

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) และสารไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของต้นกระเจี๊ยบเขียว

Effect of Bioextracts and Chitosan on Growth of *Abelmoschus esculentus* .



T109017

โดย

นายชโลธร นพฤทธิ

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 109017

วัน,เดือน,ปี -2 ต.ค. 2553

b.....
i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พุทธศักราช 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พค.2) และสารไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของต้นกระเจี๊ยบเขียว

Effect of Bioextracts and Chitosan on Growth of *Abelmoschus esculentus* .



ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 20 เดือน พ.ค. พ.ศ. 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) และสารไคโตซาน
ต่อการเจริญเติบโตของต้นกระเจี๊ยบเขียว
Effect of Bioextracts and Chitosan on Growth
of *Abelmoschus esculentus*.

โดย : นายชโลธร นพฤทธิ์

สาขาวิชา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์วันิดา ดวงกิ่งแสน

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของปุ๋ยน้ำชีวภาพ(พด.2) และสารไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของต้นกระเจี๊ยบเขียว โดยการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แบ่งออกเป็น 7 ทรีทเมนต์ๆ ละ 10 กระถาง โดยใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) และสารไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 1, 2 และ 3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 5 ลิตร เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สาร(control) พบว่า การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) ความเข้มข้น 1 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบมากที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) ความเข้มข้น 2 มิลลิลิตร มีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นมากที่สุดเท่ากับ 2.18 มิลลิเมตร การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) ความเข้มข้น 3 มิลลิลิตร มีค่าความสูงต้นและจำนวนกิ่งมากที่สุดเท่ากับ 128.25 เซนติเมตร และ 17.90 กิ่งตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ ส่วนการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 1 มิลลิลิตร มีค่าความกว้างใบ และความยาวใบมากที่สุดเท่ากับ 15.15 เซนติเมตร และ 13.27 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนวิธีการที่ไม่ใช้สาร พบว่ามีค่าเฉลี่ยความยาวฝัก ความกว้างฝัก และน้ำหนักฝักมากที่สุดเท่ากับ 14.45 เซนติเมตร 2.11 มิลลิเมตร และ 25.90 กรัม ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

Title : Effect of Bioextracts and Chitosan on Growth
of *Abelmoschus esculentus*.
By : Mr.Chalothorn Nopharit
Major : Horticulture
Department : Horticulture
Faculty : Agricultural Technology
Advisor : Miss. Wanida Duangkongsan

Abstract

A study on the effect of bioextracts and chitosan on growth of *Abelmoschus esculentus*. The statistical model was set as Completely Randomized Design (CRD) which composed of 7 treatment and 10 pot per replication. The treatment were set in difference concentration of bioextracts and chitosan including 1, 2 and 3 ml/5 l and compare with control .Treated with 1 ml bioextracts increased the average the number of leaf. But not significant difference other treatment. Treated with 2 ml bioextracts increased the average the stem size at about 2.18 mm. Where as in 3 ml bioextracts increased the average plants height and number of branch at about 128.25 cm. and 17.90 branch, respectively. and were significant difference other treatment. Where as in 1ml chitosan increased the average the width of the leaves and the length as about 15.15 cm. and 13.27 cm., respectively. The study in control treatment showed that the average the length of pod, the width of pod and weight of pod at about 14.45 cm., 2.11 mm. and 25.90 g, respectively. But not significant difference with other treatment

คำนิยม

ขอขอบพระคุณอาจารย์วันดา ดวงกึ่งแสน ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งยังได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำ ถ่ายทอดความรู้ ตรวจสอบแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ พร้อมทั้งจัดหาสถานที่ทดลอง รวมทั้งการดูแลอย่างใกล้ชิดตลอดระยะเวลาการทดลอง จนการทำปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร เจ้าหน้าที่หอสมุดกลางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การช่วยเหลือในการยืมหนังสือปัญหาพิเศษ และให้ข้อมูลต่างๆ ในการจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านให้คำปรึกษา แรงกายและแรงใจ กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดา มารดาของข้าพเจ้า ที่คอยเป็นกำลังใจ ให้คำปรึกษา รวมถึงการอนุเคราะห์ด้านการเงิน เครื่องคอมพิวเตอร์ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ชโลธร นพฤทธิ์
กุมภาพันธ์ 2552

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	22
ผลการทดลอง	25
วิจารณ์ผลการทดลอง	44
ปัญหาและข้อเสนอแนะ	44
สรุปผลการทดลอง	46
เอกสารอ้างอิง	47



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความกว้างใบของต้นกระเจี๊ยบเขียว หลังการให้สาร ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ	27
2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวใบของต้นกระเจี๊ยบเขียว หลังการให้สาร ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ	30
3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความกว้างต้นของต้นกระเจี๊ยบเขียว หลังการให้สาร ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ	33
4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้นของต้นกระเจี๊ยบเขียวหลังการให้สาร ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ	35
5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนใบของต้นกระเจี๊ยบเขียว หลังการให้สาร ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ	38
6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งของต้นกระเจี๊ยบเขียวหลังการให้สาร ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ	40
7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวของฝัก ความกว้างของฝัก และน้ำหนักของฝัก ของกระเจี๊ยบเขียว หลังการให้สารที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ	42

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงลักษณะใบกระเจียวเขียวที่ได้รับสาร 2 สัปดาห์	28
2 แสดงลักษณะของต้นกระเจียวเขียวในพื้นที่ทำการทดลอง	38
3 แสดงลักษณะของดอกกระเจียวเขียวดอกแรก ที่ออกมาจากลำต้น	41
4 แสดงลักษณะของดอกของกระเจียวเขียว	41
5 แสดงลักษณะของดอกและฝักกระเจียวเขียว	41
6 แสดงลักษณะของฝักกระเจียวเขียว ในแต่ละวิธีการทดลอง	43



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กระเจี๊ยบเขียวเป็นผักส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย ซึ่งต่างประเทศนิยมบริโภคแพร่หลาย ตลาดสำคัญคือ ประเทศญี่ปุ่น คนญี่ปุ่นนิยมบริโภคกระเจี๊ยบเขียวมาก เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารและมีคุณค่าทางสมุนไพร รักษาโรค สำหรับคนไทยบริโภคกระเจี๊ยบเขียวมานานแล้ว เพราะเป็นผักพื้นบ้านของเราซึ่งปลูกง่าย ปลูกได้ตลอดปีและมีราคาไม่สูง เราใช้ฝักอ่อนของกระเจี๊ยบเขียวเป็นอาหาร คือขนาดฝักยาว 4-9 ซม. ซึ่งเป็นขนาดที่เก็บเกี่ยวมาบริโภคแล้วจะมีคุณภาพดี อ่อน ไม่มีเส้นใย ฝักกระเจี๊ยบเขียวที่เก็บมาแล้ว ควรนำมาบริโภคทันทีที่สามารถนำมาประกอบอาหารได้ ตั้งแต่รับประทานเป็นผักจิ้ม ซุปแบ่งทอด ยำต่าง ๆ ประกอบอาหารอื่น ๆ เช่น แกงเลียง แกงจืด และฝักกระเจี๊ยบเขียวตากแห้งสามารถทำชา ซึ่งมีกลิ่นหอมได้เป็นอย่างดี

กระเจี๊ยบเขียวเป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหาร โดยเฉพาะวิตามินซี และแคลเซียมสูง เมื่อเทียบกับผักชนิดอื่น นอกจากนี้ยังประกอบด้วยสารจำพวกกัม (gum) และเพคติน (pectin) ในปริมาณสูง ทำให้อาหารที่ประกอบขึ้นจากฝักกระเจี๊ยบมีลักษณะเป็นเมือก ซึ่งช่วยป้องกันอาการหลอดเลือดตีบตัน สามารถรักษาโรคความดันโลหิต บำรุงสมอง ลดอาการโรคกระเพาะอาหารและยังมีสารขับพยาธิตัวจิ๋วได้ ซึ่งปรากฏสรรพคุณในตำราแพทย์แผนโบราณ และการทดลองแพทย์แผนใหม่ทั้งในและต่างประเทศ เมล็ดกระเจี๊ยบเขียวจัดเป็นแหล่งที่ให้ไขมันไม่น้อยกว่า 14 เปอร์เซ็นต์ และยังมีความสามารถที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งให้โปรตีน โดยมีปริมาณโปรตีนไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ (อ้างอิง : <http://web.ku.ac.th/agri/okra/1.htm>)

ปัจจุบันมีการคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคมากขึ้น สารชีวภาพจึงมีการนำมาใช้ในด้านของการเกษตร เพื่อที่จะให้ผู้ผลิตและผู้บริโภคปลอดภัยจากสารพิษและสามารถที่จะบริโภคของที่มีคุณภาพที่ดี (พนิดา , 2546) ด้วยเหตุนี้เองจึงได้นำปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) และสารโคโคซาน ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ มาทดลองใช้กับกระเจี๊ยบเขียว เพื่อเป็นแนวทางสำหรับให้เกษตรกรที่ต้องการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งในการใช้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้สิ่งสำคัญที่เกษตรกรต้องคำนึงถึงได้แก่ คุณภาพปริมาณ และระยะเวลาในการใช้เพราะแต่ละพื้นที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันจึงต้องมีการศึกษาถึงความเหมาะสมในการใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรชนิดนั้นๆ เพื่อความปลอดภัยในชีวิตและผลผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นด้วย (นงเยาว์ , 2551)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยน้ำชีวภาพ พค.2 และสารไคโตซานที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกระเจี๊ยบเขียว (*Abelmoschus esculentus*)
2. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของปุ๋ยน้ำชีวภาพ พค.2 และสารไคโตซานที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกระเจี๊ยบเขียว (*Abelmoschus esculentus*)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

กระเจี๊ยบเขียวหรือกระเจี๊ยบมอญมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench อยู่ในวงศ์ Malvaceae เช่นเดียวกับฝ้าย (*Gossypium* spp.) กระเจี๊ยบแดง (*Hibiscus sabdariffa*) และปอแก้ว (*Hibiscus cannabinus* L.) (Purselove, 1969) มีชื่อสามัญภาษาไทย ได้แก่ กระตาด มะเขือมอญ มะเขือมัน ถั่วละ มะเขือพม่า มะเขือละโว้ ส่วนชื่อสามัญภาษาอังกฤษ ได้แก่ okra, gumbo, lady's finger, quimbamto (ฉันทนา,2532) มีถิ่นกำเนิดจากอาฟริกาเหนือ เชื่อกันว่าพวกแขกมัวร์ชาวสเปนเป็นพวกแรกที่รู้จัก และในศตวรรษที่ 12-13 ชาวอียิปต์ก็รู้จักการนำกระเจี๊ยบเขียวไปใช้ (เบญจพร,2523)

ต้นกระเจี๊ยบเขียวมีความสูงประมาณ 40 เซนติเมตร ถึง 2 เมตร ลำต้นมีขนสั้นๆ มีหลายสีแตกต่างกันตามพันธุ์ ใบมีลักษณะกว้างดอกมีแจกสีเหลือง โคนดอกด้านในสีม่วง ฝักมีลักษณะเรียวยาวปลายแหลม มีทั้งชนิดฝักกลมและฝักเหลี่ยมขึ้นกับพันธุ์ ฝักมีหลายสีทั้งเขียวแก่เขียวอ่อนเขียวเหลืองแดง และสีม่วง เมล็ดมีลักษณะกลมรีขนาดเดียวกับเมล็ดถั่วเขียว เมล็ดอ่อนมีสีขาวเมื่อแก่มีสีเขียวมเทา ในประเทศไทยสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี เจริญเติบโตได้ดีในดินทุกชนิด (กรมส่งเสริมการเกษตร,2536)

กระเจี๊ยบเขียวจะเริ่มออกดอก เมื่ออายุได้ 40 วัน และหลังดอกบาน 5 วันก็จะสามารถเก็บเกี่ยวฝักสดได้ ฝักที่เก็บเกี่ยวได้ควรจะมีความยาวประมาณ 4-9 เซนติเมตร และมีคุณค่าคือ ไม่มีเส้นใยมีความอ่อนนุ่ม ถ้าอากาศร้อนฝักกระเจี๊ยบเขียวจะโตเร็วมาก วันละ 2 - 3 เซนติเมตร เกษตรกรจึงต้องเก็บเกี่ยวทุกวัน และไม่ควรปล่อยให้ฝักที่สามารถตัดได้ให้หลงเหลืออยู่บนต้น เพราะต้นจะต้องส่งอาหารมาเลี้ยงทำให้ผลผลิตต่ำ (ศรานนท์,2548) กระเจี๊ยบเขียวเป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารและมีคุณค่าทางสมุนไพรใช้รักษาโรค คนไทยรู้จักและนิยมบริโภคกระเจี๊ยบเขียวมานานแล้วเพราะเป็นผักพื้นบ้านซึ่งปลูกง่ายปลูกได้ตลอดปี และมีราคาไม่สูง เป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหาร โดยเฉพาะวิตามินซี และแคลเซียมสูงเมื่อเทียบกับผักชนิดอื่น นอกจากนี้ยังประกอบด้วยสารจำพวก gum และเพคตินในปริมาณสูง ทำให้อาหารที่ประกอบขึ้นจากฝักกระเจี๊ยบเขียวมีลักษณะเป็นเมือก ซึ่งช่วยป้องกันหลอดเลือดตีบตัน สามารถรักษาโรคความดันโลหิต บำรุงสมอง ลดอาการโรคกระเพาะอาหาร และยังมีสารขับพยาธิตัวจิ๋วได้ เมล็ดกระเจี๊ยบเขียวเป็นแหล่งที่ให้น้ำมันไม่น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ แหล่งผลิตกระเจี๊ยบเขียวของโลก ได้แก่ แถบชายฝั่งทะเลแคริบเบียน ทวีปแอฟริกา เอเชีย โดยเฉพาะประเทศไทย (วรรณ,2546)

กระเจี๊ยบเขียวเป็นพืชผักส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย ในต่างประเทศมีความนิยมในการบริโภคอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่นซึ่งเป็นผู้ซื้อที่สำคัญ (วรรณ,2546) ชาวญี่ปุ่น

ชอบกระเจียบเขียวมาก นำไปอย่างจิ้มซอสรับประทานบำรุงสมอง บำรุงโลหิต ชูบแป้งทอด และ ทำยำ เมืองไทยส่งกระเจียบแช่แข็งหรือกระเจียบกระป๋องเป็นสินค้าออก (จำลอง,2542)

โรคกระเจียบเขียว

โรคใบจุด (Leaf spot)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Pseudocercospora abelmoschi* (Ell' & Ev.) Deighton

ลักษณะอาการ มักจะเป็นกับต้นกระเจียบเขียวที่มีอายุตั้งแต่ 60 วัน ขึ้นไป ในระยะเริ่มแรก เชื้อราจะเข้าทำลายที่ใบล่างของลำต้น และจะลุกลามขึ้นไปสู่ยอดเมื่อพลิกด้านล่างของใบดูพบว่าจะมีเชื้อราสีขาวเป็นผงคล้ายแป้ง หรือถ้าระบาดรุนแรงจะมีสีเทาปนดำ ด้านหน้าใบจะเป็นแผลสีเหลืองปนน้ำตาล ต้นทรุดโทรมเร็ว ใบร่วงและแห้งตายในที่สุด กระเจียบเขียวไม่ติดฝักหรือติดฝักน้อย ไม่สมบูรณ์ คดงอ แคระแกรน ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

การแพร่ระบาด โรคนี้แพร่ระบาดได้ง่าย และรวดเร็วในช่วงปลายฤดูฝน โรคจะทวีความรุนแรงมากขึ้น ในฤดูหนาวตามแหล่งปลูกที่มีความชื้นสูง เนื่องจากหมอกและน้ำค้าง เชื้อราจะแพร่กระจายไปกับลมหรือกระเด็นไปกับละอองน้ำที่ใช้รดต้นกระเจียบเขียว

การป้องกันกำจัด

1. เก็บรวบรวมใบที่เป็น โรคออกไปเผาไฟทำลายเสีย ทั้งนี้รวมถึงเศษพืชที่ร่วงหล่นอยู่ตามพื้นดินด้วย เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งแพร่กระจาย และเป็นการลดปริมาณของเชื้อราในแปลงปลูก
2. พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในกลุ่ม โพรปีเน็บ (propineb) เช่น แอนทราโคล (Antracol 70% WP.) อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือ แมนโคเซ็บ (mancozeb) เช่น เอซินแมก (Azinmag 80% WP.) อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 5-7 วัน ถ้ามีการระบาดมาก แต่ถ้าอาการของโรคลดลงควรพ่นให้ห่างออกไปเป็น 10-15 วัน/ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรค

โรคฝักจุดหรือฝักลาย (Pod spot)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Alternaria* sp.

ลักษณะอาการ เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์จะแสดงอาการเมื่อกระเจียบเขียวเริ่มติดฝักเมื่ออายุ 45-50 วันหลังจากปลูก ทำให้เกิดเป็นจุดสีดำหรือสีน้ำตาลเล็ก ๆ เท่าปลายเข็มหมุดที่ผิวของฝัก แผลเหล่านี้จะกระจายอยู่ทั่วไป จำนวนแผลจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม เมื่อระบาดรุนแรงแผลบนฝักจะขยายมองเป็นจุดใหญ่หรือแผลติดต่อกันเป็นทางยาวสีน้ำตาลเข้ม

การแพร่ระบาด เนื่องจากโรคนี้ติดมากับเมล็ดพันธุ์และจะแพร่ระบาดได้รวดเร็วในฤดูฝน ถึงฤดูหนาว โดยโรคจะทวีความรุนแรงมากขึ้นในแหล่งปลูกที่มีความชื้นสูง เชื้อราจะแพร่ไปตามน้ำที่รดหรือปลิวไปกับลมทำให้โรครบาดรุนแรงกว้างขวางขึ้นในบริเวณใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัด ควรปฏิบัติดังนี้

1. คลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในกลุ่มของเบน โนมิล + ไทแรม (benomyl + thiram) เช่น เบนเลท ที (Benlate T 20% W.P.) ในอัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 ปอนด์ หรือสารในกลุ่มไทอะเบนดาโซล (thiabendazole) เช่น พรอนโต (Pronto 45% W.P.) อัตรา 60 กรัมต่อเมล็ด 1 ปอนด์ พรมน้ำบนเมล็ดพอเปียกแล้วโรยสารป้องกันกำจัดโรคพืชดังกล่าว ข้างต้นลงไปคลุกเคล้าให้ทั่ว ผึ่งให้แห้งแล้วจึงนำเมล็ดไปปลูก
2. พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในกลุ่มไอโปรไดโอน (iprodione) เช่น รอฟรัล (Rovral 50% W.P.) อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน หลังจากกระเจียบเขียวติดฝัก แต่มีข้อจำกัดของการใช้สารชนิดนี้ คือ ไม่ควรพ่นติดต่อกันเกิน 3 ครั้ง ควรใช้สารชนิดอื่นพ่นสลับกันไป เช่น ใช้สารในกลุ่ม โปรพิเนบ + ไซมอกซานิล (propineb + cymoxanil) ซึ่งมีชื่อว่า ไดอะมีเทน (Diametane 75% W.P.) อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน สลับกับรอฟรัล
3. ฝักกระเจียบเขียวที่เป็นโรค หลังจากตัดทิ้งแล้วควรเก็บรวบรวมไปเผาทำลายเสีย ไม่ควรเอาไปทิ้งไว้ตามขอบแปลงหรือบริเวณรอบ ๆ แปลงปลูก จะทำให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคเพิ่มขึ้น

โรคฝักจุดหรือโรคแอนแทรคโนส (Antracnose)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Collectotrichum* spp.

ลักษณะอาการ โรคนี้จะเข้าทำลายบนฝักกระเจียบเขียวร่วมกับโรคที่เกิดจากเชื้อ *Alternaria* sp. แต่ลักษณะอาการของโรคแอนแทรคโนสจะรุนแรงกว่า ทำให้เกิดแผลสีดำหรือน้ำตาลเข้ม เป็นจุด ๆ สั้น ๆ ไม่กลมเหมือนแผลของโรคที่เกิดจากเชื้อ *Alternaria* sp. แผลกระจายทั่วไปบนฝักกระเจียบเขียว ขอบแผลจะมีรอยขีดคล้ายน้ำร้อนลวก แผลจะบวมหรือยุบตัวลงไปจากเนื้อเยื่อของฝัก

การแพร่ระบาด โรคนี้ระบาดได้ง่ายและรวดเร็วในฤดูฝน และในฤดูหนาวที่มีหมอกและน้ำค้างหรือแหล่งปลูกที่มีความชื้นสูง โดยเฉพาะการปลูกแบบร่องจินตามสวนผักทั่ว ๆ ไป แถบหนองแขม นครชัยศรี สามพราน เชื้อราจะแพร่ไปกับน้ำที่ไ้รดหรือปลิวไปตามลม ระบาดได้รุนแรงติดต่อไปยังบริเวณใกล้เคียง

การป้องกันกำจัด ควรปฏิบัติดังนี้

1. พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชในกลุ่มของแมน โคเซ็บ (mancozeb) เช่น ไดเทน เอ็ม-45 (Dithane M-45) อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 7-15 วัน สลับกับสารในกลุ่มของไทอะเบนดาโซล (thiabendazole) เช่นพรอนโต (Pronto 45% W.P.) อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน
2. เก็บรวบรวมฝักกระเจียบเขียวที่เป็นโรคตัดทิ้งส่งตลาดไม่ได้ไปเผาทำลายให้หมด เพื่อไม่ให้เชื้อราแพร่ระบาดต่อไป ไม่ควรนำไปกองไว้รอบบริเวณแปลงปลูก จะทำให้โรคนี้แพร่ระบาดรวดเร็ว และรุนแรงมากขึ้น (อ้างอิง : <http://web.ku.ac.th/agri/okra/11.htm>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ป้อน้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพ เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกษตรกรนำเศษพืช สัตว์ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่นไปหมักกับกากน้ำตาลและนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายท้องถิ่น ซึ่งแต่ละท้องถิ่นจะมีการผลิตและการนำน้ำหมักไปใช้แตกต่างกัน ทั้งในเรื่องของวัตถุดิบที่ใช้ กรรมวิธีการหมัก ระยะเวลาที่หมัก ตลอดจนวิธีใช้กับพืชและการใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ พอจะแยกชนิดและอัตราส่วนในการผลิตตามวัสดุหลักที่ใช้ผลิตน้ำหมักชีวภาพได้ 2 ประเภท ดังนี้ คือ

1. น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากพืช ได้แก่ ผักต่างๆ ผลไม้ วัชพืช ตลอดจนพืชสมุนไพร ใช้อัตราส่วน ผัก ผลไม้ วัชพืช พืชสมุนไพร 3 ส่วน กากน้ำตาล 1 ส่วน โดยนำวัสดุมาย่อยหรือสับให้เป็นชิ้นเล็กๆ หรือบดให้ละเอียดคลุกเคล้ากับกากน้ำตาลให้เข้ากันในภาชนะโดยใส่ให้เกือบเต็ม ปิดฝา เก็บในที่ร่ม อากาศถ่ายเทดี เกษตรกรจะเริ่มนำของเหลวที่ได้จากการหมักมาใช้กับพืชหลังจากหมักได้ประมาณ 7 – 10 วัน โดยกรองเอาเฉพาะส่วนของของเหลวนำมาผสมน้ำอัตราส่วน 1:200 ถึง 1:1,000 ฉีดพ่นต้นพืชหรือราดลงดินบริเวณรากพืช

2. น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์ ได้แก่ ปลาเล็กปลาน้อย หอยเชอรี่ เปลือกกุ้ง กระจงคองปู แมลง เศษชิ้นส่วนของสัตว์ ฯลฯ ใช้อัตราส่วนของสัตว์ 3 ส่วน กากน้ำตาล 3 ส่วน โดยนำสัตว์/ชิ้นส่วนของสัตว์มาย่อยหรือสับให้เป็นชิ้นเล็กๆ หรือบดให้ละเอียด คลุกเคล้ากับกากน้ำตาลให้เข้ากันในภาชนะ และมักมีการเติมน้ำหมักชีวภาพ น้ำหมักจุลินทรีย์ น้ำมะพร้าว หรือหัวเชื้อจุลินทรีย์ละลายน้ำลงไปด้วย 1 ส่วน ปิดฝาและนำไปเก็บไว้ในที่ร่มอากาศถ่ายเทดีมีการกวนบ้างเป็นครั้งคราวเพื่อไม่ให้มีกลิ่นเหม็น สำหรับการหมักปลาไม่ปิดฝาและกวนวันละหลายๆ ครั้ง และเกษตรกรจะเริ่มนำของเหลวที่ได้จากการหมักมาใช้กับพืชหลังจากหมักไว้ 1 เดือนขึ้นไป หรือจนกว่าวัสดุที่ใช้หมักจะย่อยสลายดีแล้ว โดยกรองเอาเฉพาะของเหลวมาใช้กับพืชเช่นเดียวกันกับน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากพืช (กรมวิชาการเกษตร, 2546)

กระบวนการที่เกิดขึ้น จุลินทรีย์ต่างๆ มีทั้งที่ต้องการและไม่ต้องการออกซิเจนจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วโดยใช้กากน้ำตาลเป็นแหล่งพลังงาน ผลิตเอนไซม์ออกมาทำการย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์ต่างๆ จากวัสดุที่นำมาใช้เป็นวัสดุหลักในการหมักเหล่านั้นให้มีโมเลกุลเล็กลง บางส่วนถูกนำไปใช้ในการสร้างเซลล์ใหม่ ส่วนที่เหลือจะปะปนอยู่ในของเหลวที่เกิดจากการหมัก ดังนั้น ในน้ำหมักชีวภาพที่ได้จะประกอบด้วย น้ำ จุลินทรีย์ต่างๆ ทั้งที่มีชีวิต และซากจุลินทรีย์ สารประกอบอินทรีย์ต่างๆ ธาตุอาหารพืช และเศษชิ้นส่วนวัสดุที่นำมาหมัก ปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาหมัก ชนิดของจุลินทรีย์ที่ทำการย่อยสลาย สภาพแวดล้อมในการหมักและระยะเวลาที่ทำการหมัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุหลักที่เกษตรกรนำมาผลิตน้ำหมักชีวภาพ คือ ฟืช และสัตว์ ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิต ภายในประกอบด้วยสารประกอบเคมีหลายชนิด ทั้งอินทรีย์และอนินทรีย์สาร ได้แก่ น้ำ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน กรดนิวคลีอิก วิตามิน และแร่ธาตุต่างๆ

เมื่อพิจารณาในรูปสารอนินทรีย์ จะเห็นได้ว่าพืชและสัตว์ ประกอบด้วย แร่ธาตุต่างๆ เช่น ในพืชร้อยละ 99 ของน้ำหนักสดประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 1 ประกอบด้วย ไนโตรเจน โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แคลเซียม กำมะถัน แมกนีเซียม เหล็ก โบรอน ทองแดง แมงกานีส สังกะสี โมลิบดีนัม โซเดียม คลอรีน และธาตุอื่นๆ ในสัตว์ก็เช่นเดียวกัน ปริมาณแร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบขึ้นกับสภาพแวดล้อมที่สัตว์นั้นๆ อาศัยอยู่ ซึ่งในพืชชั้นสูงส่วนใหญ่จะมีปริมาณแร่ธาตุโดยเฉลี่ย ดังนี้ (ร้อยละ / น้ำหนักแห้ง)

คาร์บอน	45	เปอร์เซ็นต์	กำมะถัน	0.1	เปอร์เซ็นต์
ออกซิเจน	45	เปอร์เซ็นต์	เหล็ก	0.01	เปอร์เซ็นต์
ไฮโดรเจน	6	เปอร์เซ็นต์	คลอรีน	0.01	เปอร์เซ็นต์
ไนโตรเจน	1.5	เปอร์เซ็นต์	แมงกานีส	0.005	เปอร์เซ็นต์
โพแทสเซียม	1.0	เปอร์เซ็นต์	สังกะสี	0.002	เปอร์เซ็นต์
แคลเซียม	0.5	เปอร์เซ็นต์	โบรอน	0.002	เปอร์เซ็นต์
ฟอสฟอรัส	0.2	เปอร์เซ็นต์	ทองแดง	0.0006	เปอร์เซ็นต์
แมกนีเซียม	0.2	เปอร์เซ็นต์	โมลิบดีนัม	0.000001	เปอร์เซ็นต์

ธาตุเหล่านี้เป็นองค์ประกอบของสารประกอบอินทรีย์ต่างๆ ในพืช คือ

ไนโตรเจน เป็นองค์ประกอบของกลูโรฟิลล์ โปรตีน เอนไซม์ และวิตามินหลายชนิด ช่วยให้พืชเจริญเติบโตทางใบ ลำต้น หัว ฯลฯ

ฟอสฟอรัส เป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก ฟอสโฟลิพิด (phospholipid) ATP และโคเอนไซม์ (coenzyme) หลายชนิด ช่วยเร่งการออกดอกและสร้างเมล็ด

โพแทสเซียม ไม่เป็นองค์ประกอบของสารใดๆ ในพืช แต่ทำหน้าที่กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์หลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแป้ง น้ำตาล และโปรตีน ควบคุมการปิดเปิดของปากใบ และเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างโปรตีน

แคลเซียม เป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ จำเป็นสำหรับกระบวนการแบ่งเซลล์ และเพิ่มขนาดของเซลล์และช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์บางชนิด

แมกนีเซียม เป็นองค์ประกอบของกลูโรฟิลล์ กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง การหายใจ และการสังเคราะห์โปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำมะถัน เป็นองค์ประกอบของสารโปรตีนบางชนิด วิตามินบีหนึ่ง และสารที่ระเหยได้บางชนิดใน พืชช่วยเพิ่มปริมาณน้ำมันในพืช เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์และการแบ่งเซลล์ เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี โบรอน โมลิบดีนัม และ คลอรีน เป็นองค์ประกอบของระบบเอนไซม์และบางครั้งยังทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ อีกด้วย (กรมวิชาการเกษตร,2546)

ความหมายของสารเร่ง พด.2

สารเร่ง พด.2 หมายถึง เชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายวัสดุการเกษตร ลักษณะเปียกหรือมีความชื้นสูงเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำ โดยดำเนินการกิจกรรมการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนทำให้กระบวนการหมักดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 3 สายพันธุ์ ดังนี้

- ยีสต์ผลิตแอลกอฮอล์ กรดอินทรีย์ และวิตามินบี *Saccharomyces sp.*
- แบคทีเรียผลิตกรดแลคติก *Lactobacillus sp.*
- แบคทีเรียย่อยสลายโปรตีน *Bacillus sp.*

แหล่งที่มาของเชื้อจุลินทรีย์ ในสารเร่ง พด.2

กรมพัฒนาที่ดินสามารถแยกจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์จากเศษเนื้อสัตว์ ผัก และผลไม้ จากดินบริเวณรากหญ้าแฝกและจากตัวอย่างการผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำแบบธรรมชาติของเกษตรกร

คุณสมบัติของสารเร่ง พด.2

- 1.เป็นจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้ลักษณะสดได้ดี
- 2.เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการแสงและอากาศ และเจริญได้ดีที่อุณหภูมิปานกลาง 30 องศาเซลเซียส
- 3.เป็นจุลินทรีย์ที่มีความต้องการความชื้นสูง 100 เปอร์เซ็นต์

คุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

- 1.มีฮอร์โมนหลายชนิด เช่น ออกซิน ไซโตไคนิน และจิบเบอเรลลิน
- 2.มีกรดอินทรีย์หลายชนิดเช่น กรดแลคติก กรดอะซิติก กรดอะมิโน และกรดฮิวมิก
- 3.มีวิตามินบี
- 4.มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 3 - 4
- 5.มีค่าการนำไฟฟ้าไม่เกิน 20 เดซิซีเมนต่อเมตร

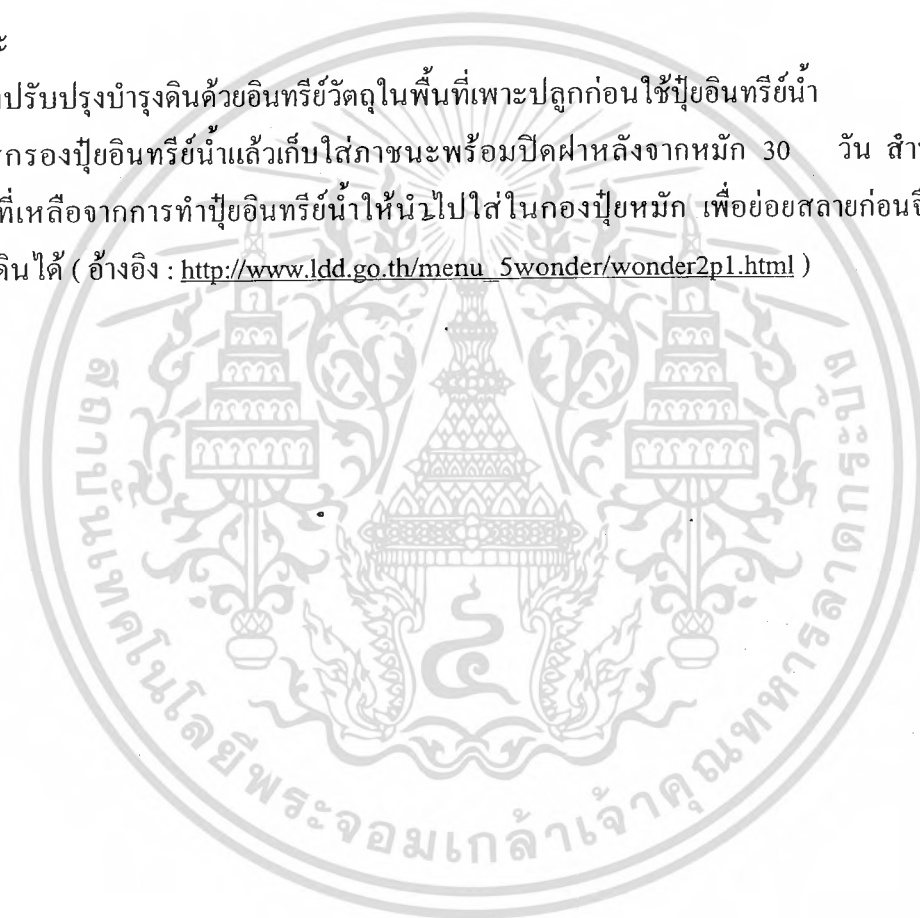
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

- 1.เร่งการเจริญเติบโตของรากพืช
- 2.เพิ่มการขยายตัวของใบ และยึดตัวของลำต้น
- 3.ชักนำให้เกิดการงอกของเมล็ด
- 4.ส่งเสริมการออกดอกและติดผลดีขึ้น
- 5.เป็นสารช่วยจับไล่แมลงศัตรูพืช
- 6.ทำความสะอาดและลดกลิ่นเหม็นในคอกเลี้ยงสัตว์

ข้อเสนอแนะ

- 1.ต้องปรับปรุงบำรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุในพื้นที่เพาะปลูกก่อนใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ
- 2.ควรกรองปุ๋ยอินทรีย์น้ำแล้วเก็บใส่ภาชนะพร้อมปิดฝาหลังจากหมัก 30 วัน สำหรับกาน้ำตาลที่เหลือจากการทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำให้นำไปใส่ในกองปุ๋ยหมัก เพื่อย่อยสลายก่อนจึงจะนำไปใส่ลงดินได้ (อ้างอิง : http://www.idd.go.th/menu_5wonder/wonder2p1.html)



การนำปุ๋ยอินทรีย์นำไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่เพาะปลูกพืช

พื้นที่เกษตร	อัตราปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	วิธีการใช้
1.ข้าว		
1.1.แช่เมล็ดพันธุ์ข้าว	ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 20 มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร/เมล็ดข้าว 20 กิโลกรัม	แช่เมล็ดข้าวเป็นเวลา 12 ชั่วโมง แล้วนำขึ้นพักไว้ 1 วัน
1.2 ช่วงเตรียมดิน	ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 5 ลิตร/ไร่/ครั้ง โดยเจือจางด้วยน้ำ 100 ลิตร	ฉีดพ่นหรือรดลงดินระหว่าง เตรียมดินหรือก่อน ไถกลบตอ ซัง
1.3 ช่วงการเจริญเติบโต	ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 200 มิลลิลิตร/ ไร่/ครั้ง โดยเจือจางด้วยน้ำ 100 ลิตร	ฉีดพ่นหรือรดลงดิน เมื่อข้าว อายุ 30 50 และ 60 วัน
2.พืชไร่		
2.1 ช่วงการเจริญเติบโต	ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 400 มิลลิลิตร/ ไร่/ครั้ง โดยเจือจางด้วยน้ำ 200 ลิตร	ฉีดพ่นหรือรดลงดิน ทุกๆ 10 วัน ก่อนออกดอกและช่วงติด ผล
2.2 แช่ท่อนพันธุ์อ้อยและ มันสำปะหลัง	ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร	แช่ท่อนพันธุ์อ้อยหรือมัน สำปะหลังเป็นเวลา 12 ชั่วโมง จึงลงปลูก
3.พืชผักและไม้ดอก	ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 100 มิลลิลิตร/ ไร่/ครั้งโดยเจือจางด้วยน้ำ 100 ลิตร	ฉีดพ่นหรือรดลงดินทุกๆ 10 วัน
4.ไม้ผล	ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 600 มิลลิลิตร/ ไร่/ครั้ง โดยเจือจางด้วยน้ำ 300 ลิตร	ฉีดพ่นหรือรดลงดิน ทุกๆ 1 เดือน ช่วงกำลังเจริญเติบโต ก่อนออกดอกและช่วงติดผล
5.ปอฝรั่งหรือปอปลา	ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 100 มิลลิลิตร/ ปริมาตรน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร	ใส่ลงบ่อทุกๆ 10 วัน
6.คอกเลี้ยงสัตว์	ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 25 มิลลิลิตร/น้ำ 2.5 ลิตร/พื้นที่ 1 ตารางเมตร	ฉีดพ่นหรือรดลงพื้นในคอก เลี้ยงสัตว์หรืออาบนํ้าให้กับ สัตว์เลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่เกษตร	อัตราปุ๋ยอินทรีย์น้ำ	วิธีการใช้
7.การระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช	ปุ๋ยอินทรีย์น้ำ 400 มิลลิลิตร/ไร่/ครั้ง โดยเจือจางด้วยน้ำ 200 ลิตร	ฉีดพ่น ทุกๆ 3 วันติดต่อกัน 3 ครั้ง จะช่วยลดการระบาดของหนอนผัก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ โรครากและโคนเน่า โรคใบจุด และราสนิม

(อ้างอิง : http://www.idd.go.th/menu_5wonder/wonder2p1.html)

ไคติน - ไคโตซาน

ไคติน-ไคโตซาน เป็นวัสดุชีวภาพเกิดในธรรมชาติ จัดอยู่ในกลุ่มคาร์โบไฮเดรตผสม ที่ประกอบด้วยอนุพันธ์ของน้ำตาลกลูโคสที่มีธาตุไนโตรเจนติดอยู่ด้วยทำให้มีคุณสมบัติที่โดดเด่นและหลากหลาย มีประสิทธิภาพสูงในกิจกรรมชีวภาพ และยังย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงเป็นสารที่มีความปลอดภัยในการใช้กับมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม สารไคติน-ไคโตซานนี้มีลักษณะพิเศษในการนำมาใช้ดูดซับและจับตะกอนต่างๆ ในสารละลายแล้วนำสารกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งเป็นการหมุนเวียนตามระบบธรรมชาติ

โครงสร้างทางเคมีของสารไคติน คล้ายคลึงกับเซลลูโลส คือเป็นเส้นใยที่ยาว ไคตินที่เกิดในธรรมชาติมีโครงสร้างของผลึกที่แข็งแรงมีการจัดตัวของรูปแบบของผลึกเป็น 3 ลักษณะได้แก่ แอลฟาไคติน, บีต้าไคติน, และแกมมาไคติน ไคตินที่เกิดในเปลือกกุ้งและปู ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแอลฟาไคติน ส่วนไคตินที่อยู่ในปลาหมึกพบว่าส่วนใหญ่เป็นบีต้าไคตินในการจัดเรียงตัวของโครงสร้างตามธรรมชาติ พบว่าแอลฟาไคตินมีคุณลักษณะของเสถียรภาพทางเคมีสูงกว่าบีต้าไคติน ดังนั้นจึงมีโอกาที่บีต้าไคตินสามารถจะเปลี่ยนแปลงรูปแบบไปเป็นแอลฟาไคตินได้ในสารละลายของกรดแก่ เช่น กรดเกลือ เป็นต้น ส่วนแกมมาไคตินเป็นโครงสร้างผสมระหว่างแอลฟาและบีต้าไคติน (อ้างอิง : http://www.nicaonline.com/articles9/site/view_article.asp?idarticle=158)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไคติน

ไคตินเป็นโพลีเมอร์ที่มีสายยาวมีองค์ประกอบของหน่วยย่อยเป็นอนุพันธ์ของน้ำตาลกลูโคสมีชื่อว่า N-acetyl glucosamine ไคตินเป็นสารที่ละลายยากหรือไม่ค่อยละลาย ส่วนไคโตซานเป็นโพลีเมอร์ของหน่วยย่อยที่ชื่อว่า glucosamine มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป (นั่นคือมีปริมาณ N- acetyl glucosamine นั้นเอง ในธรรมชาติย่อมมีไคตินและไคโตซาน ประกอบอยู่ในโพลีเมอร์ ที่เป็นสายยาวในสัดส่วนต่างๆกัน ถ้ามีปริมาณของ glucosamine น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ลงมา โพลีเมอร์นั้นจะละลายได้ในกรดอินทรีย์ต่างๆ หมายถึงมีปริมาณไคโตซานมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ นั้นเอง ฉะนั้นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทำให้ไคตินเปลี่ยนไปเป็นไคโตซาน คือการลดลงของหมู่อะซีติลหรือเรียกว่า Deacetylation ขณะที่มีการลดลงของหน่วยย่อย N-acetyl glucosamine ย่อมเป็นการเพิ่มขึ้นของ glucosamine ในปริมาณที่เท่ากัน ซึ่งคือการเปลี่ยนแปลงไคตินให้เป็นไคโตซานนั่นเอง การจัดระดับของการ Deacetylation มีค่าร้อยละหรือเรียกว่า Percent Deacetylation (% DD) กล่าวคือเมื่อในโพลีเมอร์มีค่าเกิน % DD เกินกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ของการกระจายไคโตซานในกรดอินทรีย์มาก จะมีการเพิ่มขึ้นของหมู่เอมิโนของ glucosamine ทำให้มีความสามารถในการรับโปรตรอน จากสารละลายได้เพิ่มขึ้นซึ่งช่วยในการละลายดีขึ้น เพราะมีคุณสมบัติของประจุบวกเพิ่มขึ้น ฉะนั้นไคโตซานจึงสามารถละลายได้ดีขึ้นในกรดต่างๆ เช่น กรดน้ำส้ม กรดแลคติกและกรดอินทรีย์อื่นๆ (อ้างอิง : <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=246898>)

ซึ่งโดยธรรมชาติแล้ว ไคโตซานจะไม่ละลายน้ำเช่นเดียวกับเปลือกกุ้ง กระจดองปู หรือเปลือกไม้ทั่วไป แต่ไคโตซานจะละลายได้ดีเมื่อใช้กรดอินทรีย์เป็นตัวทำละลาย สารละลายของไคโตซานจะมีความข้นเหนียวแต่ใสคล้ายวุ้น หรือพลาสติกใส ยืดหยุ่นได้เล็กน้อยจึงมีคุณสมบัติที่พร้อมจะทำให้เป็นรูปแบบต่างๆได้ง่าย โดยเฉพาะถ้าต้องการทำเป็นแผ่นหรือเยื่อบางๆเป็นเจล หรือรูปร่างเป็นเม็ด เกล็ด เส้นใย สารเคลือบและคอลลอยด์ เป็นต้น นอกจากนี้ไคโตซานยังย่อยสลายตามธรรมชาติ จึงไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต เมื่อกินเข้าไปและไม่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมเมื่อบดลงไปใต้น้ำหรือในดินเพื่อการเกษตร ไคโตซานที่ผลิตขึ้นมาใช้ในปัจจุบันนี้ มีหลายรูปแบบ และส่วนใหญ่จะผลิตมาจากบริษัทต่างประเทศ จึงมีราคาค่อนข้างสูง

รูปแบบของไคโตซานที่ผลิตขึ้นมาจำหน่ายในขณะนี้ มี 4 รูปแบบ ได้แก่

1. ไคโตซานที่เป็นเกล็ดหรือแผ่นบางเล็กๆ (flake)
2. ไคโตซานที่เป็นผงละเอียดคล้ายแป้ง (micromilled powder)
3. ไคโตซานในรูปแบบสารละลายเป็นของเหลวหนืด (solutions) ซึ่งความเข้มข้นอาจจะแตกต่างกันไปตาม ความต้องการของผู้สั่งซื้อ
4. ไคโตซานที่อยู่ในรูปเม็ดจิ๋วขนาดประมาณ 300-500 ไมโครเมตร (bead)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้จัดทำเห็นว่าประโยชน์ด้านการค้าไม่คุ้มค่ากรณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์โคโคซานที่อยู่ในรูป flake, powder, bead นั้นหากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง จะต้องมีความชื้นต่ำมากคือไม่เกิน 5-10 เปอร์เซ็นต์ หากความชื้นสูงกว่านี้ก็จะอาจทำให้เกิดเชื้อรา หรือมีสิ่งปนเปื้อนอื่นๆเข้าไปปะปนอยู่ทำให้คุณภาพด้อยลง หรืออาจเกิดความเป็นพิษ เนื่องจาก เชื้อรา เชื้อแบคทีเรียหรือสิ่งปนเปื้อนนั้นๆผลิตสารพิษออกมา ความเป็นไปได้ที่จะเกิดการปนเปื้อน ของสิ่งไม่พึงประสงค์ในโคโคซานนั้นเนื่องจากวัตถุดิบที่นำมาสกัดนั่นเอง

สาเหตุการปนเปื้อน

เนื่องจากโคโคซานผลิตมาจากโคตินซึ่งมีต้นกำเนิดมาจากเปลือกกุ้งซึ่งมีต้นกำเนิดจาก เปลือกกุ้ง กระจงคองปู กระจงคองปลาหมึก และจากสัตว์น้ำอื่นๆ ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ดังนั้นจึง เป็นไปได้ว่า ผลิตภัณฑ์โคโคซานที่สกัดออกมาได้ อาจจะมีการปนเปื้อนของสิ่งไม่พึงประสงค์ที่มา จากสิ่งแวดล้อม หากกุ้ง ปู หรือปลาหมึก เปลือกที่ถูกแกะกระจงคองแล้วนำมาสกัดนั้น ถูกจับมาจาก แหล่งน้ำที่ไม่สะอาดนัก เช่น ในแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนของ โลหะหนัก สารเคมี หรือยาปฏิชีวนะ ตลอดจนจุลินทรีย์ก่อโรคที่สำคัญได้แก่ *E.coli*, *Salmonella* และ *Vibrio* spp. ซึ่งสิ่งเหล่านี้ปะปนอยู่ใน น้ำทะเลบางแห่งที่ขาดการตรวจสอบ และเฝ้าระวังทางด้านสุขอนามัยและมลภาวะอยู่แล้ว การที่ จะคัดเลือกโคโคซานที่มีคุณภาพดีทั้งทางด้านขบวนการผลิตและทางด้านสุขอนามัยนั้น จำเป็นต้อง สืบหาข้อมูลและประวัติของบริษัทเสียก่อน

(อ้างอิง : http://www.nicaonline.com/articles9/site/view_article.asp?idarticle=158)

ปัจจุบันการผลิตสารโคตินและโคโคซานจากเปลือกกุ้งทำได้โดยใช้สารเคมีได้แก่ด่างและกรด โดยมีหลักการที่สำคัญคือ

1. กระบวนการกำจัดโปรตีน (deproteination) โดยการทำให้ปฏิกิริยากับด่าง ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ โซดาไฟ (NaOH) ในกระบวนการนี้โปรตีนส่วนใหญ่จะถูกขจัดออกไปจากวัตถุดิบพร้อมกันนี้ บางส่วนของไขมันและรงควัตถุบางชนิดมี โอกาสถูกขจัดออกไปด้วย การพิจารณาใช้กระบวนการ นี้จะขึ้นอยู่กับประเภทของวัตถุดิบที่จะนำมาใช้

2. กระบวนการกำจัดเกลือแร่ (demineralization) โดยการนำวัตถุดิบที่ผ่าน กระบวนการกำจัด โปรตีนมาแล้ว มาทำปฏิกิริยากับกรดซึ่งส่วนมากใช้กรดเกลือ (HCl) ทำให้เกลือแร่ส่วนใหญ่ ได้แก่ หินปูน (calcium carbonate, CaCO₃) ซึ่งจะถูกกำจัดออกไปโดยเปลี่ยนไปเป็นก๊าซ (chitin)

3. กระบวนการกำจัดหรือลดหมู่อะซีทิล (deacetylation) เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ใช้ในการ กำจัดหรือลดหมู่อะซีทิล (CH₃CO-) ที่มีอยู่บน โมเลกุลของโคติน เพื่อให้เกิดเป็นโคโคซาน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(chitosan) ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นของหมู่อะมิโน ($-NH_2$) บน โมเลกุลของไคตินและหมู่อะมิโนนี้มีความสามารถในการรับโปรตอนจากสารละลายซึ่งช่วยให้การละลายดีขึ้น เพราะมีสมบัติเป็นประจุบวก (Cation) ส่วนใหญ่เมื่อปริมาณของหมู่ซิติล ถูกกำจัด ไปมากกว่า 60เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป สารไคโตซานที่ได้สามารถละลายได้ในกรดอินทรีย์หลายชนิด การลดหมู่อะซิติลกระทำโดยใช้ค่าที่เข้มข้นสูงตั้งแต่ 40 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป ดังนั้นพารามิเตอร์ที่สำคัญในการพิจารณาสารไคโตซานก็คือ ค่าระดับการกำจัดหมู่อะซิติล (degree of deacetylation , %DD)

ไคโตซานได้จากปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะซิติล (deacetylation) ของไคตินซึ่งก็คือ โพลีเมอร์ของ(1→4)-2 amino-2 deoxy- b - D-glucan หรือเรียกง่าย ๆ ว่าพอลิเมอร์ของ glucosamine การเกิดไคโตซานนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของการเกิดปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะซิติล (deacetylation) ซึ่งวัดจากค่าระดับการกำจัดหมู่อะซิติล (degree of deacetylation) การทำปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะซิติล คิดเป็นหน่วยร้อยละ (percentage of degree of deacetylation , %DD) กล่าวคือถ้า %DD เกินกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปแล้วสามารถใช้โพลีเมอร์นั้นทำให้เกิดอนุพันธ์ที่ละลายในกรดอินทรีย์ได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าการลดลงของหมู่อะซิติลในไคติน (chitin regenerated) ผลที่ได้คือ การเพิ่มหมู่อะมิโน ซึ่งเป็นการเพิ่มสมบัติการเป็นสารที่มีประจุเป็นบวก (polycationic activity) บนโพลีเมอร์ทำให้เกิดสภาพของการเป็นไคโตซานเพิ่มขึ้น (chitosan generation) เพราะฉะนั้นโครงสร้างของไคโตซานต่างจากไคตินตรงหน่วยที่เป็น glucosamine ในสายพอลิเมอร์เพิ่มมากขึ้นเกินกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปนั่นเองในอุตสาหกรรมปัจจุบันการผลิตสารไคตินและไคโตซานจากเปลือกกุ้ง โดยการใช้สารเคมีได้แก่ ค่างและกรด

สรุปขั้นตอนการผลิตสารไคตินและไคโตซานจากเปลือกกุ้ง

1. ของเหลือจากกุ้ง
2. บดคั้ดขนาด
3. แยกโปรตีนออก (โดยต้มกับค่าง 4-8 เปอร์เซ็นต์)
4. ล้างน้ำให้หมดค่าง
5. แยกเกลือแร่ออก (โดยต้มกับกรด 4-8 เปอร์เซ็นต์)
6. ล้างน้ำแล้วทำแห้ง
7. เป็นไคติน
8. ทำปฏิกิริยาลดหมู่อะซิติล (โดยใช้ค่างเข้มข้น 40-50 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้อุณหภูมิสูง)
9. ล้างน้ำแล้วทำแห้ง
10. เป็นไคโตซาน

(อ้างอิง : http://www.nicaonline.com/articles9/site/view_article.asp?idarticle=158)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ประโยชน์จากโคโคซาน

ปัจจุบันโคโคซานถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในด้านวงการเกษตร อาหารเสริม สุขภาพ และอีกหลายวงการ เช่น

1. การใช้กับพืชผักผลไม้

ในด้านการเกษตรกรรมนั้นมีการนำโคโคซานมาใช้เป็นอาหารเสริมให้แก่พืชเพื่อช่วยควบคุมการทำงานของพืชผลไม้และต้นไม้ให้ทำงานได้ดีขึ้นคล้ายๆกับการเพิ่มปุ๋ยพิเศษให้แก่พืชผักผลไม้ นอกจากนี้ยังนำไปใช้ในการป้องกันโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ และเชื้อราบางชนิดอีกด้วย

- ช่วยให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น
- ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงให้แก่ต้นพืช ผัก ผลไม้ ไม้ดอก ไม้ประดับ
- ช่วยป้องกันการเกิดโรคซึ่งเกิดมาจากเชื้อจุลินทรีย์ในดิน
- ไปกระตุ้นการสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่เมล็ดพืชที่จะนำไปเพาะขยายพันธุ์ทำให้มีอัตราการขยายพันธุ์เพิ่มขึ้น

ทุกวันนี้เกษตรกรได้นำเอาผลิตภัณฑ์โคโคซานไปใช้ประโยชน์กับพืชผักผลไม้หลายชนิดแล้ว เช่น หน่อไม้ฝรั่ง, ต้นหอม, กระเทียม, แดงโม, ข้าว, ถั่ว, ข้าวโพด ตลอดจนไม้ดอกไม้ประดับที่มีราคาสูงหลายชนิด เช่น ดอกคาร์เนชั่น ดอกเยอบีร่าพันธุ์ต่างประเทศ ดอกเกล็ดโอสถและดอกบานชื่นฝรั่ง เป็นต้น

2. การใช้โคโคซานในทางการประมง

ในวงการประมงนั้นขณะนี้ได้มีการนำโคโคซานมาใช้ประโยชน์ในด้านการยืดอายุการ รักษา และเก็บถนอมอาหารที่เป็นผลิตภัณฑ์จากสัตว์น้ำ และในขั้นต้นนี้ได้สกัดโปรตีนจากหัวกุ้ง ด้วยกระบวนการย่อยด้วยแบคทีเรีย กรดแลคติก (lactic acid bacteria) เพื่อนำโปรตีนนั้นมาใช้ในแง่เป็นสารเสริมคุณค่าอาหารและของว่างที่ทำจากสัตว์น้ำ การปรุงแต่งรส และกลิ่นในอาหารขบเคี้ยวที่เป็นผลิตภัณฑ์จากสัตว์น้ำ เป็นต้น

นอกจากนี้ฝ่ายเอกชนหลายแห่งได้นำโคโคซานมาใช้ประโยชน์ในด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำ วิธีการนั้นมีหลายรูปแบบ ได้แก่การคลุกกับอาหารเม็ด ในอัตราส่วนต่าง ๆ กันเพื่อให้กุ้งกิน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการไปกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคนิวโมซิส และเพื่อเป็นส่วนไปกระตุ้นการย่อยอาหารและการเจริญเติบโต ประโยชน์อีกด้านหนึ่งที่ผู้ขายโฆษณาไว้ก็คือ การช่วยให้เม็ดอาหารคงรูปอยู่ในน้ำได้นานกว่าโดยการเคลือบสารโคโคซานบนอาหารที่จะหว่านให้กุ้งกิน บางรายก็แนะนำให้เติมลงไปลงในน้ำเพื่อช่วยปรับ

สภาพแวดล้อมให้คืออยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การใช้โคโตซานในทางการแพทย์

โคโตซานที่ใช้ในการแพทย์และมีผลที่เชื่อถือได้ ได้ดำเนินการมาหลายปีแล้ว เช่น การใช้ประโยชน์โดยนำมาประกอบเป็นอาหารเพื่อลดน้ำหนัก ทำผลิตภัณฑ์เสริมความงาม เช่น ครีมทาผิว ทำเป็นแผ่นโคโตซานเพื่อปิดปากแผลที่เกิดจากการผ่าตัดเฉาะที่ ซึ่งพบว่าแผ่นโคโตซานจะช่วยให้คนป่วยเกิดการเจ็บปวดแผลน้อยกว่าการใช้ผ้าก๊อชชุบน้ำมันวาสลินมาปิดแผลเหมือนที่เคยปฏิบัติมาในสมัยก่อน นอกจากนี้เวลาที่แผลปิดดีแล้วและมีการลอกแผ่นโคโตซานออก ยังสะดวกและง่ายกว่าการลอกแถบผ้าก๊อชเพราะจะไม่มี การสูญเสียเลือดที่เกิดจากการลอกแผ่นปิดแผลออกทำให้ผู้ป่วยไม่เจ็บปวดเท่ากับการใช้แถบผ้าก๊อชปิดแผล นอกจากนี้ยังใช้โคโตซานไปเป็นส่วนผสมของยาหลายประเภท เช่น ยาที่ใช้พ่นทางจมูกเพื่อบรรเทาอาการ โรคทางเดินหายใจ

การพิสูจน์ความบริสุทธิ์ของโคโตซาน

ประการแรก ที่จะดูว่าโคโตซานแท้หรือไม่นั้น ให้นำดูที่ลักษณะของสาร โคโตซานที่แท้หรือบริสุทธิ์นั้นจะต้องใสไม่เหนียวเหนียวเกินไป และเมื่อเวลาเปิดขวดหรือภาชนะที่บรรจุโคโตซาน จะต้องไม่มีลมออกมาเพราะหากมีลมออกมา ลมที่ออกมาคือการเน่าของสารบางชนิด หรือพูดง่ายๆก็คือกระบวนการสกัดโคโตซานไม่บริสุทธิ์ ถ้านำไปใช้จะทำให้ น้ำในบ่อเสียเร็วขึ้นและทำให้ สัตว์น้ำติดเชื้อได้

ประการที่สอง คือการทดสอบด้วยน้ำยาล้างจาน โดยการหยดน้ำยาล้างจานลงในโคโตซานในปริมาณที่เท่ากัน หากเป็นโคโตซานที่บริสุทธิ์ตัวโคโตซานจะจับตัวกันเหมือนไข่ขาว แต่ถ้าเป็นโคโตซานไม่บริสุทธิ์ก็จะไม่มีอะไรเกิดขึ้น (อ้างอิง : <http://guru.sanook.com/pedia/topic>)

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วันเพ็ญ (2546) จากการศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยน้ำชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกะหล่ำปลี คือ ปุ๋ยน้ำชีวภาพจากหอยเชอร์รี่, ปุ๋ยน้ำอินทรีย์ชีวภาพ, ปุ๋ยน้ำชีวภาพจากเศษอาหาร, ปุ๋ยน้ำชีวภาพจากปลาหมัก และ Control (ใช้น้ำธรรมดา) พบว่าผลผลิตก่อนและหลังการตัดแต่ง ปุ๋ยน้ำชีวภาพจากปลาหมัก ให้ผลผลิตสูงสุดแตกต่างกันทางสถิติ คือ เท่ากับ 600.75 และ 514.75 กรัมต่อดัน หรือ 2,964.96 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ปุ๋ยน้ำชีวภาพจากหอยเชอร์รี่ เท่ากับ 550.00 และ 499.07 กรัมต่อดัน หรือ 2,878.56 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยน้ำชีวภาพจากเศษอาหาร เท่ากับ 525.00 และ 460.50 กรัมต่อดัน หรือ 2,652.96 กิโลกรัมต่อไร่, ปุ๋ยน้ำอินทรีย์ชีวภาพ เท่ากับ 520.60 และ 430.62 กรัมต่อดัน หรือ 2,480.37 กิโลกรัมต่อไร่ และต่ำสุดคือ ใช้น้ำธรรมดา ให้น้ำหนักผลผลิตก่อนการตัดแต่งและหลังการตัดแต่ง เท่ากับ 450.75 และ 414.25 กรัมต่อดัน หรือ 2,386.08 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

เพียงตะวันและคณะ (2546) การศึกษาการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า พบว่า การเจริญเติบโตด้านความสูงต้น จำนวนใบ ความกว้างใบและความยาวใบ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่คะน้าอายุได้ 42 วันหลังปลูก พบว่า แปลงที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ อัตรา 80 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ความสูงมากที่สุดเท่ากับ 35.70 เซนติเมตร แปลงที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้จำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 10.96 ใบ แปลงที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ อัตรา 80 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ความกว้างใบมากที่สุดเท่ากับ 14.76 เซนติเมตร และ แปลงที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ อัตรา 80 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ความยาวใบมากที่สุดเท่ากับ 27.64 เซนติเมตร ส่วนผลผลิตของคะน้าหลังตัดแต่ง พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยแปลงที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ อัตรา 80 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลผลิตมากที่สุดเท่ากับ 1588.8 กิโลกรัมต่อไร่

อาจันต์ และคณะ (2546) จากการศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยน้ำชีวภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบร็อกโคลี่ในฤดูหนาว โดยทำการปลูกบร็อกโคลี่โดยใช้ 2 ปัจจัย ดังนี้ ปัจจัยที่ 1 ปุ๋ยอินทรีย์ มี 4 ชนิด คือ ชนิดที่ 1 ไม่ใช้ปุ๋ย ชนิดที่ 2 ปุ๋ยหมักโบกาฉิ ชนิดที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ฟอสเฟต และ ชนิดที่ 4 ปุ๋ยอินทรีย์หมูทอง ปัจจัยที่ 2 ปุ๋ยน้ำชีวภาพ มี 3 ชนิด ดังนี้ ชนิดที่ 1 น้ำเปล่า ชนิดที่ 2 ปุ๋ยน้ำชีวภาพมูลไก่และชนิดที่ 3 ปุ๋ยน้ำชีวภาพเปลือกผลไม้ การศึกษาด้านการเจริญเติบโตและผลผลิตของบร็อกโคลี่ พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยหมักโบกาฉิ ควบคู่กับการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพชนิด ปุ๋ยน้ำชีวภาพมูลไก่ ทำให้บร็อกโคลี่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด ทั้งความสูงของต้น ความกว้างของใบ ความยาวของใบ จำนวนใบ และยังพบว่าทำให้ผลผลิตบร็อกโคลี่ดีที่สุดด้วย สามารถให้ผลผลิตต่อไร่มากที่สุด คือ 17,474.39 กิโลกรัมต่อไร่ และพบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ควบคู่กับการใช้น้ำเปล่าลดทำให้บร็อกโคลี่มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด ทั้งความสูงของต้น ความกว้างของใบ ความยาวของใบ จำนวนใบ และยังพบว่าทำให้ผลผลิตบร็อกโคลี่น้อยที่สุด คือ 2,532.52 กิโลกรัมต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกข้อมูล และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วุฒิชัย และคณะ (2546) การศึกษาผลของการใช้สารสกัดชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี ในงาคำ พันธุ์ มก.18 ผลการทดลองพบว่า การใช้สารสกัดชีวภาพชนิดต่างๆ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกัน ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของงา แต่มีผลทำให้ผลผลิตมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแปลงทดลองต้นฤดูฝน แปลงทดลองที่ใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 25 กก./ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 108.7 กก./ไร่ แต่ไม่แตกต่างกับแปลงทดลองที่พ่นไคโตซานอย่างเดียว แปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 12.5 กก./ไร่ ร่วมกับการพ่นสารสกัดชีวภาพจากพืชและปลา ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 106.3 101.2 และ 99.9 กก./ไร่ ตามลำดับ สำหรับแปลงอื่นๆ ที่พ่นสารสกัดชีวภาพอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยอัตรา 12.5 กก./ไร่ รวมทั้งแปลงทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำกว่าทั้งสิ้น ส่วนแปลงทดลองปลายฤดูฝนปี 2546 ไม่พบความแตกต่างของผลผลิตในทางสถิติจากสิ่งทดลองต่างๆ แต่มีแนวโน้มใกล้เคียงและเป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลจากแปลงทดลองในต้นฤดูฝน สำหรับแปลงทดลองต้นฤดูฝนปี 2548 ได้เพิ่มสิ่งทดลองอีก 1 สิ่งทดลอง คือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 12.5 กก./ไร่ ร่วมกับการพ่นสารสกัดไคโตซาน ผลการทดลองพบว่า สิ่งทดลองต่างๆ มีผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของงามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 อัตรา 25 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 12.5 กก./ไร่ ร่วมกับการพ่นสารสกัดไคโตซาน ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 119.7 และ 118.3 กก./ไร่ ตามลำดับ รองลงมา ได้แก่ แปลงที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 12.5 กก./ไร่ ร่วมกับการพ่นสารสกัดชีวภาพจากปลา ให้ผลผลิตเฉลี่ย 105.0 กก./ไร่ ส่วนสิ่งทดลองอื่นๆ ให้ผลผลิตต่ำกว่าทั้งหมด สำหรับผลต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตอื่นๆ เป็นไปในทำนองเดียวกันกับผลผลิต

สมพร และคณะ (2547) การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับผลกระทบของปุ๋ย น้ำชีวภาพ ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานพันธุ์ข้าวคู โดยทำการทดลอง ในระดับเรือนทดลอง ใช้ชุดดินยโสธร (Fine-loamy, siliceous, isohyperthermic Oxic Paleustalt) ในการนี้ได้นำปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10 ชนิดมาทำการทดสอบ ในอัตราที่แนะนำข้างบรรจุภัณฑ์ และ 2 เท่าของอัตราแนะนำ โดยเปรียบเทียบกับดำรับควบคุม ดำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ และดำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์จากมูลไก่อัตรา 150 กก./ไร่ โดยใช้แผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่าที่อัตราแนะนำ มีปุ๋ยน้ำชีวภาพเพียงชนิดเดียวที่มีผลทำให้น้ำหนักสดต้นและน้ำหนักแห้งต้นข้าวโพดหวานสูงกว่าและแตกต่างจากดำรับควบคุม ดำรับที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์แต่ไม่แตกต่างกับดำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี ที่ 2 เท่าของอัตราแนะนำ พบว่ามีปุ๋ยน้ำชีวภาพ 4 ชนิดที่มีผลทำให้ข้าวโพดเจริญเติบโตดีกว่าดำรับควบคุมและไม่แตกต่างจากดำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมี พืชที่ได้รับปุ๋ยทุกประเภทมีแนวโน้มที่จะทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ ความกว้างใบ น้ำหนักสดรากและน้ำหนักแห้งรากสูงกว่าดำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยแต่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธิดา และคณะ (2544) ทดลองเลี้ยงคลอเรลลาและโรติเฟอร์โดยเติมปุ๋ยน้ำชีวภาพซึ่งหมักโดยใช้เศษผักและน้ำตาล ในการทดลองเลี้ยงคลอเรลลาโดยเติมปุ๋ยน้ำชีวภาพลงในน้ำเลี้ยงคลอเรลลา 5 ระดับคือ 0, 0.5, 1.0, 2.0 และ 4.0 มล./ลิตร ผลปรากฏว่าปุ๋ยน้ำชีวภาพทำให้คลอเรลลาเจริญเติบโตได้ดีกว่าชุดควบคุม ซึ่งไม่ได้เติมปุ๋ยน้ำชีวภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการเลี้ยงโรติเฟอร์โดยใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพลงในน้ำความเค็ม 15 ppt ในอัตราส่วน 1:1,000 ในแต่ละวันก็นำน้ำผสม นี้ไปเลี้ยงโรติเฟอร์ที่มีความหนาแน่นต่าง ๆ กัน ผลปรากฏว่า จากวันที่ 1-3 สามารถใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพเลี้ยงโรติเฟอร์ได้ด้วย ความหนาแน่นเริ่มต้นไม่ต่ำกว่า 10 ตัว/มล. จากวันที่ 4-5 สามารถเลี้ยงโรติเฟอร์ได้ 60 ตัว/มล. และจากวันที่ 6-7 สามารถเลี้ยงโรติเฟอร์ได้ 40 ตัว/มล. ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าปุ๋ยน้ำชีวภาพที่เตรียมได้เองน่าจะนำไปใช้ในการเพาะเลี้ยงคลอเรลลาและโรติเฟอร์ในภาคสนาม

พัชร และคณะ (2549) ศึกษาผลของไคติน-ไคโตซานที่มีต่อบอนสี 2 สายพันธุ์ คือพันธุ์กวนอิมและชกหลง โดยใช้สารไคตินวิสเกอร์ที่ละลายน้ำได้และสารไคติน-ไคโตซานที่ผ่านการฉายรังสี โดยเก็บข้อมูลความยาวและความกว้างก้านใบ ความยาวและความกว้างแผ่นใบ พื้นที่แผ่นใบ จำนวนใบที่เกิดขึ้นใน 3 เดือน น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง พบว่าค่าเฉลี่ยของความยาวก้านใบและใบมีความแตกต่างกันทางสถิติในบอนสีทั้งสองสายพันธุ์ โดยพันธุ์กวนอิมที่ได้รับไคตินวิสเกอร์ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ จะมีความยาวก้านใบเฉลี่ยสูงสุด 7.21 เซนติเมตรและมีความยาวแผ่นใบเฉลี่ยสูงสุด 7.11 เซนติเมตร ในพันธุ์ชกหลงที่ได้รับไคตินวิสเกอร์เข้มข้น 0.01 เปอร์เซ็นต์ จะมีความยาวก้านใบเฉลี่ยสูงสุด 9.29 เซนติเมตร และมีความยาวแผ่นใบเฉลี่ยสูงสุดที่ 6.66 เซนติเมตร เมื่อได้รับไคตินวิสเกอร์ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในพันธุ์กวนอิม ค่าเฉลี่ยพื้นที่แผ่นใบจะสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญในต้นบอนสีที่ได้รับไคตินวิสเกอร์ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับไคติน-ไคโตซานที่ฉายรังสี

พานิษา และคณะ(2548)เมื่อเลี้ยง protocorm-like bodies ของกล้วยไม้สกุลหวาย ‘เอี้ยสกุล’ ในอาหารเหลวสูตร VW ดัดแปลงที่เติมไคโตซานแบบต่างๆ ที่ความเข้มข้น 10 20 40 80 และ 160 ppm พบว่า ไคโตซานที่ความเข้มข้น 160 ppm มีผลทำให้ เนื้อเยื่อชิตขาว และเซลล์ตาย ส่วนที่ความเข้มข้น 80 ppm มีผลยับยั้งการเติบโตของ protocorm-like bodies เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้ให้ไคโตซาน อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี ไคโตซาน ที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ทุกรูปแบบโมเลกุลสามารถ กระตุ้นการเพิ่มปริมาณของ protocorm-like bodies ได้อย่างมีนัยสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่ง P70 และ P90 เมื่อใช้ในระดับความเข้มข้นต่ำคือ 10 ppm และ 20 ppm ตามลำดับ

พรทิพย์ และคณะ (2544) ศึกษาการทดสอบผลโดยตรงของสารชีวภาพไคโตซานที่มีต่อเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris pv. vesicatoria* สาเหตุโรคใบจุดของมะเขือเทศเพื่อตรวจสอบศักยภาพขั้นต้นโดยใช้ไคโตซานชนิด 85 เปอร์เซนต์ degree of deacetylation (%DD) ด้วยวิธี agar disc diffusion assay พบการตอบสนองที่แสดงความอ่อนแอของเชื้อแบคทีเรียจากการปรากฏวงใสรอบแผ่นกระดาษกรองชุบสารละลายไคโตซานปริมาณ 10 μ l ที่วางบนจานเพาะเชื้อ ซึ่งปรากฏขึ้นเมื่อใช้ไคโตซานตั้งแต่อัตรา 0.25 กรัม/ลิตรขึ้นไป และมีขนาดวงใสกว้างที่สุดในแผ่นที่มีไคโตซานอัตรา 3.0 กรัม/ลิตรคือมีขนาดวงใสเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1.2 ซม. ไปจนถึง 2.08 ซม. ส่วนการตอบสนองต่อสารเคมีคอปเปอร์ออกไซด์ที่เกิดขึ้นที่ระดับความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตรที่สามารถทำให้เกิดวงใสในขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.9 ซม. และต่อสารปฏิชีวนะเตตราไซคลิกตั้งแต่ความเข้มข้น 0.25 กรัม/ลิตรขึ้นไป โดยมีขนาดความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของวงใสตั้งแต่ 1.8 ซม. จนถึง 2.8 ซม. ที่ความเข้มข้น 3.0 กรัม/ลิตร และจากการตรวจวัดความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโต (Minimal Inhibition Concentration, MIC)ของเชื้อแบคทีเรีย *X.campestris pv. vesicatoria* ด้วยวิธี pour plate technique ในอาหารเพาะเชื้อผสมสารไคโตซาน พบว่าไคโตซานที่อัตรา 1.0 - 3.0 กรัม/ลิตร สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียได้ทั้งหมดจากการเพาะเชื้อเริ่มต้นจำนวน 10⁸ เซลล์/มล. ดังนั้นในการทดสอบศักยภาพของไคโตซานกับต้นมะเขือเทศจึงใช้สารละลายไคโตซานที่อัตรา 3.0 กรัม/ลิตร เป็นหลัก โดยให้สารละลายไคโตซานกับต้นมะเขือเทศในรูปแบบต่างๆแล้วทำการปลูกเชื้อทดสอบ ซึ่งผลการทดสอบแบบ detached leaf technique พบว่าใบจากต้นที่ไม่มีการให้สารละลายไคโตซานเกิดอาการแผลจุดดำจำนวนเฉลี่ย 650 จุด/ใบ ภายใน 10 วันขณะที่ใบจากต้นที่ได้รับไคโตซาน โดยเฉพาะใบจากต้นที่ให้ไคโตซานแบบหยดทุกสองวันเกิดอาการแผลจุดเพียง 12 จุด ส่วนการปลูกเชื้อทดสอบกับต้นมะเขือเทศ พบว่ามะเขือเทศที่มีการให้สารละลายไคโตซานสามารถทนต่อการเข้าทำลายของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคใบจุดได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับการให้สารละลายไคโตซาน โดยการให้ไคโตซานแบบหยดที่โคนต้นทุกสองวันสามารถช่วยลดอัตราการเกิดโรคได้ 94.96 เปอร์เซนต์ การให้ไคโตซานแบบฉีดพ่นที่ใบทุกสามวันสามารถช่วยลดอัตราการเกิดโรคได้ 85.64 เปอร์เซนต์ และการให้ไคโตซาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบจุ่มรากในสารละลายไคโตซานก่อนย้ายปลูกรช่วยลดอัตราการเกิดโรคได้ 60.75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ นอกจากนี้ผลการวัดปริมาณโปรตีนและเอนไซม์ peroxidase ซึ่งใช้บ่งชี้ปฏิกิริยาป้องกันตัวหรือภูมิคุ้มกันโรคของพืช พบว่าใบจากต้นที่ให้ไคโตซานแบบหยดโคนต้นทุกสองวันมีปริมาณโปรตีนและเอนไซม์ peroxidase สูงกว่าทุกชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญคือมีค่า O.D.โปรตีน = 0.601 / กรัมน้ำหนักสดใบ (gram fresh weight) และค่า O.D.เอนไซม์ = 2.242 / กรัมน้ำหนักสดใบ ขณะที่ค่า O.D.ของการทดลองชุดอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างทางสถิติคือมี O.D.โปรตีนระหว่าง 0.373 – 0.452 / กรัมน้ำหนักสดใบ และ O.D.เอนไซม์ ระหว่าง 1.132 – 1.655 / กรัมน้ำหนักสดใบ

ดวงนภา (2546) จากการศึกษาผลของการใช้สารไคโตซานต่อคุณภาพดอกของต้นพุทธรักษาพันธุ์คลีโอพัตรา ผลการทดลองพบว่าการใช้สารไคโตซานมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นพุทธรักษาได้ดีในทุกวิธีการทดลองและการใช้สารยังมีแนวโน้มให้ต้นพุทธรักษาเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้น, ขนาดใบ, การแตกหน่อ, จำนวนดอกและความยาวช่อดอกเสมอกันเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารและไม่มีผลต่อสีใบและสีดอก ทุกวิธีการจะให้สีใบที่ระดับ Green group 137 B และสีดอกที่ระดับ Yellow green group 14 B

Khin *et al.* (2006) ได้ทดลองใช้สารไคโตซาน ที่ได้จากเปลือกกุ้งและเห็ดราต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการส่วนของเนื้อเยื่อเจริญของกล้วยไม้ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวและอาหารแข็ง โดยแบ่งเป็น 2 วิธีการคือ การใช้ไคโตซานที่ได้จากกุ้งและการใช้สารไคโตซานที่ได้จากเห็ดรา ซึ่งสารไคโตซานทั้งสองชนิดมีน้ำหนักโมเลกุล 1 kDa, 10 kDa และ 100 kDa ที่ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 ppm เช่นเดียวกัน ผลการทดลองปรากฏว่า การใช้สารไคโตซานทำให้การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อเจริญกลายเป็น protocorm-like bodies (PLB) มีการเจริญเติบโตถึง 15 เท่า ซึ่งความเข้มข้นของสารไคโตซานที่ได้จากกุ้งและเห็ดราที่เหมาะสมคือ 15 ppm โดยพบสารไคโตซานที่ได้จากกุ้งที่มีน้ำหนักโมเลกุล 1 kDa มีผลต่อเนื้อเยื่อเจริญของกล้วยไม้มากกว่าน้ำหนักโมเลกุล 10 kDa เพียงเล็กน้อย และมากกว่าน้ำหนักโมเลกุล 100 kDa ถึง 4 เท่า ส่วนสารไคโตซานที่ได้จากเห็ดราที่มีน้ำหนักโมเลกุล 10 kDa มีผลต่อเนื้อเยื่อเจริญของกล้วยไม้มากกว่าน้ำหนักโมเลกุล 1 kDa และการพัฒนาส่วนของ protocorm ในอาหารแข็งกลายเป็นส่วนของยอดอ่อนและรากที่มีความแตกต่างกัน ข้อมูลในเรื่องนี้ได้ผลการทดสอบจากภาคสนามและมีการยืนยันที่ไม่แน่ชัดเนื่องจากปริมาณสารไคโตซานเพียงเล็กน้อยมีผลที่ซับซ้อนต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาเนื้อเยื่อของกล้วยไม้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ต้นกระเจี๊ยบเขียวจำนวน 70 ต้น
2. วัสดุปลูกได้แก่ดิน (ดินร่วนใหม่) , แกลบเผา
3. กระถางพลาสติก ขนาด 10 นิ้ว จำนวน 70 ใบ
4. ป้ายชื่อพลาสติก
5. ปุ๋ยเคมีออสโมโค้ท สูตร 14 – 14 – 14
6. สารน้ำส้มควันไม้ กำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช
7. ถังฉีดสาร (5 Liter pressure sprayer)
8. ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พค.2)
9. สารไลโคซาน
10. อุปกรณ์เตรียมสาร ได้แก่ บีกเกอร์ , กระจกตวง
11. อุปกรณ์บันทึกผลได้แก่ สมุดบันทึก ดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด กล้องถ่ายรูป เวิร์เนียร์ลิปเปอร์ เครื่องชั่ง ปากกาที่ใช้เขียนบนป้ายสัญลักษณ์ (Label) มีด
12. อุปกรณ์ดูแลรักษา ได้แก่ บัวรดน้ำ , สายยาง
13. อุปกรณ์เตรียมแปลง ได้แก่ จอบ คราด ซ่อนปลูก

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 วางแผนการทดลองทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยแบ่งเป็น 7 วิธีการ โดยใช้ต้นกระเจี๊ยบเขียววิธีการละ 10 ต้น ดังนี้

วิธีการที่ 1 (Tr.1) Control	ไม่ใช้สาร
วิธีการที่ 2 (Tr.2) ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำชีวภาพ (พค.2)	อัตราส่วน 1 ml / น้ำ 5 ลิตร 7 วัน / ครั้ง
วิธีการที่ 3 (Tr.3) ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำชีวภาพ (พค.2)	อัตราส่วน 2 ml / น้ำ 5 ลิตร 7 วัน / ครั้ง
วิธีการที่ 4 (Tr.4) ฉีดพ่นปุ๋ยน้ำชีวภาพ (พค.2)	อัตราส่วน 3 ml / น้ำ 5 ลิตร 7 วัน / ครั้ง
วิธีการที่ 5 (Tr.5) ฉีดพ่นสารไลโคซาน	อัตราส่วน 1 ml / น้ำ 5 ลิตร 7 วัน / ครั้ง
วิธีการที่ 6 (Tr.6) ฉีดพ่นสารไลโคซาน	อัตราส่วน 2 ml / น้ำ 5 ลิตร 7 วัน / ครั้ง
วิธีการที่ 7 (Tr.7) ฉีดพ่นสารไลโคซาน	อัตราส่วน 3 ml / น้ำ 5 ลิตร 7 วัน / ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการ

1. นำต้นกระเจี๊ยบเขียวมาย้ายปลูกลงในกระถางขนาด 10 นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูกคือ ดินผสม : แกลบเผา 2 : 1 หลังจากนั้นนำไปวางไว้ในแปลง
2. เตรียมปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ ปริมาณ 1, 2 และ 3 ml ต่อ น้ำ 5 ลิตร จากนั้น เตรียมสารไคโตซาน ปริมาณ 1, 2 และ 3 ml ต่อ น้ำ 5 ลิตร
3. ทำการฉีดพ่นปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พค.2) และสารไคโตซานตามวิธีการทดลอง โดยให้ปริมาณครั้งละ 500 ml / ต้น จำนวน 7 ครั้ง
4. ทำการบันทึกผลการทดลองก่อน และหลังจากการฉีดพ่นสาร
5. การปฏิบัติดูแลรักษา
 - รดน้ำทุกวัน
 - การให้ปุ๋ยหลังจากการปลูก 25 วัน ปุ๋ยสูตรเสมอ 14-14-14
 - ทำการกำจัดวัชพืชโดยการถอน

บันทึกผลการทดลอง

บันทึกข้อมูลก่อนและหลังการให้สารทุก 2 สัปดาห์ โดยบันทึกข้อมูลดังนี้

1. ความกว้างของใบ
2. ความยาวของใบ
3. ความกว้างของต้น
4. ความสูงของต้น
5. จำนวนใบ
6. จำนวนกิ่ง
7. ความยาวฝักสด
8. ความกว้างฝักสด
9. น้ำหนักฝักสด

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง วันที่ 8 มิถุนายน 2551

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2552

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงปฏิบัติการ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) และสารโคโตซานต่อการเจริญเติบโตของต้นกระเจียบเขียวด้วยวิธีการฉีดพ่นทางใบ โดยใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1, 2 และ 3 ml/น้ำ 5 ลิตร และสารโคโตซานความเข้มข้น 1, 2 และ 3 ml/น้ำ 5 ลิตร เปรียบเทียบกับวิธีการไม่ใช้สาร (control) เป็นจำนวน 7 ครั้ง ๆ ละ 500 มิลลิลิตรต่อกระถาง ฉีดพ่นห่างกันเป็นเวลา 1 สัปดาห์ บันทึกข้อมูลก่อนและหลังการให้สารทุก 2 สัปดาห์ โดยบันทึกข้อมูลดังนี้ ความกว้างของใบ ความยาวของใบ ความกว้างของต้น ความสูงของต้น จำนวนใบ จำนวนกิ่ง ความยาวฝักสด ความกว้างฝักสด และน้ำหนักฝักสดผลปรากฏว่า

1. ความกว้างใบ

ครั้งที่ 1 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบมากที่สุดเท่ากับ 14.09 ซม. รองลงมาคือ การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 3 ml และการใช้น้ำเปล่า โดยมีค่าความกว้างใบเท่ากับ 13.79, 12.96, 12.57, 11.03 และ 10.95 ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบน้อยที่สุดเท่ากับ 10.60 ซม. (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 2 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml, 3 ml และน้ำเปล่า แต่ไม่มีความแตกต่างกับวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 2 พบว่าการใช้น้ำเปลามีค่าความกว้างใบเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 13.74 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 2 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml และการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml และวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 3 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างใบเท่ากับ 12.78, 12.46, 12.33, 12.19, 11.72 และ 11.43 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ครั้งที่ 3 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบมากที่สุดเท่ากับ 16.01 ซม. รองลงมาคือการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml, การใช้น้ำเปล่า, การใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml และการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 3 ml โดยมีค่าความกว้างใบเท่ากับ 15.03, 14.52, 14.18, 14.10 และ 13.02 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบน้อยที่สุดเท่ากับ 12.57 ซม. (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 2 ml มีความแตกต่างอย่างมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นัยสำคัญกับการใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 1 ml และการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) ความเข้มข้น 3 ml แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 4 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบมากที่สุดเท่ากับ 15.10 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 3 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1 ml , การใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 1 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 2 ml และการใช้น้ำเปล่า โดยมีค่าความกว้างใบเท่ากับ 14.80 , 14.34 , 14.32 , 13.71 และ 13.63 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบน้อยที่สุดเท่ากับ 12.94 ซม. (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุกวิธีการที่ทำการศึกษา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ครั้งที่ 5 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบมากที่สุดเท่ากับ 14.60 ซม. รองลงมาคือ วิธีการใช้น้ำเปล่า, การใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 1 ml , การใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 2 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 3 ml และการใช้ ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 1 ml โดยมีค่าความกว้าง ใบเท่ากับ 13.63 , 13.31 , 12.93 , 12.39 และ 12.27 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบน้อยที่สุดเท่ากับ 11.14 ซม. (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 2 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 3 ml แต่ไม่มีความแตกต่างกับทางสถิติวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 6 พบว่าวิธีการใช้สาร โคโคซานความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบมากที่สุดเท่ากับ 15.15 ซม. รองลงมาคือ การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 3 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 2 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพความเข้มข้น 1 ml , การใช้น้ำเปล่า และการใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 3 ml โดยมีค่าความกว้างใบเท่ากับ 14.08, 13.72 , 13.37 , 13.24 และ 12.83 ซม.ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างใบน้อยที่สุดเท่ากับ 12.77 ซม. (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 2 และ 3 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 1 ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความกว้างใบของต้นกระเจียบเขียว หลังการให้สาร
ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

วิธีการ	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6
Tr1	10.95 ^{bcI/}	13.74	14.52 ^{abcI/}	13.63	13.63 ^{abI/}	13.24 ^{abI/}
Tr2	10.60 ^c	12.78	14.18 ^{abc}	14.34	12.27 ^{ab}	13.37 ^{ab}
Tr3	14.09 ^a	12.46	16.01 ^a	13.71	14.60 ^a	13.72 ^{ab}
Tr4	11.03 ^{bc}	11.43	13.02 ^{bc}	15.10	12.39 ^{ab}	14.08 ^{ab}
Tr5	13.79 ^{ab}	12.33	12.57 ^c	14.32	13.31 ^{ab}	15.15 ^a
Tr6	12.57 ^{abc}	12.19	14.10 ^{abc}	12.94	12.93 ^{ab}	12.77 ^b
Tr7	12.96 ^{abc}	11.72	15.03 ^{ab}	14.80	11.14 ^b	12.83 ^b
F-test	*	ns	*	ns	*	*
C.V. (%)	24.98	20.81	16.73	15.84	19.21	13.93

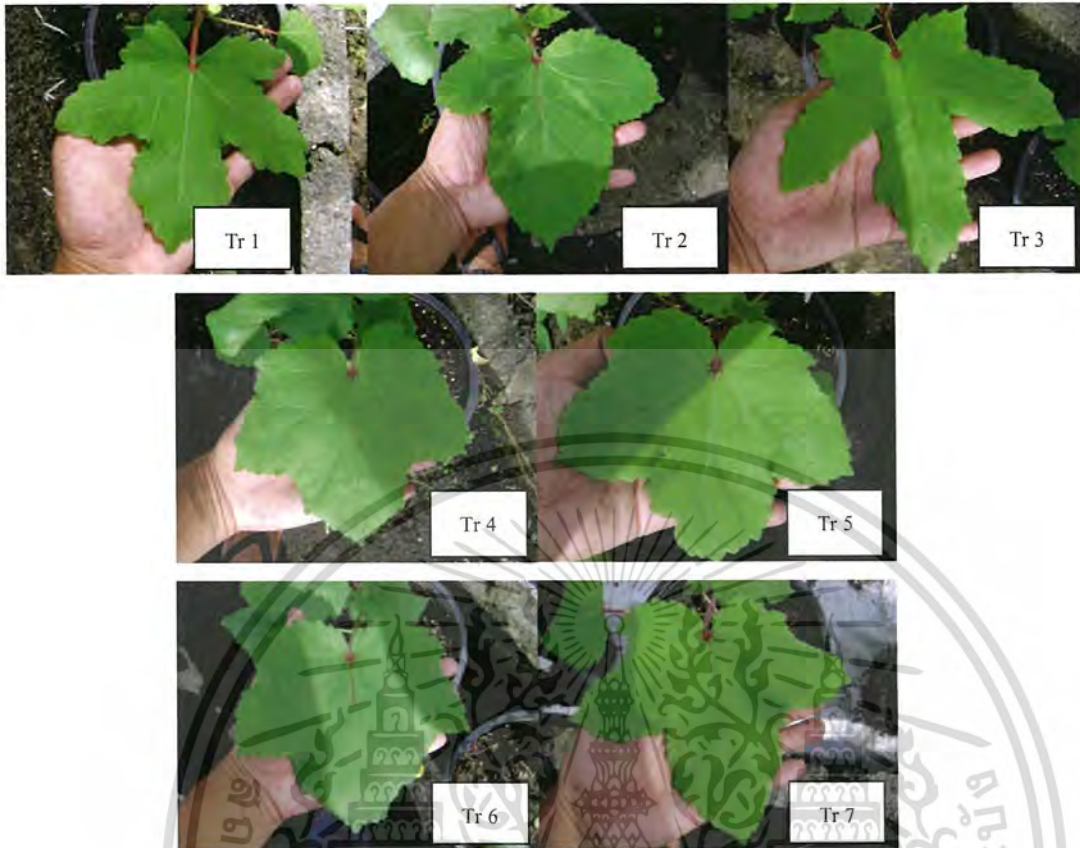
หมายเหตุ

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

I/ = ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ

โดยวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะใบกระเจียบเขียวที่ได้รับสาร 2 สัปดาห์

2.ความยาวใบ

ครั้งที่ 1 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml มีความยาวใบเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 11.50 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 1 ml , การใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 3 ml , การใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 2 ml การใช้ปุ๋ยน้ำเปล่าและการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 3 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวใบเท่ากับ 11.35 , 11.22 , 10.99 , 9.81 และ 9.80 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความยาวใบน้อยที่สุดเท่ากับ 9.55 ซม. (ตารางที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ครั้งที่ 2 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำเปล่ามีค่าความยาวเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 11.91 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml , การใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 2 ml , การใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 1ml และการใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 3 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวใบเท่ากับ 11.62 , 11.49 , 11.11 , 11.09 และ 11.06 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยความยาวใบมากที่สุดเท่ากับ 11.91 ซม. (ตารางที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบน้อยที่สุดเท่ากับ 10.95 ซม. (ตารางที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุกวิธีการที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ครั้งที่ 3 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2ml มีค่าเฉลี่ยความยาวใบมากที่สุดเท่ากับ 15.06 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3ml, การใช้ปุ๋ยน้ำเปล่า, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml และ การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวใบเท่ากับ 14.05, 13.44, 13.14, 11.99 และ 11.93 ซม. ส่วนวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความยาวใบน้อยที่สุดเท่ากับ 11.26 ซม. (ตารางที่ 2) จากวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) ความเข้มข้น 1 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) ความเข้มข้น 3 ml, การใช้โคโตซานความเข้มข้น 1 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 4 พบว่าวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความยาวใบมากที่สุดเท่ากับ 14.17 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml., การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml และการใช้ปุ๋ยน้ำเปล่า โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวใบเท่ากับ 13.44, 13.38, 12.98, 12.33 และ 11.94 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความยาวใบน้อยที่สุดเท่ากับ 11.03 ซม. (ตารางที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 5 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความยาวใบมากที่สุดเท่ากับ 13.06 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำเปล่า, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 3 ml และ การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวใบเท่ากับ 12.26, 12.00, 11.17, 10.49 และ 10.38 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) ความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความยาวใบน้อยที่สุดเท่ากับ 10.02 ซม. (ตารางที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 1 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml และ การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 6 พบว่าวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความยาวใบมากที่สุดเท่ากับ 13.27 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 2 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำเปล่า, และการใช้โคโตซานความเข้มข้น 3 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวใบเท่ากับ 12.09, 11.89, 11.17, 11.09 และ 10.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นใบเขียวประยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความยาวใบน้อยที่สุดเท่ากับ 10.29 ซม. (ตารางที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 1 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้น้ำเปล่า การใช้สารโคโคซานความเข้มข้น 2 และ 3 ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวใบของต้นกระเจียบเขียว หลังการให้สาร ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

วิธีการ	ความยาวใบ (เซนติเมตร)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6
Tr1	9.81	11.91	13.44 ^{ab1/}	11.94 ^{ab1/}	11.17 ^{ab1/}	11.09 ^{b1/}
Tr2	9.55	11.62 ^c	11.93 ^{bc}	12.98 ^{ab}	10.02 ^b	11.17 ^{ab}
Tr3	11.50	11.49	15.06 ^a	12.33 ^{ab}	13.06 ^a	11.89 ^{ab}
Tr4	9.80	10.95	11.99 ^{bc}	13.44 ^a	10.49 ^b	12.09 ^{ab}
Tr5	11.35	11.09	11.26 ^c	11.03 ^b	12.00 ^{ab}	13.27 ^a
Tr6	10.99	11.11	13.14 ^{abc}	14.17 ^a	12.26 ^{ab}	10.29 ^b
Tr7	11.22	11.06	14.05 ^{bc}	13.38 ^a	10.38 ^b	10.35 ^b
F-test	ns	ns	*	*	*	*
C.V. (%)	22.51	19.15	16.78	17.61	19.10	18.44

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ
 * = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
 1/ = ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

3. ความกว้างต้น

ครั้งที่ 1 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นมากที่สุดเท่ากับ 0.54 มม. รองลงมาคือวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 3 ml , การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml และการใช้น้ำเปล่า และการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นเท่ากับ 0.54, 0.853, 0.51, 0.350, 0.50 และ 0.49 มม.ตามลำดับ(ตารางที่ 3) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ครั้งที่ 2 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นมากที่สุดเท่า 0.88 มม. รองลงมาคือวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 3 ml, การใช้น้ำเปล่า, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml และการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นเท่ากับ 0.87 , 0.86, 0.86 , 0.85, 0.80 และ 0.74 มม. ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ทำการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ครั้งที่ 3 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นมากที่สุดเท่ากับ 1.21 มม. รองลงมาคือวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml , การใช้น้ำเปล่า, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml และการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นเท่ากับ 1.18 , 1.17 , 1.13 , 1.10 และ 1.10 มม. ตามลำดับ ส่วนวิธีใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 1.08 มม. (ตารางที่ 3) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2ml มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 4 พบว่าวิธีการใช้น้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นมากที่สุดเท่ากับ 1.45 มม. รองลงมาคือวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพความเข้มข้น 3 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml และการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นเท่ากับ 1.38 , 1.36 , 1.34, 1.32 และ 1.32 มม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 1.31 มม. (ตารางที่ 3) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้น้ำเปล่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml และการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 5 พบว่าวิธีการใช้น้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นมากที่สุดเท่ากับ 1.80 มม. รองลงมาคือวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml และการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1ml โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นเท่ากับ 1.78, 1.73, 1.68, 1.62 และ 1.61 มม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 1.60 มม. (ตารางที่ 3) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้น้ำเปล่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) ความเข้มข้น 1 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml และการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml แต่ไม่มีความแตกต่างกับวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 6 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นมากที่สุดเท่ากับ 2.18 มม. รองลงมาคือวิธีการใช้น้ำเปล่า, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml และการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นเท่ากับ 2.15, 2.11, 2.03, 1.98 และ 1.95 มม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 1.91 มม. (ตารางที่ 3) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความกว้างตัวของต้นกระเจี๊ยบเขียว หลังการให้สาร
ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

วิธีการ	ความกว้างต้น (มิลลิเมตร)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6
Tr1	0.05	0.86	1.13 ^{ab1/}	1.45 ^{a1/}	1.80 ^{a1/}	2.15 ^{ab1/}
Tr2	0.49	0.87	1.10 ^{ab}	1.31 ^b	1.61 ^c	1.91 ^b
Tr3	0.54	0.88	1.21 ^a	1.38 ^{ab}	1.78 ^{ab}	2.18 ^a
Tr4	0.53	0.86	1.17 ^{ab}	1.34 ^{ab}	1.68 ^{abc}	2.03 ^{ab}
Tr5	0.54	0.85	1.18 ^{ab}	1.36 ^{ab}	1.73 ^{abc}	2.11 ^{ab}
Tr6	0.51	0.74	1.10 ^{ab}	1.32 ^b	1.62 ^{bc}	1.95 ^{ab}
Tr7	0.50	0.80	1.08 ^b	1.32 ^b	1.60 ^c	1.98 ^{ab}
F-test	ns	ns	*	*	*	*
C.V. (%)	13.46	16.07	10.67	9.09	9.86	11.85

หมายเหตุ

- ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ
 * = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
 1/ = ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ
 โดยวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

4. ความสูงต้น

ครั้งที่ 1 พบว่าวิธีการใช้สาร ไคโตซานความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นมากที่สุดเท่ากับ 15.18 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml , การใช้สาร ไคโตซานความเข้มข้น 2 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml , การใช้ไคโตซานความเข้มข้น 3ml และการใช้การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1ml โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงต้นเท่ากับ 15.16 , 14.73 , 14.52 , 14.47 และ 14.14 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้น้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยความสูงต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 13.86 ซม. (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุกวิธีการที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ครั้งที่ 2 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นมากที่สุดเท่ากับ 45.10 ซม. รองลงมาคือการใช้สาร ไคโตซานความเข้มข้น 3 ml การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml , การใช้สาร ไคโตซานความเข้มข้น 2 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml และการใช้สาร ไคโตซานความเข้มข้น 1 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงต้น
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่ากับ 43.09 , 42.44 , 40.86 , 39.80 และ 38.96 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้น้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยความสูงต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 37.35 ซม. (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้น้ำเปล่า แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 3 พบว่าวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นมากที่สุดเท่ากับ 54.30 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 3 ml , การใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml, การใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3ml , การใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 1 ml และวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 2 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงต้นเท่ากับ 52.55 , 51.65 , 50.43 , 49.80 และ 48.90 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้น้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยความสูงต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 47.90 ซม. (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุกวิธีการที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ครั้งที่ 4 พบว่าวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นมากที่สุดเท่ากับ 74.10 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml , การใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 1 ml , การใช้น้ำเปล่า , การใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1ml และวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 3 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงต้นเท่ากับ 72.90 , 71.46 , 69.00 , 67.44 และ 65.15 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 58.70 ซม. (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml , การใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml และวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 1 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 2 ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้น้ำเปล่า , การใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml และวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 3 ml

ครั้งที่ 5 พบว่าวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นมากที่สุดเท่ากับ 98.55 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml , การใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 1 ml , การใช้น้ำเปล่า , การใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml และวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 3 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงต้นเท่ากับ 97.08 , 96.35 , 91.33 , 84.27 และ 83.84 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 77.62 ซม. (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml , การใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml และวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 1 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 2 ml แต่ไม่มีความแตกต่างกับการใช้น้ำเปล่า การใช้น้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml และวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 3 ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งที่ 6 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พค.2)ความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นมากที่สุดเท่ากับ 128.25 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พค.2)ความเข้มข้น 2 ml , การใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 1 ml, การใช้น้ำเปล่า , การใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 3 ml และการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พค.2)ความเข้มข้น 1 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงต้นเท่ากับ 125.91, 125.57, 118.48, 108.29 และ 103.94 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 101.78 ซม. (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พค.2)ความเข้มข้น 3 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 2 ml และการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พค.2)ความเข้มข้น 2 และ 3 ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้นของต้นกระเจียบเขียวหลังการให้สารที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

วิธีการ	ความสูงต้น (เซนติเมตร)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6
Tr1	13.86	37.35 ^{bl/}	47.90	69.00 ^{abl/}	91.33 ^{abl/}	118.48 ^{abc1/}
Tr2	14.14	45.10 ^a	54.30	67.44 ^{ab}	84.27 ^{ab}	103.94 ^{bc}
Tr3	14.52	42.44 ^{ab}	51.65	72.90 ^a	97.08 ^a	125.91 ^{bc}
Tr4	15.16	39.80 ^{ab}	50.43	74.10 ^a	98.55 ^a	128.25 ^a
Tr5	15.18	38.96 ^{ab}	49.80	71.46 ^a	96.35 ^a	125.57 ^{ab}
Tr6	14.73	40.86 ^{ab}	48.90	58.70 ^b	77.62 ^b	101.78 ^c
Tr7	14.47	43.09 ^{ab}	52.55	65.15 ^{ab}	83.84 ^{ab}	108.29 ^{abc}
F-test	ns	*	ns	*	*	*
C.V. (%)	12.73	15.73	13.42	17.53	18.08	18.81

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ
 * = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์
 1/ = ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ
 โดยวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

5. จำนวนใบ

ครั้งที่ 1 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 9.50 ใบ รองลงมาคือวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำเปล่า , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml , การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 9.40 , 9.20 , 9.20 , 9.20 และ 8.70 ใบ ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบน้อยที่สุดเท่ากับ 8.10 ใบ (ตารางที่ 5) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml แต่ไม่มีความแตกต่างกับวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 2 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 9.00 ใบ รองลงมาคือวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml , การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml และการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 8.30 , 8.20 , 8.10 , 7.90 และ 7.80 ใบ ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบน้อยที่สุดเท่ากับ 7.80 ใบ (ตารางที่ 5) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุกวิธีการที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ครั้งที่ 3 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 10.70 ใบ รองลงมาคือวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำเปล่า , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1ml , การใช้สารโคโตซาน(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml และการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 10.50 , 9.90 , 9.90 , 9.80 และ 9.40 ใบ ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบน้อยที่สุดคือเท่ากับ 9.20 ใบ (ตามลำดับ) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml แต่ไม่มีความแตกต่างกับวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 4 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 13.90 ใบ รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยน้ำเปล่า , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml , การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml และการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 13.56 , 13.33 , 13.00 , 13.00 และ 12.60 ใบ ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบน้อยที่สุดเท่ากับ 12.20 ใบ (ตารางที่ 5) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

การนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งที่ 5 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 17.33 ใบ รองลงมาคือวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml , การใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 3 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำเป๋ล่าและการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 1 ml โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 16.00, 15.70, 15.70, 15.44 และ 14.60 ใบ ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบน้อยที่สุดเท่ากับ 13.60 ใบ (ตารางที่ 5) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 1 mlและการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 2 ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 6 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำเป๋ล่ามีค่าเฉลี่ยจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 11.33 ใบ รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 1 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 3 ml , การใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 3 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2)ความเข้มข้น 2 ml และการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 2 ml โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 10.78 , 10.60 , 10.30 , 10.00 และ 9.80 ใบ ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารไคโตซานความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบน้อยที่สุดคือเท่ากับ 9.60 ใบ (ตารางที่ 5) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุกวิธีการที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนใบของต้นกระเจี๊ยบเขียว หลังการให้สาร
ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

วิธีการ	จำนวนใบ (ใบ)					
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6
Tr1	9.20 ^{ab1/}	9.00	10.50 ^{ab1/}	13.56 ^{ab1/}	15.44 ^{ab1/}	11.33
Tr2	9.20 ^{ab}	8.10	9.90 ^{ab}	13.33 ^{ab}	17.33 ^a	10.78
Tr3	9.40 ^{ab}	7.90	9.90 ^{ab}	13.00 ^{ab}	15.70 ^{ab}	10.00
Tr4	9.50 ^a	8.30	10.70 ^a	13.90 ^a	16.00 ^{ab}	10.60
Tr5	9.20 ^{ab}	7.80	9.40 ^{ab}	12.60 ^{ab}	14.60 ^b	9.60
Tr6	8.70 ^{ab}	7.80	9.20 ^b	12.20 ^b	13.60 ^b	9.80
Tr7	8.10 ^b	8.20	9.80 ^{ab}	13.00 ^{ab}	15.70 ^{ab}	10.30
F-test	*	ns	*	*	*	ns
C.V. (%)	14.39	15.65	13.57	11.13	15.96	17.98

หมายเหตุ

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ
 * = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
 1/ = ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันทางสถิติ
 โดยวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของต้นกระเจี๊ยบเขียวในพื้นที่ทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนุญาดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. จำนวนกึ่ง

ครั้งที่ 1 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนกึ่งมากที่สุด เท่ากับ 3.90 กึ่ง รองลงมาคือ วิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 2 ml , การใช้น้ำเปล่า , การใช้สาร โคโตซานความเข้มข้น 3 ml และการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1 ml โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนกึ่งเท่ากับ 3.00 , 3.00 , 2.71 , 2.30 และ 2.11 กึ่ง ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนกึ่งน้อยที่สุดเท่ากับ 1.90 กึ่ง (ตารางที่ 6) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 3 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1 ml , การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml และการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ

ครั้งที่ 2 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนกึ่งมากที่สุด เท่ากับ 9.70 กึ่ง รองลงมาคือ วิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 2 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1 ml , การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml และการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนกึ่งเท่ากับ 8.00 , 6.00 , 5.11 , 5.10 และ 5.10 กึ่ง ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้น้ำเปล่า มีค่าเฉลี่ยจำนวนกึ่งน้อยที่สุดเท่ากับ 4.89 กึ่ง (ตารางที่ 6) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 3 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้น้ำเปล่า , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1 ml , การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml , การใช้โคโตซานความเข้มข้น 3 ml และการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) 2 ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml

ครั้งที่ 3 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนกึ่งมากที่สุด เท่ากับ 15.10 กึ่ง รองลงมาคือ วิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 2 ml , การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1 ml และ การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนกึ่งเท่ากับ 14.00 , 10.60 , 8.80 , 8.56 และ 8.30 กึ่ง ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้น้ำเปล่า มีค่าเฉลี่ยจำนวนกึ่งน้อยที่สุดเท่ากับ 8.00 กึ่ง (ตารางที่ 6) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 3 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้น้ำเปล่า , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1 ml , การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml , การใช้โคโตซานความเข้มข้น 3 ml และการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) 2 ml แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml

ครั้งที่ 4 พบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 3 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งมากที่สุด เท่ากับ 17.90 กิ่ง รองลงมาคือ วิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 2 ml , การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml , การใช้น้ำเปล่า และ การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งเท่ากับ 15.00 , 11.40 , 10.60 , 10.56 และ 9.50 กิ่งตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพความเข้มข้น (พด.2) 1 ml มีค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งน้อยที่สุดเท่ากับ 9.44 กิ่ง (ตารางที่ 6) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 3 ml มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการใช้น้ำเปล่า , การใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพความเข้มข้น 2 ml , การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml และ การใช้โคโตซานความเข้มข้น 3 ml แต่ไม่มีความแตกต่างกับวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนกิ่งของต้นกระเจียบเขียวหลังการให้สารที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

วิธีการ	จำนวนกิ่ง (กิ่ง)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
Tr1	2.71 ^{ab1/}	4.89 ^{cl/}	8.00 ^{cl/}	10.56 ^{bl/}
Tr2	2.11 ^b	5.11 ^c	8.56 ^c	9.44 ^b
Tr3	3.00 ^{ab}	6.60 ^{bc}	10.60 ^{bc}	11.40 ^b
Tr4	3.90 ^a	9.70 ^a	15.10 ^a	17.90 ^a
Tr5	3.00 ^{ab}	8.00 ^{ab}	14.00 ^{ab}	15.00 ^{ab}
Tr6	1.90 ^b	5.10 ^c	8.80 ^c	10.60 ^b
Tr7	2.30 ^b	5.10 ^c	8.30 ^c	9.50 ^b
F-test	*	*	*	*
C.V. (%)	45.59	42.27	41.77	48.29

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ
 * = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
 1/ = ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ
 โดยวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะของดอกกระเจี๊ยบเขียวดอกแรก ที่ออกมาจากลำต้น



ก. ด้านหลัง

ข. ด้านหน้า

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของดอกของกระเจี๊ยบเขียว



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะของดอกและฝักกระเจี๊ยบเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวของฝัก ความกว้างของฝัก และน้ำหนักของฝักของกระเจี๊ยบเขียว หลังการให้สารที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

วิธีการ	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยฝักกระเจี๊ยบเขียว		
	ความยาวฝัก (cm.)	ความกว้างฝัก (mm.)	น้ำหนักฝักสด (g)
Tr1	14.45	2.11	25.90
Tr2	12.82	1.89	17.60
Tr3	13.38	1.86	20.06
Tr4	13.93	1.93	21.60
Tr5	13.76	1.94	20.85
Tr6	13.63	1.83	19.76
Tr7	12.94	1.88	22.93
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	17.39	11.01	35.69

หมายเหตุ

- ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ
 * = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
 1/ = ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถวมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

1. ความยาวฝัก

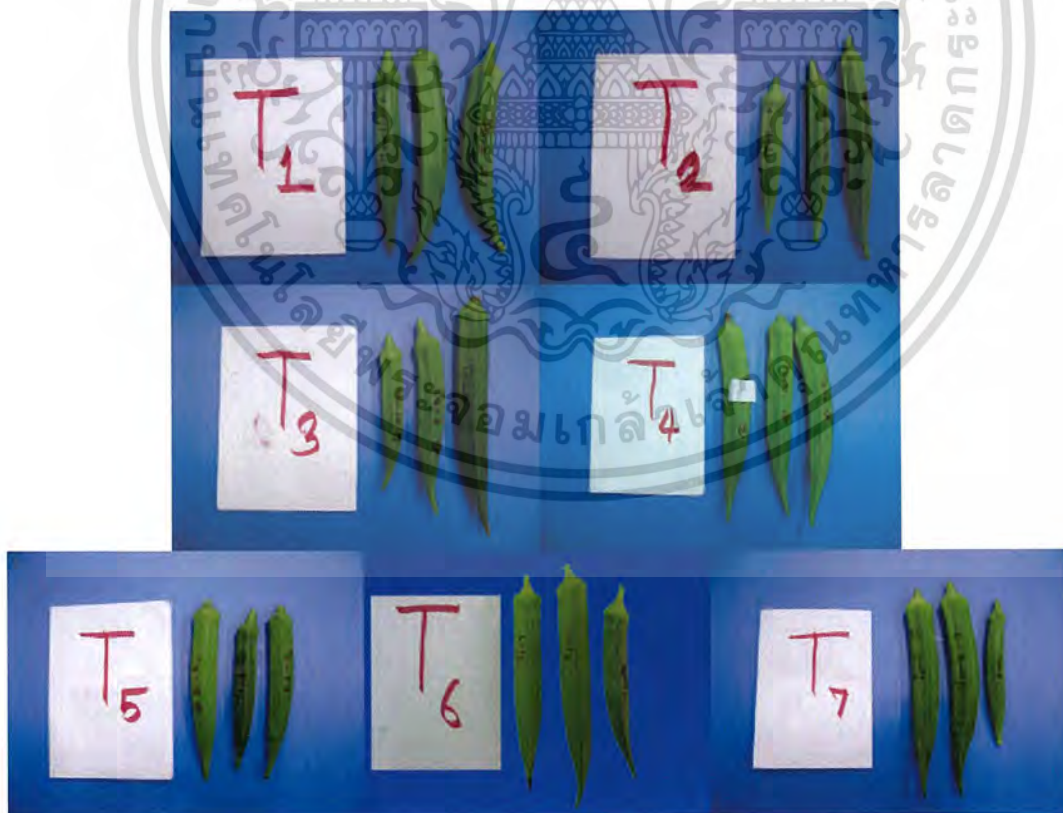
พบว่าวิธีการใช้น้ำเปล่า มีค่าเฉลี่ยความยาวฝักมากที่สุด เท่ากับ 14.45 ซม. รองลงมาคือวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 3 ml การให้สาร ไคโตซานความเข้มข้น 1 ml, การให้สาร ไคโตซานความเข้มข้น 2 ml, การใช้น้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 2 ml, และการให้สาร ไคโตซานความเข้มข้น 1 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความยาวฝักเท่ากับ 13.93, 13.76, 13.63, 13.38 และ 12.94 ซม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยความยาวฝักน้อยที่สุดเท่ากับ 12.82 ซม. (ตารางที่ 7) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. ความกว้างฝัก

พบว่าวิธีการใช้น้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยความกว้างฝักมากที่สุด เท่ากับ 2.11 ม.ม. รองลงมาคือวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 3 ml ,การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 1 ml, การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml และ การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 2 ml โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างฝักเท่ากับ 1.94 , 1.93 , 1.89 ,1.88 และ 1.86 ม.ม. ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml มีค่าเฉลี่ยความกว้างฝักน้อยที่สุดเท่ากับ 1.83 ม.ม. (ตารางที่ 7) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกันทางสถิติ

3 . น้ำหนักฝัก

พบว่าวิธีการใช้น้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักมากที่สุด เท่ากับ 25.90 กรัม รองลงมาคือวิธีการใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 3 ml , การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 3 ml , การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 1 ml, การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 2 ml และ การใช้สารโคโตซานความเข้มข้น 2 ml โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักเท่ากับ 22.92 , 21.60 , 20.85 ,20.06 และ 19.76 กรัม ตามลำดับ ส่วนวิธีการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2)ความเข้มข้น 1 ml มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักน้อยที่สุดเท่ากับ 17.60 กรัม (ตารางที่ 7) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ทุกวิธีการที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะของฝักกระเจียวเขียว ในแต่ละวิธีการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ นั้น ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันในแต่ละระดับความเข้มข้นซึ่งสอดคล้องกับอาจินและคณะ (2546) ที่ได้กล่าวว่าการศึกษาด้านการเจริญเติบโต และและผลผลิตของบร็อคโคลี่ พบว่า การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยหมักโบกาฉิ ควบคู่กับการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพชนิด ปุ๋ยน้ำชีวภาพมูลไก่ ทำให้บร็อคโคลี่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด ทั้งความสูงของต้น ความกว้างของใบ ความยาวของใบ จำนวนใบ และยังพบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ควบคู่กับการใช้น้ำเปล่ารดทำให้บร็อคโคลี่มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด ทั้งความสูงของต้น ความกว้างของใบ ความยาวของใบ จำนวนใบ ส่วนการใช้สารโคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ นั้นส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกระเจี๊ยบเขียวมีความแตกต่างกันในแต่ละระดับความเข้มข้นซึ่งสอดคล้องกับ ดวงภา (2546) ที่ได้กล่าวว่าการใช้สารโคโตซานที่มีผลต่อการเจริญเติบโตต่อต้นพุทธรักษาได้ดีในทุกวิธีการทดลอง และการใช้สารยังมีแนวโน้ม ให้ต้นพุทธรักษาเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้น, ขนาดใบ, และการแตกหน่อ, จำนวนดอกและความยาวช่อดอกเสมอกัน เมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใช้สารและในการทดลองใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) และสารโคโตซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ นั้นเป็นเพียงแนวทางในการเลือกใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) และสารโคโตซานกับต้นกระเจี๊ยบเขียวซึ่งในการที่จะทราบได้ว่าปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ (พด.2) และสารโคโตซานมีประสิทธิภาพดีเพียงใด ควรทำการทดลองกับกลุ่มพืชผลทางการเกษตรที่มีความหลากหลาย แตกต่างกันไปมากขึ้น และต้องทำการจัดหมวดหมู่ของพืชให้มีความใกล้เคียงกันจึงจะช่วยให้เกิดผลที่เป็นประโยชน์สูงสุดในการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) และสารโคโตซาน

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) และสารโคโตซานที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกระเจี๊ยบเขียว พบปัญหาโรคใบจุดสาเหตุ เกิดจากเชื้อรา *Pseudocercospora abelmoschi* (Ell' & Ev.) Deighton โดยเชื้อราจะเข้าทำลายที่ใบล่างของลำต้น และจะลุกลามขึ้นไปสู่ยอดเมื่อพลิกด้านล่างของใบพบว่าจะมีเชื้อราสีขาวเป็นผงคล้ายแป้ง หรือถ้ารุนแรงจะมีสีเทาปนดำ ด้านหน้าใบจะเป็นแผลสีเหลืองปนน้ำตาล ต้นทรุดโทรมเร็ว ใบร่วงและแห้งตายในที่สุด กระเจี๊ยบเขียวไม่ติดฝักหรือติดฝักน้อย ไม่สมบูรณ์ คดงอ แคระแกรน ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด แนวทางการแก้ปัญหาคือ เก็บรวบรวมใบที่เป็นโรคออกไปเผาไฟทำลายเสีย ทั้งนี้รวมถึงเศษพืชที่ร่วงหล่นอยู่ตามพื้นดินด้วย เพื่อไม่ให้เป็นแหล่งแพร่กระจาย และเป็นการลดปริมาณของเชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในแปลงปลูก (อ้างอิง : <http://web.ku.ac.th/agri/okra/11.htm>) ส่วนข้อเสนอแนะการศึกษาผลของปุ๋ยน้ำชีวภาพ (พด.2) และสารโคโคซานกับต้นกระเจี๊ยบเขียวมีดังต่อไปนี้

- 1.การให้สารกับพืชนั้น เมื่อพืชได้รับสารแล้วควรรดการให้น้ำไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงเพื่อให้พืชดูดสารได้ดีขึ้น
- 2.พืชที่ใช้ในการทดลองควรมีขนาดใกล้เคียงมากที่สุด
- 3.การจัดเรียงกระถางควรจัดเรียงแบบสุ่มเพื่อให้ทุกวิธีการมีความสม่ำเสมอ
- 4.ควรมีการให้ปุ๋ยและเติมดินอยู่เสมอ และถ้ามีแมลงรบกวนควรทำการกำจัดทันทีเพื่อป้องกันการระบาดของ รดน้ำทุก ๆ วันๆ ละครั้ง เนื่องจากอยู่ในภาชนะที่จำกัด
- 5.การทดลองในครั้งนี้ได้ทำการทดลองในกระถางพลาสติกขนาด 10 นิ้ว ซึ่งอาจมีขนาดเล็กเกินไปถ้าจะให้ได้ผลดียิ่งขึ้นควรทำการทดลองในสภาพแปลงปลูกของเกษตรกร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) และสาร ไค โดซานความเข้มข้น 1,2 และ 3 มิลลิกรัม/น้ำ 5 ลิตร เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สาร เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกระเจี๊ยบเขียว หลังฉีดพ่นปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) และสาร ไค โดซาน 7 ครั้ง ครั้งละ 500 มิลลิกรัม ต่อกระถางห่างกันครั้งละ 1 สัปดาห์ พบว่า

1. ความกว้างใบ พบว่า การใช้สารไคโดซานความเข้มข้น 1 ml มีความกว้างใบมากที่สุดคือ 15.15 เซนติเมตร
 2. ความยาวใบ พบว่า การใช้สารไคโดซานความเข้มข้น 1 ml มีความยาวใบมากที่สุดคือ 13.27 เซนติเมตร
 3. ความกว้างต้น พบว่า การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) ความเข้มข้น 2 ml มีความกว้างต้นมากที่สุดเท่ากับ 2.18 เซนติเมตร
 4. ความสูงต้น พบว่า การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) ความเข้มข้น 3 ml มีความสูงต้นมากที่สุดเท่ากับ 128.25 เซนติเมตร
 5. จำนวนใบ พบว่า การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) ความเข้มข้น 1 ml มีจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 17.33 ใบ
 6. จำนวนกิ่ง พบว่า การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) ความเข้มข้น 3 ml มีจำนวนกิ่งมากที่สุดเท่ากับ 17.90 กิ่ง
 7. ความยาวฝัก พบว่า การใช้น้ำเปล่าให้ความยาวฝักเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 14.45 เซนติเมตร ความกว้างฝักมากที่สุดเท่ากับ 2.11 มิลลิเมตร และมีน้ำหนักฝักมากที่สุดเท่ากับ 25.90 กรัม
- ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าการใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ(พด.2) และสารไค โดซานที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ มีค่า ความกว้างใบ ความยาวใบ ความกว้างของลำต้น ความสูงต้น จำนวนกิ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่จำนวนใบ ความยาวฝักสด ความกว้างฝักสด และน้ำหนักฝักสด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละวิธีการ

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2546. ฮอว์โมนพืชและธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ. เอกสารวิชาการ ลำดับที่ 3/2546. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- กรมส่งเสริมการเกษตร, 2536. กระจับปี่. กองส่งเสริมพืชสวน, กรุงเทพฯ. 65 น.
- จำลอง ผึ้งชลจิตร 2542. ไม้ไผ่กล้วย. บริษัทคอมแพคท์พรีนซ์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 16 น.
- ฉันทนา วิษรัตน์. 2532. ลักษณะทางพืชสวนและผลผลิตฝักกระจับปี่. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร
- ดวงนภา นิตกรวรากุล. 2546. ผลของไคโตซานต่อคุณภาพดอกของต้นพุทธรักษาพันธุ์กลีไอพัตรา. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ
- ดำรงฤทธิ์ สิริช่วง. 2547. ประสิทธิภาพของปุ๋ยน้ำชีวภาพและปุ๋ยเคมีในการเป็นแหล่งธาตุอาหารสำหรับมะนาวที่ปลูกในชุดดินบางกอกและชุดดินบ้านบึง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ
- ธิดา เพชรมณี และประมัยพร ศรีอรุณ. 2544. การทดลองใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพในการเพาะเลี้ยงคลอโรเทลลาและโรติเฟอร์ *Brachionus rotundiformis*. การประชุมวิชาการประมง ประจำปี 2544. ณ ห้องประชุมกรมประมง.
- นงเยาว์ ไขบุญนาค. 2551. การศึกษาผลของสารไคโตซานที่มีต่อการเจริญเติบโตของขมิ้นชัน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ
- เบญจพร คติการ. 2523. การศึกษาระยะปลูกของกระจับปี่เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.
- พรทิพย์ วงศ์แก้ว. 2544. การศึกษาสัณฐานภาพของสารไคโตซานในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อโรคใบจุดของมะเขือเทศ. http://ora.kku.ac.th/res_kku/Abstract/AbstractView.asp
- พัชร ปิริยะวินิต, พันธุ์พิมพ์ วอนขอพร และเตือนใจ โก้สกุล. 2549. ผลของสารไคตินวิสเกอร์และสารไคติน-ไคโตซานที่ผ่านการฉายรังสีต่อลักษณะการเจริญเติบโตของบอนสี (*Caladium bicolor Vent.*) วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ (Section T) ปีที่ 5 ฉบับที่ 3. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 81 – 90 น.

พนิดา เดชะวงษ์. 2546. การศึกษาผลของสารไคโตซาน ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเกล็ดดีโอส.

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง. กรุงเทพฯ ฯ

พานิษา พรเพ็ชรภักดี, รัฐ พิษณุวงกูร, ศุภจิตรา ชัชวาลและพัชรา ลิมนะเวช. 2548. ผลของไคโตซานที่มีต่อการผลิต protocorm-like body ของกล้วยไม้สกุลหวาย 'เอียงสกุล'. การประชุมวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 31. เทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา.

เพียงตะวัน สุกันธา และสถิตย์ วิมล. 2546. การศึกษาการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ของคะน้า. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2547. ชุดคู่มือการเกษตรปุ๋ยอินทรีย์. บริษัทอมรินทร์บุ๊คเซ็นเตอร์ จำกัด กรุงเทพฯ ฯ

วรรณมา เต้. 2546. ผักที่ปลูกได้ทั้งปี. บริษัทพงษ์วิรินทร์การพิมพ์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 93 – 99 น.

วันเพ็ญ สุขการณ์. 2546. การศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกะหล่ำปลี. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

วุฒิชัย นันตะก้านตง และอิสรา สุขสถาน. 2546. ผลของการใช้สารสกัดชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและ ผลผลิตของงา. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชไร่ ภาควิชาเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศรานนท์ เจริญสุข. 2548. ผักสวนครัว . สำนักพิมพ์ ส่งเสริมอาชีพธุรกิจ. กรุงเทพฯ. 128 – 137 น.

สมพร แซ่ลี, จักรกฤษณ์ หอมจันทร์, เทพฤทธิ์ ตูลาพิทักษ์และ นิวัต เหลืองชัยศรี. 2547.

การศึกษาผลกระทบของปุ๋ยน้ำชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานพันธุ์ขาวคู้.

การประชุมทางวิชาการเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ ครั้งที่ 6 (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ),

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น: 2547. หน้า 87-88.

อาจินต์ แก้วสุวรรณ และปราโมทย์ ขลิบเงิน. 2546. การศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยน้ำชีวภาพที่มีผลต่อการ เจริญเติบโต และผลผลิตของบร็อคโคลี่ในฤดูหนาว.

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

Purseglowe, J.W. 1969. Tropical Crop Dicotyledon. Longmans Green & Co. Ltd : London.

78-88 p.

Khin Lay Nge, Nitar New, Suwalee Chandkrachang and Willen F. Stevens. 2006

Chitosan as a growth stimulator in orchid tissue culture. Plant Science 170,

1185 – 1190

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<http://guru.sanook.com/pedia/topic>. ไคติน-ไคโตซาน

<http://web.ku.ac.th/agri/okra/1.htm>. กระเจี๊ยบเขียว

<http://web.ku.ac.th/agri/okra/11.htm>. โรคกระเจี๊ยบเขียว

http://www.1dd.go.th/menu_5wonder/wonder2p1.html. สารเร่ง พด.2 สำหรับทำปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

http://www.nicaonline.com/articles9/site/view_article.asp?idarticle=158. บทความต่างๆ สาร

ไคติน-ไคโตซาน

<http://www.oknation.net/blog/print.php?id=246898> .ไคติน-ไคโตซาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้