมือนเชื้อก



ภาพประกอบ ๓.๒ การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ

ข. เชื้อกในลอน

ง. แผ่นพลาสติกบ้วนเหมือนเชื้อก

ภาพประกอบ ๓ แสดงการเปรียบเทียบจำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลิศาเวอร์ ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน กับ ๑๒๐ วัน

จากภาพประกอบ ๓.๑ และ ๓.๒ แสดงให้เห็นว่า ทั้งการรอรับสปอร์ในเรือ และการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ จำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายที่งอกจะลดลงจากการเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน มาจนถึงการเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน นอกจากจำนวนธารินทรีย์ลดลงแล้ว ความยาวของธารินทรีย์ที่ได้ที่ยาวที่สุดยังยาวเพียง ๓.๑๔ เซนติเมตร เท่านั้น ลักษณะของธารินทรีย์เป็นธารินทรีย์ที่ยังไม่แตกแขนง ดังนั้นทั้งขนาดและความยาวของธารินทรีย์จึงยังไม่เหมาะสมที่จะทำการเก็บเกี่ยว และถ้าเก็บเกี่ยวก็ได้น้ำหนักน้อยมาก จนไม่สามารถที่จะนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ได้จึงปล่อยให้เจริญเติบโตต่อไปในแปลงทดลอง

การศึกษาสภาพแวดล้อมบางประการของทะเลในบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ

สภาพแวดล้อมของอ่าวยาง ซึ่งใช้เป็นสถานที่เพาะเลี้ยงสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๒๙ - กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๓๐ มีลักษณะดังนี้

๑. พื้นทะเลเป็นกรวดและหินปนกับโคลน บางตอนเป็นกรวดแข็ง บางตอนเป็นโคลน ความสูงของโคลนวัดจากพื้นสูงเฉลี่ย ๑๐ เซนติเมตร ระดับความสูงของโคลนจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาที่ผ่านไปเนื่องจากเรืออวนทุน และเรือคราดหอย

๒. ระดับน้ำขึ้นสูงสุด ๑.๔๕ เมตร ระดับน้ำลงต่ำสุดระดับน้ำสูงสุด ๐.๑๒ เมตร

๓. ความเค็มของน้ำทะเลอยู่ช่วงระหว่าง ๒๖ - ๓๔ ในพันส่วน ความเค็มของน้ำทะเลเฉลี่ย ๒๙ ในพันส่วน

๔. ความเป็นกรดเป็นเบสของน้ำทะเลอยู่ช่วงระหว่าง ๗.๙๘ - ๘.๓๔ ความเป็นกรดเป็นเบสเฉลี่ย ๘.๑๘

๕. อุณหภูมิของน้ำทะเลอยู่ช่วงระหว่าง ๒๖ - ๓๑ องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำทะเลเฉลี่ย ๒๘.๕ องศาเซลเซียส

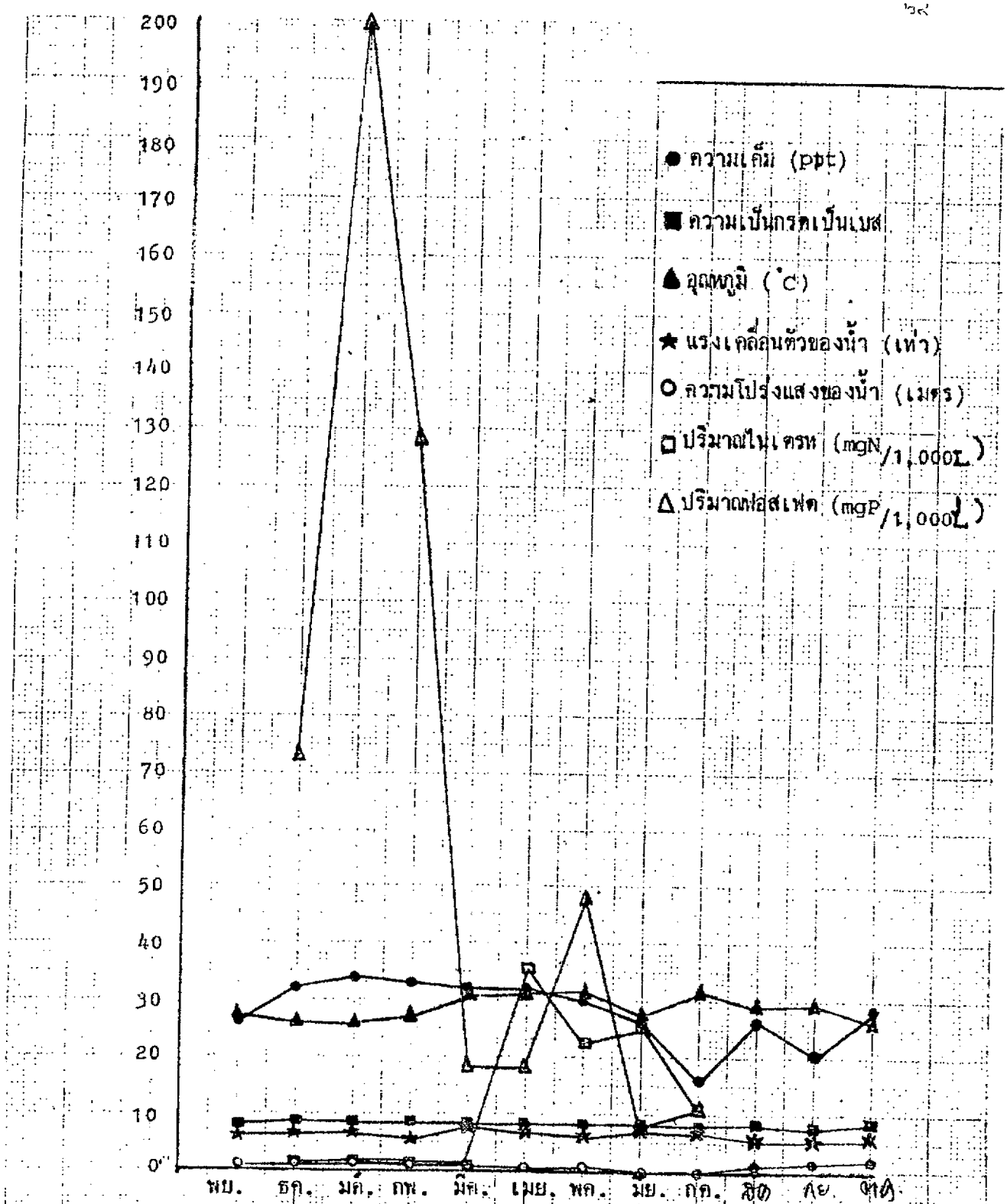
๖. แรงเคลื่อนตัวของน้ำอยู่ช่วงระหว่าง ๕.๑๔ - ๗.๖๔ เท่าของแรงเคลื่อนตัวของน้ำทะเลนิ่ง แรงเคลื่อนตัวของน้ำทะเลเฉลี่ย ๖.๔๖ เท่าของแรงเคลื่อนตัวของน้ำทะเลนิ่ง

๗. ความโปร่งแสงของน้ำอยู่ช่วงระหว่าง ๐ - ๑.๑๘ เมตร ความโปร่งแสงของน้ำทะเลเฉลี่ย ๐.๖๘ เมตร

๘. ปริมาณไนเตรทในน้ำทะเลอยู่ในช่วง ๐.๐๐๐๗ - ๐.๐๓๖ มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ปริมาณไนเตรทเฉลี่ย ๐.๐๑๒๕ มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร

๙. ปริมาณฟอสเฟตในน้ำทะเลอยู่ในช่วง ๐.๐๐๔๔ - ๐.๒ มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร ปริมาณฟอสเฟตเฉลี่ย ๐.๐๖๓๐ มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร

ตารางแสดงสภาพแวดล้อมบางประการของน้ำทะเลในบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๒๙ - เดือนกรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๓๐ แสดงในตาราง ๒๖ ภาคผนวก หน้า ๕๖



ภาพประกอบ ๔ แสดงสภาพแวดล้อมบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายโพลิคาเวอร์โนซา ซางไอ ณ อ่าวยาง ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด

๕. สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษา

๑. เพื่อเปรียบเทียบวิธีการรอรับสปอร์ในเรือกับวิธีการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ให้สปอร์เกาะติดและงอกบนวัสดุชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เป็นวัสดุเพาะเลี้ยงในสาหร่ายโพลีคา เวอร์โนซา ชางไอ

๒. เพื่อศึกษาถึงวัสดุที่เหมาะสมในการเกาะและการงอกของสปอร์ในสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ

๓. เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอบนวัสดุชนิดต่าง ๆ ในด้านความยาวและน้ำหนัก

๔. เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมบางประการของน้ำทะเลในบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงตั้งแต่เริ่มเพาะสปอร์จนถึงระยะการเก็บเกี่ยวครั้งแรก

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

๑. เตรียมวัสดุที่ใช้ในการรอรับสปอร์ มี ๖ ชนิด คือ เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก เชือกไนลอนอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก เชือกป่านมนิลา และเชือกด้ายดิบนำมาพันรอบกรอบท่อพลาสติก

๒. นำวัสดุเพาะเลี้ยงที่พันรอบกรอบท่อพลาสติกไปรอรับสปอร์ทั้งเรือและในธรรมชาติ

๓. นำเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงทั้งหมดที่ผ่านการรอรับสปอร์มาแล้วลงขึงในแปลงเพาะเลี้ยงในทะเลเปิด การขึงเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงเป็นแบบเชือกเส้นเดียว จำนวนแปลงละ ๖ เส้น จำนวน ๒๐ แปลง

๔. บันทึกผลการทดลองในด้าน การเกาะ การงอก และการเจริญเติบโต เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน และ ๑๒๐ วัน รวมทั้งศึกษาสภาพแวดล้อมของแปลงเพาะเลี้ยง

การวิเคราะห์ข้อมูล

๑. ทดสอบความแตกต่างของวิธีการรอรับสปอร์ ๒ วิธี จากจำนวนธารินทรีย์ที่นับได้ทั้งหมดในแต่ละวิธีการ และจำนวนธารินทรีย์ที่ได้ในวัสดุแต่ละชนิดในแต่ละวิธีการ โดยใช้ t -test

๒. ทดสอบความแตกต่างของวัสดุที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงจากแต่ละวิธีการรอรับสปอร์ ทดสอบโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (complety randomized design)

๓. ทดสอบความแตกต่างการเจริญเติบโตของสาหร่ายในด้านความยาวและน้ำหนักบนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด

๔. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ ใช้วิธี Tukey's HSD test

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ

วิธีการรอรับสปอร์ในเรือจะให้ผลแตกต่างจากการรอรับสปอร์ในธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .๐๑ เมื่อทดสอบโดยใช้จำนวนธารินทรีย์ในวัสดุทุกชนิดจากวิธีการรอรับสปอร์แต่ละวิธีการมาทดสอบ และเมื่อทดสอบโดยใช้จำนวนธารินทรีย์ในวัสดุแต่ละชนิดมาทดสอบเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่าในเชือกฟางม้วนเหมือนเชือก เชือกไนลอน อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก จะให้จำนวนธารินทรีย์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .๐๑ แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก ทั้งการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติให้ผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นวิธีการรอรับสปอร์ในเรือจะให้การเกาะ การงอกจนเป็นธารินทรีย์มากกว่าวิธีการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ในวัสดุที่ใช้เพาะเลี้ยงคือ เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก เชือกไนลอน อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก

การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมในการเกาะและการงอกของสปอร์ในสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชวนใจ

การรอรับสปอร์ในเรือ วัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงจัดลำดับได้ดังนี้

๑. อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก

๒. เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก

๓. เชือกไนลอน

๔. แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก

ตาราง ๑๔ สรุปการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนธารินทรีย์ที่ได้ในวัสดุชนิดต่าง ๆ จากการรอรับสปอร์ในเรือ

คู่ทดสอบ	จำนวนธารินทรีย์	ผลการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น .01
แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	28.7	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
เชือกไนลอน	260.7	
แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	28.7	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	295.7	
แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	28.7	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก	462.7	
เชือกไนลอน	260.7	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก	462.7	
เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	295.7	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก	462.7	
เชือกไนลอน	260.7	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	295.7	

การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ วัสดุที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงจัดลำดับได้ดังนี้

๑. อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก

๒. เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก

๓. เชือกไนลอน

๔. แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก

ตาราง ๑๕ สรุปการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจำนวนธารินทรีย์ที่ได้ในวัสดุชนิดต่าง ๆ จากการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ

คู่ทดสอบ	จำนวนธารินทรีย์เฉลี่ย	ผลการทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น .01
แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	13.4	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก	294.8	
เชือกไนลอน	70.0	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก	294.8	
เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	75.4	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก	294.8	
แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	13.4	แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ
เชือกไนลอน	70.0	
แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	13.4	แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ
เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	75.4	
เชือกไนลอน	70.0	แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ
เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	75.4	

เชือกป่านมนิลาและเชือกด้ายดิบ ทั้งการรอรับสปอร์ในเรือ และการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เปื่อยและขาดหลังจากเพาะเลี้ยงได้ ประมาณ ๔๕ วัน จึงไม่มีข้อมูลจำนวนธารินทรีย์ในวัสดุเพาะเลี้ยงทั้งสองชนิดนี้

การศึกษาการเจริญเติบโตของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอบนวัสดุชนิดต่าง ๆ ในด้านความยาวและน้ำหนัก

ความยาวของธารินทรีย์สาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ทั้งในการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน วัสดุที่ให้ความยาวของธารินทรีย์สูงสุด คือ อวนไนลอนใช้แล้วบ้วนเหมือนเชือก รองลงมาคือ เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก เชือกไนลอน และแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก ตามลำดับ วัสดุที่ใช้การรอรับสปอร์ในเรือจะให้ความยาวของธารินทรีย์สูงกว่าวัสดุที่ใช้การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ความยาวของธารินทรีย์บนอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือกให้ความยาวของธารินทรีย์สูงสุด คือ ๓.๑๔ เซนติเมตร

ด้านน้ำหนักของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วันนั้น เนื่องจากสาหร่ายที่เพาะเลี้ยงมีความยาวสูงสุดเพียง ๓.๑๔ เซนติเมตรและลักษณะของธารินทรีย์เป็นธารินทรีย์ที่ยังไม่มีการแตกแขนง ดังนั้นจึงยังไม่ได้ทำการเก็บเกี่ยวหาน้ำหนักที่ได้ เพียงแต่นับจำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายแทน โดยธารินทรีย์ของสาหร่ายที่ได้ในระยะเวลา ๑๒๐ วัน จะมีจำนวนลดลงจากจำนวนธารินทรีย์ที่เพาะเลี้ยงในระยะเวลา ๖๐ วัน

การศึกษาสภาพแวดล้อมบางประการของทะเลในบริเวณแปลงเพาะเลี้ยง

สภาพแวดล้อมบางประการของน้ำทะเลบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงนั้น ความเค็มของน้ำทะเลเฉลี่ย ๒๙ ในพันส่วน ความเป็นกรดเป็นเบสเฉลี่ย ๘.๑๘ อุณหภูมิของน้ำทะเลเฉลี่ย ๒๘.๕ องศาเซลเซียส แรงเคลื่อนตัวของน้ำเฉลี่ย ๖.๙๖ เท่า ความโปร่งแสงของน้ำเฉลี่ย ๐.๖๘ เมตร ปริมาณไนเตรทเฉลี่ย ๐.๐๑๒๕ มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ปริมาณฟอสเฟตเฉลี่ย ๐.๐๖๓๐ มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร

อภิปรายผลการศึกษา

การเปรียบเทียบวิธีการรอรับสปอร์ในเรือกับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ

พบว่าการรอรับสปอร์ในเรือจะให้การเกาะ และการงอกของสปอร์สูงกว่าการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เหตุที่เป็นเช่นนั้นอาจอธิบายได้ในหลายกรณี เช่น

๑. การรอรับสปอร์ในเรือทำในน้ำทะเลนิ่งโอกาสที่สปอร์ ซึ่งหลุดออกจากซิสโตคาร์พแล้วเกาะกับวัสดุที่เพาะเลี้ยงมีมากกว่าการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ซึ่งมีการเคลื่อนตัวของน้ำมากเนื่องจากคลื่นและการขึ้นลงของน้ำทะเล

๒. การรอรับสปอร์ในบ่อซีเมนต์มีการคัดเลือกธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ซึ่งสร้างซิสโตคาร์พแล้วมาใช้ในการรอรับสปอร์ แต่การรอรับสปอร์ในธรรมชาตินั้นไม่มีการคัดเลือกธารินทรีย์ที่ใช้ เป็นเพียงนำวัสดุเพาะเลี้ยงไปวางในแหล่งที่มีสาหร่ายปรากฏอยู่เท่านั้น จึงทำให้โอกาสที่สปอร์เกาะกับวัสดุเพาะเลี้ยงมีน้อย

๓. การรอรับสปอร์ในเรือสามารถจัดสภาพแวดล้อมของการรอรับสปอร์ให้กระตุ้นสาหร่ายให้ปล่อยสปอร์ได้เร็วขึ้นได้ เช่น การเด็ดธารินทรีย์ของสาหร่าย การควบคุมอุณหภูมิ การให้แสงสว่าง

๔. การรอรับสปอร์ในธรรมชาตินั้นสปอร์ที่เกาะกับวัสดุเพาะเลี้ยงต้องมีการแข่งขันกับสปอร์ของสาหร่ายชนิดอื่น เช่น สาหร่ายหางม้า *(Acanthophora sp.)* เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีตะกอนของโคลน เพรียง ฟองน้ำ ซึ่งมาเกาะกับเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงทำให้สปอร์ของสาหร่ายมีโอกาสเกาะกับเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงได้น้อยลง

ดังนั้น การรอรับสปอร์ในเรือ จะให้ผลในด้านการเกาะและการงอกของสปอร์ดีกว่าการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ซึ่งเป็นผลให้จำนวนธารินทรีย์ที่นับได้สูงตามด้วย

ตาราง ๑๖ แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียในด้านต่าง ๆ ของวิธีการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ

ข้อเปรียบเทียบ	การรอรับสปอร์ในเรือ	การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ
ต้นทุน ค่าใช้จ่าย	สูง	ต่ำ
วิธีการรอรับสปอร์	ยุ่งยาก	ทำได้ง่าย
การเกาะและการงอก	เกาะและงอกได้มากทั้งมีความสม่ำเสมอในเส้นวัสดุเพาะเลี้ยง	เกาะและงอกได้น้อย ไม่สม่ำเสมอ
สิ่งรบกวน	ไม่มีสาหร่ายชนิดอื่น รวมทั้งโคลน เพรียง รบกวนในระยะแรก	มีสาหร่ายอื่นปะปนในเวลางอกขึ้นมา เส้นวัสดุเพาะเลี้ยงมีความสกปรกมาก

ในประเทศไทยในระยะแรกที่มีการศึกษาการเพาะเลี้ยงสาหร่ายจะใช้วิธีการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เช่น ในปี พ.ศ. ๒๕๒๖ สมศักดิ์ แสนสุข (สมศักดิ์ แสนสุข ๒๕๒๖ : ๒๐) ทำการเพาะเลี้ยง *Gracilaria verrucosa* และ *Gracilaria salicornia* ที่อ่าวนาเกลือ ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี และพเยาว์ อินทสุวรรณ (พเยาว์ อินทสุวรรณ ๒๕๒๖ : ๒๔) ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสกุลกราซิลาเรีย ในทะเลสาบสงขลา ใช้วิธีการเพาะเลี้ยงโดยการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ในการผลิตธารินทรีย์เล็ก ๆ เพื่อทำการเพาะเลี้ยงต่อไป จนถึงปี พ.ศ. ๒๕๒๙ กรมประมงได้ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายให้วุ้นภายใต้โครงการ Agricultural Technology Transfer จึงนำวิธีการรอรับสปอร์ในถังไฟเบอร์กลาสมาใช้รอรับสปอร์ให้เกาะกับเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงแทนการรอรับสปอร์สาหร่ายจากธรรมชาติ แต่เมื่อนำเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงลงชิงในทะเลเปิด เนื่องจากวัสดุที่ใช้ยังไม่เหมาะสม ถูกรบกวนจากชาวประมง และขาดการดูแล จึงทำให้เส้นวัสดุขาด แปลงเพาะเลี้ยงเสียหาย การเพาะไม่ได้ผล แต่จากการทดลองครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายให้วุ้นโดยเฉพาะโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอนั้น ควรใช้การรอรับสปอร์ในเรือจะให้ผลในการเกาะและการงอกของสปอร์ดีกว่าการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ สำหรับ

ภาชนะที่ใช้ทำการรอรับสปอร์อาจใช้ถังไฟเบอร์กลาส ถังพลาสติก หรือถังสแตนเลสแทนเรือก็ได้ จากรายงานของ อนันต์ สาระยา (อนันต์ สาระยา ๒๕๒๙ : ๒) ว่าในการริเริ่มเพาะเลี้ยงสาหร่ายสกุลกราซิเลเรียในมาเลเซีย จะใช้การรอรับสปอร์ในถังไฟเบอร์กลาสเพื่อให้สปอร์เกาะติดกับวัสดุเพาะเลี้ยงแล้วจึงนำไปเพาะเลี้ยงในทะเลเปิดควบคู่กับการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ

การศึกษาวัสดุที่เหมาะสมในการเกาะและการงอกของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ

จากการศึกษาพบว่าวัสดุที่เหมาะสมในการเกาะ การงอกของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ สามารถจัดเรียงลำดับได้ดังนี้

๑. อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก

๒. เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก

๓. เชือกไนลอน

๔. แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก

ส่วนเชือกป่านมนิลาและเชือกด้ายดิบ เปื่อยและขาดก่อนที่จะเก็บข้อมูลได้

คิม (Kim. 1970 : 147) กล่าวว่าที่ยึดเกาะของสาหร่ายทะเลนั้น ลักษณะทางกายภาพของที่ยึดเกาะมีบทบาทต่อการยึดเกาะของสาหร่ายทะเลมากกว่าเรื่ององค์ประกอบทางเคมีของที่ยึดเกาะ เป็นต้นว่า ความเข็ง ความเรียบ หรือความขรุขระของที่ยึดเกาะ ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้อาจจะกล่าวได้ว่าวัสดุที่ใช้ทุกชนิดสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ สามารถที่จะเกาะได้ทุกชนิดเพียงแต่เกาะได้มากหรือน้อยเท่านั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของที่ยึดเกาะเป็นสำคัญ นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับว่าวัสดุใดที่ โคลน เพรียง และฟองน้ำ เกาะได้ง่ายและเร็วกว่ามีผลกระทบต่อสปอร์ที่เกาะกับเส้นวัสดุเพาะเลี้ยง โดยสิ่งเหล่านี้จะทับสปอร์ที่เกาะกับเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงทำให้มีโอกาสงอกได้น้อยละ รวมทั้งรบกวนการเจริญเติบโตของสาหร่ายด้วย ซึ่งเป็นไปได้ทั้งการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ

การศึกษาครั้งนี้ผลที่ได้คล้ายคลึงกับของ สมภพ อินทสุวรรณ (สมภพ อินทสุวรรณ ๒๕๒๘ : ๔๕๒ - ๔๕๓) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการเกาะและการเจริญเติบโตของสาหร่ายสกุลกราซิลาเรียในทะเลสาบสงขลา วัสดุที่ใช้ประกอบด้วย อวนไนลอน มุ้งไนลอน ไม้ระแนง มุ้งลวด ซีเมนต์ และเปลือกหอย ซึ่งวัสดุที่เหมาะสมในการเกาะและการเจริญเติบโต คือ อวนไนลอนที่ขึงขนานลอยกับผิวน้ำ ส่วนการทดลองเพาะเลี้ยง *Gracilaria cylindrica* ทางภาคตะวันตกของมาเลเซีย พบว่าวัสดุที่เหมาะสมในการเกาะและการเจริญเติบโตของสาหร่าย คือ เชือกฟาง (rafia) และเชือกไนลอน (ชนินต์ สาระยา ๒๕๒๔ : ๔) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากในการทดลองของมาเลเซียนั้นใช้สาหร่ายต่างชนิด และวัสดุที่ใช้ก็มีลักษณะแตกต่างจากการทดลองครั้งนี้ด้วย

<u>การศึกษาการเจริญเติบโตของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ในด้านความยาวและน้ำหนักของธารินทรีย์ของสาหร่าย</u>

การเจริญเติบโตในด้านความยาวของธารินทรีย์สาหร่าย<u>โพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ</u>ในระยะเวลา ๖๐, ๗๕, ๙๐, ๑๐๕ และ ๑๒๐ วันนั้น ในวัสดุเพาะเลี้ยงแต่ละชนิดจะให้ความยาวของธารินทรีย์แตกต่างกันโดยในอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือกจะให้ความยาวของธารินทรีย์สูงสุด ทั้งการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เหตุที่อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือกให้ความยาวของธารินทรีย์สูงกว่าวัสดุเพาะเลี้ยงชนิดอื่น อาจเป็นเพราะว่าอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือกนั้นตะกอนของโคลน เพรียง หรือฟองน้ำ เกาะได้ยาก มีการทำความสะอาดตัวเองโดยคลื่นที่ซัดไปมาทำให้ธารินทรีย์ที่งอกเล็ก ๆ มีโอกาสเจริญเติบโตได้มาก ส่วนวัสดุชนิดใดที่ตะกอนของโคลน เพรียง หรือฟองน้ำ เกาะได้เร็วและมาก วัสดุชนิดนั้นจะให้ความยาวของธารินทรีย์เพิ่มขึ้นน้อยมาก แต่ในวัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่นั้นมีแนวโน้มให้ความยาวของธารินทรีย์เพิ่มขึ้น ยกเว้นในวัสดุบางชนิด ความยาวของธารินทรีย์อาจลดลง ทั้งนี้เนื่องจากความยาวของธารินทรีย์ถูกทำลายหรือถูกรบกวนจาก ปลา ปู ที่อาศัยอยู่ในบริเวณแปลงเพาะเลี้ยง หรืออาจเกิดจากการหักของธารินทรีย์เนื่องจากการทำความสะอาดเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงในขณะเก็บข้อมูล

ความยาวของธารินทรีย์สาหร่าย<u>โพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ</u> เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วันนั้น ในวัสดุทุกชนิดให้ความยาวไม่มากจนกระทั่งไม่สามารถที่จะเก็บเกี่ยวได้ ซึ่งการเพาะเลี้ยงสาหร่าย<u>โพลีคาเวอร์โนซา **ฟิชเชอไร**</u> *(Polycavernosa fisherii)* ในทะเลสาบสงขลา ในระยะเวลา

๑๕๐ วัน ให้ความยาวถึง ๑๖ เซนติเมตร (สมภพ อินทสุวรรณ ๒๕๒๔ : ๕๕๓) สาเหตุที่ความยาวของธารินทรีย์สาหร่ายที่เพาะเลี้ยงได้ความยาวน้อยนั้นอาจอธิบายได้หลายประการคือ

๑. ชนิดของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่จังหวัดตราดเป็นชนิดที่แตกต่างจากของจังหวัดสงขลา ซึ่งสาหร่ายชนิดนี้คาดว่าจะสามารถเก็บเกี่ยวได้ต้องใช้เวลาในการเพาะเลี้ยง ๑ รอบปี

๒. สภาพแวดล้อมบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงนั้นไม่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของสาหร่าย อาจเนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ มีความขุ่นของน้ำ ซึ่งน้ำบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงมีความขุ่นมากอันเนื่องมาจากเรืออวนดุน เรือตราดหอย เมื่อความขุ่นของน้ำมากทำให้น้ำทะเลมีความโปร่งแสงน้อยสาหร่ายจึงมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง หรือเกิดจากอุณหภูมิของน้ำ ซึ่งเริ่มสูงมากตั้งแต่เดือนมีนาคม และอุณหภูมิของน้ำจะสูงตลอดจนถึงเดือนมิถุนายน ในขณะที่น้ำทะเลอุณหภูมิเริ่มสูงนี้เป็นช่วงที่น้ำทะเลลงในเวลากลางวัน ทำให้น้ำทะเลบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงมีอุณหภูมิสูงเพิ่มขึ้นอีก ในเดือนเมษายน ในช่วงเช้าเวลา ๑๐.๐๐ น. วัดอุณหภูมิได้ ๓๑ องศาเซลเซียส แต่เวลา ๑๕.๐๐ น. อุณหภูมิจะสูงขึ้น ๓๗ องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของสาหร่าย อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของสาหร่ายสกุลกราซิลาเรียอยู่ระหว่าง ๒๐ - ๒๘ องศาเซลเซียส (Kim. 1970 : 146)

เมื่อเพาะเลี้ยงสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ได้ ๑๒๐ วัน เมื่อไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้จึงได้นับจำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายที่มีอยู่ ปรากฏว่าจำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายมีจำนวนลดลงเนื่องจากอุณหภูมิของน้ำทะเลที่สูงขึ้นเป็นสำคัญ จึงได้เพาะเลี้ยงสาหร่ายต่อ ปรากฏว่าในระยะเวลา ๑๘๐ วันของการเพาะเลี้ยง จำนวนธารินทรีย์ของสาหร่ายบนเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงยิ่งมีจำนวนลดลง และในเส้นวัสดุบางชนิดจากการสังเกตปรากฏว่าไม่มีธารินทรีย์ของสาหร่ายอยู่เลย ในขณะเดียวกันสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอที่ปรากฏอยู่ในธรรมชาติก็หายไปด้วย เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำทะเลซึ่งร้อนมาก และในบางช่วงก็จะมีฝนตกลงมาทำให้สาหร่ายกระทบทั้งความร้อนและความเย็นรวมทั้งช่วงความเค็มซึ่งเปลี่ยนไปเพราะน้ำฝน ทำให้สาหร่ายที่มีอยู่หายไปหมด จากการศึกษาของ ประมุข เพ็ญสุต (ประมุข เพ็ญสุต ๒๕๒๔ : ๓๒) กล่าวว่าในเดือนมกราคมสภาพแวดล้อมของทะเลจะเหมาะสมในการเจริญเติบโตของสาหร่ายและสาหร่ายจะมีปรากฏอยู่จนถึงเดือนมิถุนายน เมื่อถึงเดือนกรกฎาคมจะไม่พบสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอเลย เนื่องมาจากความเค็มของน้ำทะเลลดต่ำลงกว่า ๑๐ ในพันส่วน

ในการทดลองครั้งนี้เนื่องจากต้องเก็บพันธุ์สาหร่ายมาทำการรอรับสปอร์ในเรือและนำเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงไปรอรับสปอร์ในธรรมชาติ ซึ่งต้องการรอรับสปอร์ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงในทะเลเปิดสาหร่ายเริ่มจะงอกเป็นธารินทรีย์เล็ก ๆ เท่านั้น ก็เข้าสู่ช่วงน้ำลงในตอนกลางวัน อุณหภูมิของน้ำทะเลจะสูงมาก และฝนเริ่มตกในเดือนพฤษภาคมทำให้ความเค็มของน้ำทะเลเริ่มลดลงซึ่งเป็นสภาพที่ไม่เหมาะสมในการเจริญเติบโต จึงทำให้สาหร่ายที่เพาะเลี้ยงไว้ได้ความยาวของธารินทรีย์ไม่มากนักและไม่สามารถที่จะเก็บเกี่ยวได้ ดังนั้นจึงไม่สามารถหาน้ำหนักธารินทรีย์ของสาหร่ายที่ได้จากวัสดุเพาะเลี้ยงแต่ละชนิดได้ทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง

ข้อเสนอแนะ

๑. ควรมีการศึกษาการเร่งการเจริญเติบโตของสาหร่ายทะเลพันธุ์ที่จะใช้ในระบบอุตสาหกรรม โดยใช้สารเคมีที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตในระดับต่าง ๆ ด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อเร่งให้ได้ผลผลิตสูงสุดและทุนต่ำสุด

๒. ควรมีการศึกษาการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลพันธุ์ที่จะใช้ในระบบอุตสาหกรรมในด้านการเจริญเติบโตโดยศึกษาข้ามปีการเพาะเลี้ยง

๓. ควรมีการศึกษาวิธีการทำแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลที่จะใช้ในระบบอุตสาหกรรมในด้านต่าง ๆ มีขนาดของแปลง ความยาวของเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงในแปลง ระดับการขึงเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงจากพื้นทะเล ลักษณะการขึงเส้นวัสดุเพาะเลี้ยงเพื่อหาวิธีการทำแปลงที่เหมาะสมและให้ได้ผลผลิตสูงสุด

๔. ควรมีการศึกษาวิธีการชักนำสาหร่ายทะเลพันธุ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในระบบอุตสาหกรรมให้ปรับตัวให้คุ้นเคยและพร้อมที่จะเจริญในสภาพแวดล้อมใหม่ในแปลงเพาะเลี้ยง (Modulative Adaptation) เพื่อประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงในระบบฟาร์มเปิด และระบบฟาร์มปิด

๕. ควรส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลเพื่อการอุตสาหกรรม ทั้งในระบบฟาร์มเปิดและระบบฟาร์มปิด

๖. ควรเน้นการส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลเพื่อการอุตสาหกรรมในระบบฟาร์มเปิด เพื่อช่วยประการัง ประการังเทียม เพราะสัตว์เศรษฐกิจวัยอ่อนในทะเลจะได้อาศัยฟาร์มสาหร่ายทะเลในระบบฟาร์มเปิดเป็นที่อยู่อาศัยเพื่อการเติบโตต่อไป

บรรณานุกรม

กาญจนภาชน์ สิ่วมโนมนต์ "งานวิจัยสาหร่ายทะเลในประเทศไทย" วารสารวิทยาศาสตร์ ๓ : ๑๔๔ - ๑๔๘ มีนาคม ๒๕๒๙

_____ สาหร่าย คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ๒๕๒๗, ๓๔๓ หน้า

ชวัญชัย สุวรรณสัมฤทธิ์ การสกัดโซเดียมแอลจีเนตจากสาหร่ายทะเล วิทยานิพนธ์ วศ.ม. เคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๑๙, ๑๑๒ หน้า อัดสำเนา

จรัญ จันทลักขณา วิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย ไทยวัฒนาพานิชจำกัด ๒๕๒๗, ๔๖๘ หน้า

จินตนา ศรีตงกุล "สินค้าเป้าหมาย ๑๙๙ ชนิดมีความหมายแค่ไหน" วารสารเศรษฐกิจและสังคม ๓ : ๓๐ - ๓๘ พฤษภาคม - มิถุนายน ๒๕๒๙

ชูศรี วงศ์รัตนะ เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ ๓ โรงพิมพ์เจริญผล ๒๕๒๗, ๓๙๐ หน้า

ประมุข เพ็ญสุต การศึกษาวุ้นและองค์ประกอบอย่างอื่นในสาหร่ายทะเลสกุลกราซิลาเรีย วิทยานิพนธ์ วท.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๒๕, ๗๓ หน้า อัดสำเนา

ประมง, กรม กองประมงน้ำกร่อย รายงานความก้าวหน้าโครงการเพาะเลี้ยงและแปรรูปสาหร่ายทะเล ๒๕๒๙, ๒๐ หน้า

ปาริชาติ ภู่สว่าง และเยาวลักษณ์ มณีรัตน์ "การศึกษาคุณค่าทางอาหารของสาหร่ายและพืชน้ำบางชนิด" รายงานการวิจัยคณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๒๒, หน้า ๓๒๙ - ๓๓๒

พยอม ตันติวัฒน์ "สาหร่ายทะเล" วิทยาศาสตร์ ๘ : ๙ - ๑๖ สิงหาคม ๒๕๒๐

พเยาว์ อินทสุวรรณ "การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสีแดงในทะเลสาบสงขลา" รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา ๒๕๒๖, ๓๒ หน้า

พรรณี ภิรมภักดี การสำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตราด ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๑๙, ๙๒ หน้า อัดสำเนา

พิสิษฐ แสงวงศ์ การศึกษาสาหร่ายทะเลทางสัญฐานวิทยาและการกระจายในบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๒๐, ๑๔๐ หน้า อัดสำเนา

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ หลักการวิจัยทางการศึกษา บริษัทศึกษาพรจำกัด ๒๕๒๘, ๓๑๔ หน้า

วลัย วราโท การสกัดวุ้นจากสาหร่ายทะเลสกุลกราซิลาเรีย ปริญญานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ๒๕๒๕, ๑๐๙ หน้า อัดสำเนา

วิทยาศาสตร์, กรม "การสำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณฝั่งทะเลตะวันออกของประเทศไทย" ข่าวกรมวิทยาศาสตร์ ๒๓ : ๒ - ๑๐, ๒๕๐๒

_____ "การสำรวจสาหร่ายทะเลทางจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย" ข่าวกรมวิทยาศาสตร์ ๒๕ : ๙ - ๑๐, ๒๕๐๒

วันเพ็ญ ภูติจันทร์ การสำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชุมพร ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๒๐, ๔๓ หน้า อัดสำเนา

ศรีสุดา จินดาพล การสำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตรัง ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๑๙, ๘๘ หน้า อัดสำเนา

ศักดา เถียรในเมือง การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลบางชนิดแถบชายฝั่งจังหวัดชลบุรี ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๒๗, ๙๕ หน้า อัดสำเนา

ศึกษาธิการ, กระทรวง ภูมิศาสตร์กายภาพประเทศไทย วิชาสังคมศึกษา ๕๐๓ ชุรุสภา ๒๕๒๔, ๒๒๖ หน้า

สมชาย สกุลทับ การสำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลรอบเกาะภูเก็ต ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๑๙, ๑๒๒ หน้า อัดสำเนา

สมภพ ชินทสุวรรณ "สาหร่ายทะเลในทะเลสาบสงขลาบริเวณทะเลน้อยและทะเลหลวง" รายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา ๒๕๒๕, ๑๙๖ หน้า

_____ "การทดลองเพาะเลี้ยงสาหร่ายสีแดงสกุลกราซิลาเรียในทะเลสาบสงขลาด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ" การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ ๑๒ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๒๔, หน้า ๕๕๒ - ๕๕๓

สมศักดิ์ แสนสุข คู่มือการเรียนพืชชั้นต่ำ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๑๙, ๖๒ หน้า

_____ "การศึกษาความเหมาะสมของการเพาะเลี้ยงสาหร่ายชายฝั่งในภาคตะวันออกของประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางการเพาะเลี้ยงระดับอุตสาหกรรม" รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ๒๕๒๖, ๘๔ หน้า

สิริ ทุกข์วินาศ สุชาติ เตชนราวงศ์ และศราวุธ เจะโล๊ะ การเพาะเลี้ยงสาหร่ายผมนางแบบพื้นบ้านที่อ่าวปัตตานี สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งแห่งชาติ จังหวัดสงขลา ๒๕๒๙, ๖ หน้า

สุชาติ วิเชียรสรรค์ "สาหร่ายผมนาง สาหร่ายที่ใช้ทำวุ้น กสิกร ๓ : ๒๒๙ - ๒๓๓ พฤษภาคม ๒๕๑๒

สุภาจรี นิยะมานนท์ "สาหร่ายทะเลชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลาและเกาะใกล้เคียง" รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา ๒๕๒๖, ๘๗ หน้า

อนันต์ สาระยา การริเริ่มเลี้ยงสาหร่ายกราซิลาเรียทางภาคตะวันตกของมาเลเซีย กองประมงน้ำกร่อย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ๒๕๒๔, ๗ หน้า เอกสารโรเนียว

Abbott, Isabella A. and James N. Norris. Taxonomy of Economic Seaweeds. The California Sea Grant College Program, 1985. 167 p.

Bold, Harold C. Morphology of Plants and Fungi. New York, Harper & Row Publishers, 1980. 819 p.

Bold, Harold C. and Michael J. Wynne. Introduction to the Algae. New Jersey, Prentice - Hall, Inc., 1978. 706 p.

Chapman, V.J. Seaweeds and Their Uses. 2nd, London, Methuen & Co., 1970. 334 p.

Chiang, Y.-M. "Cultivation of Gracilaria (Rhodophyta, Gigarlinales) in Taiwan," Xth International Seaweed Symposium. New York, Walter de Gruyter, 1981. p. 569 - 574.

Dawson, E.Y. How to Know the Sea Weeds. Iowa, WM.C. Brown Company, 1956. 197 p.

Dawson, Y.A. Marine Botany : An Introduction. New York, Holt, Rinchart and Winston, Inc., 1966. 371 p.

Durairatnum, M. and N. de Queiroz Santos "Agar from Gracilaria verrucosa (Hudson) Papenfuss and Gracilaria sjoestedtii Kylin from Northeast Brazil," Xth International Seaweed Symposium. New York, Walter de Gruyter, 1981. p. 669 - 674.

Edward, Peter. "Seaweeds Farms : An Integral Part of Rural Development in Asia, with Special Reference to Thailand," International Conference on Rural Development Technology : An Integrated Approach. Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 1977. p. 665 - 667.

Fuller, Harry J. The Plant World. 5th.ed., New York, Holt, 1972. 553 p.

Gupta, J.S. Textbook of Algae. New Delhi, Oxford & IBH Publishing Co., 1981. 348 p.

Hawaiian Agronomics (International), INC. "Seaweed Production and Processing," Agriculture Technology Transfer Project. 1986. 75 p.

Hoppe, H.A. and O.J. Schmid. "Commercial Product," Marine Algae : A Survey of Research and Utilization. De Gruyter & Co. Hamburg, 1969. p. 288 - 299.

Isaac, W.E. "The Ecology of Gracilaria Confervoides (L) Grev. in South Africa with Special Reference to Its Ecology in the Saldanha - Langebaan Lagoon," Second International Seaweed Symposium. 1956. p. 173 - 185.

Kim, Dong Ho. "Economically Important Seaweed in Chile Gracilaria," Botanica Marina Vol. XIII. 1970. p. 140 - 162.

Liu, C.-Y., C.-Y. Wang and S.-S. Yong. "Seasonal Variation of the Chlorophyll Contents of Gracilaria Cultivated in Taiwan," Xth International Seaweed Symposium. New York, Walter de Gruyter, 1981. p. 455 - 460.

Lobban, Christopher S. and Michael J. Wynne. The Biology of Seaweeds. London, Blackweel Scientific Publications, 1981. 786 p.

Round, F.E. The Biology of the Algae. 2ed., New York, St. Mortin's Press, 1973. 278 p.

Ryther, John H. "Fuel From Marine Biomass," Oceanus. Vol 22. No.4 51 - 58 Winter 1980/81.

Smith, Gilbert M. Manual of Phycology. New York, Ronald Press Company, 1951. 373 p.

_____ Marine Algae of the Monterey Peninsula California. Stanford University Press, 1969. 752 p.

Trainor, F.R. Introductory Phycology. New York, John Wiley and Sons, 1978. 525 p.

Tseng, C.K. "Marine Phycoculture in China," Xth International Seaweed Symposium. New York, Walter de Gruyter, 1981. p. 149 - 150.

Trono, G.C. and R.A. Corrales. "The Seasonal Variation in the biomass and reproductive States of Gracilaria in Manila Bay," Xth International Seaweed Symposium. New York, Walter de Gruyter, 1981. p. 743 - 747.

Wynne, Michael J. and Gerald T. Kraft. "Appendix Classification Summary," The Biology of Seaweed. London, Blackwell Scientific Publications, 1981. p. 743 - 746.

ภาคผนวก

ตาราง ๑๗ เปรียบเทียบจำนวนสารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ซางไอ ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือ และการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน ใน ๒๐ แปลงการทดลอง ในระยะความยาว ๒ เมตร

วัสดุเพาะเลี้ยง / วิธีการ	เชือกฟาง ม้วน เหมือนเชือก	เชือกไนลอน	อวนไนลอนใช้แล้วม้วน เหมือนเชือก	แถบพลาสติก ม้วน เหมือนเชือก	รวม
การรอรับสปอร์ในเรือ	2,957	2,627	4,627	287	10,478
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	754	700	2,948	134	4,536

ตาราง ๑๘ แสดงจำนวนธาตินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับในธรรมชาติ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ในระยะความยาว ๒ เมตร

วิธีการ \ วัสดุเส้นที่ / ชนิดของวัสดุ		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	เฉลี่ย
การรอรับสปอร์ในเรือ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	395	354	412	250	164	308	249	253	308	264	2,957	295.7
	เชือกไนลอน	267	254	230	261	249	228	362	259	260	237	2,607	260.7
	อวนไนลอนม้วนเหมือนเชือก	468	565	472	434	325	524	421	389	453	576	4,627	462.7
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	32	31	86	48	19	13	22	8	23	5	287	28.7
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	89	62	31	54	17	231	21	144	51	54	754	75.4
	เชือกไนลอน	40	55	41	43	58	71	150	105	62	75	700	70.0
	อวนไนลอนม้วนเหมือนเชือก	270	248	483	239	259	211	347	233	322	336	2,948	294.8
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	47	22	25	1	2	7	10	5	3	12	134	13.4

ตาราง ๑๙ แสดงความยาวของธารินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน

วิธีการ	วัสดุเส้นที่ / ชนิดของวัสดุ	ความยาว (เซนติเมตร)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	เฉลี่ย
การรอรับสปอร์ในเรือ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	0.4	0.3	0.5	0.9	0.3	0.5	0.6	0.7	0.6	1.1	5.9	0.59
	เชือกไนลอน	0.2	0.3	0.4	0.6	0.5	0.3	0.4	0.2	0.3	0.7	3.9	0.39
	อวนไนลอนม้วนเหมือนเชือก	0.4	0.5	0.6	0.4	1.1	1.2	0.3	1.0	0.9	1.1	7.5	0.75
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	0.3	0.3	0.4	0.5	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	3.0	0.3
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.5	0.1	0.2	0.2	0.6	3.3	0.33
	เชือกไนลอน	0.2	0.2	0.2	0.6	0.2	0.3	0.3	0.3	0.1	0.8	3.2	0.32
	อวนไนลอนม้วนเหมือนเชือก	0.4	0.4	0.5	0.3	0.3	0.4	0.5	0.3	0.3	0.3	3.7	0.37
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	0.1	0.6	0.3	0.4	0.3	0.1	0.4	0.2	0.1	0.2	2.7	0.27

ตาราง ๒๐ แสดงความยาวของธารินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๗๕ วัน

วิธีการ	วัสดุเส้นที่ / ชนิดของวัสดุ	ความยาว (เซนติเมตร)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	เฉลี่ย
การรอรับสปอร์ในเรือ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	0.5	0.7	0.7	1.5	1.4	1.4	0.8	1.5	0.9	2.6	12	1.2
	เชือกไนลอน	0.6	0.7	0.9	1.3	1.2	0.8	1.1	0.7	0.7	1.4	9.4	0.94
	อวนไนลอนม้วนเหมือนเชือก	0.8	1.1	1.7	1.9	1.6	2.0	1.0	1.2	1.8	1.3	15.3	1.53
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	0.4	0.5	0.4	0.7	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	5.0	0.5
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	0.5	0.9	0.4	0.8	0.8	0.7	0.5	0.6	0.6	1.0	6.8	0.68
	เชือกไนลอน	0.6	0.7	0.5	0.8	0.3	0.7	0.7	0.8	0.5	0.9	5.7	0.57
	อวนไนลอนม้วนเหมือนเชือก	1.2	1.4	1.6	1.1	2.1	1.9	1.0	1.9	0.9	1.1	14.2	1.42
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	0.3	0.6	0.3	0.5	0.4	0.3	0.5	0.6	0.3	0.5	4.4	0.44

ตาราง ๒๑ แสดงความยาวของธาตินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๙๐ วัน

วิธีการ	วัสดุเส้นที่ / ชนิดของวัสดุ	ความยาว (เซนติเมตร)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	เฉลี่ย
การรอรับสปอร์ในเรือ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	0.9	1.0	0.8	1.7	1.4	1.5	1.4	1.5	1.3	1.9	13.4	1.34
	เชือกไนลอน	0.6	0.9	1.0	1.4	1.1	0.9	0.9	0.8	0.8	2.6	11.0	1.1
	ลวดไนลอนม้วนเหมือนเชือก	1.5	1.7	1.8	2.1	1.7	2.2	1.3	1.4	1.9	1.7	17.3	1.73
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	0.4	0.6	0.5	0.8	0.4	0.4	0.4	0.7	0.7	1.3	6.2	0.62
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	0.7	1.3	0.6	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.9	1.3	8.7	0.87
	เชือกไนลอน	0.6	0.6	0.5	0.8	0.3	0.7	0.7	1.0	0.6	1.1	6.9	0.69
	ลวดไนลอนม้วนเหมือนเชือก	1.0	1.5	2.7	1.1	1.2	2.0	1.0	2.0	0.9	1.3	14.7	1.47
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	0.4	0.7	0.3	0.6	0.4	0.5	0.5	1.5	0.4	1.0	6.3	0.63

ตาราง ๒๒ แสดงความยาวของธารินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๐๕ วัน

วิธีการ	วัสดุเส้นที่ / ชนิดของวัสดุ	ความยาว (เซนติเมตร)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	เฉลี่ย
การรอรับสปอร์ในเรือ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	0.6	1.0	0.5	2.9	0.7	1.6	1.7	1.3	0.7	2.4	13.4	1.34
	เชือกไนลอน	0.8	1.1	1.1	1.4	1.3	1.5	1.8	0.8	0.9	2.0	12.7	1.27
	อวนไนลอนม้วนเหมือนเชือก	1.6	1.9	2.1	3.2	2.1	2.3	1.4	1.7	2.4	1.9	20.6	2.06
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	0.5	0.6	0.5	1.1	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	1.4	7.2	0.72
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	0.9	1.3	0.8	0.9	0.8	0.9	0.7	0.8	1.0	1.1	9.2	0.92
	เชือกไนลอน	0.7	0.7	0.6	0.8	0.6	0.7	0.7	0.9	0.7	0.9	7.3	0.73
	อวนไนลอนม้วนเหมือนเชือก	1.1	1.6	3.0	1.4	1.2	1.7	1.0	1.5	0.9	1.4	14.8	1.48
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	0.4	0.9	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	1.5	0.6	1.0	7.4	0.74

ตาราง ๒๓ แสดงความยาวของธารินทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติบนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน

วิธีการ	วัสดุเส้นที่ / ชนิดของวัสดุ	ความยาว (เซนติเมตร) 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	เฉลี่ย
การรอรับสปอร์ในเรือ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	1.2	1.3	1.5	2.4	1.2	1.7	1.7	1.4	1.2	2.1	15.7	1.57
	เชือกไนลอน	1.0	1.1	1.2	1.4	1.3	1.3	1.8	1.1	1.0	2.1	13.3	1.33
	อวนไนลอนม้วนเหมือนเชือก	2.6	2.8	2.7	4.4	4.1	3.8	1.5	1.9	5.2	2.4	31.4	3.14
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	0.6	0.7	0.7	1.1	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	8.5	0.85
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	1.0	1.9	0.7	0.5	0.8	1.1	0.5	0.6	1.0	0.9	9.0	0.90
	เชือกไนลอน	0.8	0.9	0.7	1.0	0.7	0.5	0.9	1.1	0.9	1.2	8.7	0.87
	อวนไนลอนม้วนเหมือนเชือก	1.2	2.7	3.1	1.4	1.3	0.7	2.7	1.9	0.8	1.7	17.0	1.70
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	0.5	1.0	0.5	0.5	0,6	0.6	0.7	1.1	0.9	1.1	7.5	0.75

ตาราง ๒๔ แสดงความยาวของธารินทรีย์เฉลี่ยที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและจากการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ ในระยะเวลาต่าง ๆ กัน

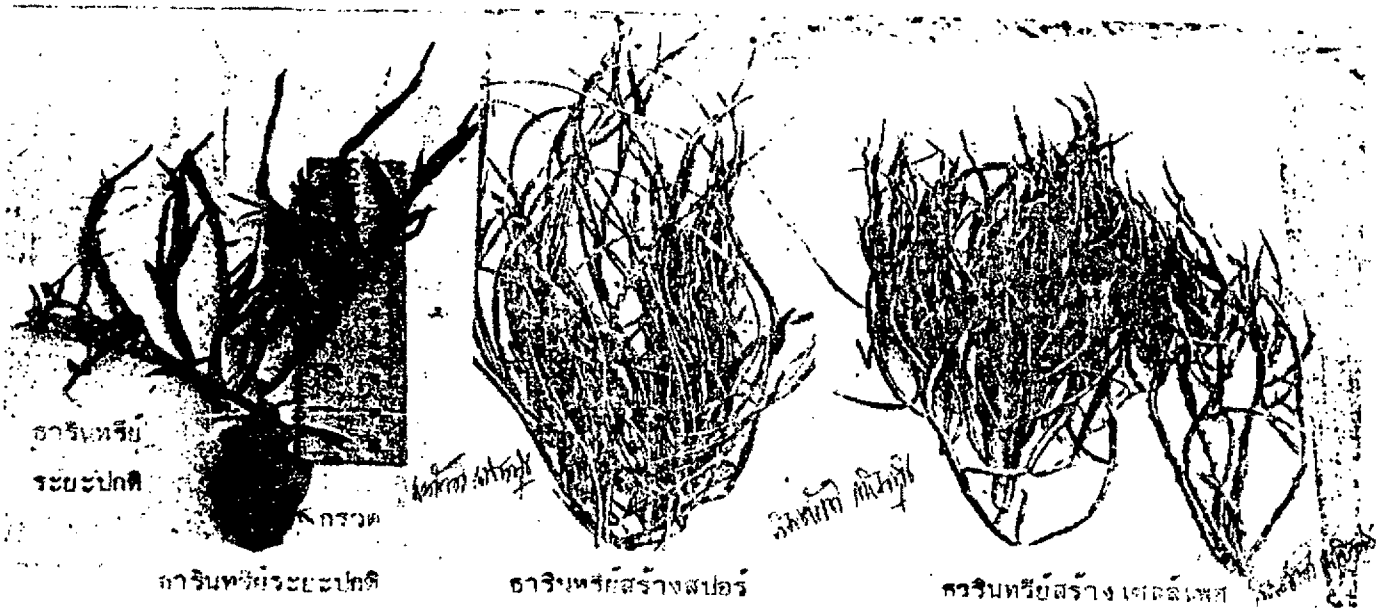
วิธีการ	ชนิดวัสดุ \ ระยะเวลา (วัน)	ความยาวธารินทรีย์เฉลี่ย (เซนติเมตร)				
		60	75	90	105	120
การรอรับสปอร์ในเรือ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	0.59	1.2	1.34	1.34	1.57
	เชือกไนลอน	0.39	0.94	1.1	1.24	1.33
	อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก	0.75	1.53	1.73	2.06	3.14
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	0.3	0.5	0.62	0.72	0.85
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	0.33	0.68	0.87	0.92	0.90
	เชือกไนลอน	0.32	0.57	0.69	0.73	0.87
	อวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก	0.37	1.42	1.47	1.48	1.70
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	0.27	0.44	0.63	0.75	0.75

ตาราง ๒๕ แสดงจำนวนธาตุนทรีย์ที่ได้จากการรอรับสปอร์ในเรือและการรอรับสปอร์ในธรรมชาติ บนวัสดุชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน ในระยะความยาว ๒ เมตร

วิธีการ	วัสดุเส้นที่ / ชนิดของวัสดุ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	เฉลี่ย
การรอรับสปอร์ในเรือ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	94	193	152	115	107	165	84	73	85	95	1,163	116.3
	เชือกไนลอน	112	60	111	138	147	89	128	131	93	122	1,131	113.1
	อวนไนลอนม้วนเหมือนเชือก	196	195	231	245	208	219	199	156	272	182	2,103	210.3
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	24	28	79	24	3	12	8	15	11	2	206	20.6
การรอรับสปอร์ในธรรมชาติ	เชือกฟางม้วนเหมือนเชือก	23	44	27	46	13	58	15	102	37	29	394	39.4
	เชือกไนลอน	32	43	14	22	35	23	41	27	45	67	349	34.9
	อวนไนลอนม้วนเหมือนเชือก	106	146	214	174	243	206	221	152	229	143	1,834	183.4
	แถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก	21	17	5	1	1	3	2	2	1	7	60	6.0

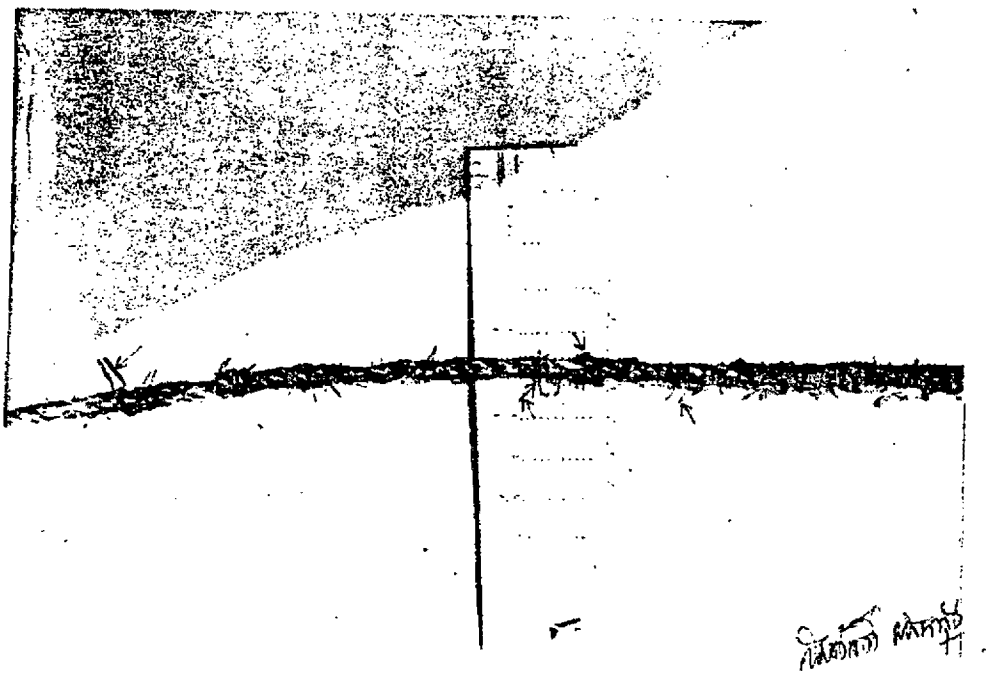
ตาราง ๒๖ แสดงสภาพแวดล้อมบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ณ อ่าวยาง ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด

สภาพที่ศึกษา / เดือน	ความเค็ม PPT	ความเป็นกรดเป็นเบส °C	อุณหภูมิ	แรงเคลื่อนตัวของน้ำ (เท่า)	ความโปร่งแสงของน้ำ (เมตร)	ปริมาณไนเตรท mgN/L	ปริมาณฟอสเฟต mgP/L
พฤศจิกายน	26	8.30	27	5.98	0.95	-	-
ธันวาคม	32	8.34	26	6.46	1.18	0.0017	0.073
มกราคม	34	8.27	26	6.30	1.16	0.0014	0.2
กุมภาพันธ์	33	8.25	27	5.14	0.74	0.0014	0.129
มีนาคม	32	8.18	31	7.51	0.62	0.0007	0.018
เมษายน	32	8.15	31	6.65	0.44	0.036	0.018
พฤษภาคม	30	8.15	31	5.96	0.32	0.0223	0.0475
มิถุนายน	26	8.07	27	7.69	0	0.0254	0.0084
กรกฎาคม	16	7.98	31	6.82	0	0.0111	0.0112
สิงหาคม	26	8.10	29	5.78	0.20	0.0153	0.0475
กันยายน	20	7.4	29	5.52	0.12	0.0184	0.0112
ตุลาคม	28	8.10	26	6.14	1.10	0.0284	0.0084

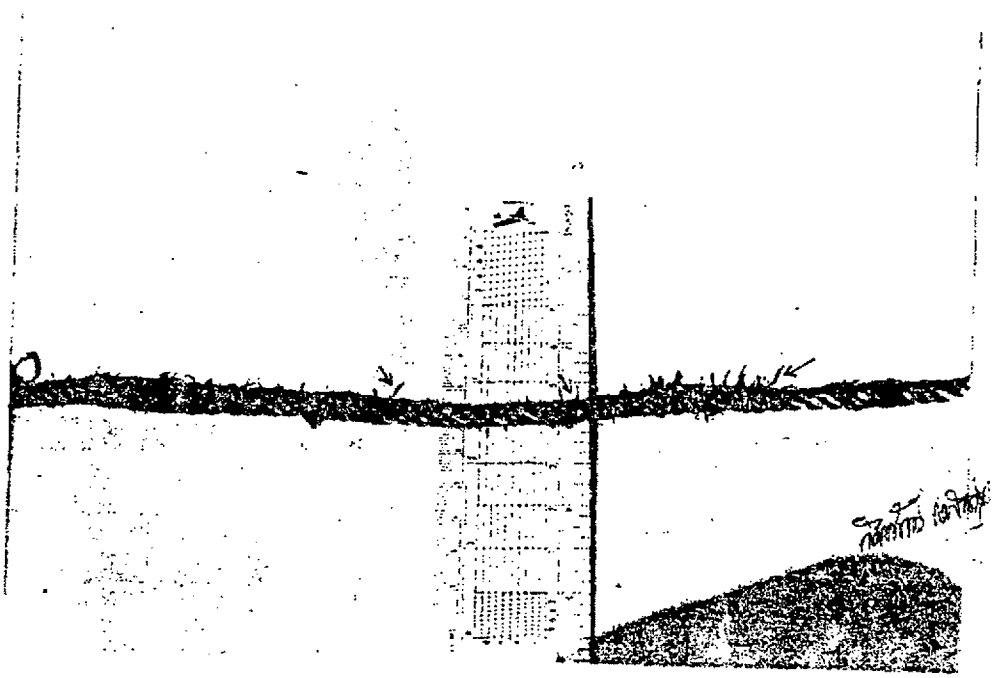


ภาพประกอบ ๕ แสดงธารินทรีย์สาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ จากอ่าวเฌ ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด

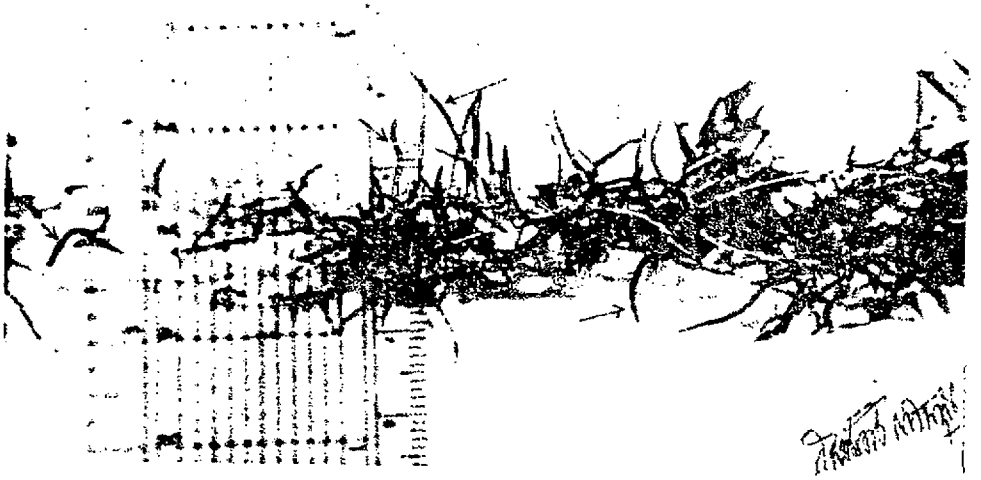
ภาพประกอบ ๖ แสดงแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ณ อ่าวยาง ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด



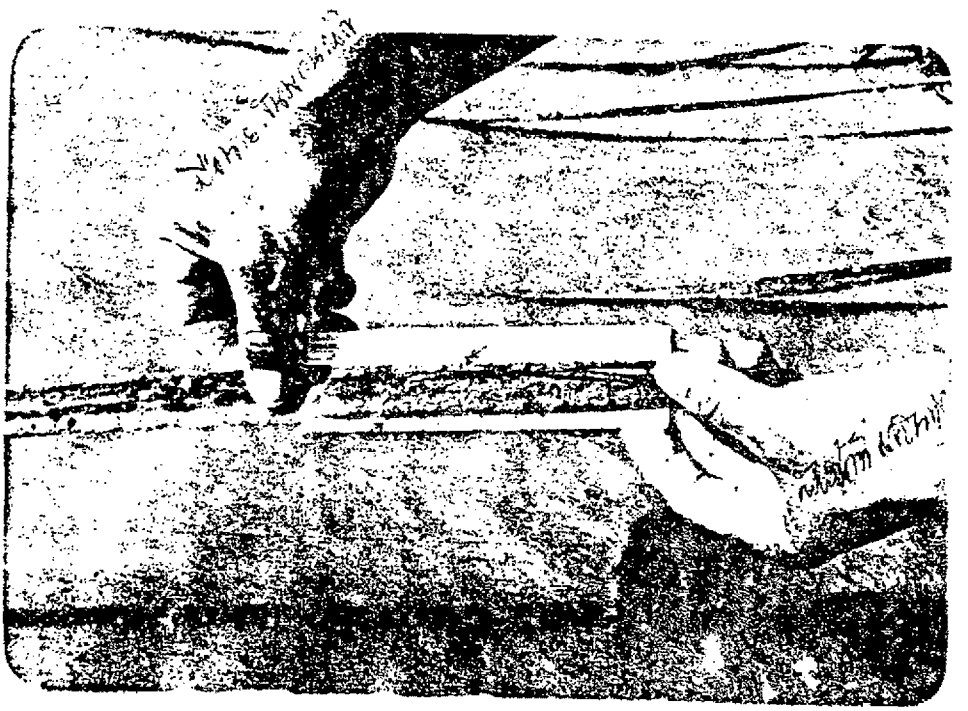
ภาพประกอบ ๗ แสดงธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนเชือกฟาง ม้วนเหมือนเชือก เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน



ภาพประกอบ ๘ แสดงธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนเชือกในลอน เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน

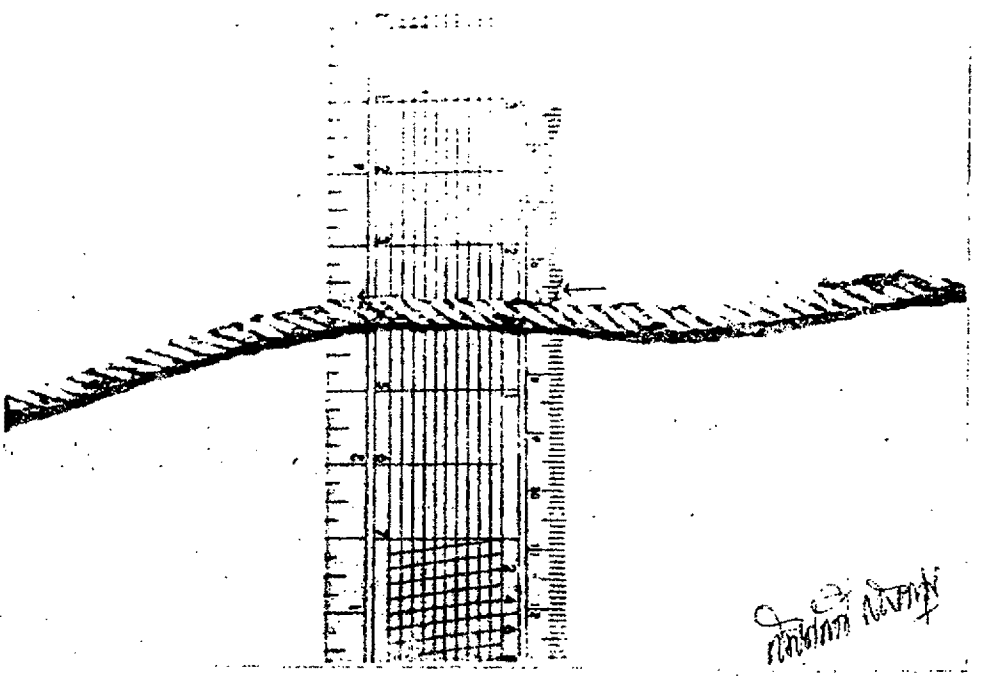


ภาพประกอบ ๙ แสดงธารินทรีย์ของสาหร่ายโพสีดาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน

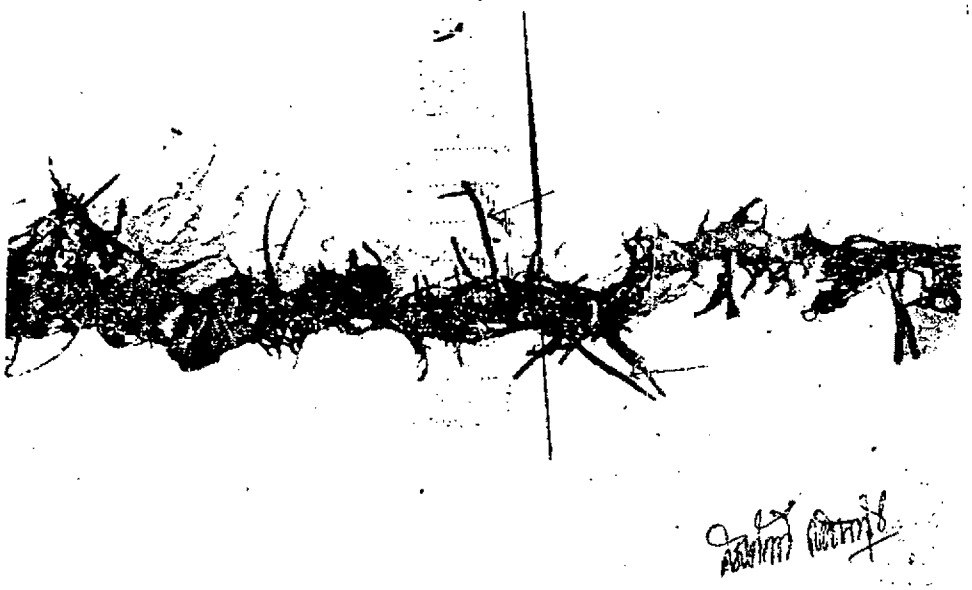


ภาพประกอบ ๑๐ แสดงธารินทรีย์ของสาหร่ายโพสีดาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๖๐ วัน

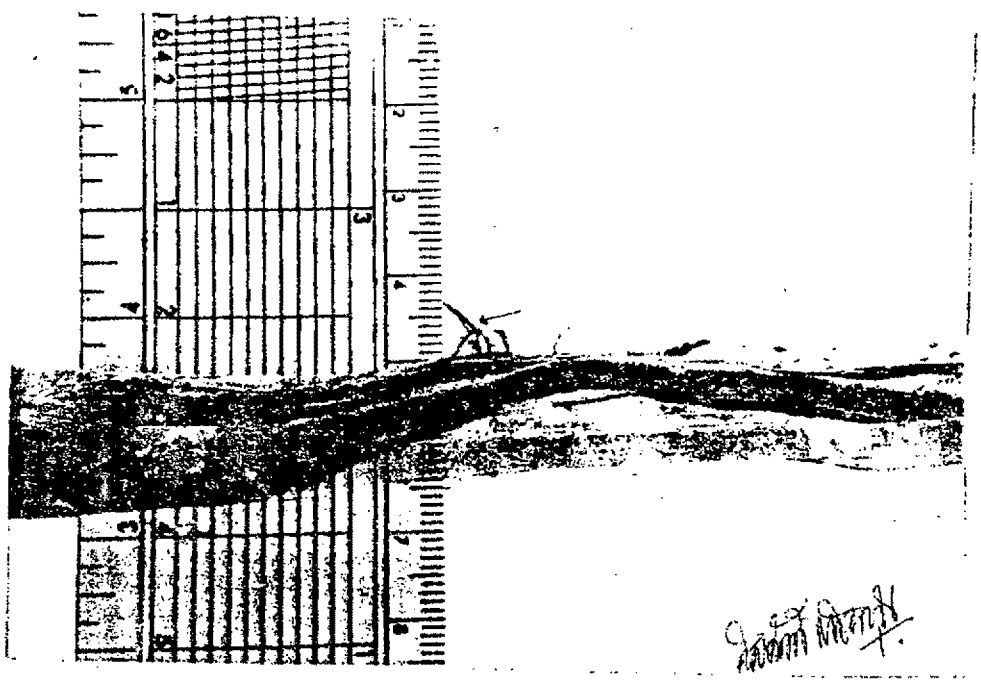
ภาพประกอบ ๑๑ แสดงธาตินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซาชางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนเชือกฟาง ม้วนเหมือนเชือก เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน



ภาพประกอบ ๑๒ แสดงธาตินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ชางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนเชือกไนลอน เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน



ภาพประกอบ ๑๓ แสดงธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ขางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนอวนไนลอนใช้แล้วม้วนเหมือนเชือก เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน



ภาพประกอบ ๑๔ แสดงธารินทรีย์ของสาหร่ายโพลีคาเวอร์โนซา ขางไอ ที่เพาะเลี้ยงบนแถบพลาสติกม้วนเหมือนเชือก เมื่อเพาะเลี้ยงได้ ๑๒๐ วัน