

## รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

-----

1. แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนาพืชไร่เพื่อเสริมรายได้และพัฒนาสู่อาชีพอย่างยั่งยืน

2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตงา

กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่างา

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่มีผลต่อการเก็บรักษางาคั่ว

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : The Study of Packaging that Effects the Storage of Roasted Sesame

### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : มลลธิ ลิทธิศา ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

ผู้ร่วมงาน : ศิริรัตน์ กริชจนรัช ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

อรอนงค์ วรรณวงษ์ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

สาคร รจนัย ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

สมหมาย วังทอง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

ภัทรวรรณ บุญเรือง ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

5. บทคัดย่อ : การศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่มีผลต่อการเก็บรักษางาคั่ว โดยวางแผนการทดลองแบบ Split-plot จำนวน 4 ซ้ำ Main plot คือชนิดของถุงบรรจุ มี 8 ระดับ ได้แก่ 1. ถุงพลาสติก (ถุงร้อน PP) 2. ถุงพลาสติกแก้ว (OPP) 3. ถุงพลาสติกสุญญากาศ 4. ถุงพลาสติกซิปล็อค 5. ถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ซิปล็อค 6. ถุงคราฟซิปล็อค 7. ขวดโหลแก้ว 8. ขวดโหลพลาสติก Sub plot คือ อายุการเก็บรักษางาคั่ว มี 13 ระดับ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 0-12 ทำการทดลองในงาคั่ว 2 ชุด คือ 1. งาขาวพันธุ์อุบลราชธานี 2 (มีเปลือกหุ้มเมล็ด 2 ชั้น) 2. งาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 (มีเปลือกหุ้มเมล็ด 1 ชั้น) ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ผลการทดลอง พบว่า ในการเก็บรักษางาคั่วเป็นเวลา 12 สัปดาห์ สามารถเก็บรักษาในถุงพลาสติกสุญญากาศมีค่าความเป็นกรด Acid Value เท่ากับ 0.455 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมัน 1 กรัม สำหรับในงาดำคั่วที่เก็บรักษาในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ซิปล็อค และถุงคราฟซิปล็อค เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 12 สัปดาห์ มีค่าความเป็นกรด Acid Value น้อยที่สุด คือ 0.800 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมัน 1 กรัม ที่เก็บรักษาเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ซึ่งภาพรวมงาคั่วทั้ง 2 ชนิด สามารถเก็บได้นาน 12 สัปดาห์ ดังนั้น จึงแนะนำให้ใช้ถุงพลาสติก (ถุงร้อน PP) มีราคาต่ำที่สุด และสามารถเก็บรักษางาคั่วได้เป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยที่ยังคงมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ข้อกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของน้ำมันและไขมัน

คำสำคัญ : งาคั่ว บรรจุภัณฑ์

## ABSTRACT

: The Study of Packaging that Effects the Storage of Roasted Sesame

The experimental plan was split-plot with 4 repetitions. Sub plot was the shelf life of roasted sesame, 13 levels from 0-12 weeks. The main plot was the type of packing bag with 8 levels : 1. Plastic bags (PP hot bags) 2. Glass plastic bags (OPP) 3. Vacuum plastic bags 4. Ziplock plastic bags 5. Aluminum foil zip lock bags 6. Kraft ziplock bags 7. Glass jars 8. Plastic jars sesame seeds will be roast include 1. White Sesame Ubon Ratchathani 2 (with 2 seed coats) 2. black sesame Ubon Ratchathani 3 (with 1 seed coat) and kept for 0-12 weeks, Ubon Ratchathani Field Crops Research Center. It was found that in the storage of roasted white sesame seeds could store for 12 weeks, it could be stored in vacuum bags with acid value of 0.455 mg. at 12 week Potassium hydroxide per 1 gram of oil. while roasted black sesame seeds could be stored in an aluminum foil ziplock bag and ziplock kraft bags After 12 weeks of storage, the minimum Acid Value was 0.800 mg. at 12 week, potassium hydroxide per 1 g of oil, 12 weeks of storage. Overall, both roasted sesame seeds could be stored for a long time. 12 weeks, The price of plastic bags (PP hot bags) with the lowest price. Roasted sesame could be store for 12 weeks while still have quality requirements, standards of oil and fat.

**Key words** : roasted sesame, packaging

## 6. คำนำ

: ำเป็นหนึ่งพืชที่ได้รับความนิยมในการบริโภคและอุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหาร

ในงา มีน้ำมันที่มีคุณค่าสูง มีกรดไขมันไม่อิ่มตัว เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์ ช่วยชะลอความชรา ต้านมะเร็งและกระตุ้นการหมุนเวียนโลหิต (พรพรรณ, 2548) แต่ด้วยวิถีชีวิตที่เร่งรีบของคนในปัจจุบันทำให้พฤติกรรมการใช้ชีวิตเปลี่ยนแปลงไปต้องแข่งขันกับเวลา ทำให้หลายๆ คนเลือกที่จะบริโภคอาหารพร้อมทานกันมากขึ้นเพื่อประหยัดเวลาในการทำอาหาร แต่การบริโภคนั้นก็ได้ละเลยที่จะบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ และเพื่อตอบสนองต่อการใช้ชีวิตที่เร่งรีบ จึงมีการถนอมอาหารจากงาโดยการคั่วเพื่อใช้เป็นอาหารพร้อมทาน และอาหารพร้อมปรุงแต่ก็จะประสบกับปัญหาการเก็บรักษาไว้ได้ไม่นานก็เกิดการเสื่อมสภาพก่อนนำไปบริโภค ทั้งกลิ่น รสชาติ และความกรอบ สำหรับกลิ่นเหม็นหืนเกิดจากการที่มีอากาศเข้าไปทำปฏิกิริยากัน เรียกว่า ออกซิเดชัน มักจะเกิดปฏิกิริยานี้อย่างรวดเร็วหลังจากที่เปิดภาชนะบรรจุมารับประทานแล้วเก็บไม่ดี สาเหตุที่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นหืนได้ง่าย เนื่องจากอาหารนั้นมีไขมันอยู่ในปริมาณมาก แต่เป็นไขมันที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ทั้งยังช่วยกำจัดไขมันอันตรายในร่างกายได้อีก ซึ่งไขมันจะมีกรดไขมันอยู่ และกรดไขมันนี้จะมีปฏิกิริยากับออกซิเจน สร้างสารอันเป็นที่มาของกลิ่นเหม็นหืน ถึงแม้ว่าละประเภทจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ดังนั้น จึงได้ศึกษาบรรจุภัณฑ์ที่มีผลต่อการเก็บรักษา เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาจากคั่ว

## 7. วิธีดำเนินการ :

### - อุปกรณ์

1. ภาชนะพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3
2. ถังพลาสติก (ถังร้อน PP) ขนาด 4x6 นิ้ว
3. ถังพลาสติก (OPP) ขนาด 4x6 นิ้ว
4. ถังพลาสติกสุญญากาศ ขนาด 4x6 นิ้ว
5. ถังพลาสติกซีปล็อก ขนาด 4x6 นิ้ว
6. ถังอะลูมิเนียมฟอยล์ซีปล็อก ขนาด 4x6 นิ้ว
7. ถังกราฟซีปล็อก ขนาด 4x6 นิ้ว
8. ขวดโหลแก้ว
9. ขวดโหลพลาสติก
10. หนัวยาง
11. เครื่องสุญญากาศ
12. เครื่องซีลปิดปากถุง
13. อุปกรณ์คว้งา
14. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด (AV) ของเมล็ดงาคั่วในห้องปฏิบัติการ
15. เครื่องชั่งน้ำหนัก

### - วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split-plot จำนวน 4 ซ้ำ

Main plot คือชนิดของถังบรรจุ มี 8 ระดับ ได้แก่

1. ถังพลาสติก (ถังร้อน PP) ขนาด 4x6 นิ้ว
2. ถังพลาสติกแก้ว (OPP) ขนาด 4x6 นิ้ว
3. ถังพลาสติกสุญญากาศ ขนาด 4x6 นิ้ว
4. ถังพลาสติกซีปล็อก ขนาด 4x6 นิ้ว
5. ถังอะลูมิเนียมฟอยล์ซีปล็อก ขนาด 4x6 นิ้ว
6. ถังกราฟซีปล็อก ขนาด 4x6 นิ้ว
7. ขวดโหลแก้ว
8. ขวดโหลพลาสติก

วิธีปฏิบัติการทดลอง

การดำเนินโดยทดลองแบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ 1. ภาชนะพันธุ์อุบลราชธานี 2 (มีเปลือกหุ้มเมล็ด 2 ชั้น) 2. ภาชนะพันธุ์อุบลราชธานี 3 (มีเปลือกหุ้มเมล็ด 1 ชั้น) ทำความสะอาดเมล็ดงาผัดเอาสิ่งเจือปนที่ติดมาออกให้หมด จากนั้นล้างเมล็ดงาด้วยน้ำจนสะอาด นำไปผึ่งแดดพอหมาดๆ คั่วเมล็ดงาด้วยไฟปานกลาง โดยใช้เตาแก๊ส ควร

คนงานให้ทั่วตลอดเวลา นานประมาณ 20-25 นาที หรือจนจาสุก (เมื่อดังาเริ่มแตกและมีกลิ่นหอม) พรมน้ำเกลือเล็กน้อย คนให้ทั่ว วางไว้ให้เย็นก่อนบรรจุในถุงตามกรรมวิธีต่างๆ (sub plot ) หน่วยทดลองละ 100 กรัม จัดวางบนชั้นไม้หรือโต๊ะในห้องที่อุณหภูมิห้องเก็บรักษาตามกรรมวิธีที่กำหนด (main plot) สุ่มงาคั่วที่เก็บรักษาไว้มาทดสอบค่าความเป็นกรด (AV) ในห้องปฏิบัติการ ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผล

#### การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการต่างๆ
  2. ค่าความเป็นกรด Acid Value ก่อนเก็บรักษาและทุกๆสัปดาห์
  3. ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รสชาติ ความกรอบ และความชอบโดยรวมของงาคั่ว
- เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองในเดือนตุลาคม 2563 ถึงเดือนกันยายน 2564 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

### 8. ผลการทดลองและวิจารณ์ :

ปี 2564 ใช้เมล็ดงาขาวพันธุ์อุบลราชธานี 2 และเมล็ดงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 นำมาคั่ว และเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ นาน 12 สัปดาห์ ผลวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด Acid Value ที่อายุเก็บรักษา 0-12 สัปดาห์ทุกกรรมวิธี มีแนวโน้มค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น เมื่อมีการเก็บรักษาที่นานขึ้นในทุกบรรจุภัณฑ์ โดยการเก็บรักษาเป็นเวลา 12 สัปดาห์ งาขาวคั่วที่บรรจุในถุงพลาสติกสุญญากาศ มีค่าความเป็นกรด Acid Value เท่ากับ 0.455 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมัน 1 กรัม (ตารางที่ 1) ซึ่งน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์อีก 7 ชนิด ที่เก็บรักษาเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ที่อยู่ระหว่าง 0.448-0.520 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมัน 1 กรัม สำหรับในงาดำคั่วที่เก็บรักษาในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ซีลล๊อค และถุงคราฟซีลล๊อค เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 12 สัปดาห์ มีค่าความเป็นกรด Acid Value น้อยที่สุด คือ 0.800 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมัน 1 กรัม (ตารางที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุภัณฑ์อีก 6 ชนิด ที่เก็บรักษาเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ที่มีค่าความเป็นกรด Acid Value อยู่ระหว่าง 0.870-1.070 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมัน 1 กรัม ซึ่งการเก็บรักษาจากคั่วทั้ง 2 ชุด ในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 8 ชนิด เป็นเวลา 12 สัปดาห์ ค่าความเป็นกรด Acid Value อยู่ในเกณฑ์ข้อกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของน้ำมันและไขมัน โดยมีข้อกำหนดองค์ประกอบของกรดไขมัน ค่ากรด (Acid Value) น้ำมันและไขมันจากพืชผ่านวิธีธรรมชาติ ไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัม โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ต่อน้ำมัน 1 กรัม

คุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัสของงาคั่ว ในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 8 ชนิด มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษานานเป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยมีค่าคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทุกด้านของงาขาวคั่วที่เก็บรักษาอยู่ในระดับเฉยๆ (ร้อยละ 73) ซึ่งแตกต่างจากค่าเริ่มต้นมีความคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทุกด้านอยู่ในระดับชอบปานกลาง (ร้อยละ 80) สำหรับงาดำคั่ว โดยมีค่าคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทุกด้านลดลงเมื่อเก็บรักษานานเป็นเวลา 12 สัปดาห์อยู่ในระดับเฉยๆ (ร้อยละ 76.66) แตกต่างจากค่าเริ่มต้นมีความคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคทุกด้านอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย (ร้อยละ 83)

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

การเก็บรักษางาขาวคั่ว สามารถเก็บได้ในถุงพลาสติกสุญญากาศ ในขณะที่งาคั่วสามารถเก็บได้ในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ซีปล็อก และถุงกราฟซีปล็อก ซึ่งมีคุณภาพการเก็บรักษาไม่แตกต่างกัน เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพน้อยที่สุด แต่โดยภาพรวมงาคั่วทั้ง 2 ชนิด สามารถเก็บได้นาน 12 สัปดาห์ หากพิจารณาในด้านราคา พบว่า ราคาถุงพลาสติก (ถุงร้อน PP) มีราคาต่ำที่สุด และสามารถเก็บรักษางาคั่วได้เป็นเวลา 12 สัปดาห์ โดยที่ยังคงมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ข้อกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานของน้ำมันและไขมัน

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

แนะนำเกษตรกร ผู้ค้ารายย่อย ผู้ประกอบการ ในการเลือกชนิดของถุงบรรจุงาคั่วที่เหมาะสมในการเก็บรักษา และคงคุณภาพของงาคั่ว

## 11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) : -

## 12. เอกสารอ้างอิง :

ทิศา สุนทรวิภาต. ผลของภาชนะดัดแปลงบรรยากาศและอุณหภูมิต่อคุณภาพของใบมะกรูด

พรพรรณ สุทธิแย้ม อรอนงค์ วรรณวงษ์ ศิริรัตน์ กริชจรรย์. 2548. ผลของภาชนะบรรจุและอายุการเก็บรักษาต่อการเกิดกรดไขมันอิสระในเมล็ดงา

พรณพกา รัตนโกศล อุดม คำชา สุระพงษ์ รัตนโกศล พิศวาส บั้วรา ธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์. 2551. ศึกษากรรมวิธีการแปรรูปและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์พริกที่ได้คุณภาพปลอดภัยจากโรคแมลง

สุทธาสินี บุญคง. 2559. ผลของอุณหภูมิ ภาชนะบรรจุ และสภาวะการเก็บรักษาต่อคุณภาพผักชีเพื่อการส่งออก

อรรวรรณ จิตต์ธรรม วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล จารุวรรณ บางแวก อรณิชา สุวรรณโณม. 2551. ศึกษาความชื้นเมล็ดและภาชนะบรรจุที่เหมาะสมในการเก็บรักษาถั่วเขียวเพื่อการส่งออก

## 13. ภาคผนวก :

วิธีวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด Acid Value ทำตามแบบของ AOCS Official Method Cd 3d-63 ใน AOCS, 1993 ดังนี้

- นำเมล็ดงาคั่วแต่ละซ้ำมาบดและบีบน้ำมันออก
- เตรียมตัวทำละลายผสม โดยใช้ diethyl ether 25 มิลลิลิตร รวมกับ ethyl alcohol หรือ isopropanol 25 มิลลิลิตร
- เติมหาละลาย phenolphthalein เข้มข้น 1% ลงไป 1 มิลลิลิตร
- ค่อยๆ ไตเตรตตัวทำละลายผสมให้เป็นกลางด้วยสารละลาย NaOH หรือ KOH เข้มข้น 0.1 N (ใช้ต่างประมาณ 2-3 หยด) จดปริมาณไว้
- ชั่งน้ำมันงา 2-5 กรัม ใส่ใน flask ที่แห้งสนิท (การทดลองนี้ใช้ 3 กรัม)
- ไตเตรตด้วยสารละลาย NaOH หรือ KOH เข้มข้น 0.1 N เขย่าขณะทำไตเตรตจนกระทั่งได้สีชมพูที่คงตัวอยู่นานกว่า 15 วินาที จดปริมาณต่าง (NaOH หรือ KOH) ที่ใช้

- ถ้าต่างเกินกว่า 10 มิลลิลิตร ต้องทดลองใหม่โดยใช้น้ำมันงาน้อยลง

- คำนวณค่า A.V. ด้วยสูตร Acid Value =  $[(A-B) \times N \times 5.61] / W$  เมื่อ

A = จำนวนมิลลิลิตรของสารละลาย NaOH หรือ KOH เข้มข้น 0.1 N ที่ใช้

B = จำนวนมิลลิลิตรของสารละลาย NaOH หรือ KOH เข้มข้น 0.1 N ที่ใช้ไตเตรตตัวทำละลาย

N = normality ของต่างที่ใช้

W = น้ำหนักของน้ำมันงาที่ใช้

**Table 1** Acid Value of white sesame Ubon Ratchathani 2 seeds stored at 0-13 weeks. Experimental study on packaging effect of roasted sesame seeds. Ubon Ratchathani Field Crops Research Center Year 2021

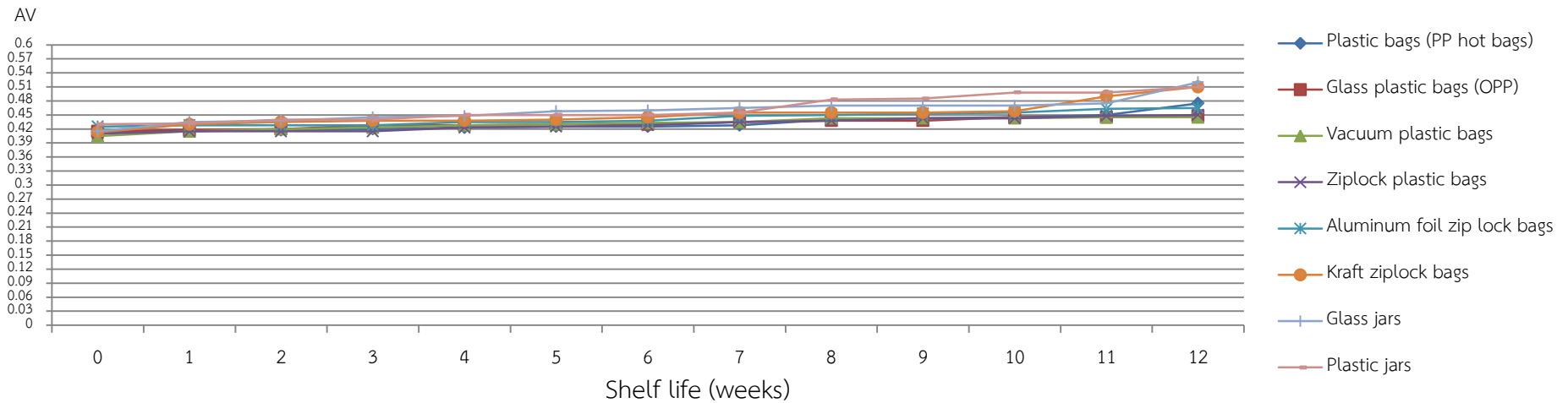
| Shelf life<br>(weeks)                 | Plastic bags<br>(PP) | Glass plastic<br>bags (OPP) | Vacuum<br>plastic bags | Ziplock<br>plastic bags | Aluminum foil<br>zip lock bags | Kraft ziplock<br>bags | Glass jars   | Plastic jars | S-MEAN       |
|---------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Week 0                                | 0.413 a              | 0.415 a                     | 0.405 a                | 0.410 a                 | 0.425 a                        | 0.413 a               | 0.415 a      | 0.430 a      | 0.415        |
| Week 1                                | 0.415 b              | 0.418 ab                    | 0.415 ab               | 0.415 ab                | 0.428 ab                       | 0.430 b               | 0.435 b      | 0.432 a      | 0.417        |
| Week 2                                | 0.418 bc             | 0.420 ab                    | 0.420 ab               | 0.415 ab                | 0.428 ab                       | 0.435 b               | 0.438 bc     | 0.440 ab     | 0.422        |
| Week 3                                | 0.420 bcd            | 0.428 abc                   | 0.423 ab               | 0.415 ab                | 0.428 ab                       | 0.435 b               | 0.445 b      | 0.440 ab     | 0.425        |
| Week 4                                | 0.423b-e             | 0.428 abc                   | 0.428 ab               | 0.423 abc               | 0.435 a-e                      | 0.438 bc              | 0.448 bc     | 0.450 ab     | 0.428        |
| Week 5                                | 0.425 b-f            | 0.430 abc                   | 0.430 ab               | 0.425 a-d               | 0.435 a-e                      | 0.440 bc              | 0.458 bcd    | 0.450 ab     | 0.429        |
| Week 6                                | 0.425 b-f            | 0.430 abc                   | 0.433 ab               | 0.428 a-d               | 0.438 b-e                      | 0.445 bc              | 0.460 bcd    | 0.450 ab     | 0.43         |
| Week 7                                | 0.428 b-f            | 0.435 abc                   | 0.435 abc              | 0.435 a-d               | 0.448 cde                      | 0.455 bcd             | 0.465 bc     | 0.455 bc     | 0.436        |
| Week 8                                | 0.440 c-f            | 0.438 abc                   | 0.443 abc              | 0.438 bcd               | 0.450 cde                      | 0.455 bcd             | 0.470 cd     | 0.483 bc     | 0.441        |
| Week 9                                | 0.443 c-f            | 0.438 abc                   | 0.443 abc              | 0.443 cd                | 0.453 de                       | 0.455 bcd             | 0.470 cd     | 0.485 c      | 0.444        |
| Week 10                               | 0.445 def            | 0.445 bc                    | 0.443 abc              | 0.443 cd                | 0.455 de                       | 0.458 bcd             | 0.470 cd     | 0.498 c      | 0.444        |
| Week 11                               | 0.450 ef             | 0.445 c                     | 0.445 bc               | 0.448 cd                | 0.463 e                        | 0.490 cd              | 0.475 d      | 0.498 c      | 0.452        |
| Week 12                               | 0.475 f              | 0.448 c                     | 0.445 bc               | 0.450 d                 | 0.465 e                        | 0.510 d               | 0.520 e      | 0.510 d      | 0.465        |
| <b>M-MEAN</b>                         | <b>0.432</b>         | <b>0.432</b>                | <b>0.431</b>           | <b>0.430</b>            | <b>0.442</b>                   | <b>0.451</b>          | <b>0.458</b> | <b>0.441</b> | <b>0.434</b> |
| <b>CV (a) = 2.3%    CV (b) = 3.7%</b> |                      |                             |                        |                         |                                |                       |              |              |              |

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

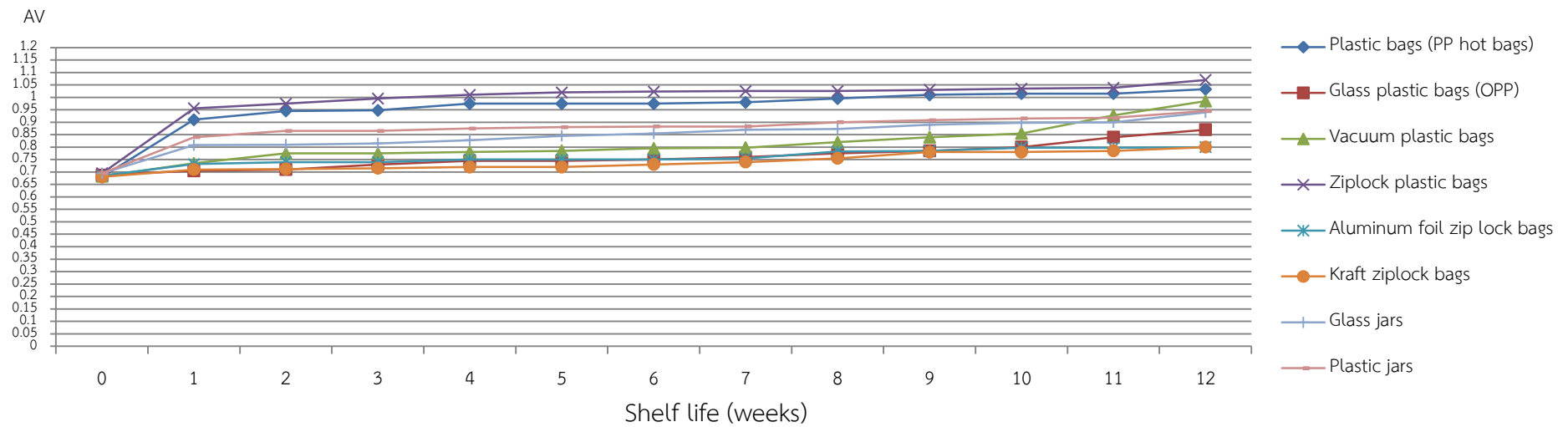
**Table 2** Acid Value of black sesame Ubon Ratchathani 2 seeds stored at 0-13 weeks. Experimental study on packaging effect of roasted sesame seeds. Ubon Ratchathani Field Crops Research Center Year 2021

| Shelf life<br>(weeks)          | Plastic bags<br>(PP) | Glass plastic<br>bags (OPP) | Vacuum<br>plastic bags | Ziplock<br>plastic bags | Aluminum foil<br>zip lock bags | Kraft ziplock<br>bags | Glass jars | Plastic jars | S-MEAN |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------|--------------|--------|
| Week 0                         | 0.680 a              | 0.688 a                     | 0.683 a                | 0.695 a                 | 0.685 a                        | 0.680 a               | 0.695 a    | 0.695 a      | 0.688  |
| Week 1                         | 0.910 ab             | 0.705 a                     | 0.735 b                | 0.965 ab                | 0.732 a                        | 0.710 ab              | 0.808 b    | 0.840 ab     | 0.836  |
| Week 2                         | 0.945 ab             | 0.710 b                     | 0.775 c                | 0.975 abc               | 0.740 ab                       | 0.712 ab              | 0.810 b    | 0.865 abc    | 0.837  |
| Week 3                         | 0.948 abc            | 0.730 bc                    | 0.775 c                | 0.995 bc                | 0.740 ab                       | 0.715 ab              | 0.815 bc   | 0.865 abc    | 0.839  |
| Week 4                         | 0.975 bcd            | 0.745 cd                    | 0.780 cd               | 1.010 bc                | 0.750 ab                       | 0.720 bc              | 0.828 bcd  | 0.875 bcd    | 0.84   |
| Week 5                         | 0.975 bcd            | 0.745 cd                    | 0.785 de               | 1.020 bc                | 0.750 ab                       | 0.720 bc              | 0.845 bcd  | 0.880 bcd    | 0.853  |
| Week 6                         | 0.975 bcd            | 0.750 cd                    | 0.795 de               | 1.023 bc                | 0.750 ab                       | 0.730 cd              | 0.855 cde  | 0.883 bcd    | 0.861  |
| Week 7                         | 0.980 cd             | 0.760 cde                   | 0.798 de               | 1.025 bc                | 0.755 bc                       | 0.740 cd              | 0.870 def  | 0.883 bcd    | 0.862  |
| Week 8                         | 0.995 cd             | 0.775 cde                   | 0.820 e                | 1.025 bcd               | 0.783 bc                       | 0.755 cd              | 0.873 ef   | 0.900 cde    | 0.863  |
| Week 9                         | 1.010 d              | 0.785 def                   | 0.840 e                | 1.030 cde               | 0.785 c                        | 0.780 de              | 0.890 f    | 0.908 de     | 0.864  |
| Week 10                        | 1.015 e              | 0.800 efg                   | 0.855 e                | 1.035 de                | 0.798 c                        | 0.780 de              | 0.898 f    | 0.915 de     | 0.865  |
| Week 11                        | 1.015 e              | 0.840fg                     | 0.928 f                | 1.038 e                 | 0.798 c                        | 0.785 de              | 0.900 f    | 0.918 e      | 0.873  |
| Week 12                        | 1.033 f              | 0.870 g                     | 0.985 g                | 1.070 f                 | 0.800 d                        | 0.800 e               | 0.940 g    | 0.945 f      | 0.883  |
| M-MEAN                         | 0.958                | 0.762                       | 0.812                  | 0.993                   | 0.759                          | 0.741                 | 0.848      | 0.875        | 0.843  |
| CV (a) = 4.0%    CV (b) = 3.0% |                      |                             |                        |                         |                                |                       |            |              |        |

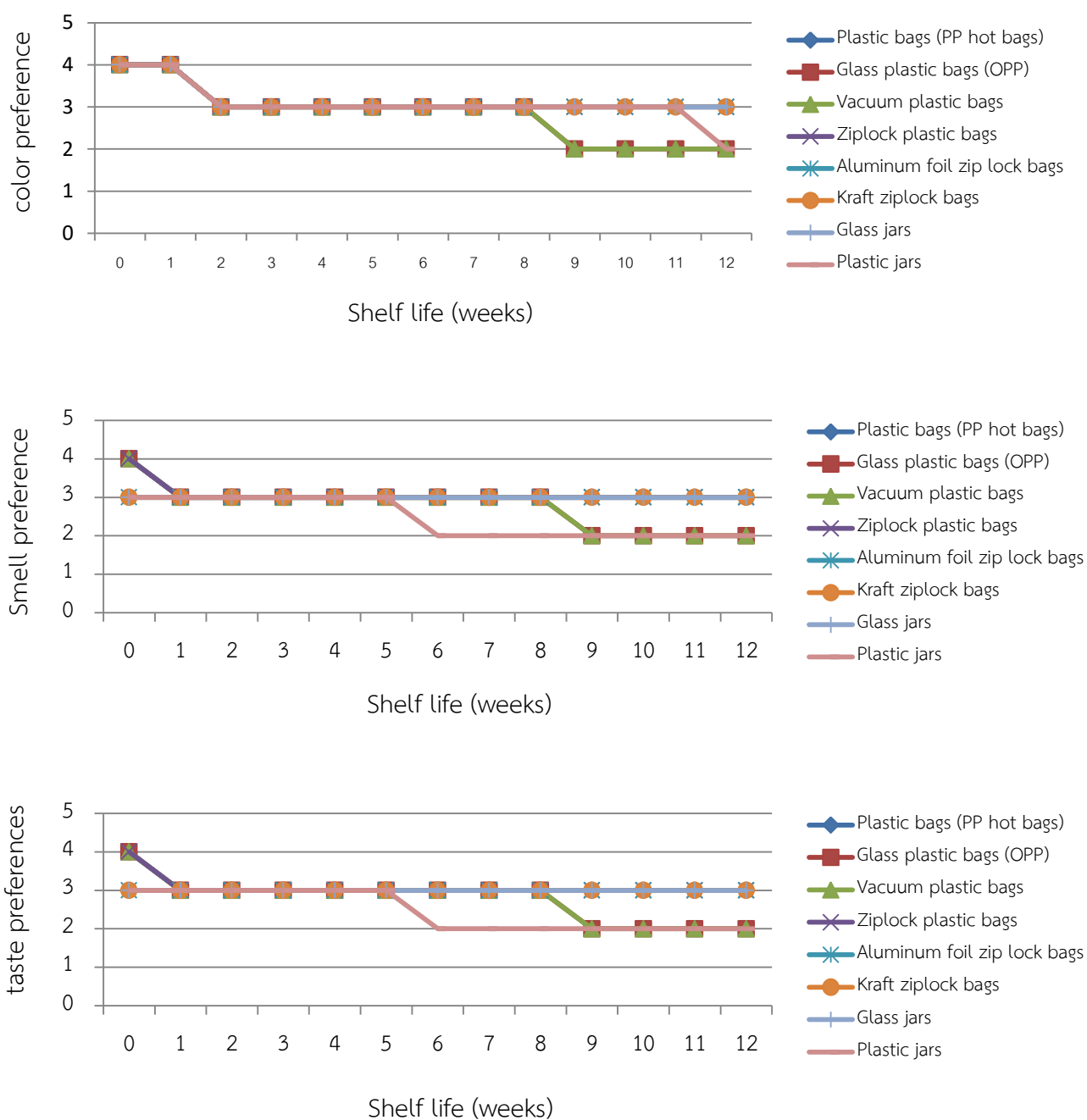
In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.



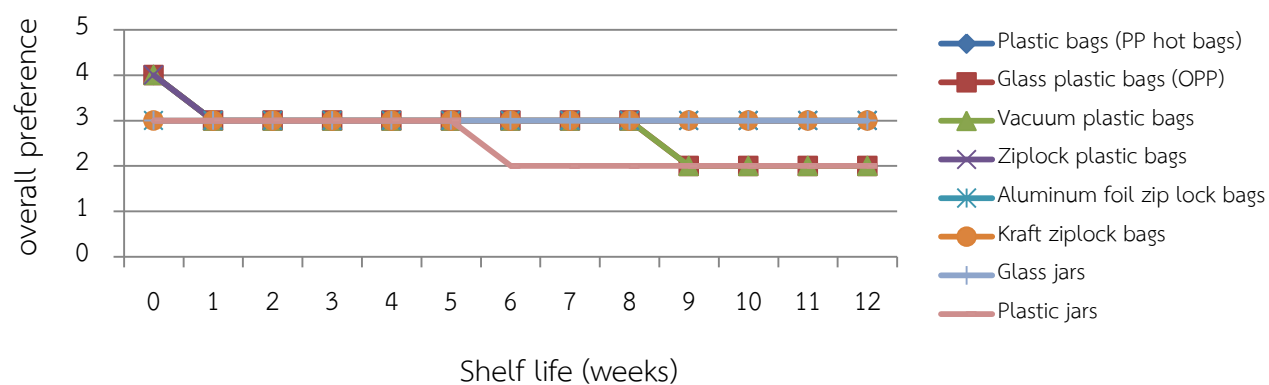
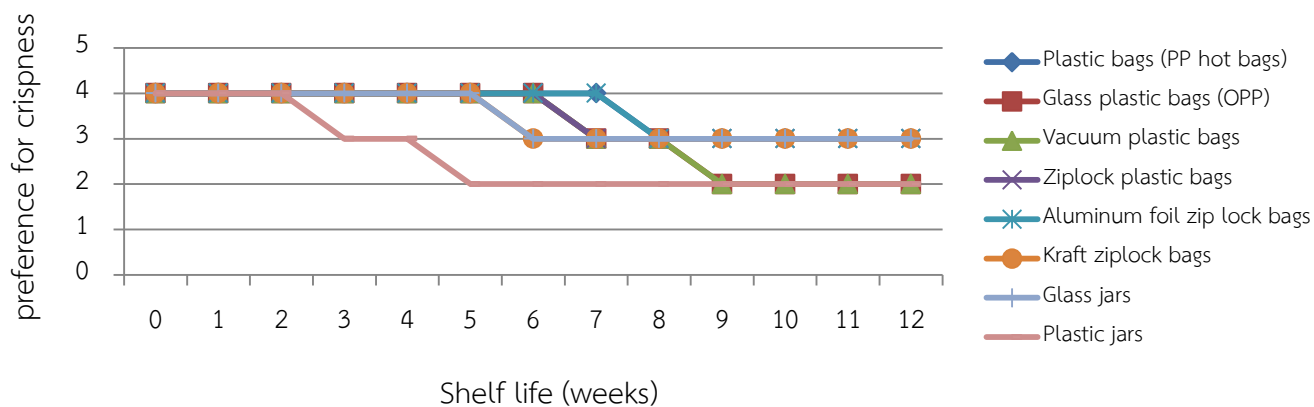
**Figure 1** Acid value of white sesame Ubon Ratchathani 2 seeds stored in different packaging for 12 weeks.



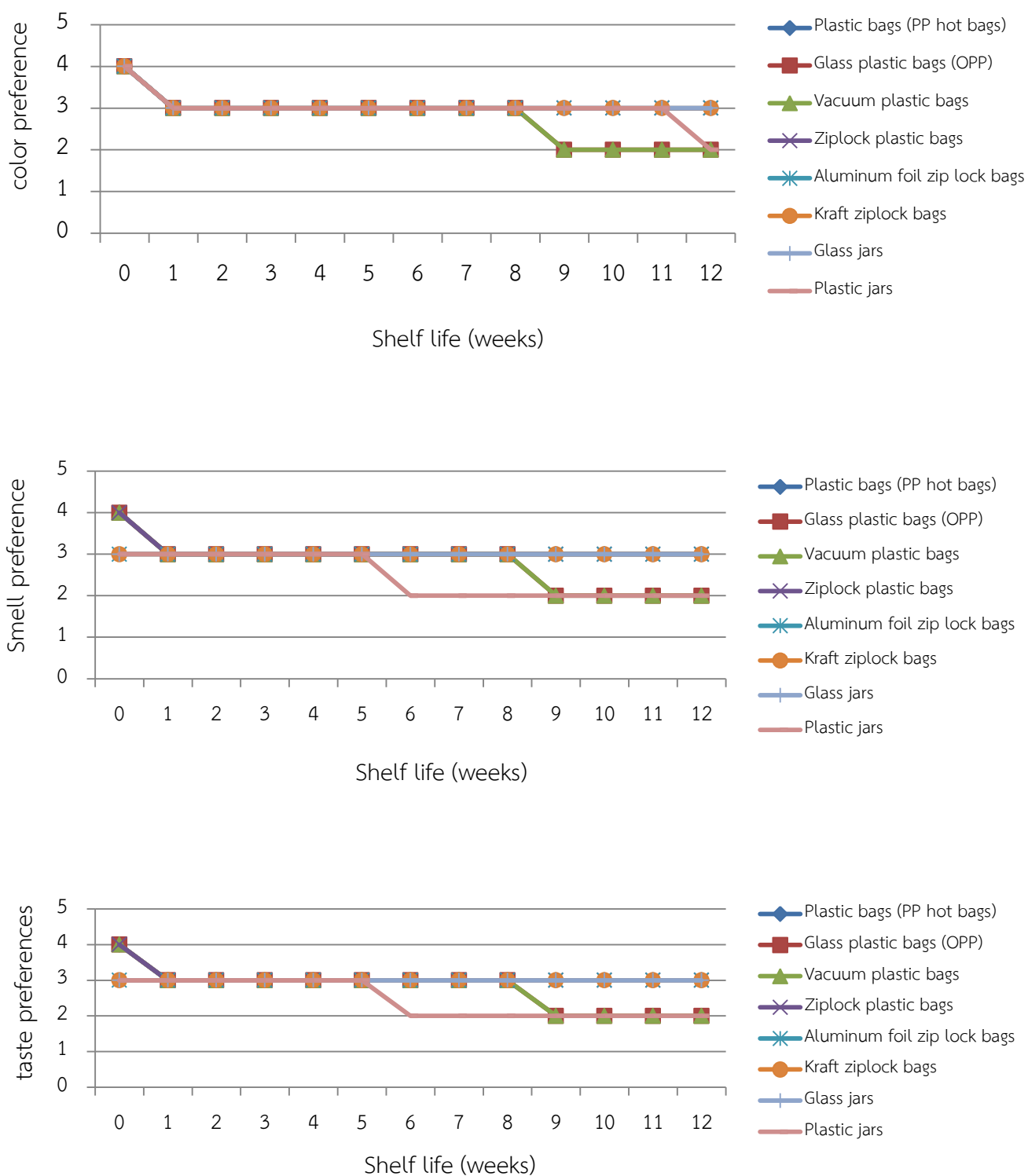
**Figure 2** Acid value of black sesame Ubon Ratchathani 3 seeds stored in different packaging for 0-12 weeks.



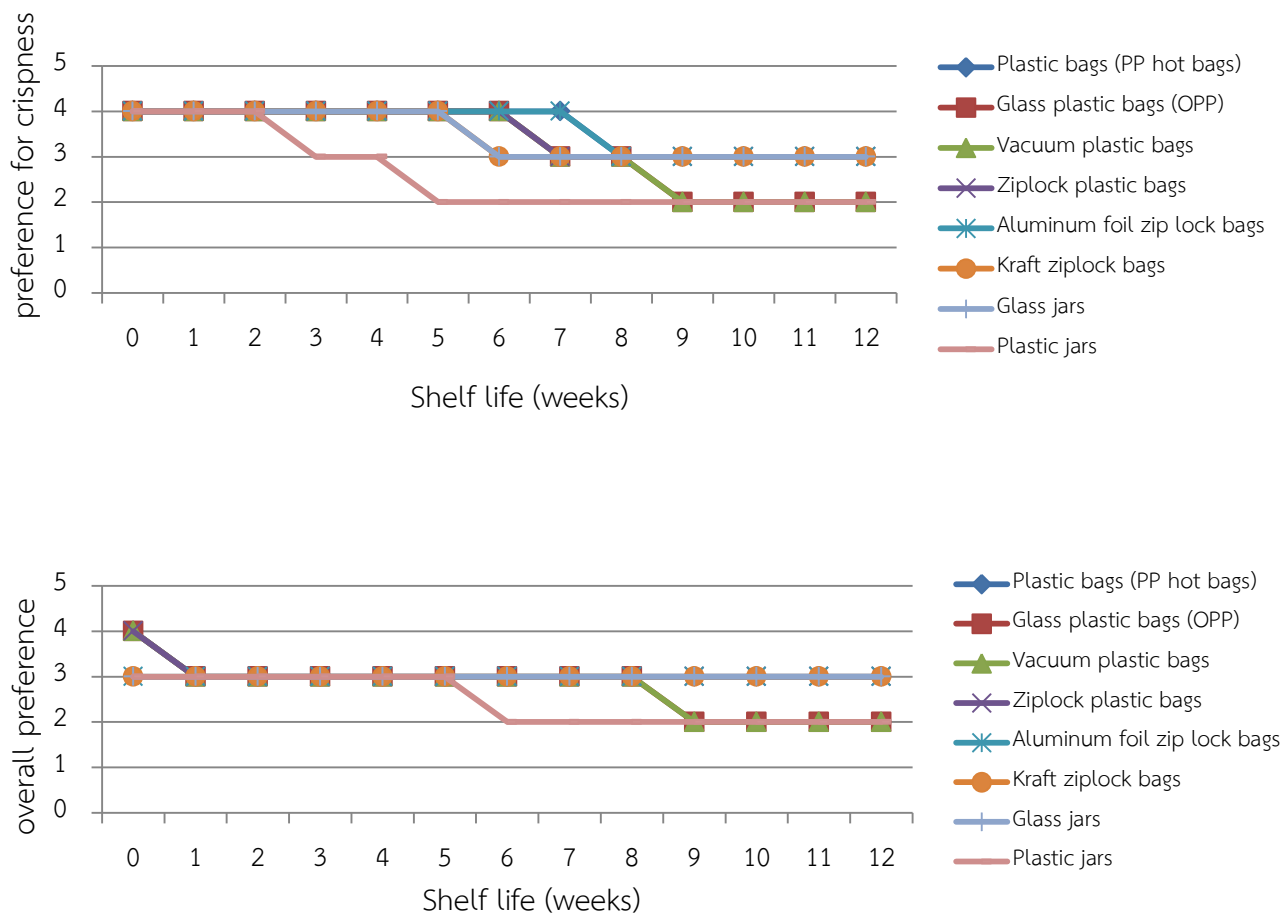
**Figure 3** Sensory characteristics, colour, general appearance, odor, taste, crispness, overall preference of White sesame Ubon Ratchathani 2 seeds stored in different packaging for 0-12 weeks.



**Figure 3** (continued) Sensory characteristics, color, general characteristics, odor, taste, crispness, overall preference of White sesame Ubong Ratchathani 2 seeds stored in various packaging for 0-12 weeks.



**Figure 4** Sensory characteristics, colour, general appearance, odor, taste, crispness, overall preference of Black sesame Ubun Ratchathani 3 seeds stored in different packaging for 0-12 weeks.



**Figure 4** (continued) Sensory characteristics, color, general characteristics, odor, taste, crispness, overall preference of Black sesame Ubon Ratchathani 3 seeds stored in various packaging for 0-12 weeks.