สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ฤทธิ์ในการเป็นสารกำจัดวัชพืชและกลไกการเข้าทำลายของ *Oscillatoria jasorvensis* เพื่อการจัดการวัชพืชอย่างยั่งยืน

Herbicidal Activity and Mode of Action of *Oscillatoria jasorvensis* for Sustainable Weed Management

T109035

โดย

นางสาวกณภัทร กนกพัฒนพงศ์

นางสาวภัทรชนน ชาญเชิงรบ

เสนอ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 109035
วัน,เดือน,ปี - 2 ส.ค. 2553
b.....
i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ฤทธิ์ในการเป็นสารกำจัดวัชพืชและกลไกการเข้าทำลายของ *Oscillatoria jasorvensis* เพื่อการจัดการวัชพืชอย่างยั่งยืน

Herbicidal Activity and Mode of Action of *Oscillatoria jasorvensis* for Sustainable Weed Management

โดย

นางสาวกณภัทร กนกพัฒนพงศ์

นางสาวภัทรชนน ชาญเชิงรบ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....	.....
(ผศ. มณทินี ธีรารักษ์)	(รศ.ดร. จำรูญ เล้าสินวัฒนา)
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
วันที่ 17 เดือน มี.ค. พ.ศ. 52	วันที่ 17 เดือน มี.ค. พ.ศ. 52

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 26 เดือน มี.ค. พ.ศ. 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	:	ฤทธิ์ในการเป็นสารกำจัดวัชพืชและกลไกการเข้าทำลายของ *Oscillatoria jasorvensis* เพื่อการจัดการวัชพืชอย่างยั่งยืน
ชื่อนักศึกษา	:	นางสาวกณภัทร กนกพัฒนพงศ์
	:	นางสาวภัทรชนน ชาญเชิงรบ
สาขาวิชา	:	พืชสวน
ภาควิชา	:	พืชสวน
คณะ	:	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	ผศ. มณทินี ธีรารักษ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	:	รศ. ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการใช้สาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืชทดสอบ ได้แก่ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) และถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) พบว่าผงสาหร่าย *O. jasorvensis* มีผลต่ออัตราการงอกและอัตราการรอดชีวิตของเมล็ดวัชพืชทดสอบทั้งสอง โดยเมื่อเปรียบเทียบที่ความเข้มข้น 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง สาหร่าย *O. jasorvensis* สามารถยับยั้งอัตราการรอดชีวิตของเมล็ดหญ้าข้าวนกได้ 87.5, 48.75, 0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และถั่วผีได้ 73.75, 0, 0 และ 0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และสารสกัดจากสาหร่าย *O. jasorvensis* ส่งผลต่อการยับยั้งการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และชักนำให้เกิดความผิดปกติของโครโมโซมในเซลล์ปลายรากหอมหัวใหญ่ที่ความเข้มข้นต่างๆ ของสารสกัด โดยรูปแบบความผิดปกติที่เกิดขึ้น ได้แก่ spindle disturbance at late prophase, sticky anaphase, delay anaphase, diagonal at anaphase, sticky metaphase, c-metaphase, multipolar anaphase, non-oriented at metaphaseและ vagrant chromosome ซึ่งจากการทดลองชี้ให้เห็นว่า สาหร่าย *O. jasorvensis* สามารถนำมาใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชจากธรรมชาติเพื่อใช้ควบคุมวัชพืชในแปลงทำการเกษตรได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	:	Herbicidal Activity and Mode of Action of *Oscillatoria jasorvensis* for Sustainable Weed Management
Author	:	Miss Kanapat Kanokpattanapong
	:	Miss Pattarachanon Chanchoengrob
Major	:	Horticulture
Department	:	Horticulture
Faculty	:	Agricultural Technology
Adviser	:	Assist. Prof. Montinee Teerarak
Co Adviser	:	Assoc.Prof.Dr. Chamroon Laosinwattana

ABSTRACT

The assessment of *Oscillatoria jasorvensis* for potential inhibitory activity against barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) and wild pea (*Phaseolus lathyroides* L.) weeds. The effect of application *O. jasorvensis* dried powder on the germination and initial seedling growth of barnyardgrass and wild pea were determined. The survival seedling percentage of both bioassay species declined significantly at all treatment rates. In comparision with the control, treatment of 25, 50, 75 and 100 mg/Petridish significantly reduced the survival seedling of barnyardgrass to 87.5, 48.75, 0 and 0% respectively, and that of wild pea to 73.75, 0, 0 and 0% respectively. Cytogenetic effects of leaf extracts of *O. jasorvensis* were examined through cell division declined declined abnormalities of mitotic on the root meristem cells of *Allium cepa* L. for investigating the modes of its action on cells compared with the control in the root tips of *A. cepa* L. Mitotic abnormalities revealed that spindle disturbance at late prophase, sticky anaphase, delay anaphase, diagonal at anaphase, sticky metaphase, c-metaphase, multipolar anaphase, non-oriented at metaphase and vagrant chromosome were observed in treatment concentrations. From these results, the *O. jasorvensis* algae might be used as a natural herbicide to control weed in agricultural field.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่อง ฤทธิ์ในการเป็นสารกำจัดวัชพืชและกลไกการเข้าทำลายของ *Oscillatoria jasorvensis* เพื่อการจัดการวัชพืชอย่างยั่งยืน อาจจะไม่สำเร็จลุล่วงไปได้ หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ.มณทินี ธีรารักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา และ รศ. ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แก้ไขปัญหา และแนะนำระหว่างการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และ พี่น้อง ที่ให้กำลังใจ พร้อมทั้งให้ความสนับสนุนข้าพเจ้าตลอดมา

ขอขอบคุณพี่ปริญญาโทภาควิชาพืชสวน สำหรับความช่วยเหลือต่าง ๆ ทั้งแนะนำและให้คำปรึกษา

ขอขอบคุณเพื่อนๆที่มีส่วนร่วมทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจมาโดยตลอด

ผู้จัดทำ

นางสาวกณภัทร กนกพัฒนพงศ์

นางสาวภัทรชนน ชาญเชิงรบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญภาพ	II
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลอง	13
วิจารณ์ผลการทดลอง	25
สรุปผลการทดลอง	27
เอกสารอ้างอิง	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงผลของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* แห้ง ต่อการงอก การรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก 7 วัน หลังเพาะเมล็ด	15
1.2 แสดงผลของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* แห้ง ต่อการงอก การรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของถั่วผี 7 วัน หลังเพาะเมล็ด	15
2.1 แสดงการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* วัสดุปลูกชนิดต่างๆ ต่อการงอก การรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก 7 วันหลังเพาะเมล็ด (20 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)	19
2.2 แสดงการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* วัสดุปลูกชนิดต่างๆ ต่อการงอก การรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของถั่วผี 7 วันหลังเพาะเมล็ด (20 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)	19
3.1 ค่าดัชนีการแบ่งตัวและจำนวนการแบ่งเซลล์ในระยะต่างๆ ของปลายรากหอมหัวใหญ่ที่ทดสอบกับสารสกัดของสาหร่าย *O. jasorvensis*	23
3.2 จำนวนโครโมโซมผิดปกติในลักษณะต่างๆ ของปลายรากหอมหัวใหญ่ที่ได้รับผลกระทบสารสกัดของสาหร่าย *O. jasorvensis*	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงผลของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* แห้ง (มิลลิกรัมต่อจานทดลอง) ต่อการงอก การรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก 7 วัน หลังเพาะเมล็ด	16
1.2 แสดงผลของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* แห้ง (มิลลิกรัมต่อจานทดลอง) ต่อการงอก การรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของถั่วผี 7 วัน หลังเพาะเมล็ด	16
2.1 แสดงผลของสารออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ต่อการงอก การรอดชีวิตของหญ้าข้าวนก	20
2.2 แสดงผลของสารออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ต่อการงอก การรอดชีวิตของถั่วผี	20
3.1 ชนิดของความผิดปกติของเซลล์ที่เกิดขึ้นระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เนื่องจากการได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria. jasorvensis*	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ประชากรส่วนใหญ่ในประเทศประกอบอาชีพด้านเกษตรกรรมเป็นหลักมายาวนานตั้งแต่อดีต และปัญหาที่เกิดขึ้นและสร้างความเสียหายให้แก่พืชปลูกมาก คือปัญหาศัตรูพืช วัชพืชเป็นศัตรูพืชชนิดหนึ่งที่สามารถสร้างความเสียหายให้แก่พืชปลูกเป็นอย่างมาก เกษตรกรมักจะแก้ปัญหาโดยการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และไม่สิ้นเปลืองแรงงาน ซึ่งสารกำจัดวัชพืชเหล่านี้ก่อให้เกิดผลเสียกระทบตามมาภายหลังมากมายทั้งต่อ ผู้ผลิต ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศให้ความสำคัญตรงจุดนี้มาก จึงพยายามศึกษาหาสิ่งที่สามารถใช้ทดแทนสารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชเพื่อลดอันตรายที่จะเกิดกับผู้ผลิต ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด เนื่องจากกระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมมีมากขึ้นเพื่อตอบสนองการลดการใช้สารเคมี การนำสารอัลลีโลเคมิคอล (allelochemical) มาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เป็นอีกหนึ่งแนวทางที่น่าสนใจเพราะนอกจากจะใช้เป็นสารต้นแบบในการสังเคราะห์สารชนิดใหม่แล้วยังสามารถนำพืชที่มีฤทธิ์ทางอัลลีโลพาทีมาใช้ได้โดยตรงกับวัชพืชซึ่งจะสะดวก ประหยัดและปลอดภัยอีกด้วย ซึ่งการศึกษาผลทาง อัลลีโลพาทีของพืชและวัชพืชเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในทางการเกษตร มีการศึกษาทั้งในด้านผลของพืชปลูกต่อพืชปลูก พืชปลูกต่อวัชพืช และวัชพืชต่อพืชปลูก เพื่อคัดเลือกพืชที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืช รวมทั้งเพื่อนำพืชและวัชพืชที่มีศักยภาพด้านอัลลีโลพาทีมาสกัดสารธรรมชาติและพัฒนาเป็นสารชีวภาพเพื่อการควบคุมวัชพืชต่อไป ซึ่งวิธีการศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีนั้นมีหลากหลายวิธีการขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ซึ่งไม่ว่าจะใช้วิธีการใดก็ตามก็เพื่อพัฒนาสารอัลลีโลพาทีมาใช้ในการเกษตรเพื่อการจัดการวัชพืชอย่างยั่งยืน ทำให้ในปัจจุบันมีการพัฒนานำเทคโนโลยีทางชีวภาพแขนงต่างๆมาใช้มากขึ้น โดยได้มีการศึกษาทดลองนำเอาพืชชนิดต่างๆมาพัฒนาทำเป็นสารป้องกันกำจัดวัชพืชกันมากขึ้น และพืชหนึ่งที่ได้รับความสนใจในการนำมาพัฒนาเป็นสารป้องกันกำจัดวัชพืช คือพืชพวก “สาหร่าย” เนื่องจากทรัพยากรชีวภาพในกลุ่ม จุลสาหร่ายนั้นมีศักยภาพสูงในการแก้ปัญหาต่างๆทางการเกษตร สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดสามารถสร้างสารพิษ และปล่อยออกมาทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆรอบข้าง (อาภารัตน์, 2548) การใช้สารชีวภาพจากสาหร่ายในรูปแบบต่างๆจึงเป็นทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยลดปัญหาการทำลายพืชปลูกของวัชพืช ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และยังจะช่วยเพิ่มปริมาณ คุณภาพ และมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรได้ ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้ล้วนเป็นจริงเพราะในต่างประเทศมีการผลิตในระดับอุตสาหกรรมและมีการใช้ได้ผลอย่างกว้างขวางแล้ว และยังมีส่วนที่อยู่ในระหว่างการวิจัยพัฒนาในหลายประเทศ รวมทั้งในประเทศไทยด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis*
2. เพื่อศึกษาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ
3. เพื่อศึกษากลไกการทำลายของสารสกัดสาหร่าย *oscillatoria jasorvensis*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

สาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* จัดอยู่ใน Order Nostocales ใน Family Oscillatoriaceae พบได้ในแหล่งน้ำนิ่ง น้ำไหลเอื่อย บนพื้นดินที่ชื้นและน้ำพุร้อน (ยุวดี, 2548) มีลักษณะเป็นเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงต่อกันแถวเดียวเป็นสายเรียกว่า ตรัยโคม สีที่พบในธรรมชาติเป็นสีเขียว สีเขียวแกมน้ำเงิน เทาเขียว หรือดำ ไม่แตกแขนง มีความกว้างของเซลล์สม่ำเสมอตลอดสาย รูปร่างทรงกระบอก เฉพาะเซลล์ตรงปลายเท่านั้นที่มีลักษณะเรียวยาวหรือแคบลง และตรงปลายสุดอาจมีหรือไม่มีคาลิปตรา (calyptra) ซึ่งมีลักษณะเหมือนหมวกปิดอยู่ บางเซลล์ภายในเส้นเดียวกันเป็นเซลล์ที่ตายแล้ว เรียกว่า concave cell โดยตำแหน่งนี้จะเป็นบริเวณที่เกิดการหลุดจากกันของสาหร่าย เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า fragmentation ดำรงชีวิตแบบล่องลอยเป็นอิสระและ/หรือดำรงชีวิตแบบยึดเกาะ การสืบพันธุ์เส้นสายจะสร้างโฮโมโกเนียในการสืบพันธุ์ ไม่มีการสร้างเฮเทอโรซิสต์และอะคินีท เส้นสายมีการแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็ว (ยุวดี, 2548) สาหร่าย *Oscillatoria* สามารถเคลื่อนที่ได้โดยปลายเส้นสายจะแกว่งซ้ำๆคล้ายกับการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา จึงเรียกการเคลื่อนที่แบบนี้ว่า oscillation

อัลลีโลพาที (Allelopathy) เป็นคำมาจากภาษากรีก มีรากศัพท์แรกคือ allelo หรือ allelon มีความหมายว่าซึ่งกันและกันส่วนรากศัพท์ที่สองคือ patho หรือ pathos ซึ่งหมายถึงการได้รับความเสียหาย,เน่า หรือ มีความรู้สึกไวอย่างรุนแรงซึ่ง Molish (1937) ได้ให้ความหมายไว้ว่า อัลลีโลพาทีหมายถึง ปฏิกิริยาเคมี ทางชีวเคมีระหว่างพืชทุกชนิดรวมถึงจุลินทรีย์ Albert (1995) และ Narwal (1999) ก็ได้ให้ความหมายว่า อัลลีโลพาที คือ ปฏิกิริยาทางชีวเคมีระหว่างพืชรวมถึงจุลินทรีย์ซึ่งมีผลทั้งทางด้านกระตุ้น และ ยับยั้งปฏิกิริยาชีวเคมีซึ่งกันและกัน อัลลีโลพาทีมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศเกษตรที่ส่งผลต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างพืชด้วยกันหรือสารที่พืชสร้างขึ้นเป็นอันตรายต่อพืชข้างเคียง โดยทั่วไปแล้วปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวจะส่งผลเสียต่อพืชที่ได้รับสารอัลลีโลพาที แต่จะเป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลดปล่อยสารนี้ออกมา มีผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของพืชข้างเคียง จึงเรียกสารที่ปล่อยออกมาว่า สารอัลลีโลพาที (allelochemcals) หรือ allelochemic) ในทุกวันนี้โดยทั่วไปแล้วปฏิสัมพันธ์ทางอัลลีโลพาที โดยเฉพาะสารอัลลีโลพาทีถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการวัชพืช และศัตรูพืชอย่างยั่งยืน รวมทั้งการควบคุมโรคพืชด้วย (Larcher, 1995; Singh *et al.*, 2001) สารอัลลีโลพาทีสามารถแบ่งเป็นกลุ่มหลักๆได้ดังนี้คือ กลุ่มกรดอินทรีย์ละลายน้ำได้ (simple water-solube organic acids) ซึ่งประกอบด้วย คีโตน (ketone), อะลิฟาติก (alipathic), แอลดีไฮด์ (aldehyde) และ แอลกอฮอล์โซ่ตรง (straight-chain alcohol) กลุ่มอะโรมาติก (aromatic acids) เป็นสารที่มีต้นกำเนิดมาจากกรดซินนามิก (cinnamic acid) และกรดเบนโซอิก (benzoic acid) ในพืชหลายชนิดรวมไปถึงซากพืชและดินบริเวณนั้น กลุ่มควิโนน (quiniones) ประกอบด้วย แนฟโท ควิโนน (naphthoquinones), แอนโทรควิโนน (anthroquinones) และควิโนนที่มีโครงสร้าง

เอกสารนี้สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซับซ้อน (complexquinones) กลุ่มเทอร์พีนอยด์และสเตอรอยด์ (terpenoids and steroids) สารในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยในพืชชั้นสูง เช่น โมโนเทอร์พีนอยด์ (monoterpenoids) กลุ่มแทนนิน (tannins) เป็นสารอนุพันธ์ของฟีนอล (phenol derivatives) กลุ่มคูมาริน (coumarin) เป็นน้ำตาลแลคโตสของกรดออร์โทไฮดรอกซีนนามิก (0-hydroxycinnamic acid) กลุ่มน้ำตาลแลคโตสไม่อิ่มตัว (simple unsaturated lactones) กลุ่มอัลคาลอยด์และไซยาโนไฮดริน (alkaloids and cyanohydrins) กลุ่มก๊าซมีพิษ (toxic gas) ส่วนใหญ่เป็นพวกโมโนเทอร์พีน (monoterpenes) และเซลล์ควิเทอร์พีน (sesquiterpenes) กลุ่มกรดไขมันโซ่ยาวและโพลิอะเซทิลีน (long-chan fatty acids and polyacetylenes) กลุ่มกรดซินนามิกและอนุพันธ์ (cinnamic acids and derivatives) กลุ่มกรดอะมิโนและโพลีเพปไทด์ (amino acids and polypeptides) กลุ่มซัลไฟด์และนิวคลีโอไซด์ (sulphides and nucleosides) กลุ่มพิวรีนและนิวคลีโอไซด์ (purines and nuceosides) กลุ่มไซยาโนเจนิกไกลโคไซด์ (cyamogenic glycosides) และกลุ่มเฟลโวนอยด์ (flavoniods) โดยพืชสามารถปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีออกสู่สภาพแวดล้อม (Rice, 1974; Putnam, 1985; Rizvi and Rizvi, 1992)

การปลดปล่อยสารอัลลีโลพาทีออกสู่สภาพแวดล้อม

1. การระเหย (volatilization) สารอัลลีโลพาทีที่ระเหยได้ส่วนใหญ่จะเป็นสารที่เป็นส่วนประกอบสำคัญในน้ำมันหอมระเหยในพืชชั้นสูง (Rice, 1974) รายงานว่าสารส่วนใหญ่เป็นสารในกลุ่ม terpenoid ในวัชพืชสารอัลลีโลพาทีที่ระเหยได้ง่ายในธรรมชาติทั่วไปจะถูกปล่อยออกสู่บรรยากาศและถูกยึดโดยธรรมชาติของดินที่มีผลต่อพืชปลูกต่อไป (พรชัย, 2540)

2. การชะล้าง (leaching) น้ำฝน น้ำค้างหรือน้ำที่ให้กับพืชสามารถชะล้างสารอัลลีโลพาทีให้ไหลออกมากส่วนต่างๆของพืชได้ (Rice, 1974)

3. การปลดปล่อยทางราก (root exudation) สารอัลลีโลพาทีที่พืชปลดปล่อยทางรากโดยตรงจะอยู่ในรูปสารละลายดิน (พรชัย, 2540)

4. การสลายตัวของซากพืช (decomposition of plant residue) เศษซากพืชที่ถูกกองทิ้งไว้บนดินหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตหรือเศษซากพืชที่ถูกไถกลบคลุกเคล้าไปกับดินจะปล่อยสาร อัลลีโลพาทีออกมาเมื่อได้รับน้ำฝน หรือถูกย่อยสลายจากจุลินทรีย์ในดินเมื่อสารนี้ถูกปล่อยออกมาก็จะมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชโดยตรงหรือทางอ้อม โดยทำให้ระดับ pH ของดินเปลี่ยนแปลงและรวมถึงการยับยั้งโดยสารหรือผลิตภัณฑ์บางอย่างที่จุลินทรีย์ปล่อยออกมาขณะย่อยสลายซากพืช (ดวงพร, 2543)

สาร allelopathic compound ที่มีการระเหยได้ง่ายในสภาพธรรมชาติทั่วไป เมื่อสารดังกล่าวมีการระเหยขึ้นมาแล้ว จะอยู่ในบรรยากาศรอบข้างและจะถูกดูดยึดโดยอนุภาคของดิน อีกทีหนึ่ง และจะมีผลทางอัลลีโลพาทีต่อพืชปลูกต่อไป ส่วนการปลดปล่อยสารเคมีออกจากรากโดยตรงนั้น สาร allelopathic compound จะอยู่ในสารละลายในดินโดยตรง สำหรับฝนที่ตกลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาอาจมีการชะล้างสารประกอบที่เป็น allelopathic compound บริเวณใบ ลำต้น และส่วนอื่น ๆ ของวัชพืชแล้วไหลลงสู่ดิน

อัลลีโลพาทีที่เกิดจากวัชพืช และมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูกโดยกระบวนการต่าง ๆ มากมาย สาร allelopathic compound จะมีการขัดขวางกระบวนการต่าง ๆ ในพืชปลูกดังนี้

- การแบ่งตัวของเซลล์ (cell division)
- การยืดขยายตัวของเซลล์ (cell elongation)
- การลดลงของฮอร์โมนในการเจริญเติบโตของพืช (hormone-induced growth)
- คุณสมบัติของเยื่อเลือกผ่าน (membrane permeability)
- การดูดซึมแร่ธาตุ (mineral uptake)
- การดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสและธาตุโพแทสเซียม (available phosphorus and potassium)
- การเปิด – ปิด ของปากใบ (stomata uptake)
- การสังเคราะห์แสง (photosynthesis)
- การหายใจ (respiration)
- การสังเคราะห์โปรตีน (protein synthesis)
- การสังเคราะห์ prophyrin (prophyrin synthesis)

ตัวอย่างของวัชพืชพวก *Cenchrus arvensis* , *Chenopodium album* และ *Crisum arvense* จะมีสาร allelopathic compound ที่สามารถขัดขวางกระบวนการแบ่งเซลล์แบบ mitosis ในรากของข้าวสาลี วัชพืชพวก *Amaranthus retroflexus* และ *Setaria invidis* จะมีสาร allelopathic compound ที่ขัดขวางกระบวนการดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสของพืชปลูกตระกูลถั่ว วัชพืช *Agropyron repens* เมื่อขึ้นแก่งแย่งแข่งขันกับข้าวโพดจะปลดปล่อยสารที่ทำให้ข้าวโพดมีการดูดซึมธาตุไนโตรเจนและธาตุฟอสฟอรัสลดลง สารที่ปลดปล่อยออกมาจากใบของวัชพืช *Salvia leucophylla* จะสามารถยับยั้งการแบ่งเซลล์ในรากของต้นกล้าของพืชตระกูลกะหล่ำ วัชพืช *Juglans nigra* จะมีสารที่เป็นพิษ และสามารถทำลายหรือมีพิษต่อมะเขือเทศ (Rice, 1984)

พืชหลายชนิดอาจจะเป็นประโยชน์หรือไม่เป็นประโยชน์ ซึ่งจะส่งผลต่อพืชชนิดอื่นๆ เนื่องจากอัลลีโลเคมมีคอลซึ่งอาจจะปลดปล่อยออกมาโดยตรงหรือทางอ้อม โดยที่ยังมีชีวิตอยู่หรือตายแล้ว (รวมถึงพวกจุลินทรีย์) เนื่องด้วยปัจจุบันมีการต่อต้านสารกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้นซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องมาจากการใช้สารกำจัดวัชพืชสังเคราะห์จึงได้มีแผนการ ทางเลือกในการควบคุมวัชพืชขึ้น ตามปกติการใช้สารกำจัดวัชพืชสังเคราะห์ก็มีผลในการต่อต้านวัชพืชทำให้วัชพืชลดลงได้ดี แต่เป้าหมายของ allelopathic จะควบคุมไปถึงพืชปลูกและสารตกค้างของพืชปลูก, สารประกอบทางธรรมชาติ และ allelopathic ในชนิดของพืชปลูกในการจัดการวัชพืชตามธรรมชาติ แต่ allelopathic ในชนิดของพืชปลูกในการจัดการวัชพืชยังมีเงื่อนไขอยู่หลายประการ ถึงแม้ว่า เรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่สามารถกำจัดการใช้สารกำจัดวัชพืชสังเคราะห์ แต่เราสามารถลดการใช้ได้โดยใช้ผลของ allelopathy เป็นทางเลือกสำรองในการกำจัดวัชพืชต่อการผลิตพืชปลูก เพื่อต่อต้านหรือเป็นทางเลือกหนึ่งในการหลีกเลี่ยงการใช้สารกำจัดวัชพืชหรือสารกำจัดศัตรูพืชอื่นๆ (Prasanta *et al.*, 2003)

การใช้สารสกัดจากธรรมชาติที่ได้จากพืช เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดการใช้สารเคมีให้น้อยลง การนำสารสกัดจากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในควบคุมศัตรูพืชนั้นจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับชนิดของพืชที่จะนำมาใช้ซึ่ง ชอุ่ม (2536) รายงานไว้ว่า การเลือกพืชที่จะนำมาใช้ในการสกัดสารเพื่อให้มีผลต่อการควบคุมศัตรูพืชควรพิจารณาดังนี้

1. อาศัยการสังเกตจากสภาพธรรมชาติว่ามีโรคหรือแมลงเข้าไปทำลายหรือไม่ ถ้าไม่มีให้สันนิษฐานว่าพืชนั้นมีสารที่เป็นพิษต่อโรคและแมลง

2. สังเกตดูว่าเป็นแหล่งของวัชพืชที่เจริญเติบโตโดยไม่มีวัชพืชอื่นขึ้นแข่งขัน

3. ดูจากพืชปลูกว่าเก็บเกี่ยวผลผลิตนั้นแล้วและปลูกพืชอื่นตามมา พืชที่ปลูกตามมีลักษณะแคระแกร็นหรือไม่สมบูรณ์หรือไม่

การใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นวิธีที่ทดแทนการใช้สารเคมีแต่การใช้สารสกัดจากธรรมชาติก็มีข้อจำกัดในเรื่องของการใช้โดย (ชอุ่ม, 2536) รายงานว่า

- ใช้ได้ในพื้นที่ไม่กว้างนัก
- ต้องใช้บ่อยครั้งเนื่องจากสารนั้นสลายตัวได้เร็ว
- ต้องใช้ในปริมาณมาก
- เหมาะกับพื้นที่ที่โรคแมลงเข้าระบาดและทำลายไม่มาก

การศึกษาทางอัลลีโลพาทีมีทั้งในประเทศและต่างประเทศ อาทิเช่น Qasem (2001) ได้ศึกษาผลทางอัลลีโลพาทีของวัชพืช white top และ syrian sage พบว่า สารที่ระเหยออกมาจากต้นของ syrian sage สามารถลดการงอกของเมล็ดและยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชทดสอบได้และยังพบว่า กากของวัชพืชทั้งสองเมื่อมาคลุมแปลงปลูกสามารถลดการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูกได้ ส่วน Oueslati (2003) ได้ทดสอบสกัดสารจากส่วนต่างๆ ของต้นข้าวสาลี *(Triticum durum)* สายพันธุ์ 'karim' และ 'om rabii' พบว่า สารสกัดจากส่วนใบของข้าวสาลีมีผลยับยั้งการงอก ความยาวราก และลดอัตราการเจริญเติบโตของข้าวบาร์เลย์ ได้อย่างนัยสำคัญ ขณะเดียวกันHong *et al.* (2003) ได้สำรวจพื้นที่เอเชียตะวันออกใต้และเขตประเทศเวียดนาม พบว่ามีพืช 19 สายพันธุ์ ที่มีอัลลีโลพาที โดยพืช 3 สายพันธุ์ มีศักยภาพมากที่สุดเมื่อทดสอบกับผักกาดหัว คือ *Galactia pendula, Leucaena glauca, Melia azedarach* ต่อมา Xuan *et al.* (2005) ได้สำรวจพื้นที่เอเชียใต้ และผืนป่าในญี่ปุ่น รายงานว่า พบพืชกว่า 100 สายพันธุ์ ที่มีศักยภาพทางอัลลีโลพาที และกว่า 30 สายพันธุ์ที่มีความเป็นไปได้ว่าน่าจะมีศักยภาพสูงสุด โดยการทดสอบเบื้องต้น นำส่วนของพืช 1-2 ตันต่อเฮกตาร์ สามารถลดมวลของวัชพืชได้ถึง 70 และเพิ่มผลผลิตของข้าว 20 จากการศึกษาของ Chon *et*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

al. (2002) ทำการทดสอบสารพิษของพืชในอัลฟาฟา ซึ่งทำการสกัดออกมาได้สาร coumarin, trans-cinnamic acid, O-coumaric acid และ hydro-cinnamic acid นำมาทดสอบกับอัลฟาฟาและหญ้าข้าวนก ผลปรากฏว่าสารดังกล่าวมีผลต่อการเจริญเติบโตของเมล็ดและลักษณะทางกายภาพ โดยจะเกิดปฏิกิริยาตอบสนองหลังทดสอบ 6 วัน และเมื่อเพิ่มความเข้มข้น จะทำให้ความยาวของรากอัลฟาฟาและหญ้าข้าวนกลดลง ซึ่งจากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าสารสกัดจากพืชอัลฟาฟา มีความสามารถในการควบคุมวัชพืชตามสมมติฐานของสารสกัดธรรมชาติจากพืช Lin *et al.* (2006) ทำการศึกษาศักยภาพการเป็นสารกำจัดวัชพืชจากธรรมชาติของผงผลิตภัณฑ์จาก saururaceae (*Houttuynia cordata* Thunb.) โดยได้ใช้ผงและสารสกัดด้วยน้ำจาก saururaceae ที่ปริมาณและความเข้มข้นต่างๆกัน ผลปรากฏว่า สารสกัดด้วยน้ำมีผลไปยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนของผักกาดหอม (*Lactuca sativa* L.) และวัชพืชอีก 2 ชนิด คือ *Echinochloa* และ *Monocharia* ในทุ่งนาที่มีวัชพืชในญี่ปุ่น และผงผลิตภัณฑ์ก็มีผลในการยับยั้งและมีผลต่อน้ำหนักแห้งของวัชพืช แต่ไม่มีผลกระทบต่อข้าวในนา ซึ่งการยับยั้งที่กล่าวมาแน่ชัดว่าเป็นการยับยั้งสารอัลลีโลเคมิคอลในพืช สุนีรัตน์ และจำรูญ (2548) ได้รายงานว่า สารสกัดด้วยน้ำและเมทานอลจากสาหร่ายสีเขียวแกรมน้ำเงิน *Oscillatoria jasorvensis* ที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดกวางตุ้ง (*Brassica campestris*) ได้ 100 เปอร์เซ็นต์และที่ความต่อเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าว (*Oryza sativa*) ได้อย่างสมบูรณ์ และยังพบว่าสารสกัดด้วยน้ำมีฤทธิ์สูงกว่าเมทานอล

การศึกษาความผิดปกติของโครโมโซม

ในบางสภาวะที่พืชได้รับสารเคมีหรือสารสกัดบางชนิดที่ส่งผลกระทบต่อการแบ่งเซลล์ของพืช ทำให้เซลล์พืชได้รับความเสียหาย เกิดความผิดปกติของโครโมโซมในลักษณะต่างๆ การทดสอบที่นิยมใช้เพื่อทดสอบถึงการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมที่เกิดจากการสัมผัสกับสารเคมี คือ การทดสอบที่เรียกว่า allium test ซึ่งพืชที่นำมาใช้ในการทดสอบ ได้แก่ พืชสกุล allium โดยเฉพาะหอมหัวใหญ่ (*Allium cepa* L.) เนื่องจากพืชในสกุล allium มีโครโมโซม 16 แท่ง โครโมโซมมีขนาดใหญ่ และสามารถย้อมติดสีได้ง่าย (Krzisnik and Muratovic, 2005) จึงได้ถูกนำมาประยุกต์ให้เป็นวิธีมาตรฐานในการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของลักษณะของโครโมโซม (chromosome aberration) ที่เกิดจากสารเคมีในสิ่งแวดล้อม เช่น ปุ๋ยที่ตกค้างในดินจากการทำการเกษตรกรรม และโลหะหนักที่ปนเปื้อนมากับตะกอนน้ำเสียจากแหล่งอุตสาหกรรม โดยศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ข้อมูลจากการศึกษาทางเซลล์พันธุศาสตร์ นำไปคาดประมาณกับความเป็นพิษที่เกิดต่อมนุษย์ และความผิดปกติของการแบ่งเซลล์เนื่องจากผลของสารเคมี รวมทั้งนำไปประยุกต์ใช้ศึกษากลไกการทำลายของสารกำจัดวัชพืชภายในต้นพืช เพื่อแสดงตำแหน่งเฉพาะของปฏิกิริยาทางชีวเคมีของสารกำจัดวัชพืชในการยับยั้ง หรือทำลายภายในบริเวณเนื้อเยื่อเจริญปลายรากพืช จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาในสารกำจัดวัชพืชหลายชนิด เช่น carbamates, mercurials, chlorocyclohexan, nitralin, malelic hydrazide และ atrazine ส่งผลกระทบในทุกระยะของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และสารกำจัดวัชพืชบางชนิดยังมีผลต่อการสร้าง cell plate ในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ซึ่งจะมีผลยับยั้งการสร้าง microtubule โดยตรง (Oliva *et al.,* 2002) การทำการศึกษากลไกการทำลายของสารกำจัดวัชพืช malelic hydrazide (MH) บริเวณเนื้อเยื่อปลายรากหอม โดยทดลองใช้สารละลาย MH ที่ความเข้มข้นและระยะเวลาต่างๆกัน ผลปรากฏว่าการยับยั้งการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส (mitotic index) สัมพันธ์กันกับความเข้มข้นและระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น และกระตุ้นให้เกิดความผิดปกติของโครโมโซมในระยะเมทาเฟส เกิดลักษณะโครโมโซมมีลักษณะยึดติดกันแน่น (stickiness) และเกิดการเชื่อมต่อกันระหว่างโครโมโซมที่อยู่ต่างขั้วกันในระยะแอนาเฟส (anaphase bridges) (Marcano *et al.*, 2004)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis*

เพาะเลี้ยงสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ในสูตรอาหาร BG-11 ภายใต้การให้แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เก็บเซลล์ในช่วงปลายของระยะการเจริญเติบโตเต็มที่ (late exponential phase) ล้างเซลล์ด้วยน้ำกลั่น และมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จากนั้นมาบดเป็นชิ้นเล็กๆ ที่ฟาร์มภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การเตรียมเมล็ดพืชทดสอบ

เตรียมเมล็ดพืชทดสอบ 2 ชนิด คือ 1) ถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) เตรียมโดยนำเมล็ดฝนเปลือกด้วยกระดาษทราย เพื่อทำลายการพักตัวจากนั้นแช่น้ำทิ้งไว้ 1 คืน 2) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa cruss-galli* (L.) Beau.) เตรียมโดยนำเมล็ดแช่น้ำทิ้งไว้ 2-3 คืน ก่อนนำไปทดสอบ

การทดลองที่1: การศึกษาประสิทธิภาพของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ต่อเมล็ดพืชทดสอบ

กรรมวิธีการทดลอง

ชั่งสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* แห้ง ในอัตรา 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีควบคุม (Control)

การทดสอบการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโต

ทดสอบประสิทธิภาพของสาหร่ายในจานทดลอง โดยแต่ละจานทดลองจะทำการเติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตรต่อจานทดลอง เกลี่ยให้ทั่วจานทดลองเพื่อให้เมล็ดพืชทดสอบสัมผัสกับสาหร่ายได้อย่างสม่ำเสมอ วางเมล็ดพืชทดสอบ 20 เมล็ดต่อ 1 จานทดสอบ ปิดฝาครอบแล้วนำไปวางไว้ในตู้ growth chamber ที่ตั้งค่าแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางแผนการทดลอง บันทึกผล และวิเคราะห์ผลการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) 4 ซ้ำ กำหนดให้ 1 จานทดลองเท่ากับ 1 ซ้ำ บันทึกจำนวนเมล็ดที่งอกเมื่อ 3, 5 และ 7 วันหลังปลูก โดยกำหนดให้เมล็ดที่มี radicle แทงออกมาจากเปลือกหุ้มเมล็ดอย่างน้อย 2 มิลลิเมตร นับว่างอก วัดอัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าในวันที่ 7 หลังวันเพาะเมล็ด โดยมีเกณฑ์วัดการตายของต้นกล้า คือ 1) รากเน่า มีสีน้ำตาล 2) ต้นกล้าไม่ยืดยาว หงิกงอ ไม่มีใบเลี้ยง วัดความยาวต้นและรากเฉพาะต้นกล้าที่มีชีวิตหลังปลูก 7 วัน โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2: การศึกษาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ

การเตรียมวัสดุปลูก

เก็บดินและทรายจากพื้นที่ที่ไม่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช มาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แล้วนำไปร่อนด้วยตะแกรงที่มีรูเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 มิลลิเมตร แบ่งดินและทรายเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกนำไปอบฆ่าเชื้อ (sterilization) ด้วยวิธี autoclave โดยใช้ไอน้ำร้อนที่ 250 องศาฟาเรนไฮต์และความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ได้ส่วนของดินและทรายปลอดเชื้อ (sterile soil and sterile sand) ส่วนที่สองเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง เป็นส่วนของดินและทรายไม่ปลอดเชื้อ (fertile soil and fertile sand) จากนั้นชั่งดิน 10 กรัมต่อ 1 จานทดลอง ทราย 25 กรัมต่อ 1 จานทดลอง

การเตรียมสารสกัด

ชั่งสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* แห้ง ในอัตราส่วนผงสาหร่าย 8 กรัมต่อน้ำกลั่น 392 มิลลิลิตร ได้สารสกัดเข้มข้น 8 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

การทดสอบผลในการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโต

ทำการทดสอบการดูดซับของวัสดุปลูกในจานทดสอบ โดยในวัสดุปลูกดินและทราย ใส่สารสกัด 10 มิลลิลิตรต่อจานทดลอง และทำการคลุกวัสดุปลูกทั้งสองชนิดให้ผสมกับสาหร่ายเพื่อให้เมล็ดพืชทดสอบสัมผัสกับสารออกฤทธิ์ได้อย่างสม่ำเสมอ สำหรับกระดาษเพาะใส่สารสกัด 5 มิลลิลิตรต่อจานทดลอง และเกลี่ยให้ทั่วจานทดลอง วางเมล็ดพืชทดสอบ 20 เมล็ดต่อ 1 จานทดสอบ ปิดฝาครอบแล้วนำไปวางไว้ในตู้ growth chamber ที่ตั้งค่าแสงสว่าง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีแสง 12 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางแผนการทดลอง บันทึกผล และวิเคราะห์ผลการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) 4 ซ้ำ กำหนดให้ 1 จานทดลองเท่ากับ 1 ซ้ำ บันทึกจำนวนเมล็ดที่งอกเมื่อ 3, 5 และ 7 วันหลังปลูก โดยกำหนดให้เมล็ดที่มี radicle แทงออกมาจากเปลือกหุ้มเมล็ดอย่างน้อย 2 มิลลิเมตร นับว่างอก วัดอัตราการรอดชีวิตของต้นกล้าในวันที่ 7 หลังวันเพาะเมล็ด โดยมีเกณฑ์วัดการตายของต้นกล้า คือ 1) รากเน่า มีสีน้ำตาล 2) ต้นกล้าไม่ยืดยาว หงิกงอ ไม่มีใบเลี้ยง วัดความยาวต้นและรากเฉพาะต้นกล้าที่มีชีวิตหลังปลูก 7 วัน โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 3: ผลของสารสกัดสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ต่อการยับยั้งการ แบ่งเซลล์ของปลายรากหอมหัวใหญ่

การเตรียมสารสกัด

ชั่งผงสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ในอัตราส่วนผงสาหร่าย 0.2 กรัม ต่อน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ จากนั้นปิดปากขวดด้วยพาราฟิล์ม นำไปผ่านคลื่นเสียง (sonicate) จนไม่มีตะกอน จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบาง สำลี กระดาษกรอง ตามลำดับ ซึ่งจะได้ส่วนที่เป็นสารละลายของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ซึ่งเป็นสารสกัดตั้งต้นที่ความเข้มข้น 200 ppm ทำการเจือจางสารสกัดตั้งต้นด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้นที่ 6.25 ppm, 12.5 ppm, 25 ppm, 50 ppm และ 100 ppm

การเตรียมพืชทดสอบ

นำหอมหัวใหญ่มาลอกเปลือกชั้นนอกออก ฆ่าเชื้อโดยแช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ นำไปปลูกในน้ำบริสุทธิ์ให้เกิดรากมีความยาวประมาณ 1.5 – 2 เซนติเมตร (ประมาณ 2 – 3 วัน) นำไปปลูกทำการทดลองต่อในสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ที่ระดับความเข้มข้น 6.25 ppm, 12.5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm และ 200 ppm เป็นเวลา 18 ชั่วโมง จากนั้นทำการตัดรากหอมหัวใหญ่ที่เวลา 8.00 น. โดยใช้ใบมีดโกนที่คมและสะอาด โดยคัดเลือกลักษณะรากที่สมบูรณ์ ตัดรากให้มีความยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร นำปลายรากที่ได้แช่ในสารเคมีคงสภาพเซลล์ (fixation) ที่ประกอบด้วยเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ และ acetic acid ในอัตราส่วน 3 : 1 เพื่อคงสภาพเซลล์ นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลซียส เป็นเวลา 15 นาที เมื่อครบกำหนดเวลา นำมาล้างด้วย เอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ 2 ครั้ง เก็บปลายรากในเอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิต่ำเพื่อศึกษาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเตรียมสไลด์เพื่อศึกษาลักษณะของโครโมโซม

ล้างสไลด์ด้วยแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ผึ่งให้แห้ง นำปลายรากที่เก็บรักษาไว้ในตู้เย็นมาล้างด้วยน้ำกลั่น ซับน้ำให้แห้ง ตัดรากให้มีความยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร นำมาย่อยผนังเซลล์โดยใส่ในหลอดทดลองขนาด 1.5 มิลลิลิตร ที่ประกอบด้วยเอนไซม์ Cellulase 8 เปอร์เซ็นต์ Pectinase 6 เปอร์เซ็นต์ ละลายใน buffer ที่ประกอบด้วย citric acid 0.01 M และ Sodium citrate 0.01 M นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที เมื่อครบกำหนดเวลา ดูดเอนไซม์ออกจากหลอดทดลอง และเติมน้ำกลั่นลงในหลอดทดลองเพื่อหยุดการทำงานของเอนไซม์ ใช้ปากคีบปลายแหลมคีบปลายรากออกจากหลอดทดลอง ซับน้ำออก วางบนสไลด์ หยดน้ำยา fixation ที่แช่เย็นลงไป จากนั้นขยี้เซลล์ปลายรากให้ทั่วแผ่นสไลด์ด้วยปากคีบปลายแหลม ทิ้งไว้ให้แห้ง เมื่อสไลด์แห้ง นำมาย้อมสี giemsa 2 เปอร์เซ็นต์ นาน 10 นาที นำสไลด์ไปล้างผ่านน้ำสะอาด โดยเปิดน้ำไหลผ่านเบาๆ จากนั้น ผึ่งสไลด์ทิ้งไว้ให้แห้ง นำสไลด์มาศึกษาการแบ่งเซลล์ของรากหอมหัวใหญ่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

การวางแผนการทดลอง การวัดผล และการวิเคราะห์ผลการทดลอง

วางแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) 4 ซ้ำ กำหนดให้ 1 สไลด์เป็นการศึกษาลักษณะความผิดปกติของโครโมโซมเท่ากับ 1 ซ้ำ นับเซลล์ที่มีการแบ่งตัวของโครโมโซมทั้งแบบปกติ (mitosis) และผิดปรกติ ทั้งหมด 1000 เซลล์ต่อ 1 สไลด์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40x พร้อมบันทึกภาพ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การทดลองที่1: การศึกษาประสิทธิภาพของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ต่อเมล็ดพืชทดสอบ

ผลต่อการงอก การรอดชีวิตของหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาผลของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เปรียบเทียบกับวิธีควบคุม (น้ำกลั่น) พบว่าเมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะด้วยสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ที่ระดับความเข้มข้น 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง ส่งผลให้หญ้าข้าวนกมีเปอร์เซ็นต์การงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม คือ 58.75, 42.50 และ 16.25 ตามลำดับ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีเปอร์เซ็นต์การงอกของหญ้าข้าวนกไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีควบคุม (ตารางที่ 1.1)

ในส่วนของเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตพบว่า เมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะด้วยสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ที่ระดับความเข้มข้น 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง ส่งผลให้หญ้าข้าวนกมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม ซึ่งที่ระดับความเข้มข้น 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการรอดชีวิตของหญ้าข้างนกได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของหญ้าข้าวนกไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีควบคุม (ตารางที่ 1.1)

ผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาผลของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เปรียบเทียบกับวิธีควบคุม (น้ำกลั่น) พบว่าเมล็ดหญ้าข้าวนกที่เพาะด้วยสาหร่าย*O. jasorvensis* ที่ระดับความเข้มข้น 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นอย่างสมบูรณ์ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 25 และ 50 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นหญ้าข้าวนกไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีควบคุม (ตารางที่ 1.1)

ในส่วนของความยาวรากพบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง ความยาวรากของหญ้าข้างนกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม โดยพบว่าที่ระดับความเข้มข้น 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวรากอย่างสมบูรณ์ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 25 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง ความยาวรากของหญ้าข้าวนกไม่แตกต่างกับวิธีควบคุม (ตารางที่ 1.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลต่อการงอก การรอดชีวิตของถั่วผี

จากการศึกษาผลของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เปรียบเทียบกับวิธีควบคุม (น้ำกลั่น) พบว่าถั่วผีที่เพาะด้วยสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีเปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วผีลดลงทางสถิติเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม คือ 60 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 25, 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีเปอร์เซ็นต์การงอกของถั่วผีไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีควบคุม (ตารางที่ 1.2)

ในส่วนของเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตพบว่า ถั่วผีที่เพาะด้วยสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ที่ระดับความเข้มข้น 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของถั่วผีลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม โดยพบว่าที่ระดับความเข้มข้น 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการรอดชีวิตของถั่วผีได้อย่างสมบรูณ์ (ตารางที่ 1.2)

ผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วผี

จากการศึกษาผลของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เปรียบเทียบกับวิธีควบคุม (น้ำกลั่น) พบว่าเมล็ดถั่วผีที่เพาะด้วยสาหร่าย*Oscillatoria jasorvensis* ที่ระดับความเข้มข้น 25, 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง ความยาวต้นและความยาวรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม โดยพบว่าที่ระดับความเข้มข้น 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของถั่วผีอย่างสมบูรณ์(ตารางที่1.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แสดงผลของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* แห้ง ต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก 7 วันหลังเพาะเมล็ด

ปริมาณ (มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)	การงอก (เปอร์เซ็นต์)	การรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์)	ความยาวต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
น้ำกลั่น	100.00a	100.00a	3.84a	2.15a
25	92.50a	87.50a	4.17a	1.14b
50	58.75b	48.75b	3.83a	0.45c
75	42.50b	0.00c	0.00b	0.00c
100	16.25c	0.00c	0.00b	0.00c

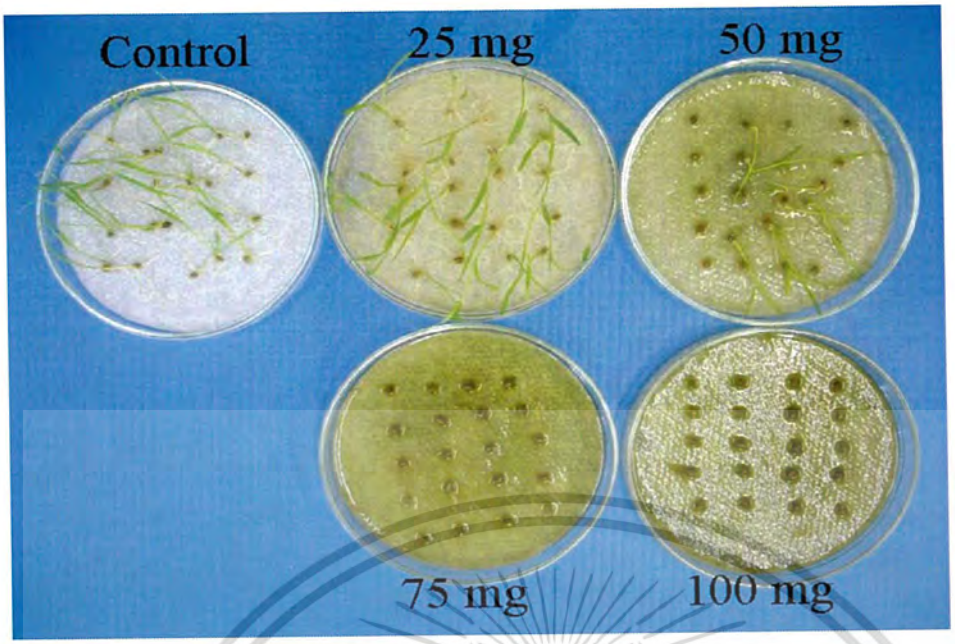
ค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ความยาวต้นและความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p=0.05)

ตารางที่ 1.2 แสดงผลของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* แห้ง ต่อการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี 7 วันหลังเพาะเมล็ด

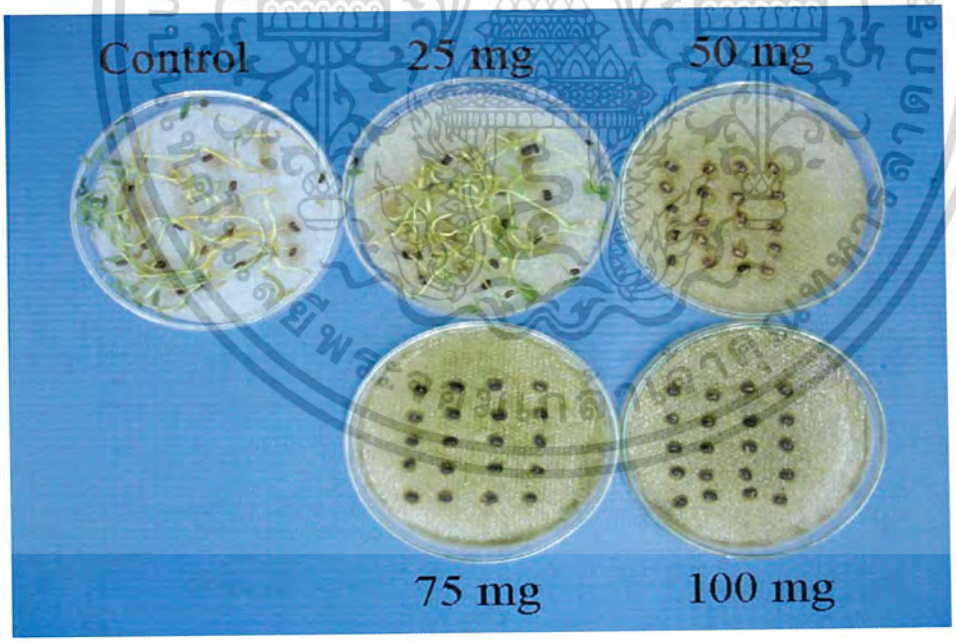
ปริมาณ (มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)	การงอก (เปอร์เซ็นต์)	การรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์)	ความยาวต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
น้ำกลั่น	93.75a	93.75a	7.31a	2.64a
25	78.75ab	73.75b	6.07b	0.83b
50	87.50a	0.00c	0.00c	0.00c
75	75.00ab	0.00c	0.00c	0.00c
100	60.00b	0.00c	0.00c	0.00c

ค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ความยาวต้นและความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.1 แสดงผลของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* แห้ง (มิลลิกรัมต่อจานทดลอง) ต่อการงอก การรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก 7 วัน หลังเพาะเมล็ด



ภาพที่ 1.2 แสดงผลของสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* แห้ง (มิลลิกรัมต่อจานทดลอง) ต่อการงอก การรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของถั่วผี 7 วัน หลังเพาะเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การทดลองที่ 2: การศึกษาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ

ผลต่อการงอกและการรอดชีวิตของหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง ในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ พบว่าการเพาะเมล็ดหญ้าข้าวนกในวัสดุเพาะประเภทกระดาษเพาะ สาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการรอดชีวิตของหญ้าข้าวนกอย่างสมบูรณ์ และพบว่าการเพาะเมล็ดหญ้าข้าวนกในวัสดุเพาะประเภททรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile sand) และทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile sand) สาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการรอดชีวิตของหญ้าข้าวนกให้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม โดยที่วัสดุเพาะประเภท ทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile sand) หญ้าข้าวนกมีเปอร์เซ็นต์การงอกและการรอดชีวิต 2.5 เปอร์เซ็นต์ ทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile sand)) หญ้าข้าวนกมีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 1.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวัสดุเพาะประเภทดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile soil) และดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile soil) พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของหญ้าข้าวนกไม่แตกต่างกับวิธีควบคุม (ตารางที่ 2.1)

ผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก

จากการศึกษาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง ในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ พบว่าสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นของหญ้าข้าวนกที่วัสดุเพาะประเภทกระดาษเพาะ ทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile sand) และทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile sand) ให้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม โดยพบว่าสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นของหญ้าข้าวนกได้อย่างสมบูรณ์ ในวัสดุเพาะประเภทกระดาษเพาะ วัสดุเพาะประเภททรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile sand) หญ้าข้าวนกมีความยาวต้น 0.65 เซนติเมตร และวัสดุเพาะประเภททรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile sand) หญ้าข้าวนกมีความยาวต้น 1.02 เซนติเมตร ส่วนวัสดุเพาะประเภทดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile soil) และดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile soil) พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การงอกและเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของหญ้าข้าวนกไม่แตกต่างกับวิธีควบคุม (ตารางที่ 2.1)

ในส่วนของด้านความยาวรากพบว่า ความยาวรากของหญ้าข้าวนกที่วัสดุเพาะทุกประเภท สาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวรากของหญ้าข้าวนกให้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าหญ้าข้าวนกที่เพาะในวัสดุเพาะปลูกประเภทกระดาษเพาะทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile sand) และทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile sand) สาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวรากของหญ้าข้าวนกอย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

109035

ในขณะที่หญ้าข้าวนกที่เพาะในวัสดุเพาะประเภทดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile soil) และดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile soil) มีความยาวราก 0.91 และ 0.56 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2.1)

ผลต่อการงอกและการรอดชีวิตของถั่วผี

จากการศึกษาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง ในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ พบว่าการเพาะเมล็ดถั่วผีในวัสดุเพาะประเภท กระดาษเพาะและทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile sand) สาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการรอดชีวิตของถั่วผีอย่างสมบูรณ์ และพบว่าการเพาะเมล็ดถั่วผี ในวัสดุเพาะประเภททรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile sand) ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile soil)) และดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile soil) สาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกและการรอดชีวิตของถั่วผีให้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม โดยที่วัสดุเพาะประเภท ทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile sand) ถั่วผีมีเปอร์เซ็นต์การงอกและการรอดชีวิต 7.5 เปอร์เซ็นต์ ดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile soil) ถั่วผีมีเปอร์เซ็นต์การงอกและการรอดชีวิต 56.2 เปอร์เซ็นต์และดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile soil) ถั่วผีมีเปอร์เซ็นต์การงอก 66.25 เปอร์เซ็นต์และเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 52.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2.2)

ผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วผี

จากการศึกษาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายที่ระดับความเข้มข้น 20 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง ในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ พบว่าสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากของถั่วผี ที่ปลูกในวัสดุเพาะทุกประเภทให้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีควบคุม โดยพบว่าสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความยาวต้นและความยาวรากอย่างสมบูรณ์ ในวัสดุเพาะประเภทกระดาษเพาะ ทรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile sand) และทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile soil) ส่วนวัสดุเพาะประเภทดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile soil) ถั่วผีมีความยาวต้นและความยาวราก 4.06 และ 0.99 เซนติเมตร และที่วัสดุเพาะประเภทดินทีไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile soil) ถั่วผีมีความยาวต้นและความยาวราก 4.21 และ 0.99 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* วัสดุปลูกชนิดต่างๆ ต่อการงอก การรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก 7 วันหลังเพาะเมล็ด (20 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)

ปริมาณ (มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)	หญ้าข้าวนก			
	การงอก (เปอร์เซ็นต์)	การรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์)	ความยาวต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
น้ำกลั่น	81.25a	81.25a	3.67a	4.26a
กระดาษเพาะ	0b	0b	0b	0b
ทรายที่ไม่ฆ่าเชื้อ	1.25b	1.25b	1.02b	0b
ทรายที่ฆ่าเชื้อ	2.5b	2.5b	0.65b	0b
ดินที่ไม่ฆ่าเชื้อ	78.75a	78.75a	4.76a	0.56b
ดินที่ฆ่าเชื้อ	77.50a	77.50a	5.01a	0.91b

ค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p=0.05)

ตารางที่ 2.2 แสดงการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* วัสดุปลูกชนิดต่างๆ ต่อการงอก การรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของถั่วผี 7 วันหลังเพาะเมล็ด (20 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)

ปริมาณ (มิลลิกรัมต่อจานทดลอง)	ถั่วผี			
	การงอก (เปอร์เซ็นต์)	การรอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์)	ความยาวต้น (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
น้ำกลั่น	95.00a	95.00a	6.15a	2.59a
กระดาษเพาะ	0d	0c	0c	0c
ทรายที่ไม่ฆ่าเชื้อ	0d	0c	0c	0c
ทรายที่ฆ่าเชื้อ	7.50d	7.50c	0c	0c
ดินที่ไม่ฆ่าเชื้อ	56.25c	56.25b	4.21b	0.99b
ดินที่ฆ่าเชื้อ	66.25b	52.5b	4.06b	0.99b

ค่าเฉลี่ยจำนวน 4 ซ้ำ ของเปอร์เซ็นต์การงอก เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต ความยาวต้น และความยาวราก ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p=0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.1 แสดงผลของสารออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ต่อการงอก การรอดชีวิตของหญ้าข้าวนก การเจริญเติบ โตของถั่วผี 7 วันหลังเพาะเมล็ด

ภาพที่ 2.2 แสดงผลของสารออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis*ต่อการงอก การรอดชีวิตของถั่วผี การเจริญเติบโตของถั่วผี 7 วันหลังเพาะเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

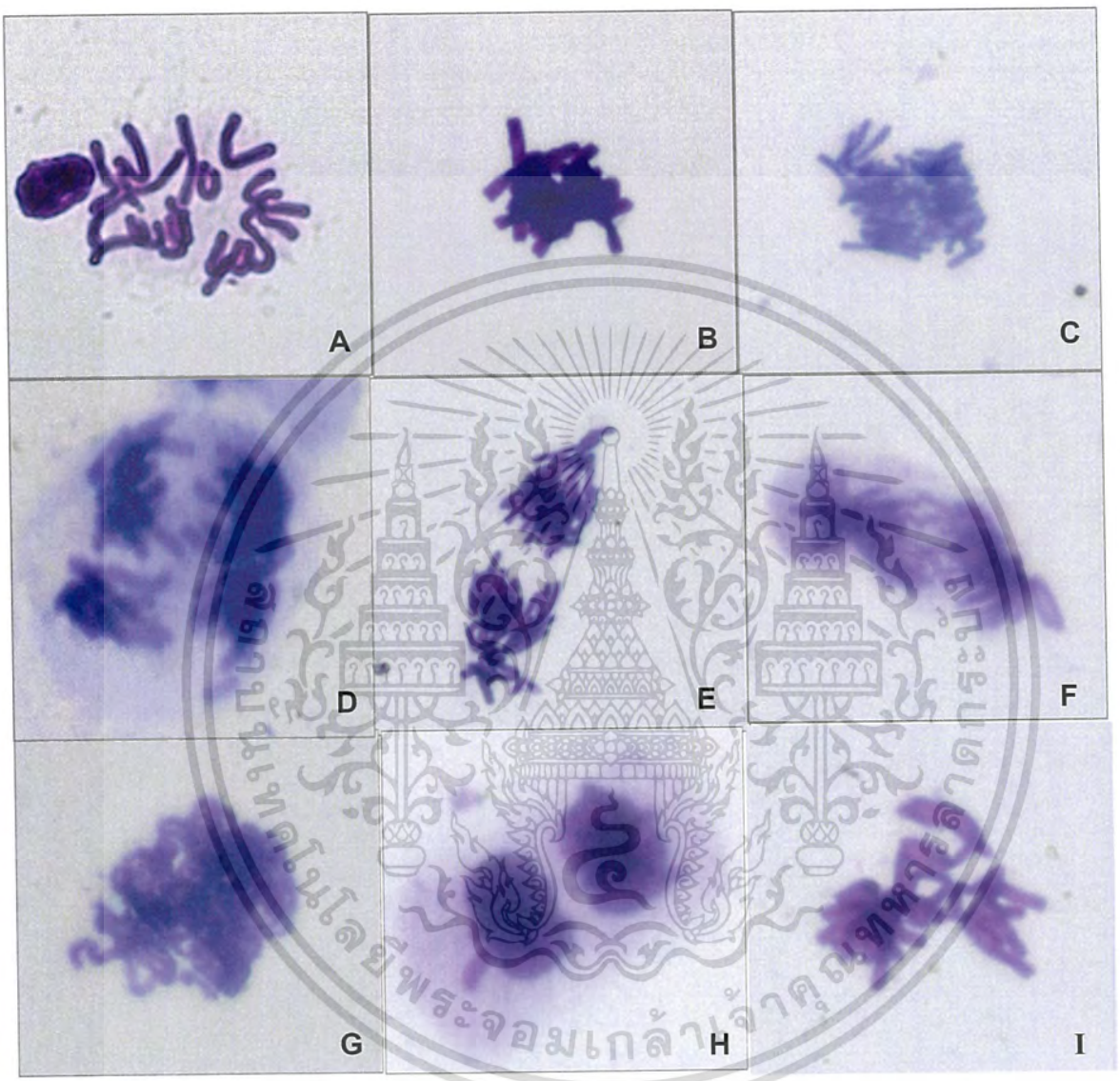
การทดลองที่ 3: ผลของสารสกัดสาหร่าย *O. jasorvensis* ต่อการยับยั้งการแบ่งเซลล์ของปลายรากหอมหัวใหญ่

ผลกระทบต่อพฤติกรรมของโครโมโซมจากการทดสอบด้วยสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยใช้เซลล์ปลายรากหอมหัวใหญ่เป็นพืชทดสอบ มีผลการทดลองดังนี้

ในการทดสอบโดยการปลูกหอมหัวใหญ่ในน้ำกลั่นเป็นเวลา 3 วัน แล้วจึงย้ายมาปลูกในสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ที่ความเข้มข้น 12.5 ppm, 25 ppm, 50 ppm 100 ppm และ 200 ppm ในแต่ละความเข้มข้นใช้หอมหัวใหญ่จำนวน 3 หัว ปลูกในสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* เป็นเวลา 18 ชั่วโมง ผลจากการศึกษาพฤติกรรมของโครโมโซมภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่ได้ทำการนับเซลล์จำนวน 1000 เซลล์ต่อสไลด์ จำนวน 3 สไลด์ จำนวนไม่น้อยกว่า 3000 เซลล์ต่อทรีทเมนต์ แสดงผลของเซลล์รากหัวหอมใหญ่ที่เลี้ยงในน้ำบริสุทธิ์มีค่าดัชนีการแบ่งเซลล์ 8.39 (ตารางที่ 3.1) เมื่อเริ่มเข้าสู่ระยะไมโตซิส ซึ่งระยะแรกของไมโตซิสคือ ระยะโพรเฟสมีค่าการแบ่งเซลล์62.86% โครมาตินปรากฏเห็นเป็นเส้นบางๆ พันกันคล้ายเส้นด้าย ในช่วงสุดท้ายของโพรเฟสโครมาตินจะหดสั้นและหนา ระยะต่อมาเกิดการแบ่งเซลล์ระยะเมตาเฟส 17.68% เป็นระยะที่โครโมโซมจะหนาและมารวมตัวกันอยู่บริเวณกึ่งกลางเซลล์ ต่อมาคือระยะแอนาเฟส 9.11% เป็นระยะที่โครมาตินจะเคลื่อนย้ายไปยังแต่ละขั้วของเซลล์อย่างเป็นระเบียบ โดยมีสายใยสปินเดิลเป็นตัวยึดที่แต่ละขั้วเซลล์ และระยะสุดท้ายคือ ระยะเทโลเฟสมีค่าการแบ่งเซลล์ 10.34% เป็นระยะที่สามารถเห็นนิวเคลียส 2 นิวเคลียส มีการสร้างผนังเซลล์ระหว่างเซลล์เดิมและเซลล์ใหม่ (ตารางที่ 3.2) ปลายรากหอมหัวใหญ่ที่ปลูกในสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆค่าการแบ่งเซลล์ในระยะไมโทซิสมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ ตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นของสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* ในระยะโพรเฟส และเมตาเฟส มีค่าการแบ่งตัวของเซลล์ไม่คงที่ คือการเปลี่ยนแปลงค่าการแบ่งตัวของเซลล์ไม่ขึ้นกับความเข้มข้นของสารสกัดสาหร่าย สำหรับในระยะแอนาเฟสและเทโลเฟส พบว่าค่าการแบ่งตัวของเซลล์มีแนวโน้มลดลงตามความเข้มข้นของสารสกัดสาหร่ายที่เพิ่มขึ้น และพบลักษณะความผิดปกติของโครโมโซมของเซลล์ปลายรากหอมหัวใหญ่ที่ได้รับสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* โดยมีรูปแบบของความผิดปกติแบบต่างๆ คือ เกิดความผิดปกติแบบ c-metaphase (ภาพที่ 3.1A) เกิดความผิดปกติแบบ chromosome stickiness ซึ่งพบในระยะเมทาเฟส (ภาพที่ 3.1B) เกิดความผิดปกติแบบ delayed anaphase (ภาพที่ 3.1C) ความผิดปกติแบบ multipolar anaphase (ภาพที่ 3.1D) ความผิดปกติแบบ vagrant chromosome (ภาพที่ 3.1E) ความผิดปกติแบบ diagonal at anaphase (ภาพที่ 3.1F) ความผิดปกติแบบ spindle disturbance at late prophase (ภาพที่ 3.1G) ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผิดปกติแบบ sticky anaphase (ภาพที่ 3.1H) และ ความผิดปกติแบบ non-oriented at metaphase (ภาพที่ 3.1I)



ภาพที่ 3.1 ชนิดของความผิดปกติของเซลล์ที่เกิดขึ้นระหว่างการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส เนื่องจากการได้รับ สารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis*

(A) c-metaphase (B) chromosome stickiness

(C) delayed anaphase (D) multipolar anaphase

(E) vagrant chromosome (F) diagonal at anaphase

(G) spindle disturbance at late prophase

(H) sticky anaphase (I) non-oriented at metaphase

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ค่าดัชนีการแบ่งตัวและจำนวนการแบ่งเซลล์ในระยะต่างๆ ของปลายรากหอมหัวใหญ่ที่ทดสอบกับสารสกัดของสาหร่าย *O. jasorvensis*

ความเข้มข้นสารสกัด	จำนวนเซลล์ที่นับ	Mitotic index	%Prophase	%Metaphase	%Anaphase	%Telophase
Control	4087	8.39±2.71^{a}	62.86±9.95^{a}	17.68±3.67^{a}	9.11±4.59^{a}	10.34±4.04^{a}
12.5 ppm	3766	1.95±0.49^{b}	71.49±8.09^{bc}	10.96±0.91^{b}	4.24±0.93^{b}	13.32±7.17^{b}
25 ppm	3560	1.73±0.46^{b}	59.26±4.46^{c}	31.94±6.36^{b}	5.32±1.06^{b}	3.47±3.18^{b}
50 ppm	4067	2.34±0.96^{b}	56.95±18.05^{bc}	27.64±11.13^{ab}	6.37±3.78^{b}	9.03±8.68^{b}
100 ppm	4191	2.96±0.81^{b}	64.70±7.88^{bc}	25.30±11.76^{ab}	3.02±2.87^{b}	6.99±2.61^{b}
200 ppm	4814	2.59±1.20^{b}	73.59±9.34^{b}	19.50±12.16^{ab}	1.25±1.15^{b}	5.66±5.56^{b}

ค่าเฉลี่ยจำนวน 3 ซ้ำ ของ Mitotic Index %Prophase %Metaphase %Anaphase และ %Telophase ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p=0.05)

ตารางที่ 3.2 จำนวนโครโมโซมผิดปกติในลักษณะต่างๆของปลายรากหอมหัวใหญ่ที่ได้รับผลกระทบจากสารสกัดสาหร่าย *O. jasorvensis*

ความเข้มข้นสารสกัด	%Spindle disturbance at late prophase	%Sticky anaphase	%Delay anaphase	%Diagonal at anaphase	%Sticky metaphase	%c-Metaphase	%Multipolar anaphase	%Vagrant chromosome	%Non-oriented at metaphase	%total abnormalities
control	0.03	0.00	0.00	0.02	0.34	0.28	0.05	0.00	0.00	0.71 ± 0.41^{b}
12.5	0.21	0.16	0.05	0.02	0.73	0.11	0.02	0.05	0.24	1.61 ± 0.46^{ab}
25	0.45	0.00	0.00	0.00	0.21	0.23	0.05	0.77	0.19	1.90 ± 0.34^{ab}
50	0.54	0.03	0.00	0.00	0.70	0.24	0.06	1.51	0.19	3.26 ± 0.79^{ab}
100	0.25	0.05	0.02	0.06	1.02	0.50	0.06	2.01	0.16	4.12 ± 2.64^{a}
200	0.30	0.04	0.00	0.02	0.59	0.13	0.00	0.02	0.16	1.26 ± 1.56^{b}

ค่าเฉลี่ยจำนวน 3 ซ้ำ ของ %total abnormalities ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT ($p=0.05$)

วิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาประสิทธิภาพของสาหร่าย *O. jasorvensis* ต่อเมล็ดพืชทดสอบ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสาหร่าย *O. jasorvensis* ต่อการยับยั้งการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ พบว่าที่อัตราของสาหร่าย 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลอง มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการรอดชีวิตของหญ้าข้าวนกและถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์ จากการศึกษาประสิทธิภาพของสาหร่าย *O. jasorvensis* ต่อการยับยั้งการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก และถั่วผีพบว่าที่ระดับความเข้มข้น 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลองของสาหร่าย *O. jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของหญ้าข้าวนกได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่ระดับความเข้มข้น 50, 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อจานทดลองของสาหร่าย *O. jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์

การศึกษาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสาหร่าย *O. jasorvensis* ในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ต่อการยับยั้งการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ พบว่าสาหร่าย *O. jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกได้อย่างสมบูรณ์ ในวัสดุเพาะประเภทกระดาษเพาะ และยังพบว่าสาหร่าย *O. jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวัสดุเพาะประเภททรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile sand) และทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile sand) ในส่วนของถั่วผีพบว่าสาหร่าย *O. jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผีได้อย่างสมบูรณ์ในวัสดุเพาะประเภท กระดาษเพาะ และทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile sand) และยังพบว่าสาหร่าย *O. jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวัสดุเพาะประเภททรายที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile sand) ดินที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile soil) และดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (sterile soil)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของสารสกัดสาหร่าย *O. jasorvensis* ต่อการยับยั้งการแบ่งเซลล์ของปลายรากหอมหัวใหญ่

จากการศึกษาพบว่าค่าดัชนีการแบ่งตัวของเซลล์ (MI) มีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นของสารสกัดจากสาหร่าย *Oscillatoria jasorvensis* โดยตัวควบคุม(control) มีค่าดัชนีการแบ่งตัวมากที่สุด ซึ่งจากค่าดัชนีการแบ่งเซลล์ที่ลดลงนี้ทำให้สามารถประเมินการเจริญเติบโตของพืชได้ว่า พืชที่ทำการปลูกในสารสกัดสาหร่าย จะทำให้มีการเจริญเติบโตของเซลล์ปลายรากที่ลดลง เนื่องมาจากผลกระทบของสารสกัดทำให้เซลล์เกิดความเป็นพิษ สำหรับลักษณะความผิดปกติของโครโมโซมที่พบมีลักษณะความผิดปกติทั้งหมด 9 ลักษณะ คือ c-mitosis, chromosome stickiness, delayed anaphase, multipolar anaphase, vagrant chromosome, anaphase bridge, spindle disturbance at late prophase, sticky anaphase และ non-oriented at metaphase ความผิดปกติของเซลล์ในรูปแบบต่างๆเกิดจากสาเหตุต่างๆกัน โดยการเกิดความผิดปกติแบบ stickiness นั้นเกิดจากการขดตัวของโครโมโซม ซึ่งเป็นผลกระทบจากการที่โครมาทินได้รับสารสกัดและมีผลกระทบในทางกายภาพ และทางเคมีของ DNA, โปรตีน หรือทั้งสองอย่างในการสร้างส่วนประกอบของหมู่ฟอสเฟตใน DNA และการมีผลกระทบต่อโครงสร้างของ DNA หรือมีผลกระทบในการสร้าง inter-intra chromatid crosslinks (Andrade *et al*., 2008) และในส่วนของการเกิดความผิดปกติในลักษณะอื่นๆ เช่น ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งตัวของเซลล์ช้า (later segregation) ในรูปแบบต่างๆ รวมถึง c-metaphase, multipolar anaphase เป็นต้น เกิดจากผลกระทบของสารสกัดต่อ microtubule ซึ่งเป็นเส้นใยโปรตีนที่เป็นส่วนประกอบของ spindle fiber ช่วยในการแบ่งตัวของเซลล์ โดยสารสกัดจะมีผลไปรบกวนการสร้างและการจัดเรียงตัวของ microtubule ทำให้เซลล์เกิดความผิดปกติภายในเซลล์ (Andrade *et al*., 2008)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาประสิทธิภาพของสาหร่าย *O. jasorvensis* ต่อเมล็ดพืชทดสอบ

จากผลการทดสอบนี้ทำให้ทราบว่า สาหร่าย *O. jasorvensis* มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของถั่วผีได้ดีกว่าหญ้าข้าวนก ซึ่งทำให้ทราบว่าสาหร่าย *O. jasorvensis* น่าจะมีแนวโน้มว่าสามารถยับยั้งวัชพืชใบกว้างได้ดีกว่าวัชพืชใบแคบ

การศึกษาการออกฤทธิ์ของสารสกัดจากสาหร่ายในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ

จากผลการทดสอบพบว่า วัสดุปลูกมีผลต่อการออกฤทธิ์ของสารสกัดสาหร่าย *O. jasorvensis* ทำให้สารสกัดสาหร่ายสามารถออกฤทธิ์ได้ไม่เท่ากัน โดยในวัสดุปลูกประเภททรายสารสกัดสาหร่ายจะสามารถออกฤทธิ์ได้ดี ทำให้อัตราการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตของพืชทดสอบลดลง โดยเฉพาะถั่วผีที่ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสาหร่ายในวัสดุปลูกทรายที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (fertile sand) สามารถออกฤทธิ์ได้ดีที่สุด โดยสามารถยับยั้งอัตราการงอก การรอดชีวิต และการเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์

ผลของสารสกัดสาหร่าย *O. jasorvensis* ต่อการยับยั้งการแบ่งเซลล์ของปลายรากหอมหัวใหญ่

สารสกัดสาหร่าย *O. jasorvensis* มีความเป็นพิษต่อเซลล์ปลายรากหอม โดยมีผลทำให้เกิดการลดลงของดัชนีการแบ่งตัวของเซลล์ (MI) และการเปลี่ยนแปลง phase index พบว่าระยะโพรเฟสและเมตาเฟสจะมีค่าการแบ่งตัวของเซลล์ไม่คงที่ และในระยะแอนาเฟสและเทโลเฟสจะมีค่าการแบ่งตัวของเซลล์ลดลงตามความเข้มข้นของสารสกัดที่เพิ่มขึ้น และสารสกัดทำให้เกิดความผิดปกติของเซลล์ โดยพบความผิดปกติแบบ vagrant chromosome มากที่สุด และพบความผิดปกติแบบ delay anaphase น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร. 2536. การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมวัชพืช. วารสารกสิกร 66(6) : 595 – 599.

ดวงพร สุวรรณกุล. 2543. ชีววิทยาวัชพืช พื้นฐานการกำจัดวัชพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. วัชพืชศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ลินคอร์น, กรุงเทพฯ.

ยุวดี พีรพรพิศาล. 2548. สาหร่ายน้ำจืดในภาคเหนือของประเทศไทย. โรงพิมพ์โชตนาพริ้น จำกัด, เชียงใหม่.

สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์ และ จำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2548. ผลของสารสกัดสาหร่ายต่อการงอกของพืชทดสอบ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร เล่ม 2(36). 978-1000.

อาภารัตน์ มหาขันธ์. 2548. เทคโนโลยีสาหร่ายกับอนาคตการเกษตรของประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : เซเว่น พริ้นติ้ง กรุ๊ป.

Albert, E.S. 1995. Handlook of weed management Systems. Marcel Dskker, Inc. New York. 746p.

Andrade, L.F., J.M.S. Campos, L.C. Davide. 2008. Cytogenetic alterations induced by SLS (spent potliners) in meristematic cells of plant bioassays. Ecotoxicology and Environmental Safety 71:706-710.

Chon, S., S. Choi, S. Jung, H. Jang, B. Pyo and S. Kim. 2002. Effects of alfalfa leaf extracts and Phenolic allelochemicals on early seedling growth and root morphology of alfalfa and Barnyard grass. Crop Protection 21:1077-1082.

Hong, N.H., T.D. Xuan, T. Eiji, T. Hiroyuki and M. Mitsuhiro. 2003. Screening for allelopathic potential of higher plants from Southeast Asia. Crop Protection 22:829-836.

Qasem, J.R. 2001. Allelopathic Potential of White Top and Syrian Sage on Vegetable Crops. Published in Agronomy Journal 93:64-71.

Krzisnik, N. and Muratovic. 2005. Selection of plant bioindicators for cytogenetic bioassays of pollution. Project Summeries for 2004/05. PD0405EN 22:265-270.

Larcher, W. 1995 Physiological Plant Ecology : Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups. Third Edition. Austria.

Lin, D., Y. Sugitomo, Y. Dong, H. Terao and M. Matsuo. 2006. Natural herbicidal potential of Sauruaceae (*Houttuynia cordata* Thunb) dried powders on paddy weeds in Transplanted rice. Crop Protection 25:1126-1129.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Marcano, L., I. Carruyo, A.D. Campo and X. Montiel. 2004. Cytotoxicity and mode of action of Maleic hydrazide in root tips of *Allium cepa* L. Environmental Research 94:221-226.

Molish, H. 1937. Der Einfuss einer pfanze auf die andre – Allelopathie. G. Fischer, Jena. Germany.

Narwal S.S. 1999. Allelopathy Update, Volume 2. Science publishers. New Hampshire.

Oliva, A., R.M. Moraes, S.B. Watson, S.O. Duke and F.E. Dayan. 2002. Aryltetralin Lignans Inhibit plant growth by affecting the formation of mitotic microtubular organization Centers. Pesticide Biochemistry and Physiology 72:45-54.

Oueslati, O. 2003. Allelopathy in two durum wheat (*Triticum durum* L.) varieties. Agriculture, Ecosystems and Environment 96:161-163.

Prasanta, C.B. and Inderjit. 2003. Challenges and opportunities implementing allelopathy for natural weed management. Crop Protection 22:661-671.

Putnam, A.R. 1985 Weed Allelopathy, 131-155. In S.O. Duke, ed. Weed Physiology Vol. 1: Reproduction and Ecophysiology. CRC Press, Inc.,Florida.

Rice, E.L. 1974. Allelopathy. Academic Press. New York. 353 pp

Rice, E.L. 1984. Allelopathy, 2nd Edition. Academic Press. New York. 422 pp.

Rizvi, S.J.H. and V. Rizvi. 1992. Allelopathy: Basic and Applied Aspects. Chapman & Hall, New York. 408 p.

Singh, H.P., D.R. Batish and R.K. Kohli. 2001. Allelopathy in agroecosystems: an over view, pp. 1-41.In R.K. Kohli, H.P. Singh and D.R. Batish, eds. Allelopathy in Agroecosystems. Food Products Press, New York.

Xuan, T.D., T. Shinkichi, T.D. Khanh and I.M. Chung. 2005. Biological control of weeds and plant pathogens in paddy rice by exploiting plant allelopathy: an overview. Crop Protection 24:197-206

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้