

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพของไอโซนในการลดสารอีโทอนตกค้างในหลอดทดลอง

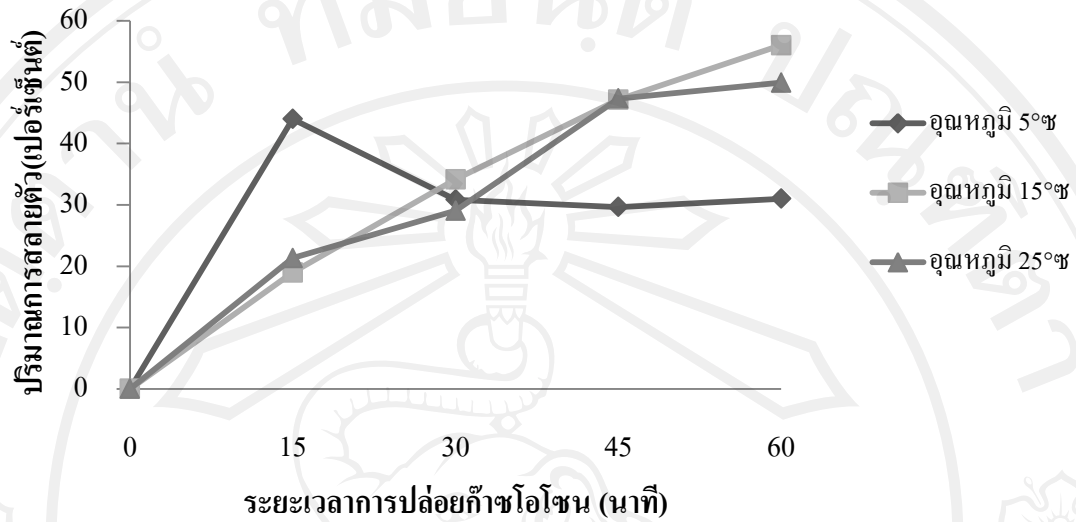
การทดลองที่ 1.1 ผลของอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพของไอโซนในการลดสารอีโทอนในหลอดทดลอง

จากการศึกษาหาอุณหภูมิของสารละลายที่เหมาะสมเมื่อปล่อยก๊าซไอโซนลงไปในการลดสารอีโทอน 10 มก.ต่อลิตร เป็นระยะเวลาต่างๆ (0, 15, 30, 45 และ 60 นาที) เพื่อลดปริมาณสารอีโทอนในสารละลาย แล้วนำมาวัดปริมาณสารอีโทอนตกค้างในหลอดทดลองและคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การสลายตัว พบว่า สารละลายไอโซนอุณหภูมิ 5°C มีเปอร์เซ็นต์การสลายตัวของอีโทอนสูงสุด ที่เวลา 15 นาที คือ 43.98 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4) และลดลงเหลือ 30.83 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 30 นาที จากนั้นปริมาณสารอีโทอนที่เหลือในสารละลายค่อนข้างคงที่ (ภาพที่ 6) ส่วนอุณหภูมิ 15 และ 25°C มีปริมาณการสลายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามระยะเวลาที่ปล่อยก๊าซไอโซนลงในสารละลายโดยมีเปอร์เซ็นต์การสลายตัวสูงสุดที่เวลา 60 นาที คือ 56.02 และ 49.90 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 ปริมาณการสลายตัวของสารอีโทอนเมื่อปล่อยไอโซนความเข้มข้น 25 มล.ต่อนาที่ลงในสารละลายอีโทอนความเข้มข้น 10 มก.ต่อลิตรที่อุณหภูมิต่างๆ

อุณหภูมิ	ปริมาณการสลายตัวที่เวลาต่างๆ (เปอร์เซ็นต์)				
	0	15	30	45	60
5°C	0	43.98a	30.83b	29.65b	30.99b
15°C	0	18.97b	34.16a	47.15a	56.02a
25°C	0	21.31b	29.03b	47.32a	49.90a
F-test	-	*	*	*	*
CV (%)	-	1.78	1.86	2.17	2.34

อักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 6 ปริมาณการสลายตัวของสารไอโอดีนเมื่อปล่อยไอโอดีนความเข้มข้น 25 มล.ต่อนาทีลงในสารละลายไอโอดีนความเข้มข้น 10 มก.ต่อลิตรที่อุณหภูมิต่างๆ

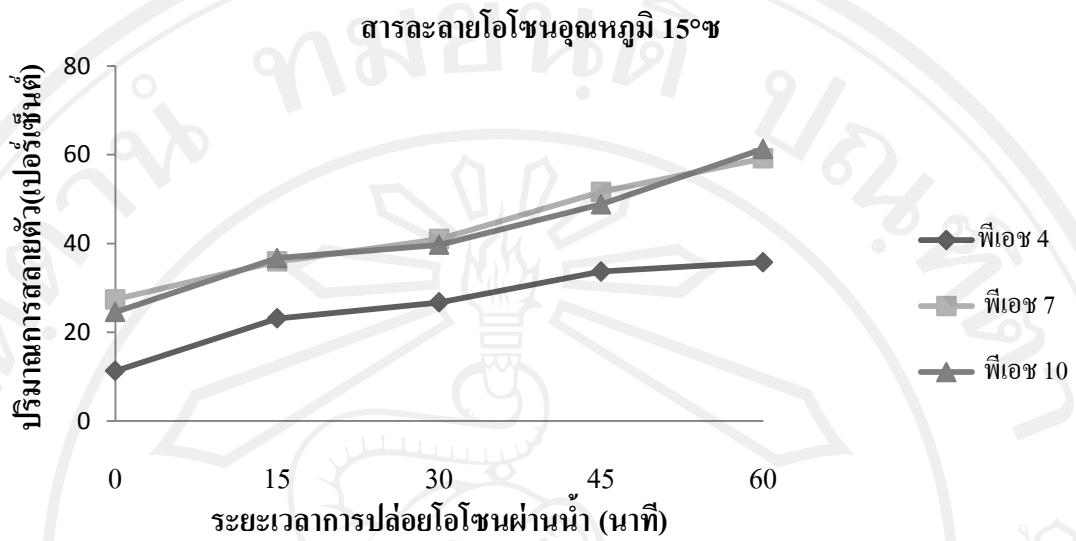
การทดลองที่ 1.2 ผลของพีเอชที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพของโอโซนในการลดสารอีโทออนในหลอดทดลอง

อุณหภูมิที่เหมาะสมในการสลายตัวของสารอีโทออนจากการทดลองที่ 1 ได้แก่อุณหภูมิ 15 และ 25 °ซ และปล่อยก๊าซโอโซนผ่านสารละลายอีโทออนที่มีพีเอชระดับต่างๆ (4, 7 และ 10) เป็นระยะเวลา (0, 15, 30, 45 และ 60 นาที) พบว่า สารละลายโอโซนที่อุณหภูมิ 25 °ซ พีเอช 7 และ 10 มีการสลายตัวของสารอีโทออนดีที่สุดในเวลา 60 นาที ได้แก่ 60.36 และ 62.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 7 และ 8) รองลงมาคือการสารละลายโอโซนที่อุณหภูมิ 15 °ซ พีเอช 10 และ 7 ตามลำดับ ส่วนสารละลายโอโซนที่อุณหภูมิ 15 และ 25 °ซ พีเอช 4 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การสลายตัวต่ำที่สุด โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

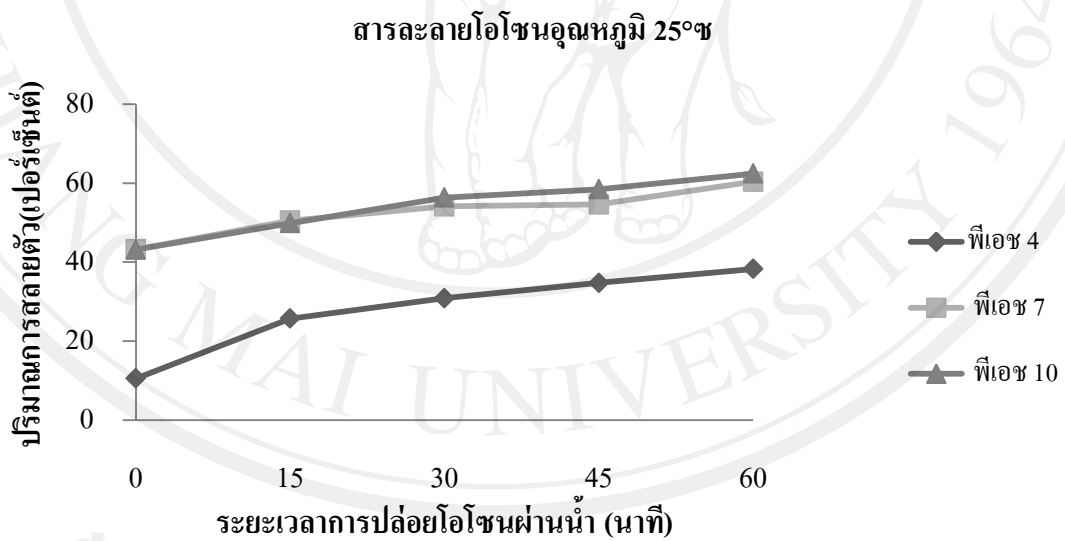
ตารางที่ 5 ปริมาณการสลายตัวของสารอีโทออนเมื่อปล่อยโอโซนความเข้มข้น 25 มล.ต่ออนาทิงในสารละลายอีโทออนความเข้มข้น 10 มก.ต่อลิตร ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ

กรรมวิธี	ปริมาณการสลายตัวที่เวลาต่างๆ(เปอร์เซ็นต์)				
	0	15	30	45	60
อุณหภูมิ 15°ซ พีเอช 4	11.29c	23.09c	26.69c	33.68c	35.75c
อุณหภูมิ 15°ซ พีเอช 7	27.42b	35.95b	41.00b	51.63b	59.17b
อุณหภูมิ 15°ซ พีเอช 10	24.56b	36.72b	39.71b	48.83b	61.31b
อุณหภูมิ 25°ซ พีเอช 4	10.52c	25.70c	30.86c	34.73c	38.29c
อุณหภูมิ 25°ซ พีเอช 7	43.22a	50.52a	54.15a	54.62a	60.36a
อุณหภูมิ 25°ซ พีเอช 10	43.18a	49.89a	56.35a	58.47a	62.44a
F-test	*	*	*	*	*
CV (%)	2.89	3.36	3.36	4.00	4.50

อักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 7 ปริมาณการสลายตัวของสารอีไทออนเมื่อปล่อยไอโซนความเข้มข้น 25 มล.ต่ออนาทิงในสารละลายอีไทออนความเข้มข้น 10 มก.ต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 15°C และพีเอชต่างๆ



ภาพที่ 8 ปริมาณการสลายตัวของสารอีไทออนเมื่อปล่อยไอโซนความเข้มข้น 25 มล.ต่ออนาทิงใหม่ในสารละลายอีไทออนความเข้มข้น 10 มก.ต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 25°C และพีเอชต่างๆ

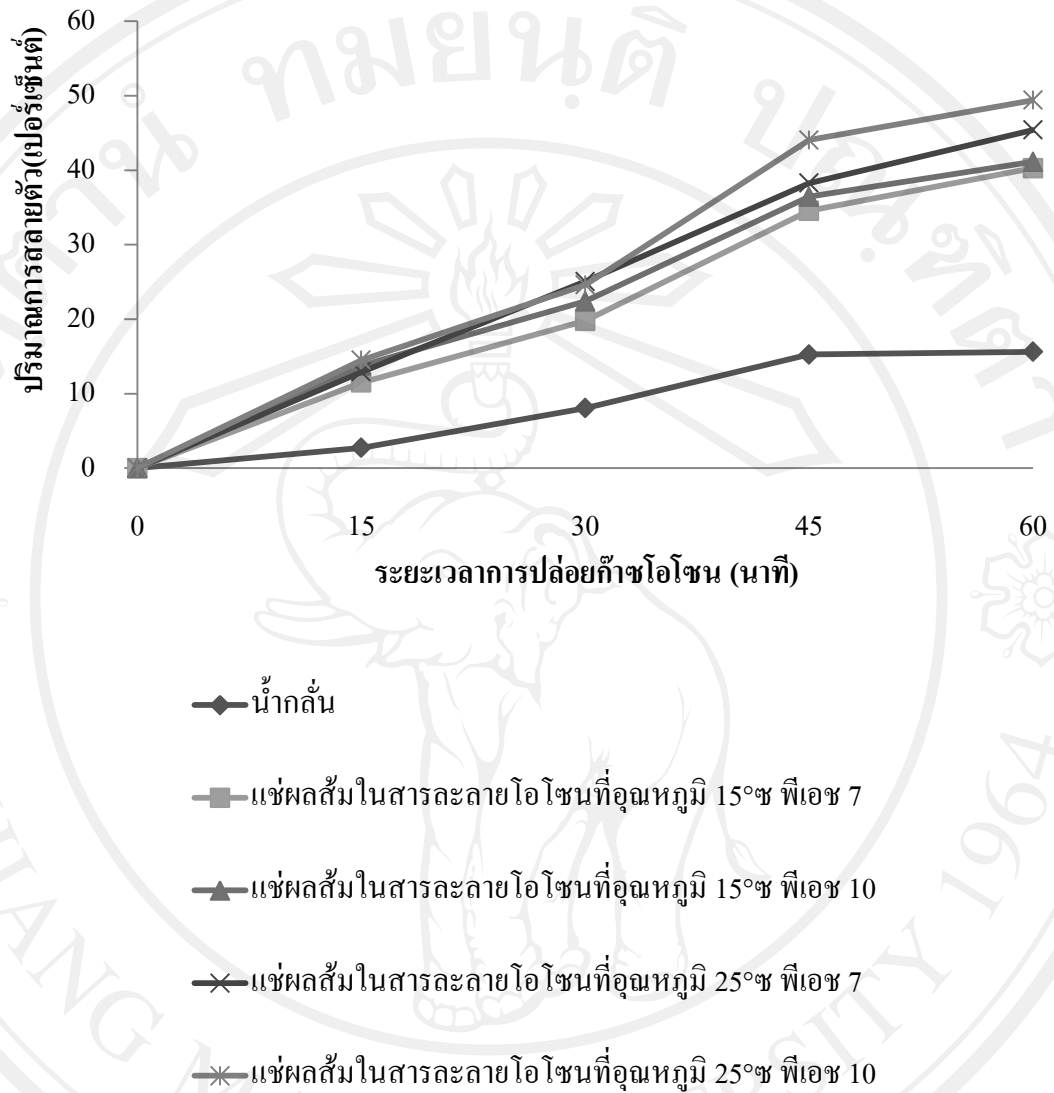
การทดลองที่ 2 ผลของการใช้ไอโซนต่อการลดสารอีโทอนตกค้างในผลส้มหลังการเก็บเกี่ยว

จากการศึกษาผลของไอโซนต่อการลดสารอีโทอนตกค้างในผลส้มหลังการเก็บเกี่ยวพบว่า การแช่ผลส้มในสารละลายไอโซนที่อุณหภูมิ 15 และ 25°C พีเอช 7 และ 10 มีปริมาณการสลายตัวของสารอีโทอนคี่ที่สุดที่เวลา 45 นาที (34.55 – 44.05 เปอร์เซ็นต์) และ 60 นาที (40.27 – 49.41 เปอร์เซ็นต์) การแช่ผลส้มทั้ง 4 กรรมวิธีที่ใช้ไอโซนมีเปอร์เซ็นต์การสลายตัวมากกว่าการแช่ผลส้มในน้ำกลั่น คือ 15.62 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 6 ปริมาณการสลายตัวของสารอีโทอนตกค้างในผลส้มโดยแช่ไว้ในสารละลายอีโทอน ความเข้มข้น 1 มก.ต่อลิตร นาน 10 นาทีแล้วฝังให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง เมื่อแช่ในน้ำปริมาตร 10 ลิตร ต่อส้ม 30 ผล ที่ปล่อยก๊าซไอโซนความเข้มข้น 25 มล.ต่อนาที ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ

กรรมวิธี	ปริมาณการสลายตัวที่ระยะเวลาต่างๆ(เปอร์เซ็นต์)				
	0	15	30	45	60
น้ำกลั่น	0	2.74b(c)	8.05b(b)	15.25b(a)	15.62b(a)
อุณหภูมิ 15°C พีเอช 7	0	11.50a(c)	19.76a(b)	34.55a(a)	40.27a(a)
อุณหภูมิ 15°C พีเอช 10	0	13.77a(c)	22.39a(b)	36.44a(a)	41.14a(a)
อุณหภูมิ 25°C พีเอช 7	0	12.92a(c)	25.05a(b)	38.27a(a)	45.41a(a)
อุณหภูมิ 25°C พีเอช 10	0	14.51a(c)	24.61a(b)	44.05a(a)	49.41a(a)
F-test	-	*	*	*	*
CV (%)	-	0.43	0.48	0.58	0.62

อักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันและอักษรในวงเล็บในแนวนอนเดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 9 ปริมาณการสลายตัวของสารอีไทออนตกค้างในผลส้มโดยแช่ไว้ในสารละลายอีไทออนความเข้มข้น 1 มก.ต่อลิตร นาน 10 นาที แล้วฝังให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นแช่ในน้ำปริมาตร 10 ลิตรต่อส้ม 30 ผลที่ปล่อยไอโซนความเข้มข้น 25 มล.ต่อนาที ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ

การทดลองที่ 3 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีของส้มระหว่างการเก็บรักษา

1. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

หลังจากทำการแช่ผลส้มในน้ำอุณหภูมิ 15 และ 25 °ซ ที่พีเอช 7 และ 10 แล้วปล่อยให้ไอโซนลงไปใน 25 มล. ต่อ นาที นาน 60 นาที และนำมาวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่าทุกชุดการทดลองมีปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 56 วัน (ภาพที่ 10) โดยผลส้มที่แช่ในน้ำกลั่นมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 11.67 – 13.23 °brix ส่วนผลส้มที่แช่ในน้ำอุณหภูมิ 15 และ 25 °ซ ที่พีเอช 7 และ 10 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 11.77 – 14.33 °brix (ตารางที่ 7) และการเปลี่ยนแปลงโดยรวมจะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 11.67 - 14.33 °brix

2. ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

หลังจากทำการแช่ผลส้มในน้ำอุณหภูมิ 15 และ 25 °ซ ที่พีเอช 7 และ 10 แล้วปล่อยให้ไอโซนลงไปใน 25 มล. ต่อ นาที นาน 60 นาที พบว่า ทุกกรรมวิธีมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ภาพที่ 11) ซึ่งในวันแรกทุกกรรมวิธีมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้อยู่ในช่วง 0.55 – 0.63 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเก็บรักษานาน 56 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีมีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้อยู่ในช่วง 0.48 – 0.51 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8) โดยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษามีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้อยู่ในช่วง 0.48-0.64 เปอร์เซ็นต์

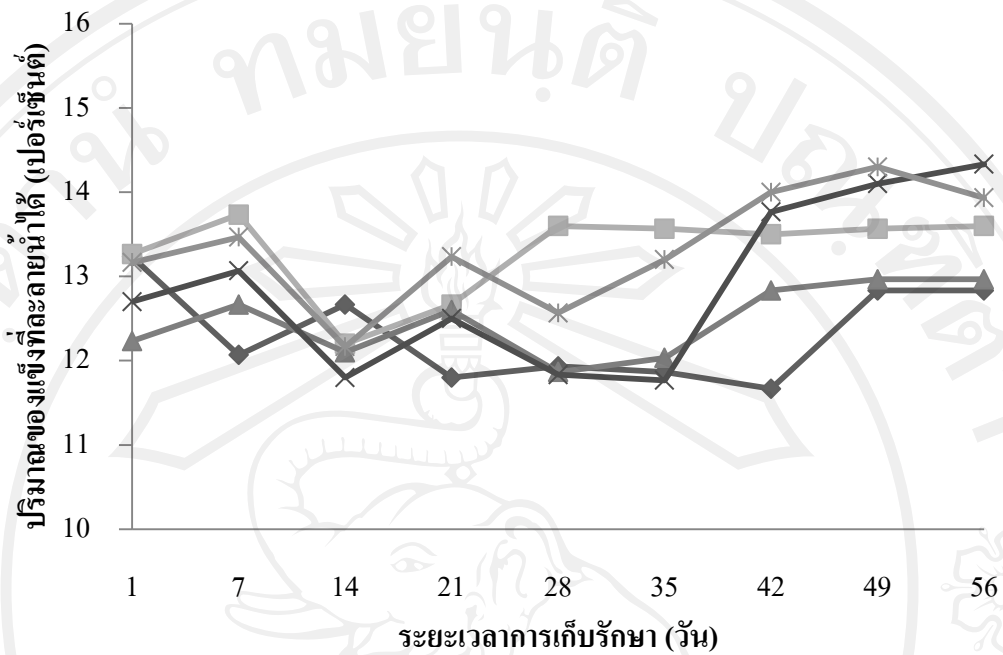
3. ปริมาณกรดแอสคอบิก

หลังจากทำการแช่ผลส้มในน้ำอุณหภูมิ 15 และ 25 °ซ ที่พีเอช 7 และ 10 แล้วปล่อยให้ไอโซนลงไปใน 25 มล. ต่อ นาที นาน 60 นาที พบว่าในทุกกรรมวิธีมีปริมาณกรดแอสคอบิกมีแนวโน้มลดลง (ภาพที่ 12) โดยเฉพาะผลส้มที่ผ่านการแช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 15 และ 25 °ซ ที่พีเอช 7 และ 10 ซึ่งพบว่า ในวันแรกมีปริมาณกรดแอสคอบิกอยู่ในช่วง 2.47 – 5.52 มก./มล. และลดลงเหลือ 1.91 – 1.98 มก./มล. (ตารางที่ 9) และตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาทุกกรรมวิธีมีปริมาณกรดแอสคอบิกอยู่ในช่วง 1.91-2.52 มก./มล.

ตารางที่ 7 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (°brix) ของส้มสายน้ำผึ้งหลังจากผ่านการแช่ในสารละลายไอโซน (25 มล. ต่อ นาที) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

กรรมวิธี	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)								
	1	7	14	21	28	35	42	49	56
น้ำกลั่น	13.23b	12.07a	12.67	11.8a	11.93a	11.87	11.67a	12.83a	12.83a
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 7	13.26b	13.73b	12.20	12.67b	13.6b	13.57	13.5bc	13.57ab	13.6bc
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 10	12.23a	12.67ab	12.10	12.6b	11.87a	12.03	12.83b	12.97a	12.97ab
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 7	12.7ab	13.07ab	11.80	12.5ab	11.83a	11.77	13.77c	14.1b	14.33d
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 10	13.17b	13.47b	12.17	13.23b	12.57a	13.20	14.00c	14.3b	13.93cd
F-test	*	*	ns	*	*	ns	*	*	*
CV (%)	0.42	0.66	0.84	0.45	0.53	4.22	0.4	0.6	0.37

อักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



◆ น้ำกลั่น

■ ผลสั้ที่แช่ในสารละลายไอโซนอูณหภูมิ 15°C พีเอช 7

▲ ผลสั้ที่แช่ในสารละลายไอโซนอูณหภูมิ 15°C พีเอช 10

× ผลสั้ที่แช่ในสารละลายไอโซนอูณหภูมิ 25°C พีเอช 7

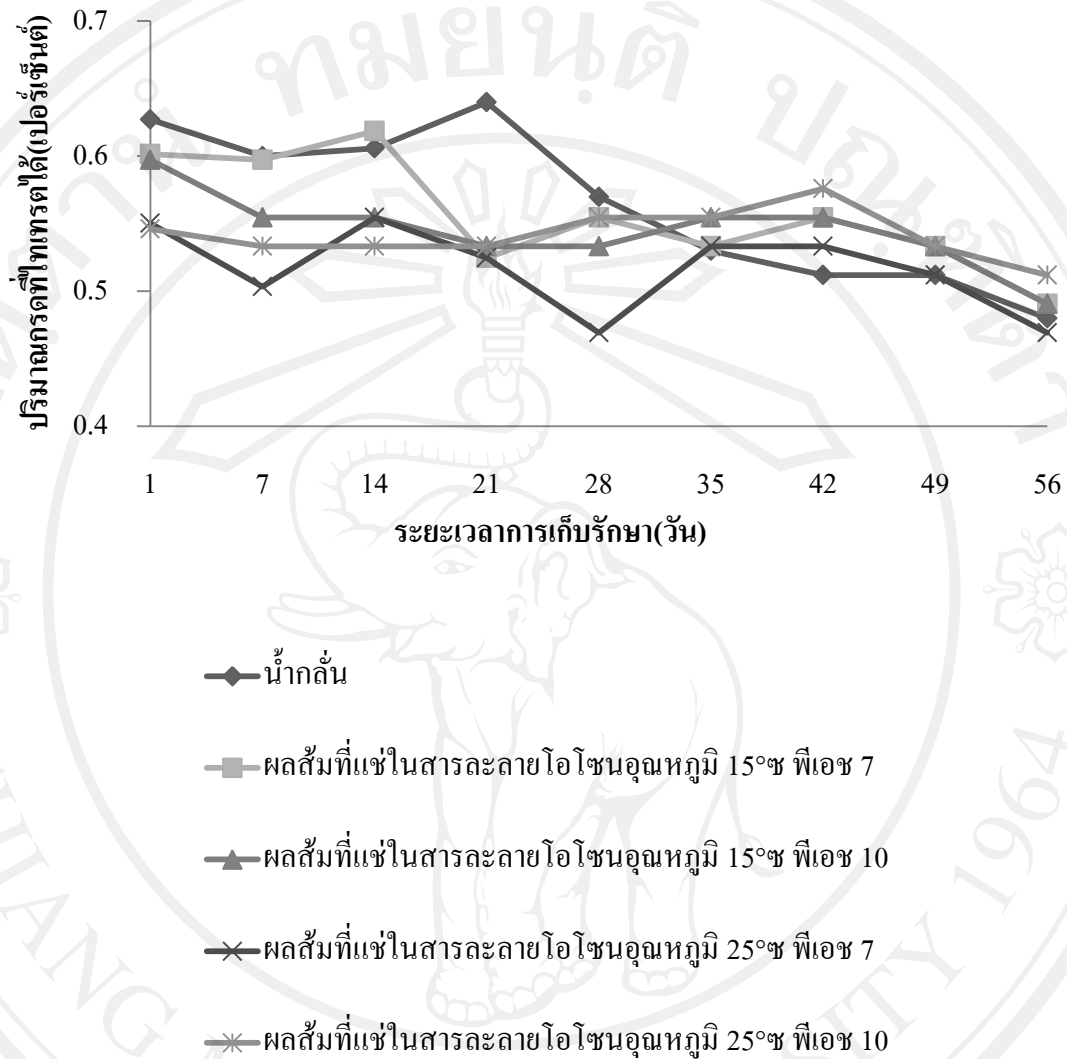
* ผลสั้ที่แช่ในสารละลายไอโซนอูณหภูมิ 25°C พีเอช 10

ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์) ของสั้สายน้ำฝั้หลังจากผ่านการแช่ในสารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาที่) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

ตารางที่ 8 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (เปอร์เซ็นต์) ของส้มสายน้ำผึ้งหลังจากผ่านการแช่ในสารละลายโอโซน (25 มล.ต่อนาที) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

กรรมวิธี	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)								
	1	7	14	21	28	35	42	49	56
น้ำกลั่น	0.63	0.6a	0.61	0.64	0.57	0.53	0.51	0.51	0.48
ผลส้มที่แช่ในสารละลายโอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 7	0.60	0.59b	0.62	0.52	0.55	0.53	0.55	0.53	0.49
ผลส้มที่แช่ในสารละลายโอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 10	0.60	0.55ab	0.55	0.53	0.53	0.55	0.55	0.53	0.49
ผลส้มที่แช่ในสารละลายโอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 7	0.55	0.50a	0.55	0.52	0.47	0.53	0.53	0.51	0.47
ผลส้มที่แช่ในสารละลายโอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 10	0.55	0.53ab	0.53	0.53	0.55	0.55	0.58	0.53	0.51
F-test	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	1.34	1.25	1.60	1.35	1.26	1.23	1.48	3.45	3.27

อักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

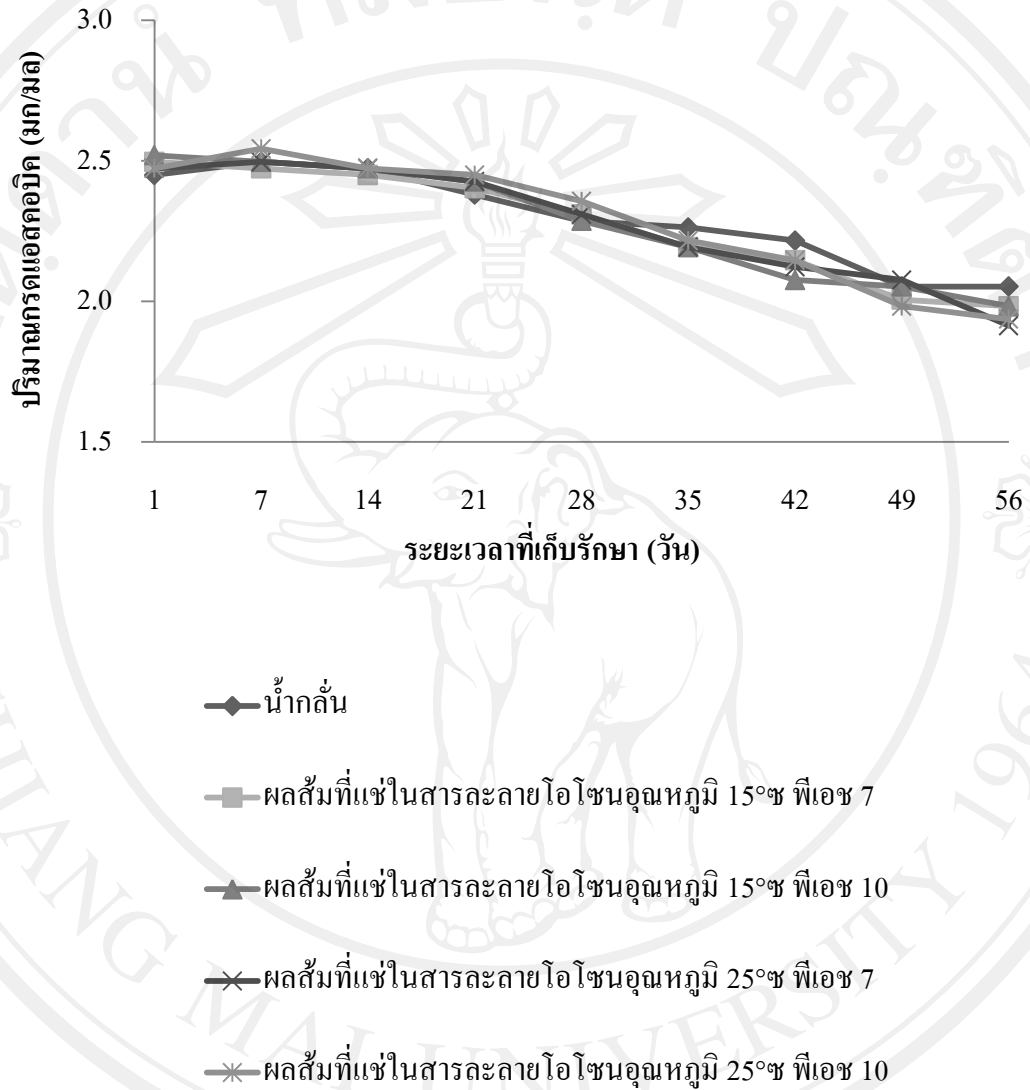


ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (เปอร์เซ็นต์) ของส้มสายน้ำผึ้งหลังจากผ่านการแช่ในสารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาท) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

ตารางที่ 9 ปริมาณกรดแอสคอบิก (มก./มล.) ของส้มสายน้ำผึ้งหลังจากผ่านการแช่ในสารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาที่) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

กรรมวิธี	ระยะเวลาที่เก็บรักษา (วัน)								
	1	7	14	21	28	35	42	49	56
น้ำกลั่น	2.45	2.50	2.47	2.38	2.29	2.26	2.22b	2.05	2.05b
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 7	2.50	2.47	2.45	2.40	2.31	2.19	2.15ab	2.01	1.98ab
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 10	2.52	2.50	2.47	2.43	2.29	2.19	2.08a	2.05	1.98ab
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 7	2.47	2.50	2.47	2.43	2.31	2.19	2.12ab	2.08	1.91a
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 10	2.47	2.54	2.47	2.45	2.36	2.22	2.15ab	1.98	1.93a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*
CV (%)	0.38	0.99	0.90	0.50	0.73	0.35	0.36	0.57	0.39

อักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 12 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดแอสทอบิก (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ของสั้มน้ำฝั่่ง หลังจากผ่านการแช่ในสารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาที่) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

4. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก

หลังจากทำการแช่ผลส้มในน้ำอุณหภูมิ 15 และ 25°C ที่พีเอช 7 และ 10 แล้วปล่อยไอโซนลงไปใน 25 มล. ต่อ นาที นาน 60 พบว่าทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 56 วัน (ภาพที่ 13) โดยเฉพาะผลส้มที่แช่สารละลายอุณหภูมิ 25°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดอยู่ในช่วง 1.81 – 14.45 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลส้มที่แช่สารละลายไอโซน 15°C มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักอยู่ในช่วง 1.20 – 13.36 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 10) โดยทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักแตกต่างกันในระยะเวลาการเก็บรักษา 35 วันแรกและเมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการเก็บรักษาทุกกรรมวิธีมีการสูญเสียน้ำหนักไม่เกิน 14 เปอร์เซ็นต์

5. การเปลี่ยนแปลงสีผิว

หลังจากทำการแช่ผลส้มในน้ำอุณหภูมิ 15 และ 25°C ที่พีเอช 7 และ 10 แล้วปล่อยไอโซนลงไปใน 25 มล. ต่อ นาที นาน 60 นาที พบว่าสีผิวของผลส้มในทุกระยะเมื่อเก็บรักษานานขึ้นทำให้ค่า L* เพิ่มขึ้นในช่วงแรกและมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 11 และภาพที่ 14) คือผลส้มมีความสว่างเพิ่มมากขึ้นในช่วงแรกและค่อยๆ เริ่มมีสีน้ำตาลเกิดขึ้น และยังพบว่า ผลส้มในทุกระยะมีค่า b* เพิ่มมากขึ้น นั่นคือผลส้มมีสีเหลืองเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และค่อยๆ ลดลง (ตารางที่ 13 และภาพที่ 16)

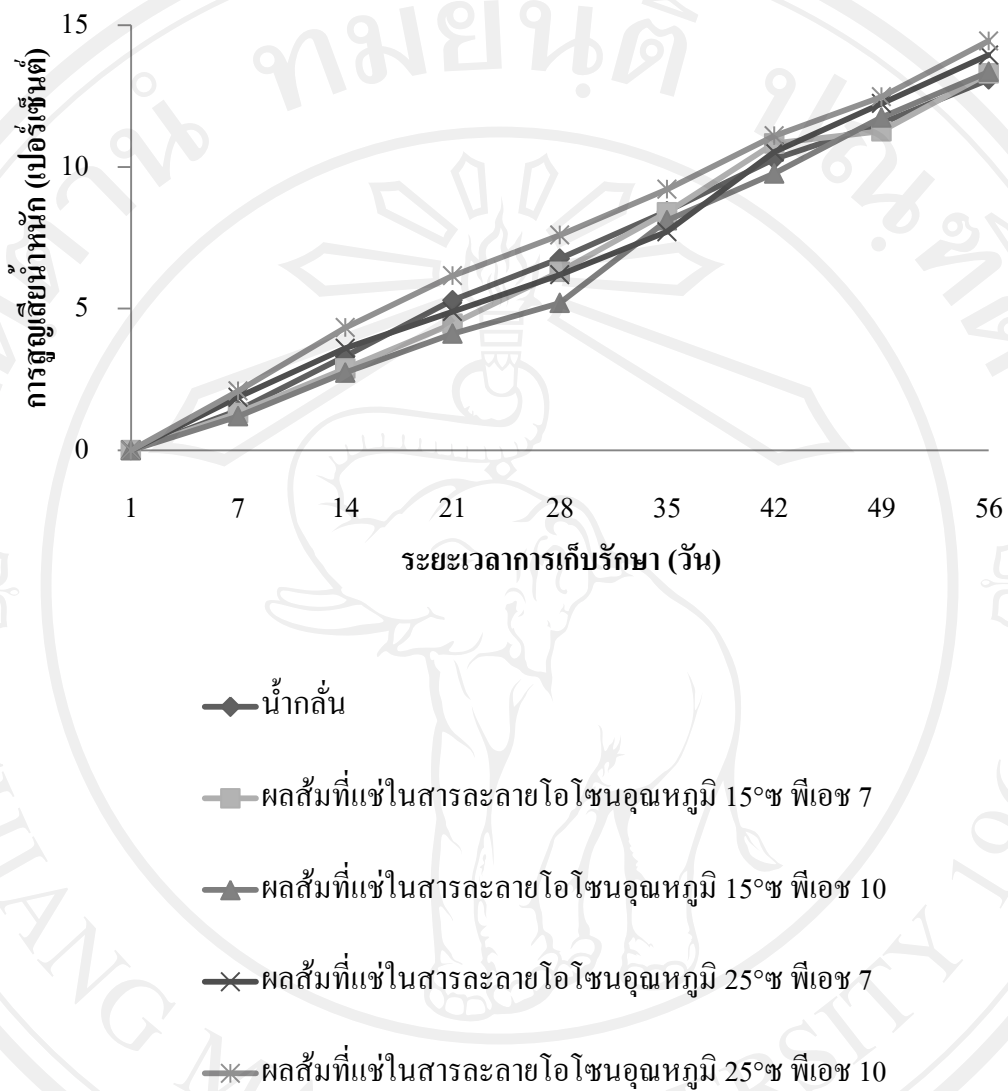
6. เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค

ผลส้มที่มีการใช้สารละลายไอโซนในทุกระยะไม่พบการเกิดโรคตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 56 วัน ที่อุณหภูมิ 5°C เช่นเดียวกับชุดควบคุม

ตารางที่ 10 การสูญเสียน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์) ของสั้มน้ำฝั้งหลังจากผ่านการแช่ในสารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาทึ) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

กรรมวิธี	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)								
	1	7	14	21	28	35	42	49	56
น้ำกลั่น	0	1.41ab	3.32b	5.29bc	6.77ab	8.43ab	10.28	11.54	13.08
ผลสั้มนั้แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 7	0	1.32a	2.88a	4.46ab	6.30ab	8.40ab	10.83	11.26	13.30
ผลสั้มนั้แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 10	0	1.20a	2.74a	4.11a	5.20a	8.11ab	9.77	11.75	13.36
ผลสั้มนั้แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 7	0	1.87bc	3.60b	4.90ab	6.19ab	7.71a	10.52	12.24	13.95
ผลสั้มนั้แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 10	0	2.09c	4.33c	6.16c	7.59b	9.21b	11.10	12.47	14.45
F-test	-	*	*	*	*	*	ns	ns	ns
CV (%)	-	7.82	4.19	2.07	2.64	1.39	1.38	1.24	1.23

อักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

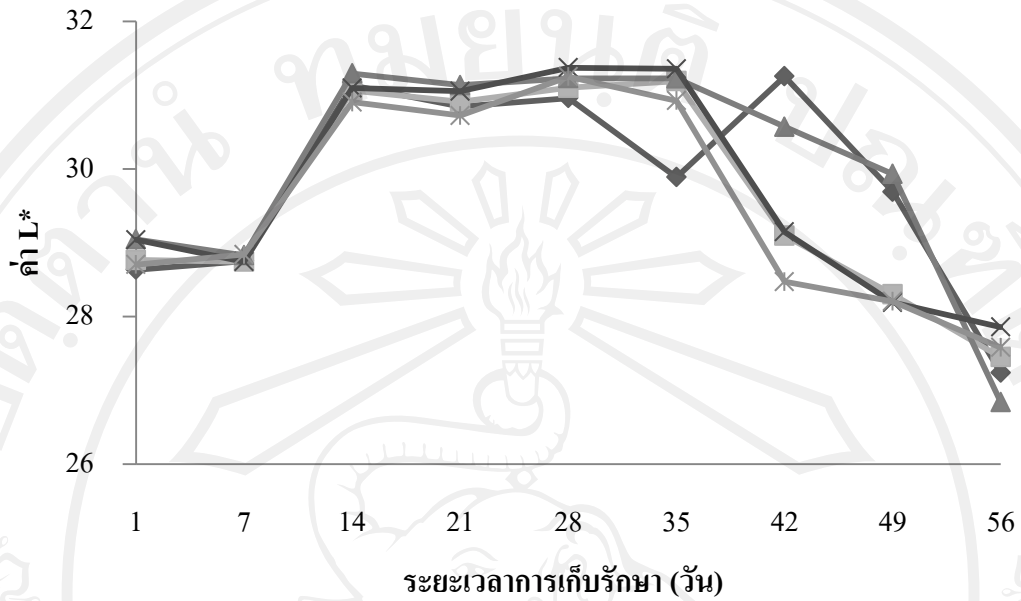


ภาพที่ 13 การเปลี่ยนแปลงการสูญเสียน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์) ของส้มสายน้ำผึ้งหลังจากผ่านการแช่ในสารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาที) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

ตารางที่ 11 ค่า L* ของส้มสายน้ำผึ้งหลังจากผ่านการแช่ในสารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาที่) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

กรรมวิธี	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)								
	1	7	14	21	28	35	42	49	56
น้ำกลั่น	28.63	28.75	31.13	30.85	30.96	29.89	31.25b	29.69b	27.24
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 7	28.77	28.74	31.06	30.91	31.10	31.19	29.09a	28.30a	27.45
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 10	29.05	28.83	31.30	31.14	31.23	31.23	30.57a	29.93b	26.84
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 7	29.04	28.74	31.10	31.05	31.37	31.36	29.15b	28.19a	27.86
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 10	28.70	28.84	30.91	30.73	31.25	30.93	28.47a	28.21a	27.58
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns
CV (%)	0.70	0.60	0.54	0.62	0.53	0.57	0.75	1.00	1.74

อักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

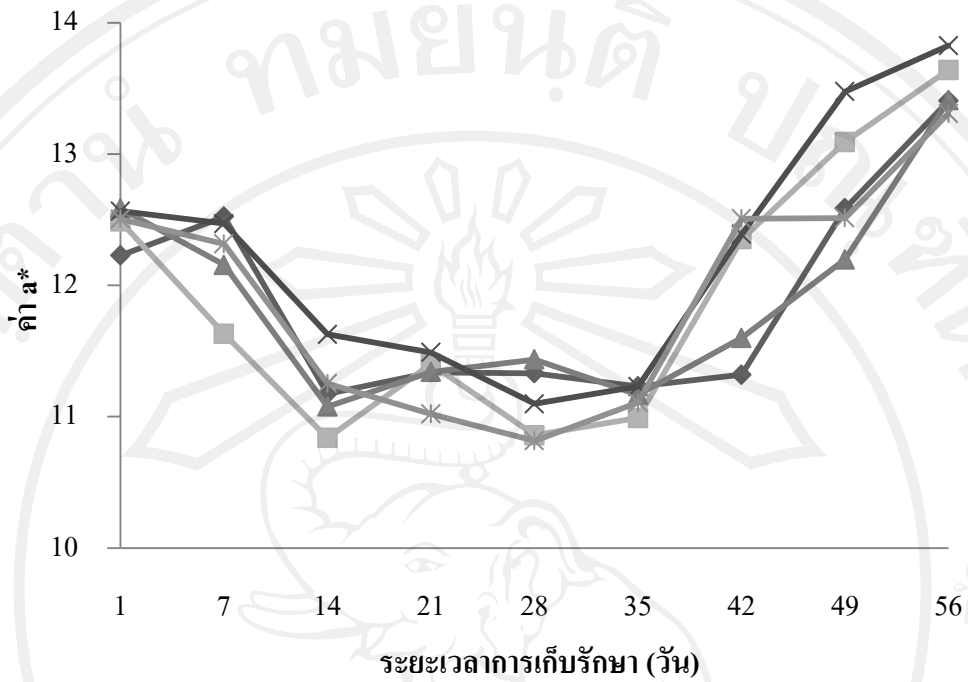


ภาพที่ 14 การเปลี่ยนแปลงค่า L* ของส้มสายน้ำผึ้งหลังจากผ่านการแช่ในสารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาที่) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

ตารางที่ 12 ค่า a* ของส้มสายน้ำผึ้งหลังจากผ่านการแช่ในสารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาที่) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

กรรมวิธี	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)								
	1	7	14	21	28	35	42	49	56
น้ำกลั่น	12.23	12.52	11.17	11.34	11.33	11.23	11.32a	12.58ab	13.40b
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 7	12.49	11.63	10.84	11.40	10.86	10.99	12.35ab	13.09ab	13.64a
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 10	12.59	12.16	11.08	11.34	11.44	11.17	11.59ab	12.19a	13.41a
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 7	12.57	12.47	11.63	11.49	11.10	11.23	12.39ab	13.48b	13.83a
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 10	12.51	12.31	11.25	11.02	10.82	11.11	12.51b	12.51ab	13.31a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	*
CV (%)	2.87	2.73	2.46	2.64	2.33	2.45	2.63	2.78	5.28

อักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

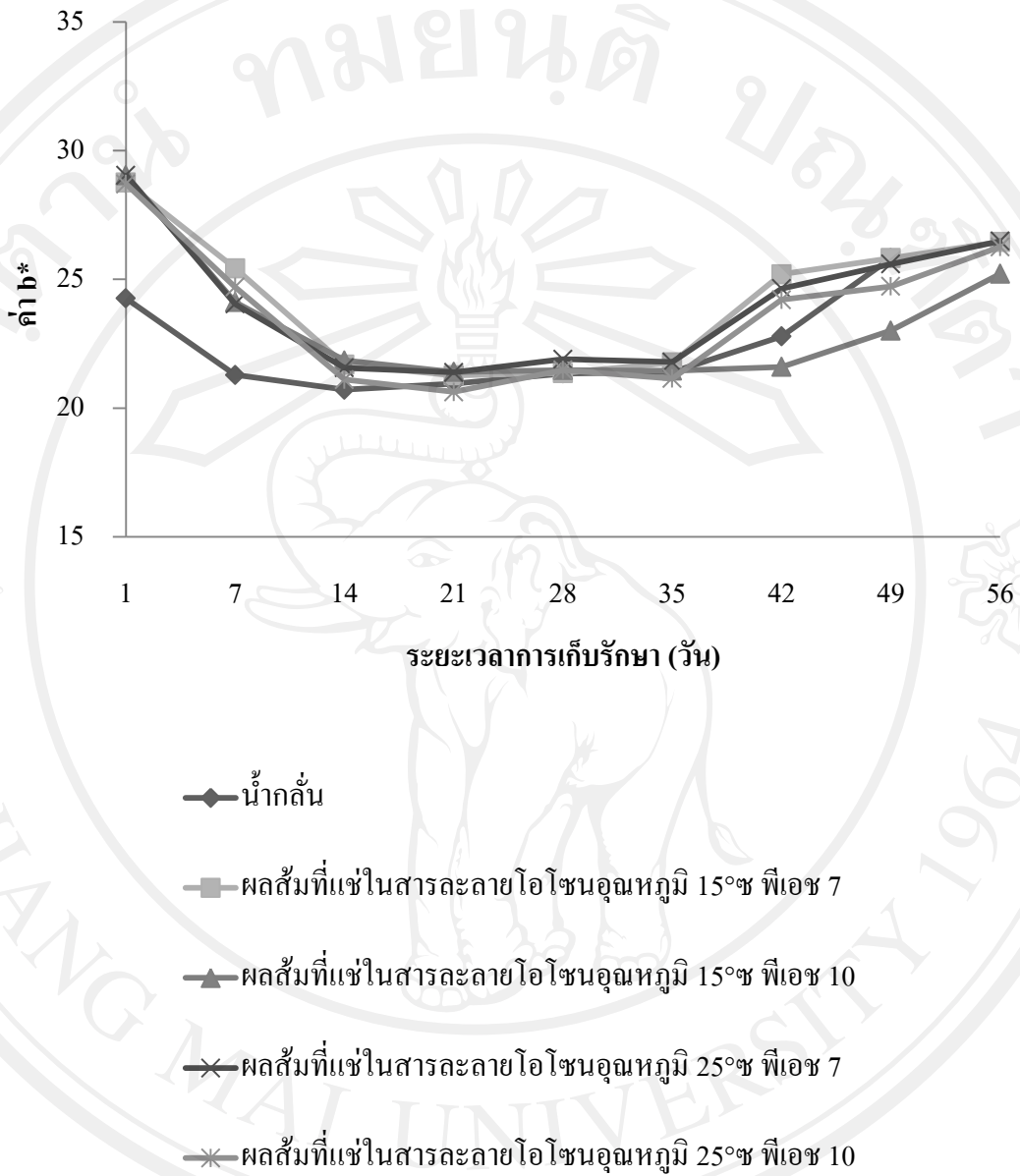


ภาพที่ 15 การเปลี่ยนแปลงค่า a^* ของส้มสายน้ำผึ้งหลังจากผ่านการแช่ในสารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาที่) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

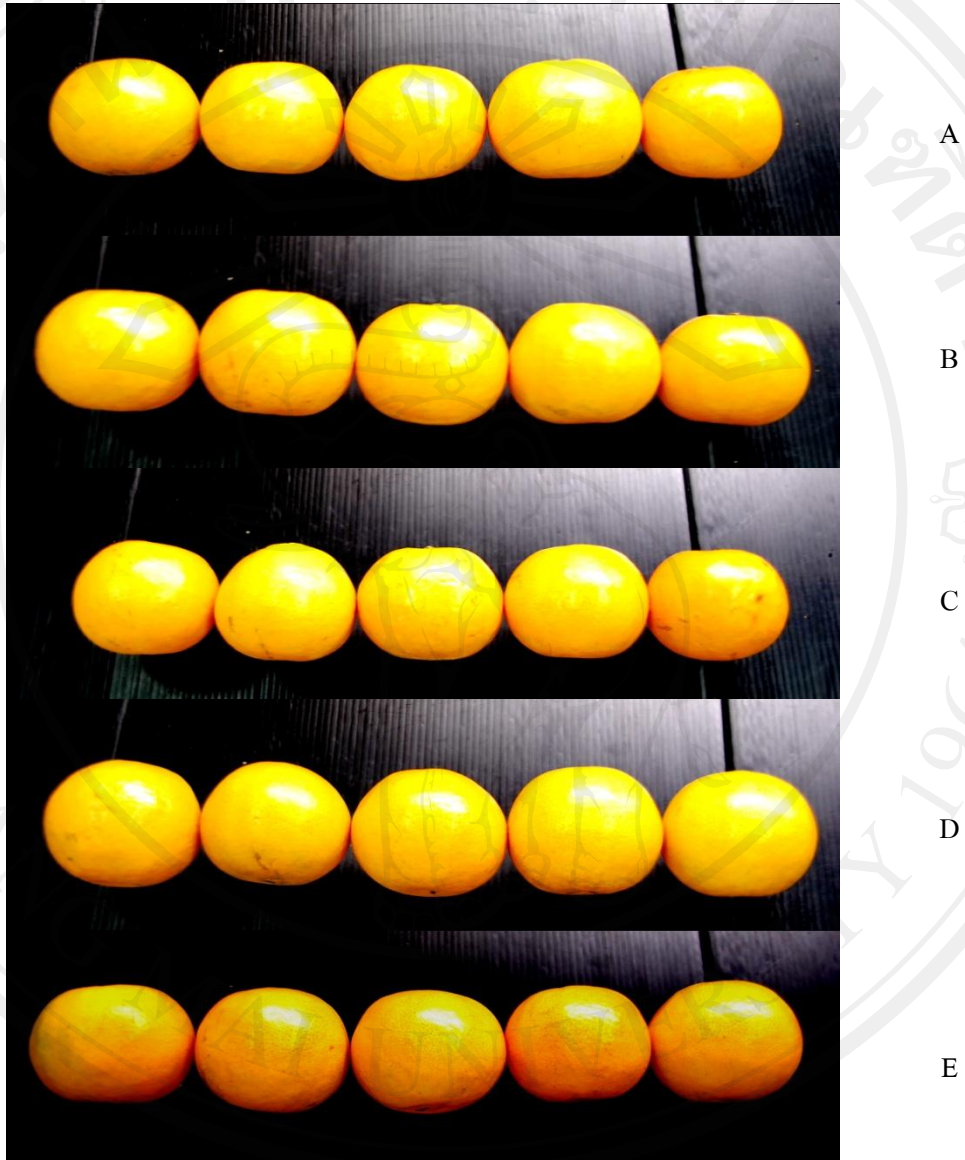
ตารางที่ 13 ค่า b* ของส้มสายน้ำผึ้งหลังจากผ่านการแช่ในสารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาที) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

กรรมวิธี	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)									
	1	7	14	21	28	35	42	49	56	
น้ำกลั่น	28.63	24.26a	21.29	20.71	20.95a	21.34	21.40a	22.78a	25.83	
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 7	28.77	25.43b	21.69	21.27	21.36ab	21.77	25.20b	25.82b	26.46	
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 15°C พีเอช 10	29.05	24.11a	21.85	21.40	21.47ab	21.45	21.60a	23.01a	25.22	
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 7	29.04	24.04a	21.56	21.38	21.90b	21.79	24.64b	25.59b	26.49	
ผลส้มที่แช่ในสารละลายไอโซนอุณหภูมิ 25°C พีเอช 10	28.70	24.70a	21.10	20.63	21.48ab	21.15	24.21b	24.72b	26.26	
F-test	ns	*	ns	ns	*	ns	*	*	ns	
CV (%)	1.12	0.99	1.16	1.32	1.20	1.25	1.24	1.75	2.41	

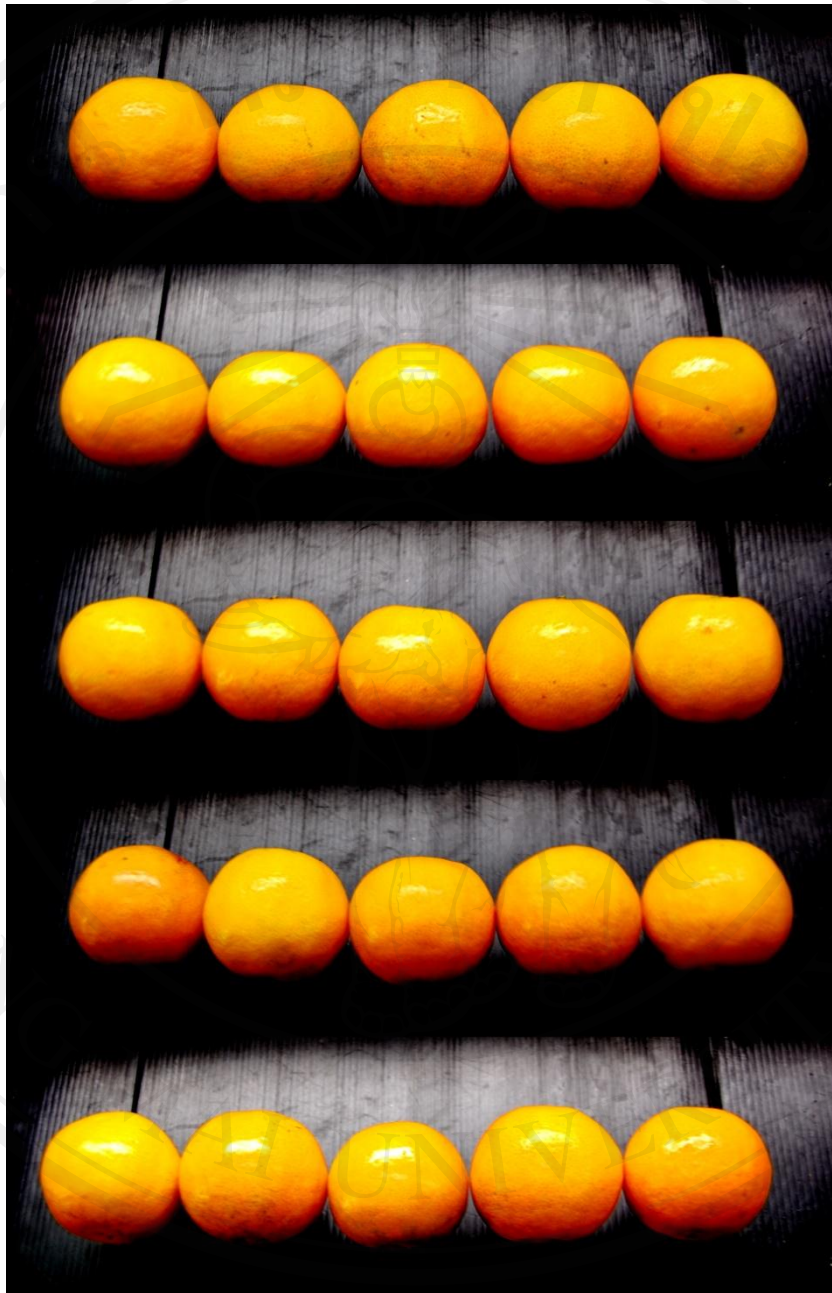
อักษรที่ตามหลังค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 16 การเปลี่ยนแปลงค่า b^* ของส้มสายน้ำผึ้งหลังจากผ่านการแช่ในสารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาที่) ที่อุณหภูมิและพีเอชต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C



ภาพที่ 17 ผลส้มภายหลังจากการแช่ในน้ำกลั่น (A), สารละลายโอโซน (25 มล.ต่อนาที) ที่อุณหภูมิ 15°C พีเอช 7(B), อุณหภูมิ 15°C พีเอช 10 (C), อุณหภูมิ 25°C พีเอช 7 (D) และอุณหภูมิ 25°C พีเอช 10 (E) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C ในวันแรก



A

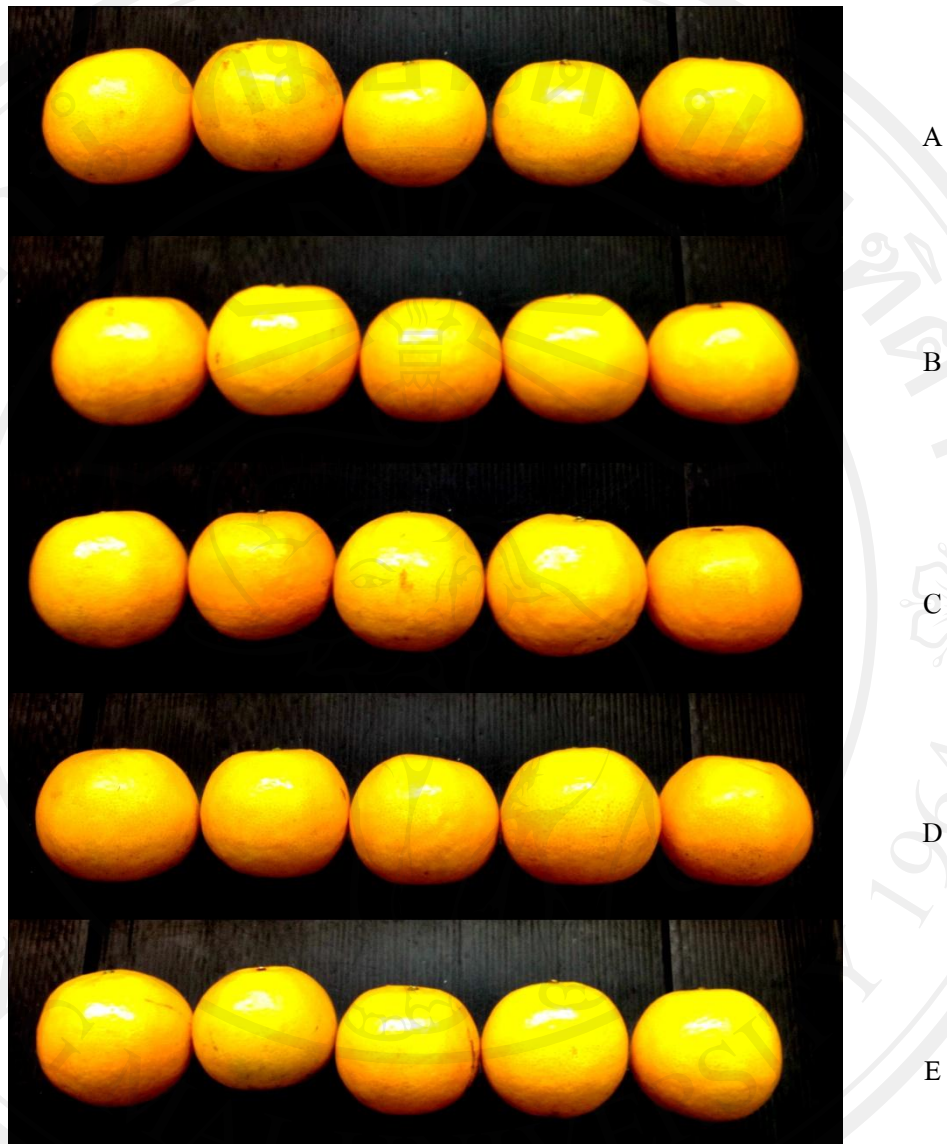
B

C

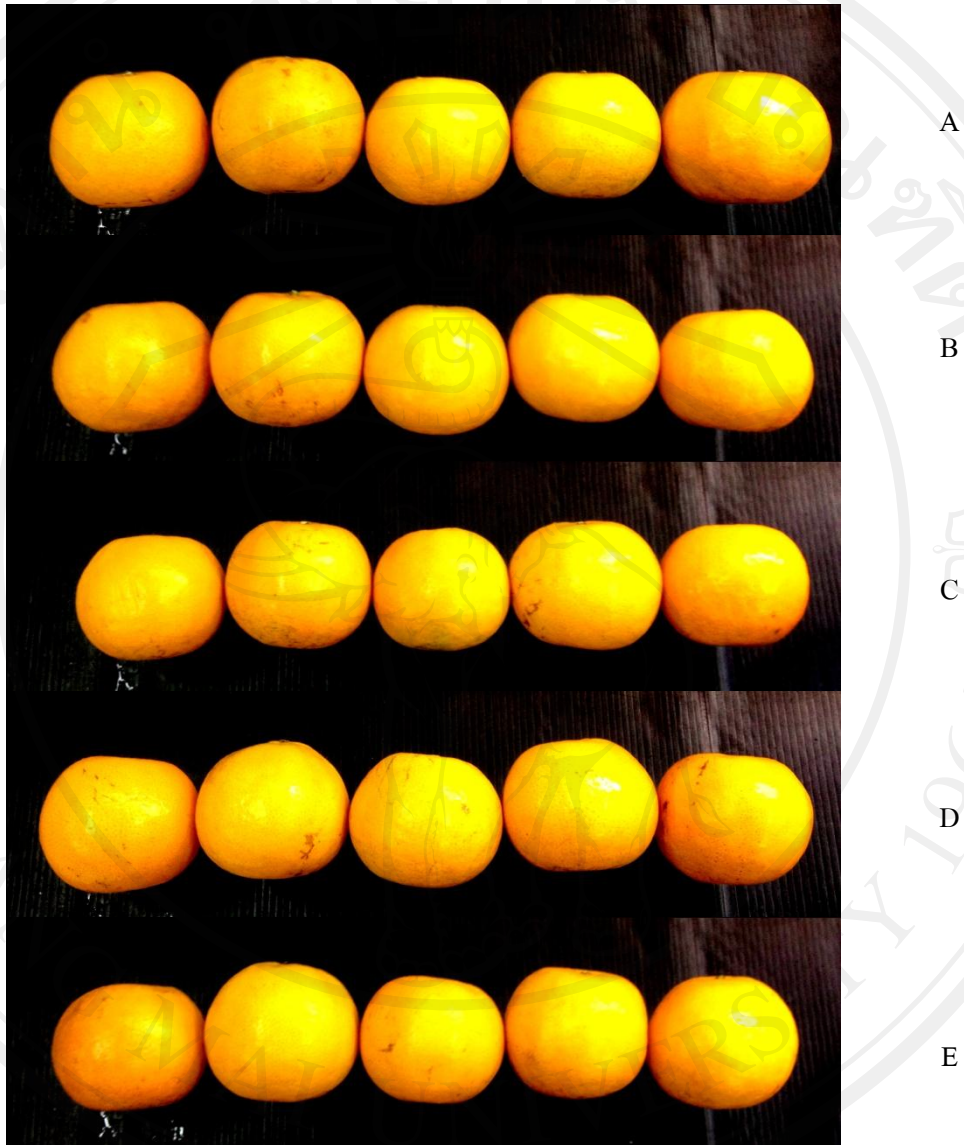
D

E

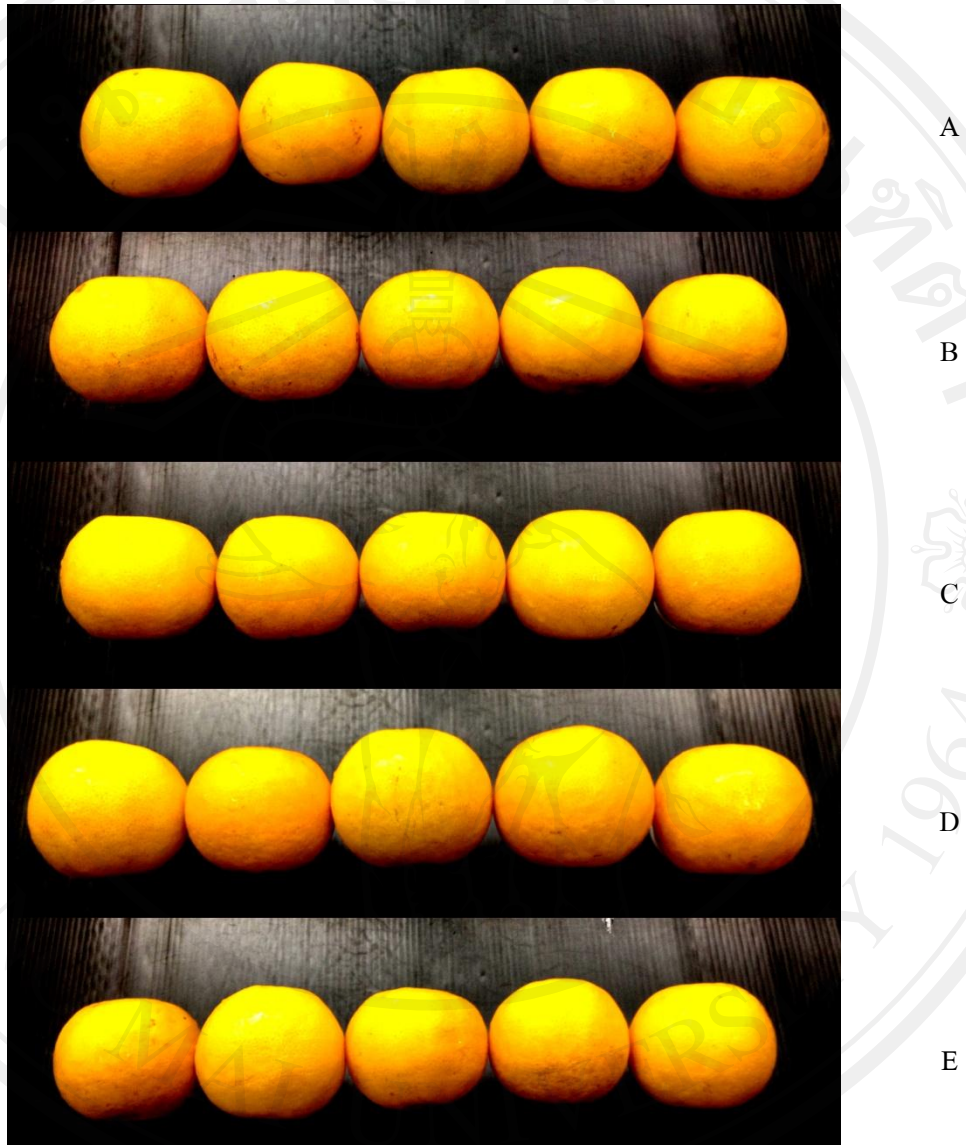
ภาพที่ 18 ผลส้มภายหลังจากการแช่ในน้ำกลั่น (A), สารละลายโอโซน (25 มล.ต่อนาที) ที่อุณหภูมิ 15°ซ ฟีเอช 7 (B), อุณหภูมิ 15°ซ ฟีเอช 10 (C), อุณหภูมิ 25°ซ ฟีเอช 7 (D) และอุณหภูมิ 25°ซ ฟีเอช 10 (E) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °ซ ในวันที่ 7



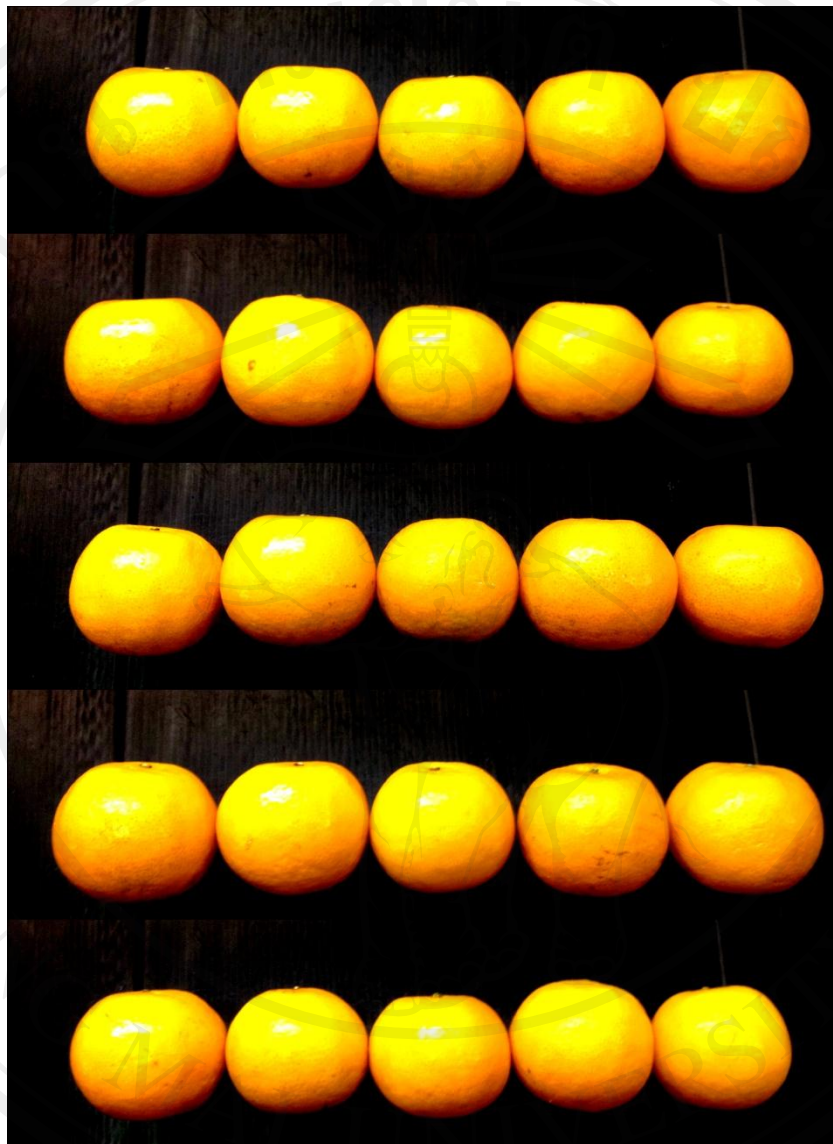
ภาพที่ 19 ผลส้มภายหลังจากการแช่ในน้ำกลั่น (A), สารละลายโอโซน (25 มล.ต่อนาที่) ที่อุณหภูมิ 15°C พีเอช 7 (B), อุณหภูมิ 15°C พีเอช 10 (C), อุณหภูมิ 25°C พีเอช 7 (D) และอุณหภูมิ 25°C พีเอช 10 (E) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C ในวันที่ 14



ภาพที่ 20 ผลส้มภายหลังจากการแช่ในน้ำกลั่น (A), สารละลายโอโซน (25 มล.ต่อนาที่) ที่อุณหภูมิ 15°ซ พีเอช 7 (B), อุณหภูมิ 15°ซ พีเอช 10 (C), อุณหภูมิ 25°ซ พีเอช 7 (D) และอุณหภูมิ 25°ซ พีเอช 10 (E) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °ซ ในวันที่ 21



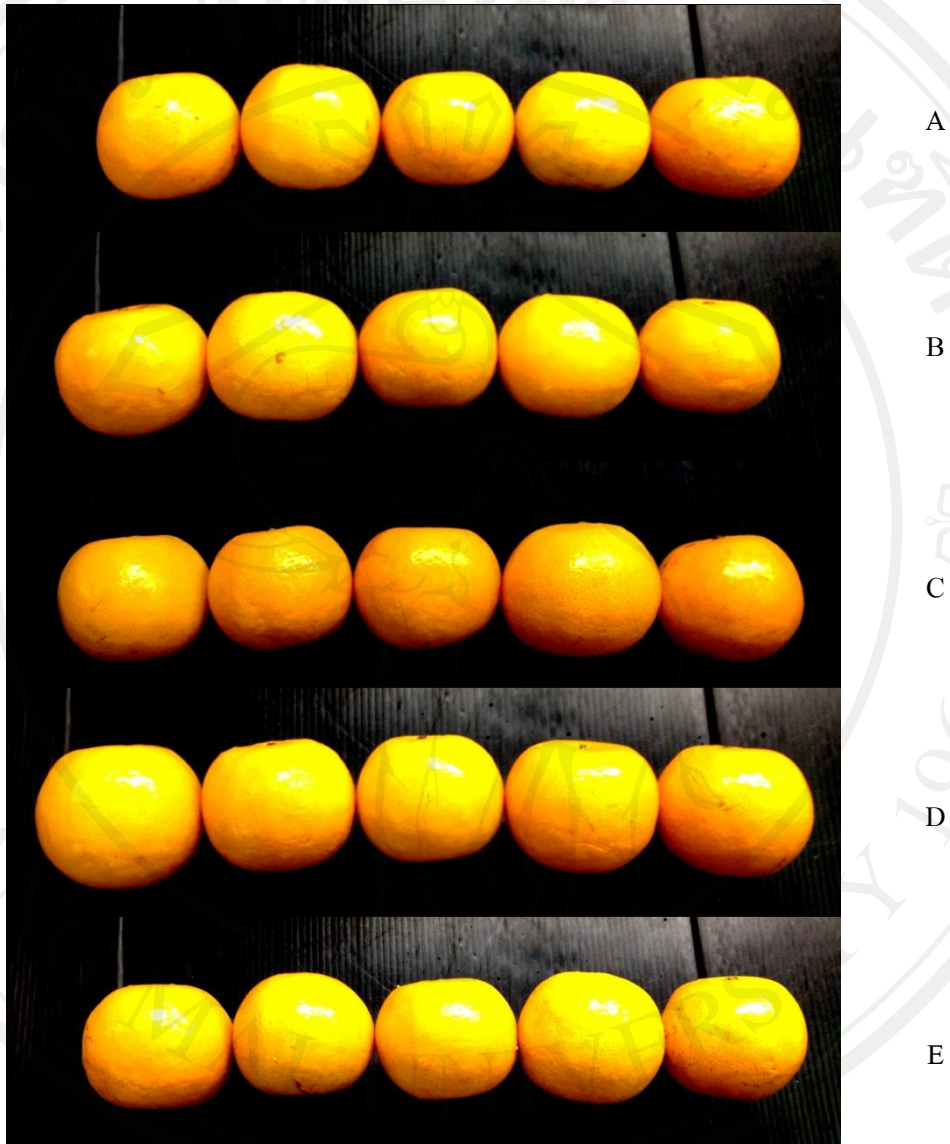
ภาพที่ 21 ผลส้มภายหลังจากการแช่ในน้ำกลั่น (A), สารละลายโอโซน (25 มล.ต่อนาที่) ที่อุณหภูมิ 15°C พีเอช 7 (B), อุณหภูมิ 15°C พีเอช 10 (C), อุณหภูมิ 25°C พีเอช 7 (D) และอุณหภูมิ 25°C พีเอช 10 (E) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C ในวันที่ 28



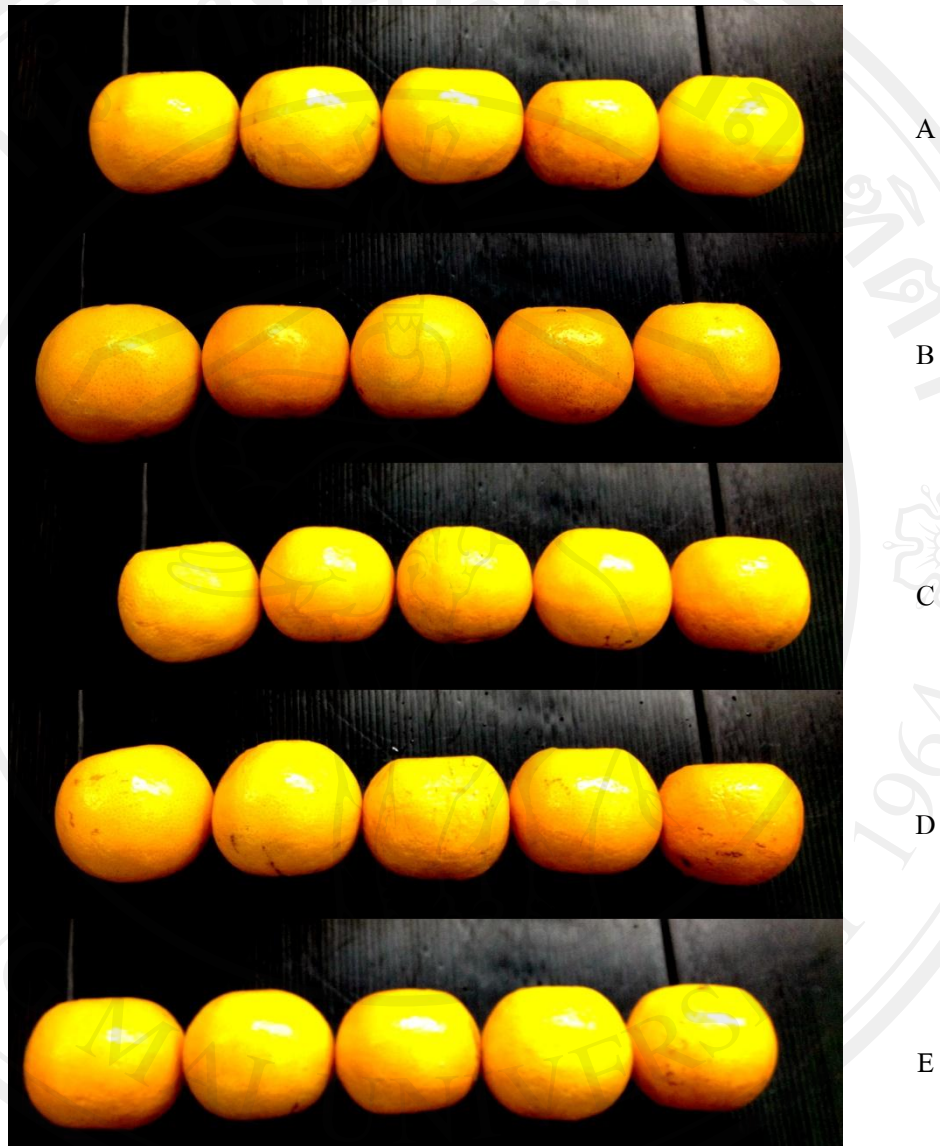
ภาพที่ 22 ผลส้มภายหลังจากการแช่ในน้ำกลั่น (A), สารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาที) ที่อุณหภูมิ 15°C พีเอช 7 (B), อุณหภูมิ 15°C พีเอช 10 (C), อุณหภูมิ 25°C พีเอช 7 (D) และอุณหภูมิ 25°C พีเอช 10 (E) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°C ในวันที่ 35



ภาพที่ 23 ผลส้มภายหลังจากการแช่ในน้ำกลั่น (A), สารละลายโอโซน (25 มล.ต่อนาที่) ที่อุณหภูมิ 15°ซ ฟีเอช 7 (B), อุณหภูมิ 15°ซ ฟีเอช 10 (C), อุณหภูมิ 25°ซ ฟีเอช 7 (D) และอุณหภูมิ 25°ซ ฟีเอช 10 (E) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°ซ ในวันที่ 42



ภาพที่ 24 ผลส้มภายหลังจากการแช่ในน้ำกลั่น (A), สารละลายไฮโปคลอไรต์ (25 มล.ต่อนาที) ที่อุณหภูมิ 15°ซ ฟีเอช 7 (B), อุณหภูมิ 15°ซ ฟีเอช 10 (C), อุณหภูมิ 25°ซ ฟีเอช 7 (D) และอุณหภูมิ 25°ซ ฟีเอช 10 (E) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°ซ ในวันที่ 49



ภาพที่ 25 ผลส้มภายหลังจากการแช่ในน้ำกลั่น (A), สารละลายไอโซน (25 มล.ต่อนาที) ที่อุณหภูมิ 15°ซ ฟีเอช 7 (B), อุณหภูมิ 15°ซ ฟีเอช 10 (C), อุณหภูมิ 25°ซ ฟีเอช 7 (D) และอุณหภูมิ 25°ซ ฟีเอช 10 (E) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°ซ ในวันที่ 56