

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 อัตราการใช้ที่เหมาะสมของสารไคโตซานที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า

จากการวิจัยอัตราการใช้ที่เหมาะสมของสารไคโตซานที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า โดยใช้สารไคโตซานที่อัตรา 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร และไม่ได้รับสารไคโตซาน โดยการพ่นบริเวณใบและลำต้นพืช ปริมาณ 300 มิลลิลิตรต่อกระถาง มีผลการวิจัยดังนี้

การทดลองที่ 1 อัตราการใช้สารไคโตซานที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า

1.1 ผลของอัตราการใช้สารไคโตซานที่มีต่อความสูงของผักคะน้า

จากการศึกษาเปรียบเทียบสารไคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตรต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า พบว่า เมื่ออายุได้ 14 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารไคโตซานในอัตราการใช้ที่แตกต่างกัน มีความสูงที่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่ออายุได้ 35 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารไคโตซาน 0.5, 1.00, 0.25 และ 0.75 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความสูงของต้นเท่ากับ 10.98, 10.95, 9.33 และ 9.33 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารไคโตซาน ซึ่งมีความสูงของต้นเท่ากับ 7.15 เซนติเมตร และเมื่ออายุได้ 49 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารไคโตซาน 1.00, 0.50, 0.75 และ 0.25 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความสูงของต้นเท่ากับ 15.83, 15.75, 15.55 และ 15.50 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารไคโตซาน ซึ่งมีความสูงของต้นเท่ากับ 10.33 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 อัตราการใช้สารไคโตซานต่อความสูงของผักคะน้าที่ช่วงอายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42 และ 49 วัน

ปริมาณสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	ความสูงของผักคะน้า (เซนติเมตร)						
	7	14	21	28	35	42	49
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	1.08	3.35 ^a	4.83 ^a	5.88 ^b	7.15 ^c	8.60 ^b	10.33 ^b
อัตราการใช้ 0.25 มิลลิลิตร	1.10	2.50 ^b	3.73 ^b	5.33 ^b	9.33 ^b	12.55 ^a	15.50 ^b
อัตราการใช้ 0.50 มิลลิลิตร	1.07	3.13 ^a	5.93 ^a	7.98 ^a	10.98 ^a	13.68 ^a	15.75 ^a
อัตราการใช้ 0.75 มิลลิลิตร	1.05	2.48 ^b	4.00 ^b	5.90 ^b	9.33 ^b	12.68 ^a	15.55 ^a
อัตราการใช้ 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	*	*	*	*	*	*

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

1.2 ผลของอัตราการใช้สารไคโตซานที่มีต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของผักคะน้า

จากการศึกษาเปรียบเทียบสารไคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตรต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า พบว่า ในระยะแรกขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางมีอัตราเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่ออายุได้ 49 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารไคโตซาน 1.00, 0.75, 0.50 และ 0.25 มิลลิลิตรต่อลิตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นเท่ากับ 1.32, 1.20, 1.14 และ 1.10 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารไคโตซาน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นเท่ากับ 1.10 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 อัตราการใช้สารไคโตซานต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของผักคะน้าที่ช่วงอายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42 และ 49 วัน

ปริมาณสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	เส้นผ่านศูนย์กลางของผักคะน้า (เซนติเมตร)						
	7	14	21	28	35	42	49
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	0.10	0.23	0.39	0.46	0.53	0.78	1.10 ^b
อัตราการใช้ 0.25 มิลลิลิตร	0.10	0.22	0.34	0.45	0.50	0.72	1.10 ^b
อัตราการใช้ 0.50 มิลลิลิตร	0.10	0.24	0.35	0.45	0.51	0.73	1.14 ^b
อัตราการใช้ 0.75 มิลลิลิตร	0.10	0.24	0.34	0.45	0.52	0.74	1.20 ^b
อัตราการใช้ 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	*

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

1.3 ผลของอัตราการใช้สารโคโตซานที่มีต่อน้ำหนักสดของผักคะน้า

จากการศึกษาเปรียบเทียบสารโคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตรต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า พบว่า เมื่ออายุได้ 49 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารโคโตซาน 1.00, 0.50, 0.75 และ 0.25 มิลลิลิตรต่อลิตร มีน้ำหนักสดเท่ากับ 7.03, 6.75, 6.60 และ 6.60 กิโลกรัม เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารโคโตซาน ซึ่งมีน้ำหนักสดเท่ากับ 4.50 กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 อัตราการใช้สารโคโตซานต่อน้ำหนักสดของผักคะน้า

ปริมาณสารโคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	น้ำหนักสดหลังการเก็บเกี่ยว (กิโลกรัม)
ไม่ใช้สารโคโตซาน (Control)	4.50 ^b
อัตราการใช้ 0.25 มิลลิลิตร	6.60 ^a
อัตราการใช้ 0.50 มิลลิลิตร	6.75 ^a
อัตราการใช้ 0.75 มิลลิลิตร	6.60 ^a
อัตราการใช้ 1.00 มิลลิลิตร	7.03 ^a
F-Test	*

หมายเหตุ * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตอนที่ 2 อัตราการใช้สารโคโตซานที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผัก ในแปลงผักคะน้า

จากการวิจัยอัตราการใช้ที่เหมาะสมของสารโคโตซานที่มีผลต่อการป้องกันกำจัด ด้วงหมัดผัก หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผัก ในแปลงผักคะน้าโดยใช้สารโคโตซานอัตราใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร และไม่ได้รับสารโคโตซาน โดยการพ่นบริเวณใบและลำต้นพืช ปริมาณ 5,000 มิลลิลิตรต่อแปลง มีผลการวิจัยดังนี้

การทดลองที่ 2 อัตราการใช้สารโคโตซานที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูคะน้า

2.1 ผลของอัตราการใช้สารโคโตซานที่มีต่อการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก

จากการศึกษาเปรียบเทียบสารโคโตซานที่อัตราใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตรที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักของผักคะน้า พบว่า ผักคะน้าที่ด้วงหมัดผักเข้าทำลายมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($F < 0.05$) เมื่ออายุ 3 วันหลังการออก ผักคะน้าที่ได้รับสารโคโตซาน 0.50, 1.00, 0.75 และ 0.25 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนผักคะน้าที่ด้วงหมัดผักเข้าทำลายเท่ากับ 2.00, 2.00, 2.75 และ 3.75 ต้น ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารโคโตซาน ซึ่งมีการเข้าทำลายเท่ากับ 9.50 ต้น และมีแนวโน้มการเข้าทำลายในอัตราที่สูงขึ้น เมื่ออายุ 24 วัน การเข้าทำลายมีอัตราที่ลดลง และเมื่ออายุ 45 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารโคโตซาน 1.00, 0.75, 0.25 และ 0.50 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนผักคะน้าที่ด้วงหมัดผักเข้าทำลายเท่ากับ 2.00, 3.25, 3.50 และ 3.75 ต้น ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารโคโตซาน ซึ่งมีการเข้าทำลายเท่ากับ 11.75 ต้น ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 อัตราการใช้สารโคโตซานต่อผักคะน้าที่ถูกด้วงหมัดผักเข้าทำลาย

ปริมาณสารโคโตซาน (มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร)	จำนวนผักคะน้า (ต้น)														
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน	24 วัน	27 วัน	30 วัน	33 วัน	36 วัน	39 วัน	42 วัน	45 วัน
ไม่ใช้สารโคโตซาน (Control)	9.50 ^b	11.50 ^b	16.25 ^b	20.00 ^b	24.50 ^b	25.25 ^b	23.75 ^b	12.50 ^b	14.75 ^b	7.00 ^b	12.00 ^b	11.75 ^b	15.25 ^b	17.75 ^b	11.75 ^b
อัตราการใช้ 0.25 มิลลิกรัม	3.75 ^a	6.50 ^a	8.75 ^a	11.75 ^a	11.75 ^a	11.75 ^a	9.00 ^a	6.00 ^a	4.25 ^a	1.50 ^a	1.00 ^a	2.25 ^a	3.25 ^a	6.00 ^a	3.50 ^a
อัตราการใช้ 0.50 มิลลิกรัม	2.00 ^a	4.75 ^a	5.75 ^a	9.50 ^a	8.75 ^a	9.25 ^a	7.25 ^a	4.25 ^a	3.50 ^a	1.50 ^a	0.75 ^a	0.00 ^a	2.50 ^a	7.25 ^a	3.75 ^a
อัตราการใช้ 0.75 มิลลิกรัม	2.75 ^a	5.75 ^a	6.75 ^a	9.00 ^a	10.75 ^a	8.50 ^a	7.50 ^a	5.25 ^a	4.50 ^a	1.00 ^a	2.00 ^a	2.75 ^a	2.00 ^a	6.00 ^a	3.25 ^a
อัตราการใช้ 1.00 มิลลิกรัม	2.00 ^a	4.50 ^a	6.00 ^a	9.00 ^a	11.75 ^a	10.25 ^a	5.75 ^a	4.25 ^a	3.50 ^a	0.00 ^a	1.00 ^a	0.75 ^a	2.00 ^a	5.25 ^a	2.00 ^a
F-Test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

หมายเหตุ * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ
DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.2 ผลของอัตราการใช้สารโคโตซานที่มีต่อการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผัก

จากการศึกษาเปรียบเทียบสารโคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตรที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักของผักคะน้า พบว่า ผักคะน้าที่หนอนกระทู้ผักเข้าทำลายมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($F < 0.05$) เมื่ออายุ 21 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารโคโตซาน 1.00, 0.75, 0.25 และ 0.50 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนผักคะน้าที่หนอนกระทู้ผักเข้าทำลายเท่ากับ 0.00, 0.50, 1.00 และ 1.00 ต้น ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารโคโตซาน ซึ่งมีการเข้าทำลายเท่ากับ 4.50 ต้น และมีแนวโน้มการเข้าทำลายของหนอนกระทู้ผักในอัตราที่สูงขึ้น และเมื่ออายุ 45 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารโคโตซาน 1.00, 0.75, 0.50 และ 0.25 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนผักคะน้าที่หนอนกระทู้ผักเข้าทำลายเท่ากับ 10.50, 12.75, 15.50 และ 15.75 ต้น ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารโคโตซาน ซึ่งมีการเข้าทำลายเท่ากับ 21.00 ต้น ดังแสดงในตารางที่ 4.5



ตารางที่ 4.5 อัตราการใช้สารไคโตซานต่อผักคะน้าที่ถูกหนอนกระทู้ผักเข้าทำลาย

ปริมาณสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	จำนวนผักคะน้า (ต้น)														
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน	24 วัน	27 วัน	30 วัน	33 วัน	36 วัน	39 วัน	42 วัน	45 วัน
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50 ^b	10.50 ^b	23.75 ^b	29.75 ^b	31.00 ^b	27.25 ^b	28.75 ^b	26.75 ^c	21.00 ^b
อัตราการใช้ 0.25 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00 ^a	4.50 ^a	10.50 ^a	16.75 ^a	10.25 ^a	10.75 ^a	14.75 ^a	19.75 ^b	15.75 ^{ab}
อัตราการใช้ 0.50 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00 ^a	5.50 ^a	13.75 ^a	16.00 ^a	13.75 ^a	11.25 ^a	12.00 ^a	17.50 ^b	15.50 ^{ab}
อัตราการใช้ 0.75 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50 ^a	3.75 ^a	8.50 ^a	13.00 ^a	12.00 ^a	11.75 ^a	13.25 ^a	12.75 ^a	12.75 ^a
อัตราการใช้ 1.00 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 ^a	4.50 ^a	9.00 ^a	14.75 ^a	10.75 ^a	11.25 ^a	12.75 ^a	13.50 ^a	10.50 ^a
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	*

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.3 ผลของอัตราการใช้สารไคโตซานที่มีต่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

จากการศึกษาเปรียบเทียบสารไคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร ที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผักของผักคะน้า พบว่า ในระยะแรกของการเจริญเติบโตของผักคะน้ายังไม่พบการเข้าทำลายของหนอนใยผัก และพบว่าผักคะน้าที่หนอนใยผักเข้าทำลายมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($F < 0.05$) เมื่ออายุ 18 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารไคโตซาน 0.50, 0.75, 0.25 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนผักคะน้าที่หนอนใยผักเข้าทำลายเท่ากับ 1.50, 2.75, 3.00 และ 3.25 ต้น เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารไคโตซาน ซึ่งมีการเข้าทำลายเท่ากับ 6.25 ต้น และมีแนวโน้มการเข้าทำลายของหนอนใยผักในอัตราที่สูงขึ้น เมื่ออายุ 36 วัน การเข้าทำลายมีอัตราที่ลดลง เมื่ออายุ 45 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารไคโตซาน 0.25, 0.75, 0.50 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนผักคะน้าที่หนอนใยผักเข้าทำลายเท่ากับ 6.00, 7.50, 7.75 และ 9.25 ต้น ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารไคโตซาน ซึ่งมีการเข้าทำลายเท่ากับ 14.50 ต้น ดังแสดงในตารางที่ 4.6



ตารางที่ 4.6 อัตราการใช้สารไคโตซานต่อผักคะน้าที่ถูกหนอนใยผักเข้าทำลาย

ปริมาณสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	จำนวนผักคะน้า (ต้น)														
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน	24 วัน	27 วัน	30 วัน	33 วัน	36 วัน	39 วัน	42 วัน	45 วัน
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25	6.25 ^b	13.50 ^b	16.75 ^b	18.75 ^b	21.25 ^b	25.75 ^b	22.00 ^b	21.00 ^b	18.25 ^b	14.50 ^b
อัตราการใช้ 0.25 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	3.00 ^a	7.00 ^a	9.25 ^a	10.00 ^a	11.75 ^a	7.75 ^a	7.25 ^a	8.50 ^a	10.25 ^a	6.00 ^a
อัตราการใช้ 0.50 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50 ^a	4.25 ^a	7.00 ^a	8.00 ^a	8.25 ^a	5.75 ^a	5.25 ^a	7.25 ^a	11.25 ^a	7.75 ^a
อัตราการใช้ 0.75 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.75 ^a	6.00 ^a	8.00 ^a	8.00 ^a	10.75 ^a	7.50 ^a	7.25 ^a	7.50 ^a	8.75 ^a	7.50 ^a
อัตราการใช้ 1.00 มิลลิลิตร	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.25 ^a	6.25 ^a	8.00 ^a	7.00 ^a	8.25 ^a	6.00 ^a	5.75 ^a	8.75 ^a	9.25 ^a	9.25 ^a
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)
* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan’s New Multiple Range Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.4 ผลของอัตราการใช้สารโคโตซานที่มีต่อความสูงของผักคะน้าที่ปลูกในแปลง

จากการศึกษาเปรียบเทียบสารโคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตรต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า พบว่า เมื่ออายุได้ 14 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารโคโตซานในอัตราการใช้ที่แตกต่างกัน มีความสูงที่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่ออายุได้ 35 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารโคโตซาน 1.00, 0.50, 0.75 และ 0.25 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความสูงของต้นเท่ากับ 13.95, 12.98, 11.83 และ 9.33 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารโคโตซาน ซึ่งมีความสูงของต้นเท่ากับ 9.15 เซนติเมตร และเมื่ออายุได้ 49 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารโคโตซาน 1.00, 0.50, 0.75 และ 0.25 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความสูงของต้นเท่ากับ 18.83, 18.75, 17.80 และ 14.00 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารโคโตซาน ซึ่งมีความสูงของต้นเท่ากับ 12.34 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 4.7



ตารางที่ 4.7 อัตราการใช้สารโคโตซานต่อความสูงของผักคะน้าที่ช่วงอายุ 7, 14, 21, 28, 35, 42 และ 49 วัน ที่ปลูกในแปลง

ปริมาณสารโคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	ความสูงของผักคะน้า (เซนติเมตร)						
	7	14	21	28	35	42	49
ไม่ใช้สารโคโตซาน (Control)	3.08	6.35 ^a	7.33 ^{abc}	8.13 ^b	9.15 ^c	10.60 ^b	12.34 ^b
อัตราการใช้ 0.25 มิลลิลิตร	3.10	5.50 ^b	6.73 ^{bc}	8.33 ^b	9.33 ^c	12.05 ^b	14.00 ^b
อัตราการใช้ 0.50 มิลลิลิตร	3.07	5.13 ^{bc}	8.18 ^a	10.48 ^a	12.98 ^{ab}	15.68 ^a	18.75 ^a
อัตราการใช้ 0.75 มิลลิลิตร	3.05	5.48 ^b	6.50 ^c	8.40 ^b	11.83 ^b	15.18 ^a	17.80 ^a
อัตราการใช้ 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	*	*	*	*	*	*

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.5 ผลของอัตราการใช้สารโคโตซานที่มีต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของฝักคะน้าที่ปลูกในแปลง

จากการศึกษาเปรียบเทียบสารโคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตรต่อการเจริญเติบโตของฝักคะน้า พบว่า ในระยะแรกขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางมีอัตราเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่ออายุ 12 วัน ฝักคะน้าที่ได้รับสารโคโตซาน 0.50, 0.75, 1.00 และ 0.25 มิลลิลิตรต่อลิตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นเท่ากับ 0.53, 0.45, 0.43 และ 0.42 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับฝักคะน้าที่ไม่พ่นสารโคโตซาน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นเท่ากับ 0.33 เซนติเมตร และเมื่ออายุเพิ่มขึ้นขนาดของลำต้นมีแนวโน้มที่สูงขึ้น เมื่ออายุ 45 วัน ฝักคะน้าที่ได้รับสารโคโตซาน 0.25, 0.75, 0.50 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นเท่ากับ 1.85, 1.85, 1.80 และ 1.80 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อเทียบกับฝักคะน้าที่ไม่พ่นสารโคโตซาน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นเท่ากับ 1.60 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 4.8



ตารางที่ 4.8 อัตราการใช้สารไคโตซานต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของผักคะน้าที่ช่วงอายุ 3 - 45 วัน ที่ปลูกในแปลง

ปริมาณสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	เส้นผ่านศูนย์กลางของผักคะน้า (เซนติเมตร)														
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน	18 วัน	21 วัน	24 วัน	27 วัน	30 วัน	33 วัน	36 วัน	39 วัน	42 วัน	45 วัน
ไม่ใช้สารไคโตซาน (Control)	0.10	0.23	0.25	0.33 ^b	0.33 ^b	0.40 ^c	0.50 ^b	0.65 ^c	0.78 ^b	0.88 ^c	0.98 ^c	1.08 ^c	1.23 ^b	1.38 ^b	1.60 ^b
อัตราการใช้ 0.25 มิลลิลิตร	0.13	0.30	0.38	0.42 ^{ab}	0.50 ^a	0.50 ^b	0.60 ^a	0.78 ^{ab}	0.93 ^a	1.00 ^{ab}	1.10 ^{ab}	1.28 ^{ab}	1.48 ^a	1.68 ^a	1.85 ^a
อัตราการใช้ 0.50 มิลลิลิตร	0.10	0.33	0.45	0.53 ^a	0.58 ^a	0.60 ^a	0.68 ^a	0.88 ^a	0.95 ^a	1.05 ^a	1.15 ^a	1.30 ^a	1.45 ^a	1.65 ^a	1.80 ^a
อัตราการใช้ 0.75 มิลลิลิตร	0.10	0.30	0.38	0.45 ^a	0.55 ^a	0.63 ^a	0.68 ^a	0.80 ^{ab}	0.93 ^a	1.03 ^{ab}	1.10 ^{ab}	1.25 ^{ab}	1.40 ^a	1.63 ^a	1.85 ^a
อัตราการใช้ 1.00 มิลลิลิตร	0.10	0.33	0.43	0.43 ^a	0.48 ^a	0.58 ^a	0.65 ^a	0.70 ^{bc}	0.85 ^{ab}	0.95 ^{bc}	1.05 ^{bc}	1.18 ^{bc}	1.40 ^a	1.63 ^a	1.80 ^a
F-Test	ns	ns	ns	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.6 ผลของอัตราการใช้สารไคโตซานที่มีต่อน้ำหนักสดของผักคะน้าที่ปลูกในแปลง

จากการศึกษาเปรียบเทียบสารไคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตรต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า พบว่า น้ำหนักสดของผักคะน้าที่พ่นสารไคโตซาน หลังการเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($F < 0.05$) เมื่ออายุ 45 วัน ผักคะน้าที่ได้รับสารไคโตซาน 0.25, 0.50, 1.00 และ 0.75 มิลลิลิตรต่อลิตร มีน้ำหนักสดของผักคะน้าเท่ากับ 34.75, 34.00, 33.00 และ 32.50 กิโลกรัมตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารไคโตซาน ซึ่งมีน้ำหนักสดหลังการเก็บเกี่ยว น้อยที่สุดเท่ากับ 26.50 กิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 อัตราการใช้สารไคโตซานต่อน้ำหนักสดของผักคะน้าที่ปลูกในแปลง

ปริมาณสารไคโตซาน (มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร)	น้ำหนักสดหลังการเก็บเกี่ยว (กิโลกรัม)
ไม่ใช้สารไคโตซาน(Control)	26.50 ^b
อัตราการใช้ 0.25 มิลลิลิตร	34.75 ^a
อัตราการใช้ 0.50 มิลลิลิตร	34.00 ^a
อัตราการใช้ 0.75 มิลลิลิตร	32.50 ^a
อัตราการใช้ 1.00 มิลลิลิตร	33.00 ^a
F-Test	*

หมายเหตุ * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
ตัวเลขที่กำกับด้วยอักษรแตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตผักคะน้า โดยใช้สารโคโตซาน

จากการวิจัยอัตราการใช้สารโคโตซานที่มีผลต่อต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตผักคะน้าในแปลง โดยการพ่นสารโคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร และไม่ได้รับสาร โดยการพ่นบริเวณใบและลำต้นพืชปริมาณ 5,000 มิลลิลิตรต่อแปลง มีผลการวิจัยดังนี้

3.1 ต้นทุนเฉลี่ยของการปลูกผักคะน้า

ผลของอัตราการใช้สารโคโตซานที่มีต่อต้นทุนเฉลี่ยของการปลูกผักคะน้า หลังได้รับสารโคโตซานแล้ว 45 วัน แปลงผักคะน้าที่ได้รับสารโคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร เมื่อเทียบกับแปลงที่ไม่ได้รับสาร พบว่า มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 410.90, 452.90, 494.90 และ 536.90 บาทตามลำดับ เมื่อเทียบกับผักคะน้าที่ไม่พ่นสารโคโตซาน ซึ่งมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 368.90 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ต้นทุนเฉลี่ยในการปลูกผักคะน้าที่ใช้สารโคโตซานอัตราต่าง ๆ

ต้นทุนในการปลูก ผักคะน้า	ไม่ใช้สาร โคโตซาน	อัตราการใช้ 0.25 มิลลิลิตร	อัตราการใช้ 0.50 มิลลิลิตร	อัตราการใช้ 0.75 มิลลิลิตร	อัตราการใช้ 1 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

3.2 ผลตอบแทนเฉลี่ยของแปลงปลูกผักคะน้า

ผลตอบแทนเฉลี่ยของการปลูกผักคะน้าหลังได้รับสารไคโตซานแล้ว 45 วัน แปลงผักคะน้าที่ได้รับสารไคโตซานที่อัตราการใช้ 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 มิลลิลิตรต่อลิตร เมื่อเทียบกับแปลงที่ไม่ได้รับสารไคโตซาน มีผลตอบแทนต่อการผลิตเท่ากับ 840.10, 771.10, 675.10 และ 651.10 บาท ตามลำดับ เมื่อเทียบกับแปลงผักคะน้าที่ไม่พ่นสารไคโตซาน ซึ่งมีผลตอบแทนการผลิตเท่ากับ 585.10 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลตอบแทนในการปลูกผักคะน้าที่ใช้สารไคโตซานอัตราต่าง ๆ

ผลตอบแทนในการปลูก ต้นผักคะน้า	ไม่ใช้สาร ไคโตซาน	อัตราการใช้ 0.25 มิลลิลิตร	อัตราการใช้ 0.50 มิลลิลิตร	อัตราการใช้ 0.75 มิลลิลิตร	อัตราการใช้ 1 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