สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การควบคุมสาหร่ายในตู้เลี้ยงปลาทองโดยใช้สารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่น

Aquarium algal control by using seagrape (*Caulerpa lentillifera*) extract

T104552

โดย

นางสาวลักขณา หงษ์ชาติ

สน.
ค2180
เลขหมู่ 2550
เลขทะเบียน 104552
วัน.เดือน.ปี - 5 พ.ย. 2552

b 12159359
i

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520
ปีการศึกษา2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง การควบคุมสาหร่ายในตู้เลี้ยงปลาทองโดยใช้สารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่น

Aquarium algal control by using seagrape (*Caulerpa lentillifera*) extract

ชื่อนักศึกษา นางสาวลักขณา หงษ์ชาติ

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร.อัจฉรี เรืองเดช

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ดร.อัจฉรี เรืองเดช)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา ทวีกิจการ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 24 เดือน ม.ค. พ.ศ 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การควบคุมสาหร่ายในตู้เลี้ยงปลาทองโดยใช้สารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่น

Aquarium algal control by using seagrape (*Caulerpa lentillifera*) extract

ปัญหาที่มักพบเมื่อทำการเลี้ยงปลาคือ น้ำภายในบ่อเลี้ยงจะเกิดสีเขียว ซึ่งน้ำเขียวนั้นเกิดจากแพลงก์ตอนพืชซึ่งมีขนาดรูปร่างเล็กมาก จึงได้ทำการศึกษาถึงปริมาณแพลงก์ตอน และคุณภาพน้ำในตู้เลี้ยงปลาทอง ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ไนไตรท์ ไนเตรท และแอมโมเนีย ทั้งก่อนและหลังการใส่สารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* ซึ่งปริมาณแพลงก์ตอนก่อนใส่สารสกัดจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆในแต่ละสัปดาห์ และสาหร่ายที่พบส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายพวก *Scenedesmus sp.* ส่วนคุณภาพน้ำในแต่ละชุดการทดลองจะไม่แตกต่างกัน และเมื่อทำการทดลองโดยใส่สารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่น ที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัดและชุดควบคุมที่ใส่ตัวทำละลาย (เอทานอล) พบว่าที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่ 100 ppm สามารถยับยั้งแพลงก์ตอนได้ดีที่สุด ซึ่งจะมีปริมาณแพลงก์ตอนลดลงเท่ากับ $5.17*10^6$ cell/ml รองลงมาคือสารสกัดที่ความเข้มข้น 50 และ 10 ppm จะมีปริมาณแพลงก์ตอนลดลงเท่ากับ $1.15*10^6$ cell/ml และ $0.55*10^6$ cell/ml ตามลำดับและสามารถยับยั้งปริมาณของแพลงก์ตอนได้เป็นเวลา 4 วัน ปริมาณ DO ในกลุ่มที่เติมสารสกัดทั้งที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppmจะลดลง ส่วนในกลุ่มที่ไม่เติมสารสกัด และกลุ่มที่เติมเอทานอลแทนสารสกัดจะไม่แตกต่างกับตอนก่อนใส่สารสกัด ในขณะที่คุณภาพน้ำอื่นๆจะไม่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณอาจารย์อัจฉรี เรืองเดช เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ที่คอยให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และคอยให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด จนเสร็จสิ้นการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณอาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกท่านที่คอยให้ความรู้และคำแนะนำตลอด 4 ปีที่ผ่านมา และคุณบุปผา จงพัฒน์ คุณนพดล เผ่ามนัส และคุณแสง แตงไท ที่คอยอำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในเรื่องเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกคน คุณชลาลัย พิมเสน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ร่วมทุกข์ร่วมสุขและคอยเป็นกำลังใจให้กันมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกๆคนที่คอยอบรมเลี้ยงดู ดูแล คอยให้กำลังใจและให้โอกาสจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

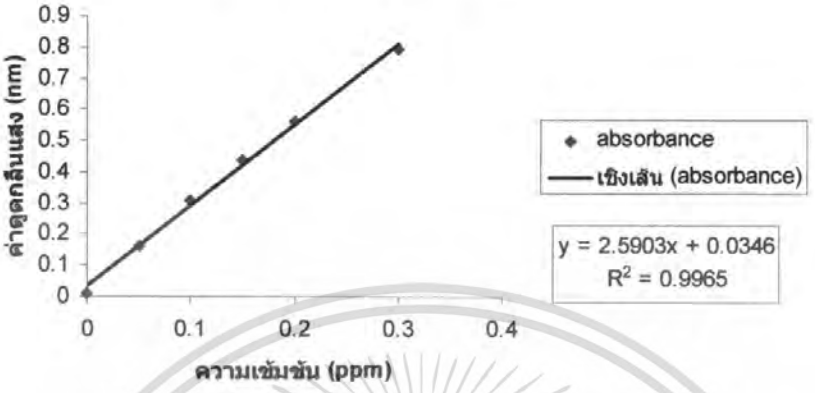
นางสาวลักขณา หงษ์ชาติ

พฤษภาคม 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

กราฟไนไตรท์มาตราฐาน

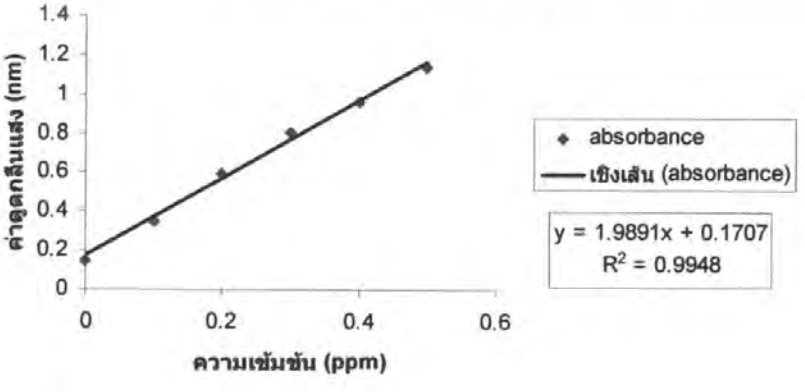


ภาพผนวกที่ 1 กราฟไนไตรท์มาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณไนไตรท์ในแต่ละชุดการทดลอง

ชุดการทดลอง	วันที่ 7	วันที่ 21	วันที่ 35	วันที่ 49	วันที่ 56	วันที่ 58	วันที่ 61
ควบคุม	0.176	0.304	0.277	0.283	0.369	0.502	0.444
ethanol	0.257	0.325	0.283	0.330	0.397	0.428	0.382
10 ppm	0.304	0.356	0.291	0.299	0.345	0.431	0.369
50 ppm	0.283	0.321	0.300	0.285	0.360	0.501	0.380
100 ppm	0.263	0.273	0.310	0.288	0.367	0.445	0.428

กราฟไนเตรทมาตราฐาน

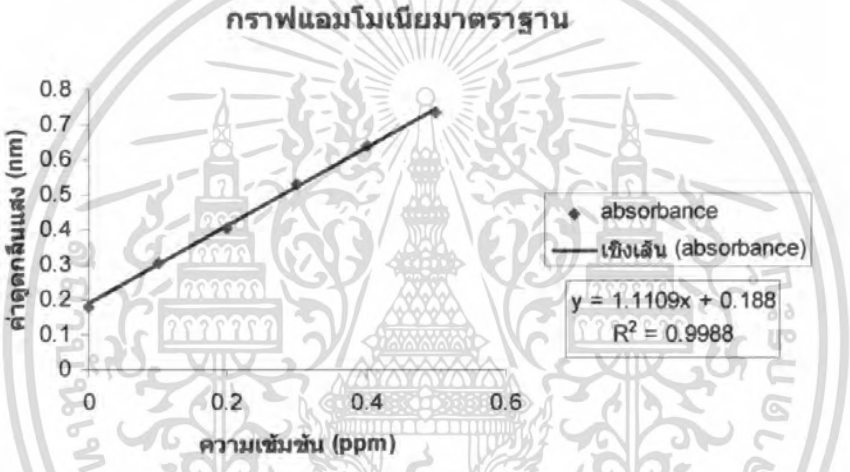


ภาพผนวกที่ 2 กราฟไนเตรทมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณไนเตรทในแต่ละชุดการทดลอง

ชุดการทดลอง	วันที่ 7	วันที่ 21	วันที่ 35	วันที่ 49	วันที่ 56	วันที่ 58	วันที่ 61
ควบคุม	2.051	1.949	2.056	2.011	1.928	1.893	1.789
ethanol	1.784	1.766	1.836	1.734	1.712	1.601	1.458
10 ppm	2.050	1.929	2.007	2.068	2.009	1.913	1.668
50 ppm	1.987	1.934	2.008	1.985	1.831	1.685	1.525
100 ppm	1.890	1.869	1.911	1.775	1.759	1.704	1.448



ภาพผนวกที่ 3 กราฟแอมโมเนียมาตรฐาน

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาณแอมโมเนียในแต่ละชุดการทดลอง

ชุดการทดลอง	วันที่ 7	วันที่ 21	วันที่ 35	วันที่ 49	วันที่ 56	วันที่ 58	วันที่ 61
ควบคุม	0.241	0.229	0.242	0.232	0.239	0.220	0.209
ethanol	0.237	0.240	0.248	0.250	0.200	0.210	0.202
10 ppm	0.236	0.228	0.245	0.242	0.231	0.212	0.202
50 ppm	0.226	0.226	0.226	0.223	0.207	0.207	0.205
100 ppm	0.231	0.234	0.252	0.240	0.222	0.218	0.213

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ปริมาณแพลงก์ตอนก่อนใส่สารสกัด (cell/ml)

ชุดการทดลอง	วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21	วันที่ 23	วันที่ 28
ควบคุม	$2.38*10^6$	$5.13*10^6$	$9.68*10^6$	$2.90*10^6$	$4.43*10^6$
ethanol	$2.55*10^6$	$4.95*10^6$	$13.30*10^6$	$3.60*10^6$	$4.60*10^6$
10 ppm	$1.75*10^6$	$6.95*10^6$	$10.60*10^6$	$3.50*10^6$	$5.55*10^6$
50 ppm	$2.18*10^6$	$4.43*10^6$	$12.00*10^6$	$3.75*10^6$	$5.68*10^6$
100 ppm	$3.27*10^6$	$3.70*10^6$	$9.88*10^6$	$3.62*10^6$	$5.17*10^6$

ตารางผนวกที่ 5 ปริมาณแพลงก์ตอนหลังใส่สารสกัด (cell/ml)

ชุดการทดลอง	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
ควบคุม	$4.88*10^6$	$5.90*10^6$	$6.75*10^6$	$7.53*10^6$	$8.63*10^6$	$7.00*10^6$	$5.63*10^6$	$4.98*10^6$
ethanol	$6.05*10^6$	$7.45*10^6$	$7.70*10^6$	$8.50*10^6$	$9.20*10^6$	$8.05*10^6$	$6.95*10^6$	$5.55*10^6$
10 ppm	$5.10*10^6$	$5.50*10^6$	$5.20*10^6$	$4.95*10^6$	$4.55*10^6$	$4.35*10^6$	$4.50*10^6$	$4.35*10^6$
50 ppm	$5.20*10^6$	$5.43*10^6$	$4.95*10^6$	$4.58*10^6$	$4.05*10^6$	$4.40*10^6$	$4.45*10^6$	$5.10*10^6$
100 ppm	$6.42*10^6$	$4.23*10^6$	$3.18*10^6$	$2.07*10^6$	$1.25*10^6$	$2.17*10^6$	$3.23*10^6$	$5.00*10^6$

ตารางผนวกที่ 6 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำก่อนใส่สารสกัด (ppm)

ชุดการทดลอง	วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21	วันที่ 28	วันที่ 35	วันที่ 42	วันที่ 49	วันที่ 56	วันที่ 63
ควบคุม	7.11	7.12	7.43	7.32	7.67	7.40	7.44	7.51	7.51
ethanol	7.05	6.95	7.43	7.36	7.55	7.46	7.54	7.52	7.44
10 ppm	7.15	7.11	7.48	7.33	7.73	7.42	7.53	7.52	7.46
50 ppm	7.14	7.05	7.48	7.33	7.68	7.37	7.50	7.46	7.44
100 ppm	7.04	7.06	7.45	7.29	7.60	7.43	7.45	7.43	7.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำหลังใส่สารสกัด (ppm)

ชุดการทดลอง	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
ควบคุม	7.61	7.48	7.62	7.28	7.41	7.27	7.19	7.25
ethanol	7.54	7.46	7.71	7.40	7.45	7.35	7.25	7.40
10 ppm	7.67	7.26	7.32	6.42	7.24	7.25	7.06	7.07
50 ppm	7.61	6.75	6.97	6.42	6.94	6.98	6.94	6.96
100 ppm	7.48	6.54	6.83	5.92	6.86	6.90	6.80	6.91

ตารางผนวกที่ 8 ค่าความเป็นกรด-ด่างก่อนใส่สารสกัด

ชุดการทดลอง	วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21	วันที่ 28	วันที่ 35	วันที่ 42	วันที่ 49	วันที่ 56	วันที่ 63
ควบคุม	7.60	7.49	7.50	7.60	7.85	7.78	7.68	7.70	7.68
ethanol	7.85	7.68	7.49	7.81	7.95	7.64	7.63	7.65	7.50
10 ppm	7.56	7.37	7.51	7.46	7.76	7.75	7.71	7.79	7.88
50 ppm	7.71	7.62	7.55	7.62	7.82	7.68	7.61	7.69	7.71
100 ppm	7.90	7.64	7.59	7.78	7.87	7.61	7.60	7.56	7.56

ตารางผนวกที่ 9 ค่าความเป็นกรด-ด่างหลังใส่สารสกัด

ชุดการทดลอง	วันที่ 0	วันที่ 4	วันที่ 6
ควบคุม	7.77	8.23	8.02
ethanol	7.53	8.26	7.95
10 ppm	7.75	8.21	8.07
50 ppm	7.66	8.14	7.96
100 ppm	7.58	8.19	7.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 อุณหภูมิก่อนใส่สารสกัด (องศาเซลเซียส)

ชุดการทดลอง	วันที่ 7	วันที่ 14	วันที่ 21	วันที่ 28	วันที่ 35	วันที่ 42	วันที่ 49	วันที่ 56	วันที่ 63
ควบคุม	27.3	27.4	27.2	27.1	26.1	27.7	28.1	28.5	28.5
ethanol	27.4	27.5	27.3	27.1	26.0	27.8	28.2	28.6	28.6
10 ppm	27.2	27.4	27.1	27.0	26.0	27.8	28.2	28.6	28.4
50 ppm	27.3	27.4	27.1	27.1	26.1	27.7	28.2	28.5	28.5
100 ppm	27.4	27.5	27.2	27.2	26.2	27.8	28.2	28.6	28.6

ตารางผนวกที่ 11 อุณหภูมิหลังใส่สารสกัด (องศาเซลเซียส)

ชุดการทดลอง	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	วันที่ 5	วันที่ 6	วันที่ 7
ควบคุม	28.5	28.4	28.2	28.0	28.6	28.7	29.0	29.5
ethanol	28.8	28.6	28.4	28.4	29.0	28.9	29.4	29.9
10 ppm	28.6	28.3	28.2	28.0	28.5	28.6	29.0	29.5
50 ppm	28.6	28.5	28.2	28.1	28.6	28.6	29.0	29.5
100 ppm	28.7	28.7	28.3	28.2	28.8	28.7	29.2	29.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลองและวิจารณ์	13
สรุป	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ปริมาณไนไตรท์ในแต่ละชุดการทดลอง	23
2	ปริมาณไนเตรทในแต่ละชุดการทดลอง	24
3	ปริมาณแอมโมเนียในแต่ละชุดการทดลอง	24
4	ปริมาณแพลงก์ตอนก่อนใส่สารสกัด	25
5	ปริมาณแพลงก์ตอนหลังใส่สารสกัด	25
6	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำก่อนใส่สารสกัด	25
7	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำหลังใส่สารสกัด	26
8	ค่าความเป็นกรด-ด่างก่อนใส่สารสกัด	26
9	ค่าความเป็นกรด-ด่างหลังใส่สารสกัด	26
10	อุณหภูมิก่อนใส่สารสกัด	27
11	อุณหภูมิหลังใส่สารสกัด	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปลาทอง (Goldfish)	2
2	สาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa lentillifera*)	5
3	สาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa lentillifera*)	6
4	โครงสร้างทางเคมีของ Caulerpal A, Caulerpal B และ Caulerpin	6
5	ปริมาณไนไตรท์, ไนเตรท และแอมโมเนีย ในแต่ละความเข้มข้นของสารสกัด	13
6	ปริมาณแพลงก์ตอนในน้ำก่อนใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	14
7	สาหร่ายสีเขียว *Scenedesmus* sp.	15
8	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำก่อนใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	15
9	ค่าความเป็นกรด-ด่างก่อนใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	16
10	อุณหภูมิก่อนใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	17
11	ปริมาณแพลงก์ตอนในน้ำก่อนใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	17
12	ปริมาณแพลงก์ตอนที่เปลี่ยนแปลงหลังเติมสารสกัดในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	18
13	การยับยั้งปริมาณสาหร่ายในตู้ปลาทอง 15 ตัวที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	19
14	ค่าความเป็นกรด-ด่างหลังใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	19
15	อุณหภูมิหลังใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้น ของสารสกัดที่แตกต่างกัน	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
1	กราฟไนไตรท์มาตรฐาน	23
2	กราฟไนเตรทมาตรฐาน	23
3	กราฟแอมโมเนียมาตรฐาน	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

สาหร่ายสีเขียวสกุล Caulerpa พบได้ในบริเวณชายฝั่งทะเลเขตร้อน มักขึ้นอยู่ตามพื้นทรายปนโคลนหรือขึ้นเกาะตามซากปะการัง บนก้อนหินในเขตชายฝั่ง Caulerpa เป็นสาหร่ายที่มีพิษน้อย มีการเจริญเติบโตดี และเป็นสาหร่ายที่รุกรานพืชน้ำอื่นๆ ซึ่งในปัจจุบันมีการเก็บมาบริโภค บำบัดน้ำเสียภายในฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ในการเลี้ยงปลาสวยงาม ปัจจุบันเป็นที่นิยมเพิ่มมากขึ้น และปัญหาที่มักพบเมื่อทำการเลี้ยงปลาคือ น้ำภายในบ่อเลี้ยงจะเกิดสีเขียวทำให้มองไม่เห็นตัวปลา ซึ่งอาจจะมีปลาที่ป่วยอยู่ ทำให้ช่วยไม่ได้ ซึ่งน้ำเขียวนั้นเกิดจากแพลงก์ตอนพืชซึ่งมีขนาดรูปร่างเล็กมาก มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดู และน้ำเขียวยังมีผลต่อการลดปริมาณออกซิเจนอย่างฉับพลันในตอนกลางคืน เพราะตอนกลางวันแพลงก์ตอนพืชในน้ำจะทำการสังเคราะห์แสงใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และผลิตก๊าซออกซิเจนออกมา แต่กลางคืนแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้กลับต้องใช้ออกซิเจนในการหายใจและคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาแทน ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว หากผู้เลี้ยงใช้น้ำยาหรือสารเคมีเติมในน้ำเพื่อกำจัดแพลงก์ตอนเหล่านี้ อาจต้องพบกับปัญหาปลาตายอย่างฉับพลัน ซึ่งอาจเกิดจากสารเคมีที่เป็นพิษ หรือปริมาณออกซิเจนในน้ำที่ลดลงอย่างรวดเร็ว

จึงทำการศึกษาเกี่ยวกับระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* หรือสาหร่ายพวงองุ่น ต่อปริมาณและชนิดของแพลงก์ตอน ในตู้เลี้ยงปลาทอง ซึ่งทำการนับจำนวนแพลงก์ตอน และตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้งก่อนและหลังใส่สารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera*

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปริมาณแพลงก์ตอน และคุณภาพน้ำในตู้เลี้ยงปลาทอง ทั้งก่อนและหลังการใส่สารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของปลาทอง

ภาพที่ 1 ปลาทอง (Goldfish)
ที่มา : www.ninekaow.com/wbs/view.php?sub=04&id=320

ชื่อไทย ปลาทอง
ชื่อสามัญ Goldfish
ชื่อวิทยาศาสตร์ *Carassius auratus*

ปลาทองจัดเป็นปลาสวยงามชนิดหนึ่งที่รู้จักกันดีและเป็นที่นิยมติดอันดับต้นๆของคนไทยมาเป็นเวลานานแล้ว มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมในประเทศจีนตอนใต้ ในธรรมชาติชอบอาศัยตามหนองน้ำและลำคลองที่ติดกับแม่น้ำในสภาพแวดล้อมที่ดีปลาทองอาจมีชีวิตยืนยาวอยู่ได้ 20-30 ปี แต่ปลาทองที่เลี้ยงไว้ดูเล่นจะมีช่วงชีวิต ประมาณ 7-8 ปี พบจำนวนน้อยมากที่มีอายุถึง 20 ปี ซึ่งเดิมเป็นปลาที่เลี้ยงไว้เป็นอาหาร ต่อมาได้มีการคัดพันธุ์มาเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม ปลาทองเป็นปลาที่มีความทนทานต่ออุณหภูมิในช่วงกว้าง จึงเป็นปลาที่เชื่อง เลี้ยงง่าย มีหลากหลายสายพันธุ์ ซึ่งแตกต่างกันทั้งรูปร่าง ลักษณะและสีสัน เช่น ออแรนดา ออแรนดาหัววุ้น ริวกิ้น เกล็ดแก้วเล่ห์ ตาโปน หัวสิงห์ปัจจุบัน ประเทศจีน ฮ่องกง สิงคโปร์ และญี่ปุ่น เป็นศูนย์กลางการส่งออกปลาทอง ที่ใหญ่ที่สุด ประเทศไทยมีการเพาะเลี้ยงปลาทองกันมากในแถบจังหวัดราชบุรี นครปฐมและกรุงเทพฯ สำหรับประเทศไทยผลผลิตปลาทองส่วนมากมีการจำหน่ายภายในประเทศ การส่งออกมีจำนวนน้อย การส่งออกจะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือการส่งปลาที่มีคุณภาพดี เช่น สายพันธุ์หัวสิงห์ ตลาดส่วนใหญ่จะอยู่ที่ประเทศสิงคโปร์ ยุโรป อังกฤษและฝรั่งเศส ส่วนปลาทองที่มีคุณภาพรองลงมา เช่น ออแรนดา จะมีตลาดอยู่ที่สหรัฐอเมริกาขณะเดียวกันก็มีการนำเข้าปลาทองสายพันธุ์สิงห์ญี่ปุ่น (รันชู) จากประเทศญี่ปุ่นมาเป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อการเพาะเลี้ยงและปรับปรุงพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่มักพบเมื่อทำการเลี้ยงปลาคือ น้ำภายในบ่อเลี้ยงจะเกิดสีเขียวทำให้มองไม่เห็นตัวปลา ซึ่งอาจจะมีปลาที่ป่วยอยู่ ทำให้ช่วยไม่ได้ ซึ่งน้ำเขียวนั้นเกิดจากแพลงก์ตอนพืชซึ่งมีขนาดรูปร่างเล็กมาก มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดู ตะไคร่ที่เกาะข้างผนังบ่อก็จัดเป็นพืชกลุ่มเดียวกันแต่มีหลายหลายสายพันธุ์ มีทั้งสีอื่นๆ เช่น น้ำตาล สีแดง เหลือง พืชกลุ่มนี้ขยายพันธุ์โดยอาศัยสปอร์แพร่กระจายล่องลอยไปตามลม และน้ำเขียวยังมีผลต่อการลดปริมาณออกซิเจนอย่างฉับ พลันในตอนกลางคืนเพราะตอนกลางวันแพลงก์ตอนพืชในน้ำจะทำการสังเคราะห์แสงใช้ก๊าซคาร์ บอนไดออกไซด์ และผลิตก๊าซออกซิเจนออกมา แต่กลางคืนแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้กลับต้องใช้ออกซิเจนในการหายใจและคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาแทน ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงอย่างรวด เร็ว นอกจากนี้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เมื่อมีปริมาณมากรวมกับน้ำจะมีฤทธิ์เป็นกรด แต่โชคดีความเป็นกรดมักจะถูกสะเทินทำให้เป็นกลางโดยปะการังในบ่อกรอง หรือหากคนเลี้ยงใช้น้ำ ยาหรือสารเคมีเติมในน้ำเพื่อกำจัดแพลงก์ตอนเหล่านี้ อาจต้องพบกับปัญหาปลาตายอย่างฉับพลัน ซึ่งอาจเกิดจากสารเคมีที่เป็นพิษ หรือปริมาณออกซิเจนในน้ำที่ลดลงอย่างรวดเร็ว เพราะแบคทีเรียต้องใช้เพื่อย่อยสลายแพลงก์ตอนเหล่านี้ แต่น้ำเขียวก็มีข้อดีตรงที่เป็นแหล่งอาหารเสริมตามธรรมชาติให้ปลาเช่นกัน ซึ่งมักจะหาไม่ได้ง่ายๆ ในบ่อคอนกรีต แพลงก์ตอนพืชในน้ำเขียวนั้นที่อุดมไปด้วยวิตามินและเกลือแร่ตลอดจนสารเร่งสี

ปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำเขียว

1. อาหาร สารอาหารหลักของพืชได้แก่ N, P, K ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียมนั่นเอง โดยไนโตรเจนจะเป็นสารอาหารที่พบมากในน้ำในรูปของไนเตรท (NO_3) ที่พืชนำไปใช้ได้ ไนเตรทเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรีย ฟอสฟอรัสในน้ำปกติเรามักพบในรูปของสารประกอบฟอสเฟตซึ่งก็มาจากการย่อยสลายสารอาหารและของเสียที่ปลาขับถ่ายออกมาเช่นกัน ส่วนโปตัสเซียม พบบ้างแต่ไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณไนเตรทและฟอสเฟต

2. อุณหภูมิ ปัญหาน้ำเขียวมักจะรุนแรงในฤดูร้อนมากกว่าฤดูหนาว อุณหภูมิเป็นปัจจัยในการ เร่งอัตราการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนเหล่านี้ให้สูงขึ้น

3. แสงสว่าง แพลงก์ตอนพืชต้องการใช้แสงสว่างเพื่อการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ ยิ่งแสงสว่างมีปริมาณมากส่อง ลงผิวน้ำเท่าไหร่ ก็ช่วยเพิ่มปริมาณการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนมากเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการควบคุมน้ำเขียว

1. การลดปริมาณสารอาหารภายในบ่อ ระดับไนเตรทที่ปลอดภัยสำหรับปลาไม่ได้มีความสัมพันธ์กับระดับไนเตรทที่เหมาะสมในการเกิดน้ำเขียวแต่อย่างใด แม้ว่ามีระดับไนเตรทที่ต่ำ ตะไคร่พืชในกลุ่มเดียวกันข้างผนังบ่อก็ยังเติบโตได้ไม่มีปัญหา ในขณะเดียวกันบางครั้งไนเตรทมีค่าค่อนข้างสูงแต่น้ำก็ไม่เขียว แสดงว่ามีปัจจัยอื่นร่วมด้วย การลดปริมาณสารอาหารทำได้หลายวิธีควบคู่กันได้แก่

1.1 การถ่ายน้ำออกบางส่วนหรือให้มีระบบน้ำล้นเพื่อลดปริมาณไนเตรทสะสมอาจเป็นวันละ 5-10%ของปริมาตรน้ำทั้งหมด

1.2 การลดปริมาณไนเตรท ฟอสฟอรัสและโปตัสเซียมแบบชีววิธี โดยอาจให้น้ำที่เข้าสู่ระบบกรองไหลผ่านพืชน้ำ เช่น อเมซอนใบกลม ผักขาเขียด ธูปฤษี คล้ายๆ กับการปลูกพืชแบบไม่ใช้ดิน (Hydro- ponics)เพื่อให้พืชพวกนี้ช่วยดูดซับสารอาหารดังกล่าวลดปริมาณตกค้างในน้ำ

1.3 การลดปริมาณปลาในบ่อ ในกรณีที่ผู้เลี้ยงมีปริมาณปลามากเกินกว่าบ่อกรองจะสามารถรองรับได้อาจจะต้องค่อยๆ ทำไป จะช่วยลดปริมาณไนเตรทและสารอาหารอื่นๆ ในระบบ

1.4 ลดปริมาณอาหารที่ให้แก่ปลาเป็นการชั่วคราว เพราะนั่นหมายถึง ปริมาณไนเตรทที่จะเกิดขึ้นมากตามปริมาณอาหารที่ให้ด้วย กรณีที่บ่อกรองเต็มประสิทธิภาพ

2. การลดปริมาณแพลงก์ตอนพืชในน้ำโดยตรง

2.1 การเพิ่มหรือปรับปรุงประสิทธิภาพการกรองแบบชีวภาพ โดยอาจปรับเปลี่ยนเพิ่มช่องปะการังให้มากขึ้น เพื่อให้แบคทีเรียมีพื้นที่ผิวสำหรับแบคทีเรียเกาะอาศัยมากขึ้น เป็นการเพิ่มปริมาณแบคทีเรียที่จะช่วยย่อยสลายแพลงก์ตอน

2.2 การใช้สารเคมี หากใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานๆจะทำให้ปลาที่เลี้ยงเป็นอันตราย อีกทั้งเมื่อใช้ไปแล้วอาจจะก่อให้เกิดปัญหาใหม่ๆ ตามมา ซึ่งจะต้องคอยแก้ไขกันแบบไม่รู้จบ และไม่ได้เป็นการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ

3. การจำกัดปริมาณแสง วิธีนี้ค่อนข้างจะเป็นวิธีที่เด็ดขาดในการกำจัดหรือลดปริมาณแพลงก์ตอนได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ กรณีที่บ่ออยู่กลางแจ้ง ให้แสงส่องลงมาที่บ่อเพียง 50% ของพื้นที่ผิวหน้าบ่อและไม่ควรเกิน 12.00 น. แม้ว่าแสงแดดจะมีประโยชน์ แต่หากมีปริมาณมากเกินไป แสงอุลตร้าไวโอเล็ตจะกลับทำลายสีสันบนตัวปลาทำให้จางลงโดยเฉพาะแสงแดดในตอนบ่าย หากบ่ออยู่กลางแจ้ง การใช้สแลนสีดำจะช่วยกรองแสงที่ผ่านลงมาได้ดีกว่าสีเขียวมาก ซึ่งการจัดการกับน้ำเขียวโดยใช้ผ้าพลาสติกผืนใหญ่คลุมบ่อ หรือกางปิดด้านบนของบ่อเพียง 3-5 วัน น้ำก็กลับมาใสตามเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อระมัดระวังระหว่างการมีน้ำเขียวเกิดขึ้นในบ่อและช่วงการกำจัดแพลงก์ตอนในน้ำ

- ควรเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้เพียงพอทั้งบ่อเลี้ยงและบ่อกรอง เพื่อป้องกันปัญหาปลาตายจากการขาดออกซิเจนอย่างฉับพลัน โดยเฉพาะตอนกลางคืนและตอนเช้ามืด และอาจสังเกตว่า ตอนเช้ามืดปลามีอาการขาดออกซิเจน โดยการลอยคอที่ผิวน้ำ
- ควรหมั่นสังเกตปลาในช่วงน้ำเขียว เพราะอาจป่วยจากการที่ค่ากรดด่างของน้ำเปลี่ยนแปลงต่างกันมากระหว่างกลางวันและกลางคืน อาจทดสอบโดยวัดค่า pH ตอนกลางวัน และตอนเช้ามืดเปรียบเทียบกัน

ลักษณะทั่วไปของสาหร่ายพวงองุ่น(*Caulerpa lentillifera*)

ภาพที่ 2 สาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa lentillifera*)

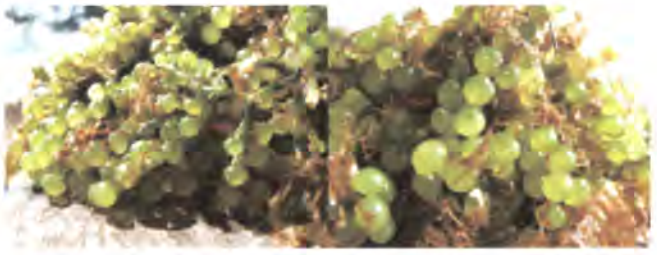
ที่มา: www.siamensis.org/board/7958.html

Order:Caulerpales

Family:Caulerpaceae

ลักษณะ เป็นสาหร่ายสีเขียวที่มีรูปร่างหลากหลายมาก มีทั้งแบบเป็นเม็ดสีเขียวกลมๆ เล็กๆ บนก้านคล้ายช่อพริกไทย หรือเป็นแขนง ๒ ข้างเหมือนขนนก หรือเป็นแผ่นกลมมีก้านตรงกลางคล้ายใบบัว หรืออาจเป็นวงเรียงกัน ๒-๘ ชั้นคล้ายฉัตรหรือหางกระรอก บริเวณที่พบ ขึ้นบนก้อนหิน หรือซากปะการัง หรือพื้นทรายปนโคลนในเขตชายฝั่ง สาหร่ายพวงองุ่นเจริญเติบโตได้ดีในน้ำทะเลที่มีความเค็ม ในช่วง 25-30 ส่วนในพัน เป็นสาหร่ายทะเลที่ขึ้นอยู่ในบริเวณเขตร้อน ทัลลัสประกอบด้วยท่อติดต่อกันตลอดมีไรซอยด์เป็นฝอยทำหน้าที่ยึดเกาะกับพื้น ส่วนที่มีลักษณะเหมือนใบ ซึ่งทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง เรียกว่า รามูลัส (ramulus) มีรูปร่างต่างกัน อาจจะเป็นก้านยาวรี กลม แบน หรือเป็นเส้นเหมือนขนนก ส่วนนี้มีสีเขียว สาหร่ายชนิดนี้มองดูคล้ายพวงองุ่นที่ขึ้นเป็นกระจุกจึงมีชื่อเรียกว่า สาหร่ายพวงองุ่น (seagrape)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

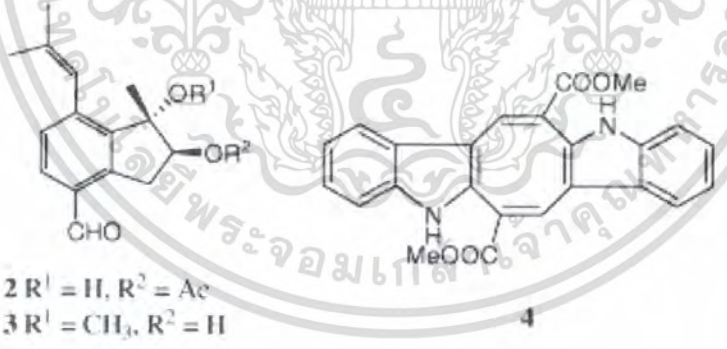


ภาพที่ 3 สาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa lentillifera*)

ที่มา : http://oohaoo.multiply.com/photos/album/9

โครงสร้างของสารประกอบ

จากการศึกษาของ Chun et al. (2006) พบว่าโครงสร้างของสารประกอบที่พบในสาหร่าย Caulerpa ได้แก่ Caulerpal A และ Caulerpal B จะมีกิจกรรมซึ่งยับยั้ง Human protein tyrosine phosphatase 1B (hPTP1B) ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดโรคเบาหวานและโรคอ้วน โดยการสกัดสาหร่ายด้วย อะซิโตน มาทำการแยกโดยใช้ ซิลาเจลและโครมาโทรกราฟฟี โดยสารประกอบทั้งสองชนิดจะต่างกันตรงที่ คาร์บอนตัวที่ 2 และ 3 ของ Caulerpal A จะเป็นแอคติเนียมและไฮโดรเจนตามลำดับ ในขณะที่คาร์บอนตัวที่ 2 และ 3 ของ Caulerpal B จะเป็นไฮโดรเจนและCH_3ตามลำดับ โดยมีสูตรโครงสร้างเป็น $C_{17}H_{20}O_4$ และ $C_{16}H_{20}O_3$ ตามลำดับ (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 โครงสร้างทางเคมีของ Caulerpal A (2 R^1= H, R^2= Ac), Caulerpal B (3 R^1= CH_3, R^2= H) **และ** Caulerpin (4)

ที่มา : Chun et al. (2006)

และสารประกอบต่างๆในสาหร่ายจะประกอบด้วย caulerpin, caulerpicin, palmitic acid, taraxerol, caulerpol, flexilin **และ** trifarin (**อ้างตาม** Vidal et al., 1984) **ซึ่ง** caulerpin (dimethyl 6,13-dihydrodibenzo[b,i]phenazine-5,12-dicarboxylate) **มีสูตรโครงสร้างเป็น** $C_{24}H_{18}N_2O_4$ (Parvez et al., 2000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลกระทบของสารประกอบจากสาหร่าย Caulerpa

1. ผลกระทบของสารประกอบที่พบในสาหร่าย Caulerpa ต่อเชื้อไวรัส สารประกอบที่ยับยั้ง Herpesvirus คุณสมบัติในการยับยั้งไวรัสของ sulfated polysaccharide เคยมีการวิเคราะห์ในสาหร่ายทะเลและ ไซยาโนแบคทีเรียแต่ยังไม่เคยมีการศึกษาในสาหร่าย Caulerpa ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่พบมากแถบชายฝั่งอินเดียและมีการรายงานการมีอยู่ของโพลีแซคคาไรด์ที่ละลายน้ำได้ใน *Caulerpa racemosa* ดังนั้นจึงทำการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติในการยับยั้งไวรัสของสาหร่าย *Caulerpa racemosa* (Ghosh et al., 2004) ส่วนของ sulfated polysaccharide จะได้จากสารสกัดร้อนของ *Caulerpa racemosa* เป็น โพลีเมอร์ซึ่งประกอบด้วย galactose,glucose,arabinose และ xylose สำหรับการวิเคราะห์ antiviral ค่า EC_{50} สำหรับ herpes simplex virus type (HSV-1) , TK^- HSV-1 (B2006), TK^- HSV-1(field) และ HSV-2 ใน Vero cell จะมีความเข้มข้นของ สารสกัดร้อนของ *C. racemosa* เป็น 4.2±1.5 µg/ml, 2.4±0.7 µg/ml, 2.2±0.1 µg/ml และ 3.0±1.0 µg/ml

2.ผลกระทบของสารประกอบ Caulerpa ต่อพืชและสัตว์ทะเลชนิดอื่นๆ

2.1 ผลกระทบจากสารประกอบ Caulerpa ต่อพืช

ความเข้มข้นของสารประกอบ phenolic ในหญ้าทะเล *Posidonia oceanica* ภายใต้สภาพของการแข่งขันที่มีผลกระทบซึ่งกันและกับ *Caulerpa taxifolia* และ *Caulerpa racemosa* โดยสารประกอบ phenolic ทำหน้าที่เป็นสารที่ใช้ในการป้องกันตัวเอง จะมีการสร้างขนิดนี้ขึ้นมาเมื่อมีสารพิษของพืชอื่นๆมารบกวน ซึ่งจะทำการวัดใน ใบเต็มวัย เยื่อหุ้มของใบเต็มวัย และใบระยะกลาง ของหญ้าทะเล ซึ่งความเข้มข้นของสารประกอบ phenolic สำหรับหญ้าทะเล มีแนวโน้มขึ้นอยู่กับฤดูกาล ที่ Cap Martin (ผลกระทบซึ่งกันและกันกับ *C. taxifolia*) ความเข้มข้นจะสูงที่สุดในเดือน พฤศจิกายน และต่ำที่สุดในเดือนกันยายนและมีนาคม ขณะที่ Antignano (ผลกระทบซึ่งกันและกันกับ*C. racemosa*) ความเข้มข้นสูงที่สุดในเดือนพฤษภาคมและต่ำที่สุดในเดือนมกราคมและมีนาคม โดยที่ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของสารประกอบ phenolic วัดในใบเต็มวัย ของ *P. oceanica* มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นด้วยระดับของ interaction ที่เพิ่มขึ้นของ *C. taxifolia* และ *C. racemosa* สารประกอบ phenolic ในหญ้าทะเลส่วนใหญ่จะเป็นP1 (ประกอบด้วยกรด ferulic) ความเข้มข้นเฉลี่ย ที่เพิ่มขึ้นในรอบปีด้วยระดับของ interaction ที่ 0 Ct ความเข้มข้นของ P1 เป็น 55.5 ± 14.1 µg g^{-1}dm และที่ 2Ct ความเข้มข้นของ P1 เป็น 94.4 ± 23.4 µg g^{-1} dm มีการเพิ่มขึ้น 70% และ P2 (ester, methyl 12-acetoxyrici- noleate) มีความเข้มข้นเฉลี่ยที่ 0 Ct เป็น 16.7 ± 3.4 และที่ 2Ct เป็น 28.9 ± 7.9 µg g^{-1} dm มีการเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับ P1 จำนวนที่ tannin cell ที่ Antignano (ที่ 0 Cr) ที่ 90 mm จากฐานใบ มีค่าเฉลี่ยเป็น 96.0 ± 12.4 cell/cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะที่มีเพียง 52.5 ± 10.8 และ 64.9 ± 24.6 cell/cm ที่ 0 และ 240 mm จากฐานใบตามลำดับ ใน sheath จำนวนจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญกับส่วนปลาย (0 mm) และส่วนอื่นๆของเนื้อเยื่อ (20 และ 40 mm) ที่ Cap Martin และ Antignano นอกจากนั้น จำนวน tannin cell ต่อระดับ ที่เพิ่มขึ้นของผลกระทบซึ่งกันและกันกับ *C. taxifolia* เช่นที่ 90 mm ที่ 0Ct เป็น 16.7 ± 10.6 cell/cm ที่ 1Ct เป็น 31.1 ±15.5 cell/cm และ 2Ct เป็น 57.8 ± 21.2 cell/cm (Dumay et al., 2004)

2.2 ผลกระทบของสารประกอบ Caulerpa ต่อสัตว์

ได้ทำการทดลองในฟองน้ำทะเล ต่อผลกระทบของ dose ที่ต่างกันของ Tributyltin และสารสกัด Caulerpa (Schroder et al., 1998) โดยฟองน้ำจะทำลายเซลล์ของตัวเองเมื่อมีพิษอื่นๆ เข้าไปในเซลล์ของมัน จึงทำให้เกิดการแตกหักใน DNA ของฟองน้ำ ซึ่งเคยมีการศึกษาให้เห็นว่า มลภาวะทางน้ำ Tributyltin มีอิทธิพลต่อการทำลายเซลล์ ตัวเองของฟองน้ำ ซึ่งในสาหร่าย Caulerpa ก็มีการพบผลกระทบจากความเป็นพิษของมันต่อพืชและสัตว์ทะเลชนิดอื่นๆ จึงทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของสารสกัดจาก *C. taxifolia* และพิษของ *C. racemosa* ที่ยับยั้งการสกัดกั้นสารที่เป็นพิษหลายๆตัวในฟองน้ำ *Geodia cydonium* ซึ่งในการเพาะเชื้อจะแบ่งเป็นเพาะเชื้อใน tributyltin 0, 1 หรือ 3 µM ที่มีหรือไม่มี 10 หรือ 50 µg/ml ของสารสกัด *C. taxifolia* หรือ 10 µg/ml ของ Caulerpin เป็นเวลา 24 หรือ 72 ชั่วโมง โดยที่ความเข้มข้นของ Tributyltin 1µM และสารสกัด *C. taxifolia* หรือ Caulerpin 10 µg/ml ทำให้เกิดการเพิ่มของ DNA ที่แตกหักในการปลดปล่อย mono somal และ oligonucleo somal เข้าไปใน cytoplasm ซึ่งสารประกอบนี้จะส่งเสริมความเป็นพิษซึ่งกันและกันกับ tributyltin (tributyltin 1 µM + สารสกัด Caulerpa 10 µg/ml) ทำให้ฟองน้ำเกิดกระบวน การที่เซลล์สลายตัวเองเมื่อมีสารพิษเข้ามาในเซลล์เพิ่มขึ้น มีผลต่อการแตกหักของ DNA แต่เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการทำลายเซลล์ที่เราไม่ต้องการได้เช่น เซลล์มะเร็ง

Pesando et al. (1996) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ Caulerpenyne ที่เป็นผลผลิตของการสันดาป ซึ่งสังเคราะห์โดยสาหร่าย *Caulerpa taxifolia* จะสามารถยับยั้ง cleavage ระยะแรกของไข่เม่นทะเล โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการสืบพันธุ์ ซึ่ง dose ที่มีผลต่อการยับยั้งระยะ cleavage ได้ 50% (IC_{50}) คือ dose ที่ 33 µM ที่ 15 นาทีหลังการฟัก แต่เมื่อฉีด Caulerpenyne ที่เวลา 40 นาทีหลังการฟัก พบว่าไม่สามารถยับยั้งระยะ cleavage ของเม่นทะเลได้

2.3 ผลกระทบของสารประกอบ Caulerpa ต่อสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

โสมลดาและคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาถึงผลของสารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่นพบว่าสาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa lentillifera J. Agardh*) ที่อบแห้งและสกัดด้วยไดคลอโรมีเทนและเมทานอล โดยใช้ทุกส่วนของสาหร่ายสกัดรวมกัน พบว่า สารสกัดที่สกัดด้วยไดคลอโรมีเทน ความเข้มข้นของสารสกัด 100, 200 และ 400 ppm ที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm แสดงผลในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยับยั้งการเพิ่มจำนวนสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Microcystis* sp. และที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm ยับยั้ง *Oscillatoris* sp. ส่วนความเข้มข้นของสารที่สกัดด้วยเมธานอล ความเข้มข้นของสารสกัด 100 300 และ 500 ppm ที่ระดับความเข้มข้นที่ 500 ppm แสดงผลในการยับยั้งการเพิ่มจำนวนสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Microcystis* sp. แต่ไม่สามารถยับยั้งการเพิ่มจำนวน *Oscillatoris* sp. และเมื่อทดสอบความสามารถของสารสกัดที่สกัดด้วยไดคลอโรมีเทน ในการยับยั้งแบคทีเรีย 2 ชนิดคือ *Vibrio* sp. และ *Bacillus* sp. พบว่า เมื่อความเข้มข้น 4,000 ppm ขึ้นไปสามารถยับยั้งแบคทีเรียทั้ง 2 ชนิดได้ และเมื่อทำการทดสอบความเป็นพิษต่อกุ้งขาว (*Penaeus vannamei*) ระยะโพสลาวา 15 โดยใช้สารสกัดที่สกัดด้วยไดคลอโรมีเทนที่ความเข้มข้น 5,000 ppm ในเวลา 24 ชั่งโมง พบว่า เปอร์เซ็นต์การตายสะสมของกุ้งขาวมีเพียง 25 เปอร์เซ็นต์ จากผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera J. Agardh* เพื่อป้องกันการเกิด plankton bloom และใช้ทดแทนสารเคมีที่มีการตกค้างในบ่อเลี้ยงกุ้งรวมทั้งสัตว์น้ำอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ
2. ไมโครปิเปตพร้อมทิป ขนาด 1000 µl และ 10 ml
3. สไลด์นับเม็ดเลือด
4. counter
5. เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO meter)
6. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
7. กระดาษกรอง GF/F
8. เครื่อง suction pump พร้อมอุปกรณ์สำหรับกรอง
9. ตู้กระจก
10. เครื่อง spectrometer
11. เครื่อง evaporater (เครื่องระเหยสุญญากาศ)
12. ขวด duran สีชาขนาด 1000 ml
13. สารเคมีสำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำ
14. กล้องจุลทรรศน์
15. เอทานอล 95%

วิธีการ

แผนการทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบ CRD โดยใช้ผลของสารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่น 5 ระดับ คือ ชุดควบคุมไม่ใส่สารสกัด, ความเข้มข้นของสารสกัดที่ 10 ppm, ความเข้มข้นของสารสกัดที่ 50 ppm, ความเข้มข้นของสารสกัดที่ 100 ppm และชุดควบคุมที่ใส่ตัวทำละลาย(เอทานอล) อย่างละ3 ซ้ำ

วิธีการทดลอง

1. สัตว์ทดลอง

ปลาทองจำนวน 144 ตัว

2. ตู้กระจก

ตู้กระจกขนาด 34 cm*34cm*50 cm เติมน้ำ ประมาณ 25 ลิตร ให้อากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเตรียมสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* หรือสาหร่ายพวงองุ่น

นำสาหร่ายแห้งปั่นละเอียด หนัก 100 กรัม แช่ในเอทานอล 95% ปริมาณ 1000 ml ในขวด duran สีชา เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำมากรองด้วยกระดาษกรองกาแฟ และนำไประเหยด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศ ทำ stock solution ที่ 100,000 ppm

4.วิธีดำเนินการ

ศึกษาผลของสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* หรือสาหร่ายพวงองุ่นต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในตู้เลี้ยงปลาทอง

นำสารสกัดที่ได้มาใส่ลงในตู้ ที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัดและชุดควบคุมที่ใส่เอทานอลลงไปแทนสารสกัด เพื่อตรวจสอบว่าเอทานอลที่ใช้ในการสกัดสารมีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในตู้ด้วยหรือไม่

การบันทึกข้อมูล

1. ศึกษาผลของสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* หรือสาหร่ายพวงองุ่นต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในตู้เลี้ยงปลาทอง

ทำการนับจำนวนแพลงก์ตอนก่อนและหลังการใส่สารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่น โดยเก็บตัวอย่างน้ำมาทำการนับเซลล์แพลงก์ตอนด้วย สไลด์นับเม็ดเลือด แล้วนำจำนวนเซลล์ที่ได้มาพล็อตกราฟ

2. วิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ดังนี้

2.1 ไนไตรท์

2.2 ไนเตรท

2.3 แอมโมเนีย

2.4 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

2.5 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

2.6 อุณหภูมิ

3. ศึกษาชนิดของสาหร่ายที่เกิดขึ้นภายในตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1.เปรียบเทียบจำนวนแพลงก์ตอนก่อนใส่สารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่น และหลังใส่สารสกัดในทุกๆความเข้มข้น คือ ที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัด และชุดควบคุมที่ใส่เอทานอลลงไปแทนสารสกัด รวมถึงคุณภาพน้ำทั้งก่อนและหลังการใส่สารสกัด

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการโรคสัตว์น้ำ ห้องปลาสวยงามและพรรณไม้น้ำภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง ห้องปฏิบัติการภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

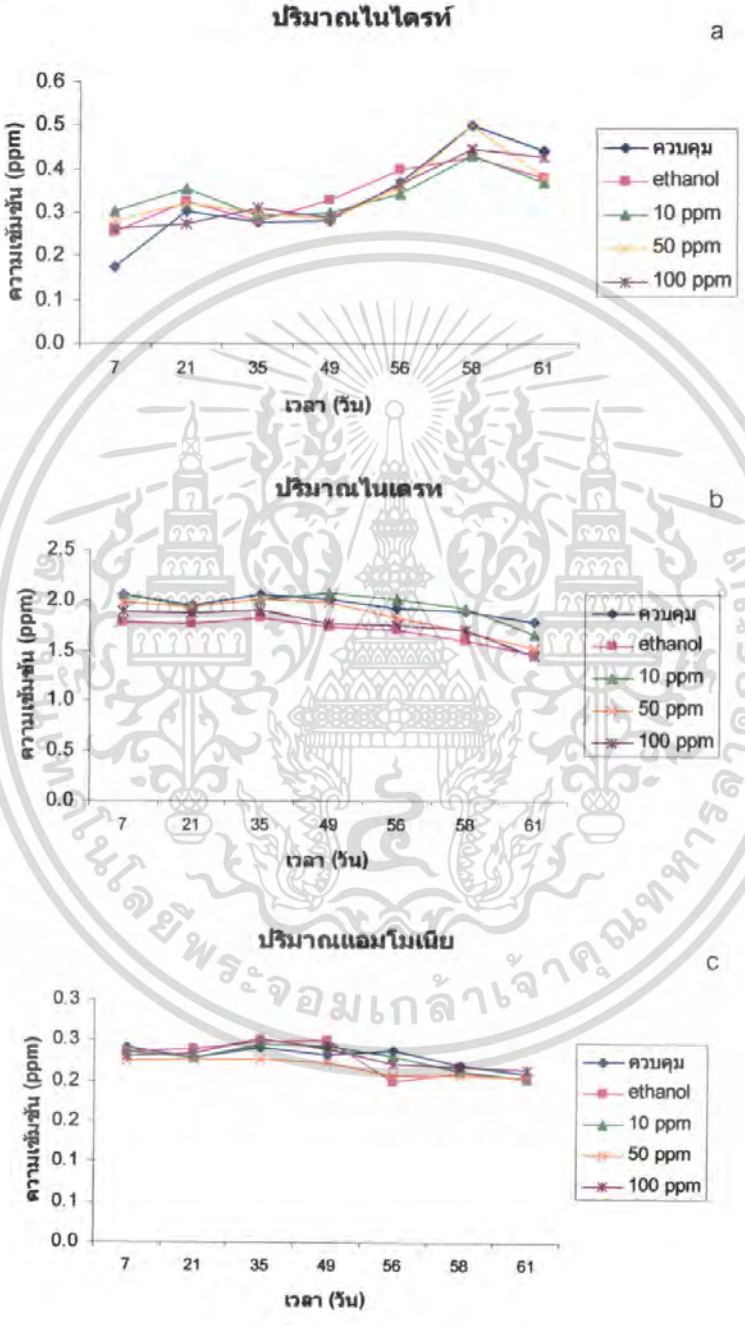
ระยะเวลาในการทดลอง

เดือนกุมภาพันธ์ – เดือนเมษายน 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณไนไตรท์ ไนเตรท และแอมโมเนีย ที่ได้ทั้งก่อนและหลังใส่สารสกัด ในแต่และชุดการทดลอง จะไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 5)

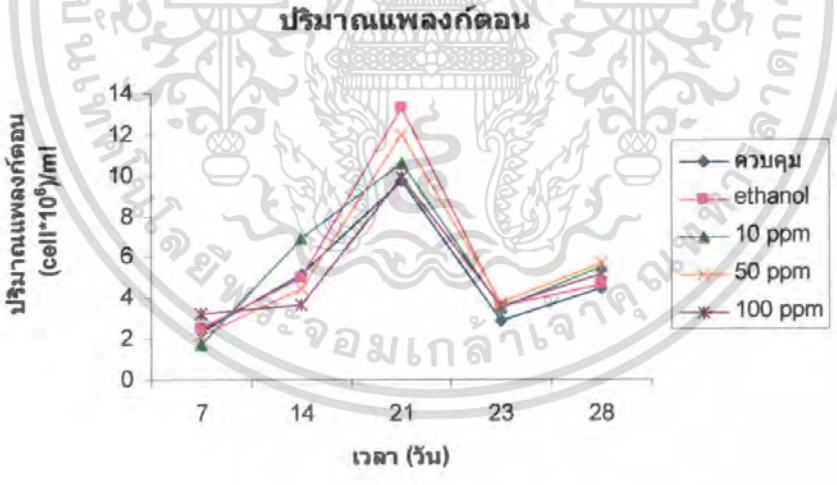


ภาพที่ 5 ปริมาณไนไตรท์ (a), ไนเตรท (b), และแอมโมเนีย (c) ในแต่ละความเข้มข้นของสารสกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งปริมาณไนไตรท์จะสูงที่สุดในชุดการทดลองควบคุมและชุดการทดลอง 50 ppm ในวันที่ 58 ของการทดลอง มีความเข้มข้นเท่ากับ 0.502 ppm ต่ำที่สุดในชุดการทดลองควบคุมในวันที่ 7 ของการทดลอง ความเข้มข้นเท่ากับ 0.176 ppm ส่วนปริมาณไนเตรทจะสูงที่สุดในชุดการทดลองควบคุมในวันที่ 35 ของการทดลอง ความเข้มข้นเท่ากับ 2.056 ppm ต่ำที่สุดในชุดการทดลอง 100 ppm ในวันที่ 61 ของการทดลอง ความเข้มข้นเท่ากับ 1.448 ppm และปริมาณแอมโมเนียจะสูงที่สุดในชุดการทดลอง 100ppm ในวันที่ 35 ของการทดลอง ความเข้มข้นเท่ากับ 0.252 ppm ต่ำที่สุดในชุดการทดลอง ethanol ในวันที่ 56 ของการทดลอง ความเข้มข้นเท่ากับ 0.200 ppm (ภาพที่ 5)

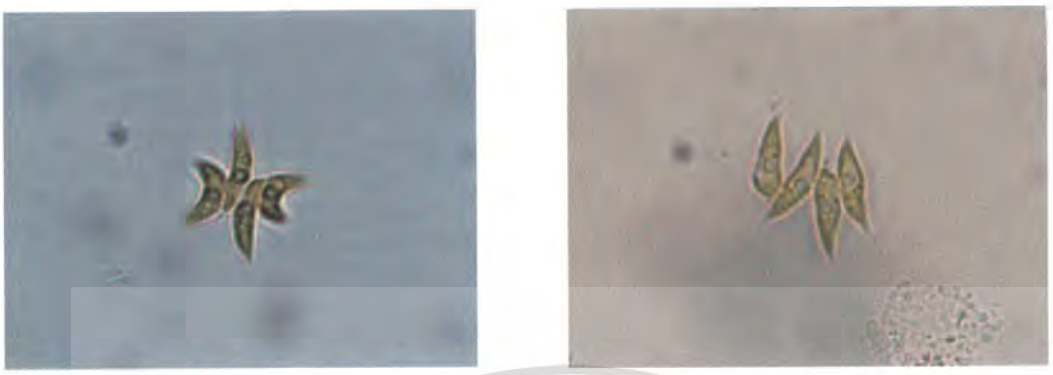
สภาพการเลี้ยงแบบปกติ เมื่อทำการนับจำนวนเซลล์แพลงก์ตอนในแต่ละชุดการทดลอง พบว่าแต่ละชุดการทดลอง เมื่อเวลาผ่านไปแพลงก์ตอนจะมีปริมาณที่มากขึ้น ในวันที่ 23 ของการทดลองทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 70% ในทุกชุดการทดลอง ทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนมีจำนวนลดลง ซึ่งปริมาณแพลงก์ตอนจะสูงที่สุดในชุดการทดลอง ethanol ในวันที่ 21 ของการทดลอง มีปริมาณแพลงก์ตอนเท่ากับ $13.3*10^{6}$ cell/ml และต่ำที่สุดในชุดการทดลอง 10 ppm ในวันที่ 7 ของการทดลอง มีปริมาณแพลงก์ตอนเท่ากับ $1.75*10^{6}$ cell/ml (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 ปริมาณแพลงก์ตอนในน้ำก่อนใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัด และชุดควบคุมที่ใส่เอทานอลลงไปแทนสารสกัด เป็นระยะเวลา 28 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

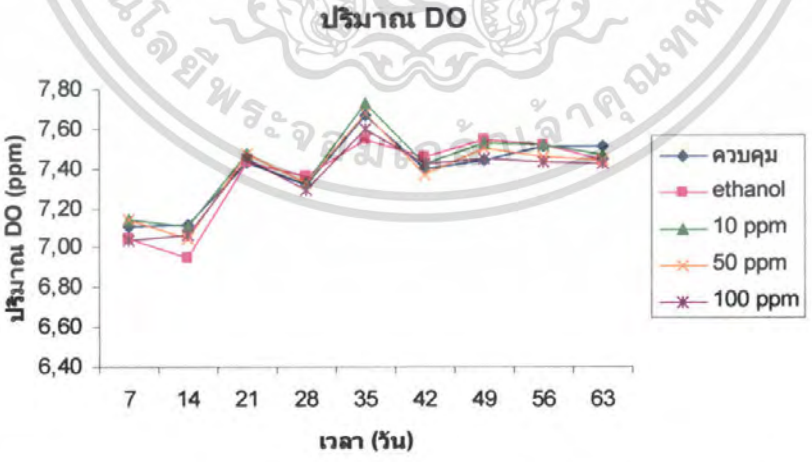
ชนิดของสาหร่ายที่พบส่วนใหญ่จะเป็นสาหร่ายสีเขียวพวก *Scenedesmus* sp. (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 สาหร่ายสีเขียว *Scenedesmus* sp.

Scenedesmus sp. มีลักษณะเป็นกลุ่มเซลล์จำนวน 2-4-8-32 เซลล์ รูปร่างเซลล์เป็นแบบรูปไข่, รูปกระสวย, รูปวงเดือน หรือรูปรี เซลล์เรียงกันโดยใช้ด้านข้างแตะกัน อาจจัดเป็นแถวเดี่ยวหรือสองแถว (บน-ล่าง) ผนังเซลล์อาจเรียบหรือมีหนาม ส่วนมากเป็นแพลงก์ตอนน้ำจืดและเป็นสกุลที่ทำให้เกิดการบลูมของน้ำ

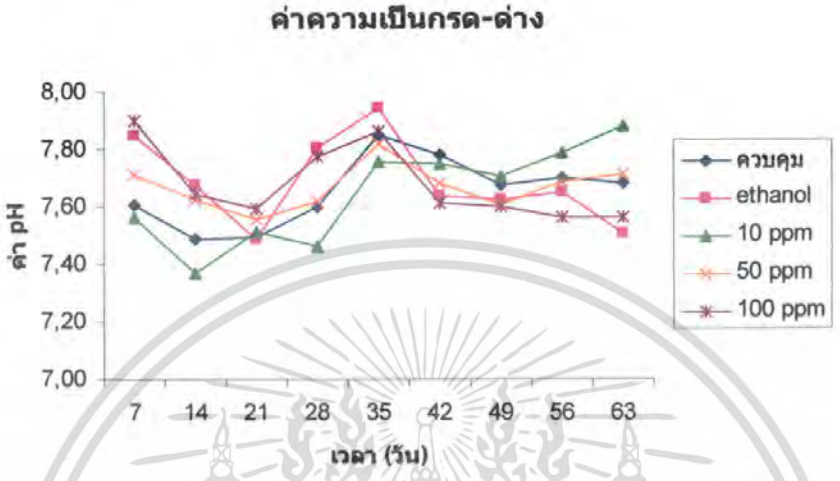
ปริมาณ DO ในตู้ที่ทำการเลี้ยงปลาทอง ปริมาณจะไม่แตกต่างกันในแต่ละชุดการทดลอง (ภาพที่ 8) แต่จะสูงที่สุดในชุดการทดลอง 10 ppm ในวันที่ 35 ของการทดลองมีปริมาณเท่ากับ 7.73 ppm และจะต่ำที่สุดในชุดการทดลอง ethanol ในวันที่ 14 ของการทดลองมีปริมาณเท่ากับ 6.95 ppm



ภาพที่ 8 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำก่อนใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัด และชุดควบคุมที่ใส่เอทานอลลงไปแทนสารสกัด เป็นระยะเวลา 63 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในตู้ที่ทำการเลี้ยงปลาทอง ค่าที่ได้จะไม่แตกต่างกันในแต่ละชุดการทดลอง (ภาพที่ 9) ซึ่งจะสูงที่สุดในชุดการทดลอง ethanol ในวันที่ 35 ของการทดลองมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.95 และจะต่ำที่สุดในชุดการทดลอง 10 ppm ในวันที่ 14 ของการทดลองมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.37

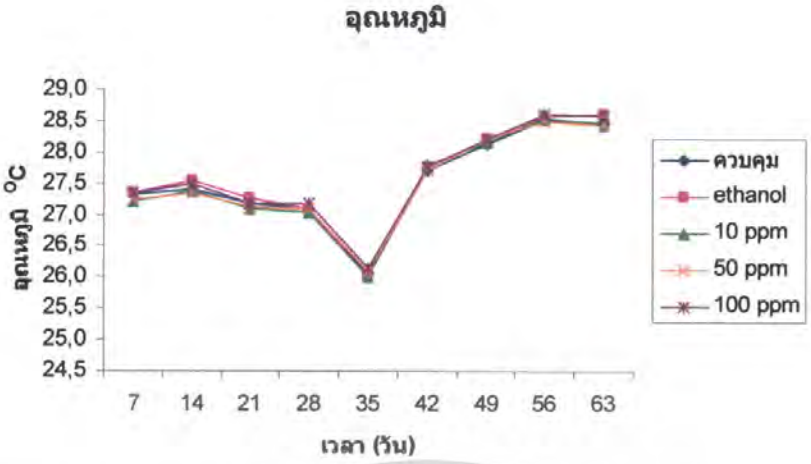


ภาพที่ 9 ค่าความเป็นกรด-ด่างก่อนใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัด และชุดควบคุมที่ใส่เอทานอลลงไปแทนสารสกัด เป็นระยะเวลา 63 วัน

อุณหภูมิ ในตู้ที่ทำการเลี้ยงปลาทอง ค่าที่ได้จะไม่แตกต่างกันในแต่ละชุดการทดลอง (ภาพที่ 10) จะสูงที่สุดในชุดการทดลอง ethanol ในวันที่ 56 และ 63 ของการทดลอง ชุดการทดลอง 10 ppm ในวันที่ 56 ของการทดลองและในชุดการทดลอง 100 ppm ในวันที่ 56 และ 63 ของการทดลอง ซึ่งมีอุณหภูมิเท่ากับ 28.6 ^{o}C และจะต่ำที่สุดในชุดการทดลอง ethanol และ 10 ppm ในวันที่ 35 ของการทดลองมีค่าอุณหภูมิเท่ากับ 26.0 ^{o}C

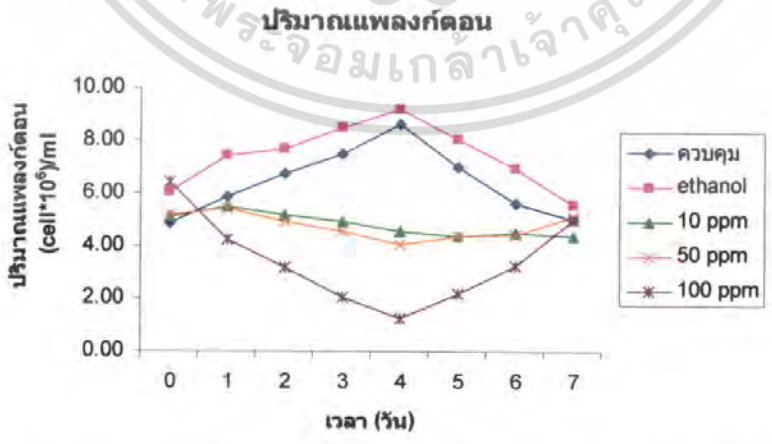
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 10 อุณหภูมิก่อนใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัด และชุดควบคุมที่ใส่เอทานอลลงไปแทนสารสกัดเป็นระยะเวลา 63 วัน

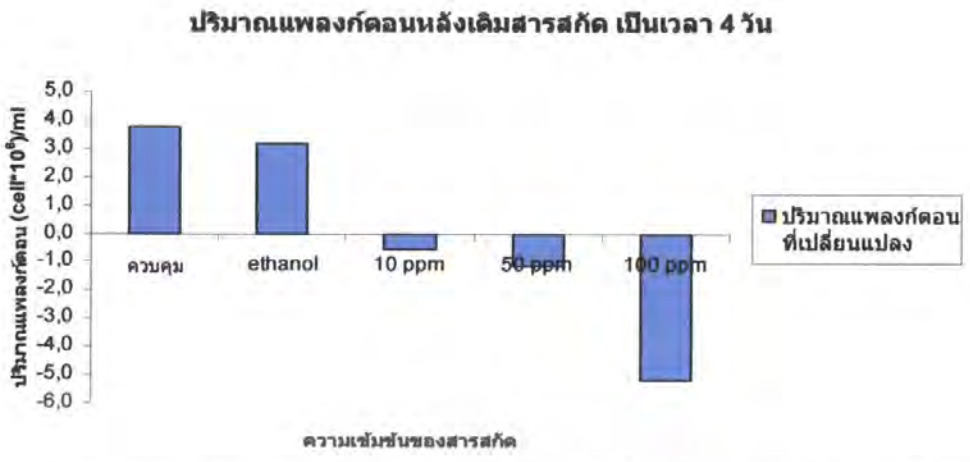
เมื่อใส่สารสกัดจากสาหร่าย*Caulerpa lentillifera* หรือสาหร่ายพวงองุ่นที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัด และชุดควบคุมที่ใส่เอทานอลลงไป จะพบว่าภายใน 4 วันหลังการใส่สารสกัด ปริมาณแพลงก์ตอนจะลดลงมากที่สุดในการใส่สารสกัดที่มีความเข้มข้น 100 ppm ซึ่งมีแพลงก์ตอนเท่ากับ 1.25 *10^6 cell/ml จากแพลงก์ตอนเริ่มแรกเท่ากับ 6.42*10^6 cell/ml รองลงมา คือ 50 ppm และ 10 ppm ตามลำดับ โดยในวันที่ 5 ของการทดลองจำนวนแพลงก์ตอนจะเพิ่มขึ้น แสดงว่าสารสกัดที่ใช้มีประสิทธิภาพในการยับยั้งแพลงก์ตอนได้เป็นเวลา 4 วัน (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 ปริมาณแพลงก์ตอนในน้ำก่อนใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัด และชุดควบคุมที่ใส่เอทานอลลงไปแทนสารสกัด เป็นระยะเวลา 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

104552

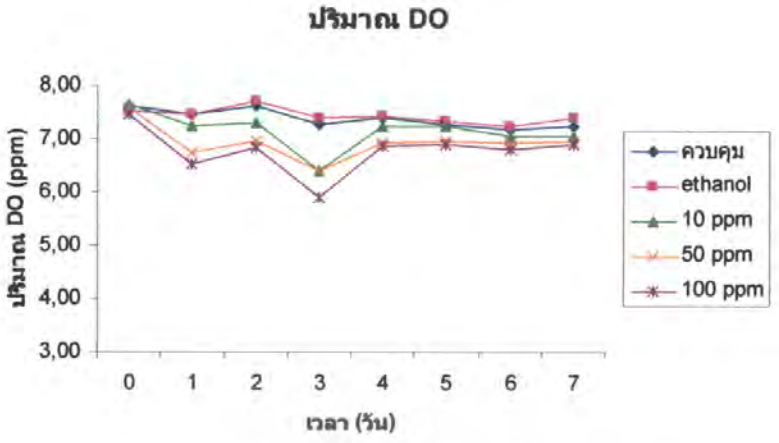


ภาพที่ 12 ปริมาณแพลงก์ตอนที่เปลี่ยนแปลงหลังเติมสารสกัดในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัด และชุดควบคุมที่ใส่เอทานอลลงไปแทนสารสกัด เป็นระยะเวลา 4 วัน

ปริมาณแพลงก์ตอนที่เปลี่ยนแปลงหลังเติมสารสกัด พบว่าปริมาณของแพลงก์ตอนจะลดลงมากที่สุดในกลุ่มที่เติมสารสกัดที่ความเข้มข้น 100 ppm จะมีปริมาณแพลงก์ตอนลดลงเท่ากับ $5.17*10^6$ cell/ml รองลงมาคือความเข้มข้นที่ 50 และ 10 ppm จะมีปริมาณแพลงก์ตอนที่ลดลงเท่ากับ $1.15*10^6$ cell/ml และ $0.55*10^6$ cell/ml ตามลำดับ สามารถยับยั้งปริมาณของแพลงก์ตอนได้เป็นเวลา 4 วัน โดยชุดควบคุมและเอทานอลจะมีปริมาณแพลงก์ตอนเพิ่มขึ้นคือ $3.75*10^6$ cell/ml และ $3.15*10^6$ cell/ml ตามลำดับ (ภาพที่ 12)

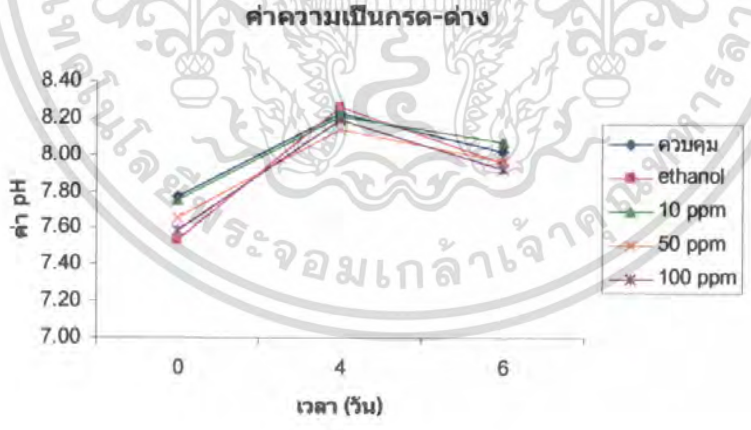
ปริมาณ DO ในตู้ที่ทำการเลี้ยงปลาทองในกลุ่มที่ใส่สารสกัดที่ 10, 50 และ 100 ppm จะมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงเมื่อเทียบกับก่อนใส่สารสกัด โดยที่ 100 ppm จะมีการลดลงมากที่สุด รองลงมา คือ 50 ppm และ 100 ppm ตามลำดับ แต่ในกลุ่มที่ไม่ใส่สารสกัดและกลุ่มที่ใส่เอทานอลลงไปแทนสารสกัด จะมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่ไม่แตกต่างกับตอนก่อนใส่สารสกัด แต่ในวันที่ 5 หลังจากการใส่สารสกัด ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในกลุ่มที่ใส่สารสกัดจะมีการเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำหลังใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัด และชุดควบคุมที่ใส่เอทานอลลงไปแทนสารสกัด เป็นระยะเวลา 7 วัน

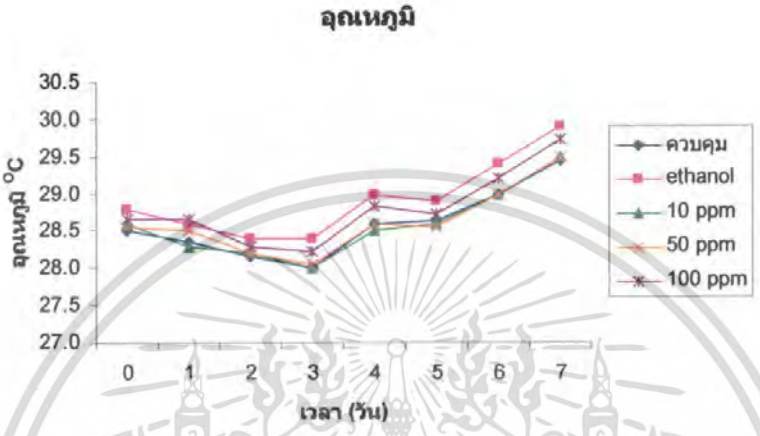
ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในตู้ที่ทำการเลี้ยงปลาทอง ค่าที่ได้จะไม่แตกต่างกันในแต่ละชุดการทดลอง (ภาพที่ 14) ซึ่งจะสูงที่สุดในชุดการทดลอง ethanol ในวันที่ 4 ของการทดลองมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 8.26 ppm และจะต่ำที่สุดในชุดการทดลอง ethanol ในวันที่ 0 ของการทดลองมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.53 ppm



ภาพที่ 14 ค่าความเป็นกรด-ด่างหลังใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัด และชุดควบคุมที่ใส่เอทานอลลงไปแทนสารสกัด เป็นระยะเวลา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ ในตู้ที่ทำการเลี้ยงปลาทอง ค่าที่ได้จะไม่แตกต่างกันในแต่ละชุดการทดลอง (ภาพที่ 15) ซึ่งจะสูงที่สุดในชุดการทดลอง ethanol ในวันที่ 7 ของการทดลองมีค่าอุณหภูมิเท่ากับ 29.9 ^{o}C และจะต่ำที่ สุดในชุดควบคุม และชุดการทดลอง 10 ppm ในวันที่ 3 ของการทดลองมีค่าอุณหภูมิเท่ากับ 28.0 ^{o}C



ภาพที่ 15 อุณหภูมิหลังใส่สารสกัด ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความเข้มข้น 10 ppm, 50 ppm และ 100 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัด และชุดควบคุมที่ใส่เอทานอลลงไป แทนสารสกัด เป็นระยะเวลา 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ในการเลี้ยงปลาทองในสภาพปกติพบว่า ปริมาณแพลงก์ตอนจะมีการเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยชนิดของแพลงก์ตอนที่พบส่วนใหญ่จะเป็นสาหร่ายสีเขียวพวก *Scenedesmus* sp. ซึ่งเป็นชนิดที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ ส่วนปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ไนไตรท์ ไนเตรท และแอมโมเนีย ในทุกชุดการทดลองจะไม่แตกต่างกัน หลังเติมสารสกัด พบว่าปริมาณของแพลงก์ตอนจะลดลงมากที่สุดในกลุ่มที่เติมสารสกัดที่ความเข้มข้น 100 ppm จะมีปริมาณแพลงก์ตอนลดลงเท่ากับ $5.17*10^{6}$ cell/ml รองลงมาคือความเข้มข้นที่ 50 และ 10 ppm จะมีปริมาณแพลงก์ตอนที่ลดลงเท่ากับ $1.15*10^{6}$ cell/ml และ $0.55*10^{6}$ cell/ml ตามลำดับ และสามารถยับยั้งปริมาณของแพลงก์ตอนได้เป็นเวลา 4 วัน ส่วนปริมาณ DO ในกลุ่มที่เติมสารสกัดทั้งที่ความเข้มข้น 10 ppm 50 ppm และ 100 ppm จะลดลง แต่ในกลุ่มที่ไม่เติมสารสกัด และกลุ่มที่เติมเอทานอลแทนสารสกัดจะมีปริมาณที่ไม่แตกต่างกับตอนก่อนใส่สารสกัด ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ไนไตรท์ ไนเตรท และแอมโมเนีย ในแต่ละชุดการทดลองจะไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

โสมลดา ประเสริฐสม นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ และอัจฉรี เรืองเดช. 2550. ระดับความเข้มข้นของสารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa lentillifera J.Agardh*) ที่มีผลต่อจำนวนสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน แบคทีเรียและการตายของกุ้งขาว. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 24. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง.

Chun, M.S., Y.G. Wei, and X. Shen. 2006. Two novel aromatic valerenane-type sesquiterpenes from the Chinese green alga *Caulerpa taxifolia*. Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters 16:2947-2950.

Dumay, O., J. Costa, J.D. Marie, and G. Pergent. 2004. Variations in the concentration of phenolic compounds in the seagrass *Posidonia oceanica* under conditions of competition. Phytochemistry 65:3211-3220.

Ghosh, P., U. Adhikari, P.K. Ghosal, C.A. Pujol, M.J. Carlucci, E.B. Damonte, and B. Ray. 2004. *In vitro* anti-herpetic activity of sulfated polysaccharide fractions from *Caulerpa racemosa*. Phytochemistry 65:3151-3157.

Parvez, M., J. Ara, V. Sultana, R. Qasim and V.U. Ahmad. 2000. Caulerpin. Department of Chemistry 56:96-97.

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

Schroder, H.C., F.A. Bardria, S.N. Ayyad, R. Batel, M. Wiens, H.M.A. Hassanein, B. Kurelec, and W.E.G. Muller. 1998. Inhibitory effects of extracts from the marine alga *Caulerpa taxifolia* and of toxin from *Caulerpa racemosa* on multixenobiotic resistance in the marine spong *Geodia cydonium*. Environmental Toxicology and Pharmacology 5:119 -126.

Vidal, J.P., D. Laurent, S.A. Kabore, E. Rechencq, M. Boucard, J.P. Girard, R. Escale, and J.C. Rossi. 1984. Caulerpin, Caulerpicin, *Caulerpa scalpelliformis* :Comparative Acute Toxicity Study. Botanica Marina 27:533-537.

www.ninekaow.com/wbs/view.php?sub=04&id=320

www.siamensis.org/board/7958.html

http://oohaoo.multiply.com/photos/album/9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้