ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของสารไคโตซานต่อคุณภาพดอกของต้นพุทธรักษาพันธุ์คลีโอพัตรา

Effect of chitosan to quality *Canna indica* flower variety cleophathra

โดย
นางสาวดวงนภา นิติกรวรากุล

ได้รับการพิจารณาโดย

.....

(อาจารย์บุญลือ กล้าหาญ)
อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
วันที่ 14 **เดือน** พ.ย. **พ.ศ.** 2557

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์)
หัวหน้าภาควิชาพืชสวน
วันที่ 18 **เดือน** พ.ย. **พ.ศ.** 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของสารไคโตซานต่อคุณภาพดอกของต้นพุทธรักษาพันธุ์ครีโอพัตรา

Effect of chitosan to quality *Canna indica* flower variety cleophathra

โดย

นางสาวดวงนภา นิติกรวรากุล

สนว.
ด195ผ
เลขหมู่ 2546
เลขทะเบียน 51301
วัน,เดือน,ปี - 8 ก.ค. 2547

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร

b.11306167
i.

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของสารไคโตซานต่อคุณภาพดอกของต้นพุทธรักษาพันธุ์คลีโอพัตรา

Effect of chitosan to quality *Canna indica* flower variety cleophathra

โดย : นางสาวดวงนภา นิติกรวรากุล

สาขา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์บุญลือ กล้าหาญ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลการใช้สารไคโตซานต่อคุณภาพดอกของต้นพุทธรักษาพันธุ์ครีโอพัตรา โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) 5 วิธีการ (Treatment) 4 ซ้ำ (Replication) ที่ระดับความเข้มข้น 100 , 200 , 300 และ 400 ppm . โดยฉีดพ่นสาร 5 ครั้งๆ ละ 10 ml . ในช่วงเดือนธันวาคม 2546 - มีนาคม 2547 หลังจากได้รับสารแล้ว 6 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่าการใช้สารไคโตซานมีผลต่อการเจริญเติบโตต่อต้นพุทธรักษาได้ดีในทุกวิธีการและการใช้สารยังมีแนวโน้มให้ต้นพุทธรักษาเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้น ขนาดใบ , การแตกหน่อ , จำนวนดอกและความยาวช่อดอกสม่ำเสมอกันเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารและไม่มีผลต่อสีใบและสีดอก ทุกวิธีการจะให้สีใบที่ระดับ Green group 137 B และสีดอกที่ระดับ Yellow green group 14 B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of chitosan to quality *Canna indica* flower variety cleophathra

By : Miss Duangnapa nitikonvarakov

Major : Horticaltre

Department : Horticaltre

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Mrs.Boonlue Glahan

Abstract

The result of the effect using chitosan on *Canna indica*) development for potted plant by designed stalistical model as Completely Randomized Design (CRD) Treatment and four Replication for a treatment at the levels of concentration of 100 , 200 , 300 and 400 ppm. And also by using chitosan watering on *Canna indica* 5 times at 10 ml . Per time from Desember 2546 to March 2547 ; after chitosan is used in treatment in six week, show that the using of chitosan in every treatment and the using chitosan have trend give *Canna indica* development of hight , size of leaf , bulb , flower and the length of the panicle when to compare control and no effect to colour leaf and flower every treatment give colour leaf at leavels Green group 137 B and flower at levels Yellow green group 14 B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณอาจารย์บุญลือ กล้าหาญ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ได้กรุณาให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาตลอดจนตรวจแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำอาคารไม้ดอก ภาควิชาพืชสวนที่ให้ความช่วยเหลือ และให้ความสะดวกในการปฏิบัติงานในทุกๆด้าน

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ตลอดจนครอบครัวที่ให้กำลังใจมาโดยตลอด และขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจมาโดยตลอดจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ดวงนภา นิติกรวรากุล

15 มีนาคม 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญภาพ	(ข)
สารบัญตารางผนวก	(ค)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	18
ผลการทดลอง	20
สรุปผลการทดลอง	34
วิจารณ์ผลการทดลอง	35
ข้อเสนอแนะ	36
เอกสารอ้างอิง	37
ภาคผนวก	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้น , ความกว้างใบ , ความยาวใบ เส้นผ่าศูนย์กลางของต้น , จำนวนใบ ,จำนวนหน่อ , จำนวนดอกและความยาวช่อดอกของต้นพุทธรักษาหลังได้รับสารไคโตซาน แล้ว 6 สัปดาห์	23
2. ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความสูงของต้นพุทธรักษา	24
3. ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความกว้างใบของพุทธรักษา	24
4. ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความยาวใบของพุทธรักษา	25
5. ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นพุทธรักษา	25
6. ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนใบของพุทธรักษา	26
7. ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนหน่อของพุทธรักษา	26
8. ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนดอกของพุทธรักษา	27
9. ตารางแสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความยาวช่อดอกพุทธรักษา	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของต้น , เส้นผ่าศูนย์กลางของต้น , ความกว้างใบ ความยาวใบ ,จำนวนใบ ,จำนวนหน่อ ,จำนวนดอก และความยาวช่อดอกของต้นพุทธรักษา หลังได้รับสารไคโตซานแล้ว 6 สัปดาห์.	28
2. แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นพุทธรักษาหลังได้รับสารไคโตซานแล้ว 6 สัปดาห์	29
3. ลักษณะดอกของพุทธรักษาพันธุ์คลีโอพัตราที่ใช้ในการทดลอง	30
4. แสดงลักษณะสภาพพื้นที่ปลูกพุทธรักษาในแปลง	31
5. แสดงลักษณะการเข้าทำลายของพวกหนอนผีเสื้อบริเวณยอดอ่อนของใบของพุทธรักษาก่อนการฉีดพ่นสารไคโตซาน	32
6. แสดงลักษณะของต้นพุทธรักษาที่เกิดการแคระแกรนเนื่องจากได้รับน้ำและอาหารไม่เพียงพอ	33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1. แสดงความสูงของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการหลังการให้สารไคโตซาน แล้ว 6 สัปดาห์	39
2. แสดงความกว้างใบของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการหลังการให้สารไคโตซาน แล้ว 6 สัปดาห์	39
3. แสดงความยาวใบของพุทธรักษาในแต่ละวิธีการหลังการให้สารไคโตซาน แล้ว 6 สัปดาห์	40
4. แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการหลังการให้สารไคโตซาน แล้ว 6 สัปดาห์	40
5. แสดงจำนวนใบของพุทธรักษาในแต่ละวิธีการหลังการให้สารไคโตซาน แล้ว 6 สัปดาห์	41
6. แสดงจำนวนหน่อของพุทธรักษาในแต่ละวิธีการหลังการให้สารไคโตซาน แล้ว 6 สัปดาห์	41
7. แสดงจำนวนดอกของพุทธรักษาในแต่ละวิธีการหลังการให้สารไคโตซาน แล้ว 6 สัปดาห์	42
8. แสดงความยาวช่อดอกของพุทธรักษาในแต่ละวิธีการหลังการให้สารไคโตซาน แล้ว 6 สัปดาห์	42
9. แสดงการเปรียบเทียบสีใบของต้นพุทธรักษาโดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวนหลังใช้สารไคโตซานแล้ว 6 สัปดาห์	43
10.แสดงการเปรียบเทียบสีของต้นพุทธรักษาโดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวนหลังใช้สารไคโตซานแล้ว 6 สัปดาห์	44
11.แสดงการเปรียบเทียบสีดอกของต้นพุทธรักษาโดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวนหลังใช้สารไคโตซานแล้ว 6 สัปดาห์	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

สภาพสังคมของไทยในปัจจุบัน คนในสังคมมีการดำรงชีวิตที่มีแต่การแข่งขันเร่งรีบคนส่วนมากอาศัยอยู่ในเมืองที่มีแต่ความเจริญทางด้านวัตถุมากมาย ถนน และอาคารบ้านเรือนอยู่ในพื้นที่จำกัด ห่างไกลธรรมชาติ เนื่องด้วยความจำเป็นในการดำรงชีวิตหลายอย่าง ดังนั้นเพื่อให้ได้ใกล้ชิดกับธรรมชาติจึงมีการนำธรรมชาติมาจัดในรูปสวนภายในบ้าน มีทั้งไม้ยืนต้น ไม้ใบ ไม้ดอกซึ่งสามารถผ่อนคลายความตึงเครียดในจิตใจคนได้บ้าง โดยเฉพาะไม้ดอกจะให้สีสันสวยงามการจัดสวนส่วนใหญ่เพื่อให้เกิดสีสันจึงมิอาจที่จะขาดไม้ดอกได้

พุทธรักษาในปัจจุบัน นับว่าเป็นไม้ดอกที่ตลาดเริ่มมีความต้องการในปริมาณมากขึ้น เป็นพันธุ์ไม้ที่ต้องการชมความงามของดอกที่อยู่กับต้น เพราะดอกมีสีสันสวยงามสะดุดตามีหลากหลายสีตามชนิด พันธุ์ แต่กลีบดอกอ่อน บอบบาง และอายุการบานดอกสั้น จึงไม่เหมาะที่จะเป็นไม้ตัดดอก นิยมปลูกเป็นแปลงประดับสวน บ้าน อาคาร สถานที่ เป็นต้น แต่ประโยชน์ของพุทธรักษาเท่าที่รวบรวมได้ นอกจากปลูกเพื่อประดับบ้าน หรือสถานที่ต่างๆ พุทธรักษายังให้ดอกที่สวยงามมีสีสันสวยงาม สะดุดตา และให้ดอกตลอดปี อาจใช้ตัดดอกปักแจกันได้เป็นระยะเวลาสั้นๆ 2 ถึง 4 ชั่วโมง ดอกใช้ในพิธีมงคลต่างๆใบใช้ห่อของแทนใบตองตามชนบท เหง้าแก่ๆบางชนิดใช้ต้มกินได้เช่นเดียวกับเผือกหรือมัน เพราะมีแป้งอยู่มาก ใช้เป็นสมุนไพรสำหรับยาแผนโบราณ (ดำรงศักดิ์ , 2532) เช่น *Canna edulis* ใช้เหง้า หรือหัวทำแป้งสำหรับอาหารเลี้ยงทารก ใช้เหง้า หรือหัวสำหรับเลี้ยงสัตว์ เพราะมีสารอาหารเพียงพอ เรียกว่า สาคู เมล็ดพุทธรักษามีลักษณะกลม สีดำแข็ง ซึ่งในอินเดียตะวันตกใช้เป็นลูกกระสุนในการล่าสัตว์ หรือใช้เป็นลูกประคำในการประดับกาย (ปิฎฐะ, 2520) ใช้เหง้ารักษาโรคประจำเดือนผิดปกติ บิดเรื้อรัง และใช้ดอกห้ามเลือดในแผลสด และแผลที่เป็นหนอง (สมสุข, 2527) ด้วยความสวยงามของรูปทรง และสีสันของดอก และมากด้วยประโยชน์อีกทั้งชื่อเป็นมงคลนาม จึงได้รับเลือกให้เป็นดอกไม้สัญลักษณ์ในวันพ่อแห่งชาติ

พุทธรักษาที่ใช้ประดับตามสถานที่ทั่วไปดอกมีลักษณะกลีบดอกอ่อน บอบบาง และอายุการบานดอกสั้น บางครั้งในการนำมาจัดสวนจึงอยู่โชว์ดอกได้สวยแต่ไม่นาน ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงได้นำสารที่ชื่อว่าไคโตซานมาใช้เพื่อดูผลตอบสนองของสารต่อคุณภาพดอกของพุทธรักษาและการเจริญเติบโต แล้วปลูกเป็นไม้กระถางใช้ประดับตกแต่งและเพื่อเป็นแนวทางในการนำมาใช้กับไม้ดอกประเภทอื่นๆต่อไปอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของสารไคโตซานต่อการพัฒนาการของต้นพุทธรักษา
2. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของสารไคโตซานที่เหมาะสมต่อกาเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของพุทธรักษา
3. เพื่อศึกษาปัญหาต่างๆที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทดลองในการใช้สารไคโตซาน
4. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพันธุ์ไม้อื่นๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อไทย	พุทธรักษา
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Canna indica* Linn.
ชื่อสามัญ	Indian shot
ชื่อวงศ์	Cannaceae
ถิ่นกำเนิด	South America, West Indies

ประวัติ

พืชสกุลนี้เท่าที่ค้นพบ ปัจจุบันมีถึง 51 ชนิด มีถิ่นกำเนิดอยู่ตั้งแต่เขตอบอุ่นและเขตร้อน พวกที่ถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนและปลูกกันมากในประเทศไทยส่วนใหญ่จะเป็น *Canna indica* Linn. อยู่ในตระกูล Cannaceae คำว่า Canna แปลว่า ต้นอ้อ ทั้งนี้เพราะลำต้นของพุทธรักษา มีลักษณะคล้ายต้นอ้อ ส่วน indica หมายถึงประเทศอินเดีย ส่วนที่ได้ชื่อต่อไปว่า Indian shot เพราะว่าสมัยก่อนชาวอินเดียเคยใช้เมล็ดของมันซึ่งแข็งมาก ๆมาทำเป็นลูกกระสุนปืน ถ้าจะแปลความหมายของพุทธรักษาก็หมายถึงพระเจ้าคุ้มครอง ถือเป็นความเชื่ออันมงคล

พุทธรักษาเป็นพืชพื้นเมืองของเกาะอินเดียตะวันตกและอเมริกาใต้ ไม่ทราบว่านำเข้ามาในเมืองไทยเมื่อไร เอามาจากประเทศไหนแต่เข้ามาเมืองไทยไม่ต่ำกว่า 100 ปี หลักฐานได้จากกาพย์นิราศ ประพาสทานทองแดงของเจ้าฟ้าธรรมาธิเบศร์ สมัยกรุงศรีอยุธยา ที่ว่า

"ไผ่เทศงามผาดผุด ต้นเล็บครุฑพุทธรักษา
ทองสิบอย่างงามนานา ข้าวตอกแตกแปลกดอกขาว"

ลักษณะทั่วไป

ลำต้น พุทธรักษาเป็นพืชในเลี้ยงเดี่ยว (monocotyledon) เป็นพวกอวบน้ำไม่มีเนื้อไม้ (herbaceous) เป็นพืชหลายฤดู (perennial) ลักษณะลำต้นคล้ายกล้วยไม่มีการแตกกิ่งก้าน ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้า (rhizome) ลำต้นเหนือดินประกอบด้วย โคนก้านใบที่แผ่เป็นกาบหุ้มประกบกันไว้ เมื่อออกดอกไปแล้วต้นก็จะตายหมดสภาพไป และมีการแตกหน่อใหม่เพื่อเจริญเติบโตต่อไป (ประสิทธิ์ , 2522)

ราก รากพุทธรักษาเป็นแบบ (fibrous root system) รากออกจากส่วนของเหง้า (tuberous rhizome) โคนของลำต้นเหง้านี้เมื่อแตกออกมาใหม่จะมีลักษณะอวบ ไม่มีแขนงสีขาว และจะมีสีเข้มขึ้นเมื่อมีอายุมากขึ้นจะมีแขนงแตกออกมามากมาย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1/3 ซ.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหง้า เหง้าของพุทธรักษาเป็นแบบ (tuberous rhizome) เมื่อปลูกพุทธรักษาด้วยเมล็ดพุทธรักษาจะฟอร์มเหง้าเป็นแบบ tuber ก่อนแล้วแตกเป็นกิ่งเป็นแบบ rhizome ซึ่ง rhizome นี้จะแท่งออกด้านข้างขนานไปตามพื้น และบนตายอดของ tiller ซึ่งอยู่ปลายสุด เป็นตาที่ active ที่สุดจะฟอร์มหัวแบบ tuber และแทงขึ้นมาเหนือพื้นดินเมื่อต้นแรกที่เกิดขึ้นจากตายอดของกิ่งนี้โตมากขึ้น หรือถูกทำลายหรือออกดอก ตาที่อยู่ถัดมาก็จะฟอร์มเป็นต้นขึ้นมาแทนในเวลาต่อมาอีกจาก tuberous rhizome ต้นพุทธรักษาต้นนั้นก็จะกลายเป็นกอใหญ่ขึ้นโดยมี rhizome ติดต่อถึงกันเป็นกลุ่มๆ tuberous rhizome เป็นลำต้นที่แท้จริง เป็นที่สะสมอาหารด้วย ประกอบด้วย node , internode ,bud และ leaf scale ซึ่ง bud จะอยู่เหนือ node โดยมี leaf scale เป็นแผ่นสีน้ำตาลหุ้มเอาไว้

ใบ ประกอบด้วยแผ่นใบและกาบใบ แผ่นใบสีเขียวใบมีลักษณะเป็นใบเดี่ยว แผ่นใบออกเวียนสลับกัน เส้นใบแตกจากเส้นกลางใบแบบขนาน ในเป็นรูปไข่ หรือรูปไข่แกรมรูปหอกตามปกติกว้าง 4-7 นิ้ว ยาว 1-2 ฟุต ขอบใบอ่อนและเรียบ มีสีขาวใสเมื่อมีอายุมากก็เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล มีเส้นกลางใบขนานกันมี cutin สีขาวคล้ายแป้งฝุ่นมาเคลือบเอาไว้ มีมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนใต้ขอบใบต่อจากส่วนของแผ่นใบก็จะเป็นส่วนของกาบใบซึ่งเกิดขึ้นทุกๆข้อของลำต้นและเกิดสลับอยู่ตรงข้ามกัน กาบใบเป็นส่วนที่หุ้มลำต้นและชูส่วนของแผ่นใบเอาไว้ มีขนาดยาวพอๆ กับแผ่นใบ

ช่อดอก ช่อดอกเป็นแบบ panicle เกิดจากตายอดมีความยาว 1-2ฟุต โดยส่วนโคนของก้านช่อดอกที่แตกแขนงและส่วนโคนของก้านช่อดอกจะมีลักษณะกลมส่วนของก้านช่อดอกที่อยู่ตอนปลายมีลักษณะเป็นเหลี่ยม รูปร่างลักษณะของช่อดอกขึ้นอยู่กับความยาวของก้านแกนกลางและก้านแขนง ตลอดจำนวนของก้านแขนงด้วย ต้นหนึ่งๆจะมีช่อดอกช่อเดียวและเมื่อออกดอกแล้วจะไม่ออกอีก แต่ยังไม่ตาย จะมีชีวิตอยู่อีกหลายเดือน หลังจากที่ออกดอกแล้ว การบานดอกในแต่ละกลุ่มดอกจะไม่บานพร้อมกัน โดยจะบานที่ละ 1-2 ดอก จากข้างล่างขึ้นมายังข้างบนต่อเนื่องกันไป อาจกินเวลา 1-2 อาทิตย์ กลุ่มที่อยู่บนสุดจะบานก่อนกลุ่มล่างๆที่ถัดลงมา กลุ่มดอกบนสุดของ main axis จะบานก่อนแล้วจึงเป็นกลุ่มดอกของก้านแขนง lateral axisที่อยู่ล่างสุดจะบานที่หลังสุด (อุราณี , 2546)

ช่อหนึ่งๆ ประกอบด้วย ก้านช่อดอก (peduncle) , bracts และดอกย่อย (florets)

1. ก้านช่อดอก (peduncle) ประกอบด้วย แกนกลาง (main axis) และก้านแขนง (lateral axis)โดยมากจะแตกแขนง 2-4 แขนง

2. Bracts มีลักษณะเป็นแผ่นสีเขียว มีหน้าที่หุ้มหรือรองรับส่วนต่าง ๆ ของดอกมิให้ได้รับอันตราย bracts เกิดขึ้นทั่วๆ ไปแบ่งออกได้ 3 ชนิดตามตำแหน่งที่อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- bracts รองรับก้านช่อดอก bractsชนิดนี้มีขนาดใหญ่และยาวประมาณ 4-10 นิ้ว เกิดตามข้อของก้านช่อดอกตอนล่างๆ มีลักษณะคล้ายกาบ (spathe)ของจั่นมะพร้าว (spadix)เมื่อดอกยังไม่เจริญเต็มที่ มันจะหุ้มส่วนต่างๆ ไว้หมด

- bracts รองรับดอกอยู่ตามฐานของดอกย่อย มีขนาดเล็กยาวประมาณ 1 นิ้ว

- bracts รองรับส่วนของกลีบเลี้ยงและกลีบดอก เกิดอยู่บนเหนือรังไข่ขนาดยาวประมาณ 1 ซ.ม. มักจะมีสีคล้ายกลีบเลี้ยงมีอยู่ 3 อัน

3. ดอก (florets) ดอกพุทธรักษาเป็นแบบ perfect complete flower และมีเปอร์เซ็นต์ในการผสมตัวเองมากกว่าผสมข้ามดอก พุทธรักษามีก้านดอกสั้นมาก ดอกมักออกเป็นคู่ๆ จากส่วนของก้านดอก ดอกมีสีต่างๆหลายสี ทั้งสีเรียบ จุด แถบ ซึ่งเกิดจากการผสมของแม่สี 3 สีคือ สีแดง สีเหลืองและสีขาว ส่วนต่างๆ ของดอกโดยนับแต่ ก้านดอกซึ่งประกอบด้วย รังไข่ (ovary), กลีบเลี้ยง (sepal) , กลีบดอก (petal) , stamem และ style

- รังไข่ (ovary) มีสีเขียว เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณครึ่งเซนติเมตร มีลักษณะตะปุ่มตะปั่ม จะถูกหุ้มด้วย bractรองรับดอกเล็กๆ รังไข่จะเป็นแบบ interior ovary คืออยู่ต่ำกว่าส่วนอื่นๆ ของดอก เมื่อผ่าดูตามขวางจะเห็นว่ามี 3 ช่อง (locule) แต่ละช่องประกอบด้วย (ovule) มากมาย

- bracts เป็น bracts รองส่วนของกลีบดอกและกลีบเลี้ยง มีอยู่ 3 อันเหนือ ovule ถ้าจะวัดขนาดก็กว้างประมาณครึ่งเซนติเมตร ยาวประมาณ 1 เซนติเมตร

- กลีบเลี้ยง มีอยู่ 3 กลีบสีมักคล้ายกับกลีบดอก แต่มีขนาดแคบและสั้นกว่า มีกลีบแบบ oblong ขนาดกว้างประมาณ 1 ซ.ม. ยาวประมาณ 4 ซ.ม.

- กลีบดอก อยู่ถัดเข้ามาข้างในของกลีบเลี้ยง มีอยู่ 5 กลีบลักษณะกลีบแบบ lanceolate มีขนาดกว้างประมาณ 3 ซ.ม. ยาวประมาณ 6 ซ.ม. กลีบในสุดจะติดกับส่วนของอับเรณูอยู่ครึ่งอัน

- เกสรตัวผู้ มี 1 อันตามปกติ เกสรตัวผู้ประกอบด้วยอับเรณูและก้านชูเกสรตัวผู้ แต่เนื่องจากเกสรตัวผู้เกิดเชื่อมติดกับกลีบดอกด้านในสุด ดังนั้นจึงไม่มีเกสรตัวผู้ให้มองเห็น นอกจากนี้กลีบดอกอันนี้ยังติดกับส่วนของอับเรณูอยู่ครึ่งหนึ่งแล้วแยกเป็นอิสระ อีกครึ่งหนึ่งภายในอับเรณูจะมีละอองเกสรอยู่มากมาย ซึ่งมีสีขาวปนเหลือง

- Style มีอยู่ 1 อัน มีลักษณะแบนยาว 4 ซ.ม. มีสีและลักษณะคล้ายกลีบดอก ปลายสุดของ style จะเป็น stigma ซึ่งเรียงตามขวางของ style

4. ผล (fruit) ลักษณะเป็นแบบ capsule ผลมีหนาม เกิดจาก ovary มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว เมื่อดอกผสมติด กลีบดอก กลีบเลี้ยงจะล่วงไปเหลือแต่ bract ที่อยู่เหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ovary ยังคงอยู่ ผลเมื่อยังอ่อนจะมีสีเขียว เมื่อแก่ผลจะเปลี่ยนเป็นสีดำ ผลหนึ่งๆ จะประกอบด้วยเมล็ดที่แก่ประมาณ 1-10 เมล็ด

5. เมล็ด (Seed) เมล็ดเกิดจาก ovary เมื่อยังอ่อนมีสีขาว เมื่อแก่จะมีสีดำ เมล็ดเป็นแบบ hard seed จะแข็งทั้ง seed coat และ endosperm ลักษณะเมล็ดกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณครึ่งเซนติเมตร (จิราณี , 2518)

ประโยชน์ของพุทธรักษา

1.ใช้ปลูกประดับบ้าน สวนและสถานที่ต่างๆ บริเวณบ้าน ริมรั้ว มักปลูกสีเดียวกันเป็นหมู่ๆ เพื่อความสวยงามและสะดุดตา

2. ใช้เป็นไม้ตัดดอกปักแจกันได้แต่ไม่ดีนัก ซึ่งในระยะเวลา 3-4 ชั่วโมง ดอกยังคงสวยอยู่ แต่ต้องตั้งไว้ในที่ที่ไม่มีลมจัดและไม่ถูกแสงแดดเพราะจะทำให้ดอกเหี่ยวเร็ว

3. มีอยู่พันธุ์หนึ่งคือ *Canna ebulis* สามารถปลูกแล้วนำเอาเหง้ามาทำแป้งและแยม

4. บางพันธุ์ใช้เป็นสมุนไพร คือเหง้าของพุทธรักษาสีเหลืองและแดง นำไปทำเป็นยาแผนโบราณ รักษาโรคมะเร็งควบคู่กับการรักษาแผนปัจจุบัน

5. ใบใช้ห่อของได้ (ชูเกียรติ , 2525)

การขยายพันธุ์

การขยายพันธุ์มี 2 วิธี คือ

1. การขยายพันธุ์โดยแบ่ง tuberous rhizome การแบ่งโดยที่มีต้นติดหรือหน่อติดเรียกว่าการแบ่งแยกหน่อหรือการแบ่งแยกกอการแบ่ง tuberous rhizome จะให้ดอกเร็วกว่าการแบ่งเป็นชิ้นๆ การแบ่งเป็นชิ้นๆ จะทำให้สามารถขยายพันธุ์ได้มากกว่าและเก็บได้นาน การขยายพันธุ์แบบนี้จะได้ลักษณะที่ตรงตามพันธุ์แม่

ก. แบ่ง tuberous rhizome ให้มีต้นติดหรือมีหน่อแทงขึ้นมา

ข. แบ่ง tuberous rhizome ที่เจริญเต็มที่ ใช้ชิ้นหนึ่งมีตา 2-3 ตา

2. การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด ใช้เมล็ดของดอกพุทธรักษาที่เพาะแล้วนำไปปลูก ข้อเสียของการขยายพันธุ์แบบนี้คือ ดอกที่ได้จะมีลักษณะไม่เหมือนพ่อแม่ ถึงแม้ว่าดอกพุทธรักษาจะผสมตามธรรมชาติ จะได้มาจากการผสมตัวเองเป็นส่วนใหญ่และต้นพ่อแม่มักเป็นพันธุ์ผสมมิใช่พันธุ์แท้ นอกจากนี้เมล็ดของพุทธรักษายังเพาะออกยาก เนื่องจากเมล็ดเป็นแบบ hard seed และ seed coat เป็นตัวทำให้เกิด seed dormancy ของเมล็ดโดยการทำให้ seed coat บางลง หรือทำให้ seed coat ยุ่ยเสียก่อน โดยใช้วิธีดังนี้

ก. ใช้ตะไบถู ให้seed coat บางลง

ข. แช่ในน้ำร้อน 2-5 นาที แล้วแช่ในน้ำเย็น 12-24 ชั่วโมง

ค. ใช้กรด H_2SO_4 แช่นาน 5 นาที แล้วแช่น้ำ 1 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพาะที่ดีที่สุด และไม่ต้องผ่านกระบวนการวิธีทั้ง 3 ให้เสียเวลา ก็คือการเพาะขณะที่เมล็ดยังไม่แก่เต็มที่ ขณะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีดำ จากวันที่ผสมประมาณ 22-25 วัน ก็นำไปเพาะบน

แปลงเพาะ เมื่อเพาะบนแปลงเพาะ 20-30 วัน แล้วก็ย้ายกล้าลงในแปลงปลูก ถ้าจะนับเวลาจากวันเพาะถึงออกดอกกินเวลาประมาณ 4-6 เดือน การเพาะเมล็ดส่วนใหญ่ เขาจะเพาะเมล็ดจากการผสมพันธุ์ เมื่อออกดอกมาแล้วเห็นว่ามีลักษณะดีก็จะทำการขยายพันธุ์โดยการแยกหน่อ

วิธีการปลูกและการปฏิบัติรักษา

การเตรียมดิน ดินที่ปลูกพุทธรักษานั้น ควรเป็นดินที่มีความร่วนซุยดี มีการระบายน้ำดี เพราะพุทธรักษาเป็นพืชแบบ tuberous rhizomeมีการแทงหน่อ แขนง ออกทางด้านข้าง เพราะฉะนั้นดินไม่ดีก็จะแตกหน่อเป็นกล้าช้า แล้วต้นก็แคระแกรน ดอกก็จะมีขนาดเล็กตามไปด้วย การเตรียมดินควรขุดหรือไถดินให้ลึกไม่ต่ำกว่า 8 นิ้ว และตากดินอย่างน้อยประมาณ 1 อาทิตย์ เพื่อกำจัดวัชพืช และทำลายเชื้อโรคบางชนิดในดิน และทำให้ดินแห้ง การไถพลิกดินควรไถหรือขุดลึกอีก 2-3 ครั้ง หลังจากนั้นเมื่อเห็นว่าดินแห้งดีแล้วจึงพรวนย่อยดินอีกครั้งหนึ่ง

ในกรณีที่พื้นที่สำหรับปลูกพุทธรักษาเป็นพื้นที่มีการระบายน้ำไม่ดี หรือมีน้ำขัง ควรจะยกร่องเป็นรูปสามเหลี่ยม ขนาดกว้าง 1 เมตร ยาวแล้วแต่พื้นที่และถ้าดินนั้นเป็นดินเหนียว ก็ควรใส่ปุ๋ยคอก ช่วยปรับปรุงดินให้ดีขึ้น

ระยะปลูก ระยะปลูกระหว่างแถว 80-100 ซ.ม. ระยะระหว่างต้น 60-80 ซ.ม. ไม่ควรต่ำกว่านี้เพราะพุทธรักษาแตกกอได้รวดเร็ว หลังจากวัดระยะดีแล้วขุดตรงที่ปลูกนั้นให้มีขนาด 20×20 ซ.ม.

วิธีปลูก พุทธรักษานิยมปลูกด้วยการตัด tuberous rhizome โดยให้ tuberous rhizome หนึ่งๆ มีต้นหรือหน่อติดมาด้วย 1-2 หน่อหรือมากกว่า การปลูกจากการเพาะเมล็ด รอยตัดควรใช้ปูนแดงทา หรือใช้ยากันราทาหรือชุบ เพื่อป้องกันโรค การปลูกควรให้ rhizome ลึกจากดินประมาณ 2 นิ้ว แล้วเอาดินกลบต้น ทำให้แน่นรดน้ำให้ชุ่ม

ส่วนการปลูกจากเมล็ดไม่นิยม เพราะเมล็ดออกยากและกลายพันธุ์ง่าย นอกจากมีการผสมหรือปรับปรุงพันธุ์ให้พันธุ์ดีขึ้น เราก็จะทำการเพาะเมล็ดในแปลงเพาะเมื่อต้นกล้ามีอายุได้ 20-30 วัน ก็จะทำการย้ายปลูกแปลง โดยฝังลึกแค่ระดับคอของเหง้าหรือปลูกให้เหง้าลึกจากดิน 2-3 นิ้ว

การให้น้ำ พุทธรักษาชอบดินที่มีความชื้นสม่ำเสมอ ดังนั้นการให้น้ำควรให้ทุกวันวันละ 1 ครั้ง ถ้าหากขาดน้ำคุณภาพของต้นและดอกจะเลวลง

การใส่ปุ๋ย ควรใส่ปุ๋ยคอกรวมกับปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เพราะปุ๋ยคอกทำให้กายภาพของดินดีขึ้น โดยใส่ปุ๋ยคอกครึ่งกิโลกรัมต่อเดือน โดยใส่แยกเป็น 2 ครั้ง ส่วนปุ๋ยวิทยาศาสตร์ใช้ปุ๋ยผสม 10-10-10 ใช้เมื่อเริ่มปลูก จนถึงก่อนออกดอก ประมาณ 2 เดือน แล้วเปลี่ยนเป็นปุ๋ย 12-24-12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราที่ใช้ ครึ่งช้อนโต๊ะต่อต้น การใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ก็ให้ทุกเดือนเหมือนกัน โดยโรยปุ๋ยรอบๆ ต้น พรวนดินและรดน้ำตาม (สมเพียร ,2525)

ศัตรูของพุทธรักษา

โรค (diseases) โรคของพุทธรักษาที่เป็นกันมากคือ โรคใบไหม้(leaf blight) การป้องกันโรคนี้ โดยใช้ยา Fungicide เช่น ซิบเนบ (Zineb), มาเนบ(Manab) และ เบนเลท(Benlate) ควรฉีดป้องกันโรคนี้ทุกๆ 15 วัน

แมลง (insect) ที่สำคัญได้แก่เพี้ยไฟ (thrips) วิธีการกำจัดใช้ยาพวก insecticide เช่น Malathion เป็นยาน้ำและเลนเนทซึ่งเป็นยาผง

วัชพืชและการกำจัด ปัญหาที่ตามมาหลังการปลูกพืชทุกชนิด รวมทั้งพุทธรักษา ก็คือการรบกวนของวัชพืชในแปลงปลูกการกำจัดมีหลายวิธี แต่เราควรคำนึงถึงผลเสียหาย ค่าใช้จ่ายว่าได้ผลคุ้มค่า ประหยัดหรือไม่ ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับแล้วว่า การใช้ตัวอย่างป้องกันหรือกำจัดวัชพืชที่ถูกชนิดถูกวิธี สามารถแก้ปัญหานี้อย่างได้ผลดีและกำลังเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้นทุกวัน เพราะทุนค่าใช้จ่ายลงได้อย่างมากกว่าใช้แรงงานเพียงอย่างเดียวและค่าแรงสูงมาก ปัจจุบันนี้ได้มีบริษัทการค้าสั่งตัวยาหลายชนิดเข้ามาจำหน่าย แต่อย่างไรก็ตามตัวยาพวกนี้เป็นได้ทั้งคุณและโทษทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของยา อัตราการใช้ และวิธีการนำไปใช้เป็นเกณฑ์ดังนั้นวิธีที่จะหลีกเลี่ยงจากการเสียหายหรือได้ผลไม่คุ้มค่าที่อาจเกิดขึ้นได้ก็คือ พยายามทำตามคำแนะนำให้มากที่สุด แต่เนื่องจากสารเหล่านี้เป็นสารที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมาโดยกระบวนการทางเคมี ประสิทธิภาพของสารจึงสามารถเปลี่ยนแปลงไปได้โดยง่าย โดยสภาพและชนิดของดิน อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝนและชนิดของวัชพืช ดังนั้นคำแนะนำใดๆ ตาม ควรเป็นคำแนะนำที่เป็นผลมาจากการที่ได้ทดลองสารนั้นๆ ในท้องถิ่นนั้นหรือในท้องถิ่นใกล้เคียงมาแล้ว ตัวยาที่มีผู้ทดลองใช้ได้มาแล้วในสวนที่มีการปลูกพุทธรักษา คือ ใช้ 2,4-D ร่วมกับ Grammoxone มีจำหน่ายอยู่หลายบริษัททั้งในรูปยาผงหรือยาน้ำ วัชพืชใบกว้างที่กำลังเจริญเติบโตได้ผลดี และสามารถที่จะทำลายวัชพืชพวกหญ้าแห้วหมูได้ด้วย ยานี้สามารถพ่นได้ทั้งตอนเมล็ดวัชพืชยังไม่งอกและพ่นตอนวัชพืชงอกออกมาแล้ว การพ่นให้พ่นลงบนวัชพืชให้เปียกให้ทั่วถึง (สมัยและคณะ , 2510)

การผสมพันธุ์

พุทธรักษาเป็นพืชที่ผสมพันธุ์ง่ายและผสมได้ทุกเวลา ไม่ว่าเช้าหรือบ่าย จุดประสงค์ในการผสมพันธุ์เพื่อปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้

1. ดอกมีขนาดใหญ่ขึ้น
2. กลีบดอกหนาขึ้น เพื่อที่จะได้ทนทาน
3. ก้านช่อดอกแข็งขึ้น ตั้งตรง
4. ช่อดอกมีขนาดใหญ่ มีดอกมากดอกแน่นและถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ให้มีสีต่างๆ แปลกออกไป เหมาะกับความนิยม

วิธีผสม เมื่อเราเลือกต้นแม่ได้ เราจะเลือกดอกที่จะบานอีกสองวันข้างหน้าเป็นดอกที่จะทำการผสม จัดการเด็ดเอาเกสรตัวผู้ของดอกพวกนั้นออกให้หมด และทุกดอกที่เหลืออยู่ในช่อนั้นออกให้หมด วิธีการเรียกว่าการทำ emasculation เสร็จแล้วเอาถุงกระดาษเคลือบไข หรือถุงกระดาษแก้วคลุมไว้ ไม่ควรใช้ถุงพลาสติกเพราะจะมีปัญหาเรื่องความชื้น พอถึงวันรุ่งขึ้นหาดอกที่จำทำการผสมเป็นตัวพ่อมา โดยเลือกดอกที่บานแล้ว เปิดถุงคลุมออก ใช้เกสรตัวผู้ของดอกต้นพ่อแตะที่บน stigma ของต้นแม่ที่ทำการผสม ถ้าไม่สะดวกอาจใช้พู่กันแตะที่ anther ของต้นพ่อให้เกสรตัวผู้ติดที่พู่กัน แล้วจึงมาแตะที่ stigma ของต้นแม่อีกที่หนึ่ง เสร็จแล้วเอาถุงคลุมไว้เหมือนเดิม หาป้ายชื่อทำประวัติและจดวันที่ที่ผสมไว้เป็นหลักฐาน ติดเอาไว้ที่ดอกที่ผสมแล้ว เหตุที่ต้องคลุมถุงไว้อย่างเดิมเพราะว่าบางดอกที่ยังไม่ผสม อาจเกิดการผสมแบบข้ามต้นกับละอองเกสรของต้นอื่นๆ ที่ปลิวมากับลม หรือโดยแมลง ทำให้เราจะได้เมล็ดพันธุ์ซึ่งไม่ตรงตามพันธุ์ที่เราต้องการปนมาด้วย หลังจากผสม 20-25 วัน เมล็ดที่แก่จะนำไปเพาะ

การเก็บเกี่ยว ในต่างประเทศเขตอบอุ่น พอถึงฤดูหนาวมีหิมะ ต้นพุทธรักษาจะดำรงชีวิตแบบ annual plant คือปีเดียวตาย ดังนั้นก่อนถึงฤดูหนาวเขาต้องทำการขุดเหง้าของต้นพุทธรักษามาเก็บไว้ แล้วจึงนำไปปลูกในฤดูต่อไปเมื่อมีอากาศเหมาะสม ส่วนในประเทศไทยเราจะมีการเก็บเกี่ยวเหง้าเพื่อที่จะขยายพันธุ์ เพราะการขยายพันธุ์แบบนี้เพิ่มจำนวนในแปลงปลูกเป็นจำนวนมาก และสะดวกในการขนส่งไปที่ไกลๆ

วิธีการตัดต้นพุทธรักษาออก จัดการขุดเหง้าจากกอทั้งหมดขึ้นมา จากนั้นก็ทำการตัดเหง้าออกเป็นชิ้นๆ ให้ชิ้นหนึ่งมีตาติด 2-3 ตา นำไปไว้ในที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี เพื่อให้เหง้าแห้งแล้วรวบรวมเก็บไว้ในห้องเก็บเพื่อจะนำไปปลูกต่อไป อายุของเหง้าที่เก็บเกี่ยวมีอายุได้นานหลายเดือนอาจเป็นปีถ้าเก็บไว้ดีๆ

ลักษณะการเก็บต้นขาย เมื่อมีลูกค้าต้องการซื้อพุทธรักษาไปปลูก เขาจะมาเลือกตามสวนที่มีพุทธรักษาโดยราคา 30-200 บาท แล้วแต่ความสวยงามของดอกเป็นที่นิยมหรือไม่ แล้วนำไปปลูกขยายพันธุ์เอาเอง คนขายเขาจะตัดแยกต้นออกมาให้ต้นมีเหง้าติดมาด้วย และต้นนั้นควรมีดอกมาด้วย เพื่อแสดงให้ลูกค้าได้พันธุ์ตามที่ต้องการ

ลักษณะการตัดดอกขาย เมื่อตัดดอกขาย ขายกันช่อละ 5-10 บาท โดยจะตัดขายขณะที่ดอกบานเต็มที่ ขนาดความยาวช่อดอกแล้วแต่ความต้องการของผู้ซื้อ

ปัญหาเมื่อนำพุทธรักษามาทำเป็นไม้ตัดดอกปักแจกัน

1. ดอกเหี่ยวเร็ว อยู่ได้ 5-10 ชั่วโมงหลังจากตัด ทั้งนี้เนื่องจากก้านดอกตรงที่ถูกตัดจะมีเมือกเหนียวมาปิดทันที ดังนั้นเมื่อดอกใช้น้ำหมด น้ำที่อยู่ภายนอกไม่สามารถซึมผ่านเข้าทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ดอกไม่บานอีกเมื่อตัดไปแล้ว เพราะฉะนั้นจะตัดขายได้ก็ต่อเมื่อดอกบานเต็มที่ และมีดอกมากที่สุด
3. ดอกบานไม่พร้อมกัน
4. ในเมืองไทยดอกจะมีคุณภาพดีที่สุดในฤดูหนาว ถ้าเป็นฤดูร้อนดอกเหี่ยวเร็ว ถ้าเป็นหน้าฝนดอกเลวที่สุด เพราะฝนทำให้ดอกดำง่าย

ข้อควรปฏิบัติ

1. ต้นที่ออกดอกแล้วต้นนั้นจะไม่ออกดอกอีก หลังจากดอกบานหมดแล้วควรตัดต้นนั้นทิ้งเสียก่อนที่มันจะติดผล เพราะมันจะไปบังแสงต้นที่ยังเล็กกว่า และยังนำอาหารจากเหง้ามาใช้ เพราะต้นที่ติดผลจะใช้อาหารมากเป็นพิเศษ ทำให้ต้นที่แตกหน่อออกมาทีหลังไม่มีอาหารเหลือใช้ ต้นก็จะทรุดโทรมโตช้า เพราะว่าต้นที่แตกออกมาจากกอเดียวกันมีเหง้าติดต่อถึงกันหมด
2. เมื่อปลูกนานเข้าพุทธรักษาก็จะแตกหน่อมากมายเป็นกอใหญ่ และแน่นมากควรทำการแยกหน่อนำไปขยายพันธุ์ได้เพราะถ้าไม่แยกกอที่แน่นเกินไปทำให้ดอกออกช้า ดอกออกน้อย และมีคุณภาพไม่ดี
3. กรณีที่ต้นเป็นโรค ควรรีบตัดต้นนั้นทิ้งเสีย ฉีดยาป้องกันโรคที่โคนต้นที่ตัด ปล่อยให้แตกขึ้นมาใหม่ ต้นที่เกิดมาใหม่จะไม่เป็นโรคอีก
4. พยายามหาพันธุ์ที่แปลกๆ ใหม่ๆ มาปลูกอยู่เสมอ
5. ตัดแต่งใบ ต้นที่ออกดอกแล้ว ให้กอโปร่งเสมอ จะป้องกันโรคแมลงได้ดี(ประสิทธิ์ ,2522)

ไคโตซาน เป็นสารอินทรีย์ที่พบได้ในธรรมชาติ สกัดจากกระดองปู เปลือกกุ้ง หรือ แกนหมึก ที่มีความเข้มข้นสูง เมื่อนำมาใช้ในการเกษตร จะเป็นทั้งสารเร่งการเจริญเติบโต สารกระตุ้น การสร้างภูมิคุ้มกันโรคและสารป้องกันกำจัดแมลง เชื้อแบคทีเรียและเชื้อราเป็นไบโอโพลิเมอร์ธรรมชาติอย่างหนึ่ง ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญในรูปของ D – glucosamine เป็นสารธรรมชาติที่มีลักษณะโดดเด่นเฉพาะตัว คือ ที่เป็นวัสดุชีวภาพ (Biometerials) ย่อยสลายตามธรรมชาติ มีความปลอดภัยในการนำมาใช้กับมนุษย์ ไม่เกิดผลเสียและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม ไม่เกิดการแพ้ ไม่ไวไฟและไม่เป็นพิษ (non – phytotoxic) ต่อพืช นอกจากนี้ยังส่งเสริมการเพิ่มปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ จัดอยู่ในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตผสม ที่ประกอบด้วยอนุพันธ์ของน้ำตาลกลูโคสที่มีธาตุไนโตรเจนติดอยู่ด้วยทำให้มีคุณสมบัติที่โดดเด่น และหลากหลายมีประสิทธิภาพสูงในกิจกรรมชีวภาพ มีลักษณะพิเศษในการนำมาใช้ดูดซับและจับตะกอนต่างๆในสารละลายแล้วนำสารกลับมาใช้ใหม่ได้ซึ่งเป็นการหมุนเวียนตามระบบธรรมชาติ

โครงสร้างทางเคมีของสารไคติน คล้ายคลึงกับเซลลูโลส คือเป็นเส้นใยที่ยาว ไคตินที่เกิดในธรรมชาติมี โครงสร้างของผลึกที่แข็งแรงมีการจัดตัวของรูปแบบของผลึกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ แอลฟ่าไคติน, บีต้าไคติน, และแกมม่าไคติน ไคตินที่เกิดในเปลือกกุ้งและปู ส่วนใหญ่อยู่ในรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอลฟ่าไคติน ส่วนไคตินที่อยู่ในปลาหมึกพบว่าส่วนใหญ่เป็นบีต้าไคตินในการจัดเรียงตัวของโครงสร้างตามธรรมชาติ พบว่าแอลฟ่าไคตินมีคุณลักษณะของเสถียรภาพทางเคมีสูงกว่าบีต้าไคตินดังนั้นจึงมีโอกาสที่บีต้าไคตินสามารถจะเปลี่ยนแปลงรูปแบบไปเป็นแอลฟ่าไคตินได้ในสารละลายของกรดแก่ เช่น กรดเกลือ เป็นต้น ส่วนแกมม่าไคตินเป็นโครงสร้างผสมระหว่างแอลฟ่าและบีต้าไคติน

ไคตินเป็น พอลีเมอร์ที่มีสายยาวมีองค์ประกอบของหน่วยย่อยเป็นอนุพันธ์ของน้ำตาลกลูโคสมีชื่อว่า N-acetyl glucosamine ไคตินเป็นสารที่ละลายยากหรือไม่ค่อยละลาย ส่วนไคโตซานเป็นโพลีเมอร์ของหน่วยย่อยที่ชื่อว่า glucosamine มากกว่า 60% ขึ้นไป (นั้นคือมีปริมาณ N-acetylglcosamine นั้นเอง)ในธรรมชาติย่อมมีไคตินและไคโตซาน ประกอบอยู่ในโพลิเมอร์ ที่เป็นสายยาวในสัดส่วนต่างๆกัน ถ้ามีปริมาณของ glucosamine น้อยกว่า 40 % ลงมา พอลิเมอร์นั้นจะละลายได้ในกรดอินทรีย์ต่างๆนั้นหมายถึงมีปริมาณไคโตซานมากกว่า 60 % นั้นเอง ฉะนั้นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทำให้ไคตินเปลี่ยนไปเป็นไคโตซาน คือการลดลงของหมู่อะซีติลหรือเรียกว่า Deacetylation ขณะที่มีการลดลงของหน่วยย่อย N-acetyl glucosamine ย่อมเป็นการเพิ่มขึ้นของ glucosamine ในปริมาณที่เท่ากัน ซึ่งคือการเปลี่ยนแปลงไคตินให้เป็นไคโตซานนั่นเอง การจัดระดับของการ Deacetylation มีค่าร้อยละหรือเรียกว่า Percent Deacetylation (% DD) กล่าวคือเมื่อในพอลิเมอร์มีค่าเกิน % DD เกินกว่า 60 % ขึ้นไป ของการกระจายไคโตซานในกรดอินทรีย์มากจะเพิ่มขึ้นของหมู่อะมิโนของ glucosamine ทำให้มีความสามารถในการรับโปรตรอน จากสารละลายได้เพิ่มขึ้นซึ่งช่วยในการละลายดีขึ้น เพราะมีสมบัติของประจุบวกเพิ่มขึ้น ฉะนั้นไคโตซานจึงสามารถละลายได้ดีขึ้นในกรดต่างๆเช่นกรดน้ำส้ม กรดแลคติกและกรดอินทรีย์อื่นๆ ซึ่งโดยธรรมชาติแล้ว ไคโตซานจะไม่ละลายน้ำเช่นเดียวกับเปลือกกุ้ง กระดองปู หรือเปลือกไม้ทั่วไป แต่ไคโตซานจะละลายได้ดีเมื่อใช้กรดอินทรีย์เป็นตัวทำละลาย สารละลายของไคโตซานจะมีความข้นเหนียวแต่ใสคล้ายวุ้น หรือพลาสติกใส ยืดหยุ่นได้เล็กน้อยจึงมีคุณสมบัติที่พร้อมจะทำให้เป็นรูปแบบต่างๆได้ง่าย โดยเฉพาะถ้าต้องการทำเป็นแผ่นหรือเยื่อบางๆเป็นเจล หรือรูปร่างเป็นเม็ด เกล็ด เส้นใย สารเคลือบและคอลลอยด์เป็นต้น นอกจากนี้ไคโตซานยังย่อยสลายตามธรรมชาติ จึงไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต เมื่อกินเข้าไปและไม่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อเติมลงไปในน้ำหรือในดินเพื่อการเกษตร(ภาวดี,2544)

ไคโตซานที่ผลิตขึ้นมาใช้ในปัจจุบันนี้ มีหลายรูปแบบ และส่วนใหญ่จะผลิตมาจากบริษัทต่างประเทศจึงมีราคาค่อนข้างสูง

รูปแบบของไคโตซานที่ผลิตขึ้นมาจำหน่ายในขณะนี้มี 4 รูปแบบ ได้แก่

1. ไคโตซานที่เป็นเกล็ดหรือแผ่นบางเล็กๆ (flake)
2. ไคโตซานที่เป็นผงละเอียดคล้ายแป้ง(micromilled powder)
3. ไคโตซานในรูปแบบสารละลายเป็นของเหลวหนืด (solutions) ซึ่งความเข้มข้นอาจแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันไปตามความต้องการของผู้สั่งซื้อ

4. ไคโตซานที่อยู่ในรูปเม็ดจิ๋วขนาดประมาณ 300-500 ไมโครเมตร (bead)

ผลิตภัณฑ์ไคโตซานที่อยู่ในรูป flake , powder , bead นั้นหากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงจะต้องมีความชื้นต่ำมากคือไม่เกิน 5-10 เปอร์เซ็นต์ หากความชื้นสูงกว่านี้ก็อาจจะทำให้เกิดเชื้อราหรือมีสิ่งปนเปื้อนอื่นๆเข้าไปปะปนอยู่ทำให้คุณภาพด้อยลง หรืออาจจะเกิดความเป็นพิษ เนื่องจากเชื้อรา เชื้อแบคทีเรียหรือสิ่งปนเปื้อนนั้นๆผลิตสารพิษออกมา ความเป็นไปได้ที่จะเกิดการปนเปื้อนของสิ่งไม่พึงประสงค์ในไคโตซานนั้นเนื่องจากวัตถุดิบที่นำมาสกัดนั่นเอง(สุวลี , 2543)

ปัจจุบันการผลิตสารไคตินและไคโตซานจากเปลือกกุ้งทำโดยการใช้สารเคมีได้แก่ด่างและกรดโดยมีหลักการที่สำคัญคือ

1. กระบวนการกำจัดโปรตีน (deproteination) โดยการทำปฏิกิริยากับด่าง ซึ่งส่วนใหญ่ใช้โซดาไฟ (NaOH) ในกระบวนการนี้โปรตีนส่วนใหญ่จะถูกขจัดออกไปจากวัตถุดิบพร้อมกันนี้บางส่วนของไขมันและรงควัตถุบางชนิดมีโอกาสถูกขจัดออกไปด้วย การพิจารณาใช้กระบวนการนี้จะขึ้นอยู่กับประเภทของวัตถุดิบที่จะนำมาใช้

2. กระบวนการกำจัดเกลือแร่ (demineralization) โดยการนำวัตถุดิบที่ผ่าน กระบวนการกำจัดโปรตีนมาแล้ว มาทำปฏิกิริยากับกรดซึ่งส่วนมากใช้กรดเกลือ (Hcl) ทำให้เกลือแร่ส่วนใหญ่ ได้แก่ หินปูน (calcium carbonate, $CaCO_3$) ซึ่งจะถูกกำจัดออกไปโดยเปลี่ยนไปเป็นก๊าซ (chitin)

3. กระบวนการกำจัดหรือลดหมู่อะซีติล (deacetylation) เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ใช้ในการกำจัดหรือลดหมู่อะซีติล (CH_3CO-) ที่มีอยู่บนโมเลกุลของไคติน เพื่อให้เกิดเป็นไคโตซาน(chitosan) ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นของหมู่อะมิโน (-NH2) บนโมเลกุลของไคตินและหมู่อะมิโนนี้มีความสามารถในการรับโปรตอนจากสารละลายซึ่งช่วยให้การละลายดีขึ้น เพราะมีสมบัติเป็นประจุบวก (Cation) ส่วนใหญ่เมื่อปริมาณของหมู่อะซีติล ถูกกำจัดไปมากกว่า 60% ขึ้นไป สารไคโตซานที่ได้สามารถละลายได้ในกรดอินทรีย์หลายชนิด การลดหมู่อะซีติลกระทำได้โดยใช้ด่างที่เข้มข้นสูงตั้งแต่ 40% ขึ้นไป ดังนั้นพารามิเตอร์ที่สำคัญในการพิจารณาสารไคโตซานก็คือค่าระดับการกำจัดหมู่อะซีติก (degree of deacetylation , %DD) ไคโตซานได้จากปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะซีติล (deacetylation) ของไคตินซึ่งก็คือ พอลิเมอร์ของ(1-4)-2 amino-2 deoxy- b - D-glucan หรือเรียกง่ายๆว่าพอลิเมอร์ของ (glucosamine) การเกิดไคโตซานนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของการเกิดปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะซีติล (deacetylation) ซึ่งวัดจากค่าระดับการกำจัดหมู่อะซีติล (degree of deacetylation) การทำปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะซีติล คิดเป็นหน่วยร้อยละ (percentage of degree of deacetylation , %DD) กล่าวคือถ้า %DD เกินกว่า 50% ขึ้นไปแล้วสามารถใช้พอลิเมอร์นั้นทำให้เกิดอนุพันธ์ที่ละลายในกรดอินทรีย์ได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าการลดลงของหมู่อะซีติลในไคติน (chitin regenerated) ผลที่ได้คือ การเพิ่มหมู่อะมิโน ซึ่งเป็นการเพิ่มสมบัติการเป็นสารที่มีประจุเป็นบวก (polycationic activity) บนพอลิเมอร์ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดสภาพของการเป็นไคโตซานเพิ่มขึ้น (chitosan generation) เพราะฉะนั้นโครงสร้างของไคโตซานต่างจากไคตินตรงหน่วยที่เป็น glucosamine ในสายพอลิเมอร์เพิ่มมากเกินกว่า 50% ขึ้นไปนั่นเองในอุตสาหกรรมปัจจุบันการผลิตสารไคตินและไคโตซานจากเปลือกกุ้งโดยการใช้เคมีสารได้แก่ด่างและกรด (อัธยา , 2536)

สรุปขั้นตอนการผลิตสารไคตินและไคโตซานจากเปลือกกุ้ง

1.ของเหลือจากกุ้ง

2. บดคัดขนาด

3. แยกโปรตีนออก (โดยต้มกับด่าง 4-8 %)

4. ล้างน้ำให้หมดด่าง

5. แยกเกลือแร่ออก (โดยต้มกับกรด 4-8 %)

6. ล้างน้ำแล้วทำแห้ง

7. เป็นไคติน

8. ทำปฏิกิริยาลดหมู่อะซีติล (โดยใช้ด่างเข้มข้น 40-50 % ภายใต้อุณหภูมิสูง)

9. ล้างน้ำแล้วทำแห้ง

10. เป็นไคโตซาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติและลักษณะเด่น (รัฐ , 2543)

คุณสมบัติและหน้าที่	การประยุกต์ใช้และผลิตภัณฑ์ที่ได้นำไปใช้แล้ว
1. โพลีอิเลกโตรไลท์และดีเลต	1. ตัวรวมตะกอนและตัวตกตะกอน และการทำหน้าที่แคทอิออนิกสำหรับบำบัดน้ำเสีย 2. ตัวตกตะกอนโปรตีนที่เป็นกรด และตัวตกตะกอนเพื่อแยกยูเรเนียม และโลหะจำเพาะบางชนิด ตลอดจนโลหะกัมมันตภาพรังสี
2. การขึ้นรูปเป็นลักษณะต่างๆ	1. ขึ้นรูปเป็นเส้นใย สิ่งทอ 2. ขึ้นรูปเป็นแผ่นเยื่อบาง เพื่อใช้ในการกรองแยก เช่น แยกน้ำออกจากแอลกอฮอล์ 3. ขึ้นรูปเป็นเม็ด เป็นแคปซูลเพื่อการเพาะเซลล์
3. การเป็นเจลที่อุ้มน้ำ	1. การใช้หุ้มเซลล์ และหุ้มเอนไซม์ 2. เป็นตัวกลางสำหรับการแยกด้วยวิธีโครมาโตกราฟฟีแบบเจล 3. การขึ้นรูปเป็นรูพรุนแบบฟองน้ำ 4. เซอโรเจล
4. การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์	1. ตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ 2. การทำวัสดุผสมกับคาร์บอนไดออกไซด์
5. การย่อยสลายด้วยน้ำ	ผลิตสารกลูโคซามีน และโอลิโกเมอร์ของน้ำตาลต่างๆ (โดยทางเคมีและเอนไซม์)
6. สารเหนียวและอุ้มน้ำ	เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอาง สำหรับบำรุงรักษาผิวและผม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การดูดซับโมเลกุลต่างๆ	ใช้เป็นตัวกลางเพื่อทำโครมาโตกราฟฟีแบบต่างๆ เช่น แบบดูดซับและแบบแลกเปลี่ยน เพื่อแยกเลกติน, ไดติเนส และไลโซไซม์
8. ปฏิกิริยาเคมี	1. การสร้างกลิ่น รส 2. การขจัดกลิ่นของฟอร์มาลดีไฮด์ 3. การสังเคราะห์สารอนุพันธ์ต่างๆ เป็นสารต่อเนื่อง
9. การนำไฟฟ้า	การนำแผ่นเยื่อบางไคโตซานผสมลิเธียมไตรเฟลท ที่ใช้เป็นอีเลกโตรไลท์ในแบตเตอรี่ ที่ปราศจากมลพิษ
10. การเคลือบ	1. การทำสีในการพิมพ์ การย้อมและสารเติมแต่งต่างๆ 2. การทำสีทา 3. การทำลำโพง ทำเครื่องดนตรี 4. เป็นสารเติมแต่งในอุตสาหกรรมกระดาษ 5. เคลือบผิวผลไม้ ผัก เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา 6. เคลือบรักษาเมล็ดพันธุ์พืช
11. ตัวดึงออกมา	1. เป็นตัวเหนี่ยวนำของโปรตีนที่ก่อให้เกิดโรคได้ 2. สารที่ใช้ในการเกษตร เช่น การเคลือบเมล็ด การพ่นเคลือบใบ
12. ตัวต้านจุลินทรีย์	ใช้ในการเก็บรักษาอาหารและผลไม้
13. ส่งเสริมพวกจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์	ช่วยในการปรับปรุงจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ เช่น 1. ในดินและในน้ำ 2. ในสัตว์และในลำไส้คน
14. สารที่ปราศจากพิษ	เป็นมิตรต่อสิ่งมีชีวิต จึงใช้ได้ทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. สร้างภูมิต้านทานได้	1. เป็นตัวเหนี่ยวนำไลโซไซม์ และ LPL activities ใน เนื้อเยื่อและในเลือด 2. ต่อต้านสารก่อมะเร็ง
16. สมานแผล	1. ใช้เป็นตัวรักษาแผล โดยเฉพาะไฟไหม้ และแผลที่ผุพอง ผิวหนังสำหรับคน สัตว์ และต้นไม้ (ทำผิวหนังเทียม) 2. รักษากระดูก เอ็น และซ่อมแซมพวกเอ็นยึดอวัยวะต่างๆ
17. ย่อยสลายได้ในธรรมชาติ	1. ทำไหมเย็บแผลที่ละลายได้ 2. สารปลดปล่อยยาอย่างช้าๆ 3. ควบคุมการย่อยสลายของเอ็นไซม์
18. ลดโคเลสเตอรอล	1. ใช้เป็นอาหารเสริมสุขภาพ และใช้เติมแต่งในอาหาร สัตว์ 2. ลดความดันเลือด
19. ห้ามเลือดต่อต้านการเกิดลิ่มเลือด	1. ทำยาห้ามเลือด 2. ใช้ทำเส้นเลือด ใช้ทำคอนแทคเลนซ์ตา
20. ใช้เป็นฟิล์มเคลือบผลไม้	ช่วยให้ผลไม้ และผักสดอยู่นาน
21. เข้ากันได้กับอวัยวะร่างกาย	1. รักษาแผล 2. ไหมเย็บแผล

ประโยชน์ของสารละลายไคโตซานในการเกษตร

1. นำไปเคลือบเมล็ดพันธุ์พืช เพื่อเสริมประสิทธิภาพในการงอก ป้องกันแมลง เชื้อรา รากเน่าและศัตรูพืช

2. เป็นยาฆ่าแมลง โดยพ่นสารละลายไคโตซานให้กับพืช พืชจะผลิตเอ็มไซม์ ไคตินเนส สามารถย่อยสลายไคตินซึ่งเป็นองค์ประกอบของเปลือกหุ้มแมลง ศัตรูพืช เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา จะตายในที่สุด นอกจากนั้นสารละลายไคโตซาน เมื่อซึมเข้าสู่เซลล์ของเชื้อรา ทำให้เกิดยับยั้งการสะสมของ RNA ทำให้เชื้อราหยุดเจริญเติบโต

3. สารละลายไคโตซานช่วยสร้างภูมิคุ้มกันโรค และแมลง โดยการไปกระตุ้น DNA ในนิวเคลียสของพืชในการสร้างยีนที่ควบคุมระบบภูมิคุ้มกันโรคพืช ซึ่งมีผลต่อการสร้างลิกนินในพืช โดยจะพบเห็นด้วยตาเปล่าจากแวกซ์ที่เคลือบบนใบพืช หลังจากฉีดพ่นสารละลายไคโตซาน ประมาณ2สัปดาห์และแมลงจะลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

4. ช่วยยืดอายุการเก็บเกี่ยว ของผลผลิตทางการเกษตร เมื่อไปพ่นบนผิวผักและผลไม้ จะมีลักษณะเป็นฟิลม์ บาง ใส ปราศจากสีกลิ่น ช่วยลดอัตราการหายใจ ลดการผลิตก๊าซ เอทธิลิน ลดการรบกวนของแมลง และเชื้อราทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสี และเน่าช้าลง

5. ยับยั้งและสร้างความต้านทานโรคให้กับพืช การยับยั้งเชื่อสาเหตุของโรคพืช ได้แก่ เชื้อไวรัส แบคทีเรีย และเชื้อราบางชนิด โดยไคโตซานจะซึมผ่านเข้าทางผิวใบ ลำต้นพืช ช่วยยับยั้งการเกิดโรคพืชในกรณีที่เกิดเชื้อโรคพืชแล้ว (รักษาโรคพืช) และสร้างความต้านทานโรคให้กับพืชที่ไม่ติดเชื้อ โดยไคโตซานมีคุณสมบัติที่สามารถออกฤทธิ์เป็นตัวกระตุ้น (elicitor) ต่อพืชได้ จะกระตุ้นระบบป้องกันตัวเองของพืช ทำให้พืชผลิตเอนไซม์และสารเคมีเพื่อป้องกันตนเองหลายชนิด พืชจึงลดโอกาสที่จะถูกคุกคามโดยเชื้อสาเหตุโรคพืชได้

6. ช่วยเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดิน ไคโตซานสามารถส่งเสริมการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในดิน เช่น เชื้อ *Actiomycetes* sp. *Trichoderma* spp. ทำให้เกิดการลดปริมาณของจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรคพืช เช่น เชื้อ (Furarium) *Phythophthora* spp. ฯลฯ

7. ทำให้เกิดโอกาสการสร้างความต้านทานของพืชต่อแมลงศัตรูพืช ไคโตซานจะกระตุ้นให้มีการผลิตสารลิกนินและแทนนินของพืชมากขึ้น พืชสามารถป้องกันตัวเองจากการกัด – ดูด ทำลายของแมลงศัตรูพืช จะสังเกตว่าต้นพืชที่ได้รับไคโตซานจะมีแวกซ์เคลือบที่ผิวใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

51301

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. หน่อพุทธรักษาจำนวน 200 หน่อ
2. วัสดุปลูก (ดินก้ามปู : กาบมะพร้าว : ปุ๋ยคอก : ทราย)อัตราส่วน 1:1:1:1/2
3. ถุงดำสำหรับชำหน่อขนาด 8นิ้ว 200ใบ
4. สารไคโตซาน , สารจับใบ
5. บัวรดน้ำ ,ช้อนปลูก , กรรไกรตัดกิ่ง
6. ปุ๋ยสูตร 16-16-16
7. ยากันรา , ยาฆ่าแมลง
8. Foggy สำหรับฉีดน้ำ
9. อุปกรณ์สำหรับเตรียมสาร ได้แก่ บีกเกอร์ แท่งแก้วคนสาร กระบอกตวงสาร
10. อุปกรณ์บันทึกผล ได้แก่ สมุดบันทึก ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด สายวัด ปากกาเคมี กล้องถ่ายรูป สมุดเทียบสีพืชสวน

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง ทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design(CRD) มี 5 วิธีการ วิธีการละ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น

วิธีการที่ 1 ไม่ใส่สาร ไคโตซาน (control)
วิธีการที่ 2 ใส่สาร ไคโตซาน ความเข้มข้น 100 ppm + สารจับใบ
วิธีการที่ 3 ใส่สาร ไคโตซาน ความเข้มข้น 200 ppm + สารจับใบ
วิธีการที่ 4 ใส่สาร ไคโตซาน ความเข้มข้น 300 ppm + สารจับใบ
วิธีการที่ 5 ใส่สาร ไคโตซาน ความเข้มข้น 400 ppm + สารจับใบ

2. จัดหาหน่อพันธุ์พุทธรักษาชนิดดอกใหญ่สีเหลืองส้มพันธุ์คลีโอพัตรา นำหน่อพุทธรักษาชำลงในถุงดำ ด้วยวัสดุปลูกที่เตรียมไว้

3. การปฏิบัติดูแลรักษา

- การให้น้ำ รดน้ำเช้า เย็น เนื่องจากพุทธรักษาต้องการน้ำมาก และทดลองในถุงดำที่มีวัสดุปลูกจำกัด รดน้ำให้ชุ่ม
- หลังจากย้ายกล้าประมาณ 1-2 สัปดาห์ ให้ปุ๋ย 16-16-16 และให้ปุ๋ยทุกๆ 15 วัน
- ตัดแต่งใบที่แห้ง แล้วต้นที่ออกดอกแล้วออก
- เติมดินปลูกให้เท่าที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การป้องกันกำจัดโรคแมลง : ASPORT-U

4. เมื่อปลูกลงในถุงดำใช้เวลาประมาณ 1 เดือนครึ่ง จึงเริ่มให้สารไคโตซานโดยการฉีดพ่นทางใบร่วมกับสารจับใบ

5. เตรียมสารไคโตซานความเข้มข้น 100 , 200 , 300 , 400 ppm

6. ทำการฉีดพ่นสารบริเวณใบ ยกเว้น Control โดยรดสารทั้งหมด 5 ครั้ง ครั้งละ 10 ml ต่อต้น ห่างกันครั้งละประมาณ 1 สัปดาห์ และควรงดการให้น้ำเพื่อป้องกันการสลายตัวของสารอย่างน้อย 48 ชั่วโมง

บันทึกผลการทดลอง

ทำการบันทึกผลโดยบันทึกความสูงของต้น ความกว้างของใบ ความยาวของใบ จำนวนใบ จำนวนหน่อ สีใบ และสีดอกของพุทธรักษา ความหนาใบ และความหนาของดอกพุทธรักษา โดยบันทึกผลก่อนให้สารไคโตซาน 1 วัน และหลังให้สารทุกๆ สัปดาห์

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง 10 ธันวาคม 2546

สิ้นสุดการทดลอง 30 มีนาคม 2547

รวมระยะเวลาในการทดลอง 110 วัน

สถานที่ในการทอลอง

บริเวณอาคารปฏิบัติการไม้ดอก ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของสารไคโตซาน ต่อลักษณะการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของพุทธรักษา ในระดับความเข้มข้น 100 , 200 , 300 และ 400 ppm . ด้วยวิธีฉีดพ่นบนใบ 5 ครั้ง ๆละ 10 ml . ในช่วงเดือนธันวาคมหลังจากได้รับสาร 6 สัปดาห์ ปรากฏผลดังนี้

1. ความสูงของต้น

จากการทดลอง พบว่าสารไคโตซานมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นพุทธรักษาโดยที่การใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 200 ppm โดยให้ค่าเฉลี่ยสูงมากที่สุดเท่ากับ 74.40 เซนติเมตร รองลงมาคือ 400 , 100 ,300 ppm และControl (ไม่ใช้สาร) ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.40 ,72.00 , 70.78 และ 62.90 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ 2)

2. ความกว้างของใบ

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ Control (ไม่ใช้สาร) ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบมากที่สุดเท่ากับ 19.96 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 200 , 400 ,100 และ 300 ppm ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.68 , 15.64 , 15.58 และ 15.54 เซนติเมตรตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ3)

3. ความยาวของใบ

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 200 ppm ให้ค่าเฉลี่ยความยาวใบมากที่สุดเท่ากับ 39.98 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 100 ,400, 300 และ Control (ไม่ใช้สาร) ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.98 , 39.58 , 39.48 , 39.38 และ 37.75 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1และ 4)

4. เส้นผ่าศูนย์กลาง

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 200 ppm ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างต้นมากที่สุดเท่ากับ 3.48 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ Control (ไม่ใช้สาร) 100 , 400 และ 300 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.29 , 3.27 , 3.27 , 3.13เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. จำนวนใบ

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 100 ppm ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 6.70 ใบ รองลงมาคือ การใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 200 , 400 , Control (ไม่ใช้สาร) และ 300 ppm ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.50 , 6.18 , 6.15 และ 6.10 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1)จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการที่ 2 มีความแตกต่างงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับวิธีการที่ 3 , 1และ 4และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 5 (ตารางที่ 1 และ 6)

6.จำนวนหน่อ

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 400 ppm ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหน่อมากที่สุดเท่ากับ 4.45 หน่อ รองลงมาคือ การใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 100 , 200 , Control (ไม่ใช้สาร) และ 300 ppm ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 , 4.28 , 4.00 และ 3.95 หน่อ ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ 7)

7. จำนวนดอก

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 200 ppm ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนดอกมากที่สุดเท่ากับ 10.22 ดอก รองลงมาคือ การใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 300 , 100 , Control (ไม่ได้ใช้สาร) และ 400 ppm ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.65 , 9.45 , 8.95 และ 8.82 ดอก ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1)จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการที่ใช้สารทุกระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 1 และ ตารางผนวกที่ 8)

8. ความยาวช่อดอก

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 200 ppm ให้ค่าเฉลี่ยความยาวก้านดอกมากที่สุดเท่ากับ 17.15 เซนติเมตร รองลงมาคือ การใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ 400 , 300 , 100 และ Control (ไม่ใช้สาร) ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.66 , 16.47 , 16.46 และ 15.89 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1 และ 9)

9.สีใบของพุทธรักษา

จากการทดลอง ทุกวิธีการให้สีของใบไม่แตกต่างโดยอยู่ที่ระดับ Green Group 137 B โดยเทียบจากสมุดเทียบสีพืชสวน

10.สีของต้นพุทธรักษา

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นที่ต่างๆ และ Control (ไม่ใช้สาร) ไม่มีผลต่อสีของต้นพุทธรักษา โดยสีต้นของทุกวิธีการทดลองจะเป็นสีเขียวระดับ Yellow Green Group 145 B โดยเทียบจากสมุดเทียบสีพืชสวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11.สีดอกของพุทธรักษา

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และ Control (ไม่ใช้สาร) ไม่มีผลต่อสีดอกของต้นพุทธรักษา โดยสีดอกของทุกวิธีการทดลองจะเป็นสีเหลืองระดับ Yellow Green Group 14 B โดยเทียบจากสมุดเทียบสีพืชสวน

14.ความหนาของกลีบดอกพุทธรักษา

จากการทดลอง พบว่าการใช้สารที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ และ Control (ไม่ใช้สาร) ไม่มีผลต่อความหนาของกลีบดอกพุทธรักษาของต้นพุทธรักษา โดยความหนาของกลีบดอกของทุกวิธีการทดลอง จะมีลักษณะกลีบดอกที่หนาระดับพอๆกันทุกวิธีการจากการ (สัมผัสด้วยมือ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้น , ความกว้างใบ , ความยาวใบ เส้นผ่านศูนย์กลางของต้น , จำนวนใบ ,จำนวนหน่อ , จำนวนดอกและความยาวช่อดอกของต้นพุทธรักษาหลังได้รับสารไดโตซาน แล้ว 6 สัปดาห์

ความเข้มข้นของสาร (ppm)	ความสูงของต้น (เซนติเมตร)	ความกว้างของใบ (เซนติเมตร)	ความยาวของใบ (เซนติเมตร)	เส้นผ่าศูนย์กลางของต้น (เซนติเมตร)	จำนวนใบ	จำนวนหน่อ	จำนวนดอก	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)
Control	62.90 a	14.96 a	37.75 a	3.29 a	6.15 ab	4.00 a	8.95 a	15.89 a
100ppm	72.00 a	15.58 a	39.38 a	3.27 a	6.70 a	4.43 a	9.45 a	16.46 a
200ppm	74.40 a	15.68 a	39.98 a	3.48 a	6.50 ab	4.28 a	10.22 a	17.15 a
300ppm	70.78 a	15.54 a	38.48 a	3.13 a	6.10 ab	3.95 a	9.65 a	16.47 a
400ppm	72.40 a	15.64 a	38.58 a	3.27 a	6.07 b	4.45 a	8.82 a	16.66 a

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความสูงของต้นพุทธรักษา

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	250.7020	62.6755	1.06^{ns}	3.06	4.89	0.4114
Ex.Error	15	887.9277	59.1952				
Total	19	1138.6296	59.9279				

GRAND MEAN = 69.8950002670288

CV = 11.0077 %

LSD .05 = 11.5934211646174

LSD .01 = 16.032760287249

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความกว้างใบของพุทธรักษา

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	8.6930	2.1732	0.36^{ns}	3.06	4.89	0.8321
Ex.Error	15	89.9125	5.9942				
Total	19	98.6055	5.1898				

GRAND MEAN = 38.9150001525879

CV = 6.2914 %

LSD .05 = 3.68920535968091

LSD .01 = 5.10187151336446

^{ns} = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของความยาวใบของพุทธรักษา

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	8.6930	2.1732	0.36 ns	3.06	4.89	0.8321
Ex.Error	15	89.9125	5.9942				
Total	19	98.6055	5.1898				

GRAND MEAN = 38.9150001525879

CV = 6.2914 %

LSD .05 = 3.68920535968091

LSD .01 = 5.10187151336446

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นพุทธรักษา

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	0.2399	0.0600	1.08 ns	3.06	4.89	0.4031
Ex.Error	15	0.8353	0.0557				
Total	19	1.0753	0.0566				

GRAND MEAN = 3.2884999871254

CV = 7.1760 %

LSD .05 = 0.355590791738812

LSD .01 = 0.491753197209892

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนใบของพุทธรักษา

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	1.1470	0.2867	4.04**	3.06	4.89	0.0202
Ex.Error	15	1.0650	0.0710				
Total	19	2.2120	0.1164				

GRAND MEAN = 6.31999998092651

CV = 4.2161 %

LSD .05 = 0.401511110021088

LSD .01 = 0.555257269466047

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนหน่อของพุทธรักษา

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	1.0930	0.2733	0.97ns	3.06	4.89	0.5473
Ex.Error	15	4.2150	0.2810				
Total	19	5.3080	0.2794				

GRAND MEAN = 4.23999996185303

CV = 12.5022 %

LSD .05 = 0.798769723422755

LSD .01 = 1.10463368133593

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนดอกของพุทธรักษา

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	5.0801	1.2700	0.67 ns	3.06	4.89	0.6271
Ex.Error	15	28.5698	1.9047				
Total	19	33.6500	1.7711				

GRAND MEAN = 9.41750009059906

CV = 14.6546 %

LSD .05 = 2.07958472603141

LSD .01 = 2.87589685012415

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติความยาวช่อดอกของพุทธรักษา

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	4	3.2699	0.8175	1.04 ns	3.06	4.89	0.4213
Ex.Error	15	11.8198	0.7880				
Total	19	15.0897	0.7942				

GRAND MEAN = 16.5249999523163

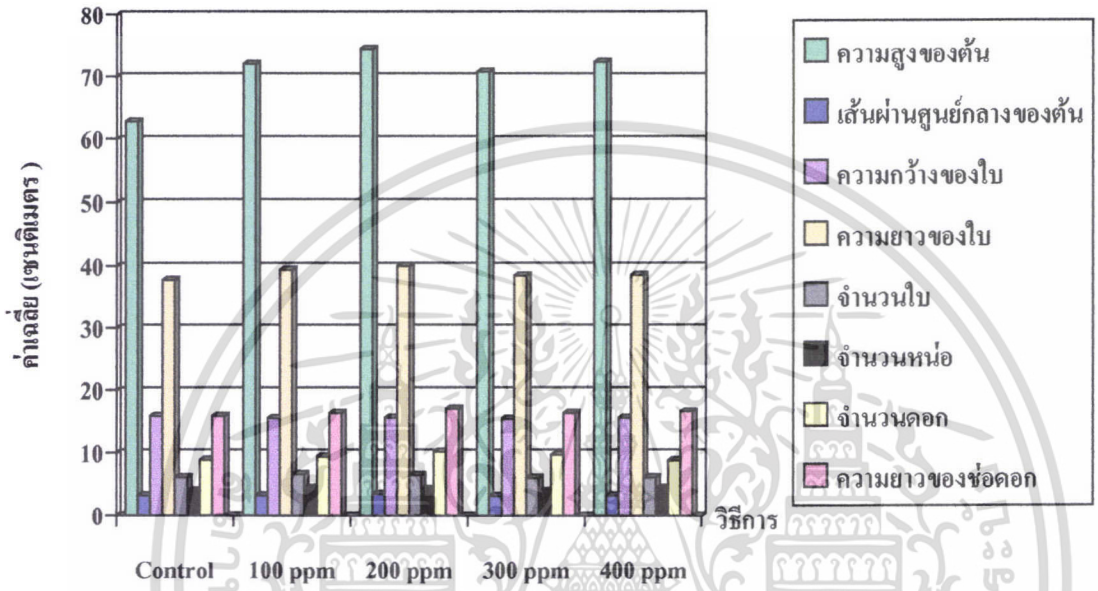
CV = 5.3718 %

LSD .05 = 1.33760504768437

LSD .01 = 1.84979919076764

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของต้น , เส้นผ่านศูนย์กลางของต้น , ความกว้างใบ ความยาวใบ ,จำนวนใบ ,จำนวนหน่อ ,จำนวนดอก และความยาวช่อดอกของต้นพุทธรักษา หลังได้รับสารไคโตซานแล้ว 6 สัปดาห์

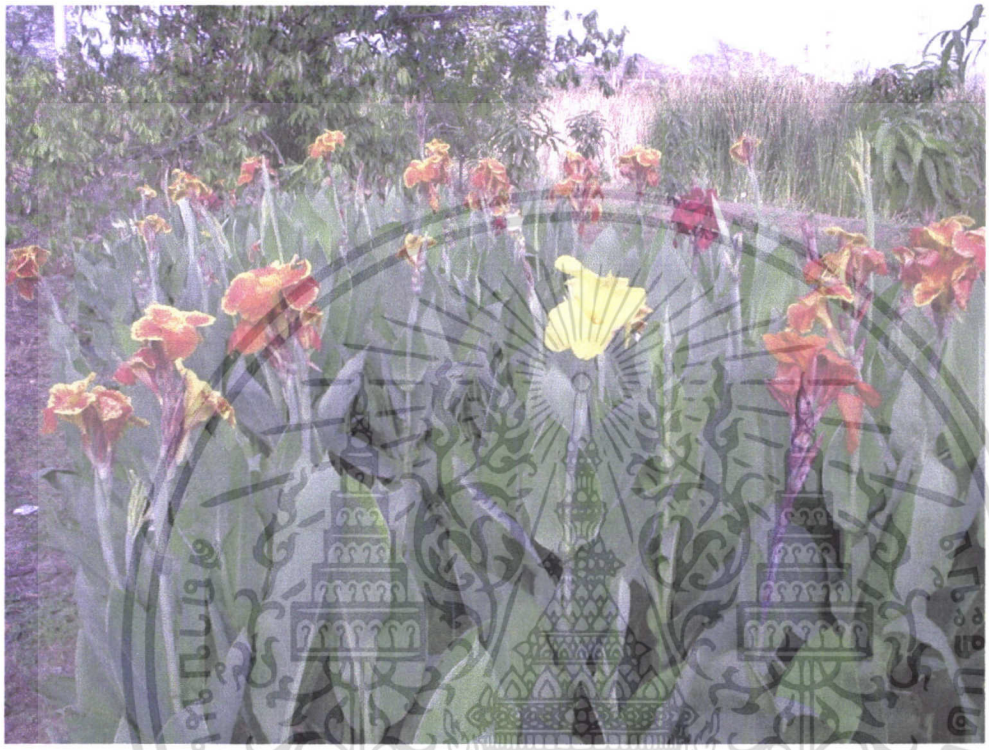
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของต้นพุทธรักษาหลังได้รับสารไคโตซานแล้ว 6 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 ลักษณะดอกของพุทธรักษาพันธุ์คลีโอพัตตราที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่4 แสดงลักษณะสภาพพื้นที่ปลูกพุทธรักษาในแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 แสดงลักษณะการเข้าทำลายของพวกหนอนผีเสื้อบริเวณยอดอ่อนของใบของพุทธรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 6 แสดงลักษณะของต้นพุทธรักษาที่เกิดการแคระแกรนเนื่องจากได้รับน้ำและอาหารไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการใช้สารไคโตซานต่อการพัฒนาการของต้นพุทธรักษา โดยการฉีดพ่นสารบนใบที่ระดับความเข้มข้น 100 , 200 , 300 และ 400 ppm 5 ครั้ง ๆ ละ 10 ml เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สาร (Control) ในช่วงเดือนธันวาคม 2546 ถึงเดือนมาคม 2547 หลังจากได้รับสาร 6 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า

การใช้สารไคโตซานในระดับความเข้มข้นต่างๆ มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นพุทธรักษาได้ดีซึ่งพบว่าการใช้สารทำให้เจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้น , ขนาดของใบ , จำนวนใบ , จำนวนดอก , การแตกหน่อ และความยาวก้านช่อดอกมีความสม่ำเสมอกัน เมื่อเปรียบเทียบกับ Control (ไม่ใช้สาร) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติยกเว้นจำนวนใบของต้นพุทธรักษาที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และยังพบว่าการฉีดพ่นสารไคโตซานยังช่วยป้องกันแมลงต่างๆ เข้าทำลายใบและดอกได้อีกด้วย ส่วนสีของใบ ,ลำต้นและดอกไม่มีความแตกต่างกันโดยที่สีของใบอยู่ที่ระดับ Green group 137 B สีต้นของพุทธรักษาระดับ Yellow green group 145 BและสีดอกของพุทธรักษาระดับYellow green group 14 B

การใช้สารไม่มีผลต่อกลีบดอกให้หนาขึ้นแต่ก็มีส่วนช่วยให้ต้นพุทธรักษาออกได้พร้อมกันอย่างสม่ำเสมอและบานดอกได้ยาวนานขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ Control

จากการทอลองใช้สารไคโตซานกับต้นพุทธรักษาในครั้งนี้ เมื่อพิจารณาในภาพรวมถึงความเหมาะสมกับการปลูกพุทธรักษาในกระถางเพื่อความสวยงามและต้องการให้พุทธรักษามีการเจริญเติบโตที่ดีจากการศึกษาพบว่าสารไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 200 ppm เหมาะสมที่สุดพิจารณาจากการเจริญเติบโตของต้นพุทธรักษา จำนวนหน่อที่แตกใหม่ จำนวนใบ ความกว้างของใบ ความยาวของใบ จำนวนดอก สีของดอก ความสูงของต้น ความหนาและกว้างของต้นประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองจะเห็นว่า ค่าเฉลี่ยของความสูงของต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ จำนวนหน่อ สีใบ สีดอก เส้นผ่าศูนย์กลางของต้น จำนวนดอก ความยาวช่อดอก มีความแตกต่างกันไม่เด่นชัดเนื่องจากสภาพแวดล้อม ความชื้น อากาศร้อนจัดมาก และถูกแมลงรบกวนในระยะก่อนการใช้สารอาจมีผลทำให้ผลการทดลองที่ได้ไม่เด่นชัด หรืออาจต้องใช้ระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้นกว่านี้ หรืออาจต้องใช้วิธีการอื่นๆ เช่น ฉีดพ่นบนช่อดอก เพื่อผลทางด้านคุณภาพดอก ระยะการบานดอกและสีของดอก ช่วงระยะเวลาการให้สารอาจไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้น สุวลี (2543) กล่าวว่า สารไคโตซานเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงจะต้องอยู่ในสภาพที่มีความชื้นต่ำมาก คือ ไม่เกิน 5-10% หากความชื้นสูงกว่านี้อาจจะทำให้เกิดเชื้อราหรือมีสิ่งปนเปื้อนอื่นๆเข้าไปปะปน ทำให้คุณภาพด้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลการใช้สารไคโตซานที่ระดับความเข้มต่างๆ กันโดยใช้วิธีการฉีดพ้นสารที่ใบเพื่อทำให้กลีบดอกหนาขึ้นของดอกพุทธรักษาที่ปลูกในถุงดำขนาด 8 นิ้ว มีข้อเสนอแนะเพื่อให้เป็นแนวทางที่เลือกระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมและให้ผลดีดังนี้

1. จากข้อมูลที่ได้จากการผลลองพบว่า การควบคุมระดับความกว้างของใบ จำนวนหน่อ สีใบ สีดอก ความหนาใบ ความหนาดอก ไม่ค่อยให้ผลชัดเจนนัก ฉะนั้นควรเลือกต้นที่มีสภาพใกล้เคียงกันมากที่สุด

2. ควรให้ปุ๋ย และให้ยากันราอย่างสม่ำเสมอ

3. การจัดเรียงกระถาง ควรจัดเรียงเพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอของการทดลองและควรจัดเรียงให้มีสภาพใกล้เคียงกัน

4. เนื่องจากต้นที่ปลูกในถุงตั้งอยู่บนแกลบและพบว่ามีตัวไรสร้างความรำคาญแก่การทดลองใช้ยากำจัดไร คือ เซฟวินรดเพื่อกำจัดไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จิราณี วานิชกุล . 2518 การไปทัศนะศึกษาที่สวนพุทธรักษา บางแค รายงานเสนออาจารย์ ดร.ปรีดี เอกะวิภาต ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชูเกียรติ อุทกะพันธุ์ . 2525 สารานุกรมไม้ประดับในประเทศไทย. กองบรรณาธิการวรสารบ้านและสวน . 463 หน้า

ดำรงศักดิ์ วิรยศิริ . 2532 วันต้นไม้ประจำปีแห่งชาติ. กองสวนสาธารณะสำนักสวัสดิการสังคม กรุงเทพฯ หน้า 101-104

ประวิทย์ เอียวตระกูล . 2518 การไปทัศนะศึกษาที่สวนพุทธรักษา บางแค รายงานเสนออาจารย์ ดร.ปรีดี เอกะวิภาต ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสิทธิ์ คำภูแสน . 2522 หนังสือเรียนวิชาไม้ดอกไม้ประดับ . บรรณกิจ กรุงเทพฯ

ปิฏฐะ บุญนาค , 2520 พุทธรักษาไม้ดอกไม้ประดับ. 4 : 180-182

ภาวดี เมธะคานนท์ . 2544 ความรู้เกี่ยวกับไคติน-ไคโตซาน . ศูนย์เทคโนโลยีโลหะวัสดุแห่งชาติ . 10 หน้า

รัฐ พิชญาภรู . 2543 คุณสมบัติและกลไกการทำงานของสาร ไคติน – ไคโตซานที่สามารถช่วยเพิ่มผลผลิต ทางการเกษตร. ภาควิชาชีวเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 4 หน้า.

ลิลา เรืองแป้น. 2544 โต๊ะวิชาการ : ไคโตซาน. วารสารสัตว์น้ำ ปีที่ 12 ฉบับที่ 142. หน้า 65-66.

สมเพียร เกษมทรัพย์ .2525 การปลูกไม้ดอก . ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ หน้า 256-258

สมสุข มุจฉาชีพ . 2527 พืชสมุนไพร . แพร่พิทยา กรุงเทพฯ

สมัย เจริญรัถ และเจ้าหน้าที่กองการค้นคว้าและทดลอง. 2510 การใช้ยากำจัดวัชพืช คู่มือนักวิชาการกรมกสิกรรม หน้า 384-391

สุวลี จันทร์กระจ่าง . 2543 การใช้ไคติน – ไคโตซานในประเทศไทยสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเซีย . ปทุมธานี 5 หน้า

อัธยา กังสุวรรณ และคณะ . 2536 การสกัดไคโตซานจากเปลือกสัตว์น้ำ รายงานการสัมมนาวิชาการประจำปี 2536 กรมประมง หน้า 726-730

อุราณี ทับทอง . เทคโนโลยีชาวบ้าน 306 1 มีนาคม 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงความสูงของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังใช้สารแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	62.20	61.90	68.40	59.10	251.60	62.90
100 ppm	59.60	76.50	71.60	80.30	288.00	72.00
200 ppm	55.20	77.80	81.30	71.30	285.60	74.40
300 ppm	62.20	73.70	76.20	71.00	283.10	70.78
400 ppm	65.20	78.10	73.50	72.80	289.60	72.40
รวม	303.40	368.00	371.00	354.50	1392.90	70.50

ตารางผนวกที่ 2 แสดงความกว้างใบของพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังใช้สารแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	15.35	15.70	13.95	13.96	58.96	15.96
100 ppm	14.80	17.10	15.90	14.50	62.39	15.58
200 ppm	16.40	15.70	15.80	14.80	62.70	15.68
300 ppm	14.65	15.30	16.60	16.20	62.75	15.54
400 ppm	15.00	15.30	15.55	15.64	61.49	15.64
รวม	76.20	79.10	77.80	75.10	242.22	15.48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงความยาวใบของพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังใช้สารแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	36.80	41.40	37.80	35.00	151.00	37.75
100 ppm	35.20	42.20	40.80	39.30	157.50	39.38
200 ppm	40.30	41.60	42.00	36.00	159.90	39.98
300 ppm	35.70	40.10	39.90	38.20	153.90	38.48
400 ppm	38.40	40.50	38.40	36.90	154.20	38.58
รวม	186.40	205.80	198.90	185.40	776.50	38.83

ตารางผนวกที่ 4 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังใช้สารแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	3.13	3.41	3.35	3.30	13.19	3.29
100 ppm	3.03	3.27	3.31	3.46	13.07	3.27
200 ppm	3.40	3.80	3.31	3.39	13.90	3.48
300 ppm	3.11	2.94	3.12	3.36	12.53	3.13
400 ppm	3.82	3.10	2.91	3.25	13.05	3.27
รวม	16.49	16.52	15.98	16.76	65.77	3.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงจำนวนใบของพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังใช้สารแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	5.90	6.00	6.80	5.90	24.60	6.15
100 ppm	6.50	6.70	6.50	7.10	26.80	6.70
200 ppm	6.60	6.70	6.40	6.30	26.00	6.50
300 ppm	6.20	6.10	6.20	5.80	24.30	6.08
400 ppm	6.20	6.00	6.20	6.30	24.70	6.18
รวม	30.80	31.50	32.10	31.40	126.40	6.33

ตารางผนวกที่ 6 แสดงจำนวนหน่อของพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังใช้สารแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	4.50	3.60	4.20	3.70	16.00	4.00
100 ppm	3.80	4.40	4.50	5.00	17.70	4.43
200 ppm	4.20	4.00	4.20	4.70	17.10	4.28
300 ppm	3.00	6.80	4.70	44.30	15.80	3.95
400 ppm	4.80	4.40	3.80	5.20	18.20	4.45
รวม	20.30	20.20	21.40	22.90	84.80	4.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงจำนวนดอกของพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังใช้สารแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	8.00	9.29	7.00	11.50	35.79	8.95
100 ppm	9.10	9.60	9.60	9.50	37.80	9.45
200 ppm	11.33	8.44	11.00	10.10	40.87	10.22
300 ppm	10.75	7.25	9.10	11.50	38.60	9.65
400 ppm	9.43	9.00	9.00	7.86	35.29	8.82
รวม	48.61	43.58	45.70	50.46	188.35	47.09

ตารางผนวกที่ 8 แสดงความยาวของช่อดอกของพุทธรักษาในแต่ละวิธีการ หลังใช้สารแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	16.75	15.79	16.11	14.90	63.55	15.89
100 ppm	16.15	17.70	15.40	16.60	65.85	16.46
200 ppm	16.83	18.56	16.70	16.50	68.59	17.15
300 ppm	15.81	17.63	16.40	16.05	65.89	16.47
400 ppm	15.36	16.83	16.86	17.57	66.62	16.66
รวม	80.90	86.51	83.45	81.62	330.50	82.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบสีใบของพุทธรักษาโดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวนหลังใช้สารไคโตซานแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B
100 ppm	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B
200 ppm	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B
300 ppm	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B
400 ppm	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B	Green group 137 B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบสีค้นของพุทธรักษาโดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวนหลังใช้สารไคโตซานแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B
100 ppm	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B
200 ppm	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B
300 ppm	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B
400 ppm	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B	Yellow green group 145 B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบสีดอกของพุทธรักษาโดยใช้สมุดเทียบสีพืชสวนหลังสารใช้ไดโตซานแล้ว 6 สัปดาห์

Treatment	Replication				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
Control	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B
100 ppm	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B
200 ppm	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B
300 ppm	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 aB
400 ppm	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B	Yellow green group 14 B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้