

บทที่ 4

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า เนื้อมะค้อ ผลัดกัณฑ์น้ำมะค้อสด และผลัดกัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น ประกอบด้วยความชื้นร้อยละ 89.64, 97.15 และ 95.96 โปรตีนร้อยละ 1.49, 0.58 และ 0.48 ไขมันร้อยละ 1.57, 0.57 และ 0.59 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 0.32, 0.06 และ 0.08 เกลือร้อยละ 0.96, 0.19 และ 0.20 และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 6.02, 1.45 และ 2.69 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จะเห็นว่าเนื้อมะค้อประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ ส่วนสารอาหารอื่นๆ โดยเฉพาะโปรตีนต่ำมาก และคุณภาพของโปรตีนที่ดูจาก Amino Acid Score (ตารางที่ 5) ก็มีค่าที่ต่ำมากด้วย ในส่วนของปริมาณวิตามิน เนื้อมะค้อ 100 กรัม มีวิตามินเอ 1,194.30 I.U. วิตามินบี 1 0.065 มิลลิกรัม วิตามินบี 2 0.134 มิลลิกรัม ไนอาซิน 0.69 มิลลิกรัม และวิตามินซี 40.70 มิลลิกรัม (ตารางที่ 2) จะเห็นว่า เนื้อมะค้อมีปริมาณวิตามินเอ และซีค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้อื่นๆ เช่น มะละกอสุก ส้มเขียวหวาน ลิ้นจี่ ฝรั่ง จากตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม (กองโภชนาการ, 2530) และเสาวรส (มาลี เขาวล่อง และคณะ, 2530) เนื้อมะค้อให้วิตามินเอใกล้เคียงกับ มะละกอสุกและเสาวรส และให้วิตามินซีน้อยกว่าฝรั่ง ลิ้นจี่ แต่มากกว่า เสาวรส และส้มเขียวหวาน (ตารางที่ 41 ในภาคผนวก ค.1) แต่โดยปกติแล้วเนื้อมะค้อสดมีรสเปรี้ยวจัดมาก ซึ่งคนเราจะสามารถรับประทานได้อย่างมากประมาณ 4-5 ผล ซึ่งให้เนื้อมะค้อประมาณ 10 กรัม ทำให้ได้รับวิตามินตามที่กล่าวมาในปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งจะไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย (Reed, 1980) การบริโภคมะค้อสดจึงเหมือนกับบริโภคมะขม หรือมะดัน ทำให้ร่างกายได้รับวิตามินซีเพิ่มขึ้นเท่านั้น

ปริมาณเกลือแร่ที่พบในมะค้อ 100 กรัม มีฟอสฟอรัส 29.73 มิลลิกรัม โซเดียม 15.07 มิลลิกรัม โพแทสเซียม 47.64 มิลลิกรัม แคลเซียม 13.19 มิลลิกรัม สังกะสี 0.28 มิลลิกรัม ทองแดง 0.30 มิลลิกรัม เหล็ก 1.27 มิลลิกรัม และ แมงกานีส 0.19 มิลลิกรัม (ตารางที่ 3) เมื่อพิจารณาปริมาณเกลือแร่ตามข้อกำหนดสารอาหารที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย ในตารางที่ 42 พบว่า ถ้าในปริมาณที่คนเราสามารถบริโภคเนื้อมะค้อได้ 10 กรัม จะได้รับเกลือแร่ที่กล่าวมาไม่เพียงพอตามที่ร่างกายต้องการ (Shils,1988) ดังนั้นจึงไม่ควรรับประทานมะค้อแต่เพียงอย่างเดียวควรรับประทานผลไม้ชนิดอื่นร่วมด้วย

จากการวิเคราะห์ปริมาณกรดของน้ำมะค้อทั้งวิธีการไทเทรต และ วัดพีเอชโดยใช้มาตรฐานความเป็นกรด-เบส ได้ปริมาณกรดใกล้เคียงกันมาก คือเท่ากับ 2.85 และ 2.90 ตามลำดับ จากสมบัติของมะค้อที่มีความเป็นกรดค่อนข้างสูงนี้ เมื่อแปรรูปเป็นน้ำผลไม้ โดยใช้วัตถุดิบเสีย คือ โซเดียมเบนโซเอท ซึ่งมีความคงตัว และมีประสิทธิภาพดีที่สุดในช่วงพีเอช 2.5 - 4.0 (Davidson and Vijay,1990) โซเดียมเบนโซเอทจะรักษาสภาพของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อไม่ให้เน่าเสีย หรือ มีราขึ้นได้ นอกจากนี้โซเดียมเบนโซเอทยังสามารถหาซื้อได้ง่าย และราคาถูกด้วย

อาศัยสมบัติเฉพาะตัวของมะค้อที่มีรสเปรี้ยวจัด และมีสีส้มเข้ม นามาน่าเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด และ เข้มข้น โดยผู้ใช้เทคนิคอย่างง่าย ๆ เพื่อให้เหมาะสมสำหรับชาวบ้านนำไปผลิตไว้บริโภคหรือขายเป็นรายได้เสริม สามารถทำได้ตามแผนผังการผลิตน้ำมะค้อสด และ เข้มข้น ในรูปที่ 4 และ 5 ตามลำดับ ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการทดลองผลิตน้ำมะค้อสดและ เข้มข้น โดยเติมวัตถุดิบเสีย คือ โซเดียมเบนโซเอท ร้อยละ 0, 0.05 และ 1.0 (น้ำหนักต่อปริมาตร) ตามลำดับ ซึ่งปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้ได้ไม่เกินร้อยละ 1.0 โดยน้ำหนัก (กองควบคุมอาหาร, 2530) และ ทดลองเก็บผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด และ เข้มข้น ในภาชนะบรรจุ 3 ชนิด คือ ขวดแก้ว สีชา ขวดแก้วใสไม่มีสี และ ขวดพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีนสีขาวขุ่นชนิดแข็ง ที่สภาวะอุณหภูมิห้อง (30-40 องศาเซลเซียส) และ อุณหภูมิในตู้เย็น (2-8 องศาเซลเซียส) พบว่า ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสดทั้งที่ใสและไม่ใส และใสวัตถุดิบเสีย มีลักษณะที่คล้ายกัน คือ ผลิตภัณฑ์มีสีส้มอมน้ำตาล มีกลิ่นคล้ายมะขาม และ เมื่อตั้งผลิตภัณฑ์ทิ้งไว้จะ ตกตะกอน ซึ่งเป็นเนื้อมะค้อที่นอนก้นอยู่ในภาชนะบรรจุลักษณะ ตกนอนก้นนั้นจะไม่เป็นที่พึงปรารถนาของผู้บริโภค และ ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูไม่น่ารับประทาน เมื่อวัดปริมาณของแข็งรวมที่ละลายได้ (Total soluble solid) เท่ากับ 30 องศาบริกซ์

ส่วนผลิตภัณฑ์น้ำมะคือเข้มข้น ทั้งที่ไม่วาส์ และ 1 สัปดาห์กันเสีย ผลิตภัณฑ์น้ำมะคือเข้มข้น มีสีส้มอมน้ำตาล แต่คล้ายว่าผลิตภัณฑ์น้ำมะคือสด มีกลิ่นคล้ายมะขาม และมีความหนืดมากกว่า เมื่อตั้งทิ้งไว้จะมีตะกอนนอนก้นเหมือนผลิตภัณฑ์น้ำมะคือสด และวัดปริมาณของแข็งรวมที่ละลายได้ (Total soluble solid) เท่ากับ 55 องศาบริกซ์

เมื่อทดลองเก็บผลิตภัณฑ์น้ำมะคือสด และเข้มข้น ในภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชา ขวดแก้วใสไม่มีสี และขวดพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีนสีขาวชนิดแข็ง ปิดฝาสนิทเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30-40 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิในตู้เย็น (2-8 องศาเซลเซียส) เมื่อระยะเวลาผ่านไปพบการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์น้ำมะคือสด ที่บรรจุอยู่ในขวดแก้วทั้งสีชาและใสไม่มีสี ที่ไม่วาส์ตัวกันเสียเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง สามารถรักษาสภาพอยู่ได้โดยไม่เน่าเสียประมาณ 60 วัน หลังจากนั้นจะเริ่มมีราขึ้น ส่วนผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ในขวดพลาสติกจะสามารถรักษาสภาพได้เพียง 30 วัน หลังจากนั้นก็จะเริ่มมีราขึ้นเช่นกัน แสดงว่า วัตถุกันเสียและชนิดของภาชนะบรรจุมีผลต่อการเก็บรักษาสภาพผลิตภัณฑ์ และการที่มีราขึ้นในขวดพลาสติกเร็วกว่าขวดแก้ว ก็อาจจะเนื่องมาจากพลาสติกเป็นวัสดุจากพอลิเมอร์จึงมีลักษณะ เป็นรูพรุน (porous) กักเก็บเชื้อจุลินทรีย์และอากาศไว้ แม้จะผ่านการต้มจนเดือดแล้วก็ตาม ดังนั้นภาชนะบรรจุที่เป็นขวดพลาสติก นอกจากจะทำการต้มในน้ำเดือดแล้ว ควรจะเช็ดหรือล้างด้วยเอทานอลเพื่อทำการฆ่าเชื้ออีกครั้งหนึ่ง จึงจะป้องกันการเน่าเสียได้

2. ผลิตภัณฑ์น้ำมะคือสด ที่บรรจุอยู่ในขวดทั้ง 3 ชนิด โดยไม่วาส์ตัวกันเสียร้อยละ 0.1 เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง สามารถรักษาสภาพอยู่ได้โดยที่ไม่มีราขึ้นเลย ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 90 วัน แสดงว่าการใช้วัตถุกันเสีย มีผลสามารถช่วยเก็บรักษาสภาพผลิตภัณฑ์น้ำมะคือสดได้นานขึ้น และเมื่อนำค่าปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ในตารางที่ 20 (ภาคผนวก ข.) ดูความแตกต่างระหว่างชนิดของภาชนะบรรจุ พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือของภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชา กับขวดแก้วใสไม่มีสี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนขวด

พลาสติกสีขาวขุ่น พบว่ามีความแตกต่างจากขวดแก้วสีชา และขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 และปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้ว มีค่ามากกว่าในขวดพลาสติก แสดงว่าการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในขวดแก้วดีกว่าการเก็บรักษาในขวดพลาสติก

3. ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด ที่บรรจุอยู่ในขวดทั้ง 3 ชนิด โดยใส่วัตถุกันเสียร้อยละ 0.05 เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง สามารถรักษาสภาพอยู่ได้โดยที่ไม่มีราขึ้นเลย ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 90 วัน แสดงว่าการใช้วัตถุกันเสีย มีผลสามารถช่วยเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสดได้นานขึ้น และเมื่อนำค่าปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ในตารางที่ 21 (ภาคผนวก ข.) ดูความแตกต่างระหว่างชนิดของภาชนะบรรจุ พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือของภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชา กับขวดแก้วใสไม่มีสี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนขวดพลาสติกสีขาวขุ่น พบว่า มีความแตกต่างจากขวดแก้วสีชา และขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 และปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้ว มีค่ามากกว่าในขวดพลาสติก แสดงว่าการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในขวดแก้วดีกว่าการเก็บรักษาในขวดพลาสติก

สรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด ที่บรรจุในขวดแก้ว และเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (30-40 องศาเซลเซียส) จะต้องใส่วัตถุกันเสียในปริมาณร้อยละ 0.05 จึงจะเก็บรักษาไว้ได้โดยไม่เน่าเสีย

4. ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด ที่บรรจุในขวดทั้ง 3 ชนิดแล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิในตู้เย็น ถึงแม้จะไม่ใส่วัตถุกันเสีย ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสดก็ยังคงสภาพอยู่ได้โดยที่ไม่มีราขึ้นเลย ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 180 วัน แสดงว่าอุณหภูมิในตู้เย็น (2-8 องศาเซลเซียส) สามารถช่วยเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสดได้นานขึ้น และเมื่อนำค่าปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ในตารางที่ 22 (ภาคผนวก ข.) ดูความแตกต่างระหว่างชนิดของภาชนะบรรจุ พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือของภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชา กับขวดแก้วใสไม่มีสี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนขวดพลาสติกสีขาวขุ่น พบว่ามีความแตกต่างจากขวดแก้วสีชา และขวดแก้วใสไม่มีสี

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 และปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้ว มีค่ามากกว่าในขวดพลาสติก แสดงว่าการเก็บรักษาสกัดกั้นในขวดแก้วดีกว่าการเก็บรักษานขวดพลาสติก

5. ผลผลิตที่นำมาหมักคือสัด ที่บรรจุอยู่ในขวดทั้ง 3 ชนิด โดยใส่วัตถุดิบเสียร้อยละ 0.1 เก็บที่อุณหภูมิในตู้เย็น สามารถรักษาสภาพอยู่ได้โดยที่ไม่มีราขึ้นเลย ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 180 วัน แสดงว่า ทั้งอุณหภูมิในตู้เย็น (2-8 องศาเซลเซียส) และวัตถุดิบเสีย สามารถเก็บรักษาสกัดกั้นที่นำมาหมักได้นานขึ้น และเมื่อนำค่าปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ในตารางที่ 23 (ภาคผนวก ข.) ดูความแตกต่างระหว่างชนิดของภาชนะบรรจุ พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือของภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชา กับขวดแก้วใสไม่มีสี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนขวดพลาสติกสีขาวขุ่น พบว่ามีความแตกต่างจากขวดแก้วสีชาและขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 และปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้ว มีค่ามากกว่าในขวดพลาสติก แสดงว่าการเก็บรักษาสกัดกั้นในขวดแก้วดีกว่าการเก็บรักษานขวดพลาสติก

6. ผลผลิตที่นำมาหมักคือสัด ที่บรรจุอยู่ในขวดทั้ง 3 ชนิด โดยใส่วัตถุดิบเสียร้อยละ 0.05 เก็บที่อุณหภูมิในตู้เย็น สามารถรักษาสภาพอยู่ได้โดยที่ไม่มีราขึ้นเลย ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 180 วัน แสดงว่า ทั้งอุณหภูมิในตู้เย็น (2-8 องศาเซลเซียส) และวัตถุดิบเสียสามารถเก็บรักษาสกัดกั้นที่นำมาหมักได้นานขึ้น และเมื่อนำค่าปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ในตารางที่ 24 (ภาคผนวก ข.) ดูความแตกต่างระหว่างชนิดของภาชนะบรรจุพบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือของภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชา กับขวดแก้วใสไม่มีสี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนขวดพลาสติกสีขาวขุ่นพบว่ามีความแตกต่างจากขวดแก้วสีชา และขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 และปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้ว มีค่ามากกว่าในขวดพลาสติก แสดงว่าการเก็บรักษาสกัดกั้นในขวดแก้วดีกว่า

การ เก็บรักษานวดพลาสติก

สรุปได้ว่า ผลผลิตที่น้ำมะค้อสดที่บรรจุในขวดแก้ว เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส จะไม่เกิดการเน่าเสีย ถึงแม้ว่าจะใส่หรือไม่ใส่วัตถุกันเสียก็ตาม

7. ผลผลิตที่น้ำมะค้อเข้มข้น ที่บรรจุอยู่ในขวดทั้ง 3 ชนิด โดยที่ไม่ใส่วัตถุกันเสีย เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิห้อง สามารถรักษาสภาพอยู่ได้โดยที่ไม่มีราขึ้นเลย ถึงแม้จะไม่ใส่วัตถุกันเสียก็ตาม ผลผลิตที่น้ำมะค้อก็ยังคงสภาพอยู่ได้ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 90 วัน แสดงว่าความเข้มข้นของผลผลิตที่น้ำมะค้อ มีผลสามารถเก็บรักษาผลผลิตที่น้ำมะค้อได้นานขึ้น และเมื่อนำค่าปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ในตารางที่ 25 (ภาคผนวก ข.) ดูความแตกต่างระหว่างชนิดของภาชนะบรรจุ พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือของภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชา กับขวดแก้วใสไม่มีสี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนขวดพลาสติกสีขาวขุ่น พบว่ามีความแตกต่างจากขวดแก้วสีชา และขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 และปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้ว มีค่ามากกว่าในขวดพลาสติก แสดงว่าการ เก็บรักษาผลผลิตที่น้ำมะค้อดีกว่าการ เก็บรักษานวดพลาสติก

8. ผลผลิตที่น้ำมะค้อเข้มข้น ที่บรรจุอยู่ในขวดทั้ง 3 ชนิด โดยใส่วัตถุกันเสียร้อยละ 0.1 เก็บไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิห้อง สามารถรักษาสภาพอยู่ได้โดยที่ไม่มีราขึ้นเลย ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 90 วัน แสดงว่าความเข้มข้นของผลผลิตที่น้ำมะค้อ และการใส่วัตถุกันเสีย สามารถช่วยเก็บรักษาผลผลิตที่น้ำมะค้อได้นานขึ้น และเมื่อนำค่าปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ในตารางที่ 26 (ภาคผนวก ข.) ดูความแตกต่างระหว่างชนิดของภาชนะบรรจุ พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือของภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชา กับขวดแก้วใสไม่มีสี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนขวดพลาสติกสีขาวขุ่น พบว่ามีความแตกต่างจากขวดแก้วสีชา และขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 และ

ปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้ว มีค่ามากกว่าในขวดพลาสติก แสดงว่าการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในขวดแก้วดีกว่าการเก็บรักษาในขวดพลาสติก

9. ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น ที่บรรจุอยู่ในขวดทั้ง 3 ชนิด โดยใส่วัตถุกันเสียร้อยละ 0.05 เก็บไว้ในตู้หมุมหึ่ง สามารถรักษาสภาพอยู่ได้โดยที่ไม่มีราขึ้นเลย ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 90 วัน แสดงว่า ความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อ และการใช้วัตถุกันเสีย สามารถช่วยเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อได้นานขึ้น และเมื่อนำค่าปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ในตารางที่ 27 (ภาคผนวก ข.) ความแตกต่างระหว่างชนิดของภาชนะบรรจุ พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือของภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชา กับขวดแก้วใสไม่มีสี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนขวดพลาสติกสีขาวขุ่น พบว่า มีความแตกต่างจากขวดแก้วสีชา และขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 และปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้ว มีค่ามากกว่าในขวดพลาสติก แสดงว่าการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในขวดแก้วดีกว่าการเก็บรักษาในขวดพลาสติก

สรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น ที่บรรจุในขวดแก้ว เก็บไว้ในตู้หมุมหึ่ง 30-40 องศาเซลเซียส จะใส่หรือไม่ใส่วัตถุกันเสีย ก็สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น ในห้องสภาพอยู่ได้โดยไม่เน่าเสีย

10. ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น ที่บรรจุอยู่ในขวดทั้ง 3 ชนิด โดยที่ไม่ใส่วัตถุกันเสีย เก็บในตู้หมุมหึ่งในตู้เย็น สามารถรักษาสภาพอยู่ได้โดยที่ไม่มีราขึ้นเลย ถึงแม้จะไม่ใส่วัตถุกันเสีย ในการช่วยเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อ ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อก็ยังคงสภาพอยู่ได้ ตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง 180 วัน แสดงว่า ความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อ และอุณหภูมิในตู้เย็น (2-8 องศาเซลเซียส) สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อได้นานขึ้น และเมื่อนำค่าปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ในตารางที่ 28 (ภาคผนวก ข.) ความแตกต่างระหว่างชนิดของภาชนะบรรจุ พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซี

ที่คงเหลือของภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชา กับขวดแก้วใสไม่มีสี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนขวดพลาสติกสีขาวขุ่น พบว่ามีความแตกต่างจากขวดแก้วสีชา และขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 และปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้วมีค่ามากกว่าในขวดพลาสติก แสดงว่าการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในขวดแก้วดีกว่าการเก็บรักษาในขวดพลาสติก

11. ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น ที่บรรจุอยู่ในขวดทั้ง 3 ชนิด โดยใส่วัตถุกันเสียร้อยละ 0.1 เก็บที่อุณหภูมิในตู้เย็น สามารถรักษาสภาพอยู่ได้โดยที่ไม่มีราขึ้นเลย ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 180 วัน แสดงว่า ทั้งความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อ อุณหภูมิในตู้เย็น (2-8 องศาเซลเซียส) และวัตถุกันเสีย สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อได้นานขึ้น และเมื่อนำค่าปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ในตารางที่ 29 (ภาคผนวก ข.) ดูความแตกต่างระหว่างชนิดของภาชนะบรรจุ พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือของภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชา กับขวดแก้วใสไม่มีสี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนขวดพลาสติกสีขาวขุ่น พบว่า มีความแตกต่างจากขวดแก้วสีชา และขวดแก้วใสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 และปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในขวดแก้ว มีค่ามากกว่าในขวดพลาสติก แสดงว่าการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในขวดแก้วดีกว่าการเก็บรักษาในขวดพลาสติก

12. ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น ที่บรรจุอยู่ในขวดทั้ง 3 ชนิด โดยใส่วัตถุกันเสียร้อยละ 0.05 เก็บที่อุณหภูมิในตู้เย็น สามารถรักษาสภาพอยู่ได้โดยที่ไม่มีราขึ้นเลย ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 180 วัน แสดงว่า ทั้งความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อ อุณหภูมิในตู้เย็น (2-8 องศาเซลเซียส) และวัตถุกันเสีย สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อได้นานขึ้น และเมื่อนำค่าปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ในตารางที่ 30 (ภาคผนวก ข.) ดูความแตกต่างระหว่างชนิดของภาชนะบรรจุ พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือของภาชนะบรรจุขวดแก้วสีชา กับขวดแก้วใสไม่มีสี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนขวดพลาสติกสีขาวขุ่น พบว่ามีความ

แตกต่างจากชาวแคว้นลีซา และชาวแคว้นไสไม่มีสี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 และปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือในชาวแคว้น มีค่ามากกว่าในชาวพลาสติก แสดงว่าการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในชาวแคว้นดีกว่าการเก็บรักษาในชาวพลาสติก

สรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น ที่บรรจุในชาวแคว้น เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง หรือในตู้เย็น จะใส่หรือไม่ใส่วัตถุกันเสียก็ตาม ผลิตภัณฑ์ที่ยังคงสภาพอยู่ได้มากกว่า 180 วัน แม้ผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้นที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองนี้ ไม่ได้เติมน้ำตาลด้วย ยังสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ภายใน 90 วันได้ ถ้าหากเติมน้ำตาลด้วยแล้ว อายุการเก็บก็น่าจะยาวนานกว่านี้ เพราะน้ำตาลจะช่วยให้มีความเข้มข้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีแรงดันออสโมติกสูงจนจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ (กรี จตุกุล, 2526)

เพื่อศึกษาว่าการเก็บผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อ ในอุณหภูมิตู้เย็นสามารถเก็บได้นานกว่าการเก็บในอุณหภูมิห้องหรือไม่ จึงนำค่าปริมาณวิตามินซีที่คงเหลือ มาวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้องกับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ paired t-test ดังต่อไปนี้

13. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ ในชาวแคว้นลีซาของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 2 เติมน้ำวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น ในตารางที่ 31 (ภาคผนวก ข.) พบว่า การเก็บผลิตภัณฑ์ในอุณหภูมิห้องกับในอุณหภูมิตู้เย็น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

14. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ ในชาวแคว้นไสไม่มีสี ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 2 เติมน้ำวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น ในตารางที่ 32 (ภาคผนวก ข.) พบว่า การเก็บผลิตภัณฑ์ในอุณหภูมิห้องกับในอุณหภูมิตู้เย็น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าน้ำมะค้อสดสูตร 2 เติมน้ำวิตามินซี บรรจุในชาวแคว้นไสไม่มีสี เก็บไว้ที่อุณหภูมิตู้เย็นสามารถเก็บรักษาปริมาณวิตามินซีไว้ได้มากกว่าเก็บในอุณหภูมิห้อง



15. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ ในขวดแก้วสีชาของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 3 เติมวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น ในตารางที่ 33 (ภาคผนวก ข.) พบว่า การเก็บผลิตภัณฑ์ในอุณหภูมิห้องกับในอุณหภูมิตู้เย็น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

16. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ ในขวดแก้วใสไม่มีสี ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อสด สูตร 3 เติมวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น ในตารางที่ 34 (ภาคผนวก ข.) พบว่าการเก็บผลิตภัณฑ์ในอุณหภูมิห้องกับในอุณหภูมิตู้เย็น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

17. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ ในขวดแก้วสีชาของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 1 เติมวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น ในตารางที่ 35 (ภาคผนวก ข.) พบว่า การเก็บผลิตภัณฑ์ในอุณหภูมิห้องกับในอุณหภูมิตู้เย็น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

18. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ ในขวดแก้วใสไม่มีสี ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 1 เติมวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น ในตารางที่ 36 (ภาคผนวก ข.) พบว่า การเก็บผลิตภัณฑ์ในอุณหภูมิห้องกับในอุณหภูมิตู้เย็น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

19. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ ในขวดแก้วสีชาของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 2 เติมวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิตู้เย็น ในตารางที่ 37 (ภาคผนวก ข.) พบว่า การเก็บผลิตภัณฑ์ในอุณหภูมิห้องกับในอุณหภูมิตู้เย็น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าน้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 2 เติมวิตามินซี บรรจุขวดแก้วสีชา เก็บไว้ในตู้เย็นสามารถเก็บรักษาปริมาณวิตามินซีไว้ได้มากกว่าเก็บในอุณหภูมิห้อง

20. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ ในขวดแก้ววาสุไม่มีสี ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 2 เติมวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิต่ำ กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง ในตารางที่ 38 (ภาคผนวก ข.) พบว่า การเก็บผลิตภัณฑ์ในอุณหภูมิต่ำกับในอุณหภูมิห้อง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าน้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 2 เติมวิตามินซี บรรจุในขวดแก้ววาสุไม่มีสี เก็บไว้ในตู้เย็นสามารถเก็บรักษาปริมาณวิตามินซีไว้ได้มากกว่าเก็บในอุณหภูมิห้อง

21. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ ในขวดแก้วสีชาของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 3 เติมวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิต่ำ กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง ในตารางที่ 39 (ภาคผนวก ข.) พบว่า การเก็บผลิตภัณฑ์ในอุณหภูมิต่ำกับในอุณหภูมิห้อง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05

22. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์วิตามินซีที่คงเหลือ ในขวดแก้ววาสุไม่มีสี ของผลิตภัณฑ์น้ำมะค้อเข้มข้น สูตร 3 เติมวิตามินซี โดยวิธีที่เก็บในอุณหภูมิต่ำ กับวิธีที่เก็บในอุณหภูมิห้อง ในตารางที่ 40 (ภาคผนวก ข.) พบว่า การเก็บผลิตภัณฑ์ในอุณหภูมิต่ำกับในอุณหภูมิห้อง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05