บทที่ 6

วิจารณ์ผลการทดลอง

6.1 ศึกษาความแตกต่างของเนื้อมะพร้าวพันธุ์ใหญ่ที่มาจาก 3 แหล่งปลูก คือ มะพร้าวทับสะแก มะพร้าวบางช้าง และมะพร้าวสมุย

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่า ปริมาณความชื้น ไขมัน เถ้า และเส้นใย ของมะพร้าวที่มาจากทั้ง 3 แหล่ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.1 ส่วนปริมาณโปรตีนและคาร์โบไฮเดรท จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมะพร้าวทับสะแกมีโปรตีนสูงที่สุด คือ 3.81% ส่วนมะพร้าวบางช้างและมะพร้าวสมุยมีปริมาณโปรตีน 3.05% และ 2.50% ตามลำดับ สำหรับคาร์โบไฮเดรทพบว่า มะพร้าวบางช้างมีคาร์โบไฮเดรทสูงที่สุดคือ 9.75% มะพร้าวทับสะแกและมะพร้าวสมุยจะมีคาร์โบไฮเดรท 7.70% และ 7.75% ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณเปลือกนอก กะลา น้ำมะพร้าว และเนื้อมะพร้าว จากตารางที่ 5.2 พบว่า มะพร้าวจากทั้ง 3 แหล่งมีปริมาณเปลือกนอก กะลา และน้ำมะพร้าวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แต่จะมีปริมาณเนื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมะพร้าว-ทับสะแกมีปริมาณเนื้อมะพร้าว 36.0% ซึ่งมากกว่ามะพร้าว บางช้างและมะพร้าวสมุยที่มีปริมาณเนื้อมะพร้าว 29.97%และ 29.20% ตามลำดับ ดังนั้นจากการเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณเนื้อมะพร้าวจะเห็นว่า มะพร้าวทับสะแกมีโปรตีนค่อนข้างสูงและมีปริมาณเนื้อมากที่สุด ซึ่งจะทำให้ได้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตสูง และจากการศึกษาของ Rajasekharan ในปี 1962 (16) พบว่า เมื่อมะพร้าวแก่ขึ้นจะมีความชื้นไนโตรเจน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรทลดลง แต่ไขมันจะเพิ่มขึ้น ปริมาณกรดไขมันอิสระในผลิตภัณฑ์ที่ทำจากมะพร้าวอายุน้อยกว่า 9 เดือนจะมากกว่ามะพร้าวที่มีอายุมากกว่า 9 เดือน และปริมาณผลผลิตที่ได้จะมากที่สุดเมื่อใช้มะพร้าวอายุ 12 เดือน นอกจากนี้ยังพบว่ามะพร้าวที่มีอายุ 9 เดือน เมื่อนำมาอบแห้งจะต้องใช้เวลาในการอบแห้งนานกว่ามะพร้าวที่มีอายุมากกว่า 9 เดือน เพราะมีความชื้นมากกว่า ดังนั้นจึงเลือกมะพร้าวทับสะแกที่มีอายุการเก็บเกี่ยวช่วง 10-12 เดือน มาเป็นวัตถุดิบตลอดการทดลอง

6.2 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการลวกมะพร้าวก่อนอบแห้ง

การลวกมะพร้าวก่อนนำไปอบแห้งมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการยับยั้งเอนไซม์ ซึ่งจะทำให้มีปฏิกิริยาเกิดสารสีน้ำตาล เมื่อผ่านกระบวนการอบแห้ง และต้องการยับยั้งจุลินทรีย์ซึ่งอาจปนเปื้อนมากับมะพร้าวสดหรือปนเปื้อนในระหว่างการผลิต วิธีการลวกที่ศึกษามี 2 แบบ คือ ลวกด้วยน้ำร้อน และลวกด้วยไอน้ำที่ความดันบรรยากาศ การลวกด้วยน้ำร้อนจะลวกมะพร้าวซึ่งเป็นชิ้นก่อน แล้วนำไปทำให้มีขนาดตามต้องการโดยการตัดหรือบด จะไม่บดหรือตัดก่อนนำไปลวกน้ำร้อน เพราะเมื่อมะพร้าวเป็นชิ้นขนาดเล็กจะมีพื้นที่ผิวมาก ทำให้น้ำที่ใช้ลวกมีโอกาสละลายสารอาหารออกมาได้มากกว่าเมื่อเป็นชิ้นใหญ่ จากการทดลองลวกมะพร้าวเป็นชิ้นด้วยน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 70, 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการลวก 1, 5 และ 10 นาที จากผลการทดลองตารางที่ 5.4 พบว่า ทุกสภาวะการทดลองตรวจไม่พบ Salmonella sp. ส่วนการตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) จากตารางที่ 5.3 พบว่าการลวกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จะตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่าการลวกที่อุณหภูมิ 70, 80 อละ 90 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยการลวกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1, 5 และ 10 นาที จะตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.4×10^4, 1.3×10^4 และ 1.3×10^4 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สำหรับการตรวจหา Coliform sp. จากตารางที่ 5.5 พบว่าการลวกที่อุณหภูมิ 100องศาเซลเซียส จะตรวจพบปริมาณ Coliform sp. น้อยกว่า การลวกที่อุณหภูมิ 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยการลวกที่อุณหภุมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1, 5 และ 10 นาที จะตรวจพบ Coliform sp. 1.1×10^4, 1.0×10^4 และ 1.0×10^4 ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากผลการทดลองจะเห็นว่าแม้อุณหภูมิ 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที ก็ยังมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดมากกว่าการลวกด้วยน้ำ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 นาที ทั้งนี้เพราะว่าเมื่ออุณหภูมิในการลวกสูงจะสามารถทำลายหรือยับยั้งจุลินทรีย์ได้มากกว่าอุณหภูมิที่ต่ำกว่า และการใช้อุณหภูมิต่ำก็จำเป็นต้องใช้เวลาในการลวกนานขึ้น ซึ่งจะทำให้มีการละลายเอาสารอาหารและกลิ่นของมะพร้าว ออกไปมากขึ้น (17) และผลจากการทดสอบ Activity ของ Enzyme peroxidase พบว่า การลวกด้วยน้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1, 5 และ 10 นาที และการลวกด้วยน้ำ 90 องศาเซลเซียส 10 นาที จะมี Activity ของ Enzyme peroxidase น้อยที่สุด ดังตารางที่ 5.6 เพราะ

การทำลายเอนไซม์ในพืชให้หมดนั้นควรทำให้อุณหภูมิของอาหารนั้นสูงถึง 88 องศาเซลเซียส และจะต้องใช้เวลาลวกนาน (17) ซึ่งจะเห็นว่าในการลวกด้วยน้ำอุณหภูมิ 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส เวลา 1 นาที จะมี Activity ของ Enzyme peroxidase อยู่ค่อนข้างสูง แต่การลวกด้วยน้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จะเหลือ Activity ของ Enzyme peroxidase เล็กน้อย และเมื่อนำมะพร้าวที่ลวกแล้วไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น ดังตารางที่ 5.7 พบว่า เมื่อลวกด้วยน้ำ 100 องศาเซลเซียส เวลา 5 และ 10 นาที จะมีคะแนนกลิ่น 2.0 และ 1.8 ตามลำดับ ซึ่งจะน้อยที่สุด แต่การลวกด้วยน้ำ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 นาที มีคะแนนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการลวกด้วยน้ำ 80 และ 90 องศาเซลเซียส เวลา 5 และ 10 นาที ซึ่งคะแนนก็ค่อนข้างสูงด้วย ส่วนคะแนนด้านกลิ่นของมะพร้าวที่ลวกด้วยน้ำ 70 องศาเซลเซียส เวลา 1, 5 และ 10 นาที และลวกด้วยน้ำอุณหภูมิ 80, และ 90 องศาเซลเซียส .. เวลา 1 นาที แม้ว่าจะมีคะแนนสูงก็ตาม แต่ยังมีจุลินทรีย์ทั้งหมดและ Coliform sp. ในปริมาณสูง

ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด, Coliform sp., Salmonella ps. และ Activity ของ Enzyme peroxidase จะเห็นว่า การลวกด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 นาที ก็เพียงพอที่จะทำลายจุลินทรีย์หรือยับยั้ง Activity ของ Enzyme peroxidase ได้บ้าง และเนื่องจากเวลาในการลวกสั้นจึงทำให้มีการละลายเอาสารอาหารและกลิ่นของมะพร้าวออกไปได้น้อย ซึ่งทำให้มีคะแนนด้านกลิ่น 2.7 ซึ่งยังมีกลิ่นของมะพร้าวมาก จึงเลือกสภาวะการลวกด้วยน้ำ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 นาที ไปเปรียบเทียบกับการลวกแบบใช้ไอน้ำ ซึ่งจะต้องบดหรือตัดมะพร้าวให้เป็นผง เส้น และแผ่นก่อน แล้วนำไปลวกด้วยไอน้ำที่ความดันบรรยากาศ เวลา 5, 10 และ 15 นาที เปรียบเทียบกับวิธีการลวกด้วยน้ำ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 นาที จากผลการทดลองซึ่งแบ่งออกเป็นชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่น พบว่า

มะพร้าวชนิดผง จากตารางที่ 5.8 พบว่า การลวกด้วยไอน้ำ เวลา 5, 10 และ 15 นาที จะตรวจไม่พบจุลินทรีย์ทั้งหมด, Salmonella sp. และ Coliform sp. และมี Activity ของ Enzyme peroxidase เล็กน้อย สำหรับการลวกด้วยน้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 1 นาที จะตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.4×10^4 โคโลนี/กรัม และ Coliform sp. 1.0×10^4 โคโลนี/กรัม

มะพร้าวชนิดเส้น จากตารางที่ 5.9 พบว่า การลวกด้วยไอน้ำ เวลา 5,10 และ 15 นาที จะตรวจไม่พบจุลินทรีย์ทั้งหมด, Salmonella sp. และ Coliform sp. และมี Activity ของ Enzyme peroxidase เล็กน้อย สำหรับการลวกด้วยน้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 นาที จะตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.3×10^4 โคโลนี/กรัม และ Coliform sp. 1.0×10^4 โคโลนี/กรัม

มะพร้าวชนิดแผ่น พิจารณาจากตารางที่ 5.10 พบว่า การลวกด้วยไอน้ำ เวลา 5, 10 และ 15 นาที จะตรวจไม่พบจุลินทรีย์ทั้งหมด, Salmonella sp. และ Coliform sp. และมี Activity ของ Enzyme peroxidase เล็กน้อย ส่วนการลวกด้วยน้ำอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 นาที จะตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.6×10^4 โคโลนี/กรัม และ Coliform sp. 1.3×10^4 โคโลนี/กรัม

จากผลการทดลองของมะพร้าวทั้ง 3 ชนิด จะเห็นว่า การลวกด้วยไอน้ำเวลา 5, 10 และ 15 นาที ที่ความดันบรรยากาศ จะตรวจไม่พบจุลินทรีย์เลย แต่การลวกด้วยน้ำร้อนอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 นาที จะตรวจพบจุลินทรีย์ทั้งหมด และ Coliform sp. ทั้งนี้ เนื่องจากการลวกด้วยน้ำร้อนจะลวกมะพร้าวทั้งชิ้น ซึ่งลวกเสร็จต้องเอามาทำให้เป็นผง เป็นเส้น และเป็นแผ่น ซึ่งอาจทำให้มีการปนเปื้อนจากมือคนทำในช่วงบดหรือตัด หรืออาจปนเปื้อนจากเครื่องบดหรือมีดที่ใช้ตัด และภาชนะบรรจุอื่น ๆ ซึ่งใช้ในขั้นตอนการทำมะพร้าวให้เป็นผง เส้น และแผ่น ได้ แต่การลวกด้วยไอน้ำจะตรวจไม่พบจุลินทรีย์เลย เพราะการลวกด้วยไอน้ำจะต้องบดหรือตัดมะพร้าวให้เป็นผง เส้น และแผ่น ก่อนนำไปลวกด้วยไอน้ำ ซึ่งหลังจากลวกไม่ต้องเอาไปผ่านขั้นตอนต่าง ๆ อีกแล้ว โอกาสที่ปนเปื้อนจุลินทรีย์จึงมีน้อยมาก

ดังนั้น วิธีการลวกที่เหมาะสมจึงควรใช้ไอน้ำที่ความดันบรรยากาศ เวลา 1 นาที ก็เพียงพอที่จะทำลายจุลินทรีย์ และยับยั้ง Activity ของ Enyzme peroxidase ได้ และการลวกด้วยไอน้ำเวลาเพียง 1 นาที จะมีการละลายสารอาหารและสูญเสียกลิ่นออกไปน้อยกว่า

6.3 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการอบแห้งมะพร้าวชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่น

6.3.1 การศึกษาผลของความหนาของชั้นมะพร้าวทั้ง 3 ชนิด ที่เกลี่ยบนถาดก่อนเข้าอบ โดยเกลี่ยมะพร้าวให้หนา 1, 2, 3 และ 4 เซนติเมตร แล้วอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองสำหรับมะพร้าวแต่ละชนิดดังนี้คือ

มะพร้าวอบแห้งชนิดผง จากรูปที่ 5.1 และตารางที่ 5.11 พบว่าระยะเวลาในการอบแห้งมะพร้าวชนิดผงให้มีความชื้น 2.0-3.5 เปอร์เซนต์ เมื่อเกลี่ยชั้นมะพร้าวให้หนา 1, 2, 3 และ 4 เซนติเมตร จะต้องใช้เวลา 2 ชั่วโมง, 2 ชั่วโมง 30 นาที, 3 ชั่วโมง และ 3 ชั่วโมง 20 นาที ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าถ้าเกลี่ยให้หนา 3 หรือ 4 เซนติเมตร จะใช้เวลานานขึ้น ทั้งนี้เพราะว่าการเกลี่ยมะพร้าวให้หนาจะทำให้มีการระบายความชื้นได้ยาก เพราะจะอัดกันแน่น ทำให้มีพื้นที่ผิวของมะพร้าวที่จะสัมผัสกับลมร้อนน้อย แต่ถ้าเกลี่ยมะพร้าวบาง ๆ จะมีการระบายความชื้นออกมาได้ดีกว่า Karel (1975) (41) ได้กล่าวว่า การเกลี่ยบาง ๆ จะทำให้ชั้นไม่แน่นมาก ทำให้ลมร้อนผ่านเข้าไปได้ พื้นที่ผิวของอาหารสัมผัสกับลมร้อนได้เกือบทุกด้าน ซึ่งจะทำให้มีอัตราการทำแห้งเร็วขึ้น ดังนั้นการเกลี่ยชั้นมะพร้าวก่อนอบให้หนา 1 หรือ 2 เซนติเมตร จึงใช้เวลาในการอบแห้งสั้นกว่า แต่การเกลี่ยหนา 1 เซนติเมตร จะทำให้มีกำลังผลิตต่ำ เพราะอบได้ครั้งละไม่มาก เพราะต้องเกลี่ยบาง ๆ และการเกลี่ยหนา 2 เซนติเมตร แม้จะใช้เวลาในการอบแห้งมากกว่า 30 นาที แต่สามารถผลิตได้ครั้งละปริมาณมากกว่า ดังนั้นเพื่อให้สามารถผลิตมะพร้าวชนิดผงได้ครั้งละมาก ๆ และใช้เวลาในการอบสั้น ควรเกลี่ยชั้นมะพร้าวให้หนา 2 เซนติเมตร

มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น จากรูปที่ 5.2 และตารางที่ 5.11 พบว่า ระยะเวลาในการอบมะพร้าวชนิดเส้นให้มีความชื้น 2.5-4.5% เมื่อเกลี่ยชั้นมะพร้าวให้หนา 4 เซนติเมตร จะใช้เวลาในการอบแห้ง 1 ชั่วโมง 45 นาที เมื่อเกลี่ยหนา 2 และ 3 เซนติเมตร ใช้เวลาในการอบแห้ง 1 ชั่วโมง 10 นาที และ 1 ชั่วโมง 15 นาที ตามลำดับ และถ้าเกลี่ยหนา 1 เซนติเมตร จะใช้เวลาในการอบแห้งเพียง 45 นาที จะเห็นว่าการเกลี่ยหนา 1 เซนติเมตร จะใช้เวลาในการอบแห้งน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามการเกลี่ยชั้นมะพร้าวหนา 1 เซนติเมตร ทำให้ผลิตได้ครั้งละปริมาณน้อย และจะเห็นว่าการเกลี่ยหนา 2 และ 3 เซนติเมตร จะใช้เวลาในการอบใกล้เคียงกัน แต่การเกลี่ยหนา 3 เซนติเมตรจะผลิตได้ครั้งละปริมาณมาก และการเกลี่ยหนา 4 เซนติเมตร แม้จะผลิตได้ครั้งละปริมาณมาก แต่จะใช้ระยะเวลาในการอบนาน ดังนั้นเพื่อให้ได้

กำลังผลิตสูงและใช้ระยะเวลาในการอบแห้งสั้น ควรเกลี่ยให้หนา 3 เซนติเมตร และจะเห็นว่ามะพร้าวชนิดเส้นจะใช้เวลาในการอบแห้งสั้นกว่ามะพร้าวชนิดผง ทั้งนี้เพราะว่ามะพร้าวชนิดเส้นจะมีลักษณะเป็นเส้นยาวและค่อนข้างบาง เมื่อเกลี่ยบนถาดจะเรียงตัวไม่แน่นเหมือนมะพร้าวชนิดผง ลมร้อนจึงสามารถผ่านเข้าไปสัมผัสกับพื้นที่ผิวได้มากกว่าจึงมีการระบายความชื้นได้ง่ายกว่ามะพร้าวชนิดผงและชนิดแผ่น ระยะเวลาในการอบแห้งมะพร้าวชนิดเส้นจึงน้อยกว่ามะพร้าวชนิดผง

<u>มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น</u> จากรูปที่ 5.3 และตารางที่ 5.11 พบว่า ระยะเวลาในการอบมะพร้าวชนิดแผ่นให้มีความชื้น 3.5-4.5% เมื่อเกลี่ยชั้นมะพร้าวหนา 3 และ 4 เซนติเมตร จะใช้เวลาในการอบแห้ง 1 ชั่วโมง 45 นาที และ 1 ชั่วโมง 20 นาที ตามลำดับ จะใช้เวลาในการอบแห้ง 1 ชั่วโมง 45 นาที และ 1 ชั่วโมง 20 นาที ตามลำดับ และการเกลี่ยชั้นมะพร้าวหนา 1 และ 2 เซนติเมตร จะใช้เวลาในการอบแห้ง 1 ชั่วโมง 15 นาที เท่ากัน แต่จะอบได้ครั้งละปริมาณน้อย จะเห็นว่ามะพร้าวชนิดแผ่นจะใช้เวลาในการอบน้อยกว่ามะพร้าวชนิดผง แต่มากกว่ามะพร้าวชนิดเส้น เพราะมะพร้าวชนิดแผ่นแม้จะมีความหนามาก แต่การเกลี่ยบนถาดจะไม่ อัดกันแน่นเหมือนมะพร้าวชนิดผง ทำให้ลมร้อนสัมผัสกับพื้นที่ผิวได้มากกว่ามะพร้าวชนิดผง ดังนั้นเพื่อให้ได้กำลังผลิตสูง และใช้ระยะเวลาในการอบแห้งสั้น ควรเกลี่ยให้หนา 3 เซนติเมตร

6.3.2 การศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งมะพร้าวชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่น

ได้มีการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการทำมะพร้าวอบแห้งชนิดผงมาบ้างแล้ว แต่สำหรับมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นและชนิดแผ่น ยังไม่เคยมีข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตที่แน่ชัด การวิจัยนี้คาดว่าจะเป็นการวิจัยแรกที่ศึกษาด้านนี้ ซึ่งถ้าผลการทดลองมีลักษณะเดียวกับมะพร้าวอบแห้ง-ชนิดผง ผู้วิจัยคิดว่าอาจเนื่องมาจากสาเหตุทำนองเดียวกับมะพร้าวอบแห้งชนิดผง เพราะมีองค์ประกอบใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามมะพร้าวอบแห้งแต่ละชนิดมีขนาดต่างกันซึ่งจะทำให้ผลการทดลองบางด้านแตกต่างกัน

จากการทดลองอบแห้งมะพร้าวทั้ง 3 ชนิด โดยเครื่องอบแห้งแบบถาด แปรอุณหภูมิในการอบแห้งเป็น 60, 70, 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส ได้ผลการทดลองดังนี้คือ

<u>มะพร้าวอบแห้งชนิดผง</u> จากตารางที่ 5.12 ในระหว่างการอบแห้งซึ่งตั้งอุณหภูมิของเครื่องอบแห้งที่ 60, 70, 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในเครื่องจะวัดได้ 60, 70.1, 79.5, 88.7 และ 100 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ภายในเท่ากับร้อยละ 30.5, 30, 28, 25 และ 10 ตามลำดับ พบว่าการอบแห้งมะพร้าวชนิดผงที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส จนมีความชื้น 2.0-3.5% จะต้องใช้เวลา 4 ชั่วโมง, 2 ชั่วโมง 40 นาที, 2 ชั่วโมง 25 นาที, 1 ชั่วโมง 40 นาที และ 1 ชั่วโมง 20 นาที ตามลำดับ ดังรูปที่ 5.4 และตารางที่ 5.12 ซึ่งจะเห็นว่าถ้าใช้อุณหภูมิในการอบสูง เวลาในการอบแห้งจะสั้น ทำนองเดียวกับการทดลองของ Rajasekharan (16) ซึ่งได้ทดลองอบแห้งมะพร้าวชนิดผงใน Through flow drier ที่มีความเร็วลม 0.92 เมตร/วินาที มีความจุของถาด 5 กิโลกรัม/ตารางเมตร อบแห้งมะพร้าวชนิดผงจนได้ความชื้นเหลือ 2% โดยใช้อุณหภูมิในการอบ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลา 100 นาที, 74 นาที และ 54 นาที ตามลำดับ จะเห็นว่าอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาในการอบแห้งสั้นที่สุด และเมื่อนำมะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่ได้จากการทดลองนี้ไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ได้ผลดังตารางที่ 5.13 พบว่า มะพร้าวที่อบที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส มีไขมัน, กรดไขมันอิสระ, ค่า TBA และค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนปริมาณความชื้นแตกต่างกัน แต่อยู่ในช่วงเดียวกับมาตรฐานของบริษัท Baker's coconut (14) และมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.120-2522)(13) กำหนดไว้ สำหรับมะพร้าวชนิดผง และผลจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของมะพร้าวอบแห้งชนิดผง จากตารางที่ 5.14 พบว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่อบที่อุณหภูมิต่าง ๆ จะมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับสีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมะพร้าวชนิดผงที่อบที่อุณหภูมิ 60, 70,และ 80 องศาเซลเซียส จะมีคะแนนการยอมรับสีสูงกว่ามะพร้าวชนิดผงที่อบที่อุณหภูมิ 90 และ 100 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ดูรูปที่ ก-1 ในภาคผนวก ก ประกอบ) ทั้งนี้เพราะว่าอุณหภูมิ 90 และ 100 องศาเซลเซียส จะทำให้น้ำที่ผิวหน้าระเหยออกไปได้เร็ว ทำให้ความชื้นบนผิวชั้นมะพร้าวลดลงอย่างรวดเร็ว ประกอบกับเนื้อมะพร้าวมีลักษณะค่อนข้างแน่น มีรูพรุนน้อย จึงทำให้น้ำภายในเนื้อระเหยออกมาที่ผิวได้ยาก ดังนั้นถ้าใช้อุณหภูมิสูงมากจะทำให้น้ำที่ผิวระเหยไปอย่างรวดเร็ว ในขณะที่น้ำภายในเคลื่อนมาที่ผิวช้า จึงทำให้บริเวณผิวบนเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาลได้ง่าย (17) ทำนองเดียวกับการทดลองของ Kamini (11) ซึ่งได้ศึกษาการอบแห้ง

โดยใช้ Tray drier อบที่อุณหภูมิ 85-95 องศาเซลเซียส เวลา 45 นาที มะพร้าวอบแห้งที่ได้จะเกิด hardening มีสีน้ำตาลอ่อน ๆ และ Kamini ยังได้ทดลองใช้อากาศร้อนหมุนเวียนที่มีอุณหภูมิ 95-100 องศาเซลเซียส ใช้เวลาเพียง 20-30 นาที มะพร้าวอบแห้งที่ได้ก็จะเกิด hardening มีสีน้ำตาลอ่อนเช่นเดียวกัน จากตารางที่ 5.14 การยอมรับด้านกลิ่นพบว่ามะพร้าวที่อบที่อุณหภูมิ 60, 70,และ 80 องศาเซลเซียส จะมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และมีค่ามากกว่ามะพร้าวที่อบที่อุณหภูมิ 90 และ 100 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เนื่องจากการอบที่อุณหภูมิสูงจะทำให้น้ำระเหยอย่างรวดเร็ว และทำให้เกิดกลิ่นไหม้ขึ้น และอาจทำให้สารให้กลิ่นของมะพร้าวระเหยออกไปด้วย จึงทำให้คะแนนการยอมรับกลิ่นต่ำกว่าการอบที่อุณหภูมิต่ำ

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทดสอบการยอมรับสีและกลิ่นของมะพร้าวชนิดผง จะเห็นว่า การอบแห้งที่อุณหภูมิ 60, 70, และ 80 องศาเซลเซียส จะทำให้ได้มะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่มีคุณภาพทางเคมีดี และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีความชื้น, ไขมัน และกรดไขมันอิสระ (คำนวณในรูปของกรดลอริค) อยู่ในช่วงเดียวกับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.120-2522 (13) และบริษัท Baker's coconut (14) และเมื่อพิจารณาเวลาในการอบจากตารางที่ 5.12 พบว่าอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลาน้อยที่สุด ดังนั้นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งมะพร้าวชนิดผงควรเป็นอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส

<u>มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น</u> พบว่าในระหว่างการอบแห้ง ซึ่งตั้งอุณหภูมิของเครื่องอบแห้งที่ 60, 70, 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในเครื่องจะวัดได้ 60, 69, 79, 89 และ 98 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ภายในเท่ากับร้อยละ 35, 29, 29, 21 และ 15 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5.15 โดยเวลาที่ต้องใช้ในการอบแห้งมะพร้าวชนิดเส้นที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส เพื่อให้มะพร้าวชนิดเส้นมีความชื้น 2.5-4.5% เป็น 1 ชั่วโมง 40 นาที, 1 ชั่วโมง 20 นาที, 1 ชั่วโมง 5 นาที, 1 ชั่วโมง และ 1 ชั่วโมง ตามลำดับ ดังตารางที่ 5.15 และรูปที่ 5.5 ซึ่งจะเห็นว่าเมื่ออุณหภูมิในการอบแห้งสูงจะใช้เวลาในการอบสั้น เช่นเดียวกับมะพร้าวชนิดผง และเมื่อนำมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีได้ผลดังตารางที่ 5.16 พบว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่อบที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 90 และ 100

องศาเซลเซียส มีไขมัน กรดไขมันอิสระ ค่า TBA และค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สำหรับปริมาณความชื้นแตกต่างกัน แต่อยู่ในช่วงที่มาตรฐานของบริษัท Baker's coconut (14) กำหนดไว้ สำหรับมะพร้าวชนิดเส้นและจากผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น ดังตารางที่ 5.17 พบว่า มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่อบที่อุณหภูมิ 60, 70, 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส จะมีคะแนนการยอมรับกลิ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และคะแนนการยอมรับสีของมะพร้าวที่อบที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส จะไม่แตกต่างกันอย่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แต่มีค่ามากกว่ามะพร้าวที่อบที่อุณหภูมิ 90 และ 100 องศาเซลเซียส (ดูรูปที่ ก-2 ในภาคผนวก ก ประกอบ) ทั้งนี้เพราะว่ามะพร้าวชนิดเส้นจะมีลักษณะที่เป็นเส้นบาง ๆ และการเรียงตัวบนถาดจะไม่แน่นมาก ซึ่งทำให้การระเหยน้ำจากด้านล่างมายังผิวบนเป็นไปได้ง่าย แต่การใช้อุณหภูมิสูงเกินไปก็ทำให้น้ำที่ผิวระเหยไปได้เร็วมาก จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลได้ง่ายกว่าการใช้อุณหภูมิต่ำ จึงทำให้คะแนนการยอมรับสีเมื่อใช้อุณหภูมิในการอบสูงจึงต่ำกว่าการใช้อุณหภูมิต่ำ

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทดสอบการยอมรับสีและกลิ่นของมมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นจะเห็นว่า การอบแห้งที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส จะได้มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่มีคุณภาพทางเคมีดีและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีความชื้น ไขมัน และกรดไขมันอิสระอยู่ในช่วงเดียวกับมาตรฐานของบริษัท Baker's coconut (14) และเมื่อพิจารณาเวลาในการอบแห้งจากตารางที่ 5.15 พบว่าการอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จะใช้เวลาในการอบสั้นที่สุด เมื่อเทียบกับการอบที่อุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ดังนั้นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งมะพร้าวชนิดเส้นจึงควรเป็นอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส

<u>มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น</u> จากตารางที่ 5.18 พบว่า ในระหว่างการอบแห้งซึ่งตั้งอุณหภูมิของเครื่องอบแห้งที่ 60, 70, 80, 90 และ 100 องศาเซลเซียส อุณหภูมิภายในเครื่องจะวัดได้ 59, 69, 79.5, 89.5 และ 100 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ภายในเท่ากับร้อยละ 39 31 27 25 และ 15 ตามลำดับ และพบว่าการอบแห้งมะพร้าวชนิดแผ่นที่อุณหภูมิ 60, 70, 80,90 และ 100 องศาเซลเซียส จนมีความชื้น 3.5-4.5% จะต้องใช้เวลา 1 ชั่วโมง 40 นาที, 1 ชั่วโมง 20 นาที, 1 ชั่วโมง 10 นาที,

40 นาที และ 40 นาที ตามลำดับ ซึ่งที่อุณหภูมิสูงจะใช้เวลาในการอบแห้งสั้น เช่นเดียวกับมะพร้าวอบแห้งชนิดผงและชนิดเส้น ดังตารางที่ 5.14 และรูปที่ 5.6 และเมื่อนำมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีดังตารางที่ 5.19 พบว่า มะพร้าวที่อบที่อุณหภูมิต่าง ๆ จะมีไขมันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มะพร้าวที่อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณกรดไขมันอิสระ ค่า TBA และค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร สูงกว่ามะพร้าวที่อบที่ 60, 70, 80,และ 90 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพราะการใช้อุณหภูมิในการอบ 100 องศาเซลเซียส จะไปเร่งปฏิกิริยาการเกิดกลิ่นหืนได้เร็ว จึงทำให้ค่า TBA สูง และเนื่องจากเนื้อด้านในของชั้นมะพร้าวซึ่งเป็นด้านที่ติดกับน้ำมะพร้าวจะมีปริมาณน้ำตาลมาก เพราะเป็นเนื้อที่ยังอ่อน จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลได้ง่าย (ดังรูปที่ ก-3 ในภาคผนวก ก เป็นรูปแสดงชั้นมะพร้าวแผ่น) และเมื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น พบว่าการยอมรับกลิ่นไม่แตกต่างกันเมื่ออบที่อุณหภูมิต่างกัน แต่มะพร้าวที่อบที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส มีคะแนนการยอมรับสีมากกว่ามะพร้าวที่อบที่อุณหภูมิ 90 และ 100 องศาเซลเซียส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทดสอบการยอมรับสีและกลิ่นจะเห็นว่า การอบมะพร้าวชนิดแผ่นที่อุณหภูมิ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส จะได้มะพร้าวอบแห้งที่มีคุณภาพดีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีความชื้น, ไขมันและกรดไขมันอิสระอยู่ในช่วงเดียวกับมาตรฐานของบริษัท Baker's coconut (14) เมื่อดูระยะเวลาในการอบแห้งจากตารางที่ 5.18 พบว่าการอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสจะใช้เวลาในการอบน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับการอบที่อุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ดังนั้นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งมะพร้าวชนิดแผ่นจึงควรเป็นอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกับมะพร้าวชนิดผงและชนิดเส้น

6.4 ศึกษาผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ที่มีต่อคุณภาพของมะพร้าวอบแห้งชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่น

ได้มีการศึกษาผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ที่มีต่อคุณภาพของมะพร้าวอบแห้งชนิดผงมาบ้างแล้ว แต่สำหรับมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น และชนิดแผ่นยังไม่เคยมีข้อมูลด้านนี้ที่แน่ชัด การวิจัยครั้งนี้จึงคาดว่าจะเป็นการวิจัยแรกที่ศึกษาด้านนี้ ซึ่งถ้าผลการทดลองมีลักษณะเดียวกับมะพร้าวชนิดผง ผู้วิจัยคิดว่าอาจเนื่องมาจากสาเหตุทำนองเดียวกับมะพร้าวชนิดผง เพราะมีองค์ประกอบใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามมะพร้าวอบแห้งแต่ละชนิดมีขนาดต่างกัน ซึ่งจะทำให้ผลการทดลองบางด้านแตกต่างกัน ซึ่งการประเมินผลของผลิตภัณฑ์จะวัดการดูดกลืนแสงที่ 420 นาโนเมตร (OD_{420}), หาค่า TBA และทดสอบทางประสาทสัมผัส

มะพร้าวอบแห้งชนิดผง

การวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร (OD_{420})

ผลการวัด OD_{420} จากตารางที่ 5.21 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ที่ใช้จะให้ผลต่อค่า OD_{420} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.22 และเมื่อเปรียบเทียบค่า OD_{420} ของมะพร้าวที่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 2 ความเข้มข้น และไม่ใช้เลย เมื่อวิธีการใช้และอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ ดังตารางที่ 5.24 พบว่า ถ้าไม่ใช้โซเดียมเมนาไบซัลไฟท์ จะมีค่า OD_{420} 0.016 ซึ่งมากกว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เข้มข้น 0.02% และ 0.04% ที่มีค่า OD_{420} 0.009 และ 0.007 ตามลำดับ และจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากผลการทดลองแสดงว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะได้มะพร้าวอบแห้งมีสีขาวกว่าไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ ซึ่ง วิชัย หฤทัยธนาสันติ์ (19) ได้เคยทดลองใช้โปตัสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ 1300 ppm คลุกกับมะพร้าวชนิดผงแล้วอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จะได้มะพร้าวอบแห้งที่มีสีขาวและมีกลิ่นหอมของมะพร้าว นอกจากนี้ กรมวิทยาศาสตร์ (42) ได้คลุกซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 1000 ppm กับมะพร้าวชนิดผง แล้วอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จะได้มะพร้าวอบแห้งมีสีขาว และมีกลิ่นหอมของมะพร้าวเช่นเดียวกัน แต่ทั้งสองการทดลองไม่ได้ศึกษาถึงปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกค้างว่ามีเกินที่กฎหมายกำหนดหรือไม่ และไม่ได้ติดตามการเปลี่ยนแปลงสีของมะพร้าวเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น แต่สำหรับงานวิจัยนี้ได้ทดสอบปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกค้างอยู่ในมะพร้าวอบแห้ง (ดังตารางที่ ค-1 ในภาคผนวก ค)

พบว่า การใช้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เข้มข้น 0.02% (200 ppm) พ่นลงบนมะพร้าวชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่น แล้วอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์เหลืออยู่ในมะพร้าวอบแห้งทั้ง 3 ชนิด เฉลี่ยเท่ากับ 20-37 ppm ซึ่งไม่เกินที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้คือ 200 ppm (44)

พิจารณาถึงวิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ที่มีต่อค่า OD_{420} เมื่อความเข้มข้นและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ จากตารางที่ 5.22 พบว่าวิธีการใช้จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธีแช่ในสารละลาย จะมีค่า OD_{420} 0.012 ซึ่งมีสีเข้มกว่าที่ใช้วิธีพ่นเป็นฝอย ซึ่งมีค่า OD_{420} 0.009 ดังตารางที่ 5.23 ทั้งนี้เนื่องจากการแช่ในสารละลายจะต้องทำในขณะที่มะพร้าวเป็นชิ้นใหญ่ ซึ่งยังไม่ได้บด เพราะถ้าแช่หลังจากบดแล้วจะทำให้สารอาหารและกลิ่นมะพร้าวสูญเสียไปมาก การแช่ชิ้นใหญ่จะมีพื้นที่ผิวสัมผัสกับสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์น้อย แต่การพ่นเป็นฝอยหลังจากบดมะพร้าวแล้ว ซึ่งจะทำให้มีพื้นที่ผิวในการสัมผัสกับโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์มากกว่า ดังนั้นการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์โดยวิธีการพ่นเป็นฝอยจะป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลได้มากกว่าการแช่ในสารละลาย

ผลของอายุการเก็บที่มีต่อค่า OD_{420} ของมะพร้าวอบแห้งชนิดผง เมื่อความเข้มข้นและวิธีการใช้เป็นตัวแปรคงที่ พบว่าเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า OD_{420} จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังรูปที่ 5.7 แสดงว่าเมื่อเก็บนานขึ้นมะพร้าวจะมีสีเข้มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อเก็บนานขึ้นอาจเกิดการระเหยของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกไป ทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลของมะพร้าวอบแห้งชนิดผงลดลง ค่า OD_{420} จึงเพิ่มขึ้นทุกเดือนอย่างเด่นชัด (24,25) และปริมาณออกซิเจนในถุงที่เก็บอาจทำให้เกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลของมะพร้าวได้เช่นกัน (21)

เมื่อดูอิทธิพลร่วมระหว่างวิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์กับอายุการเก็บที่มีต่อค่า OD_{420} ของมะพร้าวอบแห้งชนิดผงเมื่อความเข้มข้นเป็นตัวแปรคงที่ ดังรูปที่ 5.8 พบว่าในเดือนแรกหลังจากผลิตมะพร้าวที่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์โดยวิธีแช่ในสารละลายและพ่นเป็นฝอยมีค่า OD_{420} ไม่แตกต่างกัน และหลังจากเก็บไว้ 2 เดือน พบว่ามะพร้าวที่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์โดยวิธีแช่ในสารละลายจะมีค่า OD_{420} มากกว่าที่ใช้วิธีพ่นเป็นฝอยอย่างเห็นได้ชัด และการใช้วิธีพ่นเป็นฝอยจะมีค่า OD_{420} ต่ำกว่าวิธีแช่ในสารละลายทุกเดือน

เมื่อดูอิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์กับอายุการเก็บที่มีต่อค่า OD_{420} เมื่อวิธีการใช้เป็นตัวแปรคงที่ ดังรูปที่ 5.9 พบว่า มะพร้าวชนิดผงที่ไม่ใช้โซเดียม-เมตาไบซัลไฟท์จะมีค่า OD_{420} มากกว่าที่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เข้มข้น 0.02% และ 0.04% ทุกเดือน และถ้าใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เข้มข้น 0.02% และ 0.04% จะมีค่า OD_{420} ไม่แตกต่างกันมากใน 2 เดือนแรก แต่ในเดือนที่ 3 พบว่า ถ้าใช้ 0.02% จะมีค่า OD_{420} มากกว่าใช้ 0.04% อย่างเด่นชัด แสดงว่าใน 2 เดือนแรก โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เข้มข้น 0.02% มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลได้ใกล้เคียงกับความเข้มข้น 0.04% แต่เมื่อเก็บนานกว่า 2 เดือน อาจมีการระเหยของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกไป จึงทำให้การใช้โซเดียม-เมตาไบซัลไฟท์ที่มีความเข้มข้นต่ำมีประสิทธิภาพป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลลดลงมากกว่าการใช้ความเข้มข้นสูง

เมื่อดูอิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์และวิธีการใช้ที่มีต่อค่า OD_{420} เมื่ออายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ ดังรูปที่ 5.10 พบว่า การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์โดยวิธีแช่ในสารละลายจะมีค่า OD_{420} มากกว่าใช้วิธีพ่นเป็นฝอย ทุกความเข้มข้นของโซเดียม-เมตาไบซัลไฟท์

<u>การหาค่า TBA</u> ผลการหาค่า TBA จากตารางที่ 5.25 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบวัลไฟท์ และวิธีการใช้ทั้ง 2 วิธีจะให้ผลค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดผงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.26 เมื่อดูผลของอายุการเก็บที่มีต่อค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดผงพบว่าเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า TBA จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.26 และรูปที่ 5.11

<u>การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับสีและกลิ่น</u>

ผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากตารางที่ 5.27 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะให้ผลต่อการยอมรับสีและกลิ่นของมะพร้าวอบแห้งชนิดผงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.28 และ 5.29 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นเมื่อวิธีการใช้และอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ ดังตารางที่ 5.31 พบว่า ถ้าไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 5.48 และ 5.85 ซึ่งต่ำกว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เข้มข้น 0.02%

และ 0.04% ที่มีคะแนนการยอมรับสี 6.63 และ 7.17 ตามลำดับ และมีคะแนนการยอมรับกลิ่น 6.29 และ 7.02 ตามลำดับ แสดงว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีของมะพร้าวได้จึงทำให้คะแนนการยอมรับสีและกลิ่นสูง โดยการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 0.02% และ 0.04% จะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเมื่อพิจารณาถึงวิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์พบว่า วิธีการใช้มีผลต่อการยอมรับสีและกลิ่นของมะพร้าวอบแห้งชนิดผง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ตารางที่ 5.28 และ 5.29 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นเมื่อความเข้มข้นและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ ดังตารางที่ 5.30 พบว่าการพ่นเป็นฝอยจะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 7.03 และ 6.64 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการแช่ในสารละลาย ดังตารางที่ 5.30 ทั้งนี้เพราะการพ่นเป็นฝอยจะสัมผัสกับผิวมะพร้าวได้มากกว่าเพราะจะพ่นลงบนมะพร้าวที่บดแล้ว แต่การแช่ในสารละลายต้องแช่มะพร้าวชิ้นในสารละลายแล้วบด ซึ่งจะมีพื้นที่ผิวสัมผัสกับสารละลายน้อยกว่า และพบว่าอายุการเก็บจะมีผลต่อคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นของมะพร้าวอบแห้งชนิดผงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.32 โดยในเดือนแรกคะแนนจะไม่แตกต่างจากเมื่อเริ่มผลิต และจะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นในเดือนที่ 4 เป็น 5.13 และ 5.16 ตามลำดับ ทำนองเดียวกับการทดลองของ ธิติรัตน์ ปานม่วง (43) ซึ่งพบว่า กะทิเข้มข้นที่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เข้มข้น 0.02% แล้วเก็บที่อุณหภูมิห้องจะเริ่มเกิดการเปลี่ยนสีในเดือนที่ 4 และเริ่มมีกลิ่นหืนในเดือนที่ 5 และจากผลของการวิจัยครั้งนี้จะเห็นว่า การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 0.02% จะมีประสิทธิภาพในการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้องได้ดีใน 3 เดือนแรกหลังจากการผลิต หลังจากเดือนที่ 3 ประสิทธิภาพจะลดลง อาจเนื่องมาจากในระหว่างการเก็บเกิดการระเหยของกาซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้ แต่อย่างไรก็ตามผลจากการวิจัยครั้งนี้ยังมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นในเดือนที่ 4 ในช่วงที่ผู้บริโภคยังยอมรับได้ คือคะแนนยังไม่ต่ำกว่า 5

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วม ระหว่างวิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์และอายุการเก็บที่มีต่อการยอมรับสีของมะพร้าวอบแห้งชนิดผง เมื่อความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เป็นตัวแปรคงที่ ดังรูปที่ 5.12 ในช่วงอายุการเก็บเดียวกันการพ่นเป็นฝอยจะมีคะแนนการยอมรับสีมากกว่าการแช่ในสารละลาย และคะแนนการยอมรับสีจะลดลงเรื่อย ๆ ทุกเดือน

ส่วนอิทธิพลร่วมระหว่าง ความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์กับอายุการเก็บที่มีต่อการยอมรับสีและกลิ่นของมะพร้าวอบแห้งชนิดผง เมื่อวิธีการใช้เป็นตัวแปรคงที่ ดังรูปที่ 5.13 และรูปที่ 5.14 พบว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 0.02% และ 0.04% และไม่ใช้เลย จะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นลดลงเรื่อย ๆ เมื่ออายุการเก็บนานขึ้น และในช่วงอายุการเก็บเดียวกัน มะพร้าวที่ไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นต่ำกว่าที่ใช้ 0.02% และ 0.04% ตามลำดับ ผู้ทดสอบเริ่มไม่ยอมรับสีของมะพร้าวที่ไม่ใช้โซเดียมเมตา-ไบซัลไฟท์ในเดือนที่ 3 ในขณะที่มะพร้าวที่ใช้ 0.02% และ 0.04% ผู้ทดสอบยังยอมรับจนถึงเดือนที่ 4 โดยมีคะแนนการยอมรับสีเท่ากับ 5.6 และ 6.4 ตามลำดับ และมีคะแนนการยอมรับกลิ่นเท่ากับ 5.0 และ 6.0 ตามลำดับ

ดังนั้น จากผลการวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร การหาค่า TBA และการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับสีและกลิ่น ประกอบกับการพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรต่าง ๆ พบว่า มะพร้าวชนิดผงที่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 0.02% และ 0.04% จะมีคุณภาพใกล้เคียงกัน แม้อายุการเก็บจะมากขึ้น และมีคุณภาพดีกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่ไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์โดยวิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์โดยพ่นเป็นฝอย จะทำให้มะพร้าวมีสีเข้มและมีกลิ่นหืนช้ากว่าวิธีแช่ในสารละลาย ดังนั้นมะพร้าวอบแห้งชนิดผง ควรจะใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เข้มข้นเพียง 0.02% โดยวิธีพ่นเป็นฝอย

<u>มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น</u>

<u>การวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร</u> (OD_{420})

ผลการวัด OD_{420} จากตารางที่ 5.33 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ที่ใช้จะให้ผลต่อค่า OD_{420} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.34 และเมื่อเปรียบเทียบค่า OD_{420} ของมะพร้าวที่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 2 ความเข้มข้นและไม่ใช้เลย เมื่อวิธีการใช้และอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ ดังตารางที่ 5.36 พบว่า ถ้าไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ จะมีค่า OD_{420} 0.015 ซึ่งมากกว่า การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เข้มข้น 0.02% และ 0.04% ที่มีค่า OD_{420} 0.011 และ 0.009 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

พิจารณาวิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ที่มีต่อค่า OD_{420} เมื่อความเข้มข้นและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ จากตารางที่ 5.34 พบว่า วิธีการใช้จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธีแช่ในสารละลายจะมีค่า OD_{420} 0.013 มากกว่าวิธีพ่นเป็นฝอย ซึ่งมีค่า OD_{420} 0.011 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.35 เนื่องจาก การแช่ในสารละลายจะทำก่อนการทำให้เป็นเส้น ซึ่งมะพร้าวมีชิ้นขนาดใหญ่ ทำให้สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์สัมผัสกับพื้นที่ผิวมะพร้าวน้อยกว่า แต่การพ่นเป็นฝอยจะพ่นลงบนมะพร้าวที่เป็นเส้นแล้ว จึงมีพื้นที่ผิวสัมผัสกับสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์มากกว่า ดังนั้นการใช้วิธีพ่นเป็นฝอยจะป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีได้มากกว่าการแช่ในสารละลาย ดังผลการทดลองที่กล่าวมาแล้ว

ผลของอายุการเก็บที่มีต่อค่า OD_{420} ของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นเมื่อความเข้มข้นและวิธีการใช้เป็นตัวแปรคงที่ พบว่า เมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า OD_{420} จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.34 และค่า OD_{420} จะเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด เมื่ออายุการเก็บมากกว่า 2 เดือน ดังรูปที่ 5.15 ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อเก็บนานขึ้นปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะสูญเสียไปบ้าง ทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลน้อยลง สีของมะพร้าวจึงเข้มขึ้นเรื่อย ๆ (21, 28)

เมื่อดูอิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์กับอายุการเก็บที่มีต่อค่า OD_{420} เมื่อวิธีการใช้เป็นตัวแปรคงที่ ดังรูปที่ 5.16 พบว่า ที่อายุการเก็บเดียวกัน มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่ไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะมีค่า OD_{420} มากกว่าที่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เข้มข้น 0.02% และ 0.04% ทุกเดือน และพบว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เข้มข้น 0.02% และ 0.04% จะมีค่า OD_{420} ไม่แตกต่างกันทั้ง 4 เดือน โดยจะเริ่มสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีได้ชัดหลังจากเก็บไว้ 2 เดือน

เมื่อดูอิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์และวิธีการใช้ที่มีต่อค่า OD_{420} ของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นเมื่ออายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ ดังรูปที่ 5.17 พบว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์โดยวิธีแช่ในสารละลายจะมีค่า OD_{420} มากกว่าการใช้วิธีพ่นเป็นฝอยที่ทุกความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์

การหาค่า TBA

ผลการหาค่า TBA จากตารางที่ 5.37 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์และวิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ทั้ง 2 วิธี จะให้ผลต่อค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ตารางที่ 5.38 และเมื่อดูผลของอายุการเก็บที่มีผลต่อค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น พบว่าเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า TBA จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดูรูปที่ 5.18 ทำนองเดียวกับมะพร้าวชนิดผง

การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับสีและกลิ่น

ผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากตารางที่ 5.39 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะให้ผลต่อคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.40 และ 5.41 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น เมื่อวิธีการใช้และอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่จากตารางที่ 5.43 พบว่า ถ้าไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 6.34 และ 5.69 ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เข้มข้น 0.02% และ 0.04% ที่มีคะแนนการยอมรับสี 7.13 และ 7.44 ตามลำดับ และมีคะแนนการยอมรับกลิ่น 6.62 และ 6.49 ตามลำดับ แสดงว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นได้ โดยการใช้ความเข้มข้น 0.02% และ 0.04% จะมีผลป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาถึงวิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จากตารางที่ 5.40 และ 5.41 พบว่าวิธีการใช้มีผลต่อการยอมรับสีและกลิ่นของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.40 และ 5.41 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นเมื่อความเข้มข้นเป็นตัวแปรคงที่ ดังตารางที่ 5.42 พบว่าการพ่นเป็นฝอยมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 7.37 และ 6.40 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการแช่ในสารละลายที่มีคะแนน 6.52 และ 6.14 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5.42 ทั้งนี้เพราะการพ่นเป็นฝอยจะทำหลังจากทำให้มะพร้าวเป็นเส้นแล้ว จึงมีพื้นที่ผิวที่จะสัมผัสกับสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์มากกว่าการแช่ในสารละลาย ซึ่งจะแช่มะพร้าวเป็นชิ้นในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ก่อน แล้วจึงนำมาทำให้เป็นเส้น พื้นที่ผิวที่จะสัมผัสกับสารละลายจึงมีน้อย ดังนั้นการพ่นเป็นฝอยจึงป้องกัน

การเปลี่ยนแปลงสีได้มากกว่าวิธีแช่ในสารละลาย และเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น การยอมรับสีและกลิ่นของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.44 โดยในเดือนแรกคะแนนจะไม่ต่างจากเมื่อเริ่มผลิตมากนัก หลังจากเดือนที่ 2 คะแนนการยอมรับสีและกลิ่นเริ่มลดลงมาเรื่อย ๆจนเดือนที่ 4 จะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 5.76 และ 5.06 ตามลำดับ

พิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างวิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์และอายุการเก็บที่มีต่อการยอมรับสีของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น เมื่อความเข้มข้นเป็นตัวแปรคงที่ ดังรูปที่ 5.19 พบว่ามะพร้าวที่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ทั้ง 2 วิธีจะมีคะแนนการยอมรับสีลดลงเรื่อย ๆ เมื่ออายุการเก็บนานขึ้น และในช่วงอายุการเก็บเดียวกัน การพ่นเป็นฝอยจะมีการยอมรับสีมากกว่าการแช่ในสารละลาย ดังรูปที่ 5.19

ดูอิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์และอายุการเก็บที่มีต่อการยอมรับสีและกลิ่นของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นเมื่อวิธีการใช้เป็นตัวแปรคงที่ ดังรูปที่ 5.20 และ 5.21 พบว่า การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 0.02% และ 0.04% และไม่ใช้เลย จะมีคะแนนการยอมรับสีลดลงเรื่อย ๆ เมื่ออายุการเก็บนานขึ้น และที่อายุการเก็บเดียวกันมะพร้าวที่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 0.02% และ 0.04% จะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นสูงกว่าที่ไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์โดยจะเห็นว่ามะพร้าวที่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 0.02% และ 0.04% จะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นในเดือนที่ 4 ก็ยังค่อนข้างสูง แต่มะพร้าวที่ไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ ผู้ทดสอบจะเริ่มไม่ยอมรับสีและกลิ่นในเดือนที่ 4

เมื่อดูอิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์และวิธีการใช้ต่อคะแนนการยอมรับกลิ่น ดังตารางที่ 5.45 พบว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์โดยวิธีแช่ในสารละลายจะมีคะแนนการยอมรับกลิ่นต่ำกว่าวิธีพ่นเป็นฝอยทุกความเข้มข้น

ดังนั้นจากผลการวัดสีที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร การหาค่า TBA และการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับสีและกลิ่น ประกอบกับการพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรต่าง ๆ พบว่า เมื่ออายุการเก็บนานขึ้นมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 0.02% และ 0.04% จะมีคุณภาพใกล้เคียงกัน และดีกว่ามะพร้าวที่ไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เลย โดยวิธีการพ่นเป็นฝอยจะมีคุณภาพดีกว่าการแช่ในสารละลาย ดังนั้นมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นควรจะใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เพียง 0.02% โดยวิธีพ่นเป็นฝอย

มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น

การวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร (OD_{420})

ผลการวัดค่า OD_{420} จากตารางที่ 5.46 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ความเข้มข้น 2 ระดับ และไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ จะให้ผลค่า OD_{420} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.47 และเมื่อเปรียบเทียบค่า OD_{420} เมื่อวิธีการใช้และอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ พบว่า มะพร้าวอบแห้งชนิดที่ไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะมีค่า OD_{420} 0.023 มากกว่าที่ใช้ 0.02% ที่มีค่า OD_{420} 0.015 และการใช้ 0.02% จะมีค่า OD_{420} มากกว่าที่ใช้ 0.04% ซึ่งมีค่า OD_{420} 0.013 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.49 เมื่อพิจารณาถึงวิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ เมื่อความเข้มข้นและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ วิธีการใช้โดยแช่ในสารละลายและพ่นเป็นฝอยจะมีค่า OD_{420} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.47 โดยวิธีแช่ในสารละลาย จะมีค่า OD_{420} 0.019 ซึ่งมากกว่าวิธีพ่นเป็นฝอย ดังตารางที่ 5.48 ทั้งนี้เนื่องจากการแช่ในสารละลายมะพร้าวชิ้น จะมีโอกาสสัมผัสกับสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์น้อยกว่า ทำให้เป็นแผ่นก่อนแล้วจึงพ่นสารละลายลงไป ดังนั้นวิธีการพ่นเป็นฝอยจะป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีได้มากกว่าการแช่ในสารละลายเช่นเดียวกับมะพร้าวอบแห้งชนิดผงและเส้น

ผลของอายุการเก็บที่มีต่อค่า OD_{420} ของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น เมื่อวิธีใช้และความเข้มข้นเป็นตัวแปรคงที่ เมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า OD_{420} จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.47 และค่า OD_{420} จะเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดเมื่ออายุการเก็บมากกว่า 1 เดือน ดังรูปที่ 5.22 ทั้งนี้เนื่องจากมะพร้าวชนิดแผ่นจะมีชิ้นใหญ่ โอกาสที่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะสัมผัสกับพื้นที่ผิวมีน้อย ดังนั้นการป้องกันการเปลี่ยนแปลงสีจึงน้อย

อิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์และอายุการเก็บที่มีต่อค่า OD_{420} ของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น เมื่อวิธีการใช้เป็นตัวแปรคงที่ ดังรูปที่ 5.23 พบว่าที่อายุการเก็บเดียวกัน การไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะมีค่า OD_{420} มากกว่าใช้ 0.02% และ 0.04% ทุกเดือน และในเดือนที่ 4 พบว่าการใช้ 0.02% จะมีค่า OD_{420} มากกว่าใช้ 0.04% อย่างเด่นชัด

อิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์และวิธีการใช้ที่มีต่อค่า OD_{420} ของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นเมื่ออายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ ดังรูปที่ 5.24 พบว่าวิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์โดยวิธีแช่ในสารละลายจะมีค่า OD_{420} มากกว่าวิธีการพ่นเป็นฝอยทุกความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์

การหาค่า TBA

ผลการหาค่า TBA จากตารางที่ 5.50 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนและวิธีการใช้ทั้ง 2 วิธี จะให้ผลต่อค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.51 และเมื่อดูผลของอายุการเก็บต่อค่า TBA พบว่า เมื่ออายุการเก็บนานขึ้นค่า TBA จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และรูปที่ 5.25 แสดงว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ไม่มีผลป้องกันการเกิดกลิ่นหืนของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น

การทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านการยอมรับสีและกลิ่น

ผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับสีและกลิ่น จากตารางที่ 5.52 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์จะให้ผลต่อการยอมรับสีและกลิ่นของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.53 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นเมื่อวิธีการใช้และอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ ดังตารางที่ 5.56 พบว่า ถ้าไม่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ จะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 5.22 และ 5.61 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 0.02% และ 0.04% และการใช้ 0.04% จะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 6.64 และ 6.63 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าใช้ 0.02% ที่มีคะแนน 5.95 และ 5.91 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงวิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์พบว่า วิธีการใช้จะมีผลต่อการยอมรับสีและกลิ่นของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.53 และ 5.54 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น เมื่อความเข้มข้นและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ ดังตารางที่ 5.55 พบว่า การพ่นเป็นฝอยจะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 6.49 และ 6.47 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการแช่ในสารละลายที่มีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 5.64 และ 5.62 ตามลำดับ เช่นเดียวกับมะพร้าวชนิดผงและชนิดเส้น และเมื่ออายุการเก็บนานขึ้นการยอมรับสีและกลิ่นของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.57 โดยคะแนนการยอมรับใน 2 เดือนแรก จะไม่แตกต่างจากเมื่อเริ่มผลิตมากนัก การยอมรับสีและกลิ่นจะเริ่มลดลงในเดือนที่ 4 โดยมีคะแนน 3.3 และ 4.86 ตามลำดับ

สำหรับอิทธิพลร่วมระหว่างวิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์และความเข้มข้น ที่มีต่อการยอมรับสีและกลิ่นเมื่ออายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ ดังตารางที่ 5.58 และ 5.59 พบว่า

พบว่า การใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ โดยการแช่ในสารละลายจะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นต่ำกว่าการพ่นเป็นฝอยทุกความเข้มข้นของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์

ดังนั้น จากผลการวัดสีที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร การหาค่า TBA และการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับสีและกลิ่น ประกอบกับการพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรต่าง ๆ พบว่าเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ 0.04% จะมีคุณภาพดีกว่าใช้ 0.02% และไม่ใช้เลยตามลำดับ วิธีการใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์โดยการพ่นเป็นฝอยจะมีคุณภาพดีกว่าการแช่ในสารละลาย ดังนั้นมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นควรจะใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์เข้มข้น 0.04% โดยวิธีพ่นเป็นฝอย

6.5 ศึกษาผลของสารกันหืน BHT

มะพร้าวอบแห้งชนิดผง

การวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร (OD_{420})

จากการประเมินคุณภาพการวัดค่า OD_{420} ดังตารางที่ 5.60 และสังเกตการเปลี่ยนแปลงดังรูปที่ 5.26 พบว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่ไม่ใช้ BHT และใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะมีค่า OD_{420} ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จนถึงเดือนที่ 2 เมื่ออายุการเก็บ 3 เดือน ค่า OD_{420} ของมะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่ไม่ใช้ BHT จะมีค่า 0.05 ซึ่งสูงกว่าการใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่ง ธิติรัตน์ ปานม่วง (43) ได้เคยทดลองพบว่า การใช้ BHT 0.005 และ 0.015 ทำให้กะทิเข้มข้นที่ระเหยในเครื่องระเหยน้ำแบบหม้ออังน้ำ และเก็บที่อุณหภูมิห้องจะมีปฏิกิริยาเกิดสารสีน้ำตาลน้อย แต่ถ้าใช้ BHT 0.01 จะเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลสูงเมื่อเก็บได้ 3 เดือน และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แสดงว่าความเข้มข้นสูงไม่ได้ทำให้การเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลลดลงแสดงว่า BHT ไม่ได้ช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลในกะทิเข้มข้น ซึ่งจะเห็นว่าการใช้ BHT กับมะพร้าวอบแห้งมีผลการทดลองลักษณะคล้ายกับการใช้ BHT กับกะทิเข้มข้นดังกล่าวมาแล้ว

การหาค่า TBA

จากการประเมินคุณภาพโดยหาค่า TBA ซึ่งเป็นค่าที่จะบอกถึงการเกิดกลิ่นหืนของผลิตภัณฑ์ พบว่า ในระยะเวลาเก็บเดือนแรก มะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่ไม่ใช้ BHT และใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะมีค่า TBA ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

(ดังตารางที่ 5.61) แต่เมื่ออายุการเก็บ 3 เดือน พบว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่ใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะมีค่า TBA 0.893 และ 0.75 ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่ไม่ใช้ BHT ที่มีค่า TBA 1.366 และเมื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลง ดังรูปที่ 5.27 พบว่าเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดผงทั้งที่ใช้และไม่ใช้ BHT จะเพิ่มขึ้นทุกเดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งถ้าไม่ใช้ BHT เลยค่า TBA จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากการประเมินผลโดยหาค่า TBA จะเห็นว่าการใช้ BHT จะมีผลต่อค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดผง โดยมะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่ไม่ใช้ BHT จะมีค่า TBA เพิ่มขึ้นมากกว่าเมื่อใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% ทั้งนี้เนื่องจากปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนของไขมันในมะพร้าวซึ่งทำให้เกิดกลิ่นหืนจะถูกป้องกันด้วยสารกันหืน BHT ซึ่งจะไปจับกับอนุมูลอิสระที่เกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน (30,32) จึงทำให้เกิดกลิ่นหืนขึ้นน้อย แต่เมื่ออายุการเก็บนานขึ้นสารกันหืนจะลดลงตามลำดับเนื่องจากไปทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้น จึงทำให้ค่า TBA เพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น

<u>การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส</u>

จากการประเมินคุณภาพด้านการยอมรับสีและกลิ่น ดังตารางที่ 5.62 และสังเกตการเปลี่ยนแปลงดังรูปที่ 5.28 และ 5.29 พบว่า มะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่ไม่ใช้ BHT และใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% มีคะแนนการยอมรับสีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่ออายุการเก็บ 3 เดือน โดยมีคะแนนการยอมรับสี 5.4, 5.0 และ 5.2 ตามลำดับ จากการทดลองของ ธิติรัตน์ ปานม่วง (43) พบว่า กะทิเข้มข้นที่ระเหยในเครื่องระเหยน้ำแบบหม้ออังน้ำ เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง ที่ใช้ BHT 0.005% และ 0.01% จะเริ่มเปลี่ยนแปลงคล้าย ๆ กลิ่นพลาสติกภายใน 2 เดือน และกะทิเข้มข้นที่ใช้ BHA 0.015% จะเริ่มเปลี่ยนกลิ่นภายใน 1 เดือน แสดงว่า BHA ไม่สัมพันธ์กับกลิ่นที่สังเกตได้ เขากล่าวว่ากลิ่นที่สังเกตได้ในการทดลองนี้อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติของ BHA คือมี aromatic (phenolic) adour (9) และเนื่องจากกะทิเข้มข้นที่ผลิตใหม่ ๆ ยังมีสาร Volatile ต่าง ๆ จำนวนมาก จึงมีกลิ่นหอมของกะทิ แต่เมื่อสารเหล่านี้สลายตัวตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น กลิ่นตามธรรมชาติของกะทิจะน้อยลง จนน้อยกว่ากลิ่นที่เกิดจาก BHA ซึ่งผลจากการทดลองของ ธิติรัตน์ ปานม่วง จะเห็นว่าความเข้มข้นของ BHA ไม่สอดคล้องกับกลิ่นที่สังเกตได้ แต่จากผลการวิจัยนี้ใช้ BHT ซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับ BHA เป็นสารกันหืน พบว่าเมื่อใช้ BHT 0.01% จะมีคะแนนการยอมรับกลิ่นในเดือนที่ 3 สูงกว่าการ

ใช้ BHT 0.005% ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า มะพร้าวอบแห้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นของแข็งที่เป็นชิ้น ๆ จึงมีการระเหยของสารให้กลิ่นของมะพร้าวได้ช้ากว่ากะทิเข้มข้นซึ่งเป็นของเหลว จึงไม่มีกลิ่นของ BHT เข้ามาเกี่ยวข้อง สำหรับการยอมรับกลิ่นพบว่า เมื่ออายุการเก็บ 2 เดือน มะพร้าวที่ใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% ยังมีคะแนนการยอมรับกลิ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีคะแนน 6.5 และ 6.8 ตามลำดับ และมีค่ามากกว่ามะพร้าวที่ไม่ใช้ BHT ซึ่งมีคะแนน 5.3 แต่เมื่ออายุการเก็บ 3 เดือน มะพร้าวที่ใช้ BHT เข้มข้น 0.01% จะมีคะแนนการยอมรับกลิ่น 6.5 ซึ่งสูงกว่ามะพร้าวที่ใช้ BHT 0.005% และไม่ใช้ BHT ที่มีคะแนน 5.9 และ 4.8 ตามลำดับ

ดังนั้นจากการทดลองจะเห็นว่าการใช้ BHT จะดีกว่าไม่ใช้ BHT และแม้ว่าการใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะให้ผลค่า OD_{420} และค่า TBA ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ตลอดอายุการเก็บ แต่เมื่อพิจารณาการยอมรับกลิ่นจะเห็นว่าการใช้ BHT เข้มข้น 0.01% จะมีคะแนนการยอมรับกลิ่นในเดือนที่ 3 สูงกว่าการใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และไม่ใช้ BHT ตามลำดับ ประกอบกับมะพร้าวชนิดผงจะมีลักษณะเป็นผงละเอียด มีพื้นที่ผิวมากที่จะมีโอกาสสัมผัสกับออกซิเจนและทำให้เกิดกลิ่นหืนได้มาก ดังนั้นสารละลาย BHT ที่จะพ่นลงไปบนมะพร้าวชนิดผง ควรมีความเข้มข้นสูง เพื่อจะป้องกันการเกิดกลิ่นหืนได้ดี จึงควรใช้ BHT เข้มข้น 0.01% สำหรับมะพร้าวชนิดผง

<u>มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น</u>

<u>การวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร</u> (OD_{420})

จากการประเมินคุณภาพการวัดค่า OD_{420} ดังตารางที่ 5.63 และสังเกตการเปลี่ยนแปลง ดังรูปที่ 5.30 มะพร้าวอบแห้งที่ไม่ใช้ BHT และใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะมีค่า OD_{420} ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่อายุการเก็บเดียวกัน เมื่ออายุการเก็บนานขึ้นค่า OD_{420} ของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่ไม่ใช้ BHT และใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงว่าการใช้ BHT ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น

การหาค่า TBA

จากการประเมินคุณภาพโดยหาค่า TBA ดังตารางที่ 5.64 และสังเกตการเปลี่ยนแปลงดังรูปที่ 5.31 พบว่า ในระยะเวลาเก็บเดือนแรก มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่ไม่ใช้ BHT และใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะมีค่า TBA ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเมื่ออายุการเก็บ 3 เดือน มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่ใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะมีค่า TBA 0.786 และ 0.60 ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่ไม่ใช้ BHT ซึ่งมีค่า TBA 1.261 และพบว่าเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นทั้งที่ใช้และไม่ใช้ BHT จะเพิ่มขึ้นทุกเดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จากการประเมินผลค่า TBA จะเห็นว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่ไม่ใช้ BHT จะเกิดกลิ่นหืนขึ้นเร็วกว่าที่ใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% ตามลำดับ แสดงว่าการใช้ BHT กับมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นจะป้องกันการเกิดกลิ่นหืนได้ทำนองเดียวกับผลการทดลองของมะพร้าวอบแห้งชนิดผง

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากการประเมินคุณภาพด้านการยอมรับสีและกลิ่น ดังตารางที่ 5.65 และสังเกตการเปลี่ยนแปลง ดังรูปที่ 5.32 และ 5.33 พบว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่ไม่ใช้ BHT และใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% มีคะแนนการยอมรับสี ในเดือนที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่อายุการเก็บเดียวกัน และเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น คะแนนการยอมรับสีจะลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทุกเดือน โดยในเดือนที่ 3 มะพร้าวที่ไม่ใช้ BHT และใช้ BHT 0.005% และ 0.01% จะมีคะแนนการยอมรับสี 5.6, 5.7 และ 6.1 ตามลำดับ สำหรับการยอมรับกลิ่นพบว่า เมื่ออายุการเก็บ 2 เดือน มะพร้าวที่ใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% ยังมีคะแนนการยอมรับกลิ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีคะแนน 7.0 และ 7.2 ตามลำดับ และมีค่ามากกว่ามะพร้าวที่ไม่ใช้ BHT ซึ่งมีคะแนน 5.3 แต่เมื่ออายุการเก็บ 3 เดือน มะพร้าวที่ใช้ BHT เข้มข้น 0.01% จะมีคะแนนการยอมรับกลิ่น 7.0 ซึ่งสูงกว่ามะพร้าวที่ใช้ 0.005% และไม่ใช้ BHT ที่มีคะแนน 6.1 และ 5.0 ตามลำดับ

จากการทดลองจะเห็นว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่ใช้ BHT จะเกิดกลิ่นหืนช้ากว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่ไม่ใช้ BHT แม้ว่าการใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะให้

ผลค่า OD_{420} และค่า BHT ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ตลอดอายุการเก็บ แต่เมื่อพิจารณาการยอมรับกลิ่นจะเห็นว่าการใช้ BHT เข้มข้น 0.01% จะมีคะแนนการยอมรับกลิ่นในเดือนที่ 3 สูงกว่าการใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และไม่ใช้ BHT ตามลำดับ ประกอบกับมะพร้าวชนิดเส้นจะมีลักษณะเป็นเส้นบาง ๆ มีพื้นที่ผิวมากเหมือนกับมะพร้าวอบแห้งชนิดผง ซึ่งจะมีโอกาสเกิดกลิ่นหืนได้ง่าย ดังนั้นสารละลาย BHT ที่จะพ่นลงไปบนมะพร้าวชนิดเส้น ควรมีความเข้มข้นสูง เพราะเมื่อเก็บนานขึ้นสารกันหืน BHT จะทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้น ซึ่งปริมาณจะลดลงตามลำดับ (30) ดังนั้นเพื่อจะให้มีการป้องกันการเกิดกลิ่นหืนได้ดี จึงควรใช้ BHT เข้มข้น 0.01%

มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น

การวัดการดูดกลืนที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร (OD_{420})

จากการประเมินคุณภาพการวัดค่า OD_{420} ดังตารางที่ 5.66 พบว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่ไม่ใช้ BHT และใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะมีค่า OD_{420} ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่อายุการเก็บเดียวกัน และเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า OD_{420} ของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่ไม่ใช้ BHT และใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังรูปที่ 5.34 แสดงว่าการใช้ BHT ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น

การหาค่า TBA

จากการประเมินคุณภาพโดยหาค่า TBA ดังตารางที่ 5.67 และสังเกตการเปลี่ยนแปลงดังรูปที่ 5.35 พบว่า ในระยะเวลาการเก็บเดือนแรกมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่ไม่ใช้ BHT และใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะมีค่า TBA ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และเมื่ออายุการเก็บ 3 เดือน มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่ใช้ BHT เข้มข้น 0.005% จะมีค่า 0.812 ซึ่งมากกว่าเมื่อใช้ BHT 0.01% ที่มีค่า TBA 0.762 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และพบว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่ไม่ใช้ BHT มีค่า TBA สูงที่สุดคือ 1.250 จะเห็นว่าเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นทั้งที่ใช้และไม่ใช้ BHT จะเพิ่มขึ้นทุกเดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นจากการประเมินผลค่า TBA จะเห็นว่า มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น

ที่ไม่ใช้ BHT จะเกิดกลิ่นหืนขึ้นเร็วกว่าที่ใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% แสดงว่าการใช้ BHT กับมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นจะป้องกันการเกิดกลิ่นหืนได้เช่นเดียวกับมะพร้าวอบแห้งชนิดผงและชนิดเส้น และเพื่อให้มีการป้องกันการเกิดกลิ่นหืนได้ดี จึงควรใช้ BHT เข้มข้น 0.01%

<u>การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส</u>

จากการประเมินคุณภาพด้านการยอมรับสีและกลิ่น ดังตารางที่ 5.68 และรูปที่ 5.36, 5,37 อบแห้งชนิดแผ่น ที่ไม่ใช้ BHT และใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% มีคะแนนการยอมรับสีในเดือนที่ 1 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีคะแนน 6.3, 6.6 และ 6.6 ตามลำดับ และเมื่ออายุการเก็บ 3 เดือน มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่ใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะมีคะแนนการยอมรับสีลดลงเป็น 5.3 และ 5.5 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แต่มีคะแนนการยอมรับสีมากกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่ไม่ใช้ BHT ซึ่งมีคะแนน 4.6 ส่วนการยอมรับกลิ่นพบว่าในเดือนที่ 2 และ 3 มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่ไม่ใช้ BHT จะมีคะแนนการยอมรับกลิ่นต่ำกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่ใช้ BHT 0.005% และ 0.01% และการใช้ BHT เข้มข้น 0.01% จะมีคะแนนการยอมรับกลิ่นมากกว่าเมื่อใช้ BHT 0.005% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยในเดือนที่ 3 มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่ไม่ใช้ BHT และใช้ BHT เข้มข้น 0.005% และ 0.01% จะมีคะแนนการยอมรับกลิ่น 4.3, 6.2 และ 6.5 ตามลำดับ

จากการทดลองจะเห็นว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่ใช้ BHT จะเกิดกลิ่นหืนช้ากว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่ไม่ใช้ BHT และการใช้ BHT 0.01% จะมีค่า TBA ต่ำกว่าการใช้ BHT 0.005% และคะแนนการยอมรับกลิ่นสูงกว่าการใช้ BHT 0.005% ดังนั้นควรใช้สารละลาย BHT เข้มข้น 0.01% เช่นเดียวกันมะพร้าวชนิดผงและชนิดเส้น

6.6 ศึกษาภาชนะบรรจุ และสภาวะการบรรจุที่เหมาะสม สำหรับมะพร้าวอบแห้งชนิดผง ชนิดเส้น และชนิดแผ่น

โดยทั่วไปมะพร้าวอบแห้งชนิดต่าง ๆ จะเสื่อมคุณภาพเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสีเป็นสีเข้มขึ้น และเกิดกลิ่นหืน และจากการค้นคว้าของผู้วิจัยพบว่า ยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับภาชนะบรรจุและสภาวะการบรรจุที่เหมาะสมสำหรับมะพร้าวอบแห้ง และการบรรจุมะพร้าวอบแห้งของประเทศฟิลิปปินส์นั้นจะใช้ถุงโพลีเอทธิลีนเท่านั้น และบรรจุในสภาวะบรรยากาศปกติ ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับภาชนะบรรจุชนิดอื่น และสภาวะการบรรจุแบบอื่น ดังนั้นการวิจัยนี้จึงศึกษาชนิดภาชนะบรรจุและสภาวะในการบรรจุที่ทำให้มะพร้าวอบแห้งมีอายุการเก็บนาน โดยภาชนะบรรจุที่ศึกษาคือถุงโพลีเอทธิลีนชนิดหนา (HDPE) ที่ซ้อนด้วยถุงกระดาษคราฟ และถุงโพลีเอทธิลีนชนิดหนา (HDPE) ที่ไม่ซ้อนถุงกระดาษคราฟ สภาวะในการบรรจุมีไนโตรเจนและบรรยากาศปกติ โดยทดลองทำมะพร้าวอบแห้งทั้ง 3 ชนิด ตามสภาวะที่ศึกษาได้จากข้างต้น และใช้โซเดียมเมตาไบ-ซัลไฟท์และสารกันหืน BHT ในปริมาณที่เหมาะสมที่ศึกษาได้เช่นกัน แล้วบรรจุในสภาวะดังกล่าว ตรวจคุณภาพทุก 0, 1, 2 และ 3 เดือน โดยวัดสีที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร, หาค่า TBA และทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับสีและกลิ่น ได้ผลการทดลองคือ

<u>มะพร้าวอบแห้งชนิดผง</u>

<u>การวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร</u>(OD_{420})

ผลค่า OD_{420} จากตารางที่ 5.69 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า การใช้ถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษ และใช้ถุง HDPE ที่ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษจะให้ผลต่อค่า OD_{420} ของมะพร้าวอบแห้งชนิดผงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.70 เมื่อเปรียบเทียบค่า OD_{420} โดยสภาวะการบรรจุและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ มะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่บรรจุในถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษ จะมีค่า OD_{420} 0.007 ซึ่งต่ำกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่บรรจุในถุง HDPE ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษที่มีค่า OD_{420} 0.009 ดังตารางที่ 5.71 ทั้งนี้เนื่องจากถุง HDPE ที่ซ้อนด้วยถุงกระดาษจะสามารถป้องกันการผ่านของแสงซึ่งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลได้ดีกว่าถุง HDPE ที่ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ (41) เมื่อพิจารณาสภาวะการบรรจุโดยชนิดภาชนะบรรจุและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ พบว่าการบรรจุในบรรยากาศปกติและในสภาวะที่มีไนโตรเจน จะให้ค่า OD_{420} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.70 โดยมะพร้าวอบแห้งชนิดผง

ที่บรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนจะมีค่า OD_{420} 0.007 ซึ่งต่ำกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่บรรจุในบรรยากาศปกติที่มีค่า OD_{420} 0.008 ดังตารางที่ 5.72

เมื่อดูผลของอายุการเก็บที่มีต่อค่า OD_{420} โดยภาชนะบรรจุและสภาวะการบรรจุเป็นตัวแปรคงที่พบว่า เมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า OD_{420} ก็จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดูการเปลี่ยนแปลงของค่า OD_{420} จากรูปที่ 5.38

การหาค่า TBA

ผลการหาค่า TBA จากตารางที่ 5.73 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าการใช้ถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษและใช้ถุง HDPE ที่ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษจะให้ผลต่อค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดผงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.74 และพบว่าสภาวะการบรรจุที่มีไนโตรเจนและบรรยากาศปกติ จะให้ผลต่อค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบค่า TBA โดยชนิดภาชนะบรรจุและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ ดังตารางที่ 5.75 พบว่า มะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่บรรจุในบรรยากาศปกติจะมีค่า TBA 0.534 ซึ่งมากกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่บรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนที่มีค่า TBA เพียง 0.504 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการบรรจุในบรรยากาศปกติจะมีออกซิเจนปนอยู่ด้วย ซึ่งจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการเกิดกลิ่นหืนได้ ดังนั้นการบรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนซึ่งเป็นกาซเฉื่อย จะเกิดกลิ่นหืนได้ช้ากว่าการบรรจุในบรรยากาศปกติ อย่างไรก็ตามเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดผงก็จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ดังรูปที่ 5.39

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างอายุการเก็บและสภาวะการบรรจุ เมื่อชนิดภาชนะบรรจุเป็นตัวแปรคงที่ พบว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่บรรจุในบรรยากาศปกติจะมีค่า TBA มากกว่าที่บรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนทุกเดือนตลอดอายุการเก็บ 3 เดือน โดยในเดือนที่ 3 จะมีค่า TBA 1.198 และ 1.126 ตามลำดับ

การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับสีและกลิ่น

ผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากตารางที่ 5.76 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าการใช้ถุง HDPE ที่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ และใช้ถุง HDPE ที่ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ จะให้ผลต่อคะแนนการยอมรับสีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

ร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.77 และให้ผลต่อคะแนนการยอมรับกลิ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.88 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นโดยสภาวะการบรรจุและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ พบว่า มะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่บรรจุในถุง HDPE ที่ซ้อนด้วยถุงกระดาษจะมีคะแนนการยอมรับสี 7.45 ซึ่งสูงกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่บรรจุในถุง HDPE ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ ที่มีคะแนนการยอมรับสี 7.08 ดังตารางที่ 5.79

พิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างการใช้ถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษและไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษกับอายุการเก็บที่มีต่อคะแนนการยอมรับสี เมื่อสภาวะการบรรจุและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ พบว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่ใช้ถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษจะมีคะแนนการยอมรับสูงกว่าเมื่อใช้ถุง HDPE ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษทุกเดือน ดังรูปที่ 5.43 และเมื่อพิจารณาสภาวะการบรรจุโดยชนิดภาชนะบรรจุและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ พบว่า การบรรจุในบรรยากาศปกติและบรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจน จะให้ผลต่อคะแนนการยอมรับสีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.77 แต่ให้ผลต่อคะแนนการยอมรับกลิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.78 โดยมะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่บรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนมีคะแนนการยอมรับกลิ่น 7.8 ซึ่งสูงกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่บรรจุในบรรยากาศปกติที่มีคะแนน 7.4 ดังตารางที่ 5.80 เมื่อดูผลของอายุการเก็บที่มีต่อคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นเมื่อภาชนะบรรจุและสภาวะการบรรจุเป็นตัวแปรคงที่ ดังรูปที่ 5.41 และ 5.42 พบว่าคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นจะลดลงทุกเดือน เมื่อเก็บนาน 3 เดือน มะพร้าวอบแห้งชนิดผงจะมีคะแนนการยอมรับสี 5.5 และคะแนนการยอมรับกลิ่น 6.9

จากการประเมินผลค่า OD_{420} ค่า TBA และการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับสีและกลิ่น ประกอบกับการพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรต่าง ๆ พบว่า มะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่บรรจุในถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสีช้ากว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดผงที่บรรจุในถุง HDPE ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ และการบรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนจะเกิดกลิ่นหืนช้ากว่าการบรรจุในบรรยากาศปกติ ดังผลการทดลองที่กล่าวมาแล้ว ดังนั้นภาชนะบรรจุและสภาวะการบรรจุที่เหมาะสมสำหรับมะพร้าวอบแห้งชนิดผง ควรเลือกถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษและบรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจน ถุงกระดาษที่ใช้เป็นถุงกระดาษคาร์ฟซึ่งได้ระบุไว้ในขั้นตอนการทดลองแล้ว

มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น

การวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร (OD_{420})

ผลค่า OD_{420} จากตารางที่ 5.81 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าการใช้ถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษ และใช้ถุง HDPE ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ จะให้ผลต่อค่า OD_{420} ของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค ดังตารางที่ 5.82 เมื่อเปรียบเทียบค่า OD_{420} โดยสภาวะการบรรจุและอายุการเก็บเป็นตัวแปร คงที่ ดังตารางที่ 5.83 มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษจะมีค่า OD_{420} 0.006 ซึ่งน้อยกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในถุง HDPE ที่ไม่ซ้อนถุงกระดาษที่มี ค่า OD_{420} 0.008 ทั้งนี้เนื่องมาจากถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษจะป้องกันการผ่านของแสง ซึ่งเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงสีได้ดีกว่าถุง HDPE ที่ไม่ซ้อนถุงกระดาษ เมื่อพิจารณา สภาวะการบรรจุโดยชนิดภาชนะบรรจุและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ พบว่า การบรรจุในบรรยากาศ ปกติและในสภาวะที่มีไนโตรเจนจะให้ค่า OD_{420} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความ เชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.82 โดยมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจน จะมีค่า OD_{420} 0.006 ซึ่งน้อยกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในบรรยากาศปกติที่มีค่า 0.008 ดังตารางที่ 5.84 เมื่อดูผลของอายุการเก็บที่มีต่อค่า OD_{420} เมื่อภาชนะบรรจุและ สภาวะการบรรจุเป็นตัวแปรคงที่ พบว่าเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า OD_{420} จะเพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังรูปที่ 5.44 ทำนองเดียวกับมะพร้าวชนิดผง

การหาค่า TBA

ผลการหาค่า TBA จากตารางที่ 5.85 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า การใช้ถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษและใช้ถุง HDPE ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษจะให้ผลต่อค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.86 โดยมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษ จะมีค่า TBA 0.46 ซึ่งต่ำกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในถุง HDPE ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ ที่มีค่า TBA 0.472 ดังตารางที่ 5.87 สำหรับสภาวะการบรรจุที่มีไนโตรเจนและบรรยากาศ ปกติ จะให้ผลต่อค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.87 โดยมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในสภาวะที่ ไนโตรเจนจะมีค่า TBA 0.451 ซึ่งต่ำกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในบรรยากาศปกติ

ที่มีค่า TBA 0.482 ดังตารางที่ 5.88 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการบรรจุในบรรยากาศปกติจะมีออกซิเจนปนอยู่ด้วย ซึ่งจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการเกิดกลิ่นหืนได้ ดังนั้นการบรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนซึ่งเป็นกาซเฉื่อยจะเกิดกลิ่นหืนได้ช้ากว่าการบรรจุในบรรยากาศปกติ อย่างไรก็ตาม เมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ดังรูปที่ 5.45 เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างอายุการเก็บและสภาวะการบรรจุ ดังตารางที่ 5.89 พบว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในบรรยากาศปกติจะมีค่า TBA สูงกว่าที่บรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนทุกเดือนตลอดอายุการเก็บ โดยในเดือนที่ 3 จะมีค่า TBA 1.127 และ 1.125 ตามลำดับ แสดงว่าในสภาวะมีไนโตรเจนจะเกิดกลิ่นหืนช้ากว่าบรรยากาศปกติ

<u>การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับสีและกลิ่น</u>

ผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากตารางที่ 5.90 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า การใช้ถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษ และใช้ถุง HDPE ไม่ซ้อนถุงกระดาษจะให้ผลต่อคะแนนการยอมรับสีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.91 และให้ผลต่อคะแนนการยอมรับกลิ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.92 โดยมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษ จะมีคะแนนการยอมรับสี 7.98 ซึ่งสูงกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในถุง HDPE ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษที่มีคะแนนการยอมรับสี 7.6 ดังตารางที่ 5.93

เมื่อดูอิทธิพลร่วมระหว่างการใช้ถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษและไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษกับอายุการเก็บที่มีต่อคะแนนการยอมรับสีเมื่อสภาวะการบรรจุเป็นตัวแปรคงที่ พบว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่ใช้ถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษ จะมีคะแนนการยอมรับสีสูงกว่าเมื่อใช้ถุง HDPE ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษทุกเดือน ดูรูปที่ 5.48

เมื่อพิจารณาสภาวะการบรรจุโดยชนิดภาชนะบรรจุและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ พบว่า การบรรจุในบรรยากาศปกติ และบรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจน จะให้ผลต่อคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.91 และ 5.92 ตามลำดับ โดยมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 8.0 และ 7.8 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในบรรยากาศปกติที่มีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 7.6 และ 7.5 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5.94

เมื่อดูผลของอายุการเก็บที่มีต่อคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นเมื่อภาชนะบรรจุและสภาวะการบรรจุเป็นตัวแปรคงที่ พบว่า คะแนนการยอมรับสีและกลิ่นลดลงทุกเดือน และเมื่อเก็บนาน 3 เดือน มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นจะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 6.77 และ 6.33 ตามลำดับ ดูรูปที่ 5.46 และ 5.47 ตามลำดับ

จากการประเมินผลค่า OD_{420} ค่า TBA และการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับสีและกลิ่น ประกอบกับการพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรต่าง ๆ พบว่า มะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น ที่บรรจุในถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสีช้ากว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในถุง HDPE ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ และการบรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนจะเกิดกลิ่นหืนช้ากว่าการบรรจุในบรรยากาศปกติ ดังนั้นภาชนะบรรจุและสภาวะการบรรจุที่เหมาะสมสำหรับมะพร้าวอบแห้งชนิดเส้น ควรเลือกถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษบรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจน ถุงกระดาษที่ใช้เป็นถุงกระดาษคาร์ฟซึ่งได้ระบุไว้ในขั้นตอนการทดลองแล้ว

มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น

การวัดค่าความดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร (OD_{420})

ผลการวัดค่า OD_{420} จากตารางที่ 5.95 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าการใช้ถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษ และใช้ถุง HDPE ที่ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ จะให้ผลต่อค่า OD_{420} ของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.96 โดยมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษจะมีค่า OD_{420} 0.005 ซึ่งน้อยกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดเส้นที่บรรจุในถุง HDPE ที่ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ ที่มีค่า OD_{420} 0.007 ดังตารางที่ 5.97 ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลเช่นเดียวกับมะพร้าวอบแห้งชนิดผงและเส้น คือ HDPE ซ้อนถุงกระดาษจะป้องกันแสงได้ดีกว่า HDPE ไม่ซ้อนถุงกระดาษ เมื่อพิจารณาสภาวะการบรรจุเมื่อชนิดภาชนะบรรจุและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ พบว่า การบรรจุในบรรยากาศปกติ และในสภาวะที่มีไนโตรเจนจะให้ค่า OD_{420} แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.96 โดยมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจน จะมีค่า OD_{420} 0.005 ซึ่งน้อยกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในบรรยากาศปกติที่มีค่า OD_{420} 0.007 ดังตารางที่ 5.98 เมื่อดูผลของอายุการเก็บที่มีต่อค่า OD_{420} เมื่อภาชนะบรรจุกละสภาวะการบรรจุเป็นตัวแปรคงที่ พบว่าเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า OD_{420} จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังรูปที่ 5.49

การหาค่า TBA

ผลการหาค่า TBA จากตารางที่ 5.99 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่าการใช้ถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษและใช้ถุง HDPE ที่ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ จะให้ผลต่อค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แต่สภาวะบรรจุที่มีไนโตรเจนและมีบรรยากาศปกติจะให้ผลต่อค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.100 โดยมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในบรรยากาศปกติมีค่า TBA 0.521 ซึ่งมากกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนที่มีค่า TBA เพียง 0.432 ดังตารางที่ 5.101 แสดงว่าในสภาวะที่มีไนโตรเจนจะเกิดกลิ่นหืนช้ากว่าในบรรยากาศปกติ เพราะในบรรยากาศปกติจะมีออกซิเจนปนอยู่ด้วย ซึ่งจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาการเกิดกลิ่นหืนได้ อย่างไรก็ตาม เมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ค่า TBA ของมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ดังรูปที่ 5.50 เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างอายุการเก็บและสภาวะการบรรจุ เมื่อชนิดภาชนะบรรจุเป็นตัวแปรคงที่ ดังรูปที่ 5.51 พบว่า มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในบรรยากาศปกติจะมีค่า TBA มากกว่าที่บรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนทุกเดือนตลอดการเก็บ 2 เดือน โดยในเดือนที่ 3 จะมีค่า TBA 1.150 และ 1.243 ตามลำดับ

การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับสีและกลิ่น

ผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากตารางที่ 5.102 เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า การใช้ถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษ และใช้ถุง HDPE ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ จะให้ผลต่อคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.103 และ 5.104 ตามลำดับ โดยมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษจะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 7.57 และ 7.71 ตามลำดับ ซึ่งจะมีค่าสูงกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในถุง HDPE ที่ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษที่มีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 7.11 และ 7.18 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5.105

เมื่อดูผลของอายุการเก็บที่มีต่อคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น เมื่อภาชนะบรรจุและสภาวะการบรรจุเป็นตัวแปรคงที่ พบว่าคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นลดลงทุกเดือน ดังรูปที่ 5.52 และ 5.53

เมื่อดูอิทธิพลร่วมระหว่างภาชนะบรรจุที่ใช้กับอายุการเก็บ ที่มีต่อคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น เมื่อสภาวะการบรรจุเป็นตัวแปรคงที่ พบว่า มะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในถุงซ้อนด้วยถุงกระดาษจะมีคะแนนการยอมรับสีสูงกว่าเมื่อใช้ถุง HDPE ที่ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษทุกเดือน ดังรูปที่ 5.54

เมื่อพิจารณาสภาวะการบรรจุ เมื่อชนิดภาชนะบรรจุและอายุการเก็บเป็นตัวแปรคงที่ พบว่า การบรรจุในบรรยากาศปกติและบรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจน จะให้ผลต่อคะแนนการยอมรับสีและกลิ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังตารางที่ 5.103 และ 5.104 ตามลำดับ โดยมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนจะมีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 7.47 และ 7.62 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในบรรยากาศปกติที่มีคะแนนการยอมรับสีและกลิ่น 7.20 และ 7.30 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5.106

เมื่อดูอิทธิพลร่วมระหว่างภาชนะบรรจุและสภาวะการบรรจุ พบว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษ จะมีคะแนนการยอมรับกลิ่นสูงกว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในถุง HDPE ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ ดังตารางที่ 5.107

จากการประเมินผลค่า OD_{420} ค่า TBA และการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับสีและกลิ่น ประกอบกับการพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่างตัวแปรต่าง ๆ พบว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงสีช้ากว่ามะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่นที่บรรจุในถุง HDPE ที่ไม่ซ้อนด้วยถุงกระดาษ และการบรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจนจะเกิดกลิ่นหืนช้ากว่าการบรรจุในบรรยากาศปกติเช่นเดียวกับมะพร้าวชนิดผงและชนิดแผ่น ดังนั้น ภาชนะบรรจุและสภาวะการบรรจุที่เหมาะสมสำหรับมะพร้าวอบแห้งชนิดแผ่น ควรเลือกถุง HDPE ซ้อนด้วยถุงกระดาษและบรรจุในสภาวะที่มีไนโตรเจน ถุงกระดาษที่ใช้เป็นถุงกระดาษคาร์ฟซึ่งได้ระบุไว้ในขั้นตอนการทดลองแล้ว