

ชื่อการทดลอง

กิจกรรมที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของไคโตซานด้านอารักขาพืช และการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพืช
การทดลองที่ 1

(ภาษาไทย) การศึกษาการใช้สารละลายไคโตซานชักนำความทนทานต่อโรคใบไหม้ แอนแทรคโนสและหัวมัน
เน่าในมันสำปะหลัง

(ภาษาอังกฤษ)

To Study Chitosan Application Inducing Tolerance on Bacterial Blight, Anthracnose
and Root Rot in Cassava

คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง

1. นางสาวเสาวลักษณ์ บันเทิงสุข นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของไคโตซาน 6 ชนิด ได้แก่ ไคโตซานจากกรมวิชาการเกษตร high molecular weight ไคโตซานจากกรมวิชาการเกษตร medium molecular weight ไคโตซานจากกรมวิชาการเกษตร low molecular weight ไคโตซานจากสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติไม่ฉายรังสีไคโตซานจากสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติฉายรังสี และไคโตซานจากสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติเป็นสารละลายไคโตซาน ร่วมกับความสัมพันธ์ของไคโตซานที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0 20 40 60 และ 80 ppm ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช ความทนทานต่อโรคใบไหม้ โรคแอนแทรคโนสและโรคหัวมันเน่าในมันสำปะหลัง ซึ่งไคโตซานแต่ละชนิดวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี จากการศึกษาพบว่า ชนิดของไคโตซานและความเข้มข้นของไคโตซานไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช ความทนทานต่อโรคใบไหม้ โรคแอนแทรคโนสและโรคหัวมันเน่าในมันสำปะหลังในทุกระยะการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

คำนำ

ไคโตซาน (Chitosan) เป็นโพลีเมอร์ธรรมชาติอย่างหนึ่งที่มีองค์ประกอบสำคัญในรูปของ D-glucosamine ซึ่งแปรรูปมาจากสารไคติน (Chitin) ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในเปลือกนอกหรือกระดองของสัตว์ของพวก กุ้ง ปู แมลงและเชื้อรา รวมทั้งเป็นองค์ประกอบอยู่ในกระดองปลาหมึกด้วย ดังนั้นไคโตซานจึงเป็นวัสดุชีวภาพ (Biomaterials) ที่สามารถถูกย่อยสลายตามธรรมชาติ มีความปลอดภัยสูงในการนำมาใช้กับพืช มนุษย์ และสัตว์ ไม่เกิดผลเสียและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมไม่เกิดการแพ้ ไม่ไวไฟ และไม่เป็นพิษต่อพืช นอกจากนี้ยังส่งเสริมการเพิ่มปริมาณสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์อีกด้วย ในทางการเกษตรไคโตซานมีผลในทางยับยั้งสาเหตุของโรคพืชได้โดยตรง ได้แก่ ไวรัส แบคทีเรีย และรา สามารถเป็นสารออกฤทธิ์ที่เป็นตัวกระตุ้น (Elicitors) ทำให้พืชสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคต่างๆ อีกทั้งเป็นตัวกระตุ้นให้พืชทนทานต่อการเข้าทำลายของ

แมลงศัตรูพืช โดยกระตุ้นให้พืชผลิตสารลิกนินและแทนนินเพิ่มขึ้น และพืชที่ได้สารโคโตซานจะมีแว็กซ์เคลือบที่ใบ จึงทำให้สามารถทนทานต่อการกัดและดูดกินของแมลงศัตรูพืชได้ สามารถกระตุ้นให้พืชสร้างกลไกให้เกิดความทนทานต่อความแห้งแล้ง ความเค็ม ดินที่เป็นกรดและความร้อน ความเย็นที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เพิ่มคุณภาพผลผลิตโดยเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงและพืชบางชนิดสามารถสร้างตาดอกได้รวดเร็วขึ้น จึงเป็นที่น่าศึกษานำมาทดลองในมันสำปะหลังในเขตอาศัยน้ำฝนที่มีดินอุดมสมบูรณ์ต่ำ การระบายน้ำและอากาศไม่ดีจะมีปัญหาของโรคหัวเน่า ทำให้ผลผลิตเสียหาย 30-100 เปอร์เซ็นต์ หรือเกษตรกรต้องขุดหัวมันสำปะหลังก่อนกำหนด ทำให้น้ำหนักหัวและเปอร์เซ็นต์แป้งต่ำลง รวมทั้งยังมีโรคใบไหม้และแอนแทรคโนสเข้าทำลายใบ กิ่งและลำต้นเสียหาย เป็นสาเหตุให้มีผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งลดลงด้วยจึงจำเป็นต้องมีการป้องกันกำจัดโรคดังกล่าว

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์

1. ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11
2. แปลงปลูกมันสำปะหลังของแปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
3. สารละลายโคโตซาน 6 ชนิด ได้แก่ โคโตซานจากกรมวิชาการเกษตร high molecular weight, medium molecular weight, low molecular weight และ โคโตซานจากสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติไม่ฉายรังสีและฉายรังสี, โคโตซานจากสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติเป็นสารละลายโคโตซาน
4. น้ำเปล่า
5. ถังพ่นสารเคมีสะพายหลัง ขนาดบรรจุ 20 ลิตร
6. กระบอกตวงสาร และถังน้ำสำหรับผสมสาร
7. ไม้หลักและป้ายสำหรับทำเครื่องหมายแปลงทดลอง

กรรมวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCBD กรรมวิธี 4 ซ้ำๆ ละ 30 ต้น

ทั้งหมด 5 ทรีทเมนต์ จำนวน 6 คู่ คือ สารโคโตซาน 6 ชนิด ที่ความเข้มข้น 5 ระดับ คือ

กลุ่มที่ 1

- Tr.1 โคโตซานจากกรมวิชาการเกษตร high molecular weight ความเข้มข้น 0 ppm (control)
- Tr.2 โคโตซานจากกรมวิชาการเกษตร high molecular weight ความเข้มข้น 20 ppm
- Tr.3 โคโตซานจากกรมวิชาการเกษตร high molecular weight ความเข้มข้น 40 ppm
- Tr.4 โคโตซานจากกรมวิชาการเกษตร high molecular weight ความเข้มข้น 60 ppm
- Tr.5 โคโตซานจากกรมวิชาการเกษตร high molecular weight ความเข้มข้น 80 ppm

กลุ่มที่ 2

- Tr.1 โคโตซานจากกรมวิชาการเกษตร medium molecular weight ความเข้มข้น 0 ppm (control)

สารละลายโคโตซานเข้มข้น 40 ppm ใช้อัตรา สารละลายโคโตซาน 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
 สารละลายโคโตซานเข้มข้น 60 ppm ใช้อัตรา สารละลายโคโตซาน 120 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
 สารละลายโคโตซานเข้มข้น 80 ppm ใช้อัตรา สารละลายโคโตซาน 160 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

วิธีปฏิบัติทดลอง ตัดท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ยาวประมาณ 20 - 25 เซนติเมตร แช่ท่อนพันธุ์ใน สารละลายโคโตซาน ความเข้มข้น 0.1% นาน 5 นาที ปลูกในแปลงทดลองขนาดแปลงย่อย 5 x 10 เมตร ระยะ ระหว่างต้นและแถว 80 x 100 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร หลังจากนั้นฉีดพ่นสารละลายโคโตซานหลังปลูกเดือนละครั้ง เป็นเวลา 6 เดือน ประเมินความรุนแรงของโรคใบไหม้ แอนแทรคโนสและราก หรือ การเกิดโรคหัวมันเน่า รวมทั้งแมลงศัตรูที่สำคัญ บันทึกผลการทดลองการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชและโรคพืช การเจริญเติบโตทางด้านความสูงของมันสำปะหลังที่อายุ 3, 6, 9 และ 12 เดือนปริมาณผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์แป้ง และการเกิดโรคหัวมันเน่า โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยว 2.4 x 8 เมตร (19.2 ตารางเมตร) จำนวน 20 ต้น

ดำเนินการปลูกถึงเก็บเกี่ยว 31 กรกฎาคม 2556– 1 สิงหาคม 2557

ระยะเวลาที่ดำเนินการปีที่เริ่มต้น มิถุนายน 2556 ปีที่สิ้นสุดตุลาคม 2557

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโตทางด้านความสูง

มันสำปะหลังที่ได้รับสารโคโตซานทั้ง 6 กลุ่ม ที่ความเข้มข้น 5 ระดับ เมื่ออายุ 3 เดือน 9 เดือน และ 12 เดือน มีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ความสูงของต้นมันสำปะหลังอายุ 6 เดือน ที่ได้รับสารโคโตซานกลุ่มที่ 1 คือสารจากกรรมวิธีการเกษตร high molecular weight มีผลต่อความสูงของต้นมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเข้มข้น 60 ppm และ 80 ppm ต้นมันสำปะหลังมีความสูงที่ 123.3 และ 121.7 เซนติเมตร ตามลำดับและ ต้นมันสำปะหลังที่มีความสูงที่น้อยที่สุดที่ความเข้มข้น 40 ppm คือ 113.3 เซนติเมตร แสดงว่าสารโคโตซานจาก กรรมวิธีการเกษตร high molecular weight ที่ความเข้มข้น 60 ppm มีการส่งเสริมการเจริญเติบโตทางด้าน ความสูงของต้นมันสำปะหลังที่อายุ 6 เดือน สอดคล้องกับการทดลองของ พงษกร ชมภูแสน (2014) ทำการศึกษา ผลของโคโตซานที่มีต่อการเจริญเติบโตของคละน้ำ โดยศึกษาผลของการสกัดสารโคโตซานจากเปลือกกุ้งด้วยเครื่อง FT-IR เพื่อหาปริมาณของโคตินและโคโตซานที่สกัดได้จากเปลือกกุ้ง และศึกษาผลของโคโตซานที่มีต่อการ เจริญเติบโตของต้นคละน้ำ พบว่าคละน้ำที่ฉีดพ่นด้วยโคโตซานความเข้มข้น 40 ppm และใส่ปุ๋ยคอกอัตราส่วน 7:1 จะมีการเจริญเติบโตดีที่สุด ทั้งทางด้านความสูงต้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวน ใบ และ นาดตา มนตรี และคณะ (2014) ได้ศึกษาผลของการแช่สารละลายโคโตซานต่อการอนุบาลกล้วยไม้มาว้าง พบว่า ต้นกล้าที่ได้รับการแช่ในสารละลายโคโตซานความเข้มข้น 20-30 มิลลิกรัม/ลิตร และย้ายปลูกในวัสดุปลูก กาบมะพร้าวสับและถ่าน มีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีน้ำหนักสด จำนวนใบ จำนวนรากและความสูงของต้นมากที่สุด

หากพิจารณาตามความสูงของต้นมันสำปะหลังที่ได้รับสารโคโตซานทั้ง 6 กลุ่ม ที่ความเข้มข้น 5 ระดับ จะเห็นได้ว่า ส่วนสูงของต้นมันสำปะหลังที่ 6 9 และ 12 เดือน มีความสูงใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันมากเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า (control) (ตารางที่ 1 และ 2) ซึ่งมีการศึกษาของ อภิรดี อุทัยรัตนกิจ และ กุลนาถ ออบสุวรรณ (2007) ได้ทำการศึกษาผลของโคโตซานต่อการเจริญเติบโตของต้นดาวเรือง พบว่า การแช่เมล็ดดาวเรืองในสารละลายโคโตซานความเข้มข้น 0 10 20 และ 40 ppm เป็นเวลา 1 ชั่วโมงและย้ายปลูกลงในวัสดุเพาะ พบว่า โคโตซานสามารถชักนำให้ดาวเรืองออกดอกเร็วขึ้น แต่ไม่มีผลต่ออัตราส่วนของราก ยอด ความสูงของต้นและขนาดของลำต้นดาวเรือง และกุลนาถ ออบสุวรรณ และ กรกช สว่างศรี(2007) ได้ศึกษาผลของโคโตซานต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ *Dendrobium Queen Pink* พบว่า โคโตซานความเข้มข้น 60 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้มีต้นกล้วยไม้เกิดต้นใหม่จำนวนมากที่สุด แต่มีความสูงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับโคโตซานความเข้มข้นอื่นๆ

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตด้านความสูงของมันสำปะหลังภายหลังการได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ ที่อายุ 3 เดือน และ 6 เดือน

High (c.m.) 3 month						
Treatment/ Concentrate	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	86.0	80.0	73.7	79.0	63.0	72.7
20 ppm	94.7	79.7	77.7	69.7	84.3	75.3
40 ppm	92.3	82.3	85.7	79.0	77.3	76.0
60 ppm	89.7	79.7	83.7	80.7	72.0	85.7
80 ppm	93.7	83.0	80.3	78.0	78.7	81.3
Mean	91.3	80.9	80.2	77.3	75.1	78.2
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	6.3	4.9	16.3	5.5	18.5	8.5
High (c.m.) 6 Month						
0 ppm	117.3 ab	115.0	121.7	120.0	115.3	120.0
20 ppm	118.3 ab	121.7	118.3	116.7	116.7	120.0
40 ppm	113.3 a	118.3	117.0	113.7	116.7	123.7
60 ppm	123.3 b	123.3	115.0	116.7	118.3	123.3
80 ppm	121.7 b	120.3	128.3	123.3	131.0	130.3
Mean	118.8	119.7	120.1	118.1	119.6	123.5
F test	*	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	2.6	5.0	5.4	4.9	4.8	5.3

Mean in same column followed by a common letter are not significantly different at 5% by DMRT

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตด้านความสูงของมันสำปะหลังภายหลังการได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ ที่อายุ 9 เดือนและ 12 เดือน

Treatment/ Concentrate	High (c.m.) 9 Month					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	147.0	145.0	150.0	150.7	145.3	148.0
20 ppm	146.7	150.7	143.3	150.3	143.3	151.7
40 ppm	143.3	148.7	141.7	140.0	143.3	150.0
60 ppm	153.3	151.7	146.7	148.3	143.3	153.3
80 ppm	150.0	151.7	158.3	150.7	155.0	163.3
Mean	148.1	149.5	148.0	148.0	146.1	153.3
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	3.5	6.3	4.7	3.1	4.6	5.0
High (c.m.) 12 Month						
0 ppm	162.7	158.7	156.0	163.0	155.0	158.3
20 ppm	167.7	159.7	157.0	157.0	168.0	156.7
40 ppm	159.7	165.0	163.0	157.7	164.7	163.3
60 ppm	162.0	159.3	159.0	168.0	154.7	158.7
80 ppm	160.3	165.3	163.7	154.3	156.0	164.0
Mean	162.5	161.6	159.7	160.0	159.7	160.2
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	3.2	4.3	6.3	4.2	6.5	6.0

การควบคุมแมลงศัตรูพืชแมลงหริ่งขาว ไรแดง และเพลี้ยแป้งบนลำปะหลังที่อายุ 4 เดือน 5 เดือน และ 6 เดือน

มันสำปะหลังที่ได้รับสารโคโตซานทั้ง 6 กลุ่ม ที่ความเข้มข้น 5 ระดับ พบว่ามีการเข้าทำลายของแมลงหริ่งขาว (ตารางที่ 3 4 และ 5) และไรแดง (ตารางที่ 7 และ 8) เมื่อมันสำปะหลังอายุ 4 - 6 เดือน พบว่าสารละลายโคโตซานทั้ง 6 กลุ่ม ที่ความเข้มข้น 5 ระดับ ให้ผลในการควบคุมแมลงศัตรูพืชไม่แตกต่างกันทางสถิติ การเข้าทำลายของเพลี้ยแป้ง (ตารางที่ 10 และ 11) เมื่อมันสำปะหลังอายุ 5 - 6 เดือน พบว่าสารละลายโคโตซานทั้ง 6 กลุ่ม ที่ความเข้มข้น 5 ระดับ ให้ผลในการควบคุมแมลงศัตรูพืชไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่จำนวนแมลงของต้นมันสำปะหลังอายุ 4 เดือน ที่ได้รับสารโคโตซานกลุ่มที่ 2 คือสารจากกรรมวิธีการเกษตร medium molecular weight มีผลต่อการควบคุมจำนวนเพลี้ยแป้งของต้นมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเข้มข้น 60 ppm จำนวนเพลี้ยแป้งบนต้นมันสำปะหลังมีจำนวนเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุดคือ 0.003 ตัว/ต้น และนัยสำคัญ ที่ความเข้มข้น 80 ppm จำนวนเพลี้ยแป้งบนต้นมันสำปะหลังมีจำนวนเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุดคือ 0.020 ตัว/ต้น แสดงว่าสารโคโตซานจากกรรมวิธีการเกษตร medium molecular weight ที่ความเข้มข้น 60 สามารถควบคุมจำนวนเพลี้ยแป้งบนต้นมันสำปะหลังที่อายุ 4 เดือน สอดคล้องกับรายงาน กฤติญา แสงภักดิ์ และ สุภาณี พิมพ์สมาน (2549) ได้ทำการศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชและสารโคโตซาน ในการควบคุมเพลี้ยไฟศัตรูเบญจมาศหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า การจุ่มดอกเบญจมาศในสารละลายโคโตซาน 0.05% สามารถลดปริมาณเพลี้ยไฟได้ถึง 95.25% หากพิจารณาการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชของต้นมันสำปะหลังที่ได้รับสารโคโตซานทั้ง 6 กลุ่ม ที่ความเข้มข้น 5 ระดับ จะเห็นได้ว่า การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชมีระดับและปริมาณที่ใกล้เคียงและไม่แตกต่างกันกับการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า (control) สอดคล้องกับรายงานของ สุเทพ สหยา และคณะ (2010) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสกัดธรรมชาติป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในมันสำปะหลัง พบว่า พบเพลี้ยแป้งในกรรมวิธีแช่สาร thiamethoxam, imidacopid และ dinotefuran เฉลี่ย 0.25, 0.25 และ 0.30 ตัว/ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พบเพลี้ยแป้งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีการแช่สารโคโตซานและกรรมวิธีแช่น้ำเปล่าที่พบเฉลี่ย 37.50 และ 48.60 ตัว/ต้น ตามลำดับ ผลการทดลองของการแช่สารโคโตซานนั้นไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งได้ เนื่องจากพบการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งพร้อมกับกรรมวิธีแช่น้ำเปล่า

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพสารไคโตซานในการควบคุมแมลงหริ่ขาวในมันสำปะหลังอายุ 4 เดือน ภายหลังจากได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ

Treatment/ Concentrate	Whitefly (individual/plant)					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	0.010	0.042	0.020	0.007	0.023	0.013
20 ppm	0.023	0.013	0.003	0.013	0.007	0.020
40 ppm	0.076	0.056	0.003	0.020	0.013	0.020
60 ppm	0.007	0.013	0.007	0.013	0.020	0.007
80 ppm	0.127	0.013	0.020	0.007	0.013	0.020
Mean	0.048	0.028	0.011	0.012	0.015	0.016
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	-	-	-	-	-	-

Data base on backtransformed by \log_x+1

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพสารไคโตซานในการควบคุมแมลงหริ่ขาวในมันสำปะหลังอายุ 5 เดือน ภายหลังจากได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ

Treatment/ Concentrate	Whitefly (individual/plant)					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	0.100	0.020	0.026	0.020	0.013	0.037
20 ppm	0.137	0.013	0.020	0.050	0.013	0.063
40 ppm	0.100	0.026	0.020	0.037	0.037	0.023
60 ppm	0.050	0.053	0.013	0.030	0.013	0.027

80 ppm	0.220	0.157	0.033	0.040	0.063	0.043
Mean	0.121	0.054	0.022	0.035	0.030	0.039
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	-	-	-	69.7	74.2	60.1

Data base on backtransformed by logx+1

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพสารไคโตซานในการควบคุมแมลงหวี่ขาวในมันสำปะหลังอายุ 6 เดือน ภายหลังจากการได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ

Treatment/ Concentrate	Whitefly (individual/plant)					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	0.037	0.219	0.017	0.003	0.035	0.026
20 ppm	0.080	0.033	0.020	0.013	0.020	0.007
40 ppm	0.050	0.026	0.017	0.020	0.013	0.010
60 ppm	0.013	0.020	0.007	0.020	0.007	0.007
80 ppm	0.037	0.035	0.013	0.017	0.042	0.077
Mean	0.043	0.067	0.015	0.015	0.023	0.025
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	-	-	61.6	-	-	-

Data base on backtransformed by logx+1

ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพสารไคโตซานในการควบคุมไรแดงในมันสำปะหลังอายุ 4 เดือน ภายหลังจากได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ

Treatment/ Concentrate	Red Mite (individual/plant)					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	0.182	0.007	0.072	0.074	0.107	0.055
20 ppm	0.297	0.141	0.067	0.007	0.042	0.180
40 ppm	0.120	0.079	0.059	0.127	0.020	0.054
60 ppm	0.047	0.020	0.003	0.060	0.219	0.062
80 ppm	0.090	0.055	0.020	0.056	0.042	0.082
Mean	0.147	0.060	0.044	0.065	0.086	0.086
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	-	-	-	-	-	-

Data base on backtransformed by $\log x+1$

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพสารไคโตซานในการควบคุมไรแดงในมันสำปะหลังอายุ 5 เดือน ภายหลังจากได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ

Treatment/ Concentrate	Red Mite (individual/plant)					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	1.187	0.790	2.363	1.234	1.497	0.336
20 ppm	0.347	1.493	1.153	0.663	1.032	0.766
40 ppm	0.403	1.567	1.297	2.172	0.763	0.502
60 ppm	0.200	2.413	1.917	0.808	2.947	0.637
80 ppm	0.470	1.910	1.253	0.811	2.092	0.775
Mean	0.521	1.635	1.597	1.138	1.666	0.603
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	-	-	-	-	-	-

Data base on backtransformed by $\log x+1$

ตารางที่ 8 ประสิทธิภาพสารไคโตซานในการควบคุมไรแดงในมันสำปะหลังอายุ 6 เดือน ภายหลังจากได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ

Treatment/ Concentrate	Red Mite (individual/plant)					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	2.837	3.510	6.695	5.357	2.853	0.957
20 ppm	0.660	3.983	0.882	4.697	4.337	3.240
40 ppm	1.697	3.473	1.127	4.800	2.920	3.030
60 ppm	0.993	1.712	1.346	3.660	5.020	3.090

80 ppm	0.567	1.965	1.480	8.033	3.840	5.167
Mean	1.351	2.929	2.306	5.309	3.794	3.097
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	-	-	-	51.6	52.1	51.8

Data base on backtransformed by $\log x+1$

ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพสารไคโตซานในการควบคุมเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลังอายุ 4 เดือน ภายหลังจากได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ

Treatment/ Concentrate	Mealybug (individual/plant)					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	0.070	0.010 bc	0.013	0.027	0.007	0.081
20 ppm	0.010	0.007 bc	0.007	0.023	0.003	0.010
40 ppm	0.023	0.013 ab	0.007	0.013	0.003	0.007
60 ppm	0.027	0.003 c	0.003	0.007	0.003	0.020
80 ppm	0.027	0.020 a	0.122	0.030	0.013	0.007
Mean	0.031	0.011	0.030	0.020	0.006	0.025
F test	ns	*	ns	ns	ns	ns
cv (%)	-	40.1	-	-	-	-

Mean in same column followed by a common letter are not significantly different at 5% by DMRT

Data base on backtransformed by $\log x+1$

ตารางที่ 10 ประสิทธิภาพสารไคโตซานในการควบคุมเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลังอายุ 5 เดือน ภายหลังจากได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ

Treatment/ Concentrate	Mealybug (individual/plant)					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high	medium	low	non ray	ray	chitosan

	molecular weight	molecular weight	molecular weight	product		
0 ppm	0.033	0.010	0.060	0.010	0.003	0.010
20 ppm	0.020	0.035	0.033	0.007	0.010	0.020
40 ppm	0.007	0.033	0.026	0.030	0.042	0.013
60 ppm	0.020	0.013	0.013	0.013	0.017	0.039
80 ppm	0.116	0.066	0.013	0.189	0.049	0.017
Mean	0.039	0.031	0.029	0.050	0.024	0.020
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	-	-	-	-	-	-

Data base on backtransformed by \log_x+1

ตารางที่ 11 ประสิทธิภาพสารไคโตซานในการควบคุมเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลังอายุ 6 เดือน ภายหลังจากได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ

Treatment/ Concentrate	Mealybug (individual/plant)					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	0.10	0.013	0.037	0.013	0.013	0.030
20 ppm	0.21	0.063	0.013	0.033	0.007	0.053
40 ppm	0.08	0.050	0.093	0.057	0.003	0.063
60 ppm	0.20	0.103	0.057	0.010	0.20	0.056
80 ppm	0.17	0.100	0.040	0.230	0.233	0.118
Mean	0.15	0.066	0.048	0.069	0.055	0.058
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	61.6	-	-	-	-	-

Data base on backtransformed by \log_x+1

การควบคุมโรคใบไหม้และแอนแทรคโนสที่มันสำปะหลังอายุ 4 เดือน 5 เดือน และ 6 เดือน

การปลูกมันสำปะหลังในช่วงปลายฤดูฝนเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำและความชื้นไม่สูง ทำให้พบโรคในมันสำปะหลังไม่มาก โดยไม่พบโรคแอนแทรคโนสตลอดการปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว และพบโรคใบไหม้ในมันสำปะหลังที่พันธุ์สารโคโตซานทั้ง 6 กลุ่ม ที่ความเข้มข้น 5 ระดับ ในเดือนที่ 6 ของอายุต้นมันสำปะหลัง พบว่าสารละลายโคโตซานส่วนใหญ่ให้ผลในการควบคุมโรคใบไหม้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่จำนวนการเกิดโรคใบไหม้ในใบของต้นมันสำปะหลังอายุ 6 เดือน ที่ได้รับสารโคโตซานกลุ่มที่ 6 คือโคโตซานจากสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติเป็นสารละลายโคโตซาน มีผลต่อการควบคุมจำนวนโรคใบไหม้ของต้นมันสำปะหลัง ที่ความเข้มข้น 20 ppm 40 ppm และ 60 ppm จำนวนการเกิดโรคใบไหม้บนต้นมันสำปะหลังมีจำนวนเฉลี่ยต่อต้นที่สูงสุดคือ 0.120 ใบ/ต้น 0.153 ใบ/ต้น และ 0.130 ใบ/ต้น ตามลำดับให้ผลในการควบคุมโรคใบไหม้ได้ดีไม่ต่างกันทางสถิติ แต่ที่ความเข้มข้น 0 ppm เกิดโรคใบไหม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ เกิดโรคใบไหม้มากที่สุด 0.227 ใบ/ต้น (ตารางที่ 12) สอดคล้องกับรายงานการทดลอง รั้งซี่ เจริญสถาพร และคณะ (2011) พบว่าการใช้สารละลายโคโตซาน และการใช้สารเคมีคาร์เบนดาร์ซิม ควบคุมโรคโคนเน่า ใบจุดนูน แอนแทรคโนส และรากเน่าของถั่วเหลืองสายพันธุ์แนะนำคือ พันธุ์ สจ5/SSR 8407y-2-1 เชียงใหม่60 สุโขทัย2 ศรีสำโรง1 และเชียงใหม่2 ได้ดีกว่าการใช้น้ำ แต่ไม่สามารถควบคุมโรคยอดอ่อนซึ่งมีสาเหตุจากไวรัส การใช้สารละลายโคโตซาน มีผลกระทบต่อประชากรเชื้อราและแบคทีเรียในดิน เป็นทิศทางเดียวกับการใช้น้ำ และ Bautista-Banos et al. (2006) สารโคโตซานสามารถควบคุมโรคที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา ได้แก่ *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Puccinia arachidis*, *Botrytis cinerea*, และ *Colletotrichum gloeosporioides* และ Wongkaew et al. (2004) รายงานว่า ยังสามารถควบคุมโรคพืชที่มีสาเหตุจากแบคทีเรีย *Clavibacter michiganense*, *Erwinia carotovora* และ *Xanthomonas campestris* รายงานของ Xu et al. (2007) ได้ทำการศึกษาพบว่าสารโคโตซานสามารถควบคุมราสีเทา (gray mold) ที่เกิดจากเชื้อ *Botrytis cinerea* ในองุ่นและแอปเปิ้ลได้ และจากการศึกษาของ Prapagdee et al. (2007) พบว่าโคโตซาน 1% สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *F. solani* f.sp. *glycine* และยับยั้งการเกิดโรค sudden death syndrome (SDS) ของถั่วเหลือง นอกจากนี้ยังมีรายงานของ Beauséjour et al. (2003) พบว่าการใช้เชื้อ *Streptomyces melanosporofaciens* strain EF-76 และโคโตซานร่วมกันในการควบคุมโรคตักสะเก็ด (scab) ของมันฝรั่งทั้งในโรงเรือนและในแปลงทดลอง ซึ่งสามารถลดการเกิดโรคได้ถึง 44% และเพิ่มผลผลิตอีกด้วย

ตารางที่ 12 ประสิทธิภาพสารไคโตซานในการควบคุมโรคใบไหม้ในมันสำปะหลังอายุ 6 เดือน ภายหลังจากได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ

Treatment/ Concentrate	Cassava to Bacterial Blight (leaf/plant)					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	0.200	0.200	0.130	0.177	0.190	0.227 a
20 ppm	0.150	0.080	0.150	0.113	0.140	0.120 b
40 ppm	0.153	0.123	0.133	0.153	0.130	0.153 b
60 ppm	0.227	0.123	0.160	0.180	0.123	0.130 b
80 ppm	0.127	0.157	0.167	0.143	0.107	0.170 ab
Mean	0.171	0.137	0.148	0.153	0.138	0.160
F test	ns	ns	ns	ns	ns	*
cv (%)	36.8	33.9	51.6	39.7	38.6	19.0

Mean in same column followed by a common letter are not significantly different at 5% by DMRT

Data base on backtransformed by $\log x+1$

การควบคุมโรคหัวมันเน่าของมันสำปะหลัง

ในมันสำปะหลังที่ได้รับสารโคโตซานส่วนมากไม่มีผลต่อการควบคุมการเกิดโรคมันสำปะหลังในทางสถิติ แต่สารละลายโคโตซานกลุ่มที่ 2 จากกรมวิชาการเกษตร medium molecular weight ที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 20 ppm 60 ppm และ 80 ppm ให้ผลการควบคุมโรคหัวมันเน่าได้ดีไม่ต่างจากการใช้น้ำเปล่า มีผลไม่ต่างกันทางสถิติ คือ 1.3 หัว/แปลง 0.7 หัว/แปลง 1.7 หัว/แปลง และ 1.0 หัว/แปลง ตามลำดับ หากใช้ที่ความเข้มข้น 40 ppm นั้นไม่สามารถควบคุมโรคหัวมันเน่าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เกิดอาการโรคหัวมันเน่ามากถึง 4.7 หัว/แปลง

ขณะที่ค่าเฉลี่ยการเกิดโรคหัวมันเน่าการใช้สารละลายโคโตซานกลุ่มที่ 2 จากกรมวิชาการเกษตร medium molecular weight ที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 20 ppm 60 ppm 80 ppm ให้ผลการควบคุมโรคหัวมันเน่าได้ดีไม่ต่างจากการใช้น้ำเปล่า เกิดโรคหัวมันเน่าจำนวน 0.01 หัว/ต้น 0.01 หัว/ต้น 0.02 หัว/ต้น และ 0.01 หัว/ต้น ซึ่งให้ผลไม่ต่างกันทางสถิติและหากใช้ที่ความเข้มข้น 40 ppm นั้นไม่สามารถควบคุมโรคหัวมันเน่าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เกิดอาการโรคหัวมันเน่ามากถึง 0.05 หัว/ต้น อีกทั้งสารละลายกลุ่มที่ 5 สารละลายโคโตซานจากสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติวิจัยรังสีที่ความเข้มข้น 2 ระดับ คือ 20 ppm และ 60 ppm ให้ผลการควบคุมการเกิดโรคหัวมันเน่าได้ดีไม่ต่างจากการใช้น้ำเปล่า โดยเกิดโรคหัวมันเน่าเฉลี่ยต่อต้น คือ 0.03 หัว/ต้น 0.01 หัว/ต้น และ 0.02 หัว/ต้น ตามลำดับ ให้ผลไม่ต่างกันทางสถิติ แต่ที่ความเข้มข้น 80 ppm นั้นไม่สามารถควบคุมโรคหัวมันเน่าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ควบคุมโรคหัวมันเน่าเฉลี่ยต่อต้นได้น้อยที่สุดคือ 0.07 หัว/ต้น และสารละลายโคโตซานกลุ่มที่ 6 สารโคโตซานจากสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติเป็นสารละลายโคโตซานให้ผลการควบคุมการเกิดโรคหัวมันเน่าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเข้มข้น 60 ppm และ 80 ppm คือ ควบคุมโรคได้ดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 0.01 หัว/ต้น และ 0.01 หัว/ต้น ตามลำดับ แต่ที่ความเข้มข้น 20 ppm และ 40 ppm ให้ผลในการควบคุมโรคหัวเน่าไม่แตกต่างจากการใช้น้ำเปล่า คือเกิดโรคหัวมันเน่าถึง 0.02 หัว/ต้น 0.03 หัว/ต้น และ 0.03 หัวต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 13) สอดคล้องกับรายงานของ ธารทิพย์ ภาสบุตร และคณะ (2010) พบว่า การใช้สารโคโตซานในอัตรา 20 มิลลิกรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร รดที่โคนต้นปาล์มน้ำมันที่มีการปลูกเชื้อรา *Ganoderma* sp. ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุของโรคลำต้นเน่าในปาล์มน้ำมัน ทุก 10 15 20 และ 25 วัน ปาล์มน้ำมันมีเปอร์เซ็นต์ต้นเป็นโรคน้อยกว่าปาล์มน้ำมันที่มีการปลูกเชื้อแต่ไม่มีการรดสารโคโตซาน แต่เมื่อคิดค่าระดับการเกิดโรคและดัชนีความรุนแรงของโรคพบว่าไม่แตกต่างกัน เมื่อแยกเชื้อรา *Ganoderma* sp. จากส่วนของรากปาล์มน้ำมันของต้นที่ไม่แสดงอาการของโรคในทุกกรรมวิธีการปลูกเชื้อรา ผลการแยกเชื้อพบเส้นใยรา *Ganoderma* sp. เจริญจากรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันทุกต้น แสดงให้เห็นว่าสารโคโตซานไม่สามารถกำจัดเชื้อราหรือยับยั้งการเจริญของรา *Ganoderma* sp. สาเหตุของโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมันได้ และ มาลัยพร เชื้อบัณฑิต และคณะ (2553) ได้ทำการทดลองการป้องกันกำจัดโรครากเน่าและโคนเน่าโดยวิธีการใช้สารโคโตซานร่วมกับสาร พด.3 (เชื้อราไตรโคเดอร์มา ของกรมพัฒนาที่ดิน) และ สารโคโตซาน ร่วมกับเมทาแลคซิลและ พด.3 พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ในการควบคุมโรคได้เพียง 44.4% และ 66.6% ซึ่งแตกต่างจากการใช้สารเคมี 100% คุมโรคได้ถึง 77.7%

ตารางที่ 13 ประสิทธิภาพสารไคโตซานในการควบคุมโรคหัวมันเน่าในมันสำปะหลังภายหลังจากการได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ เป็นระยะเวลา 6 เดือน

Treatment/ Concentrate	Cassava Root Rot (root/plot)					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	1.6	1.0 a	3.7	1.0	1.7	2.7
20 ppm	0.8	1.3 a	2.0	0.3	3.0	1.7
40 ppm	0.7	4.7 b	2.3	1.3	4.0	2.7
60 ppm	1.0	0.7 a	3.3	0.8	1.3	0.7
80 ppm	0.6	1.7 a	0.7	1.2	8.0	1.7
Mean	0.9	1.9	2.4	0.9	3.6	1.9
F test	ns	*	ns	ns	ns	ns
cv (%)	-	62.6	-	-	-	44.8
Average Cassava Root Rot (root/plant)						
0 ppm	0.023	0.01a	0.03	0.017	0.02 a	0.03 b
20 ppm	0.003	0.01 a	0.03	0.003	0.03 a	0.02 ab
40 ppm	0.007	0.05 b	0.03	0.010	0.04 ab	0.03 b
60 ppm	0.010	0.01 a	0.04	0.007	0.01a	0.01 a
80 ppm	0.003	0.02 a	0.01	0.023	0.07 b	0.01 a
Mean	0.009	0.02	0.03	0.012	0.04	0.02
F test	ns	*	ns	ns	*	*
cv (%)	-	53.8	-	-	45.5	37.8

Mean in same column followed by a common letter are not significantly different at 5% by DMRT

Data base on backtransformed by \log_{x+1}

การให้ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตมันสำปะหลัง

ปริมาณผลผลิตของมันสำปะหลังที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 12 เดือน และได้รับสารละลายไคโตซานทั้ง 6 กลุ่ม ที่ความเข้มข้น 5 ระดับ พบว่า มีจำนวนหัวมันสำปะหลังต่อต้น จำนวนหัวมันสำปะหลังเฉลี่ยต่อต้น น้ำหนักมันสำปะหลังต่อแปลง ผลผลิตมันสำปะหลังต้นต่อไร่ เปอร์เซ็นต์แป้ง และค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 14 15 และ 16) ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมและปริมาณน้ำที่ได้รับในช่วงฤดูการปลูก โดยไคโตซานไม่สามารถลดสถานะการขาดน้ำในมันสำปะหลังได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชาติดา บุชเลิศนิรันดร์ และคณะ (2556) การฉีดพ่นไคโตซานไม่พบความแตกต่างทางสถิติของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการใช้ไคโตซานกับการขาดน้ำที่ระยะการเจริญเติบโตที่ต่างกันทุกๆลักษณะที่ทำการศึกษา และการสะสมน้ำหนักแห้งของข้าวที่ฉีดพ่นและไม่ฉีดพ่นไคโตซานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อีกทั้ง การฉีดพ่นและไม่ฉีดพ่นไคโตซานไม่มีผลทำให้ผลผลิต ดัชนีการเก็บเกี่ยว ของข้าวภายใต้สภาพขาดน้ำที่ระยะการเจริญเติบโตระยะต่างๆแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 14 ประสิทธิภาพสารไคโตซานในการให้ผลผลิตในมันสำปะหลังภายหลังการได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ เป็นระยะเวลา 6 เดือน

Treatment/ Concentrate	จำนวนหัวรวม (root / plot)					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	109.7	83.0	119.7	89.0	100.3	103.0
20 ppm	170.0	116.7	82.3	79.0	123.0	91.3
40 ppm	151.3	108.0	98.3	84.0	85.3	89.0
60 ppm	147.3	115.3	93.7	79.7	117.3	82.3
80 ppm	151.7	105.3	98.0	75.3	108.0	98.7
Mean	146.0	105.7	98.4	81.4	106.8	92.9
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	16.4	25.7	26.1	11.0	30.8	8.6
	จำนวนหัวเฉลี่ย (root/plant)					
0 ppm	5.5	4.2	6.0	4.5	5.0	5.2
20 ppm	8.5	5.8	4.1	4.0	6.2	4.6
40 ppm	7.6	5.4	4.9	4.2	4.3	4.5
60 ppm	7.4	5.8	4.7	4.0	5.9	4.1

80 ppm	7.6	5.3	4.9	3.8	5.4	5.0
Mean	7.3	5.3	4.9	4.1	5.3	4.6
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	16.4	25.7	26.1	11.0	30.8	8.7

ตารางที่ 15 ประสิทธิภาพสารไคโตซานในการให้น้ำหนักในมันสำปะหลังภายหลังการได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิดที่ความเข้มข้น 5 ระดับ เป็นระยะเวลา 6 เดือน

Treatment/ Concentrate	Weight (kg/plot)					
	Chitosan Type					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	39.8	29.6	29.8	23.2	29.3	28.7
20 ppm	33.8	32.9	22.0	20.5	27.8	33.7
40 ppm	39.5	28.9	29.3	22.1	24.5	25.0
60 ppm	39.7	33.7	24.2	22.9	28.9	29.1
80 ppm	45.7	20.5	24.9	19.8	23.2	30.2
Mean	39.7	29.1	26.0	21.7	26.7	29.4
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	29.9	32.2	38.5	16.8	19.4	18.1
Ton / rai						
0 ppm	2.8	1.9	2.4	2.4	2.3	2.4
20 ppm	2.8	2.4	1.8	1.7	2.3	2.8
40 ppm	3.3	2.4	2.4	1.8	2.0	2.1
60 ppm	3.3	2.8	2.0	1.9	2.4	2.4
80 ppm	3.8	1.7	2.1	1.7	1.9	2.5
Mean	3.2	2.3	2.2	1.9	2.2	2.5
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	26.3	45.1	50.0	14.1	54.6	20.2

ตารางที่ 16 ประสิทธิภาพสารไคโตซานต่อคุณภาพผลผลิตในมันสำปะหลังภายใต้การได้รับสารไคโตซาน 6 ชนิด ที่ความเข้มข้น 5 ระดับ เป็นระยะเวลา 6 เดือน

Treatment/ Concentrate	% Powder					
	DOA			TINT		
	high molecular weight	medium molecular weight	low molecular weight	non ray	ray	chitosan product
0 ppm	31.4	31.1	30.2	31.4	29.2	31.5
20 ppm	30.6	28.5	31.4	30.7	30.3	30.6
40 ppm	30.8	31.0	31.9	30.9	30.4	30.7
60 ppm	28.7	29.7	30.7	30.9	28.6	30.7
80 ppm)	30.9	30.6	30.4	30.1	29.8	32.1
Mean	30.5	30.2	30.9	30.8	29.7	31.1
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	9.6	7.4	5.0	4.1	6.6	4.4
Harvest Index						
0 ppm	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5
20 ppm	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
40 ppm	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
60 ppm	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5
80 ppm	0.6	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5
Mean	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5
F test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
cv (%)	13.0	24.2	32.6	15.7	33.1	15.4

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การใช้ไคโตซาน 6 ชนิด ได้แก่ ไคโตซานจากกรมวิชาการเกษตร high molecular weight ไคโตซานจากกรมวิชาการเกษตร medium molecular weight ไคโตซานจากกรมวิชาการเกษตร low molecular weight ไคโตซานจากสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติไม่ฉายรังสี ไคโตซานจากสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติฉายรังสี และไคโตซานจากสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติเป็นสารละลายไคโตซาน ร่วมกับความเข้มข้นของไคโต

ชานที่แตกต่างกัน 5 ระดับ คือ 0 20 40 60 และ 80 ppm ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช ความทนทานต่อโรคใบไหม้ โรคแอนแทรคโนสและโรคหัวมันเน่าในมันสำปะหลัง ซึ่งการปลูกมันสำปะหลังให้ได้ผลผลิตและการเก็บข้อมูลที่แม่นยำ ควรปลูกให้ตรงช่วงฤดูการปลูก เนื่องจากสภาพแวดล้อมมีผลต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง การให้ผลผลิตที่ดีมันสำปะหลังจำเป็นต้องได้รับน้ำอย่างเพียงพอในช่วง 1-6 เดือน (ตารางภาคผนวก 1) การเลื่อนเวลาปลูกเพื่อหลีกเลี่ยงการเข้าทำลายของแมลงและโรค ทำให้ไม่พบโรคและแมลงที่เข้าทำลายตามฤดูกาลอย่างแท้จริง

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้องค์ความรู้การใช้สารละลายไคโตซานของมันสำปะหลังในสภาพไร่นา ซึ่งเป็นการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม

คำขอขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ที่สนับสนุนสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณกองแผนงาน ฝ่ายสถิติงานวิจัยที่เอื้อเพื่อให้ความรู้ในการวางแผนการทดลองที่ถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

กฤติญา แสงภักดี และ สุภาณี พิมพ์สมาน. 2549. การใช้สารสกัดจากพืชและ chitosan ในการควบคุมเพลี้ยไฟศัตรูเบญจมาศหลังการเก็บเกี่ยว. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 37 ฉบับที่ 5 (พิเศษ). 2549. หน้า 11-14

กุลนาถ อบสุวรรณ และ กรรช สว่างศรี. 2010. ผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ *Dendrobium Queen Pink*. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม. Agricultural Sci.J.41(3/1)(Suppl.):447-480(2010)

ธารทิพย์ ภาสบุตร, ศีสุรางค์ ลิขิตเอกราช, ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และ อภิรัชต์ สมฤทธิ์. 2010. การใช้สารไคโตซานในการป้องกันกำจัดโรคลำต้นเน่าของปาล์มน้ำมัน. หน้า 335-348. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร

นатыา มนตรี สุภัญญา แสงภักดี และ สิทธิโชค วิณะคุปต์. 2014. ผลของวัสดุปลูกและสารไคโตซาน (chitosan) ต่อการอนุบาลกล้วยไม้ม้าวีง ที่ได้จากการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ. สาขา

เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร
เขตรอุดมศักดิ์. KHON KAEN AGR.J. 42 SUPPL.3:2014

พงษ์กร ชมภูแสน. 2014. ผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของคะน้า Effects of Chitosan on Chinese Kale Growth. คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.วารสาร : Journal of Sciences, Journals Conferences No. 9

มาลัยพร เชื้อบัณฑิต, ศิริพร วรกุลดำรงชัย, อรวินทีนี ชูศรี และ วิชาญ ประเสริฐ. 2553. การป้องกันกำจัดโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนแบบผสมผสาน. รายงานเรื่องเต็มผลการทดลองสิ้นสุดปีงบประมาณ 2553. ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี. กรมวิชาการเกษตร

รังษิ เจริญสถาพร อมรรักษ์ คัดใจเดียว ธีรนนท์ แซ่ลี และ ฤทัยรัตน์ น้อยจาด. 2011. ผลของไคโตซานในการควบคุมโรค และผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์แนะนำ. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. กรมวิชาการเกษตร. วารสารแก่นเกษตร 38 ฉบับพิเศษ 3: 158-168(2554)

สุชาดา บุญเลิศนิรันดร์, ระวีวรรณ สุวรรณศรี, กิตติ บุญเลิศนิรันดร์ และ ประพฤติ พรหมสมบุญ. 2556. ผลของการฉีดพ่นไคโตซานต่อศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวภายใต้สภาพขาดน้ำที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน. วารสารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ฉบับที่ 1(1): 30-40 (2556)

สุเทพ สหายา พวงผกา อ่างมณี และ วัชริน แหลมคม.2010. การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสกัดธรรมชาติป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในมันสำปะหลัง. หน้า 166-180. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553.สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.กรมวิชาการเกษตร

อภิรดี อุทัยรัตนกิจ และ กุลนาถ ออบสุวรรณ. 2007. ผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของต้นดาวเรือง. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม . Agricultural Sci.J.38(6)(Suppl.):200-203(2007)

Bautista-Banos, S., A.N. Hernanez-Lauzards, M.G. Verazques-Del. Valle, M. Hernandez-Lopez, E. Aet Barka, E. Bosquez-Molina, and C.L. Ulilson. 2006. Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest disease of horticultural commodities. Crop Prot. 25:108-118

- Beaus' ejour, J., N. Clermont, and C. Beaulieul. 2003. Effect of *Streptomyces melanosporofaciens* strain EF-76 and of chitosan on common scab of potato. *Plant and Soil* 256: 463-468
- Prapagdee, B., K. Kotchadat, A. Kumsopa, and N. Visarathanonrh. 2007. The role of chitosan in protection of soybean from sudden death syndrome caused by *Fusarium solani* f. sp. *Glycines*. *Bioresource Technology* 98: 1353-1358
- Wongkaew, P., S. Piswongpoakarn, and S. Singhabutr. 2004. Susceptibility of a plant soft rot bacterium *Erwinia carotovora* sub sp. *Carotovora* to chitosan and some conventional antimicrobial chemicals. *Proceeding of the 3th Thailand Materials Science and Technology Conference*. P.152-154
- Xu., W.T., K. Huang, F. Guo, W. Qua, J. J. Yang, Z.H. Liag, and Y. B. Luo. 2007. Postharvest grapefruit seed extract and chitosan treatment of table grapes to control *Botrytis cinerea*. *Postharvest Biology and Technology* 46: 86-94

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำฝนที่ตกภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ปี 2256-2557

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	
	2556	2557
มกราคม	14.70	0.00
กุมภาพันธ์	0.00	9.50
มีนาคม	110.60	18.70
เมษายน	87.40	110.30
พฤษภาคม	84.50	193.70
มิถุนายน	141.70	51.00
กรกฎาคม	92.50	37.10
สิงหาคม	76.40	39.70
กันยายน	380.30	
ตุลาคม	293.20	
พฤศจิกายน	43.30	
ธันวาคม	3.00	