บทที่ 4
ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ตรวจสอบหาสารคลอไพริฟอสตกค้าง และการปนเปื้อนเชื้อ *Colletotrichum capsici* ในพริกสด

1.1 ตรวจสอบหาสารคลอไพริฟอสตกค้างในพริกสด

จากการสุ่มตรวจพริกสด จากแหล่งต่างๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ทั้ง 4 แห่งๆ ละ 1 สัปดาห์ ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 พบว่า มีสารคลอไพริฟอสตกค้างในพริกขี้หนูสดจากตลาดทั้ง 4 แห่งคือ ตลาดเมืองใหม่ ตลาดต้นพยอม ตลาดรวมโชค และตลาดธานินทร์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตกค้างเท่ากับ 45.16, 100, 38.71 และ 54.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยในตลาดต้นพยอมนั้นพบสารคลอไพริฟอสตกค้างมากที่สุด (ตาราง 7)

1.2 ตรวจสอบหาการปนเปื้อนของเชื้อ *Colletotrichum capsici* ในพริกสด

จากการตรวจสอบการปนเปื้อนด้วยวิธี Tissue transplanting technique หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน พบว่า พริกขี้หนูสดในตลาดทั้ง 4 แห่ง พบว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อ *C. capsici* ทั้ง 4 แห่ง โดยตลาดที่พบมากที่สุดคือ ตลาดธานินทร์ และรองลงมาคือ ตลาดรวมโชค ตลาดเมืองใหม่ และตลาดต้นพยอม โดยมีเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนเท่ากับ 83.20, 80.80, 80.20 และ 10.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 7 เปอร์เซ็นต์สารคลอไพริฟอสตกค้าง และเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนเชื้อ *C. capsici* ในพริกขี้หนูสด จากตลาดทั้ง 4 แห่ง ในจังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลา	สัปดาห์	สถานที่	เปอร์เซ็นต์สารตกค้าง	เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อน
เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2552	1	ตลาดเมืองใหม่	45.16	80.20
	2	ตลาดต้นพยอม	100.00	10.92
	3	ตลาดรวมโชค	38.71	80.80
	4	ตลาดธานินทร์	54.21	83.20

การทดลองที่ 2 การศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมการใช้โอโซนและปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ ในการลดสารคลอไพริฟอสตกค้าง และลดการปนเปื้อนเชื้อ *Colletotrichum capsici* ในหลอดทดลอง

2.1 ผลต่อการลดสารคลอไพริฟอสตกค้างมาตรฐานในหลอดทดลอง

จากการทดลองใช้ชุดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน ในการลดสารคลอไพริฟอสตกค้าง ที่เป็นสารละลายมาตรฐานมีความเข้มข้น 1 ppm เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พบว่าประสิทธิภาพของชุดการทดลองที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน ต่อการลดสารคลอไพริฟอสตกค้างในสภาพหลอดทดลองสามารถเพิ่มขึ้นได้เมื่อระยะเวลาในการทำปฏิกิริยานานขึ้น โดยการใช้ชุดการทดลองด้วยปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซนสามารถลดสารคลอไพริฟอสตกค้างให้มีเปอร์เซ็นต์การลดลงให้ต่ำลงได้ดีที่สุดถึง 6.29 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองอื่นๆ จะพบว่าในชุดการทดลองที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียม-ไดออกไซด์อย่างเดียวมีประสิทธิภาพในการลดสารคลอไพริฟอสตกค้างได้ต่ำที่สุดเพียง 62.32 เปอร์เซ็นต์ และในชุดการทดลองที่ใช้โอโซนอย่างเดียวก็มีประสิทธิภาพในการลดสารคลอไพริฟอสตกค้างได้แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม (ภาพ 18)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ผลต่อการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum capsici* ในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ

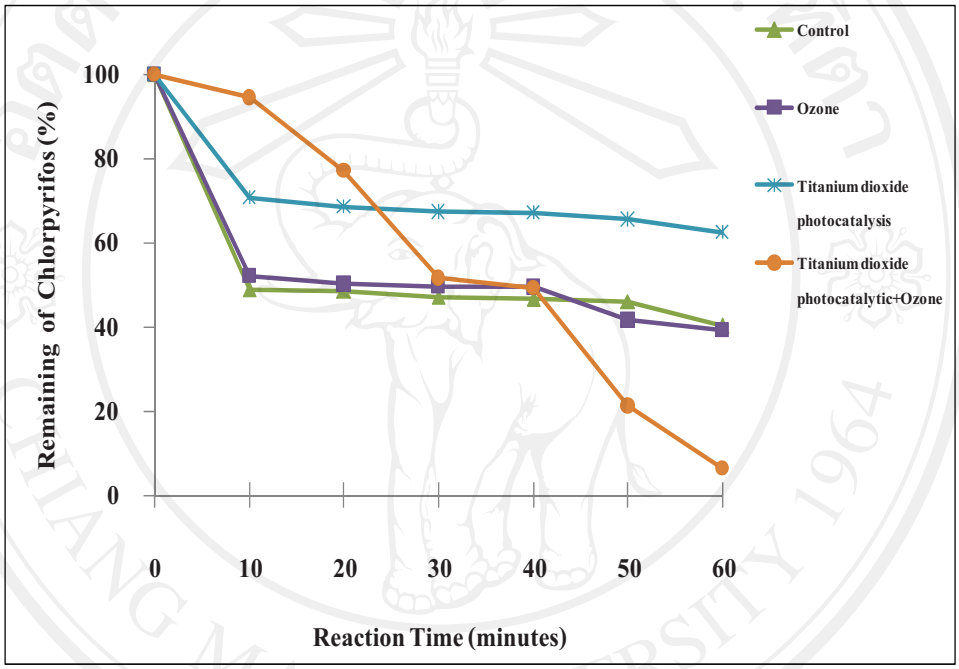
2.2.1 ผลต่อการเจริญของเส้นใย

จากการทดลองด้วยชุดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน ในการควบคุมการเจริญของเส้นใยของเชื้อ *Colletotrichum capsici* ในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ พบว่า ที่เวลา 60 นาที ในชุดการทดลองที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียม-ไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน และชุดการทดลองที่ใช้โอโซนอย่างเดียว สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดีและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าเท่ากับ 0.09 และ 1.09 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งจากการใช้ชุดการทดลองที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียม-ไดออกไซด์อย่างเดียวเปรียบเทียบกับชุดควบคุม จะพบว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 8.52 เซนติเมตร (ภาพ 19)

2.2.2 ผลต่อการงอกของสปอร์

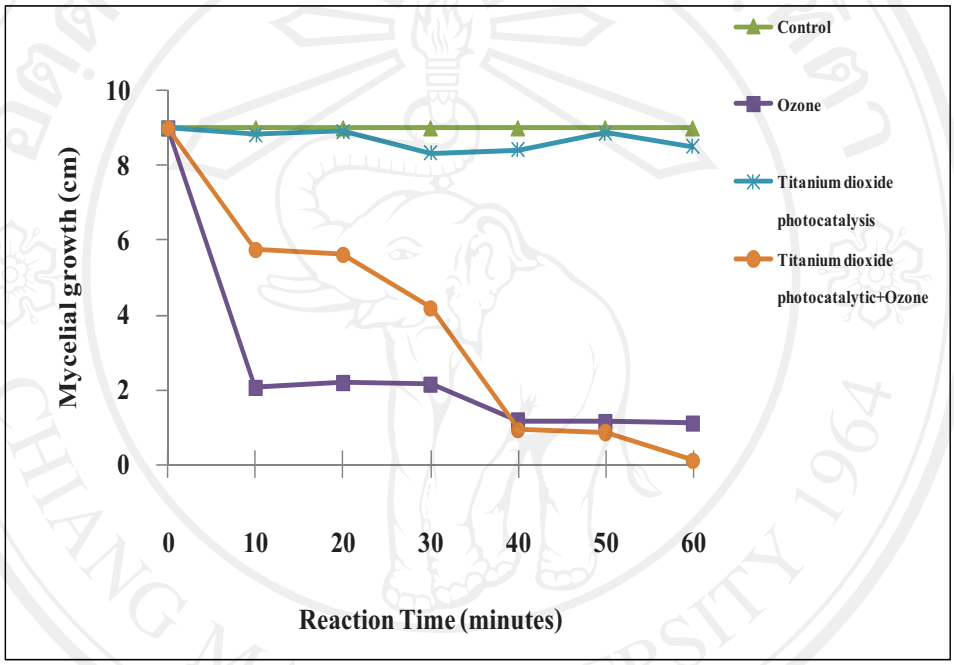
จากการใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน ในการควบคุมการงอกของสปอร์ของเชื้อ *Colletotrichum capsici* ในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ พบว่าที่เวลา 60 นาที ชุดการทดลองที่ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน มีเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับชุดที่ใช้โอโซนอย่างเดียว ซึ่งจากการทดลองจะเห็นได้ว่าตลอดระยะเวลาในการทดลองในชุดการทดลองที่ใช้โอโซนอย่างเดียว และชุดที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน มีเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ที่ต่ำมากจนมีค่าเกือบเป็นศูนย์ แต่ในชุดการทดลองที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์อย่างเดียวกับให้ประสิทธิภาพในการควบคุมการงอกของสปอร์ได้น้อยมาก โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์เท่ากับ 49.40 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ภาพ 20)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



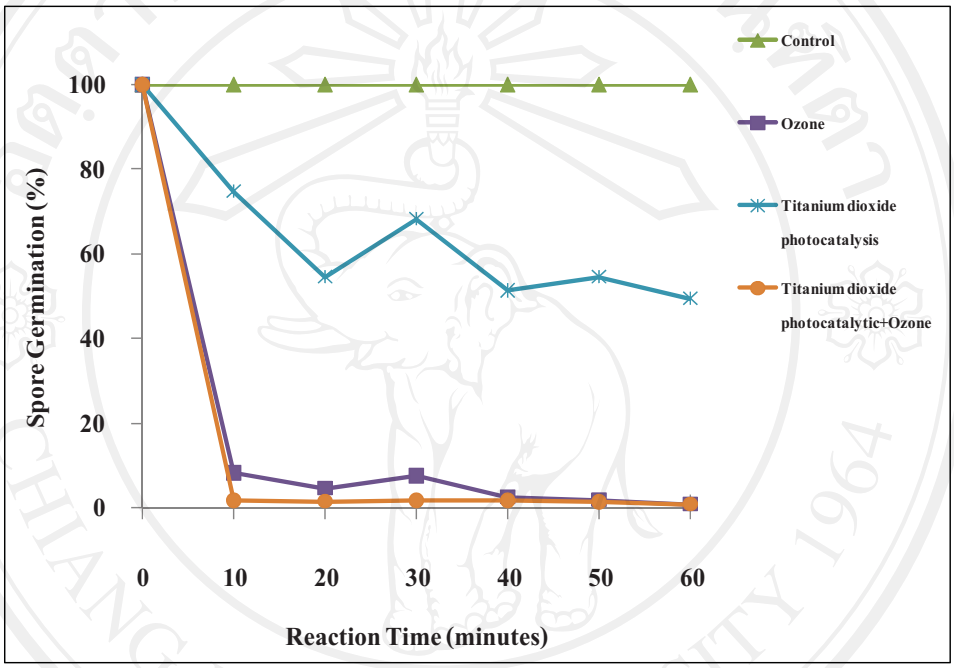
ภาพ 18 ผลของการสลายตัวของสารคลอไพริฟอสตกค้าง จากการใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 19 ผลของกรรมวิธีที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน โอโซนอย่างเดียว และปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียม-ไดออกไซด์อย่างเดียว ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใย *Colletotrichum capsici*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 20 ผลของกรรมวิธีที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน โอโซนอย่างเดียว และปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียม-ไดออกไซด์อย่างเดียว ในการควบคุมการงอกของสปอร์ของเชื้อ *Colletotrichum capsici*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 3 ศึกษาการใช้โอโซนและปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ในการล้างพริกสด เพื่อลดสารคลอไพริฟอสตกค้าง และลดการปนเปื้อนเชื้อ *Colletotrichum capsici*

3.1 ผลของการใช้โอโซนและปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ต่อการลดสารคลอไพริฟอสตกค้างในพริกสด

จากการศึกษากรรมวิธีและระยะเวลาในการทดลองด้วยการใช้ชุดการทดลองที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน ต่อการลดสารคลอไพริฟอสตกค้างที่ความเข้มข้น 1 ppm โดยนำพริกสดมาแช่ในสารคลอไพริฟอสนานเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปล้างกับน้ำที่มีโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ เป็นเวลา 25, 50, 75 และ 100 นาที จากการทดลองพบว่า การใช้ชุดการทดลองด้วยปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซนในการนำไปล้างพริกสดให้ผลดีกว่าการใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ และชุดที่ใช้โอโซนอย่างเดียว โดยที่เวลา 100 นาที ชุดการทดลองที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซนให้ผลดีที่สุด คือ สามารถลดสารคลอไพริฟอสตกค้างให้ลดลงได้ต่ำลงได้ถึง 25.65 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ชุดการทดลองที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์และใช้โอโซนอย่างเดียวสามารถลดลงได้ 47.28 และ 41.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำค่าที่ได้จากทุกชุดการทดลองมาเปรียบเทียบกับชุดที่จุ่มสารและปลูกเชื้อ และชุดควบคุม (น้ำกลั่น) จะพบว่าทุกชุดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ภาพ 21)

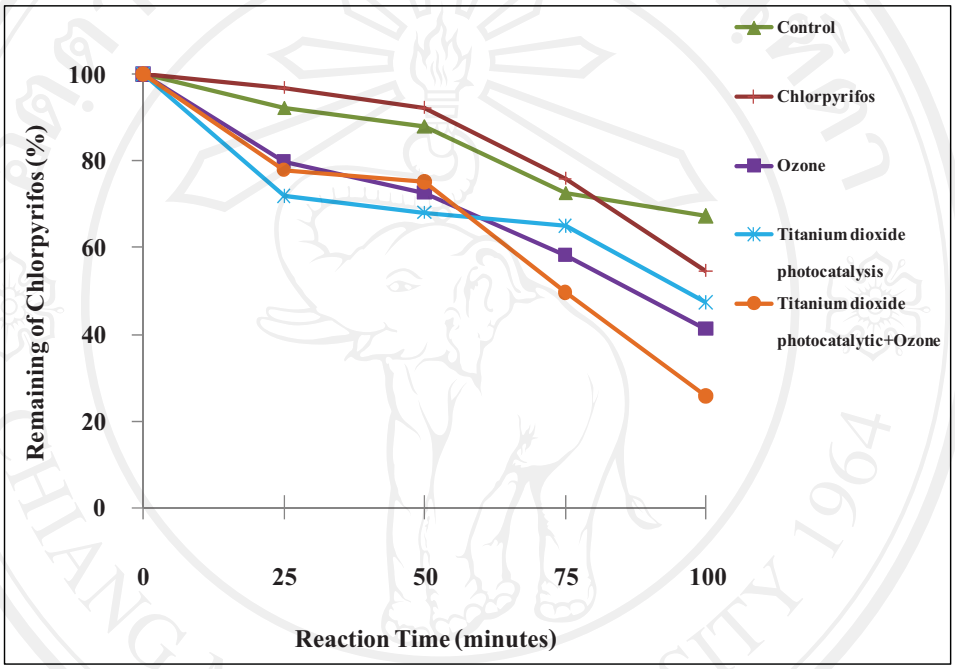
3.2 ผลของการใช้โอโซนและปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ต่อการลดการปนเปื้อนเชื้อ *Colletotrichum capsici* ในพริกสด

จากการศึกษากรรมวิธีและระยะเวลาในการใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียม-ไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน นำไปล้างพริกสดในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *C. capsic*i เป็นเวลา 25, 50, 75 และ 100 นาที ผลปรากฏว่าที่เวลา 25 นาที ในทุกชุดการทดลองมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม โดยในชุดที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน สามารถลดเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์และการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.07 เปอร์เซ็นต์ และ 0.50 เซนติเมตร (ภาพ 22 และ 23) ซึ่งทำให้เปอร์เซ็นต์การเจริญเติบโตของเชื้อมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ ชุดที่ใช้โอโซน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

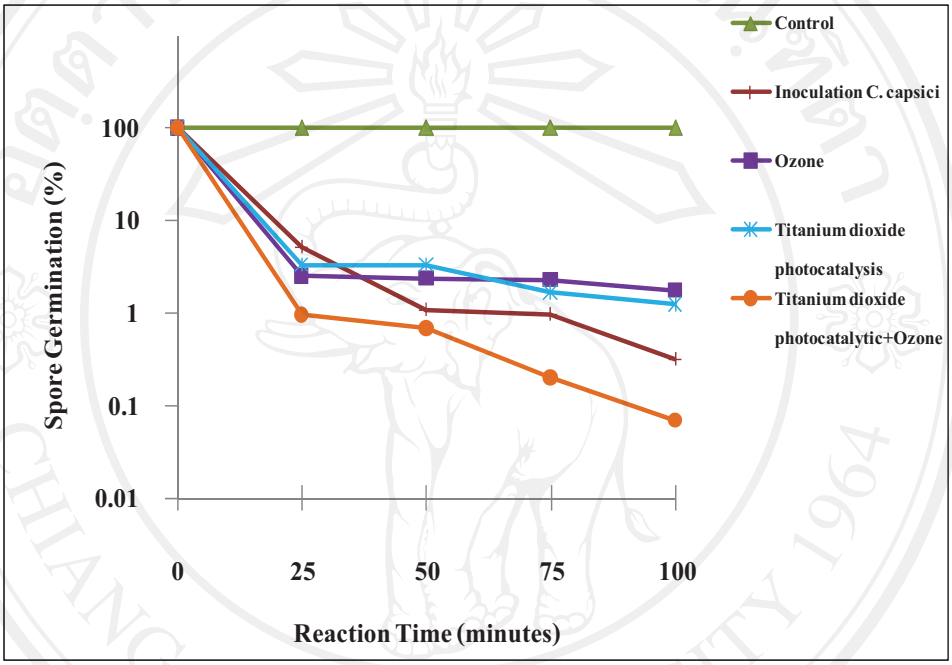
อย่างเดียว ชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อและชุดควบคุม และนอกจากนี้ยังพบว่าตลอดระยะเวลาการทดลองที่เวลา 100 นาที ชุดการทดลองที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียม-ไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *C. capsici* ให้มีเปอร์เซ็นต์ที่ต่ำที่สุดตลอดระยะเวลาในการทดลอง (ภาพ 24)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



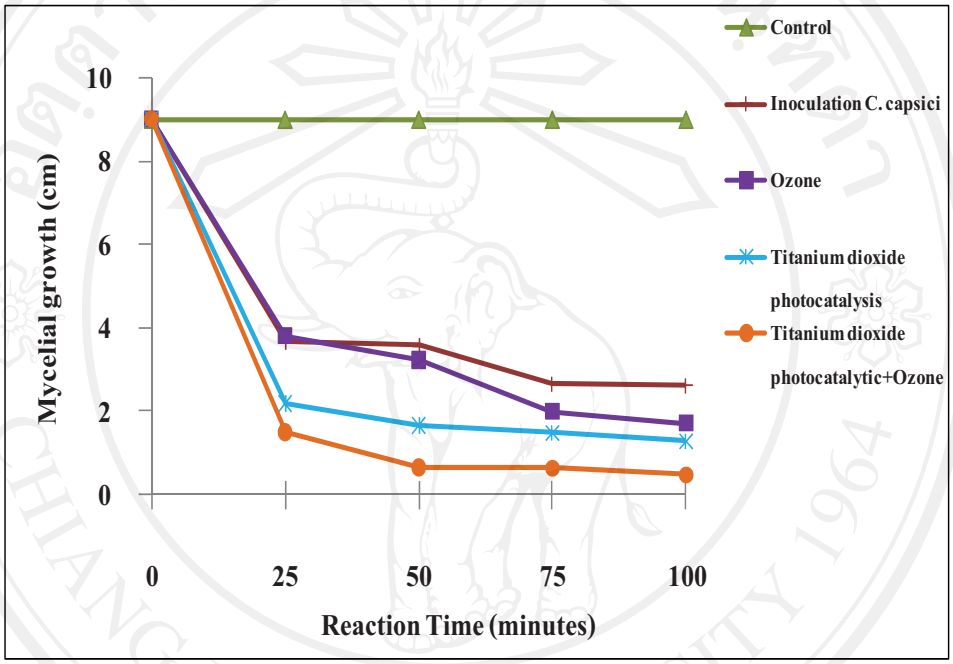
ภาพ 21 ผลของการลดสารตกค้างคลอไพริฟอสในพริกสด ที่ผ่านการล้างด้วยน้ำที่มีโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



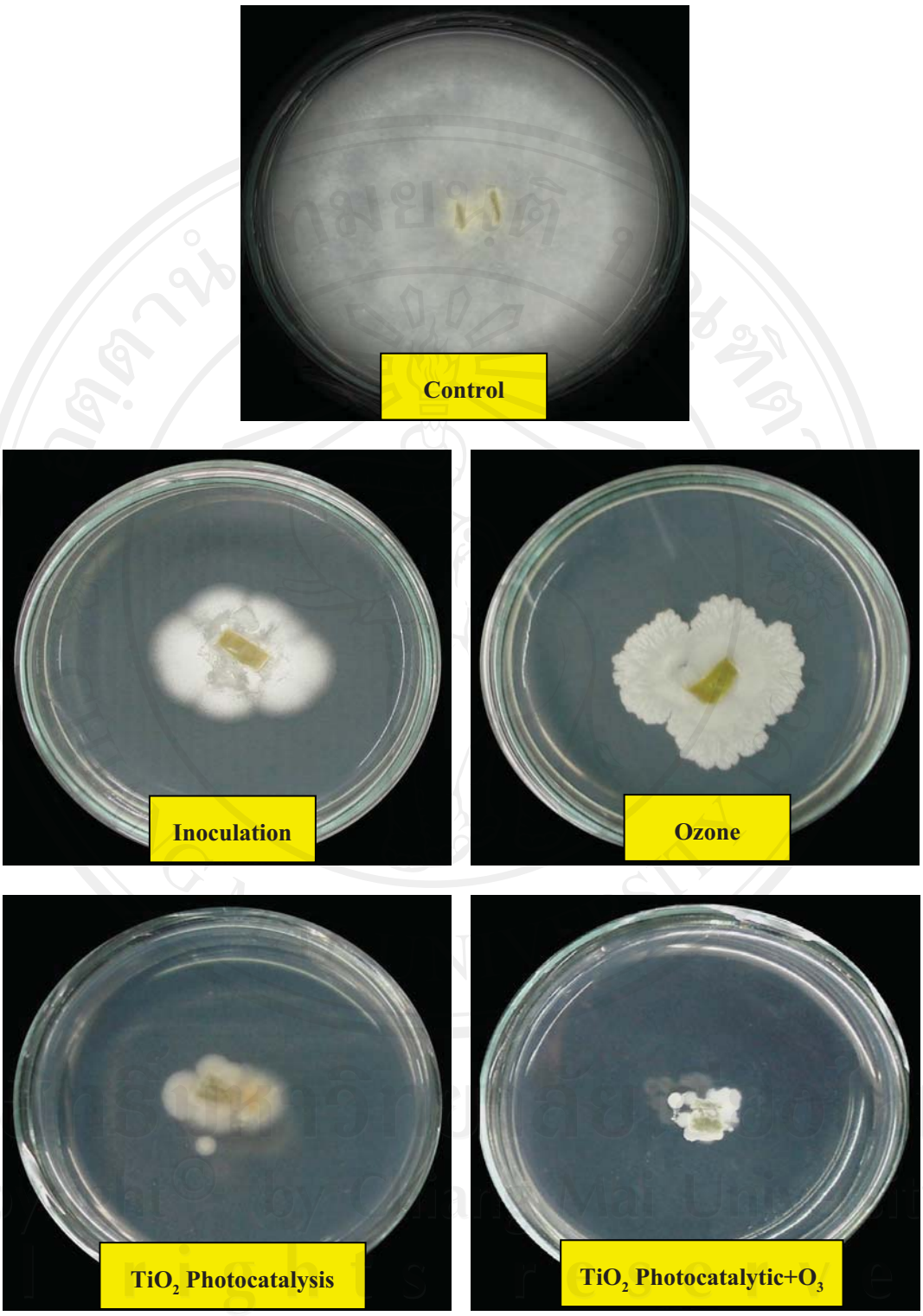
ภาพ 22 ผลของการควบคุมการงอกของสปอร์ของเชื้อ *C. capsici* ในพริกสด ที่ผ่านการล้างด้วยน้ำที่มีโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



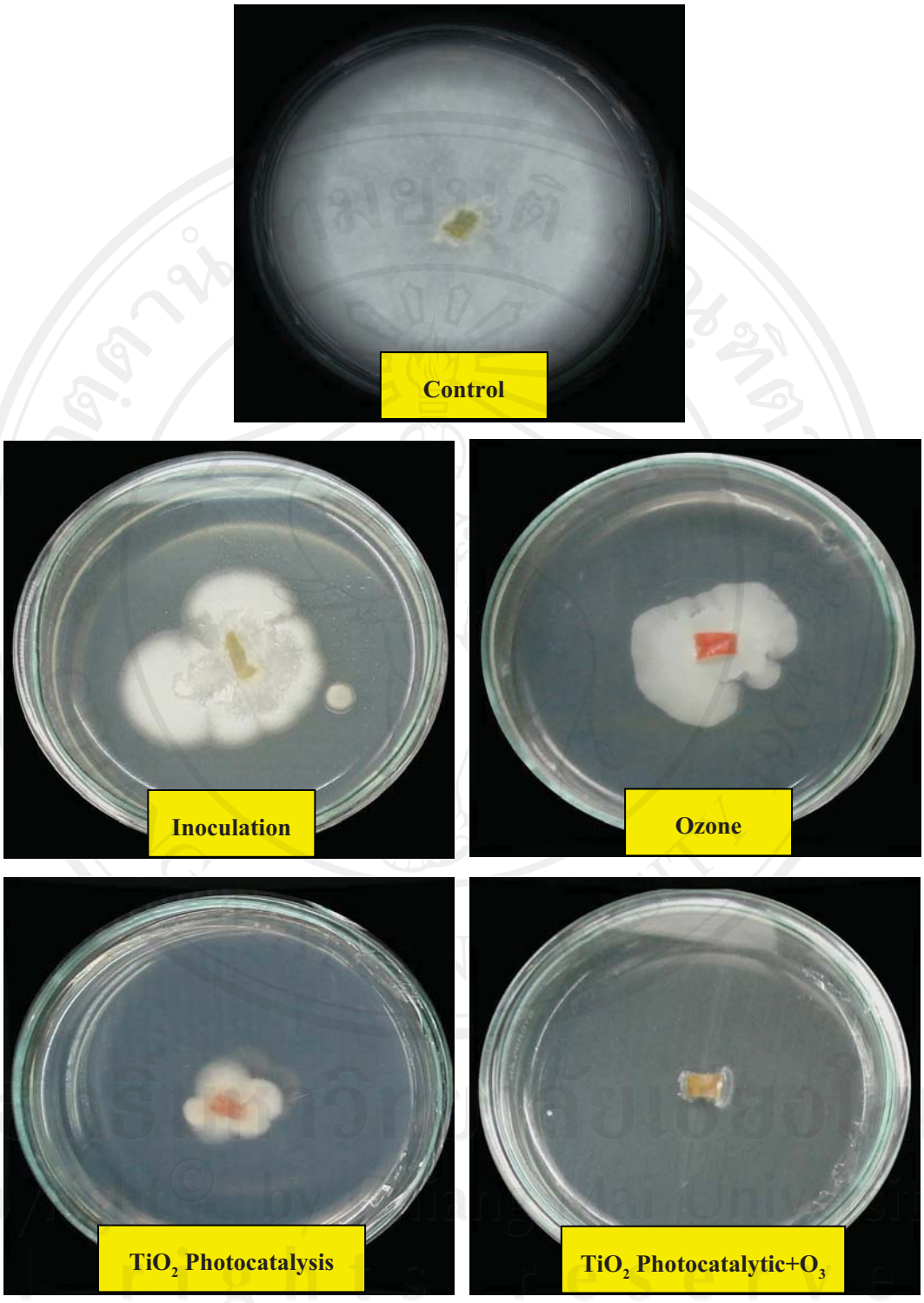
ภาพ 23 ผลของการยับยั้งและควบคุมการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อ *C. capsici* ในพริกสดที่ผ่านการล้างด้วยน้ำที่มีโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียม-ไดออกไซด์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 24 ผลของการใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซนในการควบคุมและยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อ *C. capsici* ในพริกสด ที่ผ่านการล้างเป็นเวลา 25 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 25 ผลของการใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซนในการควบคุมและยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อ *C. capsici* ในพริกสด ที่ผ่านการล้างเป็นเวลา 100 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 3.3 ศึกษาผลร่วมของการใช้โอโซนและปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ ในการล้างพริกสด เพื่อลดสารคลอไพริฟอสตกค้าง และลดการปนเปื้อนของเชื้อ *Colletotrichum capsici*

จากการนำพริกสดมาล้างด้วยปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน เพื่อลดสารคลอไพริฟอสตกค้าง เป็นเวลา 100 นาที จะพบว่าผลการทำงานร่วมกันของปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์กับโอโซนให้ผลที่ดีในการลดปริมาณสารคลอไพริฟอสตกค้างได้ถึง 72.31 เปอร์เซ็นต์ และในการล้างด้วยชุดการทดลองที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ และชุดการทดลองที่ใช้โอโซนอย่างเดียว พบว่าทั้งสองชุดการทดลองนี้สามารถลดปริมาณสารคลอไพริฟอสตกค้างให้ผลดีเท่าๆ กัน โดยในการใช้ชุดการทดลองด้วยปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์อย่างเดียวจะมีเปอร์เซ็นต์การสลายตัวของสารคลอไพริฟอสตกค้างเท่ากับ 55.02 เปอร์เซ็นต์ และในชุดการทดลองที่ใช้โอโซนอย่างเดียวจะมีเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 60.29 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับชุดควบคุมพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ชุดการทดลองด้วยปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ และชุดการทดลองที่ใช้โอโซนอย่างเดียวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เพราะฉะนั้นในการล้างพริกสดด้วยการใช้การทำงานร่วมกันของปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์กับโอโซน เป็นเวลา 100 นาที จะให้ผลที่ดีในการนำไปลดสารคลอไพริฟอสตกค้างในพริกสดได้ (ภาพ 26)

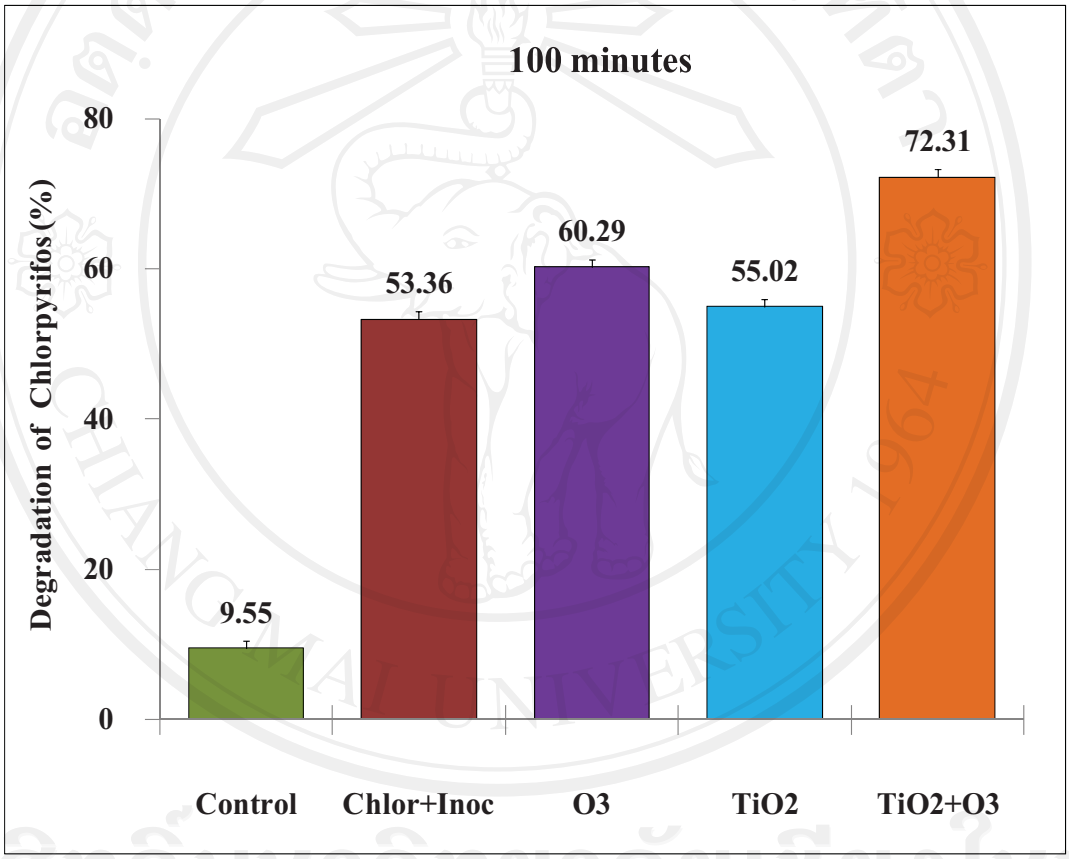
และจากการศึกษาผลการทำงานร่วมกันของปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียม-ไดออกไซด์กับโอโซนในการล้างพริกสด เพื่อยับยั้งและควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อ *C. capsici* เป็นเวลา 100 นาที พบว่าการล้างพริกสดด้วยชุดการทดลองที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซนมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการเจริญเติบโต โดยสามารถลดเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ของเชื้อ *C. capsici* ได้เท่ากับ 5.65 เปอร์เซ็นต์ และสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยให้มีการเจริญได้ลดลงต่ำสุดถึง 3.02 เซนติเมตร และจากผลการใช้ชุดการทดลองด้วยปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ และชุดการทดลองด้วยโอโซนอย่างเดียวสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยให้มีการเจริญลดได้เท่ากับ 3.72 และ 3.92 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพ 27) และในการลดเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ของเชื้อ *C. capsici* เท่ากับ 16.49 และ 16.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพ 28) ซึ่งเมื่อนำชุดการทดลองทั้งหมดมาทำการเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ปรากฏว่าในชุดการทดลองด้วยปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซนให้ค่าที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับทุกชุดการทดลอง ส่วนในชุดการทดลองด้วยปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ และชุดการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทดลองที่ใช้โอโซนอย่างเดียวมีการยับยั้งการเจริญเติบโตที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นในการควบคุมและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *C. capsici* ในพริกสด การนำพริกสดไปล้างด้วยปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน เป็นเวลา 100 นาที จึงเป็นชุดการทดลองที่ให้ประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *C. capsici* ได้

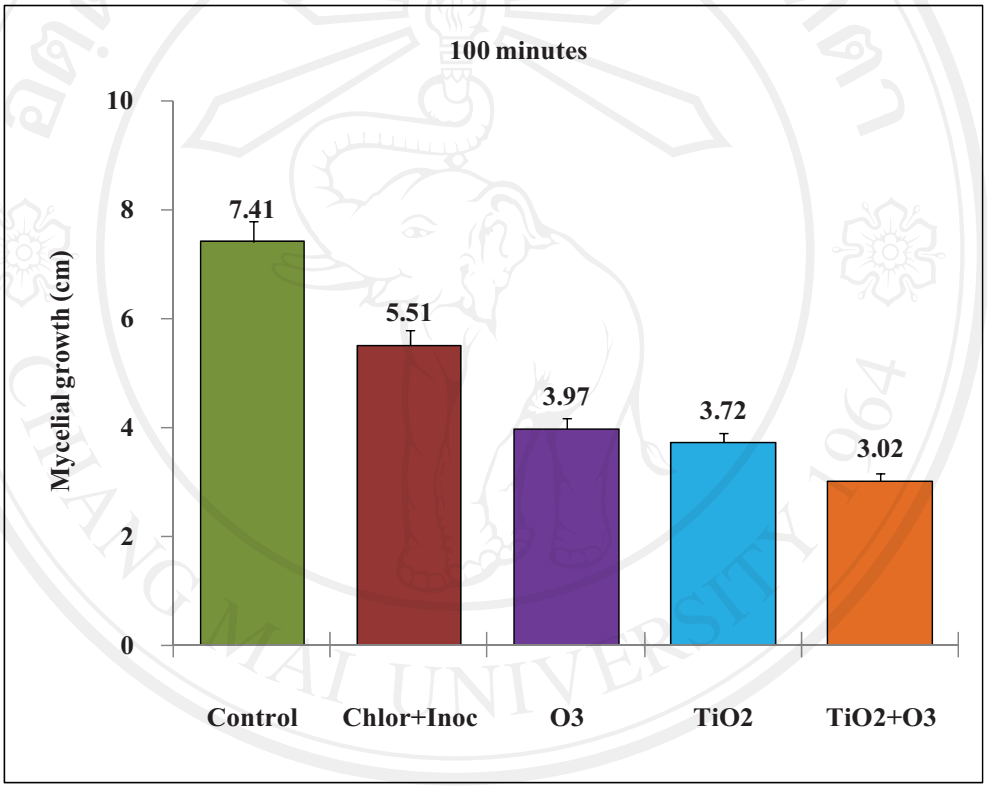
และจากการศึกษาทำให้พบว่าในการใช้ชุดการทดลองด้วยปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน เป็นเวลา 100 นาที จึงเป็นกรรมวิธีและระยะเวลาที่ดีที่สุดในการนำไปล้างพริกสด เพื่อลดสารคลอไพริฟอสตกค้าง และลดการปนเปื้อนของเชื้อ *C. capsici*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



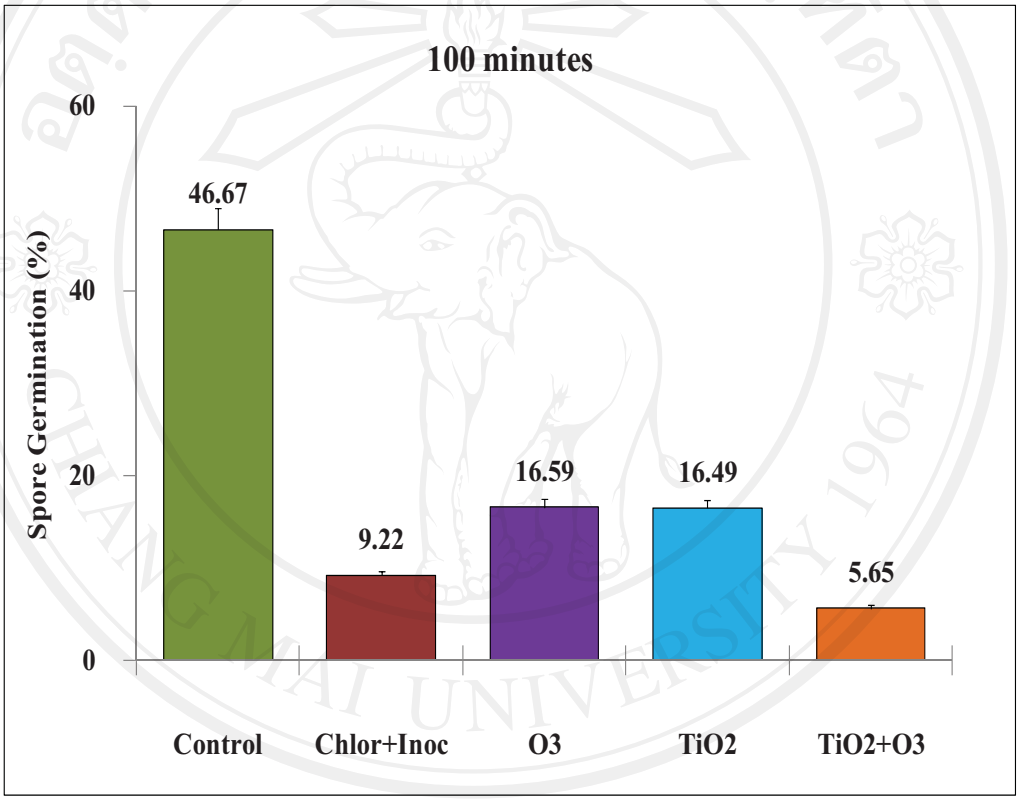
ภาพ 26 ผลของปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน ต่อการสลายตัวของสารคลอไพริฟอสตกค้าง ในพริกสด เมื่อนำมาล้างเป็นเวลา 100 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 27 ผลของปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน ต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อ *Colletotrichum capsici* ในพริกสด เมื่อนำมาล้างเป็นเวลา 100 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 28 ผลของปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน ต่อการงอกของสปอร์ของเชื้อ *Colletotrichum capsici* ในพริกสด เมื่อนำมาล้างเป็นเวลา 100 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 4 ศึกษาผลของการใช้โอโซนและปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียม-ไดออกไซด์ ต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และเคมีของพริกสด ระหว่างการเก็บรักษา

จากการทดลองโดยนำพริกสด ไปทำการจุ่มด้วยสารคลอไพริฟอสตกค้างและปลูกเชื้อด้วย *Colletotrichum capsici* และนำไปล้างด้วยน้ำที่มีโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ ซึ่งทำการล้างด้วยระยะเวลาที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 3.1 และ 3.2 คือ 100 นาที แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยจะสุ่มตรวจตัวอย่างทุกๆ 1 สัปดาห์ และมีการวางแผนแบบสุ่มตลอด (CRD) แบ่งออกเป็นจำนวน 3 ชุดคือ ชุดควบคุมและชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ และชุดที่ใช้น้ำที่มีโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกัน เป็นจำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 50 กรัม เพื่อไปทำการวิเคราะห์ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก

จากการนำพริกสดที่ได้จากการล้างทั้ง 3 วิธีการไปเก็บรักษา พบว่าเมื่อทำการเก็บรักษาพริกสดที่อุณหภูมิ 5 และ 13 องศาเซลเซียส ปรากฏว่าที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ในชุดที่ทำการล้างด้วยน้ำที่มีโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดและเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีแนวโน้มที่จะสูญเสียเพิ่มมากขึ้น โดยในสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บรักษา (สัปดาห์ที่ 4) พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสูงที่สุดเท่ากับ 6.86 เปอร์เซ็นต์ และในชุดที่เป็นชุดควบคุมและชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดทั้ง 4 สัปดาห์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับชุดที่ล้างด้วยน้ำที่มีโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์จะพบว่ามีความแตกต่างกับทั้งสองชุดการทดลองอย่างมีนัยสำคัญ (ภาพ 29a) และการเก็บรักษาพริกสดที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบว่าในชุดที่ล้างด้วยน้ำที่มีโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักที่มากที่สุดและเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา และในชุดที่ทำการจุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักที่เพิ่มมากขึ้นจากวันที่ 1 ของการเก็บรักษา ซึ่งมีการเพิ่มสูงขึ้นเป็น 2 เท่า ในสัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษา และอาจมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนในชุดควบคุมมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักที่สูงเช่นกัน แต่ในสัปดาห์ที่ 3 ถึง สัปดาห์ที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และนอกจากนี้จะพบว่าในชุดควบคุมเป็นชุดที่มีการสูญเสียน้ำหนักของพริกสดต่ำที่สุด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับทั้งสองชุดการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าเท่ากับ 3.17, 4.27 และ 5.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพ 29b)

และจากการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของทุกชุดการทดลอง และทั้งสองอุณหภูมิในการเก็บรักษา (5 และ 13 องศาเซลเซียส) พบว่าในชุดการทดลองที่ใช้ล้างด้วยน้ำที่มีโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกัน และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นชุดที่ดีที่สุดและมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของพริกสดแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับชุดควบคุม และชุดที่ทำการจุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 13 องศาเซลเซียส

การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก

จากการเก็บรักษาพริกสด หลังล้างด้วยชุดการทดลองทั้งสามชุดไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 13 องศาเซลเซียส พบว่าที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ไม่พบการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกของพริกสด (L*, a* และ b*) ในทุกชุดการทดลอง ซึ่งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกันจะพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในสัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษา ค่า b* ของทุกชุดการทดลอง มีค่าที่เพิ่มขึ้นจากเดิม และมีค่าลดลงในสัปดาห์ที่ 3 ซึ่งไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกของพริกสดทั้งหมด โดยพริกสดของในทุกชุดการทดลองที่เก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีสีเขียวสดและจะเริ่มเปลี่ยนแปลงสีเมื่อพริกเริ่มเข้าสู่ระยะของการสุก (ภาพ 30a) ส่วนที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส จะพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกจากสัปดาห์ของการเก็บรักษา โดยในสัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษา จะมีค่าความสว่างมากขึ้น (L*) และ สีเปลือกของพริกสดมีสีเขียวสดลดลงเริ่มจะเป็นสีแดง (a*) และในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 ของการเก็บรักษา จะมีค่า b* ของสีเปลือกของพริกสดเริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวสดเป็นสีดำคล้ำ, สีแดง และสีส้มเหลือง มีการเปลี่ยนแปลงตามระยะการสุกของพริกสด (ภาพ 31b และ 32b)

ซึ่งจากการเปรียบเทียบของทุกชุดการทดลอง และที่อุณหภูมิ 5 และ 13 องศาเซลเซียส จะพบว่า ในทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งในการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกของพริกสด มีการเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาของการสุกของพริกสด โดยจะมีสีเขียวสดในตอนแรกของการเก็บรักษาและจะเปลี่ยนเป็นสีแดง สีส้มแดง สีส้มดำ และสีเขียวดำคล้ำ (ภาพ 33 และ 34)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด

จากการเก็บรักษาพริกสดที่อุณหภูมิ 5 และ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ในชุดที่ล้างพริกสดด้วยน้ำที่มีโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ มีปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำที่สุดเท่ากับ $0.21x10^3$ CFU/ml และเมื่อเทียบกับชุดควบคุมและชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ มีจำนวนปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ มีค่าเท่ากับ $1.00x10^3$ และ $1.00x10^3$ CFU/ml ตามลำดับ (ภาพ 35a) ส่วนที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบว่าชุดใช้น้ำที่มีโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ มีการปริมาณการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดต่ำที่สุดเช่นเดียวกับที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าเท่ากับ $0.07x10^3$ CFU/ml แต่เมื่อเทียบกับชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกับชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ มีค่าเท่ากับ $1.00x10^3$ และ $0.26x10^3$ CFU/ml (ภาพ 35b)

ลักษณะภายนอกโดยรวม

จากคะแนนการพิจารณาลักษณะภายนอกโดยรวมต่อพริกสด ที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าพริกสดทั้งสามชุดการทดลองเป็นไปตามเกณฑ์ของอายุการเก็บรักษา โดยมีเกณฑ์คะแนนที่สูงจากในวันแรกของการเก็บรักษา และมีเกณฑ์ลดต่ำลงอย่างต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บรักษา แต่ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ในสัปดาห์ที่ 2 ในชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ มีเกณฑ์คะแนนที่ต่ำกว่าในชุดควบคุมและชุดที่ล้างด้วยน้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญ และมีเกณฑ์คะแนนต่ำที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับในชุดควบคุมและชุดที่ล้างด้วยน้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ ซึ่งมีเกณฑ์คะแนนเท่ากับ 2.60, 2.00 และ 2.50 ตามลำดับ (ภาพ 36a) และที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบว่าในทั้งสามชุดการทดลองมีเกณฑ์คะแนนที่ลดลงอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาของการเก็บรักษา แต่ในสัปดาห์ที่ 4 พริกสดที่ล้างด้วยน้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียม-ไดออกไซด์มีเกณฑ์คะแนนที่ต่ำกว่าชุดควบคุมและชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ ซึ่งมีเกณฑ์คะแนนเท่ากับ 3.40, 2.80 และ 2.00 ตามลำดับ (ภาพ 36b) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันทั้งสามชุดการทดลองมีเกณฑ์คะแนนการยอมรับที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การยอมรับโดยรวม

1. สีเปลือก

จากการประเมินโดยการคาดคะเนสีเปลือกของพริกสด พบว่าพริกสดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ในสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บรักษา ชุดควบคุมและชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อมีเกณฑ์คะแนนที่เท่ากันและสูงกว่าในพริกสดที่ล้างด้วยน้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ แต่เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่ามีเกณฑ์คะแนนการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 1.40, 1.40 และ 1.25 (ภาพ 37a) และที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ในทั้งสามชุดการทดลองมีเกณฑ์คะแนนการยอมรับได้ของสีเปลือกพริกสดลดลงอย่างต่อเนื่องจากวันแรกของการเก็บรักษา และมีคะแนนการยอมรับได้ของสีเปลือกที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ในสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บรักษา จะพบว่าในชุดควบคุมมีเกณฑ์คะแนนการยอมรับได้ของสีเปลือกสูงที่สุดและสูงกว่าชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ และชุดที่ล้างด้วยน้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ มีคะแนนเท่ากับ 3.00, 2.40 และ 2.00 ตามลำดับ และจากการเปรียบเทียบชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ และชุดที่ล้างด้วยน้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์มีคะแนนการยอมรับได้ของสีเปลือกไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับชุดควบคุม (ภาพ 37b)

2. กลิ่น

จากคะแนนการยอมรับได้ของกลิ่นพริกสดที่ผ่านการล้างด้วยกรรมวิธีต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 13 องศาเซลเซียส พบว่าที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ตั้งแต่วันแรกของการเก็บรักษาจนถึงสัปดาห์ที่ 3 ของการเก็บรักษา ในชุดการทดลองทั้งหมดมีคะแนนการยอมรับได้ของกลิ่นพริกสดที่ยอมรับได้เท่ากันทั้งหมดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ในสัปดาห์สุดท้ายของการเก็บรักษา ชุดการทดลองที่ใช้น้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์มีคะแนนการยอมรับได้สูงกว่าชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ และชุดควบคุม แต่เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ภาพ 38a) และที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ก็มีเกณฑ์คะแนนการยอมรับได้ของกลิ่นพริกสดเช่นเดียวกับที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส แต่ในสัปดาห์ที่ 4 ของการเก็บรักษา ชุดการทดลองที่ใช้น้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ และชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อมีคะแนนการยอมรับได้ที่เท่ากัน และสูงกว่าชุดควบคุม แต่เปรียบเทียบกันกับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพ 38b)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. รูปร่าง

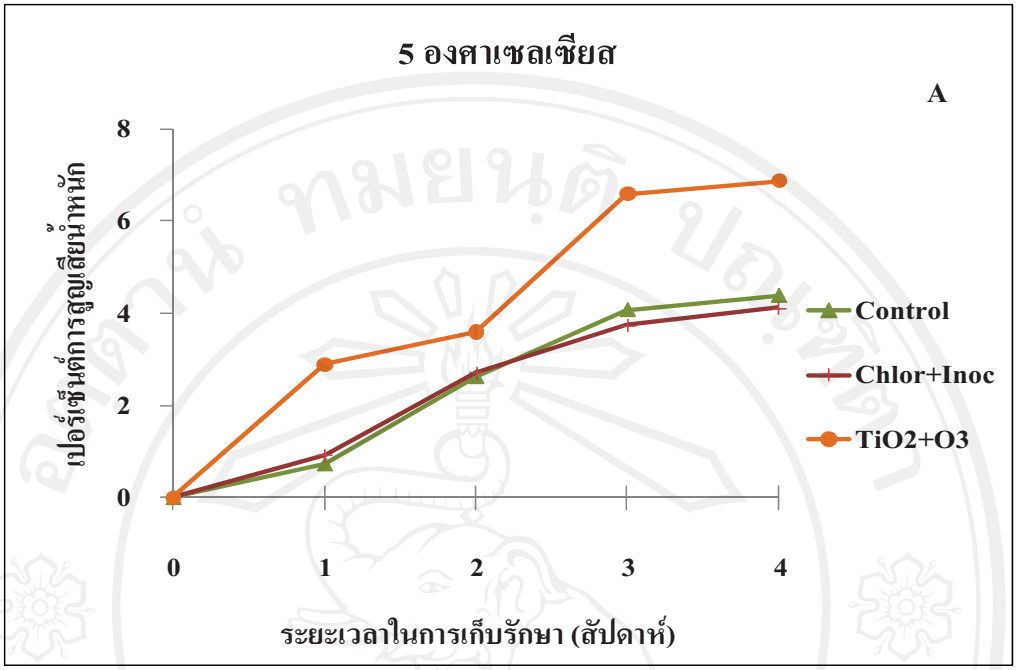
การยอมรับได้ของรูปร่างจากการประเมิน พบว่าในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ชุดการทดลองทั้งหมดมีคะแนนการยอมรับได้ของรูปร่างของพริกสดสูงที่สุด รองลงมาคือชุดที่ล้างด้วยน้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ และชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อซึ่งมีคะแนนต่ำที่สุด แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ และชุดที่ล้างด้วยน้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ มีคะแนนการยอมรับที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับชุดควบคุม (ภาพ 39a) ซึ่งในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบว่ามีคะแนนการยอมรับได้ของรูปร่างของพริกสด ในทุกชุดการทดลองสูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส โดยชุดที่ล้างพริกสดด้วยน้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์มีคะแนนการยอมรับได้สูงที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดที่จุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ และชุดควบคุม ซึ่งมีคะแนนการยอมรับเท่ากับ 2.20, 2.40 และ 2.75 ตามลำดับ (ภาพ 39b)

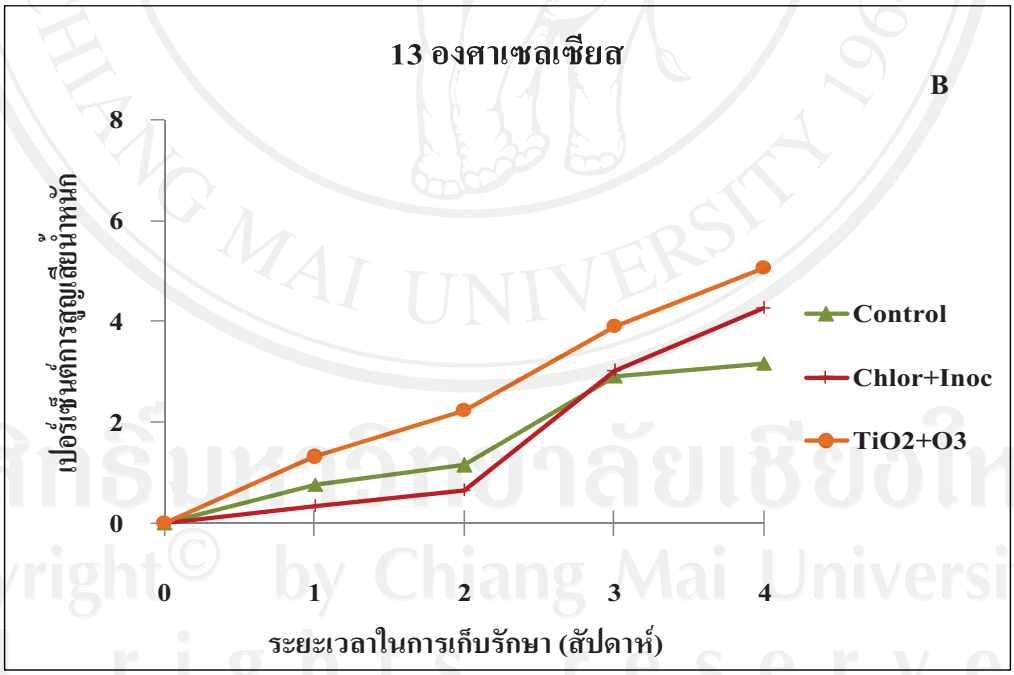
จากคะแนนการยอมรับโดยรวมทั้งหมดของพริกสด ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 13 องศาเซลเซียส ในสัปดาห์ที่ 4 จะพบว่าผู้บริโภคให้เกณฑ์การยอมรับได้ของพริกสดอยู่ในเกณฑ์ที่ชอบในระดับปานกลาง

ปริมาณสาร Capsaicin

จากการวิเคราะห์ปริมาณสาร capsaicin ในพริกหลังจากผ่านการล้างด้วยน้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ เป็นเวลา 100 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าพริกสดที่ผ่านการล้างด้วยน้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ในสัปดาห์ที่ 4 ของการเก็บรักษา จะมีผลทำให้ปริมาณของสาร capsaicin มากกว่าในชุดควบคุม และชุดที่ทำการจุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ โดยมีค่าเท่ากับ 589.87 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณของสาร capsaicin ที่น้อยกว่าชุดที่ทำการจุ่มสารตกค้างและปลูกเชื้อ มีค่าเท่ากับ 585.58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ภาพ 40)

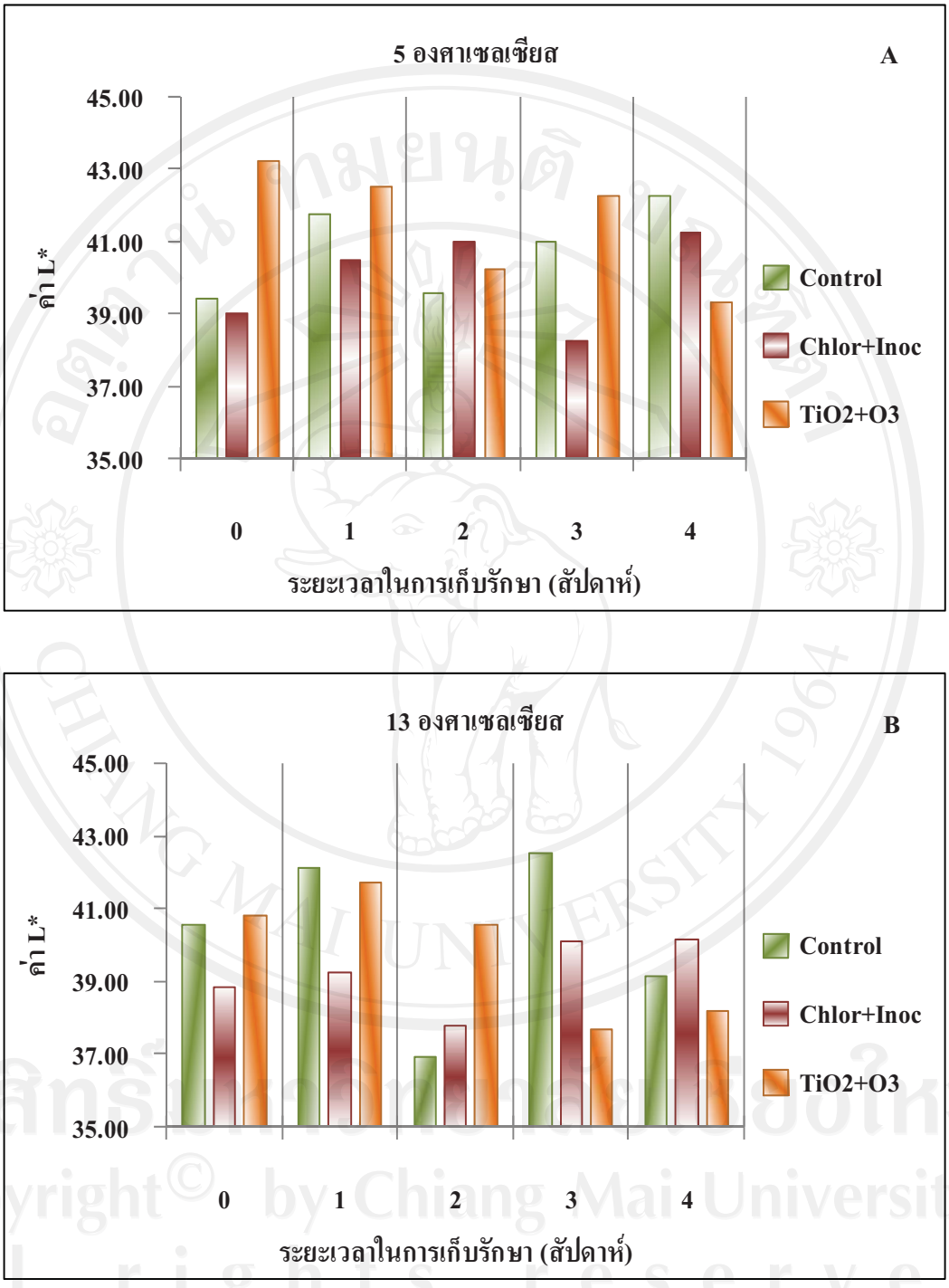
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved





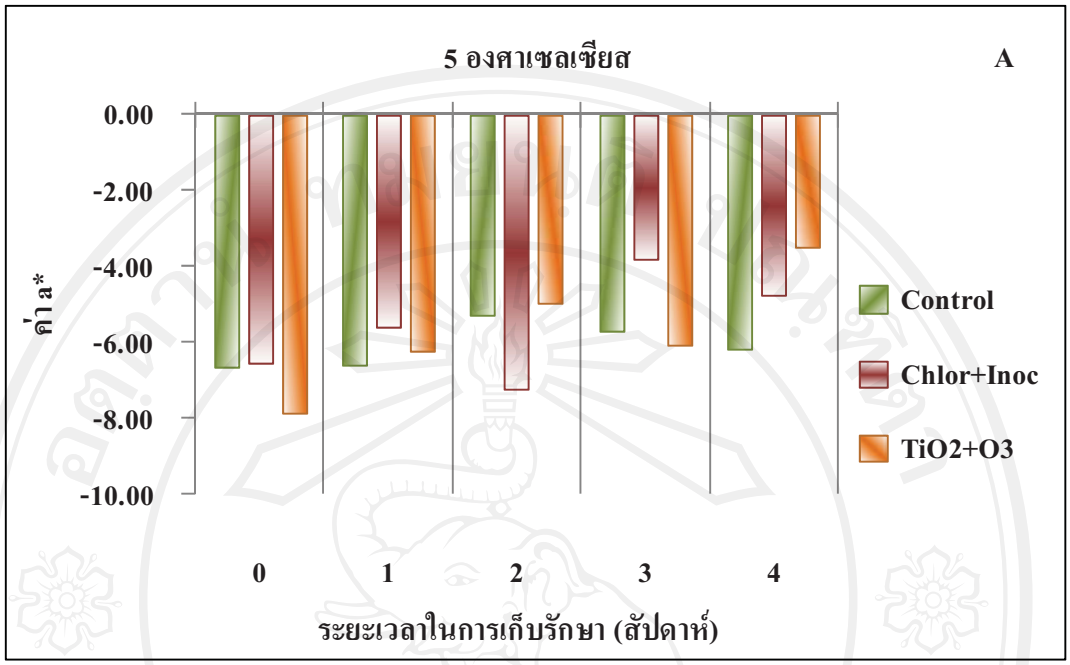
ภาพ 29 การสูญเสียน้ำหนักของพริกสด ที่ผ่านการล้างด้วยน้ำที่มีปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน เป็นเวลา 100 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5(A) และ 13(B) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์

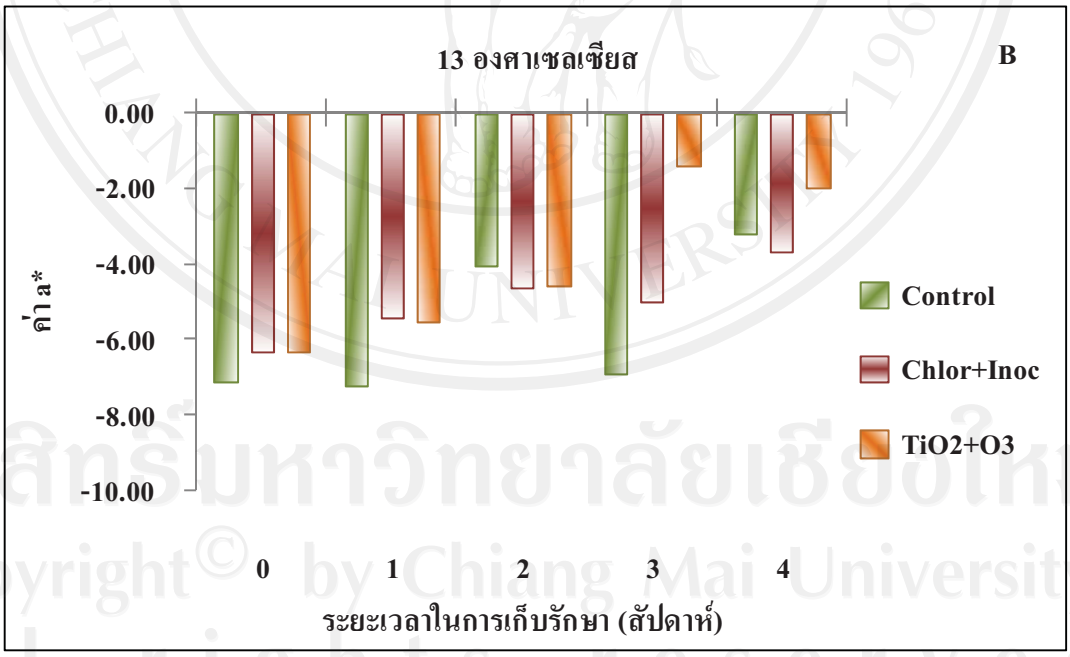
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 30 ค่า L* ของเปลือกผลพริกสด ที่ผ่านการล้างด้วยน้ำที่มีปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน เป็นเวลา 100 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5(A) และ 13(B) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์

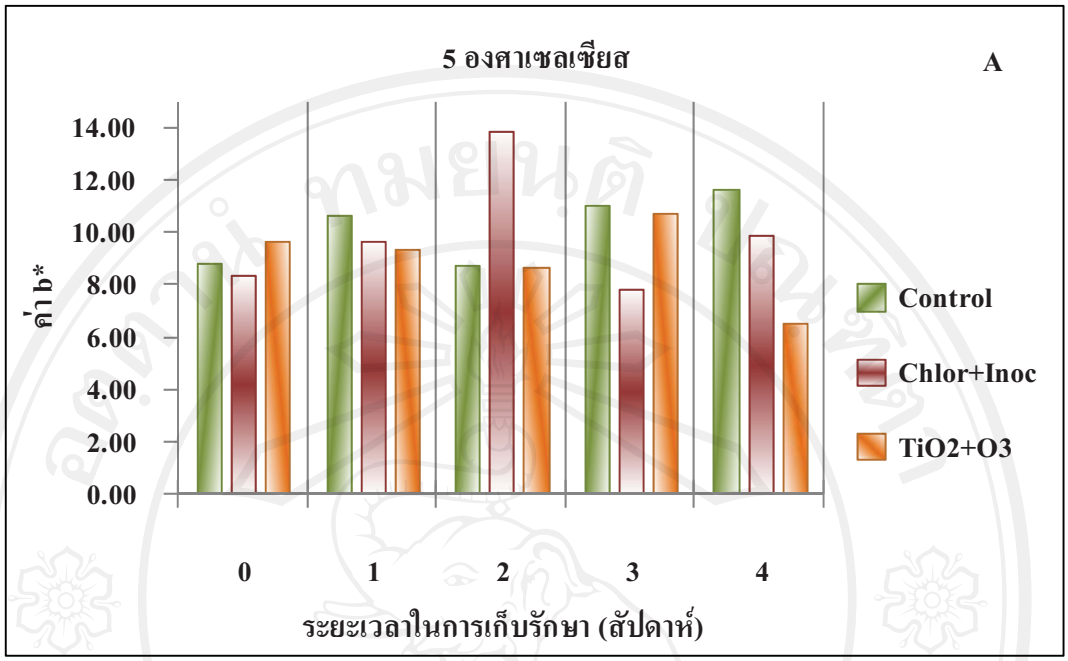
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

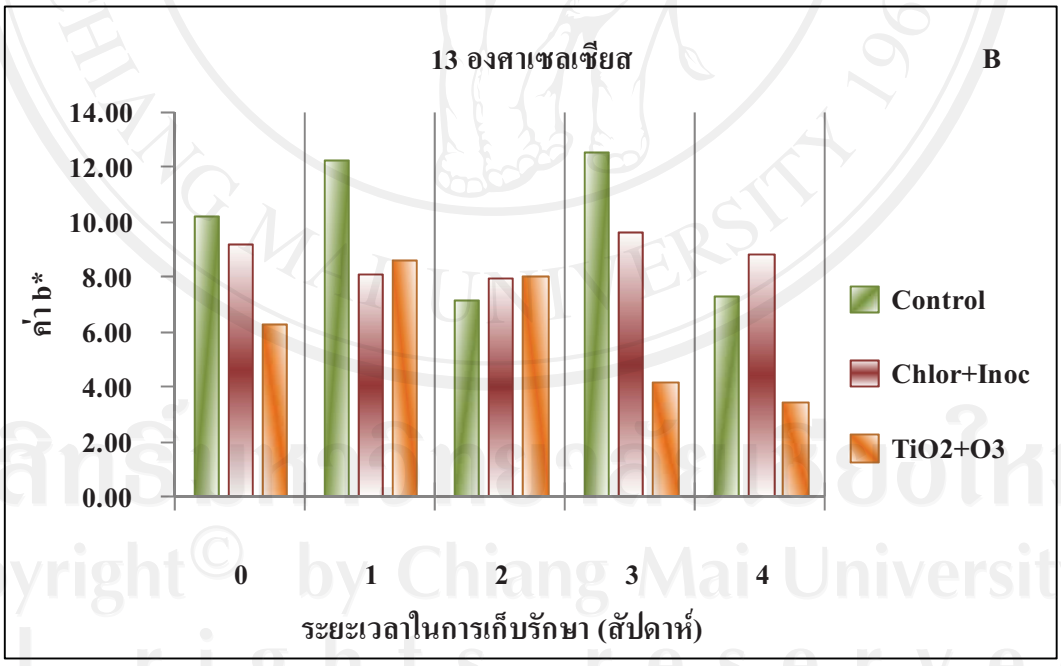




ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 31 ค่า a* ของเปลือกผลพริกสด ที่ผ่านการล้างด้วยน้ำที่มีปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน เป็นเวลา 100 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5(A) และ 13(B) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์





ภาพ 32 ค่า b* ของเปลือกผลพริกสด ที่ผ่านการล้างด้วยน้ำที่มีปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ร่วมกับโอโซน เป็นเวลา 100 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5(A) และ 13(B) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Control

Chlor+Inoc

TiO_2 photocatalytic+O_3

ภาพ 33 สีเปลือกของพริกสด เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

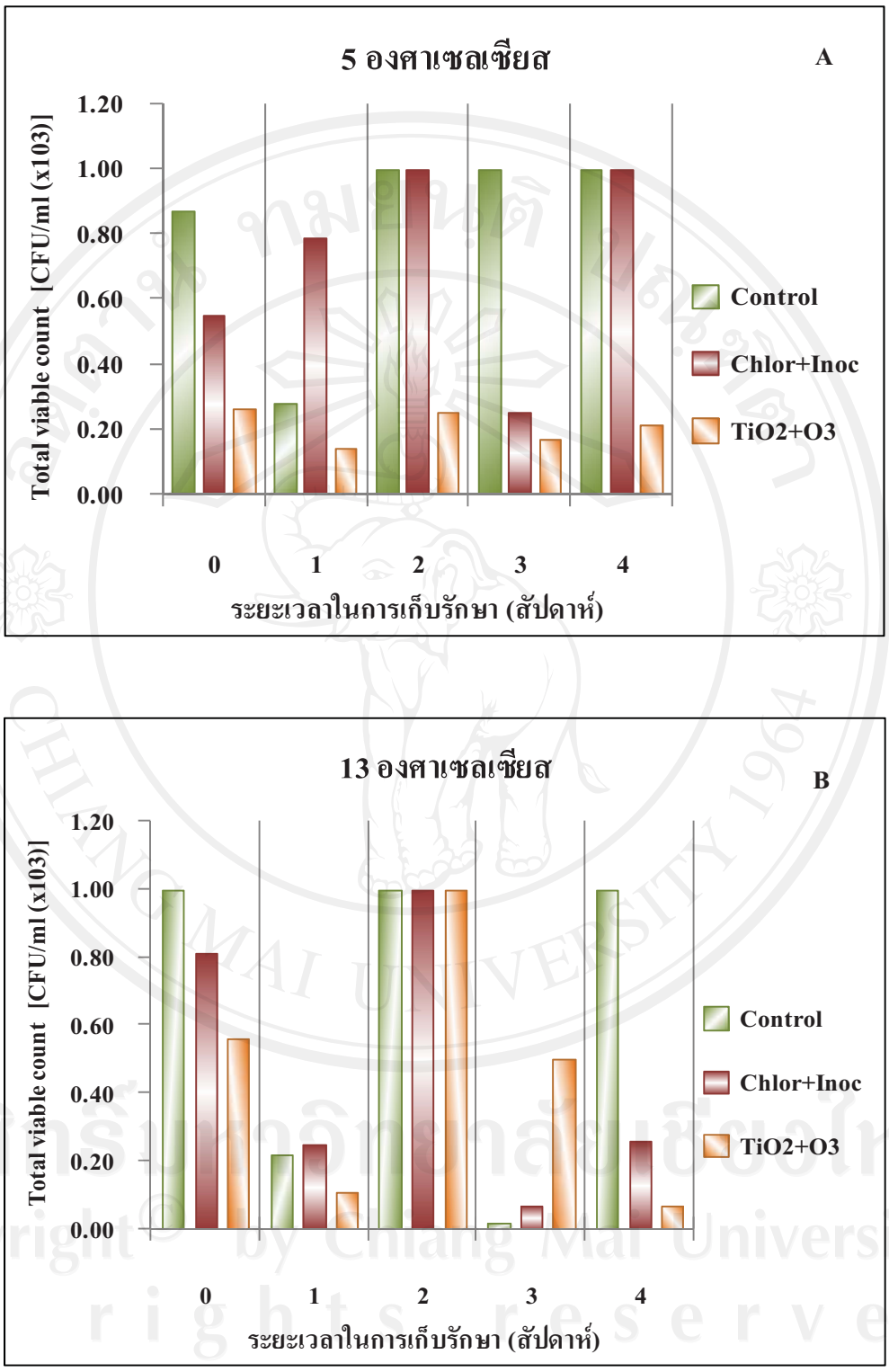
Control

Chlor+Inoc

TiO_2 photocatalytic+O_3

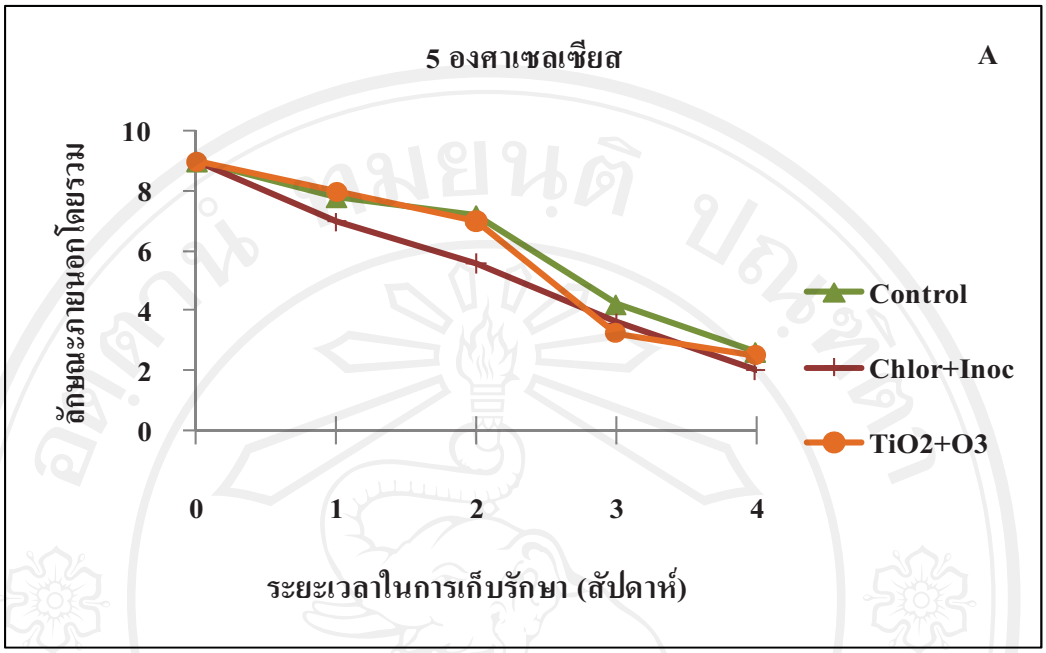
ภาพ 34 สีเปลือกของพริกสด เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

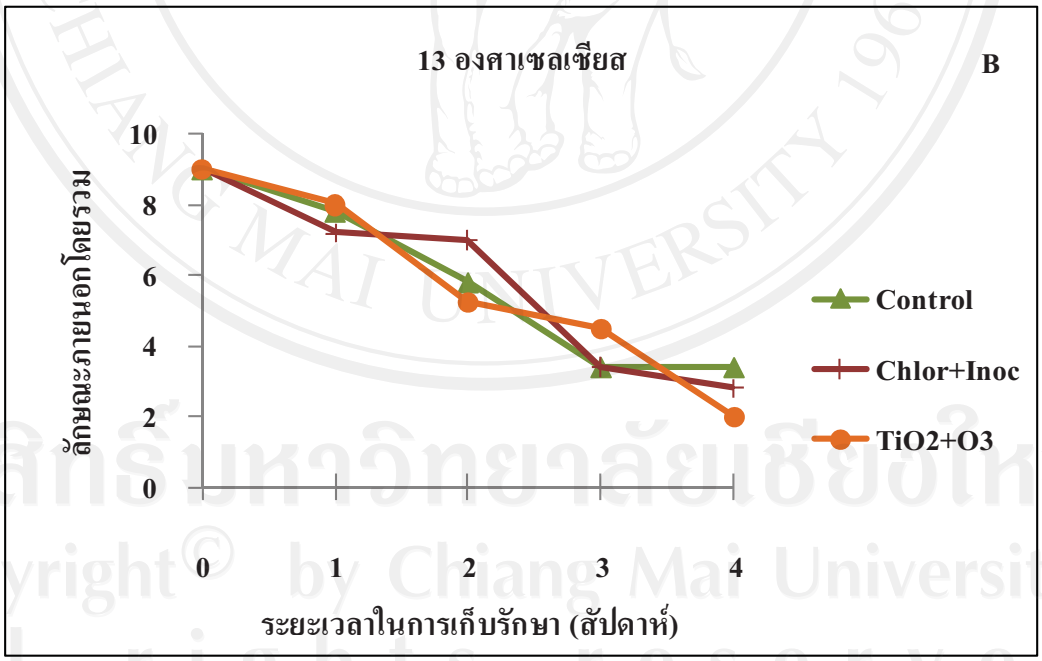
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 35 ปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดของพริกสด หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5(A) และ 13(B) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์

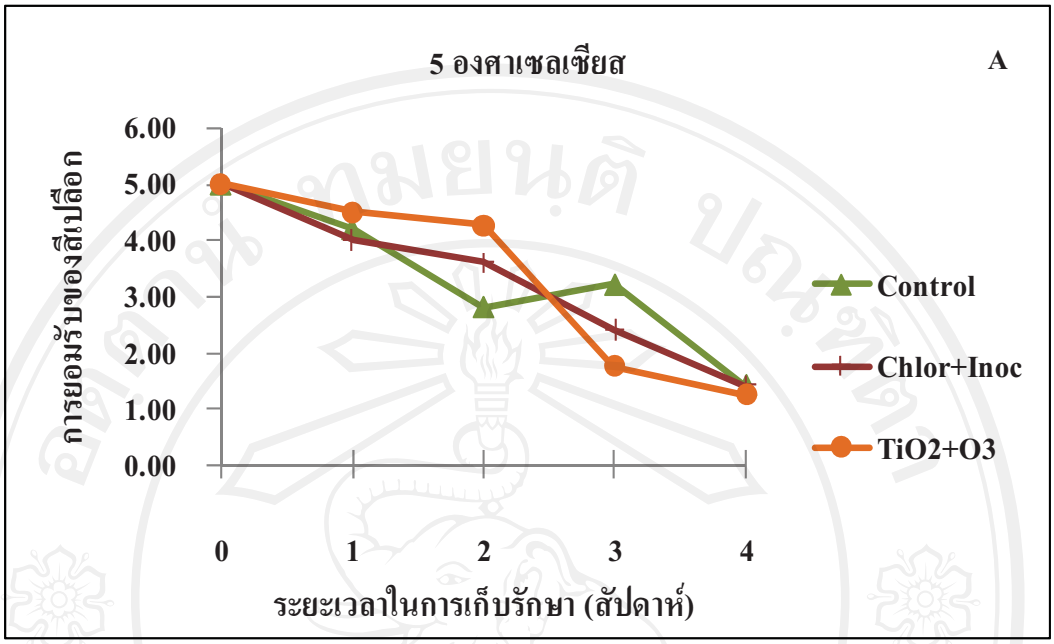
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

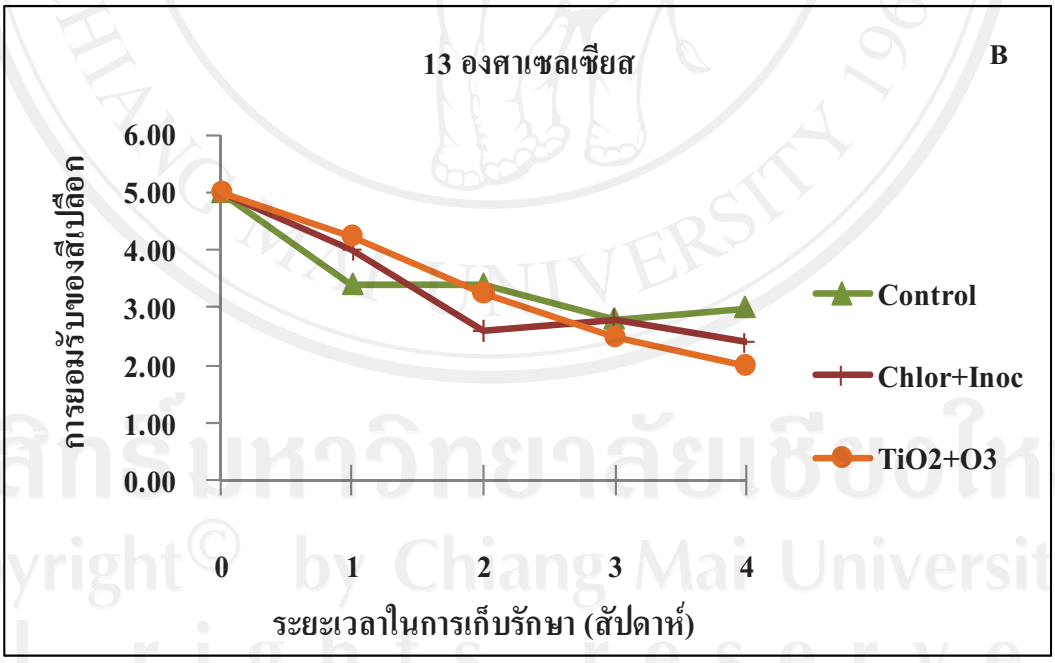




ภาพ 36 การประเมินลักษณะภายนอกของพริกสด หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5(A) และ 13(B) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์

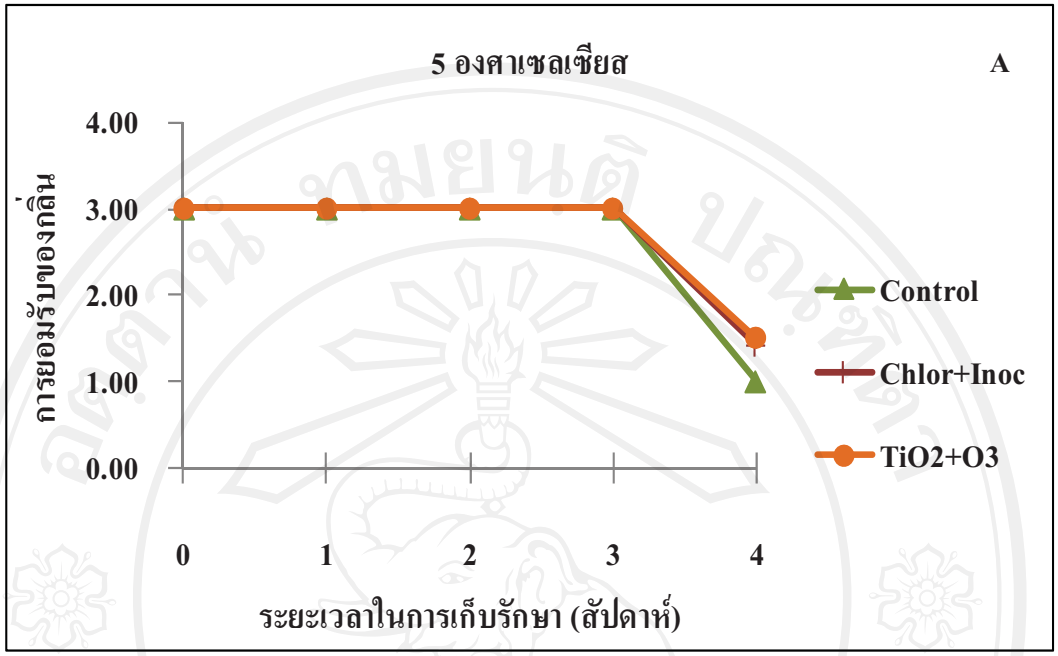
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

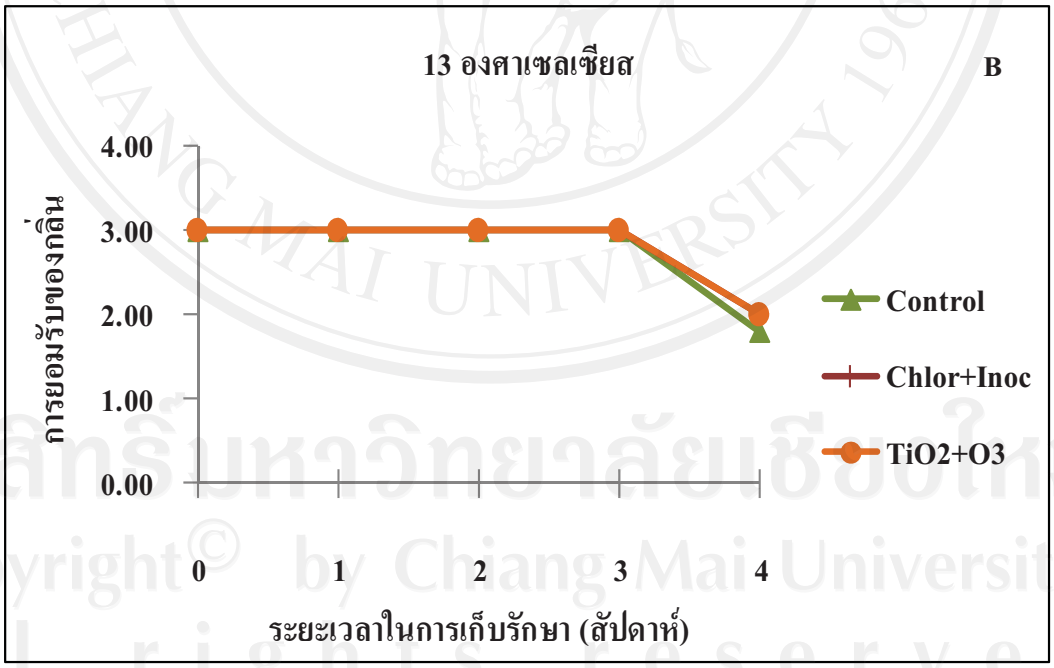




ภาพ 37 การประเมินการยอมรับโดยรวมของสีเปลือกพริกสด หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5(A) และ 13(B) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์

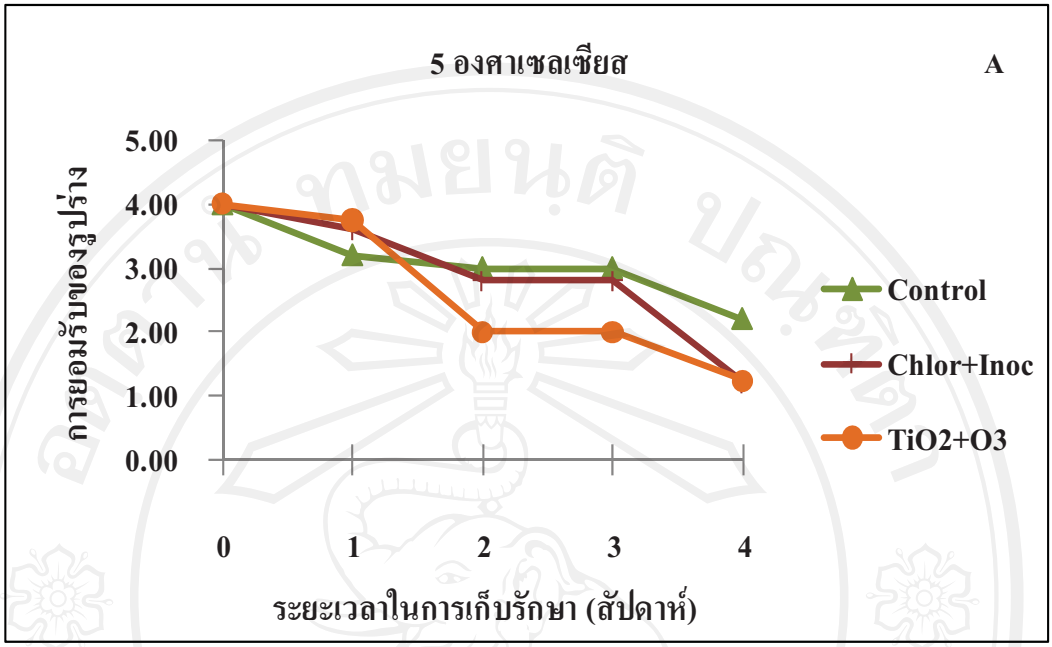
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

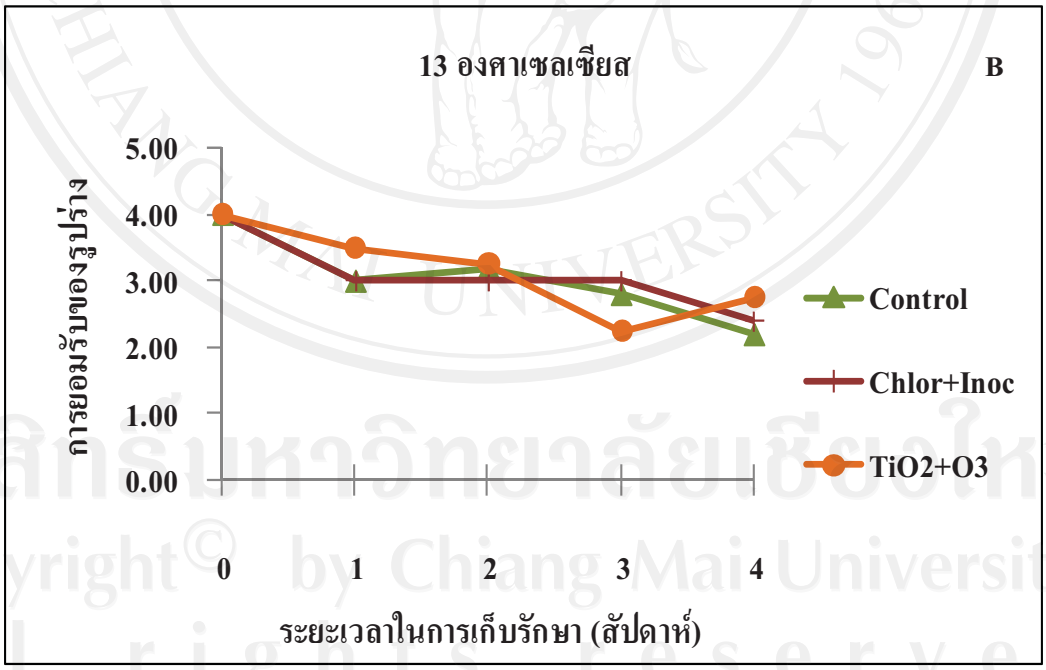




ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

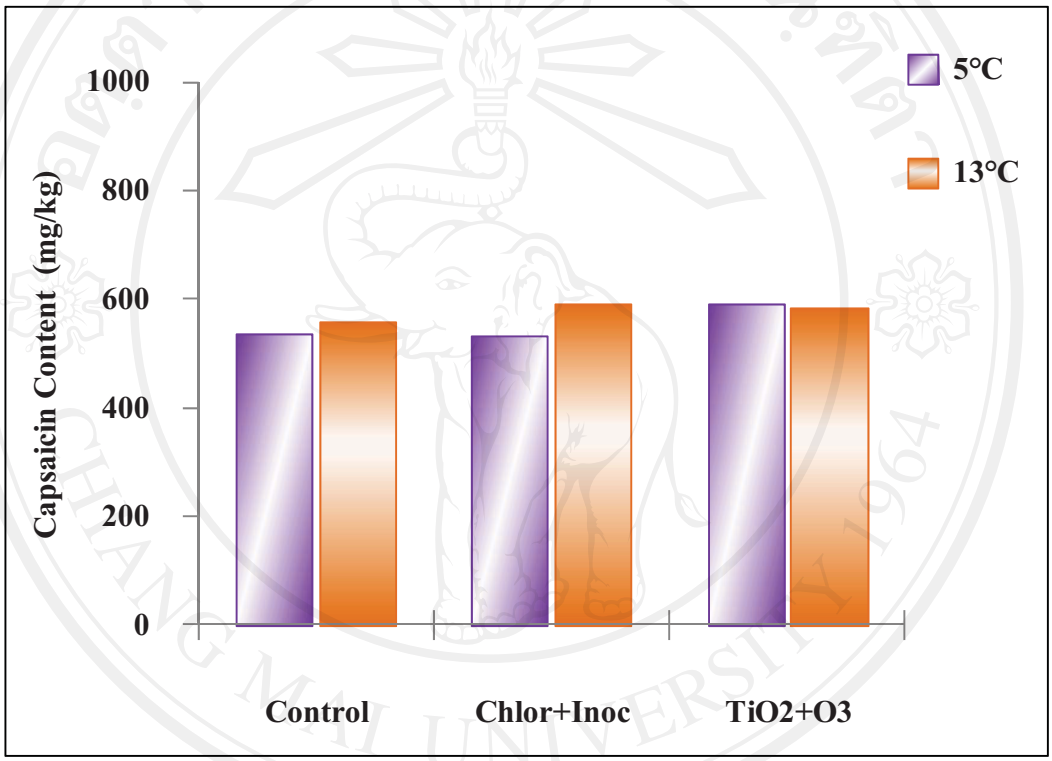
ภาพ 38 การประเมินการยอมรับโดยรวมของกลิ่นพริกสด หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5(A) และ 13(B) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์





ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 39 ประเมินการยอมรับโดยรวมของรูปร่างพริกสด หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5(A) และ 13(B) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพ 40 ปริมาณสาร capsaicin ในพริกสดที่ผ่านการล้างด้วยน้ำโอโซนร่วมกับปฏิกิริยาเคมีที่ใช้แสงเป็นตัวเร่งของไททาเนียมไดออกไซด์ เป็นเวลา 100 นาที และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved