บทที่ 4

ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1. ศึกษาหาชนิดของเกลือเคมีที่เหมาะสมในการควบคุมเชื้อราเขียว (*P. digitatum*) บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

การทดลองที่ 1.1 ผลของเกลือเคมีต่อการเจริญของเส้นใย

จากการศึกษาเกลือเคมี 6 ชนิด คือ โซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต โปแตสเซียมคาร์บอเนต โปแตสเซียมซอร์เบท ความเข้มข้น 2, 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ และโซเดียมคลอไรด์ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ที่ผสมในอาหาร meat extract agar (MEA) ต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อราเขียว พบว่า เส้นใยของเชื้อราเขียว ไม่สามารถเจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต โปแตสเซียมคาร์บอเนต และโปแตสเซียมซอร์เบท ที่ทุกความเข้มข้น จึงทำการศึกษาหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สารละลายเกลือทั้ง 4 ชนิด สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใย โดยลดความเข้มข้นในการทดสอบลงมาที่ความเข้มข้น 0.1, 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ความเข้มข้นต่ำสุดที่สารละลายเกลือทั้ง 4 ชนิด สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใย คือที่ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ โดยจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี เมื่อเลี้ยงเชื้อได้ 7 วัน เท่ากับ 0.72, 0.96, 0.70 และ 0.68 เซนติเมตร ตามลำดับ คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา ได้เท่ากับ 96.42, 93.10, 96.72 และ 97.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่เส้นใยเชื้อราเขียวสามารถเจริญได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ และโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ที่ทุกความเข้มข้น โดยเชื้อที่เจริญบนอาหารที่ผสมสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ มีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ที่ความเข้มข้นต่างๆ เท่ากับ 6.40, 5.56 และ 3.42 เซนติเมตร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา เท่ากับ 10.63, 23.30 และ 55.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเชื้อที่เจริญบนอาหารที่ผสมสารละลายเกลือโซเดียมไฮโปคลอไรท์ มีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนี ที่ความเข้มข้นต่างๆ เท่ากับ 2.22, 1.14 และ 0.70 เซนติเมตร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา เท่ากับ 73.91, 90.37 และ 96.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 2-3 และภาพ 3-8)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2 ขนาดของโคโลนีและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อราเขียว (*P. digitatum*) บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ที่ผสมสารละลายเกลือชนิดต่างๆ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 7 วัน

กรรมวิธี	ความเข้มข้น (%)	ขนาดของโคโลนี (ซม.)[1]	การยับยั้งเชื้อรา (%)[1]
สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต	2	0.50[2]	100[2]
	3	0.50	100
	4	0.50	100
สารละลายเกลือโซเดียมคาร์บอเนต	2	0.50	100
	3	0.50	100
	4	0.50	100
สารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์	0.5	6.40	10.63
	1	5.56	23.30
	2	3.42	55.73
สารละลายเกลือโซเดียมไฮโปคลอไรท์	0.5	2.22	73.91
	1	1.14	90.37
	2	0.70	96.93
สารละลายเกลือโปแตสเซียมคาร์บอเนต	2	0.50	100
	3	0.50	100
	4	0.50	100
สารละลายเกลือโปแตสเซียมซอร์เบท	2	0.50	100
	3	0.50	100
	4	0.50	100
ชุดควบคุม		7.10	0
	$LSD_{(0.05)}$	2.18	0.16
	$LSD_{(0.01)}$	2.91	0.21
	$CV_{(a)}$(%)	2.17	6.20
	$CV_{(b)}$(%)	2.38	5.34

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ [2]เปรียบเทียบผล โดยการวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Split Plot Design

ขนาดของโคโลนี 0.5 เซนติเมตร เป็นขนาดของชิ้นวุ้น+เชื้อราเขียวที่นำมาปลูกกลางจานอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3 ขนาดของโคโลนีและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อราเขียว (*P. digitatum*) บนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA ที่ผสมสารละลายเกลือชนิดต่างๆ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 7 วัน

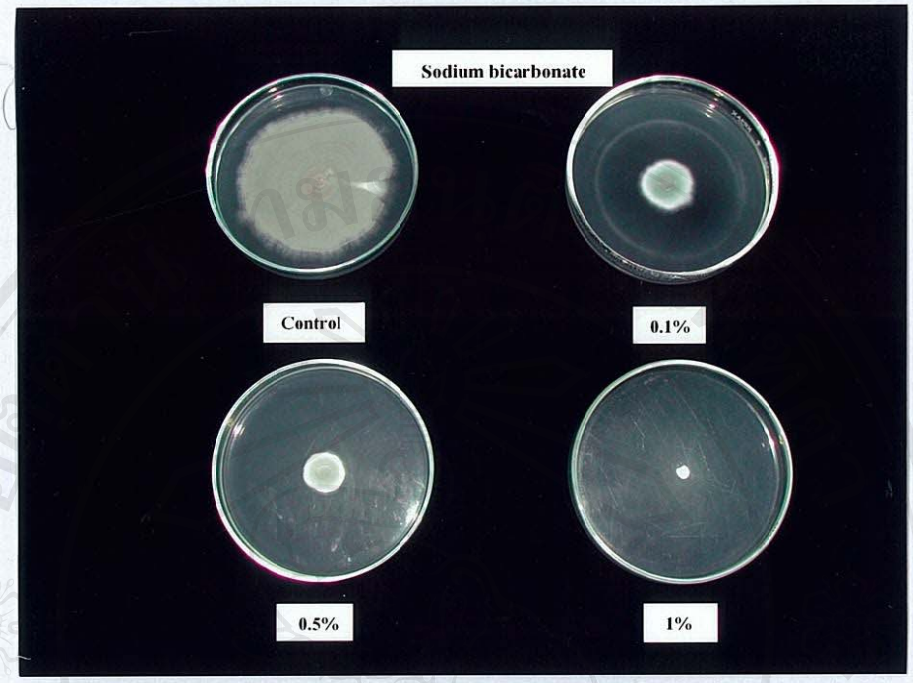
กรรมวิธี	ความเข้มข้น (%)	ขนาดของโคโลนี (ซม.)[1]	การยับยั้งเชื้อรา (%)[1]
สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต	0.1	2.77[2]	65.82[2]
	0.5	0.72	96.42
	1	0.50	100
สารละลายเกลือโซเดียมคาร์บอเนต	0.1	2.90	63.90
	0.5	0.96	93.10
	1	0.50	100
สารละลายเกลือโปแตสเซียมคาร์บอเนต	0.1	2.73	66.33
	0.5	0.70	96.72
	1	0.50	100
สารละลายเกลือโปแตสเซียมซอร์เบท	0.1	2.48	70.17
	0.5	0.68	97.00
	1	0.50	100
ชุดควบคุม		7.14	0
	$LSD_{(0.05)}$	0.28	3.99
	$LSD_{(0.01)}$	0.33	4.93
	$CV_{(a)}$(%)	9.19	4.70
	$CV_{(b)}$(%)	8.25	4.28

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

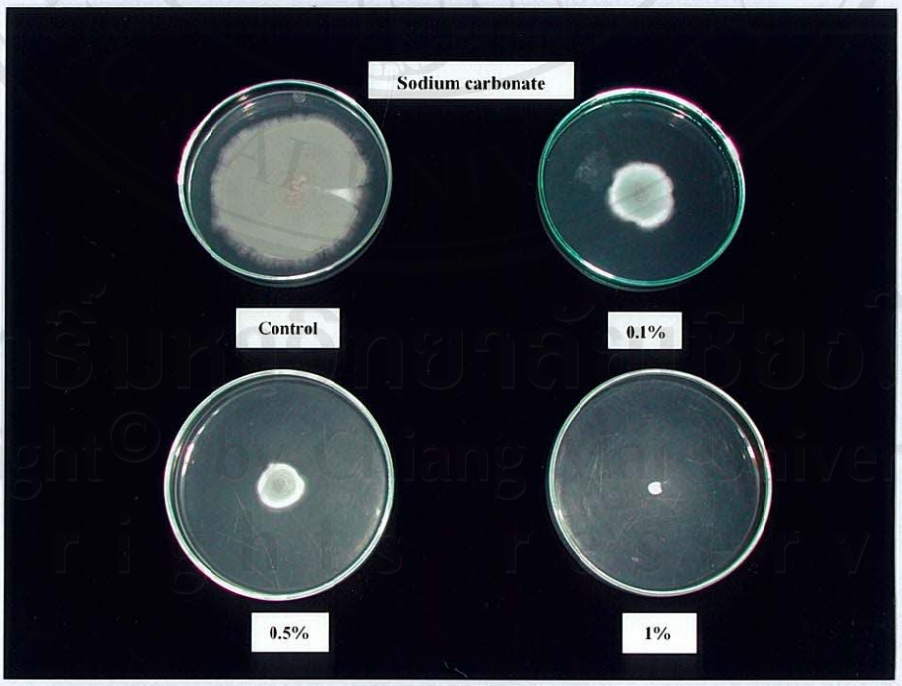
[2]เปรียบเทียบผลโดยการวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Split Plot Design

ขนาดของโคโลนี 0.5 เซนติเมตร เป็นขนาดของชิ้นวุ้น+เชื้อราเขียวที่นำมาปลูกกลางจานอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

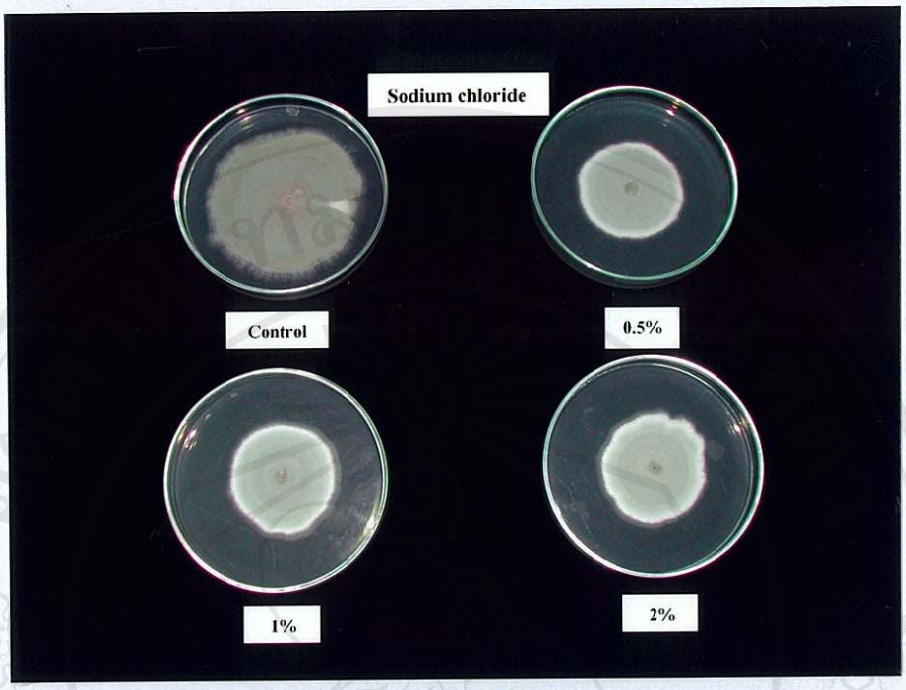


ภาพ 3 ลักษณะการเจริญของเส้นใยบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ที่ความเข้มข้น 0.1, 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 7 วัน

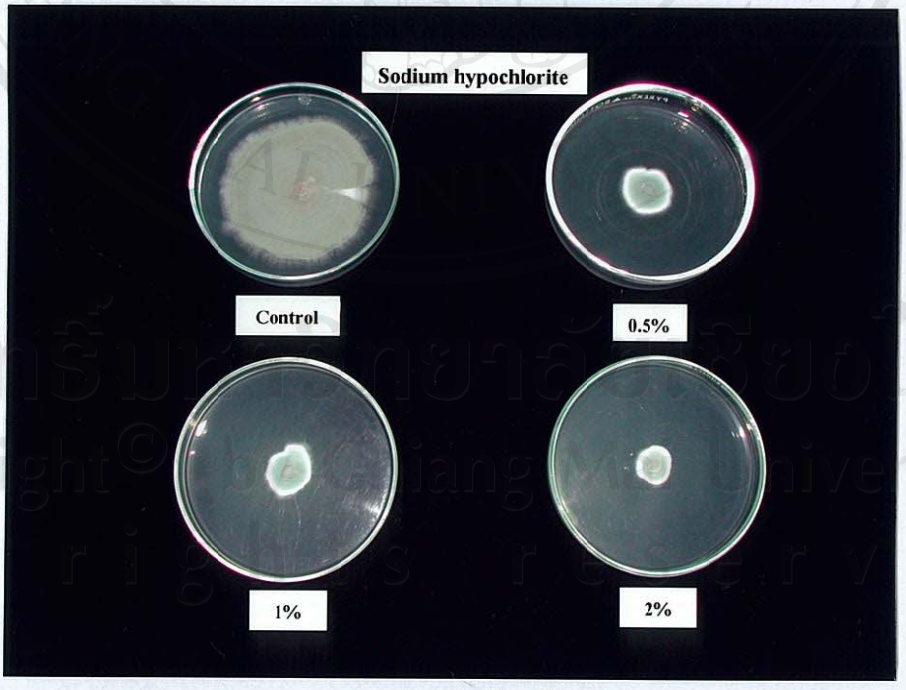


ภาพ 4 ลักษณะการเจริญของเส้นใยบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารละลายเกลือโซเดียมคาร์บอเนต ที่ความเข้มข้น 0.1, 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 7 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

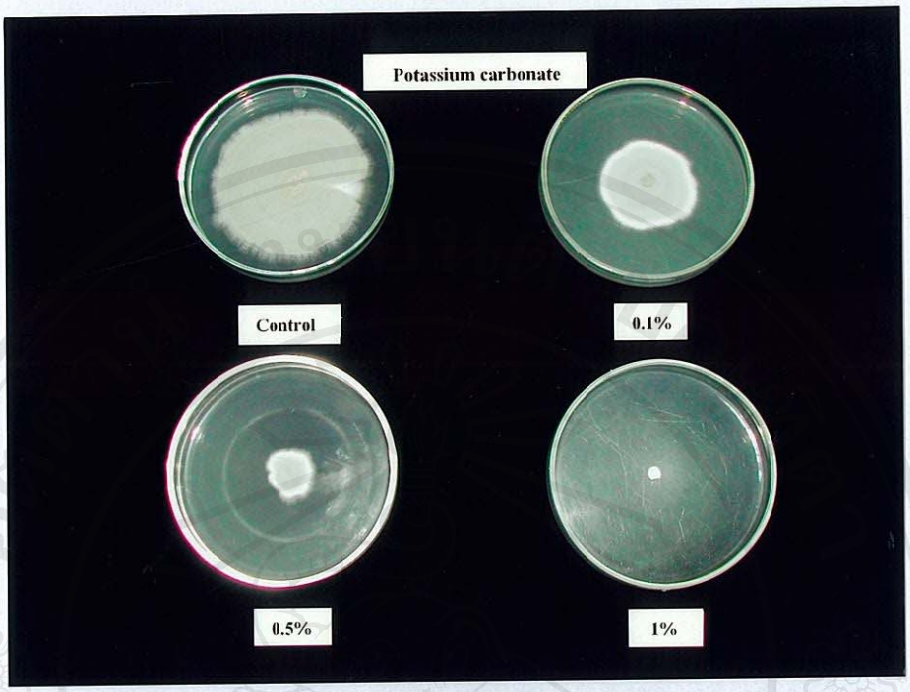


ภาพ 5 ลักษณะการเจริญของเส้นใยบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ ที่ความเข้มข้น 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 7 วัน

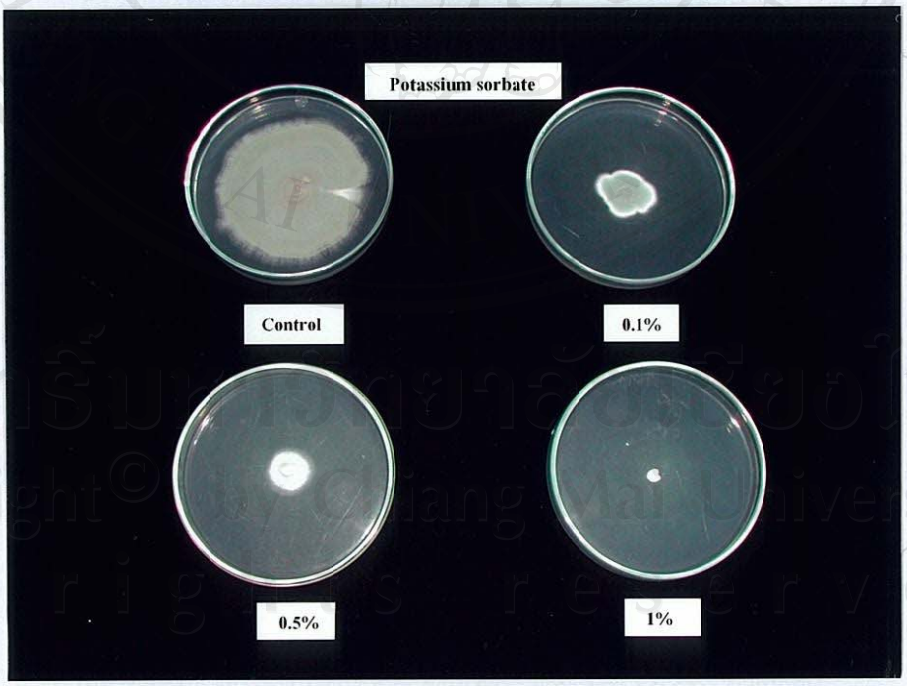


ภาพ 6 ลักษณะการเจริญของเส้นใยบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารละลายเกลือโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ที่ความเข้มข้น 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 7 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 7 ลักษณะการเจริญของเส้นใยบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารละลายเกลือโปแตสเซียมคาร์บอเนต ที่ความเข้มข้น 0.1, 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 7 วัน



ภาพ 8 ลักษณะการเจริญของเส้นใยบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารละลายเกลือโปแตสเซียมซอร์เบท ที่ความเข้มข้น 0.1, 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 7 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

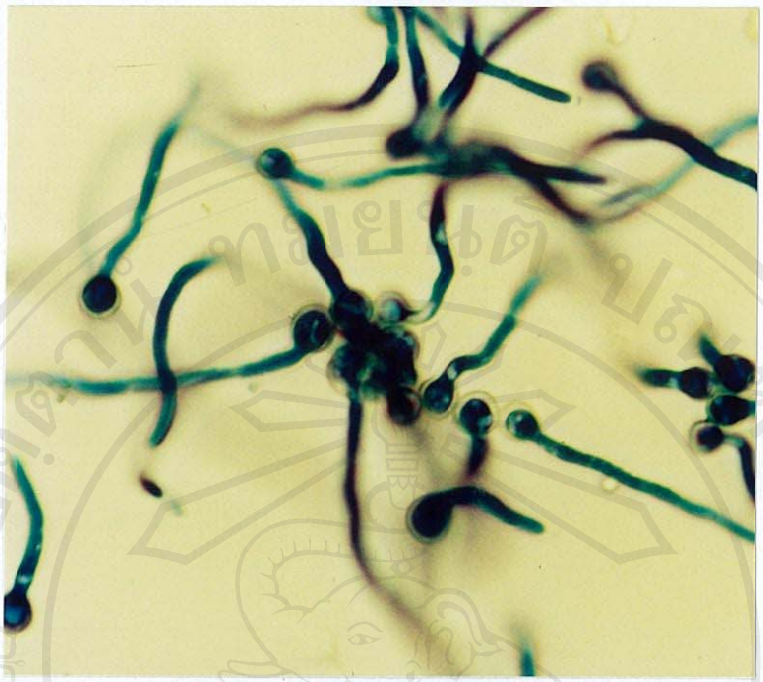
การทดลองที่ 1.2 ศึกษาผลของเกลือเคมีต่อการงอกของสปอร์

เมื่อได้เกลือเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราเขียวบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ คือเกลือเคมี 4 ชนิด ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต โปแตสเซียมคาร์บอเนต และโปแตสเซียมซอร์เบท ความเข้มข้น 2, 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ มาทำการศึกษาผลของเกลือเคมีต่อการงอกของสปอร์เชื้อราเขียว พบว่าสปอร์ของเชื้อราเขียว ที่ผสมสารละลายเกลือทั้ง 4 ชนิด ที่ทุกความเข้มข้น สปอร์ของเชื้อไม่มีการงอกที่เวลา 48 ชั่วโมง จึงทำการศึกษาหาความเข้มข้นต่ำสุดที่สารละลายเกลือทั้ง 4 ชนิด สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ โดยลดความเข้มข้นในการทดสอบลงมาที่ความเข้มข้น 0.1, 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสารละลายเกลือทั้ง 4 ชนิด ที่ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ สปอร์ของเชื้อมีการงอก 100 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 12, 10, 12 และ 18 ชั่วโมง ตามลำดับ ขณะที่ชุดควบคุมใช้เวลา 9.5 ชั่วโมง (ตาราง 4 และภาพ 9-10)

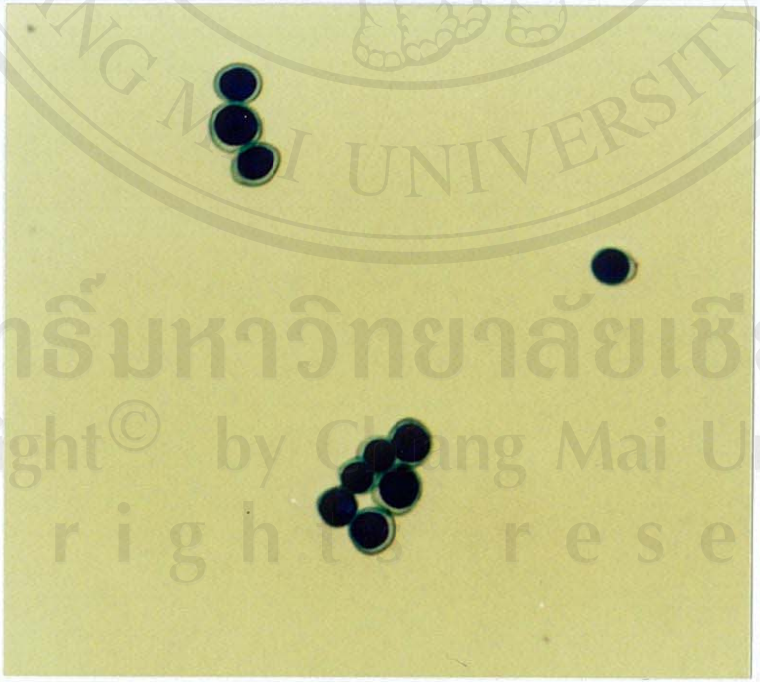
ตาราง 4 เวลาที่ใช้ในการงอกของสปอร์เชื้อราเขียว (*P. digitatum*) เมื่อผสมสารละลายเกลือชนิดต่างๆ

กรรมวิธี	ความเข้มข้น (%)	เวลาที่สปอร์งอก 100 % (ชั่วโมง)
สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต	0.1	12
	0.5	18
	1	20
สารละลายเกลือโซเดียมคาร์บอเนต	0.1	10
	0.5	18
	1	20
สารละลายเกลือโปแตสเซียมคาร์บอเนต	0.1	12
	0.5	12
	1	20
สารละลายเกลือโปแตสเซียมซอร์เบท	0.1	20
	0.5	20
	1	20
ชุดควบคุม		9.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 9 ลักษณะสปอร์ของเชื้อเกิดการงอก 100 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 9.5 ชั่วโมง (ชุดควบคุม)



ภาพ 10 ลักษณะสปอร์ของเชื้อไม่เกิดการงอกที่เวลา 48 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2. ศึกษาหาความเข้มข้นของสารละลายเกลือที่เหมาะสม ร่วมกับอุณหภูมิของสารละลายและเวลาในการแช่ เพื่อควบคุมโรคบนผลส้ม

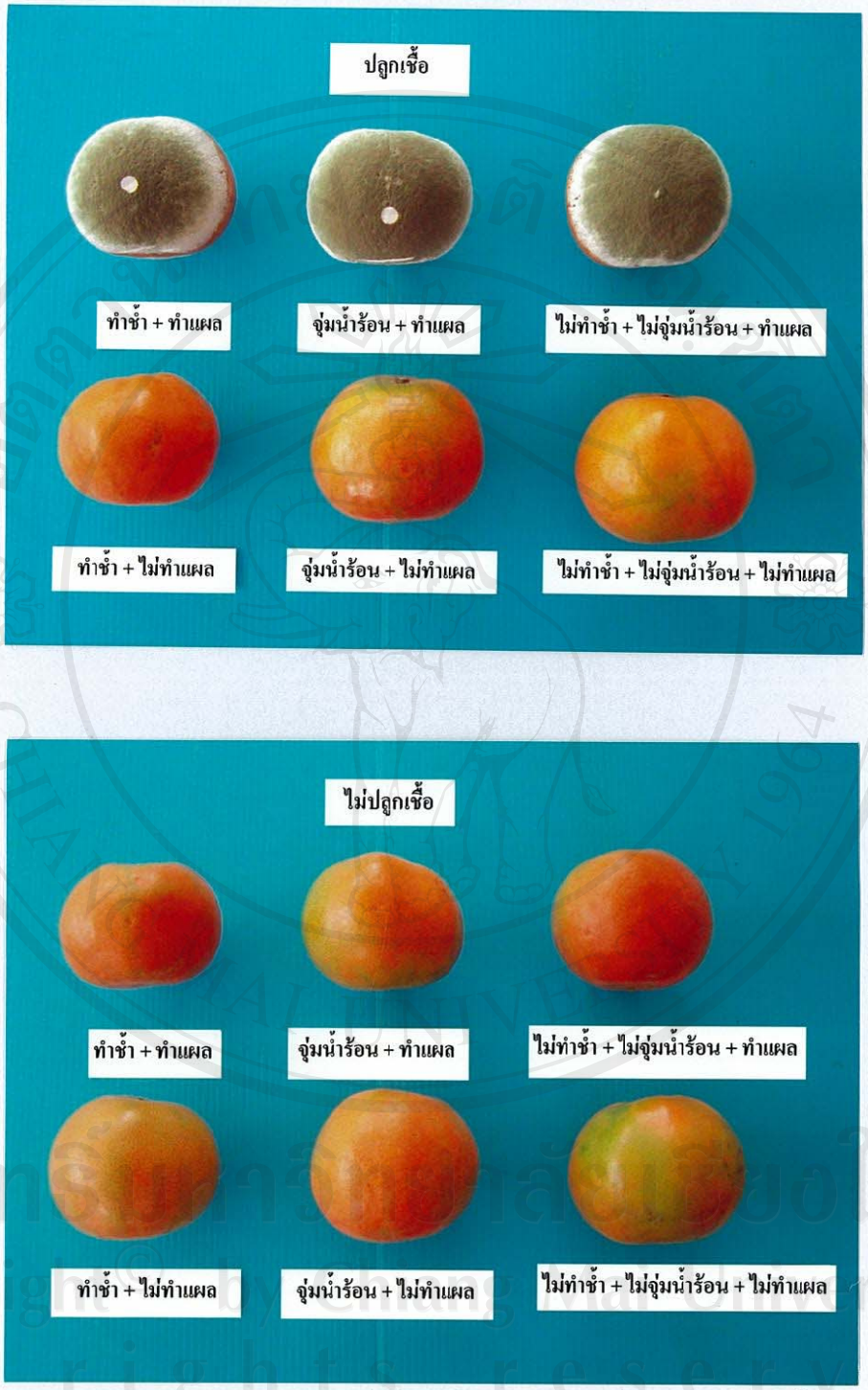
การทดลองที่ 2.1 ศึกษาหาวิธีที่เหมาะสมในการปลูกเชื้อบนผลส้มเพื่อใช้ในการทดสอบ

จากการศึกษาหาวิธีที่เหมาะสมในการปลูกเชื้อบนผลส้มเพื่อใช้ในการทดสอบการเจริญของเชื้อราเขียวบนผลส้ม พบว่า ผลส้มที่ไม่ทำให้ช้ำหรือจุ่มน้ำร้อน ผลส้มที่ทำให้ช้ำ และ ผลส้มที่จุ่มน้ำร้อน (50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที) แล้วทำแผลก่อนการปลูกเชื้อ มีการเกิดโรค 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลส้มที่ทำให้ช้ำ ผลส้มที่จุ่มน้ำร้อน และผลส้มที่ไม่ทำให้ช้ำหรือจุ่มน้ำร้อน แต่ไม่ได้ทำแผลก่อนการปลูกเชื้อ รวมทั้งผลส้มที่ทำให้ช้ำ ผลส้มที่จุ่มน้ำร้อน และผลส้มที่ไม่ทำให้ช้ำหรือจุ่มน้ำร้อน ที่ทำแผล และไม่ทำแผล แต่ไม่มีการปลูกเชื้อ เชื้อราเขียวไม่สามารถเจริญบนผลส้มได้ ดังนั้น วิธีที่เหมาะสมในการปลูกเชื้อบนผลส้มเพื่อใช้ในการทดสอบ จึงเป็นวิธีการทำแผลก่อนการปลูกเชื้อ เนื่องจากให้ผลไม่แตกต่างจากการทำให้ช้ำ และการจุ่มน้ำร้อน แล้วทำแผลก่อนการปลูกเชื้อ และยังมีวิธีการที่ง่ายกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (ตาราง 5 และภาพ 11)

ตาราง 5 การเกิดโรคบนผลส้มจากการปลูกเชื้อด้วยกรรมวิธีต่างๆ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

วิธีการ			การเกิดโรค (%)
การปลูกเชื้อ	การทำแผล	การทำให้ช้ำ	100
		การจุ่มน้ำร้อน	100
		การไม่ทำให้ช้ำ ไม่จุ่มน้ำร้อน	100
	การไม่ทำแผล	การทำให้ช้ำ	0
		การจุ่มน้ำร้อน	0
		การไม่ทำให้ช้ำ ไม่จุ่มน้ำร้อน	0
การไม่ปลูกเชื้อ	การทำแผล	การทำให้ช้ำ	0
		การจุ่มน้ำร้อน	0
		การไม่ทำให้ช้ำ ไม่จุ่มน้ำร้อน	0
	การไม่ทำแผล	การทำให้ช้ำ	0
		การจุ่มน้ำร้อน	0
		การไม่ทำให้ช้ำ ไม่จุ่มน้ำร้อน	0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 11 การเกิดโรคบนผลส้มจากการปลูกเชื้อด้วยกรรมวิธีต่างๆ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาหาประสิทธิภาพของสารละลายบนผลส้มที่มีการปลูกเชื้อ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของสารละลายเกลือในการควบคุมเชื้อราเขียวบนผลส้มที่มีการทำแผลก่อนการปลูกเชื้อทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต โซเดียมคาร์บอเนต โปแตสเซียมคาร์บอเนต และโปแตสเซียมซอร์เบท ที่ความเข้มข้น 1, 2, 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ส้มที่แช่ในสารละลายเกลือทั้ง 4 ชนิด ที่ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเกิดโรคราเขียวบนผลส้มได้ดี หลังจากการปลูกเชื้อบนผลส้มได้ 4 วัน โดยมีขนาดแผลบนผลส้ม เท่ากับ 1.20, 1.44, 1.64 และ 1.72 ตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา เท่ากับ 81.51, 77.78, 74.66 และ 73.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 6 และภาพ 12-15)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

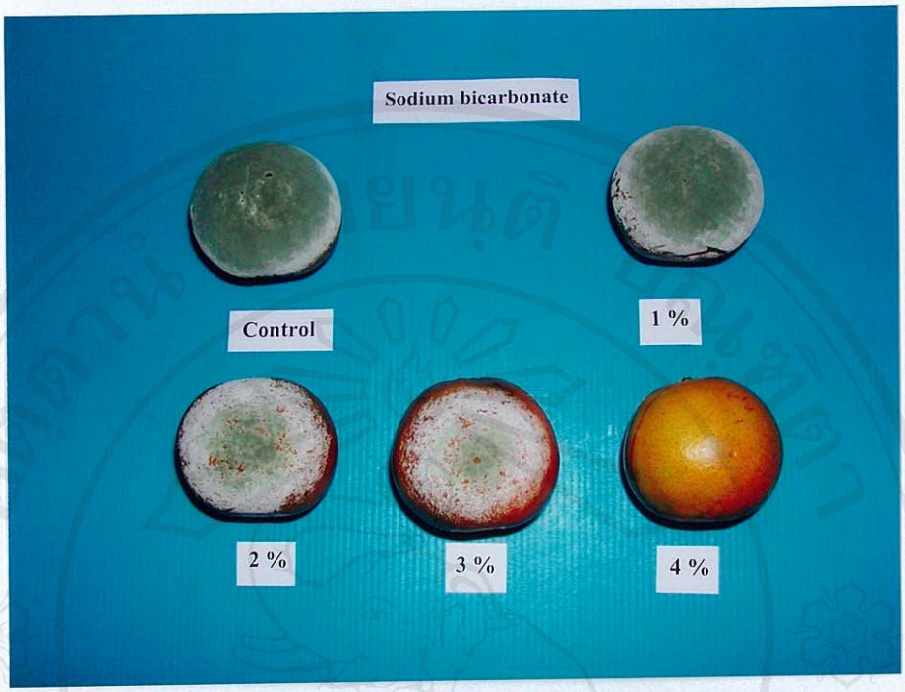
ตาราง 6 ขนาดของแผลและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อราเขียว (*P. digitatum*) บนผลส้มที่แช่ในสารละลายเกลือชนิดต่างๆ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

กรรมวิธี	ความเข้มข้น (%)	ขนาดของแผล (ซม.)[1]	การยับยั้งเชื้อรา (%)[1]
สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต	1	5.27[2]	21.59[2]
	2	4.56	29.90
	3	2.97	54.18
	4	1.20	81.51
สารละลายเกลือโซเดียมคาร์บอเนต	1	5.82	10.06
	2	5.14	20.70
	3	3.32	48.27
	4	1.72	73.43
สารละลายเกลือโปแตสเซียมคาร์บอเนต	1	5.68	12.59
	2	4.96	23.37
	3	3.24	50.06
	4	1.64	74.66
สารละลายเกลือโปแตสเซียมซอร์เบท	1	5.84	10.09
	2	5.14	20.71
	3	3.42	47.08
	4	1.44	77.78
ชุดควบคุม		6.48	0
$LSD_{(0.05)}$		0.59	9.21
$LSD_{(0.01)}$		0.79	12.32
$CV_{(a)}$(%)		10.20	21.82
$CV_{(b)}$(%)		10.64	22.00

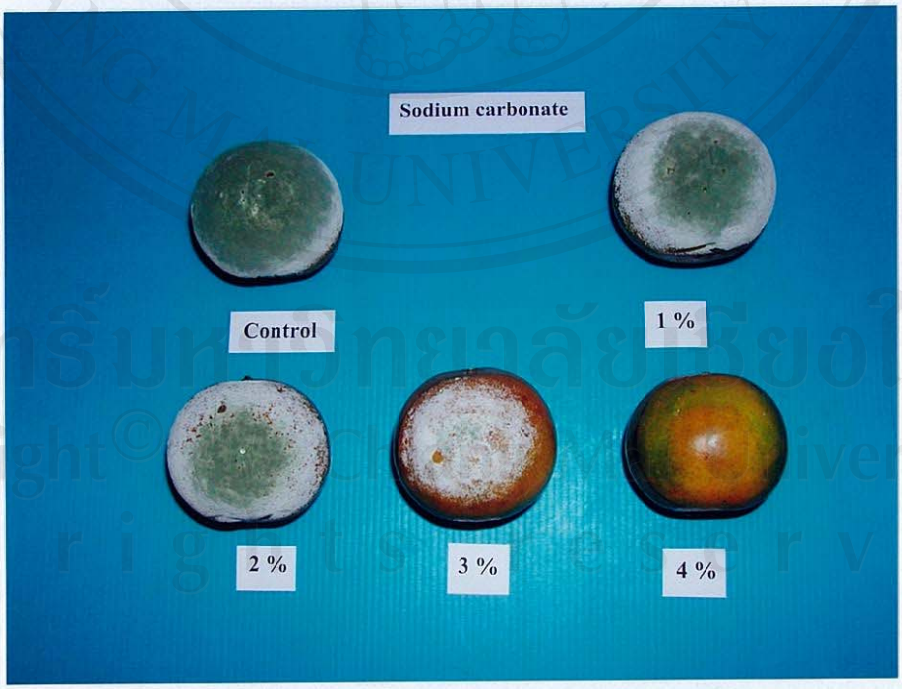
[1]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

[2]เปรียบเทียบผลโดยการวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Split Plot Design

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

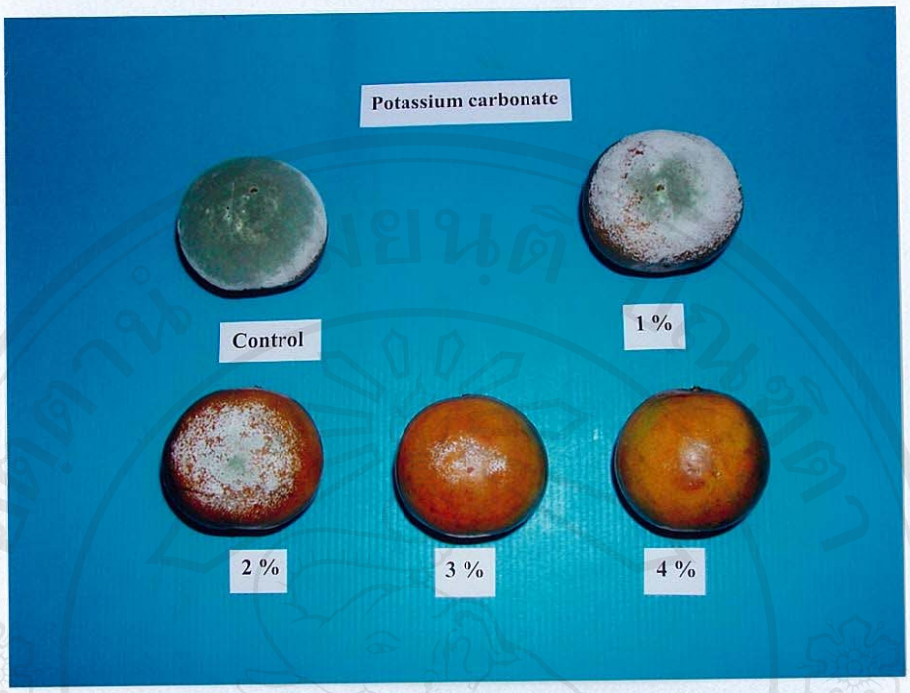


ภาพ 12 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ที่ความเข้มข้น 1, 2, 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

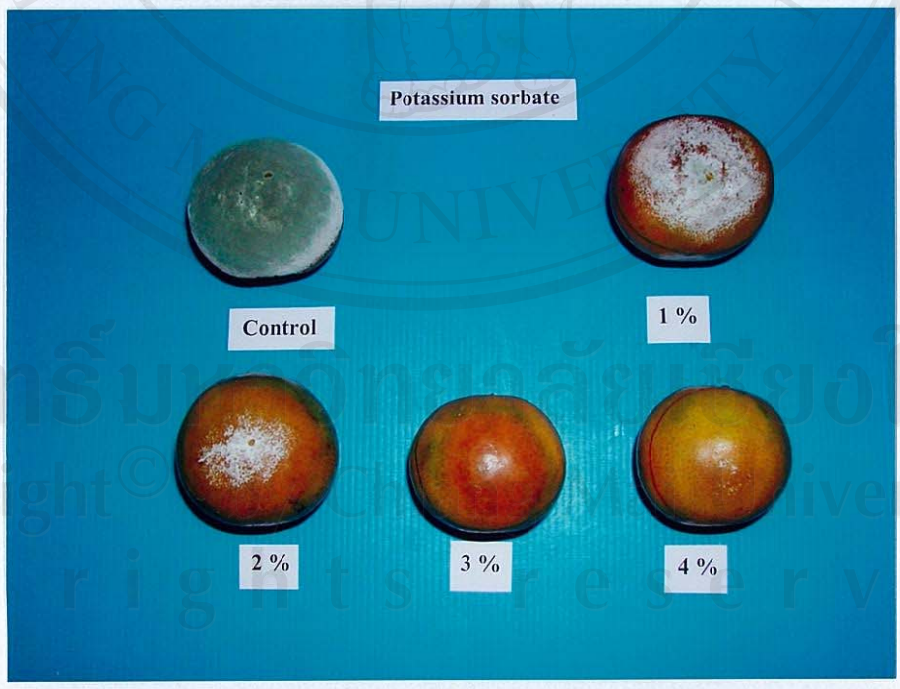


ภาพ 13 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่สารละลายเกลือโซเดียมคาร์บอเนต ที่ความเข้มข้น 1, 2, 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 14 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่สารละลายเกลือโปแตสเซียมคาร์บอเนต ที่ความเข้มข้น 1, 2, 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน



ภาพ 15 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่สารละลายเกลือโปแตสเซียมซอร์เบท ที่ความเข้มข้น 1, 2, 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาผลของอุณหภูมิของสารละลาย และเวลาในการแช่ผลส้มที่มีการปลูกเชื้อ

จากการเลือกสารที่มีประสิทธิภาพจากการทดลองที่ 2.2 คือ สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต และโปแตสเซียมซอร์เบท ที่ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ มาทดสอบหาอุณหภูมิของสารและเวลาที่เหมาะสมในการแช่ พบว่า ส้มที่แช่ด้วยสารโซเดียมไบคาร์บอเนตที่อุณหภูมิสาร 40 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที สามารถยับยั้งการเกิดโรคบนผลส้มได้ดี เมื่อทำการปลูกเชื้อบนผลส้มได้ 4 วัน โดยไม่มีการเกิดโรคบนผลส้มเลย ดังนั้นจึงมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อราเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 7 และภาพ 16-23)

ตาราง 7 ขนาดของแผลและเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อราเขียว(*P. digitatum*) บนผลส้มที่อุณหภูมิสารและเวลาในการแช่ต่างๆ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

กรรมวิธี	เวลาในการแช่ (นาที)	ขนาดของแผล (ซม.)[1]	การยับยั้งเชื้อรา (%)[1]
สารละลายเกลือโซเดียมไคาร์บอเนต	1	3.65[2]	48.86[2]
ที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส)	3	3.45	51.41
	5	1.75	75.46
สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต	1	0	100
ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส	3	0	100
	5	0	100
สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต	1	0	100
ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส	3	0	100
	5	0	100
สารละลายเกลือโปแตสเซียมซอร์เบท	1	5.63	21.12
ที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส)	3	3.85	46.08
	5	2.05	76.68
สารละลายเกลือโปแตสเซียมซอร์เบท	1	4.20	41.35
ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส	3	4.60	35.57
	5	5.20	27.16

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

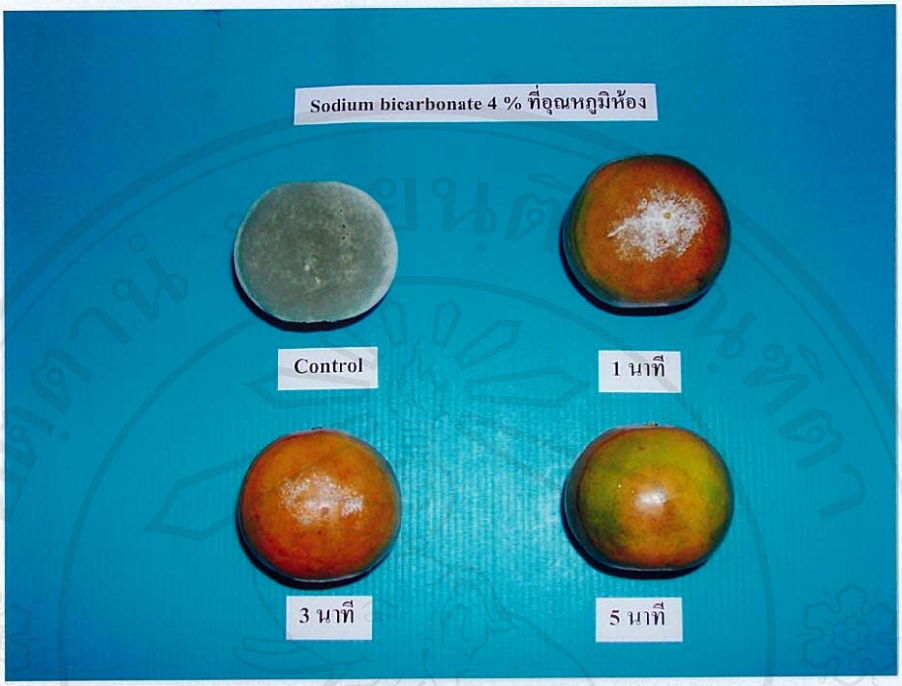
(ต่อ)

กรรมวิธี	เวลาในการแช่ (นาที)	ขนาดของแผล (ซม.)[1]	การยับยั้งเชื้อรา (%)[1]
สารละลายเกลือโปแตสเซียมซอร์เบท	1	4.57	35.97
ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส	3	5.06	29.12
	5	5.27	26.18
น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส	1	6.21	13.00
	3	6.13	13.15
	5	6.09	14.26
น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส	1	6.21	12.99
	3	6.14	13.01
	5	6.15	13.42
ชุดควบคุม		7.14	0
$LSD_{(0.05)}$		0.17	3.75
$LSD_{(0.01)}$		0.23	5.01
$CV_{(a)}$(%)		3.94	8.36
$CV_{(b)}$(%)		3.14	5.64

[1]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

[2]เปรียบเทียบผลโดยการวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Split Plot Design

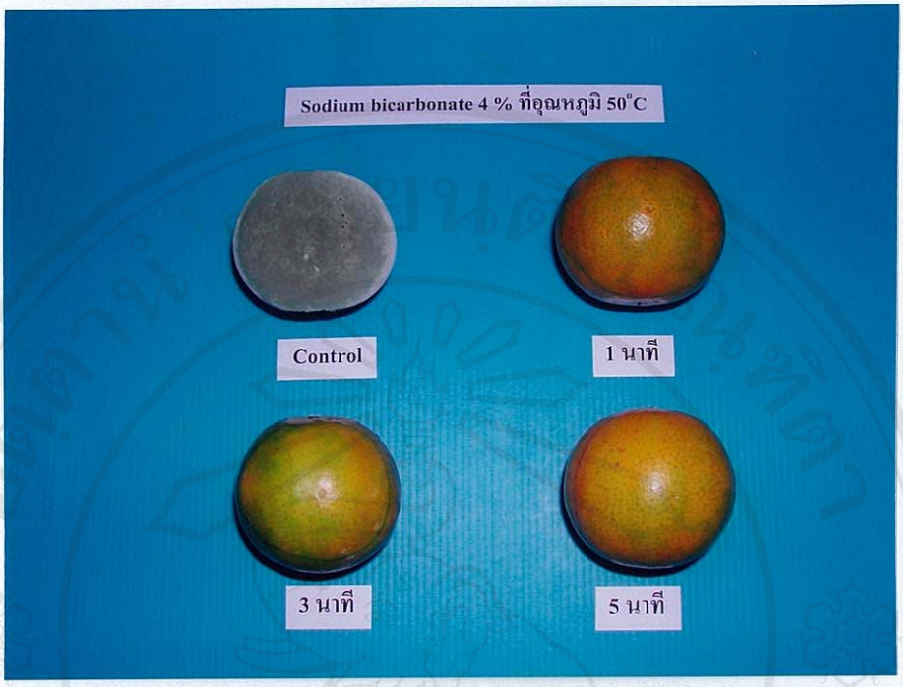
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 16 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

ภาพ 17 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

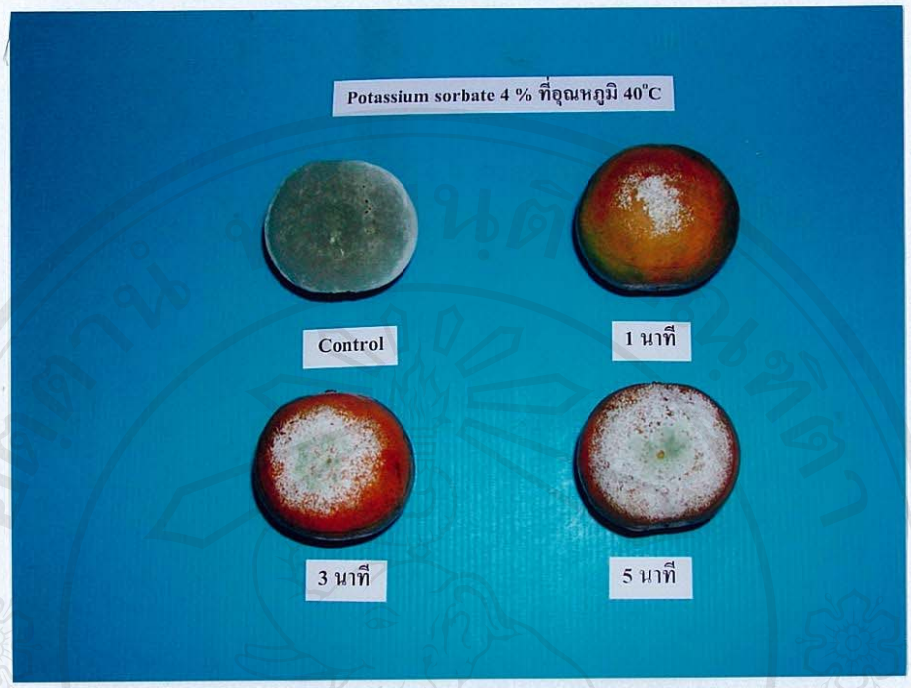
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 18 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

ภาพ 19 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่สารละลายเกลือโปแตสเซียมซอร์เบท ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 20 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่สารละลายเกลือโปแตสเซียมซอร์เบท ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

ภาพ 21 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่สารละลายเกลือโปแตสเซียมซอร์เบท ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 22 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

ภาพ 23 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 3. ศึกษาประสิทธิภาพของเกลือเคมี ร่วมกับสารเคลือบผิวที่เหมาะสมต่อคุณภาพของผลส้มหลังการเก็บเกี่ยว

การทดลองนี้ใช้สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิของสารละลายที่เหมาะสมในการแช่ จากการทดลองที่ 2.3 คือ ที่อุณหภูมิ 40 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที มาทดสอบกับสารเคลือบผิว 3 ชนิด คือ Sta-fresh, Q-yield, ไคโตแซน (chitosan) และการไม่ใช้สารเคลือบผิว (nonwax) เปรียบเทียบกับชุดควบคุม ได้ผลการทดลองดังนี้

ผลการทดสอบบนผลส้มที่มีการปลูกเชื้อ

การเกิดโรค

จากผลการศึกษาการเกิดโรคบนผลส้มในวันที่ 4 พบว่า การใช้สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิสาร 40 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ร่วมกับสารเคลือบผิว 3 ชนิด คือ Sta-fresh, Q-yield, ไคโตแซน และการไม่ใช้สารเคลือบผิว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) สามารถยับยั้งการเกิดโรคบนผลส้มได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้สารเคลือบผิวทั้ง 3 ชนิด และการไม่ใช้สารเคลือบผิว โดยไม่ใช้สารละลายเกลือ (ชุดควบคุม) พบว่า ไม่สามารถยับยั้งการเกิดโรคบนผลได้ โดยมีขนาดของแผล เท่ากับ 6.70, 6.92, 7.06 และ 7.08 เซนติเมตรตามลำดับ (ตาราง 8 และ ภาพ 24-26)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

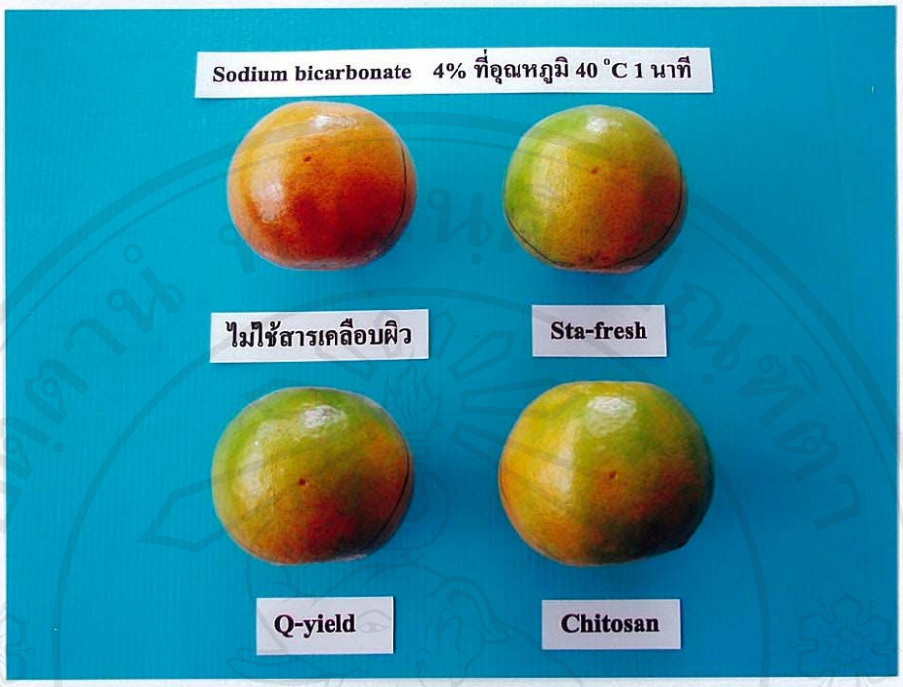
ตาราง 8 ขนาดของแผลจากเชื้อราเขียว (*P. digitatum*) บนผลส้มที่แช่ในสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนตที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 1 นาที และเคลือบผิวด้วยชนิดต่างๆ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

กรรมวิธี	สารเคลือบผิว	ขนาดของแผล (ซม.)[1]
สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต	Sta-fresh	0[2]
ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส	Q-yield	0
เป็นเวลา 1 นาที	Chitosan	0
	nonwax	0
สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต	Sta-fresh	0
ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส	Q-yield	0
เป็นเวลา 1 นาที	Chitosan	0
	nonwax	0
ชุดควบคุม	Sta-fresh	6.70
	Q-yield	6.92
	Chitosan	7.06
	nonwax	7.08
	$LSD_{(0.05)}$	0.27
	$LSD_{(0.01)}$	0.37
	$CV_{(a)}$(%)	4.55
	$CV_{(b)}$(%)	10.39

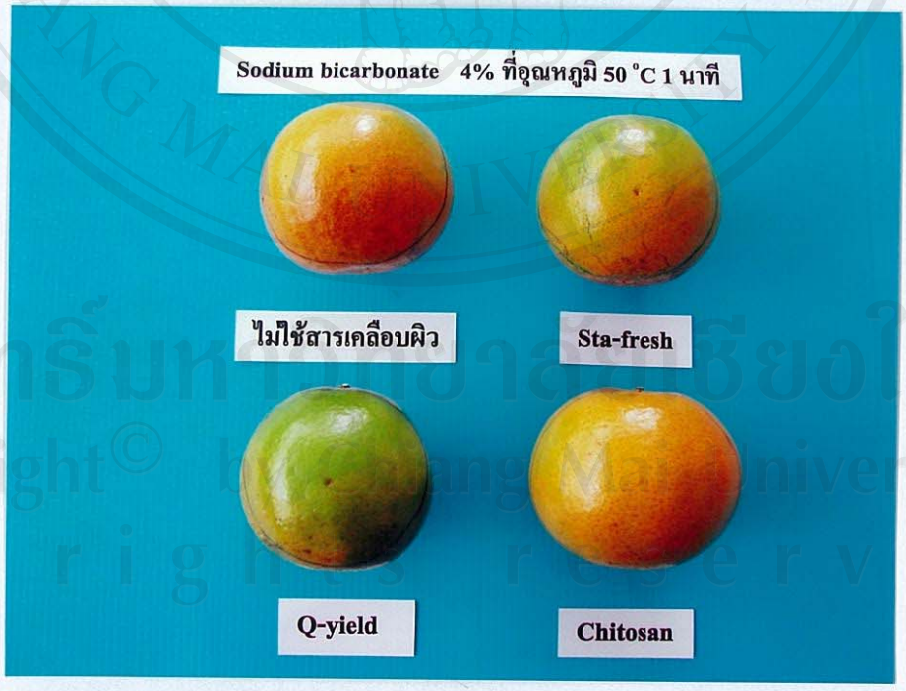
[1]ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

[2]เปรียบเทียบผลโดยการวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี Split Plot Design

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

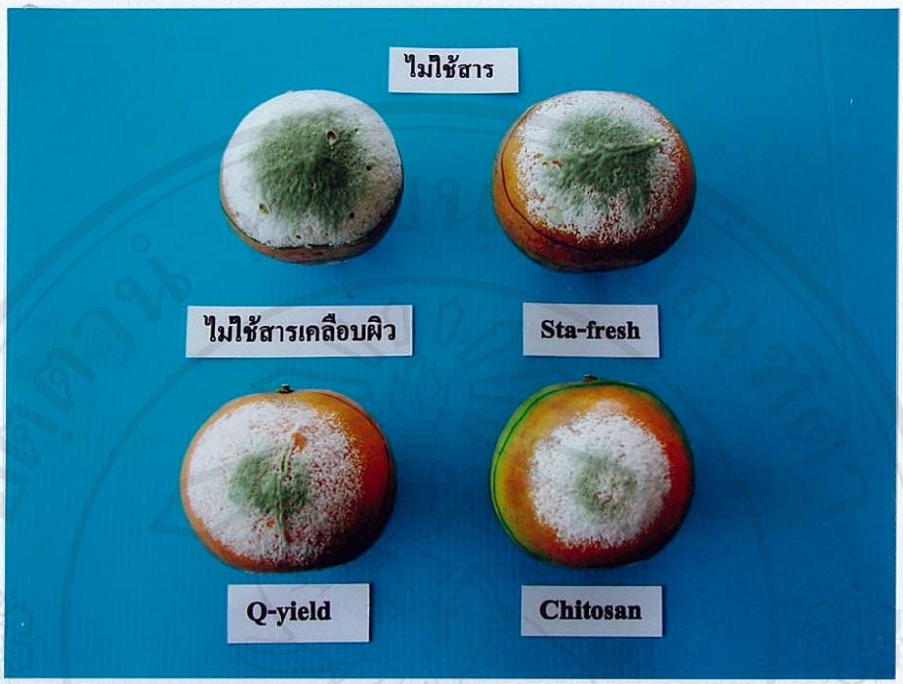


ภาพ 24 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่ในสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที และเคลือบผิวด้วยสารชนิดต่างๆ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน



ภาพ 25 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้ม ที่แช่ในสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที และเคลือบผิวด้วยสารชนิดต่างๆ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 26 ลักษณะการเกิดโรคบนผลส้มชุดควบคุมที่เคลือบด้วยสารเคลือบผิวชนิดต่างๆ วัดผลหลังปลูกเชื้อ 4 วัน

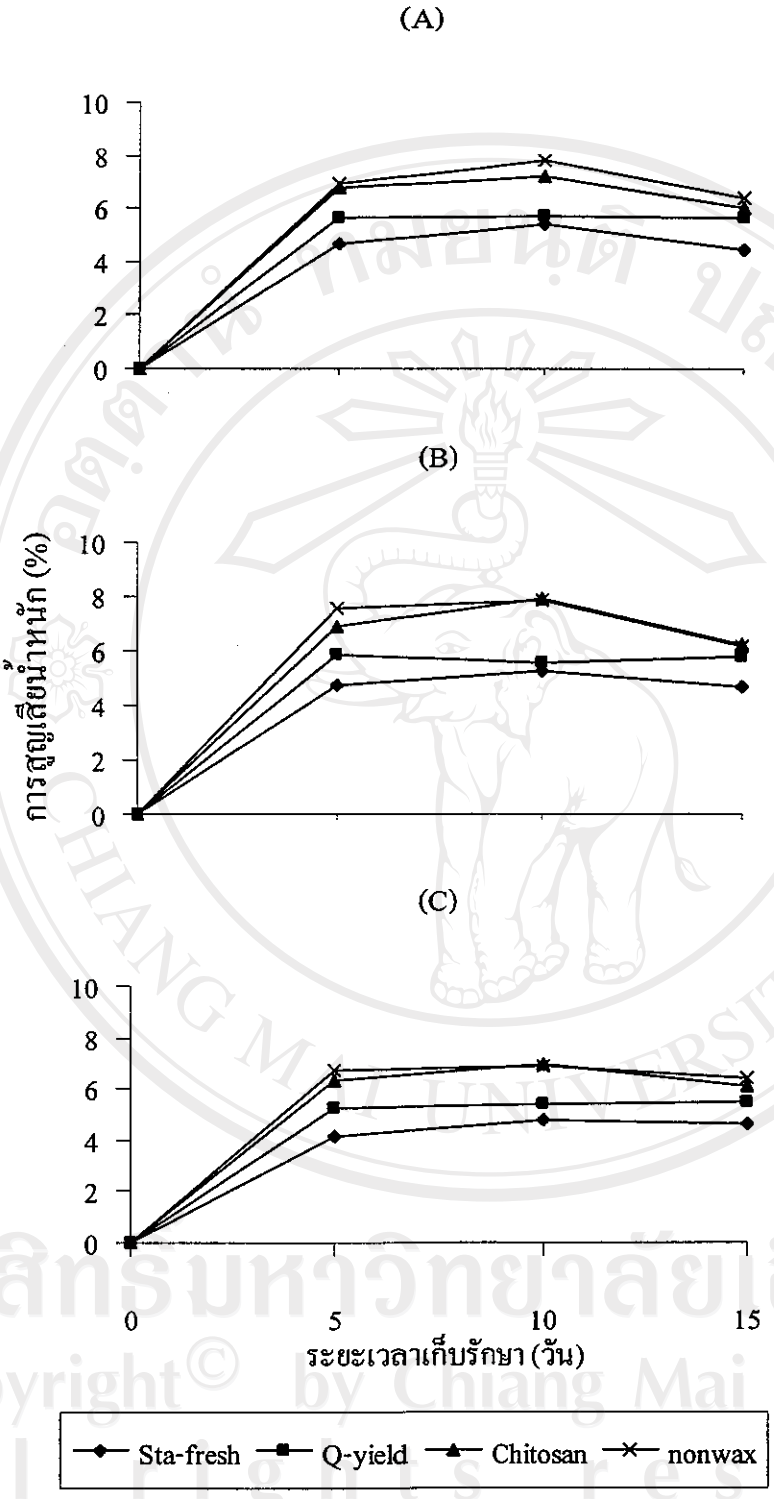
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการทดสอบบนผลส้มที่ไม่มีการปลูกเชื้อ

2. การสูญเสียน้ำหนัก

จากผลการศึกษาการสูญเสียน้ำหนัก พบว่า ผลส้มที่แช่สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิของสารละลาย 40 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที และชุดควบคุม เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) มีการสูญเสียน้ำหนักไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนผลของการใช้สารเคลือบผิวนั้น พบว่า การใช้ Sta-fresh จะช่วยลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่า Q-yield, ไคโตแซน และการไม่ใช้สารเคลือบผิว ตามลำดับ โดยในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา พบว่า ผลส้มที่แช่สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต 4 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิของสารละลาย 40 องศาเซลเซียส แล้วเคลือบผิวด้วย Sta-fresh มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดเท่ากับ 4.44 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 27)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



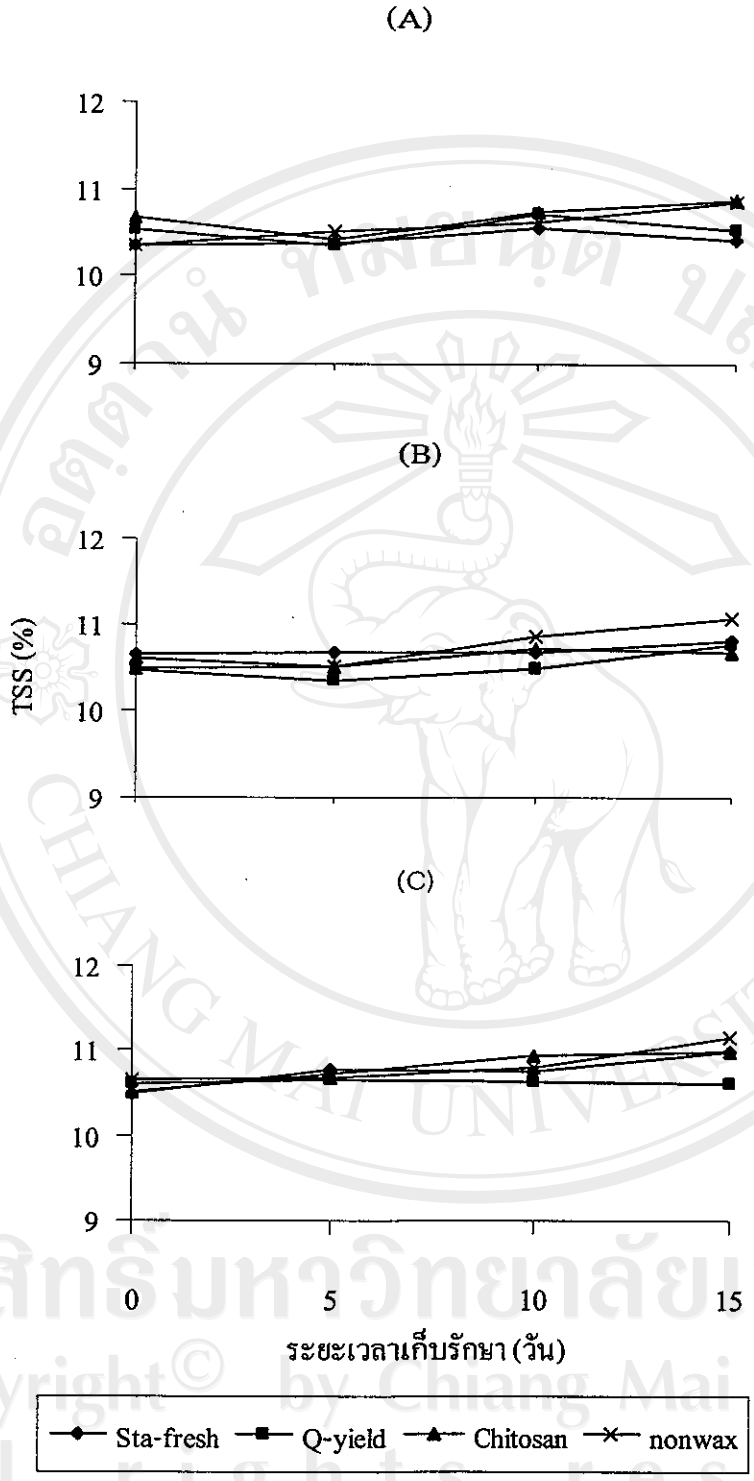
ภาพ 27 การสูญเสียน้ำหนัก (%) ของผลส้มที่แช่ในสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 1 นาที และเคลือบผิวด้วยสารชนิดต่างๆ ก่อนเก็บรักษา ที่อุณหภูมิห้อง (A) อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (B) อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ (C) ชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid; TSS)

จากผลการศึกษาปริมาณ TSS พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ปริมาณ TSS จะอยู่ในช่วง 10.42- 11.14 เปอร์เซ็นต์ และ ปริมาณ TSS ในระหว่างการเก็บรักษาก็มีแนวโน้มในลักษณะนี้ตลอด โดยจะมีค่าไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี แสดงว่าการใช้สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิของสารละลาย 40 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ร่วมกับสารเคลือบผิว 3 ชนิด คือ Sta-fresh, Q-yield, ไคโตแซน และการไม่ใช้สารเคลือบผิว ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TSS ในน้ำส้ม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพ 28)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



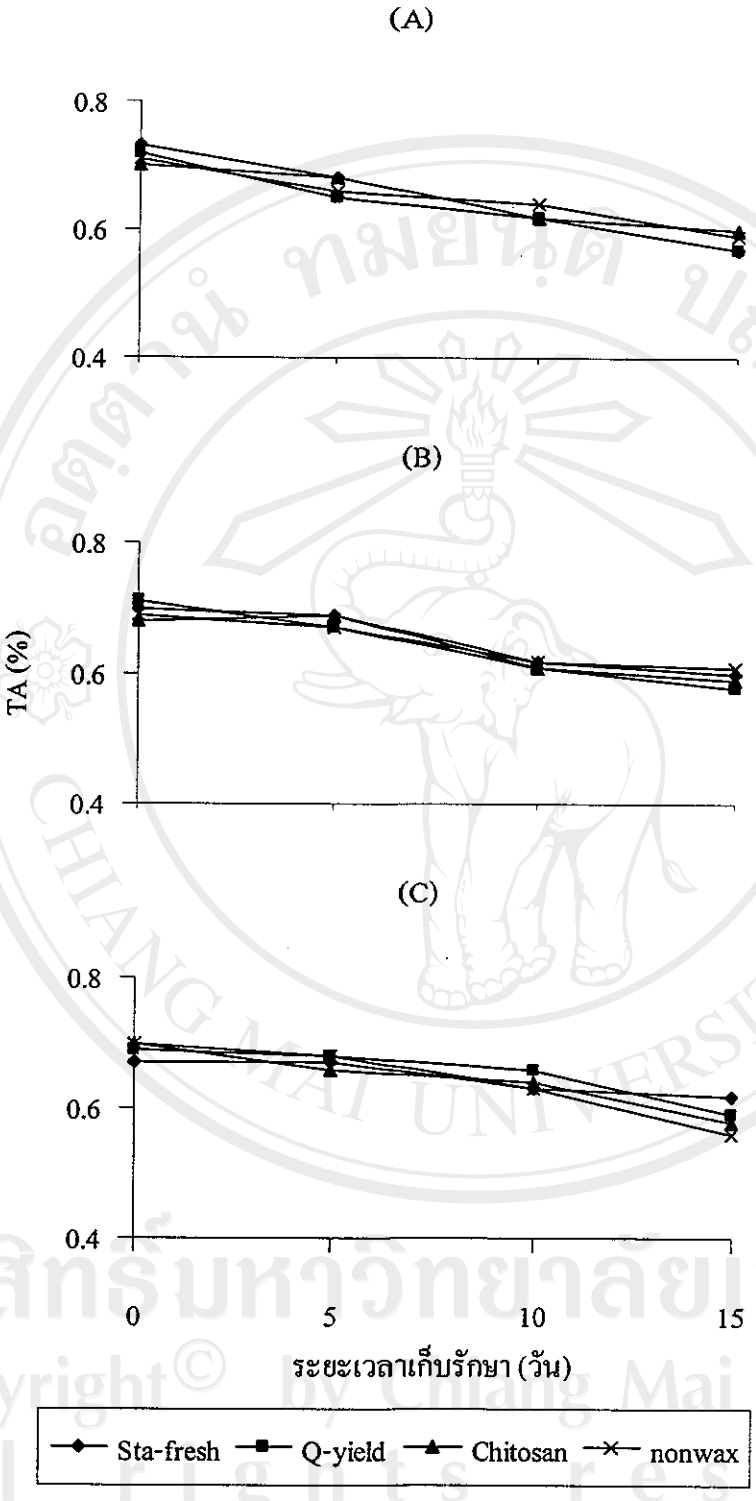
ภาพ 28 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%) ของผลส้มที่แช่ในสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนตที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 1 นาที และเคลือบผิวด้วยสารชนิดต่างๆ ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (A) อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (B) อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ (C) ชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (titratable acidity; TA)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TA พบว่า ปริมาณ TA มีค่าลดลงเพียงเล็กน้อย ไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี โดยในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา ปริมาณ TA จะอยู่ในช่วง 0.56-0.62 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าการใช้สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิของสารละลาย 40 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที ร่วมกับสารเคลือบผิว 3 ชนิด คือ Sta-fresh, Q-yield, ไคโตแซน รวมทั้งการไม่ใช้สารเคลือบผิว ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณ TA ในน้ำส้ม เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ภาพ 29)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



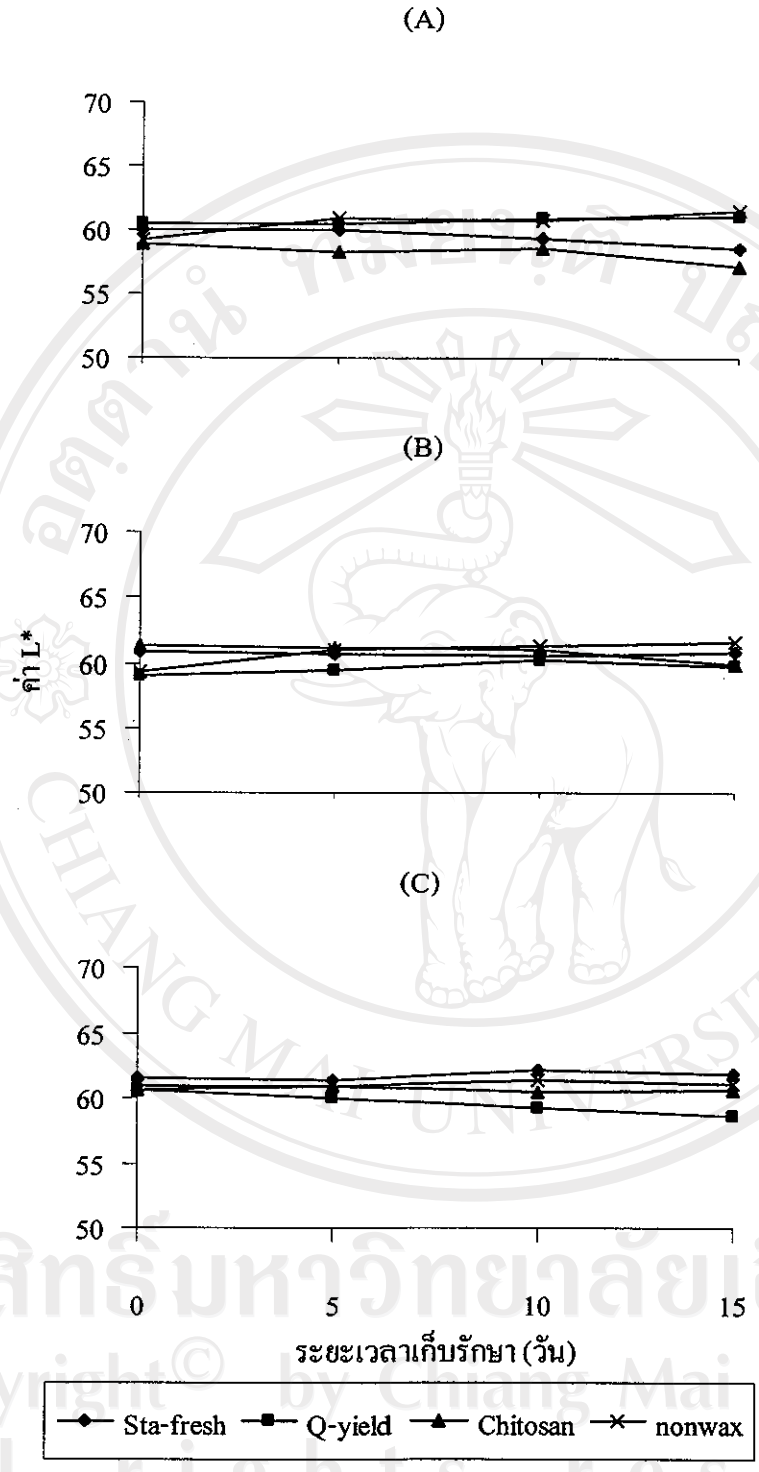
ภาพ 29 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (%) ของผลส้มที่แช่ในสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนตที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 1 นาที และเคลือบผิวด้วยสารชนิดต่างๆ ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (A) อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (B) อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ(C) ชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก

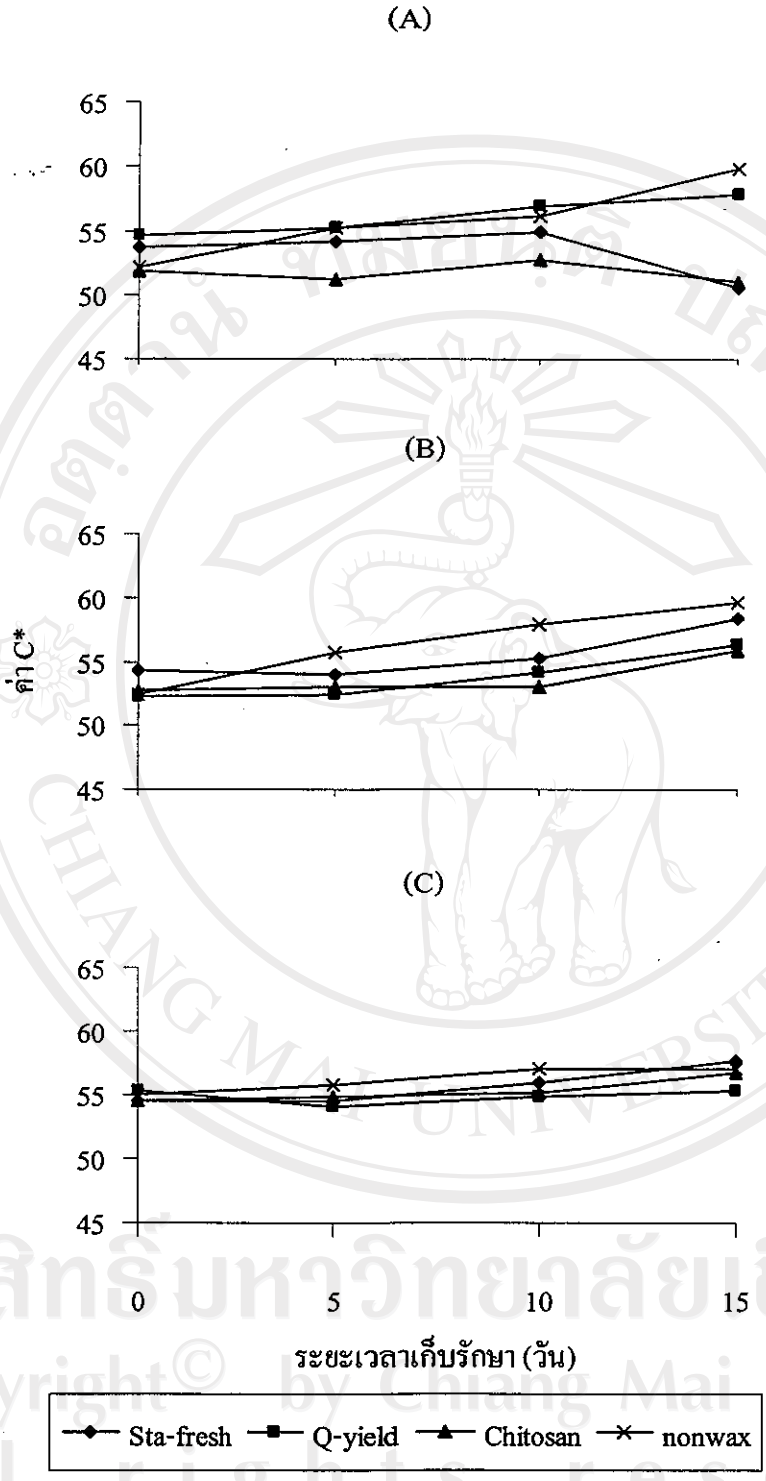
จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก พบว่า การใช้สารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนต ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิของสารละลาย 40 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที และชุดควบคุม ร่วมกับสารเคลือบผิว 3 ชนิด คือ Sta-fresh, Q-yield, ไคโตแซน รวมทั้งการไม่ใช้สารเคลือบผิว ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า L* , C*และ hue โดย ค่า L* และ C* มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี โดยในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา จะมีค่า L* อยู่ในช่วง 57.16-61.82 และค่า C* อยู่ในช่วง 50.62-59.91 ส่วน ค่า hue จะมีค่าลดลง ไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี โดยในวันที่ 15 ของการเก็บรักษา จะมีค่า hue อยู่ในช่วง 85.66-91.09 และการเปลี่ยนแปลงของค่า L*, C* และ hue ในระหว่างการเก็บรักษาก็มีแนวโน้มในลักษณะนี้ตลอดอายุการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคลือบผิว 3 ชนิด พบว่า สารเคลือบผิวทั้ง 3 ชนิด มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า L* , C*และ ค่า hue ไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี เมื่อเทียบกับการไม่ใช้สารเคลือบผิว (ภาพ 30-32)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



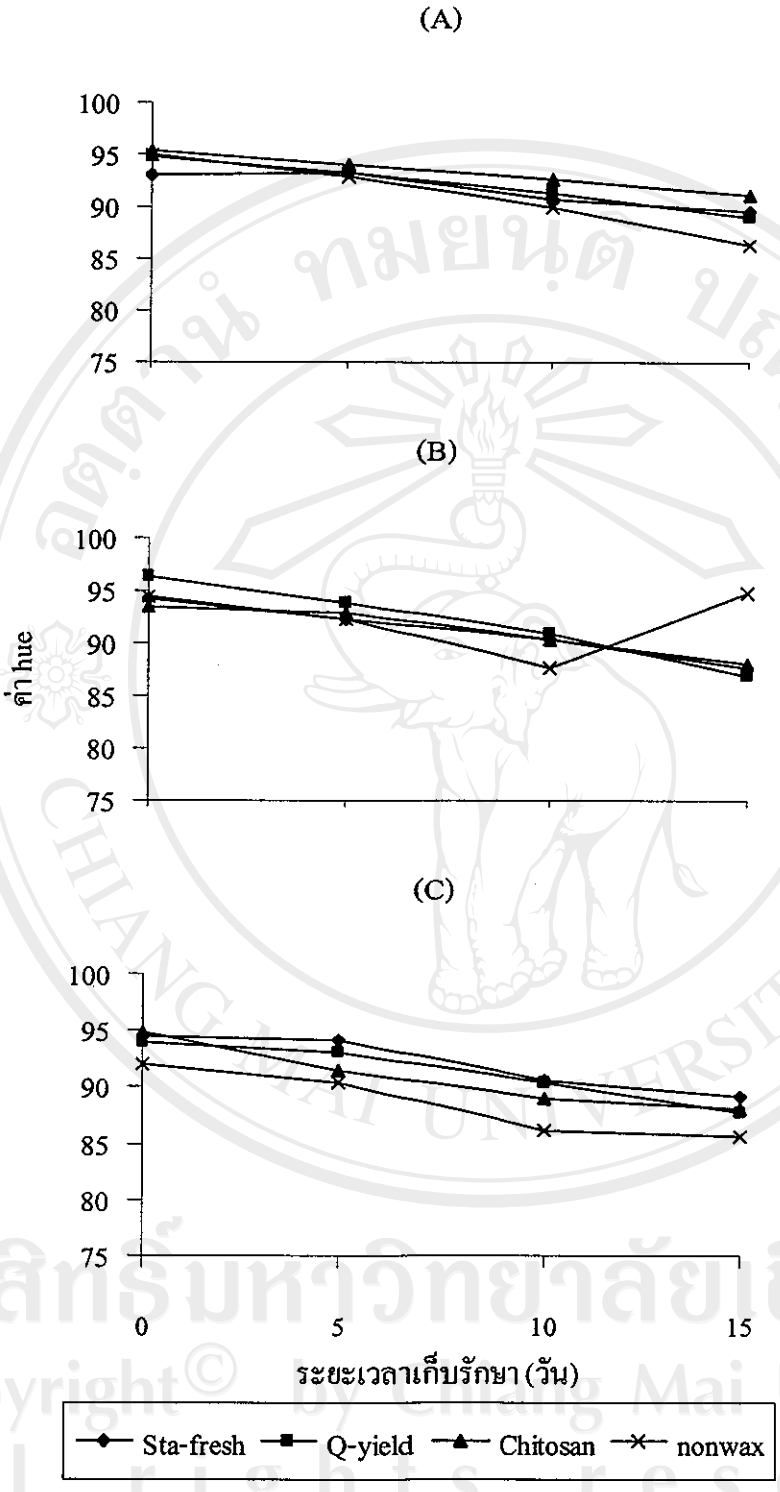
ภาพ 30 ค่า L* ของผลส้มที่แช่ในสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนตที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 1 นาที และเคลือบผิวด้วยสารชนิดต่างๆ ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (A) อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (B) อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ (C) ชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 31 ค่า C* ของผลส้มที่แช่ในสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนตที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 1 นาที และเคลือบผิวด้วยสารชนิดต่างๆ ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (A) อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (B) อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ (C) ชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



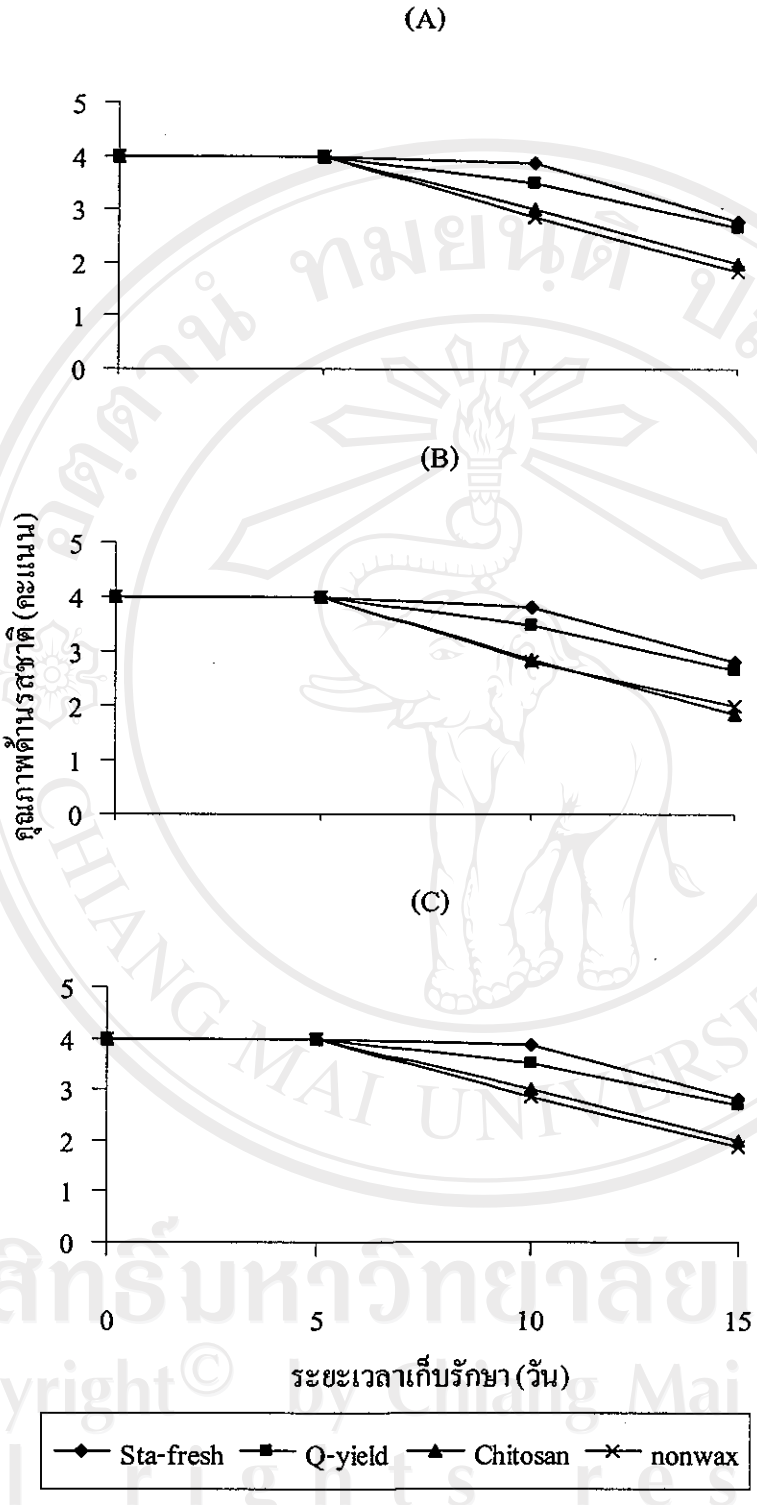
ภาพ 32 ค่า hue ของผลส้มที่แช่ในสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนตที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 1 นาที และเคลือบผิวด้วยสารชนิดต่างๆ ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (A) อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (B) อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ (C) ชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

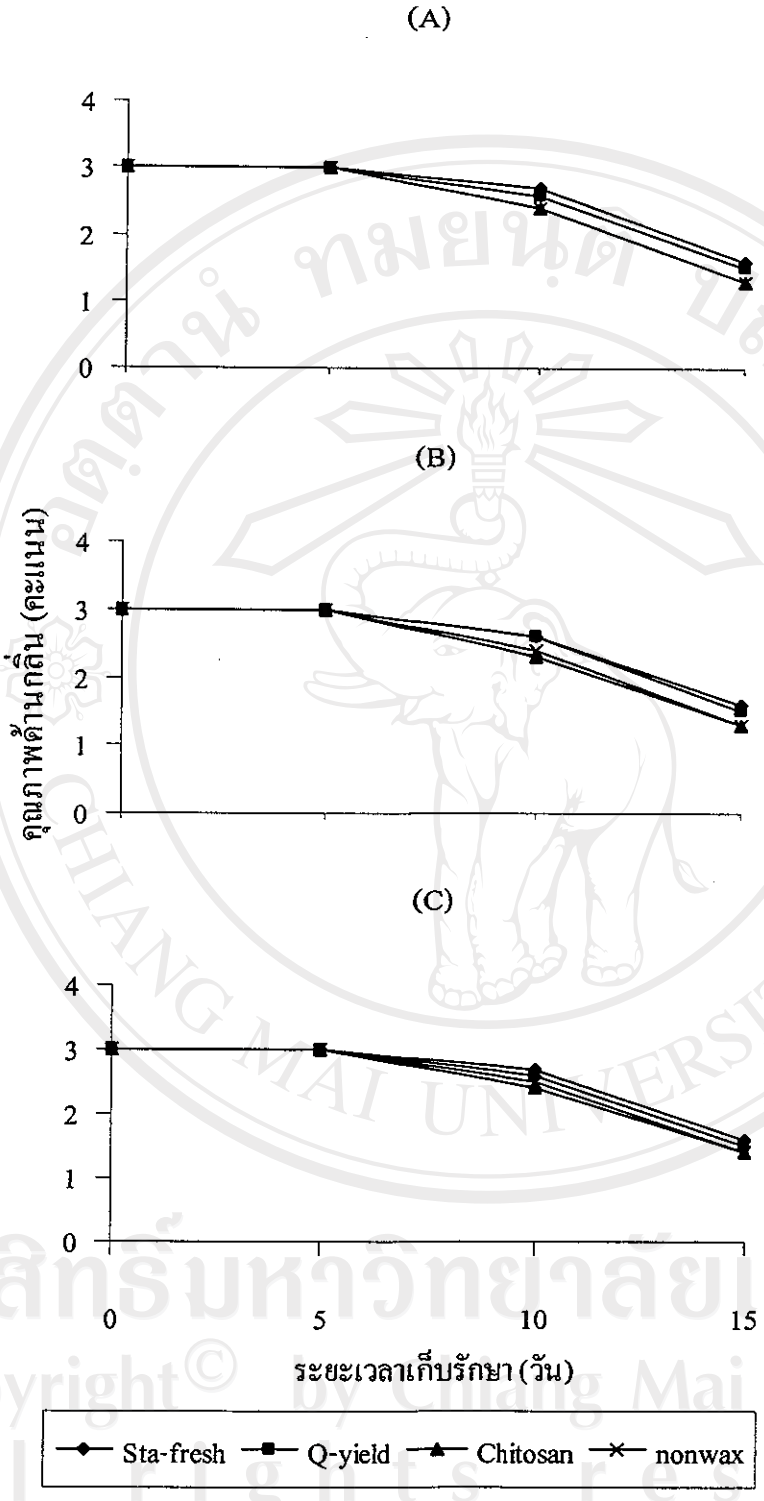
การเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านรสชาติ กลิ่น และการยอมรับโดยรวม ลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และมีค่าไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี โดยจะเริ่มเกิดการเปลี่ยนแปลงในวันที่ 10 ของการเก็บรักษา และในวันที่ 15 ของผลส้มทุกกรรมวิธีที่เคลือบผิวด้วยไคโตแซน และผลส้มที่ไม่ได้เคลือบผิวจะมีรสชาติผิดปกติมาก และมีกลิ่นผิดปกติ ทำให้การยอมรับโดยรวมอยู่ในช่วง 1.00-1.20 คะแนน ส่วนผลส้มที่เคลือบผิวด้วย Q-yield มีคะแนนการยอมรับโดยรวม 2.80 คะแนน ในทุกกรรมวิธี และผลส้มในทุกกรรมวิธีที่เคลือบผิวด้วย Sta-fresh จะมีคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงกว่าการใช้ Q-yield, ไคโตแซน และการไม่ใช้สารเคลือบผิวตามลำดับ ซึ่งระดับคะแนนของ Sta-fresh ในทุกกรรมวิธีจะอยู่ในช่วง 2.90-3.00 คะแนน เมื่อทำการประเมินอายุการเก็บรักษาของผลส้ม โดยพิจารณาจากระดับการยอมรับโดยรวม และตั้งเกณฑ์การตัดสินอายุการเก็บรักษาของผลส้ม จากการที่มีผลคะแนนการยอมรับโดยรวมของผลไม่น้อยกว่า 3 คะแนน พบว่า ผลส้มที่แช่ในสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต ที่อุณหภูมิสาร 40 องศาเซลเซียส และชุดควบคุม ที่เคลือบผิวด้วย Sta-fresh มีอายุการเก็บรักษานาน 15 วัน ส่วนผลส้มที่แช่ในสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนต ที่อุณหภูมิสาร 50 องศาเซลเซียส แล้วเคลือบผิวด้วย Sta-fresh และทุกกรรมวิธีที่เคลือบผิวด้วย Q-yield มีอายุการเก็บรักษาไม่เกิน 15 วัน ส่วนทุกกรรมวิธีที่เคลือบผิวด้วยไคโตแซน และการไม่ใช้สารเคลือบผิว มีอายุการเก็บรักษาไม่เกิน 10 วัน (ภาพ 33-35)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



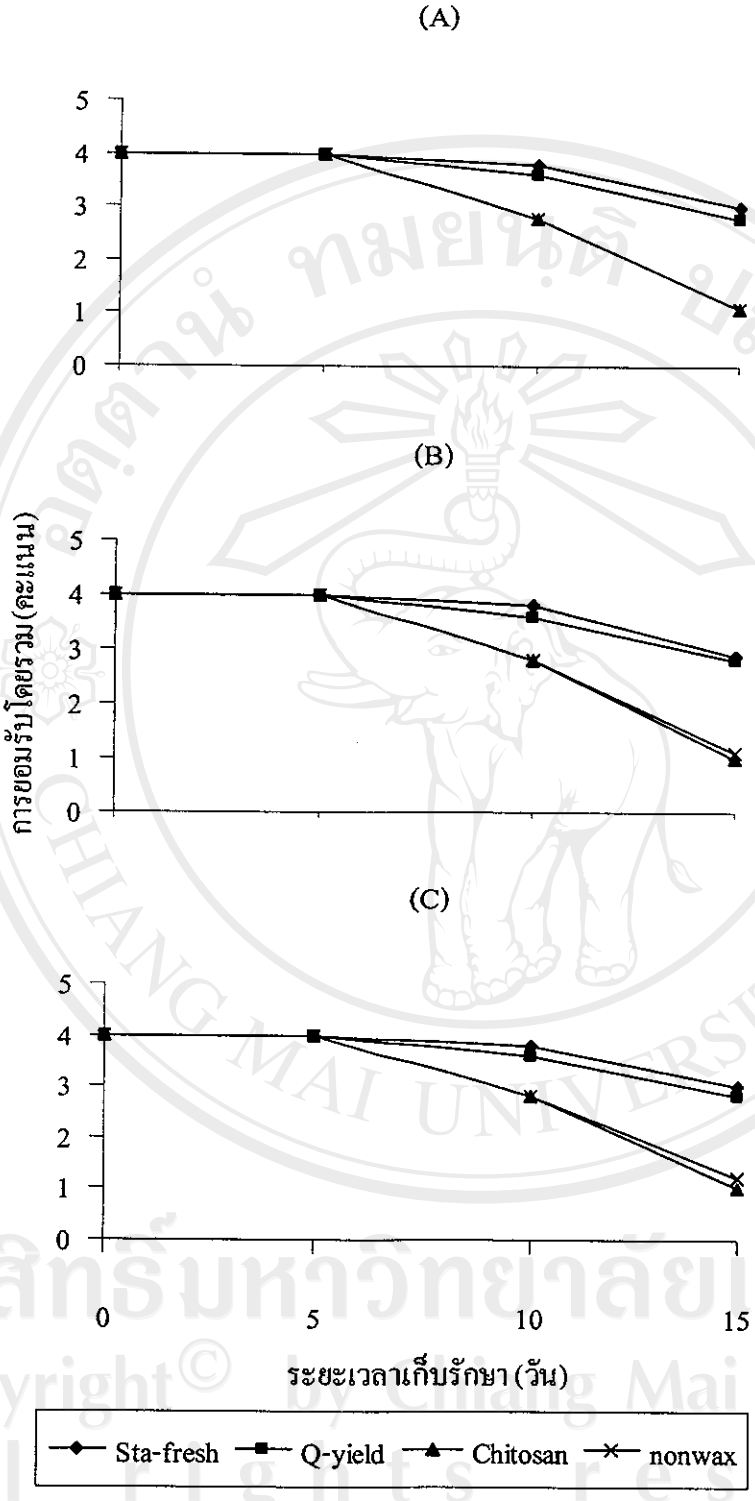
ภาพ 33 คุณภาพด้านรสชาติ (คะแนน) ของผลส้มที่แช่ในสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนตที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 1 นาที และเคลือบผิวด้วยสารชนิดต่างๆ ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (A) อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (B) อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ (C) ชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 34 คุณภาพด้านกลิ่น (คะแนน) ของผลส้มที่แช่ในสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนตที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 1 นาที และเคลือบผิวด้วยสารชนิดต่างๆ ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (A) อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (B) อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ (C) ชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 35 การยอมรับโดยรวม (คะแนน) ของผลส้มที่แช่ในสารละลายเกลือโซเดียมไบคาร์บอเนตที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นเวลา 1 นาที และเคลือบผิวด้วยสารชนิดต่างๆ ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (A) อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส (B) อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และ (C) ชุดควบคุม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved