

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “ผลของการใช้สารโคโตซานในการผลิตผักคะน้า” ที่อัตราการใช้สารโคโตซาน 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร ในบทนี้จะกล่าวถึง ผลการวิจัยโดยสรุป การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 อัตราการใช้ที่เหมาะสมของสารโคโตซานที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า

จากการวิจัยพบว่า ผักคะน้าที่ได้รับการพ่นสารโคโตซานในอัตรา 0.25 มิลลิลิตรต่อลิตร มีผลต่อการเจริญเติบโตในด้านของความสูงของต้น และน้ำหนักสดมากกว่าการใช้สารโคโตซานที่อัตราการใช้ต่าง ๆ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่ได้รับการพ่นสารโคโตซาน ที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

1.2 อัตราการใช้สารโคโตซานที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผัก ในแปลงผักคะน้า

1.2.1 ผลของอัตราการใช้สารโคโตซานที่มีต่อการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก

จากการวิจัยพบว่า แปลงผักคะน้าที่อายุ 45 วัน เมื่อได้รับสารโคโตซานที่อัตราการใช้ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า จำนวนผักคะน้าที่ถูกด้วงหมัดผักเข้าทำลายมีจำนวนน้อยกว่าอัตราการใช้สารโคโตซานต่าง ๆ และน้อยกว่าแปลงที่ไม่ได้รับการพ่นสารโคโตซาน

1.2.2 ผลของอัตราการใช้สารโคโตซานที่มีต่อการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผัก

จากการวิจัยพบว่า แปลงผักคะน้าที่อายุ 45 วัน เมื่อได้รับสารโคโตซานที่อัตราการใช้ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า จำนวนผักคะน้าที่ถูกหนอนกระทู้ผักเข้าทำลายมีจำนวนน้อยกว่าอัตราการใช้สารโคโตซานต่าง ๆ และน้อยกว่าแปลงที่ไม่ได้รับการพ่นสารโคโตซาน

1.2.3 ผลของอัตราการใช้สารโคโตซานที่มีต่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

จากการวิจัยพบว่า แปลงผักคะน้าที่อายุ 45 วัน เมื่อได้รับสารโคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า จำนวนผักคะน้าที่ถูกหนอนใยผักเข้าทำลายมีจำนวนน้อยกว่าอัตราการใช้สารโคโตซานต่าง ๆ และน้อยกว่าแปลงที่ไม่ได้รับการพ่นสารโคโตซาน

1.2.4 อัตราการใช้ที่เหมาะสมของสารโคโตซานที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้าที่ปลูกในแปลง

1) ผลของอัตราการใช้สารโคโตซานที่มีต่อความสูงของผักคะน้าที่ปลูกในแปลง จากการวิจัยพบว่า แปลงผักคะน้าอายุ 45 วัน เมื่อได้รับสารโคโตซานที่อัตราการใช้ 1.00, 0.50, 0.75 และ 0.25 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความสูงของต้นเท่ากับ 18.83, 18.75, 17.80 และ 14.00 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่ได้รับการพ่นสารโคโตซานเท่ากับ 12.34 เซนติเมตร

2) ผลของอัตราการใช้สารโคโตซานที่มีต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของผักคะน้าที่ปลูกในแปลง จากการวิจัยพบว่า แปลงผักคะน้าอายุ 45 วัน เมื่อได้รับสารโคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.75, 0.50 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเท่ากับ 1.85, 1.85, 1.80 และ 1.80 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่ได้รับการพ่นสารโคโตซานเท่ากับ 1.60 เซนติเมตร

3) ผลของอัตราการใช้สารโคโตซานที่มีต่อน้ำหนักสดของผักคะน้าที่ปลูกในแปลง จากการวิจัยพบว่า แปลงผักคะน้าอายุ 45 วัน เมื่อได้รับสารโคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 1.00 และ 0.75 มิลลิลิตรต่อลิตร มีน้ำหนักสดของต้นเท่ากับ 34.75, 34.00, 33.00 และ 32.50 กิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่ได้รับการพ่นสารโคโตซานเท่ากับ 26.50 กิโลกรัม

1.3 วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตผักคะน้า โดยการใช้สารโคโตซาน

จากการวิจัยพบว่า ต้นทุนเฉลี่ยของการปลูกผักคะน้า โดยการใช้สารโคโตซานที่อัตรา 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 410.90, 452.90, 494.90 และ 536.90 บาท ตามลำดับ มีผลตอบแทนต่อการผลิตเท่ากับ 840.10, 771.10, 675.10 และ 651.10 บาท ตามลำดับ เมื่อเทียบกับแปลงผักคะน้าที่ไม่ได้รับการพ่นสารโคโตซานมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 368.90 บาท และมีผลตอบแทนการผลิตเท่ากับ 585.10 บาท

2. อภิปรายผล

จากการศึกษาผลของการใช้สารโคโตซานในการผลิตผักคะน้า โดยใช้สารโคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร และเปรียบเทียบกับชุดควบคุมโดยการไม่พ่นสารโคโตซานบนผักคะน้า สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 ผลของอัตราการใช้สารไคโตซานที่มีต่อความสูงของผักคะน้า

เมื่อปลูกต้นคะน้าและพ่นสารไคโตซานที่ระดับความเข้มข้นที่ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า การใช้สารไคโตซานเป็นอนุพันธ์ที่ได้จากไคตินด้วยการเปลี่ยนแปลงทางเคมีใช้เป็นสารเร่งการเจริญเติบโตของพืชได้ (ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ 2544) เมื่อใช้สารไคโตซานที่อัตราต่างกันมีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตของผักคะน้า สอดคล้องกับ อรรถนา ค้วงแพง อนันต์ เพชรเกลื่อน และนิเทศ บุตรดี (2553) ศึกษาผลของการฉีดพ่นไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของพริก 6 สายพันธุ์ พบว่า การพ่นสารละลายไคโตซานมีผลทำให้การเจริญเติบโตของพริกที่มีอายุ 45 วัน หลังย้ายปลูกเพิ่มขึ้นสูงกว่าการพ่นน้ำสะอาด สอดคล้องกับ สุวดี จันทร์กระจ่าง เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล และสมชาย ต่วนต่าน (2546) ศึกษาผลของการใช้สารไคโตซานในการปลูกพืชผักสวนครัวแบบผสมผสานพร้อมกันในแปลงเดียวกัน พบว่า การใช้สารไคโตซานในอัตราส่วนที่แตกต่างกันตั้งแต่ 0.00, 3.75, 7.50 และ 15.00 ppm ตามลำดับ ให้แก่ พริก ผักคะน้า ผักกิ้นไข่ และมะระเถ่ง มีผลทำให้น้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นสูงขึ้นและสูงกว่าชุดควบคุม โดยอัตราการใช้ไคโตซานที่ 3.75 ppm ทำให้ผักมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุด สอดคล้องกับ พรพิมล สีคำ (2549) ศึกษาประสิทธิภาพของสารไคติน-ไคโตซานในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชบางชนิด และการผลิตสารไคติน-ไคโตซานจากเชื้อราในกลุ่ม *Zygomycetes*. พบว่า เมล็ดมะเขือเทศแดงกวาง และข้าวโพดที่แช่สารละลายไคติน-ไคโตซานที่ความเข้มข้น 0, 100, 1,000 และ 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 ชั่วโมง พบว่า สารไคติน-ไคโตซานทุกความเข้มข้นไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอก แต่เมื่อพืชอายุเกิน 7 วัน จะมีผลต่อความสูง และน้ำหนักแห้งของพืช ทั้งนี้ไม่สอดคล้องกับ นิภาวรรณ โพธิ์สุพรรณ (2548) ศึกษาผลของการใช้สารสกัดพืช สารสกัดปลา ไคโตซาน และภูมิไทร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 พบว่า การใช้สารสกัดพืช สารสกัดปลา ไคโตซาน และภูมิไทร่วมกับปุ๋ยเคมี มีผลไม่เด่นชัดต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 เพราะความสูง จำนวนข้อต่อต้น และน้ำหนักแห้ง ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งสองฤดู

จากการทดลอง การใช้สารไคโตซานที่อัตราการใช้ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตรมีผลต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้าได้ดีกว่าอัตราการใช้ที่น้อยกว่า จึงไม่สอดคล้องกับ สมบุญ เตะะภิญญาวัฒน์ และคนอื่นๆ (2549) พบว่า เมื่อใช้สารไคโตซานระดับความเข้มข้น 100 ppm ทำให้ต้นกล้าข้าวฟ่างมีการเจริญเติบโตดีกว่าการใช้ไคโตซานระดับความเข้มข้น 200 ppm แสดงว่าระดับความเข้มข้นของไคโตซานต่ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวฟ่างทั้งสองสายพันธุ์ได้ดีกว่าระดับความเข้มข้นสูง สอดคล้องกับ วัชร ทมะละ (2550) ศึกษาผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของช่อดอกปทุมมาพันธุ์ลัดดาวัลย์ พบว่า ต้นปทุมมาที่พ่นด้วยสารละลายไคโตซานความเข้มข้น 20 ppm มีแนวโน้มดัชนีการเจริญเติบโตดีที่สุดและสามารถเก็บเกี่ยวช่อดอกได้เร็วกว่า

สารละลายไคโตซานความเข้มข้นอื่น ๆ สอดคล้องกับ รัฐ พิษณุวงกูร (2543) ได้กล่าวว่า ไคโตซานจะสามารถออกฤทธิ์ได้ดีกับพืชจะต้องมีระดับความเข้มข้นหรือปริมาณการใช้ที่เหมาะสม พืชจึงมีการเจริญเติบโตดี และ ศุภจิตรา ชัชวาล (2548) ได้กล่าวว่า การประยุกต์ใช้ไคโตซานกับพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง ควรคำนึงถึงลักษณะโมเลกุลของไคโตซาน ชนิดและสายพันธุ์ของพืชที่จะนำไปประยุกต์ใช้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.2 ผลของอัตราการใช้สารไคโตซานที่มีต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของผักคะน้า

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 ทำให้น้ำหนักแห้งต้นและลำต้นหนามากกว่าชุดการทดลองที่ไม่มีการฉีดพ่นไคโตซาน อรรถนา ค้วงแพง อนันต์ เพชรเกลื่อน และนิเทศ บุตรดี (2553) ศึกษาผลของการฉีดพ่นไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของพริก 6 สายพันธุ์ พบว่า การฉีดพ่นสารละลายไคโตซานมีผลทำให้พริก 6 สายพันธุ์ มีการเจริญเติบโตทั้งความสูงของต้น ความกว้างของทรงพุ่ม ขนาดของลำต้น ความยาวและความกว้างของใบเพิ่มขึ้น

2.3 ผลของอัตราการใช้สารไคโตซานที่มีต่อน้ำหนักสดของผักคะน้า

เมื่อปลูกผักคะน้าและพ่นสารไคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า อัตราการใช้สารไคโตซานต่างกัน มีผลส่งเสริมต่อน้ำหนักสดของผักคะน้า สอดคล้องกับ กุลนาถ ออบสุวรรณ และอภิรดี 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

2.4 อัตราการใช้สารไคโตซานที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผัก ในแปลงผักคะน้า

เมื่อปลูกผักคะน้าและพ่นสารไคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า อัตราการใช้สารไคโตซานต่างกัน มีผลต่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในผักคะน้า สอดคล้องกับ Rabea and others (2005) ศึกษาคุณสมบัติการเป็นสารกำจัดแมลงและสารกำจัดเชื้อราของสารที่สังเคราะห์ขึ้นใหม่จากอนุพันธ์ของไคโตซาน โดยทำการทดสอบกับหนอนเจาะสมอฝ้ายวัยอ่อนและเชื้อรา 2 ชนิด คือ *Botrytis cinerea* Pers และ *Pyricularia grisea* Cava

พบว่า อนุพันธ์ที่ทำหน้าที่เป็นสารกำจัดแมลงได้ดีที่สุด คือ N-(2-chloro-6-fluorobenzyl) chitosan หลังจากที่ได้รับสารนี้ผสมกับอาหาร 2 - 3 วัน ทำให้หนอนเจาะสมอฝ้ายวัยอ่อนตายทั้งหมด สารอนุพันธ์ของไคโตซาน 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 ที่มีฤทธิ์เป็นสารกำจัดแมลง เพื่อด้านทานหนอนเจาะสมอฝ้าย พบว่า สารอนุพันธ์ OAC (O-Acetyl Chitosan) มีฤทธิ์เป็นสารกำจัดแมลงและสารยับยั้งการเจริญเติบโต โดยหนอนวัยอ่อนที่ได้รับอาหารที่ผสมสารดังกล่าวจะเกิดการแคระแกร็น เนื่องจากสารอนุพันธ์ของไคโตซานที่สังเคราะห์ได้นั้นจะเข้าไปรบกวนการกินอาหาร หรืออาจทำให้เกิดความเป็นพิษต่อ หนอนวัยอ่อนจึงทำให้การเจริญเติบโตของหนอนวัยอ่อนเหล่านั้นลดลง 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-ไคโตซานที่ความเข้มข้น 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 ใกล้เคียงกับ ปิยะวรรณ ขวัญมงคล (2551) ศึกษาผลของไคโตซานต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ในลำไยพันธุ์อีดอหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ไคโตซานโอลิโกเมอร์ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Lasiodiplodia* sp. ได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อนำไคโตซานโอลิโกเมอร์ความเข้มข้น 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ไปฉีดพ่นให้ลำไยพันธุ์อีดอก่อนการเก็บเกี่ยว สามารถชักนำหรือกระตุ้นให้เปลือกลำไย สร้างสารยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Lasiodiplodia* sp. ได้ EI-Tantawy (2009) ได้กล่าวว่า การฉีดพ่นไคโตซานให้กับพืชช่วยเพิ่มผลผลิตและกระตุ้นภูมิคุ้มกันของพืช ทำให้พืชมีความต้านทานโรคและแมลงเพิ่มขึ้น กระตุ้นให้พืชสร้างราก ลำต้นและใบ เพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ และเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสง

การใช้สารไคโตซานในอัตราที่สูงขึ้นทำให้ผักกะน้ามี่ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น มีการเจริญเติบโตที่สูงขึ้นได้อย่างชัดเจน และจะเจริญเติบโตช้าลงเมื่อผักกะน้ามี่อายุ 30 วัน ดังนั้นหากมีการใช้สารไคโตซานในอัตราที่สูงเกินกว่าความต้องการของผักกะน้ามี่ นอกจากจะไม่ช่วยในการเพิ่มผลผลิตแล้ว ยังส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นโดยไม่จำเป็น สอดคล้องกับ ราชนนท์ ธิรพร และ เกรียงศักดิ์ สุวรรณธราดล (2538) กล่าวว่า เมื่อมีการใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพ

ของผลผลิต การใช้ปัจจัยต่าง ๆ ในอัตราที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตของพืชสูงขึ้นจนกระทั่งถึงระดับหนึ่งของปัจจัยที่จะทำให้พืชให้ผลผลิตที่สูงสุด ต่อจากนั้นหากมีการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากจะไม่ทำให้ผลผลิตของพืชสูงขึ้นแล้วยังอาจส่งผลกระทบในทางลบ คือ เป็นพิษกับพืชอีกด้วย ดังนั้น จึงต้องใช้ในอัตราที่เหมาะสมกับพืชจึงช่วยให้พืชที่ได้รับปัจจัยการผลิตมีความสมบูรณ์ และลดค่าใช้จ่ายที่เกินความจำเป็น

3. ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่า สารโคโคซานสามารถช่วยเพิ่มน้ำหนักของผักคะน้า และยืดอายุการเก็บเกี่ยวของผักคะน้าออกไป การใช้สารโคโคซานในอัตราที่เหมาะสมจะช่วยให้ผลผลิตมีคุณภาพที่ดี แต่ถ้าใช้ในอัตราที่เกินความจำเป็นก็จะทำให้ต้นทุนในการผลิตพืชสูงขึ้น สารโคโคซานที่มีอยู่ในปัจจุบันมีอยู่หลายชนิดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ผลิตสารโคโคซาน ดังนั้นในการตัดสายโซ่โมเลกุลของโคโคซานของหมู่อะมิโนของสารโคโคซานจึงมีความหลากหลายของความยาวของสายโซ่โมเลกุล ซึ่งอาจทำให้คุณภาพของสารโคโคซานอาจไม่ตรงกับความต้องการของพืชได้

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 สารโคโคซานเป็นสารที่มีการเสื่อมสภาพได้ง่าย ดังนั้นผู้สำรวจจะควรวินาทีผลผลิตของสารที่ผู้ผลิตแสดงก่อนการนำมาใช้ในการผลิตพืช

3.1.2 สารโคโคซานในร้านจำหน่ายสารเคมีมีทั้งชนิดที่ใช้กับพืช และสัตว์ ควรใช้ให้ถูกชนิด

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาอัตราการใช้ที่มีผลสูงสุดก่อนการนำสู่การทดลองในแปลงผลิต

3.2.2 ควรศึกษาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารในดินหลังการใช้สารโคโคซาน