

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของสารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่นต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายในตู้ปลาทอง
Effect of seagrape (*Caulerpa lentillifera*) extract on growth of phytoplankton in the
aquarium



นางสาวชลาลัย พิมเสน

รพ.
82450
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 99438
วัน,เดือน,ปี.....

b. 1188526A
i.....

ภาควชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520
ปีการศึกษา2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ผลของสารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่นต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายในตู้ปลาทอง
Effect of seagrape (*Caulerpa lentillifera*) extract on growth of phytoplankton in the aquarium

ชื่อนักศึกษา นางสาวชลาชัย พิมเสน

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร.อัจฉรี เรืองเดช

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(ดร.อัจฉรี เรืองเดช)

ภาควิชารับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 25 เดือน พ.ค. พ.ศ. 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของสารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่นต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายในตู้ปลาทอง
Effect of seagrape (*Caulerpa lentillifera*) extract on growth of phytoplankton in the aquarium

ในการเลี้ยงปลาสวยงามมักมีปัญหาของการเกิดแพลงก์ตอนภายในตู้ปลา จึงได้ทำการศึกษาถึงความหนาแน่นของปลาทองต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช โดยทำการเลี้ยงปลาทองที่ความหนาแน่น 5 ตัว 10 ตัว และ 15 ตัว อย่างละ 4 ซ้ำ และวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ในน้ำและบริเวณข้างตู้ทุกๆสัปดาห์ ซึ่งพบว่าที่ความหนาแน่น 15 ตัวจะมีปริมาณคลอโรฟิลล์มากกว่าอีก 2 ความหนาแน่น รองลงมาคือ ความหนาแน่น 10 ตัว และ 5 ตัวตามลำดับ และอัตราการเพิ่มขึ้นของคลอโรฟิลล์บริเวณข้างตู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และยังได้ทำการศึกษาถึงผลของสารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่นต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายในตู้ด้วย โดยทำการใส่สารสกัดที่ความเข้มข้น 10 ppm และ 50 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัดและชุดควบคุมที่ใส่ตัวทำละลาย (เอทานอล) ลงในตู้ปลาที่ความหนาแน่นทั้ง 3 ความหนาแน่น พบว่า ความเข้มข้นของสารสกัดที่ 50 ppm สามารถยับยั้งปริมาณสาหร่ายในตู้ได้ดีที่สุดประมาณ 50% และทั้ง 4 ชุดการทดลองไม่ส่งผลกระทบต่อปลาทองที่เลี้ยงในตู้ แสดงว่าสารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่นที่ความเข้มข้น 50 ppm สามารถใช้ในการยับยั้งปริมาณสาหร่ายได้ในขณะที่ทำการเลี้ยงปลาทองอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณอาจารย์อัศจรรย์ เรืองเดช เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ที่คอยให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และคอยให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด จนเสร็จสิ้นการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณอาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกท่านที่คอยให้ความรู้และคำแนะนำตลอด 4 ปีที่ผ่านมา และคุณบุปผา จงพัฒน์ คุณนพดล เป๋ามนัส และคุณแสง แดงไท ที่คอยอำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในเรื่องเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกคน คุณลักขณา หงษ์ชาติ และคุณทิพาภรณ์ เต็มพร้อม ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ร่วมทุกข์ร่วมสุขและคอยเป็นกำลังใจให้กันมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกๆคนที่คอยอบรมเลี้ยงดู ดูแล คอยให้กำลังใจ และให้โอกาสจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

นางสาวชลาลัย พิมเสน

พฤษภาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลองและวิจารณ์	13
สรุป	19
เอกสารอ้างอิง	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	กิจกรรม antiviral ของสารสกัดร้อนที่แยกออกมาจาก <i>C.racemosa</i> ต่อการยับยั้ง herpes virus	4
2	อัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณคลอโรฟิลล์บริเวณข้างตู้ที่เลี้ยงปลาทอง	14
3	ความหนาแน่น ในระยะเวลา 6 สัปดาห์	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สาหร่ายพวงองุ่น	2
2	โครงสร้างทางเคมีของ Caulerpal A, Caulerpal B และ Caulerpin	3
3	กราฟคลอโรฟิลล์มาตรฐาน	12
4	ปริมาณคลอโรฟิลล์ในน้ำ ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความหนาแน่น 5 ตัว 10 ตัว และ 15 ตัว ในระยะเวลา 6 สัปดาห์	13
5	ปริมาณคลอโรฟิลล์บริเวณข้างตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความหนาแน่น 5 ตัว 10 ตัว และ 15 ตัว ในระยะเวลา 6 สัปดาห์	13
6	สาหร่ายสีเขียว <i>scenedesmus</i> sp.	14
7	ปริมาณคลอโรฟิลล์ในตู้ที่เลี้ยงปลาทอง 5 ตัว ที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	15
8	ปริมาณคลอโรฟิลล์ในตู้ที่เลี้ยงปลาทอง 10 ตัว ที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	15
9	ปริมาณคลอโรฟิลล์ในตู้ที่เลี้ยงปลาทอง 15 ตัว ที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	16
10	การยับยั้งปริมาณสาหร่ายในตู้ปลาทอง 5 ตัว ที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	17
11	การยับยั้งปริมาณสาหร่ายในตู้ปลาทอง 10 ตัว ที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	17
12	การยับยั้งปริมาณสาหร่ายในตู้ปลาทอง 15 ตัว ที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

สาหร่ายสีเขียวสกุล *Caulerpa* เป็นสาหร่ายที่มีพิษน้อย มีการเจริญเติบโตได้ดี พบได้ในบริเวณชายฝั่งทะเลเขตร้อน มีการนำสาหร่ายชนิดนี้มาบำบัดน้ำเสียภายในฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล เมื่อสาหร่าย *Caulerpa* มีการเจริญเติบโตดี จึงมีการคิดที่จะนำสาหร่ายชนิดนี้มาใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น เก็บนำมาบริโภค ปัจจุบันได้มีการศึกษาถึงองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติของสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa* ทั้งทางการแพทย์และทางสิ่งแวดล้อม โดยทางการแพทย์จะนำสารสกัดมายับยั้งโรคเรื้อรังในมนุษย์ ส่วนทางสิ่งแวดล้อมได้ทำการศึกษาถึงสารประกอบของสาหร่ายที่มีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆด้วย

ซึ่งในการเลี้ยงปลาสวยงามในปัจจุบันเป็นที่นิยมในการเลี้ยงเพิ่มมากขึ้น ทั้งเพื่อความเพลิดเพลิน ความสนุกสนาน จนกระทั่งการเลี้ยงเพื่อการค้าทั้งภายในและภายนอกประเทศ ซึ่งมักจะมีปัญหาของการเกิดตะไคร่น้ำหรือแพลงก์ตอนภายในบ่อเลี้ยงปลาซึ่งทำให้น้ำและข้างตู้หรือบ่อเลี้ยงเกิดเป็นสีเขียวดูไม่สวยงาม ซึ่งบางครั้งแพลงก์ตอนที่เกิดขึ้นมากเกินไปอาจส่งผลถึงปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ซึ่งการขับถ่ายของเสียของสัตว์น้ำก็ยังส่งผลถึงคุณภาพน้ำภายในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำและต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชได้อีกด้วย

เราจึงทำการศึกษาเกี่ยวกับความหนาแน่นของสัตว์น้ำต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนซึ่งทำการวัดจากค่า *chlorophyll* ในน้ำและบริเวณข้างตู้ที่ใช้เลี้ยงปลา และผลของสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* หรือสาหร่ายพวงองุ่นต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงปลาทอง ซึ่งเป็นปลาสวยงามที่มีผู้นิยมเลี้ยงมากชนิดหนึ่ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหนาแน่นของปลาทองต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช
2. เพื่อศึกษาผลของสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* หรือสาหร่ายพวงองุ่นต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงปลาทองกลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไปของสาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa lentillifera*)



ภาพที่ 1 สาหร่ายพวงองุ่น

ที่มา : www.wildsingapore.com/chekjawa/largfoto/c124cx.htm

Order Caulerpales

Family Caulerpaceae

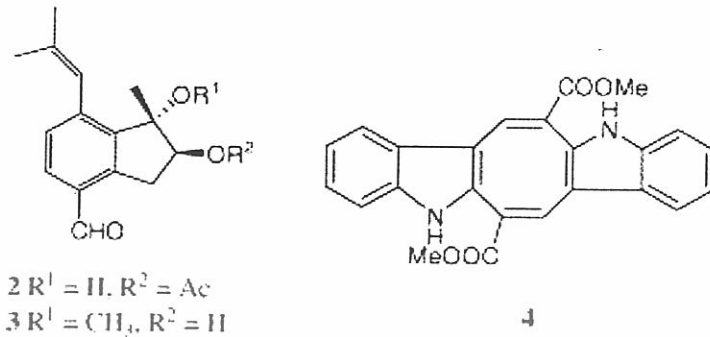
สาหร่ายชนิดนี้มองดูคล้ายพวงองุ่นที่ขึ้นเป็นกระจุก จึงมีชื่อสามัญที่เรียกว่า สาหร่ายพวงองุ่น (seagrapes) ซึ่งเป็นสาหร่ายสีเขียวอยู่ในสกุล *Caulerpa* ขึ้นอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลเขตร้อน เป็นสาหร่ายที่มีพิษน้อยและมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีลักษณะที่ลำต้นเป็นท่อนติดต่อกันตลอด มีรากเป็นฝอยทำหน้าที่ยึดเกาะกับพื้น และทอดแขนง ซึ่งมีลักษณะคล้ายไรโซม (rhizome) ออกเป็นระยะ ส่วนที่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงมีลักษณะคล้ายใบ เรียกว่า รามูลัส (ramulus) มีรูปร่างต่างกัน อาจจะเป็นก้านยาวรี กลม แบน หรือเป็นเส้นเหมือนขนนก ส่วนนี้มีสีเขียว สาหร่ายสกุลนี้ มักขึ้นอยู่ตามพื้นทรายปนโคลนหรือขึ้นเกาะตามซากปะการัง บนก้อนหินในเขตชายฝั่ง นำมาใช้รับประทานเป็นผักสด หรือผักจิ้มน้ำพริก

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 ซิลิกาเจลและโครมาโทกราฟี โดยสารประกอบทั้งสองชนิดจะต่างกันตรงที่ คาร์บอนตัวที่ 2 และ 3 ของ Caulerpal A จะเป็นแอลดีเนียมและไฮโดรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ ในขณะที่คาร์บอนตัวที่ 2 และ 3 ของ Caulerpal B จะเป็นไฮโดรเจนและ CH_3 ตามลำดับ โดยมีสูตรโครงสร้างเป็น $\text{C}_{17}\text{H}_{20}\text{O}_4$ และ $\text{C}_{16}\text{H}_{20}\text{O}_3$ ตามลำดับ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 โครงสร้างทางเคมีของ Caulerpal A (2 $\text{R}^1 = \text{H}, \text{R}^2 = \text{Ac}$), Caulerpal B (3 $\text{R}^1 = \text{CH}_3, \text{R}^2 = \text{H}$) 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 $\text{C}_{24}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_4$ (Parvez et al., 2000)

ผลกระทบของสารประกอบจากสาหร่าย Caulerpa

1. ผลกระทบของสารประกอบที่พบในสาหร่าย Caulerpa ต่อเชื้อไวรัส สารประกอบที่ยับยั้ง Herpesvirus คุณสมบัติในการยับยั้งไวรัสของ sulfated polysaccharide เคยมีการวิเคราะห์ในสาหร่ายทะเลและ ไฮยาโนแบคทีเรียแต่ยังไม่เคยมีการศึกษาในสาหร่าย Caulerpa ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่พบมากแถบชายฝั่งอินเดียและมีการรายงานการมีอยู่ของโพลีแซคคาไรด์ที่ละลายน้ำได้ใน *Caulerpa racemosa* ดังนั้นจึงทำการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติในการยับยั้งไวรัสของสาหร่าย *Caulerpa racemosa* (Ghost 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 $4.2 \pm 1.5 \mu\text{g/ml}$, $2.4 \pm 0.7 \mu\text{g/ml}$, $2.2 \pm 0.1 \mu\text{g/ml}$ และ $3.0 \pm 1.0 \mu\text{g/ml}$ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 กิจกรรม antiviral ของสารสกัดร้อนที่แยกออกมาจาก *C.racemosa* ต่อการยับยั้ง herpes virus

Virus	EC ₅₀ (µg/ml) ^a	SI ^b
HSV-1 (F)	4.2 ± 1.5	>238
TK HSV-1 (B2006)	2.4 ± 0.7	>417
TK HSV-1 (field)	2.2 ± 0.1	>454
HSV-2 (G)	3.0 ± 1.0	>333

^aEC₅₀ (ความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพ 50%) : ความเข้มข้นที่ทำให้จำนวน vero cell ลดจำนวนลง 50%

CC₅₀ (ความเข้มข้นที่มีพิษต่อเซลล์ 50% : ความเข้มข้นที่ทำให้เซลล์ที่ใช้การได้ลดลง 50%) คือ >1000 µg/ml

^b SI : อัตราส่วนของ CC₅₀/EC₅₀

ที่มา : Ghost et al. (2004)

2.ผลกระทบของสารประกอบ Caulerpa ต่อพืชและสัตว์ทะเลชนิดอื่นๆ

2.1 ผลกระทบจากสารประกอบ Caulerpa ต่อพืช

ความเข้มข้นของสารประกอบ phenolic ในหญ้าทะเล *Posidonia oceanica* ภายใต้สภาพของการแข่งขันที่มีผลกระทบซึ่งกันและกันกับ *Caulerpa taxifolia* และ *Caulerpa racemosa* โดยสารประกอบ phenolic ทำหน้าที่เป็นสารที่ใช้ในการป้องกันตัวเอง จะมีการสร้างชนิดนี้ขึ้นมาเมื่อมีสารพิษของพืชอื่นมารบกวน ซึ่งจะทำให้การวัดไนโตรเจน ไบโอดีมวีย์ เยื่อหุ้มของไบโอดีมวีย์ และไบระยะกลาง ของหญ้าทะเล ซึ่งความเข้มข้นของสารประกอบ phenolic สำหรับหญ้าทะเล มีแนวโน้มขึ้นอยู่กัฤดูกาล ที่ Cap Martin (ผลกระทบซึ่งกันและกันกับ *C. taxifolia*) ความเข้มข้นจะสูงที่สุดในเดือน พฤศจิกายน และต่ำที่สุดในเดือนกันยายนและมีนาคม ขณะที่ Antignano (ผลกระทบซึ่งกันและกันกับ *C. racemosa*) ความเข้มข้นสูงที่สุดในเดือนพฤษภาคมและต่ำที่สุดในเดือนมกราคมและมีนาคม โดยที่ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของสารประกอบ phenolic วัดไนโตรเจน ไบโอดีมวีย์ ของ *P. oceanica* มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นด้วยระดับของ interaction ที่เพิ่มขึ้นของ *C. taxifolia* และ *C. racemosa* สารประกอบ phenolic ในหญ้าทะเลส่วนใหญ่จะเป็น P1 (ประกอบด้วยกรด ferulic) ความเข้มข้นเฉลี่ย ที่เพิ่มขึ้นในรอบปีด้วยระดับของ interaction ที่ 0 Ct ความเข้มข้นของ P1 เป็น $55.5 \pm 14.1 \mu\text{g g}^{-1} \text{dm}$ และที่ 2Ct ความเข้มข้นของ P1 เป็น $94.4 \pm 23.4 \mu\text{g g}^{-1} \text{dm}$ มีการเพิ่มขึ้น 70% และ P2 (ester, methyl 12-acetoxyricinoleate) มีความเข้มข้นเฉลี่ยที่ 0 Ct เป็น 16.7 ± 3.4 และที่ 2Ct เป็น $28.9 \pm 7.9 \mu\text{g g}^{-1} \text{dm}$ มีการเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับ P1 จำนวนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

tannin cell ที่ Antignano (ที่ 0 Cr) ที่ 90 mm จากฐานใบ มีค่าเฉลี่ยเป็น 96.0 ± 12.4 cell/cm ขณะที่ไม่มีเพียง 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 นอกจากนี้ 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 และ สารสกัด Caulerpa (Schroder et al., 1998) โดยฟองน้ำจะทำลายเซลล์ของตัวเองเมื่อมีพิษอื่นๆ เข้าไปในเซลล์ของมัน จึงทำให้เกิดการแตกหักใน DNA ของฟองน้ำ ซึ่งเคยมีการศึกษาให้เห็นว่ามลภาวะทางน้ำ Tributyltin มีอิทธิพลต่อการทำลายเซลล์ ตัวเองของฟองน้ำ ซึ่งในสาหร่าย Caulerpa ก็มีการพบผลกระทบจากความเป็นพิษของมันต่อพืชและสัตว์ทะเลชนิดอื่นๆ จึงทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของสารสกัดจาก *C.taxifolia* และพิษของ *C.racemosa* ที่ยับยั้งการสกัดกันสารที่เป็นพิษหลายๆตัวในฟองน้ำ *Geodia cydonium* ซึ่งในการเพาะเชื้อจะแบ่งเป็นเพาะเชื้อใน tributyltin 0, 1 หรือ 3 μM ที่มีหรือไม่มี 10 หรือ 50 $\mu\text{g/ml}$ ของสารสกัด *C.taxifolia* หรือ 10 $\mu\text{g/ml}$ ของ Caulerpin เป็นเวลา 24 หรือ 72 ชั่วโมง โดยที่ความเข้มข้นของ Tributyltin 1 μM และสารสกัด *C.taxifolia* หรือ Caulerpin 10 $\mu\text{g/ml}$ ทำให้เกิดการเพิ่มของ DNA ที่แตกหักในการปลดปล่อย mono somal และ oligonucleo somal เข้าไปใน cytoplasm ซึ่งสารประกอบนี้จะส่งเสริมความเป็นพิษซึ่งกันและกันกับ tributyltin (tributyltin 1 μM + สารสกัด Caulerpa 10 $\mu\text{g/ml}$) ทำให้ฟองน้ำเกิดกระบวนการที่เซลล์สลายตัวเองเมื่อมีสารพิษเข้ามาในเซลล์เพิ่มขึ้น มีผลต่อการแตกหักของ DNA แต่เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการทำลายเซลล์ที่เราไม่ต้องการได้เช่น เซลล์มะเร็ง

การเปรียบเทียบระบบ antioxidant ของสาหร่าย Caulerpa กับพืชชนิดอื่นๆ

ระบบ antioxidant ของสิ่งมีชีวิตที่ใช้ออกซิเจนมีความสำคัญและใช้ในการประเมินความสามารถในการขัดขวางความเครียดของสภาพแวดล้อม ซึ่งสาหร่าย Caulerpa ก็เป็นสายพันธุ์ที่รุกรานพืชสายพันธุ์อื่นๆ โดยตัวสาหร่ายมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วกว่าพืชประจำถิ่นชนิดอื่นๆ จึงทำการวิเคราะห์เกี่ยวกับระบบ antioxidant ในสาหร่าย *Caulerpa racemosa* เปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นๆ ซึ่งกระทำการเปรียบเทียบกับ *Padina pavonica*, *Cystoseira barbata* และ *Enteromorpha* sp.ที่เป็นพืชประจำถิ่นในแถบชายฝั่งเมดิเตอร์เรเนียน โดยทำการเปรียบเทียบ lipid peroxidation (LPO), Superoxide dismutase (SOD), Catalase activity (CAT) และ Glutathione

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

peroxidase (GSH-Px) ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ SOD, CAT, GSH-Px ใน *C.racemosa* จะสูงกว่าพืชทะเลชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ แต่ระดับของ lipid peroxide จะต่ำกว่าพืชทะเลชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเราจะพบว่า *C.racemosa* มีระบบ antioxidant ที่ดีกว่าพืชทะเลชนิดอื่นๆ จึงทำให้ *Caulerpa* สามารถเจริญเติบโตและไปรุกรานพืชสายพันธุ์อื่นได้ดี (Cavas and Yurdakoc, 2005)

ลักษณะทั่วไปของปลาทอง

ชื่อไทย ปลาทอง

ชื่อสามัญ Goldfish

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Carassius auratus*

ปลาทองจัดเป็นปลาสวยงามชนิดหนึ่งที่รู้จักกันดีและเป็นที่ยอมรับติดอันดับต้นๆของคนไทยมาเป็นเวลานานแล้ว มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมในประเทศจีนตอนใต้ ในธรรมชาติชอบอาศัยตามหนองน้ำและลำคลองที่ติดกับแม่น้ำในสภาพแวดล้อมที่ดี ปลาทองอาจมีชีวิตรอดยืนยาวอยู่ได้ 20-30 ปี แต่ปลาทองที่เลี้ยงไว้ดูเล่นจะมีช่วงชีวิต ประมาณ 7-8 ปี พบจำนวนน้อยมากที่มีอายุถึง 20 ปี ซึ่งเดิมเป็นปลาที่เลี้ยงไว้เป็นอาหาร ต่อมาได้มีการคัดพันธุ์มาเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม ปลาทองเป็นปลาที่มีความทนทานต่ออุณหภูมิในช่วงกว้าง จึงเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย มีหลากหลายสายพันธุ์ ซึ่งแตกต่างกันทั้งรูปร่าง ลักษณะและสีล้น เช่น ออเรนดา ออเรนดาหัววุ้น ริวกิ้น เกล็ดแก้ว เลห์ ตาโปน หัวสิงห์ ปัจจุบันประเทศจีน ฮองกง สิงคโปร์ และญี่ปุ่น เป็นศูนย์กลางการส่งออกปลาทองที่ใหญ่ที่สุด ประเทศไทยมีการเพาะเลี้ยงปลาทองกันมากในแถบจังหวัดราชบุรี นครปฐม และกรุงเทพฯ สำหรับประเทศไทยผลผลิตปลาทองส่วนมากมีการจำหน่ายภายในประเทศ การส่งออกมีจำนวนน้อย การส่งออกจะแบ่งเป็น 2 ประเภท คือการส่งปลาที่มีคุณภาพดี เช่น สายพันธุ์หัวสิงห์ ตลาดส่วนใหญ่จะอยู่ที่ประเทศสิงคโปร์ ยุโรป อังกฤษและฝรั่งเศส ส่วนปลาทองที่มีคุณภาพรองลงมา เช่น ออเรนดา จะมีตลาดอยู่ที่สหรัฐอเมริกาขณะเดียวกันก็มีการนำเข้าปลาทองสายพันธุ์สิงห์ญี่ปุ่น (รันชู) จากประเทศญี่ปุ่นมาเป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อการเพาะเลี้ยงและปรับปรุงพันธุ์

การเลี้ยงปลาทอง

วันเพ็ญ และนนุช (2530) กล่าวว่า การเพาะเลี้ยงปลาทองให้ประสบผลสำเร็จ จะต้องมีการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ปลาให้มีไข่และน้ำเชื้อสมบูรณ์ จัดเตรียมบ่อและวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง มีขั้นตอนในการผสมพันธุ์ การฟักไข่และอนุบาลลูกปลา ฯลฯ ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ การคัดเลือกสถานที่เพื่อเลี้ยงปลาทอง การเลี้ยงปลาทองจะต้องหาทำเลที่เหมาะสม โดยยึดหลักเกณฑ์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ไม่เป็นที่อับแสงแดด หรือมีแสงแดดมากเกินไป เพราะถ้าเป็นที่อับอากาศ หรืออับแสง จะทำให้ปลาซีดไม่แข็งแรง และหากแสงมากเกินไป จะมีผลในการดูแลความสะอาดเพราะน้ำเสียเร็ว เนื่องจากแสงแดดทำให้ตะไคร่น้ำเติบโตเร็ว หากบ่ออยู่ในที่โล่งแจ้งควรใช้ตาข่ายกรองแสงประมาณ 60%
 2. ไม่ควรอยู่ใกล้แหล่งสารเคมีที่มีพิษโดยเฉพาะถ้าใช้น้ำจากแหล่งน้ำที่ไหลผ่านโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการปนเปื้อนสารพิษคุณภาพน้ำที่ใช้เลี้ยงจะมีการเปลี่ยนแปลงมากในรอบปี สำหรับหน้าแล้งอาจเกิดสภาวะขาดน้ำ หรือน้ำเสียจากโรงงานเป็นอันตรายต่อชีวิตสัตว์น้ำได้
 3. ไม่เป็นที่มียุงอีกทีก็คริกโครมหรือเสียงรบกวน ทำให้ปลาตกใจเป็นประจำจะส่งผลถึงการกินอาหารของปลา และการเคลื่อนไหวร่างกายอาจผิดปกติได้
 4. ไม่เป็นที่ที่มีศัตรูของปลาหรือมีใบไม้ร่วง เป็นสาเหตุให้น้ำเน่าหากมีศัตรูปลา เช่น นก หรือแมงควรจะหาวัสดุป้องกัน เช่น ตาข่ายกันรอบบริเวณที่เพาะเลี้ยง
 5. ควรเป็นสถานที่ที่มีที่กำบังลมและแสงแดด เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกะทันหัน โดยเฉพาะในฤดูหนาว
 6. ควรสร้างบ่อให้มีความลาดเอียง เพื่อให้สะดวกต่อการเปลี่ยนถ่ายน้ำโดยสามารถระบายน้ำได้หมดทั้งยังสะดวกในการทำ ความสะอาด ตากบ่อ และการกำจัดเชื้อโรค
 7. สร้างระบบน้ำ โดยมีท่อน้ำเข้า ท่อระบายน้ำออก ระบบเพิ่มอากาศที่มีประสิทธิภาพ และมีอุปกรณ์สำรองเพื่อป้องกันภาวะฉุกเฉินกรณีไฟฟ้าดับ
 8. ควรกำจัดพาหะที่อาจนำโรคมาสู่ปลา พาหะที่สามารถมองเห็นได้จากบริเวณสถานที่เลี้ยง เช่น คางคกหรือลูกหอยตัวเล็กๆ
- แหล่งน้ำที่นำมาใช้เลี้ยงปลาของ
- น้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญมากในกจรเลี้ยงปลาเพราะมีผลต่อปลาโดยตรง เช่น คุณภาพน้ำที่เหมาะสมจะทำให้ปลาเจริญเติบโตเร็ว ปลาไม่เกิดความเครียด สุขภาพดี แข็งแรงมีความต้านทานต่อโรคได้ดี น้ำที่ใช้ในกจรเพาะเลี้ยงที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ ย่อมมีคุณสมบัติต่างกัน ดังนั้นการเลือกสถานที่ในการทำฟาร์ม ก็ควรคำนึงถึงแหล่งน้ำและคุณสมบัติน้ำเป็นปัจจัยต้น ๆ น้ำที่ใช้เลี้ยงปลาของ สามารถนำมาจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

1. น้ำที่ได้จากลำคลอง หนอง บึง จะมีตะกอนดินและแร่ธาตุจากดิน และหินละลายในน้ำ รวมทั้งจุลินทรีย์และปรสิตปะปนมาควรนำน้ำจากแหล่งนี้ไปปรับปรุงคุณภาพก่อนนำไปเลี้ยงปลาโดยใส่น้ำในบ่อพักเติมปูนขาว เพื่อช่วยในการตกตะกอนให้เร็วขึ้น ฆ่าเชื้อโรคและปรับความเป็นกรด-ด่าง (pH) พักน้ำไว้ประมาณ 1 - 2 วัน ก็จะสามารถสูบน้ำไปใช้ได้
2. น้ำบาดาล เป็นน้ำที่สูบจากใต้ดิน มีแร่ธาตุละลายปนมา เช่น สนิมเหล็ก น้ำจะมีกลิ่นแร่ธาตุ กลิ่นโคลนและมีปริมาณออกซิเจนต่ำซึ่งแก้ไขโดยนำน้ำมาพักทิ้งไว้เพื่อช่วยเพิ่มปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกซิเจนในน้ำ น้ำบาดาลที่ได้จากแหล่งน้ำใต้ดินที่มีคุณสมบัติเหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงปลา จัดเป็นแหล่งน้ำที่ดีเพราะมีเชื้อโรคปนเปื้อนต่ำและสามารถใช้ได้ตลอดฤดูกาล

3. น้ำประปาเป็นน้ำที่สะอาดและมีคุณสมบัติเหมาะสมนำมาใช้เลี้ยงสัตว์น้ำได้ดี เนื่องจากน้ำประปาผ่านการบำบัดและการกรองหลายขั้นตอน ปราศจากเชื้อโรค แต่มีราคาแพง และมีปัญหาเรื่องปริมาณคลอรีนที่หลงเหลืออยู่ในน้ำ ซึ่งวิธีการกำจัดคลอรีนสามารถดำเนินการได้ ดังนี้พักน้ำไว้ 2-3 วันหรือพักไว้ในที่แจ้งตากแดดตลอดเวลา 24 ชั่วโมงคลอรีนจะแตกตัวระเหยไปกับอากาศใช้กรองด้วยถ่านคาร์บอน (Activated carbon) ถ้าต้องการใช้น้ำเลี้ยงปลาทันที สามารถเติมโซเดียมไฮโอซัลเฟต อัตรา 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 5 ลิตร

บ่อหรือภาชนะที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงปลาทอง

ตู้ปลา ในกรณีที่มีตู้ปลาเก่า อาจใช้สำหรับอนุบาลลูกปลา เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หรือเพาะพันธุ์ได้ แต่ถ้าเป็นการลงทุนใหม่ไม่ควรซื้อตู้ปลาเพราะต้นทุนสูง

อ่างซีเมนต์ เป็นอ่างซีเมนต์ขนาดเล็ก อาจซื้อสำเร็จรูปหรือทำขึ้นเอง เป็นอ่างสี่เหลี่ยม ขนาด ประมาณ 60 x 80 เซนติเมตร และมีความลึกประมาณ 20 - 25 เซนติเมตร หรือเป็นบ่อซีเมนต์กลมเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 80 - 120 เซนติเมตร และมีระดับความลึกประมาณ 25 - 30 เซนติเมตร เหมาะสำหรับอนุบาลลูกปลาหรือนำมาใช้เลี้ยงปลา ที่คัดขนาดแล้วหรือจะใช้เพาะพันธุ์ก็ได้

บ่อซีเมนต์ โดยปกติจะนิยมสร้างให้มีขนาดกว้าง x ยาว เท่ากับ 2 x 2 หรือ 2 x 3 เมตร บ่อชนิดนี้เหมาะสำหรับการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ เพาะพันธุ์ และเลี้ยงลูกปลาได้ทุกขนาดบ่อซีเมนต์ทุกประเภทก่อนที่จะนำมาใช้ต้องมีการสร้างทำความสะอาดเช่นน้ำไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ แล้วถ่ายน้ำทิ้งเพื่อล้างและกำจัดปูนซีเมนต์ออกให้หมด

การสร้างบ่อปลาต้องคำนึงถึงระบบการกำจัดของเสียเป็นสิ่งสำคัญ โดยการสร้างให้มีความลาดเอียง เพื่อให้ของเสียและตะกอนไหลมารวมกันในพื้นที่ที่เป็นที่ต่ำ และสร้างท่อระบายน้ำออกตรงบริเวณนั้น โดยมีตะแกรงครอบบริเวณฝาท่ออีกที เมื่อถ่ายน้ำก็ดึงฝาท่อออก ของเสียและตะกอนต่าง ๆ จะไหลปนไปกับน้ำ ซึ่งมีตะแกรงทำหน้าที่ป้องกันลูกปลาไหลออกมาเวลาระบายน้ำ ถ้าเป็นบ่อขนาดเล็กนิยมที่สร้างท่อระบายน้ำออกไว้ตรงกลาง แต่ถ้าเป็นบ่อขนาดใหญ่จะสร้างไว้บริเวณด้านข้างเพื่อความสะดวกในการเปิดปิดท่อระบายออกเวลาเปลี่ยนถ่ายน้ำ วิธีการสร้างบ่อลักษณะนี้ จะทำให้ประหยัดแรงงานและปริมาณน้ำมากกว่าการสร้างบ่อที่ไม่มีความลาดเอียงและไม่มีท่อระบายน้ำออก

นอกจากบ่อและภาชนะรูปแบบต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วอาจสร้างบ่อหรืออ่างในรูปแบบอื่น ๆ ก็ได้ เพื่อเป็นการประหยัดต้นทุน เช่น ทำจากผ้าใบโดยมีโครงไม้โครงเหล็ก หรือปูแผ่นพลาสติกบนบ่อที่ยกขอบด้วยอิฐบล็อก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารสำเร็จรูป ได้แก่ อาหารเม็ดขนาดเล็กเป็นอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลาทอง และควรเลือกอาหารที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงจะทำให้ปลาเจริญเติบโตดีและมีสีสันสวยงาม โดยทั่วไปส่วนประกอบของอาหารสำเร็จรูปประกอบด้วย โปรตีน 40% คาร์โบไฮเดรต 44% ไขมัน 10% วิตามินและแร่ธาตุ 6% (วีระพงศ์, 2536)

ส่วนประกอบของอาหารที่มีปริมาณโปรตีนต่ำจะทำให้ปลาโตช้าหรือชะงักการเจริญเติบโต และมีความสมบูรณ์ทางเพศน้อยหรือถ้าอาหารมีปริมาณโปรตีนมากเกินไป ปลาก็จะขับถ่ายของเสียออกมามากทำให้น้ำมีปริมาณแอมโมเนียสูงซึ่งเป็นพิษต่อปลา: ลูกปลาขนาดเล็ก (ต่ำกว่า 1 นิ้ว) มีความต้องการโปรตีน ประมาณ 60 - 80% เพื่อการเจริญเติบโต: ปลาวัยรุ่นจะมีความต้องการโปรตีนประมาณ 40 - 60% เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ทางเพศทำให้ไข่พัฒนา: ปลาเต็มวัยจะมีความต้องการโปรตีนประมาณ 30 - 40% (วีระพงศ์, 2536)

การให้อาหาร ควรให้วันละ 3 -5 % ของน้ำหนักปลา เช่น ปลาทั้งหมด น้ำหนัก 500 กรัม จะให้อาหารเม็ดวันละ 15 - 25 กรัม โดยแบ่งให้เช้าเย็นหรือจะใช้อาหารผสมแทน โดยใช้อาหารที่มีส่วนผสมของปลาป่น รำละเอียด กากถั่วป่น วิตามินและแร่ธาตุซึ่งกำหนดให้มีปริมาณโปรตีนไม่ต่ำกว่า 40% อาหารสำเร็จรูปมีข้อดีกว่าอาหารธรรมชาติหลายประการได้แก่ สามารถควบคุมคุณภาพให้เป็นไปตามมาตรฐาน ความสม่ำเสมอและความคงทนในขณะที่ละลายน้ำ แต่อาหารสำเร็จรูปจะทำให้ปลาเลี้ยงง่าย ขนาดของอาหารสำเร็จรูปสามารถปรับให้เข้ากับการเจริญเติบโตของลูกปลา เมื่อปลามีขนาดใหญ่สามารถปรับขนาดได้ ขนาด วัตถุประสงค์และกลิ่นของอาหารเป็นปัจจัยสำคัญในการทำอาหาร

อาหารเร่งสี สีของตัวปลาเกิดจากการทำงานของเซลล์ผิวหนังซึ่งมีเม็ดสีอยู่ภายใน เม็ดสีที่อยู่ใน ชั้นของผิวหนังสีแดงหรือสีเหลืองของปลาทองเป็นสีของครีโรทีนอยล์ชนิดแอสทาแซนธิน (Astaxanthin) คือถ้าในเซลล์ผิวหนังมีครีโรทีนอยล์มากเท่าไร ย่อมทำให้ปลามีสีสดขึ้น

ดังนั้นในปัจจุบันจะมีการใช้สารเร่งสี (แอสทาแซนธิน) ให้ปลากินเพื่อให้ปลามีลำตัวสีแดง และมีการใช้สไปรูไรน่า (Spirulina) ผสมกับอาหารเลี้ยงปลาเพื่อเพิ่มความเข้มของสีแดง ส้ม หรือสีเหลือง ในตัวปลา ปกติอาหารสำเร็จรูปส่วนมากจะมีสไปรูไรน่าผสมอยู่ในอัตราส่วนไม่เกิน 10% อาหารที่ผสมสารเร่งสีจะใช้เลี้ยงปลาที่มีอายุประมาณ 3 สัปดาห์ โดยให้กินในมือเช้า ส่วนมือเย็นจะให้กินอาหารมีชีวิต ในกรณีที่เลี้ยงปลาทองในบริเวณที่มีแสงแดดเพียงพอไม่จำเป็นต้องให้อาหารเร่งสี

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำ
2. ไมโครปิเปตพร้อมทิป ขนาด 1000 μ l และ 10 ml
3. หลอด centrifuge พลาสติก พร้อมฝา
4. กระดาษแข็งเจาะรูขนาด 5 cm* 5 cm
5. สำลี
6. กระดาษกรอง GF/F
7. เครื่อง suction pump พร้อมอุปกรณ์สำหรับกรอง
8. เครื่อง centrifuge พร้อมอุปกรณ์
9. ตู้กระจก
10. เครื่อง spectrometer
11. เครื่อง evaporater (เครื่องระเหยสุญญากาศ)
12. ขวด duran สีชาขนาด 1000 ml
13. สารเคมีสำหรับตรวจสอบคุณภาพน้ำ
14. อะซีโตน 90%
15. เอทานอล 95%

วิธีการ

แผนการทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบ RCBD โดยใช้ความหนาแน่นของปลาทอง 3 ระดับ (ความหนาแน่นของปลาทองที่ 5 ตัว 10 ตัว และ 15 ตัว) และผลของสารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่น 4 ระดับ คือ ชุดควบคุมไม่ใส่สารสกัด, ความเข้มข้นของสารสกัดที่ 10 ppm, ความเข้มข้นของสารสกัดที่ 50 ppm และชุดควบคุมที่ใส่ตัวทำละลาย (เอทานอล)

วิธีการทดลอง

1. สัตว์ทดลอง

ปลาทองจำนวน 120 ตัว

2. ตู้กระจก

ตู้กระจกขนาด 34 cm*34cm*50 cm เต็มน้ำสูง 30 cm ประมาณ 34.68 ลิตร แห้ด้วยคลอรีนที่ความเข้มข้นที่ 20 mg/l ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง ล้างตู้ให้สะอาดเติมน้ำสูง 30 cm ประมาณ 35 ลิตร ให้อากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเตรียมสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* หรือสาหร่ายพวงองุ่น

นำสาหร่ายมาล้างให้สะอาด นำมาตากลมให้แห้ง แล้วนำไปอบจนสาหร่ายแห้ง นำมาบดให้ละเอียด หลังจากนั้นชั่งสาหร่ายที่บดแล้ว 100 กรัม แช่ในเอทานอล 95% ปริมาณ 1000 ml ในขวด duran สีชา เป็นเวลา 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบาง และกระดาษกรองกาแฟ และนำไประเหยด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศ ทำ stock solution ที่ 100,000 ppm

4. วิธีดำเนินการ

4.1 ศึกษาความหนาแน่นของปลาทองต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช

เลี้ยงปลาทองในตู้กระจกที่เตรียมไว้ที่ความหนาแน่น 5 ตัว 10 ตัว และ 15 ตัว ความหนาแน่นละ 4 ซ้ำ

4.2 ศึกษาผลของสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* หรือสาหร่ายพวงองุ่นต่อ

การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในตู้เลี้ยงปลาทอง

นำสารสกัดที่ได้มาใส่ลงในตู้ ที่ความเข้มข้น 10 ppm และ 50 ppm โดยมีชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัดและชุดควบคุมที่ใส่เอทานอลลงไปแทนสารสกัด เพื่อตรวจสอบว่าเอทานอลที่ใช้ในการสกัดสารมีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในบ่อด้วยหรือไม่ ในทุกๆความหนาแน่นในการเลี้ยงปลา โดยทำการลดปริมาณน้ำในตู้ให้เหลือ 15 ลิตร

การบันทึกข้อมูล

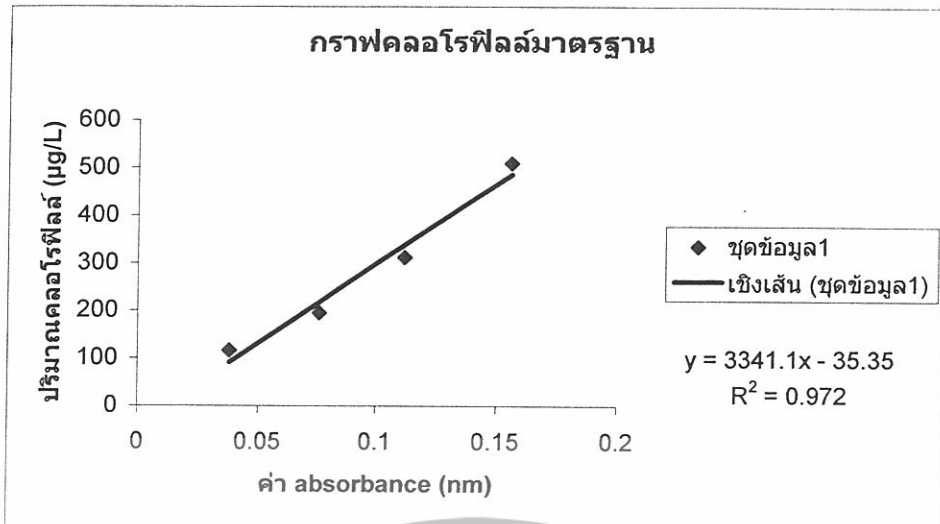
1. ศึกษาความหนาแน่นของปลาทองต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช

ปริมาณคลอโรฟิลล์ทุกๆ 1 สัปดาห์เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ซึ่งทำการเปลี่ยนน้ำ 100% ทุกสัปดาห์ ศึกษาถึงชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในตู้ปลาทอง โดยการนำน้ำในแต่ละตู้มาส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และสังเกตชนิดของแพลงก์ตอนในตู้ปลาหลังจากทำการถ่ายน้ำ 100%

2. ศึกษาผลของสารสกัดจากสาหร่าย *Caulerpa lentillifera* หรือสาหร่ายพวงองุ่นต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในตู้เลี้ยงปลาทอง

ทำการวัดปริมาณแพลงก์ตอน โดยวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 680 nm นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้มาเทียบกับกราฟ Chlorophyll มาตรฐาน ทุกๆวัน เป็นเวลา 4 วัน โดยกราฟคลอโรฟิลล์มาตรฐานทำได้โดย นำน้ำในตู้ปลาที่ความเข้มข้น 100%, 75%, 50% และ 25% มาทำการวัดค่าดูดกลืนแสงและทำการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ แล้วนำค่าที่ได้มาพล็อตกราฟ (ภาพที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงกราฟคลอโรฟิลล์มาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบปริมาณคลอโรฟิลล์ในแต่ละความหนาแน่นในการเลี้ยงปลาและการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละความเข้มข้นของสารสกัดโดยวัดจากปริมาณคลอโรฟิลล์

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการไรศัลต์ว์น้ำ loop ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง ห้องปฏิบัติการภาควิชาผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

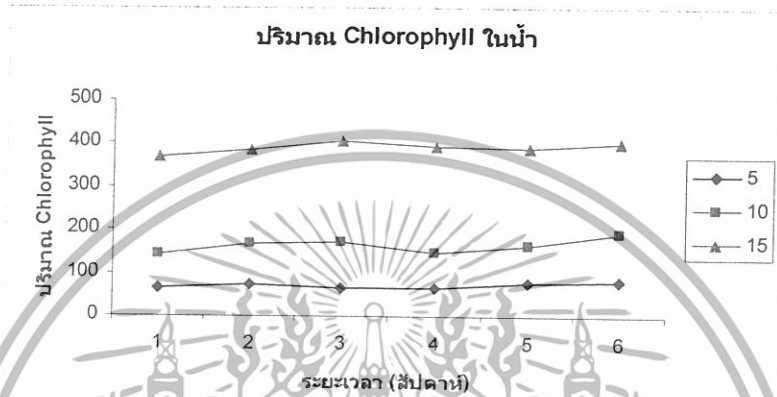
ระยะเวลาในการทดลอง

เดือนมกราคม – เดือนเมษายน 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

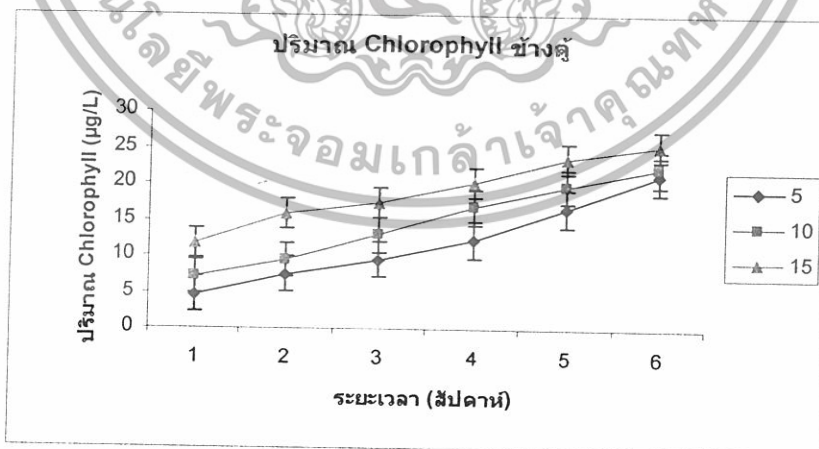
ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณสาหร่ายที่พบแสดงด้วยปริมาณคลอโรฟิลล์ ซึ่งความหนาแน่นในการเลี้ยงปลาของมีผลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ในน้ำ โดยความหนาแน่นในการเลี้ยงปลาที่สูงจะทำให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงตามไปด้วย (ภาพที่ 4) ปริมาณคลอโรฟิลล์ในการเลี้ยงปลาที่ 15 ตัวจะมากกว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ในการเลี้ยงปลาที่ 10 ตัว และ 5 ตัว และในการเลี้ยงปลาของได้ทำการเปลี่ยนน้ำ 100 % ทุกๆสัปดาห์ ปริมาณสาหร่ายในแต่ละสัปดาห์ที่ความหนาแน่นเดียวกันจึงไม่แตกต่างกัน



ภาพที่ 4 แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ในน้ำ ในตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความหนาแน่น 5 ตัว 10 ตัว และ 15 ตัว ในระยะเวลา 6 สัปดาห์

ส่วนปริมาณสาหร่ายบริเวณข้างตู้ที่ทำการเลี้ยงปลาของ จะมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในทุกๆสัปดาห์ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์บริเวณข้างตู้ที่เลี้ยงปลาที่ความหนาแน่น 5 ตัว 10 ตัว และ 15 ตัว ในระยะเวลา 6 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากบริเวณข้างตู้ไม่ได้ทำการล้างในทุกๆครั้งที่ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ จึงทำให้มีการสะสมของสาหร่ายบริเวณข้างตู้ และปริมาณการสะสมของคลอโรฟิลล์บริเวณข้างตู้ในระยะเวลา 6 สัปดาห์ จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณคลอโรฟิลล์บริเวณข้างตู้ที่เลี้ยงปลาทอง 3 ความหนาแน่น ในระยะเวลา 6 สัปดาห์

ความหนาแน่น	อัตราการเพิ่มขึ้นของคลอโรฟิลล์
5	2.77 ± 0.2452^a
10	2.51 ± 0.2452^a
15	2.27 ± 0.2452^a

อักษรที่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.005$)

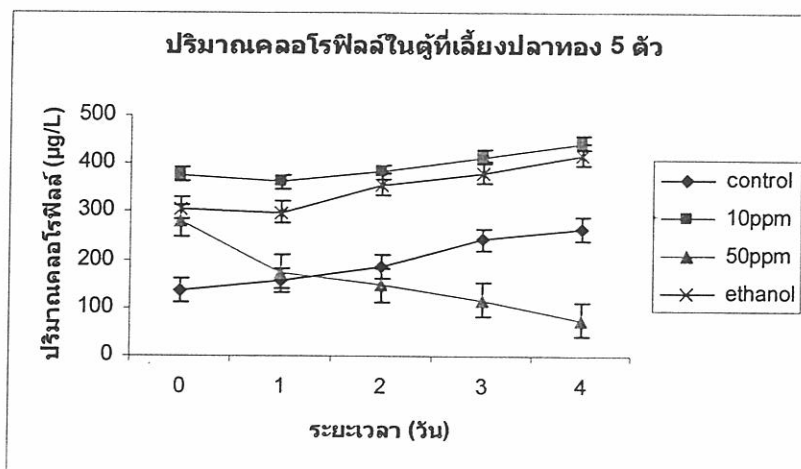
และชนิดของสาหร่ายที่พบส่วนใหญ่จะเป็นสาหร่ายสีเขียวพวก *scenedesmus* (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 สาหร่ายสีเขียว *scenedesmus* sp.

และในการทดสอบผลของสารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่นต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายในตู้ปลาทองนั้น จะนำค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้ มาเทียบกับกราฟคลอโรฟิลล์มาตรฐานซึ่งผลที่ได้จากตู้ที่เลี้ยงปลาทอง 5 ตัวพบว่า สารสกัดที่ความเข้มข้น 50 ppm ปริมาณคลอโรฟิลล์จะลดลงอย่างเห็นได้ชัดต่างจากอีก 3 ชุดการทดลอง คือชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัด ชุดควบคุมที่ใส่ตัวทำลายและความเข้มข้นของสารสกัดที่ 10 ppm ซึ่งจะมีแนวโน้มของปริมาณคลอโรฟิลล์ที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ในตู้ที่เลี้ยงปลาทอง 5 ตัว ที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน

ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์ในตู้ที่เลี้ยงปลาทอง 10 ตัว จะได้ผลที่เหมือนกันกับความหนาแน่น 5 ตัว คือที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่ 50 ppm จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเช่นกัน (ภาพที่ 8)

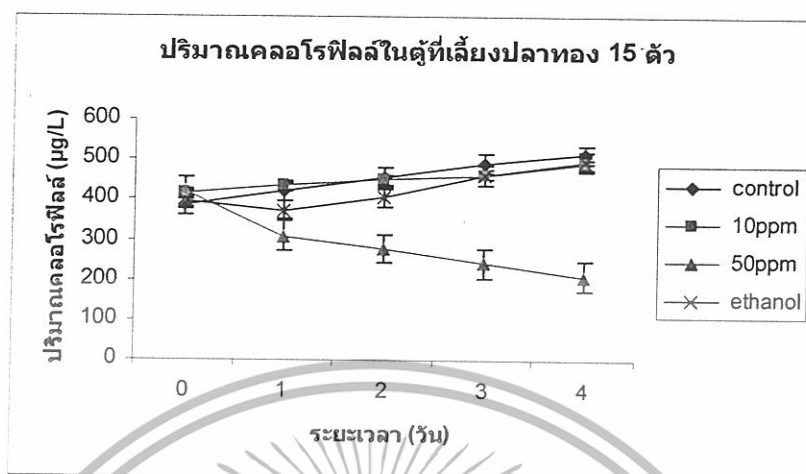


ภาพที่ 8 แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ในตู้ที่เลี้ยงปลาทอง 10 ตัว ที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน

และในตู้ที่เลี้ยงปลาทอง 15 ตัว ก็เป็นไปในทำนองเดียวกันกับทั้งสองความหนาแน่นที่กล่าวมาข้างต้น นั่นคือ สารสกัดที่ความเข้มข้น 50 ppm จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

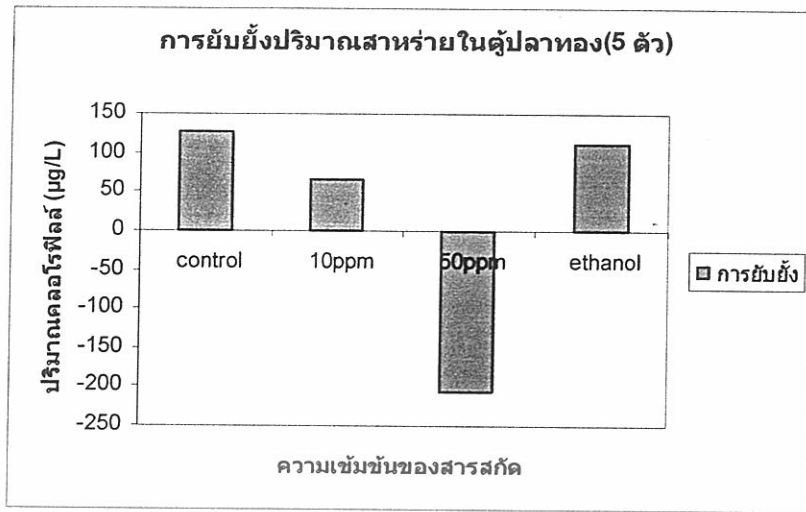
เช่นกัน (ภาพที่ 9) และเมื่อสังเกตจากพฤติกรรมของปลาพบว่าที่ทุกความเข้มข้นของสารสกัดและชุดควบคุมทั้งสองไม่พบอาการผิดปกติของปลาแต่อย่างใด



ภาพที่ 9 แสดงปริมาณคลอโรฟิลล์ในตู้ที่เลี้ยงปลาทอง 15 ตัว ที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน

ซึ่งจากการเปลี่ยนแปลงที่ระยะเวลาดังที่ได้กล่าวมาเมื่อนำปริมาณคลอโรฟิลล์ในวันสุดท้ายของการทดลองมาลบด้วยปริมาณคลอโรฟิลล์ในวันแรก จะทำให้ได้ค่าการยับยั้ง ซึ่งถ้าค่าที่ได้ออกมาเป็น + แสดงว่ามีปริมาณแพลงก์ตอนที่เพิ่มขึ้นนั้นคือไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่ายได้ ในทางตรงกันข้ามถ้าผลที่ได้ออกมาเป็น - แสดงว่ามีปริมาณแพลงก์ตอนที่ลดลงนั้นคือสามารถที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่ายได้ โดยการยับยั้งปริมาณสาหร่ายในตู้ที่เลี้ยงปลา 5 ตัว จะเห็นว่ามีเพียงสารสกัดที่ความเข้มข้น 50 ppm เท่านั้นที่ให้ค่าเป็น - นั้นแสดงว่า สารสกัดที่ความเข้มข้น 50 ppm สามารถยับยั้งปริมาณสาหร่ายในตู้ได้ ต่างจากชุดควบคุมไม่ใส่สารสกัด ชุดควบคุมใส่ตัวทำลาย (เอทานอล) และสารสกัดที่ความเข้มข้น 10 ppm ซึ่งทั้ง 3 ชุดการทดลองให้ค่าที่เป็นบวก นั้นแสดงว่า ไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่ายในตู้ปลาทองได้ (ภาพที่ 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงการยับยั้งปริมาณสาหร่ายในตู้ปลาทอง 5 ตัวที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน โดยการนำปริมาณคลอโรฟิลล์ในวันสุดท้าย - ปริมาณคลอโรฟิลล์ในวันแรก

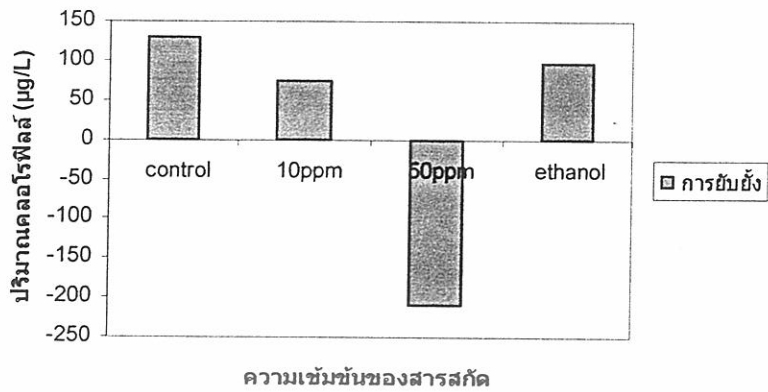
และในตู้ที่ทำการเลี้ยงปลาทองที่ 10 ตัว (ภาพที่ 11) และ 15 ตัว (ภาพที่ 12) ผลที่ได้จะเหมือนกับในตู้ที่เลี้ยงปลา 5 ตัว นั่นคือมีแต่สารสกัดความเข้มข้น 50 ppm เท่านั้นที่ให้ค่าที่เป็นลบนั้น แสดงให้เห็นว่าสารสกัดที่ความเข้มข้น 50 ppm สามารถยับยั้งปริมาณสาหร่ายได้ ในขณะที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่ 10 ppm ไม่เกิดการยับยั้งแต่จะทำให้สาหร่ายมีการเจริญเติบโตที่ช้าลง ซึ่งช้ากว่าในชุดควบคุมที่ใส่ตัวทำละลาย (เอทานอล) และชุดควบคุมไม่ใส่สารสกัดตามลำดับ



ภาพที่ 11 แสดงการยับยั้งปริมาณสาหร่ายในตู้ปลาทอง 10 ตัวที่ความเข้มข้นของสารสกัดแตกต่างกัน โดยการนำปริมาณคลอโรฟิลล์ในวันสุดท้าย - ปริมาณคลอโรฟิลล์ในวันแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 994388 ภายใต้งานวิจัยของเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การยับยั้งปริมาณสาหร่ายในตู้ปลาทอง (15 ตัว)



ภาพที่ 12 แสดงการยับยั้งปริมาณสาหร่ายในตู้ปลาทอง 5 ตัวที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน โดยการนำปริมาณคลอโรฟิลล์ในวันสุดท้าย - ปริมาณคลอโรฟิลล์ในวันแรก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ความหนาแน่นของปลาที่มีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนในตู้ที่เลี้ยงปลา คือเมื่อความหนาแน่นในการเลี้ยงปลาเพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนเพิ่มมากขึ้นด้วย โดยชนิดของแพลงก์ตอนที่พบส่วนใหญ่จะเป็นสาหร่ายสีเขียวพวก scenedesmus ซึ่งในทุกๆสัปดาห์ที่ทำการเปลี่ยนน้ำ 100% ชนิดของแพลงก์ตอนที่พบไม่มีความแตกต่างกัน สารสกัดที่มีความเข้มข้นที่ 50 ppm สามารถยับยั้งปริมาณสาหร่ายในตู้ปลาได้มากกว่าสารสกัดที่มีความเข้มข้น 10 ppm ชุดควบคุมที่ใส่ตัวทำละลาย (เอทานอล) และชุดควบคุมที่ไม่ใส่สารสกัด ซึ่งทั้ง 3 ชุดการทดลองไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่ายในตู้ได้ โดยสารสกัดที่มีความเข้มข้น 50 ppm สามารถยับยั้งปริมาณสาหร่ายได้ประมาณ 50% และในทุกๆความเข้มข้นจากการสังเกตพฤติกรรมของปลาทองที่เลี้ยงร่วมอยู่ด้วยพบว่าปลาทองที่เลี้ยงไม่พบอาการผิดปกติของปลาแต่อย่างใด แสดงว่าสารสกัดจากสาหร่ายพวงองุ่นที่ความเข้มข้น 50 ppm สามารถใช้ในการยับยั้งปริมาณสาหร่ายได้ในขณะที่ทำการเลี้ยงปลาทองร่วมอยู่ด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- วีระพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. 2536. อาหารปลา. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 15 หน้า
- วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และนงนุช ช่างสุวรรณ. 2530. การเพาะพันธุ์ปลาทอง. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 16 หน้า.
- Cavas, L. And K. Yurdakoc. 2005. A comparative study: Assessment of the antioxidant system in the invasive green alga *Caulerpa racemosa* and some macrophytes from the Mediterranean. *Experimental Marine Biology And Ecology* 321:35-41.
- 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.
- 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 sponge *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.wildsingapore.com/chekjawa/largfoto/c124cx.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้