ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ผลของแสงและอุณหภูมิต่อความคงตัวของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสาหร่าย*Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* spที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ

Effect of light and temperature on stability of *Oscillatoria* sp. and *Phormidium* sp. extract to the germination of bioassay seed

ชื่อนักศึกษา นายเจนวิทย์ จุลเดช รหัส 46040748

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่ 17 **เดือน** พ.ค. **พ.ศ.** 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2542

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของแสงและอุณหภูมิต่อความคงตัวของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสาหร่าย *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ

Effect of light and temperature on stability of *Oscillatoria* sp. and *Phormidium* sp. extract to the germination of bioassay seed

T099392

โดย

นายเจนวิทย์ จุลเดช

วพ.
ตท๗๑๗
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....99392
วัน,เดือน,ปี.....

.b.....11511815
.i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่อง ผลของแสงและอุณหภูมิต่อความคงตัวของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสาหร่าย *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. ที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ ครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณอาจารย์ สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอดจนเสร็จสิ้นการทดลอง

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกๆท่านที่ให้ความรู้ อบรมสั่งสอน และให้ข้อคิดเตือนสติต่างๆ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ในภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกๆ คนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ที่คอยอบรมเลี้ยงดู และให้โอกาสจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

นายเจนวิทย์ จุลเดช

เมษายน 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของแสงและอุณหภูมิต่อความคงตัวของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสาหร่าย *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ

Effect of light and temperature on stability of *Oscillatoria* sp. and *Phormidium* sp. extract to the germination of bioassay seed

การศึกษาผลของแสงและอุณหภูมิต่อความคงตัวของสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบได้ทำการศึกษาโดยสกัดสาหร่ายทั้ง 2 ชนิด ด้วยน้ำและเมทานอลจากนั้นแยกเก็บภายใต้สภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน คือ 4°C สว่าง, 4 °C มืด, 25 °C สว่าง, 25 °C มืด ในระยะเวลา 15 วันโดย วันที่ 0, 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13 และ15 จะนำสารสกัดแต่ละสภาพการเก็บรักษามาทดสอบความคงตัวกับเมล็ดผักทดสอบ (เมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง) อัตราส่วนความเข้มข้นที่ใช้คือ 50% และ 25% พบว่าการใช้เมทานอล ในการสกัดจะทำให้สารสกัดจากสาหร่ายทั้ง 2 ชนิดสามารถคงตัวและออกฤทธิ์ยับยั้งเมล็ดพืชทดสอบได้นานและมากว่าการใช้น้ำสกัด ภายใต้สภาพการเก็บรักษาที่กำหนดพบว่าอุณหภูมินั้นมีผลต่อความคงตัวของสารสกัดจากสาหร่ายซึ่งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C จะให้ผลความคงตัวมากกว่าอุณหภูมิ 25 °C เห็นได้ชัดในวันที่ 13 และ 15 ของการทดสอบ ส่วนแสงนั้นพบว่ามีผลอย่างเห็นได้ชัดต่อความคงตัว โดยจะทำให้ความคงตัวของสารสกัดลดลงอย่างรวดเร็ว แต่แสงและอุณหภูมินั้นไม่มีผลต่อความยาวต้นและความยาวรากของเมล็ดทดสอบอย่างชัดเจน ดังนั้นควรสกัดสาหร่ายด้วยเมทานอล และเก็บรักษาสารสกัดจากสาหร่ายในอุณหภูมิต่ำและไม่มีแสงจะทำให้สารสกัดคงตัวและมีประสิทธิภาพในการยับยั้งได้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	13
วิจารณ์	32
สรุป	34
เอกสารอ้างอิง	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	แสดงค่าเฉลี่ยความยาวลำต้นของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้น 50% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน	23
2.	แสดงค่าเฉลี่ยความยาวลำต้นของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้น 50% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน	24
3.	แสดงค่าเฉลี่ยความยาวลำต้นของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้น 25% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน	25
4.	แสดงค่าเฉลี่ยความยาวลำต้นของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้น 25% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน	26
5.	แสดงค่าเฉลี่ยความยาวรากของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้น 50% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน	28
6.	แสดงค่าเฉลี่ยความยาวรากของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้น 50% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน	29
7.	แสดงค่าเฉลี่ยความยาวรากของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้น 25% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน	30
8.	แสดงค่าเฉลี่ยความยาวรากของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้น 25% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ตารางที่		หน้า
1.	ลักษณะสาหร่าย *Oscillatoria* sp.	3
2.	ลักษณะสาหร่าย *Phormidium* sp.	3
3.	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้น 50% ที่สกัดด้วยน้ำและเมทานอล และการเก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกันเป็นเวลา 15 วัน	14
4.	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้น 50% ที่สกัดด้วยน้ำและเมทานอล และการเก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกันเป็นเวลา 15 วัน	15
5.	แสดงผลของสารที่ใช้สกัดต่อความคงตัวในสารสกัดเข้มข้น 50%	16
6.	แสดงผลของอุณหภูมิต่อความคงตัวในสารสกัดเข้มข้น 50%	16
7.	แสดงผลของแสงต่อความคงตัวในสารสกัดเข้มข้น 50%	17
8.	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้น 25% ที่สกัดด้วยน้ำและเมทานอล และการเก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกันเป็นเวลา 15 วัน	19
9.	แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้น 25% ที่สกัดด้วยน้ำและเมทานอล และการเก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกันเป็นเวลา 15 วัน	20
10.	แสดงผลของอุณหภูมิต่อความคงตัวในสารสกัดเข้มข้น 25%	21
11.	แสดงผลของแสงต่อความคงตัวในสารสกัดเข้มข้น 25%	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันได้มีการทดลองนำสารสกัดจากสาหร่ายมาใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงสัตว์เช่น การนำมากำจัดวัชพืชซึ่งสร้างปัญหาในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยสารสกัดจากสาหร่ายจะตกค้างและมีผลกระทบต่อสัตว์น้ำน้อยกว่าสารเคมีสังเคราะห์ นอกจากนี้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นในปัจจุบัน จึงมีการศึกษาและวิจัยการนำสารสกัดจากสาหร่ายมาใช้ในการกำจัดวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อทดแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ โดยมีพืชและสาหร่ายหลายชนิดที่สร้างสารเคมีภายในและปล่อยออกมาเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชหรือสาหร่ายชนิดอื่นซึ่งเรียกว่า อัลลีโลพาที (Allelopathy) ทั้งนี้สาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตที่แพร่กระจายอยู่ทั่วไปและสามารถเพาะเลี้ยงได้ง่ายและรวดเร็ว จึงได้มีการนำสาหร่ายมาเพาะเลี้ยงและสกัดเพื่อนำมายับยังการเจริญเติบโตของวัชพืช แต่สารสกัดจากสาหร่ายนั้นมีความคงตัวต่ำและเสื่อมสภาพได้ง่ายจึงทำให้เกิดปัญหาในการนำไปใช้เมื่อสารสกัดจากสาหร่ายเสื่อมสภาพจะทำให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตนั้นลดลง ดังนั้นจึงได้มีแนวคิดในการทำการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ส่งผลต่อการเสื่อมสภาพของสารสกัดจากสาหร่าย เพื่อกำหนดสภาพในการเก็บรักษาและสารที่นำมาสกัดที่จะทำให้สารสกัดจากสาหร่ายมีความคงตัวได้นานและออกฤทธิ์ได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยศึกษาในสาหร่าย 2 ชนิดที่สามารถออกฤทธิ์ในการยับยั้งวัชพืชได้คือ *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp.

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาสารที่จะนำมาสกัดและหาสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บรักษาสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. ที่ทำให้สารสกัดจากสาหร่ายเกิดความคงตัวและมีผลการยับยั้งการงอกในเมล็ดพืชทดสอบได้เมื่อเวลาเพิ่มขึ้น รวมถึงการส่งผลต่อความยาวของลำต้นและรากของเมล็ดพืชทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Blue-green algae)

ยุวดี (2546) สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน จัดอยู่ใน Division Cyanophyta มีชื่อเรียกว่า Cyanophytes แต่ผู้เชี่ยวชาญทางด้านแบคทีเรียจะเรียกว่า Cyanobacteria เพราะสาหร่ายชนิดนี้มีโครงสร้างของนิวเคลียสคล้ายคลึงกับนิวเคลียสของแบคทีเรีย และบางชนิดยังมีคุณสมบัติตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้เช่นเดียวกับแบคทีเรียที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้ นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติทางชีววิทยา คล้ายกับแบคทีเรียด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ในวิชาสาหร่ายยังจัดกลุ่มของสาหร่ายพวกนี้แยกออกมาจากแบคทีเรีย เพราะสาหร่ายชนิดนี้มีคลอโรฟิลล์ เอ และมีการปล่อยออกซิเจนสู่สิ่งแวดล้อมจากกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งไม่พบในแบคทีเรีย สาหร่ายใน ดิวิชันนี้ เป็นสิ่งมีชีวิตที่โบราณที่สุดในบรรดาสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่มีคลอโรฟิลล์อยู่ในเซลล์ แต่ถึงแม้ว่าโครงสร้างภายในเซลล์ของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจะธรรมดาค่อนข้างโบราณมากก็ตาม แต่กระบวนการเมตาบอลิซึมของสาหร่ายชนิดนี้เป็นที่น่าสนใจอันก่อให้เกิดประโยชน์ในทางด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และเศรษฐกิจโดยส่วนรวม

การจำแนกหมวดหมู่ (Classification)

หลักเกณฑ์ของ Desikachary (1959) โดยจะแบ่งออกเป็น 5 order

Division Cyanophyta

Class Cyanophyceae

Order 1 Chroococcales

Family Chroococcaceae Genus *Anacystis, Chroococcus, Gloeocapsa, Merismopedia, Microcystis*

Order 2 Chamaesiphonales

Order 3 Pleurocapsales

Order 4 Nostocales

Family 1 Oscillatoriaceae Genus *Oscillatoria, Lyngbya, Spirulina, Phormidium*

Family 2 Nostocalceae Genus *Anabaena, Anabaenopsis, Raphidiopsis*

Family 3 Scytonemataceae Genus *Scytonema, Tolypothrix*

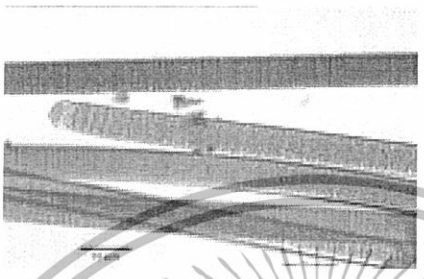
Family 4 Rivulariaceae Genus *Rivularia, Calothrix, Gloeotrichia*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Order 5 Stigonematales

Family 1 Nostochopsidaceae

Family 2 Mastigocladaceae



ภาพที่ 1 ลักษณะสาหร่าย *Oscillatoria* sp.

ที่มา : www.keweenawalgae.mtu.edu

ภาพที่ 2 ลักษณะสาหร่าย *Phormidium* sp.

ที่มา : www.rbgsyd.nsw.gov.au

2. วิธีการสกัดสารจากพืช

ชอุ่ม (2536) และ เสียง (2532) ได้แบ่งวิธีการสกัดสารจากพืชออกเป็น 4 วิธีดังนี้

2.1 การหมัก (fermentation) เป็นการเอาชิ้นส่วนของพืชซึ่งตากแห้งหรือชิ้นส่วนสดตัดเป็นท่อนหรือบดละเอียดมาแช่น้ำหรือสารเคมี แล้วทิ้งไว้ระยะหนึ่งซึ่งอาจเป็นวันหรือเป็นชั่วโมง เมื่อหมักได้ตามที่กำหนดแล้วจึงกรองแยกกากออกแล้วจะได้สารละลายจากพืชเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2.2 วิธีสกัดด้วยสารเคมี (chemical extraction) เป็นการสกัดชิ้นส่วนของพืชที่ตากแห้งหรืออบแห้งด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ต่างๆ แล้วนำส่วนที่สกัดได้มาระเหยแห้งด้วยความดันต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วเก็บไว้ในตู้เย็นภายใต้อุณหภูมิ 4-6 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทดสอบต่อไป ตัวทำละลายอินทรีย์ต่างๆ เช่น hexeane, ether, dichloromethanes, alcohol

2.3 วิธีสกัดด้วยไอน้ำ (water-system distillation) เป็นวิธีที่ได้ผลดีในพืชที่มีกลิ่นหรือน้ำมันหอมระเหยเป็นองค์ประกอบ โดยอาศัยหลักการของไอน้ำร้อนทำให้สารน้ำมันหอมระเหยโดยใช้สารละลายอินทรีย์ แล้งนำไประเหยตัวทำละลายออกภายใต้ความดันต่ำ เก็บสารที่ได้ในตู้เย็นเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

2.4 วิธีสกัดด้วยน้ำธรรมดา (water extraction) เป็นวิธีแบบง่ายๆโดยการนำชิ้นส่วนต่างๆของพืชตัดเป็นชิ้นเล็กๆ และแช่น้ำในอัตราส่วนของพืชต่อน้ำ 1:2 โดยน้ำหนักต่อปริมาตรหรืออย่างน้อยให้มีปริมาตรน้ำท่วมชิ้นส่วนของพืช แช่ทิ้งค้างคืนอย่างน้อย 24 ชั่วโมง นำไปกรองด้วยผ้ากรองอย่างละเอียดเก็บสารที่กรองได้ไว้ในตู้เย็น เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3. สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสาหร่าย

3.1 Suzuki et al. (1998) ได้ศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดจากสาหร่ายที่ส่งผลต่อสาหร่ายขนาดใหญ่โดยผลทางด้านของสารสกัดจากสาหร่าย *Lithophyllum* spp. ที่มีผลต่อการยับยั้งสาหร่าย *Laminaria religiosa* โดยสารสกัดจาก *Lithophyllum* spp. จะส่งผลต่อ Zoospores ของ *Laminaria religiosa* โดยที่สารสกัดผสมเอทานอล 100 µl และ 250 µl จะทำให้ Zoospores เสื่อมถอยและตาย และจากการทดสอบ Zoospores ของ *Laminaria religiosa* จากสารสกัดที่ 25 และ50 µl จะไม่มีผลกับ Zoospores โดยที่การยับยั้งการเจริญเติบโตของ Zoospores ที่สมบูรณ์ที่ความเข้มข้น 400 µl. ของสารสกัดเอทานอลจะใช้เวลาในการยับยั้งที่สั้น

3.2 Gleason and Case (1986) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของไซยาโนแบคทีรินต่อการเจริญเติบโตของพืชชั้นสูงที่อาศัยอยู่บนดินและ ที่อาศัยอยู่ในน้ำ โดยทดลองฉีดไซยาโนแบคทีรินในปริมาณต่างๆ และดูผลการเจริญเติบโตจากน้ำหนักแห้งหลังจากทดลองเป็นเวลา 15 วัน ซึ่งที่ความเข้มข้นของไซยาโนแบคทีรินสูงๆ จะมีผลต่อพืชในระยะเวลาอันสั้นทำให้น้ำหนักแห้งได้น้อยมาก แสดงว่าไซยาโนแบคทีรินจะยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช และความเข้มข้นของไซยาโนแบคทีรินสูงๆ จะสามารถฆ่าพืชได้แต่ไม่ทั้งหมดจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืช แต่พืชที่ปลูกด้วยไซยาโนแบคทีรินจะตายหมดภายใน 20-25 วัน หลังจากที่ฉีดด้วยไซยาโนแบคทีริน และรายงานว่า ไซยาโนแบคทีรินที่สกัดจาก *Scytonema hofmanni* มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชที่อาศัยอยู่ในน้ำ (*Lemna* sp) เขาทดลองปลูก *Lemna* sp. ในความเข้มข้นของไซยาโนแบคทีรินที่ระดับต่างๆเป็นเวลา 14 วัน โดยดูผลจากจำนวนต้นที่เจริญเติบโต พบว่า *Lemna* sp. ที่ไม่ได้รับความเข้มข้นจากไซยาโนแบคทีรินจะมีจำนวนต้นที่เจริญเติบโตหรืองอกมากที่สุด ส่วน *Lemna* sp. ที่ได้รับความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข็มข้นจากไซยาโนแบคทีริน มีจำนวนต้นที่เจริญเติบโตหรืองอกน้อยลงเมื่อปริมาณความเข็มข้นของไซยาโนแบคทีรินเพิ่มขึ้น

3.3 Gleason and Baxa (1999) รายงานว่า สารที่สกัดได้จากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดเรียกว่า ไซยาโนแบคทีริน ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากธรรมชาติจะมีพิษต่อสาหร่ายด้วยกันเองโดยความเข้มข้นที่เป็นพิษจะอยู่ที่ประมาณ 5 µM โดยพวกเขาพิสูจน์ว่า ไซยาโนแบคทีรินจะยับยั้งการเจริญเติบโตของพวกยูคาริโอตที่ความเข้มข้นเดียวกันกับพวกสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

4. ปัจจัยที่มีผลต่อความคงตัวของสารสกัดจากธรรมชาติ

4.1 Janna et al. (2007) ได้มีการศึกษาอิทธิพลของ pH, ระยะเวลาการเก็บรักษา, อุณหภูมิ,การเก็บในที่มืดและที่สว่างที่มีผลต่อความคงตัวของสารสี anthocyanins ที่สกัดจากดอก *Tibouchina semidecandra* ผลที่ได้คือ anthocyanins จะคงตัวอยู่ที่ pH 0.5 - 3.0 และสารสีดังกล่าวจะจางลงเมื่อ pH สูงขึ้น มีการลดลงของเปอร์เซ็นต์ anthocyanins ในการเก็บที่อุณหภูมิ 25°C นั้นต่ำกว่าที่เก็บที่อุณหภูมิ 31°C สารสกัดที่เก็บรักษาในที่มืดที่อุณหภูมิ 25 °C สามารถคงสภาพสีม่วงได้ถึง 26 วัน ในขณะที่เก็บในที่มีแสงจะคงสภาพสีม่วงได้ 10 วัน จากการศึกษาจะพบว่าสภาพที่เหมาะกับการเก็บรักษาสีของ anthocyanins ควรเก็บรักษาในที่มืดและเป็นกรด

4.2 Qi Chang et al. (2006) ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่มีผลต่อความคงตัวของ phenolics ใน hawthorn (Crataegus pinnatifida var. major) โดยจะทดสอบความคงตัวของ 5 phenolics หลักคือ namely (-) –epicatechin (EC), procyanidin B_2(PC-B_2), chlorogenic acid (ChA), hyperoside(HP) และ isoquercitrin (IQ), ในผลไม้ hawthorn และประเมินน้ำผลไม้ hawthorn ที่บรรจุกระป๋องในระหว่างระยะเวลา 6 เดือน ที่เก็บรักษาในที่มืดที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน 3 ระดับคือ (4, 23 และ 40°C) ใช้การตรวจสอบผลแบบ HPLC จากผลการทดลองจะแสดง phenolics ในผลและที่เป็นน้ำผลไม้ของ hawthorn จะคงตัวอยู่ในอุณหภูมิ 4 °C และจะไม่คงตัวที่อุณหภูมิ 23 และ 40 °C ที่อุณหภูมิ 23 จะมีการลดลงของ EC และ PC-B_2 ในผลและที่เป็นน้ำผลไม้ของ hawthorn มีการลดลง 50% และ 30% ตามลำดับหลังจากการเก็บ 6 เดือน จะมีการลดลงของ phenolics ทั้งหมดที่ 40 °C โดยเฉพาะ EC และ PC-B_2 จะลดลงเกือบหมดหลังจากเก็บในระยะเวลา 6 เดือน HP, IQ และ ChA จะมีความคงตัวที่ 23 °C แต่จะไม่คงตัวที่ 40 °C ดังนั้นที่อุณหภูมิต่ำจะสามารถจะสามารถรักษาคุณภาพและความมีประสิทธิภาพของ hawthorn

4.3 Anna Bakowska et al. (2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของ อุณหภูมิ, รังสี UVในการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือนโดยเก็บในที่ที่ไม่มีแสง ของ anthocyanin-polyphenol copigment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่ง copigment ที่เลือกใช้ในการทดลองนั้นประกอบด้วย quercetin-5-sulphonic acid (QSA), sodium salt of morin-5-sulphonic acid (NaMSA), rutin, quercetin, chlorogenic acid, tannic acid และ สารสีที่ได้จากรากของสมุนไพรจีน (*Scutellaria baicalensis*) ผลที่ได้คือ รังสี UV จะมีผลทำให้ copigment ลดลงมากกว่าการที่ให้ความร้อนที่ 80 °Cและ สรุปคือ anthocyanin-polyphenol copigment จะไม่คงตัวในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน

4.4 Esteve et al. (2005) ได้ศึกษาและทำการตรวจสอบทางด้าน physicochemical และ คุณภาพของน้ำส้มแช่เย็น ที่มีการผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อน้อยที่สุด และทดสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและเวลาในการเก็บรักษา โดยจะทำการประเมินผลในช่วงเวลา 1-6 สัปดาห์ เก็บตัวอย่างทดลองที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เก็บที่อุณหภูมิ 10 °C เป็นเวลา 5 สัปดาห์ และที่อุณหภูมิ -40 °C เป็นตัวควบคุม มีการวิเคราะห์ค่า essential oil, acidity, conductivity, diacetyl index, hydroxymethylfurfural, formol index, viscosity และ ascorbic acid พบว่าค่าต่างๆที่ทำการวิเคราะห์มีการเปลี่ยนแปลงไปเมื่อทำการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 °C มากกว่าการเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C ส่วนค่า density, colour และ pectinmethylesterase ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C ซึ่งพารามิเตอร์บางตัวสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพ หรือ การเสียของน้ำผลไม้ไม่ได้ อายุความทนในการเก็บของน้ำผลไม้ช่วงเวลาที่น้อยที่สุด 42 วัน เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C และน้อยที่สุด 35 วัน เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10 °C

4.5 Gouveia and Empis (2003) ได้ศึกษาความคงตัวของ carotenoid ในสารสกัดจากสาหร่ายขนาดเล็ก carotenoid เป็นตัวที่ทำให้เกิดสีในอาหารสัตว์และอาหารของคน ผู้บริโภคมีความต้องการมาก แต่การใช้ประโยชน์จากธรรมชาติยังมีข้อจำกัดอยู่เนื่องจากว่ามีความคงตัวต่ำและเสื่อมสลายในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องได้ง่าย เพราะฉะนั้นการเก็บรักษาจึงมีความสำคัญต่อการคงตัวของสารสกัด ในทางอุตสาหกรรม เราสามารถทำให้สารสกัดจากธรรมชาติมีความคงตัวมากขึ้นได้โดยการแยกออกซิเจนออกไปขณะที่ทำการสกัด จากข้อมูลเหล่านี้ มีความเป็นไปได้ที่จะนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะสร้างสภาพการเก็บรักษาให้เก็บสารสกัดแคโรทีนอยด์ได้นานถึง 1.5 ปี โดยไม่สลายไป ซึ่ง microalgal เป็นสาหร่ายที่มีแหล่งของแคโรทีนอยด์จำนวนมากและเป็นห่วงโซ่อาหารสำหรับสัตว์น้ำ เป็นสารที่เหมาะสมสำหรับใช้ในฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ อย่างไรก็ตาม แคโรทีนอยด์ก็มีความไม่คงตัว เสื่อมสลายได้เมื่อถูกกระตุ้นด้วยแสง อุณหภูมิ หรือ pH ที่สูงหรือต่ำเกินไป จึงมีการประเมินสภาพการเก็บ carotenoid ให้มีความคงตัวโดยสกัดจากตัวอย่างสาหร่าย 2 ชนิด คือ *Chlorella vulgaris* และ *Haematococcus pluvialis* แล้วทำการวัดปริมาณ carotenoid ที่สกัดจากตัวอย่างโดยวิธี spectrophotometer และสาหร่ายจะถูกทำให้แห้งและเก็บในระยะเวลา 1.5 ปี โดยสภาพที่เก็บคือเปิดแสงภายใต้อุณหภูมิห้อง, ในที่มืดภายใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิห้อง, สภาพเย็นที่อุณหภูมิ -18 °C ในที่มืด, เติมสารยับยั้งการเสื่อม 0.01% วิตามินซี ที่อุณหภูมิห้องและมืด, ภายใต้สุญญากาศในที่มืด (P<0.05atm) และภายใต้บรรยากาศไนโตรเจนในที่มืด carotenoid ที่สกัดแล้วจากสาหร่ายเก็บรักษาภายใต้สภาพเดียวกันดังกล่าวเป็นเวลา 6 เดือน ผลที่ได้คือจำนวน carotenoid ทั้งหมดจาก *Chlorella* ภายใต้สภาพการเก็บรักษาที่ต่างกันในการทดลองนาน 1.5 ปี ในที่มีแสงภายใต้อุณหภูมิห้อง ปริมาณ carotenoid มีการสลายไปหลังจากผ่านไป 1 เดือน แต่การเก็บรักษาในที่มืด ปริมาณ carotenoid มีความคงตัวอยู่ได้ 2.5 เดือน (เสื่อมสลาย 10%) และหลังจากนั้น 1 ปี ปริมาณ carotenoid ลดลงครึ่งหนึ่ง สภาพที่ดีที่สุดคือ ภายใต้สุญญากาศ ซึ่งปริมาณ carotenoid เสื่อมไปเพียงแค่ 6% หลังจาก 1.5 ปี ซึ่งความคงตัวของ *Chlorella* กับ *Haematococcus* เหมือนๆกัน สภาพที่ดีที่สุดคือภายใต้สุญญากาศ ซึ่งปริมาณ carotenoid ยังคงมีอยู่ 90% จากจำนวนเริ่มต้นหลังจากผ่านไป 1.5 ปี

4.6 Cinar (2005) รายงานว่า ความคงตัวระหว่างที่ทำการเก็บรักษาเอาไว้นั้นเป็นจุดประสงค์ที่สำคัญมากที่ทำให้เกิดการยอมรับและดึงดูดความสนใจในผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายได้ จึงได้ทำการศึกษาซึ่งตัวอย่างการทดลองที่ใช้เป็นแหล่งของ carotenoid pigment คือ sweet potato โดยใช้เอนไซม์ pectinase และ cellulose ในการสกัดวิเคราะห์โดย Perkin-Elmer brand UV-Vis spectrophotometer การทดสอบความคงตัวศึกษาผลของ แสง, ความมืด, อุณหภูมิ, การฟอก (blanching), การทรีทด้วย 0.2% sodium-bisulfite หรือ ทั้งฟอกและทรีทด้วย0.2% sodium-bisulfite ส่วน pigment ที่สกัดได้ เก็บไว้ในขวดเล็กๆ ในสภาพ 25 °C มีแสง, 25 °C มืด, 4 °C (refrigerate) และ 40 °C (oven) ผลที่ได้พบว่า sweet potato ที่ไม่ได้รับการทรีทก่อนทำการสกัด เมื่อเก็บในสภาพ 4 °C หลังจาก 120 วัน สามารถรักษา pigment เอาไว้ได้ 42.8%, สภาพ 25 °C ในที่มืดและมีแสง หลังจาก 85 วัน และ 40 °C หลังจาก 47 วัน เก็บรักษา pigment ได้ 0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุ

1. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินชนิด *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp.
2. เมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง
3. กระดาษสำหรับเพาะเมล็ดผัก
4. น้ำกลั่น
5. สารเคมี

อุปกรณ์

1. ขวดน้ำเกลือขนาด 1 ลิตร
2. โหลแก้วขนาด 10 ลิตร
3. ชุดให้อากาศ
4. ตู้อบ (Hot air oven)
5. โกร่งบด
6. ช้อนตักสาร
7. บีกเกอร์
8. กระบอกตวง
9. ผ้าขาวบาง
10. แท่งแก้วคนสาร
11. เครื่องชั่ง
12. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (Incubator)
13. Plateเล็ก
14. คีมคีบ
15. ปิเปต
16. ไม้บรรทัด
17. ลำลี , aluminum foil
18. สวิงกรองสาหร่ายขนาด 40 µ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมการทดลอง

1. การเตรียมปุ๋ยสำหรับเพาะสาหร่าย

ปุ๋ยที่ใช้เลี้ยงสาหร่าย *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. คือ BG-11 ซึ่งนิยมใช้ในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินโดย(Blue green algae) มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนผสม	ความเข้มข้น	
โซเดียมไนเตรต	1.5	กรัม/ลิตร
ไดโปแตสเซียมไฮโดรเจนออร์โธฟอสเฟต 7-ไฮเดรต	0.04	กรัม/ลิตร
แมกนีเซียมซัลเฟต 7-ไฮเดรต	0.075	กรัม/ลิตร
แคลเซียมคลอไรด์ 2-ไฮเดรต	0.036	กรัม/ลิตร
กรดซิตริก	0.006	กรัม/ลิตร
เฟอริคแอมโมเนียมซิเตรต	0.006	กรัม/ลิตร
ไดโซเดียมแมกนีเซียม	0.001	กรัม/ลิตร
โซเดียมคาร์บอเนต	0.02	กรัม/ลิตร
Trace Metal Mix A5 + Co	1	มิลลิลิตร
Deionized water ให้ครบ	1	ลิตร

สารละลายในสูตรอาหารนี้หลังการนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) และเย็นแล้ว pH จะเท่ากับ 7.4

Trace Metal Mix A5 + Co ใช้ได้ทั่วไปกับอาหารสูตรต่างๆ (Media) เตรียมได้โดยใช้สารเป็นหน่วย กรัมต่อลิตร มีสารต่างๆ ดังนี้

กรดบอริก	2.86	กรัม/ลิตร
แมงกานีสคลอไรด์ 4-ไฮเดรต	1.81	กรัม/ลิตร
ซิงก์ซัลเฟต 7-ไฮเดรต	0.222	กรัม/ลิตร
โซเดียมโมลิบเดต 2-ไฮเดรต	0.390	กรัม/ลิตร
คอปเปอร์ซัลเฟต 5-ไฮเดรต	0.079	กรัม/ลิตร
โคบอลไนเตรต 6-ไฮเดรต	0.049	กรัม/ลิตร

ในการเตรียมจะทำเป็น stock solution ความเข้มข้น 200 เท่า ในน้ำปริมาณ 1 ลิตร และนำสารละลายมาใช้ปริมาณ 0.5 มิลลิลิตร ต่อน้ำที่ใช้เลี้ยงสาหร่าย 1 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน Trace Metal Mix A5 + Co จะเตรียมส่วนผสมทั้งหมดในปริมาณ 1 ลิตร และนำสารละลายมาใช้ปริมาณ 1 มิลลิลิตร ต่อน้ำที่ใช้เลี้ยงสาหร่าย 1 ลิตร

2. การเพาะเลี้ยงสาหร่ายเพื่อใช้ในการทดลอง

2.1 นำเชื้อสาหร่าย *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. มาใส่ในขวดน้ำเกลือที่เตรียมอาหารที่ผ่านการ auto clave

2.2 ให้อากาศและปิดปากขวดด้วยสำลี และ aluminum foil จากนั้นตั้งทิ้งไว้ในที่ที่มีแสงสว่าง ประมาณ 7 วัน

2.3 ขยายเชื้อสาหร่ายจากขวดน้ำเกลือลงในโหลแก้วขนาด10 ลิตร ที่เตรียมอาหารไว้แล้วให้อากาศและปิดปากโหลแก้วด้วยถุงพลาสติก จากนั้นเลี้ยงไว้ประมาณ 10 วัน

2.4 รวบรวมสาหร่ายโดยการกรองผ่านสวิงกรองสาหร่ายขนาด 40 μ จากนั้นนำสาหร่ายไปอบแห้งด้วย Hot air oven ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ประมาณ 12 ชั่วโมง

2.5 นำสาหร่ายที่อบแห้งแล้วเก็บไว้ในตู้เย็น

3. แผนการทดลอง

การทดลองศึกษาความคงตัวของสารออกฤทธิ์ที่สกัดจากเซลสาหร่ายอบแห้ง *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. ต่อผลการงอกของเมล็ดพืช ทดสอบ โดยสกัดและเก็บรักษาไว้ภายใต้สภาพที่ต่างกัน จะทำการสกัดสาหร่าย 2 ชนิดด้วยน้ำกลั่น และ เมทานอลจากนั้นนำสารสกัดที่ได้มาแยกเก็บในสภาพที่ต่างกันดังต่อไปนี้ สกัดด้วยน้ำ 4°C สว่าง, 4 °C มืด, 25 °C สว่าง, 25 °C มืด และสกัดด้วยเมทานอล 4 °C สว่าง, 4 °C มืด, 25 °C สว่าง, 25 °C มืด (อุณหภูมิที่ 4 จะเก็บในตู้ควบคุมอุณหภูมิ) เก็บสารสกัดไว้ในสภาพดังกล่าวเป็นเวลา 15 วัน โดยวันที่ 0, 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 จะนำสารกัดแต่ละสภาพการเก็บมาทดสอบความคงตัวกับเมล็ดผักทดสอบ (เมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง) อัตราส่วนความเข้มข้นที่ใช้คือ 50%และ 25% โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวเจือจาง กลุ่มควบคุมใช้น้ำกลั่นแทนสารสกัดจากสาหร่าย ดูผลการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชหลัง 7 วัน บันทึกจำนวนการงอก ความยาวต้นและความยาวรากเพื่อนำไปเปรียบเทียบการออกฤทธิ์ของสารสกัดในแต่ละสภาพการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมสารสกัดจากสาหร่าย

1.1 นำสาหร่ายอบแห้งมาบดให้ละเอียดด้วยโกร่งบดจากนั้นนำไปชั่งน้ำหนัก โดยต้องการสาหร่ายที่บดละเอียดแล้ว 2 ชนิด ชนิดละ 60 กรัม

1.2 สาหร่ายที่บดละเอียด 30 กรัม ของแต่ละชนิด จะทำการสกัดด้วยน้ำโดยใส่สาหร่าย 30 กรัมในบีกเกอร์ เติมน้ำกลั่น 300 มิลลิลิตร (สาหร่าย 1 กรัมต่อน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร) อีก 30 กรัมของแต่ละชนิด จะสกัดด้วย methanol โดยใส่สาหร่าย 30 กรัมในบีกเกอร์ เติมเมทานอล 300 มิลลิลิตร (สาหร่าย 1 กรัมต่อเมทานอล 10 มิลลิลิตร) ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ปิดด้วย aluminum foil นำไปเก็บในตู้เย็นเป็นเวลา 2 วัน

1.3 นำสาหร่ายที่สกัดไว้มากรองผ่านผ้าขาวบาง และทำการแบ่งลงใน flask 8 อัน ตามสภาพที่จะเก็บรักษา คือ สกัดด้วยน้ำ 4°C สว่าง, 4 °C มืด, 25 °C สว่าง, 25°C มืด และสกัดด้วยเมทานอล 4°C สว่าง, 4°C มืด, 25°C สว่าง, 25°C มืด

2. การทดสอบความคงตัวของสารสกัดจากสาหร่ายที่มีผลออกฤทธิ์ยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ

2.1 คัดเลือกเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งที่สมบูรณ์และสม่ำเสมอ จำนวน 15 เมล็ดต่อ 1 จานเพาะ

2.2 นำเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งวางในจานเพาะที่รองด้วยกระดาษเพาะเมล็ด จำนวน 2 ชั้น

2.3 เติมสารสกัดจากสาหร่ายทั้ง 8 สภาพการเก็บรักษา โดยแยกการเติมสารสกัดเป็น 2 ความเข้มข้น คือ 50% และ 25% ทดสอบความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ

2.4 กลุ่มควบคุมใช้น้ำกลั่นแทนสารสกัดจากสาหร่าย

2.5 ทิ้งจานเพาะไว้ 7 วัน แล้วบันทึกผล

2.6 ทำการทดสอบ 10 ครั้ง คือในวันที่ 0, 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15

การบันทึกผล

เมื่อทิ้งจานเพาะไว้ครบ 7 วัน ทำการตรวจนับการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ เมล็ดที่งอกจะนำมาวัดความยาวของลำต้น และ ความยาวของราก ของทุกวันที่ทำการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองแบบ Completely Randomized design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ

สถานที่ทำการทดลอง

ห้อง B130 ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

เดือนตุลาคม 2549 – เดือนกุมภาพันธ์ 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

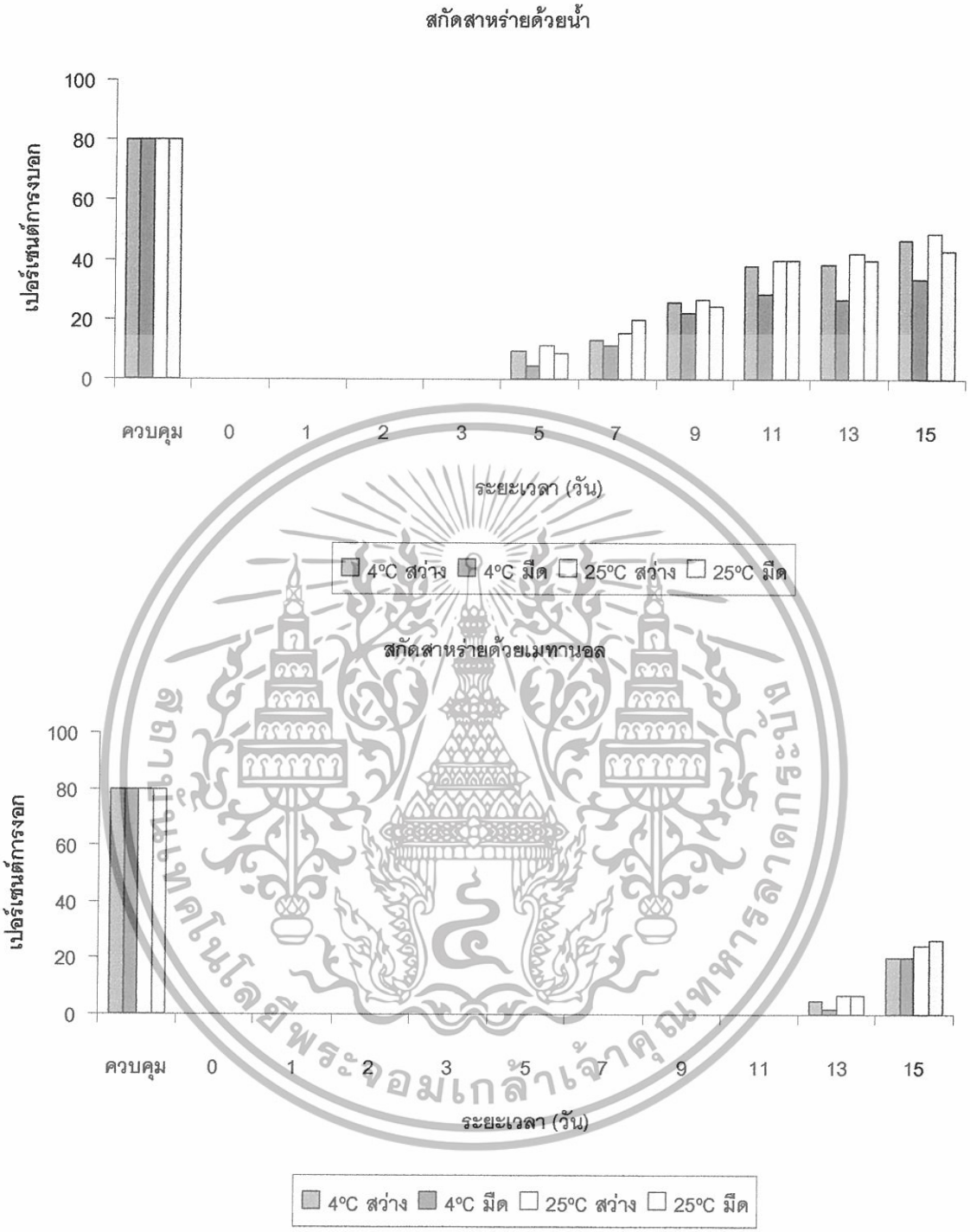
ผลการทดลองและวิจารณ์

ความคงตัวของสารออกฤทธิ์ที่สกัดจากเซลสาหร่าย *Oscillatoria sp.* และ *Phormidium sp.* ต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ โดยใช้สารสกัดที่ต่างกันและเก็บรักษาในสภาพที่ต่างกัน

สารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้นที่ 50% เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้น้ำ และ เมทานอล สกัดพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยการใช้เมทานอลสกัดทำให้สารสกัดออกฤทธิ์ยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชได้นานกว่าน้ำโดยสามารถยับยั้งเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้สมบูรณ์ 100% จนถึงวันที่ 11 ในขณะที่ใช้น้ำสกัดจะทำออกฤทธิ์ยับยั้งเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้สมบูรณ์ 100% ได้นานถึงแค่วันที่ 3 จากนั้นจะค่อยๆหมดฤทธิ์ ในสภาพการเก็บรักษาจะพบว่าอุณหภูมิจะมีผลต่อสารสกัดอย่างมีนัยสำคัญในสาหร่ายที่สกัดด้วยน้ำโดย ที่ 4 °C ปริมาณต้นของการงอกจะน้อยกว่าที่อุณหภูมิ 25 °C เช่นในวันที่ 15 ที่ 4 °C สว่างและมืดมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอก 46.6±1.1และ 33.3±1.1ตามลำดับและที่ 25 °C มีค่าเปอร์เซ็นต์การงอก 49±0.8และ 43±0.5ตามลำดับ ส่วนแสงมีผลต่อการออกฤทธิ์ของสารสกัดอย่างมีนัยสำคัญโดยการเก็บในที่มืดจะทำให้ปริมาณการงอกของเมล็ดพืชน้อยกว่าการเก็บในที่สว่างซึ่งเปรียบเทียบในอุณหภูมิเดียวกัน และในทุกการเก็บรักษาให้ผลการงอกของเมล็ดน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ โดยจะเห็นได้ชัดเจนซึ่งในสภาพการเก็บรักษาที่ 4 °C มืดในวันที่ 15 จะมีเปอร์เซ็นต์การงอกเพียง 33.3±1.1 ที่สกัดด้วยน้ำและ 20±0.5 ที่สกัดด้วยเมทานอล ซึ่งจะน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพการเก็บรักษาอื่นๆ (ภาพที่ 3)

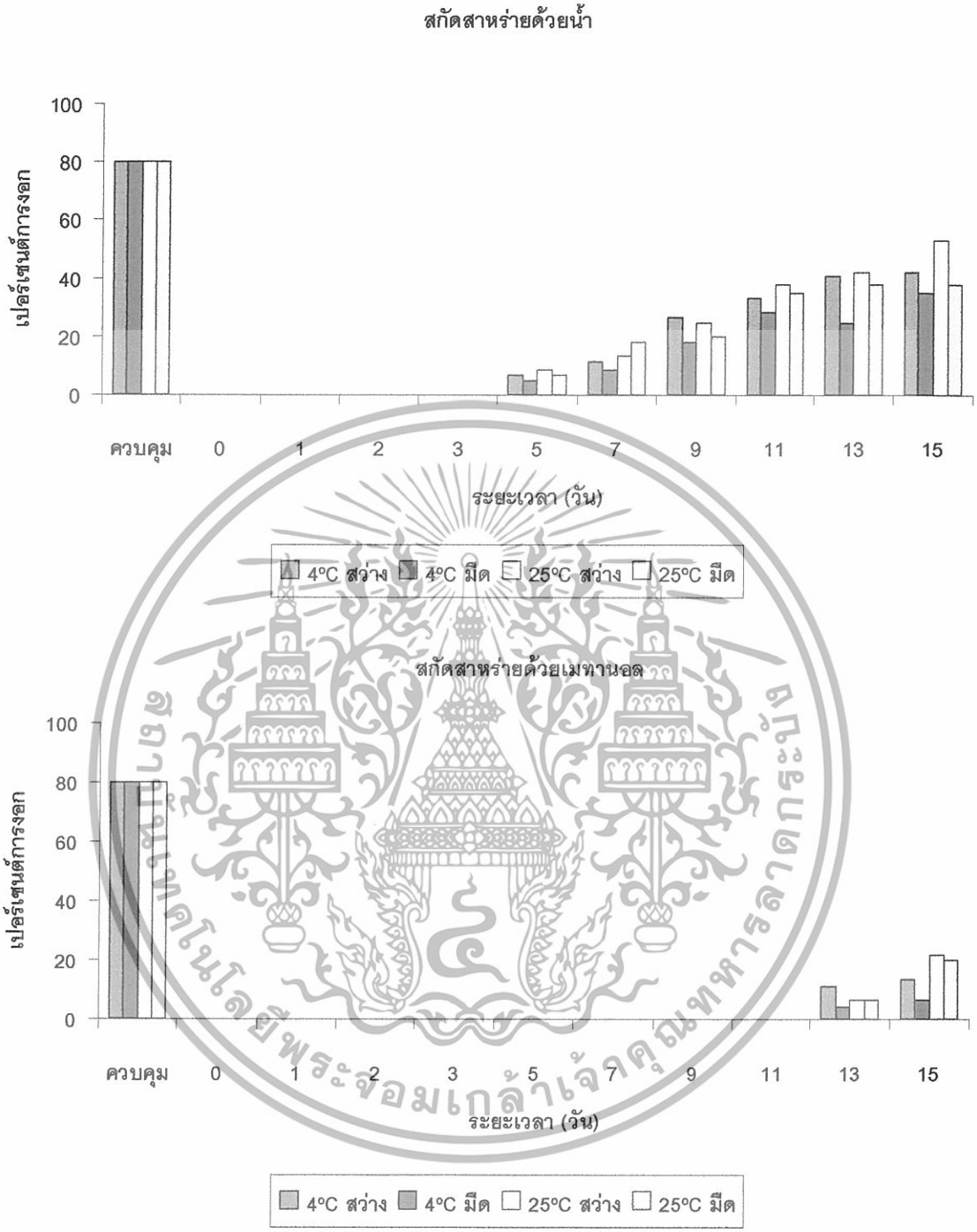
สารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้นที่ 50% การใช้เมทานอลสกัดทำให้สารสกัดออกฤทธิ์ยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชได้นานนานกว่าน้ำโดยสามารถยับยั้งเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้สมบูรณ์ 100% จนถึงวันที่ 11 ในขณะที่ใช้น้ำสกัดจะทำออกฤทธิ์ยับยั้งเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้สมบูรณ์ 100% นานถึงแค่วันที 3 จากนั้นจะค่อยๆหมดฤทธิ์ ในสภาพการเก็บรักษาจะพบว่าอุณหภูมิจะมีผลต่อสารสกัดอย่างมีนัยสำคัญโดย ที่ 4 °C ของการงอกจะน้อยกว่าที่อุณหภูมิ25 °C เช่นในวันที่ 15 ที่ 4 °C สว่างและมืดมีค่าเปอร์เซ็นต์การงอก 42±1.2และ 35±0.8ตามลำดับและที่ 25°C มีค่าเปอร์เซ็นต์การงอก 53.3±0.5และ 8±0.6ตามลำดับส่วนแสงมีผลต่อการออกฤทธิ์ของสารสกัดอย่างมีนัยสำคัญโดยการเก็บในที่มืดจะทำให้ปริมาณการงอกของเมล็ดพืชน้อยกว่าการเก็บในที่สว่าง และทุกการเก็บรักษาให้ผลการงอกของเมล็ดน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ในวันที่ 15 สารสกัดในสภาพการเก็บรักษาที่ 4 °C มืด จะมีเปอร์เซ็นต์การงอกเพียง 35.3±0.8 ที่สกัดด้วยน้ำและ 6.6±0.5 ที่สกัดด้วยเมทานอลเปอร์เซ็นต์นั้นจะต่ำกว่าเมื่อเทียบกับสภาพการเก็บรักษาอื่นๆ (ภาพที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้น 50% ที่สกัดด้วยน้ำและเมทานอล และการเก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกันเป็นเวลา 15 วัน

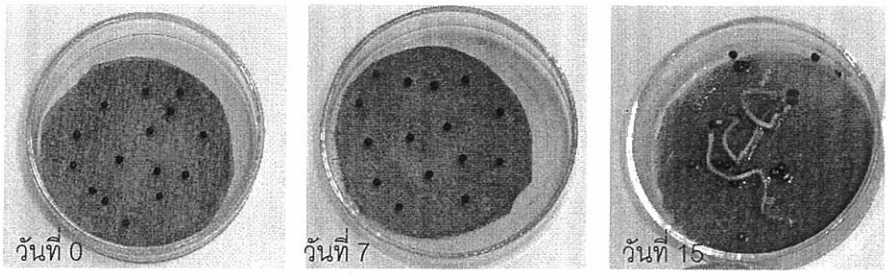
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



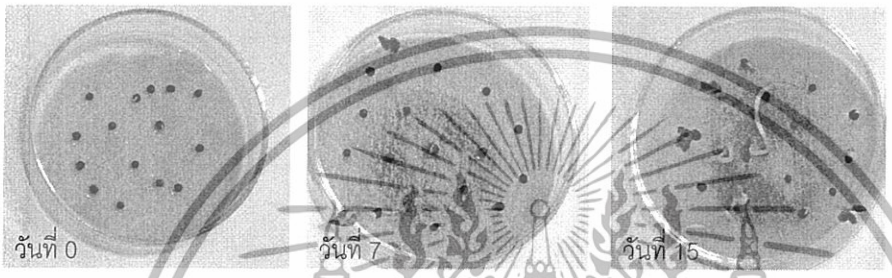
ภาพที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้น 50% ที่สกัดด้วยน้ำและเมทานอล และการเก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกันเป็นเวลา 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สกัดด้วยเมทานอล สภาพการเก็บรักษาที่ 4°C มืด



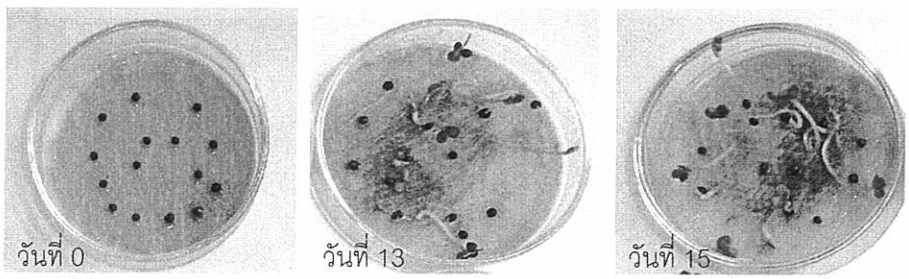
สกัดด้วยน้ำ สภาพการเก็บรักษาที่ 4°C มืด



ภาพที่ 5 แสดงผลของสารที่ใช้สกัดต่อความคงตัวในสารสกัดเข้มข้น 50%

สภาพการเก็บรักษาที่ 25°C สว่าง

สภาพการเก็บรักษาที่ 4°C สว่าง

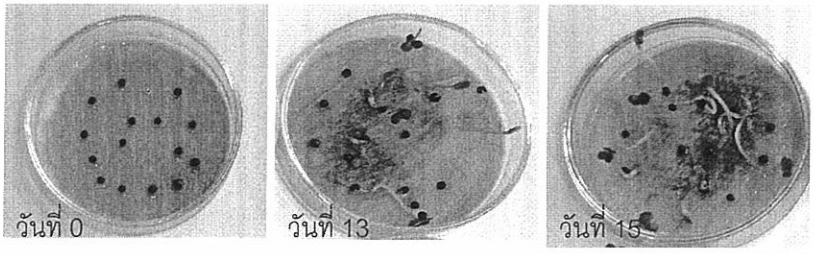


ภาพที่ 6 แสดงผลของอุณหภูมิต่อความคงตัวในสารสกัดเข้มข้น 50%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สภาพการเก็บรักษาที่ 4°C สว่าง



สภาพการเก็บรักษาที่ 4°C มืด

ภาพที่ 7 แสดงผลของแสงต่อความคงตัวในสารสกัดเข้มข้น 50%

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

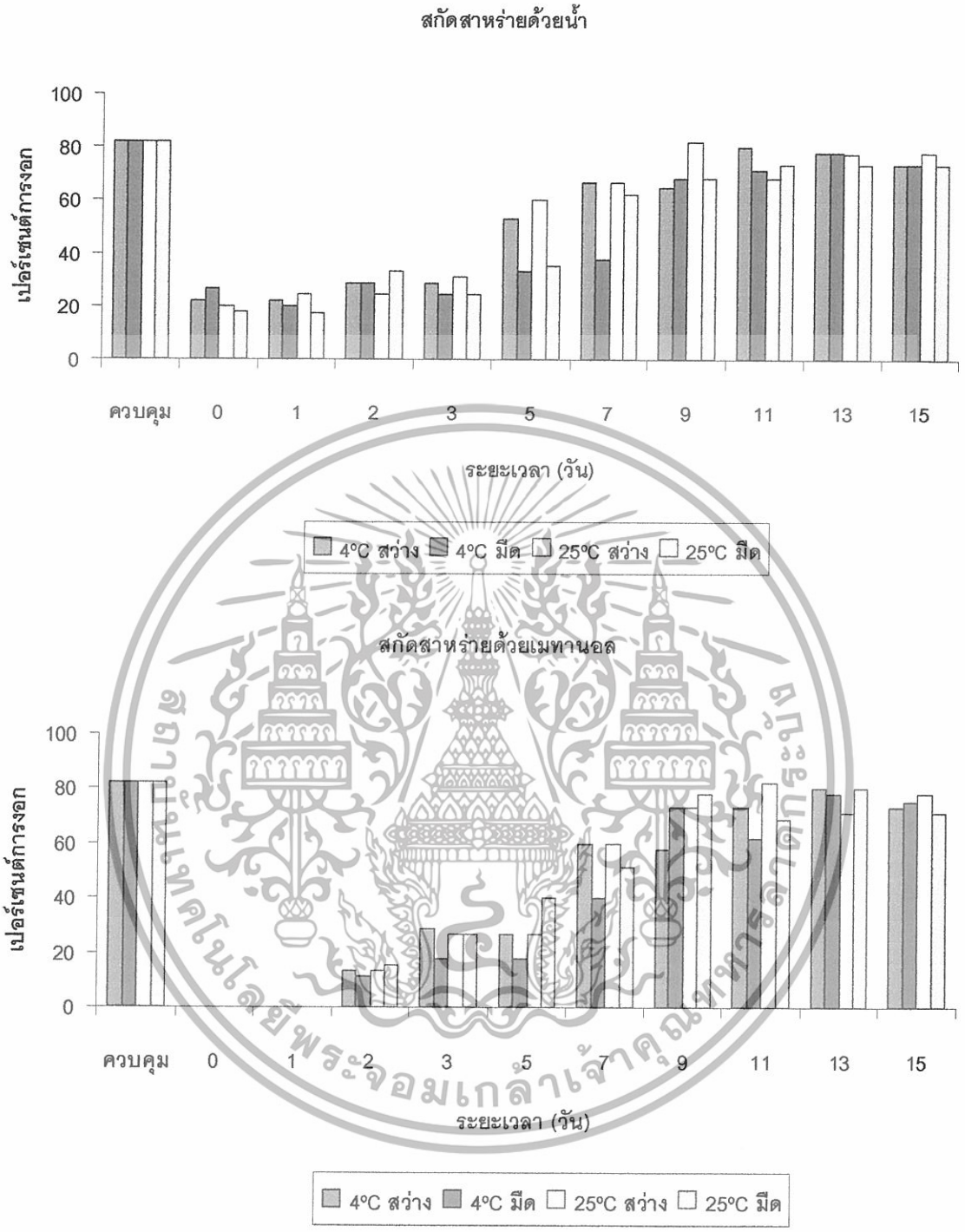
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99392

สารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้นที่ 25% การใช้เมทานอลสกัดทำให้สารสกัดออกฤทธิ์ยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชได้นานนานกว่าน้ำโดยสามารถยับยั้งเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้สมบูรณ์ 100% จนถึงวันที่ 1 ในขณะที่ใช้น้ำสกัดจะทำออกฤทธิ์ยับยั้งเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้สมบูรณ์ 100% ไม่ได้ตั้งแต่วันแรก จากนั้นจะค่อยๆหมดฤทธิ์และการใช้เมทานอลในการสกัดจะทำให้ปริมาณการงอกของเมล็ดพืชน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้น้ำสกัดในทุกสภาพการเก็บรักษา ในสภาพการเก็บรักษาจะพบว่าที่อุณหภูมิที่ 4 °C ปริมาณต้นของการงอกจะน้อยกว่าที่อุณหภูมิ25 °C อย่างมีนัยสำคัญในวันที่ 5 และ 7 แสงมีผลต่อการออกฤทธิ์ของสารสกัดอย่างมีนัยสำคัญโดยการเก็บในที่มืดจะทำให้ปริมาณการงอกของเมล็ดพืชน้อยกว่าการเก็บในที่สว่างโดยแสงเริ่มแสดงผลในการลดประสิทธิภาพการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบอย่างชัดเจนในวันที่ 7 โดย ที่ 4 °C มืดมีเปอร์เซ็นต์ 38±1.2 ซึ่งน้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัดใน4 °C สว่างซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอก 66.6±1.1 ในการสกัดด้วยน้ำ หรือในการใช้เมทานอลสกัดก็เช่นเดียวกันซึ่งในวันที่ 7 ที่ 4 °C มืดจะมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 40±0.5 ซึ่งน้อยกว่าที่4 °C สว่าง ที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 60±0.5 (ภาพที่ 5)

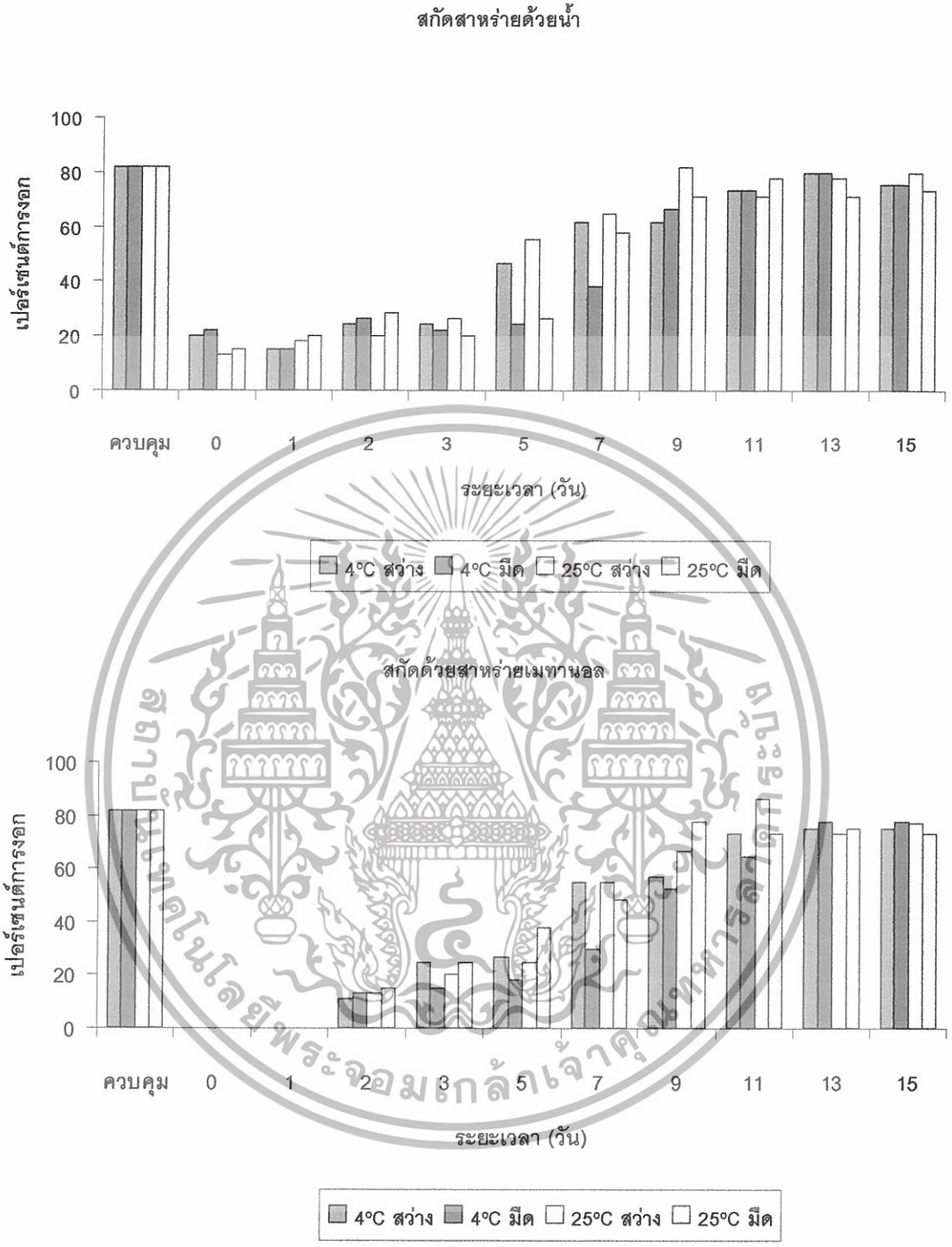
สารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้นที่ 25% การใช้เมทานอลสกัดทำให้สารสกัดออกฤทธิ์ยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชได้นานนานกว่าน้ำโดยสามารถยับยั้งเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้สมบูรณ์ 100% จนถึงวันที่ 1 ในขณะที่ใช้น้ำสกัดจะทำออกฤทธิ์ยับยั้งเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้สมบูรณ์ 100% ไม่ได้ตั้งแต่วันแรก จากนั้นจะค่อยๆหมดฤทธิ์และการใช้ เมทานอล ในการสกัดจะทำให้ปริมาณการงอกของเมล็ดพืชน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้น้ำสกัดในทุกสภาพการเก็บรักษา ในสภาพการเก็บรักษาจะพบว่าที่อุณหภูมิที่ 4 °C ปริมาณต้นของการงอกจะน้อยกว่าที่อุณหภูมิ25 °C อย่างมีนัยสำคัญในวันที่ 5 และ 7 แสงมีผลต่อการออกฤทธิ์ของสารสกัดอย่างมีนัยสำคัญโดยการเก็บในที่มืดจะทำให้ปริมาณการงอกของเมล็ดพืชน้อยกว่าการเก็บในที่สว่างโดยแสงเริ่มแสดงผลในการลดประสิทธิภาพการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบอย่างชัดเจนในวันที่ 7 โดย ที่ 4 °C มืดมีเปอร์เซ็นต์ 38±0.3 ซึ่งน้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัดใน4 °C สว่างซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอก 62±0.8 ในการสกัดด้วยน้ำ หรือในการใช้เมทานอลสกัดก็เช่นเดียวกันซึ่งในวันที่ 7 ที่ 4 °C มืดจะมีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 30±0.8 ซึ่งน้อยกว่าที่ 4 °C สว่าง ที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 55.3±0.3 (ภาพที่ 6) และเมื่อเปรียบเทียบสารสกัดจากสาหร่ายทั้ง 2 ชนิดในตัวสกัดและสภาพการเก็บรักษาเดียวกันจะพบว่าสารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. มีความคงตัวที่ดีกว่าสาหร่าย *Oscillatoria* sp. อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้น 25% ที่สกัดด้วยน้ำและเมทานอล และการเก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกันเป็นเวลา 15 วัน

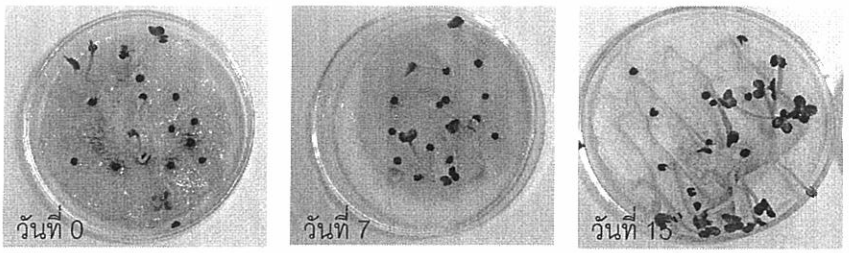
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



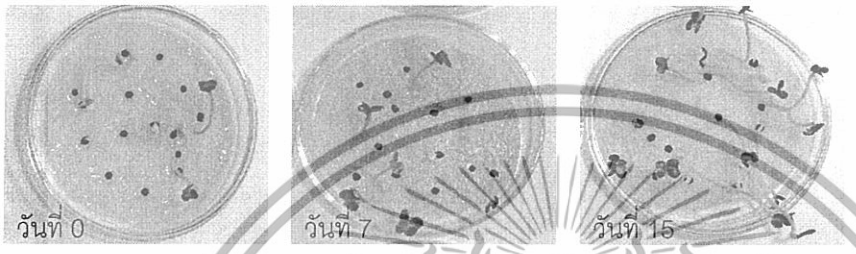
ภาพที่ 9 แสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้น 25% ที่สกัดด้วยน้ำและเมทานอล และการเก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกันเป็นเวลา 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพการเก็บรักษาที่ 25°C มืด



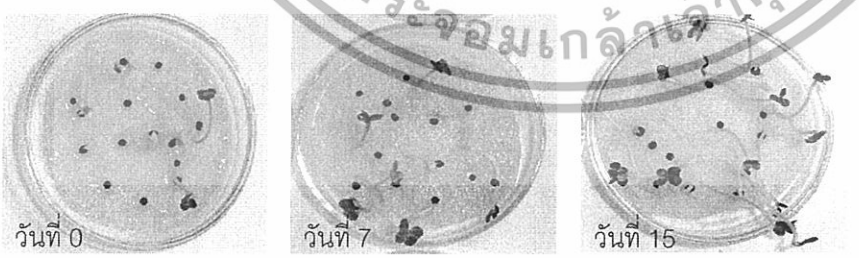
สภาพการเก็บรักษาที่ 4°C มืด



ภาพที่ 10 แสดงผลของอุณหภูมิต่อความคงตัวในสารสกัดเข้มข้น 25%

สภาพการเก็บรักษาที่ 4°C สว่าง

สภาพการเก็บรักษาที่ 4°C มืด



ภาพที่ 11 แสดงผลของแสงต่อความคงตัวในสารสกัดเข้มข้น 25%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวของลำต้นจากการทดลองจะพบว่าสาหร่ายทั้ง 2 ชนิดมีแนวโน้มเดียวกันคือ สาหร่ายที่สกัดด้วยเมทานอลจะมีลำต้นที่สั้นกว่าสาหร่ายที่สกัดด้วยน้ำซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่อุณหภูมิและแสงไม่มีผลต่อความยาวของลำต้นอย่างชัดเจน ในการใช้สารสกัดจากสาหร่าย 2 ชนิดที่ความเข้มข้น 50% จะพบว่าส่งผลต่อความยาวของลำต้นเมล็ดพืชทดสอบนั้นมีลำต้นที่สั้นมากโดยในวันที่ 15 สาหร่าย *Oscillatoria* sp. ที่สกัดด้วยน้ำ 4 สภาพการเก็บรักษาคือ 4°C สว่าง, 4 °C มืด, 25 °C สว่าง, 25 °C มืด มีความยาวลำต้น 1±0.2, 0.9±0.1, 2±0.2, 1.3±0.3 เซนติเมตรตามลำดับและ ที่สกัดด้วยเมทานอล 4 สภาพการเก็บรักษามีความยาวลำต้น 0.8±0.2, 0.9±0.2, 0.9±0.1, 1.1±0.2 เซนติเมตรตามลำดับ สาหร่าย *Phormidium* sp. ที่สกัดด้วยน้ำ 4 สภาพการเก็บรักษาคือ 4°C สว่าง, 4 °C มืด, 25 °C สว่าง, 25 °C มืด มีความยาวลำต้น1.7±0.3, 1±0.2,1.9±0.1, 1.5±0.4 เซนติเมตรตามลำดับและ ที่สกัดด้วยเมทานอล 4 สภาพการเก็บรักษามีความยาวลำต้น 0.9±0.3, 0.9±0.2, 0.9±0.3, 1±0.2 เซนติเมตรตามลำดับจะเห็นได้ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างสภาพการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1และ ตารางที่ 2)

การใช้สารสกัดจากสาหร่าย 2 ชนิดที่ความเข้มข้น 25% พบว่าสารสกัดจากสาหร่ายเข้มข้น 25% ในการใช้น้ำสกัดจะส่งผลต่อความยาวลำต้นจนถึงวันที่ 3 เมื่อถึงวันที่ 5 ทุกสภาพการเก็บรักษาจะมีความยาวลำต้นไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม โดยในวันที่ 3 สาหร่าย *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. ที่สกัดด้วยน้ำ 4 สภาพการเก็บรักษาคือ 4°C สว่าง, 4 °C มืด, 25 °C สว่าง, 25 °C มืด มีความยาวลำต้น 2.1±0.4, 1.8±0.3, 2.2±0.2, 1.5±0.3 และ 1.8±0.1, 1.9±0.3, 2.4±0.2, 2±0.2 เซนติเมตร ตามลำดับจะเห็นได้ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างสภาพการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในการใช้เมทานอลในการสกัดจะส่งผลต่อความยาวลำต้นจนถึงวันที่ 5 เมื่อถึงวันที่ 7 ทุกสภาพการเก็บรักษาจะมีความยาวลำต้นไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม โดยในวันที่ 5 *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. ที่สกัดด้วยเมทานอลทั้ง 4 สภาพการเก็บรักษาคือ 4°C สว่าง, 4 °C มืด, 25 °C สว่าง, 25 °C มืด มีความยาวลำต้น 2.3±0.1, 1.2±0.2, 1.8±0.3 2.6±0.1 และ 2.4±0.1, 1.5±0.3, 2±0.2, 2.3±0.2 เซนติเมตร ตามลำดับจะเห็นได้ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างสภาพการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3และ ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวลำต้นของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้น 50% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน

สารที่ใช้สกัด	สภาพในการเก็บรักษา	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)									
		control	0	1	2	3	5	7	9	11	13	15
น้ำ	4°C สว่าง	2.8±0.2 Af	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.5±0.3 Aab	0.51±0.2 ABab	1.2±0.1 BCcd	1.2±0.2 BCcd	1.1±0.1 CDbcd	**1±0.2 ABbc**
	4°C มืด	2.8±0.2 Ad	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.26±0.2 Aa	0.9±0.1 BCb	1±0.3 Bb	1.4±0.1 BCc	0.9±0.2 Cb	**0.9±0.1 ABb**
	25°C สว่าง	2.8±0.2 Ae	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.5±0.2 Aab	1±0.1 BCDcd	1.1±0.2 BCcd	1.1±0.1 Bcd	1±0.1 Ccd	**2±0.2 CDd**
	25°C มืด	2.8±0.2 Ae	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.4±0.1 Ab	1.5±0.1 Dd	1.5±0.5 BCd	1±0.1 Bc	1±0.1 Cc	**1.3±0.3 ABcd**
methanol	4°C สว่าง	2.8±0.2 Ac	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.9±0.0 Cb	**0.8±0.2 Ab**
	4°C มืด	2.8±0.2 Ad	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.3±0.1 ABa	**0.9±0.2 Ab**
	25°C สว่าง	2.8±0.2 Ac	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1±0.2 Cb	**0.9±0.1 Ab**
	25°C มืด	2.8±0.2 Ae	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.6±0.3 ABCb	**1.1±0.2 ABd**

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวลำต้นของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้น 50% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน

สารที่ใช้สกัด	สภาพในการเก็บรักษา	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)										
		control	0	1	2	3	5	7	9	11	13	15
น้ำ	4°C สว่าง	2.8±0.2 Af	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.5±0.3 Aab	0.5±0.2 ABab	1.7±0.4 CDd	1.6±0.4 Cd	1.7±0.1 CDbcd	1.7±0.3 ABcd
	4°C มืด	2.8±0.2 Ad	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.28±0.7 Aa	1±0.2 BCDb	0.8±0.4 Bb	1.3±0.1 BCc	1±0.5 Cb	1±0.2 ABb
	25°C สว่าง	2.8±0.2 Ae	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.5±0.2 Aab	1±0.1 BCDcd	1±0.2 Bcd	1.1±0.1 Bcd	1.6±0.5 Dcd	1.9±0.1 CDd
	25°C มืด	2.8±0.2 Ae	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.5±0.6 Ab	0.3±0.4 CDcd	1.4±0.4 BCd	1.1±0.1 Bc	1.1±0.5 CDc	1.5±0.4 BCd
methanol	4°C สว่าง	2.8±0.2 Ac	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.8±0.2 Cb	0.9±0.3 Ab
	4°C มืด	2.8±0.2 Ad	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.1±0.1 Aa	0.9±0.2 Ab
	25°C สว่าง	2.8±0.2 Ac	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.8±0.1 BCb	0.9±0.3 Ab
	25°C มืด	2.8±0.2 Ae	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.9±0.3 Cc	1±0.2 ABcd

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวลำต้นของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้น 25% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน

สารที่ใช้สกัด	สภาพในการเก็บรักษา	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)										
		control	0	1	2	3	5	7	9	11	13	15
น้ำ	4°C สว่าง	2.8±0.2 Ag	2.6±0.2 Ddef	1.6±0.4 DEFGHa	1.8±0.2 DEabc	2.1±0.4 CDEFGH bcde	2.4±0.1 EFGHIdef	2.8±0.1 FGf	2.7±0.8 EFGHf	2.4±0.2 DEFdef	2.2±0.1 Ecdef	2.1±0.2 DEFGabcd
	4°C มืด	2.8±0.2 Ade	1.8±0.4 Cabc	1.3±0.7 CDEFGHa	3.3±0.1 Ke	1.8±0.3 BCDEabc	2.9±0.6 HIde	2.8±0.1 FGcde	2.8±0.2 EFGHbcde	2.5±0.14 DEFbcde	2.8±0.1 Ecde	2.3±0.2 DEFGHIbcde
	25°C สว่าง	2.8±0.2 Acdef	1.9±0.2 Cabcdef	1.9±0.3 GHIabcde	1.6±0.2 CDab	2.2±0.2 DEFGHIabcdef	2.4±0.2 EFGHIabcdef	2.9±0.1 FGef	2.9±0.5 GHf	2.4±0.6 DEFabcdef	2.3±0.1 Eabcdef	2.5±0.3 EFGHIabcdef
	25°C มืด	2.8±0.2 Agh	1.6±0.3 Cab	1.8±0.2 FGHIabc	2.3±0.4 FGHcdefgh	1.5±0.3 BCa	3±0.1 Ih	2.4±0.2 EFGdefgh	2.5±0.1 EFGHdefgh	2.8±0.1 EFgh	2.5±0.1 Edefgh	2.1±0.2 DEFabcdefg
methanol	4°C สว่าง	2.8±0.2 Ae	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1.5±0.1 CDb	1.6±0.2 BCDb	2.3±0.1 EFGde	2.7±0.1 FGe	2.6±0.1 EFGHe	2.3±0.2 CEde	2.6±0.4 Ede	2.1±0.6 DEFGHcd
	4°C มืด	2.8±0.2 Af	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1.6±0.2 CDbc	1.3±0.6 BCb	1.2±0.2 Bb	2.7±0.1 FGef	2.8±0.1 FGHf	2.4±0.2 DEFdef	2.2±0.2 Ede	2.4±0.5 DEFGHIdef
	25°C สว่าง	2.8±0.2 Af	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1.2±0.2 BCb	2±0.2 BCDEFGHcde	1.8±0.3 CDc	2.8±0.1 FGg	2.7±0.1 EFGHefg	2.2±0.2 Dcdefg	2.6±0.2 Edefg	2.4±0.1 DEFGHIcdefg
	25°C มืด	2.8±0.2 Ae	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1.5±0.1 CDbc	1.5±0.3 BCbc	2.6±0.1 EFGHIde	2.9±0.1 FGe	2.83±0.1 FGHe	2.5±0.6 DEFde	2.4±0.3 Ede	2.1±0.4 DEFGcd

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวลำต้นของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้น 25% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน

สารที่ใช้สกัด	สภาพในการเก็บรักษา	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)										
		control	0	1	2	3	5	7	9	11	13	15
น้ำ	4°C สว่าง	2.8±0.2 Ag	1.7±0.1 Def	1.6±0.4 EFGHab	1.7±0.2 DEabc	1.8±0.1 BCDEabc	2.3±0.1 EFGHcdef	2.7±0.3 FGef	2.7±0.3 EFGHef	2.5±0.6 DEFdef	2.4±0.2 Edef	2.2±0.1 DEFGHIcdef
	4°C มืด	2.8±0.2 Ade	1.8±0.4 Cab	1.6±0.5 BCDEa	2.1±0.2 JKe	1.9±0.3 BCDEFabcd	2.9±0.6 HIde	2.5±0.2 EFGbcde	2.6±0.3 EFGHbcde	2.7±0.4 DEFbcde	2.8±0.1 Ecde	2.8±0.1 DEFGHIbcde
	25°C สว่าง	2.8±0.2 Acdef	1.8±0.7 Cabcd	1.8±0.2 GHIabc	1.5±0.5 CDa	2.4±0.2 FGHIabcdef	2.3±0.1 DEFabcdef	2.8±0.5 FGcdef	2.8±0.5 FGHdef	2.5±0.4 DEFbcdef	2.4±0.2 Eabcdef	2.5±0.2 EFGHIabcdef
	25°C มืด	2.8±0.2 Agh	1.7±0.2 Cabc	1.9±0.1 HIJabcd	2.±0.3 EFabcde	2±0.2 BCDEab	2.7±0.3 FGHIfgh	2.2±0.1 EFefgh	2.7±0.1 EFGHfgh	2.7±0.1 DEFfgh	2.6±0.5 Eefgh	2.2±0.7 DEFGHIbcdef
methanol	4°C สว่าง	2.8±0.2 Ae	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1.6±0.5 CDb	1.7±0.1 BCDEbc	2.4±0.1 EFGHde	2.5±0.5 EFGde	2.5±0.3 EFGHde	2.3±0.2 DEde	2.5±0.1 Ede	2.4±0.2 DEFGHIde
	4°C มืด	2.8±0.2 Af	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1.6±0.1 CDEbc	2±0.2 BCDEFGcd	1.5±0.3 BCbc	2.7±0.5 FGef	2.8±0.1 FGHf	2.4±0.2 DEFdef	2.4±0.2 Edef	2.5±0.3 EFGHIdef
	25°C สว่าง	2.8±0.2 Af	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1±0.1 Bb	2±0.2 BCDEFGcd	2±0.2 DEcdef	2.7±0.1 FGfg	2.3±0.1 EFGcdefg	2.2±0.2 Dcdefg	2.5±0.1 Edefg	2.5±0.5 EFGHIdefg
	25°C มืด	2.8±0.2 Ae	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1.4±0.6 CDb	1.6±0.3 BCDbc	2.3±0.2 DEFde	2.9±0.1 FGe	2.8±0.1 FGHe	2.6±0.1 DEFde	2.5±0.3 Ede	2.4±0.4 EFGHIde

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ความยาวของรากจากการทดลองจะพบว่าสาหร่ายทั้ง 2 ชนิดมีแนวโน้มเช่นเดียวกันกับความยาวต้นคือสาหร่ายที่สกัดด้วยเมทานอลจะมีลำต้นที่สั้นกว่าสาหร่ายที่สกัดด้วยน้ำซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่อุณหภูมิและแสงไม่มีผลต่อความยาวของรากอย่างชัดเจน แต่ความเข้มข้นของสารสกัดมีผลต่อการงอกและความยาวรากของเมล็ดทดสอบโดยการใช้สาหร่าย *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. ที่ความเข้มข้น 50% ในการใช้น้ำเป็นตัวสกัดจะพบว่ารากจะงอกจนหมดทุกสภาพการเก็บรักษาในวันที่ 9 ส่วนที่ใช้เมทานอล เป็นตัวสกัดรากจะงอกจนหมดทุกสภาพการเก็บรักษาในวันที่ 13 แสดงว่าการใช้เมทานอลให้ผลที่ดีกว่า แสงและอุณหภูมิจะไม่มีผลต่อความรากอย่างมีนัยสำคัญ โดยในวันที่ 15 สาหร่าย *Oscillatoria* sp. ที่สกัดด้วยน้ำ 4 สภาพการเก็บรักษาคือ 4°C สว่าง, 4°C มืด, 25°C สว่าง, 25°C มืด มีความยาวราก 1.3±0.2, 0.9±0.1, 0.9±0.4, 1.8±0.1 เซนติเมตรตามลำดับ และที่สกัดด้วยเมทานอล 4 สภาพการเก็บรักษามีความยาวราก 0.8±0.1, 0.4±0.1, 0.6±0.2, 0.8±0.3 เซนติเมตรตามลำดับ สาหร่าย *Phormidium* sp. ที่สกัดด้วยน้ำ 4 สภาพการเก็บรักษาคือ 4°C สว่าง, 4°C มืด, 25°C สว่าง, 25°C มืดมีความยาวราก 1.2±0.1, 1±0.1,2.5±0.21.7±0.3 เซนติเมตรตามลำดับและ ที่สกัดด้วยเมทานอล 4 สภาพการเก็บรักษามีความยาวราก 0.8±0.1, 0.3±0.1, 0.5±0.1, 0.9±0.1 เซนติเมตรตามลำดับจะเห็นได้ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างสภาพการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5 และ ตารางที่ 6)

ส่วนการใช้สาหร่าย *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. ที่ความเข้มข้น 25% ในการใช้น้ำในการสกัดทำให้มีรากงอกตั้งแต่เริ่มการทดลองในวันที่ 0 และความยาวรากจะไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมในวันที่ 9 แต่การใช้เมทานอลในการสกัดรากจะงอกทั้งหมดในวันที่ 2 ของการทดลองและความยาวรากจะไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม โดยในวันที่ 7 สาหร่าย *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. ที่สกัดด้วยน้ำ 4 สภาพการเก็บรักษาคือ 4°C สว่าง, 4°C มืด, 25°C สว่าง, 25°C มืด มีความยาวราก 2.9±0.2, 3±0.2, 2.4±0.1, 2.8±0.3 และ 2.7±0.1, 3.1±0.1, 2.8±0.3, 2.9±0.3 เซนติเมตร ตามลำดับจะเห็นได้ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างสภาพการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในการใช้เมทานอลในการสกัดจะส่งผลต่อความยาวรากจนถึงวันที่ 15 โดยในวันที่ 15 *Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp. ที่สกัดด้วยเมทานอลทั้ง 4 สภาพการเก็บรักษาคือ 4°C สว่าง, 4 °C มืด, 25 °C สว่าง, 25 °C มืด มีความยาวราก 2.1±0.7, 2.7±0.5, 2.3±0.1, 2±0.1 และ 2.3±0.1, 2.8±0.2, 2.6±0.1, 2.3±0.3 เซนติเมตร ตามลำดับจะเห็นได้ว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างสภาพการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 7และ ตารางที่ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวรากของผักกาดเขียวกวางตุ้ง (เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้น 50% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน

สารที่ใช้สกัด	สภาพในการเก็บรักษา	ระยะเวลาในการเก็บรักษา (วัน)										
		control	0	1	2	3	5	7	9	11	13	15
น้ำ	4°C สว่าง	3.2±0.2 Ad	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.7±0.6 Ab	0.6±0.1 ABb	0.7±0.3 ABCb	1.3±0.2 ABCDEc
	4°C มืด	3.2±0.2 Ah	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.53±0.3 Abcd	0.5±0.1 Abcd	0.8±0.1 Bdef	1.1±0.1 BCDg	0.9±0.1 ABCefg
	25°C สว่าง	3.2±0.2 Ae	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.3±0.1 Aab	0.4±0.2 Aab	0.5±0.2 Aab	0.5±0.5 ABab	0.9±0.1 ABCDbc	2.7±0.4 FGHIJd
	25°C มืด	3.2±0.2 Af	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.2±0.1 Aab	0.8±0.2 Abc	0.6±0.2 Aab	0.5±0.1 ABab	1.3±0.3 CDEcd	1.8±0.1 CDEFGd
methanol	4°C สว่าง	3.2±0.2 Ad	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.9±0.6 ABCDb	0.8±0.1 ABCb
	4°C มืด	3.2±0.2 Ac	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.3±0.2 Aab	0.4±0.1 Ab
	25°C สว่าง	3.2±0.2 Ad	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1±0.3 BCDc	0.6±0.2 Ab
	25°C มืด	3.2±0.2 Ac	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.6±0.3 ABCb	0.8±0.3 ABb

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวรากของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้น 50% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน

สารที่ใช้สกัด	สภาพในการเก็บรักษา	ระยะเวลาในการเก็บรักษา									
		control	0	1	2	3	5	7	9	11	13	15
น้ำ	4°C สว่าง	3.2±0.2 Ad	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.5±0.2 Ab	0.6±0.1 ABb	0.7±0.2 ABCb	1.2±0.1 ABCDc
	4°C มืด	3.2±0.2 Ah	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.4±0.1 Abc	0.3±0.1 Aab	0.7±0.1 ABcde	1.2±0.1 BCDg	1±0.1 ABCfg
	25°C สว่าง	3.2±0.2 Ae	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.4±0.2 Aab	0.5±0.2 Aaba	0.6±0.3 Aab	0.8±0.3 Bbc	1.2±0.3 BCDc	2.5±0.2 FGHIJd
	25°C มืด	3.2±0.2 Af	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.2±0.1 Aab	0.7±0.2 Aabc	0.6±0.1 Aab	0.7±0.4 ABbc	1.5±0.2 DEFd	1.7±0.3 BCDEFd
methanol	4°C สว่าง	3.2±0.2 Ad	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.8±0.2 ABCDb	0.8±0.1 ABCDb
	4°C มืด	3.2±0.2 Ac	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.4±0.3 ABb	0.3±0.1 Ab
	25°C สว่าง	3.2±0.2 Ad	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.9±0.3 ABCDc	0.5±0.1 Ab
	25°C มืด	3.2±0.2 Ac	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.6±0.1 ABCb	0.9±0.1 Ab

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวรากของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria* sp. ความเข้มข้น 25% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน

สารที่ใช้สกัด	สภาพในการเก็บรักษา	ระยะเวลาในการเก็บรักษา										
		control	0	1	2	3	5	7	9	11	13	15
น้ำ	4°C สว่าง	3.2±0.2 Afg	1.5±0.6 Cab	1.4±0.2 BCa	2±0.2 EFGabcde	1.7±0.3 BCDabc	3.3±0.6 FGHf	2.9±0.2 BCDdef	2.9±0.2 Bdef	3±0.4 FGHef	2.6±0.2 GHIJbcdef	2.4±0.4 FGHIJabcdef
	4°C มืด	3.2±0.2 Ag	1.3±0.1 Cabc	1.1±0.6 Ba	2.4±0.3 FGHdefg	1.6±0.3 BCDabcde	3.2±0.1 FGHg	3±0.2 BCDg	3±0.2 Bg	2.9±0.2 EFGHfg	2.5±0.1 GHIJefg	2.2±0.1 DEFGHbcdefg
	25°C สว่าง	3.2±0.2 Ah	1.6±0.1 Cabc	1.6±0.1 BCabc	1±0.1 BCa	1.4±0.2 BCab	2.7±0.2 FGfg	2.4±0.1 BCdefg	2.6±0.1 Befg	2.8±0.2 CDEFGHg	2±0.2 EFGbcdef	2.2±0.3 FGHIJcdefg
	25°C มืด	3.2±0.2 Af	1.5±0.2 Cab	1.5±0.3 BCab	1.8±0.6 CBEFabc	1.8±0.5 BCDEFabc	2.8±0.2 FGHcd	2.8±0.3 BCDd	2.7±0.3 Bcd	2.7±0.1 CDEFGHcd	1.9±0.1 EFGabcd	2.4±0.2 FGHIJbcd
methanol	4°C สว่าง	3.2±0.2 Ah	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1.1±0.4 BCbc	1.6±0.4 BCDcd	2.5±0.1 EFef	2.8±0.2 BCDef	2.7±0.2 Bef	2.6±0.4 CDEFGHef	2.6±0.1 GHIJKef	2.1±0.7 DEFGHef
	4°C มืด	3.2±0.2 Aef	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1.3±0.3 BCDEbc	2±0.4 BCDEFGHIcd	0.8±0.3 ABab	3.2±0.2 CDdef	3.1±0.2 Bdef	2.1±0.2 CDcde	2.7±0.2 GHIJdef	2.7±0.5 FGHHIJdef
	25°C สว่าง	3.2±0.2 Ag	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.8±0.3 ABab	1.2±0.1 Bbc	1.8±0.4 CDEcdef	2.7±0.1 BCgh	2.7±0.5 Bgh	2.1±0.2 Cdefg	3.2±0.5 JKh	2.3±0.1 FGHIJefg
	25°C มืด	3.2±0.2 Aefg	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1.2±0.1 BCDEb	1.7±0.6 BCDEbc	3.6±0.6 GHf	2.7±0.3 BCDcdef	2.8±0.3 Bcdef	3±0.2 EFGHdef	2.5±0.1 GHIJcde	2±0.1 DEFGHbcd

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยความยาวรากของผักกาดเขียวกวางตุ้ง(เซนติเมตร) ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Phormidium* sp. ความเข้มข้น 25% ที่เก็บรักษาภายใต้สภาพที่แตกต่างกันภายในเวลา 15 วัน

สารที่ใช้สกัด	สภาพในการเก็บรักษา	ระยะเวลาในการเก็บรักษา									
		control	0	1	2	3	5	7	9	11	13	15
น้ำ	4°C สว่าง	3.2±0.2 Afg	1.5±0.1 Cab	1.6±0.2 BCabc	1.9±0.3 DEFabcd	2.10±0.7 BCDEFGHIJabcde	3.2±0.3 FGHef	2.7±0.1 BCDcdef	2.6±0.4 Bbcdef	3.1±0.2 FGHef	2.6±0.1 GHIJbcdef	2.4±0.4 FGHIJabcdef
	4°C มืด	3.2±0.2 Af	1.4±0.3 Cabcd	1.2±0.3 BCab	2.4±0.1 FGHdefg	1.9±0.3 BCDEFGg	3.1±0.5 FGHg	3.1±0.1 BCDg	3.1±0.1 Bg	2.8±0.1 CDEFGHfg	2.6±0.2 GHIJefg	2.2±0.1 EFGHIcdefg
	25°C สว่าง	3.2±0.2 Ah	1.7±0.2 Cabcd	1.6±0.5 BCabc	1.4±0.2 BCDEab	1.9±0.3 BCDEFGbcde	2.7±0.2 FGefg	2.8±0.3 BCDg	2.8±0.1 Bg	2.8±0.2 CDEFGHg	2.3±0.1 GHIcdefg	2.4±0.3 FGHIJdefg
	25°C มืด	3.2±0.2 Af	1.1±0.3 BCa	1.5±0.5 BCab	2±0.2 DEFabcd	2.3±0.3 CDEFGHIJbcd	2.7±0.2 FGcd	2.9±0.3 BCDd	2.7±0.3 Bcd	2.8±0.1 CDEFGHcd	2.1±0.2 FGHabcd	2.7±0.4 FGHIJcd
methanol	4°C สว่าง	3.2±0.2 Ah	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.8±0.2 ABb	1.6±0.3 BCDcd	2.6±0.2 EFef	2.8±0.3 BCDf	2.9±0.1 Bf	2.5±0.5 CDEFGef	2.7±0.4 GHIJKef	2.3±0.1 FGHIJdef
	4°C มืด	3.2±0.2 Aef	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1±0.3 BCabc	2±0.1 BCDEFGHcd	1.2±0.4 BCbc	3.5±0.4 Df	3.2±0.5 Bef	2.5±0.1 CDEFGHdef	2.7±0.2 GHIJdef	2.8±0.2 HIJdef
	25°C สว่าง	3.2±0.2 Ag	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	0.9±0.4 Bbc	1.3±0.2 BCbcd	1.5±0.1 BCDbcde	2.3±0.3 Befg	2.7±0.3 Bgh	2.3±0.5 CDEefg	2.8±0.3 HIJKgh	2.6±0.1 FGHIJfgh
	25°C มืด	3.2±0.2 Aefg	0±0.0 Aa	0±0.0 Aa	1.1±0.1 BCDb	2±0.5 BCDEFGHIbcd	3.7±0.4 Hef	3±0.1 BCDdef	2.9±0.2 Bdef	3.1±0.3 FGHdef	2.7±0.1 GHIJKcdef	2.3±0.3 FGHIJcd

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกัน คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาผลของแสงและ อุณหภูมิต่อความคงตัวของสารสกัดจากสาหร่าย 2 ชนิด (*Oscillatoria* sp. และ *Phormidium* sp.) ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดทดสอบ พบว่าสารสกัดที่ได้จากสารสกัด 2 ชนิดสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบได้จริงสอดคล้องการศึกษาของ Suzuki et al. (1998) ซึ่งได้ทดลองความเป็นพิษของสารสกัดจากสาหร่ายที่ส่งผลต่อสาหร่ายขนาดใหญ่โดยสารสกัดจาก *Lithophyllum* spp. จะส่งผลต่อ Zoospores ของ *Laminaria religiosa* โดย Zoospores เสื่อมถอยและตาย และสอดคล้องกับ Gleason and Case (1986) ซึ่งศึกษาผลของไซยาโนแบคทีรินต่อการเจริญเติบโตของพืชชั้นสูงที่อาศัยอยู่บนดินและ ที่อาศัยอยู่ในน้ำ ปรากฏว่าไซยาโนแบคทีรินที่สกัดจาก *Scytonema hofmanni* มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชที่อาศัยอยู่ในน้ำ (*Lemna* sp) และ *Lemna* sp. ที่ได้รับความเข้มข้นจากไซยาโนแบคทีริน มีจำนวนต้นที่เจริญเติบโตหรืองอกน้อยลงเมื่อปริมาณความเข้มข้นของไซยาโนแบคทีรินเพิ่มขึ้น และ Gleason and Baxa (1999) ได้ศึกษาและพบว่าไซยาโนแบคทีรินจะยับยั้งการเจริญเติบโตของพวกยูคาริโอตที่ความเข้มข้นเดียวกันกับพวกสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

ในการศึกษาผลของอุณหภูมิต่อความคงตัวของสารสกัดจะเห็นได้ว่าที่อุณหภูมิต่ำ 4 °C จะทำให้สารสกัดจากสาหร่ายมีความคงตัวมากกว่าที่อุณหภูมิห้อง 25 °C ซึ่งการเก็บรักษาสารสกัดในที่อุณหภูมิต่ำจะทำให้สารสกัดสามารถคงตัวอยู่ได้นานกว่าที่เก็บรักษาในอุณหภูมิสูง สอดคล้องกับการทดลองของ Janna et al. (2007) ซึ่งได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความคงตัวของ anthocyanins พบว่า การลดลงของเปอร์เซ็นต์ anthocyanins ในการเก็บที่อุณหภูมิ 25°C นั้นต่ำกว่าที่เก็บที่อุณหภูมิ 31°C สารสกัดที่เก็บรักษาในที่มืดที่อุณหภูมิ 25 °C สามารถคงสภาพสีม่วงได้ถึง 26 วัน อุณหภูมิต่ำกว่าจะทำให้สารสกัดคงตัวได้นานกว่า และผลการทดลองยังสอดคล้องกับ Qi Chang et al. (2006)ที่ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่มีผลต่อความคงตัวของ phenolics ใน hawthorn ผลปรากฏว่า phenolics ในผลและที่เป็นน้ำผลไม้ของ hawthorn จะคงตัวอยู่ในอุณหภูมิ 4 °C และจะไม่คงตัวที่อุณหภูมิ 23 และ 40 °C ที่อุณหภูมิ 23 จะมีการลดลงของ EC และ PC-B_2 ในผลและที่เป็นน้ำผลไม้ของ hawthorn มีการลดลง 50% และ 30% ตามลำดับหลังจากการเก็บ 6 เดือน จะมีการลดลงของ phenolics ทั้งหมดที่ 40 °C แสดงให้เห็นว่าที่อุณหภูมิต่ำจะทำให้ phenolics ใน hawthorn คงตัวได้นานกว่าอุณหภูมิสูง

ในการศึกษาเรื่องแสงพบว่าแสงมีผลที่ชัดเจนในการลดความคงตัวของสารสกัดจากสาหร่ายโดยพบว่าเมื่อเก็บสารสกัดจากสาหร่ายในที่ที่มีแสงจะมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบนั้นต่ำกว่าสารสกัดที่เก็บในที่มืดสอดคล้องกับการทดลองของ Gouveia and Empis (2003) ซึ่งได้ศึกษาการประเมินสภาพการเก็บ carotenoid ให้มีความคงตัวโดยสกัดจากตัวอย่างสาหร่าย 2 ชนิด คือ *Chlorella vulgaris* และ *Haematococcus pluvialis* แล้วทำการวัดปริมาณ carotenoid โดยสาหร่ายจะถูกทำให้แห้งและเก็บในระยะเวลา 1.5 ปี โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพที่เก็บคือเปิดแสงภายใต้อุณหภูมิห้อง, ในที่มืดภายใต้อุณหภูมิห้อง, สภาพเย็นที่อุณหภูมิ -18 °C ในที่มืด, เติมสารยับยั้งการเสื่อม 0.01% วิตามินซี ที่อุณหภูมิห้องและมืด, ภายใต้สุญญากาศในที่มืด (P<0.05atm) และภายใต้บรรยากาศไนโตรเจนในที่มืด carotenoid ที่สกัดแล้วจากสาหร่ายเก็บรักษาภายใต้สภาพเดียวกันดังกล่าวเป็นเวลา 6 เดือน ผลปรากฏว่าในที่มีแสงภายใต้อุณหภูมิห้อง ปริมาณ carotenoid มีการสลายไปหลังจากผ่านไป 1 เดือน แต่การเก็บรักษาในที่มืด ปริมาณ carotenoid มีความคงตัวอยู่ได้ 2.5 เดือน (เสื่อมสลาย 10%)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าสาหร่าย *Phormidium* sp. จะมีประสิทธิภาพยับยั้งการงอกได้ดีกว่าสาหร่าย *Oscillatoria* sp. เล็กน้อยทั้งที่ใช้น้ำหรือเมทานอลในการสกัดและ ในทุกสภาพการเก็บรักษาและทุกเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้น การใช้ น้ำ หรือเมทานอลในการสกัดนั้นมีผลแตกต่างกันอย่างชัดเจนในสาหร่ายทั้ง 2 ชนิด โดยการใช้เมทานอลในการสกัดนั้นจะทำให้ประสิทธิภาพยับยั้งการงอกได้ดีกว่าการใช้น้ำสกัดในทุกสภาพการเก็บรักษา การเก็บสารสกัดในอุณหภูมิที่ต่างกันโดย 4°C จะให้ผลที่ดีกว่าเก็บในอุณหภูมิ 25°C เล็กน้อย ในสาหร่ายทั้ง 2 ชนิดและทุกสภาพการเก็บรักษา แสงนั้นมีผลต่อสารสกัดค่อนข้างมากโดย ในที่มืดจะทำให้สารสกัดมีประสิทธิภาพยับยั้งการงอกได้ดีกว่าเก็บสารสกัดไว้ในที่มีแสงอย่างชัดเจน

ความยาวต้นและความยาวรากของเมล็ดพืชทดสอบที่มีผลมาจากสารสกัดของสาหร่ายสาหร่าย 2 ชนิดจะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การใช้เมทานอลในการสกัดจะทำให้ลำต้นของเมล็ดพืชทดสอบสั้นกว่าการใช้น้ำสกัดอย่างชัดเจนอุณหภูมิจะมีผลโดยที่ 4°C จะทำให้ลำต้นสั้นกว่าเก็บในอุณหภูมิ 25°C แสงนั้นมีผลต่อความยาวของต้นและความยาวรากโดยการเก็บในที่ที่มีแสงจะทำให้ความยาวต้นและความยาวรากสั้นกว่าการเก็บในที่มืด ดังนั้นการทำให้สารสกัดจากสาหร่ายมีประสิทธิภาพในการยับยั้งมากที่สุดควรสกัดสาหร่ายด้วยเมทานอลและ การเก็บรักษาควรเก็บในที่มืดและที่อุณหภูมิต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชอุ่ม เปรมมัษเฐียร. 2536. การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมวัชพืช. หนังสือพิมพ์กสิกร ปีที่ 66 ฉบับที่ 6. 23-27 น. อ้างโดย อรษา บัวศรี. 2547. ผลของสารสกัดจากสาหร่ายต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืช. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพ.

ยุวดี พีรพรพิศาล 2546. สาหร่ายวิทยา. ภาควิชาชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่

เสียง กฤษณีไพบูลณ์. 2532. สารสกัดที่มีผลต่อแมลง. วารสารสงขลานครินทร์ ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-มีนาคม. 107-112 น. อ้างโดย อรษา บัวศรี. 2547. ผลของสารสกัดจากสาหร่ายต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืช. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพ.

อรษา บัวศรี. 2547. ผลของสารสกัดจากสาหร่ายต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืช. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพ.

Anna Bakowska, Alicja, Z. Kucharska, and Jan Oszmianski. 2003. The effect of heating, UV irradiation, and storage on stability of the anthocyanin-polyphenol copigment complex. Food Chemistry 81:349-355.

Chang, Q., Z.Zuo., M.S.S.Chow. and W.K.K.Ho. 2005. Effect of storage temperature on phenolics stability in howthorn (*crataegus pinnatifida*. Var. major) fruits and a howthorn drink. Food Chemistry 38:91-98.

Cinar, I. 2004. caratenoid pigment loss of freeze-dried plant samples under different storage condition. Lebensm.-Wiss.u.-techno. 37:363-367.

Desikachaky, T.V. 1958. Cyanophyta. Botany Department University of Madras. 253 p.

Esteve, M.J., C.Rodrigo. and D.Rodrigo. 2005. Effect of storage period under variable condition on the chemical and physical composition and colour of Spanish refrigerated orange juices. Food and Chemical Toxicology. 43:1413-1422.

Gleason, F.K. and C.A.Baza. 1999. Activity of the natural algicide, cyanobacterin, on eukaryotic microorganisms. FEMS Microbiology Letters. 33:85-88.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gleason, F.K. and D.E.Case. 1986. Activity of the Natural Algicide, Cyanobacterin, on Angiosperms. Plant Physiology. 80:834-837.

Gouveia, L. and J.Empis. 2003. Relative stabilities of microalgal carotenoids in microalgal extracts, biomass and fish feed : effect of storage conditions. Innovative Food Science and Emerging Technologies. 4:227-233.

Janna, O.A. , A.K. Khairul and M. Maziah. 2007. Anthocyanin stability studies in *Tibouchina semidecandra* L. Food Chemistry 101:1640-1646.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้