สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ฤทธิ์ทางอัลลีโลพาทีของสารผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ

Allelopathic potential of natural products

โดย

นางสาวเต็มดวง ศิริมานพ

นางสาวปัทมา แสวงงาม

ปรง.
ตา 6946)
2550

เสนอ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 82168
วัน,เดือน,ปี -8 ก.ค. 2551

.b 11921278
.i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ฤทธิ์ทางอัลลีโลพาทีของสารผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ

Allelopathic potential of natural products

โดย

นางสาวเต็มดวง ศิริมานพ

นางสาวปัทมา แสวงงาม

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 28 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 2541

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 21 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ฤทธิ์ทางอัลลีโลพาทีของสารผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ
ชื่อนักศึกษา : นางสาวเต็มดวง ศิริมานพ
: นางสาวปัทมา แสวงงาม
รหัสนักศึกษา : 47070943
: 47040953
สาขาวิชา : การจัดการสิ่งแวดล้อมพืชสวน
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

บทคัดย่อ

ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายสไปรูลินา (*Spirulina platensis*) ที่อัตรา 1, 2 และ 4 กรัมต่อกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 ซม. ต่ออัตราการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก (*Echinochloa cruss-galli* (L.) Beauv) และถั่วผี (*Phaseolus lathyroides* L.) ในโรงเรือนทดสอบ ผลปรากฏว่า สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายมีผลในการยับยั้งทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลงที่อัตรา 2 และ 4 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกระถางควบคุม โดยที่อัตรา 4 กรัมต่อกระถางมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการยับยั้งความสูงของลำต้นทั้งหญ้าข้าวนกและถั่วผี และที่อัตรา 1 กรัมต่อกระถาง มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโต จากผลการทดลองที่ได้จากการใส่สารก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สารพบว่ากระถางที่ใส่สารก่อนกลบเมล็ดมีความสูงของต้นกล้าวัชพืชทั้ง 2 ชนิด ต่ำกว่าที่กลบเมล็ดก่อนใส่สาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Allelopathic potential of natural products

Author : Miss Temduang Sirimanop

: Miss Pattama Sawaengngam

Code : 47040943

: 47040953

Major : Environmental Horticulture Management

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Adviser : Assoc.Prof.Dr.Chamroon Laosinwattana

ABSTRACT

Effect of biorational herbicide from *Spirulina platensis* at the rate of 1, 2 and 4 g. / pot (diameter 10 cm.) on seedling growth of barnyard grass (*Echinochloa cruss-galli* (L.) Beauv.) and wild peabean (*Phaseolus lathyroides* L.) were tested in experimental house. The results showed *Spirulina platensis* product at 2 and 4 g. / pot caused significant inhibition on seedling growth of both bioassay plants. The highest inhibitory effect occured at the rate of 4 g. / pot on barnyard grass and wild peabean, while at the rate of 1 g. / pot have promotive effects. *Spirulina platensis* biorational herbicide placed at the same level of sowing bioassy seeds had more stronger effect than placed on the surface soil.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเรื่อง ฤทธิ์ทางอัลลีโลพาทีของสารผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติสำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ร.ศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำให้คำปรึกษา และแนวทางตลอดจนหาอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองจนกระทั่งการทดลองสำเร็จได้ด้วยดี รวมทั้งขอขอบคุณพี่ๆ นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน ที่ช่วยให้คำแนะนำในการทดลอง และอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ในการทดลองเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา กองทุนให้กู้ยืมเพื่อการศึกษาของรัฐบาล ที่ช่วยเหลือด้านทุนการศึกษา ตลอดจนเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด

จัดทำโดย

นางสาวเต็มดวง ศิริมานพ

นางสาวปัทมา แสวงงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญภาพ	II
สารบัญกราฟ	III
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	13
วิธีการทดลอง	14
ผลการทดลอง	17
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	37
เอกสารอ้างอิง	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกที่เพาะในดิน	17
2	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่อน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนกที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)	18
3	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกที่เพาะในทราย	22
4	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่อน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนกที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)	23
5	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นถั่วผีที่เพาะในดิน	27
6	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่อน้ำหนักแห้งของต้นถั่วผีที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)	28
7	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นถั่วผีที่เพาะในทราย	32
8	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่อน้ำหนักแห้งของต้นถั่วผีที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงของหญ้าข้าวนกที่ใส่สารก่อนกลบเมล็ดที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)	19
2	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงของหญ้าข้าวนกที่กลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28วัน)	19
3	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงของหญ้าข้าวนกที่ใส่สารก่อนกลบเมล็ดที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)	24
4	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงของหญ้าข้าวนกที่กลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)	24
5	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงของต้นถั่วผีที่ใส่สารก่อนกลบเมล็ดที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)	29
6	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงของต้นถั่วผีที่กลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)	29
7	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงของต้นถั่วผีที่ใส่สารก่อนกลบเมล็ดที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)	34
8	ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงของต้นถั่วผีที่กลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญกราฟ

กราฟที่		หน้า
1	เปรียบเทียบความสูงของหญ้าข้าวนก หลังจากใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในดิน (หลังปลูก28วัน)	20
2	เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนก หลังจากใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)	20
3	เปรียบเทียบความสูงของหญ้าข้าวนก หลังจากใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)	25
4	เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนก หลังจากใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)	25
5	เปรียบเทียบความสูงของต้นถั่วผี หลังจากใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)	30
6	เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของต้นถั่วผี หลังจากใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)	30
7	เปรียบเทียบความสูงของต้นถั่วผี หลังจากใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)	35
8	เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของต้นถั่วผี หลังจากใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ประชากรในประเทศไทยส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำให้เกิดปัญหาตามมาในหลายๆ ด้าน ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ ปัญหาจากวัชพืช เพราะวัชพืชเป็นสิ่งที่ไม่มีใครต้องการและหลายๆ ชนิดก็สามารถแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็ว เป็นการสร้างปัญหาให้กับเกษตรกรเป็นอย่างมาก ทั้งต่อพื้นที่ปลูกและพืชเศรษฐกิจต่างๆ อย่างมากมาย การกำจัดวัชพืชก็เป็นวิธีการหนึ่งที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้กัน คือ การใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก จากผลกระทบที่เกิดขึ้นทำให้เกษตรกรหันมาใช้สารผลิตถัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาจากธรรมชาติมากยิ่งขึ้น

ในการศึกษาและทดลองครั้งนี้ ได้นำสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายสไปรูลินา (*Spirulina platensis*) ทำการทดสอบประสิทธิภาพที่อัตรา 1, 2, และ 4 กรัม ในดินและทราย เพื่อศึกษาการยับยั้งการเจริญเติบโตของ หญ้าข้าวนกและถั่วผี เพื่อเป็นแนวทางในการทดแทนการใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

อัลลีโลพาที (Allelophathy) เป็นคำที่มาจากภาษากรีก มีรากศัพท์แรกคือ allelo หรือ allelon มีความหมายว่าซึ่งกันและกัน ส่วนรากศัพท์ที่สองคือ pathos ซึ่งหมายถึงการได้รับความเสียหาย, เน่า หรือ มีความรู้สึกไวอย่างรุนแรง ซึ่ง Molish (1937) ได้ให้ความหมายไว้ว่า อัลลีโลพาที หมายถึง ปฏิกิริยาเคมี ทางชีวเคมีระหว่างพืชทุกชนิดรวมถึงจุลินทรีย์ (Albert,1995;Narwal, 1999) ก็ได้ให้ความหมายว่า อัลลีโลพาที คือ ปฏิกิริยาทางชีวเคมีระหว่างพืชรวมถึงจุลินทรีย์ซึ่งมีผลทั้งทางด้านกระตุ้น และ ยับยั้งปฏิกิริยาชีวเคมีซึ่งกันและกัน

อัลลีโลพาที (allelopathy) คือ ปฏิกิริยาทางชีวเคมีของพืชในการสร้างสารทุติยภูมิ (secondary metabolism) แล้วมีการปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมทำให้มีผลต่อการงอกและเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่นรวมไปจนถึงสิ่งมีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก (Zimdahl,1993) ซึ่ง Putnum (1985) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความเสียหายอันเกิดจากพืชชั้นสูงชนิดหนึ่ง (ผู้ให้) มีผลต่อการงอก การเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืชอีกชนิดหนึ่ง (ผู้รับ) ในสภาพธรรมชาติการเกิดอัลลีโลพาทีเกิดได้หลายกรณี เช่น ในสภาพเพาะปลูกที่มีวัชพืชขึ้นแข่งขันมากๆ วัชพืชจะมีการปลดปล่อยสารอัลลีโลพาที (allelopathic compound) ทำให้มีผลต่อพืชปลูก หรืออาจเกิดขึ้นในกรณีของพืชนั้นตายลงแล้วมีการปลดปล่อยสารดังกล่าวออกมาจากซากพืช (residues) (พรชัย,2540)

สารที่พืชปลดปล่อยออกมาทางปฏิกิริยาชีวเคมี เป็นสารประกอบเคมีที่ได้จากขบวนการเมตาบอลิซึมของพืช และมีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญของพืช แต่ในระดับปริมาณต่ำสามารถกระตุ้นและเร่งการเจริญ (Rice,1984) ซึ่งสารอัลลีโลเคมิคที่มีการพิสูจน์ทราบแล้วนั่น Rich (1984) และ Putnam (1985) ได้แบ่งออกเป็น 11 กลุ่ม ได้แก่

1. ก๊าซพิษ (toxic gas) ส่วนใหญ่เป็นพวก mono – terpens และ ses – quiterpene ซึ่งสารนี้อาจถูกดูดซึมเข้าไปเหมือนก๊าซอื่นทั่วไปรวมกับความชื้น หรือลงไปในดินอาจเข้าสู่ราก เช่น ในพืชพวกยูคาลิป เป็นต้น

2. กรดอินทรีย์และอัลดีไฮด์ (organic acids and aldehydes) เช่น กรด malic, citric, acetic และ tartarric ซึ่งพบว่าในผลไม้พบสารนี้ในปริมาณที่มากพอที่จะยับยั้งการงอกของเมล็ดได้ (Evenari,1949)

3. คูมาริน (coumarins) เป็นน้ำตาลแลคโทตสของกรด o – hydroxycinnamic ได้จาก isoprenoids ซึ่ง Robinson (1983) พบว่า สารพวก coumarin, escurin และ prosalen สามารถยับยั้งการงอกอย่างสูงในพืชตระกูลถั่วและธัญพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กรดอะโรมาติก (aromatic acids) เช่น กรด chlorogenic, *p* – coumarin, Ferulic และ caffeic acids

5. น้ำตาลแลคโตนไม่อิ่มตัว (simple unsaturated lactonres) เช่น parasorbic

6. ควิโนน (quinones) juglone เป็น quinine ที่พบในพืชชั้นสูง เช่น วอนัท สารนี้เป็นพิษอย่างมากในมะเขือเทศ

7. ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) พบหลายชนิดในพืชแต่ไม่กี่ชนิดที่เป็นสารอัลลีโลคีมิค เช่น glycoside ซึ่งเป็นชนิดของ flavonoids ในทุ่งหญ้าซึ่งมีคุณสมบัติการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรีย

8. แทนนิน (tannins) สารยับยั้งการเจริญเติบโตและการตรึงไนโตรเจนของแบคทีเรียในพืชหลายชนิดและลดการเจริญของต้นอ่อนพืช

9. อัลคาลอย์ (alkaloics) เป็นสาระสำคัญอีกชนิดหนึ่งที่ยับยั้งการงอกของเมล็ดยาสูบ (*Nicotiana tabacum*) กาแฟ (*Coffea arabica*) และ โกโก้ (*Theobroma cacao*)

10. เทอร์ปีนอยด์และสเตอรอยด์ (terpenoids and steroids) มี monoterpenoids เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยในพืชชั้นสูง (Robinson,1983)

11. สารอื่นๆ ได้แก่ ไขมันโมเลกุลใหญ่ แอลกอฮอล์ โพลี่เปปไตด์ และนิวคลีโอไซด์ เป็นต้น

สารอัลลีโลพาทีเป็นผลที่เกิดจากการที่พืชบางชนิดสร้างสารเคมีและปลดปล่อยออกมาสู่สิ่งแวดล้อม สามารถที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตหรือส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชชนิดอื่น (Rice, 1984) ซึ่งสารอัลลีโลพาทีสามารถปลดปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมได้หลายทางดังนี้

1. การระเหย (volatilization) เป็นการปลดปล่อยสารเข้าสู่บรรยากาศภายใต้สภาพแห้งแล้งหรือกึ่งแห้งแล้ง จากรายงานของ (Connick *et al.*,1989) พบว่าในพืชตระกูล *Amaranthus spp* สามารถปลดปล่อยสารระเหยออกมาจากซากของพืชสดมีผลทำให้การงอกของ แครอท (*Daucus carota var. sativus*) และมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum*) ลดลง

2. การชะล้างโดยฝน (leaching by rain) เช่น การชะล้างสารอัลลีโลเคมีคอล (allelochemicals) โดยฝนจากใบของพวกแห้วหมู (*nutsedge*) ลงสู่ดิน ทำให้เกิดการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด (*Zea mays*) และถั่งเหลือง *(Glycine max*) (Drost and Doll,1980)

3. การปลดปล่อยออกทางราก (root exudation) สาร allelopathic compound จะอยู่ในสารละลายดิน (soil solution)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การย่อยสลายของซากพืช (decomposition of residue) จากรายงานของ (Rice,1984) พบว่าในดินที่มีส่วนผสมของหญ้าข้าวนกแห้งในอัตราส่วน 1 เปอร์เซ็นต์ w / w สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง (*Glycine max*) และข้าวโพด (*Zea mays*)

สารอัลลีโลพาทีนั้นเมื่อปลดปล่อยออกมาแล้วมีผลต่อพืชอื่นหลายทาง แต่ก็ยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่าเป็นสารพิษ (phytotoxic) ที่ไปมีผลต่อพืชอื่น หรือ เป็นผลที่เกิดจาก การย่อยสลายของจุลินทรีย์ นอกจากนี้การที่สารพิษจะได้ผลดีนั้นจะต้องอยู่ในบริเวณที่ต้นกล้าแผ่ระบบรากไปถึงสารพิษจึงจะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้านั้นได้ (ดวงพร,2543)

การใช้สารสกัดจากธรรมชาติที่ได้จากพืช เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดการใช้สารเคมีให้น้อยลงการนำสารธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชนั้นจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับชนิดของพืชที่จะนำมาใช้ซึ่ง ชอุ่ม (2536) รายงานไว้ว่า การเลือกพืชที่จะนำมาใช้ในการสกัดสารเพื่อให้มีผลต่อการควบคุมศัตรูพืชควรพิจารณาดังนี้

- อาศัยการสังเกตจากสภาพธรรมชาติว่ามีโรคหรือแมลงเข้าไปทำลายหรือไม่ ถ้าไม่มีให้สันนิฐานว่าพืชนั้นมีสารที่เป็นพิษต่อโรคและแมลง
- สังเกตดูว่าเป็นแหล่งของวัชพืชที่เจริญเติบโตโดยไม่มีวัชพืชอื่นแข่งขัน
- ดูจากพืชปลูกว่าเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชนั้นแล้วและปลูกพืชอื่นตามมา พืชที่ปลูกตามมีลักษณะแคระแกร็นหรือไม่สมบูรณ์หรือไม่

นอกจากนี้อายุของพืช ส่วนของพืช มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารพิษเนื่องจากแต่ละส่วนของพืชและระยะเวลาในการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันให้ปริมาณสารพิษที่มากน้อยไม่เท่ากัน

การใช้สารสกัดจากธรรมชาติเป็นวิธีทดแทนการใช้สารเคมีแต่การใช้สารสกัดจากธรรมชาติก็มีข้อจำกัดในเรื่องของการใช้โดย ชอุ่ม (2536) รายงานว่า

- ใช้ได้ในพื้นที่ไม่กว้างขวางนัก
- ต้องใช้บ่อยครั้งเนื่องจากสารนั้นสลายตัวได้เร็ว
- ต้องใช้ในปริมาณมาก
- เหมาะกับพื้นที่ๆโรคและแมลงเข้าระบาดและทำลายไม่มาก

ชอุ่ม และ ศิริพร (2533) สารที่สกัดจากผักปอดนา มีอิทธิพลยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืชใบกว้าง หญ้า และกกทุกชนิดที่นำมาการทดลอง วัชพืชมีการเจริญเติบโตน้อยกว่า กรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญเมื่อได้รับสารที่สกัดจากผักปอดนา อัตรา 0.1 กรัมของน้ำหนักสด ได้แก่ หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Richt.) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) หญ้าขจรจบดอกใหญ่ (*Pennisetum pedicellatum* Trin.) หญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis* (L.) Nees) หญ้าขจรจบดอกเหลือง (*Pennisetum setosum* L.C. Rich.) ต้อยติ่งนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(*Hygrophila erecta* Hochr.) ไมยราบเลื้อย (*Mimosa invisa* Mart.) และทรงกระเทียมหัวแหวน (*Scirpus articulatus* L.) ส่วนวัชพืชชนิดอื่นๆ จะมีการเจริญเติบโตน้อยกว่ากรรมวิธีเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อได้รับสารที่สกัดจากผักปอดนาที่อัตรา 1.0 และ 5.0 กรัมของน้ำหนักสด

ชอุ่ม และ ศิริพร (2540) ได้ทำการศึกษา และพบว่า ในการปลูกข้าวและวัชพืช หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crusgalli*) หญ้าไม้กวาด (*Leptochloa chinensis*) กระเม็ง (*Eclipta prostate*) และกกขนาก (*Cyperus difformis*) ในดินที่คลุกผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica Gaertn*) และไม่คลุกผักปอดนา แล้ววัดการเจริญเติบโตของข้าวและวัชพืช เมื่อ 30 และ 45 วันหลังปลูก พบว่า ข้าว หญ้าไม้กวาด หญ้าข้าวนก กระเม็งที่ปลูกในดินที่คลุกผักปอดนาจะมีความสูงและแตกกอน้อยกว่าเมื่อปลูกในดินที่ไม่ได้คลุกด้วยผักปอดนา แต่กกขนากที่ปลูกในดินที่คลุกผักปอดนาจะมีความสูงและการแตกกอมากกว่าเมื่อปลูกในดินที่ไม่คลุกผักปอดนา เมื่อวัดองค์ประกอบผลผลิตของข้าวที่ปลูกในดินที่คลุกผักปอดนา พบว่า มีแนวโน้มดีกว่าข้าวที่ปลูกในดินที่ไม่ได้คลุกผักปอดนา

ปิยะรัตน์ (2544) การทดสอบผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบเลี่ยน (*Melia azdarach* Linn.) ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโต ในอัตราส่วน ใบ:น้ำกลั่น 1:10, 1:20, 1:30, 1:40 และ 1:50 (น้ำหนัก:ปริมาตร) ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชและวัชพืช 10 ชนิด ได้แก่ ข้าวพันธุ์ กข. 23 (*Oryza sativa* Linn. cv. RD23.) ต้อยติ่ง (*Ruellia tuberose* Linn.) แตงกวา (*Cucumis sativis* Linn.) ถั่วผี (*Phaseilus lathyroides* Linn.) ผักกาดขาว (*Brassica poekinensis* Rupr. var. laxa.Tsen & Lee) ผักกาดหัว (*Raphanus sativus* Linn. var. longipinnatus.) ผักโขมจีน (*Amaranthus tricolor* Linn.) ผักบุ้ง (*Ipomoea aquatica* Forsk) มะเขือเทศ (*Lycopersicon esculentum* Mill.) และหญ้าข้าวนก (*Echinochloa cruss-galli* (L.) Beauv.) โดยใช้น้ำกลั่นเป็นวิธีเปรียบเทียบพบว่าสารสกัดจากใบเลี่ยนสามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชและวัชพืชทั้ง 10 ชนิด โดยเฉพาะสารสกัดอัตราส่วน 1:10 สามารถยับยั้งการงอกของเมล็ดต้อยติ่ง ถั่วผี ผักกาดหัว ผักโขมจีนและมะเขือเทศได้อย่างสมบูรณ์เมื่อนำสารสกัดด้วยน้ำจากใบเลี่ยนมาทดสอบในการทดลองที่ 2 โดยใช้สารสกัดอัตราส่วน 1:10, 1:30 และ 1:50 (น้ำหนัก:ปริมาตร) เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น เพื่อทดสอบผลของการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกในถุงเพาะเมล็ด ปรากฏว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้ การเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดมีผลให้ยับยั้งการเจริญเติบโตของหญ้ามากขึ้นซึ่งสารสกัดด้วยน้ำในอัตราส่วน 1:10 มีผลในการยับยั้งมากที่สุดและการเจริญเติบโตจากส่วนรากจะถูกยับยั้งมากกว่าส่วนยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรมฤดี (2545) รายงานว่า จากการศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Meliaceeae 10 ชนิด ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของหัวผักกาด พบว่า สารสกัดจากใบยมหอม (*Toona ciliate* M. Roem.) ใบประยงค์ ใบลางสาด (*A. domestica* Pelleg) และใบตาเสือ (*Amoora cucallata* Roxb.) อัตราส่วน 1:10, 1:20, 1:30, 1:40 และ 1:50 (ต่อน้ำหนักปริมาตร) ทดสอบการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชทดสอบทั้ง 4 ชนิด ได้โดยศักยภาพการยับยั้งจะสูงขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นของสารสกัดเพิ่มมากขึ้นซึ่งในอัตราส่วน 1:10 จะให้ผลในการยับยั้งมากที่สุด

ปราณี (2546) ศึกษาผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบปรู๋ (*Alangium salviifolium* L. f.) แห้ง อัตราส่วน 1:10, 1:20, 1:40 และ 1:80 (น้ำหนัก:ปริมาตร) ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบ 6 ชนิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อระดับความเข้มข้นของสารสกัดมากขึ้นจะมีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าวัชพืชทดสอบมากขึ้น

พรชัย (2540) อธิบายว่า สาร allelopathic compound ที่ปลดปล่อยออกมาจากพืชแล้วมีผลต่อกระบวนการต่างๆ ของพืชข้างเคียงมีดังนี้

- การแบ่งเซลล์ (cell division)
- การยืดตัวของเซลล์ (cell elongation)
- การลดลงของฮอร์โมนในการเจริญเติบโตของพืช (hormone – induced growth)
- การดูดซึมธาตุอาหารของพืช (mineral uptake)
- การหายใจ (respiration)
- คุณสมบัติของเยื่อเลือกผ่าน (membrane permeability)
- การเปิดปากใบ (stomata opening)
- การสังเคราะห์โปรตีน (protein synthesis)
- การสังเคราะห์โพรพิลิน (prophyrin synthesis)
- การสังเคราะห์แสง (photosynthetic)

การเกิดอัลลีโลพาที (Allelophathy) จะเกิดใน 3 ลักษณะคือ ระหว่างพืชปลูกกับวัชพืช, พืชปลูกกับพืชปลูก และ ระหว่างวัชพืชกับพืชปลูก (Rice,1979) ตัวอย่างกรณีการเกิด อัลลีโลพาที ระหว่างพืชปลูกกับวัชพืช ซึ่งพบว่าส่วนของฟางแห้งของข้าวฟ่างสามารถชับสารออกมายับยั้งการงอก และ การเจริญเติบโตของต้นอ่อนวัชพืชพวก ivyleaf morningglory (Rice,1974 and 1979) Sajise and Lales, (1975) รายงานว่า สารสกัดจากส่วนราก และเหง้าของหญ้าคา (*Imperata cyrindica* (L.)) สามารถยับยั้งการงอกของถั่วเหลืองพวก *glycine wightii* ได้ต่อมา Abdul

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rahman และ Habib (1989) ศึกษาพบว่าดินปลูกมีซากถั่ว alfalfa ต่อดิน 0.05:1 w/w สามารถยับยั้งการงอกของหญ้าคาได้ถึง 51-36 เปอร์เซ็นต์ และลดการเกิดใหม่จาก rhizome ได้ 34-42 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากรากถั่ว alfalfa ปลดปล่อยสารจำพวก caffeic, chlorogenic, *p* – hydroxy benzoic และ ferfulic acid ออกมา Gilreath and Locasio (1980) พบว่า วัชพืชต่างชนิดกันปล่อยสารยับยั้งการเจริญเติบโตออกมามีผลต่อพืชปลูกต่างกัน เช่น เมื่อนำส่วนหัวและเหง้าของแห้วหมูมาบดให้ละเอียด แล้วคลุกดินเพื่อปลูกข้าวบาร์เลย์ พบว่า การเกิดอัลลีโลพาทีของพืชสามารถยับยั้งการยืดยาวของ radicle ได้

Jefferson and Pennacchio (2003) เอาใบของ chenopod 4 ชนิด มาสกัดด้วยน้ำเพื่อทำการทดสอบผลของอัลลีโลพาทีกับผักกาดหอม โดยใช้สารสกัดความเข้มข้น 0.66, 0.63, 1.55, 3.12 และ 6.25 กรัม:ลิตร นำมาทดสอบกับเมล็ดผักกาดหอม และเมล็ดของ chenopod การงอกของเมล็ดถูกยับยั้งด้วยสารสกัดความเข้มข้น 3.12-6.26 กรัม:ลิตร ในเมล็ดผักกาดที่ใช้ทดสอบการเจริญของรากและยอดก็ถูกยับยั้งเช่นกัน

Oudhia *et al.* (1999) ได้ทำการสกัดสารจากวัชพืช Parthenium hysterophorus และผากรอง ด้วยน้ำกลั่น ทดสอบการงอกของพันธุ์ข้าว *Proagro* 6111 ในแปลงทดสอบ ปรากฏว่าเมื่อนับเปอร์เซ็นต์การงอกหลังจากปลูกได้ 5 วัน เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterphorus* ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีอื่น หลังจากการปลูกได้ 11 วัน พบว่า เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterphorus* ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดที่ปลูกโดยใช้น้ำกลั่นมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด ส่วนที่ต่ำที่สุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterphorus* ที่ความเข้มข้น 6.7 เปอร์เซ็นต์ กับเมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลอง โดยใช้สารสกัดจากดอกของต้น *P. hysterphorus* ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อศึกษาเจริญเติบโตทางความยาวราก ก็พบว่า เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสารสกัดจากใบของต้น *P. hysterphorus* ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ที่ความยาวรากมากที่สุด ส่วนที่ต่ำที่สุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้นผากรองที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ความยาวต้นสูงที่สุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterphorus* ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุดก็คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterphorus* ที่ความเข้มข้น 6.7 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักรากที่สูงสุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterphorus* ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากดอกของต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

P. hysterphorus ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต้นที่สูงสุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากใบของต้น *P. hysterphorus* ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ต่ำสุด คือ เมล็ดที่ปลูกในแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากดอกของต้น *P. hysterphorus* ที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการศึกษาบ่งชี้ถึงความเป็นไปได้ของสารสกัดจากใบของต้น *P. hysterphorus* ที่ระดับต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถส่งเสริมการงอกของเมล็ดและความแข็งแรงของเมล็ดข้าวพันธุ์ *Proagro* 6111

Tunbridge *et al.* (2000) ได้ศึกษาสารสกัดจากใบ *Pittosporum undulatum* Vent. ต่อการงอกของ *Poa morrisii* และ *Eucalyptus viminalis* subsp. *Pryoriana* พบว่า การงอกของ *Poa morrisii* ถูกยับยั้งการงอก ในขณะที่สารสกัดจากใบกระตุ้นการงอกใน *Eucalyptus viminalis* subsp. *Pryoriana*

รูปของสาร

สารป้องกันกำจัดวัชพืชต้องมีรูปร่างต่างๆ กันนั้นมีสาเหตุต่างๆ ดังนี้ (ก) ความสามารถของสารออกฤทธิ์ที่ถูกทำให้ละลายในน้ำ น้ำมัน หรือตัวทำละลายอินทรีย์อื่นๆ (ข) วิธีการที่ต้องการนำสารนั้นไปใช้ เช่น ใช้น้ำมาผสม หรือทำให้เป็นรูปเม็ดเพื่อนำไปหว่าน ซึ่งพอที่จะจำแนกรูปของสารป้องกันกำจัดวัชพืช ได้ดังนี้

1. สารละลายในน้ำ (water-soluble หรือ S, WS) สารป้องกันกำจัดวัชพืชที่ละลายได้ในน้ำจะประกอบด้วยตัวสาร และน้ำที่ทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย ซึ่งอาจจะมีสารอื่นๆ หลายชนิดที่เป็นของเหลวผสมอยู่ เช่นสารจับผิว สารป้องกันการแข็งตัว หรือ สารป้องกันการตกตะกอน ซึ่งสารป้องกันกำจัดวัชพืชที่อยู่ในรูปนี้เมื่อต้องการใช้ต้องนำไปผสมน้ำเท่านั้น

2. สารละลายในน้ำมัน (oil-soluble หรือ OS) สารป้องกันกำจัดวัชพืชที่เป็นสารละลายได้ในน้ำมันจะใช้น้ำมันเป็นตัวพาเท่านั้น เช่น น้ำมันดีเซล ส่วนประกอบที่อยู่ในรูปสารจะประกอบด้วยสารป้องกันกำจัดวัชพืช และน้ำมัน เช่น เคโรซีน (kerosene) หรือตัวทำละลายอื่นๆ เช่น ไซลีน (xylene) เป็นตัวทำละลายสารป้องกันกำจัดวัชพืช และมีสารอื่นๆ ที่เป็นของเหลวรวมทั้งสารจับผิวรวมอยู่ด้วย

3. อีมัลสิฟิเอเบิลเข้มข้น (emulsifiable concentrate หรือ E หรือ EC) สารกำจัดวัชพืชที่ไม่ละลายน้ำจะอยู่ในรูปอีมัลสิฟิเอเบิลเข้มข้น (รูปที่สามารถเกิดเป็นอีมัลชัน (emulsion)) ส่วนประกอบของรูปสารประกอบจะประกอบด้วยสารป้องกันกำจัดวัชพืช ตัวทำละลาย สารอีมัลสิฟายเออร์ (emulsifier) หรือ อีมัลสิฟายอิงเอเยนท์ (emulsifying agent) ซึ่งเป็นสารจับผิวที่ไม่แตกตัว (nonionic surfactant) ปกติรูปอีมัลสิฟิเอเบิลเข้มข้นใช้น้ำเป็นตัวพา หรืออาจใช้น้ำมัน หรือ น้ำมันผสมน้ำเป็นตัวพา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อนุญาตให้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผง (เปียก) แขวนลอยในน้ำ (wettable powder หรือ W หรือ WP) สารป้องกันกำจัดวัชพืชซึ่งละลายในน้ำหรือน้ำมัน หรือตัวทำละลายอื่นๆ ได้น้อย จะถูกทำให้อยู่ในรูปของผงแขวนลอยในน้ำ (wettable powder หรือ water-dispersible powder) ซึ่งภายในผงจะประกอบด้วยสารป้องกันกำจัดวัชพืช (ถูกบดเป็นผงละเอียด) ส่วนผสมอื่นอาจจะเป็นแร่ดินเหนียวที่แขวนลอยได้ในน้ำ (hydrophilic clay) เช่น เบนโทไนท์ (bentonite) หรือ แอททาพัลไจท์ (attapulgite) ที่บดเป็นผงละเอียด และสารจับผิว

5. โฟลเวเบิลเหลว (liquid flowable หรือ L หรือ LF) เป็นสารที่อยู่ในรูปที่มีความหนืดสูง เหมือนครีมหรือแป้งเปียก ซึ่งเป็นผลมาจากการนำเอาสารรูปผงแขวนลอยมาผสมน้ำในปริมาณพอสมควร ดังนั้น เมื่อเก็บไว้นานๆ หรือเวลาขนส่งจึงมีโอกาสแยกน้ำ และสารที่แขวนลอยออกจากกันโดยสารจะตกตะกอน ดังนั้น อาจจะต้องเขย่าขวดก่อนใช้ สารรูปโฟลเวเบิลเหลวนี้ใช้น้ำเป็นตัวพา

6. โฟลเวเบิลแห้ง (dry flowable หรือ DF) เป็นรูปของสารป้องกันกำจัดวัชพืชที่มีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ เพื่อนำมาผสมน้ำก่อนใช้ฉีดพ่น สารจะกระจายตัวแขวนลอยจนทั่วน้ำเช่นเดียวกับรูปผงแขวนลอยในน้ำ

7. เม็ดละลายน้ำ (water – soluble granules หรือ SG) สารรูปเม็ดละลายน้ำมีลักษณะเป็นเม็ดเล็กๆ เมื่อนำมาผสมน้ำสารจะละลายในน้ำทันที เช่น เดียวกับเกลือหรือน้ำตาลละลายน้ำโดยไม่ต้องเขย่าภาชนะที่ใช้ผสม

8. เม็ดแขวนลอยในน้ำ (water-dispersible granules หรือ DG หรือ WDG) สารแขวนลอยในน้ำก็มีลักษณะเช่นเดียวกับโฟลเวเบิลแห้ง สารออกฤทธิ์ถูกทำให้เป็นเม็ดเมื่อนำมาผสมน้ำสารจะแตกตัวแพร่กระจายไปทั่วน้ำเช่นเดียวกับรูปผงแขวนลอยในน้ำ

9. เพเลทละลายน้ำ (water – soluble pellets หรือ SP) เพเลทละลายน้ำ เป็นรูปของสารที่มีเม็ดขนาดใหญ่ เวลาใช้ไม่ต้องผสมน้ำ แต่ใช้หว่านไปบนผิวดินโดยตรง เมื่อฝนตกสารเพเลทนี้จะแตกตัว สารก็จะถูกชะล้างลงดิน

10. เม็ดเคลือบสาร (herbicide – coated granules/pellets) สารป้องกันกำจัดกำจัดวัชพืชบางชนิดถูกนำมาทำเป็นรูปเม็ดขนาดเล็ก (granule) หรือขนาดใหญ่ (pellet) โดยเคลือบสารออกฤทธิ์ไว้โดยรอบวัสดุบางชนิด ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการเลือกทำลายและสะดวกในการใช้ อาจจะนำแร่ดินเหนียวเวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) หรือทรายมาเคลือบสาร สารรูปเม็ดเคลือบนี้ไม่ต้องใช้น้ำเป็นตัวพา ใช้หว่านไปที่ผิวดินโดยตรง

11. เม็ดที่ปลดปล่อยสารช้า (control – released granules/pellets) รูปเม็ดที่ปลดปล่อยสารช้ามีลักษณะเป็นเม็ดวัสดุเคลือบสารเมื่อนำไปใช้สารป้องกันกำจัดวัชพืชจะค่อยๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกปล่อยปล่อยลงสู่ดินหรือน้ำช้าๆ เพื่อให้ควบคุมวัชพืชได้ยาวนานขึ้น มีความปลอดภัยต่อพืชปลูก และสภาพแวดล้อมโดยสารจะไม่ถูกชะล้างลงสู่ดินชั้นล่างมากนัก และจะไม่ไหลบ่าออกจากผิวหน้าดิน

สารป้องกันกำจัดวัชพืชชนิดหนึ่งๆ สามารถอยู่ได้ในหลายๆ รูป ตัวอย่าง เช่น 2-4,D ซึ่งอยู่ในรูปที่ละลายน้ำ ละลายในน้ำมัน และอยู่ในรูปอีมัลสิฟิเอเบิลเข้มข้น แอทราซีนอยู่ในรูปของโฟลเวเบิลเหลว

แอดจูแวนท์ (adjuvant)

แอดจูแวนท์ เป็นสารที่ปรับปรุงหรือทำให้ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดวัชพืชดีขึ้น แอดจูแวนท์ทำหน้าที่หลายประการ เช่น เป็นสารจับผิว (surfactant) เป็นอีมัลสิฟายอิงเอเยนท์ หรือ อิมัลสิฟายเออร์ คือ สารที่ทำให้เกิดอิมัลชัน เป็นสารที่ทำให้สารป้องกันกำจัดวัชพืชกระจายตัวในน้ำ (dispersing agent) เป็นสารที่ทำให้สารป้องกันกำจัดวัชพืชเคลือบติดผิว (sticking agent) ช่วยทำให้สารป้องกันกำจัดวัชพืชทะลุผ่านผิวใบ (penetrating agent) แอดจูแวนท์ที่เป็นสารจับผิวใบนั้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่ผิวหน้าของของเหลว 2 ชนิด ของเหลวกับของแข็ง หรือ อากาศ โดยสารจับผิวทำให้เกิดการดูดยึดระหว่างผิวหน้าของเหลวเข้าด้วยกัน จึงใช้คำว่าสารจับผิว (surfactant) ซึ่งมาจากคำว่า (surface active agent) ซึ่งเป็นแอดจูแวนท์ประเภทหนึ่ง

Spirulina platensis เป็นสาหร่ายชนิดหนึ่ง โดยคำว่า platensis มาจากชื่อเมือง Plata ของประเทศอาเจนตินา แต่ในปัจจุบันสาหร่ายพันธุ์นี้ปลูกมากที่รัฐแคลิฟอร์เนียในสหรัฐอเมริกา (สมศักดิ์,2547) ซึ่งจัดเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (blue green algae) อยู่ในอันดับ *Oscillatoriales* วงศ์ *Pseudanabaenaceae* เป็นพวกโพรคาริโอติกเซลล์พวกเดียวกับแบคทีเรีย มีขนาดเล็ก ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส มีคลอโรฟิลล์ สามารถสังเคราะห์แสงได้ (สมบุญ,2537) เป็นสาหร่ายเซลล์เดียว เพราะไม่มีผนังเซลล์มากั้น เมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนพบว่าเหมือนกับสาหร่ายอื่นๆ คือ ประกอบด้วยเซลล์หลายๆ เซลล์มาต่อกันแต่ผนังเซลล์แต่ลำผนังเซลล์บางมาก จึงมองไม่เห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา มีการเคลื่อนไหวแบบควงสว่าน เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางเคมีพบว่ามีโปรตีนสูงถึง 60-70% ของน้ำหนักแห้ง จึงนับว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญ ปัจจุบันนิยมเพาะเลี้ยงกันเป็นอุตสาหกรรม และนำผลผลิตที่ได้ไปเป็นอาหารสัตว์ หรืออาหารเสริมของคน และเป็นอาหารเสริมสุขภาพ สาหร่ายชนิดนี้พบได้ในแหล่งน้ำจืดทั่วไปมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูง (สรวิศ,2543;ยุวดี,2549)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินา

สาหร่ายสไปรูลินาสามารถนำมาเลี้ยงในบ่อกลางแจ้งที่มีระบบน้ำวน (raceway pond) โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความเป็นด่างสูง (0.2 M NaH_2CO_3) และมีค่า pH อยู่ระหว่าง 9.5–10.3 ซึ่งค่า pH ที่สูงระดับนี้จะช่วยลดการปนเปื้อนของสิ่งมีชีวิตอื่นในสภาวะการเลี้ยงแบบเปิดได้

วิธีการเลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินามักจะใช้ระบบบ่อเปิดขนาดใหญ่ความลึก 15–30 เซนติเมตร มีใบพัดสำหรับทำให้น้ำหมุนเวียนในลักษณะบ่อน้ำวน สาหร่ายที่ผลิตได้มักจะเก็บเกี่ยวแบบกึ่งต่อเนื่องโดยการกรองแยกสาหร่ายส่วนหนึ่งออกจากน้ำ (อาหารเลี้ยงเชื้อ) และนำน้ำกลับคืนลงบ่อเลี้ยง และมีการควบคุมปริมาณสารอาหารต่างๆ ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ผลผลิตที่ได้เมื่อคิดต่อหน่วยพื้นที่ของบ่อเลี้ยงสาหร่ายตกประมาณ 3–3.5 กิโลกรัม/ตารางเมตร/ปีหรือประมาณ 30–35 ตัน/เฮคแตร์/ปี (บริษัทสยามแอลจีในประเทศไทย)

ในปัจจุบันมีการผลิตสาหร่ายสไปรูลินาเป็นอุตสาหกรรมในหลายแห่งทั่วโลก บริเวณที่มีการผลิตมาก ได้แก่ ทางตะวันตกเฉียงใต้ของอเมริกา ฮาวาย เม็กซิโก ญี่ปุ่น จีน และประเทศไทย โดยผลผลิตมีทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์เกรดต่ำสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์และผลิตภัณฑ์เกรดสูงสำหรับใช้เป็นอาหารเสริมสุขภาพ และผลิตสารเคมีอื่นๆ ได้แก่ กรดไขมัน สารสีคาโรทีนอยด์ และไฟโคบิลิโปรตีนจำพวกไฟโคไซยานิน ตลาดของสาหร่ายสไปรูลินาส่วนใหญ่จะเป็นอาหารเพื่อสุขภาพในรูปของสาหร่ายผงและอัดเม็ด และมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่เสริมสาหร่ายสไปรูลินา เช่น granola bars (ขนมหวานรูปแท่ง) เส้นพาสต้า หรือในประเทศเม็กซิโก และจีนมีการผสมสาหร่ายสไปรูลินาในขนมกรอบ ช็อกโกแล็ต โดยมีการสนับสนุนจากรัฐบาล นอกจากนี้ยังมีการสกัดโปรตีนที่มีรงควัตถุสีน้ำเงินคือไฟโคไซยานินเพื่อใช้เป็นสีผสมอาหารในไอศกรีม และเครื่องสำอาง เช่น "Lima Blue" (เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท DaiNippon Ink ซึ่งเป็นต้นสังกัดของบริษัทสยามแอลจีในประเทศไทย) ปัจจุบันในส่วนของสาหร่ายสไปรูลินาได้มีการพัฒนาเพื่อช่วยให้ผลผลิตที่มีโปรตีน สังกะสี เหล็ก และกรดไขมัน GLA สูงขึ้นกว่าผลิตภัณฑ์ปกติ และอ้างว่ามีเทคโนโลยีที่สามารถเพิ่มอัตราการผลิตสาหร่ายได้สูงขึ้นกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

นอกเหนือจากการลี้ยงสาหร่ายสไปรูลินาในรูปแบบของบ่อเลี้ยงแบบหนาแน่น (intensive pond) ยังมีการผลิตสาหร่ายจากสาหร่ายที่เจริญในแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น ที่ทะเลสาย Texcoc ในประเทศเม็กซิโก ซึ่งเป็นแหล่งที่พบสาหร่ายชนิดนี้เป็นชนิดเด่นมาหลายร้อยปีแล้วส่วนในประเทศพม่ามีการผลิตสาหร่ายสไปรูลินาจาก Twin Tang Lake ซึ่งเริ่มตั้งแต่ปี 1988 จนถึงปัจจุบันในปี 1999 มีผลผลิตเป็น 100 ตันต่อปี โดย 60 เปอร์เซ็นต์เป็นการเก็บสาหร่ายที่เจริญตามธรรมชาติที่ผิวหน้าน้ำ เนื่องจากในฤดูร้อนจะมีสาหร่ายเจริญหนาแน่นเป็นฝ้าอยู่ที่ผิวหน้าน้ำสามารถตักด้วยกระป๋องเก็บขึ้นเรือได้ และอีก 40 เปอร์เซ็นต์เป็นการเลี้ยงสาหร่ายในบ่อเลี้ยงที่อยู่รอบๆ ทะเลสาบ (www.spirulinasource.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกเหนือไปจากอาหารเสริมสุขภาพแล้ว ยังมีการใช้สาหร่ายสไปรูลินา เป็นส่วนผสมของเครื่องสำอางที่ช่วยลบรอยเหี่ยวย่นของผิวหน้า (www.sanatur.de/en/index.html) และยังมีแนวโน้มที่ดีในการใช้ในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง และยังช่วยกระตุ้นอัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอด นอกจากนี้ไฟโคไซยานิน และโพลีแซคคาไรด์บางชนิดในสาหร่ายสไปรูลินายังช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันในลูกกุ้งได้อีกด้วย (Hemson,2000) การใช้สาหร่ายสไปรูลินาเพื่อเป็นอาหารลูกสัตว์น้ำ สามารถใช้ได้ทั้งที่เป็นสาหร่ายสดเพื่อให้โรติเฟอร์หรือไรน้ำเค็ม (อาร์ทีเมีย) กินเป็นอาหาร ก่อนที่จะนำไรน้ำเค็มไปเป็นอาหารกุ้งหรือปลาอีกครั้งหนึ่ง หรืออาจใช้สาหร่ายผงเป็นอาหารลูกกุ้งโดยตรง หรือเป็นส่วนผสมในอาหารเม็ดขนาดเล็กมาก (microparticulate diets) แต่โดยทั่วไปมักจะให้ผสมกับไดอะตอมซึ่งจะมีองค์ประกอบของกรดไขมันสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในวิธีการทดลอง

1. **เมล็ดวัชพืช ได้แก่ หญ้าข้าวนก** (Barnyard grass ; *Echinochloa crus – galli* (L.) Beauv) **และถั่วผี** (Wild peabean ; *Phaseolus lathyroides* Linn.*)*
2. **อุปกรณ์วัด ชั่ง ตวง ได้แก่ เครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง , ไม้บรรทัด**
3. **ตาข่ายไนลอน**
4. กระถางขนาด 4 นิ้ว
5. ตู้อบ (Hot air oven)
6. โกร่ง
7. **อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ กล้องถ่ายรูปดิจิตอล เครื่องวัดPH แผ่นป้าย กรรไกร ถุงกระดาษ ช้อนตักสาร ดินสอ ปากกา ยางลบ อุปกรณ์ที่ปรับหน้าดินเรียบเท่ากัน ตะแกรงร่อน ฟิวส์เจอร์บอร์ด**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. การศึกษาผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่ปลูกในกระถางที่บรรจุดินและทราย ซึ่งใส่สารก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร

1.1 การวางแผนการทดลอง

ทดสอบวัชพืช ได้แก่ หญ้าข้าวนก โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีดังนี้

1.1.1 สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย สูตร 50:40:10 ที่อัตราความเข้มข้น 0, 1, 2 และ 4 กรัม เปรียบเทียบในดินและในทราย

1.2 การเตรียมสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย

นำสาหร่าย *Spilurina platensis* ผสมกับ WP (เบนโทไนท์) และ K_2SO_4 (โพเทสเซียมซัลเฟต) ด้วยอัตราส่วน 50:40:10 ตามลำดับ บดส่วนผสมดังกล่าวนี้ให้เข้ากัน จนได้เป็นผงละเอียดมีลักษณะสีเขียวอ่อน เราจะเรียกสารผลิตภัณฑ์นี้ว่า สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย

1.3 การทดสอบผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายของหญ้าข้าวนก

ทำการคัดเลือกเมล็ดวัชพืชที่มีความสมบูรณ์และสม่ำเสมอกัน นำมาทดสอบในดินและทราย (มีการทดสอบค่า PH ในดินก่อนทำการทำลอง) ในกระถางขนาด 4 นิ้ว ซึ่งรองด้วยตาข่ายไนลอน โดยใช้เมล็ดพืชทดสอบ 10 เมล็ด ต่อ 1 กระถาง และใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่อัตราความเข้มข้น 0, 1, 2 และ 4 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีกรรมวิธีการทดลองดังนี้

1. ใส่สารก่อนกลบเมล็ด ที่เพาะในดิน
2. กลบเมล็ดก่อนใส่สาร ที่เพาะในดิน
3. ใส่สารก่อนกลบเมล็ด ที่เพาะในทราย
4. กลบเมล็ดก่อนใส่สาร ที่เพาะในทราย

1.4 การบันทึกผลการทดลอง

เมื่อครบกำหนดเวลา 7 วัน ทำการถอนต้นกล้าวัชพืชทดสอบให้เหลือกระถางละ 5 ต้น โดยเลือกต้นที่สมบูรณ์และสม่ำเสมอไว้ และทำการวัดความสูงของหญ้าข้าวนก ในวันที่ 7, 14, 21, และ 28 หลังจากวัดความสูงในวันที่ 28 แล้วถอนต้นกล้าไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเวลา 3 วัน หรือ 72 ชั่วโมง เพื่อชั่งหาน้ำหนักแห้ง และนำผลที่ตรวจวัดได้ไปคำนวณโดยเปรียบเทียบกับกระถางที่ควบคุมไม่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย นำข้อมูลความสูงต้นกล้า และน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนกไปวิเคราะห์ค่าแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการ Duncan Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SAS ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (เปอร์เซ็นต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของถั่วผี ที่ปลูกในกระถางที่บรรจุดินและทราย ซึ่งใส่สารก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร

2.1 การวางแผนการทดลอง

ทำการทดสอบวัชพืช ได้แก่ ถั่วผี โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีดังนี้

2.1.1 สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย สูตร 50:40:10 ที่อัตราความเข้มข้น 0, 1, 2 และ 4 กรัม เปรียบเทียบในดินและในทราย

2.2 การเตรียมสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย

ดำเนินการเช่นเดียวกันกับข้อ 1.2

2.3 การทดสอบผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายของถั่วผี

ดำเนินการเช่นเดียวกันกับข้อ 1.3

2.4 การบันทึกผลการทดลอง

ดำเนินการเช่นเดียวกันกับข้อ 1.4

3. ระยะเวลาดำเนินการ

เริ่มทำการทดลอง ตุลาคม 2550 และสิ้นสุดการทดลอง มกราคม 2551

4. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการและโรงเรือน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพ ฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่ปลูกในกระถางที่บรรจุดินและทราย ซึ่งใส่สารก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร

1.1 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ที่ปลูกในกระถางที่บรรจุดิน ซึ่งใส่สารก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร

อัตราการเจริญเติบโต (วัดจากความสูงของต้นกล้า)

ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่เพาะในดินทำการวัดความสูงของต้นกล้าในละครั้ง (วันที่ 7, 14, 21 และ 28 หลังวันเพาะเมล็ด) กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ในแต่ละอัตราความเข้มข้นมีผลแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับกระถางที่ควบคุม โดยที่เมื่อครบกำหนด 28 วัน โดยวิธีที่ 1 คือ การใส่สารพร้อมเมล็ดได้ผลดังนี้ กระถางที่ควบคุม มีความสูงของต้นเฉลี่ย 35.8 เซนติเมตร กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีความสูงของต้นเฉลี่ย 40.1, 33.8 และ 29.1 เซนติเมตร ตามลำดับ วิธีที่ 2 คือ กลบเมล็ดก่อนการใส่สาร กระถางควบคุมมีความสูงของต้นเฉลี่ย 38 เซนติเมตร กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย1, 2 และ 4 กรัม มีความสูงของต้นเฉลี่ย 41.7, 34.5 และ 32.3 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

จากการทดลอง พบว่า กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 2 และ 4 กรัม มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1 กรัมนั้นให้ผลส่งเสริมการเจริญเติบโตแก่พืชโดยที่ให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และที่การใส่สารพร้อมเมล็ดนั้นให้ผลในการยับยั้งที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่สูงกว่าการกลบเมล็ดก่อนใส่สาร

น้ำหนักแห้ง

เมื่อต้นกล้ามีอายุครบ 28 วัน นำต้นกล้าที่อยู่ในกระถางไปอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน (72 ชั่วโมง) และนำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้ง วิธีที่ 1 คือ การใส่สารพร้อมเมล็ด พบว่า กระถางควบคุม มีน้ำหนักแห้ง 0.08 มิลลิกรัม กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.12, 0.05 และ 0.03 มิลลิกรัม ตามลำดับ วิธีที่ 2 คือ กลบเมล็ดก่อนการใส่สาร ที่กระถางควบคุมมีน้ำหนักแห้ง 0.09 มิลลิกรัม ส่วนในกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีน้ำหนักแห้ง 0.17, 0.07 และ 0.03 มิลลิกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2) น้ำหนักแห้งของกระถางทดลองที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่ 1 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

82168

มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโต และทำให้มีน้ำหนักแห้งสูงกว่าปริมาณความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกระถางที่ควบคุม และในกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่ 2 และ 4 กรัม มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืช มีผลให้น้ำหนักแห้งต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกระถางที่ควบคุม

ตารางที่ 1 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกที่เพาะในดิน

ลักษณะของการกลบดิน	ความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (ปริมาณ)	ความสูงของต้นกล้า (เซนติเมตร) วันหลังเพาะเมล็ด			
		7	14	21	28
ใส่สารก่อนกลบเมล็ด	ควบคุม	9.6a	19.7a	28.7b	35.8b
	1	8.2b	17.3b	34.8a	40.1a
	2	6.3c	11.5c	24.4c	33.8b
	4	6.2c	11.3c	21.2d	29.1c
กลบเมล็ดก่อนใส่สาร	ควบคุม	8.7a	18.6a	29.6b	38.0b
	1	7.9b	17.1b	33.9a	41.7a
	2	6.6c	14.4c	26.8c	34.5c
	4	6.3c	10.8d	21.4d	32.3d

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ DMRT ($p = 0.05$)

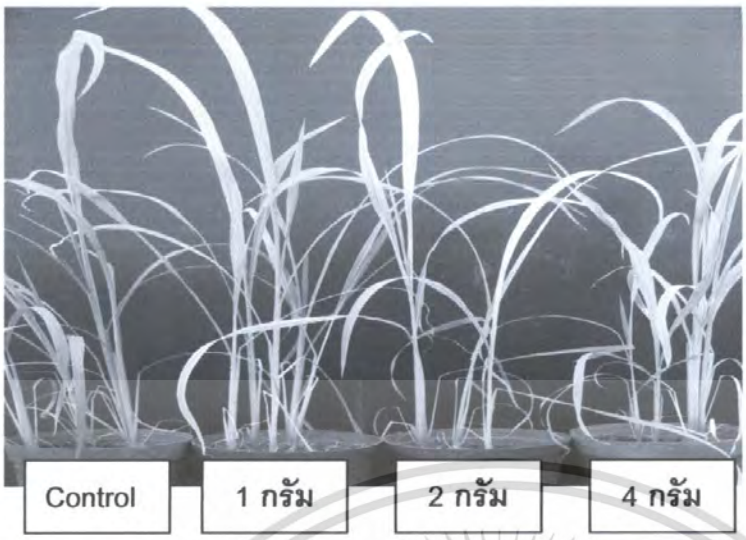
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่อน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนกที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)

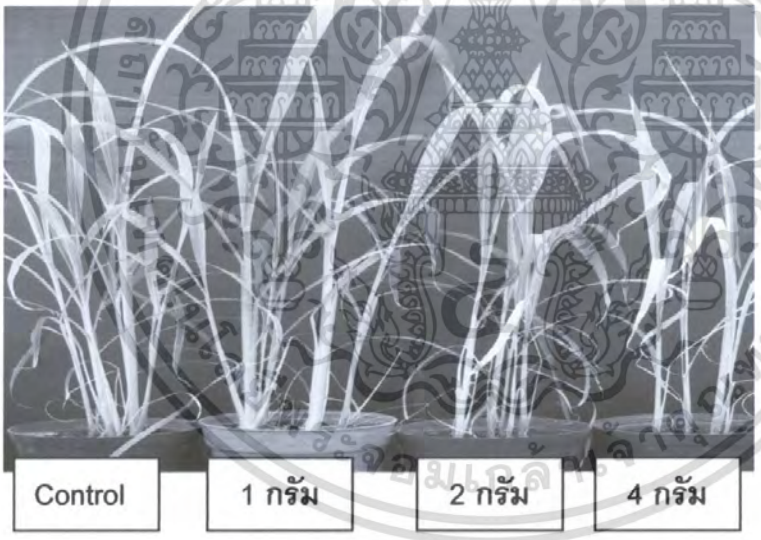
ลักษณะของการกลบดิน	ความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย (ปริมาณ)	น้ำหนักแห้ง (มิลลิกรัม/กระถาง)
ใส่สารก่อนกลบเมล็ด	ควบคุม	0.08b
	1 กรัม	0.12a
	2 กรัม	0.05bc
	4 กรัม	0.03c
กลบเมล็ดก่อนใส่สาร	ควบคุม	0.09b
	1 กรัม	0.17a
	2 กรัม	0.07b
	4 กรัม	0.03c

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ DMRT (p = 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

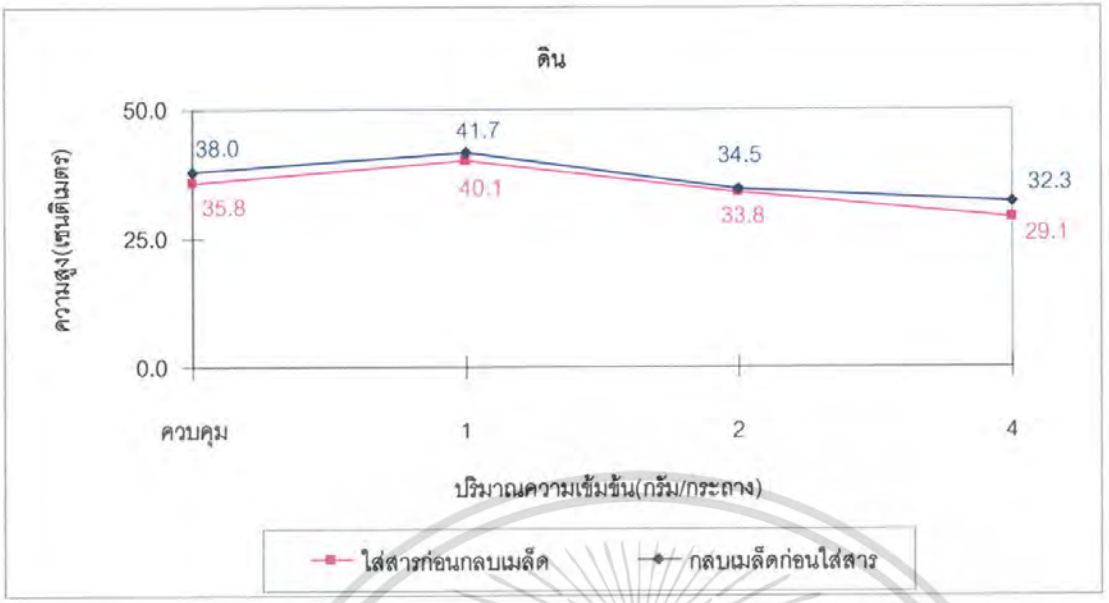


ภาพที่ 1 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่อความสูงของหญ้าข้าวนกที่ใส่สารก่อนกลบเมล็ด เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)

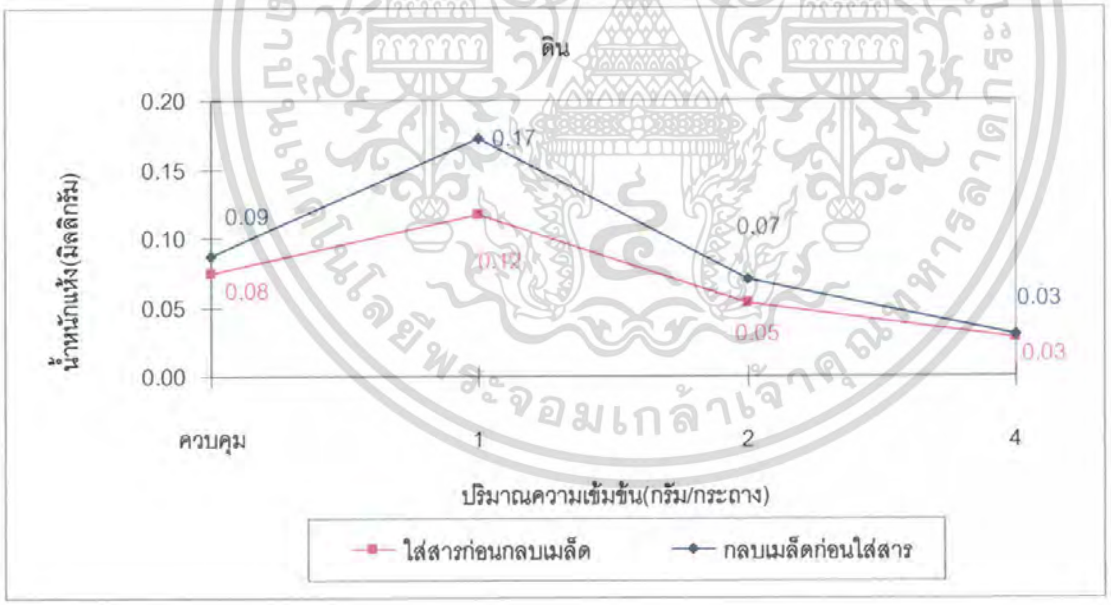


ภาพที่ 2 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่อความสูงของหญ้าข้าวนกที่กลบเมล็ดก่อนใส่สารเพาะในดิน (หลังปลูก 28วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กราฟที่ 1 เปรียบเทียบความสูงของหญ้าข้าวนก หลังจากใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร ที่เพาะในดิน (หลังปลูก28วัน)



กราฟที่ 2 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนก หลังจากใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร ที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกที่ปลูกในกระถางที่บรรจุทราย ซึ่งใส่สารก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร

อัตราการเจริญเติบโต (วัดจากความสูงของต้นกล้า)

ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่เพาะในทรายโดยการวัดแต่ละครั้ง (วันที่ 7, 14, 21 และ 28 หลังปลูก) นำกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ซึ่งมีอัตราความเข้มข้นที่แตกต่างกัน เมื่อนำเปรียบเทียบกับกระถางที่ควบคุม เมื่อครบกำหนด 28 วัน โดยวิธีที่ 1 คือ การใส่สารพร้อมเมล็ดได้ผลดังนี้ กระถางที่ควบคุม มีความสูงของต้นเฉลี่ย 32.5 เซนติเมตร กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีความสูงของต้นเฉลี่ย 36.1, 30.8 และ 28.3 เซนติเมตร ตามลำดับ วิธีที่ 2 คือ กลบเมล็ดก่อนการใส่สาร กระถางควบคุมมีความสูงของต้นเฉลี่ย 35.5 เซนติเมตร กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีความสูงของต้นเฉลี่ย 38.5, 31.5 และ 29.6 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่3)

เมื่อนำมาวิเคราะห์ พบว่า กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 2 และ 4 กรัม มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าได้อย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณของความเข้มข้นที่สูงขึ้นจะมีส่วนช่วยในการยับยั้งการเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี ส่วนกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1 กรัมนั้นให้ผลส่งเสริมการเจริญเติบโตแก่พืชโดยที่ให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และที่การใส่สารพร้อมเมล็ดนั้นให้ผลในการยับยั้งที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่สูงกว่าการกลบเมล็ดก่อนใส่สาร

น้ำหนักแห้ง

เมื่อต้นกล้ามีอายุครบ 28 วัน นำต้นกล้าที่อยู่ในกระถางไปอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน (72 ชั่วโมง) และนำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้ง วิธีที่ 1 การใส่สารพร้อมเมล็ด พบว่า กระถางควบคุม มีน้ำหนักแห้ง 0.07 มิลลิกรัม กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.13, 0.07 และ 0.02 มิลลิกรัม ตามลำดับ วิธีที่ 2 กลบเมล็ดก่อนการใส่สาร ที่กระถางควบคุมมีน้ำหนักแห้ง 0.08 มิลลิกรัม ส่วนในกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีน้ำหนักแห้ง 0.18, 0.07 และ 0.07 มิลลิกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4) น้ำหนักแห้งของกระถางทดลองที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่ 1 กรัม มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตทำให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น และทำให้มีน้ำหนักแห้งสูงกว่าปริมาณความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกระถางที่ควบคุม และในกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่ 2 และ 4 กรัม มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืช มีผลให้น้ำหนักแห้งต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกระถางที่ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกที่เพาะในทราย

ลักษณะของการกลบดิน	ความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (ปริมาณ)	ความสูงของต้นกล้า (เซนติเมตร) วันหลังเพาะเมล็ด			
		7	14	21	28
ใส่สารก่อนกลบเมล็ด	ควบคุม	6.3a	11.0b	22.6b	32.5b
	1	6.4a	12.5a	24.5a	36.1a
	2	5.5b	10.3bc	20.7c	30.8c
	4	5.3b	9.7c	17.7d	28.3d
กลบเมล็ดก่อนใส่สาร	ควบคุม	6.0ab	13.8b	24.6b	35.5b
	1	6.3a	15.0a	26.6a	38.5a
	2	5.7ab	11.7c	22.3c	31.5c
	4	5.4b	10.2d	20.4d	29.6d

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ DMRT ($p = 0.05$)

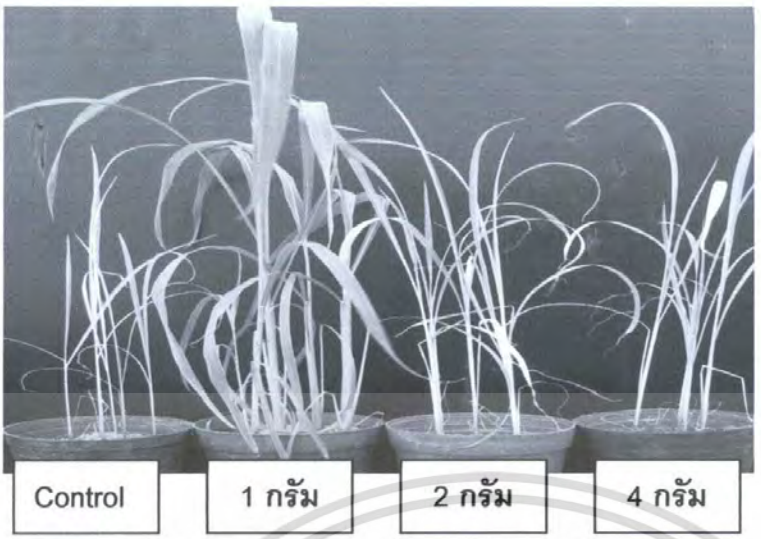
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่อน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนกที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)

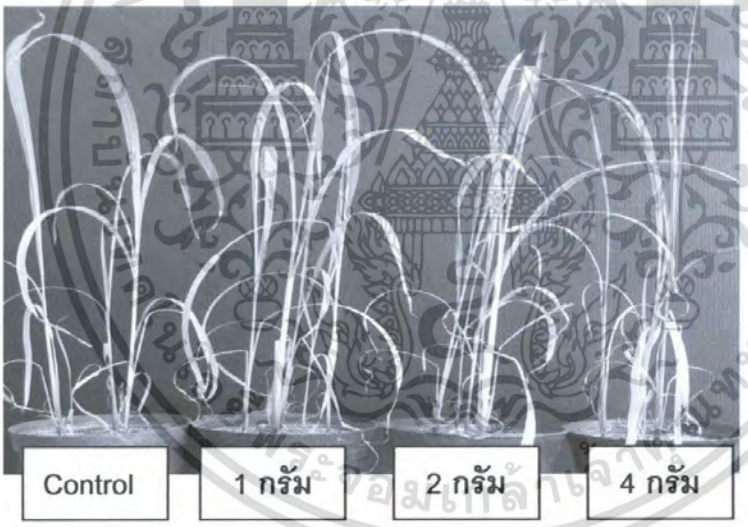
ลักษณะของการกลบดิน	ความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย (ปริมาณ)	น้ำหนักแห้ง (มิลลิกรัม/กระถาง)
ใส่สารก่อนกลบเมล็ด	ควบคุม	0.07b
	1 กรัม	0.13a
	2 กรัม	0.07b
	4 กรัม	0.02c
กลบเมล็ดก่อนใส่สาร	ควบคุม	0.08b
	1 กรัม	0.18a
	2 กรัม	0.07b
	4 กรัม	0.07b

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ DMRT ($p = 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

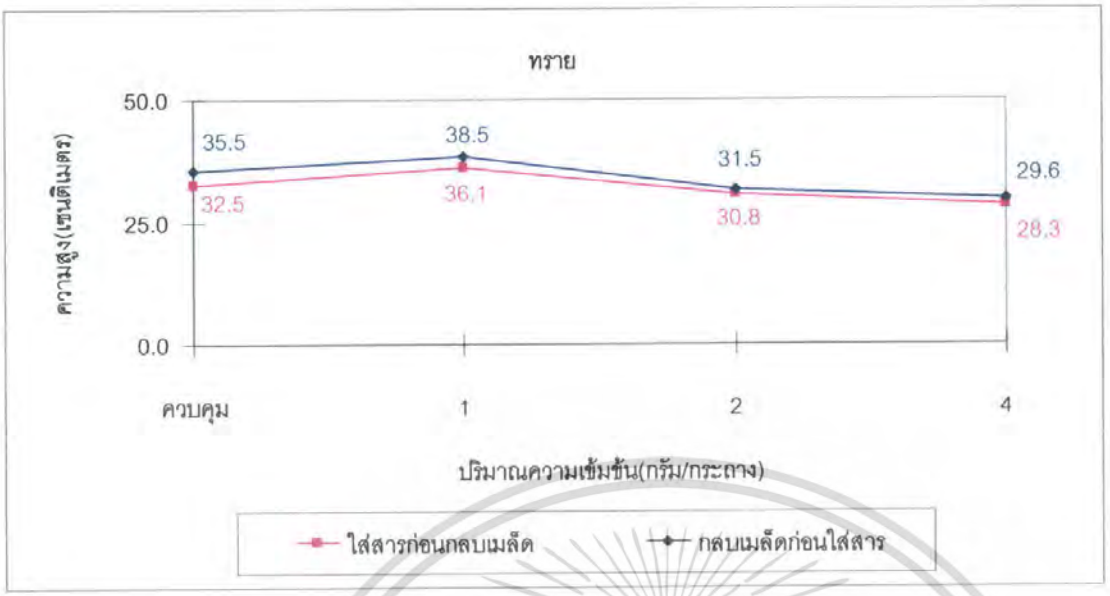


ภาพที่ 3 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงหญ้าข้าวนกที่ใส่สารก่อนกลบเมล็ดที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)

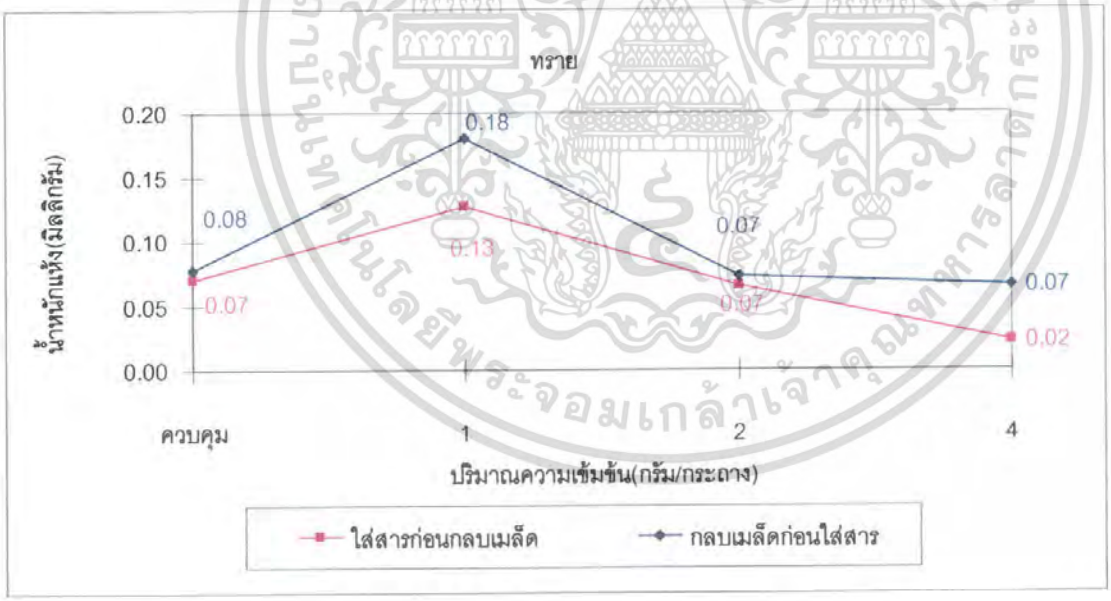


ภาพที่ 4 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงหญ้าข้าวนกที่กลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กราฟที่ 3 เปรียบเทียบความสูงของหญ้าข้าวนกหลังจากใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร ที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)



กราฟที่ 4 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวนกหลังจากใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร ที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วผีที่ปลูกในกระถางที่บรรจุดินและทราย ซึ่งใส่สารก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร

2.1 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักแห้งของต้นถั่วผี ที่ปลูกในกระถางที่บรรจุดิน ซึ่งใส่สารก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร

อัตราการเจริญเติบโต (วัดจากความสูงของต้นกล้า)

ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่เพาะในดินทำการวัดความสูงของต้นกล้าทำการวัดแต่ละครั้ง (วันที่ 7, 14, 21และ 28 หลังปลูก) อัตราความเข้มข้นมีผลแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับกระถางที่ควบคุม เมื่อครบกำหนด 28 วัน ทำการวัดความสูง โดยวิธีที่1 คือ การใส่สารพร้อมเมล็ดได้ผลดังนี้ กระถางที่ควบคุม มีความสูงของต้นเฉลี่ย 8.7 เซนติเมตร กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีความสูงของต้นเฉลี่ย 10, 7.8 และ 7.2 เซนติเมตร ตามลำดับ วิธีที่ 2 คือ กลบเมล็ดก่อนการใส่สาร กระถางควบคุมมีความสูงของต้นเฉลี่ย 8.9 เซนติเมตร กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีความสูงของต้นเฉลี่ย 10.8, 8.2 และ 7.5 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ผลการทดลองที่ได้ พบว่า กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 2 และ 4 กรัม มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1 กรัมนั้นให้ผลส่งเสริมการเจริญเติบโตแก่พืชโดยที่ให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และที่การใส่สารพร้อมเมล็ดนั้นให้ผลในการยับยั้งที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่สูงกว่าการกลบเมล็ดก่อนใส่สาร

น้ำหนักแห้ง

เมื่อต้นกล้ามีอายุครบ 28 วัน นำต้นกล้าที่อยู่ในกระถางไปอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน (72 ชั่วโมง) และนำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้ง วิธีที่ 1 คือ การใส่สารพร้อมเมล็ด พบว่า กระถางควบคุม มีน้ำหนักแห้ง 0.05 มิลลิกรัม กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.06, 0.04 และ 0.02 มิลลิกรัม ตามลำดับ วิธีที่ 2 คือ กลบเมล็ดก่อนการใส่สาร ที่กระถางควบคุมมีน้ำหนักแห้ง 0.04 มิลลิกรัม ส่วนในกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีน้ำหนักแห้ง 0.07, 0.06 และ 0.03 มิลลิกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 6) น้ำหนักแห้งของกระถางทดลองที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่ 1 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตทำให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น และทำให้มีน้ำหนักแห้งสูงกว่าปริมาณความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกระถางที่ควบคุม และในกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่ 2 และ 4 กรัม มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืช ทำให้มีปริมาณของน้ำหนักแห้งที่น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกระถางที่ควบคุม

ตารางที่ 5 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นถั่วผีที่เพาะในดิน

ลักษณะของการกลบดิน	ความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (ปริมาณ)	ความสูงของต้นกล้า (เซนติเมตร) วันหลังเพาะเมล็ด			
		7	14	21	28
ใส่สารก่อนกลบเมล็ด	ควบคุม	9.6ab	6.5ab	7.9ab	8.7ab
	1	8.2a	7.3b	8.9a	10.0a
	2	6.3bc	6.1b	7.1bc	7.8b
	4	6.2c	5.2c	6.5c	7.2b
กลบเมล็ดก่อนใส่สาร	ควบคุม	8.7b	5.6b	7.8b	8.9b
	1	7.9a	7.4a	8.9a	10.8a
	2	6.6b	5.9b	7.1c	8.2bc
	4	6.3b	5.2b	6.4d	7.5c

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ DMRT (p = 0.05)

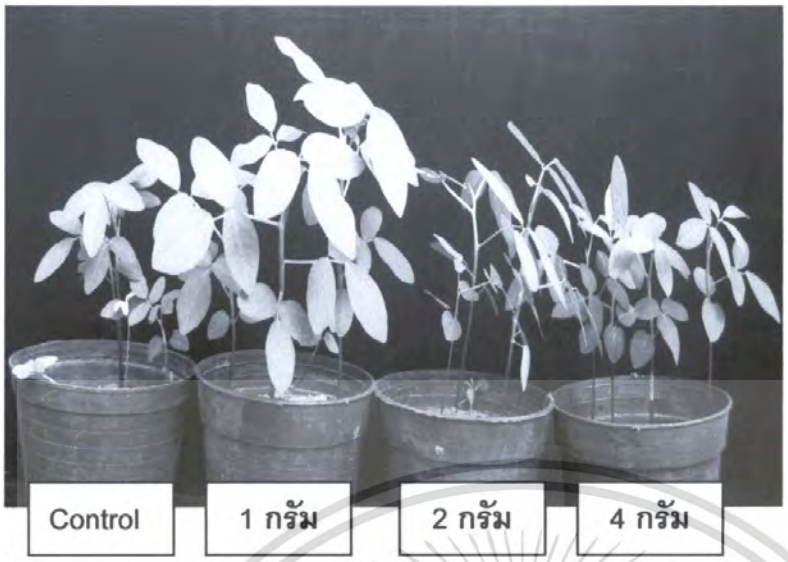
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่อน้ำหนักแห้งของต้นถั่วผีที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)

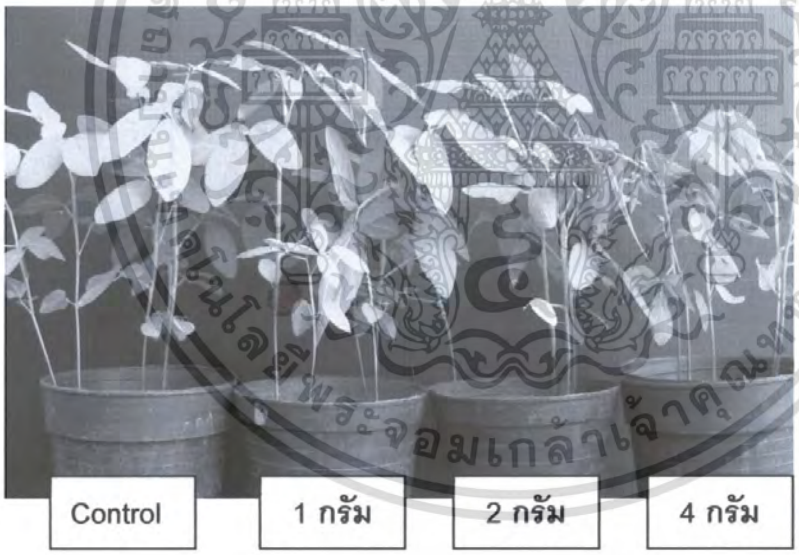
ลักษณะของการกลบดิน	ความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย (ปริมาณ)	น้ำหนักแห้ง (มิลลิกรัม/กระถาง)
ใส่สารก่อนกลบเมล็ด	ควบคุม	0.05ab
	1 กรัม	0.06a
	2 กรัม	0.04b
	4 กรัม	0.02c
กลบเมล็ดก่อนใส่สาร	ควบคุม	0.04c
	1 กรัม	0.07a
	2 กรัม	0.06b
	4 กรัม	0.03c

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ DMRT (p = 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

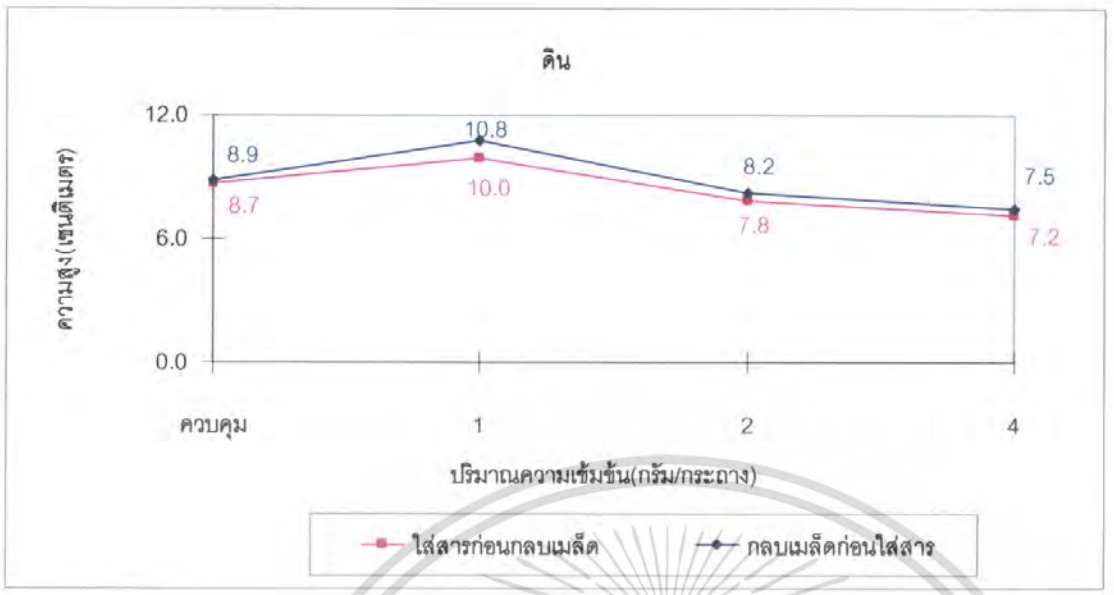


ภาพที่ 5 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงของต้นถั่วผีที่ใส่สารก่อนกลบเมล็ดที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)

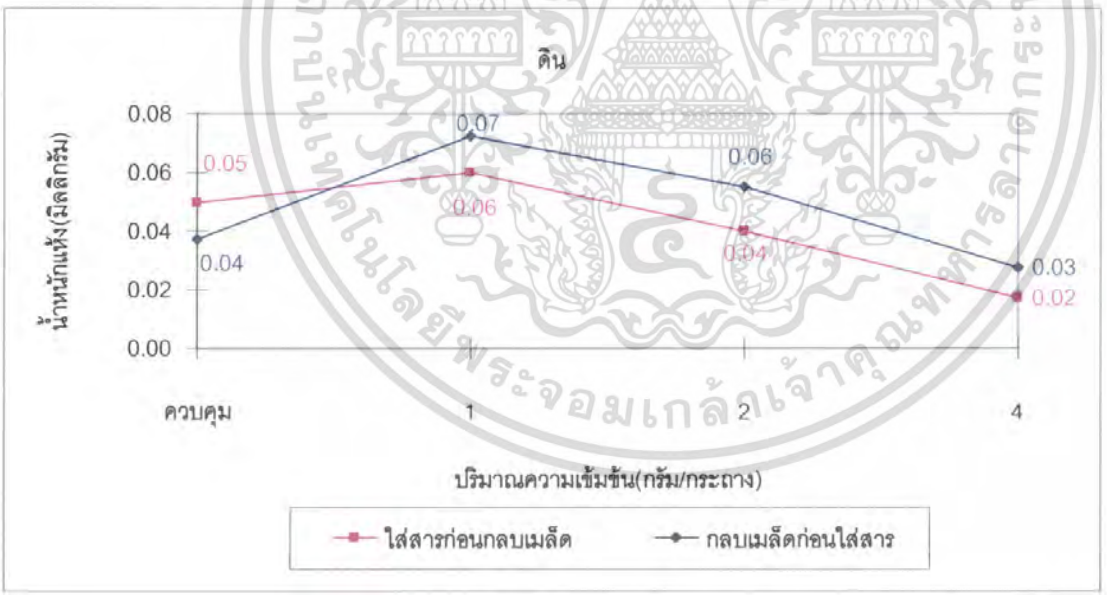


ภาพที่ 6 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงของต้นถั่วผีที่กลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในดิน (หลังปลูก 28 วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กราฟที่ 5 เปรียบเทียบความสูงของต้นถั่วผี หลังจากเพาะเมล็ดในดินและใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่ใส่สารก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร (หลังปลูก 28 วัน)



กราฟที่ 6 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของต้นถั่วผี หลังจากเพาะเมล็ดในดินและใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่ใส่สารก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร (หลังปลูก 28 วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักแห้งของต้นถั่วผี ที่ปลูกในกระถางที่บรรจุทราย ซึ่งใส่สารก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร

อัตราการเจริญเติบโต (วัดจากความสูงของต้นกล้า)

ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่เพาะในทรายทำการวัดความสูงแต่ละครั้ง (วันที่ 7, 14, 21 และ 28 หลังปลูก) กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ในแต่ละอัตราความเข้มข้นมีผลแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับกระถางที่ควบคุม โดยที่เมื่อครบกำหนด 28 วัน โดยวิธีที่1คือการใส่สารพร้อมเมล็ดได้ผลดังนี้ กระถางที่ควบคุม มีความสูงของต้นเฉลี่ย 8.7 เซนติเมตร กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีความสูงของต้นเฉลี่ย 9.6, 8.0 และ 7.4 เซนติเมตร ตามลำดับ วิธีที่ 2 คือ กลบเมล็ดก่อนการใส่สาร กระถางควบคุมมีความสูงของต้นเฉลี่ย 9.1 เซนติเมตร ส่วนในกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีความสูงของต้นเฉลี่ย 9.9, 8.2 และ 7.6 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

เมื่อนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ พบว่า กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 2 และ 4 กรัม มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1 กรัมนั้นให้ผลส่งเสริมการเจริญเติบโตแก่พืชโดยที่ให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และที่การใส่สารพร้อมเมล็ดนั้นให้ผลในการยับยั้งที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่สูงกว่าการกลบเมล็ดก่อนใส่สาร

น้ำหนักแห้ง

เมื่อต้นกล้ามีอายุครบ 28 วัน นำต้นกล้าที่อยู่ในกระถางไปอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน (72 ชั่วโมง) และนำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้ง วิธีที่ 1 คือ การใส่สารพร้อมเมล็ด พบว่า กระถางควบคุม มีน้ำหนักแห้ง 0.06 มิลลิกรัม กระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.11, 0.05 และ 0.02 มิลลิกรัม ตามลำดับ วิธีที่ 2 คือ กลบเมล็ดก่อนการใส่สาร ที่กระถางควบคุมมีน้ำหนักแห้ง 0.08 มิลลิกรัม ส่วนในกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย 1, 2 และ 4 กรัม มีน้ำหนักแห้ง 0.10, 0.06 และ 0.03 มิลลิกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 8) ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า น้ำหนักแห้งของกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่ 1 กรัม มีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตทำให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น และทำให้มีน้ำหนักแห้งสูงกว่าปริมาณความเข้มข้นอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกระถางที่ควบคุม และในกระถางที่ใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่ 2 และ 4 กรัม มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัชพืช มีผลทำให้น้ำหนักแห้งที่ได้มีปริมาณต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกระถางที่ควบคุม

ตารางที่ 7 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นถั่วผีที่เพาะในทราย

ลักษณะของการกลบดิน	ความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ (ปริมาณ)	ความสูงของต้นกล้า (เซนติเมตร) วันหลังเพาะเมล็ด			
		7	14	21	28
ใส่สารก่อนกลบเมล็ด	ควบคุม	5.0ab	6.5ab	7.8a	8.7b
	1	5.2a	6.8a	8.1a	9.6a
	2	4.5bc	5.8bc	6.9b	8.0bc
	4	4.1c	5.2c	6.5b	7.4c
กลบเมล็ดก่อนใส่สาร	ควบคุม	5.2ab	6.3ab	8.1a	9.1b
	1	5.5a	6.7a	8.2a	9.9a
	2	4.7bc	5.8bc	7.2b	8.2c
	4	4.2c	5.5c	6.4c	7.6c

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ DMRT (p = 0.05)

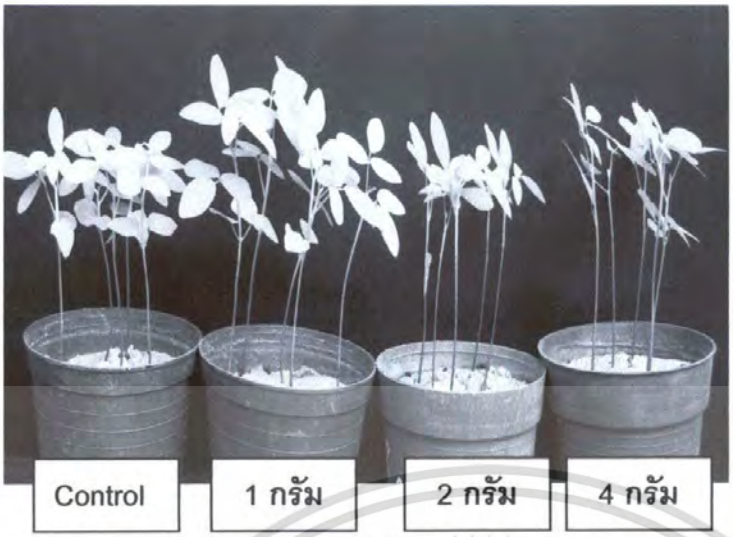
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ผลของสารผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสาหร่ายที่มีต่อน้ำหนักแห้งของต้นถั่วผีที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)

ลักษณะของการกลบดิน	ความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย (ปริมาณ)	น้ำหนักแห้ง (มิลลิกรัม/กระถาง)
ใส่สารก่อนกลบเมล็ด	ควบคุม	0.06b
	1 กรัม	0.11a
	2 กรัม	0.05b
	4 กรัม	0.02c
กลบเมล็ดก่อนใส่สาร	ควบคุม	0.08ab
	1 กรัม	0.10a
	2 กรัม	0.06b
	4 กรัม	0.03c

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยแบบ DMRT ($p = 0.05$)

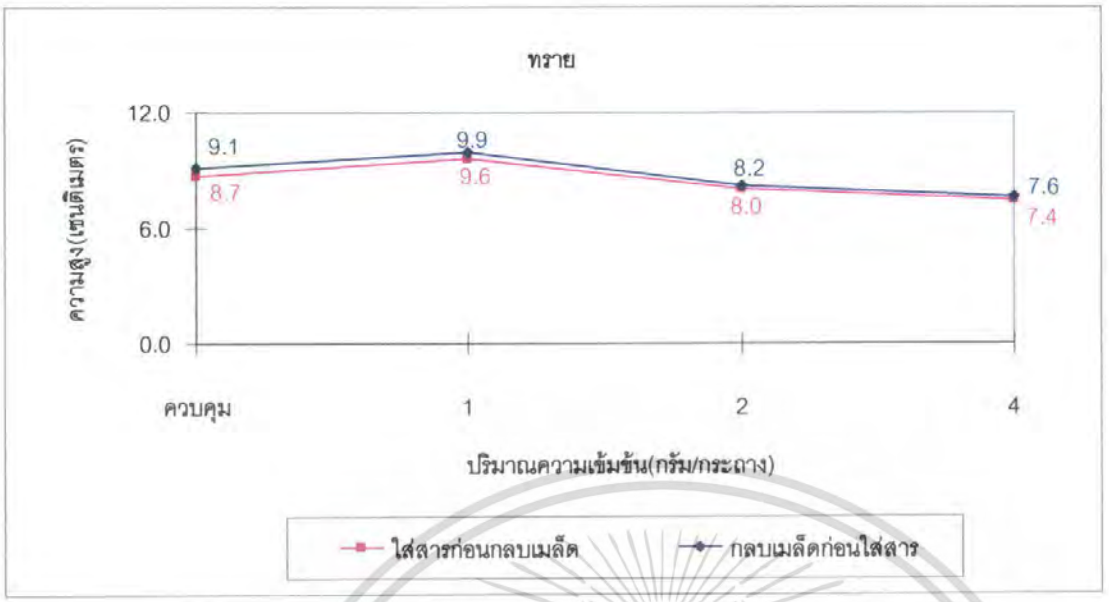
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



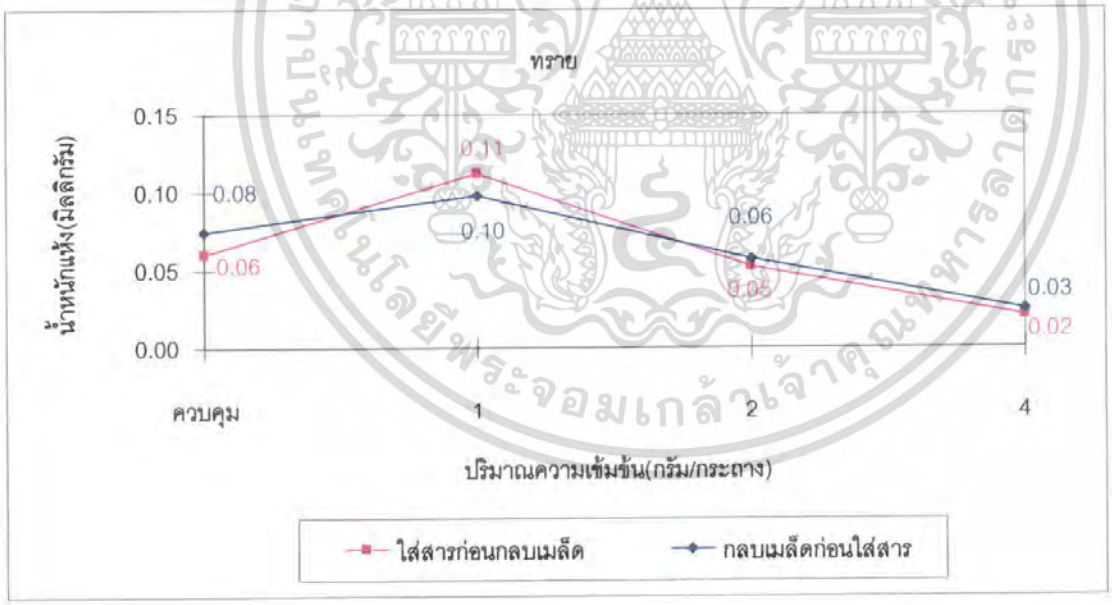
ภาพที่ 7 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงของต้นถั่วผีที่ใส่สารก่อนกลบเมล็ดที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)

ภาพที่ 8 ผลของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่มีผลต่อความสูงของต้นถั่วผีที่กลบเมล็ดก่อนใส่สารที่เพาะในทราย (หลังปลูก 28 วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กราฟที่ 7 เปรียบเทียบความสูงของต้นถั่วผี หลังจากเพาะเมล็ดในทรายและใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่ใส่สารก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร (หลังปลูก 28 วัน)



กราฟที่ 8 เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของต้นถั่วผี หลังจากเพาะเมล็ดในทรายและใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย ที่ใส่สารก่อนกลบเมล็ดและกลบเมล็ดก่อนใส่สาร (หลังปลูก 28 วัน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองที่นำสาหร่ายสไปรูรินา ผสมกับ WP (เบนโทไนท์) และ K_2SO_4 (โพเทสเซียมซัลเฟต) ด้วยอัตราส่วน 50:40:10 ตามลำดับ ซึ่งนำมาทดสอบกับวัชพืชสองชนิด ได้แก่ หญ้าข้าวนก (วัชพืชใบแคบ) และถั่วผี (วัชพืชใบกว้าง) ที่อัตรา 1, 2 และ 4 กรัม ผลปรากฏว่า ในการใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่อัตรา 1 กรัมของทุกการทดสอบนั้นให้ผลส่งเสริมการเจริญเติบโตแก่วัชพืช และในการใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่อัตรา 2 และ 4 กรัม นั้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืชได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นตามลำดับ โดยพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย มีแนวโน้มในการยับยั้งความสูงของต้นกล้าได้มากขึ้น

ผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายต่อน้ำหนักแห้งของต้นกล้าวัชพืชทดสอบพบว่าสารของผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่อัตรา 1 กรัม มีผลต่อวัชพืชคือ ทำให้วัชพืชมีน้ำหนักแห้งสูงขึ้น และในการใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่อัตรา 2 และ 4 กรัม มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าวัชพืชลดลงอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นตามลำดับ โดยพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย มีแนวโน้มในการทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าวัชพืชลดลงได้มากขึ้น

ผลของการใช้สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายที่ใส่พร้อมเมล็ดวัชพืชโดยตรงสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของความสูงของลำต้นต้นและทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าของวัชพืชทั้ง 2 ชนิดลดลงได้ดีกว่าการกลบเมล็ดวัชพืชก่อนการใส่สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่าย

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายมีประสิทธิในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นวัชพืชและส่งผลต่อน้ำหนักแห้งของวัชพืชทั้ง 2 ชนิด คือ หญ้าข้าวนก และถั่วผี ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวิธีการใส่สารพร้อมเมล็ดจะได้ผลดีกว่าการกลบเมล็ดก่อนการใส่สาร ทั้งที่เพาะเมล็ดในดินและเพาะเมล็ดในทราย

อย่างไรก็ตาม การจะนำเอาสารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายไปใช้ประโยชน์ให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ในอนาคตจำเป็นจะต้องมีการศึกษาค้นคว้าและวิจัยเพิ่มเติมเพราะจากการทดลองใช้สารผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายในการยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืชนั้นยังต้องใช้ในอัตราความเข้มข้นที่สูงจึงจะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของวัชพืชได้ ซึ่งสารสกัดจากพืชชนิดอื่นๆนั้นสามารถยับยั้งอัตราการเจริญเติบโตของวัชพืชทั้ง 2 ชนิดได้ดีและใช้ในปริมาณที่น้อยกว่า ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงสูตรให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และ ศิริพร ชึงสนธิพร. 2533. อิทธิพลของสารที่สกัดจากผักปอดนาต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช.วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 8 มกราคม- เมษายน 2533. หน้า 29-34.

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

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร และ ศิริพร ชึงสนธิพร. 2540. ผลของสารพิษที่ปล่อยจากต้นงาต่อวัชพืช. หน้า 49-56. ในการประชุมเชิงวิชาการ เรื่อง กองพฤกษาศาสตร์ และวัชพืชเพื่อการพัฒนาการเกษตรในอนาคต ณ โรงแรมวสุ. มหาสารคาม.

ณัฐพล สัตยา. 2549. ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากกระชายที่มีต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืช. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 20 หน้า.

ดวงพร สุวรรณสกุล. 2543. ชีววิทยาวัชพืชพื้นฐานการจัดการวัชพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ 178 หน้า.

ธนัชสัณห์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์. 2550. ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชจากใบกระถินแห้งในรูปของผงละลายน้ำต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าวัชพืช. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ปราณี บุญวัฒน์. 2546. การศึกษาศักยภาพของสารสกัดจากใบปรู๋ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืชบางชนิด.รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพฯ.

เปรมฤดี มัณยานนท์. 2545. ศักยภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากพืชในวงศ์ Meliaceae ชนิดต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชทดสอบบางชนิด.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สาขาวิชาพืชสวน.คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลนีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ปิยรัตน์ ปรีดาวัฒนวงศ์. 2544. ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบเลี่ยนต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าและวัชพืชบางชนิด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 54 หน้า.

พรชัย เหลืองอาภาภรณ์. 2540. วัชพืชศาสตร์. โรงพิมพ์ลินคอร์น. กรุงเทพฯ. 585 หน้า.

มาโนชญ์ เรียนสร้อย. 2546. ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนต่าง ๆ ของหญ้าแฝกพันธุ์นครสวรรค์ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืชบางชนิด. ปัญหาพิเศษปริญญา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรี. ภาควิชาพืชสวน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 40 หน้า.

ยุวดี พีรพรพิศาล. 2549. สาหร่ายวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 2. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 546 หน้า.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2531. สารกำจัดวัชพืชกับผลทางสรีรวิทยาของพืช. เล่ม1. พื้นฐานการเลือกทำลาย. ภาควิชาพืชไร่นา. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน.น. 209-220.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547. สารป้องกันกำจัดวัชพืช.พื้นฐานและวิธีการใช้.คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. น.233-239.

สมนึก เพชรอินทร์. 2546. ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบหญ้าแฝกต่อการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดวัชพืชบางชนิด. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 41 หน้า.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2537. การใช้หญ้าแฝกควบคุมการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืช. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เอกสารโรเนียว.

สรวิศ เผ่าทองสุข. 2543. สาหร่าย เอกสารเผยแพร่ชุดโครงการ "อุตสาหกรรมสัตว์น้ำ". โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 356 หน้า.

สมศักดิ์ วรคามิน. 2547. สาหร่ายอาหารของอนาคต. โรงพิมพ์สยามเจริญพาณิชย์. กรุงเทพฯ. 124 หน้า.

Abdul – Rahman, A.A. and Habib, S.A. (1989) Allelopathic effect of alfalfa on (Imperata cylindrical (L).Beauv). Journal of Chemical Ecology 15:2289-2300.

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

Connic, W.J. ,J.M. Bradow, and M.Legendre. 1989. Indentification and bioactivity of Volatile allelochemicals from amaranth residues. J. Agric.Food Chem. 37:792-796.

Drost , D.C. and J.D. Dall. 1980. The allelopathic effect of yellow nutsedge on corn And soybeans. Weed Sci. 28:229-233.

Evenari, M. 1949. Germination inhibitors. Cited by E.L. Rice. Allelopathy.2nd ed., Academic press,Inc.,Orlando.422p.

Gilreath,J.P. and S.J. Locasio.1980. Allelopathic potential of Cyperus rotundus L.pruc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

South Weed Sci. 33:244.

Jefferson, L.A. and M. Pennacchio. 2003. Allelopathic effects of foliage extracts from four Chenopodiaceaespecies on seed germination.Journal of Arid Environments.55:575-285.

Molish, H. 1937. Der Influss inner Pflanze auf die andere –Allelopathie. Cited by E.L. Rice. Allelopathy. 2nded. Academic Press,Inc. Olando. 422 p.

Narwal, S.S. 1999. Allelopathy Update Volume 2. Science Publish Ers, Inc. U.S.A. 348 p.

Odanhia, P., N. Pandey and R.S. Tripathi. 1999. Allelopathic effects of weed on germination and seedling vigor of rice. [online]. Available : http//www.irr.org/ IRRN24-2cropmgt.pdf. Much 2008.

Putnam, A.R. 1985 . Allelopathic research in agriculture : Past highlights and potential, pp. 1 – 8. In A.C. Thompson (ed.). The Chemistry of Allelopathy : Biochemical Interaction Among Plants. American Chemical Society, Washington, D.C.

Rice, E.L. 1974. Allelopathy. New York:Academic Press,Inc. 353 p.

Rice, R.L. 1979. "Allelopaty-an update." Bot.Rev. 45(1) : 45 -109.

Rice, E.L. 1984. Allelopathy 2nd edition . Academic press, Inc. USA. 422p.

Robinson, T. 1983. The organic constituents of higher plants. Cited by E.L. Rice. Allelopathy. 2nd ed., Academic press,Inc., Orlando. 422 p.

Sajise, P.E. and J.S. Lales.1975. Allelopathy in a mixture of cogongrass (Imperata cylindrical. (L).Beauv) Stylosanthes gyanensis. Kalikasan. Phillipp.J.biol. 4:155 -164.

Tunbridge, A., A. Simons and R. Adams. 2000. Allelopathic effects of sweet pittosporum (*Pittosporum undulatum* Vent.) on the germination of selected native plant species 1987 – 1997. The Victorian Naturalist. 117 (2) : 44 – 50.

Zimdahl, R.L. 1993. Fundamentals of Weed Science. Academic Press,Inc.USA. 450p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้