บทที่ 4

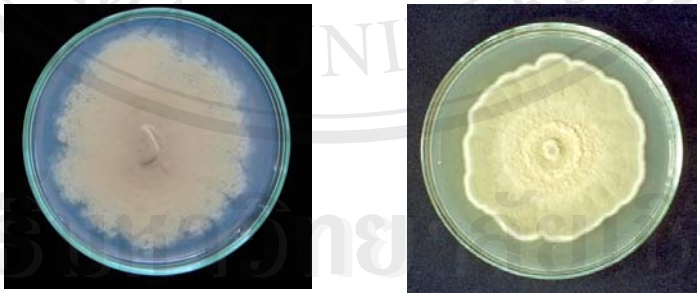
ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การแยกเชื้อสาเหตุโรคเน่าราสีเขียวจากผลส้มสายน้ำผึ้ง

การแยกเชื้อจากผลส้ม

การแยกเชื้อสาเหตุจากผลว้มที่เป็นโรคเน่าราเขียวแล้วนำไปเลี้ยงไว้บนอาหาร PDA และเก็บไว้ที่ 25±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน เส้นผ่าศูนย์กลากของโคโลนีกว้างประมาณ 8 เซนติเมตร ลักษณะของโคโลนีและสปอร์มีสีเขียวเข้มถึงสีเขียวมะกอก กลุ่มของสปอร์ฟู ฟุ้งกระจายได้ง่าย ขอบของโคโลนีไม่เรียบ ส่วนการเลี้ยงเชื้อสาเหตุไว้บนอาหาร MEA และเก็บไว้ที่ 25± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน เส้นผ่าศูนย์กลากของโคโลนีกว้างประมาณ 8 เซนติเมตร ลักษณะของโคโลนีและสปอร์มีสีเขียวถึงเขียวมะกอกแต่สีจะอ่อนกว่าการเลี้ยงไว้บนอาหาร PDA ขอบของโคโลนีเรียบและมีสีขาว (ภาพ 7)

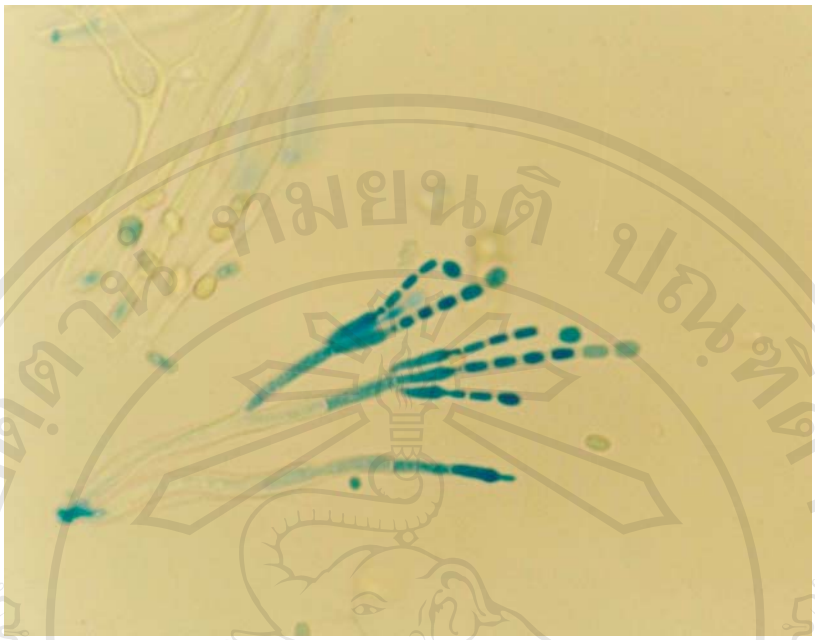
การเลี้ยงเชื้อไว้บนอาหาร MEA พบว่าสามารถลดการฟุ้งกระจายของสปอร์ของเชื้อราได้ดี ดังนั้นจึงเลี้ยงเชื้อราไว้บนอาหาร MEA เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป และเมื่อนำเชื้อสาเหตุไปตรวจถายใต้กล้องจุลทรรศน์พบลักษณะของเชื้อสาเหตุคือ เชื้อรา *P. digitatum* ซึ่งลักษณะของเส้นใยแตกเป็นกิ่งก้าน 2-3 กิ่ง ก้านชูสปอร์สั้น มีลักษณะเป็นรูปขวด และสปอร์มีลักษณะค่อนข้างรี จนถึงทรงกระบอกเรียงต่อกันเป็นโซ่ ดังภาพ 8



ก ข

ภาพ 7 ก : เชื้อรา *P. digitatum* ที่เลี้ยงไว้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA
ข : เชื้อรา *P. digitatum* ที่เลี้ยงไว้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 8 ลักษณะของเชื้อรา *P. digitatum* จากอาหาร PDA (กำลังขยาย 400 เท่า)

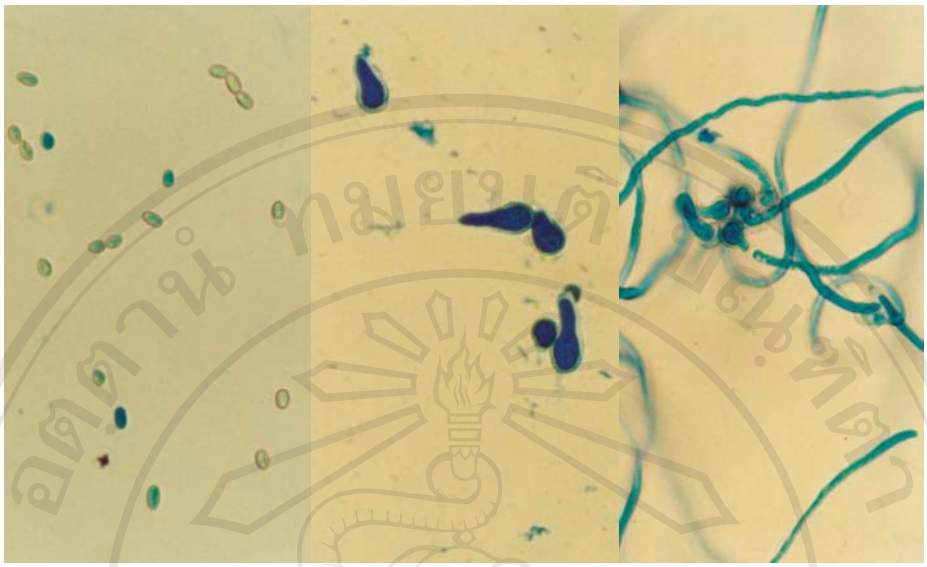
การทดลองที่ 2 ศึกษาชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ของกรดอินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อควบคุมการเจริญของเชื้อราเขียวที่ทำให้เกิดการเน่าเสียของผลส้มหลังการเก็บเกี่ยว

2.1 ศึกษาผลของกรดอินทรีย์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของสปอร์เชื้อราเขียว

จากการนำสปอร์ของเชื้อ *P. digitatum* ไปทดสอบด้วยกรดอินทรีย์ชนิดต่างๆ พบว่าสปอร์ของ *P. digitatum* ที่ทดสอบด้วยกรด acetic ความเข้มข้น 5% กรด formic ความเข้มข้น 1, 3 และ 5% ไม่งอกแม้จะบ่มเชื้อไว้นานถึง 72 ชั่วโมง (ภาพ 9) ส่วนการงอกของสปอร์ที่ทดสอบด้วยกรด ascorbic, กรด citric, กรด malic, กรด sorbic และชุดควบคุม ไม่สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้โดยมีระยะเวลา และเปอร์เซ็นต์การงอก แตกต่างกันดังแสดงในตาราง 1

สปอร์ของเชื้อ *P. digitatum* ที่ไม่ทดสอบด้วยกรดอินทรีย์ พบว่าสปอร์เริ่มงอกชั่วโมงที่ 10 งอก 60% (ภาพ 10) และเมื่อถึงชั่วโมงที่ 20 สปอร์ของเชื้อ *P. digitatum* งอก 100% (ภาพ 11) ส่วนชุดควบคุมที่ใช้แอลกอฮอล์นั้นก็ไม่สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ก ข ค

ภาพ 9 ลักษณะการงอกของสปอร์ของเชื้อ *P. digitatum*

ก : ไม่งอก

ข : เริ่มงอก

ค : งอกสมบูรณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 1 ระยะเวลาการงอก และเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์ของเชื้อ *P. digitatum*

กรดอินทรีย์	ชั่วโมงที่สปอร์งอก	การงอกของสปอร์(%)
control	10	60
alcohol	10	65.3
0.1% ascorbic acid	10	65.1
1% ascorbic acid	10	36.47
3% ascorbic acid	10	30.39
5% ascorbic acid	10	23.84
0.1% acetic acid	10	28.25
1% acetic acid	18	6.87
3% acetic acid	30	12.38
5% acetic acid	72	0
0.1% citric acid	10	32.03
1% citric acid	10	23.69
3% citric acid	10	23.02
5% citric acid	10	13.25
0.1% malic acid	10	65.6
1% malic acid	10	32.68
3% malic acid	10	28.58
5% malic acid	10	20.30
0.1% formic acid	18	17.51
1% formic acid	72	0
3% formic acid	72	0
5% formic acid	72	0
0.05% sorbic acid	10	58.17
0.1% sorbic acid	12	17.87
0.2% sorbic acid	20	26.34
0.3% sorbic acid	24	12.06

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ศึกษาผลของกรดอินทรีย์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อเชื้อราเขียวในอาหารเลี้ยงเชื้อ

จากการทดลองเมื่อนำกรดอินทรีย์ชนิดต่างๆ ในแต่ละความเข้มข้นมาทดสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. digitatum* ที่เลี้ยงบนอาหาร MEA แล้วนำมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25± 2 องศาเซลเซียส พบว่า กรด acetic ที่ความเข้มข้น 3% และ 5% สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ (ภาพ 12) กรด citric ที่ความเข้มข้น 3% และ 5% สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ (ภาพ 13) กรด formic ที่ความเข้มข้น 0.1%, 1%, 3% และ 5% สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ (ภาพ 14) กรด sorbic ที่ความเข้มข้น 0.05%, 0.1%, 0.2% และ 0.3% สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้(ภาพ 15) ส่วนกรดอินทรีย์ที่ไม่สามารถควบคุมการเจริญของเชื้อรา *P. digitatum* ได้นั้นคือ กรด ascorbic และกรด malic (ภาพ 16 และ ภาพ 17) ตามลำดับ ในการทดลองนี้ได้บ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 10 วัน และพบว่ากรดอินทรีย์แต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 2 การเจริญของเชื้อ *P. digitatum* ในวันที่ 10 ของการทดลองบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมกรดอินทรีย์

กรดอินทรีย์	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (เซนติเมตร)	กรดอินทรีย์	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (เซนติเมตร)
0.1% ascorbic acid	6.31[1] a[2]	0.1% malic acid	5.13 c
1% ascorbic acid	4.20 d	1% malic acid	4.30 d
3% ascorbic acid	2.00 d	3% malic acid	1.66 e
5% ascorbic acid	1.06 f	5% malic acid	0.98 f
0.1% acetic acid	4.31 d	0.1% formic acid	0 g
1% acetic acid	0 g	1% formic acid	0 g
3% acetic acid	0 g	3% formic acid	0 g
5% acetic acid	0 g	5% formic acid	0 g
0.1% citric acid	5.55 b	0.05% sorbic acid	0 g
1% citric acid	3.67 d	0.1% sorbic acid	0 g
3% citric acid	0 g	0.2% sorbic acid	0 g
5% citric acid	0 g	0.3% sorbic acid	0 g
control	6.08 a	LSD(0.05)	0.30
alcohol	1.57 e	%CV	13.11

หมายเหตุ 1 : ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

2 : ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 10 การเจริญของเชื้อ *P. digitatum* บนอาหาร MEA ที่ผสมกรด acetic ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ภาพ 11 การเจริญของเชื้อ *P. digitatum* บนอาหาร MEA ที่ผสมกรด citric ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 12 การเจริญของเชื้อ *P. digitatum* บนอาหาร MEA ที่ผสมกรด formic ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ภาพ 13 การเจริญของเชื้อ *P. digitatum* บนอาหาร MEA ที่ผสมกรด sorbic ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 14 การเจริญของเชื้อ *P. digitatum* บนอาหาร MEA ที่ผสมกรด ascorbic ที่ความเข้มข้นต่างๆ

ภาพ 15 การเจริญของเชื้อ *P. digitatum* บนอาหาร MEA ที่ผสมกรด malic ที่ความเข้มข้นต่างๆ

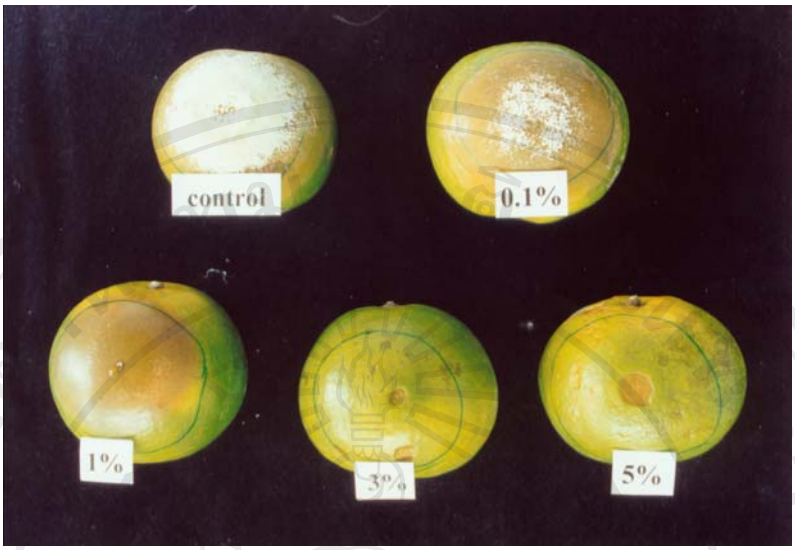
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 การทดสอบผลของกรดอินทรีย์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อเชื้อราเขียวบนผลส้มสายน้ำผึ้ง

หลังจากนำผลส้มแช่กรดอินทรีย์ชนิดต่างๆ เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส พบว่าการใช้กรด acetic และ formic ที่ระดับความเข้มข้น 1, 3 และ 5% สามารถลดการเกิดโรค green mould rot บนผลส้ม ในวันที่ 4 หลังการปลูกเชื้อได้ คือมีขนาดของแผลน้อยกว่า control (ภาพ 18 และ ภาพ 19) ตามลำดับ แต่กรด formic ที่ความเข้มข้น 3 และ 5% ทำให้เกิดความเสียหาย เป็นรอยไหม้สีน้ำตาลบนผิวส้ม ส่วนกรด ascorbic, กรด citric, กรด malic, กรด sorbic และชุดควบคุมไม่สามารถยับยั้งการเกิดโรค green mould ที่เกิดบนผลส้มได้ (ตาราง 3)

ภาพ 16 ผลของกรด acetic ที่ความเข้มข้นต่างๆ ในการควบคุมโรค green mould หลังจากปลูกเชื้อ *P. digitatum* บนผลส้มเป็นเวลา 4 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 17 ผลของกรด formic ที่ความเข้มข้นต่างๆ ในการควบคุมโรค green mould หลังจากปลูกเชื้อ *P. digitatum* บนผลส้มเป็นเวลา 4 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3 ผลของกรดอินทรีย์ในการควบคุมโรค green mould หลังจากปลูกเชื้อ *P. digitatum* บนผลส้มเป็นเวลา 4 วัน

กรดอินทรีย์	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผล (เซนติเมตร)	กรดอินทรีย์	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผล (เซนติเมตร)
0.1% ascorbic acid	6.57[1] a[2]	0.1% malic acid	6.21 ab
1% ascorbic acid	6.16 ab	1% malic acid	6.26 ab
3% ascorbic acid	6.28 ab	3% malic acid	5.86 abc
5% ascorbic acid	6.07 ab	5% malic acid	5.74 abc
0.1% acetic acid	5.43 bc	0.1% formic acid	4.97 c
1% acetic acid	2.61 d	1% formic acid	0.82 e
3% acetic acid	0.66 e	3% formic acid	0 e
5% acetic acid	0 e	5% formic acid	0 e
0.1% citric acid	6.32 ab	0.05% sorbic acid	5.90 abc
1% citric acid	5.91 abc	0.1% sorbic acid	5.88 abc
3% citric acid	5.74 abc	0.2% sorbic acid	5.42 bc
5% citric acid	6.32 ab	0.3% sorbic acid	3.62 d
control	5.84 abc	LSD(0.05)	1.06
alcohol	6.58 a	%CV	25.75

หมายเหตุ 1 : ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

2 : ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

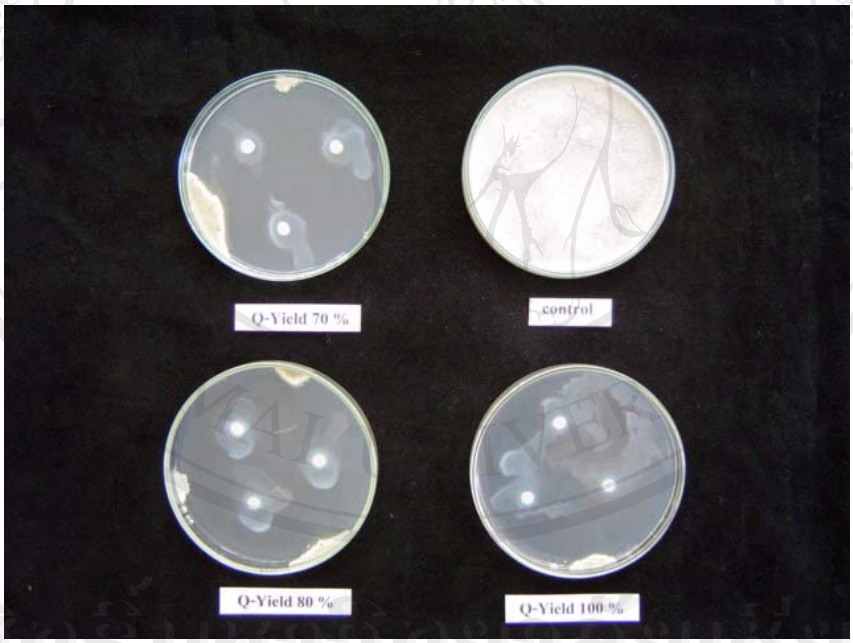
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 3 ศึกษาชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ของสารเคลือบผิว เพื่อดูความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราเขียว

3.1 ศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อเชื้อราเขียว บนอาหารเลี้ยงเชื้อ

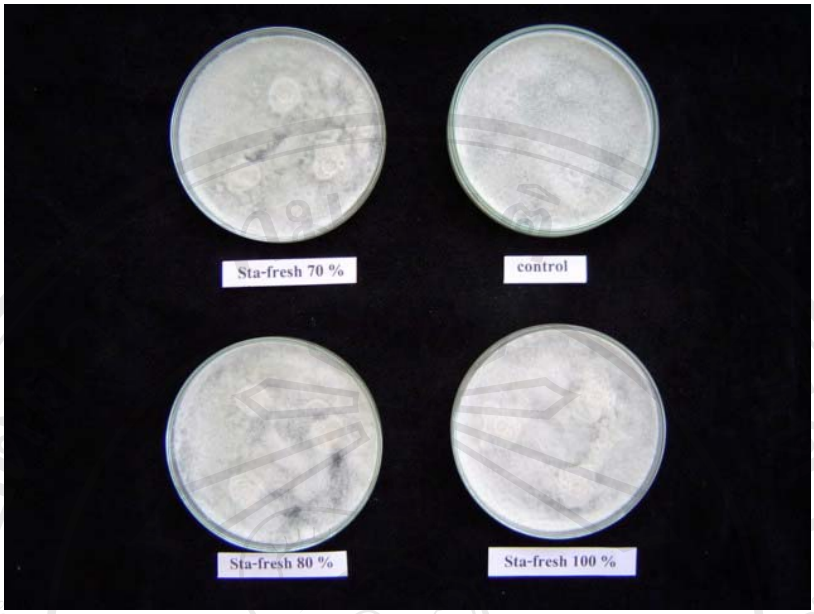
จากการทดลองพบว่า Q-Yield มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. digitatum* ได้ดีกว่า Sta-fresh และ chitosan ลักษณะการยับยั้งการเจริญของเชื้อบนอาหาร โดยใช้สารเคลือบผิวทดสอบ คือ การเกิด clear zone ถ้า clear zone กว้าง แสดงว่าสารนั้นสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ดี

Q-Yield ความเข้มข้น 100%, 80% และ 70% สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้ดีตามลำดับ (ภาพ 15) สำหรับ Sta-fresh ความเข้มข้น 100%, 80%, 70% และ chitosan ความเข้มข้น 2%, 1%และ 0.5% ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้เลย (ภาพ 21 และ 22) ตามลำดับ



ภาพ 18 ประสิทธิภาพของ Q-Yield ที่ความเข้มข้นต่างๆ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. digitatum*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 19 ประสิทธิภาพของ Sta-fresh ที่ความเข้มข้นต่างๆ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. digitatum*

ภาพ 20 ประสิทธิภาพของ chitosan ที่ความเข้มข้นต่างๆ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *P. digitatum*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 ศึกษาชนิดและความเข้มข้นของสารเคลือบผิวต่อเชื้อราเขียว บนผลส้มสายน้ำผึ้ง

จากการทดลองในวันที่ 4 หลังปลูกเชื้อ พบว่า Q-Yield ความเข้มข้น 100% สามารถลดการเกิดโรค green mould rot บนผลส้มได้ดีที่สุด ซึ่งไม่ทำให้เกิดโรคเลย ส่วน Q-Yield ความเข้มข้น 80% และ 70% สามารถลดการเกิดโรคได้รองลงมา และทำให้ผลส้มมีขนาดแผลเท่ากับ 2.5 และ 2.3 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับผลส้มที่ทดสอบด้วย Sta-fresh และ chitosan ทำให้เกิดโรคใกล้เคียงกับผลส้มที่ไม่ได้ทดสอบด้วยสารเคลือบผิว Sta-fresh ที่ความเข้มข้น 100%, 80% และ 70% ทำให้ผลส้มมีแผลขนาด 7.52, 6.36 และ 6.72 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วน chitosan ที่ความเข้มข้น 2%, 1% และ 0.5% ทำให้แผลมีขนาด 7.25, 7.70 และ 8.09 เซนติเมตร ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างจากผลที่ไม่ได้ทดสอบด้วยสารเคลือบผิวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 4 และ ภาพ 23)

ตาราง 4 ผลของสารเคลือบผิวในการควบคุมโรคเน่าราสีเขียวหลังจากปลูกเชื้อ *P. digitatum* บนผลส้มสายน้ำผึ้งเป็นเวลา 4 วัน

สารเคลือบผิว	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผล (เซนติเมตร)
control	8.40[1] a[2]
chitosan 0.5%	8.09 a
chitosan 1%	7.70 ab
chitosan 2%	7.25 ab
Sta-fresh 70%	6.72 b
Sta-fresh 80%	6.36 b
Sta-fresh 100%	7.52 ab
Q-Yield 70%	2.30 c
Q-Yield 80%	2.50 c
Q-Yield 100%	0.00 d
LSD(0.05)	1.34
%CV	26.55

หมายเหตุ 1 : ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

2 : ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 21 ผลของสารเคลือบผิว chitosan, Sta-fresh และ Q-Yield ในการควบคุมโรคเน่าราสีเขียวหลังจากปลูกเชื้อ *P. digitatum* บนผลส้มสายน้ำผึ้งเป็นเวลา 4 วัน

การทดลองที่ 4 ศึกษาผลของกรดอินทรีย์ร่วมกับสารเคลือบผิวในการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลส้ม และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลส้มสายน้ำผึ้ง

4.1 การทดสอบการควบคุมโรคบนผลส้มสายน้ำผึ้ง

ในการทดลองได้คัดเลือกกรดและสารเคลือบผิวที่สามารถยับยั้งการเกิดโรคเน่าราสีเขียวบนผลส้มได้ดีที่สุด มาทดสอบร่วมกันเพื่อดูประสิทธิภาพในการควบคุมโรค ในการทดลองใช้กรด acetic และ กรด formic ความเข้มข้น 0.1, 1, 3 และ 5% ร่วมกับสารเคลือบผิว Q-Yield ความเข้มข้น 70, 80 และ 100% พบว่า ในการควบคุมโรคเน่าราสีเขียวโดยชุบผลส้มที่ผ่านการปลูกเชื้อ *P. digitatum* ด้วยกรด acetic หรือ กรด formic ความเข้มข้น 1, 3 และ 5% แล้วเคลือบด้วย Q-Yield ความเข้มข้น 70% หรือ 80% และการชุบด้วยกรด acetic หรือ กรด formic ความเข้มข้น 0.1, 1, 3 และ 5% แล้วเคลือบด้วย Q-Yield ความเข้มข้น 100% สามารถยับยั้งการเกิดโรคได้ (ตาราง 5 และ ภาพ 24, 25, 26, 27, 28 และ 29)

การทดสอบโดยใช้กรด formic ที่ความเข้มข้น 3% และ 5% ทำให้ผิวส้มเกิดรอยไหม้สีน้ำตาล ซึ่งทำให้ผิวส้มเสียหายอย่างรุนแรง แต่การใช้กรด acetic ไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับผลส้มเลย ดังนั้นการใช้กรด acetic ร่วมกับสารเคลือบผิว Q-Yield ความเข้มข้น 100% เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดในการควบคุมโรคเน่าราสีเขียวในผลส้มสายน้ำผึ้งหลังการเก็บเกี่ยว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง5 ผลของกรดอินทรีย์และสารเคลือบผิวในการควบคุมโรคเน่าราสีเขียวหลังจากปลูกเชื้อ *P. digitatum* บนผลส้มสายน้ำผึ้งเป็นเวลา 4 วัน

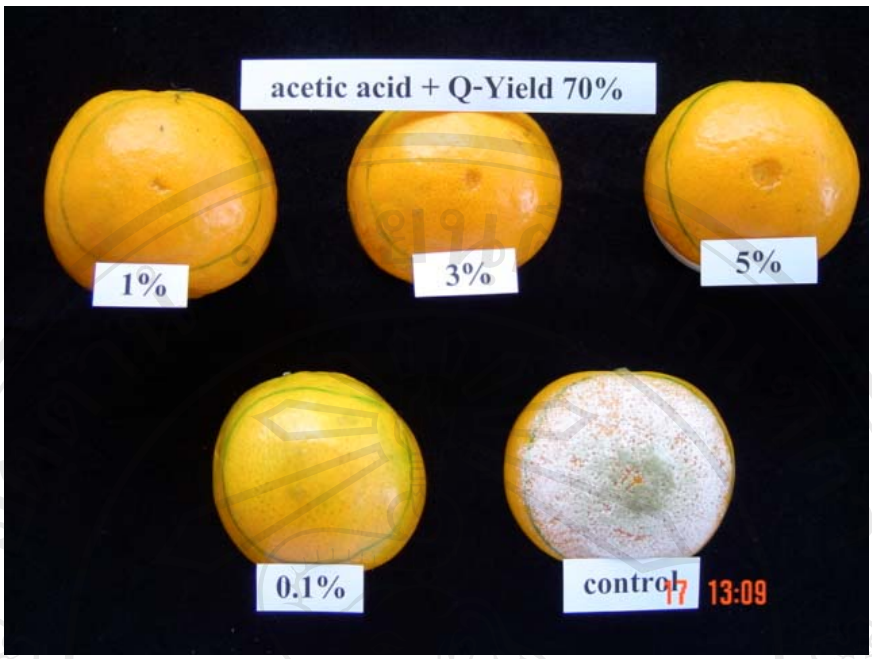
สารเคลือบผิว	กรดอินทรีย์	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผล (เซนติเมตร)
70% Q-Yield	0.1% acetic acid	1.07(1.86[1]) b[2]
	1% acetic acid	1.00(0.00) d
	3% acetic acid	1.00(0.00) d
	5% acetic acid	1.00(0.00) d
	0.1% formic acid	1.05(1.40) bc
	1% formic acid	1.00(0.00) d
	3% formic acid	1.00(0.00) d
	5% formic acid	1.00(0.00) d
80% Q-Yield	0.1% acetic acid	1.00(0.68) cd
	1% acetic acid	1.00(0.00) d
	3% acetic acid	1.00(0.00) d
	5% acetic acid	1.00(0.00) d
	0.1% formic acid	1.05(1.44) bc
	1% formic acid	1.00(0.00) d
	3% formic acid	1.00(0.00) d
	5% formic acid	1.00(0.00) d
100% Q-Yield	0.1% acetic acid	1.00(0.00) d
	1% acetic acid	1.00(0.00) d
	3% acetic acid	1.00(0.00) d
	5% acetic acid	1.00(0.00) d
	0.1% formic acid	1.00(0.00) d
	1% formic acid	1.00(0.00) d
	3% formic acid	1.00(0.00) d
	5% formic acid	1.00(0.00) d
control		1.26(8.16) a
LSD(0.05)		0.03
%CV		3.46

หมายเหตุ 1 : ค่าเฉลี่ยจาก 5 ซ้ำ

2 : ตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตัวเลขหน้าวงเล็บคือข้อมูลที่ถูก transformation โดยวิธี square root (ข้อมูลจริง + 10)

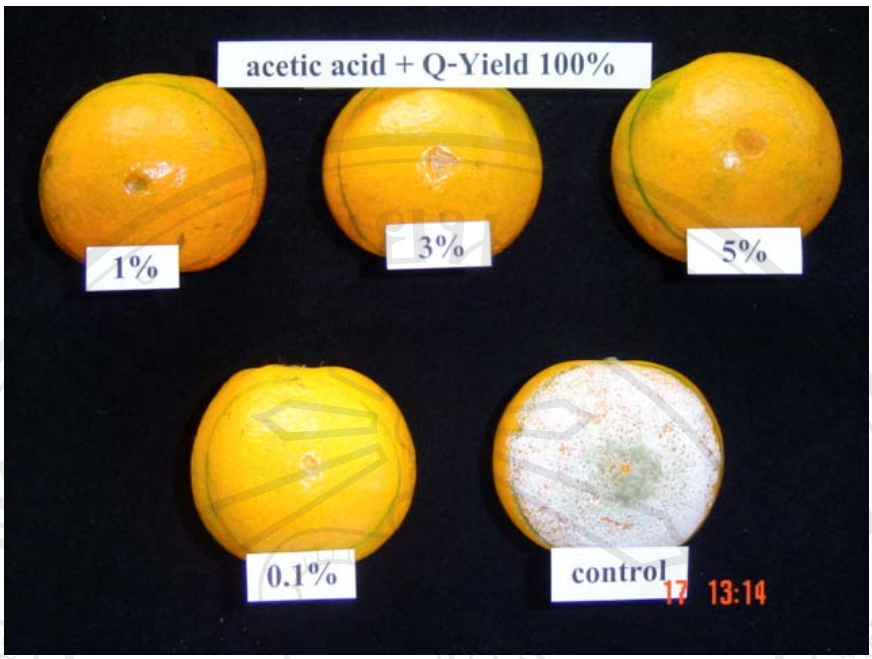
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



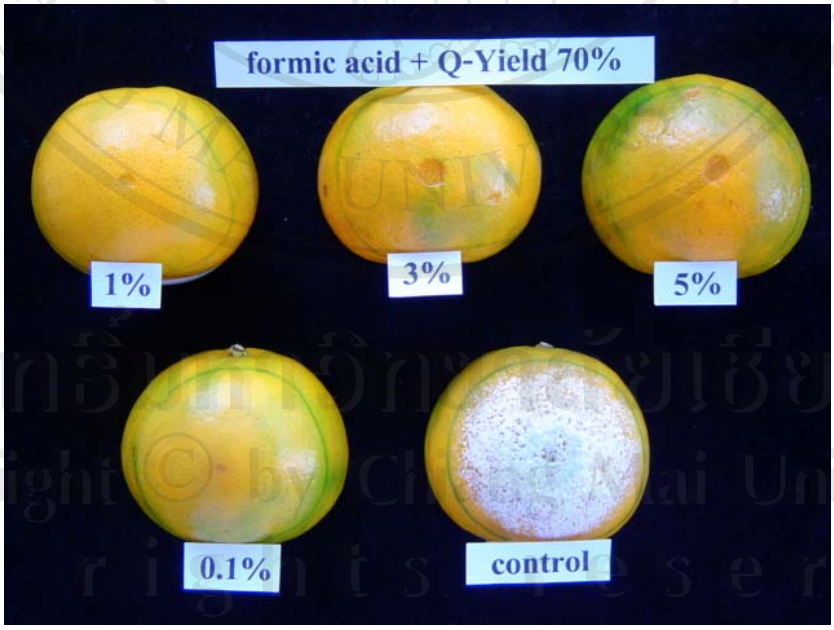
ภาพ 22 ผลของกรด acetic ที่ความเข้มข้นต่างๆ ร่วมกับสารเคลือบผิว Q-Yield ความเข้มข้น 70 % ในการควบคุมโรคเน่าราสีเขียว หลังจากปลูกเชื้อ *P. digitatum* บนผลส้มเป็นเวลา 4 วัน

ภาพ 23 ผลของกรด acetic ที่ความเข้มข้นต่างๆ ร่วมกับสารเคลือบผิว Q-Yield ความเข้มข้น 80 % ในการควบคุมโรคเน่าราสีเขียว หลังจากปลูกเชื้อ *P. digitatum* บนผลส้มเป็นเวลา 4 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

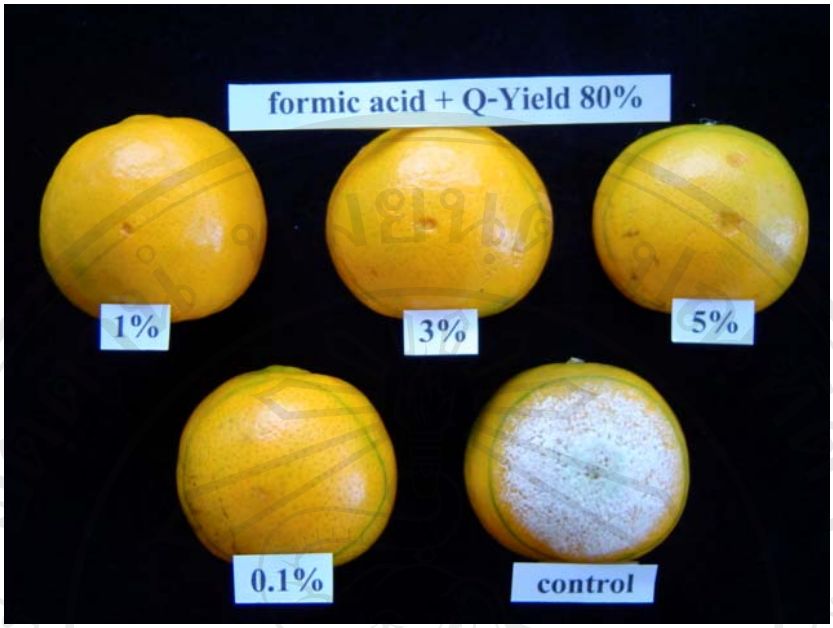


ภาพ 24 ผลของกรด acetic ที่ความเข้มข้นต่างๆ ร่วมกับสารเคลือบผิว Q-Yield ความเข้มข้น 100% ในการควบคุมโรคเน่าราสีเขียว หลังจากปลูกเชื้อ *P. digitatum* บนผลส้มเป็นเวลา 4 วัน

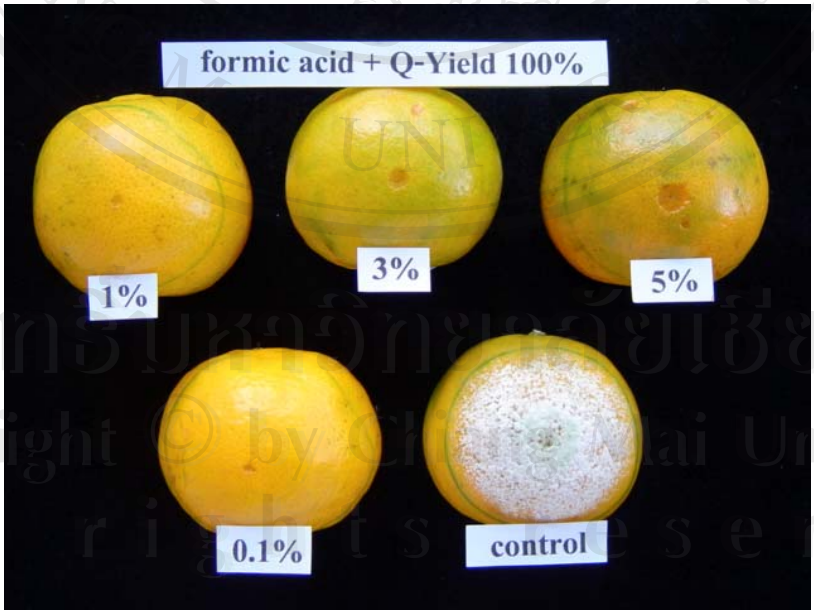


ภาพ 25 ผลของกรด formic ที่ความเข้มข้นต่างๆ ร่วมกับสารเคลือบผิว Q-Yield ความเข้มข้น 70 % ในการควบคุมโรคเน่าราสีเขียว หลังจากปลูกเชื้อ *P. digitatum* บนผลส้มเป็นเวลา 4 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 26 ผลของกรด formic ที่ความเข้มข้นต่างๆ ร่วมกับสารเคลือบผิว Q-Yield ความเข้มข้น 80 % ในการควบคุมโรคเน่าราสีเขียว หลังจากปลูกเชื้อ *P. digitatum* บนผลส้มเป็นเวลา 4 วัน



ภาพ 27 ผลของกรด formic ที่ความเข้มข้นต่างๆ ร่วมกับสารเคลือบผิว Q-Yield ความเข้มข้น 100% ในการควบคุมโรคเน่าราสีเขียว หลังจากปลูกเชื้อ *P. digitatum* บนผลส้มเป็นเวลา 4 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 การทดสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลส้มสายน้ำผึ้ง

1. การเปลี่ยนแปลงสีผิว

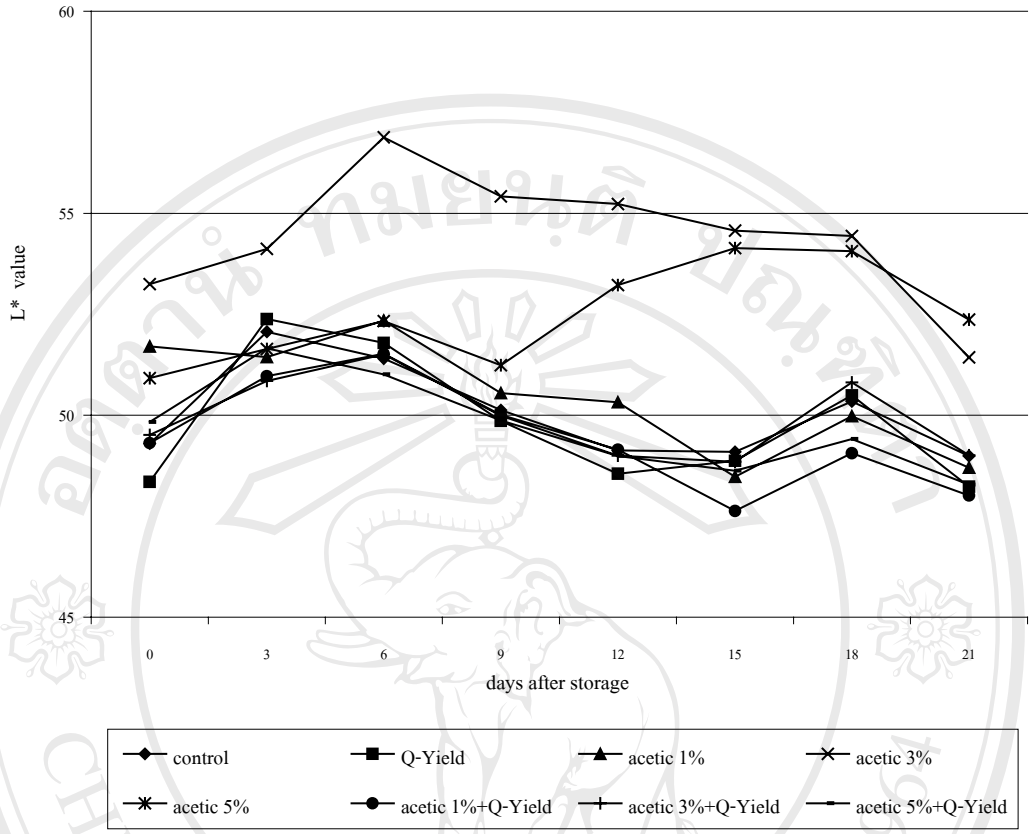
เมื่อวัดการเปลี่ยนแปลงสีผิวโดยเครื่องวัดสี โดยวัดค่า L*, C* และ h° ของผลส้มทั้ง 8 กรรมวิธี พบว่า

ค่าความสว่าง (L*) ในวันที่ 3 และ 6 ของการเก็บรักษามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธี นั่นหมายถึงผลส้มมีค่าความสว่างเพิ่มขึ้นโดยผลส้มที่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield มีค่า L* ต่ำกว่าผลส้มที่ไม่ได้เคลือบด้วย สารเคลือบผิว Q-Yield นั่นคือ มีค่า L* อยู่ระหว่าง 47.63-52.34 และ 48.99-56.88 ตามลำดับ และผลส้มที่แช่ด้วยกรด acetic ความเข้มข้น 3 และ 5% มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นสูงกว่าชุดควบคุมแสดงว่ากรด acetic มีผลต่อการพัฒนาสีของผลส้มขณะที่ชุดควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นช้ากว่า (ตารางภาคผนวก ค 1 และ ภาพ 30) โดยค่า L* ที่มีค่าเข้าใกล้ 100 มากกว่านั่นแสดงว่าผลส้มนั้นมีค่าความสว่างมากกว่า

ค่า C* (chroma) ของผลส้มทั้ง 8 กรรมวิธี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น นั่นหมายถึงผลส้มมีสีเหลืองเพิ่มมากขึ้นจากวันเริ่มต้นการเก็บรักษา โดยวันแรกของการเก็บรักษามีค่า C* ผันแปรในช่วง 32.4-37.19 และในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา มีค่า C* ผันแปรในช่วง 33.86-43.65 ลำดับ (ตารางภาคผนวก ค 2 และภาพ 31) ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา ผลส้มที่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield มีค่า C* ต่ำกว่าผลส้มที่ไม่ได้เคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield

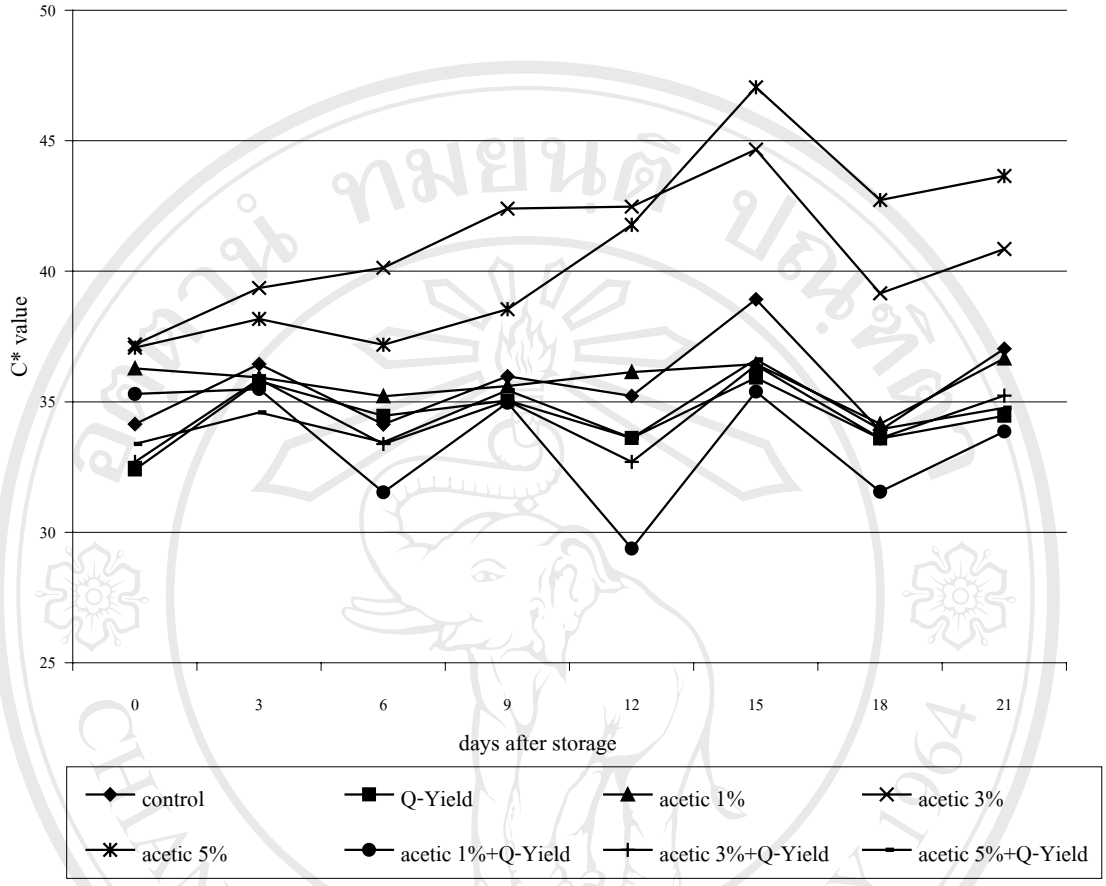
ค่า h° (hue angle) ของผลส้มทั้ง 8 กรรมวิธี มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา โดยในวันแรกของการเก็บรักษามีค่า h° แปรผันในช่วง 96.87-101.9 และมีค่าลงลงอยู่ในช่วง 90.82-100.7 ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา และในวันสุดท้ายของการเก็บรักษามีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 90.3-100 ค่า h° ที่ลดลงบ่งบอกถึงสีของผลส้มที่มีสีเขียวลดลง และเริ่มมีสีเหลืองมากขึ้นเมื่อเวลาเก็บรักษานานขึ้น โดยวันที่ 21 ของการเก็บรักษา กรรมวิธีที่ใช้กรด acetic 3% และ 5% มีค่า h° อยู่ระหว่าง 90.3-92.0 ซึ่งต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ นั้นแสดงว่า ผลส้มที่ทดสอบด้วยกรดทั้ง 2 ความเข้มข้นโดยไม่ได้เคลือบด้วย Q-Yield นั้นมีการสลายตัวของสีเขียวเร็วกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (ตารางภาคผนวก ค 3 และภาพ 32)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



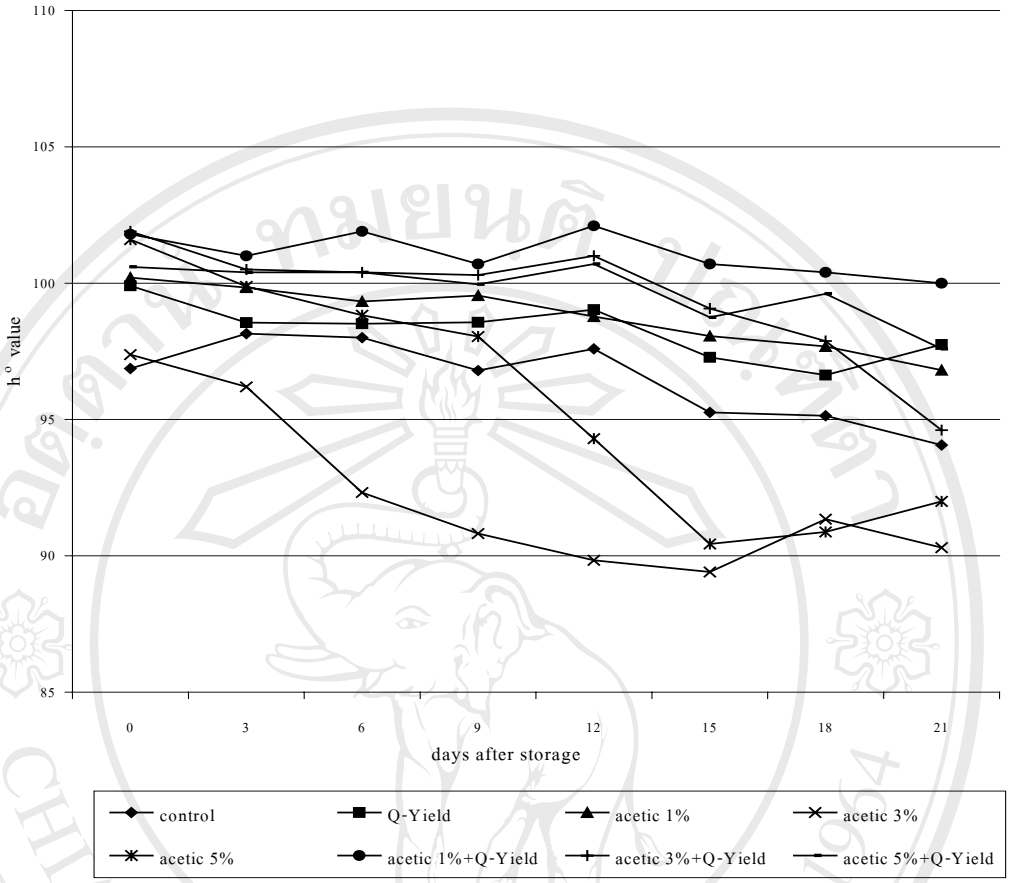
ภาพ 28 ค่า L* ของสีผิวส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วย Q-Yield 100% ร่วมกับกรด acetic ในระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 29 ค่า chroma (C*) ของสีผิวส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วย Q-Yield 100% ร่วมกับกรด acetic ในระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

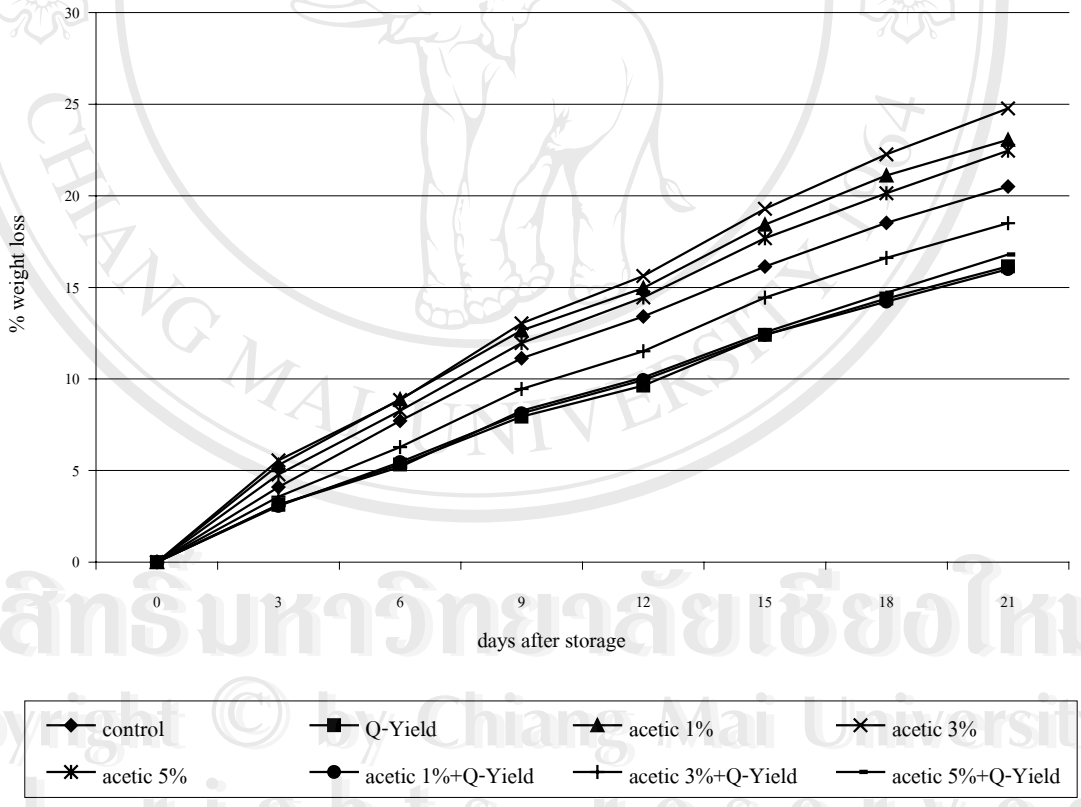


ภาพ 30 ค่า hue angle (h°) ของสีผิวส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วย Q-Yield 100% ร่วมกับกรด acetic ในระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การสูญเสียน้ำหนัก

จากการทดลองพบว่าทุกกรรมวิธีผลส้มมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยผลส้มกลุ่มที่ไม่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากกว่าผลส้มกลุ่มที่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield โดยวันสุดท้ายของการเก็บรักษา กลุ่มที่ไม่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 20.50-24.76 และกลุ่มที่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 15.99-18.50 (ตารางภาคผนวก ค 4 และ ภาพ 28) แสดงว่าการใช้สารเคลือบผิวสามารถลดการสูญเสียน้ำหนักของผลส้มหลังการเก็บเกี่ยวได้



ภาพ 31 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักได้ของส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วย Q-Yield 100% ร่วมกับกรด acetic ในระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids ; TSS)

จากการทดลองเมื่อเก็บรักษาผลส้มไว้จนถึงวันที่ 18 ของการเก็บรักษาพบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในน้ำคั้นของผลส้มมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และไม่มีความแตกต่างกันสถิติ โดยมีค่าผันแปรในช่วง 9.79-12.26 เปอร์เซ็นต์ แต่ในวันที่ 21 ของการเก็บรักษาซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการทดลอง พบว่าผลส้มกลุ่มที่ไม่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในน้ำคั้นของผลส้มมากกว่าผลส้มกลุ่มที่ ซึ่งมีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield มีค่าผันแปรอยู่ระหว่าง 11.51-11.97 และ 9.82-10.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางภาคผนวก ค 5 และ ภาพ 34)

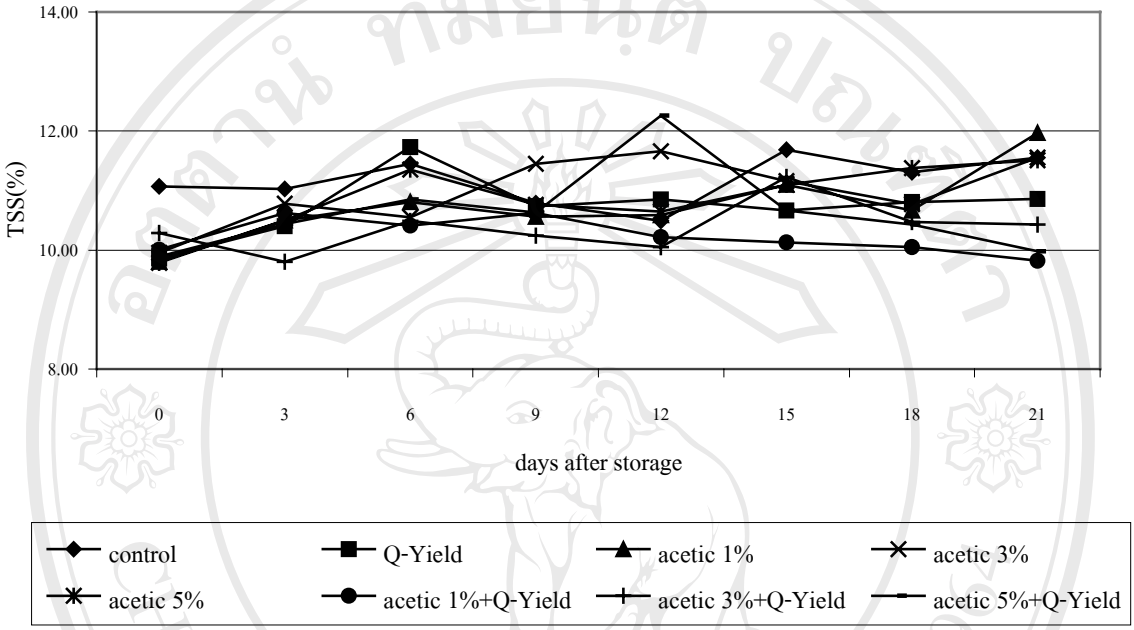
4. ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity ; TA)

จากการทดลองเมื่อเก็บรักษาผลส้มไว้จนถึงวันที่ 18 ของการเก็บรักษาพบว่าปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในน้ำคั้นของผลส้มในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีค่าผันแปรในช่วง 0.34-0.47 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในน้ำคั้นของผลส้มมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น และในวันที่ 21 ของการเก็บรักษาผลส้มกลุ่มที่ไม่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในน้ำคั้นของผลส้มมากกว่าผลส้มกลุ่มที่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield (ตารางภาคผนวก ค 6 และ ภาพ 35) และเมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS:TA) พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นโดยวันแรกของการเก็บรักษา TSS:TA มีค่าผันแปรในช่วง 21.53-27.66 และเมื่อเก็บรักษานาน 21 วันมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 29.09-39.57 (ตารางภาคผนวก ค 7 และ ภาพ 36)

5. การวัดปริมาณวิตามินซี

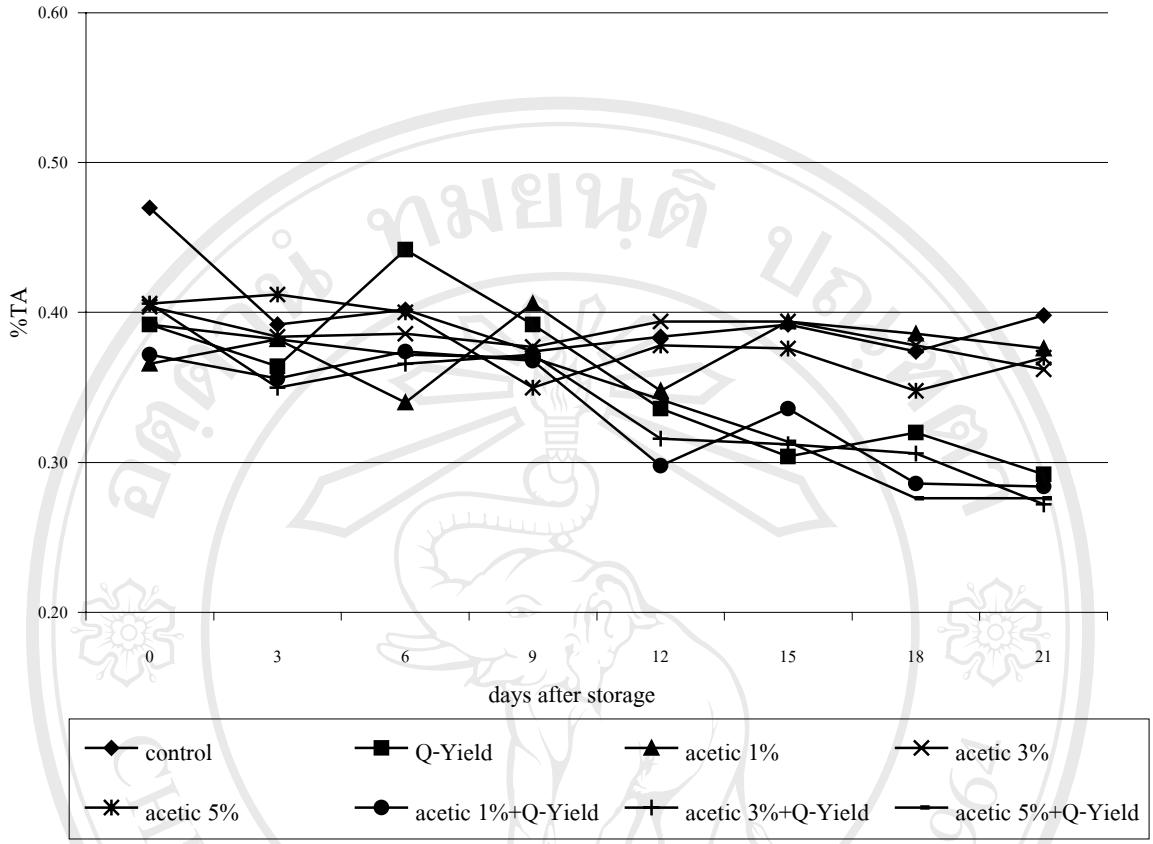
ในวันแรกของการทดลองปริมาณวิตามินซีของผลส้มที่แช่กรดมีค่ามากกว่าผลส้มที่ไม่ได้แช่กรดและตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปริมาณวิตามินซีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย โดยวันแรกของการเก็บรักษาผลส้มมีปริมาณวิตามินซีอยู่ระหว่าง 13.88-16.69 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตรของน้ำคั้น และในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาผลส้มมีปริมาณวิตามินซีอยู่ระหว่าง 16.61-19.05 มิลลิกรัม/100 มิลลิลิตรของน้ำคั้น เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 21 วันพบว่าปริมาณวิตามินซีในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าผันแปรในช่วง 13.88-19.05 มิลลิกรัม/100มิลลิลิตรของน้ำคั้น และในวันที่ 21 ของการเก็บรักษาผลส้มที่มีการทดสอบด้วยกรด acetic ที่มีความเข้มข้นสูงมีปริมาณวิตามินซีสูงกว่ากลุ่มที่มีกรด acetic ที่มีความเข้มข้นต่ำและชุดควบคุม (ตารางภาคผนวก ค 8 และ ภาพ 37)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



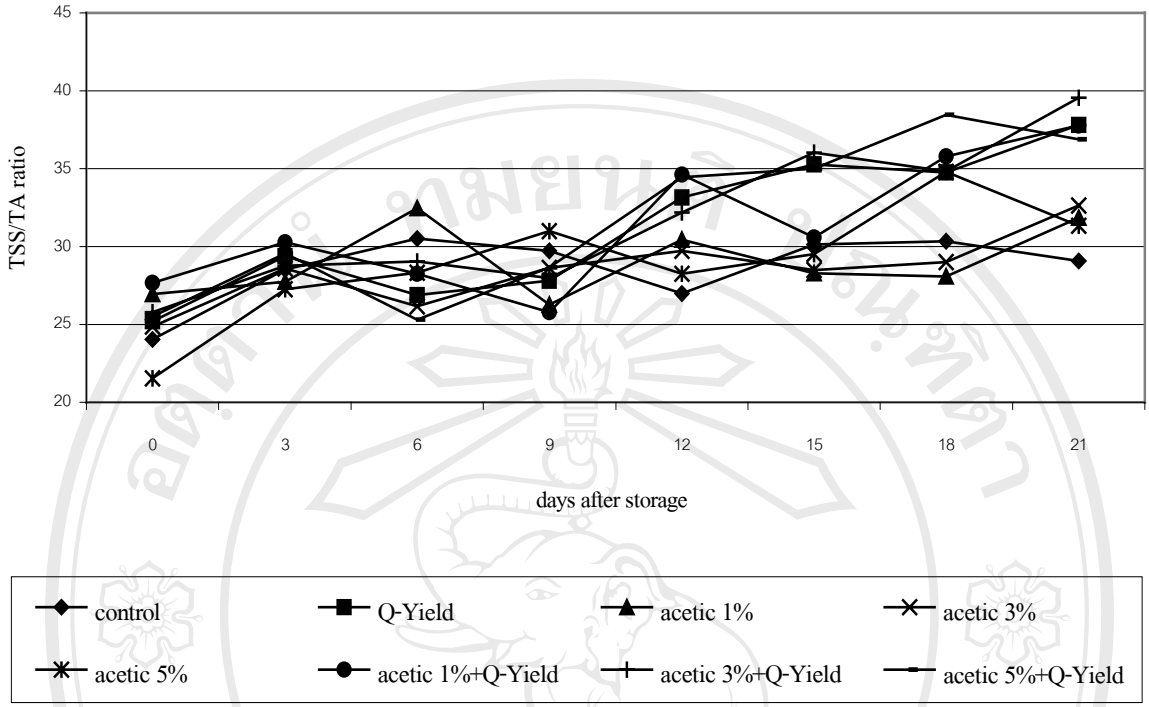
ภาพ 32 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วย Q-Yield 100% ร่วมกับกรด acetic ในระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



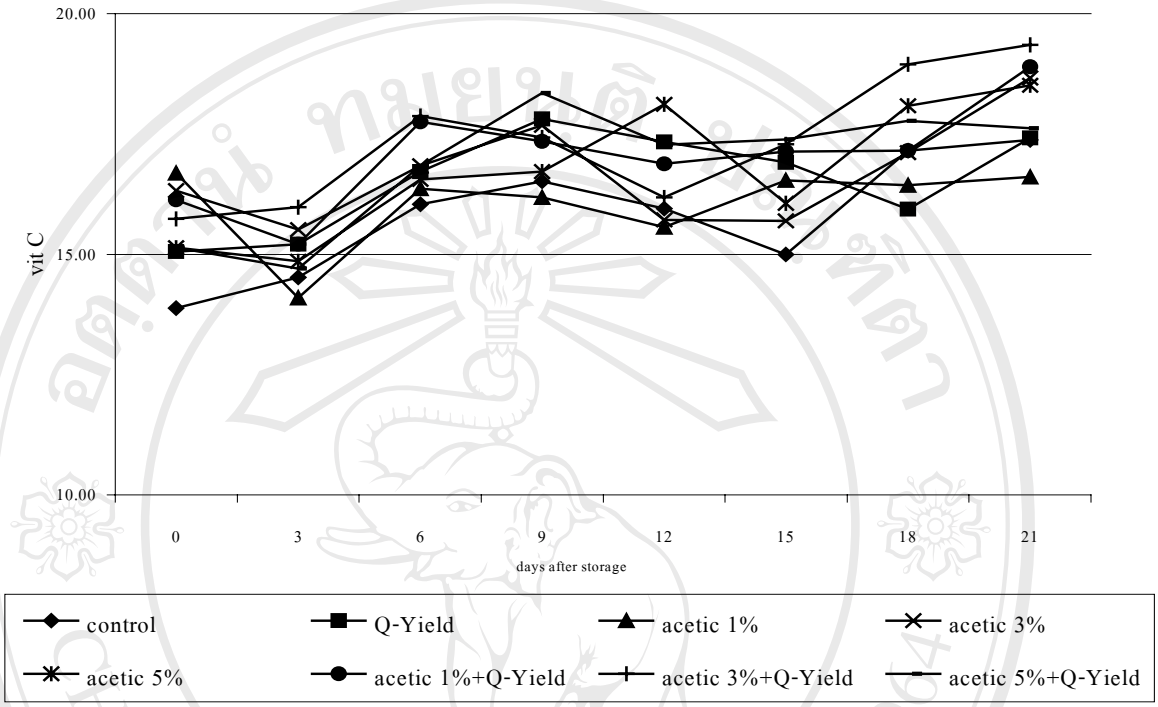
ภาพ 33 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วย Q-Yield 100% ร่วมกับกรด acetic ในระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 34 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วย Q-Yield 100% ร่วมกับกรด acetic ในระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 35 ปริมาณวิตามินซีของผลส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วย Q-Yield 100% ร่วมกับกรด acetic ในระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

6. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

6.1 การประเมินการยอมรับได้ของสีเปลือกนอก

จากการประเมินด้านสีผิวของผลส้ม พบว่าในวันแรกของการประเมินให้ระดับคะแนนการประเมินสีผิวทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน คือให้ระดับคะแนน 3 ถือว่าสีผิวปกติ แต่เมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้นผู้ประเมินให้คะแนนการประเมินสีผิวของผลส้มที่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield สูงกว่าผลส้มที่ไม่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield (ตาราง 6) เนื่องจากการใช้สารเคลือบผิวทำให้ผิวส้มมีมันเงาสวยงาม น่ารับประทานมากขึ้น ทั้งนี้ทำให้ราคาของผลผลิตสูงขึ้นด้วย และผลส้มที่แช่กรดแต่ไม่เคลือบผิวส้มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเร็วกว่าและมีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าผลส้มที่ไม่แช่กรดและไม่เคลือบผิว (ชุดควบคุม)

6.2 การประเมินการยอมรับได้ของกลิ่น

ในวันแรก และวันที่ 3 ของการเก็บรักษาผู้ประเมินให้ระดับคะแนนการประเมินด้านกลิ่นไม่แตกต่างกัน คือให้ระดับคะแนน 3 ถือว่ากลิ่นปกติ แต่เมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้นผู้ประเมินให้คะแนนการประเมินกลิ่นของผลส้มที่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield ต่ำกว่าผลส้มที่ไม่มีการเคลือบผิว โดยผู้ชิมเริ่มไม่ยอมรับเนื่องจากมีกลิ่นหมักเกิดขึ้นและเห็นได้ชัดเจนในวันที่ 12 ของการเก็บรักษา (ตาราง 7)

6.3 การประเมินการยอมรับได้ของรสชาติ

ในวันแรก และวันที่ 3 ของการเก็บรักษาผู้ประเมินให้ระดับคะแนนการประเมินด้านกลิ่นไม่แตกต่างกัน คือให้ระดับคะแนน 3 ถือว่ารสชาติปกติ และคะแนนค่อยๆ ลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้นโดยผู้ประเมินให้คะแนนการประเมินรสชาติของผลส้มที่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield ต่ำกว่าผลส้มที่ไม่มีการเคลือบผิว เห็นได้ชัดเจนในวันที่ 12 ของการเก็บรักษาเนื่องจากรสชาติเริ่มผิดปกติ (ตาราง 8)

6.4 การประเมินการยอมรับได้ของความชอบโดยรวม

ผู้ประเมินส่วนใหญ่ให้คะแนนการประเมินความชอบโดยรวมอยู่ระหว่างเฉยๆ ถึงชอบปานกลาง โดยผู้ประเมินให้คะแนนความชอบโดยรวมของผลส้มที่ไม่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield สูงกว่าผลส้มที่มีการเคลือบด้วยสารเคลือบผิว Q-Yield ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ความเข้มข้นของกรด acetic ไม่มีผลต่อคะแนนการประเมินความชอบโดยรวมอย่างเห็นได้ชัด (ตาราง 9)

จากการศึกษาการใช้กรด acetic ร่วมกับสารเคลือบผิว Q-Yield 100% พบว่าระดับความเข้มข้นของกรด acetic 1%, 3% และ 5%ไม่มีผลต่อการประเมินคุณภาพการบริโภค กล่าวคือกรด acetic ไม่ทำให้รสชาติ และกลิ่นของผลส้มเปลี่ยนแปลงไป สำหรับการใช้สารเคลือบผิวกับผลส้ม พบว่าสีผิว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างช้าๆ และผลส้มมีอายุการวางจำหน่ายนานกว่าผลส้มที่ไม่มีการเคลือบผิว เพราะสารเคลือบผิวช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำของผลส้มได้ แต่สำหรับการประเมินด้านกลิ่นและรสชาติพบว่ามีกลิ่นและรสชาติผิดปกติเล็กน้อยอาจเป็นเพราะเคลือบผิวหนาเกินไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 6 คะแนนการประเมินคุณภาพด้านสีผิวของผลส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วย 100% Q-Yield ร่วมกับกรด acetic ระหว่างเก็บรักษา

ความเข้มข้น	0 วัน		3 วัน		6 วัน		9 วัน		12 วัน		15 วัน		18 วัน		21 วัน	
	Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield	
	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
1% acetic acid	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8	3.0	2.6	3.0	2.4	3.0	1.6	3.0
3% acetic acid	3.0	3.0	2.4	3.0	2.4	3.0	2.2	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	1.6	3.0
5% acetic acid	3.0	3.0	2.4	3.0	2.0	3.0	1.2	3.0	1.2	2.9	1.4	2.4	1.0	2.4	1.0	2.2
0% acetic acid	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8	3.0	2.8	3.0	2.6	3.0	2.4	3.0	1.8	3.0
LSD (0.05)	-		0.36		0.26		0.33		0.40		0.51		0.46		0.49	
LSD (Q-Yield)	-		0.12		0.14		0.20		0.15		0.20		0.32		0.38	
LSD (acetic acid)	-		0.28		0.18		0.22		0.31		0.39		0.27		0.25	
%CV (Q-Yield)	-		5.55		6.92		10.12		8.16		10.95		18.04		24.39	
%CV (acetic acid)	-		10.56		6.92		8.87		12.96		16.73		12.32		12.74	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 7 คะแนนการประเมินคุณภาพด้านกลิ่นของผลส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วย 100% Q-Yield ร่วมกับกรด acetic ระหว่างเก็บรักษา

ความเข้มข้น	0 วัน		3 วัน		6 วัน		9 วัน		12 วัน		15 วัน		18 วัน		21 วัน	
	Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield	
	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
1% acetic acid	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8	3.0	2.0	2.9	2.1	2.8	2.1	2.9	1.2	2.9	1.1
3% acetic acid	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8	3.0	2.0	2.9	2.1	2.8	2.1	2.9	1.2	2.9	1.1
5% acetic acid	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8	3.0	2.0	2.9	2.1	2.8	2.0	2.9	1.2	2.8	1.2
0% acetic acid	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8	3.0	2.6	3.0	2.1	2.9	2.1	3.0	1.4	2.9	1.1
LSD (0.05)	-		-		0.26		0.44		0.30		0.46		0.52		0.34	
LSD (Q-Yield)	-		-		0.14		0.18		0.23		0.44		0.48		0.32	
LSD (acetic acid)	-		-		0.18		0.33		NS		0.10		0.16		0.10	
%CV (Q-Yield)	-		-		10.20		8.07		7.52		24.57		31.47		21.65	
%CV (acetic acid)	-		-		11.13		12.50		7.52		4.56		8.47		5.59	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 8 คะแนนการประเมินคุณภาพด้านรสชาติของผลส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วย 100% Q-Yield ร่วมกับกรด acetic ระหว่างเก็บรักษา

ความเข้มข้น	0 วัน		3 วัน		6 วัน		9 วัน		12 วัน		15 วัน		18 วัน		21 วัน	
	Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield	
	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
1% acetic acid	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.4	3.0	3.0	3.0	2.8	3.0	1.8	3.0	1.1	2.9	1.0
3% acetic acid	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.6	3.0	1.8	2.8	1.1	2.9	1.0
5% acetic acid	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.8	3.0	1.8	2.8	1.1	2.9	1.0
0% acetic acid	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8	3.0	2.0	3.0	1.1	2.9	1.2
LSD (0.05)	-		-		0.26		0.37		0.44		0.42		0.38		0.31	
LSD (Q-Yield)	-		-		0.14		0.23		0.18		0.36		0.33		0.26	
LSD (acetic acid)	-		-		0.18		0.21		0.33		0.17		0.17		0.14	
%CV (Q-Yield)	-		-		7.24		8.70		8.07		20.41		22.36		17.90	
%CV (acetic acid)	-		-		7.24		12.50		12.50		7.45		9.13		8.00	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 9 คะแนนการประเมินคุณภาพโดยรวมของผลส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบด้วย 100% Q-Yield ร่วมกับกรด acetic ระหว่างเก็บรักษา

ความเข้มข้น	0 วัน		3 วัน		6 วัน		9 วัน		12 วัน		15 วัน		18 วัน		21 วัน	
	Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield		Q-Yield	
	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%
1% acetic acid	4.0	4.8	4.0	4.0	3.8	3.6	3.0	3.0	3.0	3.0	3.8	3.0	3.0	2.0	2.8	2.1
3% acetic acid	4.0	4.6	3.4	4.0	3.6	3.6	3.0	2.0	3.0	2.8	3.0	2.8	3.0	1.8	2.8	2.0
5% acetic acid	4.0	4.2	3.4	4.0	3.6	3.6	2.0	2.0	3.0	2.8	3.0	2.8	3.0	1.6	2.8	2.0
0% acetic acid	4.0	4.8	4.0	4.4	3.8	4.4	3.0	3.0	3.0	3.2	3.6	3.0	3.0	2.0	2.8	2.1
LSD (0.05)	0.46		0.44		0.72		0.45		0.38		0.46		0.33		0.49	
LSD (Q-Yield)	0.34		0.18		0.54		0.27		0.28		0.33		0.14		0.47	
LSD (acetic acid)	0.25		0.33		0.40		0.30		0.21		0.27		0.24		0.08	
%CV (Q-Yield)	11.03		6.41		19.78		12.36		13.02		14.31		7.98		26.88	
%CV (acetic acid)	6.37		9.22		11.42		10.76		7.52		9.24		10.98		3.76	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved