

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

การศึกษาผลของการใช้สารไคโตซานในการผลิตผักคะน้า
Effect of Chitosan Used in the Production of Kale

พงศ์ศิริ สิริวรราช (Phongsiri Sirivoraruch)* กฤษณา รุ่งโรจน์วิชัย (Krisana Rungrojwanich)**

พงศ์พันธุ์ เทียรหิรัญ (Pongpan Thienhirun)***

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) ผลการใช้ไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า (2) ผลของการใช้ไคโตซานในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก (*Phyllotreta flexosa*) หนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura*) และหนอนใยผัก (*Plutella xylostella*)

โดยแบ่งการทดลองเป็นสองส่วนคือ การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาการเจริญเติบโตของผักคะน้าเมื่อได้รับการพ่นสารไคโตซานอัตราต่าง ๆ ได้แก่ 0, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design จำนวน 4 ซ้ำ และการทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาการใช้ไคโตซานในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผักในแปลงผักคะน้าที่มีการพ่นสารไคโตซานอัตราต่าง ๆ ได้แก่ 0, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ และทำการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตผักคะน้าที่มีการใช้สารไคโตซาน

ในการทดลองที่ 1 ผลการทดลองโดยพบว่า ผักคะน้าที่ไม่ได้รับการพ่นสารไคโตซานกับผักคะน้าที่ได้รับการพ่นสารไคโตซานอัตราต่าง ๆ มีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยผักคะน้าที่ได้รับการพ่นสารไคโตซานอัตราต่าง ๆ มีความสูง และน้ำหนักสดมากกว่าคะน้าที่ไม่ได้รับการพ่นสารไคโตซาน ในการทดลองที่ 2 ผลการทดลองพบว่า ผักคะน้าที่อายุ 45 วัน เมื่อได้รับสารไคโตซานอัตรา 1.00, 0.75, 0.25 และ 0.50 มิลลิลิตรต่อลิตร ถูกด้วงหมัดผักเข้าทำลาย 2.00, 3.25, 3.50 และ 3.75 ต้น ถูกหนอนใยผักเข้าทำลาย 6.00, 7.50, 7.75 และ 9.25 ต้น ถูกหนอนกระทู้ผักเข้าทำลาย 10.50, 12.75, 15.50 และ 15.75 ต้น ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารไคโตซานที่มีการเข้าทำลายของด้วงหมัดผัก หนอนใยผัก และหนอนกระทู้ผัก 11.75, 14.50 และ 21.00 ต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้าในแปลงพบว่า ผักคะน้าอายุ 45 วันที่ได้รับสารไคโตซานอัตรา 0.25, 0.75, 0.50 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเท่ากับ 1.85, 1.85, 1.80 และ 1.80 เซนติเมตร มีน้ำหนักสด 34.75, 34.00, 33.00 และ 32.50 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงที่ไม่พ่นสารไคโตซานที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเท่ากับ 1.60 เซนติเมตร และมีน้ำหนักสด 26.50 กิโลกรัม ส่วนการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตผักคะน้าที่มีการใช้สารไคโตซาน พบว่า ผักคะน้าที่ได้รับสารไคโตซานอัตรา 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 410.9, 452.9, 494.9 และ 536.9 บาท มีผลตอบแทนต่อการผลิตเท่ากับ 840.1, 771.1, 675.1 และ 651.1 บาท ตามลำดับ ส่วนผักคะน้าที่ไม่พ่นสารไคโตซานมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 368.9 บาท มีผลตอบแทนการผลิตเท่ากับ 585.1 บาท ตามลำดับ

คำสำคัญ ไคโตซาน ผักคะน้า ด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก หนอนใยผัก

* นักศึกษาหลักสูตรเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช thaiman899@gmail.com

** รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช krungrojwanich@yahoo.com

*** รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช pongpan.thi@stou.ac.th

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

Abstract

The objectives of this study were to investigate (1) the effect of chitosan on the growth of kale; and (2) the effect of chitosan to control *Phyllotreta flexosa*, *Spodoptera litura* and *Plutella xylostella*

The research consisted of two experiments. The first was an investigation on the effect of chitosan spray at the concentrations of 0, 0.25, 0.50, 0.75 and 1 ml L⁻¹ on the growth (height, stem diameter and fresh weight) of kale. This experiment was made in a complete randomized design with 4 replications. The second experiment was conducted to investigate the effect of chitosan spray at the concentrations of 0, 0.25, 0.5, 0.75 and 1 ml L⁻¹ on damage from *Phyllotreta flexosa*, *Spodoptera litura* and *Plutella xylostella*. This experiment employed a randomized complete block design with 4 replications. In addition, the cost and return from using the above concentrations of chitosan spray for kale production were analyzed.

The results of the first experiment showed that there was a statistically significant difference (at 0.05 level of confidence) in the height and fresh weight of kale that had chitosan spray applied (all concentrations) compared to the control (with no chitosan spray). For the second experiment, the results indicated that following treatment with chitosan spray at the concentrations of 1, 0.75, 0.25 and 0.50 ml L⁻¹, the number of 45-day-old kale plants in the field that were damaged by (1) *Phyllotreta flexosa*, was 2.00, 3.25, 3.50 and 3.75 plants, respectively; by (2) *Spodoptera litura*, was 6.00, 7.50, 7.75 and 9.25 plants, respectively, and by (3) *Plutella xylostella*, was 10.50, 12.75, 15.50 and 15.75 plants, respectively. This was significantly different from the control group (without chitosan spray), for which the number of plants damaged by *Phyllotreta flexosa*, *Spodoptera litura* and *Plutella xylostella* was 11.75, 14.50 and 21.00, respectively. There was also a significant difference in stem diameter and fresh weight of kale at 45 days. The mean stem diameter of kale plants that had been sprayed with chitosan at the concentrations of 0.25, 0.75, 0.50 and 1 ml L⁻¹ were 1.85, 1.85, 1.80 and 1.80 cm, respectively, and the mean fresh weights were 34.75, 34.00, 33.00 and 32.50 kg, respectively, compared to the control group, which had a mean stem diameter of 1.60 cm. and fresh weight of 26.50 kg. For the financial analysis, the costs of kale production using chitosan spray at the concentrations of 0.25, 0.50, 0.75 and 1 ml L⁻¹ were calculated at 410.9, 452.9, 494.9 and 536.9 baht, respectively, while the returns were 840.1, 771.1, 675.1 and 651.1 baht, respectively. By contrast, the cost of kale production without chitosan spray was 368.9 baht and the return was 585.1 baht.

Keywords: chitosan, kale, *Phyllotreta flexosa*, *Spodoptera litura*, *Plutella xylostella*

* นักศึกษาหลักสูตรเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช thaiman899@gmail.com

** รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช krungrojwanich@yahoo.com

*** รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำสาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช pongpan.thi@stou.ac.th

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

บทนำ

ประเทศไทยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินทำเกษตรกรรมถึง 152.3 ล้านไร่ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ เป็นพื้นที่ปลูกข้าว ร้อยละ 47.2 รองลงมาเป็นพื้นที่ปลูกพืชไร่ ร้อยละ 21.1 ปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้น ร้อยละ 21.8 และสวนผักและไม้ดอก ร้อยละ 1.0 ประเทศไทยมีประชากรร้อยละ 38.7 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม (สำนักงานสถิติแห่งชาติ 2554) ดังนั้นรายได้หลักที่สำคัญของประเทศส่วนหนึ่งมาจากภาคการเกษตร การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรทำให้เกษตรกรมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น การที่ผลผลิตทางการเกษตรจะเพิ่มขึ้นได้นั้นจะต้องประกอบด้วยปัจจัยที่เหมาะสมหลายปัจจัย เช่น การไม่มีศัตรูพืชรบกวน ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาเมื่อมีศัตรูพืชเข้าทำลาย เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งได้มีการปฏิบัติกันอย่างแพร่หลาย การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเมื่อใช้ในปริมาณมากและขาดความระมัดระวังในการใช้อย่างถูกวิธีจะก่อให้เกิดอันตรายแก่เกษตรกรโดยตรงและเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ และจะส่งผลให้สารเคมีตกค้างสะสมอยู่ในดิน และในพืชผักและผลไม้ ดังนั้นผู้บริโภคจึงมีโอกาสที่จะได้รับอันตรายจากพิษของสารกำจัดศัตรูพืชมากโดยเฉพาะเมื่อบริโภคสด นอกจากจะก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและปัญหาด้านสุขภาพแล้วสารกำจัดศัตรูพืชยังเป็นปัญหาด้านเศรษฐกิจอีกด้วย เนื่องจากประเทศไทยจำเป็นต้องสั่งซื้อสารเคมีเหล่านี้จากต่างประเทศทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น โดยปริมาณการนำเข้าสารเคมีเกษตรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ระยะแรกเป็นการนำเข้าผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ต่อมาได้มีการนำเข้าเฉพาะสารออกฤทธิ์ โดยนำมาผสมเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปในประเทศ ในปี พ.ศ. 2555 ได้มีการนำเข้าสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจำนวน 203 ชนิดในปริมาณ 114 ล้านตัน รวมมูลค่า 16,294 ล้านบาท และได้มีการขอขึ้นทะเบียนสารเคมีจำนวน 292 ชนิด (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร 2555) ดังนั้นการหาสารมาใช้ป้องกันกำจัดแมลงที่มีความปลอดภัยและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจึงมีความจำเป็น นอกจากนี้ควรเป็นการนำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด รัฐบาลมีนโยบายลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรลงโดยกระตุ้นให้เกษตรกรใช้สารจากธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น และได้กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 - ฉบับที่ 10 และในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2559) นอกจากนี้ภาครัฐได้เพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพในการควบคุมและกำกับดูแลให้มีการนำเข้าและใช้สารเคมีทางการเกษตรที่ได้มาตรฐาน อีกทั้งสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ผักเป็นพืชที่มีการปลูกกัน ผักเศรษฐกิจที่สำคัญมีการปลูกเป็นพื้นที่กว้างขวางในประเทศ คือ ผักคะน้า ซึ่งเป็นผักที่อยู่ในตระกูล Cruciferae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Brassica alboglabra* เป็นผักที่นิยมบริโภคกันมากทั่วทุกภาคของประเทศไทยและเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของหลายประเทศในเอเชียไมเนอร์ เช่น ไต้หวัน สาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐสิงคโปร์ มาเลเซีย และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม เป็นต้น คะน้ามีถิ่นกำเนิดในเอเชียและมีการแพร่กระจายไปสู่ประเทศอินเดียและสาธารณรัฐประชาชนจีน คะน้าเป็นผักที่ปลูกเพื่อบริโภคส่วนของใบและลำต้นปลูกง่าย มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่เป็นต้นกล้าขนาดเล็กจนถึงอายุประมาณ 60 วัน คะน้าสามารถปลูกได้ตลอดปี แต่ช่วงเวลาที่ปลูกได้ผลดีที่สุดอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเมษายน คะน้าเป็นผักที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ประกอบด้วยวิตามินและแร่ธาตุหลายชนิด เช่น วิตามินเอ วิตามินซี แคลเซียม และโพแทสเซียม เป็นต้น ประเทศในแถบเอเชียอาคเนย์นิยมปลูกกันมาก ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกับคะน้าที่ปลูกกันทางทวีปยุโรป ความนิยมการบริโภคของแต่ละประเทศก็แตกต่างกัน (อดิศักดิ์ ประจงแสงศรี และมานิช ทองเจียม 2536: 12-16) การปลูกคะน้า

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

จะพบปัญหาการระบาดของศัตรูค่น้ำซึ่งมีหลายชนิด เช่น แมลง โรคพืช เป็นต้น และทำความเสียหายเป็นประจำ ทำให้ต้องมีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ วิธีที่เกษตรกรใช้มากและให้ผลเร็ว คือ การใช้สารเคมี ซึ่งสารเคมีบางชนิดทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของเกษตรกรและผู้บริโภค และทำให้เกิดมลภาวะในสิ่งแวดล้อม

ไคโตซาน เป็นอนุพันธ์ที่ได้มาจากไคตินด้วยการเปลี่ยนแปลงทางเคมีจากปฏิกิริยาการกำจัดหมู่อะซิติล (deacetylation) แหล่งของไคตินและไคโตซานพบในเปลือกกุ้ง กระดองปู หมึก แมลง หอย ผงังเซลล์ของพวกรา ยีสต์ และจุลินทรีย์อีกหลายชนิด ไคโตซานอาจนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร เช่น ใช้เคลือบเมล็ดพันธุ์เพื่อป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืช และทำให้อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์และผลผลิตที่ได้สูงขึ้น ใช้เป็นสารฆ่าแมลง มีผลต่อการต้านทานและกำจัดเชื้อราบางประเภท ใส่ลงในดินเพื่อเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์และลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคพืช ใช้ในการรักษาคุณภาพของผลผลิตทางการเกษตรโดยนำไปเคลือบผิวของผัก และผลไม้ ไคโตซานที่ได้มีลักษณะเป็นฟิล์มแผ่นบาง ๆ ใสปราศจากสีและกลิ่น ช่วยลดอัตราการหายใจและการผลิตก๊าซเอธิลีน ในการปรับสภาพดินจะเพิ่มความพรุนในดิน การดูดซับน้ำ การอุ้มน้ำ ความคุมอัตราการชะล้างของดิน รวมทั้งเป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืช (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ 2548)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า
2. เพื่อศึกษาผลของไคโตซานในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผัก

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยแบ่งวิธีการวิจัยเป็น 2 ส่วน ดังนี้

การทดลองที่ 1 เพื่อศึกษาผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้าโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) แบ่งการทดลองออกเป็น 5 ทรีตเมนต์ 4 ซ้ำ ทำการทดลองในกระถาง จำนวน 5 กระถาง ๆ ละ 5 ต้น กระถางขนาด 12 นิ้ว ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 พ่นน้ำเปล่า

ทรีตเมนต์ที่ 2 พ่นไคโตซานที่อัตรา 0.25 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 3 พ่นไคโตซานที่อัตรา 0.50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 4 พ่นไคโตซานที่อัตรา 0.75 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 5 พ่นไคโตซานที่อัตรา 1.00 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร

การฉีดพ่นเมื่ออายุ 3 วัน ทำการพ่นซ้ำทุก ๆ 7 วัน จำนวน 7 ครั้ง ประเมินผลโดยวัดความสูง วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นคะน้าทุก 7 วัน และชั่งน้ำหนักรวมสุดท้ายของผักคะน้าเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 45 วันเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละกรรมวิธี

การทดลองที่ 2 เพื่อศึกษาผลของไคโตซานในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผักโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (ซ้ำ) (Randomized Complete Block Design: RCBD) แบ่งการทดลองออกเป็น 5 ทรีตเมนต์ 4 ซ้ำ ในขนาดพื้นที่ 2×2 เมตรต่อทรีตเมนต์ ดังนี้

ทรีตเมนต์ที่ 1 พ่นน้ำเปล่า

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

ทรีตเมนต์ที่ 2 ฟ่นไคโตซานที่อัตรา 0.25 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 3 ฟ่นไคโตซานที่อัตรา 0.50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 4 ฟ่นไคโตซานที่อัตรา 0.75 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร

ทรีตเมนต์ที่ 5 ฟ่นไคโตซานที่อัตรา 1.00 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร

โดยใช้พื้นที่ขนาด 16×28 เมตร (448 ตารางเมตร) ทำการฟ่นสารไคโตซาน ทุก 7 วัน จำนวน 7 ครั้ง ตรวจนับการเข้าทำลายของด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผัก โดยการนับจำนวนฟักกะน้ำที่ถูกทำลายในแต่ละทรีตเมนต์ และแต่ละชนิดของแมลงที่เข้าทำลายทุก ๆ 3 วัน ตลอดอายุการเก็บเกี่ยวที่ 45 วัน โดยแต่ละทรีตเมนต์มีจำนวน 120 ต้น นอกจากนี้มีการเก็บข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตฟักกะน้ำ โดยการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ปัจจัยการผลิต ต้นทุนผลตอบแทน และกำไร ตลอดระยะเวลาการผลิตฟักกะน้ำเป็นเวลา 45 วัน

ผลการวิจัย

1. ผลของการใช้ไคโตซานอัตราต่าง ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของฟักกะน้ำในกระถาง

1.1 เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น พบว่า ฟักกะน้ำอายุ 45 วันที่ได้รับไคโตซานอัตรา 1.00 มิลลิลิตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นแตกต่างจากฟักกะน้ำที่ได้รับอัตรา 0.25, 0.50, 0.75 มิลลิลิตร และคะน้ำที่ไม่ได้รับสารไคโตซานไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของสารไคโตซานอัตราต่าง ๆ ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของฟักกะน้ำที่อายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42 และ 45 วัน

อัตราสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	เส้นผ่านศูนย์กลางของฟักกะน้ำ (เซนติเมตร) ที่อายุ (วัน)						
	7	14	21	28	35	42	45
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	0.10	0.23	0.39	0.46	0.53	0.78	1.10 ^b
อัตราสาร 0.25 มิลลิลิตร	0.10	0.22	0.34	0.45	0.50	0.72	1.10 ^b
อัตราสาร 0.50 มิลลิลิตร	0.10	0.24	0.35	0.45	0.51	0.73	1.14 ^b
อัตราสาร 0.75 มิลลิลิตร	0.10	0.24	0.34	0.45	0.52	0.74	1.20 ^b
อัตราสาร 1.00 มิลลิลิตร	0.10	0.24	0.36	0.45	0.53	0.78	1.32 ^a
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
C.V. (%)	0.00	8.13	8.22	4.68	8.29	6.40	9.63

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกัน * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

1.2 ความสูงของฟักกะน้ำ พบว่า ฟักกะน้ำอายุ 45 วันที่ได้รับไคโตซานอัตรา 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตร มีความสูงของฟักแตกต่างจากฟักกะน้ำที่ไม่ได้รับสารไคโตซานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 2 ผลของสารไคโตซานอัตราต่าง ๆ ต่อความสูงของผักคะน้าที่อายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42 และ 45 วัน

อัตราสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	ความสูงของผักคะน้า (เซนติเมตร) ที่อายุ (วัน)						
	7	14	21	28	35	42	45
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	1.08	3.35 ^a	4.83 ^a	5.88 ^b	7.15 ^c	8.60 ^b	10.33 ^b
อัตราสาร 0.25 มิลลิลิตร	1.10	2.50 ^b	3.73 ^b	5.33 ^b	9.33 ^b	12.55 ^a	15.50 ^a
อัตราสาร 0.50 มิลลิลิตร	1.07	3.13 ^a	5.93 ^a	7.98 ^a	10.98 ^a	13.68 ^a	15.75 ^a
อัตราสาร 0.75 มิลลิลิตร	1.05	2.48 ^b	4.00 ^b	5.90 ^b	9.33 ^b	12.68 ^a	15.55 ^a
อัตราสาร 1.00 มิลลิลิตร	1.04	2.63 ^b	5.33 ^a	7.95 ^a	10.95 ^a	13.75 ^a	15.83 ^a
F-Test	ns	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	6.53	15.60	22.09	20.45	20.94	20.72	19.45

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกัน * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

1.3 น้ำหนักสดจากการชั่ง น้ำหนักสดของผักคะน้าที่อายุ 49 วัน ที่ได้รับสารไคโตซาน อัตรา 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตร พบว่า น้ำหนักสดของผักคะน้าที่ได้รับไคโตซานทุกอัตราแตกต่างจากผักคะน้าที่ไม่ได้รับสารไคโตซานอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลของสารไคโตซานอัตราต่าง ๆ ต่อน้ำหนักสดของผักคะน้า

อัตราสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	น้ำหนักสด (กิโลกรัมต่อจำนวน 5 กระถาง)
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	4.50 ^b
อัตราสาร 0.25 มิลลิลิตร	6.60 ^a
อัตราสาร 0.50 มิลลิลิตร	6.75 ^a
อัตราสาร 0.75 มิลลิลิตร	6.60 ^a
อัตราสาร 1.00 มิลลิลิตร	7.03 ^a
F-Test	*
C.V. (%)	16.03

หมายเหตุ * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

2. ผลของสารไคโตซานอัตราต่าง ๆ ต่อการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผักในแปลงผักคะน้า

2.1 ด้วงหมัดผัก พบว่า ผักคะน้าที่อายุ 45 วัน เมื่อได้รับสารไคโตซาน พบด้วงหมัดผักเข้าทำลายจำนวนน้อยกว่าแปลงที่ไม่ได้รับการพ่นสารไคโตซานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผักคะน้าที่ถูกด้วงหมัดผักเข้าทำลายหลังใช้สารไคโตซานอัตราต่าง ๆ

อัตราสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	จำนวนผักคะน้า (ต้น) ที่อายุ (วัน)							
	3	9	15	21	27	33	39	45
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	9.50 ^b	16.25 ^b	24.50 ^b	23.75 ^b	14.75 ^b	12.00 ^b	15.25 ^b	11.75 ^b
อัตราสาร 0.25 มิลลิลิตร	3.75 ^a	8.75 ^a	11.75 ^a	9.00 ^a	4.25 ^a	1.00 ^a	3.25 ^a	3.50 ^a
อัตราสาร 0.50 มิลลิลิตร	2.00 ^a	5.75 ^a	8.75 ^a	7.25 ^a	3.50 ^a	0.75 ^a	2.50 ^a	3.75 ^a
อัตราสาร 0.75 มิลลิลิตร	2.75 ^a	6.75 ^a	10.75 ^a	7.50 ^a	4.50 ^a	2.00 ^a	2.00 ^a	3.25 ^a
อัตราสาร 1.00 มิลลิลิตร	2.00 ^a	6.00 ^a	11.75 ^a	5.75 ^a	3.50 ^a	1.00 ^a	2.00 ^a	2.00 ^a
F-Test	*	*	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	100.97	51.15	47.36	69.01	80.49	137.31	118.00	89.69

หมายเหตุ * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.2 หนอนกระทู้ผัก พบว่า ผักคะน้าที่อายุ 45 วัน เมื่อได้รับสารไคโตซานทุกอัตรา พบหนอนกระทู้ผักเข้าทำลายมีจำนวนน้อยกว่าเมื่อได้รับสารไคโตซานที่อัตรา 0.25 มิลลิลิตร การใช้สารไคโตซานอัตรา 0.75, 0.50 และ 0.25 มิลลิลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และน้อยกว่าแปลงที่ไม่ได้รับการพ่นสารไคโตซานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผักคะน้าที่ถูกหนอนกระทู้ผักเข้าทำลายหลังใช้สารไคโตซานอัตราต่าง ๆ

อัตราสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	จำนวนผักคะน้า (ต้น) ที่อายุ (วัน)							
	3	9	15	21	27	33	39	45
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	0.00	0.00	0.00	4.50 ^b	23.75 ^b	31.00 ^b	28.75 ^b	21.00 ^b
อัตราสาร 0.25 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	1.00 ^a	10.50 ^a	10.25 ^a	14.75 ^a	15.75 ^{ab}
อัตราสาร 0.50 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	1.00 ^a	13.75 ^a	13.75 ^a	12.00 ^a	15.50 ^{ab}
อัตราสาร 0.75 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	0.50 ^a	8.50 ^a	12.00 ^a	13.25 ^a	12.75 ^a
อัตราสาร 1.00 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	0.00 ^a	9.00 ^a	10.75 ^a	12.75 ^a	10.50 ^a
F-Test	ns	ns	ns	*	*	*	*	*
C.V. (%)	0.00	0.00	0.00	121.43	55.65	13.31	45.52	31.99

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกัน * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

2.3 หนอนใบผัก พบว่า ผักคะน้าที่อายุ 45 วัน เมื่อได้รับสารไคโตซานทุกอัตรา พบหนอนใบผักเข้าทำลายมีจำนวนน้อยกว่า เมื่อได้รับสารไคโตซานที่อัตรา 0.25 มิลลิลิตร ส่วนการใช้สารไคโตซาน 0.75, 0.50 และ 1.00 มิลลิลิตร ไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และน้อยกว่าแปลงที่ไม่ได้รับการพ่นสารไคโตซาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ผักคะน้าที่ถูกหนอนใบผักเข้าทำลายหลังใช้สารไคโตซานอัตราต่าง ๆ

อัตราสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	จำนวนผักคะน้า (ต้น) ที่อายุ (วัน)							
	3	9	15	21	27	33	39	45
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	0.00	0.00	1.25	13.50 ^b	18.75 ^b	25.75 ^b	21.00 ^b	14.50 ^b
อัตราสาร 0.25 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.75	7.00 ^a	10.00 ^a	7.75 ^a	8.50 ^a	6.00 ^a
อัตราสาร 0.50 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	4.25 ^a	8.00 ^a	5.75 ^a	7.25 ^a	7.75 ^a
อัตราสาร 0.75 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	6.00 ^a	8.00 ^a	7.50 ^a	7.50 ^a	7.50 ^a
อัตราสาร 1.00 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	6.25 ^a	7.00 ^a	6.00 ^a	8.75 ^a	9.25 ^a
F-Test	ns	ns	ns	*	*	*	*	*
C.V. (%)	0.00	0.00	0.00	50.41	51.30	83.87	55.66	46.44

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกัน * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. ผลของการใช้ไคโตซานอัตราต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้าที่ปลูกในแปลง

3.1 ผลต่อความสูงของผักคะน้า พบว่า ผักคะน้าที่อายุ 45 วัน เมื่อได้รับสารไคโตซานทุกอัตราแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่ได้รับการพ่นสารไคโตซาน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลของสารไคโตซานอัตราต่าง ๆ ต่อความสูงของผักคะน้าที่อายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42 และ 45 วัน ที่ปลูกในแปลง

อัตราสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	ความสูงของผักคะน้า (เซนติเมตร) ที่อายุ (วัน)						
	7	14	21	28	35	42	45
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	3.08	6.35 ^a	7.33 ^{abc}	8.13 ^b	9.15 ^c	10.60 ^b	12.34 ^b
อัตราสาร 0.25 มิลลิลิตร	3.10	5.50 ^b	6.73 ^{bc}	8.33 ^b	9.33 ^c	12.05 ^b	14.00 ^b
อัตราสาร 0.50 มิลลิลิตร	3.07	5.13 ^{bc}	8.18 ^a	10.48 ^a	12.98 ^{ab}	15.68 ^a	18.75 ^a
อัตราสาร 0.75 มิลลิลิตร	3.05	5.48 ^b	6.50 ^c	8.40 ^b	11.83 ^b	15.18 ^a	17.80 ^a
อัตราสาร 1.00 มิลลิลิตร	3.04	4.88 ^c	7.58 ^{ab}	10.70 ^a	13.95 ^a	16.75 ^a	18.83 ^a
F-Test	ns	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	1.96	9.16	10.74	15.87	19.23	18.65	18.24

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกัน * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

3.2 ผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของผักคะน้าที่ปลูกในแปลง พบว่า ผักคะน้าที่อายุ 45 วัน เมื่อได้รับไคโตซานอัตรา 1.00 มิลลิลิตร มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับที่ไม่ได้รับไคโตซาน แต่เส้นผ่านศูนย์กลางของผักคะน้าที่ได้รับไคโตซานอัตราต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลของสารไคโตซานอัตราต่าง ๆ ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของผักคะน้าที่ช่วงอายุ 3 - 45 วัน ที่ปลูกในแปลง

อัตราสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	เส้นผ่านศูนย์กลางของผักคะน้า (เซนติเมตร) ที่อายุ (วัน)							
	3	9	15	21	27	33	39	45
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	0.10	0.25	0.33 ^b	0.50 ^b	0.78 ^b	0.98 ^c	1.23 ^b	1.60 ^b
อัตราสาร 0.25 มิลลิลิตร	0.13	0.38	0.50 ^a	0.60 ^a	0.93 ^a	1.10 ^{ab}	1.48 ^a	1.85 ^a
อัตราสาร 0.50 มิลลิลิตร	0.10	0.45	0.58 ^a	0.68 ^a	0.95 ^a	1.15 ^a	1.45 ^a	1.80 ^a
อัตราสาร 0.75 มิลลิลิตร	0.10	0.38	0.55 ^a	0.68 ^a	0.93 ^a	1.10 ^{ab}	1.40 ^a	1.85 ^a
อัตราสาร 1.00 มิลลิลิตร	0.10	0.43	0.48 ^a	0.65 ^a	0.85 ^{ab}	1.05 ^{bc}	1.40 ^a	1.80 ^a
F-Test	ns	ns	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	21.29	29.60	22.46	18.21	10.51	6.51	7.19	6.18

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกัน * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3.3 น้ำหนักสดจากการชั่งผักคะน้าที่ปลูกในแปลง พบว่า น้ำหนักสดของผักคะน้าหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 45 วัน ที่ได้รับสารไคโตซานในอัตราต่าง ๆ แตกต่างจากน้ำหนักสดของผักคะน้าที่ไม่ได้รับสารไคโตซานอย่างมีนัยสำคัญ แต่น้ำหนักสดของผักคะน้าที่ได้รับไคโตซานในอัตราต่าง ๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลของสารไคโตซานอัตราต่าง ๆ ต่อน้ำหนักสดของผักคะน้าที่ปลูกในแปลง

อัตราสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	น้ำหนักสดหลังการเก็บเกี่ยว (กิโลกรัมต่อตารางเมตร)
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	26.50 ^b
อัตราสาร 0.25 มิลลิลิตร	34.75 ^a
อัตราสาร 0.50 มิลลิลิตร	34.00 ^a
อัตราสาร 0.75 มิลลิลิตร	32.50 ^a
อัตราสาร 1.00 มิลลิลิตร	33.00 ^a
F-Test	*
C.V. (%)	10.79

หมายเหตุ * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

4. วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตผักคะน้า จากการใช้สารโคโตซานที่มีผลต่อต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตผักคะน้าในแปลง โดยการพ่นสารโคโตซานที่อัตราต่าง ๆ และไม่พ่นสารโคโตซาน โดยการพ่นบริเวณใบและลำต้นพืชปริมาณ 5,000 มิลลิลิตรต่อแปลง (2 × 2 เมตร) ผลการวิจัยดังนี้

4.1 ต้นทุนเฉลี่ยของการปลูกผักคะน้า พบว่า มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 410.90, 452.90, 494.90 และ 536.90 บาทตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารโคโตซาน ซึ่งมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 368.90 บาท (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ต้นทุนเฉลี่ยในการปลูกผักคะน้าที่ใช้สารโคโตซานอัตราต่าง ๆ ต่อแปลง

ต้นทุนในการปลูก ผักคะน้า (บาท)	ไม่ใช้สาร โคโตซาน	อัตราการใช้ 0.25 มิลลิลิตร	อัตราการใช้ 0.50 มิลลิลิตร	อัตราการใช้ 0.75 มิลลิลิตร	อัตราการใช้ 1.00 มิลลิลิตร
ค่าเช่าที่ดิน	20.65	20.65	20.65	20.65	20.65
ค่าแรง	270	270	270	270	270
ค่าปุ๋ย	51	51	51	51	51
ค่าฟางข้าว	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25
ค่าน้ำมัน	18	18	18	18	18
ค่าเมล็ดพันธุ์	4	4	4	4	4
ค่าใช้จ่ายโคโตซาน	0	42	84	126	168
รวมค่าใช้จ่าย	368.90	410.90	452.90	494.90	536.90

4.2 ผลตอบแทนเฉลี่ยของแปลงปลูกผักคะน้า พบว่า แปลงผักคะน้าที่ได้รับสารโคโตซานอัตราต่าง ๆ เมื่อเทียบกับแปลงที่ไม่ได้รับสารโคโตซาน มีผลตอบแทนต่อการผลิตเท่ากับ 840.10, 771.10, 675.10 และ 651.10 บาท ตามลำดับ เมื่อเทียบกับแปลงผักคะน้าที่ไม่พ่นสารโคโตซาน ซึ่งมีผลตอบแทนการผลิตเท่ากับ 585.10 บาท (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ผลตอบแทนในการปลูกผักคะน้าที่ใช้สารโคโตซานอัตราต่าง ๆ

ผลตอบแทนในการปลูก ผักคะน้า	ไม่ใช้สาร โคโตซาน	อัตราการใช้ 0.25 มิลลิลิตร	อัตราการใช้ 0.50 มิลลิลิตร	อัตราการใช้ 0.75 มิลลิลิตร	อัตราการใช้ 1.00 มิลลิลิตร
ผลผลิตรวม (กิโลกรัม/แปลง)	106	139	136	130	132
รายได้ทั้งหมด (บาท/แปลง)	954	1,251	1,224	1,170	1,188
ต้นทุน (บาท/แปลง)	368.90	410.90	452.90	494.90	536.90
กำไรสุทธิ (บาท/แปลง)	585.10	840.10	771.10	675.10	651.10
กำไรสุทธิ (บาท/ไร่)	16,207.20	23,270.77	21,359.47	18,700.27	18,035.47

หมายเหตุ ราคาขายกิโลกรัมละ 9 บาท ณ วันที่ 9 มีนาคม 2554 ตลาดศรีเมือง จังหวัดราชบุรี

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลของการใช้สารไคโตซานที่มีต่อความสูงของผักคะน้า

เมื่อปลูกต้นคะน้าและพ่นสารไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นที่ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า การใช้สารไคโตซานเป็นอนุพันธ์ที่ได้จากไคตินด้วยการเปลี่ยนแปลงทางเคมีใช้เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืชได้ (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ 2548) เมื่อใช้สารไคโตซานที่อัตราต่างกันมีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักคะน้า สอดคล้องกับ อรรถนา ค้างแพง อนันต์ เพชรเกลื่อน และนิเทศ บุตรดี (2553) ศึกษาผลของการฉีดพ่นไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของพริก 6 สายพันธุ์ พบว่า การพ่นสารละลายไคโตซานมีผลทำให้การเจริญเติบโตของพริกที่มีอายุ 45 วัน หลังย้ายปลูกเพิ่มขึ้นสูงกว่าการพ่นน้ำสะอาด สอดคล้องกับ สุวดี จันทร์กระจ่าง เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล และสมชาย ค่วนดำน (2546) ศึกษาผลของการใช้สารไคโตซานในการปลูกพืชผักสวนครัวแบบผสมผสานพร้อมกันในแปลงเดียวกัน พบว่า การใช้สารไคโตซานในอัตราความเข้มข้นที่แตกต่างกันตั้งแต่ 0.00, 3.75, 7.50 และ 15.00 ppm ตามลำดับ กับพริก ผักคะน้า ผักกิ้นไข่ และมะระเถ่ง มีผลทำให้น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นสูงขึ้นและสูงกว่าชุดควบคุม โดยอัตราการใช้ไคโตซานที่ 3.75 ppm ทำให้ผักคะน้าและผักกิ้นไข่มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุด สอดคล้องกับ พรพิมล สีคำ (2549) ศึกษาประสิทธิภาพของสารไคติน-ไคโตซานในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชบางชนิด และการผลิตสารไคติน-ไคโตซานจากเชื้อราในกลุ่ม *Zygomycetes*. พบว่า เมล็ดมะเขือเทศ แดงกวา และข้าวโพดที่แช่สารละลายไคติน-ไคโตซานที่ความเข้มข้น 0, 100, 1,000 และ 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอก แต่เมื่อพืชอายุเกิน 7 วัน จะมีผลต่อความสูง และน้ำหนักแห้งของพืช ทั้งนี้มีผลแตกต่างกับ นิภาวรรณ โพธิ์สุพรรณ (2548) ศึกษาผลของการใช้สารสกัดพืช สารสกัดปลา ไคโตซาน และภูมิคุ้มกันพืชเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ ชม. 60 พบว่า การใช้สารสกัดพืช สารสกัดปลา ไคโตซาน และภูมิคุ้มกันพืชเคมี มีผลไม่เด่นชัดต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 เพราะความสูง จำนวนข้อต่อต้น และน้ำหนักแห้ง ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งสองฤดู

จากการทดลอง การใช้สารไคโตซานที่อัตราการใช้ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตรมีผลให้ผักคะน้าเจริญเติบโตดีกว่าการใช้สารไคโตซานอัตราการใช้น้อย จึงสอดคล้องกับ สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์ และคนอื่นๆ (2549) พบว่า เมื่อใช้สารไคโตซานระดับความเข้มข้น 100 ppm ทำให้น้ำหนักลำต้นและการเจริญเติบโตแต่การใช้ไคโตซานระดับความเข้มข้น 200 ppm การเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวฟ่างลดลง สอดคล้องกับ รัฐ พิษณุวงกูร (2543) ได้กล่าวว่า ไคโตซานจะสามารถออกฤทธิ์ได้ดีกับพืชจะต้องมีระดับความเข้มข้นหรือปริมาณการใช้ที่เหมาะสม พืชจึงมีการเจริญเติบโตดี และ สุภจิตรา ชัชวาล (2548) ได้กล่าวว่า การประยุกต์ใช้ไคโตซานกับพืชชนิดใดชนิดหนึ่งควรคำนึงถึงลักษณะโมเลกุลของไคโตซาน ชนิดและสายพันธุ์ของพืชที่จะนำไปประยุกต์ใช้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2. ผลของการใช้สารไคโตซานที่มีต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของผักคะน้า

เมื่อปลูกผักคะน้าและพ่นสารไคโตซานที่อัตรา 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า ผักคะน้าอายุ 49 วัน ที่พ่นด้วยสารไคโตซานที่อัตรา 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ที่สุด รวมถึงความสูงของผักคะน้าเมื่อเทียบกับอัตราการใช้ต่าง ๆ Hidalgo and others (1996) ได้กล่าวว่า การเจริญเติบโตของมะเขือเทศที่เมล็ดมีการเคลือบด้วยไคโตซาน ทำให้น้ำหนักแห้งต้นและลำต้นหนามากกว่าชุดการทดลองที่ไม่มี

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

การฉีดพ่นไคโตซาน อรรถา ด้วงเพง อนันต์ เพชรเกลื่อน และนิเทศ บุตรดี (2553) ศึกษาผลของการฉีดพ่นไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของพริก 6 สายพันธุ์ พบว่า การฉีดพ่นสารละลายไคโตซานมีผลทำให้พริก 6 สายพันธุ์ มีการเจริญเติบโต ทั้งความสูงของต้น ความกว้างของทรงพุ่ม ขนาดของลำต้น ความยาวและความกว้างของใบเพิ่มขึ้น

3. ผลของการใช้สารไคโตซานที่มีต่อน้ำหนักสดของผักคะน้า

เมื่อปลูกผักคะน้าและพ่นสารไคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า อัตราการใช้สารไคโตซานต่างกัน มีผลส่งเสริมต่อน้ำหนักสดของผักคะน้า สอดคล้องกับ กุลนาถ ออบสุวรรณ และอภริณี อุทัยรัตนกิจ (2550) ศึกษาการใช้สารไคโตซานในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของต้นเทียนฝรั่ง พบว่า การให้ไคโตซานร่วมกับปุ๋ยชักนำให้ต้นเทียนฝรั่งมีขนาดต้น น้ำหนักสด และมีจำนวนดอกตูมมากกว่าต้นเทียนฝรั่งที่ให้ปุ๋ยเพียงอย่างเดียวและต้นที่ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยและไคโตซาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในพืชหลายชนิด เช่น โหระพา (Kim and others 2005) ผักสลัดเรดโอ๊ค (ศรีรัตน์ รอดณรงค์ และคนอื่นๆ 2554) และ กล้วยไม้สกุลช้างกระ (สุณิษา อยู่ดี และกุลนาถ ออบสุวรรณ 2552) เป็นต้น

4. ผลการใช้สารไคโตซานที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผัก เมื่อปลูกผักคะน้าและพ่นสารไคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า อัตราการใช้สารไคโตซานต่างกันมีผลต่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักคะน้า สอดคล้องกับ Rabea and others (2005) ศึกษาคุณสมบัติการเป็นสารกำจัดแมลงและสารกำจัดเชื้อราของสารที่สังเคราะห์ขึ้นใหม่จากอนุพันธ์ของไคโตซาน โดยทำการทดสอบกับหนอนเจาะสมอฝ้ายวัยอ่อนและเชื้อรา 2 ชนิด คือ *Botrytis cinerea* Pers และ *Pyricularia grisea* Cavara พบว่า อนุพันธ์ที่ทำหน้าที่เป็นสารกำจัดแมลงได้ดีที่สุด คือ N-(2-chloro-6-fluorobenzyl) chitosan หลังจากที่ใช้สารนี้ผสมกับอาหาร 2 - 3 วัน ทำให้หนอนเจาะสมอฝ้ายวัยอ่อนตายทั้งหมด และสารอนุพันธ์ของไคโตซาน คือ N-Dodecylchitosan, N-(p-isopropylbenzyl) chitosan and N-(2,6-dichlorobenzyl) chitosan สามารถต้านทานต่อเชื้อรา *Botrytis cinerea* Pers ได้ดี และ N-(m-nitrobenzyl) chitosan สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Pyricularia grisea* ได้ เช่นเดียวกับ Badawy and others (2005) ศึกษาการใช้สารอนุพันธ์ OAC ที่มีฤทธิ์เป็นสารกำจัดแมลงเพื่อต้านทานหนอนเจาะสมอฝ้าย พบว่า สารอนุพันธ์ OAC (O-Acetyl Chitosan) มีฤทธิ์เป็นสารกำจัดแมลงและสารยับยั้งการเจริญเติบโต โดยหนอนวัยอ่อนที่ได้รับอาหารที่ผสมสารดังกล่าวจะเกิดการ แคระแกร็น เนื่องจากสารอนุพันธ์ของไคโตซานที่สังเคราะห์ได้นั้นจะเข้าไปรบกวนการกินอาหาร หรืออาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อหนอนวัยอ่อน จึงทำให้การเจริญเติบโตของหนอนวัยอ่อนเหล่านั้นลดลง สอดคล้องกับ พรพิมล สีคำ (2549) ศึกษาประสิทธิภาพของสารไคติน-ไคโตซานในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชบางชนิด และการผลิตสารไคติน-ไคโตซานจากเชื้อราในกลุ่ม *Zygomycetes*. พบว่า สารไคติน-ไคโตซานที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 400, 500 และ 600 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ชนิด ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสารไคติน-ไคโตซาน ที่ความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช 4 ชนิด คือ *Colletotrichum gloeosporoides* PenZ., *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp., *Sclerotium rolfsii* Sacc. และ *Ustilago scitaminea* Syd. ได้ 31.33, 69.89, 69.78 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไกล่เคียงกับ ปิยะวรรณ ขวัญมงคล (2551) ศึกษาผลของไคโตซานต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ในลำไยพันธุ์อีดอหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ไคโตซานโอลิโกเมอร์ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Lasiodiplodia* sp. ได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อนำไคโตซานโอลิโกเมอร์ความเข้มข้น 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ไปฉีดพ่นให้ลำไยพันธุ์อีดอก่อนการเก็บเกี่ยว สามารถชักนำหรือ

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3

The 3rd STOU Graduate Research Conference

กระตุ้นให้เปลือกลำไย สร้างสารยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Lasiodiplodia* sp. ได้ El-Tantawy (2009) ได้กล่าวว่า การฉีดพ่นไคโตซานให้กับพืชช่วยเพิ่มผลผลิตและกระตุ้นภูมิคุ้มกันของพืช ทำให้พืชมีความต้านทานโรคและแมลงเพิ่มขึ้น กระตุ้นให้พืชสร้างราก ลำต้นและใบ เพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ และเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสง

บทสรุป

การใช้สารไคโตซานในอัตราที่สูงขึ้นทำให้ผักคะน้ามีผลผลิตที่เพิ่มขึ้น มีการเจริญเติบโตที่สูงขึ้นได้อย่างชัดเจน และจะเจริญเติบโตช้าลงเมื่อผักคะน้าอายุ 30 วัน ดังนั้นหากมีการใช้สารไคโตซานในอัตราที่สูงเกินกว่าความต้องการของผักคะน้า นอกจากจะไม่ช่วยในการเพิ่มผลผลิตแล้วยังส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นโดยไม่จำเป็น การใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต การใช้ปัจจัยต่าง ๆ ในอัตราที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตของพืชสูงขึ้นจนกระทั่งถึงระดับหนึ่งของปัจจัยที่จะทำให้พืชให้ผลผลิตที่สูงสุด ต่อจากนั้นหากมีการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากจะไม่ทำให้ผลผลิตของพืชสูงขึ้นแล้วยังอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คือ เป็นพิษกับพืชอีกด้วย ดังนั้น จึงต้องใช้ในอัตราที่เหมาะสมกับพืชจึงช่วยให้พืชที่ได้รับปัจจัยการผลิตมีความสมบูรณ์ และลดค่าใช้จ่ายที่เกินความจำเป็น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่า สารไคโตซานสามารถช่วยเพิ่มน้ำหนักของผักคะน้า การใช้สารไคโตซานในอัตราที่เหมาะสมจะช่วยให้ผลผลิตมีคุณภาพที่ดี แต่ถ้าใช้ในอัตราที่เกินความจำเป็นจะทำให้ต้นทุนในการผลิตพืชสูงขึ้น สารไคโตซานที่มีอยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายชนิดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ผลิต ดังนั้นในการคัดสายโซ่โมเลกุลของไคตินของหอยมามีโนของสารไคโตซานจึงมีความหลากหลายของความยาวของสายโซ่โมเลกุล ซึ่งอาจทำให้คุณภาพของสารไคโตซานอาจไม่ตรงกับความต้องการของพืชได้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 สารไคโตซานเป็นสารที่มีการเสื่อมสภาพได้ง่าย ดังนั้นผู้ใช้ควรจะดูวันที่ผลิตของสารที่ผู้ผลิตแสดงก่อนการนำมาใช้ในการผลิตพืช

1.2 สารไคโตซานในร้านจำหน่ายสารเคมีมีทั้งชนิดที่ใช้กับพืช และสัตว์ ควรใช้ให้ถูกชนิด

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาอัตราการใช้ที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดก่อนนำไปทดลองในแปลง

2.2 ควรศึกษาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในดินหลังการใช้สารไคโตซาน

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณา ออบสุวรรณ และ อภิรดี อุทัยรัตนกิจ (2550) “การใช้สารไคโตซานในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของต้นเหียนฝรั่ง” *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 38, 6 (พฤศจิกายน - ธันวาคม): 197 – 199
- นิภาวรรณ โพธิ์สุพรรณ (2548) “ผลของการใช้สารสกัดพืช สารสกัดปลา ไคโตซาน และภูมิคุ้มกันพืชต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ปิยะวรรณ ขวัญมงคล (2551) “ผลของไคโตซานต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ในลำไยพันธุ์ดอหลังการเก็บเกี่ยว” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- พรพิมล สีคำ (2549) “ประสิทธิภาพของสารไคติน-สารไคโตซานในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชบางชนิด และการผลิตสารไคติน-ไคโตซานจากเชื้อราในกลุ่ม *Zygomycetes*.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- รัฐ พิษณุางกูร (2543) *เอกสารการประชุมเรื่อง คุณสมบัติและกลไกการทำงานของสารไคติน - ไคโตซานที่สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร* วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2543 กรุงเทพมหานคร ห้องสุธรรมอารีกุล อาคาร 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ศรีรัตน์ รอดณรงค์ กนกวรรณ เสรีภาพ ปรีดา บุญ-หลง รัฐ พิษณุางกูร และศุภจิตรา ชัชวาลย์ (2554) “ผลของไคโตซาน ความแตกต่างของอุณหภูมิและความชื้นที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักสลัด ‘เรดโอ๊ค’ ที่ปลูกด้วยวิธีไฮโดรพอนิก” *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 42, 2 (พฤษภาคม - สิงหาคม): 33 - 36
- ศุภจิตรา ชัชวาล (2548) *เอกสารการประชุมสัมมนาเรื่อง ผลของไคโตซานในพืช ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับศูนย์วัสดุชีวภาพไคติน-ไคโตซาน สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*
- ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (2548) *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไคติน - ไคโตซาน (Chitin-chitosan Technical note)* กรุงเทพมหานคร สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีร่วมกับศูนย์วัสดุชีวภาพไคติน - ไคโตซาน สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 22 หน้า
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์ พรณี พักกง สุปราณี งามประสิทธิ์ อมรา ทองปาน วัลลภ อารีรบ และปิยนุช ธนาวุฒิ (2549) *รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 44 (สาขาวิทยาศาสตร์) เรื่อง ผลของไคโตซานที่ตัดโพลิเมอร์ด้วยรังสีต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวฟ่าง* จัดโดย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร
- สุณิษา อยู่ดี และกฤษณา ออบสุวรรณ (2552) “ผลของไคโตซานต่อการเพาะเมล็ดกล้วยไม้สกุลช้างกระในหลอดทดลอง” *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 40, 1 (พิเศษ) (มกราคม - เมษายน): 309 – 312

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

- สุวดี จันทร์กระจ่าง เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล และสมชาย ต่วนต๋าน (2546) *เอกสารประกอบการประชุมไคติน - ไคโตซานแห่งประเทศไทย เรื่องผลของการใช้ไคโตซานในการปลูกพืชผักสวนครัวแบบผสมผสาน* กรุงเทพมหานคร ศูนย์วัสดุชีวภาพไคติน - ไคโตซาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ อาคารสถาบัน 3 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน้า 158 – 160
- สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร (2555) “รายงานสรุปการนำเข้าวัตถุดิบทรายปี 2555 มกราคม - กันยายน” ค้นคืนวันที่ 2 มกราคม 2556 จาก http://www.doa.go.th/ard/index.php?option=com_content&view=article&id=22:stat2535&catid=29:stat&Itemid=104
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2554) *สรุปผลที่สำคัญการสำรวจภาวะการทำงานของประชากร พ.ศ. 2554* กรุงเทพมหานคร สำนักงานสถิติแห่งชาติ
- อดิศักดิ์ ประจงแสงศรี และมาโนช ทองเจียม (2536) *การผลิตเมล็ดพันธุ์ฝัก* กรุงเทพมหานคร กรมส่งเสริมการเกษตร กองขยายพันธุ์พืช 425 หน้า
- อรอนา ด้วงแพง อนันต์ เพชรเกลื่อน และนิเทศ บุตรดี (2553) “ผลของการฉีดพ่นไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของพริก 6 สายพันธุ์” *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 41, 3/1 (พิเศษ) (กันยายน - ธันวาคม): 525 - 528
- Badawy, M.E.I., Rabea, E.I., Steurbaut, W., Rogge, T.M., Stevens, C.V. and Smagghe, G. (2005) “Insecticidal and growth inhibitory effects of new O-acyl chitosan derivatives on the cotton leafworm *Spodoptera littoralis*” *Comm. Appl. Biol. Sci* 70(4): 817 - 821.
- El-Tantawy, E.M. (2009). “Behavior of Tomato Plants as Affected by Sparying with Chitosan and Aminofort as Natural Stimulator Substances under Application of Soil Organic Amendments.” *Pakistan Journal of Biological Sciences* 12: 1164 - 1173.
- Hidalgo, L., Argelles, W., Peniche, C., Pino delos, M. and Terry, E. (1996). “Effect of chitosan in seed treatment of tomato.” *Revista de Protection Vegeta*. 11(1): 37 - 39.
- Kim, H.J., Chen, F., Wang, X. and Rajapakse, N.C. (2005). “Effect of chitosan on the biological properties of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.)” *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53(9): 3696 - 3701.
- Rabea, EI., Badawy, ME., Rogge, TM., Stevens, CV., Höfte, M., Steurbaut, W., Smagghe, G. (2005) “Insecticidal and fungicidal activity of new synthesized chitosan derivatives.” *Pest Management Sci.* 61 (10) October: 951 - 960.