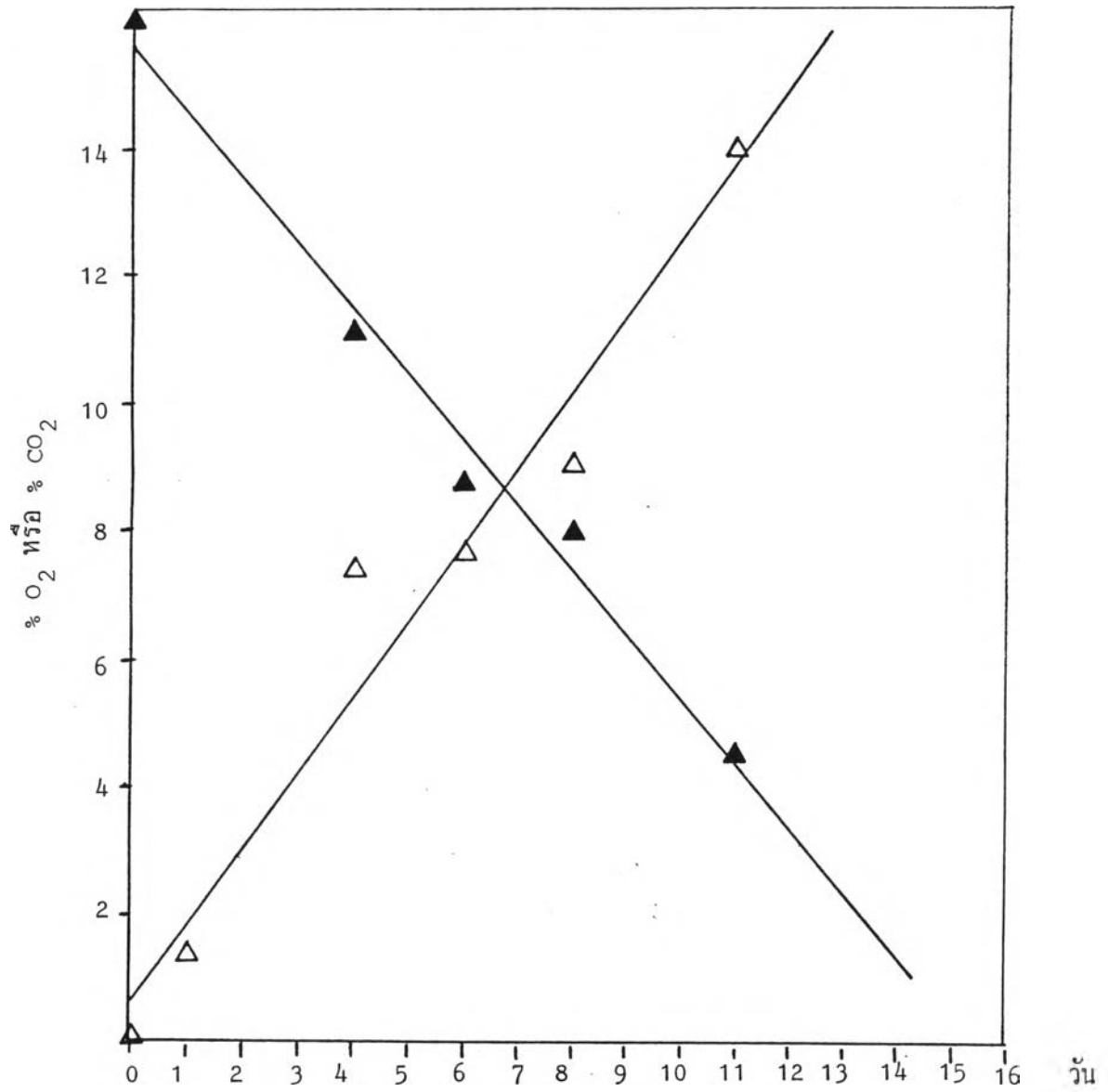


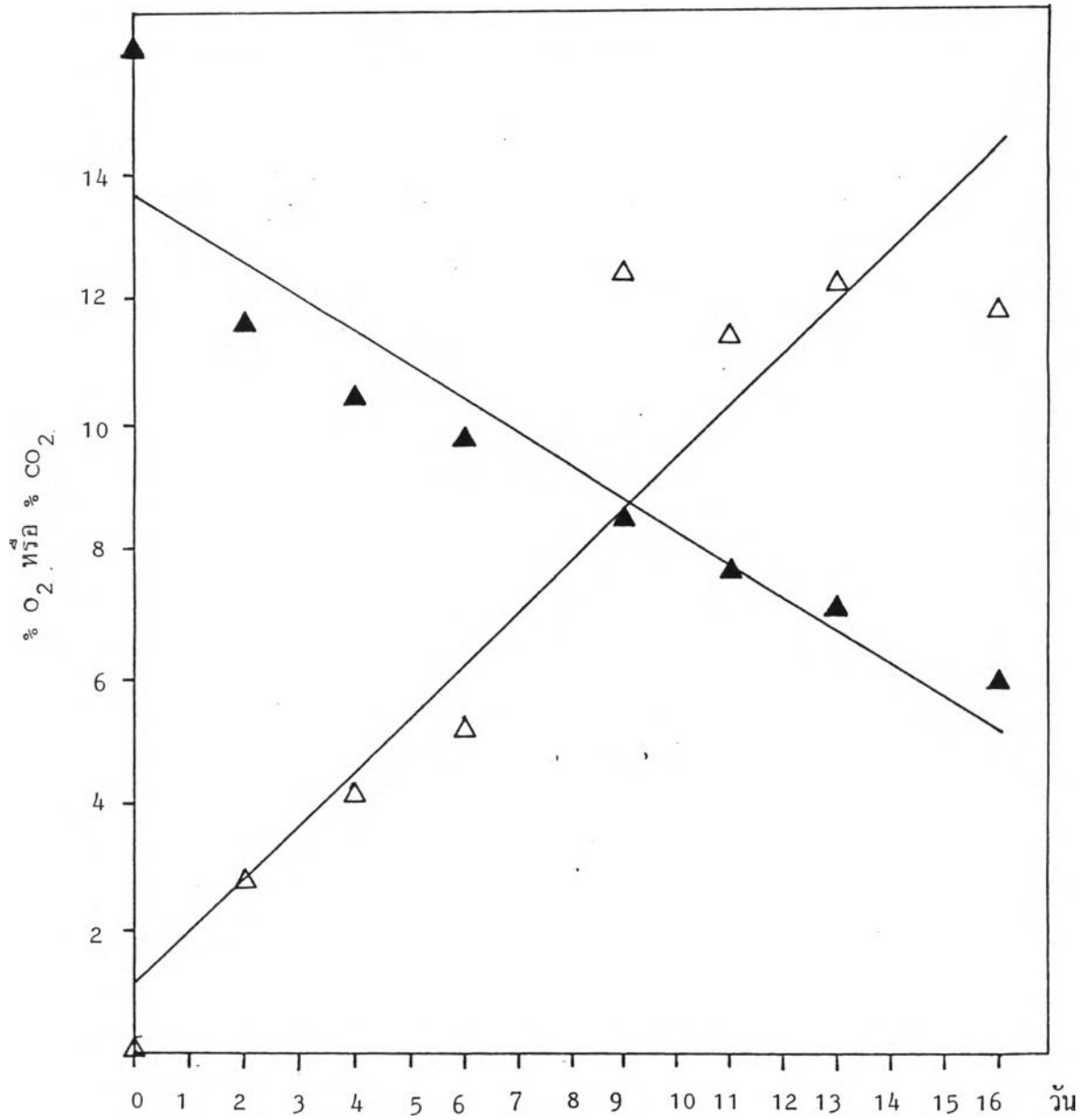
ผลการทดลอง

4.1 การวัดอัตราการหายใจของมะนาวที่ 10 °C

ในการวัดอัตราการหายใจของมะนาว ใช้วิธีการติดตามการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของกาซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในขวดปิดสนิท ซึ่งผลการทดลองได้แสดงในรูปที่ 4.1 และ 4.2 ซึ่งเป็นของขวดวัดหายใจขวดที่ 1 และ 2 ตามลำดับ พบว่าเปอร์เซ็นต์ของกาซคาร์บอนไดออกไซด์จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ส่วนเปอร์เซ็นต์ของกาซออกซิเจนจะค่อย ๆ ลดลง และเป็นเส้นตรง 2 เส้นตัดกัน จากวิธีนี้จะหาอัตราการหายใจโดยการนำเอาความชันของกราฟ น้ำหนักของมะนาว และปริมาตรของช่องว่างของอากาศภายในขวดไปคำนวณผ่านขั้นตอนในตารางที่ 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ ซึ่งพบว่า อัตราการใช้ออกซิเจนเท่ากับ 1.5444 มิลลิลิตร/ชั่วโมง/กิโลกรัม และอัตราการคายกาซคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 2.0317 มิลลิลิตร/ชั่วโมง/กิโลกรัม



รูปที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ออกซิเจนและเปอร์เซ็นต์คาร์บอนไดออกไซด์
ภายในขวดวิคัตราการหายใจของขวดที่ 1 (△ % CO₂, ▲ % O₂)



รูปที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ออกซิเจนและเปอร์เซ็นต์คาร์บอนไดออกไซด์ภายในขวด
วัดอัตราการหายใจขวดที่ 2 (Δ % CO₂, ▲ % O₂)

ตารางที่ 4.1 อัตราการใช้ออกซิเจนและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง

รายละเอียดและอัตราการใช้ออกซิเจน	งวดที่ 1	งวดที่ 2	เฉลี่ย
1. น้ำหนักของมะนาว (กิโลกรัม)	0.6680	0.6677	0.6679
2. ปริมาตรของอากาศภายในขวด (ซีซี)	3200	3210	3205
3. ความชันของกราฟหรือเปอร์เซ็นต์ออกซิเจนที่เปลี่ยนไปต่อวัน (% O_2 /วัน)	1.0140	0.5296	0.7718
4. เปอร์เซ็นต์ออกซิเจนที่เปลี่ยนไปต่อชั่วโมง (% O_2 /ชั่วโมง)	0.0423	0.0221	0.0322
5. อัตราการใช้ออกซิเจนของมะนาว (ซีซี/ชั่วโมง/กิโลกรัม)	2.0263*	1.0625	1.5444

หมายเหตุ * แสดงวิธีการคำนวณในภาคผนวก ก

ตารางที่ 4.2 อัตราการคายคาร์บอนไดออกไซด์และรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง

รายละเอียดและอัตราการคายคาร์บอนไดออกไซด์ของมะนาว	งวดที่ 1	งวดที่ 2	เฉลี่ย
1. น้ำหนักของมะนาว (กิโลกรัม)	0.6680	0.6677	0.6679
2. ปริมาตรของอากาศภายในขวด (ซีซี)	3200	3210	3205
3. ความชันของกราฟหรือเปอร์เซ็นต์คาร์บอนไดออกไซด์ที่เปลี่ยนไปต่อวัน (% CO_2 /วัน)	1.1990	0.8319	1.0155
4. เปอร์เซ็นต์คาร์บอนไดออกไซด์ที่เปลี่ยนไปต่อชั่วโมง (% CO_2 /ชั่วโมง)	0.0500	0.0347	0.0424
5. อัตราการคายคาร์บอนไดออกไซด์ของมะนาว (ซีซี/ชั่วโมง/กิโลกรัม)	2.3952	1.6682	2.0317

4.2 การศึกษาคุณสมบัติของฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่ใช้เป็นภาชนะบรรจุ

ฟิล์มพลาสติกต่าง ๆ ที่ใช้มี 5 ชนิดคือ Cellophane/LDPE, OPP/LDPE, PP, LDPE และ HDPE ซึ่งมีความหนาค่อนข้างจะใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 4.3

4.2.1 อัตราการซึมผ่านไอน้ำของฟิล์มพลาสติก

จากการตรวจสอบอัตราการซึมผ่านไอน้ำของฟิล์มพลาสติกจะพบว่า อัตราการซึมผ่านไอน้ำของ Cellophane ที่ 38°C 90% RH มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ HDPE, LDPE, PP และ OPP ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.3

4.2.2 อัตราการซึมผ่านของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจน

จากการทดลองวัดอัตราการซึมผ่านของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซออกซิเจน โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Analytical Gas Permeability Tester ของ Lyssy Model GPM-200 (รูปที่ 3.3) พบว่าอัตราการซึมผ่านของก๊าซทั้งสองของฟิล์ม Cellophane น้อยที่สุด รองลงมาคือ OPP, PP, LDPE และ HDPE ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 อัตราการซึมผ่านไอน้ำและก๊าซของฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ

ชนิดของฟิล์ม	ความหนา (μ)	อัตราการซึมผ่านไอน้ำ 38°C , 90% RH ($\text{gm}/24 \text{ hr}/\text{m}^2$)	อัตราการซึมผ่านของก๊าซ $\text{ml}/\text{m}^2/24 \text{ hr}/\text{atm}.38^{\circ}\text{C}$		
			CO_2	O_2	N_2
cellophane	47.25 ± 0.45	15.22	194	25	18
OPP	67.00 ± 0.20	3.68	4298	1881	561
PP	53.25 ± 0.92	4.46	6537	2304	576
LDPE	47.50 ± 0.61	5.85	12686	4190	1483
HDPE	31.75 ± 2.08	6.26	18144	6508	2217

หมายเหตุ Cellophane คือ Cellophane/LDPE และ OPP คือ OPP/LDPE

4.3 การศึกษาผลของอายุการเก็บรักษา และชนิดของฟิล์มพลาสติกต่อความเข้มข้นของก๊าซ ภายในภาชนะบรรจุและคุณภาพของมะนาวสด

ในการบรรจุมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ จากตารางที่ 4.3 มีรายละเอียด
เกี่ยวกับการบรรจุมะนาวและภาชนะบรรจุ ดังตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดเกี่ยวกับการบรรจุมะนาวและภาชนะบรรจุ

รายละเอียด	ข้อมูล
1. ปริมาตรของช่องว่างของอากาศภายในภาชนะบรรจุ (Inside volume) : มิลลิลิตร	1671.25±48.05
2. พื้นที่ผิวในการแลกเปลี่ยนก๊าซ : ตารางเมตร : ตารางนิ้ว	0.0806 12.5×10×2
3. น้ำหนักของมะนาวในภาชนะบรรจุ : กรัม	684.682±6.591
4. อัตราส่วนของน้ำหนักต่อปริมาตรของช่องว่างของ อากาศภายในภาชนะบรรจุ : กรัม/มิลลิลิตร	0.4097

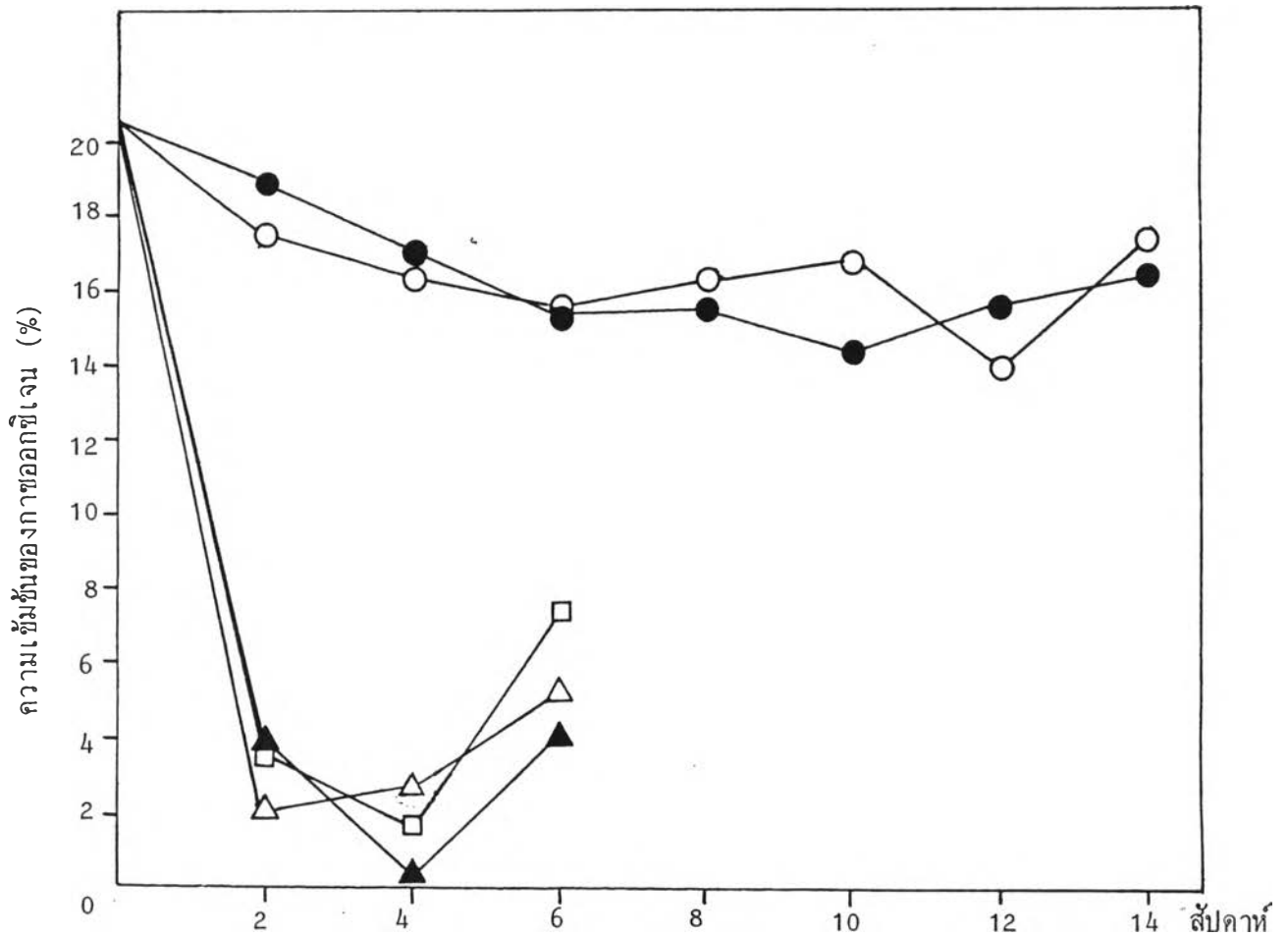
4.3.1 ผลของอายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกต่อความเข้มข้นของก๊าซ ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในภาชนะบรรจุ

4.3.1.1 ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น
ของก๊าซออกซิเจนภายในภาชนะบรรจุทั้ง 5 ชนิด คือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane
ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.3 ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนจะค่อย ๆ ลดลงจากบรรยากาศปกติ
คือประมาณ 20.7% ในทุก ๆ ฟิล์มโดยฟิล์ม Cellophane, PP และ OPP นั้น บรรยากาศ
ดัดแปลงที่เกิดขึ้นในช่วง 2-4 สัปดาห์ จะมีออกซิเจนประมาณ 0-4% และที่ 6 สัปดาห์
ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนจะสูงขึ้นอีกเล็กน้อย ต่อจากนั้นไม่สามารถติดตามได้ เพราะมะนาว
เกิดการเน่าเสียหมดเมื่ออายุการเก็บเท่ากับ 6 สัปดาห์ ในฟิล์ม LDPE และ HDPE นั้นพบว่าบรรยากาศ

ดัดแปลงที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษาจะมีความเข้มข้นของกาซออกซิเจนที่ใกล้เคียงกันคือประมาณ 14-19%

สำหรับการวิเคราะห์ผลของความแปรปรวนทางสถิติของผลของอายุการเก็บและชนิดของฟิล์มต่อความเข้มข้นของกาซออกซิเจน ซึ่งได้วางแผนการทดลองแบบ 8x5 Asymmetric factorial design นั้น เนื่องจากมะนาวในฟิล์ม Cellophane, PP และ OPP หลังจาก 6 สัปดาห์ เน่าเสีย 100% จึงแยกวิเคราะห์ผลทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 4.5 และ 4.6 โดยตารางที่ 4.5 จะใช้แผนการทดลองแบบ Asymmetric factorial design แบบ 4x5 ส่วนตารางที่ 4.6 เป็น Asymmetric factorial design แบบ 8x2 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ทั้งอายุการเก็บรักษาและชนิดฟิล์มมีผลต่อปริมาณของกาซออกซิเจนในภาชนะบรรจุอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่การใช้ฟิล์ม LDPE และ HDPE นั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์กาซออกซิเจน ได้แสดงเอาไว้ในตารางที่ 4.7





รูปที่ 4.3 ความเข้มข้นของกาซออกซิเจนภายในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

(○ HDPE, ● LDPE, □ PP, △ OPP, ▲ Cellophane)

หมายเหตุ ฟิล์ม PP, OPP และ Cellophane ที่อายุการเก็บรักษา 6 สัปดาห์
เน่าเสีย 100%

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การชออกซิเจนภายใน
ภาชนะบรรจุ เมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกทั้ง 5 ชนิด

SOV	d.f	SS	MS	Calculated F	Table F
A	3	1068.3050	350.1017	194.6740 [*]	3.10
B	4	989.6355	247.4089	137.5717 [*]	2.87
AB	12	399.6191	33.3059	18.5197 [*]	2.28
Error	20	35.9670	1.7984		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา คือ 0, 2, 4, 6 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane

* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การชออกซิเจนภายใน
ภาชนะบรรจุ เมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกเพียง 2 ชนิด

SOV	d.f	SS	MS	Calculated F	Table F
A	7	93.2178	13.3168	3.1077 [*]	2.66
B	1	0.0160	0.0160	0.0037 ^{ns}	4.49
AB	7	13.3067	1.9010	0.4436 ^{ns}	2.66
Error	16	68.5613	4.2851		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา คือ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE และ LDPE

* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ก๊าซออกซิเจนในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ

ชนิดของฟิล์มพลาสติก	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ก๊าซออกซิเจน
HDPE	16.90 ^a
LDPE	18.00 ^a
PP	1.85 ^b
OPP	2.35 ^b
Cellophane	2.12 ^b

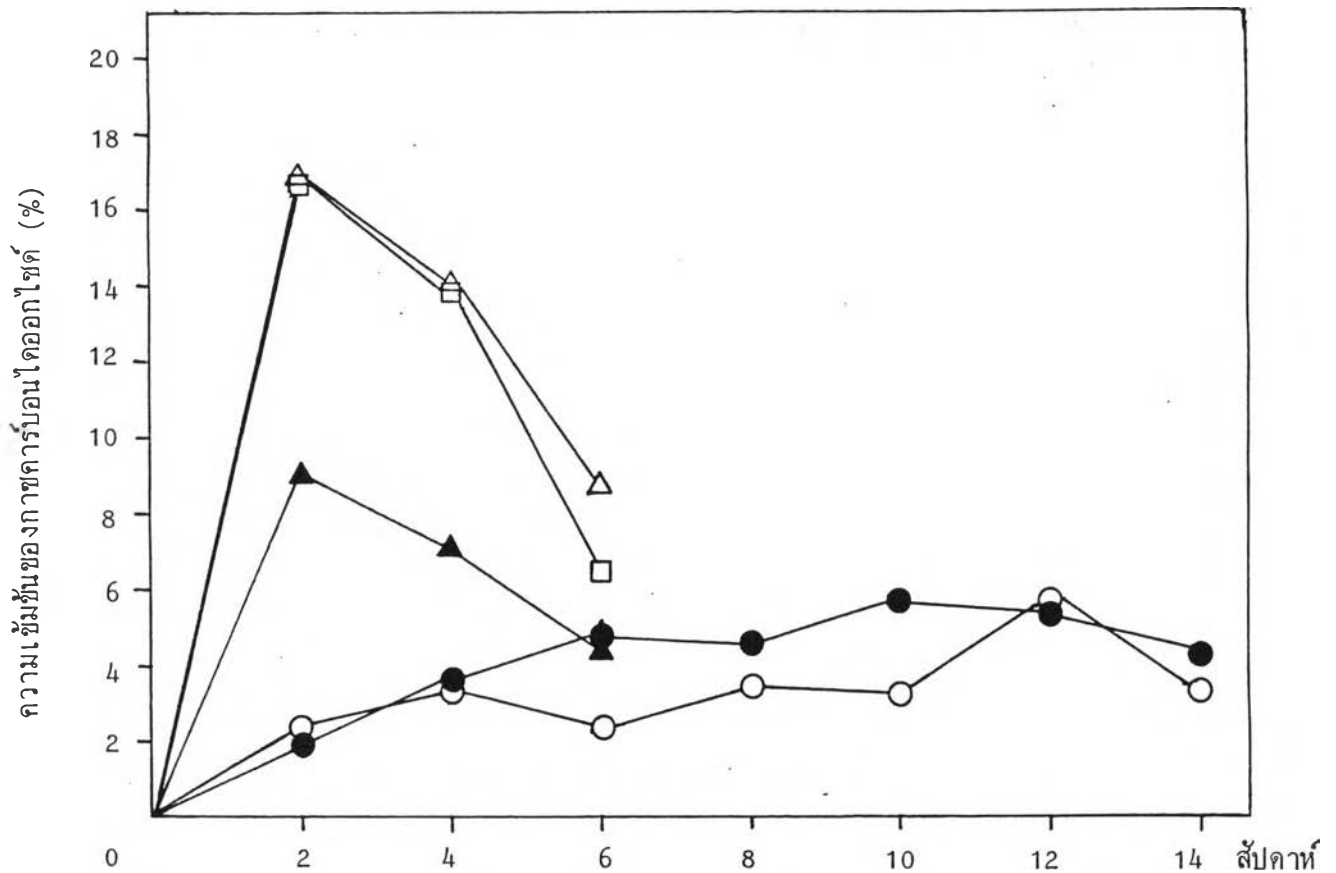
หมายเหตุ - ก ค่าเฉลี่ยจากอายุการเก็บที่ 2 และ 4 สัปดาห์
 - อักษรที่ไม่เหมือนกัน หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.1.2 ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อเก็บมะนาวไว้

ในภาชนะบรรจุชนิดต่าง ๆ 5 ชนิด ได้แก่ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90% พบว่าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 4.4

ฟิล์ม Cellophane บรรยากาศดัดแปลงที่เกิดขึ้นในช่วง 2 สัปดาห์ จะมีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ ต่อจากนั้นจะค่อย ๆ ลดต่ำลง และหลังจาก 6 สัปดาห์ จะไม่สามารถตรวจวัดความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ใน ภาชนะบรรจุ เนื่องจากมะนาวมีการเน่าเสีย 100% ฟิล์ม PP และ OPP บรรยากาศดัดแปลง ที่เกิดขึ้นในช่วง 2 สัปดาห์ จะมีความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใกล้เคียงกัน คือประมาณ 16% ต่อจากนั้นจะลดต่ำลงจนเหลือ 6-9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเวลา 6 สัปดาห์ และหลังจาก 6 สัปดาห์ ไม่สามารถตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะมะนาวเน่าเสีย 100% ส่วนฟิล์ม HDPE และ LDPE บรรยากาศดัดแปลงที่เกิดขึ้นมีความเข้มข้นใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 2-6% ตลอดช่วงของการเก็บรักษา

เมื่อวิเคราะห์ผลความแปรปรวนทางสถิติของความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งได้แยกวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.8 และ 4.9 พบว่าทั้งชนิดของฟิล์มและอายุการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาชนะบรรจุ แต่การใช้ฟิล์ม LDPE หรือ HDPE ไม่มีผลต่อปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาชนะบรรจุที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาชนะบรรจุได้แสดงในตารางที่ 4.10



รูปที่ 4.4 ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

(○ HDPE, ● LDPE, □ PP, △ OPP, ▲ Cellophane)

หมายเหตุ ฟิล์ม PP, OPP และ Cellophane ที่ 6 สัปดาห์ เน่าเสีย 100%

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ภายในภาชนะบรรจุ เมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกทั้ง 5 ชนิด

SOV	d.f	SS	MS	Calculated F	Table F
A	3	512.2211	170.7404	230.6056*	3.10
B	4	428.2332	107.0583	144.5952*	2.87
AB	12	266.9940	22.2495	30.0506*	2.28
Error	20	14.8073			

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษาคือ 0, 2, 4 และ 6 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane

* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ภายในภาชนะบรรจุ เมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกเพียง 2 ชนิด

SOV	d.f	SS	MS	Calculated F	Table F
A	7	72.7232	10.3890	5.8513*	2.66
B	1	4.4925	4.4925	2.5303 ^{ns}	4.49
AB	7	9.7253	1.3893	0.7825 ^{ns}	2.66
Error	16	28.4081	1.7755		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 และ 14 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE และ LDPE

* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ

ชนิดของฟิล์มพลาสติก	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
LDPE	2.69 ^c
HDPE	2.89 ^c
PP	15.33 ^a
OPP	15.28 ^a
Cellophane	8.05 ^b

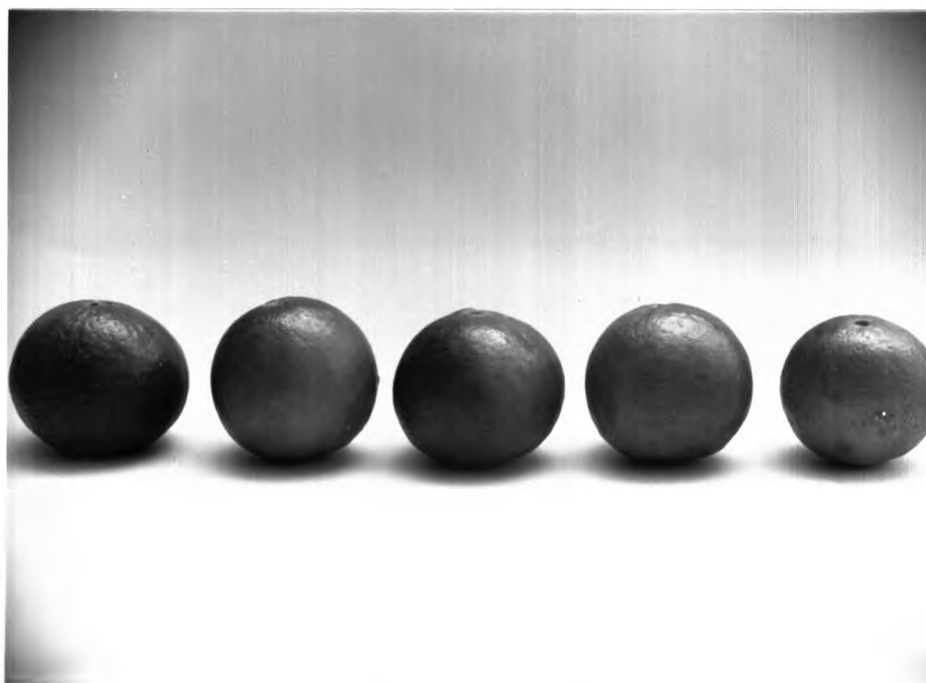
หมายเหตุ - ค่าเฉลี่ยมาจากอายุการเก็บที่ 2 และ 4 สัปดาห์
 - อักษรที่ไม่เหมือนกันหมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.2 ผลของอายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกต่อลักษณะปรากฏและคะแนนเฉลี่ยของสีผิวของมะนาว

เมื่อเก็บมะนาวในภาชนะบรรจุ 5 ชนิด คือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane ตามลำดับ จะพบว่าในฟิล์ม PP, OPP และ Cellophane นั้น ในช่วง 2 สัปดาห์แรกมะนาวยังคงมีลักษณะสีเขียวเข้มและคงลักษณะสด แต่เมื่อเวลา 4 สัปดาห์พบว่า มะนาวเกินกว่า 50% จะมีลักษณะสีผิวเป็นสีน้ำตาลคล้ายมะนาวทอง ดังรูปที่ 4.5 และลักษณะเนื้อเยื่อภายในจะมีสีค่อนข้างน้ำตาล ดังรูปที่ 4.6 นอกจากนี้ยังคั้นน้ำมะนาวออกมาได้ยาก และลักษณะปรากฏเช่นนี้ยังคงพบที่เวลา 6 สัปดาห์ แต่ที่เวลา 6 สัปดาห์นั้น สีผิวที่เป็นสีน้ำตาลนี้ได้กระจายไปทั่วทั้งผล จึงมีลักษณะเหมือนมะนาวทอง สำหรับลักษณะปรากฏของมะนาวในฟิล์ม HDPE และ LDPE นั้น มะนาวยังคงมีลักษณะสดและมีผิวเต่ง เพียงแต่สีผิวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ดังรูปที่ 4.7, 4.9, 4.11 และ 4.12 ส่วนลักษณะภายในก็ยังคงลักษณะของความฉ่ำน้ำ ส่วนสีของเนื้อเยื่อภายในก็เป็นสีของเนื้อเยื่อของมะนาวเหลืองปกติ ดังรูปที่ 4.8 และ 4.10 และแม้ว่าจะเก็บมะนาวไปถึง 14 สัปดาห์ มะนาวในฟิล์มพลาสติกดังกล่าวก็ยังคงมีลักษณะเต่งและสด

เพียงแค่นำสีผิวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหมด ดังรูปที่ 4.13 และ 4.15 สำหรับเนื้อเยื่อภายในก็ยังคงเหมือนกับมะนาวสดสีเหลืองทั่วไป และยังคงมีลักษณะความฉ่ำน้ำเช่นเดิม ดังรูปที่ 4.14 และ 4.16

สำหรับการเปลี่ยนแปลงคะแนนเฉลี่ยของสีผิวของมะนาว ดังรูปที่ 4.16 ซึ่งจะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของสีผิวของมะนาวในฟิล์ม PP, OPP และ Cellophane เมื่อเวลา 2 สัปดาห์ จะประมาณ 5 คะแนน ซึ่งหมายความว่ามะนาวยังมีสีส่วนใหญ่เป็นสีเขียว และเมื่อเวลา 4 สัปดาห์ และ 6 สัปดาห์ คะแนนของมะนาวเป็นศูนย์เนื่องจากสีผิวเป็นสีน้ำตาลนั่นเอง สำหรับมะนาวที่เก็บในฟิล์ม HDPE และ LDPE นั้น คะแนนเฉลี่ยของสีผิวจะค่อย ๆ ลดลง และคะแนนเฉลี่ยของสีผิวจะประมาณ 1 เมื่อมะนาวมีอายุการเก็บเกินกว่า 10 สัปดาห์ขึ้นไป ซึ่งหมายความว่ามะนาวมีสีผิวสีเหลืองมากกว่า 75% ของพื้นที่ทั้งหมด เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ ดังตารางที่ 4.11 และ 4.12 จะพบว่าอายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกจะมีผลต่อคะแนนเฉลี่ยของสีผิวของมะนาว แต่เมื่อเปรียบเทียบผลของฟิล์ม HDPE และ LDPE นั้น จะไม่มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับค่าเฉลี่ยของคะแนนสีผิวได้แสดงในตารางที่ 4.13



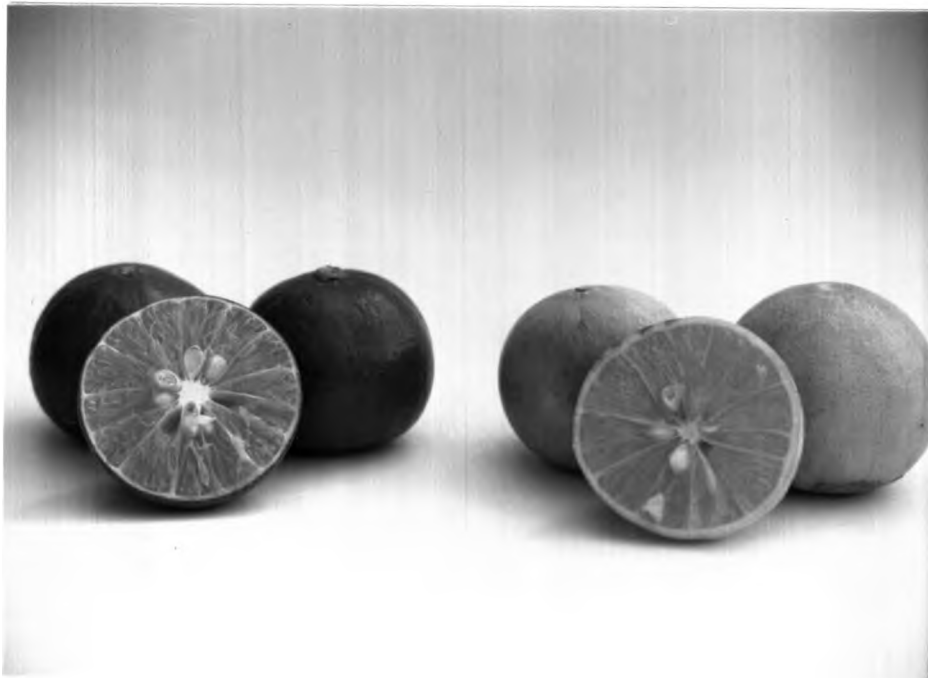
รูปที่ 4.5 ลักษณะสีผิวเป็นสีน้ำตาลของมะนาวที่เก็บในฟิล์ม PP, OPP และ Cellophane เมื่อเก็บรักษาได้ 4 สัปดาห์



รูปที่ 4.6 ลักษณะภายในของมะนาวที่มีสีผิวสีน้ำตาลเมื่อเปรียบเทียบกับมะนาวสดทางด้านซ้ายมือ



รูปที่ 4.7 ลักษณะปรากฏของมะนาว ที่เก็บใน LDPE ได้ 10 สัปดาห์



รูปที่ 4.8 ลักษณะภายในของมะนาว ที่เก็บใน LDPE ได้ 10 สัปดาห์
เปรียบเทียบกับมะนาวสด



รูปที่ 4.9 ลักษณะปรากฏของมะนาวที่เก็บใน HDPE ได้ 10 สัปดาห์



รูปที่ 4.10 ลักษณะภายในของมะนาวที่เก็บใน HDPE ได้ 10 สัปดาห์
เปรียบเทียบกับมะนาวสด



**ลักษณะมะนาวที่เก็บในถุง LDPE
ได้ 12 สัปดาห์**

รูปที่ 4.11 ลักษณะปรากฏของมะนาวที่เก็บใน LDPE ได้ 12 สัปดาห์



**ลักษณะมะนาวที่เก็บในถุง HDPE
ได้ 12 สัปดาห์**

รูปที่ 4.12 ลักษณะปรากฏของมะนาวที่เก็บใน HDPE ได้ 12 สัปดาห์



ลักษณะมะนาวที่เก็บในถุง LDPE
ได้ 14 สัปดาห์

รูปที่ 4.13 ลักษณะปรากฏของมะนาวที่เก็บใน LDPE ได้ 14 สัปดาห์



ลักษณะภายในของมะนาวที่เก็บในถุง LDPE
ได้ 14 สัปดาห์ เทียบกับมะนาวสด

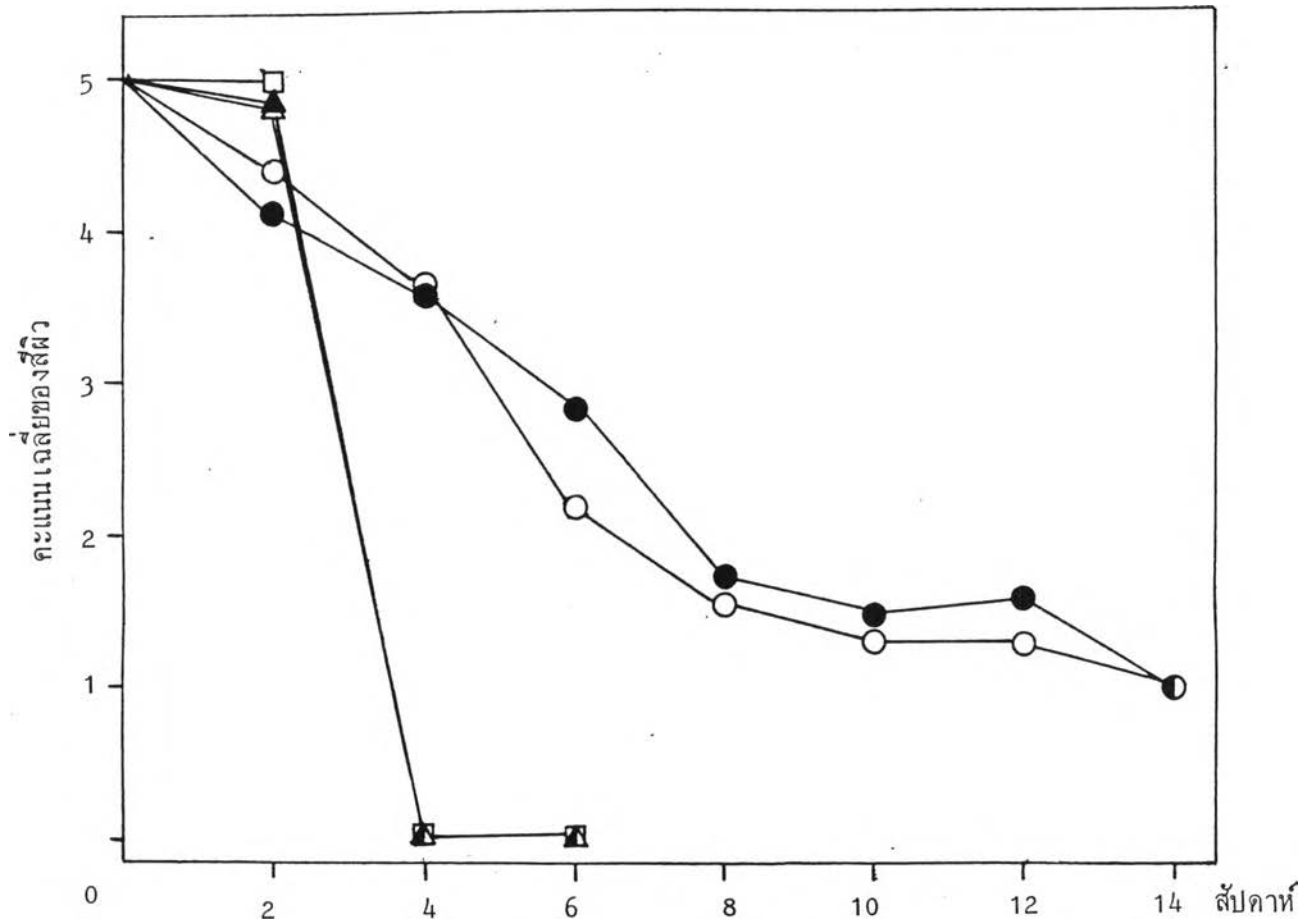
รูปที่ 4.14 ลักษณะภายในของมะนาวที่เก็บใน LDPE ได้ 14 สัปดาห์
เปรียบเทียบกับมะนาวสด



รูปที่ 4.15 ลักษณะปรากฏของมะนาวที่เก็บใน HDPE ได้ 14 สัปดาห์



รูปที่ 4.16 ลักษณะภายในของมะนาวที่เก็บใน HDPE ได้ 14 สัปดาห์
เปรียบเทียบกับมะนาวสด



รูปที่ 4.17 ระดับเฉลี่ยของสีผิวของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

(○ HDPE, ● LDPE, □ PP, △ OPP และ ▲ Cellophane)

หมายเหตุ ความหมายของคะแนน

- 5 : ผลมีสีเขียวเข้มสม่ำเสมอ หรือมีสีเหลืองปนอยู่ <5% ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
- 4 : ผลส่วนใหญ่เป็นสีเขียว มีสีเหลืองปนอยู่ประมาณ 5-25% ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
- 3 : ผลมีสีเหลืองมากจน คือมีสีเหลืองประมาณ 25-50% ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
- 2 : ผลมีสีส่วนใหญ่เป็นสีเหลือง คือมีสีเหลืองประมาณ 50-75% ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
- 1 : ผลมีสีเหลืองมากกว่า 75% ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
- 0 : ผลมีสีผิวบางส่วนเป็นสีน้ำตาล

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของสีผิวของมะนาว เมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติก ทั้ง 5 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	3	131.1459	43.7153	732.2496 *	3.10
B	4	18.2904	4.5726	76.5930 *	2.87
AB	12	29.7529	2.4794	41.5310 *	2.28
Error	20	1.1946	0.0597		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4, และ 6 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane

* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของสีผิวของมะนาว เมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกเพียง 2 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	7	62.4037	8.9148	91.3402 *	2.66
B	1	0.0991	0.0991	1.0154 ^{ns}	4.49
AB	7	0.6365	0.0766	0.7848 ^{ns}	2.66
Error	16	1.5616	0.0976		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 และ 14 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE และ LDPE

* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.13 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสีผิวของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ

ชนิดของฟิล์มพลาสติก	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสีผิว
HDPE	4.05 ^a
LDPE	3.86 ^a
PP	2.50 ^b
OPP	2.41 ^b
Cellophane	2.44 ^b

หมายเหตุ - ก ค่าเฉลี่ยจากอายุการเก็บที่ 2 และ 4 สัปดาห์
 - อักษรที่ต่างกัน หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.3 ผลของอายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกต่อเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของมะนาวในภาชนะบรรจุ

เมื่อเก็บมะนาวในฟิล์มพลาสติกต่าง ๆ กัน 5 ชนิดคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane ที่อุณหภูมิ $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90% พบว่าเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของฟิล์ม Cellophane, PP และ OPP จะใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 4.14 โดยที่อายุการเก็บ 4 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียจะมีมากกว่าหรือเท่ากับ 50% และที่ 6 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียจะเท่ากับ 100% ลักษณะการเน่าเสียของมะนาวในฟิล์มพลาสติกทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว ที่ 4 สัปดาห์จะมีลักษณะเด่นเฉพาะตัวที่เหมือนกันดังกล่าวมาแล้ว คือ เปลือกมะนาวจะมีสีน้ำตาลคล้ายสีมะนาวคอง ซึ่งปรากฏขึ้นแม้ว่าส่วนเปลือกสีเขียวยังคงอยู่ ดังรูปที่ 4.5 และเมื่อเก็บมะนาวไปได้ 6 สัปดาห์ มะนาวมีผิวสีน้ำตาลทั่วทั้งลูกมีลักษณะเหมือนมะนาวคองสำหรับมะนาวที่เก็บในฟิล์ม LDPE และ HDPE นั้นมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียเป็นศูนย์ใน 4 สัปดาห์แรกของการเก็บ และเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียค่อย ๆ มากขึ้น การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติต่อเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของมะนาวในภาชนะบรรจุได้แสดงในตารางที่ 4.15 และ 4.16 พบว่าอายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของมะนาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่การใช้ฟิล์ม LDPE และ HDPE

ไม่มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สำหรับการเน่าเสียของมะนาวในฟิล์ม HDPE และ LDPE นั้นส่วนมากแล้วจะเป็นการเน่าเสียจากเชื้อรา ซึ่งติดมากับมะนาวโดยธรรมชาติ ดังรูปที่ 4.18, 4.19 และ 4.20 และพบว่า การเน่าเสียของมะนาวนั้นส่วนใหญ่เริ่มเกิดขึ้นมาจากข้อ ดังรูปที่ 4.21

ตารางที่ 4.14 เปอร์เซนต์การเน่าเสียของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

เวลา (สัปดาห์)	ชนิดฟิล์ม				
	Cellophane	PP	OPP	LDPE	HDPE
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	3.13	0.00	0.00
4	62.50	56.25	50.00	0.00	0.00
6	100.00	100.00	100.00	3.13	0.00
8	-	-	-	3.13	3.13
10	-	-	-	12.50	0.00
12	-	-	-	9.38	6.25
14	-	-	-	15.63	3.13

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของมะนาว
ในภาชนะบรรจุเมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกทั้ง 5 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	3	25585.94	8528.646	873.333 *	3.10
B	4	14576.17	3644.043	373.150 *	2.87
AB	12	16455.08	1371.257	140.416 *	2.28
Error	20	195.31	9.765		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4, และ 6 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane

* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของมะนาว
ในภาชนะบรรจุเมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกเพียง 2 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	7	405.273	57.896	1.581 ^{ns}	2.66
B	1	122.070	122.070	3.333 ^{ns}	4.49
AB	7	209.961	29.994	0.819 ^{ns}	2.66
Error	16	585.938	36.621		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บ 0, 2, 4 และ 6 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE และ LDPE

* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



รูปที่ 4.18 ลักษณะการเน่าเสียของมะนาวจากเชื้อรา
ซึ่งเป็นราที่มีสปอร์สีดำ



รูปที่ 4.19 ลักษณะการเน่าเสียจากเชื้อรา (1)



รูปที่ 4.20 ลักษณะการเน่าเสียของมะนาวจากเชื้อรา (2)



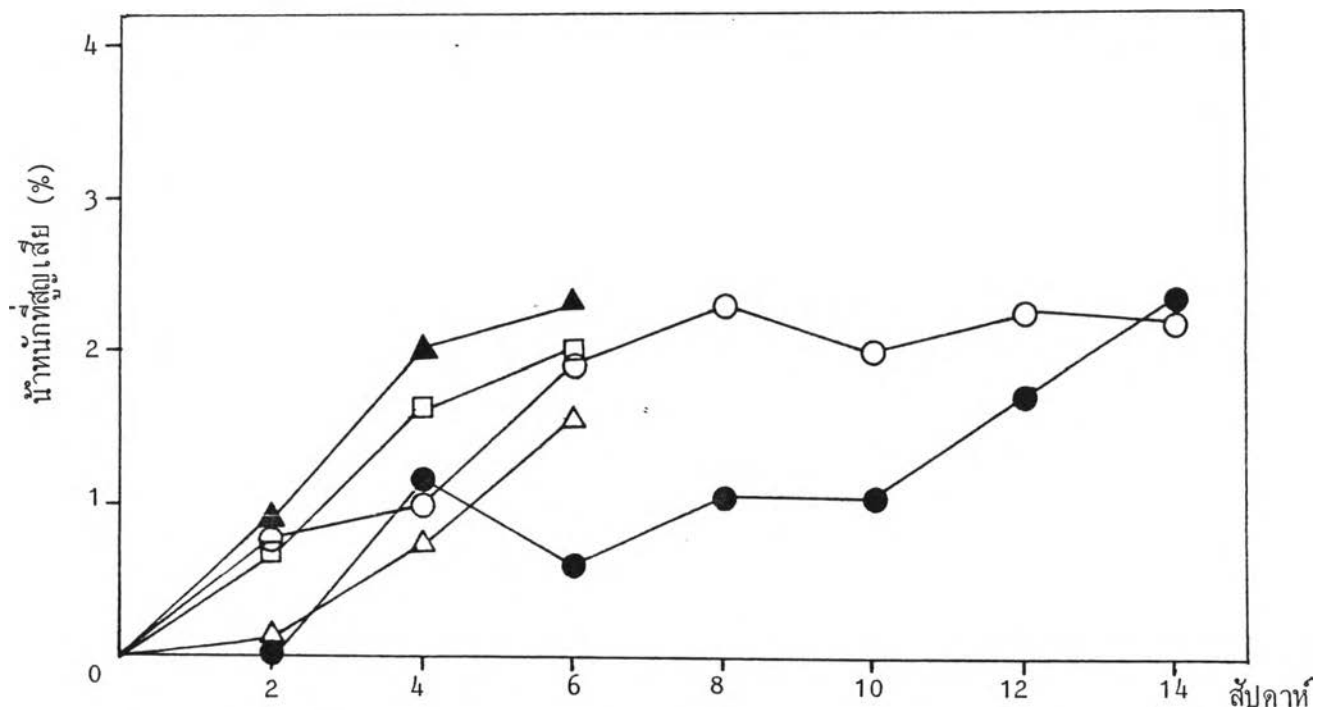
รูปที่ 4.21 ลักษณะการเริ่มต้นเน่าเสียจากเชื้อราที่บริเวณขั้วของมะนาว

4.3.4 ผลของอายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกต่อน้ำหนักที่สูญเสียของ

มะนาว

เมื่อเก็บมะนาวในภาชนะบรรจุหึ่ง 5 ชนิด พบว่าการสูญเสียน้ำหนักในช่วง 6 สัปดาห์แรกของฟิล์มทุกฟิล์ม ยกเว้น LDPE อยู่ในช่วงประมาณ 2% ฟิล์ม Cellophane จะมีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด ฟิล์ม LDPE จะมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด ดังรูปที่ 4.22 สำหรับฟิล์ม LDPE และ HDPE เมื่อเก็บมะนาวต่อไปนั้น การสูญเสียน้ำหนักจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น และฟิล์ม LDPE จะมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่า HDPE เมื่อเก็บมะนาวไปได้ 14 สัปดาห์ การสูญเสียน้ำหนักจะมีเพียงประมาณ 3% เท่านั้น

เมื่อวิเคราะห์ผลของความแปรปรวนทางสถิติต่อน้ำหนักที่สูญเสียของมะนาว ซึ่งได้แสดงในตารางที่ 4.17 และ 4.18 พบว่าอายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มมีผลต่อน้ำหนักที่สูญเสียของมะนาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การใช้ฟิล์ม HDPE และ LDPE มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ต่อการสูญเสียน้ำหนัก การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการสูญเสียน้ำหนักของฟิล์มทั้ง 5 ชนิด ได้แสดงในตารางที่ 4.19



รูปที่ 4.22 น้ำหนักที่สูญเสียของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

(○ HDPE, ● LDPE, □ PP, △ OPP, ▲ Cellophane)

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของมะนาวภายในภาชนะบรรจุ เมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษา และชนิดของฟิล์มพลาสติกทั้ง 5 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	3	17.841	5.947	17.2878*	3.10
B	4	4.112	1.028	2.9884*	2.87
AB	12	2.870	0.239	0.6948 ^{ns}	2.28
Error	20	6.881	0.344		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4 และ 6 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane

* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียภายในภาชนะบรรจุ เมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกเพียง 2 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	7	17.733	2.533	6.9019*	2.66
B	1	2.818	2.818	7.6785*	4.49
AB	7	2.335	0.334	0.9101 ^{ns}	2.66
Error	16	5.875	0.376		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 และ 14 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE และ LDPE

* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.19 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ

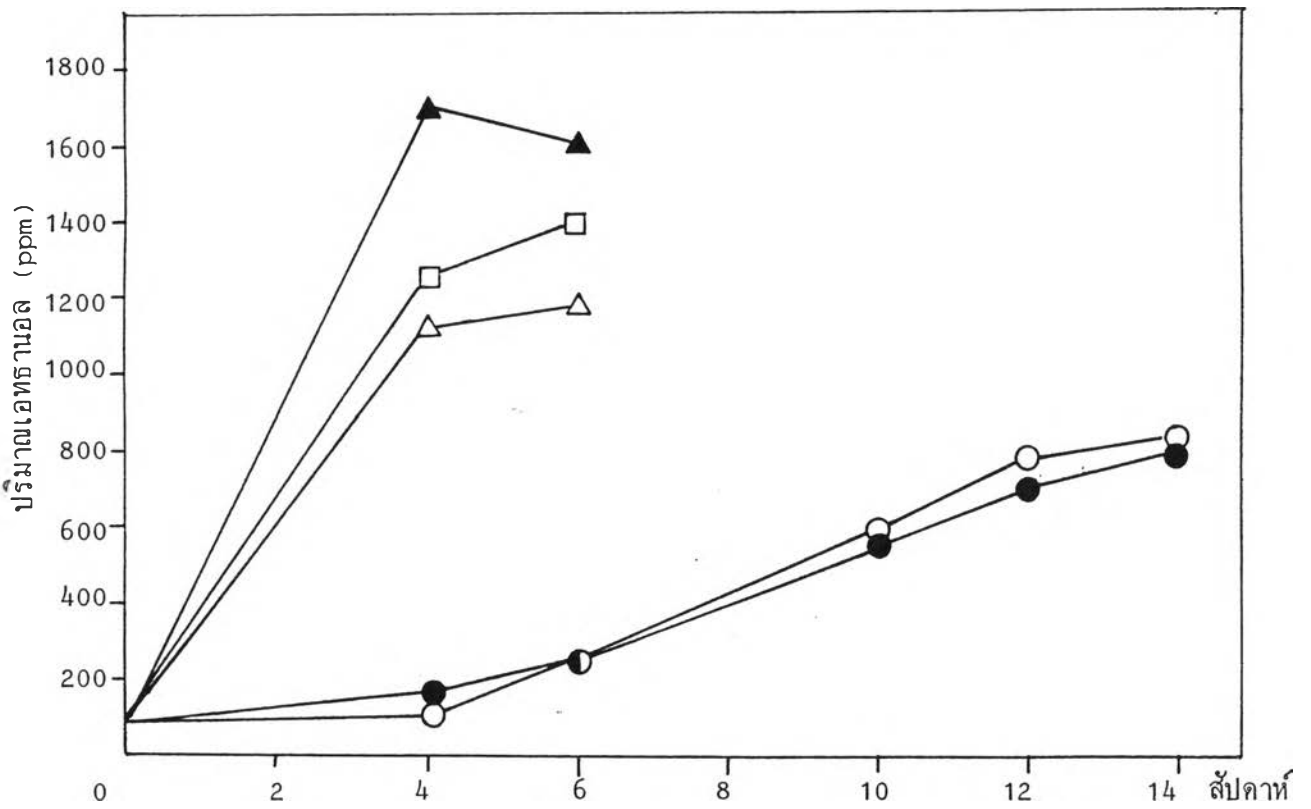
ชนิดของฟิล์มพลาสติก	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย
HDPE	0.93 ^{ab}
LDPE	0.59 ^{ab}
PP	1.25 ^{ab}
OPP	0.44 ^b
Cellophane	1.43 ^a

หมายเหตุ - ก ค่าเฉลี่ยมาจากอายุการเก็บที่ 2 และ 4 สัปดาห์
 - อักษรที่ไม่เหมือนกัน หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.5 ผลของอายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกต่อปริมาณเอทานอลในมะนาว

เมื่อเก็บมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 10 °C จะมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณเอทานอลในน้ำมะนาวดังแสดงในรูปที่ 4.23 ซึ่งพบว่าปริมาณเอทานอลในฟิล์ม PP, OPP และ Cellophane มีค่าเกินกว่า 1000 ppm ขึ้นไป เมื่ออายุการเก็บอยู่ในช่วง 4-6 สัปดาห์ สำหรับฟิล์ม HDPE และ LDPE นั้น ในช่วง 4-6 สัปดาห์ มีปริมาณเอทานอลไม่เกิน 300 ppm เมื่อเก็บมะนาวในฟิล์ม LDPE และ HDPE ต่อไป พบว่าปริมาณเอทานอลจะค่อย ๆ สูงขึ้น จนกระทั่งเมื่ออายุการเก็บเท่ากับ 14 สัปดาห์ ปริมาณเอทานอลในน้ำมะนาวจะมีค่าประมาณ 900 ppm

สำหรับการวิเคราะห์ผลของความแปรปรวนทางสถิติ ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.20 และ 4.21 จะพบว่าชนิดของฟิล์มทั้ง 5 ชนิด และอายุการเก็บจะมีผลแตกต่างกันต่อปริมาณเอทานอลอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่ฟิล์ม LDPE และ HDPE ไม่มีผลแตกต่างต่อปริมาณเอทานอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณเอทานอลได้แสดงในตารางที่ 4.22



รูปที่ 4.23 ปริมาณเอทานอลของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

(o HDPE, ● LDPE, □ PP, Δ OPP และ ▲ Cellophane)

ตารางที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณเอทานอลในมะนาว เมื่อ
ตัวแปรคืออายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกทั้ง 5 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	2	4531292	2265646	104.4346 [*]	2.43
B	4	4869140	1217285	56.1156 [*]	3.68
AB	8	2475290	309411	14.2623 [*]	3.06
Error	15	325416	21694		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 4, และ 6 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane

* : แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณเอทานอลในมะนาว เมื่อ
ตัวแปรคืออายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกเพียง 2 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	5	2106082	421216.40	212.0306 [*]	3.11
B	1	3048	3048.00	1.5343 ^{ns}	4.75
AB	5	11654	2330.80	1.1733 ^{ns}	3.11
Error	12	23839	1986.58		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 4, 6, 8, 10, 12 และ 14 สัปดาห์

B : ชนิดของฟิล์มคือ HDPE และ LDPE

* : แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.22 การเปรียบเทียบปริมาณเอทานอลในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ

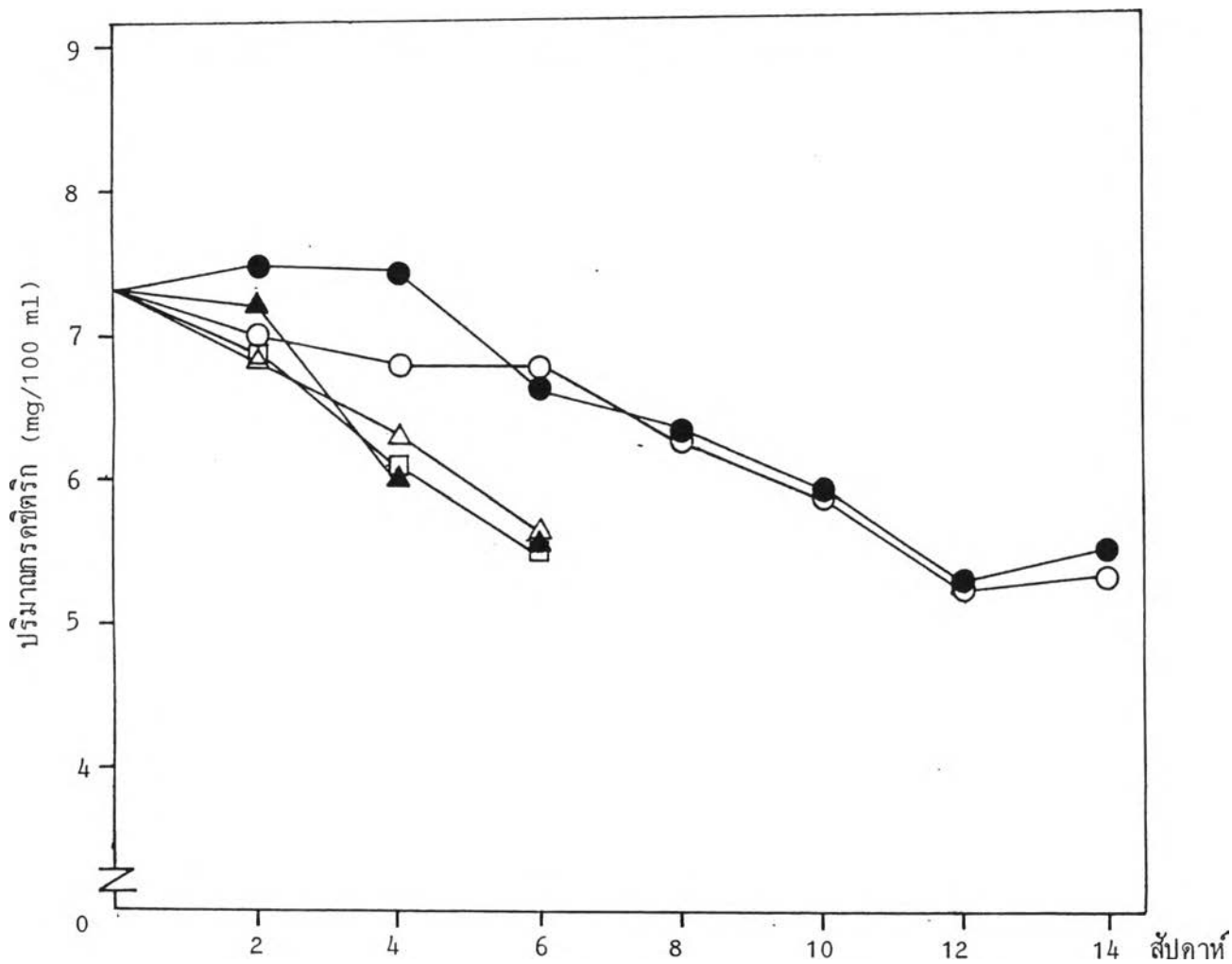
ชนิดของภาชนะบรรจุ	ปริมาณเอทานอล ^ก (ppm)
HDPE	109.12 ^b
LDPE	166.24 ^b
PP	1268.64 ^c
OPP	1127.61 ^c
Cellophane	1714.26 ^a

หมายเหตุ - ก ปริมาณเอทานอลที่อายุการเก็บ 4 สัปดาห์
 - อักษรที่ต่างกันหมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.6 ผลของอายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกต่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ของมะนาว

การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ได้แสดงในรูปที่ 4.24 ซึ่งจะพบว่า ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ของมะนาวซึ่งเก็บในฟิล์ม PP, OPP และ Cellophane จะมีค่าใกล้เคียงกันตลอดระยะเวลาของการเก็บ และปริมาณคาร์บอนจะลดลงจาก 7.3 mg/100 ml เหลือประมาณ 5.5 mg/100 ml เมื่ออายุการเก็บเท่ากับ 6 สัปดาห์ ส่วนมะนาวที่บรรจุในฟิล์ม LDPE และ HDPE นั้น จะมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าในฟิล์ม PP, OPP และ Cellophane และเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษามะนาวปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์จะลดลงเหลือ 5.4 mg/100 ml

เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติซึ่งแสดงในตารางที่ 4.23 และ 4.24 จะพบว่า ชนิดของฟิล์มทั้ง 5 ชนิด และอายุการเก็บมีผลต่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ฟิล์ม LDPE และ HDPE ไม่มีผลแตกต่างกันต่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตารางที่ 4.24) การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ได้แสดงในตารางที่ 4.25



รูปที่ 4.24 ปริมาณปรอทของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน
(○ HDPE, ● LDPE, □ PP, △ OPP และ ▲ Cellophane)

เลขที่ 2531
เลข 1368
24 ต.ค. 2537

ตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณกรดซिटริกของมะนาว
เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา และชนิดของฟิล์มพลาสติกทั้ง 5 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	3	10.1862	3.3954	61.8470*	3.10
B	4	3.6458	0.9114	16.6011*	2.87
AB	12	2.8635	0.2386	4.3461*	2.28
Error	20	1.0975	0.0549		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4 และ 6 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane

* : แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณกรดซิทริกของมะนาว
เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา และชนิดของฟิล์มพลาสติกเพียง 2 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	7	18.4915	2.6416	40.0850*	2.66
B	1	0.1463	0.1463	2.2200 ^{ns}	4.49
AB	7	0.5743	0.0820	1.2443 ^{ns}	2.66
Error	16	1.0548	0.0659		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 และ 14 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE และ LDPE

* : แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.25 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดซิติริกของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ

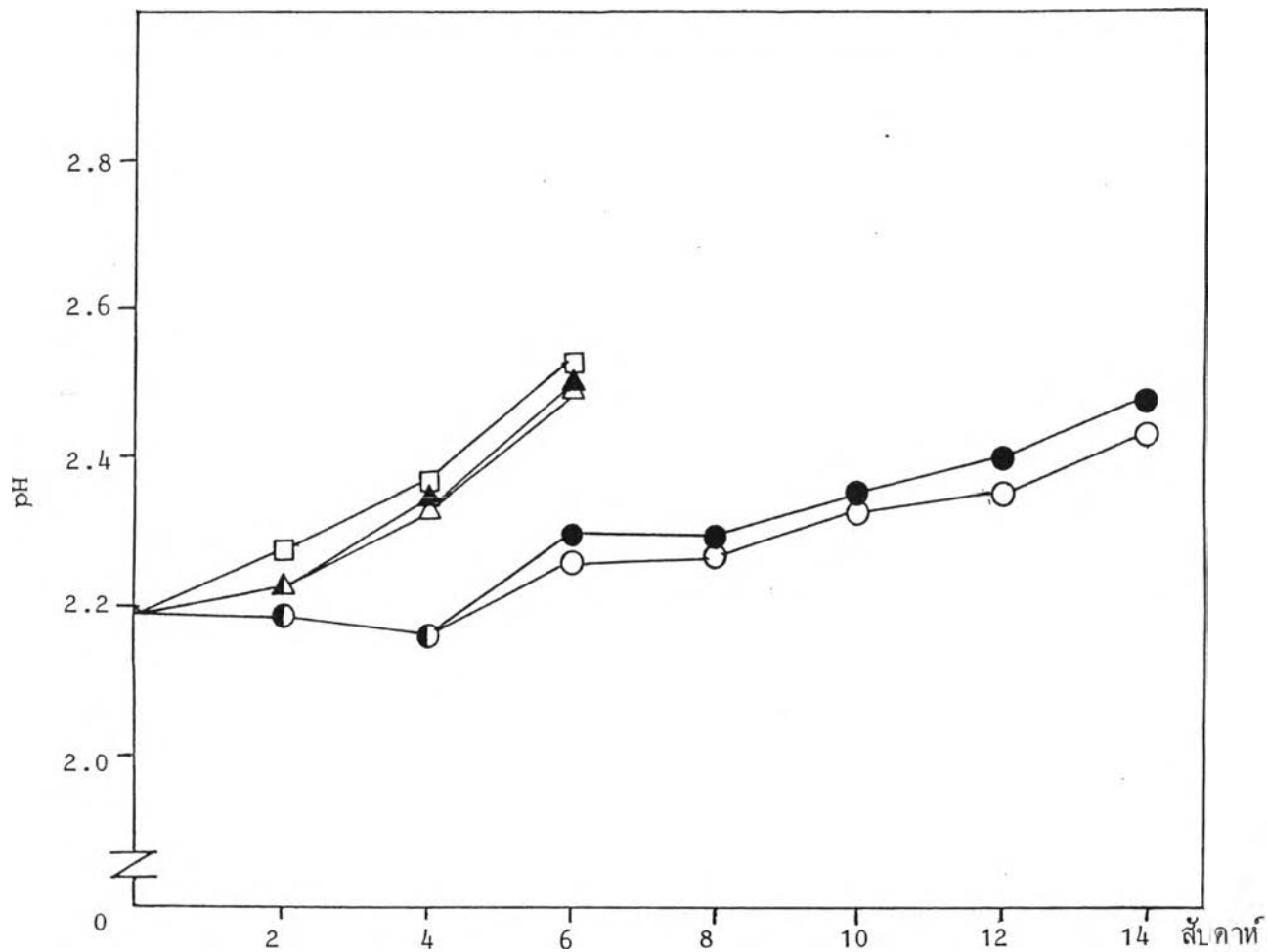
ชนิดของฟิล์มพลาสติก	ค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดซิติริก (mg/100 ml)
HDPE	6.93 ^c
LDPE	7.47 ^a
PP	6.55 ^b
OPP	6.59 ^{bc}
Cellophane	6.63 ^{bc}

หมายเหตุ - ก ค่าเฉลี่ยจากอายุการเก็บที่ 2 และ 4 สัปดาห์
 - อักษรที่ไม่เหมือนกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.7 ผลของอายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของมะนาว

การเปลี่ยนแปลง pH ของมะนาวในภาชนะบรรจุชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90% ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.25 ซึ่งพบว่าเมื่ออายุการเก็บมากขึ้น pH จะสูงขึ้น ไม่ว่าจะเก็บมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดใด ๆ ก็ตาม ซึ่งในฟิล์ม PP, OPP และ Cellophane เมื่อเก็บมะนาวได้เพียง 6 สัปดาห์ pH จะสูงถึง 2.5 ส่วนในฟิล์ม LDPE และ HDPE นั้น เมื่ออายุการเก็บเท่ากับ 6 สัปดาห์ pH ของมะนาวประมาณ 2.3 แต่เมื่อเก็บมะนาวต่อไปอีกจนถึง 14 สัปดาห์ pH จึงประมาณ 2.5

สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติได้แสดงเอาไว้ในตารางที่ 4.26 และ 4.27 จะพบว่า ชนิดของฟิล์มทั้ง 5 ชนิด และอายุการเก็บมีผลต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของมะนาวอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่ฟิล์ม LDPE และ HDPE ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ pH ของฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ กันนั้นได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.28



รูปที่ 4.25 pH ของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

(○ HDPE, ● LDPE, □ PP, △ OPP และ ▲ Cellophane)

หมายเหตุ ฟิล์ม PP, OPP และ Cellophane ตั้งแต่ 6 สัปดาห์ขึ้นไปมะนาวเน่าเสียหมด

ตารางที่ 4.26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ pH ของมะนาวเมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกทั้ง 5 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	3	0.3019	0.1006	125.7500 *	3.10
B	4	0.1281	0.0320	40.0000 *	2.87
AB	12	0.0901	0.0075	9.3750 *	2.28
Error	20	0.0153	0.0008		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4, และ 6 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane

* : แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ pH ของมะนาว เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกเพียง 2 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	7	0.2904	0.0415	29.6429 *	2.66
B	1	0.0047	0.0047	3.3571 ^{ns}	4.49
AB	7	0.0038	0.0005	0.3571 ^{ns}	2.66
Error	16	0.0228	0.0014		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 และ 14 สัปดาห์

B : ชนิดฟิล์มคือ HDPE และ LDPE

* : แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แยกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

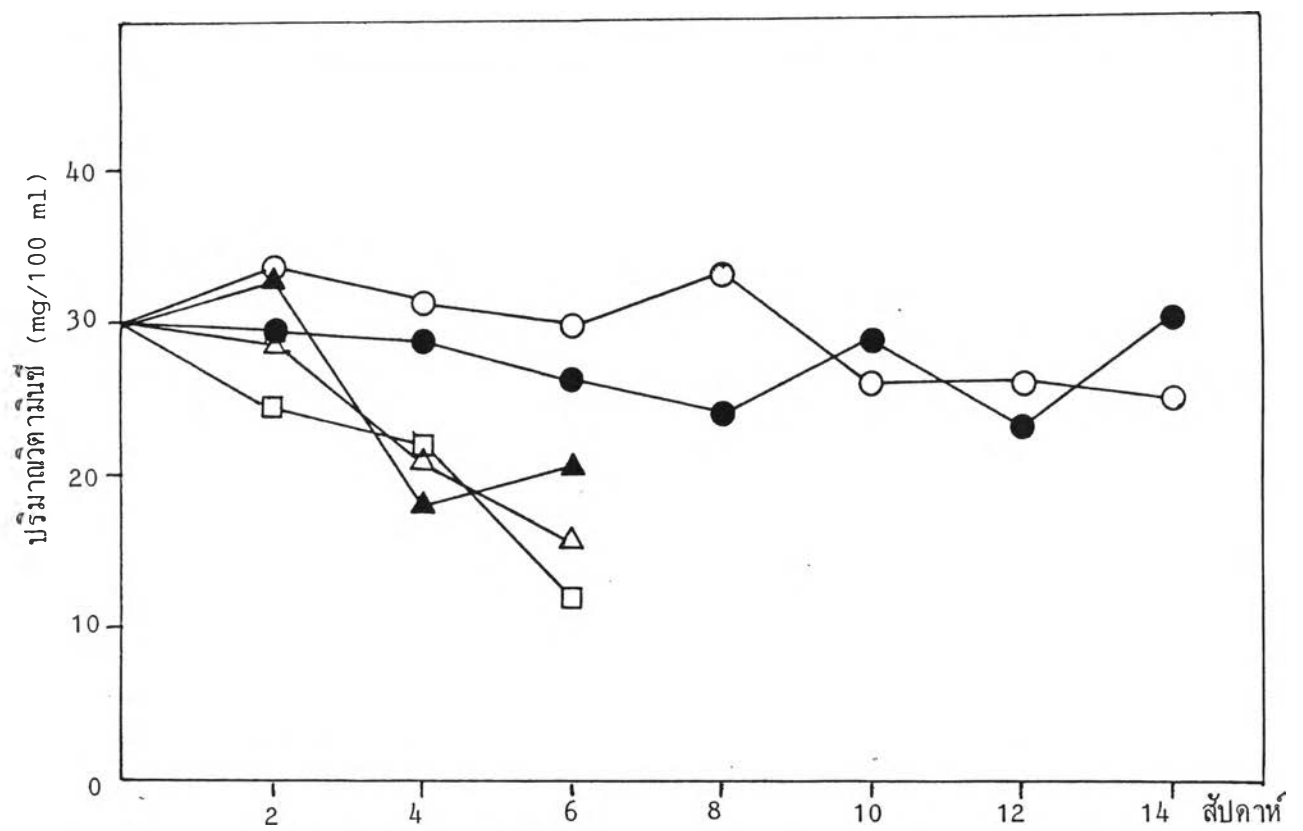
ตารางที่ 4.28 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ pH ของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ

ชนิดของฟิล์มพลาสติก	ค่าเฉลี่ยของ pH ^ก
HDPE	2.18 ^b
LDPE	2.18 ^b
PP	2.30 ^a
OPP	2.29 ^a
Cellophane	2.29 ^a

หมายเหตุ - ก ค่าเฉลี่ยจากอายุการเก็บที่ 2 และ 4 สัปดาห์
 - อักษรที่ไม่เหมือนกัน หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.8 ผลของอายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของมะนาว

การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีในขณะเก็บรักษาในภาชนะบรรจุชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 10 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 85–90% ได้แสดงในรูปที่ 4.26 ซึ่งจะพบว่าปริมาณวิตามินซีในฟิล์ม PP, OPP และ Cellophane นั้น จะค่อย ๆ ลดลงตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา และปริมาณวิตามินซีจะต่ำกว่าปริมาณวิตามินซีในฟิล์ม LDPE และ HDPE ซึ่งตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษามะนาวในฟิล์มทั้งสองนี้ ปริมาณวิตามินซีไม่ได้ลดลง เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติซึ่งได้แสดงเอาไว้ในตารางที่ 4.29 และ 4.30 จะพบว่า ชนิดฟิล์มมีผลต่อปริมาณวิตามินซีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่การใช้ฟิล์ม LDPE และ HDPE ไม่มีผลแตกต่างกันต่อปริมาณวิตามินซีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณวิตามินซีของมะนาวในฟิล์มพลาสติกต่างชนิดกันได้แสดงเอาไว้ในตารางที่ 4.31



รูปที่ 4.26 ปริมาณวิตามินซีของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

(o HDPE, ● LDPE, □ PP, Δ OPP และ ▲ Cellophane)

ตารางที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณวิตามินซีของมะนาวเมื่อ
ตัวแปรคืออายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกทั้ง 5 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	3	640.6660	213.5554	15.3221 [*]	3.10
B	4	437.2832	109.3208	7.8435 [*]	2.87
AB	12	350.9238	29.3437	2.1053 ^{ns}	2.28
Error	20	278.7539	13.9377		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4 และ 6 สัปดาห์

B : ชนิดของฟิล์มคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane

* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณวิตามินซีของมะนาวเมื่อ
ตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกเพียง 2 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	7	132.1660	18.8809	2.2092 ^{ns}	2.66
B	1	24.5000	24.5000	2.8667 ^{ns}	4.49
AB	7	137.0566	19.5795	2.2909 ^{ns}	2.66
Error	16	136.7441	8.5465		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 และ 14 สัปดาห์

B : ชนิดของฟิล์มคือ HDPE และ LDPE

* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.31 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณวิตามินซีของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ

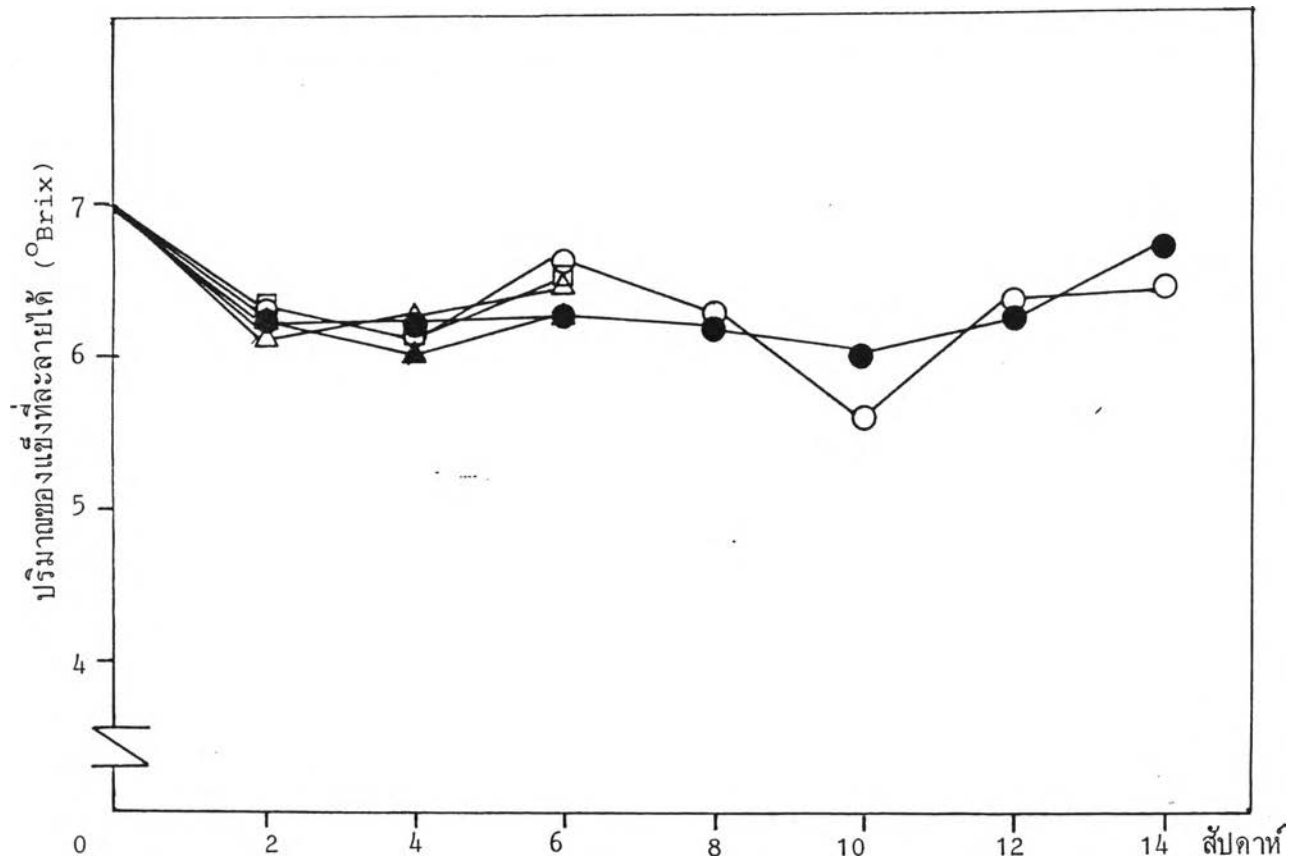
ชนิดของฟิล์มพลาสติก	ค่าเฉลี่ย ^a ของปริมาณวิตามินซี (mg/100 ml)
HDPE	32.79 ^a
LDPE	29.50 ^{ac}
PP	23.24 ^b
OPP	25.12 ^{bc}
Cellophane	25.88 ^{bc}

หมายเหตุ - ก ค่าเฉลี่ยจากอายุการเก็บที่ 2 และ 4 สัปดาห์
 - อักษรที่ไม่เหมือนกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.9 ผลของอายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะนาว

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะนาวในภาชนะบรรจุชนิดต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.27 ซึ่งจะเห็นว่า ฟิล์มทั้ง 5 ชนิดนั้นมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษามะนาวปริมาณของแข็งที่ละลายได้มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อดูผลของชนิดของฟิล์มและอายุการเก็บได้แสดงเอาไว้ในตารางที่ 4.32 และ 4.33 ซึ่งพบว่าชนิดของฟิล์มไม่มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนอายุการเก็บจะมีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



รูปที่ 4.27 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

(O HDPE, ● LDPE, □ PP, Δ OPP และ ▲ Cellophane)

ตารางที่ 4.32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะนาว เมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกทั้ง 5 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	3	4.443115	1.4810	110.5224*	3.10
B	4	0.0820	0.0205	1.5299 ^{ns}	2.87
AB	12	0.1973	0.0164	1.2238 ^{ns}	2.28
Error	20	0.2676	0.0134		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4 และ 6 สัปดาห์

B : ชนิดของฟิล์มคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane

* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะนาว เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกเพียง 2 ชนิด

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	7	3.4334	0.4905	12.3241*	2.66
B	1	0.0003	0.0003	0.0075 ^{ns}	4.49
AB	7	0.4134	0.0591	1.4849 ^{ns}	2.66
Error	16	0.6375	0.0308		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บคือ 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 และ 14 สัปดาห์

B : ชนิดของฟิล์มคือ HDPE และ LDPE

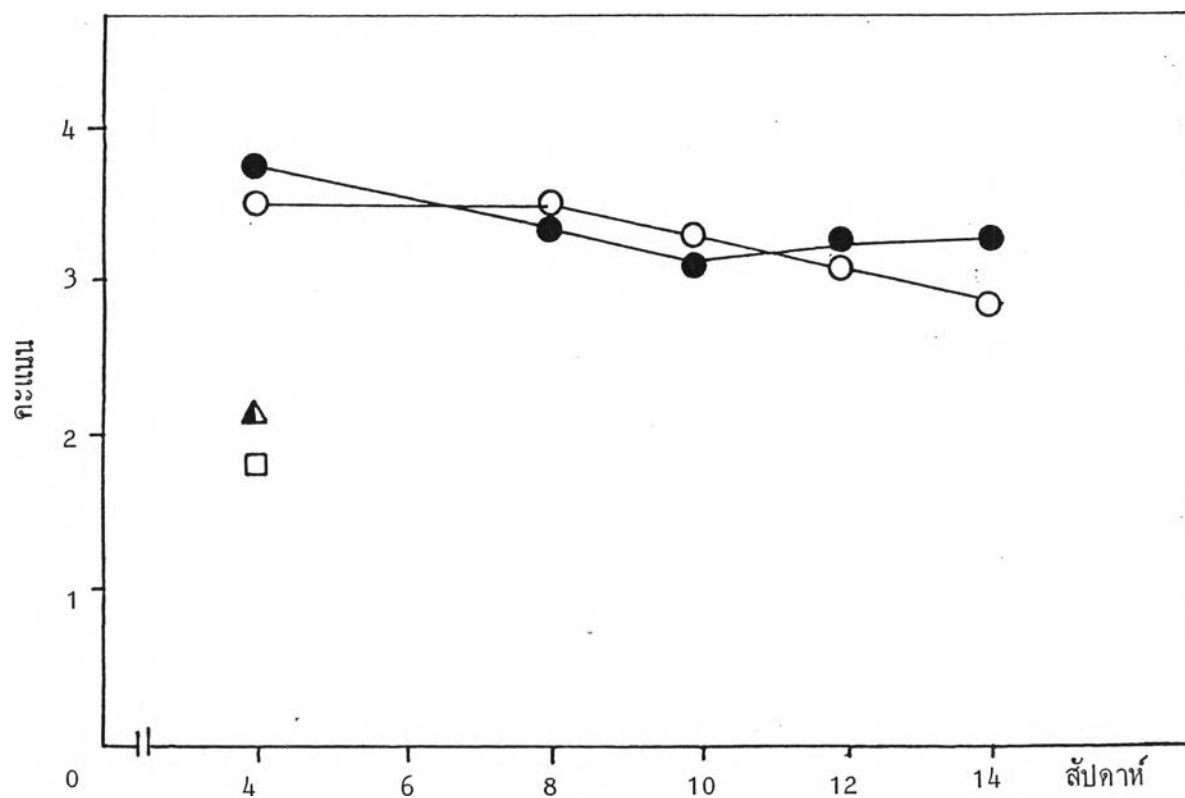
* : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.3.10 ผลของอายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติกต่อคุณภาพของมะนาว จากการประเมินผลทางประสาทสัมผัส

คุณภาพมะนาวในภาชนะบรรจุชนิดต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 10 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90% ซึ่งประเมินผลโดยการชิมและใช้ผู้ทดสอบจำนวน 15 คน ทำการทดลอง 2 ซ้ำ ซึ่งให้คะแนนกลิ่น รส และความชอบของน้ำมะนาว ได้แสดงในรูปที่ 4.28, 4.29 และ 4.30 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของผลของชนิดของฟิล์มคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane ต่อคะแนนกลิ่น รส และความชอบของน้ำมะนาว ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomize complete block design) ได้แสดงในตารางที่ 4.34, 4.35, 4.36, 4.37, 4.38 และ 4.39 ตามลำดับ

การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของกลิ่น รส และความชอบของน้ำมะนาวที่บรรจุในฟิล์มพลาสติกต่าง ๆ ได้แสดงในตารางที่ 4.40 ซึ่งคะแนนกลิ่น รส และความชอบของมะนาวในฟิล์ม PP, OPP และ Cellophane มีค่าไม่แตกต่างกัน แต่จะแตกต่างจากฟิล์ม HDPE และ LDPE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ทั้ง 2 ซ้ำของการทดลอง ส่วนการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติเพื่อดูผลของอายุการเก็บรักษาและผลของฟิล์ม HDPE และ LDPE ต่อคะแนนของกลิ่น รส และความชอบของน้ำมะนาว ได้แสดงในตารางที่ 4.41, 4.42, และ 4.43 ซึ่งพบว่าอายุการเก็บรักษาจะมีผลต่อคะแนนของกลิ่น รส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่จะไม่มีผลต่อคะแนนความชอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การใช้ฟิล์ม HDPE และ LDPE จะไม่มีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ต่อคะแนนของกลิ่น รส และความชอบของน้ำมะนาว สำหรับจำนวนคนเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ให้คะแนนความชอบต่อน้ำมะนาวในภาชนะบรรจุชนิดต่าง ๆ มากกว่าหรือเท่ากับ 3 คะแนน ที่อายุการเก็บต่าง ๆ กัน ได้แสดงในตารางที่ 4.44

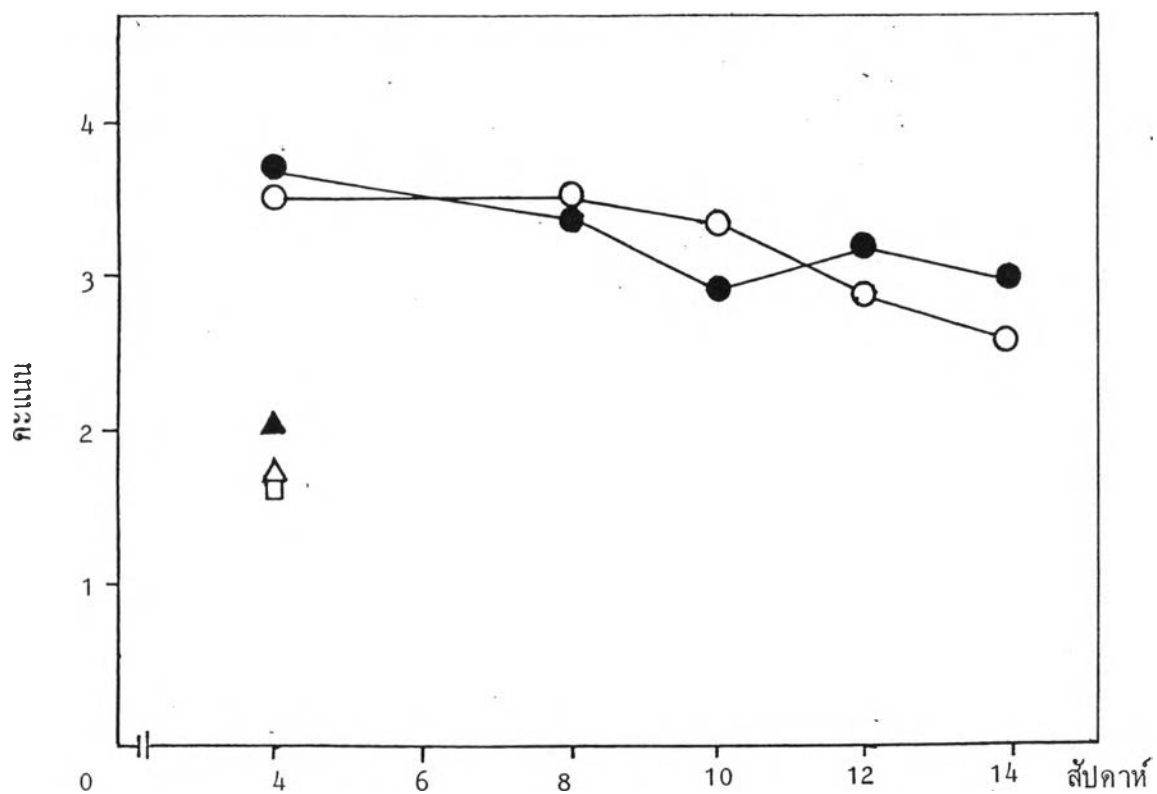


รูปที่ 4.28 คะแนนของกลืนของน้ำมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

(○ HDPE, ● LDPE, □ PP, △ OPP และ ▲ Cellophane)

หมายเหตุ ความหมายของคะแนน

- 4 : กลืนมะนาวสดปกติ
- 3 : กลืนมะนาวสดลดลง
- 2 : มีกลิ่นแปลกปลอมเล็กน้อย
- 1 : มีกลิ่นแปลกปลอมมาก



รูปที่ 4.29 กะแนบของรสของน้ำมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน
(○ HDPE, ● LDPE, □ PP, △ OPP และ ▲ Cellophane)

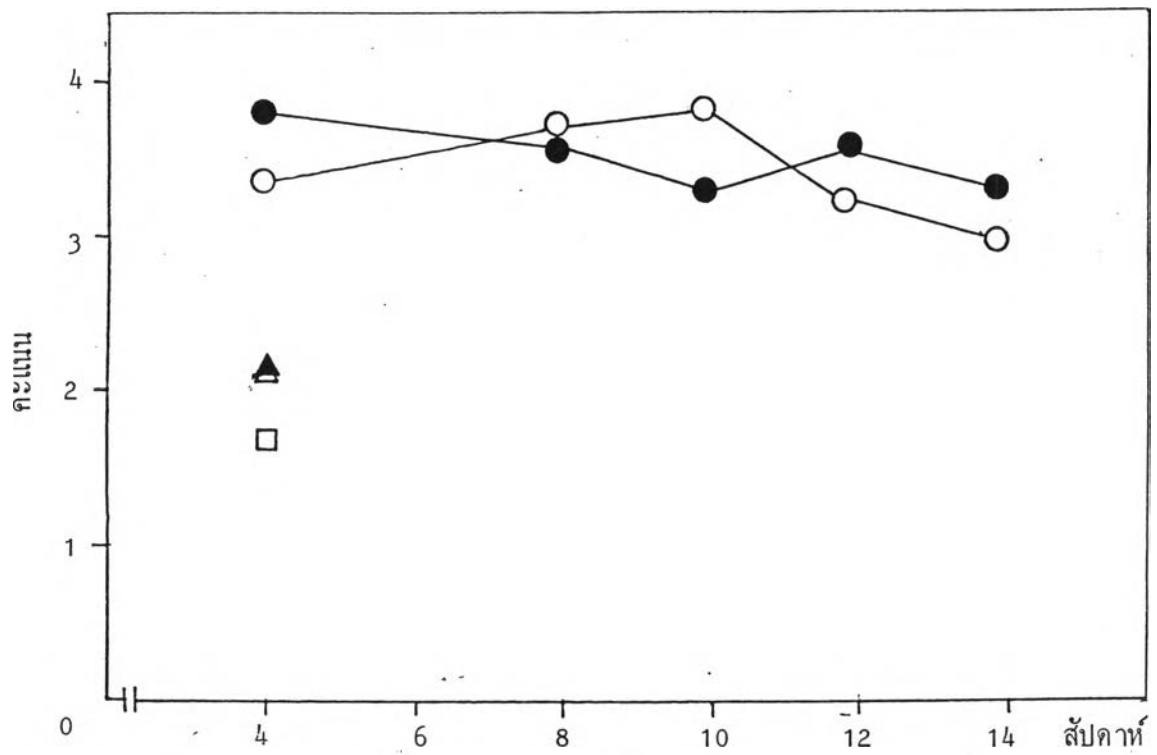
หมายเหตุ ความหมายของกะแนบ

4 : รสมะนาวสดปกติ

3 : รสมะนาวน้อยลง

2 : รสมะนาวมีรสแปลกปลอมเล็กน้อย

1 : รสมะนาวมีรสแปลกปลอมมาก



รูปที่ 4.30 คะแนนความชอบของน้ำมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

(○ HDPE, ● LDPE, □ PP, △ OPP และ ▲ Cellophane)

หมายเหตุ ความหมายของคะแนน

5 : ชอบมาก

4 : ชอบ

3 : เฉย ๆ

2 : ไม่ชอบ

1 : ไม่ชอบมาก

ตารางที่ 4.34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนกลิ่นของน้ำมะนาว เมื่อ
ตัวแปรคือ ชนิดของฟิล์มพลาสติก (ซ้ำที่ 1)

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
Treatment	4	35.733	8.933	17.698*	2.54
Blocks	14	4.667	0.333		
Error	56	28.267	0.505		
Total	74	68.667			

- หมายเหตุ - ภาชนะบรรจุคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane
 - การประเมินผลโดยผู้ทดสอบชิม 15 คน ซ้ำที่ 1
 - * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
 - ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนกลิ่นของน้ำมะนาว เมื่อ
ตัวแปรคือชนิดของฟิล์มพลาสติก (ซ้ำที่ 2)

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
Treatment	4	53.253	13.313	43.481*	2.54
Blocks	14	9.787	0.699		
Error	56	17.147	0.306		
Total	74	80.186			

- หมายเหตุ - ภาชนะบรรจุคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane
 - การประเมินผลโดยผู้ทดสอบชิม 15 คน ซ้ำที่ 2
 - * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
 - ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนรสของน้ำมะนาว เมื่อตัวแปรคือชนิดของฟิล์มพลาสติก (ซ้ำที่ 1)

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
Treatment	4	70.320	17.580	49.028*	2.54
Blocks	14	11.387	0.813		
Error	56	20.080	0.359		
Total	74	101.787			

- หมายเหตุ - ภาชนะบรรจุคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane
 - การประเมินผลโดยผู้ทดสอบชิม 15 คน ซ้ำที่ 1
 - * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
 - ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนรสของน้ำมะนาว เมื่อตัวแปรคือชนิดของฟิล์มพลาสติก (ซ้ำที่ 2)

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
Treatment	4	46.213	11.553	19.379*	2.54
Blocks	14	16.747	1.196		
Error	56	33.387	0.596		
Total	74	96.347			

- หมายเหตุ - ภาชนะบรรจุคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane
 - การประเมินผลโดยผู้ทดสอบชิม 15 คน ซ้ำที่ 2
 - * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
 - ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนความชอบของน้ำมะนาว
เมื่อตัวแปรคือ ชนิดของฟิล์มพลาสติก (เข้าที่ 1)

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
Treatment	4	55.413	13.853	25.036*	2.54
Blocks	14	28.080	2.006		
Error	56	30.987	0.553		
Total	74	114.480			

- หมายเหตุ - ภาชนะบรรจุคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane
 - การประเมินผลโดยผู้ทดสอบชิม 15 คน เข้าที่ 1
 - * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
 - ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนความชอบของน้ำมะนาว
เมื่อตัวแปรคือ ชนิดของฟิล์มพลาสติก (เข้าที่ 2)

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
Treatment	4	46.587	11.647	12.686*	2.54
Blocks	14	23.387	1.670		
Error	56	51.413	0.918		
Total	74	121.387			

- หมายเหตุ - ภาชนะบรรจุคือ HDPE, LDPE, PP, OPP และ Cellophane
 - การประเมินผลโดยผู้ทดสอบชิม 15 คน เข้าที่ 2
 - * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
 - ns ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.40 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของกลิ่น รส และความชอบของน้ำมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษา 1 เดือน

ชนิดของฟิล์ม	คะแนนกลิ่น		คะแนนรส		คะแนนความชอบ	
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2
HDPE	3.20 ^b	3.73 ^a	3.47 ^a	3.47 ^a	3.20 ^a	3.60 ^a
LDPE	3.73 ^a	3.73 ^a	3.67 ^a	3.53 ^a	3.73 ^a	3.87 ^a
PP	1.87 ^c	1.67 ^b	1.47 ^b	1.80 ^b	1.60 ^b	1.80 ^b
OPP	2.27 ^c	2.07 ^b	1.67 ^b	1.73 ^b	1.87 ^b	2.33 ^b
Cellophane	2.27 ^c	2.00 ^b	1.67 ^b	2.33 ^b	1.80 ^b	2.47 ^b

หมายเหตุ อักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้งหมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนกลิ่นของน้ำมะนาว เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติก

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	4	0.8853	0.2213	3.5984 [*]	3.48
B	1	0.0347	0.0347	0.5642 ^{ns}	4.96
AB	4	0.2544	0.0636	1.0341 ^{ns}	3.48
Error	10	0.6150	0.0615		

หมายเหตุ - A : อายุการเก็บคือ 4, 8, 10, 12 และ 14 สัปดาห์
 - B : ชนิดของฟิล์มคือ HDPE และ LDPE
 - * : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
 - ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนรสน้ำมะนาว เมื่อ
ตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติก

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	4	1.5028	0.3757	5.6667*	3.48
B	1	0.0142	0.0142	0.2142	4.96
AB	4	0.5286	0.1321	1.9925	3.48
Error	10	0.6633	0.0663		

- หมายเหตุ - A : อายุการเก็บคือ 4, 8, 10, 12 และ 14 สัปดาห์
 - B : ชนิดของฟิล์มคือ HDPE และ LDPE
 - * : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
 - ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.43 ผลการวิเคราะห์ ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนความชอบของน้ำมะนาว
เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษาและชนิดของฟิล์มพลาสติก

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	4	0.6303	0.1576	2.5584 ^{ns}	3.48
B	1	0.0696	0.0696	1.1299 ^{ns}	4.96
AB	4	0.5954	0.1488	2.4156 ^{ns}	3.48
Error	10	0.6160	0.0616		

- หมายเหตุ - A : อายุการเก็บคือ 4, 8, 10, 12 และ 14 สัปดาห์
 - B : ชนิดของฟิล์มคือ HDPE และ LDPE
 - * : แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
 - ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.44 จำนวนคนเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ให้คะแนนความชอบของน้ำมะนาวในฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ มากกว่าหรือเท่ากับ 3 คะแนน ที่อายุการเก็บรักษา 1 เดือน

อายุการเก็บ (สัปดาห์)	ชนิดของฟิล์ม	จำนวนคน (%)		เฉลี่ย (%)
		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	
4	HDPE	80.00	86.67	83.34
	LDPE	93.33	86.67	90.00
	PP	13.33	33.33	23.32
	OPP	20.00	46.67	33.34
	Cellophane	20.00	40.00	30.00
8	HDPE	100.00	80.00	90.00
	LDPE	86.67	93.33	90.00
10	HDPE	86.67	86.67	86.67
	LDPE	86.67	86.67	86.67
12	HDPE	66.67	80.00	73.34
	LDPE	100.00	86.67	93.34
14	HDPE	60.00	60.00	60.00
	LDPE	66.67	73.33	70.00

4.4 การศึกษาผลของอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารควบคุมธาตุอินทรีย์ ต่อความเข้มข้นของกาซภายในภาชนะบรรจุ และคุณภาพของมะนาวสด

การศึกษานี้ได้เก็บมะนาวในฟิล์มพลาสติกที่เลือกได้จากข้อ 4.3 ซึ่งเลือกใช้ฟิล์ม HDPE ตลอดการทดลองอย่างเดียวกัน โดยเก็บมะนาวที่อุณหภูมิ $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 85–90% เช่นเดิม โดยใช้มะนาวที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 4 และ 5 เดือน ตามลำดับ ซึ่งมะนาวดังกล่าวมีเปอร์เซ็นต์น้ำคั้น และสีผิวที่วัดจากแผ่นเทียบสี RHS (The Royal Horticultural Society London) ดังตารางที่ 4.45

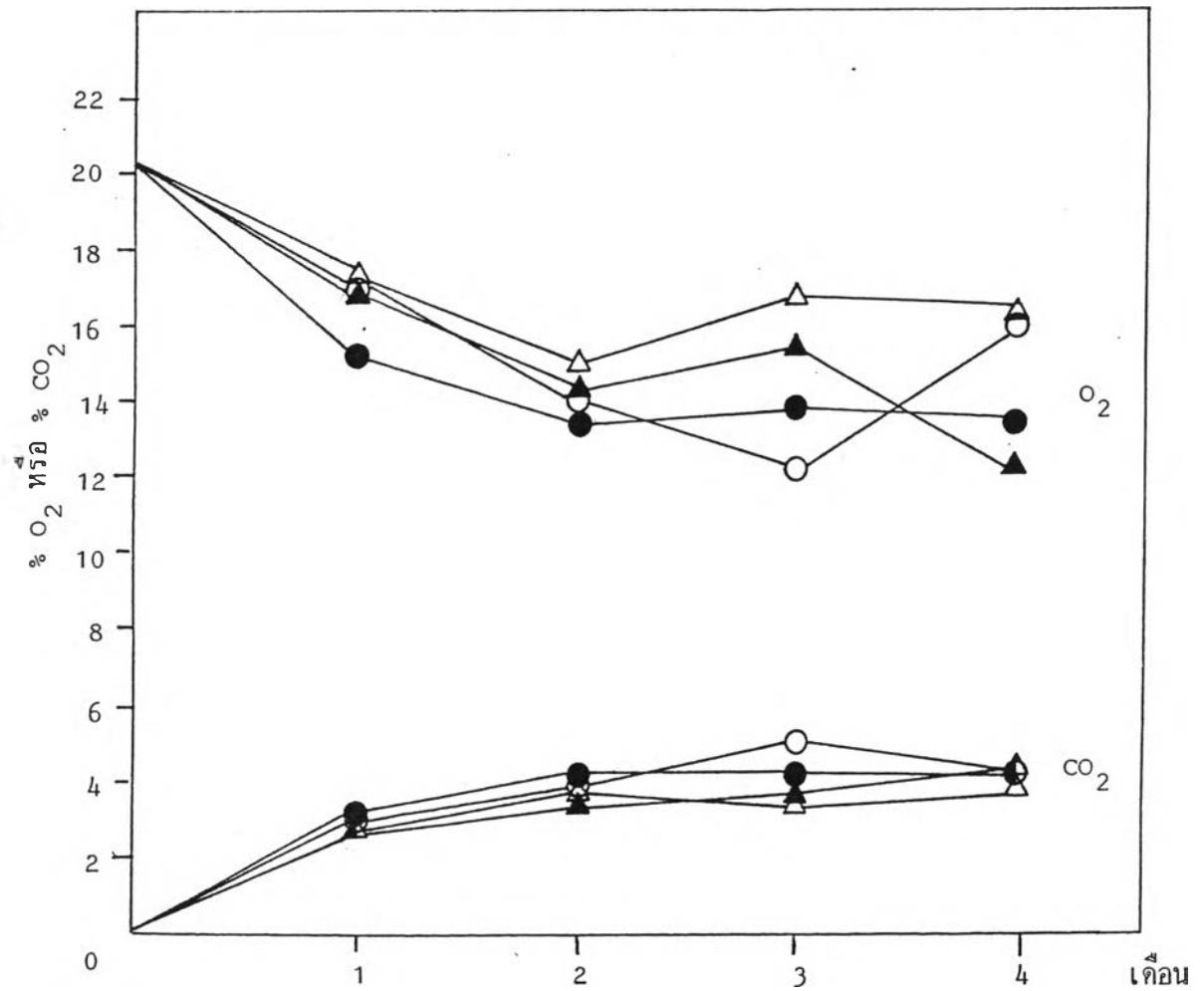
ตารางที่ 4.45 เปอร์เซนต์น้ำคั้นและสีผิวจากแผ่นเทียบสี RHS (The Royal Horticultural Society London) ของมะนาวอายุการเก็บเกี่ยว 4 และ 5 เดือน

อายุการเก็บเกี่ยว (เดือน)	คุณภาพ	
	เปอร์เซนต์น้ำคั้น	สีผิวจากแผ่นเทียบสี
4	43.90 ± 3.31^a	Green group 137A และ 137B
5	50.43 ± 2.37^a	Green group 143A, 143B Yellow-green group 144A

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งหมายถึง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

4.4.1 ผลของอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกาซเอทิลีนต่อ
ความเข้มข้นของกาซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในภาชนะบรรจุ

การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของกาซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ได้แสดงในรูป 4.31 ซึ่งความเข้มข้นของกาซออกซิเจนภายในภาชนะบรรจุของมะนาวทุกชุดตั้งแต่อายุการเก็บ 1 เดือนขึ้นไป อยู่ในช่วง 12-17% ส่วนความเข้มข้นของกาซคาร์บอนไดออกไซด์ จะมีค่าใกล้เคียงกันเช่นกัน คืออยู่ในช่วง 3-5% ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์กาซออกซิเจนและเปอร์เซ็นต์คาร์บอนไดออกไซด์ได้แสดงในตารางที่ 4.46 และ 4.47 พบว่า อายุการเก็บรักษาจะมีผลต่อความเข้มข้นของกาซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในภาชนะบรรจุ แต่ทั้งอายุการเก็บเกี่ยวของมะนาวและสารดูดกาซเอทิลีนไม่มีผลต่อความเข้มข้นของกาซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในภาชนะบรรจุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์กาซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ได้แสดงในตารางที่ 4.48 และ 4.49



รูปที่ 4.31 ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ภายในฟิล์ม HDPE เมื่อบรรจุมะนาวชุดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

- หมายเหตุ
- = M (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 - = M (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4
 - △ = G (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 - ▲ = G (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4

ตารางที่ 4.46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การชอกอกซีเจนภายใน
ภาชนะบรรจุเมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสาร
คูดกาชเอทริลีน

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	4	514.2559	128.5640	15.3266 [*]	2.48
B	1	21.2246	21.2246	2.5303 ^{ns}	3.96
C	1	27.7285	27.7285	3.3056 ^{ns}	3.96
AB	4	37.6484	9.4121	1.1221 ^{ns}	2.48
AC	4	40.0215	10.0054	1.1928 ^{ns}	2.48
BC	1	3.7480	3.7480	0.4468 ^{ns}	3.96
ABC	4	13.1328	3.2832	0.3914 ^{ns}	2.48
Error	80	671.0665	8.3883		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา

B : อายุการเก็บเกี่ยว

C : สารคูดกาชเอทริลีน

* : แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
ภายในภาชนะบรรจุเมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และ
สารดูดก๊าซเอทิลีน

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	4	230.3671	57.5918	74.5496 [*]	2.48
B	1	2.4650	2.4650	3.1909 ^{ns}	3.96
C	1	0.0013	0.0013	0.0017 ^{ns}	3.96
AB	4	3.7217	0.9304	1.2044 ^{ns}	2.48
AC	4	0.8625	0.2156	0.2791 ^{ns}	2.48
BC	1	0.1295	0.1295	0.1676 ^{ns}	3.96
ABC	4	1.9534	0.4884	0.6322 ^{ns}	2.48
Error	80	61.8024	0.7725		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา

B : อายุการเก็บเกี่ยว

C : สารดูดก๊าซเอทิลีน

* : แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.48 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การออกซิเจนภายในภาชนะบรรจุเมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกาซเอทิลีน

ตัวแปร A (เดือน)	ค่าเฉลี่ย ^ก	ตัวแปร B	ค่าเฉลี่ย ^ข	ตัวแปร C	ค่าเฉลี่ย ^ค
0	20.28 ^a				
1	16.61 ^c	M	15.60 ^a	O	16.59 ^a
2	14.25 ^b				
3	14.59 ^b	G	16.52 ^a	K	15.54 ^a
4	14.57 ^b				

หมายเหตุ - ก ค่าเฉลี่ยเมื่อตัวแปร B และ C คงที่
 - ข ค่าเฉลี่ยเมื่อตัวแปร A และ C คงที่
 - ค ค่าเฉลี่ยเมื่อตัวแปร A และ B คงที่
 - อักษรที่ไม่เหมือนกันในแนวตั้ง หมายถึง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

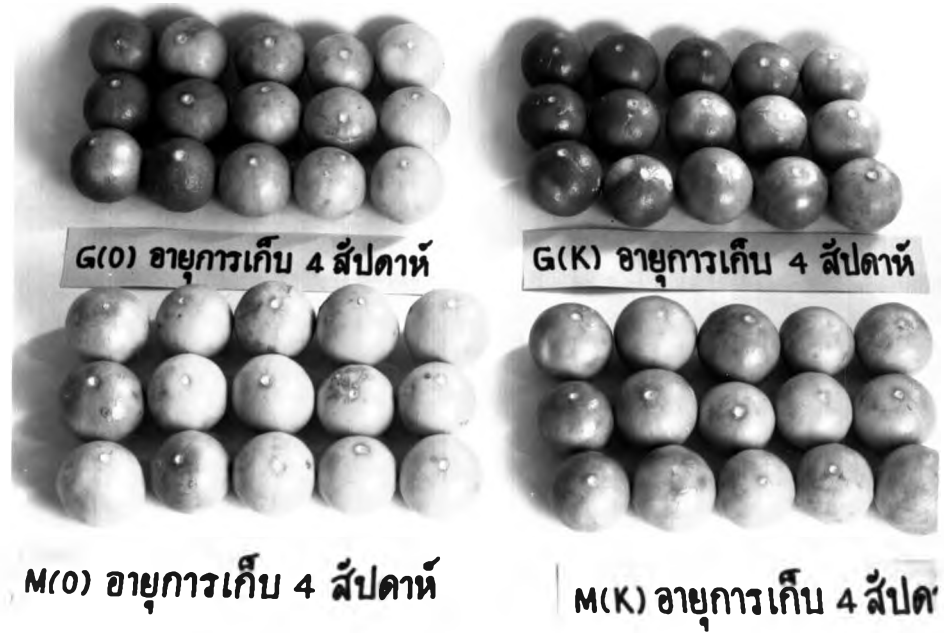
ตารางที่ 4.49 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การคาร์บอนไดออกไซด์ภายในภาชนะบรรจุเมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกาซเอทิลีน

ตัวแปร A (เดือน)	ค่าเฉลี่ย ^ก	ตัวแปร B	ค่าเฉลี่ย ^ข	ตัวแปร C	ค่าเฉลี่ย ^ค
0	0.13 ^b				
1	2.92 ^c	M	3.19 ^a	O	3.04 ^a
2	3.86 ^a				
3	4.10 ^a	G	2.88 ^a	K	3.03 ^a
4	4.15 ^a				

หมายเหตุ เหมือนตารางที่ 4.48

4.4.2 ผลของอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคูกาซเอทิลีนต่อ ลักษณะปรากฏและคะแนนของสีผิวของมะนาว

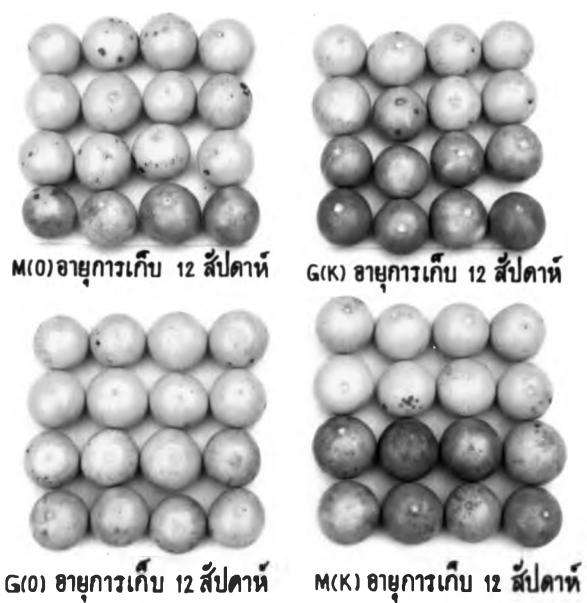
ลักษณะปรากฏของมะนาว ซึ่งเน้นให้เห็นถึงสีผิวที่เปลี่ยนไปของมะนาวชุดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษา 1, 2, 3 และ 4 เดือน ตามลำดับได้แสดงในรูปที่ 4.32, 4.33, 4.34 และ 4.35 ซึ่งจะเห็นได้ว่า สีผิวของมะนาวชุด $G(K)$ ยังคงมีสีเขียวเป็นบางส่วน แม้จะเก็บรักษาเป็นเวลานาน 4 เดือน ส่วนลักษณะภายในเมื่ออายุการเก็บรักษา 4 เดือน ของมะนาวชุดต่าง ๆ ได้แก่ $M(O)$, $M(K)$, $G(O)$ และ $G(K)$ ตามลำดับ ได้แสดงในรูปที่ 4.36, 4.37, 4.38 และ 4.39 ซึ่งมะนาวยังคงสดและคงความฉ่ำน้ำ ส่วนลักษณะปรากฏภายนอกเมื่อมะนาวมีอายุการเก็บรักษา 5 เดือน ของมะนาวชุดต่าง ๆ ได้แสดงในรูปที่ 4.40, 4.41, 4.42 และ 4.43 ซึ่งจะเห็นว่ามะนาวทุกชุดยังคงลักษณะสดและเต่ง เพียงแต่สีผิวเปลี่ยนไปเป็นสีเหลืองทั่วทั้งผล สำหรับลักษณะปรากฏภายในของมะนาวที่อายุการเก็บ 5 เดือน ได้แสดงในรูปที่ 4.44 การเปลี่ยนแปลงคะแนนเฉลี่ยของสีผิวของมะนาวได้แสดงในรูปที่ 4.45 ซึ่งจะเห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของสีผิวของมะนาวชุด $G(K)$ จะมีค่าสูงสุดตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา 4 เดือน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของสีผิวของมะนาวได้แสดงในตารางที่ 4.50 ซึ่งพบว่าผลของตัวแปรทั้ง 3 คือ อายุการเก็บรักษา, อายุการเก็บเกี่ยว และสารคูกาซเอทิลีน และอิทธิพลร่วมของทั้ง 3 ตัวแปร มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีผิวของมะนาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสีผิวได้แสดงในตารางที่ 4.51 ส่วนการตรวจสอบสีผิวของมะนาวโดยใช้แผ่นเทียบสี RHS ได้แสดงในภาคผนวก ง



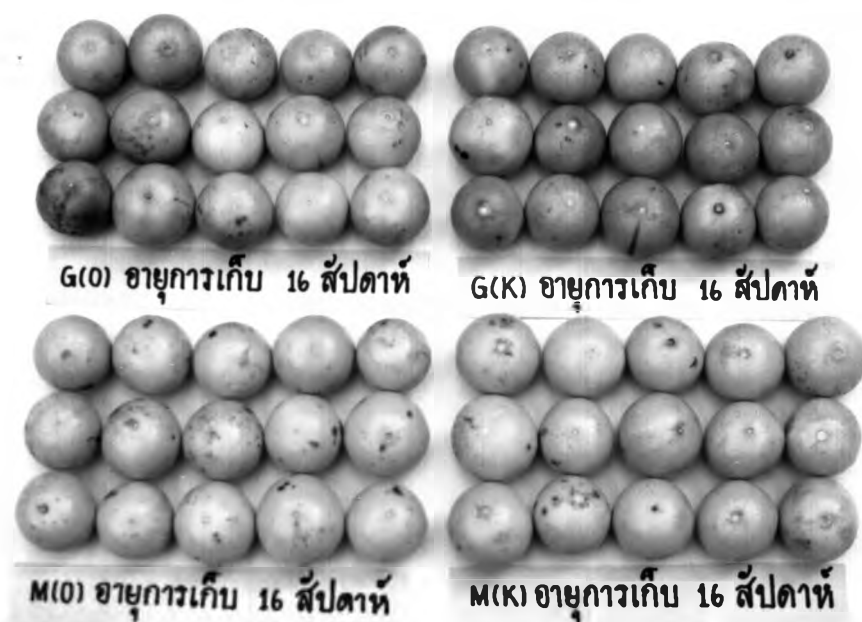
รูปที่ 4.32 สีผิวและลักษณะปรากฏของมะนาวชุดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษา 1 เดือน



รูปที่ 4.33 สีผิวและลักษณะปรากฏของมะนาวชุดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษา 2 เดือน



รูปที่ 4.34 สีผิวและลักษณะปรากฏของมะนาวชุดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษา 3 เดือน



รูปที่ 4.35 สีผิวและลักษณะปรากฏของมะนาวชุดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษา 4 เดือน



M(O) อายุการเก็บ 16 สัปดาห์

รูปที่ 4.36 ลักษณะภายในของมะนาวชุด M(O) ที่อายุการเก็บรักษา 4 เดือน
เทียบกับมะนาวสด



M(K) อายุการเก็บ 16 สัปดาห์

รูปที่ 4.37 ลักษณะภายในของมะนาวชุด M(K) ที่อายุการเก็บรักษา 4 เดือน
เทียบกับมะนาวสด



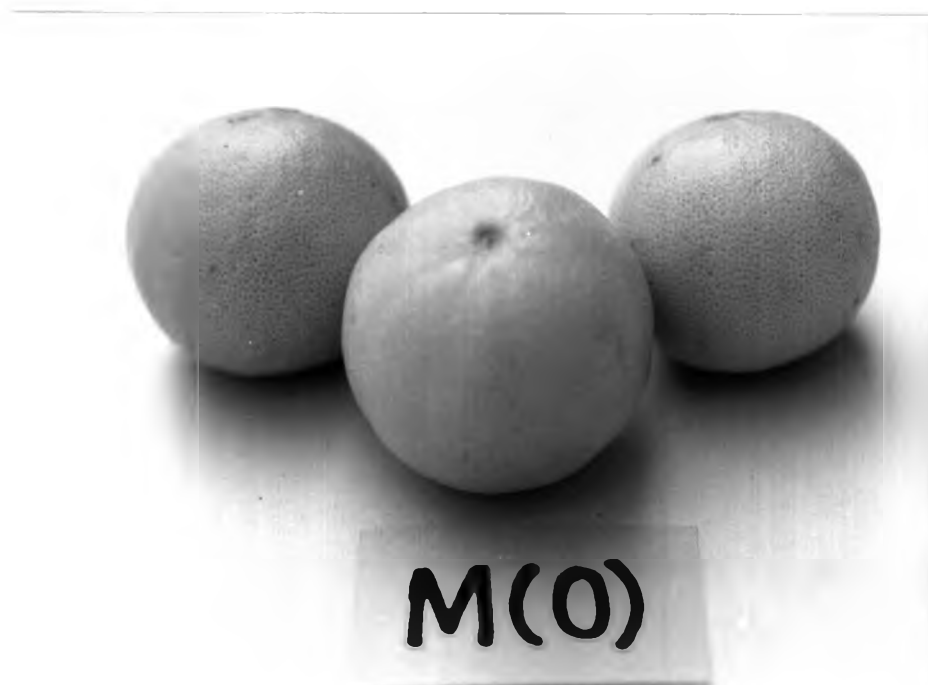
G(O) อายุการเก็บ 16 สัปดาห์

รูปที่ 4.38 ลักษณะภายในของมะนาวชุด G(O) ที่อายุการเก็บรักษา 4 เดือน
เทียบกับมะนาวสด



G(K) อายุการเก็บ 16 สัปดาห์

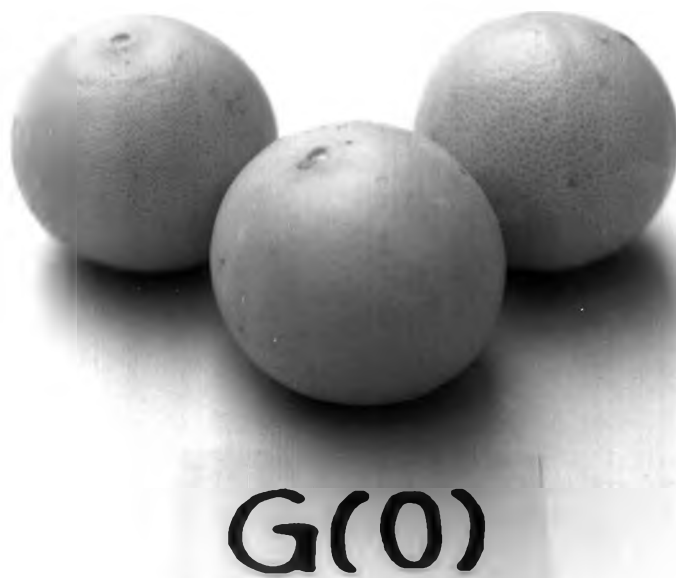
รูปที่ 4.39 ลักษณะภายในของมะนาวชุด G(K) ที่อายุการเก็บรักษา 4 เดือน
เทียบกับมะนาวสด



รูปที่ 4.40 ลักษณะปรากฏของมะนาวชุด M(O) ที่อายุการเก็บรักษา 5 เดือน แสดงให้เห็นเปลือกซึ่งยังคงเต่งและสด



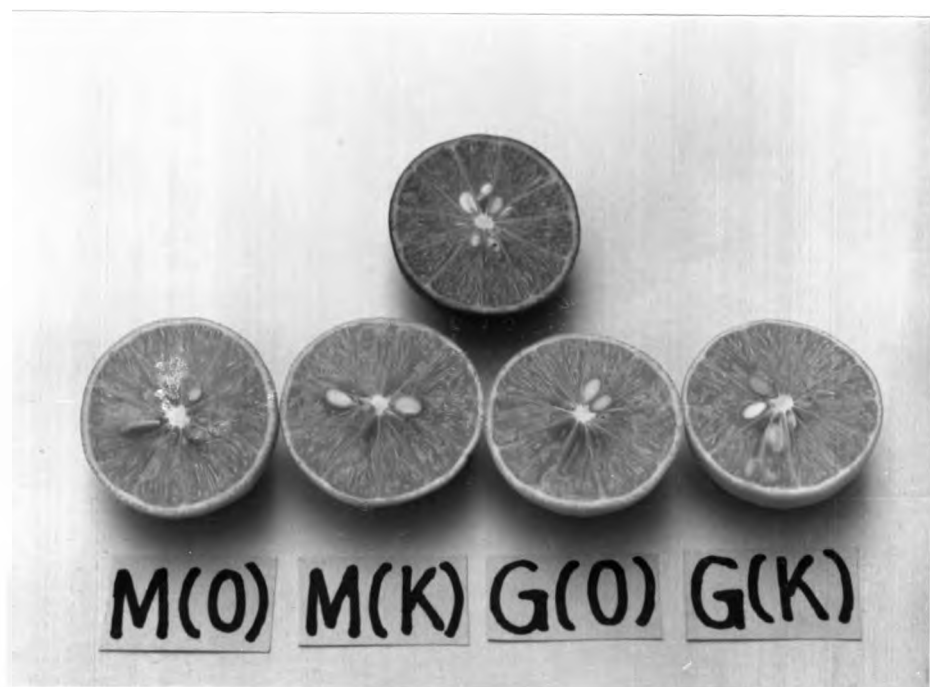
รูปที่ 4.41 ลักษณะปรากฏของมะนาวชุด M(K) ที่อายุการเก็บรักษา 5 เดือน แสดงให้เห็นเปลือกซึ่งยังคงเต่งและสด



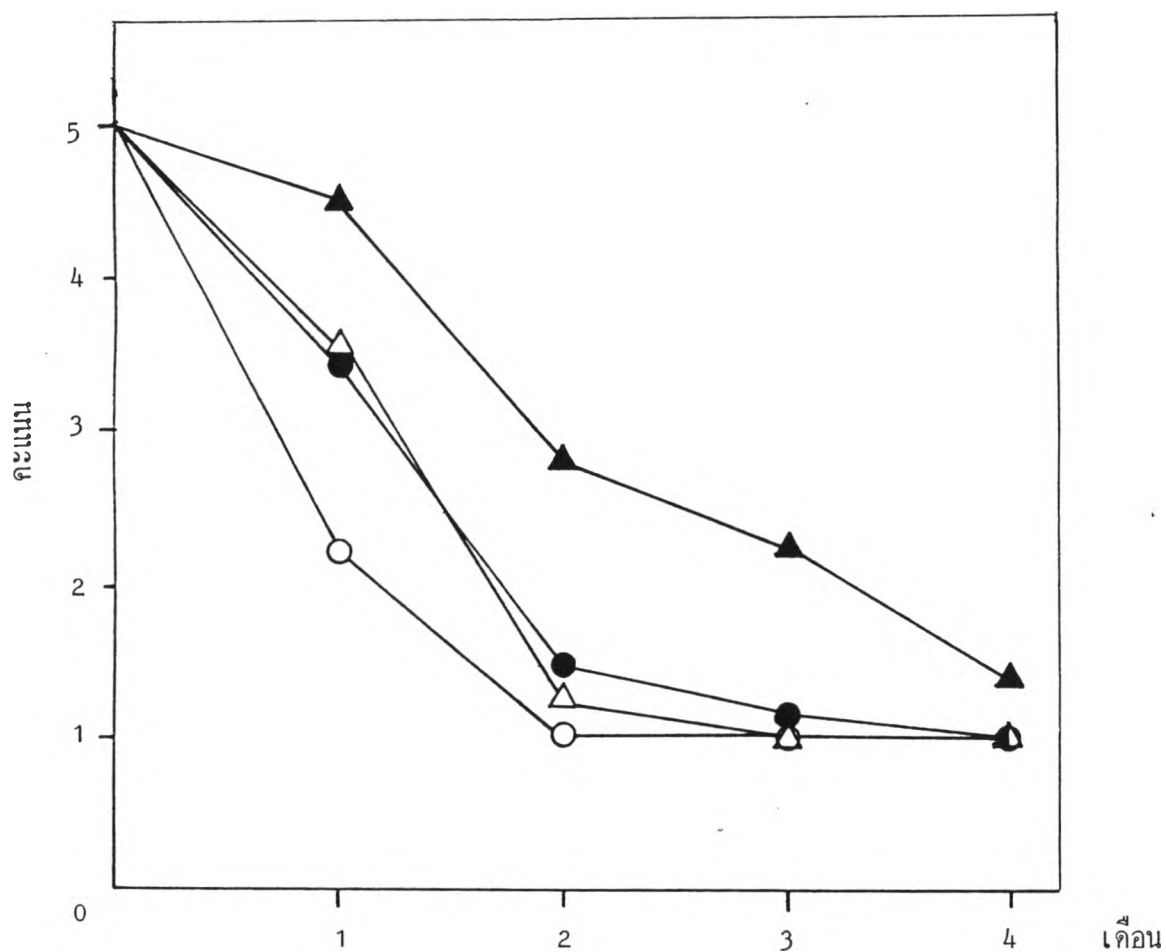
รูปที่ 4.42 ลักษณะปรากฏของมะนาวชุด G(0) ที่อายุการเก็บรักษา 5 เดือน แสดงให้เห็นเปลือกซึ่งยังคงเต่งและสด



รูปที่ 4.43 ลักษณะปรากฏของมะนาวชุด G(K) ที่อายุการเก็บรักษา 5 เดือน แสดงให้เห็นเปลือกซึ่งยังคงเต่งและสด



รูปที่ 4.44 ลักษณะภายในของมะนาวชุดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษา 5 เดือน
เปรียบเทียบกับมะนาวสด



รูปที่ 4.45 คละแนนเฉลี่ยของสีผิวของมะนาวชุดต่าง ๆ ภายในฟิล์ม HDPE ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

- หมายเหตุ
- = M (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 - = M (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4
 - △ = G (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 - ▲ = G (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4

ตารางที่ 4.50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนเฉลี่ยของสีผิวของมะนาว
เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคูกกาชเอทอลีน

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	4	221.5691	55.3923	170.0715 *	2.48
B	1	7.6119	7.6119	23.3709 *	3.96
C	1	8.8981	8.8981	27.3199 *	3.96
AB	4	4.5629	1.1407	3.5023 *	2.48
AC	4	4.6971	1.1742	3.6052 *	2.48
BC	1	1.3620	1.3620	4.1819 *	3.96
ABC	4	1.9627	0.4907	1.5066 ^{ns}	2.48
Error	80	26.0569	0.3257		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา

B : อายุการเก็บเกี่ยว

C : สารคูกกาชเอทอลีน

* : แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.51 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสีผิวของมะนาว เมื่อตัวแปรคือ อายุ การเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคลอโรฟิลล์

ตัวแปร A (เดือน)	ค่าเฉลี่ย ^ก	ตัวแปร B	ค่าเฉลี่ย ^ข	ตัวแปร C	ค่าเฉลี่ย ^ค
0	5.00 ^a				
1	3.43 ^d	M	2.23 ^a	O	2.21 ^a
2	1.64 ^c				
3	1.36 ^{bc}	G	2.78 ^b	K	2.81 ^b
4	1.11 ^b				

หมายเหตุ - เหมือนตารางที่ 4.48

4.4.3 ผลของอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคลอโรฟิลล์ต่อเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของมะนาว

เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของมะนาวได้แสดงในตารางที่ 4.52 ซึ่งพบว่า การเน่าเสียของมะนาวในชุด M ที่อายุการเก็บรักษา 4 เดือน จะมากกว่ามะนาวในชุด G กล่าวคือเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของมะนาวชุด M เท่ากับ 11.25% และ 7.50% แต่มะนาวในชุด G เท่ากับ 1.25 และ 0.00% การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของมะนาวได้แสดงในตารางที่ 4.53 พบว่าอายุการเก็บรักษาและอายุการเก็บเกี่ยวของมะนาวมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนสารคลอโรฟิลล์ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียได้แสดงในตารางที่ 4.54

ตารางที่ 4.52 เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของมะนาวภายในฟิล์ม HDPE เมื่อบรรจุมะนาวชุดต่าง ๆ ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

อายุการเก็บ	เปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย			
	M		G	
	O	K	O	K
0	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	3.75	0.00	0.00
3	5.00	7.50	0.00	0.00
4	11.25	7.50	1.25	0.00

หมายเหตุ M : มะนาวที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน

G : มะนาวที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน

O : ไม่มีสารคูกเอทิสีน (KMnO_4) ในภาชนะบรรจุ

K : มีสารคูกเอทิสีน (KMnO_4) ในภาชนะบรรจุ

ตารางที่ 4.53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของมะนาว
ในภาชนะบรรจุเมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสาร
ดูดกลืนเอทิลีน

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	4	384.3750	96.0938	14.9091 [*]	2.48
B	1	284.7656	284.7656	44.1819 [*]	3.96
C	1	0.3906	0.3906	0.0606 ^{ns}	3.96
AB	4	310.9375	77.7344	12.0606 [*]	2.48
AC	4	56.2500	14.0625	2.1818 ^{ns}	2.48
BC	1	3.5156	3.5156	0.5455 ^{ns}	3.96
ABC	4	29.6875	7.4219	1.1515 ^{ns}	2.48
Error	80	515.6250	6.4453		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา

B : อายุการเก็บเกี่ยว

C : สารดูดกลืนเอทิลีน

* : แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

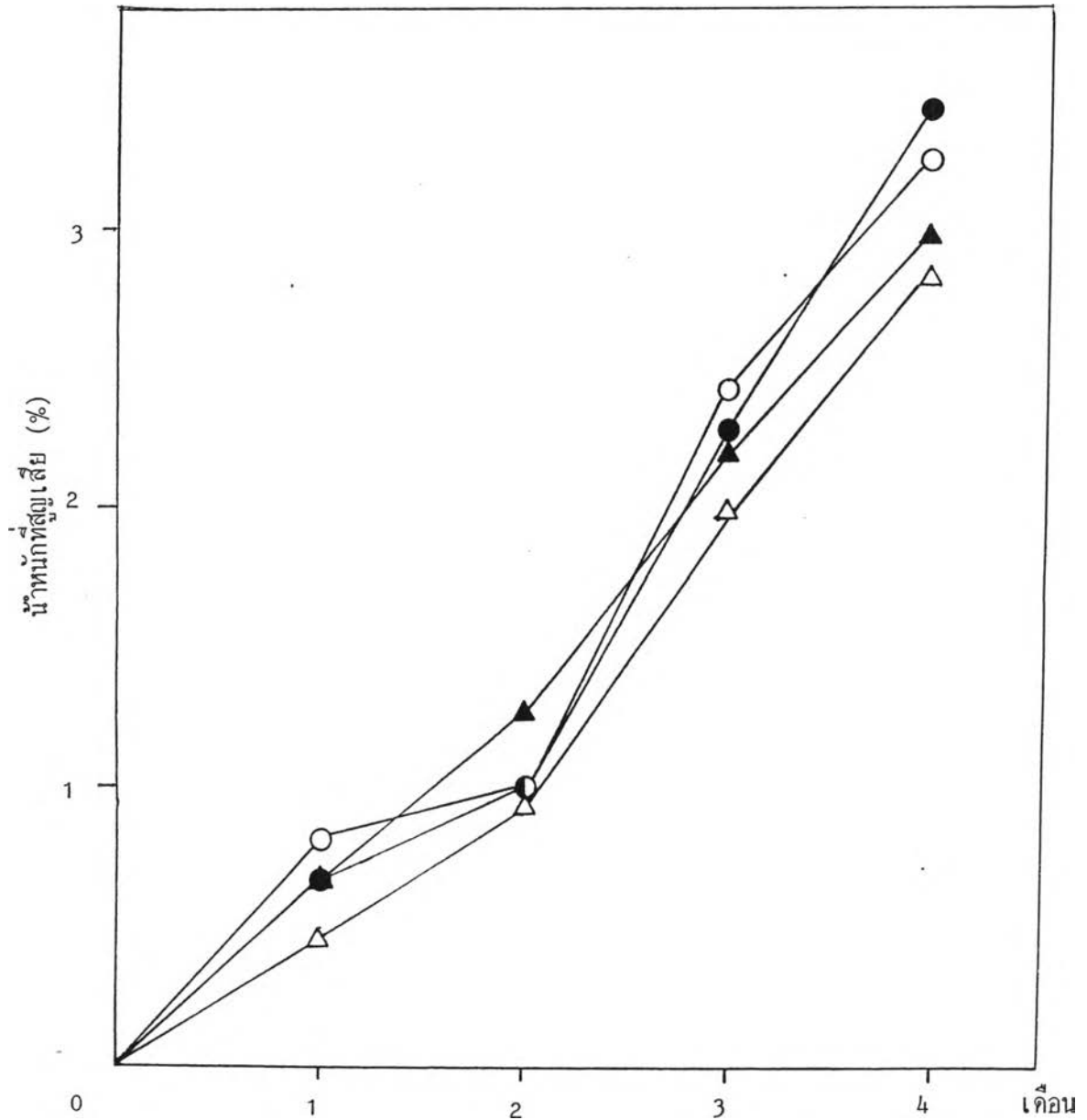
ตารางที่ 4.54 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของมะนาวในภาชนะบรรจุ
เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคูดกาชเอทิลีน

ตัวแปร A (เดือน)	ค่าเฉลี่ย ^ก	ตัวแปร B	ค่าเฉลี่ย ^ข	ตัวแปร C	ค่าเฉลี่ย ^ค
0	0.06 ^b				
1	0.00 ^b	M	3.50 ^a	O	1.75 ^a
2	0.98 ^b				
3	3.13 ^c	G	1.25 ^b	K	1.88 ^a
4	5.00 ^a				

หมายเหตุ เหมือนตารางที่ 4.48

4.4.4 ผลของอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคูดกาชเอทิลีนต่อ น้ำหนักที่สูญเสีย

การสูญเสียน้ำหนักของมะนาวได้แสดงในรูปที่ 4.46 ซึ่งการสูญเสียน้ำหนักของมะนาวทุกชุดของการทดลองจะสูงขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น แต่การสูญเสียน้ำหนักของมะนาวทุกชุดก็ไม่เกิน 4% ที่อายุการเก็บรักษา 4 เดือน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติต่อเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของมะนาวได้แสดงในตารางที่ 4.55 พบว่า อายุการเก็บเกี่ยว และสารคูดกาชเอทิลีน ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่อายุการเก็บรักษามีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียได้แสดงในตารางที่ 4.56



รูปที่ 4.46 น้ำหนักที่สูญเสียของมะนาวชุดต่าง ๆ ภายในฟิล์ม HDPE ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

- หมายเหตุ
- = M (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 - = M (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4
 - △ = G (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 - ▲ = G (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4

ตารางที่ 4.55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของมะนาวในภาชนะบรรจุเมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกาศเอทิลีน

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	4	126.4977	31.6244	141.1804 *	2.48
B	1	0.5729	0.5729	2.5576 ^{ns}	3.96
C	1	0.1457	0.1457	0.6504 ^{ns}	3.96
AB	4	0.8682	0.2171	0.9692 ^{ns}	2.48
AC	4	0.1201	0.0300	0.1340 ^{ns}	2.48
BC	1	0.2557	0.2557	1.1415 ^{ns}	3.96
ABC	4	0.2090	0.0522	0.2330 ^{ns}	2.48
Error	80	17.9165	0.2240		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา

B : อายุการเก็บเกี่ยว

C : สารดูดกาศเอทิลีน

* : แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

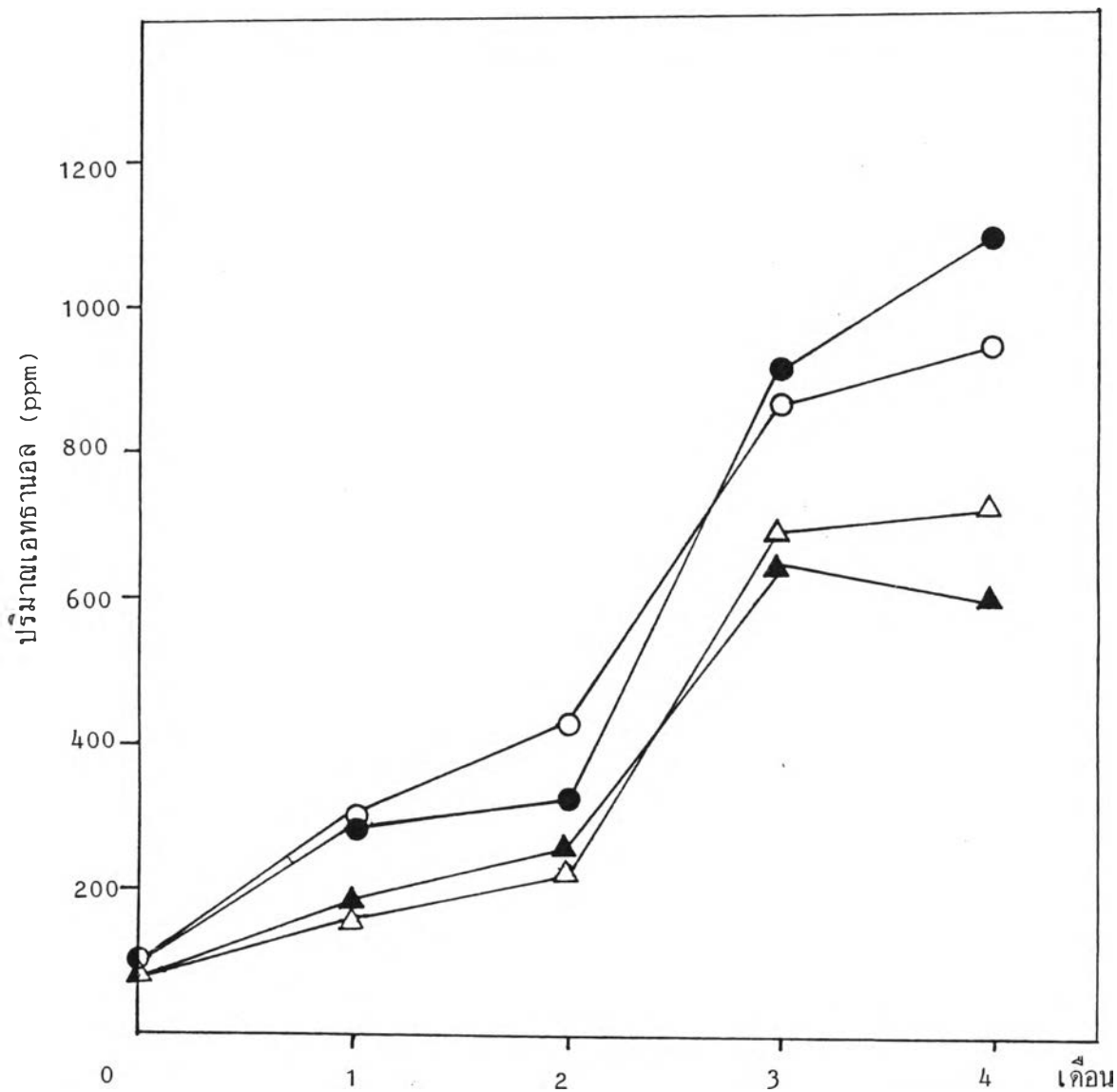
ตารางที่ 4.56 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของมะนาวในภาชนะบรรจุ เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกาศเอทิลีน

ตัวแปร A (เดือน)	ค่าเฉลี่ย ^ก	ตัวแปร B	ค่าเฉลี่ย ^ข	ตัวแปร C	ค่าเฉลี่ย ^ค
0	0.00 ^e				
1	0.66 ^d	M	1.49 ^a	O	1.38 ^a
2	1.06 ^c				
3	2.24 ^b	G	1.34 ^a	K	1.46 ^a
4	3.13 ^a				

หมายเหตุ เหมือนตารางที่ 4.48

4.4.5 ผลของอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกาศเอทิลีนต่อ ปริมาณเอทานอลของมะนาว

การเปลี่ยนแปลงปริมาณเอทานอลในระหว่างการเก็บรักษามะนาวที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90% นั้น ได้แสดงในรูปที่ 4.47 พบว่า ปริมาณเอทานอลในมะนาว ทุก ๆ ชุค จะสูงขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้น โดยที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา มะนาว ชุค M จะมีปริมาณเอทานอลสูงกว่าชุค G การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติได้แสดงใน ตารางที่ 4.57 ซึ่งพบว่า อายุการเก็บรักษาและอายุการเก็บเกี่ยวมีผลต่อปริมาณเอทานอล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลของสารดูดกาศเอทิลีนมิได้มีผลต่อปริมาณ เอทานอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ ปริมาณเอทานอลได้แสดงในตารางที่ 4.58



รูปที่ 4.47 ปริมาณเอทานอลของมะนาวชุดต่าง ๆ ภายในฟิล์ม HDPE ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

- หมายเหตุ
- = M (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 - = M (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4
 - △ = G (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 - ▲ = G (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4

ตารางที่ 4.57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณเอทานอลในমনาวเมื่อ
ตัวแปรคืออายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคูกากาเอทอลีน

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	4	3691896.00	922973.90	121.28*	2.87
B	1	298269.50	298269.50	39.19*	4.35
C	1	156.00	156.00	0.02 ^{ns}	4.35
AB	4	140600.00	35150.00	4.62*	2.87
AC	4	2665.00	666.25	0.09 ^{ns}	2.87
BC	1	4258.00	4258.00	0.56 ^{ns}	4.35
ABC	4	50663.00	12665.75	1.66 ^{ns}	2.87
Error	20	152207.50	7610.38		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา

B : อายุการเก็บเกี่ยว

C : สารคูกากาเอทอลีน

* : แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95

ns : ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95

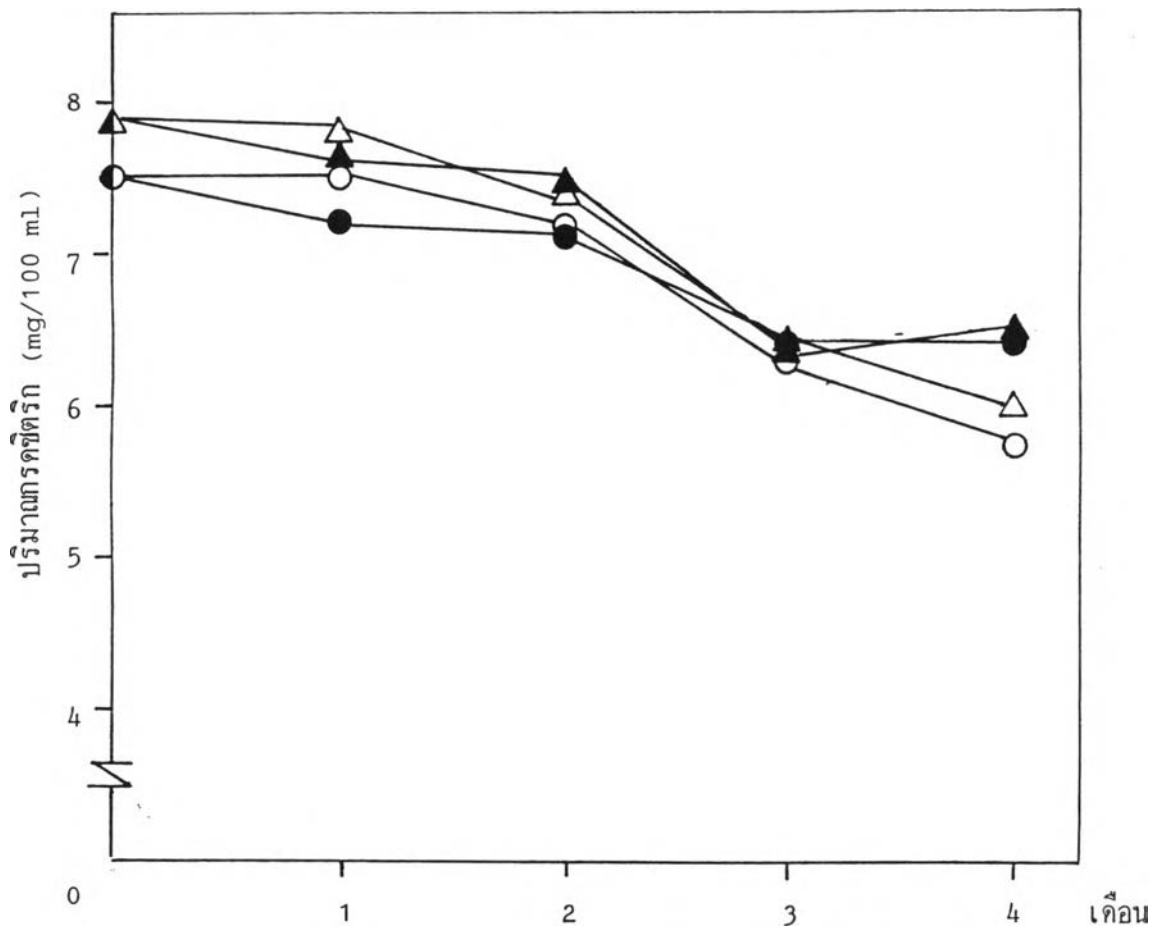
ตารางที่ 4.58 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณเอทานอลในมะนาว เมื่อตัวแปรคือ อายุ การเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคูดกาชเอทิลีน

ตัวแปร A (เดือน)	ค่าเฉลี่ย ^π	ตัวแปร B	ค่าเฉลี่ย ^π	ตัวแปร C	ค่าเฉลี่ย ^π
0	87.22 ^b				
1	235.95 ^c	M	538.05 ^a	O	453.66 ^a
2	310.41 ^c				
3	782.05 ^a	G	365.34 ^b	K	449.73 ^a
4	842.85 ^a				

หมายเหตุ เหมือนตารางที่ 4.48

4.4.6 ผลของอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคูดกาชเอทิลีนต่อปริมาณกรดซิตริกของมะนาว

การเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดซิตริกของมะนาวได้แสดงในรูปที่ 4.48 ซึ่งพบว่าปริมาณกรดซิตริกจะลดลง เมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้น การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณกรดซิตริกของมะนาวได้แสดงในตารางที่ 4.59 พบว่า อายุการเก็บรักษาและอายุการเก็บเกี่ยวมีผลต่อปริมาณกรดซิตริกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สารคูดกาชเอทิลีนไม่มีผลต่อปริมาณกรดซิตริกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่อิทธิพลร่วมระหว่างอายุการเก็บรักษาและสารคูดกาชเอทิลีนมีผลต่อปริมาณกรดซิตริกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดซิตริกได้แสดงในตารางที่ 4.60



รูปที่ 4.48 ปริมาณคลอรีนของมะนาวชุดต่าง ๆ ภายในฟิล์ม HDPE ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

- หมายเหตุ
- = M (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 - = M (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4
 - △ = G (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 - ▲ = G (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4

ตารางที่ 4.59 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณกรดซัลฟูริกของมะนาว เมื่อ
ตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกาซเอทิลีน

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	4	14.9933	3.7483	89.4582 [*]	2.48
B	1	0.5085	0.5085	12.1360 [*]	3.96
C	1	0.0632	0.0632	1.5084 ^{ns}	3.96
AB	4	0.1504	0.0376	0.8977 ^{ns}	2.48
AC	4	0.7436	0.1859	4.4368 [*]	2.48
BC	1	0.0031	0.0031	0.0730 ^{ns}	3.96
ABC	4	0.0590	0.0147	0.3508 ^{ns}	2.48
Error	20	0.8386	0.0419		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา

B : อายุการเก็บเกี่ยว

C : สารดูดกาซเอทิลีน

* : แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

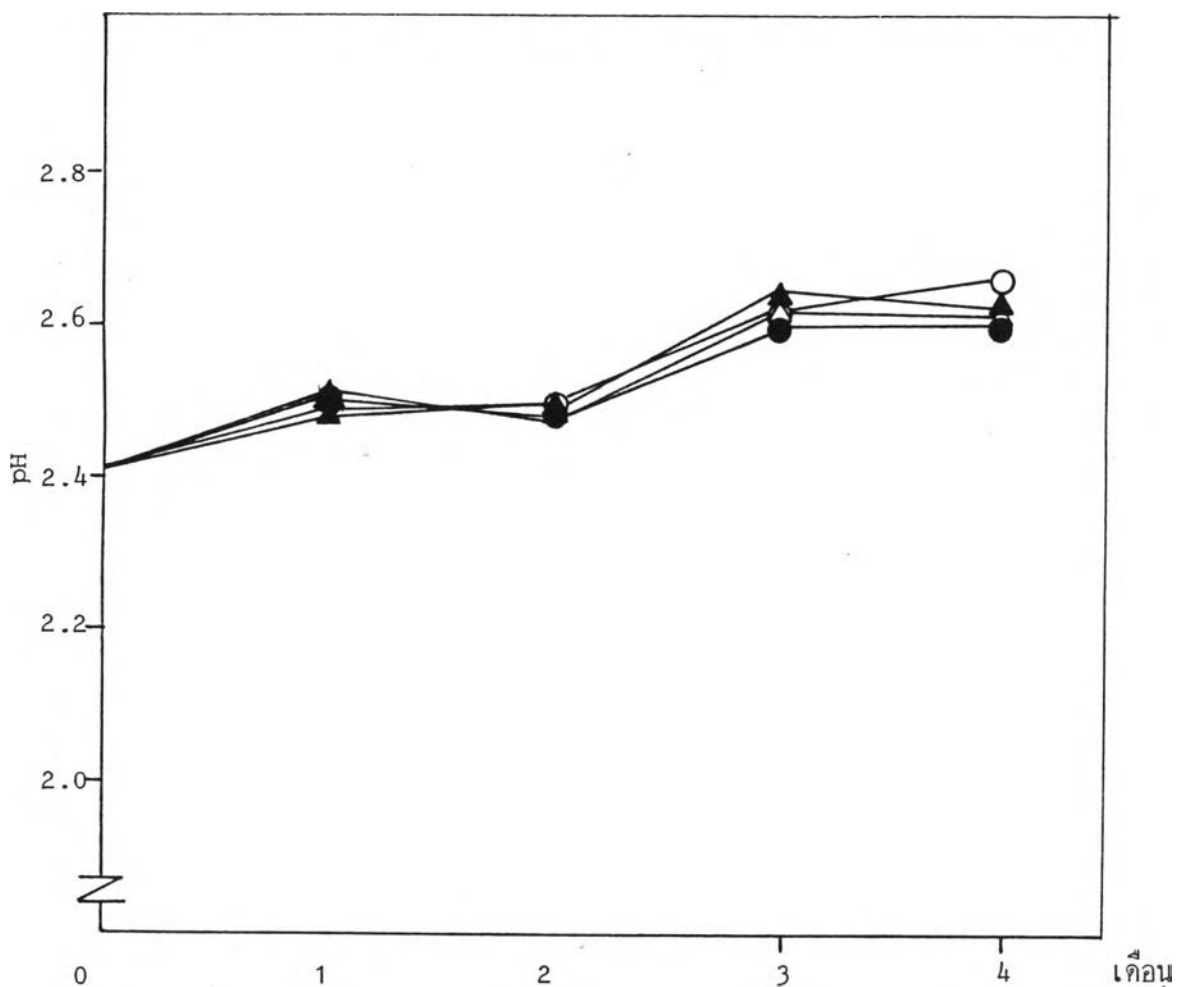
ตารางที่ 4.60 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดซัลฟูริกของมะนาว เมื่อตัวแปรคือ อายุ การเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคูดกาชเอทิลีน

ตัวแปร A (เดือน)	ค่าเฉลี่ย ^ก	ตัวแปร B	ค่าเฉลี่ย ^ข	ตัวแปร C	ค่าเฉลี่ย ^ค
0	7.69 ^a				
1	7.54 ^b	M	6.91 ^a	O	6.98 ^a
2	7.29 ^c				
3	6.40 ^d	G	7.13 ^b	K	7.06 ^a
4	6.18 ^e	.			

หมายเหตุ เหมือนตารางที่ 4.48

4.4.7 ผลของอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคูดกาชเอทิลีน ต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของมะนาว

การเปลี่ยนแปลง pH ของมะนาวได้แสดงในรูปที่ 4.49 ซึ่งอายุการเก็บรักษามากขึ้น pH ของมะนาวจะสูงขึ้น ที่อายุการเก็บรักษา 4 เดือน pH ของมะนาวทุกชุดมีค่าประมาณ 2.6 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ซึ่งแสดงเอาไว้ในตารางที่ 4.61 พบว่า อายุการเก็บรักษามีผลต่อการเปลี่ยนแปลง pH ของมะนาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่อายุการเก็บเกี่ยว และสารคูดกาชเอทิลีนไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง pH อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ pH ของมะนาวได้แสดงเอาไว้ในตารางที่ 4.62



รูปที่ 4.49 pH ของมะนาวชุดต่าง ๆ ภายในฟิล์ม HDPE ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

หมายเหตุ ○ = M (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4

● = M (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4

△ = G (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4

▲ = G (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4

ตารางที่ 4.61 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ pH ของมะนาวเมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกลืนเอทิลีน

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	4	0.3142	0.0786	98.2500*	2.48
B	1	0.0006	0.0006	0.7500 ^{ns}	3.96
C	1	0.0007	0.0007	0.8750 ^{ns}	3.96
AB	4	0.0016	0.0004	0.5000 ^{ns}	2.48
AC	4	0.0006	0.0002	0.2500 ^{ns}	2.48
BC	1	0.0015	0.0015	1.8750 ^{ns}	3.96
ABC	4	0.0040	0.0001	0.1250 ^{ns}	2.48
Error	20	0.0162	0.0008		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา

B : อายุการเก็บเกี่ยว

C : สารดูดกลืนเอทิลีน

* : แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

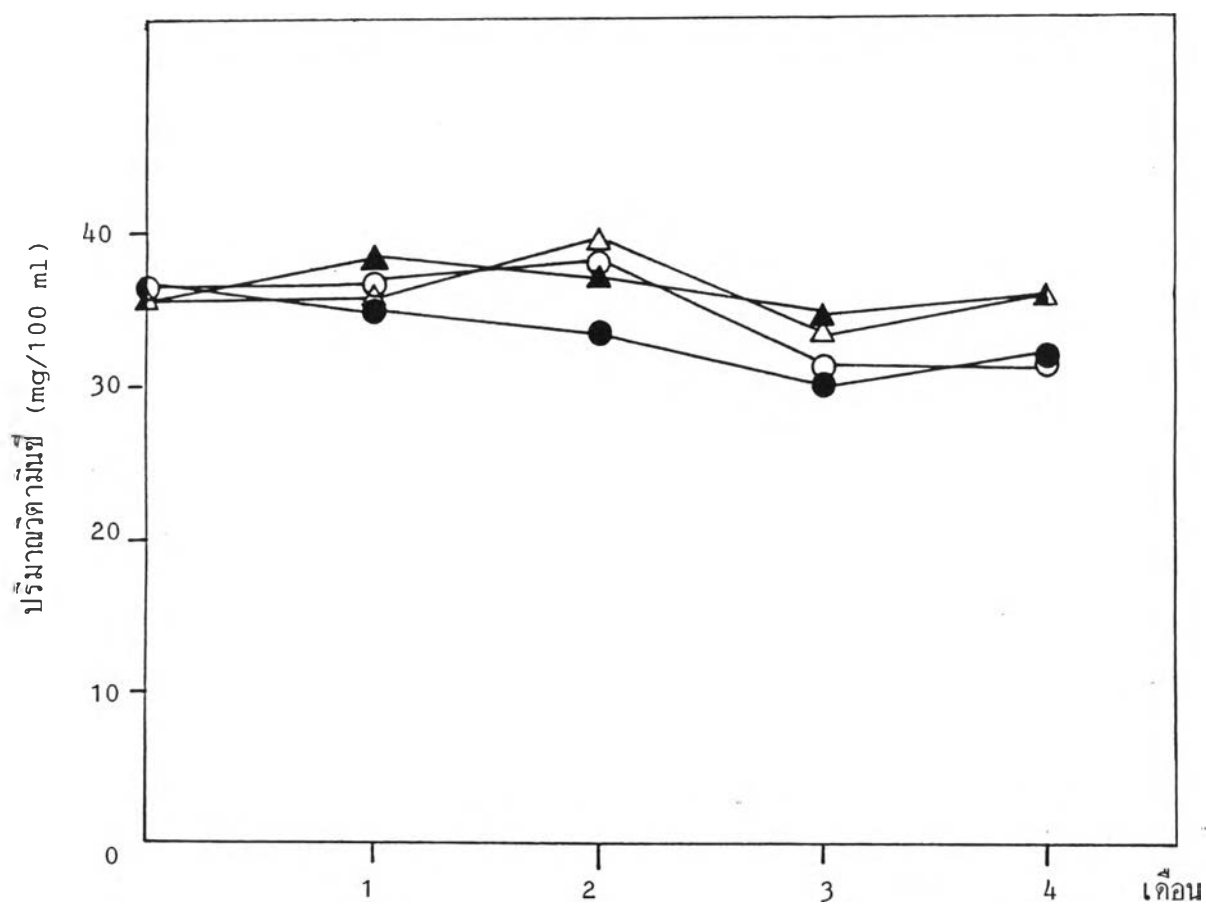
ตารางที่ 4.62 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ pH ของมะนาว เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกลืนเอทิลีน

ตัวแปร A (เดือน)	ค่าเฉลี่ย ^ก	ตัวแปร B	ค่าเฉลี่ย ^ข	ตัวแปร C	ค่าเฉลี่ย ^ค
0	2.41 ^b				
1	2.50 ^c	M	2.53 ^a	O	2.54 ^a
2	2.50 ^c				
3	2.64 ^a	G	2.54 ^a	K	2.53 ^a
4	2.63 ^a				

หมายเหตุ เหมือนตารางที่ 4.48

4.4.8 ผลของอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกลืนเอทิลีน ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของมะนาว

การเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีของมะนาวได้แสดงในรูปที่ 4.50 พบว่าตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษามะนาว มะนาวทุก ๆ ชุค มีปริมาณวิตามินซีอยู่ในช่วงประมาณ 32-38 mg/100 ml การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีได้แสดงในตารางที่ 4.63 พบว่าทั้งอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยวและสารดูดกลืนเอทิลีนไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณวิตามินซีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณวิตามินซีของมะนาวได้แสดงในตารางที่ 4.64



รูปที่ 4.50 ปริมาณวิตามินซีของมะนาวชุดต่างๆ ภายในฟิล์ม HDPE ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

หมายเหตุ ○ = M (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 ● = M (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4
 △ = G (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 ▲ = G (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4

ตารางที่ 4.63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณวิตามินซีของมะนาว เมื่อ
ตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคลอโรฟิลล์

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
Treatment					
A	4	139.4649	34.8662	1.8103 ^{ns}	2.87
B	1	49.3945	49.3945	2.5647 ^{ns}	4.35
C	1	3.6953	3.6953	0.1919 ^{ns}	4.35
AB	4	29.5078	7.3770	0.3830 ^{ns}	2.87
AC	4	22.0195	5.5049	0.2858 ^{ns}	2.87
BC	1	9.2617	9.2617	0.4809 ^{ns}	4.35
ABC	4	10.0039	2.5010	0.1299 ^{ns}	2.87
Error	20	385.1914	19.2596		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา

B : อายุการเก็บเกี่ยว

C : สารคลอโรฟิลล์

* : แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

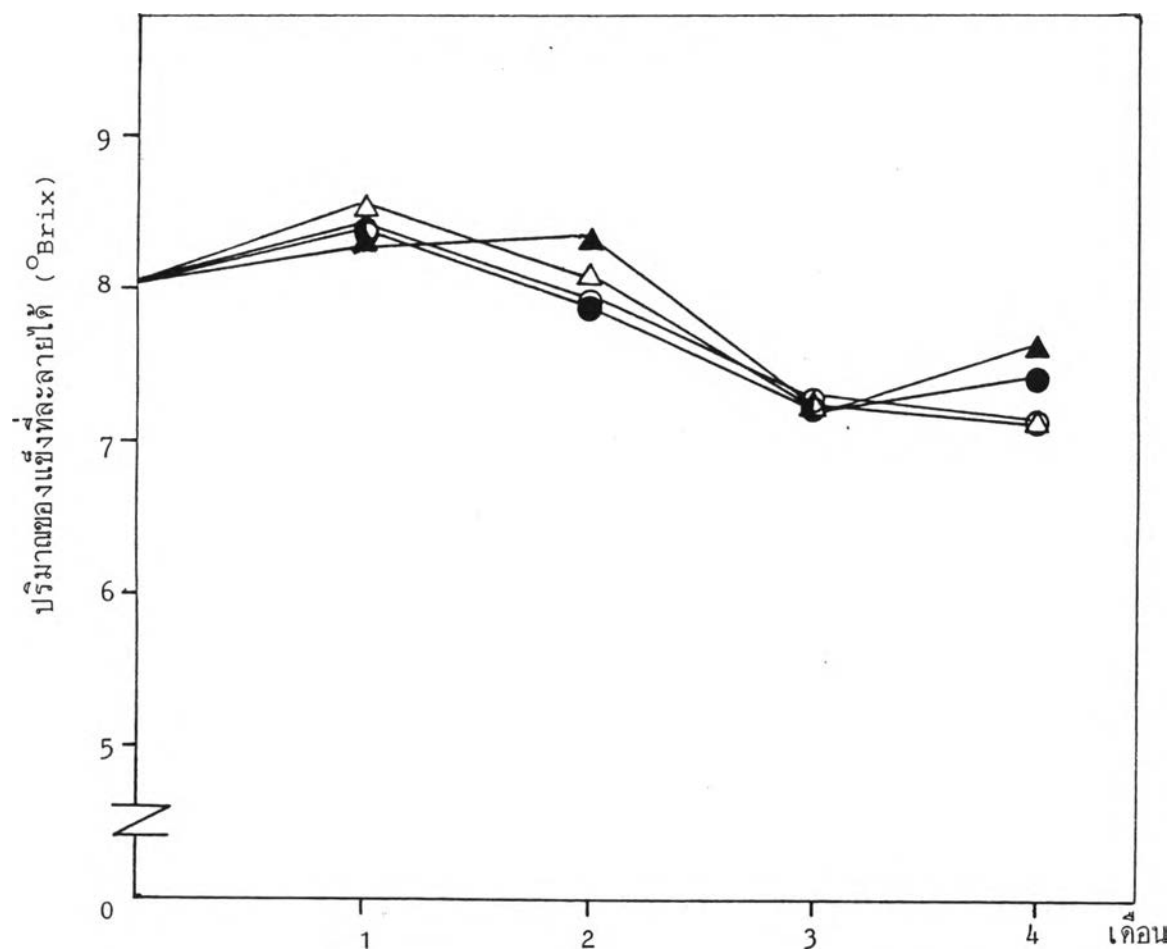
ตารางที่ 4.64 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณวิตามินซีของมะนาวเมื่อตัวแปรคือ อายุ การเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคลอโรฟิลล์

ตัวแปร A (เดือน)	ค่าเฉลี่ย ^ก	ตัวแปร B	ค่าเฉลี่ย ^ข	ตัวแปร C	ค่าเฉลี่ย ^ค
0	36.25 ^a				
1	36.56 ^a	M	34.26 ^a	O	35.68 ^a
2	37.61 ^a				
3	32.52 ^a	G	36.48 ^a	K	35.07 ^a
4	33.92 ^a				

หมายเหตุ เหมือนตารางที่ 4.48

4.4.9 ผลของอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคลอโรฟิลล์ ต่อ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะนาว

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะนาวในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ความชื้นสัมพัทธ์ 85–90% ได้แสดงในรูปที่ 4.51 ซึ่งพบว่า ในมะนาวทุกชุดปริมาณของแข็งที่ละลายได้จะมีค่าลดลงเล็กน้อย เมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้น และเมื่ออายุการเก็บรักษาเท่ากับ 4 เดือน ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะนาวจะมีค่าประมาณ 7.40 เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในมะนาว ดังตารางที่ 4.65 พบว่า อายุการเก็บรักษาจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะนาว แต่ทั้งอายุการเก็บเกี่ยวและสารคลอโรฟิลล์ไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะนาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ได้แสดงในตารางที่ 4.66



รูปที่ 4.51 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะนาวชุดต่าง ๆ ภายในฟิล์ม HDPE ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

หมายเหตุ
 ○ = M (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 ● = M (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4
 △ = G (O) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4
 ▲ = G (K) : อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4

ตารางที่ 4.65 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะนาวเมื่อตัวแปรคืออายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกาศเอทธีลีน

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	4	7.6682	1.9171	37.6640 [*]	2.87
B	1	0.1235	0.1235	2.4263 ^{ns}	4.35
C	1	0.0378	0.0378	0.7426 ^{ns}	4.35
AB	4	0.1028	0.0257	0.5049 ^{ns}	2.87
AC	4	0.2605	0.0652	1.2809 ^{ns}	2.87
BC	1	0.0032	0.0032	0.0629 ^{ns}	4.35
ABC	4	0.0789	0.0197	0.0387 ^{ns}	2.87
Error	20	1.0178	0.0509		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา

B : อายุการเก็บเกี่ยว

C : สารดูดกาศเอทธีลีน

* : แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.66 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ของมะนาว เมื่อตัวแปร คือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกาซเอทิลีน

ตัวแปร A (เดือน)	ค่าเฉลี่ย ^ก	ตัวแปร B	ค่าเฉลี่ย ^ข	ตัวแปร C	ค่าเฉลี่ย ^ค
0	8.10 ^c				
1	8.40 ^a	M	7.79 ^a	O	7.81 ^a
2	8.10 ^c				
3	7.30 ^b	G	7.91 ^a	K	7.88 ^a
4	7.40 ^b				

หมายเหตุ เหมือนตารางที่ 4.48

4.4.10 ผลของอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกาซเอทิลีน ต่อการประเมินผลทางประสาทสัมผัส

4.4.10.1 การประเมินผลจากผู้ทดสอบชิมในห้องปฏิบัติการ การประเมินผลทางประสาทสัมผัสโดยผู้ทดสอบชิมในห้องปฏิบัติการ ซึ่งใช้ผู้ทดสอบชิม 15 คน ทำการทดลอง 2 ซ้ำ ได้ผลคังแสดงในตารางที่ 4.67 ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยของความเปรี้ยวของน้ำมะนาว คะแนนของกลิ่นรส และคะแนนความชอบของน้ำมะนาว ตามลำดับ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติต่อคะแนนความเปรี้ยวของน้ำมะนาว คะแนนกลิ่นรส และคะแนนความชอบได้แสดงในตารางที่ 4.68, 4.69, และ 4.70 ตามลำดับ พบว่าอายุการเก็บรักษามีผลต่อคะแนนความเปรี้ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อายุการเก็บเกี่ยวและสารดูดกาซเอทิลีนไม่มีผลต่อคะแนนความเปรี้ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนในด้านกลิ่นรสและคะแนนความชอบของน้ำมะนาว พบว่า ทั้งอายุการเก็บรักษา และอายุการเก็บเกี่ยว มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่สารดูดกาซเอทิลีนไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความเปรี้ยว คะแนนกลิ่นรส และคะแนนความชอบของน้ำมะนาวได้แสดงในตารางที่ 4.71, 4.72 และ 4.73

ตารางที่ 4.67 คะแนนความเปรี้ยว กลิ่นรส และความชอบของน้ำมะนาวชุดต่าง ๆ โดยผู้ทดสอบ
ชิม ท้ายการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

อายุการเก็บรักษา (เดือน)	อายุการเก็บเกี่ยว	สารดูด ก๊าซเอทิลีน	คุณภาพที่ทดสอบ (คะแนน)		
			ความเปรี้ยว	กลิ่นรส	ความชอบ
1	M	O	3.37	3.44	3.60
		K	3.37	3.30	3.34
	G	O	3.53	3.64	3.97
		K	3.50	3.73	3.77
2	M	O	2.97	3.24	3.34
		K	3.00	2.94	3.07
	G	O	3.14	3.30	3.47
		K	3.13	3.54	3.67
3	M	O	3.03	2.60	2.60
		K	2.80	3.03	3.14
	G	O	3.30	3.23	3.23
		K	3.04	3.17	3.37
4	M	O	3.24	2.93	3.03
		K	3.24	3.02	3.09
	G	O	3.24	3.30	3.44
		K	3.20	3.34	3.60

หมายเหตุ M : มะนาวที่อายุการเก็บเกี่ยว 5 เดือน

G : มะนาวที่อายุการเก็บเกี่ยว 4 เดือน

O : ในภาชนะบรรจุไม่มี KMnO_4

K : ในภาชนะบรรจุมี KMnO_4

ตารางที่ 4.68 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความเปรี้ยวของน้ำมะนาวเมื่อ
ตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารตุคกาซเอทรีลีน

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	3	0.8352	0.2784	5.0710 [*]	3.24
B	1	0.1418	0.1418	2.5829 ^{ns}	4.49
C	1	0.0371	0.0371	0.6758 ^{ns}	4.49
AB	3	0.0749	0.0250	0.4554 ^{ns}	3.24
AC	3	0.0871	0.0290	0.5282 ^{ns}	3.24
BC	1	0.0023	0.0023	0.0419 ^{ns}	4.49
ABC	3	0.0000	0.0000	0.0000 ^{ns}	3.24
Error	16	0.8786	0.0540		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา

B : อายุการเก็บเกี่ยว

C : สารตุคกาซเอทรีลีน

* : แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.69 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนการรับรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคลอโรฟิลล์ในข้าวเมื่อนำมาเปรียบเทียบอายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคลอโรฟิลล์

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	3	1.1535	0.3845	6.1916*	3.24
B	1	0.9488	0.9488	15.2786*	4.49
C	1	0.0185	0.0185	0.2979 ^{ns}	4.49
AB	3	0.0053	0.0018	0.0290 ^{ns}	3.24
AC	3	0.0600	0.0200	0.3220 ^{ns}	3.24
BC	1	0.0063	0.0063	0.1014 ^{ns}	4.49
ABC	3	0.2845	0.0948	1.5266 ^{ns}	3.24
Error	16	0.9948	0.0621		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา

B : อายุการเก็บเกี่ยว

C : สารคลอโรฟิลล์

* : แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.70 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของคะแนนความชอบของน้ำมะนาว
เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคูกากาเฮทรีลีน

SOV	d.f.	SS	MS	Calculated F	Table F
A	3	1.4061	0.4687	5.2427*	3.24
B	1	1.3695	1.3695	15.3188*	4.49
C	1	0.0162	0.0162	0.1812 ^{ns}	4.49
AB	3	0.0103	0.0034	0.0380 ^{ns}	3.24
AC	3	0.3464	0.1155	1.2919 ^{ns}	3.24
BC	1	0.0078	0.0078	0.0872 ^{ns}	4.49
ABC	3	0.1888	0.0629	0.7036 ^{ns}	3.24
Error	16	1.4301	0.0894		

หมายเหตุ A : อายุการเก็บรักษา

B : อายุการเก็บเกี่ยว

C : สารคูกากาเฮทรีลีน

* : แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns : ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.71 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความเปรี้ยวของน้ำมะนาว เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกาซเอทธีลีน

ตัวแปร A (เดือน)	ค่าเฉลี่ย ^ก	ตัวแปร B	ค่าเฉลี่ย ^ข	ตัวแปร C	ค่าเฉลี่ย ^ก
1	3.44 ^a	M	3.13 ^a	O	3.23 ^a
2	3.06 ^b				
3	3.04 ^b	G	3.26 ^a	K	3.16 ^a
4	3.23 ^{ab}				

หมายเหตุ เหมือนตารางที่ 4.46

ตารางที่ 4.72 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนกลิ่นรสของน้ำมะนาว เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารดูดกาซเอทธีลีน

ตัวแปร A (เดือน)	ค่าเฉลี่ย ^ก	ตัวแปร B	ค่าเฉลี่ย ^ข	ตัวแปร C	ค่าเฉลี่ย ^ก
1	3.53 ^a	M	3.06 ^a	O	3.21 ^a
2	3.25 ^b				
3	3.01 ^b	G	3.40 ^b	K	3.26 ^a
4	3.25 ^b				

หมายเหตุ เหมือนตารางที่ 4.48

ตารางที่ 4.73 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบของน้ำมะนาว เมื่อตัวแปรคือ อายุการเก็บรักษา อายุการเก็บเกี่ยว และสารคุกคาชเอทิลีน

ตัวแปร A (เดือน)	ค่าเฉลี่ย ^ก	ตัวแปร B	ค่าเฉลี่ย ^ข	ตัวแปร C	ค่าเฉลี่ย ^ค
1	3.67 ^a	M	3.15 ^a	O	3.23 ^a
2	3.38 ^{ab}				
3	3.08 ^b	G	3.46 ^b	K	3.38 ^a
4	3.29 ^b				

หมายเหตุ เหมือนตารางที่ 4.48

4.4.10.2 การประเมินผลจากผู้ทดสอบชิมซึ่งนำมะนาวไปประกอบเป็น

อาหาร

การประเมินผลจากผู้ทดสอบชิมด้วยการนำมะนาวไปประกอบเป็นอาหาร ได้แสดงออกมาในลักษณะของเปอร์เซ็นต์การกระจายของผู้ทดสอบชิมในช่วงคะแนนต่าง ๆ ได้แสดงในตารางที่ 4.74, 4.75, 4.76 และ 4.77 ซึ่งเป็นของมะนาวชุด M(O), M(K), G(O) และ G(K) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.74 เปอร์เซนต์การกระจายในช่วงคะแนนต่าง ๆ ของคุณภาพของมะนาวจากผู้ทดสอบชิม^ก และเปอร์เซนต์การยอมรับของมะนาวชุด M(O) ที่อายุ การเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

คะแนน ความชอบ	อายุการเก็บรักษา (เดือน)															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	คุณภาพที่ประเมินและเปอร์เซนต์การยอมรับ															
	สีผิว				กลิ่นรสก่อนประกอบอาหาร				กลิ่นรสเมื่อประกอบเป็นอาหาร				เปอร์เซนต์การยอมรับ (/)			
ไม่ชอบ 1-4 คะแนน	-	-	18.75 (3.67) ^ข	20.00 (2.50)	-	8.33 (4.00)	18.75 (2.66)	35.00 (2.71)	-	8.33 (4.00)	18.75 (3.00)	25.00 (2.40)				
เฉย ๆ 5 คะแนน	7.14 (5.00)	-	-	10.00 (5.00)	-	-	-	20.00 (5.00)	-	8.33 (5.00)	6.25 (5.00)	25.00 (5.00)	100.00	100.00	87.50	70.00
ชอบ 6-9 คะแนน	92.86 (8.00)	100.00 (7.91)	81.25 (7.23)	70.00 (7.30)	100.00 (8.50)	91.67 (8.09)	81.25 (6.92)	45.00 (7.33)	100.00 (7.85)	83.34 (7.60)	75.00 (7.58)	50.00 (7.60)				

หมายเหตุ - ก ผู้ทดสอบชิมมะนาวด้วยการนำไปประกอบอาหารที่อายุการเก็บรักษา 1, 2, 3 และ 4 เดือน เท่ากับ 14, 12, 16, และ 20 ครอบครั
ตามลำดับ
- ข คะแนนเฉลี่ย

ตารางที่ 4.75 เฟอร์เซนต์การกระจายในช่วงคะแนนต่าง ๆ ของคุณภาพของมะนาวจากผู้ทดสอบชิม^ก และเฟอร์เซนต์การยอมรับของมะนาวชุด M(K) ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

คะแนน ความชอบ	อายุการเก็บรักษา (เดือน)															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	คุณภาพที่ประเมินและเฟอร์เซนต์การยอมรับ															
	สีผิว				กลีบรสก่อนประกอบอาหาร				กลีบรสเมื่อประกอบเป็นอาหาร				เฟอร์เซนต์การยอมรับ (%)			
ไม่ชอบ 1-4 คะแนน	-	4.55 ข	11.11 (3.50)	-	7.14 (4.00)	4.55 (4.00)	16.67 (4.00)	-	7.14 (3.00)	4.55 (3.00)	5.56 (4.00)	-				
เฉย ๆ 5 คะแนน	14.29 (5.00)	-	16.67 (5.00)	-	7.14 (5.00)	4.54 (5.00)	22.22 (5.00)	-	7.14 (5.00)	4.54 (5.00)	33.33 (5.00)		100.00	100.00	100.00	100.00
ชอบ 6-9 คะแนน	85.71 (8.27)	95.45 (8.04)	72.22 (6.92)	100.00 (7.83)	85.72 (7.72)	90.91 (8.05)	61.11 (6.72)	100.00 (7.83)	85.72 (7.50)	90.91 (7.95)	61.11 (7.18)	100.00 (8.00)				

หมายเหตุ - ก ผู้ทดสอบชิมมะนาวด้วยการนำไปประกอบอาหารที่อายุการเก็บรักษา 1, 2, 3 และ 4 เดือน เท่ากับ 14, 22, 18 และ 18 ครอบครั้ว ตามลำดับ
 - ข คะแนนเฉลี่ย

ตารางที่ 4.76 เปอร์เซนต์การกระจายในช่วงคะแนนต่าง ๆ ของคุณภาพของมะนาวจากผู้ทดสอบชิม^ก และเปอร์เซนต์การยอมรับของมะนาวชุด G(O) ที่อายุ การเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

คะแนน ความชอบ	อายุการเก็บรักษา (เดือน)															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	คุณภาพที่ประเมินและเปอร์เซนต์การยอมรับ															
	สีผิว				กลิ่นรสก่อนประกอบอาหาร				กลิ่นรสเมื่อประกอบเป็นอาหาร				เปอร์เซนต์การยอมรับ (/)			
ไม่ชอบ 1-4 คะแนน	-	23.08 ^ข (4.00)	-	5.00 (2.00)	-	-	5.26 (2.00)	5.00 (4.00)	-	-	-	-				
เฉย ๆ 5 คะแนน	14.28 (5.00)	-	5.26 (5.00)	10.00 (5.00)	7.14 (5.00)	-	15.79 (5.00)	15.00 (5.00)	-	-	15.79 (5.00)	15.00 (5.00)	100.00	100.00	100.00	100.00
ชอบ 6-9 คะแนน	85.72 (7.92)	76.92 (8.00)	94.74 (7.55)	85.00 (7.94)	92.86 (8.14)	100.00 (7.46)	78.95 (7.53)	80.00 (7.56)	100.00 (8.00)	100.00 (7.38)	84.21 (7.56)	85.00 (7.29)				

หมายเหตุ - ก ผู้ทดสอบชิมมะนาวด้วยการนำไปประกอบอาหารที่อายุการเก็บรักษา 1, 2, 3 และ 4 เดือน เท่ากับ 14, 13, 19 และ 20 ครอบครั้ว ตามลำดับ
- ข คะแนนเฉลี่ย

ตารางที่ 4.77 เปอร์เซนต์การกระจายในช่วงคะแนนต่าง ๆ ของคุณภาพของมะนาวจากผู้ทดสอบชิม^ก และเปอร์เซนต์การยอมรับของมะนาวชุด G(K) ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ กัน

คะแนน ความชอบ	อายุการเก็บรักษา (เดือน)															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	คุณภาพที่ประเมินและเปอร์เซนต์การยอมรับ															
	สีผิว				กลิ่นรสก่อนประกอบอาหาร				กลิ่นรสเมื่อประกอบเป็นอาหาร				เปอร์เซนต์การยอมรับ (/)			
ไม่ชอบ 1-4 คะแนน	-	5.26 (4.00) ^ข	5.00 (3.00)	21.05 (3.25)	7.14 (4.00)	-	20.00 (3.50)	10.53 (2.50)	-	5.26 (4.00)	10.00 (3.50)	15.79 (3.33)				
เฉย ๆ คะแนน	-	-	20.00 (5.00)	10.53 (5.00)	-	5.26 (5.00)	5.00 (5.00)	15.79 (5.00)	7.14 (5.00)	5.26 (5.00)	20.00 (5.00)	26.32 (7.92)	100.00	100.00	100.00	94.74
ชอบ 6-9 คะแนน	100.00 (7.78)	94.74 (7.16)	75.00 (7.20)	68.42 (7.23)	92.86 (7.92)	94.74 (7.61)	75.00 (7.68)	73.68 (6.78)	92.86 (7.92)	89.47 (7.52)	70.00 (7.50)	57.89 (6.81)				

หมายเหตุ - ก ผู้ทดสอบชิมมะนาวด้วยการนำไปประกอบอาหารที่อายุการเก็บรักษา 1, 2, 3 และ 4 เดือน เท่ากับ 14, 19, 20 และ 19 ครอบครั้ว ตามลำดับ
 - ข คะแนนเฉลี่ย