ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ผลของสารสกัดในสาหร่าย *Caulerpa lentiliifera* ที่มีผลยับยั้งสาหร่ายเซลล์เดียว

Effect of *Caulerpa lentiliifera* extracted on the growth of microalgae

ชื่อนักศึกษา นางสาวบงกช ชัยวิชยานันท์
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร.อัจฉรี เรืองเดช

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

ภาควิชารับรองแล้ว
.....
(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่.....**เดือน**.....**พ.ศ**.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20531

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของสารสกัดในสาหร่าย *Caulerpa lentilliifera* ที่มีผลยับยั้งสาหร่ายเซลล์เดียว

Effect of *Caulerpa lentilliifera* extracted on the growth of microalgae

T099208

โดย

นางสาวบงกช ชัยวิชยานันท์

ปก.
บ133ค
2548

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99208
วัน,เดือน,ปี.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของสารสกัดในสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ที่มีผลยับยั้งสาหร่ายเซลล์เดียว

Effect of *Caulerpa lentiliifera* extracted on the growth of microalgae

จากการสกัดสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ด้วยตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนเป็นระยะเวลา36 ชม.โดยใช้ระดับความเข้มข้นของสารที่สกัดได้ 0, 2.0 และ 3.0 ppm ในการยับยั้งการเพิ่มจำนวนของสาหร่ายเซลล์เดียว (*Chlorella* sp.) พบว่าแนวโน้มของสาหร่ายเซลล์เดียว *Chlorella* sp.ลดลง กลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัดจากสาหร่ายมีอัตราการเจริญเติบโตปกติเป็น $8.00x10^{6}\pm$ 1.07 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) กับกลุ่มที่ใส่สารสกัดความเข้มข้น 2.0 และ 3.0 ppm โดยมีค่าเฉลี่ยของเซลล์ *Chlorella* sp. ต่อมิลลิลิตร เป็น$4.33x10^{6}\pm$ 0.97 และ $3.66x10^{6}\pm$ 0.78 ตามลำดับ แต่ถ้าใช้สาหร่ายสดที่สกัดด้วยตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 14 วัน โดยใช้ระดับความเข้มข้น 0, 0.3, 1.5 และ 3.0 ppm ที่ระดับความเข้มข้น 3.0 ppm แสดงผลยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่ายเซลล์เดียวได้ พบว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัดจากสาหร่ายมีอัตราการเจริญเติบโตปกติเป็น $1.85x10^{7}\pm$ 0.48 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต ($P<0.05$) กับกลุ่มที่ใส่สารสกัดความเข้มข้น 3.0 ppm โดยมีค่าเฉลี่ยของเซลล์ *Chlorella* sp. ต่อมิลลิลิตร เป็น $1.59x10^{6}\pm$ 0.07 และสาหร่ายแห้งที่สกัดด้วยตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 14 วัน โดยใช้ระดับความเข้มข้น 0, 0.2,0.4, 0.6, 0.8, 1.0 และ 2 .0 ppm พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 2 ppm เพียงพอที่จะยับยั้งสาหร่ายเซลล์เดียวได้ โดยมีค่าเฉลี่ยของเซลล์ *Chlorella* sp. ต่อมิลลิลิตร เป็น $6.18x10^{5}\pm$ 1.64 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P< 0.05$) กับกลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัดมีอัตราการเจริญเติบโตปกติเป็น $2.01x10^{7}\pm$ 0.05

สันนิษฐานว่าสาหร่ายสกุลนี้สร้างสารมายับยั้งไม่ให้ถูกกินเป็นอาหาร และป้องกันการลงเกาะของสิ่งมีชีวิต รวมถึงกลไกในการแย่งชิงพื้นที่ในการยึดเกาะ ซึ่งกลุ่มของสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* มีผลของฤทธิ์ทางชีวภาพจึงมีบทบาทต่อสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบพระคุณดร.อัจฉรี เรืองเดช ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำตลอดการทดลอง พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่อง จนปัญหาพิเศษเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ และรศ. ดร. นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ผู้จุดประกายในการทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้ รวมทั้งอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

ขอขอบคุณคุณบรรจงฟาร์ม, พี่บุปผา จงพัฒน์, พี่ดาว, พี่แสง และพี่สัญญา ที่คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือเรื่องอุปกรณ์ในระหว่างทำการทดลอง ขอบคุณพรประภา, ภวรรณตรี, นงพะงา, อภิรดี, ทิพย์วิมล และวรรณพร ที่ช่วยเตือนสติในการทดลอง รวมทั้งช่วยล้างอุปกรณ์ และอยู่เป็นเพื่อนยามมืดค่ำ

ขอขอบพระคุณคุณป๊า คุณแม่ ซึ่งให้กำลังใจ กำลังทรัพย์ ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือคอยปรับทุกข์ และเป็นกำลังใจตลอดการทดลอง

นางสาวบงกช ชัยวิชยานันท์

เมษายน 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลองและวิจารณ์	10
สรุปและข้อเสนอแนะ	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp.ต่อมิลลิลิตร จากการทดลองใส่สารสกัดระดับต่างๆที่ได้จากการสกัดสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ที่อบแห้ง สกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 36 ชม.	11
2	แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp.ต่อมิลลิลิตร จากการทดลองใส่สารสกัดระดับต่างๆที่ได้จากการสกัดสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* สดสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 14 วัน	13
3	แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp.ต่อมิลลิลิตร จากการทดลองใส่สารสกัดระดับต่างๆที่ได้จากการสกัดสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* อบแห้งด้วยไดคลอโรมีเทนเวลา14 วัน	15

ตารางผนวกที่

1	แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าดูดกลืนคลื่นแสงกับจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp.	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะสาหร่ายพวงองุ่น *Caulerpa lentillifera*	4
2	แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp. ต่อมิลลิลิตร จากการทดลองใส่สารสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 36 ชม.	12
3	แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp. ต่อมิลลิลิตร จากการทดลองใส่สารสกัดด้วยได-คลอโรมีเทนเป็นเวลา 14 วัน	14
4	แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp. ต่อมิลลิลิตร จากการทดลองใส่สารสกัดด้วยได-คลอโรมีเทนเป็นเวลา 14 วัน	16

ภาพผนวกที่

1	แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าดูดกลืนคลื่นแสงกับจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp.	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

สิ่งมีชีวิตทั่วๆไปมีการป้องกันตัวเองทำให้เกิดความสมดุลระหว่างสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะรูปแบบของการล่า การอาศัยอยู่ร่วมกัน หรือการแก่งแย่งพื้นที่อยู่ โดยจะพบว่าสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ มีลำตัวอ่อนนุ่ม ไม่มีเปลือก หรือรยางค์ในการป้องกันตัว มักจะสร้างสารขึ้นมาเพื่อป้องกันตัวเอง ซึ่งเป็นกลไกในการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต โดยสร้างสารมายับยั้งไม่ให้ถูกกินเป็นอาหาร นอกจากนั้นยังมีสารป้องกันการลงเกาะของสิ่งมีชีวิต และการแก่งแย่งพื้นที่ เป็นต้น นักนิเวศวิทยาเชื่อว่าสารที่สิ่งมีชีวิตสร้างขึ้นมานี้ มีบทบาทในความหลากหลายทางชีวภาพ (Bakus *et al*. 1986; Paul and Fenical, 1987)

ระบบนิเวศของสาหร่ายพวงองุ่น หรือสาหร่ายเม็ดพริกไทย (*Caulerpa* sp.) ประกอบด้วยความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างสาหร่ายสกุลนี้ และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยบริเวณเดียวกับสาหร่าย *Caulerpa* sp. ซึ่งพบว่าสาหร่าย *Caulerpa* sp. บางชนิดเป็นอาหารของสัตว์น้ำได้ และบางชนิดเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ สาหร่าย ชนิดนี้ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ ไม่มีอวัยวะที่ใช้ในการป้องกันตัว จึงน่าจะมีการสร้างสารขึ้นมาเพื่อป้องกันตัวจากผู้ล่าเช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตในทะเลหลายชนิด เช่น ปะการังอ่อน และฟองน้ำ ที่มีการสร้างสารที่ทำให้รสชาติไม่ดี หรือมีการหลั่งสารที่เป็นพิษเพื่อยับยั้งการถูกกินเป็นอาหาร (Pawlik, 1993)

ปัจจุบันจากงานวิจัยพบว่าสาหร่ายพันธุ์ *Caulerpa* มีสารสกัด Caulerpenyne (CYN) ที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตรอบข้าง ซึ่งในประเทศไทยสาหร่ายสายพันธุ์ *Caulerpa lentillifera* พบมาก และมีการศึกษาจำนวนมากที่นำสาหร่ายทะเลมาใช้ประโยชน์ในการบำบัดน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อช่วยลดปริมาณสารประกอบไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง (เกรียงไกร, 2537 ; ศิริวรรณ, 2538) และใช้สาหร่ายพวงองุ่นมาประดับตู้ปลาทะเลเพื่อกำจัดไนเตรทส่วนเกินออกจากระบบ (Wilson, 1997) เนื่องจากปัจจุบันสารชีวภาพที่ได้จากสิ่งมีชีวิตทางทะเลจำพวก marine-bioactive compond กลุ่มสาหร่าย และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เป็นที่สนใจกันมากขึ้น จึงมีความเป็นไปได้ที่จะใช้สารที่ได้จากสาหร่ายพวงองุ่น เพื่อลดการเพิ่มจำนวนของสาหร่ายเซลล์เดียวที่เกิดในแหล่งน้ำ และบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างรวดเร็ว เพราะการเพิ่มจำนวนของสาหร่ายเซลล์เดียวก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม คือทำให้น้ำเปลี่ยนสี และบางครั้งเกิดกลิ่นเหม็น หรือรสเปลี่ยนไป สาหร่ายเหล่านี้เมื่อตายจะก่อให้เกิดการเน่าเสียในน้ำ และทำให้ขาดออกซิเจนได้ (กาญจนภาชน์, 2527) ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีแนวความคิดว่า การใช้สารสกัดจาก *Caulerpa lentillifera* เพื่อลดการเพิ่มจำนวนของสาหร่ายเซลล์เดียวน่าจะปลอดภัยมากกว่าการใช้สารเคมีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เพื่อช่วยลดปัญหาเรื่องเกิดสารเคมีตกค้างในบ่อเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. **เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ที่สกัดด้วยสารละลายไดคลอโรมีเทนในระยะเวลาต่างกัน**
2. **เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* แห้ง และสด ว่าให้ผลเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ ในการยับยั้งการเพิ่มจำนวนของสาหร่ายเซลล์เดียว**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

การแพร่กระจายของสาหร่าย *Caulerpa*

สาหร่ายสีเขียวสกุล *Caulerpa* พบแพร่กระจายทั่วไปบริเวณชายฝั่งทะเลเขตร้อน และทะเลเขตอบอุ่นทั่วโลก (Weber-van Bosse, 1898; Dawson, 1966) โดยพบขึ้นอยู่บริเวณชากปะการัง ชายฝั่งทะเลที่เป็นก้อนหิน น้ำทะเลค่อนข้างใส ความเค็มประมาณ 32-34 พีพีที คลื่นลมไม่รุนแรงนัก พบที่ความลึก 2-5 เมตร (อนันต์ และคณะ, 2526; นัยนา, 2529) นอกจากนี้ยังพบสาหร่ายสกุลนี้หลายชนิดในบริเวณป่าชายเลน ตามพื้นโคลนเลน หรือโคลนปนทราย และอาจพบขึ้นตามรากแสม โกงกาง (กาญจนภาชน์, 2519) เป็นที่คาดว่าของสาหร่ายสกุล *Caulerpa* ทั่วโลกมีทั้งหมดประมาณ 73 ชนิด (Jacobs, 1994) จากรายงานการแพร่กระจายในต่างประเทศในออสเตรเลียพบสาหร่ายสกุล *Caulerpa* นอกจากนี้ยังพบว่ามีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางบริเวณตะวันตกของเขตอินโด-แปซิฟิก (Weber-van Bosse, 1898) ในประเทศญี่ปุ่นพบการแพร่กระจายของสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ตามริมชายหาดจาก Hateruma ถึงเกาะ Okinawa (Toma, 1980) ในประเทศฟิลิปปินส์มีรายงานว่าพบสาหร่าย *Caulerpa* มากกว่า 30 ชนิด (Trono, 1987) สำหรับสาหร่าย *C.taxifolia* พบตามความยาวชายฝั่งของประเทศฝรั่งเศส โมนาโค และอิตาลี นอกจากจากนี้พบสาหร่าย *C.mexicana* ทางตะวันออกของทะเลเมดิเตอเรเนียน สำหรับในประเทศไทยสาหร่ายสกุล *Caulerpa* พบแพร่กระจายทั้งในบริเวณชายฝั่งตะวันออกจังหวัดระยอง, จังหวัดจันทบุรี (กรมวิทยาศาสตร์, 2502ก) นอกจากนี้ยังพบแพร่กระจายบริเวณชายฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย และชายฝั่งทะเลอันดามันมหาสมุทรอินเดียบางส่วน จังหวัดชุมพร, สุราษฎร์ธานี, สงขลา และภูเก็ต (กรมวิทยาศาสตร์, 2502ข; อนันต์ และคณะ, 2526; นัยนา, 2529)

การจำแนกชนิดตามหลักหลักอนุกรมวิธาน

สาหร่ายสกุล *Caulerpa* เป็นสาหร่ายสีเขียว มีการจัดอันดับทางอนุกรมวิธานดังนี้

Division : Chlorophyta

Class : Chlorophyceae

Order : Caulerpales

Family : Caulerpaceae

Genus : *Caulerpa*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของสาหร่ายสกุล *Caulerpa* มีดังนี้

ทัลลัสเป็นท่อติดต่อกันตลอด มีรากเป็นฝอยทำหน้าที่ยึดเกาะ และทอดแขนงซึ่งมีลักษณะคล้ายไหล (stolon) ออกเป็นระยะๆ ส่วนที่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงมีลักษณะคล้ายใบ เรียกว่า รามูลัส (ramulus) มีรูปร่างลักษณะต่างๆ บางชนิดกลม บางชนิดแบน หรือเป็นเส้นเหมือนขนนก ทัลลัสมีขนาดใหญ่เล็กต่างๆกัน บางชนิดอาจยาวถึง 1 เมตร มีทราเบคูลา (trabecula) ซึ่งเป็นส่วนของผนังเซลล์ชั้นในยื่นเข้าไปในช่องเซลล์ (cell cavity) มีลักษณะเหมือนตาข่ายประสานกัน โดยมิได้ปิดกั้นการไหลเวียนของโปรโตพลาสต์ภายในเซลล์ สาหร่ายสกุลนี้ขึ้นอยู่ตามพื้นทรายปนโคลน หรือขึ้นเกาะบนซากปะการัง (กาญจนภาชน์, 2527)

ลักษณะทางอนุกรมวิธานของสาหร่ายสกุล *Caulerpa* ชนิดที่ทำการศึกษา

ภาพที่ 1 สาหร่าย *Caulerpa lentillifera* J. Agardh
ที่มา : Lewmanomont และ Ogawa (1995)

ลักษณะชีววิทยาของสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* J. Agardh

ทัลลัสประกอบด้วยสโตลอนที่คืบคลานไปตามพื้น และแตกแขนงได้ ส่วนของแขนงที่ตั้งตรงสูง 1-6 เซนติเมตร มักเกิดเดี่ยวๆไม่ค่อยแตกแขนง ประกอบด้วยรามูลัสเล็กๆ ลักษณะกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5-2.0 มิลลิเมตร มีก้านสั้นๆเรียงกันคล้ายช่อพริกไทย แต่ละรามูลัส (ramulus) มีรอยคอดระหว่างก้าน และส่วนที่เป็นเม็ดกลมสีเขียวใส ขึ้นบนก้อนหิน หรือพื้นทรายที่น้ำลึกๆใกล้แนวปะการัง Agardh (Lewmanomont และ Ogawa, 1995)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารสกัดที่ได้จากสิ่งมีชีวิตในทะเล

จากการศึกษาของ ฤทธิรงค์ และคณะ (2544) ทดลองในแบคทีเรียจำนวน 93 isolates ที่แยกได้จากฟองน้ำ 10 ชนิด สามารถสร้างสารที่มีคุณสมบัติยับยั้งจุลชีพได้ร้อยละ 26.88 โดยยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก ยีสต์ รา และแบคทีเรียแกรมลบ ได้ร้อยละ 24.73, 8.6 และ 6.45 ตามลำดับ แบคทีเรียที่พบในฟองน้ำ *Hymeraphia* sp. สามารถยับยั้งจุลชีพได้ในวงกว้างที่สุด และที่น่าสนใจ คือ สามารถยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบได้ 2 ชนิด คือ *Escherichia coli* และ *Salmonella typhimurium* และยังเป็นกลุ่มเดียวที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *Microsporum gypseum* และ *Trichophyton mentagrophyte* แบคทีเรียที่พบในฟองน้ำ *Clathria* sp. แสดงผลการยับยั้งจุลชีพ 8 สายพันธุ์ ในกลุ่มแบคทีเรียแกรมบวก และเป็นกลุ่มเดียวที่สามารถยับยั้งยีสต์ *Candida albicuns* คุณสมบัติการยับยั้งจุลชีพดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าแบคทีเรียที่อาศัยในฟองน้ำเป็นแหล่งที่สำคัญของสารยับยั้งจุลชีพ ที่จะนำไปพัฒนาในเวชภัณฑ์ต่อไป

จากการศึกษาของพันธุ์ทิพย์ และคณะ (2544) ทำการทดลองสารสกัดจากหญ้าทะเล 10 ชนิด โดยแยกเป็นส่วนของใบ และส่วนของลำต้นกับรากรวมกัน แล้วนำไปสกัดด้วยเมธานอล และไดคลอโรมีเทน พบว่าสารสกัดจากหญ้าทะเลส่วนใหญ่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก 3 ชนิด คือ *Bacillus subtillis, Staphylococcus aureus* และ *Streptococcus pneumoniae* ได้ โดยสารสกัดจากหญ้าทะเล *Cymodocea serrulata, Halodule uninervis* และ *Enhalus acoroides* สามารถยับยั้งเชื้อรา *Trichophyton mentagarophytes* และ *Microsporum gypseum* สารสกัดจากหญ้าทะเลมีกลุ่มของสารที่คาดว่าทำหน้าที่ออกฤทธิ์ยับยั้งจุลชีพที่สำคัญ คือ ฟีนอล และแอนทรากลัยโคไซด์ คุณสมบัติยับยั้งจุลชีพของสารสกัดจากหญ้าทะเล แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการใช้หญ้าทะเลเป็นแหล่งสำคัญในการพัฒนาเวชภัณฑ์รักษาโรค สอดคล้องกับการทดลองของพันธ์ทิพย์ และคณะ (2544) ทดลองโดยสกัดสารจากหญ้าทะเล 10 ชนิด ด้วยเมทธานอล และไดคลอโรมีเทน โดยแยกสกัดเป็นส่วนของใบ และส่วนของลำต้นใต้ดิน และรากสกัดรวมกัน พบว่าสารสกัดจากหญ้าทะเล แสดงความเป็นพิษต่อปลาหางนกยูง ลูกกุ้งกุลาดำ และสารสกัดจากหญ้าทะเลส่วนใหญ่แสดงผลยับยั้งสาหร่ายเซลล์เดียว *Chaetoceros* sp., *Chlorella* sp. และ *Tetraselmis* sp. ได้อย่างเด่นชัด นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากหญ้าทะเล *Cymodocea rotundata, C. serrulata* และ *Syringodium isoetifolium* สามารถสร้างสารที่มีคุณสมบัติยับยั้งแบคทีเรียทะเล *Salinivibrio costicola* กลุ่มของสารที่คาดว่าจะทำหน้าที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพในสารสกัดจากหญ้าทะเล คือ ฟีนอล และซัลเฟอร์กลัยโคไซด์ ซึ่งการออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดจากหญ้าทะเลนี้ สันนิษฐานว่าหญ้าทะเลสร้างสารขึ้นมาเพื่อป้องกันตัวเองจากการถูกกินเป็นอาหาร และสร้างสารเพื่อป้องกันการลงเกาะของสิ่งมีชีวิตในน้ำ รวมทั้งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลไกในการแย่งชิงพื้นที่เพื่อการยึดเกาะ สารสกัดจากหญ้าทะเลจึงมีบทบาทที่สำคัญต่อความสัมพันธ์ของหญ้าทะเล และสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในระบบนิเวศแหล่งหญ้าทะเล

ผลกระทบของสารสกัด Caulerpenne ที่มีอยู่ในสาหร่าย *Caulerpa* sp.

สารที่บำรุงเลี้ยงสาหร่ายตระกูล Caulerpa ให้เกิดพลังงานคือ สารสกัด CYN จะมีสารพิษปล่อยออกมาในสาหร่าย *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C.Agardh สารนี้จะเพิ่มถึง 0.2% (ในช่วงฤดูใบไม้ผลิ และ 13% (ในฤดูร้อน) ของน้ำหนักสาหร่าย (Barbier *et al.*,2001) ซึ่งมีค่าสูงกว่าสาหร่าย Caulerpa อื่นๆ ในสาหร่าย *C.taxifolia* และ *C.racemosa* สารCYNจะมีมาก และทำปฏิกิริยาได้มากที่สุดโดยป้องกันทางเคมีพืชต่อต้านการกินของสัตว์กินพืชเป็นอาหาร และระดับการเพิ่มของหญ้าทะเลต่อความเข้มข้นของสาร Caulerpenne (CYN) ซึ่งความเข้มข้นของสาร CYN จะต่ำสุดในช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคมพบหญ้าทะเลมีปริมาณเพิ่มขึ้น (Dumay *et al.*, 2002) และความเข้มข้นสูงสุดในช่วงเดือนกันยายน-พฤศจิกายนมีผลทำให้หญ้าทะเลตายลงส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยา และเศรษฐกิจ สอดคล้องกับการทดลองผลกระทบของสารCYNในสาหร่าย *Caulerpa taxifolia* ที่มีต่อการแตกของไข่เม่นทะเล วงจรของเซลล์เม่นทะเลคล้ายคลึงกับเซลล์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Pesando *et al.*, 1996) โดยศึกษาถึงกลไกที่ยับยั้งหรือทำให้การแบ่งเซลล์ครั้งแรกช้าลง จากการทดลองพบว่าเบื้องต้นผลของสารสกัดCYN สามารถซึมเข้าสู่เยื่อน้ำเมือกของไข่สู่แคลเซียม และภายในเยื่อสามารถแยกแคลเซียมไอออนใน ATP-dependent manner และกลไกอื่นๆมีความเกี่ยวข้องในการแตกตัวของเซลล์ล้วนเกิดจากสารสกัดCYN ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงการแตกของไข่เม่นทะเลมีผลรุนแรงที่สุดคือไข่เม่นทะเลตาย ซึ่งมีผลต่อความเสี่ยงของระบบนิเวศวิทยาในสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และไข่ของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ใกล้ๆกับสาหร่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สาหร่าย *Caulerpa lentillifera*
2. หัวเชื้อสาหร่ายเซลล์เดียว *Chlorella* sp.
3. สารละลายไดคลอโรมีเทน (CH_2Cl_2)
4. ขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร 50 ใบ
5. หลอดเซ็นติฟิวส์ขนาด 10 มิลลิลิตร 90 หลอด
6. ไมโครปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร
7. ไมโครปิเปตขนาด 1 มิลลิลิตร
8. บีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร 6 ใบ
9. บีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร 2 ใบ
10. ขวดขนาด 100 มิลลิลิตร 28 ใบ
11. หลอดไวอัล 10 ใบ
12. ขวดน้ำเกลือ 3 ใบ
13. กระบอกตวงขนาด 10 มิลลิลิตร
14. กระบอกตวงขนาด 100 มิลลิลิตร
15. เครื่อง Hot air owen รุ่น yco-No 1
16. เครื่อง sonicate
17. เครื่องปั่น (mulinex)
18. เครื่อง rotary evaporator
19. hot plate
20. เครื่องชั่งน้ำหนัก
21. สายออกซิเจน
22. air-pump
23. กระดาษกรอง
24. สำลี
25. กล้องจุลทรรศน์
26. สไลด์แก้ว และกระจกปิดสไลด์
27. สไลด์นับเม็ดเลือด
28. counter
29. ดรอปเปอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30. แท่งแก้วคน

วิธีการ

แผนการทดลอง

แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์แบบปัจจัยเดียว (CRD) คือ ระดับความเข้มข้นของสารสกัดที่ใช้ของตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน แบ่งการทดลองเป็น 3 ชุดการทดลอง การทดลองละ 3 ซ้ำ โดยแบ่งตามระดับความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน คือ

ชุดการทดลองที่ 1 นำสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ที่อบแห้งสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 36 ชม. โดยใช้ระดับความเข้มข้นของสารสกัดที่สกัดในไดคลอโรมีเทน 0, 2.0 และ 3.0 ppm

ชุดการทดลองที่ 2 นำสาหร่ายสด *Caulerpa lentillifera* สกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 14 วัน ใช้ความเข้มข้นของสารสกัดที่สกัดในไดคลอโรมีเทน 0, 0.3, 1.5 และ 3.0 ppm

ชุดการทดลองที่ 3 นำสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ที่อบแห้งสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 14 วัน ใช้ความเข้มข้นของสารสกัดที่สกัดในไดคลอโรมีเทน 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 และ 2.0 ppm

วิธีการทดลอง

การเตรียมสารสกัด (Crude extract) จากสาหร่าย

นำสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ที่เก็บรวบรวมจากฟาร์มเลี้ยงกุ้งในเขต จ.ฉะเชิงเทรา นำมาล้างให้สะอาดด้วยน้ำประปาแล้วอบแห้งอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ใช้ตัวอย่างสาหร่ายที่อบแห้งประมาณ 100 กรัม มาบดให้ละเอียดแล้วนำไปสกัดด้วยตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน ปริมาตร 1 ลิตร ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน แล้วนำสารสกัดที่สกัดได้ไประเหยตัวทำละลายออกภายใต้ความดันสูญญากาศด้วยเครื่อง rotary evaporator จะได้สารสกัดจากสาหร่ายประมาณ 0.1 -0.5 มิลลิกรัม

การทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดต่อสาหร่าย *Chlorella* sp.

สาหร่ายที่นำมาทดสอบคือ สาหร่าย *Chlorella* sp.แบ่งเป็น 3 ชุดการทดลอง

ชุดการทดลองที่ 1 คือ นำสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ที่อบแห้งสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 36 ชม. โดยแบ่งหยดที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่สกัดในไดคลอโรมีเทน 0, 2.0 และ 3.0 ppm

ชุดการทดลองที่ 2 คือนำสาหร่ายสด *Caulerpa lentillifera* สกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 14 วัน ใช้ความเข้มข้นของสารสกัดที่สกัดในไดคลอโรมีเทน 0, 0.3, 1.5 และ 3.0 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชุดการทดลองที่ 3 คือนำสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ที่อบแห้งสกัดด้วยไดคลอโรมีเทน เป็นเวลา 14 วัน ใช้ความเข้มข้นของสารสกัดที่สกัดในไดคลอโรมีเทน 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 และ 2.0 ppm

โดยใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 125 มิลลิลิตร **ที่มีปริมาณของสาหร่าย** *Chlorella* sp. **จำนวนเซลล์เริ่มต้นประมาณ** 400,000 **เซลล์ต่อมิลลิลิตรหลังจากนั้นวัดค่าดูดกลืนคลื่นแสงเริ่มต้นที่ความยาวคลื่น** 550 **นาโนเมตร ที่** 24 48 60 72 **และ** 84 **ชม. ร่วมกับการนับเซลล์ เพื่อสังเกตการเจริญเติบโตของ สาหร่าย** *Chlorella* sp.

การบันทึกข้อมูล

ทำการวัดค่าดูดกลืนคลื่นแสงของสาหร่าย *Chlorella* sp. ที่ความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร จดบันทึกค่าดูดกลืนแสงเริ่มต้น และทุกๆ 24 ชั่วโมงจนครบ 5 วัน และสังเกตเซลล์ และนับเซลล์ของสาหร่าย *Chlorella* sp. ด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อดูอัตราการเจริญของสาหร่าย *Chlorella* sp. และทำการจดบันทึกข้อมูลของสารสกัดในสาหร่ายที่มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Chlorella* sp.

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์ของสาหร่าย *Chlorella* sp เพื่อมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างโดยใช้โปรแกรม SPSS version 10.0

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง อาคารเจ้าคุณทหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

เดือนมีนาคม 2548 – เมษายน 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณสมบัติของสารสกัดมีผลยับยั้งสาหร่ายเซลล์เดียว

การทดลองชุดที่ 1 สกัดสาหร่ายอบแห้งที่สกัดในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนระยะเวลา 36 ชม. นำไประเหยด้วยเครื่อง rotary evaporator โดยใช้ระดับความเข้มข้น 0, 2.0 และ 3.0 ppm ทดสอบกับ *Chlorella* sp เป็นเวลา 5 วัน พบว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใส่สารสกัดจากสาหร่าย มีอัตราการเจริญเติบโตปกติเป็น $8.00 \times 10^{6} \pm 1.07$ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มที่ใส่สารสกัดความเข้มข้น 2.0 และ 3.0 ppm โดยมีค่าเฉลี่ยของเซลล์ *Chlorella* sp. ต่อมิลลิลิตร เป็น$4.33 \times 10^{6} \pm 0.97$ และ $3.66 \times 10^{6} \pm 0.78$ (ตารางที่ 1) ซึ่งกลุ่มที่ใส่สารสกัด 2.0 และ 3.0 ppm จำนวนเซลล์ *Chlorella* sp มีแนวโน้มลดลง (ภาพที่ 2) ทำการทดลองต่อในการทดลองชุดที่ 2 โดยเพิ่มระยะเวลาการสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 14 วัน

การทดลองชุดที่ 2 สกัดสาหร่ายสดที่สกัดในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนระยะเวลา 14 วัน โดยใช้ระดับความเข้มข้น 0, 0.3, 1.5, และ 3.0 ppm พบว่ากลุ่มควบคุม มีอัตราการเจริญเติบโตปกติเป็น $1.85 \times 10^{7} \pm 0.48$ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มที่ใส่สารสกัดความเข้มข้น 3.0 ppm โดยมีค่าเฉลี่ยของเซลล์ *Chlorella* sp. ต่อมิลลิลิตร เป็น $1.59 \times 10^{6} \pm 0.07$ (ตาราง ที่ 2) กลุ่มที่ใส่สารสกัด 3.0 ppm จำนวนเซลล์ *Chlorella* sp ลดลงและหยุดการเจริญเติบโต (ภาพที่ 3) ทำการทดลองต่อในการทดลองชุดที่ 3 โดยแบ่งช่วงความเข้มข้นในการใส่สารสกัดให้แคบลง

การทดลองชุดที่ 3 สกัดสาหร่ายอบแห้งที่สกัดในตัวทำละลายไดคลอโรมีเทนระยะเวลา 14 วัน โดยใช้ระดับความเข้มข้น 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 และ 2.0 ppm พบว่ากลุ่มควบคุมที่เลี้ยง *Chlorella* sp.0 ppm มีอัตราการเจริญเติบโตปกติเป็น $2.01 \times 10^{7} \pm 0.05$ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับกลุ่มที่หยดสารสกัดเข้มข้น 2.0 ppm โดยมีค่าเฉลี่ยของเซลล์ *Chlorella* sp. ต่อมิลลิลิตร เป็น $6.18 \times 10^{5} \pm 1.64$ (ตารางที่ 3) กลุ่มที่ใส่สารสกัด 2.0 ppm เพียงพอสำหรับการยับยั้งจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp และหยุดการเจริญเติบโต (ภาพที่ 4)

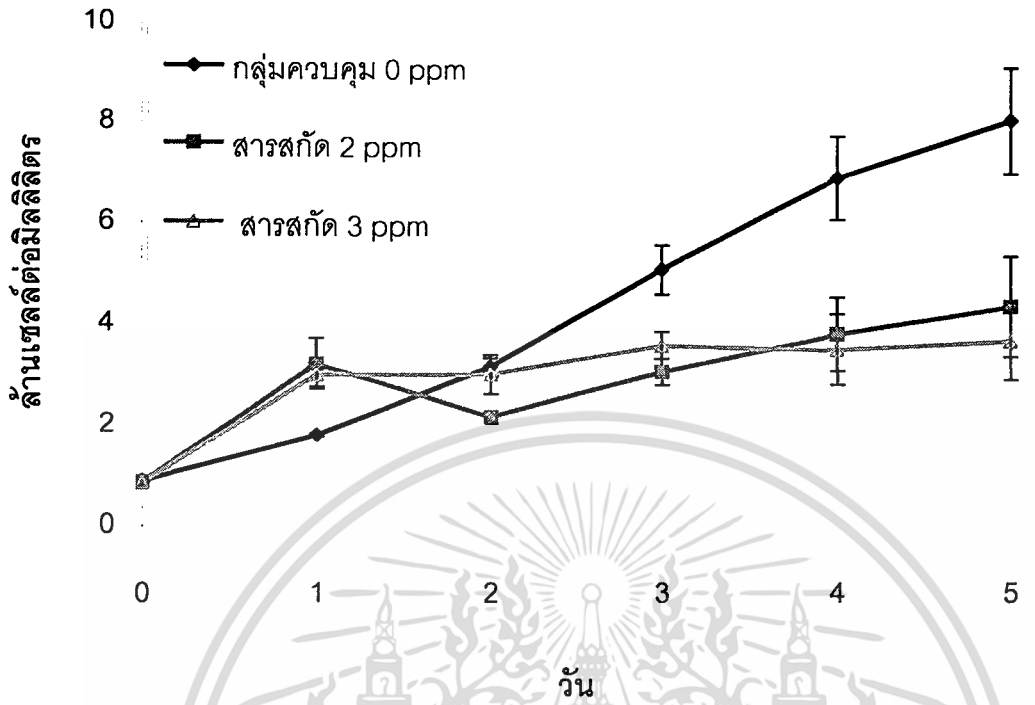
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp.ต่อมิลลิลิตร จากการทดลองใส่สารสกัดระดับต่างๆที่ได้จากการสกัดสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ที่อบแห้ง สกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 36 ชม.

	ระยะเวลา (วัน)					
ระดับความเข้มข้น	0	1	2	3	4	5
กลุ่มควบคุม 0 ppm	$8.85x10^5 \pm 0.14^{a}$	$1.79x10^6 \pm 0.04^{a}$	$3.14x10^6 \pm 0.18^{a}$	$5.05x10^6 \pm 0.48^{a}$	$6.85x10^6 \pm 0.83^{a}$	$8.00x10^6 \pm 1.07^{a}$
สารสกัด 2.0 ppm	$8.52x10^5 \pm 0.17^{a}$	$3.20x10^6 \pm 0.51^{b}$	$2.15x10^6 \pm 0.12^{b}$	$3.05x10^6 \pm 0.26^{b}$	$3.79x10^6 \pm 0.73^{b}$	$4.33x10^6 \pm 0.97^{b}$
สารสกัด 3.0 ppm	$8.43x10^5 \pm 0.08^{a}$	$2.99x10^6 \pm 0.25^{b}$	$2.99x10^6 \pm 0.39^{ab}$	$3.58x10^6 \pm 0.27^{b}$	$3.49x10^6 \pm 0.70^{b}$	$3.66x10^6 \pm 0.78^{b}$

*อักษรที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$)

20531



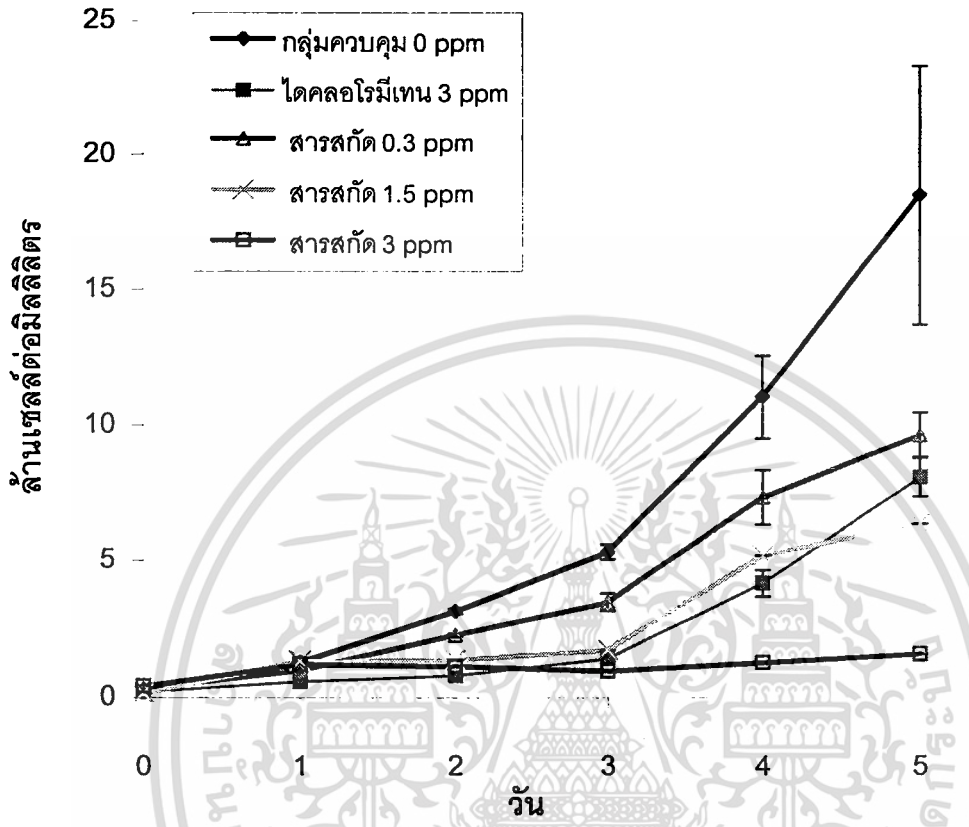
ภาพที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp. ต่อมิลลิลิตร จากการทดลองใส่สารสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 36 ชม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp.ต่อมิลลิลิตร จากการทดลองใส่สารสกัดระดับต่างๆที่ได้จากการสกัดสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* สดสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 14 วัน

ระดับความเข้มข้น	ระยะเวลา (วัน)					
	0	1	2	3	4	5
กลุ่มควบคุม 0 ppm	$2.27\times10^{5} \pm 0.30^{a}$	$1.27\times10^{6} \pm 0.04^{a}$	$3.14\times10^{6} \pm 0.09^{a}$	$5.32\times10^{6} \pm 0.27^{a}$	$1.10\times10^{7} \pm 0.15^{a}$	$1.85\times10^{7} \pm 0.48^{a}$
ไดคลอโรมีเทน 3.0ppm	$2.02\times10^{5} \pm 0.36^{ab}$	$5.93\times10^{5} \pm 0.83^{b}$	$8.10\times10^{5} \pm 0.29^{b}$	$1.41\times10^{6} \pm 0.12^{bd}$	$4.17\times10^{6} \pm 0.49^{bd}$	$8.06\times10^{6} \pm 0.71^{bc}$
สารสกัด 0.3 ppm	$3.26\times10^{5} \pm 0.08^{c}$	$1.00\times10^{6} \pm 0.07^{c}$	$2.26\times10^{6} \pm 0.06^{c}$	$3.48\times10^{6} \pm 0.33^{c}$	$7.33\times10^{6} \pm 1.00^{c}$	$9.63\times10^{6} \pm 0.81^{b}$
สารสกัด 1.5 ppm	$1.35\times10^{5} \pm 0.00^{b}$	$1.33\times10^{6} \pm 0.13^{a}$	$1.36\times10^{6} \pm 0.16^{d}$	$1.72\times10^{6} \pm 2.51^{b}$	$5.19\times10^{6} \pm 0.92^{d}$	$6.34\times10^{6} \pm 0.71^{bc}$
สารสกัด 3.0 ppm	$4.35\times10^{4} \pm 0.14^{d}$	$1.21\times10^{6} \pm 0.06^{ac}$	$1.14\times10^{6} \pm 0.09^{d}$	$9.60\times10^{5} \pm 0.50^{d}$	$1.27\times10^{6} \pm 0.09^{b}$	$1.59\times10^{6} \pm 0.07^{c}$

*อักษรที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$)



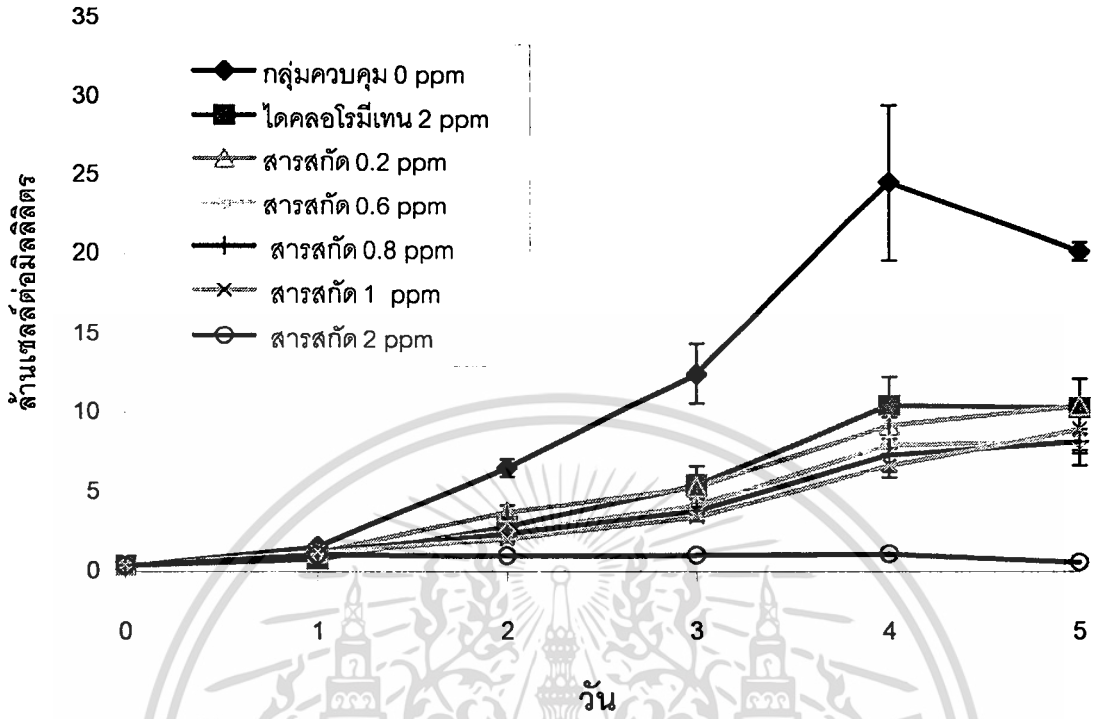
ภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp. ต่อมิลลิลิตร จากการทดลองใส่สารสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp.ต่อมิลลิลิตร จากการทดลองใส่สารสกัดระดับต่างๆที่ได้จากการสกัดสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* อบแห้งด้วยไดคลอโรมีเทนเวลา14 วัน

ระดับความเข้มข้น	ระยะเวลา (วัน)					
	0	1	2	3	4	5
กลุ่มควบคุม 0 ppm	$3.60\times10^{5}\pm 0.14^{a}$	$1.55\times10^{6}\pm 0.09^{ab}$	$6.51\times10^{6}\pm 0.56^{a}$	$1.25\times10^{7}\pm0.19^{a}$	$2.45\times10^{7}\pm 0.49^{a}$	$2.01\times10^{7}\pm 0.06^{a}$
ไดคลอโรมีเทน2.0ppm	$4.10\times10^{5}\pm 0.00^{ab}$	$7.85\times10^{5}\pm 0.72^{a}$	$2.79\times10^{6}\pm 0.48^{ac}$	$5.44\times10^{6}\pm 1.19^{a}$	$1.04\times10^{7}\pm 0.18^{ab}$	$1.03\times10^{7}\pm 0.02^{a}$
สารสกัด 0.2 ppm	$4.18\times10^{5}\pm 0.08^{a}$	$1.19\times10^{6}\pm 0.15^{b}$	$3.74\times10^{6}\pm 0.42^{ab}$	$5.33\times10^{6}\pm 0.75^{a}$	$9.21\times10^{6}\pm 1.46^{a}$	$1.04\times10^{7}\pm 0.17^{a}$
สารสกัด 0.4 ppm	$4.10\times10^{5}\pm 0.00^{ab}$	$1.44\times10^{6}\pm 0.11^{b}$	$4.84\times10^{6}\pm 0.83^{b}$	$8.90\times10^{6}\pm 1.73^{b}$	$1.43\times10^{7}\pm 0.16^{b}$	$1.71\times10^{7}\pm 0.41^{b}$
สารสกัด 0.6 ppm	$4.10\times10^{5}\pm 0.00^{ab}$	$1.16\times10^{6}\pm 0.15^{ab}$	$2.49\times10^{6}\pm 0.44^{ac}$	$4.14\times10^{6}\pm 0.71^{a}$	$7.99\times10^{6}\pm 1.70^{a}$	$8.22\times10^{6}\pm 1.54^{a}$
สารสกัด 0.8 ppm	$4.18\times10^{5}\pm 0.08^{a}$	$1.29\times10^{6}\pm 0.11^{b}$	$2.36\times10^{6}\pm 0.18^{cd}$	$3.80\times10^{6}\pm 0.25^{a}$	$7.35\times10^{6}\pm 1.02^{a}$	$8.22\times10^{6}\pm 0.76^{a}$
สารสกัด 1.0 ppm	$3.85\times10^{5}\pm 0.25^{b}$	$1.23\times10^{6}\pm 0.12^{b}$	$2.03\times10^{6}\pm 0.18^{cd}$	$3.40\times10^{6}\pm 0.23^{ad}$	$6.68\times10^{6}\pm 0.74^{a}$	$8.96\times10^{6}\pm 1.32^{a}$
สารสกัด 2.0 ppm	$3.93\times10^{5}\pm 0.08^{ab}$	$1.08\times10^{6}\pm 0.14^{ab}$	$1.02\times10^{6}\pm 0.22^{d}$	$1.05\times10^{6}\pm 0.09^{d}$	$1.10\times10^{6}\pm 0.19^{d}$	$6.18\times10^{5}\pm 1.64^{d}$

*อักษรที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp. ต่อมิลลิลิตร จากการทดลองใส่สารสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนเป็นเวลา 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

สารไดคลอโรมีเทนที่ใช้สกัดสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ในสภาพแห้งเป็นเวลา 14 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่ายเซลล์เดียวได้ (*Chlorella* sp.) ถ้าใช้สาหร่ายสดพบว่าที่ความเข้มข้น 3.0 ppm จึงแสดงผลยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่ายเซลล์เดียว (*Chlorella* sp.) แต่ถ้าใช้ระยะเวลาในการสกัดที่ 36 ชม. ความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่ายเซลล์เดียว (*Chlorella* sp.) ไม่ปรากฏความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองครั้งนี้เป็นเพียงการทดสอบขั้นต้นซึ่งได้ใช้ตัวทำละลายเมทธานอลในการสกัดด้วย แต่ไม่ส่งผลการทดลองที่แตกต่างในการยับยั้งการเพิ่มจำนวนของ *Chlorella* sp.จึงใช้ไดคลอโรมีเทนเป็นตัวสกัดซึ่งในสารนี้มีความเป็นพิษต่อสาหร่ายถ้าสามารถใช้ตัวทำละลายตัวอื่นในการสกัดน่าจะให้คาดว่าน่าจะให้ผลที่ดีกว่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99208

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์. 2502ก. การสำรวจสาหร่ายทะเลทางจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทย. ข่าวกรมวิทยาศาสตร์ 25 : 9-10.

กรมวิทยาศาสตร์. 2502ข. การสำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณฝั่งตะวันออกของประเทศไทย. ข่าวกรมวิทยาศาสตร์ 23 : 2-10.

กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์. 2519. พรรณสาหร่ายบริเวณป่าชายเลน, น. 202-215. รายงานการประชุมปฏิบัติการระบบนิเวศวิทยาทางทรัพยากรธรรมชาติชายเลนครั้งที่ 1. สภาวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

นัยนา เพชรแท้. 2529. อนุกรมวิธานของสาหร่ายทะเลที่เกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พันธ์ทิพย์ วิเศษพงษ์พันธุ์ ทิพมาส ศรีสมบัติ สุนันท์ ภัทรจินดา และจิตติมา อายุตตะกะ. 2544. การสร้างสารป้องกันตัวของหญ้าทะเล. เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 43 เล่มที่ 4 สาขาประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 283 น.

ฤทธิรงค์ พรหมมาศ พงศ์เทพ วิไลพันธ์ และพันธุ์ทิพย์ วิเศษพงษ์พันธุ์. 2544. การคัดเลือกแบคทีเรียที่ผลิตสารยับยั้งจุลชีพจากฟองน้ำทะเล. เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 43 เล่มที่ 4 สาขาประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 318 น.

อนันต์ สาระยา บรรเจิด ศีละมรรค ยอดชาย กรรณสูตร และมณฑา ลอยชูศักดิ์. 2526. สาหร่ายที่พบบริเวณเกาะภูเก็ต. เอกสารรายงานวิชาการฉบับที่ 24. กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง, กรุงเทพฯ.

Barbier, P., S. Guise, P. Huitorel, P. Amade, D. Pesando, C. Briand and V. Peyrot. 2001. Caulerpenyne from *Caulerpa taxifolia* has an antiproliferative activity on tumor cell line SK-N-SH and modifies the microtubule network. Life sciences 70 : 425-429.

Dawson, E. Y. 1996. Marine Botany : An Introduction. Holt, Rinehart and Winston. New York. 371 p.

Dumay, O., G. Pergent, C. P. Martini and P. Amade. 2002. Variations in Caulerpenyne Contents in *Caulerpa taxifolia* and *Caulerpa racemosa*. Journal of chemical ecology 28 : 343-352.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lewmanomont, K. and H. Ogawa. 1995. Common Seaweeds and Seagrasses of Thailand. Integrated Promotion Technology Co. Ltd., Thailand. 163 p.

Pesando, D., R. Lemee, C. Ferrua, P. Amade and J. P. Girard. 1996. Effect of Caulerpenyne, the major toxin from *Caulerpa taxifolia* on mechanisms related to sea urchin egg cleavage. Aquatic Toxicology 35 : 139-155.

Toma, T. 1980. Basic Studies on the Culture of *Caulerpa lentillifera.* Okinawa. b Pref. Fish. Exp. Station, Annual Report for 1979 Fiscal Year, Okinawa. 154 p.

Trono, G.C., Jr. And H.L. Denile. 1987. Studies on the pond culture of *Caulerpa*. Philippine Journal of Science 17 : 83-98.

Weber-van Bosse, A. 1898. Monographie des Caulerpales. *Ann. Jard. Buitenzorg*. 15 : 243-401.

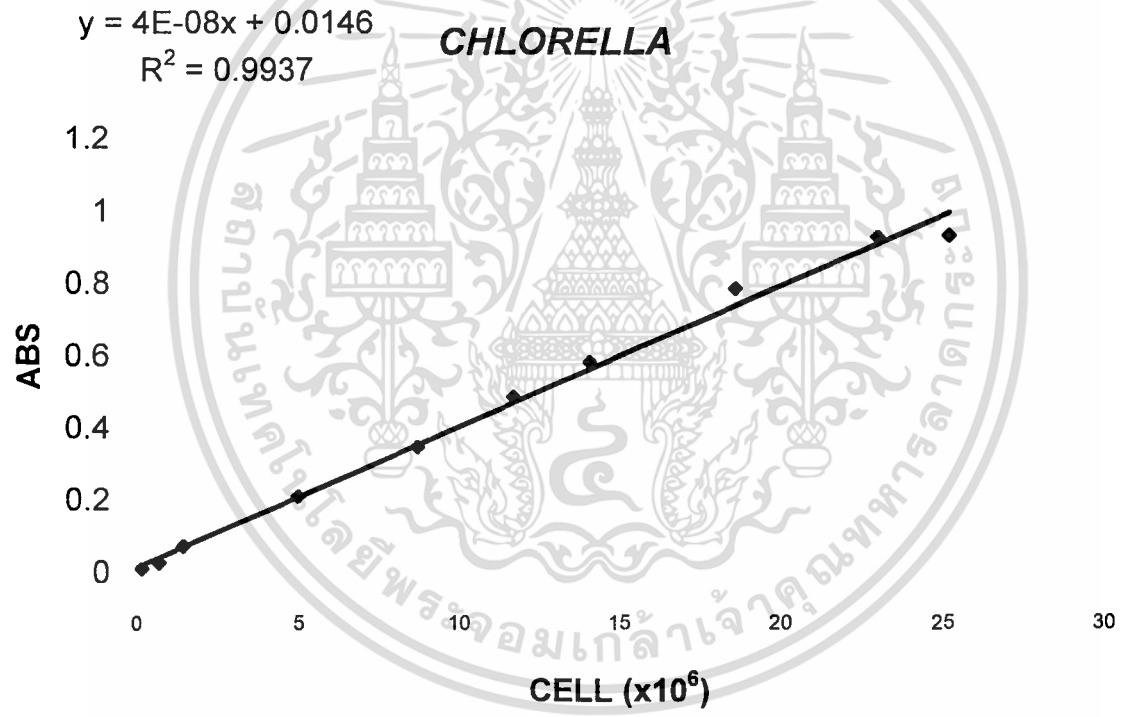
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดูดกลืนคลื่นแสงกับจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp.

cell	abs
190000	0.01
707500	0.026
1440000	0.071
4970000	0.209
8700000	0.346
11700000	0.484
14110000	0.58
18650000	0.782
23040000	0.925
25250000	0.93



ภาพผนวกที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าดูดกลืนคลื่นแสงกับจำนวนเซลล์ *Chlorella* sp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้