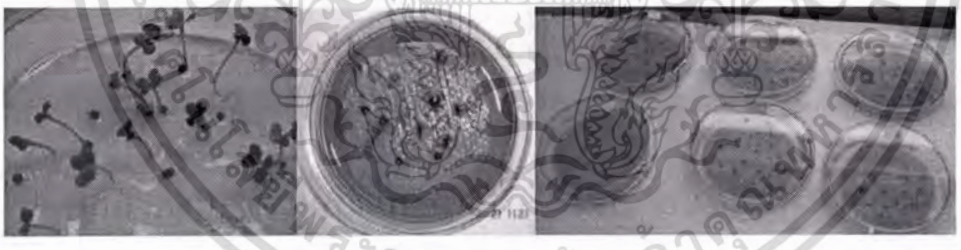
สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2549

ผลกระทบของแสงและอุณหภูมิที่มีต่อเสถียรภาพการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายในการยับยั้งการงอกและการเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ

Effect of light and temperature on stability of algal extract to the germination of bioassay seed



นางสาวสุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

กรุงเทพฯ 10520

พ.ศ. 2549

RCH
SH
389.6
ส821ร ฉ.1
เลขหมู่ 67395
เลขทะเบียน
วัน,เดือน,ปี 29 พ.ย. 2549
b.11662976
i.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2549

เรื่อง

ผลกระทบของแสง และอุณหภูมิ ที่มีต่อเสถียรภาพการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายในการยับยั้งการงอกและการเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ

Effect of light and temperature on stability of algal extract to the germination of bioassay seed

โดย

นางสาวสุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

กรุงเทพฯ 10520

พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่องานวิจัย

เรื่อง

ผลกระทบของแสง และอุณหภูมิ ที่มีต่อเสถียรภาพการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายในการยับยั้งการงอกและการเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ

การศึกษาผลกระทบของแสงและอุณหภูมิต่อการคงตัวของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *P. angustissimum* และ *O. jasorvensis* ที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง โดยเก็บรักษาเซลล์สาหร่ายอบแห้งไว้ภายใต้สภาวะ 4 และ 25 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะที่ได้รับแสงและไม่ได้รับแสง เป็นเวลา 0, 30, 60, 90 และ 120 วัน จากนั้นแบ่งเซลล์สาหร่ายมาสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเพื่อทดสอบการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง โดยใช้น้ำเป็นชุดควบคุมการงอก ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดจากสาหร่ายทั้งสองชนิดที่เก็บรักษาไว้ในทุกสภาวะ สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยยับยั้งการงอกได้สูงกว่าชุดควบคุมและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้ยังได้นำเซลล์สาหร่ายอบแห้งของ *P. angustissimum และ O. jasorvensis* มาผสมในดินและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 สัปดาห์ จากนั้นแบ่งดินผสมสาหร่ายมาสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและทดสอบการยับยั้งการงอกโดยมีน้ำและสารสกัดจากดินเป็นชุดควบคุม ผลพบว่าสารสกัด ที่เก็บไว้ เป็นระยะเวลาต่างๆ กันให้ผลในการยับยั้งการงอกได้อย่างสมบูรณ์เช่นเดียวกัน โดยสามารถยับยั้งการงอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับที่ 0-4 สัปดาห์ ซึ่งยับยั้งได้สูงกว่าชุดควบคุมและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม ($P<0.05$)

คำสำคัญ : สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Oscillatoria, Phormidium* สารสกัดจากสาหร่าย การยับยั้งการงอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลกระทบของแสง และอุณหภูมิ ที่มีต่อเสถียรภาพการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายในการยับยั้งการงอกและการเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ

Effect of light and temperature on stability of algal extract to the germination of bioassay seed

คำนำ

การเพิ่มขึ้นของประชากรในปัจจุบันทำให้มีความต้องการอาหารในการบริโภคผลผลิตต่าง ๆ ทางการเกษตรเพิ่มขึ้นเช่นกัน เกษตรกรผู้ผลิตจึงต้องเร่งการผลิตและเพิ่มกำลังการผลิตขึ้น เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ปัญหาในการผลิตผลผลิตของเกษตรกรโดยเฉพาะการปลูกพืชต่าง ๆ คือ ปัญหาของศัตรูพืชและวัชพืช โดยมีปัญหาทำลายผลผลิต ส่วนวัชพืชจะแย่งน้ำและธาตุอาหารจากพืชที่เกษตรกรเพาะปลูกทำให้ผลผลิตที่ได้ลดลงและคุณภาพของผลผลิตไม่ได้ตามความต้องการ การป้องกันและกำจัดวัชพืชเป็นขั้นตอนที่สิ้นเปลืองแรงงาน เวลา และเพิ่มต้นทุนในการผลิต จึงได้มีการนำสารสังเคราะห์ทางเคมีมาใช้ในการควบคุมและกำจัดวัชพืช แต่สารพิษเหล่านี้จะเป็นพิษต่อผู้ใช้มีการตกค้างในดิน อากาศ และยังตกค้างอยู่ในผลิตผลที่นำออกมาจำหน่ายให้กับผู้บริโภค

ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีความพยายามในการหาวิธีในการกำจัดวัชพืช ซึ่งเป็นวิธีที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและต่อผู้ใช้ ซึ่งมีหลายวิธีด้วยกันโดยใช้การกำจัดวัชพืชโดยวิธีชีวภาพ (biological control) เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน โดยได้มีการค้นหาสารสกัดจากธรรมชาติมาทดแทนสารเคมีในปัจจุบัน โดยมุ่งเน้นให้มีการตกค้างในสิ่งแวดล้อมและในผลผลิตน้อยที่สุด ซึ่งพบว่าในพืชหลายชนิดมีการสร้างสารเคมีเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี จึงมีการนำมาเป็นสารควบคุมและกำจัดวัชพืชกันอย่างแพร่หลาย

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส โปรโตซัว สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และสาหร่ายที่อยู่ในบริเวณเดียวกันได้ นอกจากนี้สารสกัดที่ได้จากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินหรือไซยาโนแบคทีริน จะมีฤทธิ์เป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชชั้นสูง การใช้สารสกัดจากพืชในการยับยั้งหรือกำจัดวัชพืชเป็นวิธีที่ช่วยลดการใช้สารเคมี แต่การใช้สารสกัดนี้มีข้อจำกัด คือ ใช้ได้ในพื้นที่ไม่กว้างมาก ต้องใช้พืชที่มีสารพิษในปริมาณมาก เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีศัตรูพืชระบาดไม่มาก ต้องใช้บ่อยครั้ง เนื่องจากสารจากพืชจะสลายตัวได้เร็ว

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงเสถียรภาพ หรือความคงตัวของสารออกฤทธิ์ที่สกัดจากสาหร่ายในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ เมื่อเก็บสารสกัดจากสาหร่ายไว้ที่ระดับอุณหภูมิ ระดับแสง และระยะเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมในการเก็บรักษาสารสกัดจากสาหร่ายเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาเสถียรภาพการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ
2. ศึกษาผลกระทบของแสง อุณหภูมิ ที่มีต่อเสถียรภาพการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายในการยับยั้งการงอกและการเติบโตของเมล็ดพืชทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Effect of light and temperature on stability of algal extract to the germination of bioassay seed

Dried algal cells of blue-green algae, *P. angustissimum* and *O. jasorvensis*, were kept under 4°C and 25°C with and without light for 0, 30, 60, 90, and 120 days, and used to test for the effect on the germination of bioassay seeds. Water was use as a control sample. At all preservation periods and conditions, both algal extracts completely inhibited germination of the bioassay seeds. The dried cells of two algae were also mixed with soil and kept under 25 °C with light for 0, 1, 2, 3, 4, and 5 weeks. Again, they were used to test of the germination. All samples completely stopped the germination and no effect of difference preservation periods of the algae was observed.

Keywords: Blue-green algae, *Oscillatoria*, *Phormidium*, algal extract, germination

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

การเพิ่มขึ้นของประชากรในปัจจุบันทำให้มีความต้องการอาหารในการบริโภคผลผลิตต่าง ๆ ทางการเกษตรเพิ่มขึ้นเช่นกัน เกษตรกรผู้ผลิตจึงต้องเร่งการผลิตและเพิ่มกำลังการผลิตขึ้น เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ปัญหาในการผลิตผลผลิตของเกษตรกรโดยเฉพาะการปลูกพืชต่าง ๆ คือ ปัญหาของศัตรูพืชและวัชพืช โดยมีปัญหาทำลายผลผลิต ส่วนวัชพืชจะแย่งน้ำและธาตุอาหารจากพืชที่เกษตรกรเพาะปลูกทำให้ผลผลิตที่ได้ลดลงและคุณภาพของผลผลิตไม่ได้ตามความต้องการ การป้องกันและกำจัดวัชพืชเป็นขั้นตอนที่สิ้นเปลืองแรงงาน เวลา และเพิ่มต้นทุนในการผลิต จึงได้มีการนำสารสังเคราะห์ทางเคมีมาใช้ในการควบคุมและกำจัดวัชพืช แต่สารพิษเหล่านี้จะเป็นพิษต่อผู้ใช้มีการตกค้างในดิน อากาศ และยังตกค้างอยู่ในผลิตผลที่นำออกมาจำหน่ายให้กับผู้บริโภค

ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีความพยายามในการหาวิธีในการกำจัดวัชพืช ซึ่งเป็นวิธีที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและต่อผู้ใช้ ซึ่งมีหลายวิธีด้วยกัน โดยใช้การกำจัดวัชพืชโดยวิธีชีวภาพ (biological control) เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างยิ่งในปัจจุบัน โดยได้มีการค้นหาสารสกัดจากธรรมชาติมาทดแทนสารเคมีในปัจจุบัน โดยมุ่งเน้นให้มีการตกค้างในสิ่งแวดล้อมและในผลผลิตน้อยที่สุด ซึ่งพบว่าในพืชหลายชนิดมีการสร้างสารเคมีเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี จึงมีการนำมาเป็นสารควบคุมและกำจัดวัชพืชกันอย่างแพร่หลาย

ซึ่งพืชหลายชนิดมีการสร้างสารเคมีขึ้นภายในต้นและปลดปล่อยออกมาเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของพืชอื่น ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงเป็นลักษณะหนึ่งของการแข่งขันกันของพืชซึ่งเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า อัลลีโลพาที (allelopathy) และเรียกสารเคมีที่พืชสร้างขึ้นว่า อัลลีโลเคมิคอล (allelochemical) ซึ่งสารเหล่านี้จะมีผลทั้งในด้านการกระตุ้นและยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืช เมื่อสารอัลลีโลเคมิคอลถูกปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม พืชที่เป็นตัวรับจะรับเอาสารเหล่านั้นเข้าสู่ตัวเองโดยวิธีต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลยับยั้งขบวนการหรือปฏิกิริยาต่าง ๆ ของพืชที่เป็นผู้รับ เช่นมีผลต่อการแบ่งเซลล์ การยืดตัวของเซลล์ การเปิดปากใบ การสังเคราะห์แสง การหายใจ การสังเคราะห์โปรตีน การดูดซึมธาตุอาหารของพืช (พรชัย, 2540)

สาหร่ายเป็นพืชขนาดเล็กที่พบแพร่กระจายทั่วไปตามธรรมชาติทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม และมีการบลูมมากในธรรมชาติและบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ และพบว่าสาหร่ายบางชนิดมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชบางชนิดได้เป็นอย่างดี ดังนั้นจึงได้มีแนวคิดที่จะนำสาหร่ายที่มีมากตามธรรมชาติมาใช้ในการควบคุมวัชพืช ซึ่งจะเป็นวิธีที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม มีการตกค้างในดิน น้ำ และผลผลิต น้อยกว่าสารสังเคราะห์ทางเคมี และยังมีความเป็นพิษต่อผู้ใช้น้อยมาก

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส โปรโตซัว สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และสาหร่ายที่อยู่ในบริเวณเดียวกันได้ โดยมีรายงานการใช้สารสกัดจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นสารปฏิชีวนะในการต้านทานเชื้อรา แบคทีเรีย และสาหร่ายด้วยกันเอง สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่ได้จากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินอาจนำไปประยุกต์ใช้ในทางยาให้กับมนุษย์และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัตว์ หรือนำไปใช้ทางด้านการเกษตรได้ (Patterson และคณะ, 1994; Borowitzka, 1995; Kreitlow และคณะ, 1999; Schlegel และคณะ, 1999) และสารสกัดจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพวก *Oscillatoria angustissima* และ *Calothrix parietina* สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และสาหร่ายบางชนิดได้ (Issa, 1999)

Moreland (1980) ได้รายงานว่าสารสกัดที่ได้จากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินหรือไซยาโนแบคทีริน จะมีฤทธิ์เป็นสารกำจัดวัชพืชในส่วนของเนื้อเยื่อไทลาคอยด์ ส่งผลให้จำนวนคลอโรฟิลด์น้อยลงและจะยับยั้งการถ่ายทอดอิเล็กตรอนในกระบวนการสังเคราะห์แสงที่ระบบแสง 2 นอกจากนี้ยังมีรายงานถึงการใช้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสาหร่ายในการยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชชั้นสูง Gleason and Baxa (1999) รายงานว่า สารที่สกัดได้จากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดที่เรียกว่า ไซยาโนแบคทีริน ซึ่งเป็นผลิตผลทางธรรมชาติจะมีพิษต่อสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินด้วยกันเอง โดยความเข้มข้นที่เป็นพิษจะอยู่ที่ประมาณ 5 μM โดยไซยาโนแบคทีรินจะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชพวกยูคาริโอตได้เช่นเดียวกัน โดยพบว่าไซยาโนแบคทีรินมีความเป็นพิษอย่างรุนแรงต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช

นอกจากนี้ Gleason and Case (1986) ยังได้ทดลองใช้ไซยาโนแบคทีริน ซึ่งเป็นสารสกัดจาก *Scytonema hofmanni* มายับยั้งการเจริญเติบโตของพืชชั้นสูงซึ่งประกอบด้วย พืชที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น *Lamna* sp. และพืชที่อาศัยอยู่บนพื้นดิน เช่น ข้าว และ ต้นถั่ว โดยไซยาโนแบคทีรินจะมีผลเกี่ยวข้องกับคลอโรพลาสต์และจะยับยั้งปฏิกิริยาของฮิลล์ โดยไซยาโนแบคทีริน จะไม่มีผลต่อระบบการสังเคราะห์แสงที่หนึ่ง ซึ่งไซยาโนแบคทีรินจะมีผลต่อการยับยั้งการเปลี่ยนแปลงของอ็อกซิเจนในการถ่ายทอดอิเล็กตรอนของปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงในพืชทั้งหมด ส่วนใหญ่บริเวณที่เกิดปฏิกิริยาจะอยู่ในระบบการสังเคราะห์แสงที่สอง

โดยไซยาโนแบคทีริน มีคุณสมบัติเป็นสารปฏิชีวนะ (antibiotic) และแอลลิโลพาธิก (allelophatic effect) คือสามารถยับยั้งการเติบโตของสาหร่ายละพืชชั้นสูงได้ (Gleason and Paulson, 1984 ; Lee, 1995) ไซยาโนแบคทีรินมีน้ำหนักโมเลกุล 430.884 สูตรทางเคมีคือ $c_{23}H_{23}ClO_6$ ประกอบด้วย diaryl substituted lactome และ chlorinated aromatic nucleus (Mason และคณะ, 1982)

การทดลองฉีดไซยาโนแบคทีรินในพืชในระยะเวลาอันสั้นพบว่าทำให้น้ำหนักแห้งที่ได้น้อยมาก แสดงว่าไซยาโนแบคทีรินจะยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช และที่ความเข้มข้นของไซยาโนแบคทีรินสูงๆ จะสามารถฆ่าพืชได้แต่ไม่ทั้งหมดจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืช (Gleason and Case, 1986)

Lee และ Gleason (1994) สกัดสารไฮดรอกซีไซยาโนแบคทีริน (hydroxycynobacterin) จาก *Scytonema hofmanni* โดยสารนี้จัดเป็นแอนาลอก (analog) ของไซยาโนแบคทีริน มีคุณสมบัติละลายได้ดีในตัวทำละลายมีขั้วและน้ำ ซึ่งจัดเป็นคุณสมบัติที่แตกต่างจากไซยาโนแบคทีริน เมื่อนำมาทดสอบปฏิกิริยา Hill reaction กับเยื่อหุ้มไทลาคอยด์ พบว่าจะยับยั้งการถ่ายทอดอิเล็กตรอนในกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังเคราะห์แสงที่ 2 ได้เช่นเดียวกับไซยาโนแบคทีริน ไฮดรอกซีไซยาโนแบคทีรินจะไม่คงตัว (unstable) และสูญเสียกิจกรรม (lose activitiy) เมื่อทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้อง 2 – 3 วัน

การทดสอบสารสกัดจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินต่อการงอกของเมล็ดพืชบางชนิด โดยศึกษาค่าเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวส่วนรากและความยาวส่วนยอดของต้นกล้าที่งอกออกจากเมล็ด พบว่าสารสกัดจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Hapalosiphon* sp. สามารถยับยั้งการงอกของหญ้ารังนกและผักกาดขาวปลีได้ (ณัฏฐา และคณะ, 2547) และยังพบว่าสารสกัดด้วยน้ำจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Oscillatoria* และ *Phormidium* สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบคือ เมล็ดผักกาดกวางตุ้ง เมล็ดข้าว และหญ้าข้าวนกได้เป็นอย่างดี (สุนีรัตน์ และจำรูญ, 2548)

การใช้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสาหร่าย

ผลของสารสกัดจากสาหร่ายต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ สุนีรัตน์ และจำรูญ (2548) รายงานผลของสารสกัดจากสาหร่ายต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบโดยศึกษาผลของสารที่สกัดจากสาหร่าย 7 ชนิด ต่อการงอก และการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืช ใช้ความเข้มข้นของสารสกัด 3 ระดับ คือ 25, 50 และ 100 กรัมต่อลิตร โดยใช้ตัวทำละลายในการสกัดสาหร่าย 2 ชนิด คือ น้ำกลั่นและเมทานอล พบว่าสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis, Microcystis aeruginosa* และ *Phormidium angustissimum* มีผลยับยั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวยอด ความยาวราก และการเจริญของเมล็ดข้าวพันธุ์นครศรีธรรมราช และเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งมากที่สุดตามลำดับ ผลของการสกัดด้วยน้ำจะมีศักยภาพในการยับยั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวยอด ความยาวราก และการเจริญของเมล็ดข้าวพันธุ์นครศรีธรรมราช และเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งสูงกว่าสารสกัดด้วยเมทานอล และผลของสารสกัดจากสาหร่ายที่ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจะมีผลในการยับยั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความยาวยอด ความยาวราก และการเจริญของเมล็ดข้าวพันธุ์นครศรีธรรมราช และเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Ohno และคณะ (2000) ที่พบว่าสารสกัดจาก red clover (*Trifolium pratense*) มีผลไปยับยั้งความยาวรากของ wild mustard (*Sinapis arvensis L.*) โดยที่ความยาวรากของ wild mustard จะลดลงเมื่อใช้สารสกัดจาก red clover ในความเข้มข้นสูงขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อความคงตัวและยับยั้งการเสื่อมของสารสกัดที่ได้จากธรรมชาติ

ปัจจัยที่มีผลต่อความคงตัวของสารสกัดจากธรรมชาติมีหลายปัจจัยเช่น วิธีการสกัดและเวลาในการสกัดที่แตกต่างกันในการสกัดสารจากพืช หรือสภาพการเก็บรักษา สำหรับวิธีการสกัดมีด้วยกันหลายวิธี เช่น การสกัดด้วยตัวทำละลาย การสกัดด้วยเอนไซม์ เช่น Cinar (2005) รายงานการศึกษาความคงตัวของ carotenoproteins ของ sweet potato ที่สกัดด้วยเอนไซม์ (pectinase และ cellulase) พบว่า การใช้เอนไซม์ในการสกัดทำให้รงควัตถุ (pigment) คงสภาพความเป็นธรรมชาติ และทำให้ carotenoid pigment มีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คงตัวมากขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ Pesek and Warthesen (1987) การสลายตัวที่เกี่ยวกับแสงของ carotenoid ในน้ำผัก (แครอท) โดยมีการเปรียบเทียบการสกัด พบว่า การสกัด pigment ด้วยเอนไซม์ ทำให้ carotenoid มีความคงตัวสูงกว่าการใช้วิธีการสกัดด้วยวิธีธรรมดา และการทดลองของ Cinar (2004) การสกัด carotenoid pigment ด้วยเอนไซม์ (pectinase และ cellulase) มีเพียงผนังเซลล์เท่านั้นที่แตกออก ซึ่ง carotenoid ยังคงมีพันธะกับโปรตีนภายในเซล ดังนั้น การใช้เอนไซม์ในการสกัดสามารถรักษา pigment เอาไว้ได้สูงกว่าการใช้ตัวทำละลายในการสกัด

สำหรับปัจจัยด้านสภาพการเก็บรักษาพบว่ามีผลสัมพันธ์กับความคงตัวของสารสกัดจากธรรมชาติ โดย มีนักวิจัยหลายท่านจากหลายฝ่ายให้ความสนใจในการศึกษาสภาพต่างๆ ที่จะทำให้สารสกัดที่ได้จากธรรมชาตินั้นมีความคงตัวได้นานขึ้น โดยทำการศึกษาในพืชต่างๆ และวิธีการที่ต่างกันออกไป เช่น การศึกษาเรื่องผลของอุณหภูมิในการเก็บรักษาต่อความคงตัวของ phenolics ในผลของ hawthorn (*Crataegus pinnatifida* var.major) และที่เป็นเครื่องดื่มจาก hawthorn โดย Chang, et al. (2005) ได้ทำการศึกษา phenolics 5 ชนิดหลักๆ กล่าวคือ epicatechin (EC), procyanidin B_2, (PC- B_2), chlorogenic acid (ChA), hyperoside (HP) และ isoquercitrin (IQ) ในผลของ hawthorn และในรูปของเครื่องดื่ม ระหว่างการเก็บรักษาในช่วงเวลา 6 เดือน ในที่มืดที่อุณหภูมิแตกต่างกัน คือ 4, 25 และ 40°c โดยนำผลของ hawthorn มาทำ freeze-dried แล้วทำเป็นผง ผลการทดลองพบว่า ทั้งในผลของ hawthorn ที่ freeze-dried และ hawthorn ในรูปของเครื่องดื่มบรรจุกระป๋อง phenolic มีความคงตัวเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 4°c และไม่คงตัวเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 25 และ 40°c ซึ่งผันแปรตามการสลายตัว ที่อุณหภูมิห้อง (25°c) การสลายตัวของ EC และ PC- B_2ทั้งในผลของ hawthorn และในรูปของเครื่องดื่มลดลง 50% และ 30% หลังจากเก็บไว้ 6 เดือน (ตามลำดับ) การเก็บตัวอย่างที่อุณหภูมิ 40°c phenolics มีผลลดลงมากกว่า โดยเฉพาะ EC และ PC- B_2 ซึ่งเกิดการสลายตัวเกือบทั้งหมดหลังจากเก็บไว้ 6 เดือน ส่วน HP, IQ และ ChA คงตัวที่อุณหภูมิ 25°c แต่ไม่คงตัวที่อุณหภูมิ 40°c ดังนั้น ในการศึกษานี้พบว่า อุณหภูมิมีอิทธิพลที่เด่นชัดในเรื่องความคงตัว และแนะนำว่า สภาพการเก็บรักษาควรเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่า 25°c ถ้าให้ดีคือ 4 °c เพื่อหลีกเลี่ยงการสลายตัวของ phenolic compounds

การใช้สารสกัดจากพืชในการยับยั้งหรือกำจัดวัชพืชเป็นวิธีที่ช่วยลดการใช้สารเคมี แต่การใช้สารสกัดนี้มีข้อจำกัด คือ ใช้ได้ในพื้นที่ไม่กว้างมาก ต้องใช้พืชที่มีสารพิษในปริมาณมาก เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีศัตรูพืชระบาดไม่มาก ต้องใช้บ่อยครั้ง เนื่องจากสารจากพืชจะสลายตัวได้เร็ว (ชอุ่ม, 2536)

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงเสถียรภาพ หรือความคงตัวของสารออกฤทธิ์ที่สกัดจากสาหร่ายในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ เมื่อเก็บสารสกัดจากสาหร่ายไว้ที่ระดับอุณหภูมิ ระดับแสง และระยะเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมในการเก็บรักษาสารสกัดจากสาหร่ายเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

การศึกษาความคงตัวของสารสกัดจาก *P. angustissimum* และ *O.a jasorvensis* ที่เก็บในแสงและอุณหภูมิที่แตกต่างกันในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง

สาหร่าย ***P. angustissimum*** **และ** ***O.a jasorvensis*** ถูกอบแห้งและสภาวะต่างๆ กัน 4 สภาวะคือในสภาวะที่มีอุณหภูมิ 25°c แบบมีแสง (ความเข้มแสง 2170 Lux) และไม่มีแสง และในที่ที่มีอุณหภูมิ 4°c แบบมีแสง (ความเข้มแสง 385 Lux) และไม่มีแสง เก็บไว้เป็นเวลา 120 วัน นำมาสกัดสารออกฤทธิ์และทดสอบกับเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งทุกวันที่ 0 30 60 90 และ 120 วัน ของการเก็บรักษา

การ ศึกษาความคงตัวของสารสกัดจาก *P. angustissimum* และ *O.a jasorvensis* ที่คลุกเคล้ากับดินในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง

นำสาหร่าย ***P. angustissimum*** **และ** ***O.a jasorvensis*** ที่บดละเอียดคลุกเคล้ากับดินในปริมาตรที่เท่ากันเก็บในอุณหภูมิห้อง ใช้น้ำเป็นตัวสกัดให้มีความเข้มข้นที่สกัด คือ 50 กรัมต่อลิตร ทดสอบกับเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ทุก 7 วัน ของการเก็บรักษา เป็นเวลา 5 สัปดาห์

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง และวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของแสงและอุณหภูมิต่อความคงตัวของสารออกฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืช จาก *P. angustissimum* และ *O. jasorvensis*

จากการเก็บรักษาเซลล์อบแห้งของสาหร่าย *P. angustissimum* และ *O. jasorvensis* ไว้ภายใต้แสงและอุณหภูมิที่แตกต่างกันคือ 4°C ได้รับแสง (สว่าง) และไม่ได้รับแสง (มืด) 25°C ได้รับแสง (สว่าง) และไม่ได้รับแสง และเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 120 วัน โดยแบ่งเซลล์สาหร่ายที่เก็บรักษาในแต่ละสภาวะมาสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวงภาพและทดสอบฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบที่ระยะเวลา 0 (เริ่มทดลอง), 30, 60, 90 และ 120 วัน หลังการเก็บรักษา ผลการศึกษาพบว่าสารสกัดจากสาหร่าย *P. angustissimum* ที่เก็บรักษาไว้ในสภาวะที่แตกต่างกันทั้ง 4 สภาสวะ มีความสามารถในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้ไม่แตกต่างกัน โดยสามารถยับยั้งการงอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีค่ายับยั้งการงอกแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม ($P<0.05$) (ตารางที่ 1) และระยะเวลาการเก็บรักษาที่แตกต่างกันระหว่าง 0-120 วัน สารสกัดจากสาหร่ายที่เก็บรักษาภายใต้ทุกสภาวะมีค่ายับยั้งการงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยยังคงมีฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้ 100 เปอร์เซ็นต์

สำหรับในชุดควบคุมพบว่าเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งมีอัตรางอกไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกครั้งที่ทำการทดลอง (0-120 วัน) และพบว่าในส่วนของความยาวต้นของผักกาดเขียวกวางตุ้งในการเพาะในช่วงการเก็บรักษา 120 วัน มีค่าต่ำกว่าช่วง 0-90 วัน เล็กน้อย ส่วนความยาวรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ส่วนสารสกัดจากสาหร่ายชนิด *O. jasorvensis* ที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะทั้ง 4 สภาวะ และระยะเวลา 0-120 วัน ให้ผลการยับยั้งการงอกเช่นเดียวกับสารสกัดจาก *P. angustissimum* (ตารางที่ 3) โดยสภาวะการเก็บและระยะเวลาในการเก็บจะให้ผลในการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยยับยั้งการงอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุม (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจาก *P. angustissimum* ที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะที่แตกต่างกันในช่วงเวลา 120 วัน

ระยะเวลาในการเก็บ (วัน)	สภาพการเก็บรักษา				
	control	4 °c สว่าง	4 °c มืด	25 °c สว่าง	25 °c มืด
0	91.6±1.7 ^{Aa}	0.0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}
30	95.0±2.9 ^{Aa}	0.0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}
60	93.3±1.7 ^{Aa}	0.0±0.0 ^{b}	0. 0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}
90	96.6±1.7 ^{Aa}	0.0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}
120	93.3±1.7 ^{Aa}	0.0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}	0.0±0.0 ^{b}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกันและตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันคือมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 ความยาวลำต้น และความยาวรากของผักกาดเขียวกวางตุ้งจากการทดลองใช้สารที่สกัดได้จาก *Phormidium angustissimum* ที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะที่แตกต่างกันในช่วงเวลา 120 วัน

ความยาวเฉลี่ย (cm)	เวลาในการเก็บ (วัน)	สภาพการเก็บรักษา				
		control	4 °c สว่าง	4 °c มืด	25°c สว่าง	25 °c มืด
ลำต้น	0	1.20±0.03 ^{Aa}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}
	30	1.23±0.06 ^{Aa}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}
	60	1.24±0.01 ^{Aa}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}
	90	1.26±0.04 ^{Aa}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}
	120	1.07±0.00 ^{Ba}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}
ราก	0	5.61±0.04 ^{Aa}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}
	30	5.66±0.02 ^{Aa}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}
	60	5.45±0.11 ^{Aa}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}
	90	5.65±0.04 ^{Aa}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}
	120	5.68±0.06 ^{Aa}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}	0.00±0.00 ^{b}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกันและตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันคือมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจาก *O. jasorvensis* ที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะที่แตกต่างกันในช่วงเวลา 120 วัน

ระยะเวลาในการเก็บ (วัน)	สภาพการเก็บรักษา				
	control	4 °c สว่าง	4 °c มืด	25 °c สว่าง	25 °c มืด
0	100.0 ± 0.0^{aA}	0 ± 0.0^{bA}	0 ± 0.0^{bA}	0 ± 0.0^{bA}	0 ± 0.0^{bA}
30	100.0 ± 0.0^{aA}	0 ± 0.0^{bA}	0 ± 0.0^{bA}	0 ± 0.0^{bA}	0 ± 0.0^{bA}
60	100.0 ± 0.0^{aA}	0 ± 0.0^{bA}	0 ± 0.0^{bA}	0 ± 0.0^{bA}	0 ± 0.0^{bA}
90	100.0 ± 0.0^{aA}	0.0 ± 0.0^{bA}	0.0 ± 0.0^{bA}	0.0 ± 0.0^{bA}	0.0 ± 0.0^{bA}
120	100.0 ± 0.0^{aA}	0 ± 0.0^{bA}	0 ± 0.0^{bA}	0 ± 0.0^{bA}	0 ± 0.0^{bA}

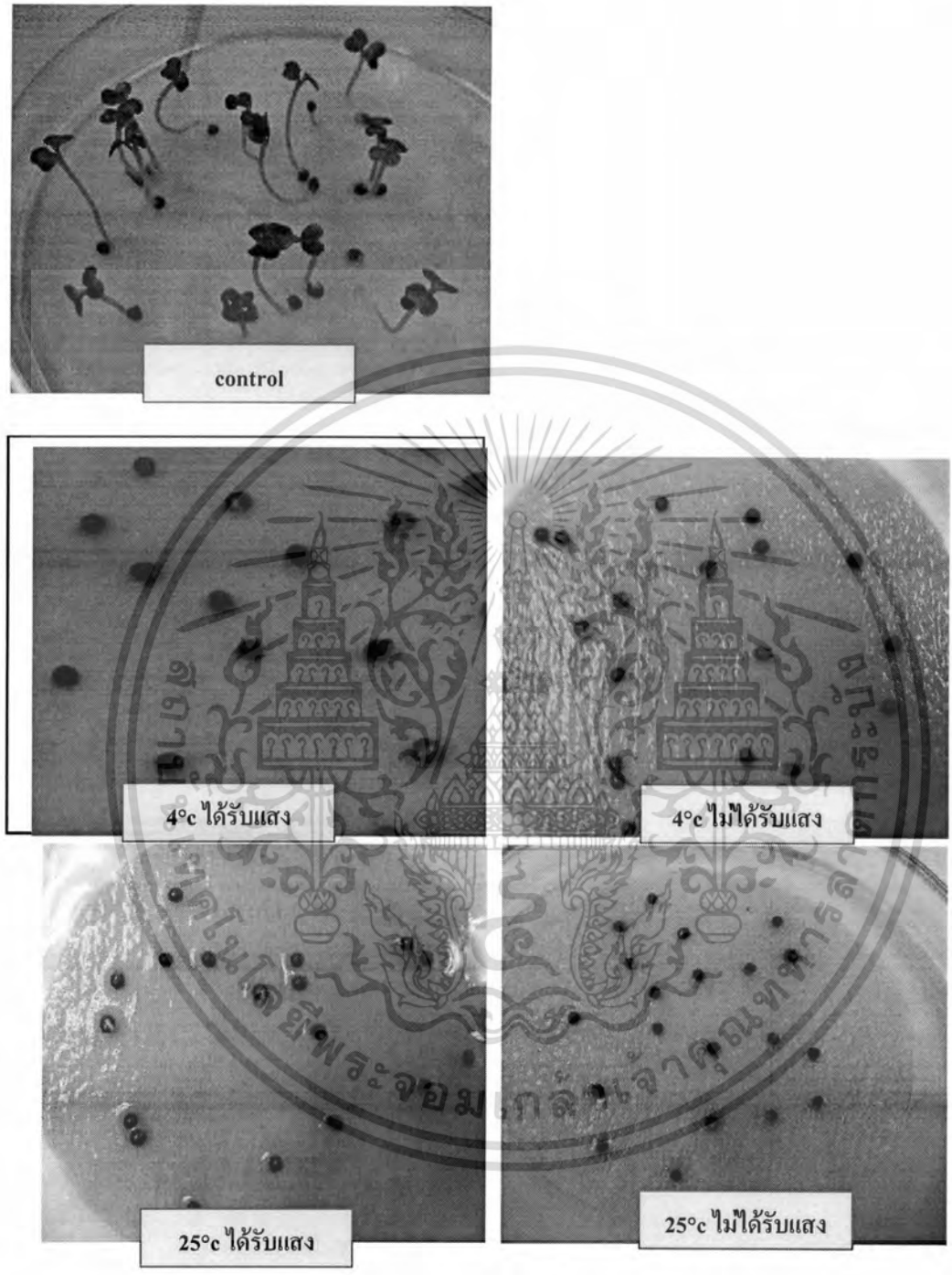
หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกันและตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันคือมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 ความยาวลำต้น และความยาวรากของผักกาดเขียวกวางตุ้งจากการทดลองใช้สารที่สกัดได้จาก *O. jasorvensis* ที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะที่แตกต่างกันในช่วงเวลา 120 วัน

ความยาวเฉลี่ย (cm)	เวลาในการเก็บ (วัน)	สภาพการเก็บรักษา				
		control	4 °c สว่าง	4 °c มืด	25°c สว่าง	25 °c มืด
ลำต้น	0	1.47 ± 8.83^{bA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}
	30	2.02 ± 0.15^{bBC}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}
	60	1.62 ± 0.11^{bA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}
	90	1.74 ± 0.14^{bAB}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}
	120	2.31 ± 0.11^{bC}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}
ราก	0	5.7 ± 0.59^{bA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}
	30	4.48 ± 0.48^{bA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}
	60	5.39 ± 0.51^{bA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}
	90	5.16 ± 0.59^{bA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}
	120	5.57 ± 0.26^{bA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}	0.00 ± 0.00^{aA}

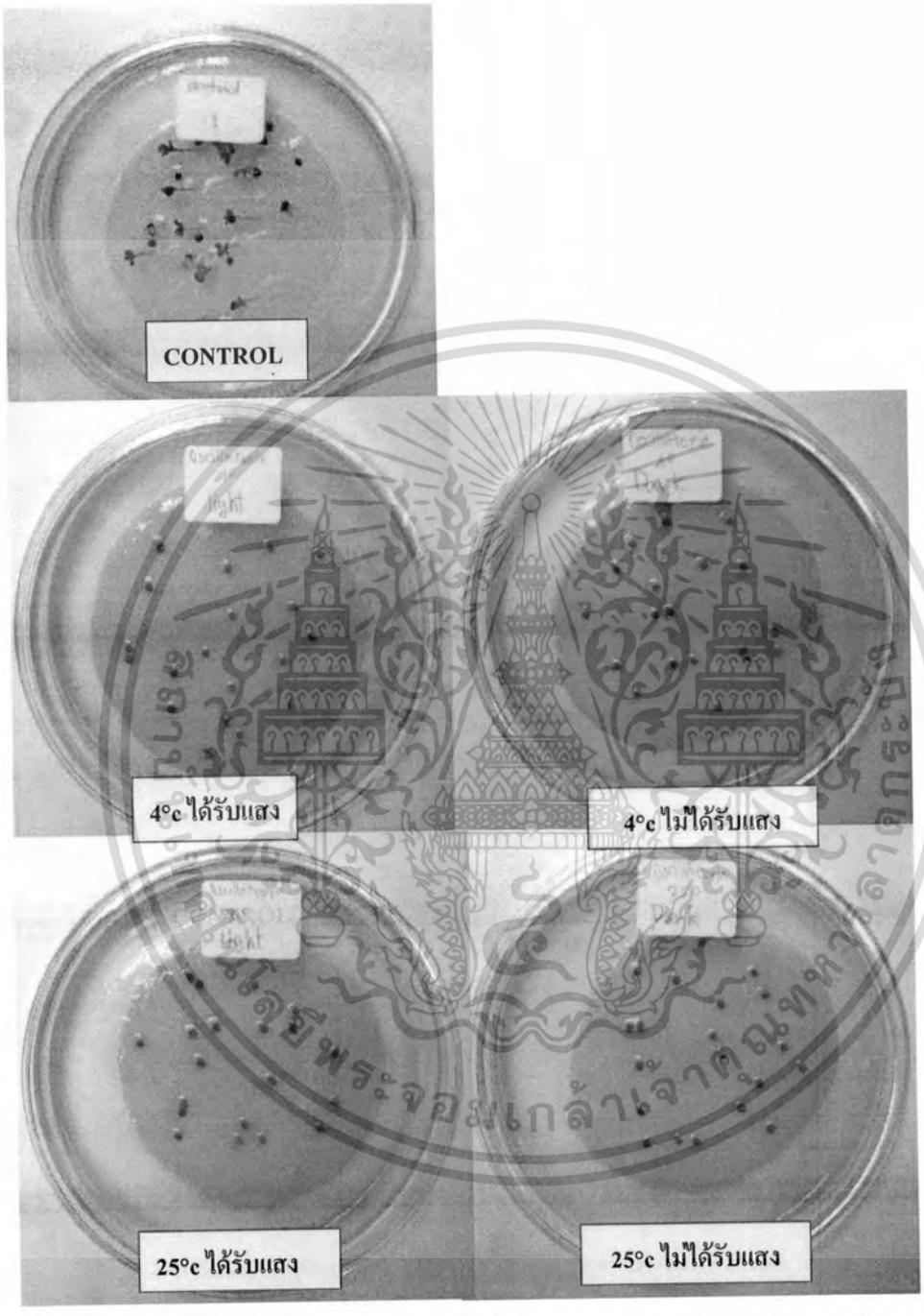
หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกันและตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันคือมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งที่ได้รับสารสกัดจาก *P. angustissimum* ที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะที่แตกต่างกันไว้เป็นเวลา 120 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งที่ได้รับสารสกัดจาก *O.jarsorvensis* ที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะที่แตกต่างกันไว้เป็นเวลา 120 วันๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของระยะเวลาต่อความคงตัวของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชจากสาหร่าย *P. angustissimum* และ *O. jasorvensis* ที่ผสมในดิน

จากการผสมสาหร่ายอบแห้งลงในดินและเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ โดยแบ่งตัวอย่างดินที่ผสมสาหร่ายมาสกัดสารออกฤทธิ์จากสาหร่ายที่ระยะเวลาต่าง ๆ คือ 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 สัปดาห์ พบว่าสารสกัดจากสาหร่าย *P. angustissimum* และ *O. jasorvensis* ที่ผสมในดินทิ้งไว้เป็นเวลา 5 สัปดาห์ ยังคงสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับที่ 0-4 สัปดาห์ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเปอร์เซ็นต์การงอกของชุดควบคุมที่ใช้น้ำและใช้สารสกัดจากดินเป็นตัวทดสอบการงอก (ตารางที่ 5-8)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *P. angustissimum* ที่ผสมรวมอยู่ในดิน และเก็บไว้เป็นเวลาที่แตกต่างกัน

ระยะเวลาในการเก็บ (สัปดาห์)	สภาพอุณหภูมิห้อง		
	control (น้ำ)	control (ดิน)	สาหร่ายผสมดิน
0	90.0 ± 0.6^{ABa}	83.3 ± 0.7^{Aa}	0.0 ± 0.0^{b}
1	86.6 ± 0.3^{Aa}	91.6 ± 0.3^{Ba}	0.0 ± 0.0^{b}
2	93.3 ± 0.3^{ABa}	91.6 ± 0.3^{Ba}	0.0 ± 0.0^{b}
3	91.6 ± 0.3^{ABa}	95.0 ± 0.6^{Ba}	0.0 ± 0.0^{b}
4	96.6 ± 0.7^{Ba}	96.6 ± 0.7^{Ba}	0.0 ± 0.0^{b}
5	95.0 ± 0.0^{Ba}	95.0 ± 0.0^{Ba}	0.0 ± 0.0^{b}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกันและตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันคือมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

67395

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ความยาวลำต้น และความยาวรากของผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *P. angustissimum* ที่ผสมรวมอยู่ในดิน และเก็บไว้เป็นเวลาที่แตกต่างกัน

ความยาวเฉลี่ย	เวลา	สภาพอุณหภูมิห้อง		
(cm)	(สัปดาห์)	control (น้ำ)	control (ดิน)	สาหร่ายผสมดิน
ลำต้น	0	1.33 ± 0.07^{ABa}	3.20 ± 0.04^{Ab}	0.00 ± 0.00^{c}
	1	1.37 ± 0.03^{Aa}	3.21 ± 0.05^{Ab}	0.00 ± 0.00^{c}
	2	1.24 ± 0.04^{BCa}	2.92 ± 0.05^{Bb}	0.00 ± 0.00^{c}
	3	1.29 ± 0.04^{ABCa}	2.79 ± 0.07^{Bb}	0.00 ± 0.00^{c}
	4	1.23 ± 0.03^{BCa}	2.76 ± 0.07^{Bb}	0.00 ± 0.00^{c}
	5	1.17 ± 0.03^{Ca}	2.79 ± 0.06^{Bb}	0.00 ± 0.00^{c}
ราก	0	5.32 ± 0.11^{Aa}	5.90 ± 0.16^{Ab}	0.00 ± 0.00^{c}
	1	5.26 ± 0.11^{Aa}	5.84 ± 0.15^{Ab}	0.00 ± 0.00^{c}
	2	5.39 ± 0.22^{Aa}	5.89 ± 0.13^{Ab}	0.00 ± 0.00^{c}
	3	5.92 ± 0.22^{Ba}	6.96 ± 0.25^{Bb}	0.00 ± 0.00^{c}
	4	5.64 ± 0.18^{ABa}	6.50 ± 0.22^{Bb}	0.00 ± 0.00^{c}
	5	5.97 ± 0.16^{Ba}	6.75 ± 0.21^{Bb}	0.00 ± 0.00^{c}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกันและตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันคือมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *O. jasorvensis* ที่ผสมรวมอยู่ในดิน และเก็บไว้เป็นเวลาที่แตกต่างกัน

ระยะเวลาในการเก็บ	เปอร์เซ็นต์การงอก		
(สัปดาห์)	control (น้ำ)	control (ดิน)	สาหร่ายผสมดิน
0	100.0 ± 0.0^{aA}	100.0 ± 0.0^{aA}	0.0 ± 0.0^{bA}
1	100.0 ± 0.0^{aA}	100.0 ± 0.0^{aA}	0.0 ± 0.0^{bA}
2	100.0 ± 0.0^{aA}	100.0 ± 0.0^{aA}	0.0 ± 0.0^{bA}
3	100.0 ± 0.0^{aA}	100.0 ± 0.0^{aA}	0.0 ± 0.0^{bA}
4	100.0 ± 0.0^{aA}	100.0 ± 0.0^{aA}	0.0 ± 0.0^{bA}
5	100.0 ± 0.0^{aA}	100.0 ± 0.0^{aA}	0.0 ± 0.0^{bA}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกันและตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันคือมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

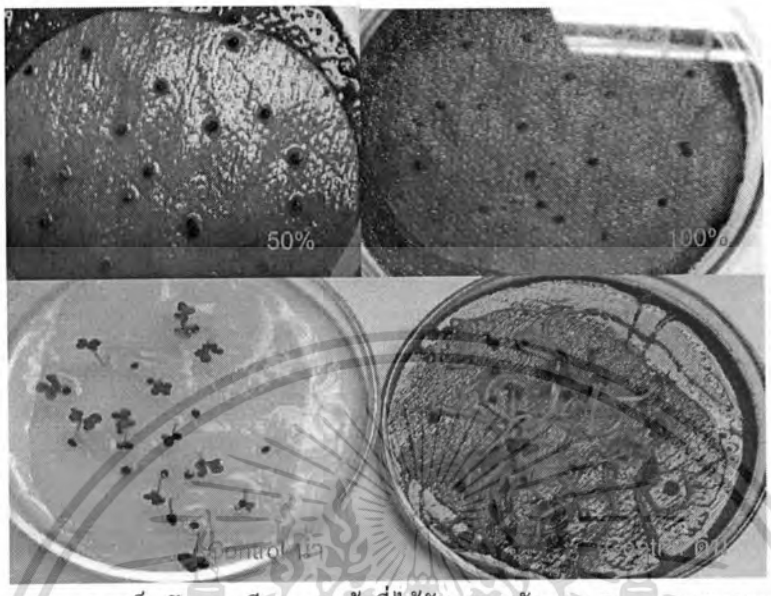
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ความยาวลำต้น และความยาวรากของผักกาดเขียวกวางตุ้ง ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *O. jasorvensis* ที่ผสมรวมอยู่ในดิน และเก็บไว้เป็นเวลาที่แตกต่างกัน อัตราส่วนความเข้มข้น 50 กรัมต่อลิตร (50%)

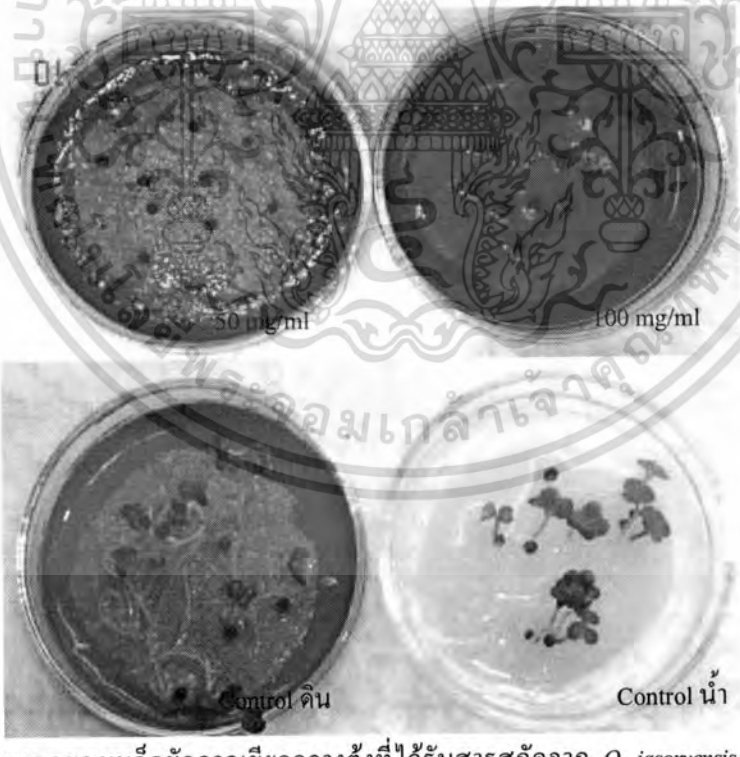
ความยาวเฉลี่ย	เวลา	สภาพอุณหภูมิห้อง		
(cm)	(สัปดาห์)	control (น้ำ)	control (ดิน)	สาหร่ายผสมดิน
ลำต้น	0	1.09±0.10^{bA}	1.77±0.15^{cA}	0.00±0.00^{aA}
	1	1.08±0.08^{bA}	2.27±0.25^{cA}	0.00±0.00^{aA}
	2	1.27±0.09^{bA}	1.93±0.18^{cA}	0.00±0.00^{aA}
	3	1.21±0.06^{bA}	1.85±0.20^{cA}	0.00±0.00^{aA}
	4	1.22±0.08^{bA}	1.75±0.15^{cA}	0.00±0.00^{aA}
	5	1.07±0.08^{bA}	1.76±0.16^{cA}	0.00±0.00^{aA}
ราก	0	3.89±0.28^{bA}	6.00±0.69^{cA}	0.00±0.00^{aA}
	1	3.97±0.36^{bA}	6.17±0.59^{cA}	0.00±0.00^{aA}
	2	3.77±0.34^{bA}	5.23±0.58^{cA}	0.00±0.00^{aA}
	3	3.82±0.29^{bA}	6.10±0.65^{cA}	0.00±0.00^{aA}
	4	4.02±0.31^{bA}	7.05±0.52^{cA}	0.00±0.00^{aA}
	5	4.06±0.29^{bA}	6.29±0.56^{cA}	0.00±0.00^{aA}

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่ต่างกันในแนวนอนเดียวกันและตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในแนวตั้งเดียวกันคือมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งที่ได้รับสารสกัดจาก *P. angustissimum* ผสมดินที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะที่แตกต่างกันไว้เป็นเวลา 5 สัปดาห์



ภาพที่ 4 การงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งที่ได้รับสารสกัดจาก *O. jasorvensis* ผสมดินที่เก็บรักษาภายใต้สภาวะที่แตกต่างกันไว้เป็นเวลา 5 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาครั้งนี้ผลของแสงและอุณหภูมิที่แตกต่างกันยังไม่แสดงผลที่ชัดเจนต่อการลดประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสาหร่ายทั้งสองชนิด ซึ่งจากการศึกษาในอดีตที่ได้มีรายการไว้พบว่า แสงและอุณหภูมิมีผลต่อความคงตัวของสารจากธรรมชาติ และมีผลเป็นอันดับแรกๆ ต่อความคงตัวของสารสีที่สกัดได้จากสาหร่ายชนิด *Chlorella vulgaris* และ *Haematococcuc pluvialis* อย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาไว้ในที่มืดที่ระยะเวลา 1.5 ปี ปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความคงตัวของ anthocyanin pigment คือ ความเข้มแสงและคุณภาพแสง (Gonveia and Empis, 2003; Mazza and Miniati, 1993; Francis, 1989) all-*trans* ของ α-carotene, β-carotene และ lutein ลดลงเมื่อได้รับเวลาในการให้แสงสว่างเพิ่มมากขึ้นที่ 25 °C ที่ระดับความเข้มแสง 1500 lux (ระยะเวลาทดลอง 12 สัปดาห์) (Tang and Chen, 2000) การให้ความสว่างจาก UV (LB 301.1 BAKMED lamb, 253.7 nm, 2.1 Mw/cm^2) กับ copigment complex ที่สกัดจากรากของ *Scutellaria baicalensis* Georgi มีผลในการสลายตัวของ copigment complex อย่างชัดเจน และพบว่า แสงจากดวงอาทิตย์โดยตรงเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อความไม่คงตัวของ anthocyanin-copigment complex ในระหว่างที่ทำการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน ภายใต้สภาพที่มีแสง (Bakowska, et al, 2003) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ochoa, et al (2001) โดยพบว่า การเก็บ raspberry, sour cherry และ sweet cherry ใน glass containers ในที่มีแสงทำให้ความเข้มข้นของ pigment ลดลงอย่างชัดเจนกว่าการเก็บตัวอย่างในที่มืด (เก็บไว้เป็นเวลา 10 เดือน)

ในการศึกษาผลของอุณหภูมิต่อความคงตัวของสารที่ได้จากธรรมชาติ อุณหภูมิมีผลต่อความคงตัวของ phenolics ที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในผลของ hawthorn (freeze-dried) และที่อยู่ในรูปของเครื่องดื่มบรรจุกระป๋องจากผลของ hawthorn พบว่า อุณหภูมิมีอิทธิพลที่เด่นชัดต่อความคงตัวของ phenolics โดยเฉพาะที่อุณหภูมิสูง (40°C) ความคงตัวจะลดลงหลังจากเก็บรักษาไว้ 6 เดือน จึงแนะนำว่าควรทำการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 25 °C และถ้าให้ดีกว่าควรเก็บที่อุณหภูมิ 4 °C เพื่อรักษาคุณภาพและประสิทธิภาพของผล hawthorn และหลีกเลี่ยงการสลายตัวของ phenolics ที่เป็นส่วนประกอบ (Chang, et al, 2005) โดยมีผลสอดคล้องกับรายงานของ Morasis, et al (2002) ที่พบว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นมีอิทธิพลสำคัญต่ออัตราการสลายตัวของ anthocyanin ที่สกัดได้จากเปลือกองุ่น (*Vitis vinifera* var. Red globe) และพบว่าจำนวน carotenoid จากแครอท (spray-drying) ลดลงเมื่อเวลาและอุณหภูมิเพิ่มขึ้น (Chen and Tang, 1998) ซึ่งมีนักวิจัยหลายท่านกล่าวว่าความคงตัวที่ลดน้อยลงนี้อาจมีผลมาจากมีการแตกตัวของ granules ภายใต้อุณหภูมิที่สูงระหว่างการผลิต (Bhandari, et al 1992) สอดคล้องกับรายงานของ Storebakken, et al (2004) ซึ่งสังเกตเห็นความคงตัวของ astaxanthin ที่ได้จากยีสต์สีแดง *(xanthophyllomyces dendrorhous)* ลดลงโดยสาเหตุจากการแตกออกของเอนไซม์ที่ผนังเซลของยีสต์สีแดง

นอกจากนี้สารสกัดที่ได้จากสาหร่ายทั้งสองชนิดที่คลุกเคล้ากับดินเพื่อเลียนแบบสภาพการใช้สารสกัดในความเป็นจริง ที่ระดับความเข้มข้นของสาหร่ายที่ระดับต่างๆ จะมีความคงตัวในการยับยั้งอัตราการเจริญเติบโตของเมล็ดผักกวางตุ้งเหมือนกัน ในช่วงระยะเวลาในการเก็บรักษาสาหร่ายที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลุกเคล้ากับดิน ที่ระยะเวลา 0 -5 สัปดาห์ แสดงว่าสารสกัดยังคงมีการเสื่อมสลายน้อยมากในระยะเวลาที่สาหร่ายคลุกเคล้ากับดิน 0 – 5 สัปดาห์ จากผลการทดลองในรายงานฉบับนี้มีผลสอดคล้องรายงานของดารารัตน์ (2547) โดยได้ทดสอบการใช้ใบพุทธชาติก้านแดงคลุกผสมในวัสดุปลูก ต่อการงอกของพืชทดสอบ 4 ชนิด (ผักกาดหัว ไมยรา ข้าว หญ้าข้าวนก) พบว่าการใช้ใบพุทธชาติก้านแดงคลุกผสมในวัสดุปลูกมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิด ในขณะที่การใช้ใบที่สกัดสารแล้วทุกอัตราส่วนมีผลให้การงอกของเมล็ดพืชทดสอบไม่แตกต่างจากการไม่ใช้ใบผสมวัสดุปลูก และการเพิ่มอัตราส่วนของใบที่ไม่สกัดสารมีผลให้การงอกของเมล็ดพืชทดสอบถูกยับยั้งเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองของ ยิ่งยง (2548) ที่ศึกษาผลของการใช้ใบประยงค์คลุกผสมในวัสดุปลูกต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ (เมล็ดข้าว เมล็ดกวางตุ้ง หญ้าข้าวนก ผักโขม) พบว่าการใช้ใบที่ไม่สกัดสารมีผลให้การงอกของผักกวางตุ้งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดผักโขม ข้าว และหญ้าข้าวนก ในขณะที่การใช้ใบที่สกัดสารแล้วไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิด Perera et al. (1989) รายงานผลการศึกษาอิทธิพลของหญ้าชันอากาศที่คลุกผสมในดินต่อการเจริญของพืชปลูกคือ พริก กระเจี๊ยบเขียว และวัชพืชคือ ตีนตุ๊กแก และโสนคางคก โดยนำส่วนยอดหรือรากของหญ้าชันอากาศ ผสมดิน พบว่าการใช้ส่วนรากผสมดินมีผลยับยั้งการงอกของพืชทดสอบได้ดีกว่าการใช้ส่วนยอดผสมดิน และ Moyer and Huang (1997) รายงานว่า การคลุกผสม gliricidia ในดินมีผลทำให้การงอกของเมล็ดแมงลักลดลง ดารารัตน์ (2547) ยังได้ทำการศึกษาระยะเวลาการย่อยสลายของสารจากใบพุทธชาติก้านแดงที่ผสมในดิน โดยนำใบแห้งพุทธชาติก้านผสมกับดินจากสภาพธรรมชาติ เก็บในภาชนะวางที่อุณหภูมิห้อง พบว่าการใช้ดินผสมที่ไม่มีการหมักมีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบได้ดีที่สุด ยกเว้นไมยรา การใช้ดินที่ผสมและสารสกัดด้วยน้ำจากดินผสมใบพุทธชาติก้านแดงที่หมักไว้เป็นเวลา 7 วัน ขึ้นไป มีผลทำให้ศักยภาพการยับยั้งการงอกของเมล็ดลดลง หรือศักยภาพการยับยั้งของสารที่อยู่ในใบพุทธชาติก้านแดงลดลง เช่นเดียวกับการทดลองของ ยิ่งยง (2548) ที่ศึกษาผลของการใช้ดินที่ผสมใบประยงค์และหมักไว้เป็นเวลา 0 ถึง 35 วันนำมาทดสอบผลต่อการงอกของเมล็ดกวางตุ้ง ผักโขม ข้าว ข้าวหญ้านก พบว่าการใช้ดินผสมที่ไม่มีการหมักและดินผสมที่หมักไว้เป็นเวลา 7 วัน มีผลยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิดมากที่สุด ซึ่งระยะเวลาในการหมักที่เพิ่มขึ้นมีผลให้ศักยภาพในการยับยั้งลดลง ซึ่ง Yakl and Cruse (1984) ได้รายงานผลการศึกษาศักยภาพของซากข้าวโพดต่อการงอกของเมล็ดข้าวโพด พบว่าการใช้สารสกัดด้วยน้ำจากซากข้าวโพดที่ไม่ผสมดินสามารถยับยั้งความยาวรากของต้นกล้าข้าวโพดได้ 39 % ในขณะที่การใช้สารสกัดจากข้าวโพดที่ผสมดินพบว่ามีศักยภาพของสารลดลง แสดงให้เห็นว่าศักยภาพของสารจากซากข้าวโพดที่หมักด้วยดินถูกทำลายศักยภาพโดยจุลินทรีย์ในดินหรือเกิดจากอนุภาคของดินดูดซับสารไว้ในขณะที่ทำการหมัก เช่นเดียวกับ Heisey (1990) ซึ่งรายงานผลในการยับยั้งรากของ tree of heaven ลดลงว่าเป็นผลจากจุลินทรีย์ ส่วน Laosinwattana *et al.* (1997) รายงานว่าสารที่ปลดปล่อยออกจากซากใบหญ้านวลน้อยเป็นสารที่ปล่อยออกจากซากใบโดยตรง ไม่ได้เกิดจากการย่อยสลายของจุลินท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รีย์ในดิน นอกจากนั้นจุลินทรีย์ในดินยังลดประสิทธิภาพและย่อยสลายสารอัลลีโลพาทีในซากใบหญ้านวลน้อยอีกด้วย

จากการศึกษาครั้งนี้พบได้ว่าในสภาวะการเก็บรักษาสาหร่าย *P. angustissimum* และ *O. jasorvensis* ไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส มีแสงและไม่มีแสง และ 25 องศาเซลเซียส มีแสงและไม่มีแสง ไว้เป็นเวลา 120 วัน ยังไม่มีผลทำให้เห็นความแตกต่างของการออกฤทธิ์ของสารสกัดในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้ง ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าระยะเวลานี้อาจยังน้อยเกินไป จึงทำให้เห็นผลในการลดลงของสารสกัดในเซลล์สาหร่ายได้ไม่ชัดเจน ซึ่งโดยทั่วไปแล้วอุณหภูมิที่สูงและแสงจะมีผลทำให้เกิดการเสื่อมหรือสลายตัวของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้

ส่วนสารสกัดของสาหร่ายที่ผสมไว้ในดินก็เช่นเดียวกัน แม้จะทิ้งไว้ในดินในสภาพที่มีความชื้นเพื่อเลียนแบบการนำไปใช้จริงตามธรรมชาติ สารออกฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของพืชก็ยังมีประสิทธิภาพไม่ลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจุลินทรีย์ในดินอาจย่อยสลายสารสกัดจากสาหร่ายได้ช้าหรือย่อยไม่ได้ เพราะสารสกัดจากสาหร่ายนี้อาจยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ในดิน เนื่องจากมีการรายงานไว้ว่าได้มีการค้นพบสารยับยั้งแบคทีเรีย เชื้อรา หรือไวรัสในสาหร่ายกลุ่มนี้ หรือจุลินทรีย์ อาจย่อยสลายสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสาหร่ายนี้ได้ แต่ย่อยได้แค่เพียงบางส่วน และที่ 5 สัปดาห์ ในดินยังคงมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพอยู่ในปริมาณสูง ประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งจึงยังไม่ลดลง การศึกษาครั้งต่อไปจึงควรมีการเพิ่มระยะเวลาในการเก็บหรืออาจลดความเข้มข้นของสารสกัดลงเพื่อให้เห็นผลแตกต่างที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

สรุป

การเก็บรักษาเซลล์อบแห้งของสาหร่าย *P. angustissimum* และ *O. jasorvensis* ไว้ในสภาวะ 4 องศาเซลเซียส มีแสงและไม่มีแสง 25 องศาเซลเซียส มีแสงและไม่มีแสง เป็นเวลา 120 วัน พบว่าสารสกัดจากสาหร่ายยังคงมีฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดเขียวกวางตุ้งได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในทุกสภาวะการเก็บเซลล์ และจากการนำเซลล์แห้งของสาหร่ายทั้งสองชนิดไปผสมดินและเก็บไว้เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่าสารสกัดจากสาหร่ายทั้งสองชนิดยังคงมีฤทธิ์ในการยับยั้งการงอกของพืชได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่ต่างกับที่เริ่มทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

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

Bhandari, B.R., E.D.Dumoulin., H.M.Richard., I.Noleau. and A.M.Lebert. 1992. Flavor encapsulation by spray drying: application to citral and linalyl acetate. Journal of Food Science. 57:217-220.

Borowitzka, R., R.E.Moore, G.M.L.Patterson and T.A.Smitka. 1995. A89271 Factor and Processes for their Production. U.S. Patent 5, 119, 457.

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

Chen, B.H. and Y.C.Tang. 1998. Processing and stability of carotenoid powder from carrot pulp waste. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 46:2312-2318.

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

Francis, F. 1989. Food colourants: Anthocyanins. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 28: 273-314.

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

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

Gleason, F.K. and J.L.Paulson. 1984. Site of action of the natural algicide, cyanobacterin, in the blue-green alga, *Synechococcus* sp. Arch Microbiol. 138: 273-277 p.

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.

Heisey, R.M. 1990. Evidence of Allelopathy by Tree-of-Heaven (Alianthus altissima)."J.Chem.Ecol. 16(6):2039-2055.

Issa, A.A. 1999. Antibiotic production by cyanobacteria *Oscillatoria angustissima* and *Calothrix parietina*. Environmental Toxicology and Pharmacology. 8: 33-37.

Kreitlow, S., S. Mundt and U.Lindequist. 1999. Cyanobacteria-a potential source of new biologically active substances. J. of Biotechnol. 70: 61-63.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kucharaka, A.Z., J.Oszmianski., M.Kopacz. and E.Lamer-Zarawska. 1998. Application of flavonoids for anthocyanins stabilization. *II* Conference Flavonoids and their employment. Rzeszow. Poland.

Laosinwattana, C. et al. 1997. "Allelopathic Potential of Manilagrass (Zoysia matrella (L.) Mer)." J. Jap. Soc. of Turfgrass Sci. 26(1):25-33.

Lee, J.E.S. and F.K. Gleason. 1994. A second algicidal natural product from the cyanobacterium, *Scytonema hofmanni*. Plant Sci. 103: 155-160.

Lee, R.E. 1995. Phycology. Cambridge university Press, New York. 645 p.

Mason, C.P., K.R.Edwards, R.E.Carlson, J.Pignatello, F.K. Gleason and J.M.Wood. 1982. Isolation of chlorine-containing antibiotic from the freshwater cyanobacterium *Scytonema hofmanni*. Science. 215: 400-412.

Mazza, G. and E.Miniati. 1993. Introduction. In Anthocyanins in fruits. Vegetable and grains (pp.1-28).

Morais, H., C.Ramos., E.Forgacs., T.Cserhati. and J.Oliviera. 2002. Influence of storage conditions on the stability of monomeric anthocyanins studied by reversed-phase high-performance liquid chromatography. Journal of Chromatography B. 770:297-301.

Moreland, D.E. 1980. Mechanisms of action of herbicides. Plant Physiology. 31: 579-638 p.

Moyer, J.R. and H.C.Huang. 1997. Effect of Aqueous Extracts of Crop Residues on Germination and Seedling Growth of Ten Weed Species. "Bot. Bull. Acad. Sin." 38(1):131-139.

Ochoa, M.R., A.G.Kesseler., A.De Michelis., A.Mugridge. and A.R.Chaves. 2001. Kinetics of colour change of raspberry, sweet (*Prunus avium*) and sour (*Prunus cerasus*) cherries preserves packed in glass containers : light and room temperature effects. Journal of Food Engineering. 49:55-62.

Ohno, T., K.Doolan., L.M.Zibilske., M.Liebman., E.R.Gallandt. and C.Berube. 2000. Phytotoxin effects of red clover amended soil on wild mustard seeding growth. Agriculture, Ecosystems & Environment. 78:187-192.

Patterson, M.L., L.K. Larsen and R.E. Moore. 1994. Bioactive natural products from Blue-green algae. J. Appli. Phycol. 6: 151-157.

Perera, K.A.D.N. et al. 1989. "Furthuer Studies on Allelopathic Effects of Torpedograss (*Panicum repens* L.)". 43-439. In Proceedings of the 15th Asian-Pacific Weed Science Society Conference, Tsukuba. Japan.

Pesek, C.A. and J.J.Warthesen. 1987. Photodegradation of carotenoids in a vegetable juice system. Journal of Food Science. 53:744-746.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Schlegel, R.D., R.W. Hoshaw and L.G. Everett. 1974. Phytoplankton distribution and water quality indices for Lake Mead (Colorado River). J. Phycol. 10: 323-331.

Storebakken, T., M.Sorensen., B.Bjerkeng., J.Harris., P.Morahan. and S.Hiu. 2004. Stability of astaxanthin from red yeast, *xanthophyllomyces dendrorhous*, during feed processing : effects of enzymatic cell wall disruption and extrusion temperature. Aguaculture. 231:489-500.

Tang, Y.C. and B.H.Chen. 2000. Pigment change of freeze-dried carotenoid powder during storage. Food Chemistry. 69:11-17.

Yakle, G.A. and R.M.Cruse. 1984. Effects of fresh and Decomposing Corn Plant Residue Extracts on Corn Seedling Development. " Soil. Sci. Soc. Am. J. 48(5):1143-1146.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร. 2536. การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมวัชพืช. หนังสือพิมพ์กสิกร ปีที่ 66 ฉบับที่ 6. 23-27 น..

ณัฏฐา เสนีวาส, ศรีสม สุวรรณวงศ์, กมลพรรณ นามวงศ์พรหมและวิไล สันติโสภาศรี. 2547. ศักยภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเพื่อเป็นสารกำจัดวัชพืช. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ (SectionT) ปีที่ 3 ฉบับพิเศษ1, กรุงเทพ. 245-256 น.

ดารารัตน์ มณีจันทร์. 2547. ผลทางอัลลีโลพาทีของพุทธชาติก้านแดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพ.

พรชัย เลืองอาภาพงศ์. 2540. วัชพืชศาสตร์. โรงพิมพ์ลินคอร์น. กรุงเทพมหานคร. 55 น.

ยิ่งยง เมฆลอย. 2548. ผลทางอัลลีโลพาทีของประยงค์ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพ.

สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์ และ จำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2548. ผลของสารสกัดจากสาหร่ายต่อการงอกของพืชทดสอบ. ระหว่างตีพิมพ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้