

รายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

บริษัท สยามฟรีเสิร์ฟฟู้ดส์ จำกัด



นางสาวสิรินีย์ ตันตยานฤตติ B4551188

นางสาวกรรณิการ์ จินารักษ์ B4552192

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 305491 สหกิจศึกษา

สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงานสหกิจศึกษา	1
กิตติกรรมประกาศ	2
บทคัดย่อ	3
บทที่ 1 บทนำ	
1. วัตถุประสงค์	4
2. รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท	4
บทที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติ	
1. ตารางปฏิบัติงาน	9
2. งานที่ได้รับมอบหมายในสายการผลิต	10
3. งานที่ได้รับมอบหมายในห้องปฏิบัติการ	14
4. โครงการที่ได้รับมอบหมาย	14
- บทคัดย่อ	15
- วัตถุประสงค์	16
- ที่มาของโครงการ	16
- บทนำ	16
- การเก็บตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์	21
- กราฟแสดงผลการทดลอง	22
- ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ	43
- แปลผลและวิจารณ์ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ	52
- สรุปผลการทดลอง	57
- เอกสารอ้างอิง	58
- ภาคผนวก	59
บทที่ 3 สรุปผลการปฏิบัติงาน	62
บทที่ 4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	63
บรรณานุกรม	63

[illegible]

กราฟที่ 39 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง pH กับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์ ของกล้วยหอมสไลด์ อบแห้งที่ผ่านการแช่ยาครั้งที่ 1, 2 และ 3 ที่เก็บในถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็น	41
กราฟที่ 40 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น กับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์ ของกล้วยหอม สไลด์อบแห้งที่ผ่านการแช่ยาครั้งที่ 1 ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องเย็น และถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็น	41
กราฟที่ 41 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น กับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์ ของกล้วยหอม สไลด์อบแห้งที่ผ่านการแช่ยาครั้งที่ 2 ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องเย็น และถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็น	42
กราฟที่ 42 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น กับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์ ของกล้วยหอม สไลด์อบแห้งที่ผ่านการแช่ยาครั้งที่ 3 ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องเย็น และถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็น	42



สารบัญตาราง

[illegible]

	หน้า
ตารางที่ 18 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการแช่ยา (ซัลเฟอร์ไดออกไซด์) ต่อปริมาณ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้น และความเป็นกรด – ด่าง (pH) ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง	51
ตารางที่ 19 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของการแช่ยา (ซัลเฟอร์ไดออกไซด์) ต่อคุณภาพ ทางประสาทสัมผัส (Sensory) ได้แก่ สี (ความคล้ำ), กลิ่น, กลิ่นรส และการยอมรับในผลิตภัณฑ์ กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง	51
ตารางที่ 20 ตารางแสดงสมการ Regression และ R^2 ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง	51
ตารางที่ 21 ตารางแสดงอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มอบแห้งโดยพิจารณาจากลักษณะปรากฏ	52



วันที่ 20 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2548

เรื่อง ขอส่งรายงานการสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวกรรณิการ์ จินารักษ์ และนางสาวสิรินีย์ ดันตยานฤตติ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 29 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2548 ถึงวันที่ 16 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 ในตำแหน่งผู้ช่วยพนักงานควบคุมคุณภาพ ณ บริษัท สยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด และได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ให้ทำการศึกษาและทำรายงานเรื่อง การศึกษาอัตราการสลายตัวของ SO_2 ในผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

....สิรินีย์...ตันตยานฤตติ.....

(นางสาวสิรินีย์ ดันตยานฤตติ)

...กรรณิการ์ จินารักษ์.....

(นางสาวกรรณิการ์ จินารักษ์)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgment)

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัทสยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2548 ถึงวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2548 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ มากมาย สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษานี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณสุภาภรณ์ เสือรอด (ผู้จัดการโรงงาน) ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่ายิ่งแก่ข้าพเจ้า
2. คุณนวลทิพย์ สิงคกุลเดชะ (ผู้ช่วยหัวหน้าฝ่าย QA) ซึ่งเป็น Job Supervisor
3. คุณเกษภาภรณ์ ปรารักษ์ชัยกุล (หัวหน้าฝ่าย R&D)
4. คุณพัชรินทร์ สายสังข์ (หัวหน้าส่วน R&D)

และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษา ในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนการดูแล และให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้



บทคัดย่อ

Abstract

บริษัทสยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตผลิตภัณฑ์อาหารอบแห้ง โดยมีบริษัทในเครือ คือ บริษัทเนชเชอร์ลิตี้ จำกัด, บริษัทรวมอาหาร จำกัด และโรงงานน้ำตาลอีสาน จากการที่ได้เข้าไปปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษาในบริษัทสยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด ได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ให้ไปปฏิบัติหน้าที่ในแผนกต่างๆ ภายในโรงงาน คือ แผนกวัตถุดิบ, แผนกห้องั่น, แผนกหน้าตู้ และแผนกบรรจุ (ส่วนของบริษัท สยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด) แผนกวัตถุดิบ, แผนกบรรจุ และ แผนก Retail (ส่วนของบริษัทเนชเชอร์ลิตี้ จำกัด) อีกทั้งยังไปปฏิบัติหน้าที่ภายในห้องปฏิบัติการ คือ ห้องปฏิบัติการเคมี และห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ซึ่งในระหว่างการเข้าไปปฏิบัติงานนั้น ได้รับมอบหมายงานให้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอัตราการสลายตัวของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง โดยเป็นส่วนหนึ่งของแผนกวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของบริษัทสยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด



บทที่ 1

บทนำ

1. วัตถุประสงค์

- * เพื่อศึกษาการทำงานภายในบริษัท สยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด
- * เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์จากการปฏิบัติงาน
- * เพื่อนำทฤษฎีที่ศึกษามาใช้ในการปฏิบัติงานจริง

2. รายละเอียดเกี่ยวกับบริษัท

บริษัท สยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด เป็นบริษัทที่ถือหุ้นโดยคนไทย 100% และอยู่นอกตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ที่ 5/55 ถนน ณะรอง แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 โทรศัพท์ 0-2249-3272 ทำธุรกิจเกี่ยวกับการผลิต และส่งออกผลิตภัณฑ์อาหาร โดยมีบริษัทในเครือ ดังนี้

- บริษัทรวมอาหาร จำกัด
- บริษัทสยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด
- บริษัทเนซเซอร์ฟู้ดส์ จำกัด
- บริษัทอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน จำกัด

ประวัติความเป็นมาของบริษัท

1. บริษัทรวมอาหาร จำกัด (RAMA FOODS Co, Ltd)

ก่อตั้งเมื่อ	วันที่ 6 มกราคม พ.ศ. 2520
เปิดดำเนินการเมื่อ	วันที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2520
สถานที่ตั้งโรงงาน	เลขที่ 140 หมู่ 2 ถนนเพชรเกษม ตำบลสระกะเทียม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000
ผลิตภัณฑ์หลัก	ผลไม้อบแห้ง
ผู้ริเริ่มและก่อตั้ง	นายบุญญาเกียรติ เนตรจรัสแสง
ผู้ร่วมก่อตั้ง	1. นายสิทธิ เนตรจรัสแสง 2. นายมงคล เนตรจรัสแสง

2. บริษัทสยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด (SIAM PRESERVED FOODS Co, Ltd)

ก่อตั้งเมื่อ	วันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2525
เปิดดำเนินการเมื่อ	วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2527
สถานที่ตั้งโรงงาน	เลขที่ 148 หมู่ 6 ถนนเพชรเกษม ตำบลเจ็ดเสมียน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี 70120

ผลิตภัณฑ์หลัก	ผักและผลไม้อบแห้ง, อาหารกึ่งสำเร็จรูป, เครื่องเทศ, ส่วนผสมอาหาร (จากเนื้อสัตว์และอาหารทะเล)
ผู้ริเริ่มและก่อตั้ง	นายบุญญาเกียรติ เนตรจรัสแสง
ผู้ร่วมก่อตั้ง	1. นายสิทธิ เนตรจรัสแสง 2. นายมงคล เนตรจรัสแสง
3. บริษัท แนนเชอร์ลฟู้ดส์ จำกัด (NATURAL FOODS Co., Ltd)	
ก่อตั้งเมื่อ	วันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2544
เปิดดำเนินการเมื่อ	วันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545
สถานที่ตั้งโรงงาน	เลขที่ 148 หมู่ 6 ถนนเพชรเกษม ตำบลเจ็ดเสมียน อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี 70120
ผู้ริเริ่มและก่อตั้ง	นายบุญญาเกียรติ เนตรจรัสแสง
ผู้ร่วมก่อตั้ง	1. นายบุญยงค์ เนตรจรัสแสง 3. นายพิพัฒน์ จรรยาจรัสพร 2. นางสาวแววตา สมมิตร 4. นางสาวประไพ เนตรจรัสแสง
4. บริษัทในกลุ่ม RAMA – SIAM : บริษัทอุตสาหกรรมน้ำตาลอีสาน จำกัด	
สถานที่ตั้งโรงงาน	99 หมู่ 9 ถ. วิ่งสามหมอ-คำม่วง ต.สำราญกิ่ง อ. สามชัย จ.กาฬสินธุ์ 46180
ผลิตภัณฑ์หลัก	น้ำตาลทรายขาว, น้ำตาลทรายแดง (สีทอง)

ปรัชญาการทำงานและนโยบายธุรกิจ

1. ยึดมั่นในความ “สามัคคี” “ซื่อสัตย์” “เที่ยงธรรม” “กตัญญู”
2. มุ่งความเป็นเลิศทั้งด้าน “คุณภาพ” และ “ประสิทธิภาพ”
3. รักษา “ภาพพจน์” และ “ความเชื่อมั่น” ที่มีต่อบริษัท
4. ลงทุน และขยายธุรกิจเฉพาะธุรกิจที่มี “ความชำนาญ” และ “ชอบธรรม”
5. เป็นองค์กรที่พนักงานทุกท่าน “ทุ่มเท” ในการทำงาน “มีคุณภาพชีวิตที่ดี” “มั่นคง” “เป็นมิตรต่อสังคม” และ “ธรรมชาติ”

นโยบายที่สำคัญของบริษัท

นโยบายคุณภาพ

บริษัทจะยึดมั่นใน “ความเป็นเลิศด้านคุณภาพ” ความเป็นเลิศด้านคุณภาพ ครอบคลุมถึงตัวสินค้าและบริการ เพื่อความเชื่อมั่น และความพึงพอใจของลูกค้า

นโยบายการบริหารสิ่งแวดล้อม

เรา (บริษัทฯ) มุ่งมั่นที่จะรักษาและปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม อย่างต่อเนื่อง และเป็นระบบ คุณภาพสิ่งแวดล้อมครอบคลุมถึงสิ่งแวดล้อมในการผลิตในการทำงานและชุมชน “เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีสำหรับทุกคน”

ระบบคุณภาพที่ได้รับการรับรองแล้ว

- * **GMP** จากสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม
- * **HACCP** จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
- * **ISO 9001/2000** จากสถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ
- * **HALAL** สำนักงานคณะกรรมการกลางอิสลาม แห่งประเทศไทย
- * **KOSHER** Thai Kashrut Services Ltd.

ระบบที่อยู่ระหว่างดำเนินการขอรับรอง

- * **ISO 14001** (ระบบบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม)
- * **ISO / IEC 17025** (มาตรฐานห้องปฏิบัติการทดสอบและสอบเทียบ)

กิจกรรมภายในโรงงาน

กิจกรรม 5 ส

นโยบาย

1. ให้พนักงานทุกคน มีหน้าทำกิจกรรม 5 ส
2. ทำกิจกรรม 5 ส อย่างต่อเนื่อง
3. หน่วยงานเป็นระเบียบ สะอาด และประหยัด

วัตถุประสงค์

1. ความเป็นเลิศในด้านคุณภาพสินค้า
2. พนักงานมีความสุข และปลอดภัย
3. พนักงานทุกคนมีส่วนร่วม
4. สนับสนุนให้พนักงานมีความคิดริเริ่ม
5. สร้างความภูมิใจแก่พนักงานและแขก

กิจกรรมที่ใช้สำหรับปรับปรุงการทำงาน เพื่อประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และคุณภาพ

1. สะสาง คือ การแยกของที่จำเป็นต่อการทำงาน ออกจากของที่ไม่จำเป็นต่อการทำงาน
- ในแต่ละจุด

2. สะดวก คือ การจัดวางของที่จำเป็นต่อการทำงานที่เหลื่ออยู่ให้ง่ายต่อการหยิบใช้งาน สามารถหยิบใช้งานได้อย่างรวดเร็ว
3. สะอาด คือ การทำความสะอาดให้สะอาดอยู่เสมอ ซึ่งจะทำให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน และช่วยสร้างบรรยากาศให้น่าทำงานมากยิ่งขึ้น
4. สุขลักษณะ คือ การรักษาความสะอาด ความสะดวกให้เรียบร้อยอยู่เสมอด้วยการดำเนิน 3 ส. ข้างต้นอย่างต่อเนื่องตลอดไป
5. สร้างนิสัย คือ การฝึกนิสัย ให้ปฏิบัติตามสิ่งที่ได้กำหนดไว้อย่างถูกต้อง และปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ

ข้อบังคับเกี่ยวกับสุขลักษณะในการผลิตอาหาร

1. พนักงานทุกคน ต้องสวมเน็ต และหมวกคลุมผม โดยต้องเก็บเส้นผมให้มิดชิด ก่อนเข้าบริเวณโรงงาน และให้รักษาความสะอาดของเน็ต และหมวกคลุมผม อย่างสม่ำเสมอ
2. สวมใส่เครื่องแต่งกายที่สะอาดเรียบร้อย และถูกต้องตามระเบียบบริษัท
3. ดูแลรักษาความสะอาดของเล็บมือ โดยตัดให้สั้น และไม่ทาสีเล็บ
4. ก่อนเข้าอาคารผลิต พนักงานทุกคนต้องเปลี่ยนรองเท้าที่ใส่มาที่บ้าน เป็นรองเท้าที่โรงงานจัดไว้ให้
5. ก่อนเข้าอาคารผลิต พนักงานทุกคน ต้องล้างมือด้วยน้ำสบู่ให้สะอาด และจุ่มมือในสารละลายคลอรีน แล้วทำให้แห้ง และล้างพื้นรองเท้าด้วยสารละลายคลอรีนที่โรงงานจัดไว้ให้
6. ล้างมือทุกครั้งด้วยน้ำสบู่ และ/หรือจุ่มมือในสารละลายคลอรีน ก่อนเริ่มงาน และ/หรือหลังออกจากห้องน้ำ
7. เมื่อเข้าห้องน้ำให้พนักงานเปลี่ยนรองเท้า เป็นรองเท้าที่โรงงานจัดไว้ให้สำหรับเข้าห้องน้ำ
8. ห้ามไอหรือจาม รดผลิตภัณฑ์ หากจะไอหรือจาม ให้หันหน้าออกจากผลิตภัณฑ์ และปิดปาก ปิดจมูกไว้ หลังจากนั้นต้องไปล้างมือด้วยน้ำสบู่ และ/หรือจุ่ม มือในสารละลายคลอรีน ก่อนจับผลิตภัณฑ์ ทุกครั้ง
9. ห้ามป้วนน้ำลายหรือเสมหะ ในสายการผลิต และบริเวณอาคารโรงงาน
10. ห้ามสูบบุหรี่ในเวลาทำงาน และบริเวณโรงงาน
11. ห้ามดื่มสุรา และของมึนเมา ก่อนเข้ามาปฏิบัติงาน หรือขณะปฏิบัติงาน
12. ห้ามใช้ ลวดเย็บกระดาษ กับเอกสารทุกชนิดในโรงงาน ให้ใช้กาวกับเทปแทน
13. ห้ามใช้น้ำยาลบคำผิด, ยางลบดินสอ และดินสอ ในบริเวณที่ทำการผลิต รวมถึงเอกสารต่างๆ ที่ส่งไปในบริเวณผลิต ห้ามลบ ข้อความด้วย น้ำยาลบคำผิด
14. ห้ามนำ และห้ามรับประทาน ลูกอม, ขนม หรืออาหารภายในบริเวณโรงงาน

15. ห้ามนำภาชนะที่เป็นขวดแก้ว หรือมีลักษณะการแตกคล้ายแก้ว เช่น ขวดเครื่องดื่มบำรุงกำลัง, กระจกส่องหน้า, พวงกุญแจที่เป็นเซรามิก เป็นต้น เข้าภายในบริเวณโรงงาน
16. ไม่ใส่เครื่องประดับ เช่น สร้อย, ตุ้มหู, นาฬิกาข้อมือ ฯลฯ เข้าไปในอาคารผลิต
17. หลีกเลี่ยงการพกพาเศษโลหะ, ที่ติดผม, เศษสตางค์, ยางรัดของเข้าไปในอาคารผลิต
18. พนักงานทุกคน ต้องไม่สวมรองเท้า, ผ้ากันเปื้อน, ผ้าปิดปากที่ใช้ในบริเวณอาคารผลิตออกนอกบริเวณผลิต
19. หากพนักงานเจ็บป่วย, ท้องเสีย, มีบาดแผล หรือมีผื่นตามผิวหนัง ให้แจ้งให้หัวหน้างานทราบทันที เพื่อจัดงานที่เหมาะสมให้ต่อไป
20. ห้ามนำสัมภาระต่างๆ ที่มาจากภายนอกโรงงานเข้าไปในบริเวณผลิต ยกเว้นอุปกรณ์การทำงาน



บทที่ 2

รายละเอียดเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติ

พนักงานที่ปรึกษา คุณนวนทิพย์ สิงกุลเดชะ

ตำแหน่ง ผู้ช่วยหัวหน้าฝ่าย Q.A

ตำแหน่งที่ปฏิบัติงาน ผู้ช่วยพนักงาน Q.A

ตารางการปฏิบัติงาน

น.ส. กรรณิการ์ จิณารักษ์	
แผนก	วัน / เดือน / ปี
วัตถุดิบ 3	29 ส.ค. 48 – 3 ก.ย. 48
บรรจุ 3	5 ก.ย. 48 – 17 ก.ย. 48
Retail	19 ก.ย. 48 – 24 ก.ย. 48
Chemical Laboratory	26 ก.ย. 48 – 8 ต.ค. 48
Microbiology Laboratory	10 ต.ค. 48 – 24 ต.ค. 48
ห้องหัน	25 ต.ค. 48 – 16 พ.ย. 48
วัตถุดิบ 1	17 พ.ย. 48 – 30 พ.ย. 48
หน้าตู้	1 ธ.ค. 48 – 14 ธ.ค. 48
ห้องบรรจุ 1	15 ธ.ค. 48 – 16 ธ.ค. 48

น.ส. สิริณี ตันตยานฤตติ	
แผนก	วัน / เดือน / ปี
วัตถุดิบ 1	29 ส.ค. 48 – 21 ก.ย. 48
ห้องหัน	22 ก.ย. 48 – 16 ต.ค. 48
หน้าตู้	17 ต.ค. 48 – 19 ต.ค. 48
ห้องบรรจุ 1	20 ต.ค. 48 – 23 ต.ค. 48
Microbiology Laboratory	24 ต.ค. 48 – 5 พ.ย. 48
Chemical Laboratory	7 พ.ย. 48 – 19 พ.ย. 48
วัตถุดิบ 3	21 พ.ย. 48 – 26 พ.ย. 48
ห้องบรรจุ	28 พ.ย. 48 – 10 ธ.ค. 48
Retail	12 ธ.ค. 48 – 16 ธ.ค. 48

แผนงานภายในโรงงาน

1. โรงงานสยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด

- แผนกวัตถุดิบ
- แผนกน้ำเชื่อม
- แผนกหน้าตู้
- แผนกห้องหัน
- แผนกบรรจุ

2. โรงงานเนซเซอร์ฟู้ดส์ จำกัด

- แผนกวัตถุดิบ
- แผนกบรรจุ
- แผนก Retail

งานที่ได้รับมอบหมาย

1. งานที่ได้รับมอบหมายในสายการผลิต

1.1 โรงงานสยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด (โรงงาน 1)

1.1.1 แผนกวัตถุดิบ

★ รับวัตถุดิบ

- ตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของวัตถุดิบ เช่น สี กลิ่น และรูปร่าง
- ตรวจสอบน้ำหนัก, ขนาด และจำนวนของวัตถุดิบ
- สุ่มเก็บวัตถุดิบ เพื่อตรวจสอบเช็ค ทางเคมี และจุลินทรีย์

★ ทำความสะอาด

- สุ่มเก็บตัวอย่างก่อน และหลังทำความสะอาด
- ตรวจสอบเช็คความเข้มข้นของสารเคมีที่ใช้ในทำความสะอาด

★ ปอกเปลือกและตัดแต่ง

- ตรวจสอบเช็คขนาดของวัตถุดิบ หลังปอกเปลือก และตกแต่งตาม SPECIFICATION

- ตรวจสอบเช็คสิ่งแปลกปลอม หลังปอกเปลือก และตกแต่งตาม SPECIFICATION

- สุ่มเก็บวัตถุดิบ หลังปอกเปลือก และตกแต่ง เพื่อส่งตรวจเช็คทางเคมี และจุลินทรีย์

★ ทวนสอบเครื่องมือและอุปกรณ์

- ทวนสอบเครื่องชั่ง
- ทวนสอบนาฬิกา
- ทวนสอบปริมาตรอ่าง หรือถังแช่วัตถุดิบ

★ สุขลักษณะ

- ตรวจสอบความสะอาด เรียบร้อยของเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ
- ตรวจสอบเช็คความเข้มข้นของคลอรีน ในอ่างล้างมือที่ประตูทาง เข้า - ออก
- ตรวจสอบเช็คแมลง และสัตว์รบกวน
- ตรวจสอบเช็คความสะอาด เรียบร้อยของพนักงาน เช่น การล้างมือ การสวมหมวก เป็นต้น

1.1.2 แผนกหน้าตู้

★ สุ่มเก็บตัวอย่างหลังจากอบแห้ง เพื่อส่งตรวจเช็คทางเคมี

★ ตรวจเช็ค

- สิ่งแปลกปลอมในผลิตภัณฑ์หลังอบแห้ง
- อุณหภูมิขณะอบแห้งจากเกจวัดอุณหภูมิ

★ ทวนสอบเครื่องมือและอุปกรณ์

- ทวนสอบเครื่องชั่ง
- เก็บเกจวัดอุณหภูมิ ส่งให้ห้องปฏิบัติ (Laboratory) ทวนสอบ

★ สุขลักษณะ

- ตรวจสอบความสะอาดเรียบร้อย ของเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ
- ตรวจสอบเช็คความเข้มข้นของคลอรีนในอ่างล้างมือของแผนก
- ตรวจสอบเช็คแมลง และสัตว์รบกวน
- ตรวจสอบเช็คความสะอาด – เรียบร้อย ของพนักงาน เช่น การล้างมือ, การสวมหมวก เป็นต้น

1.1.3 แผนกห้องหั่น

★ สุ่มเก็บตัวอย่างหลังจากการหั่น เพื่อส่งตรวจเช็คทางเคมี

★ ตรวจเช็ค

- ขนาดของผลิตภัณฑ์หลังการหั่น
- สิ่งแปลกปลอมในผลิตภัณฑ์หลังการหั่น

★ ทวนสอบเครื่องมือและอุปกรณ์

- ทวนสอบเครื่องชั่ง

★ สุขลักษณะ

- ตรวจสอบความสะอาด เรียบร้อยของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ
- ตรวจสอบเช็คความเข้มข้นของคลอรีนในอ่างล้างมือของแผนก
- ตรวจสอบเช็คความสะอาดเรียบร้อย ของพนักงาน เช่น การล้างมือ การสวมหมวก เป็นต้น

1.1.4 แผนกบรรจุ

★ สุ่มเก็บตัวอย่างก่อนบรรจุ

★ ตรวจสอบเช็ค

- ขนาดจำนวน, สี ของผลิตภัณฑ์ก่อนการบรรจุ
- จำนวนขึ้นติดกัน ของผลิตภัณฑ์ก่อนทำการบรรจุ
- สิ่งแปลกปลอมในผลิตภัณฑ์ก่อนการบรรจุ
- น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ หลังการบรรจุ
- จำนวนหรือ น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ที่ติดกัน หรือเกาะกันเป็นก้อน หลังการบรรจุ
- ขนาด, น้ำหนัก, จำนวนขึ้น และ Bulk density ของผลิตภัณฑ์จาก R&D
- สภาพภาชนะบรรจุ เช่น การ SEAL, รอยขาด
- รายละเอียดที่ภาชนะบรรจุว่าตรงตามสั่งบรรจุ เช่น Order, Lot เป็นต้น

★ จัดบันทึก

- ORDER / LOT ของผลิตภัณฑ์ที่นำมาบรรจุ

★ การทวนสอบเครื่องมือและอุปกรณ์

- ทวนสอบเครื่องชั่ง
- ทวนสอบเครื่องเช็คโลหะ

★ สุขลักษณะ

- ตรวจสอบความสะอาด เรียบร้อยของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ
- ตรวจสอบเช็คความเข้มข้นของคลอรีนในอ่างล้างมือของแผนก
- ตรวจสอบเช็คความสะอาดเรียบร้อย ของพนักงาน เช่น การล้างมือ การสวมหมวก เป็นต้น

1.2 โรงงานเนซเซอร์ฟู้ดส์ จำกัด

1.2.1 แผนกวัดตุน

★ รับวัตถุดิบ

- ตรวจสอบเช็คลักษณะของกายภาพของวัตถุดิบ เช่น สี กลิ่น รูปร่าง ความสมบูรณ์ของวัตถุดิบ

- ตรวจเช็คน้ำหนัก ขนาด และจำนวนของวัตถุดิบ
- สุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุดิบรับเข้า เพื่อส่งเช็คทางเคมี และจุลินทรีย์

★ ทำความสะอาด

- สุ่มเก็บตัวอย่างก่อน และหลังทำความสะอาด เพื่อส่งเช็คทางเคมี และจุลินทรีย์
- ตรวจเช็คความเข้มข้นของสารเคมีที่ใช้ในการทำทำความสะอาด

★ ปอกเปลือก และตัดแต่ง

- ตรวจเช็คขนาดของวัตถุดิบหลังการปอกเปลือกและตัดแต่ง
- ตรวจเช็คสิ่งแปลกปลอมของวัตถุดิบหลังการปอกเปลือก และตัดแต่ง

★ การลวก

- ตรวจเช็คความเร็วรอบของสายพาน Blancher
- ตรวจเช็คเวลาที่สายพาน Blancher ผ่าน 1 รอบ
- ตรวจเช็คอุณหภูมิของ Blancher
- ตรวจเช็คอุณหภูมิของวัตถุดิบก่อน และหลังการลวก
- สุ่มเก็บตัวอย่างที่ผ่านการลวก เพื่อส่งตรวจเช็คทางเคมี และจุลินทรีย์

★ สุขลักษณะ

- ตรวจทำความสะอาด เรียบร้อยของเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ
- ตรวจเช็คความเข้มข้นของคลอรีน ในอ่างล้างมือที่ประตูทางเข้า-ออก
- ตรวจเช็คแมลง และสัตว์รบกวน
- ตรวจเช็คความสะอาด เรียบร้อยของพนักงาน เช่น การล้างมือ การสวมหมวก เป็นต้น

1.2.2 แผนกบรรจุ

★ สุ่มเก็บ

- ตัวอย่างที่ผ่านการ Freeze dry เพื่อส่งตรวจเช็คทางเคมี และจุลินทรีย์
- ตัวอย่างที่ผ่านการคัดเลือกจากพนักงาน เพื่อส่งตรวจเช็คทางเคมีและจุลินทรีย์
- ตัวอย่างที่ผ่านการบรรจุ เพื่อส่งตรวจเช็คทางเคมี และจุลินทรีย์

★ ตรวจเช็ค

- รูปร่าง, ขนาด, จำนวนชิ้น, Bulk density ของผลิตภัณฑ์ก่อนการบรรจุ
- ตรวจเช็คน้ำหนักผลิตภัณฑ์หลังการบรรจุ
- ขนาด, น้ำหนัก, จำนวนชิ้น และ Bulk density ของผลิตภัณฑ์จาก R&D

★ สุขลักษณะ

- ตรวจสอบความสะอาด เรียบร้อยของเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ
- ตรวจสอบเช็คความเข้มข้นของคลอรีนในอ่างล้างมือของแผนก
- ตรวจสอบเช็คความสะอาดเรียบร้อย ของพนักงาน เช่น การล้างมือ การสวมหมวก เป็นต้น

1.2.3 แผนก Retail

- ตรวจสอบเช็คขนาดของผลิตภัณฑ์ ก่อนการบรรจุ
- ตรวจสอบเช็คน้ำหนักหลังการบรรจุ
- ตรวจสอบเช็คการลงถัง เช่น ลักษณะโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ก่อนบรรจุ และ ลักษณะโดยทั่วไปของภาชนะบรรจุ, ชนิดของภาชนะบรรจุ, จำนวน ผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุ, การปั๊มถัง, หมายเลข Order, Lot, Gross weight, Net weight และ INK JET เป็นต้น
- รับเข้าและตรวจสอบเช็คภาชนะบรรจุ เช่น จำนวน, คำหนี, รอยขาด, รอยเปื้อน เป็นต้น

2. งานที่ได้รับมอบหมายในห้องปฏิบัติการ

2.1 ห้องปฏิบัติการเคมี (Chemical Laboratory)

- วิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2)
- วิเคราะห์ปริมาณน้ำตาล (Total sugar และ reducing sugar)
- วิเคราะห์ pH และ Brix
- วิเคราะห์ความชื้น และ water activity (A_w)
- วิเคราะห์ยาฆ่าแมลง

2.2 ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา (Microbiology Laboratory)

- วิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์
- วิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์จากพนักงานที่สูดมา SWAB หากการปนเปื้อน โดยจะ SWAB มือ ผ้ากันเปื้อน และอุปกรณ์อื่นๆ
- วิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์จากการ SWAB บริเวณที่ทำการผลิตของแผนกต่างๆ

3. โครงการที่ได้รับมอบหมาย

เรื่อง การศึกษาอัตราการสลายตัวของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาอัตราการสลายตัวของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง 4 ชนิด ได้แก่ มะม่วงอบแห้ง, มะละกอบแห้ง, กัลยหอมลูกอบแห้งและกัลยหอมสไลด์อบแห้ง โดยนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด บรรจุในภาชนะบรรจุที่แตกต่างกัน คือ ถุง PE และ ถุง Foil และนำไปเก็บในสถานะต่างกัน คือที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็น ในการติดตามผลการทดลอง ทำโดยการสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดที่บรรจุและเก็บรักษาในสถานะต่างกันทุกๆ สัปดาห์ เพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้น, ความเป็นกรด – ด่าง และประเมินผลคุณภาพทางประสาทสัมผัส ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ผลไม้อบแห้งทั้ง 4 ชนิดที่บรรจุในถุง PE และ Foil ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สถานะในการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มอบแห้งทั้ง 4 ชนิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% คือปริมาณของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องมีอัตราการสลายตัวมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็น จากการศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาจากคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่า ผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บ 9 สัปดาห์ โดยประเมินจากคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นและลักษณะปรากฏ คือ มีลักษณะเยิ้มเน่ามาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อารยอมรับของผลิตภัณฑ์ ส่วนผลิตภัณฑ์ กัลยหอมลูกอบแห้งที่บรรจุในถุง PE อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บ 10 สัปดาห์ โดยประเมินจากคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี (ความคล้ำ), กลิ่น และกลิ่นรส คือ จะมีสีน้ำตาลเข้มมาก มีกลิ่นไหม้และระทม และผลิตภัณฑ์กัลยหอมสไลด์อบแห้งที่บรรจุในถุง PE อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บ 12 สัปดาห์ โดยประเมินจากคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี (ความคล้ำ), กลิ่น และกลิ่นรสเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์กัลยหอมลูกอบแห้ง แต่โครงการนี้ยังต้องมีการศึกษาต่อไป เนื่องจากยังไม่สามารถสรุปอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง, กัลยหอมลูกอบแห้งและกัลยหอมสไลด์อบแห้งบรรจุในถุง PE และ Foil ที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็น และผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง บรรจุในถุง PE และ Foil ที่เก็บในอุณหภูมิห้องและห้องเย็นได้ เนื่องจากมีความจำกัดในเรื่องของระยะเวลา

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาอัตราการสลายตัวของปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ในผลิตภัณฑ์ผลไม้อบแห้งแต่ละชนิดในระหว่างการเก็บรักษา ณ สภาพต่างๆ

ที่มาของโครงการ

ในอุตสาหกรรมผลิตผลไม้อบแห้ง จะมีการใช้สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ในกระบวนการผลิต เนื่องจากจะสามารถช่วยในเรื่องสี กลิ่น ลักษณะทางเนื้อสัมผัส และมีความสามารถในการยับยั้งจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังป้องกันปฏิกิริยาน้ำตาล (Browning reaction) ในผลิตภัณฑ์ผลไม้อบแห้ง ทั้งที่เกิดจากเอนไซม์ และเกิดจากความร้อน ส่งผลให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้นานยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามซัลเฟอร์ไดออกไซด์สามารถที่จะสลายตัวได้ง่ายโดยความร้อน ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาอัตราการสลายตัวที่ระดับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน เพื่อที่จะสามารถกำหนดได้ว่าควรเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เริ่มต้นในผลิตภัณฑ์เป็นปริมาณเท่าไร เนื่องจากผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ส่งออกไปยังต่างประเทศ จึงต้องใช้เวลาในการขนส่ง ทำให้ปริมาณของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์มีอัตราการสลายตัวลดลงเรื่อยๆ ดังนั้นการศึกษารateการสลายตัวของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ จะทำให้สามารถระบุได้ว่า เมื่อผลิตภัณฑ์ส่งถึงลูกค้าจะมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์หลงเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับที่ลูกค้ากำหนดไว้ และผลิตภัณฑ์นั้นยังมีสภาพยอมรับได้ทั้งสี กลิ่น และรสชาติ

บทนำ

ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในรูปของก๊าซ หรือในรูปสารละลายของกรดซัลฟูรัส หรือในรูปของเกลือสามารถใช้เป็นสารป้องกันหรือลดความเน่าเสียอันเนื่องจากจุลินทรีย์อย่างแพร่หลาย และยังใช้เป็นสารทำลายจุลินทรีย์เฉพาะในกระบวนการหมัก นอกจากนี้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ยังใช้เป็นวัตถุกันหืน และสารยับยั้งการสูญเสียที่เกิดจากเอนไซม์ และไม่ให้เกิดจากเอนไซม์ในระหว่างการเตรียม การเก็บรักษา และการกระจายของผลิตภัณฑ์ หรือผลิตภัณฑ์อาหารชนิดต่างๆ และบางครั้งยังใช้เป็นสารฟอกสีอีกด้วย คุณสมบัติการเป็นวัตถุกันหืนของซัลเฟอร์ไดออกไซด์นั้น จะช่วยลดการสูญเสียของกรดแอสคอร์บิก คาโรทีน และพวกสารชีวภาพที่ออกซิไดซ์ได้ง่าย การใช้กรดซัลฟูรัสเพื่อรักษาสี และทำลายจุลินทรีย์นั้นได้ใช้ควบคู่กับการควบคุมการเปลี่ยนสีและการเกิดกลิ่นรสที่ไม่ต้องการในระหว่างการแปรรูป

คุณสมบัติของซัลเฟอร์ไดออกไซด์

1. ใช้ยับยั้งปฏิกิริยาน้ำตาลที่ไม่เกิดจากเอนไซม์ ปฏิกิริยาน้ำตาลที่ไม่เกิดจากเอนไซม์ของผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้ นั้น เป็นปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาล กรดอินทรีย์กับกรดอะมิโน เมื่อปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นในอาหาร จะทำให้อาหารมีสีดำ สร้างกลิ่นรสต่างๆ ขึ้น และบางครั้งจะสร้างสารที่ไม่ละลายต่างๆ ขึ้น ผลของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ต่อปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลกับกรดอะมิโนนั้น เกิดจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไปทำให้สารที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิกิริยาอยู่ในรูปที่คงตัวขึ้น

2. ให้อายุคปฏิกริยาต่างๆ ที่มีเอนไซม์เป็นตัวเร่ง กรดซัลฟูริกและซัลไฟด์ เป็นที่รู้จักและใช้สำหรับ ให้อายุคปฏิกริยาการเปลี่ยนอันเนื่องมาจากเอนไซม์ของผลไม้ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการเตรียมเพื่อบรรจุกระป๋อง อบแห้งหรือแช่เยือกแข็ง สารละลายของกรดซัลฟูริก และซัลไฟด์สามารถป้องกันผิวหน้าที่ได้ทำการตัดแต่ง ให้พ้นจากการเกิดออกซิเดชันได้ ซึ่งสามารถทำได้โดยการจุ่มหรือฉีดพ่นด้วยสารละลายดังกล่าว แต่อย่างไร ก็ตามความเข้มข้นของสารละลายและระยะเวลาที่ใช้เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึง

3. ใช้เป็นวัตถุกันหืน และสารรีดิวซ์

ใช้เป็นวัตถุกันหืน กรดซัลฟูริกและซัลไฟด์ในสารละลายจะถูกออกซิไดซ์จากอากาศเป็นซัลเฟต อัตราออกซิเดชันของซัลไฟด์ไอออนนั้นพบว่าปฏิกริยาถูกโอโซนที่มีความไวต่อการเร่งทั้งบวกและลบ ปฏิกริยา ออกซิเดชันไม่ขึ้นกับค่าของพีเอชในช่วง 8.2 และ 8.8 แต่อัตราของปฏิกริยาจะขึ้น โดยตรงกับ ความเข้มข้น ของทองแดงไอออน

ใช้เป็นสารรีดิวซ์ ได้มีการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในรูปของซัลไฟต์ หรือเมตาไบซัลไฟต์เพื่อ ป้องกันการเกิดสีเทาในเนื้อบด และผลิตภัณฑ์เนื้อบดเมื่อสัมผัสกับออกซิเจน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะรีดิวซ์ สารประกอบที่มีสีเป็นอนุพันธ์ที่ไม่มีสี เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะมีผลในการฟอกสีของรงควัตถุสีแดง (แอนโทไซยานิน) แต่ซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีผลในการฟอกสีกับผลไม้ที่มีสีเหลืองเพียงเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม กรดซัลฟูริกจะไม่ฟอกสีคลอโรฟิลล์ แต่จะไปเร่งการเปลี่ยนคลอโรฟิลล์เป็นฟิออไฟติน ปฏิกริยานี้เกิดขึ้นอย่าง ช้ๆ ถ้าใช้กรดซัลฟูริก แต่ปฏิกริยาจะเร็วมากเมื่อมีการเติมกรดซัลฟูริก หรือออกซาลิกที่ความเข้มข้นเท่ากัน

4. ใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นสารกันบูด และสารสุขาภิบาล

เป็นสารกันบูด การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นสารกันบูดในผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้และผลิตภัณฑ์ อาหารอื่นๆ ตลอดจนเครื่องดื่มนั้นได้ใช้กันมานานแล้ว เชื่อกันว่าเนื่องจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีคุณสมบัติ เป็นสารรีดิวซ์ซึ่งจะไปลดค่าแรงดึงของออกซิเจนในเนื้อเยื่ออาหารหรือในเครื่องดื่มลงต่ำถึงจุดที่จุลินทรีย์ที่ ต้องการออกซิเจนจะเจริญได้ หรือไปทำให้เอนไซม์ที่มีความจำเป็นต่อการเจริญของจุลินทรีย์อยู่ในรูปรีดิวซ์

การเป็นสารสุขาภิบาล มีการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์สำหรับสุขาภิบาล เช่น ใช้ทำลาย เชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่พึงต้องการบนผิวหน้าของเครื่องมือที่ทำจากไม้หรือคอนกรีต สายพาน ถังหมัก ภาชนะที่ ใช้เก็บ ผัสดองและพื้น แต่เนื่องจากซัลเฟอร์ไดออกไซด์มีคุณสมบัติกัดกร่อนและมีกลิ่นรส จึงเป็นข้อจำกัดการ ใช้สารนี้ในอุตสาหกรรมหมักดองอื่นๆ

5. ใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับการแปรรูปด้วยความร้อน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์สามารถใช้ร่วมกับ กระบวนการแปรรูปด้วยความร้อน เพื่อรักษาอาหารพวกน้ำผลไม้และเนื้อผลไม้ป่น อุณหภูมิและเวลาที่ ต้องการใช้ในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ลดลง ถ้าหากว่ามีการเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์

การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ผลไม้บางชนิดจะเก็บในน้ำเกลือที่มีซัลไฟต์สูงอยู่ และหลังจากกำจัดซัลไฟต์ที่มีมากออกไปโดยการ ต้ม หรือแช่ในน้ำก็สามารถนำไปทำผลไม้แช่อิ่มได้ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ยังสามารถใช้กับพวกผลไม้ขนาด

เล็ก เนื้อผลไม้เพื่อใช้ทำแยม แต่อย่างไรก็ดี การใส่ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกจากผลไม้ขนาดเล็ก และเนื้อผลไม้ที่พบว่าจะไม่หมดสมบูรณ์ แต่ปริมาณที่เหลืออยู่ก็ไม่มากจนมีผลต่อกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์

นอกจากการกำจัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์โดยวิธีกายภาพแล้ว ได้มีการเสนอแนะวิธีทางเคมี โดยการใส่สารออกซิไดซ์ เช่น ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์หรืออะซีตลไฮด์ เพื่อรวมตัวกับซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระในน้ำผลไม้และผลไม้อบแห้ง

การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอาหาร

การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอาหาร มีเหตุผลมากกว่าการเป็นสารกันเสียเพียงอย่างเดียว เช่น การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลไม้แห้งบางชนิด จะช่วยรักษาวิตามินซี และปริมาณแคโรทีนในอาหาร และยังช่วยหยุดปฏิกิริยาสีน้ำตาลซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการอบแห้งและการเก็บรักษา

ปริมาณที่อนุญาตให้ใช้จะแตกต่างกันตามชนิดของอาหาร ในกรณีเป็นอาหารที่ใช้บริโภคโดยตรง ปริมาณจะต้องไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณที่อนุญาตให้เติมในผลิตภัณฑ์ผลไม้จะกำหนดไว้ 2 ระดับ คือ ผลไม้หรือเนื้อผลไม้เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่อไป กำหนดไว้ 3,000 ส่วนในล้านส่วน และในผลไม้อบแห้ง 2,000 ส่วนในล้านส่วน ในผลิตภัณฑ์ผักและผลไม้ ในระหว่างการเตรียมผักและผลไม้ เพื่ออบแห้งนั้นมักเติมซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องจากเอนไซม์ระหว่างการเตรียม นอกจากนี้ยังป้องกันการเสื่อมเสียอันเนื่องจากจุลินทรีย์ การรักษาคุณภาพที่ต้องการในผลไม้อบแห้งนั้น พบว่าต้องใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในปริมาณที่มากเกินไป เพราะว่าปริมาณที่ต้องการใช้ไม่เพียงแต่จะใช้ป้องกันการเสื่อมเสียเท่านั้นแต่ต้องเป็นปริมาณที่สามารถป้องกันการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องจากออกซิเดชัน เอนไซม์และการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่ใช่เกิดจากเอนไซม์ ตลอดจนการยับยั้งปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้เกิดการสูญเสียวิตามิน ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะอยู่ในช่วงร้อยละ 0.01 – 0.2 ปริมาณของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ต้องใช้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของผลไม้ ปริมาณความชื้นสุดท้ายและสภาพการเก็บ

สำหรับพิษของซัลเฟอร์ไดออกไซด์สำหรับคน แปรผันไปตามความแข็งแรงของคน ถ้าคนหายใจเอาซัลเฟอร์ไดออกไซด์เข้าไปเข้มข้น 33 Mg/L ของอากาศ จะทำให้ตายได้ เพราะปอดหยุดทำงาน ซัลไฟท์สามารถจับกับนิวคลีโอไทด์ บางชนิดทำให้เกิดการผ่าเหล่าใน E. coli และทำลายไรโบซีน นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดภูมิแพ้แก่คนที่จำเป็นต้องกินยา หรืออาหารประเภท สเตอรอยด์ เพราะเกี่ยวข้องกับ โรคหอบหืด จึงมีบางประเทศห้ามใช้กับผักผลไม้ที่กินสดๆ

ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล

อาหารและผลิตภัณฑ์อาหารมากมายหลายชนิดมีปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์ (enzymatic browning reaction) และปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่มีเอนไซม์ (nonenzymatic browning reaction) ที่เกิดขึ้นระหว่างการแปรรูปและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลมีทั้งผลดีและผลเสียต่อคุณภาพของอาหาร ดังนั้นการเข้าใจถึงกลไกการเกิดปฏิกิริยานี้ จึงมีความสำคัญต่อกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารเป็นอย่างมาก

ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์

ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์ จะเกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อพืชเมื่อเซลล์ถูกทำลายทางกล เช่น การปอกเปลือก หรือการหั่นชิ้น ทำให้เกิดปฏิกิริยาของสารประกอบโมโนฟีนอลที่อยู่ในเซลล์พืชสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศและมีเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (PPO) ทำให้เกิดปฏิกิริยาไฮดรอกซิเลชันได้เป็นออร์โท-ไดฟีนอล (o-diphenol oxidase) สารนี้จะถูกออกซิไดส์ต่อไปเป็นออร์โท-ควิโนน (o-quinone) ควิโนนที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาที่เร่งด้วยเอนไซม์ PPO นี้ จะรวมตัวกันและเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ดกับสารประกอบฟีนอลอื่นๆ หรือกับกรดอื่นๆ หรือกับกรดอะมิโนได้เป็นสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำตาลเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาสีน้ำตาล บางที่เรียกว่า ฟีนอกเลส ซึ่งหมายถึงกลุ่มของเอนไซม์ที่เร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบ โมโนฟีนอล และออร์โท - ไดฟีนอล

ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์เป็นปัญหาสำคัญ ในการแปรรูปผลไม้และผักหลายชนิด ได้แก่ แอปเปิ้ล ท้อ สาลี่ กล้วย องุ่น ฯลฯ รวมทั้งอาหารทะเลบางชนิด เช่น กุ้ง ปู และกุ้งมังกร และปฏิกิริยานี้ยังอาจทำให้เกิดปัญหากับผักและผลไม้ที่ผ่านกระบวนการอบแห้ง และแช่เยือกแข็งอีกด้วย

ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นสารเคมีที่ยับยั้งเอนไซม์ PPO หรือฟีนอกเลสได้ดีที่สุด และเป็นการยับยั้งแบบถาวรไม่กลับคืน นิยมใช้กับผลไม้อบแห้ง เช่น ลูกเกด แต่มีข้อเสียคือ ทำให้เกิดกลิ่น ถ้าใช้มากเกินไปอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และทำให้ผู้บริโภคบางคนเกิดอาการแพ้ได้ เช่น ทำให้เกิดอาการหอบหืด ดังนั้นคณะกรรมการอาหารและยาประเทศสหรัฐอเมริกาจึงได้กำหนดปริมาณซัลไฟต์ที่ยอมให้มีได้ในผลิตภัณฑ์อาหาร และให้บ่งบอกไว้บนฉลากด้วย ปัจจุบันได้มีการศึกษาหาสารเคมีชนิดอื่นที่สามารถยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล โดยเฉพาะปฏิกิริยาที่เร่งด้วยเอนไซม์

ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่อาศัยเอนไซม์

เมื่ออาหารทุกชนิดได้รับความร้อนจะมีการสูญเสีย (degradation) และมีการรวมตัวกัน (condensation) ของหมู่อะมิโนกับสารประกอบบริดจิง พัฒนาเป็นสารประกอบเชิงซ้อนมีสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาล และน้ำตาลแดง และทำให้อาหารมีกลิ่นและรสชาติเฉพาะ

การจำแนกชนิดของปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่ไม่อาศัยเอนไซม์

การเมลลาร์ด เป็นการให้ความร้อนสูงสลายโมเลกุลของน้ำตาลให้แยกออก (Thermolysis) และเกิดพอลิเมอร์เซชันของสารประกอบคาร์บอนได้เป็นสารสีน้ำตาล ปฏิกิริยานี้สารเริ่มต้นจะเป็นน้ำตาลเท่านั้น

เมื่อน้ำตาลอยู่ในรูปสารละลายในน้ำ การเกิดปฏิกิริยาการเมลลาร์ดจะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของน้ำตาล ฟิเอช และอุณหภูมิ เมื่อสารละลายมีความเข้มข้นสูง หรือสารละลายมีค่าฟิเอชต่ำ จะเริ่มต้นการเปลี่ยนแปลงโดยเกิดสารประกอบประเภทน้ำตาลแอนไฮไดรด์ (sugar anhydrides) สารสีน้ำตาลที่เกิดจากการให้ความร้อนแก่น้ำตาลซูโครสร่วมกับแอมโมเนียมไบซัลไฟต์ ให้เป็นสารสีในเครื่องดื่มโคล่า ขนมอบ น้ำเชื่อม แคนดี้ และเครื่องปรุงรส สารละลายการเมลลาร์ดที่ได้เป็นสารละลายคอลลอยด์ที่มีประจุลบ นอกจากนี้สีการเมลลาร์ดยังเกิดได้จากปฏิกิริยาของน้ำตาลกับเกลือแอมโมเนียจะให้สีน้ำตาลแดง สารละลาย

ราเมลที่ได้เป็นสารละลายคอลลอยด์ที่มีประจุบวกและมีพีเอชประมาณ 4.2 – 4.8 ใช้เป็นสารสีในผลิตภัณฑ์ขนมอบ น้ำเชื่อม และพุดดิ้ง สีคาราเมลยังเกิดขึ้นได้จากการให้ความร้อนกับน้ำตาลเพียงอย่างเดียวโดยไม่ต้องมีเกลือประจุลบเล็กน้อย และมีพีเอชประมาณ 3-4 สารสีคาราเมลมีโมเลกุลเป็นพอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างผันแปรมาก อัตราการเกิดผลิตภัณฑ์จะรวดเร็วขึ้น เมื่อเพิ่มอุณหภูมิและพีเอชให้สูงขึ้น

ปฏิกิริยามอลาร์ด เมื่อน้ำตาลแอลโดสหรือคีโตส ซึ่งเป็นน้ำตาลรีดิวซิงได้รับความร้อนในภาวะที่มีน้ำ ($a_w > 0.2$) กับเอมีนจะทำให้เกิดสารประกอบต่างๆ มากมายหลายชนิด ซึ่งมีผลต่อสี กลิ่น และรสชาติของอาหาร และอาจเป็นสิ่งที่พึงประสงค์หรือไม่พึงประสงค์ก็ได้ ปฏิกิริยาเหล่านี้จะเกิดขึ้นขณะทอด อบ ปิ้งย่าง หรือระหว่างการเก็บรักษาอาหาร น้ำตาลรีดิวซิงจะทำปฏิกิริยากับหมู่เอมีโนในโมเลกุลของแอมโมเนีย กรดอะมิโนและโปรตีน ได้เป็นไกลโคซิลเอมีน (N-substituted glycosylamine) และจะเกิดปฏิกิริยาต่อเนื่องจนได้สารสีน้ำตาล เรียกว่า ปฏิกิริยามอลาร์ด หรือ nonenzymatic browning ซึ่งต่างจากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลที่เร่งด้วยเอนไซม์

ข้อเสียของปฏิกิริยามอลาร์ด คือทำให้กรดอะมิโนไลซีนซึ่งเป็นกรดอะมิโนจำเป็น ทั้งที่อยู่ในรูปอิสระ และที่เป็นองค์ประกอบในโมเลกุลของโปรตีนลดน้อยลง ดังนั้นปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลแบบนี้จะทำให้คุณค่าทางโภชนาการของอาหารลดลงด้วย นอกจากนั้นหากเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง และได้รับความร้อนสูงด้วย ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นสาร Heterocyclic amine ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง

อัตราเร็วของปฏิกิริยามอลาร์ดจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ดังนั้นภาวะที่สารมีความเข้มข้นสูง และอุณหภูมิสูงจะเกิดปฏิกิริยาได้เร็วที่สุด เนื่องจากเกิด Autocatalytic อัตราเร็วของปฏิกิริยานี้จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 – 3 เท่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทุก ๆ 10 องศาเซลเซียส และเพิ่มเร็วขึ้นเมื่อมีปริมาณน้ำตาลมากขึ้น ความเข้มของสีน้ำตาลจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นการเก็บรักษาอาหารที่อุณหภูมิต่ำจะชะลอปฏิกิริยามอลาร์ดให้ช้าลงได้

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปฏิกิริยามอลาร์ด คือ อุณหภูมิ พีเอช ความชื้น ออกซิเจน โลหะฟอสเฟต และซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ข้อเสียของการใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คือ จะไปทำปฏิกิริยากับวิตามินบีหนึ่ง และโปรตีนด้วย ทำให้คุณค่าทางโภชนาการของอาหารลดลง จึงไม่อนุญาตให้ใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับอาหารที่เป็นแหล่งของวิตามินบีหนึ่งหรือไทอะมิน

การเก็บตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์

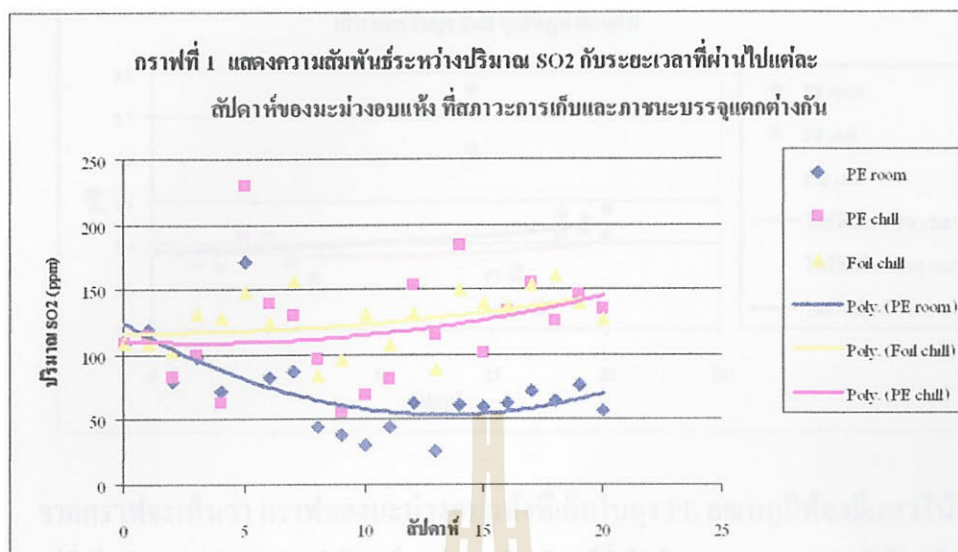
ในการเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ผลไม้อบแห้งแต่ละชนิดจะสุ่มเก็บทุกๆ 1 สัปดาห์ เพื่อนำมาวิเคราะห์ทางเคมี โดยผลิตภัณฑ์ คือ กล้วยหอมลูก, กล้วยหอมสไลด์, มะม่วง และมะละกอ ที่บรรจุอยู่ในถุง PE และถุง Foil ที่เก็บในสถานะแตกต่างกัน คืออุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องเย็น นำตัวอย่างที่เก็บมาวิเคราะห์ทางเคมี คือ ความชื้น ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และความเป็นกรด – ด่าง และนำมาวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส (Sensory) คือ ด้านสี กลิ่น กลิ่นรส และการยอมรับ โดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่เก็บในถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็น ซึ่งเป็นตัวควบคุม (Control) โดยเกณฑ์การให้คะแนน เป็นดังเกณฑ์ข้างล่าง และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS version 11.

- | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 = น้อยกว่า Control มากที่สุด | 4 = น้อยกว่า Control เล็กน้อย | 7 = มากกว่า Control ปานกลาง |
| 2 = น้อยกว่า Control มาก | 5 = เท่ากับ Control | 8 = มากกว่า Control มาก |
| 3 = น้อยกว่า Control ปานกลาง | 6 = มากกว่า Control เล็กน้อย | 9 = มากกว่า Control มากที่สุด |

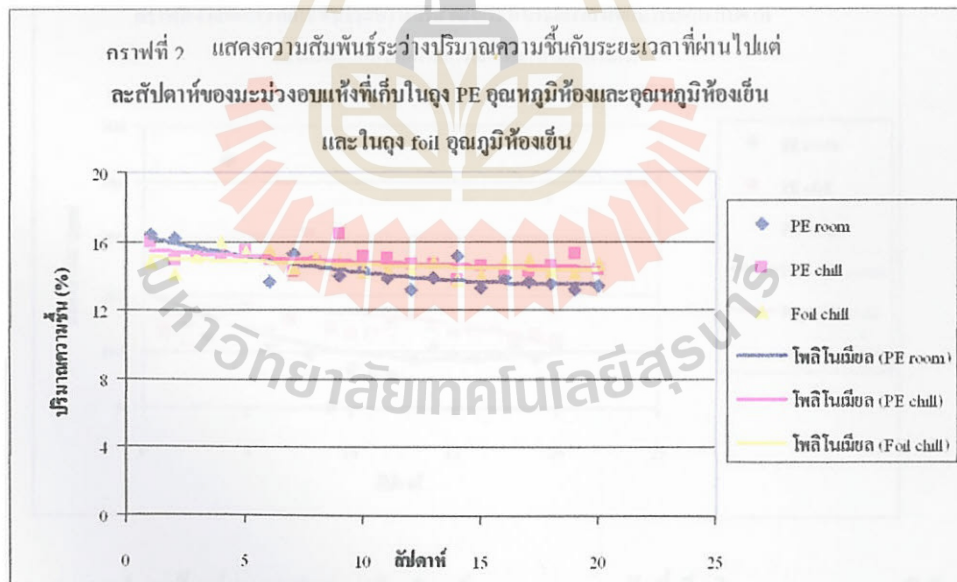


กราฟแสดงผลการทดลอง

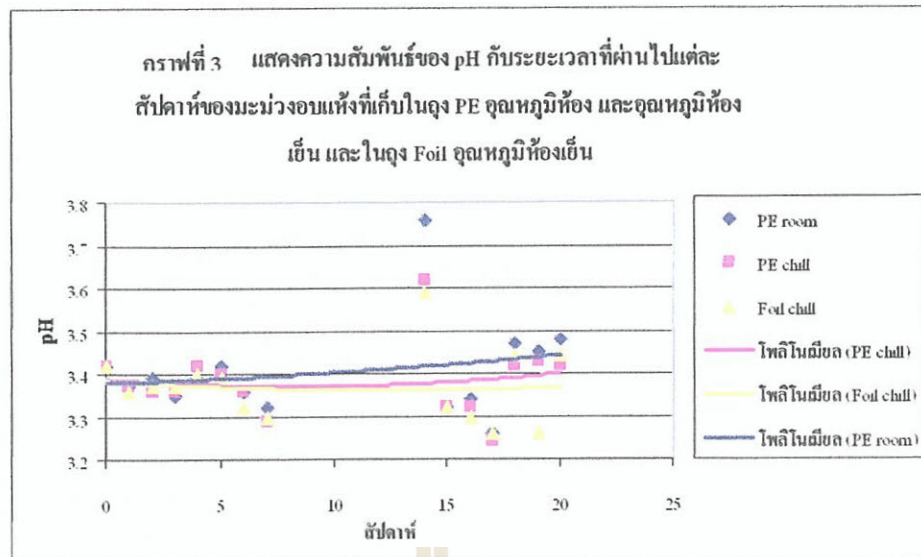
ผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง



จากกราฟจะเห็นว่า กราฟของมะม่วงอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องมีแนวโน้มลดลง โดยในช่วงแรกจะลดลงอย่างรวดเร็ว แต่ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของมะม่วงอบแห้งที่เก็บในถุง PE และ Foil อุณหภูมิห้องเย็นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

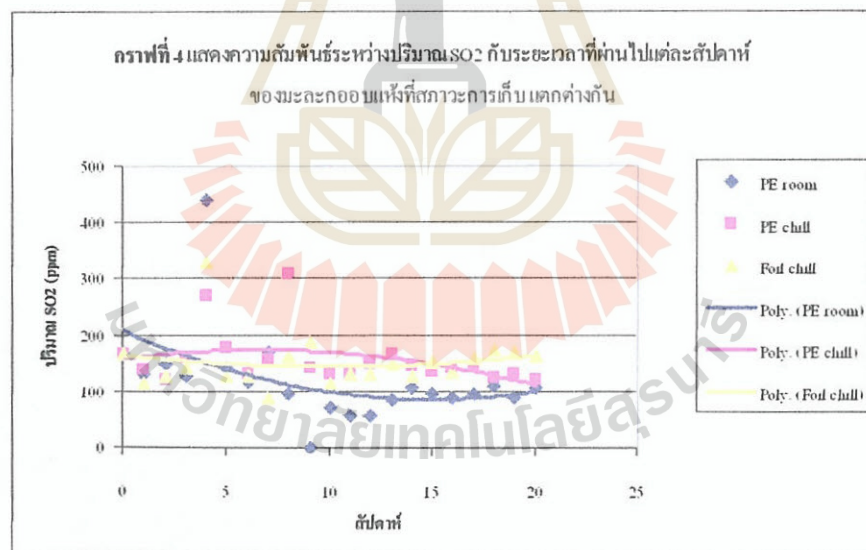


จากกราฟจะเห็นว่า กราฟของมะม่วงอบแห้งที่เก็บในถุง PE และ Foil อุณหภูมิห้องเย็นค่อนข้างคงที่ แต่กราฟของมะม่วงอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในช่วงแรก แต่เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 7 มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่

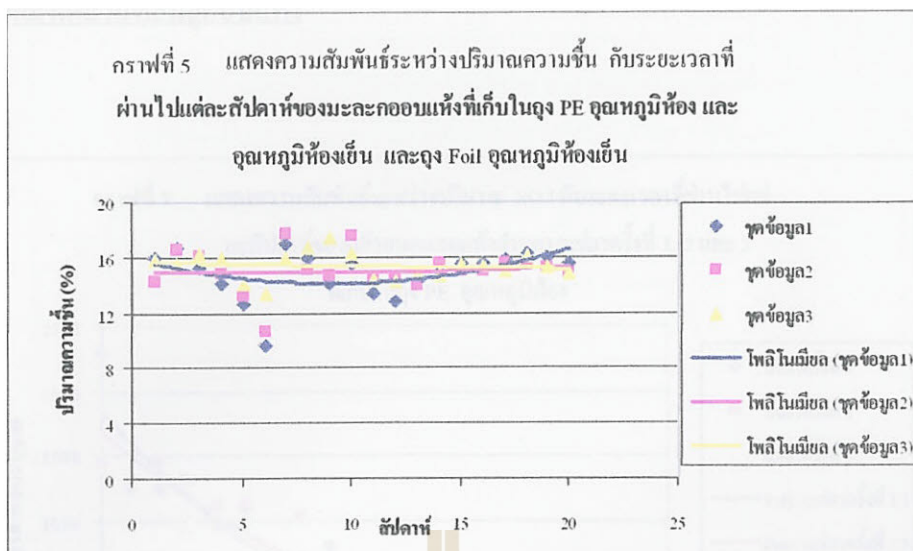


จากกราฟจะเห็นว่า กราฟของมะม่วงอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องเย็น ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็นมีแนวโน้มคงที่

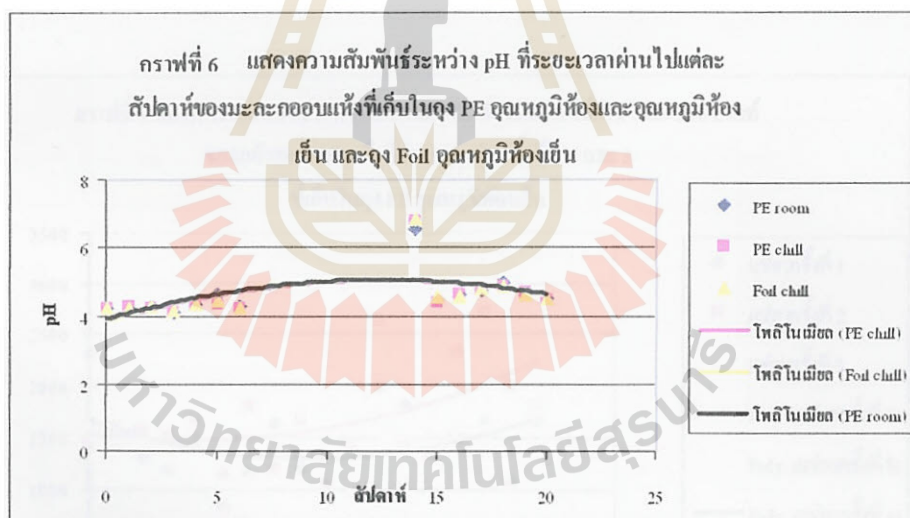
ผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง



จากกราฟจะเห็นว่า กราฟของผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องมีแนวโน้มลดลง โดยในช่วงแรกจะลดลงอย่างรวดเร็ว แต่ช่วงสุดท้ายค่อนข้างคงที่ ส่วนปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องเย็น มีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ แต่ในช่วงสุดท้ายจะลดลงเล็กน้อย และในผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้งที่เก็บในถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็นมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่

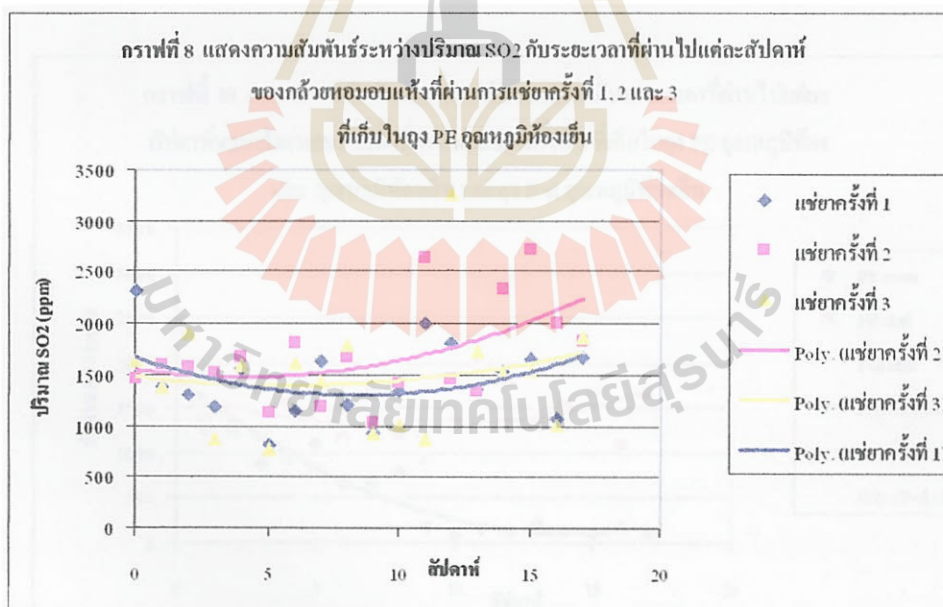
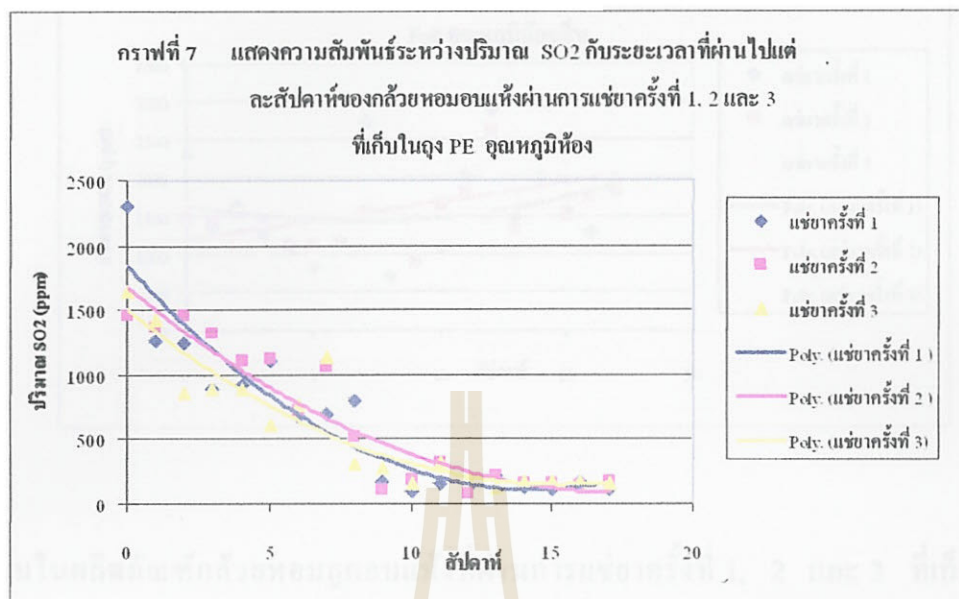


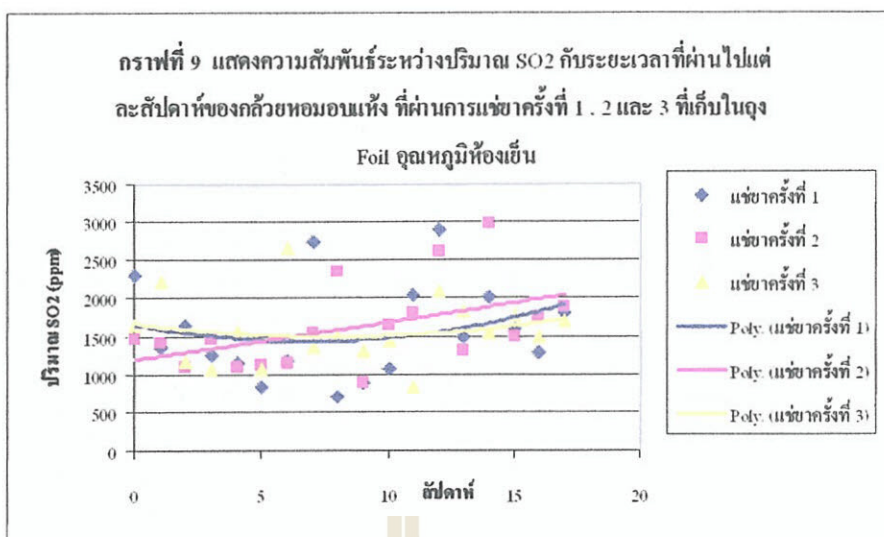
จากกราฟจะเห็นว่า ความชื้นของมะละกอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE และ Foil อุณหภูมิห้องเย็น กราฟค่อนข้างคงที่



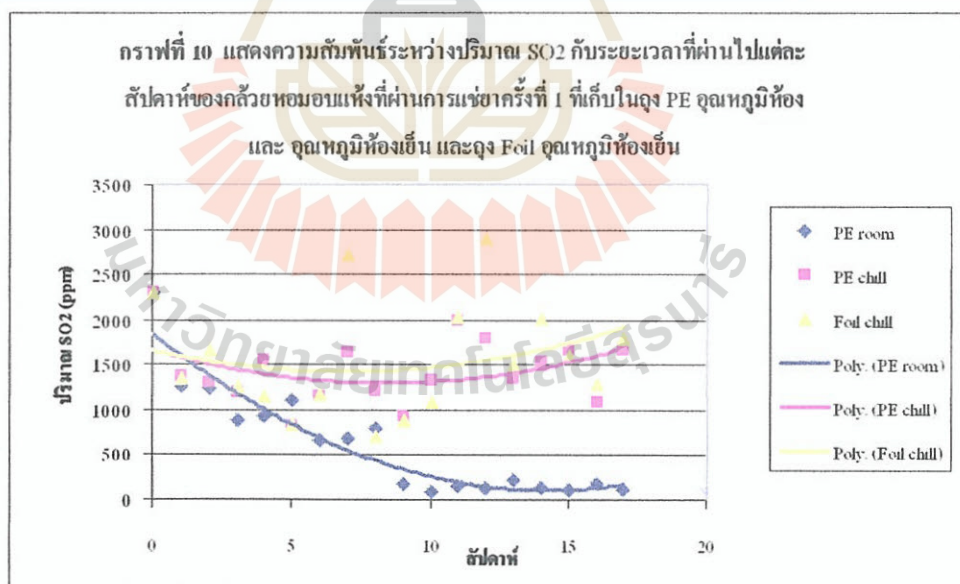
ในผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง จะเห็นว่ากราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นกรดต่างกับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทั้ง 3 สถานะการเก็บรักษา

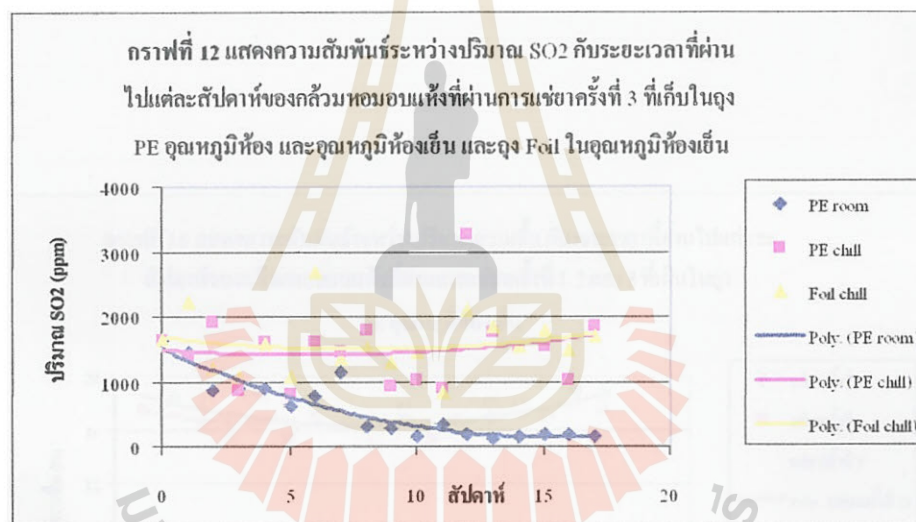
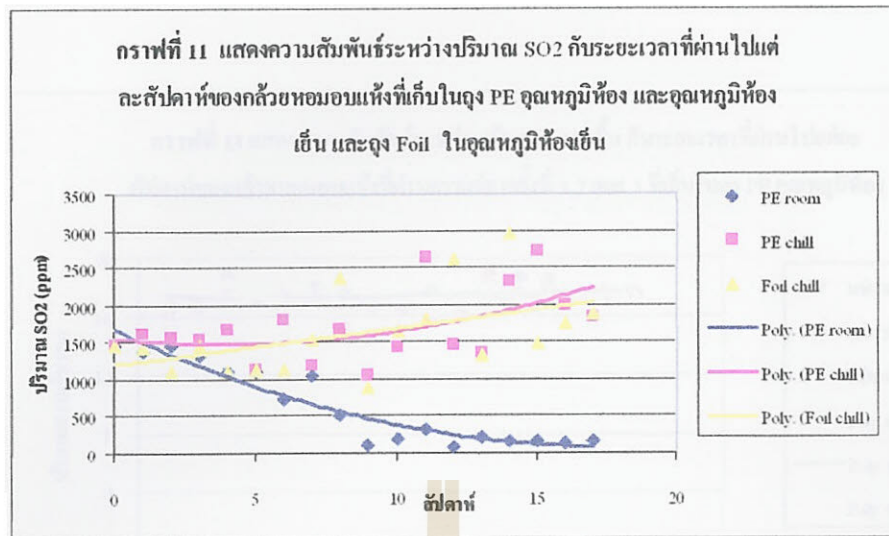
ผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง





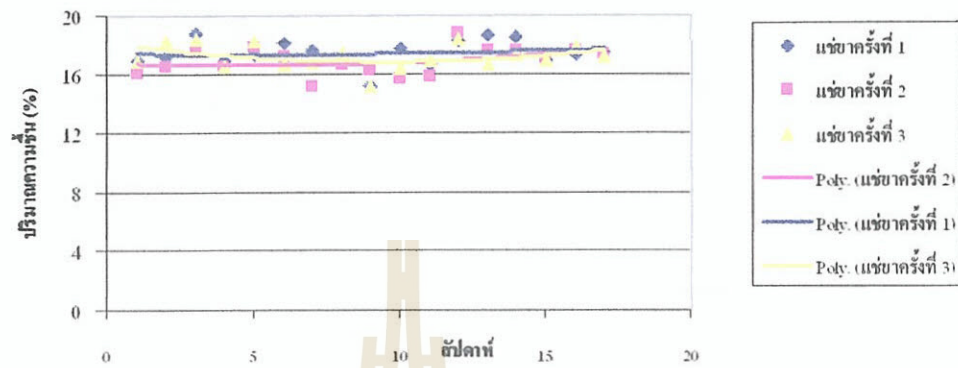
ส่วนในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้งที่ผ่านการแช่ครั้งที่ 1, 2 และ 3 ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะมีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรก แต่เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 12 ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์เริ่มคงที่ ดังแสดงในกราฟที่ 7 และจากกราฟที่ 7, 8 และ 9 จะเห็นได้ว่า ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ที่แช่ครั้งที่ 1, 2 และ 3 ไม่ค่อยแตกต่างกัน ทุกสภาวะการเก็บรักษา



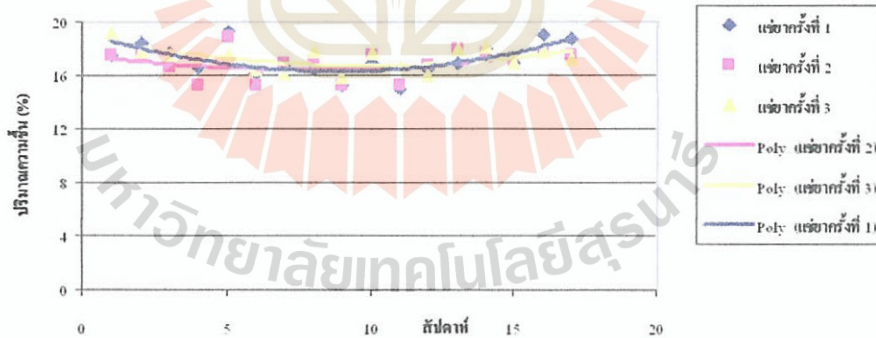


ส่วนกราฟที่ 10, 11 และ 12 เป็นการแสดงให้เห็นแนวโน้มของปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมอบแห้งที่ผ่านการแช่เยือกแข็งแต่ละครั้ง โดยแต่ละกราฟจะเปรียบเทียบสภาวะการเก็บรักษา เช่น กราฟที่ 10 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์ของกล้วยหอมอบแห้งที่ผ่านการแช่เยือกแข็งครั้งที่ 1 ซึ่งเก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง, ถุง PE อุณหภูมิห้องเย็น และถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็น ซึ่งจากกราฟที่ 6 จะเห็นได้ว่าการเก็บผลิตภัณฑ์กล้วยหอมอบแห้งในถุง PE และ Foil ที่อุณหภูมิห้องเย็น กราฟจะค่อนข้างคงที่ เมื่อเทียบกับการเก็บในถุง PE ที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งกราฟมีแนวโน้มลดลงมาก

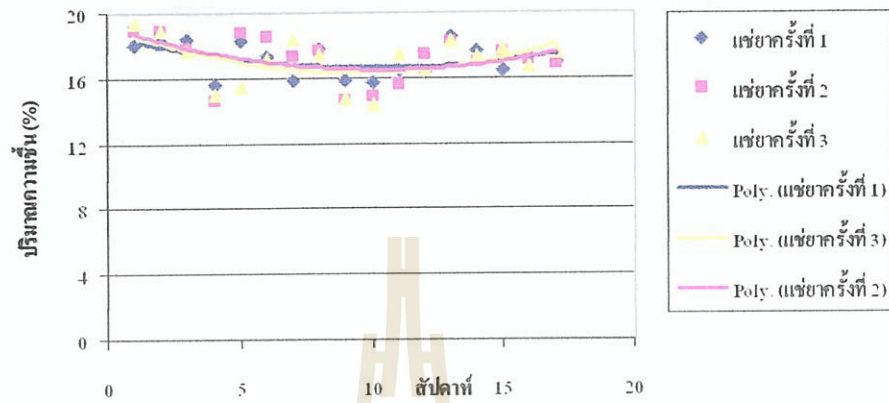
กราฟที่ 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น กับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละ
สัปดาห์ของกล้วยหอมอบแห้งที่ผ่านการแช่ครั้งที่ 1.2 และ 3 ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง



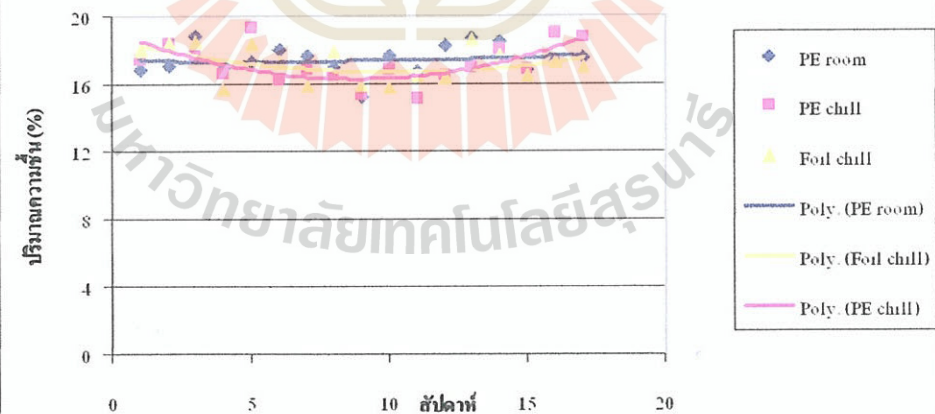
กราฟที่ 14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น กับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละ
สัปดาห์ของกล้วยหอมอบแห้งที่ผ่านการแช่ครั้งที่ 1.2 และ 3 ที่เก็บในถุง
PE อุณหภูมิห้องเย็น

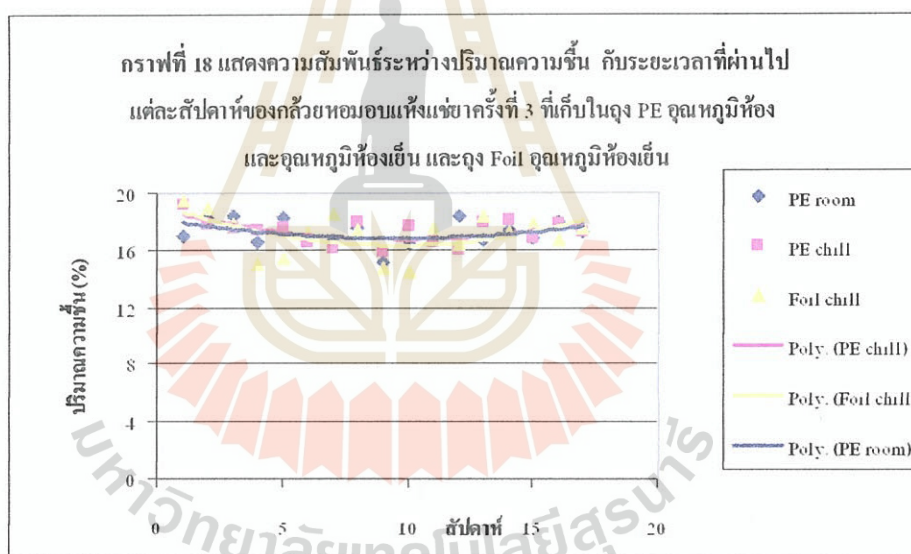
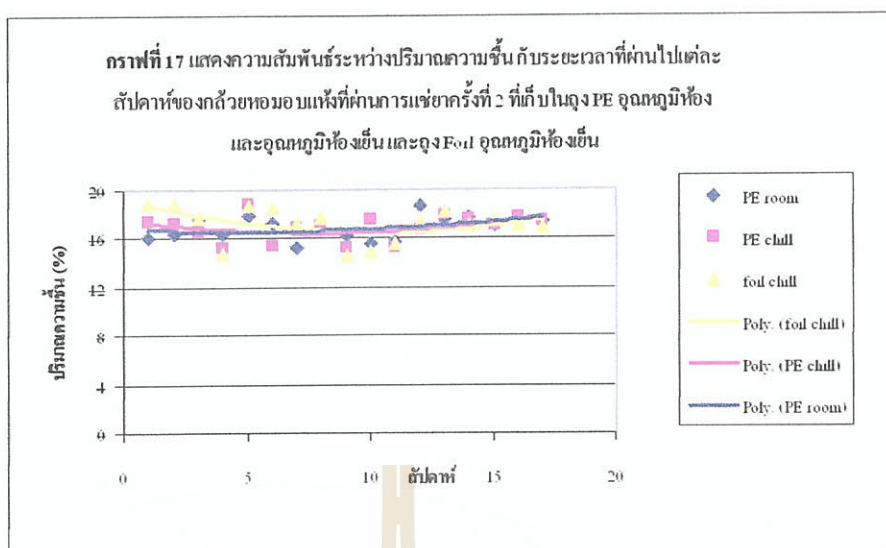


กราฟที่ 15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น กับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์ของกล้วยหอมอบแห้งที่เก็บในถุง Foil จุณภูมิห้องเย็น

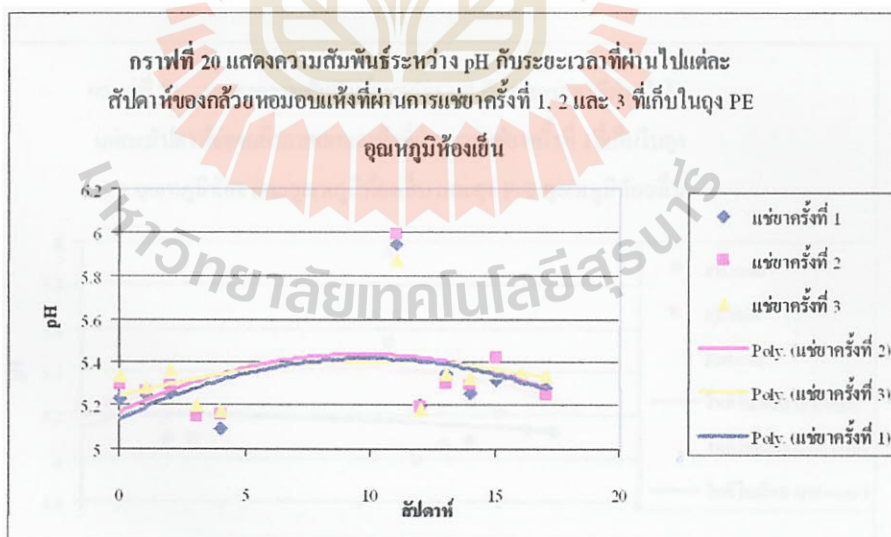
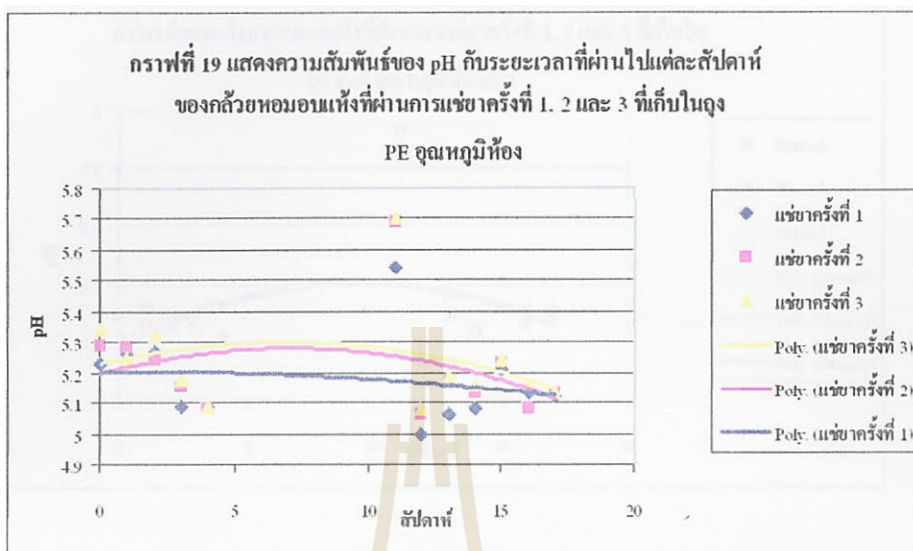


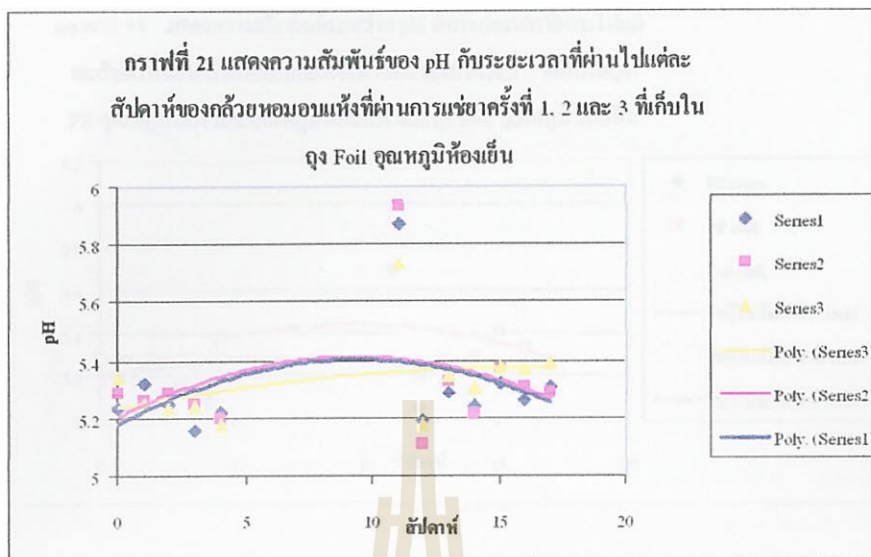
กราฟที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น กับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์ของกล้วยหอมอบแห้งที่ผ่านการแช่เยือกครั้งที่ 1 ที่เก็บในถุง PE จุณภูมิห้อง และจุณภูมิห้องเย็น และถุง Foil จุณภูมิห้องเย็น



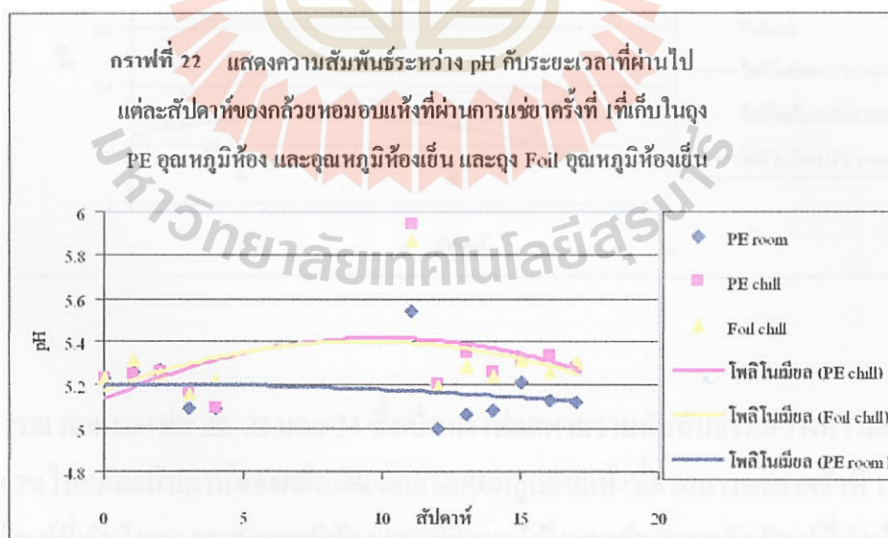


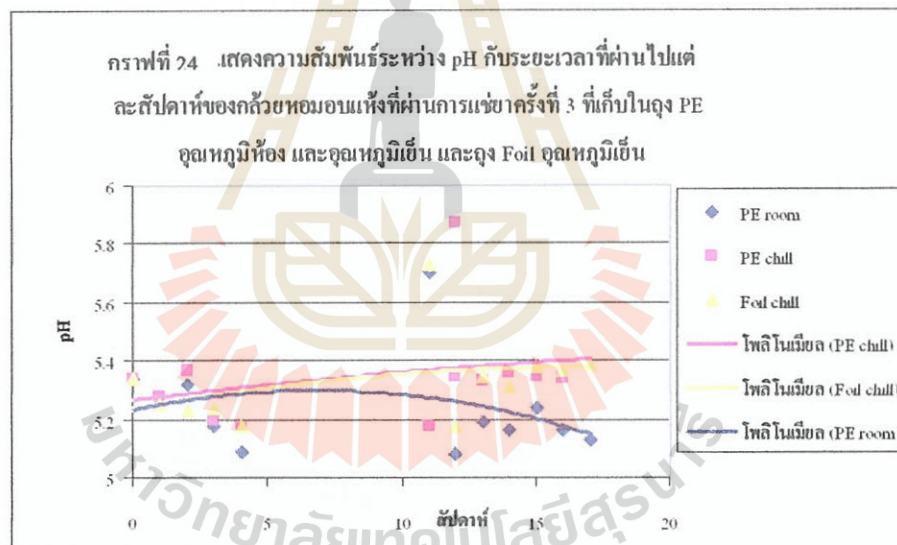
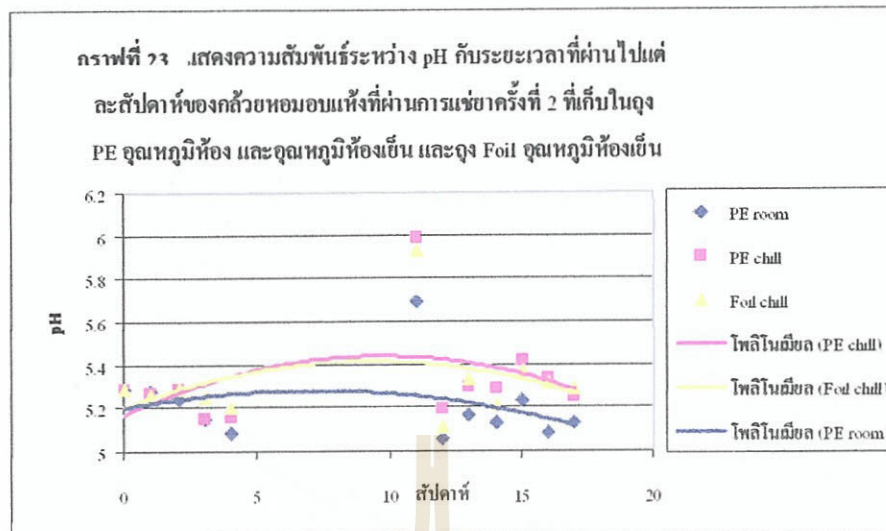
จากกราฟที่ 13 – 18 สรุปได้ว่า กราฟปริมาณความชื้นของกล้วยหอมตากอบแห้งที่สภาวะการเก็บรักษาทั้ง 3 สภาวะ ได้แก่ ถุง PE อุณหภูมิห้อง, ถุง PE อุณหภูมิห้องเย็น และถุง Foil ไม่ค่อยแตกต่างกัน และค่อนข้างคงที่





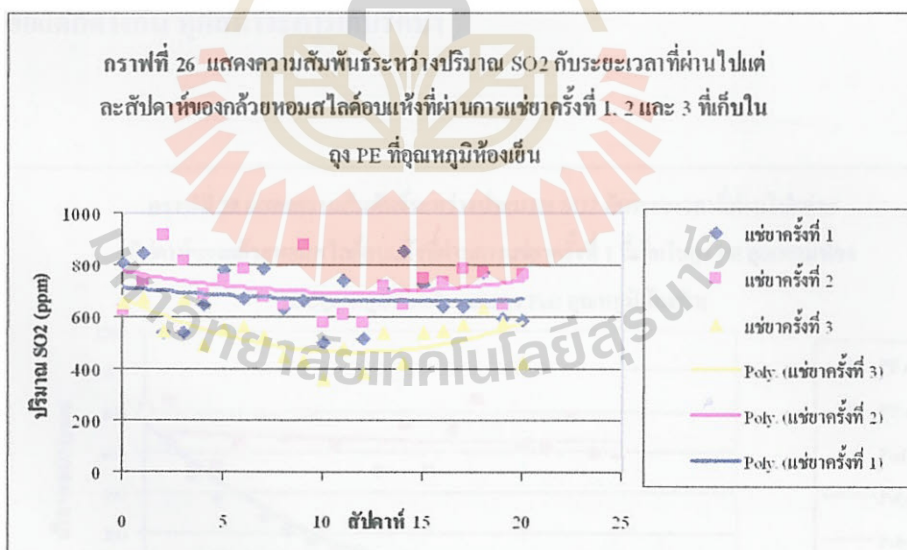
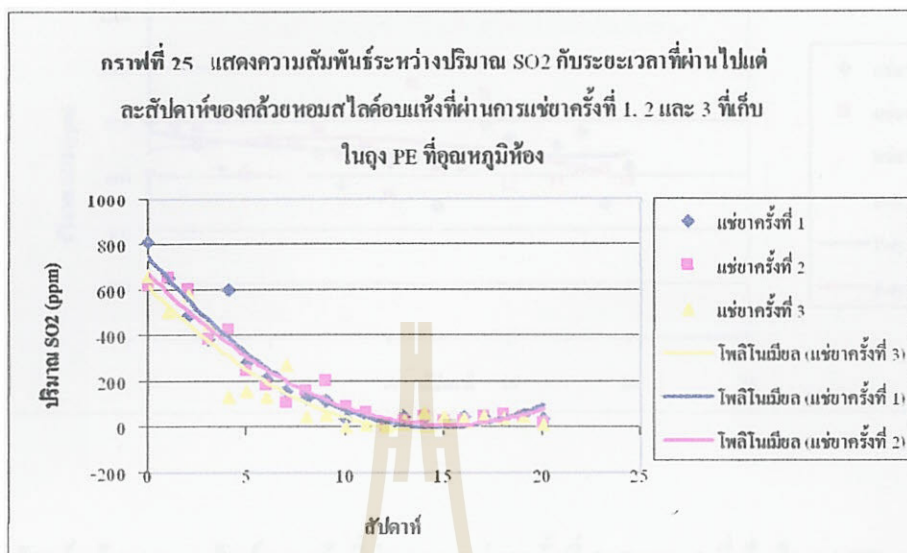
จากกราฟที่ 19, 20 และ 21 จะเห็นว่า ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องมีแนวโน้มลดลง แต่ผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE และ Foil อุณหภูมิห้องเย็นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และจะเห็นว่ากราฟของผลิตภัณฑ์ที่แช่ครั้งที่ 1, 2 และ 3 มีแนวโน้มใกล้เคียงกันทั้ง 3 สภาวะ

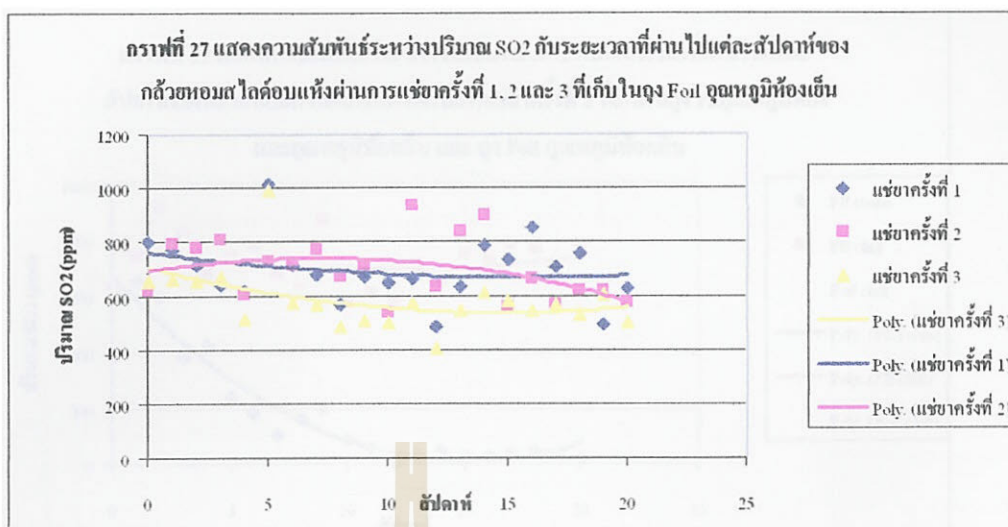




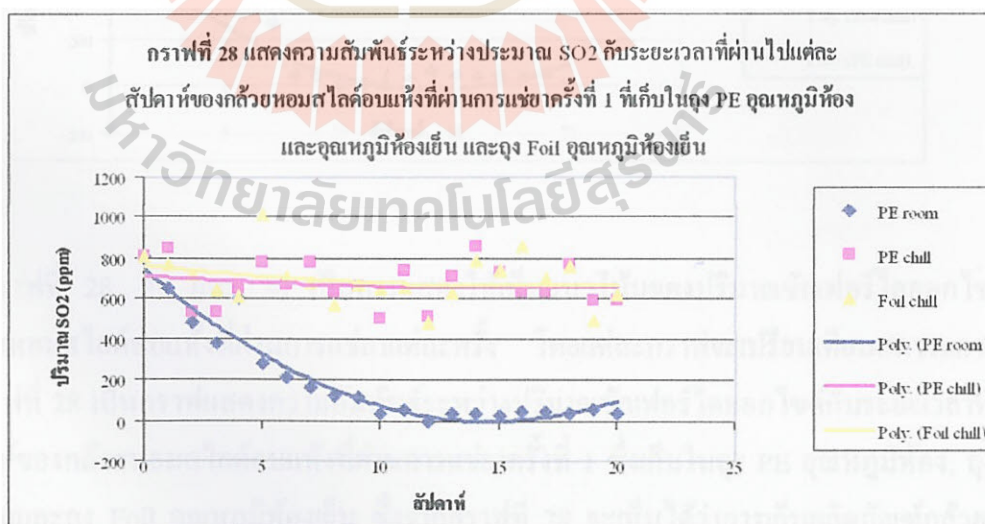
เมื่อพิจารณาจากกราฟที่ 22, 23 และ 24 ซึ่งเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นกรดต่างกับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมตากอบแห้งที่ผ่านการแช่ครั้งที่ 1, 2 และ 3 จะเห็นว่า ผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง กราฟมีแนวโน้มแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE และ Foil อุณหภูมิห้องเย็น ซึ่งมีแนวโน้มใกล้เคียงกัน

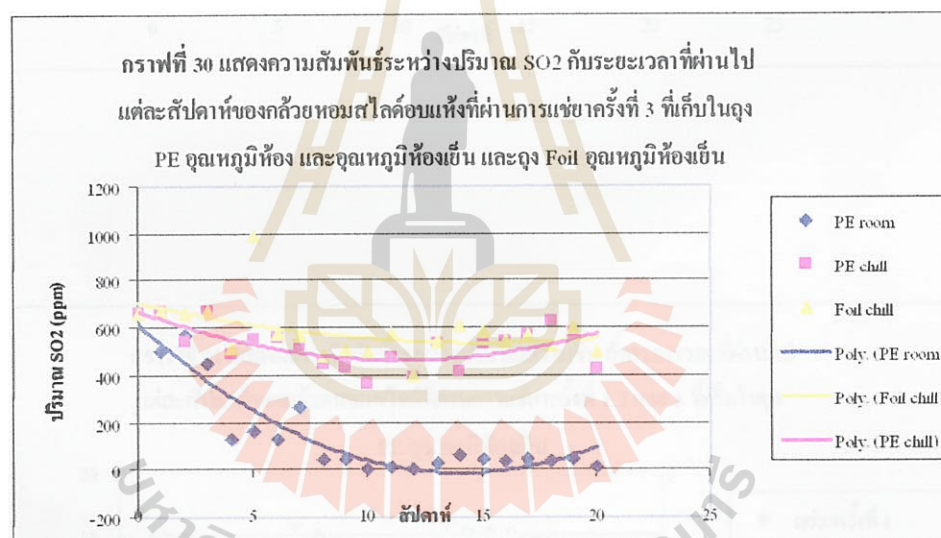
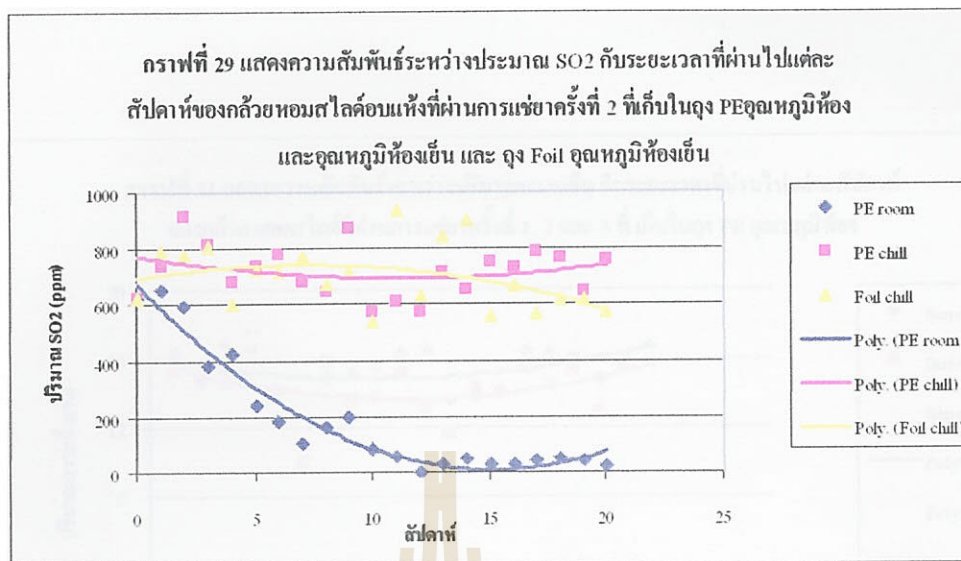
ผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง



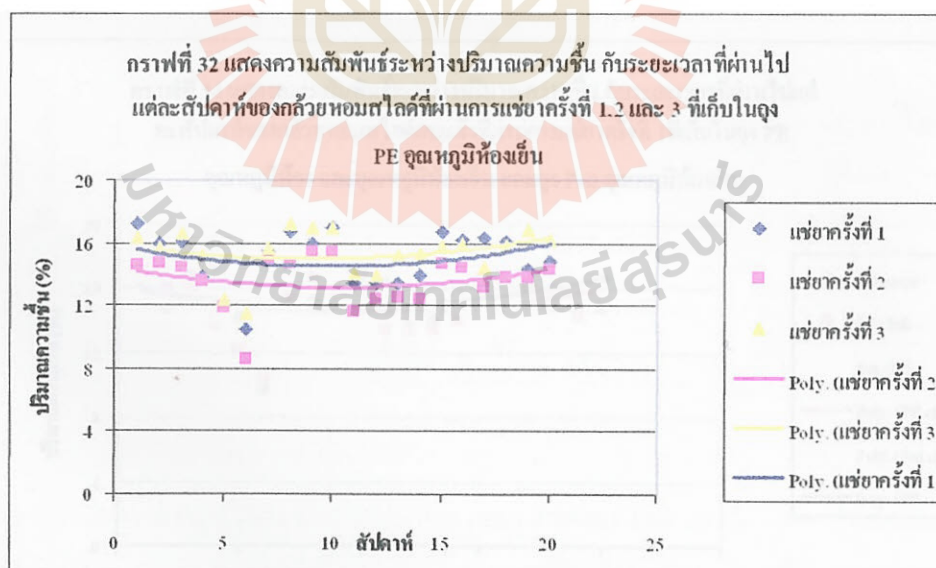
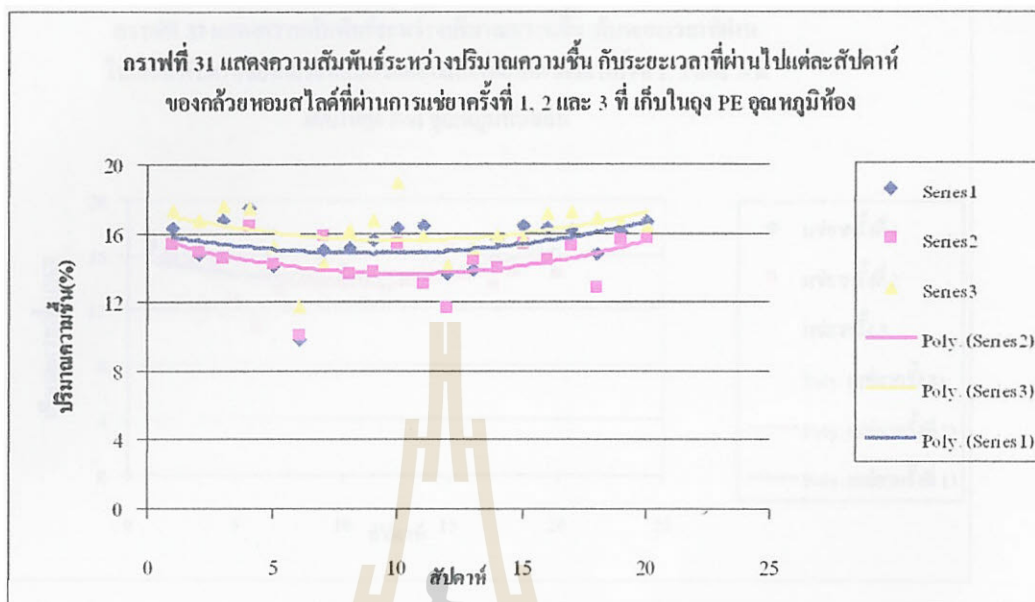


ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่ผ่านการแช่ครั้งที่ 1, 2 และ 3 ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะมีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรก แต่เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 10 ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์เริ่มคงที่ ดังแสดงในกราฟที่ 25 ซึ่งแนวโน้มของกราฟคล้ายกับในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมอบแห้ง และจากกราฟที่ 25, 26 และ 27 จะเห็นได้ว่า ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ที่แช่ครั้งที่ 1, 2 และ 3 ไม่ค่อยแตกต่างกัน ทุกสภาวะการเก็บรักษา

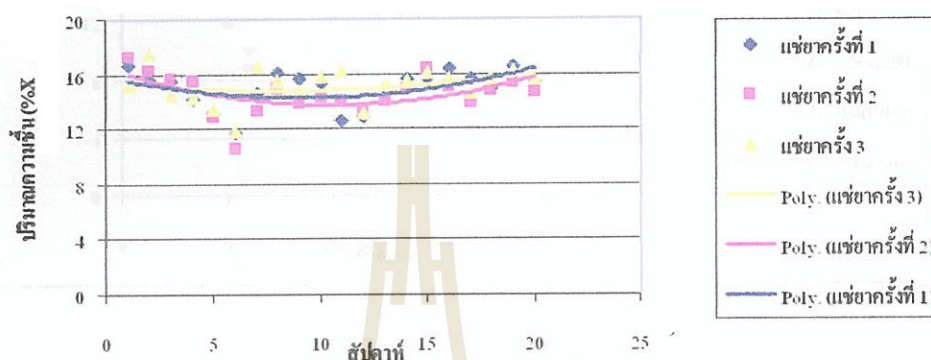




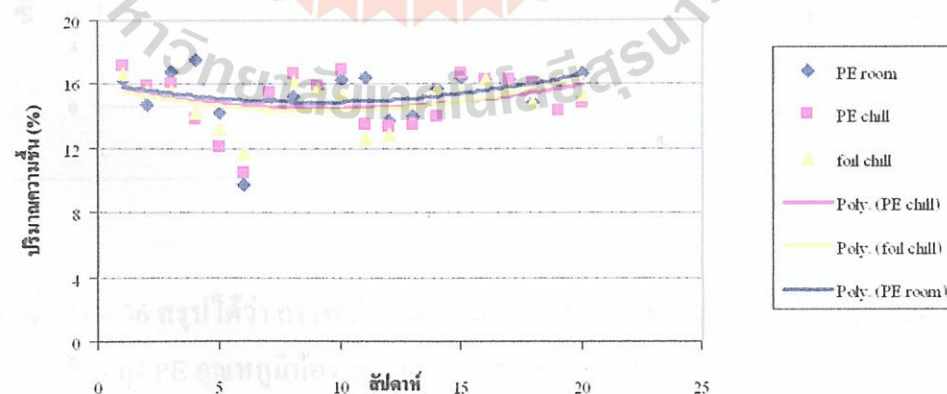
ส่วนกราฟที่ 28, 29 และ 30 เป็นการแสดงให้เห็นแนวโน้มของปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่ผ่านการแช่แต่ละครั้ง โดยแต่ละกราฟจะเปรียบเทียบสถานะการเก็บรักษา เช่น กราฟที่ 28 เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์กับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์ของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่ผ่านการแช่ครั้งที่ 1 ซึ่งเก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง, ถุง PE อุณหภูมิห้องเย็นและถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็น ซึ่งจากกราฟที่ 28 จะเห็นได้ว่าการเก็บผลิตภัณฑ์กล้วยหอมอบแห้งในถุง PE และ Foil ที่อุณหภูมิห้องเย็น กราฟจะค่อนข้างคงที่ เมื่อเทียบกับการเก็บในถุง PE ที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งกราฟมีแนวโน้มลดลงมาก

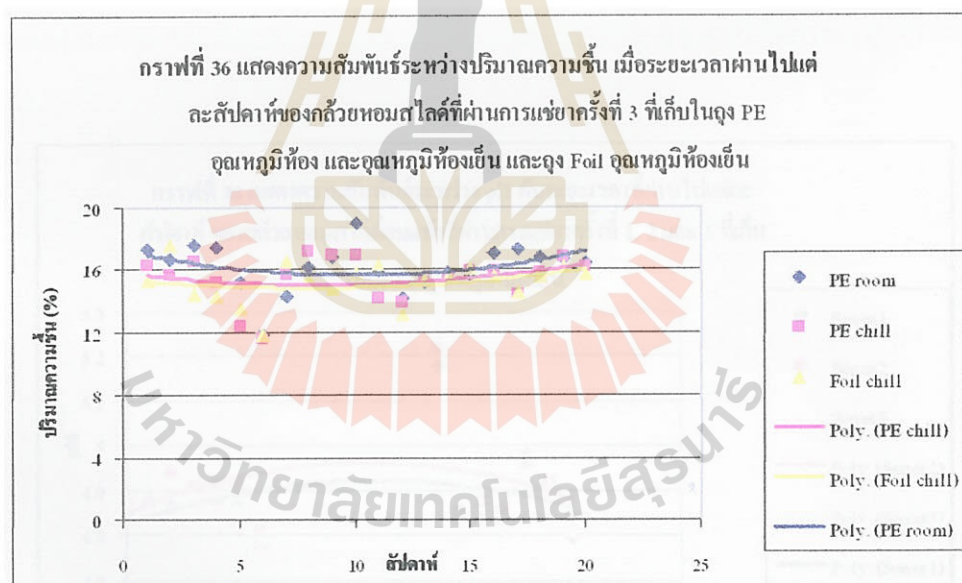
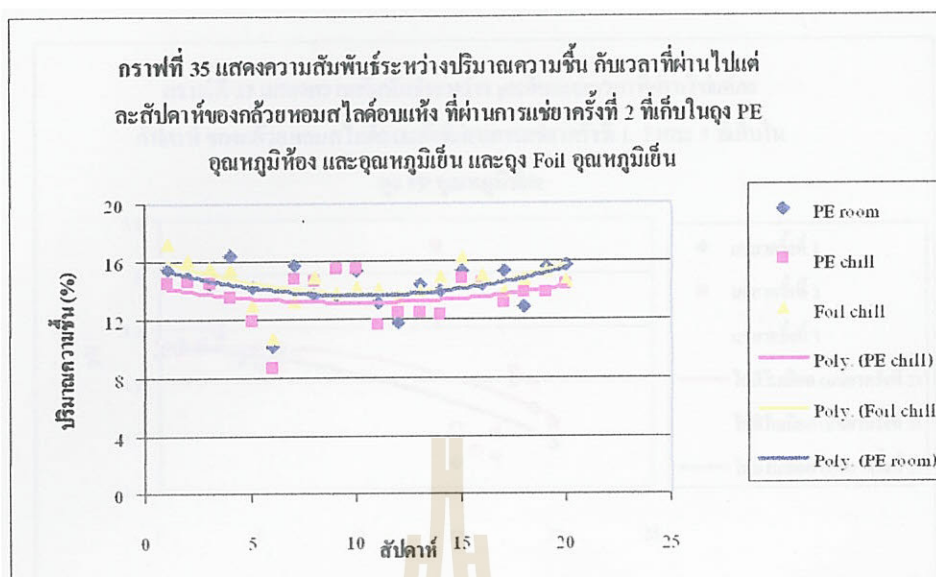


กราฟที่ 33 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น กับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์ของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่ผ่านการแช่แข็งที่ 1, 2 และ 3 ที่เก็บในถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็น

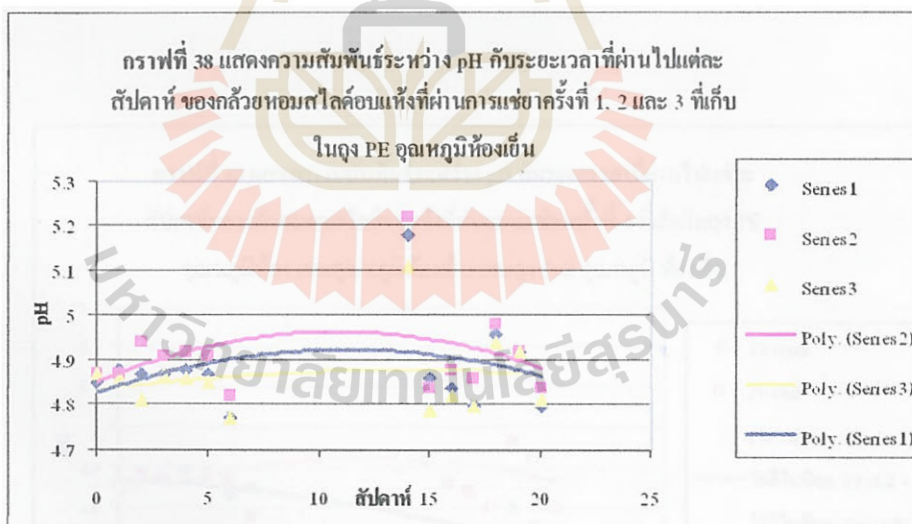
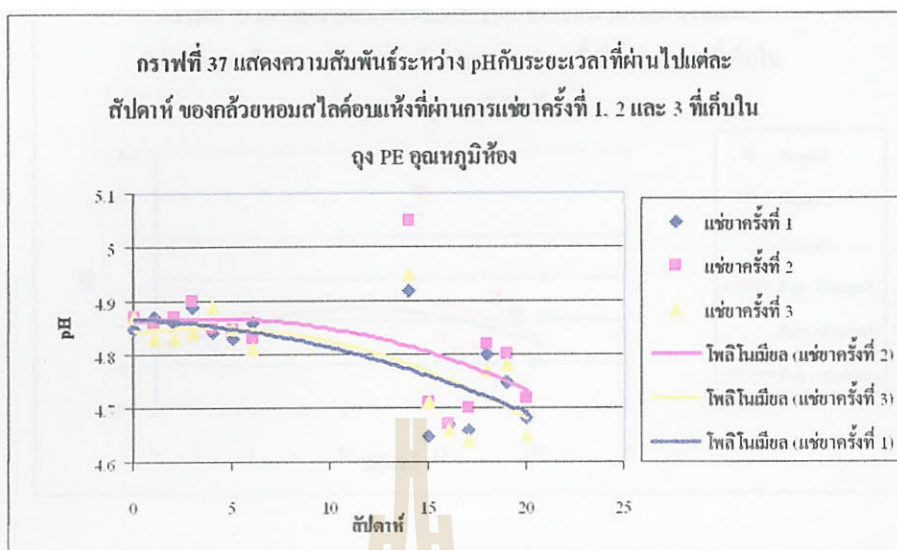


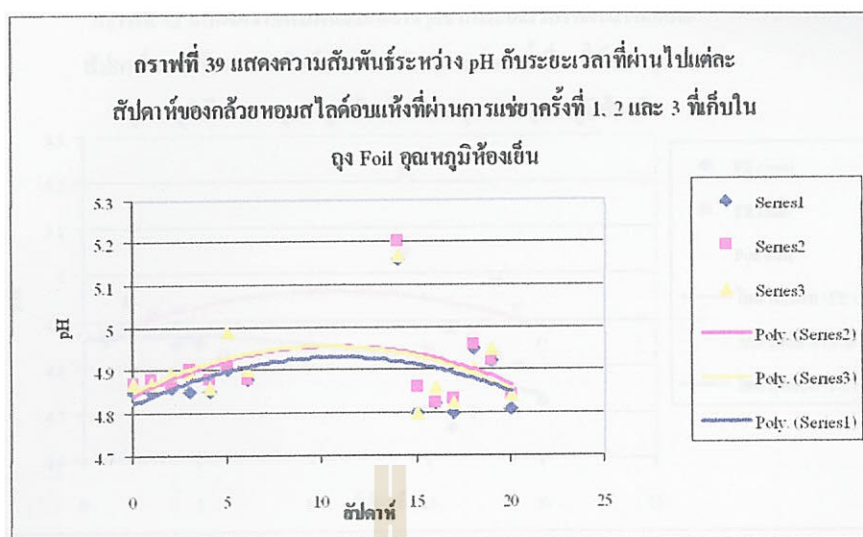
กราฟที่ 34 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น กับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์ของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่ผ่านการแช่แข็งที่ 1 ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องเย็น และถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็น



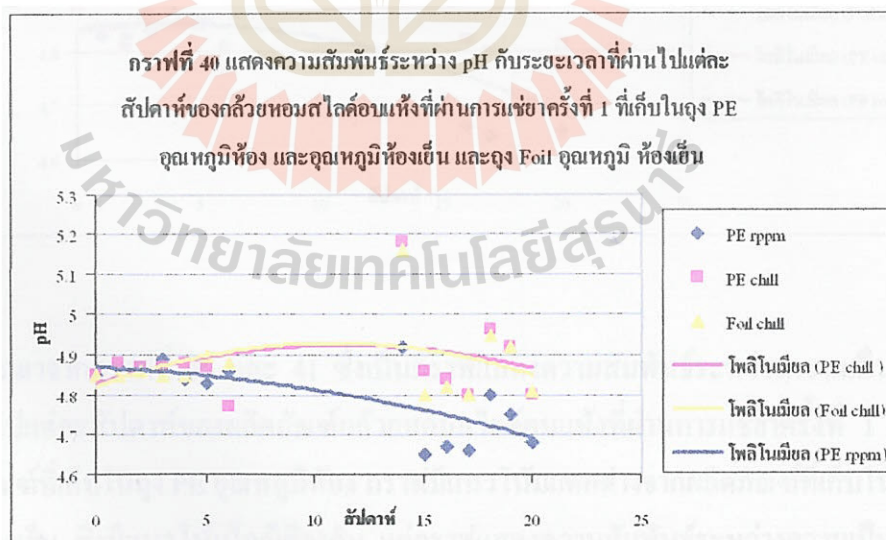


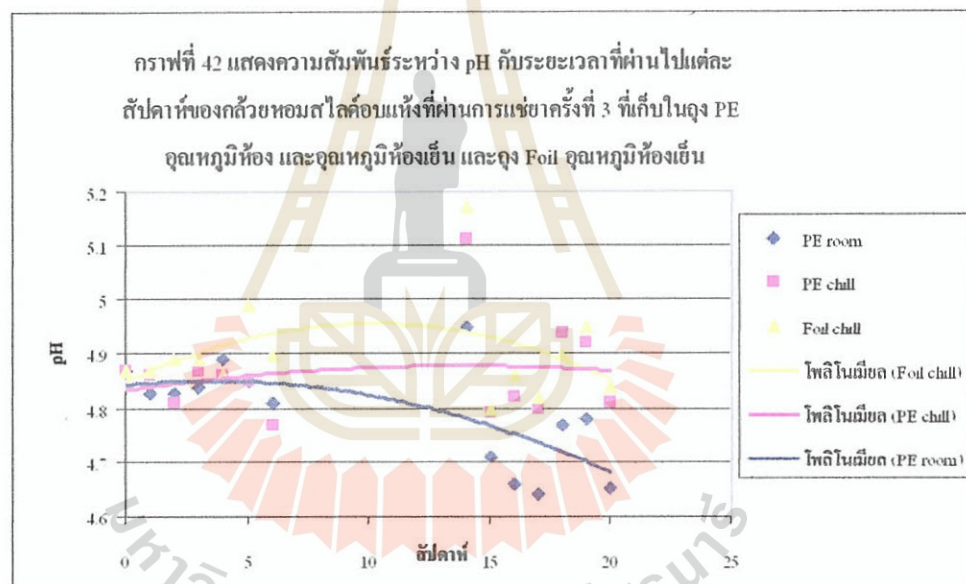
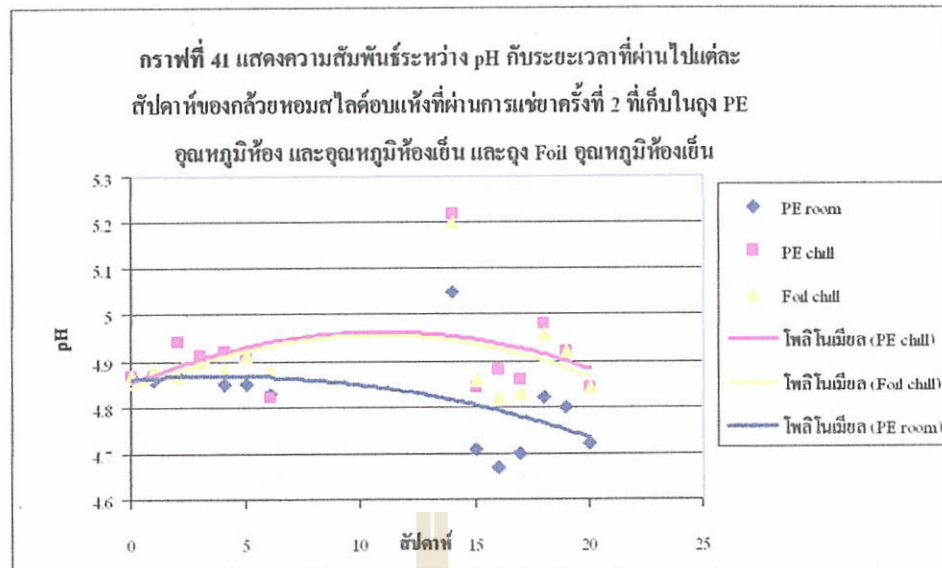
จากกราฟที่ 31 – 36 สรุปได้ว่า กราฟปริมาณความชื้นของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่สภาวะการเก็บรักษาทั้ง 3 สภาวะ ได้แก่ ถุง PE อุณหภูมิห้อง, ถุง PE อุณหภูมิห้องเย็น และถุง Foil ไม่ค่อยแตกต่างกัน และค่อนข้างคงที่ เช่นเดียวกับกล้วยหอมอบแห้ง





ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องมีแนวโน้มลดลง แต่ผลิตภัณฑ์
กล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่เก็บในถุง PE และ Foil อุณหภูมิห้องเย็นมีแนวโน้มค่อนข้างคงที่ และจะเห็นว่า
กราฟของผลิตภัณฑ์ที่แช่ครั้งที่ 1, 2 และ 3 มีแนวโน้มใกล้เคียงกันทั้ง 3 สภาวะ ดังแสดงในกราฟที่ 37, 38
และ 39





เมื่อพิจารณาจากกราฟที่ 40 และ 41 ซึ่งเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นกรดต่างกับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่ผ่านการแช่ครั้งที่ 1 และ 2 จะเห็นว่า ผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง กราฟมีแนวโน้มแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE และ Foil อุณหภูมิห้องเย็น ซึ่งมีแนวโน้มใกล้เคียงกัน แต่กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นกรดต่างกับระยะเวลาที่ผ่านไปแต่ละสัปดาห์ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่ผ่านการแช่ครั้งที่ 3 มีแนวโน้มแตกต่างกันทั้ง 3 สภาวะ ดังแสดงในกราฟที่ 42

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

มะม่วงอบแห้ง

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของภาชนะบรรจุต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง (pH) ในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง

การวิเคราะห์ทางเคมี	ภาชนะบรรจุ	ผลการวิเคราะห์	Significant
ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์	PE	120.52 ± 42.63^A	0.532 ^{ns}
	Foil	127.36 ± 22.66^A	
ความชื้น	PE	14.88 ± 0.62^A	0.259 ^{ns}
	Foil	14.66 ± 0.57^A	
ความเป็นกรดต่าง (pH)	PE	3.38 ± 0.088^A	0.655 ^{ns}
	Foil	3.36 ± 0.086^A	

หมายเหตุ ns ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของสถานะในการเก็บรักษาต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง (pH) ในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง

การวิเคราะห์ทางเคมี	สถานะในการเก็บรักษา	ผลการวิเคราะห์	Significant
ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์	Room Temp	70.71 ± 32.95^A	0.000**
	Chill Temp	120.52 ± 42.63^B	
ความชื้น	Room Temp	14.39 ± 1.02^A	0.079 ^{ns}
	Chill Temp	14.87 ± 0.62^A	
ความเป็นกรดต่าง (pH)	Room Temp	3.40 ± 0.12^A	0.534 ^{ns}
	Chill Temp	3.38 ± 0.09^A	

หมายเหตุ ns ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติ

** มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของสภาวะในการเก็บรักษาต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory) ได้แก่ สี (ความคล้ำ), กลิ่น, กลิ่นรสและการยอมรับในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สภาวะการเก็บรักษา	ผลการวิเคราะห์	Significant
สี (ความคล้ำ)	PE Room	6.86 ± 0.16^A	0.000**
	PE Chill	4.92 ± 0.30^B	
กลิ่น	PE Room	4.90 ± 0.32^B	0.028*
	PE Chill	5.29 ± 0.13^A	
กลิ่นรส	PE Room	4.98 ± 0.40^A	0.828 ^{ns}
	PE Chill	5.02 ± 0.24^A	
การยอมรับ	PE Room	1.12 ± 0.21^B	0.000**
	PE Chill	5.17 ± 0.26^A	

หมายเหตุ ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4 ตารางแสดงสมการ Regression และ R^2 ในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง

สภาวะการเก็บรักษา	สมการ Regression	R^2
PE Room	$-9.561 - 0.461(t) + 6.905(T) - 48.522(pH) + 1.094(MC)$	0.502
PE Chill	$-248.754 + 1.386(t) - 9.235(T) + 111.752(pH) + 0.790(MC)$	0.133
Foil Chill	$-225.850 + 2.010(t) + 31.280(T) + 31.975(pH) + 10.408 (MC)$	0.519
PE	$-99.121 + 0.515(t) - 1.296(T) + 10.347(pH) + 13.020(MC)$	0.326

มะละกอบแห้ง

ตารางที่ 5 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของภาชนะบรรจุต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง (pH) ในผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง

การวิเคราะห์ทางเคมี	ภาชนะบรรจุ	ผลการวิเคราะห์	Significant
ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์	PE	156.64 ± 48.51^A	0.690 ^{ns}
	Foil	150.50 ± 48.16^A	
ความชื้น	PE	15.01 ± 1.50^A	0.348 ^{ns}
	Foil	15.39 ± 0.98^A	
ความเป็นกรดต่าง (pH)	PE	4.58 ± 0.70^A	0.928 ^{ns}
	Foil	4.61 ± 0.71^A	

หมายเหตุ ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 6 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของสภาวะในการเก็บรักษาต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง (pH) ในผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง

การวิเคราะห์ทางเคมี	สภาวะในการเก็บรักษา	ผลการวิเคราะห์	Significant
ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์	Room Temp	116.66 ± 84.84^A	0.075 ^{ns}
	Chill Temp	156.64 ± 48.51^A	
ความชื้น	Room Temp	14.85 ± 1.74^A	0.758 ^{ns}
	Chill Temp	15.01 ± 1.50^A	
ความเป็นกรดต่าง (pH)	Room Temp	4.63 ± 0.62^A	0.856 ^{ns}
	Chill Temp	4.58 ± 0.70^A	

หมายเหตุ ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 7 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของสภาวะในการเก็บรักษาต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory) ได้แก่ สี (ความคล้ำ), กลิ่น, กลิ่นรสและการยอมรับในผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สภาวะการเก็บรักษา	ผลการวิเคราะห์	Significant
สี (ความคล้ำ)	PE Room	5.21 ± 0.26^A	0.272 ^{ns}
	PE Chill	5.34 ± 0.07^A	
กลิ่น	PE Room	4.84 ± 0.22^A	0.560 ^{ns}
	PE Chill	4.92 ± 0.25^A	
กลิ่นรส	PE Room	5.00 ± 0.00^A	0.099 ^{ns}
	PE Chill	5.08 ± 0.10^A	
การยอมรับ	PE Room	5.00 ± 0.00^A	0.136 ^{ns}
	PE Chill	5.14 ± 0.20^A	

หมายเหตุ ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 8 ตารางแสดงสมการ Regression และ R^2 ในผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง

สภาวะการเก็บรักษา	สมการ Regression	R^2
PE Room	$808.624 - 10.920(t) - 17.063(T) + 17.677(pH) - 1.45(MC)$	0.885
PE Chill	$220.146 - 2.087(t) - 20.380(T) - 7.540(pH) + 2.548(MC)$	0.188
Foil Chill	$-39.079 + 0.448(t) - 107.584(T) - 12.215(pH) + 33.997(MC)$	0.295
PE	$236.876 - 3.712(t) - 0.319(T) - 4.678(pH) - 1.740(MC)$	0.172

กล้วยหอมลูกอบแห้ง

ตารางที่ 9 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของภาชนะบรรจุต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง (pH) ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง

การวิเคราะห์ทางเคมี	ภาชนะบรรจุ	ผลการวิเคราะห์	Significant
ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์	PE	1523.15 ± 437.67^A	0.629 ^{ns}
	Foil	1572.56 ± 541.84^A	
ความชื้น	PE	17.10 ± 1.04^A	0.918 ^{ns}
	Foil	17.12 ± 1.29^A	
ความเป็นกรดต่าง (pH)	PE	5.33 ± 0.21^A	0.861 ^{ns}
	Foil	5.32 ± 0.18^A	

หมายเหตุ ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 10 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของสถานะในการเก็บรักษาต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง (pH) ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง

การวิเคราะห์ทางเคมี	สถานะในการเก็บรักษา	ผลการวิเคราะห์	Significant
ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์	Room Temp	541.14 ± 453.15^B	0.000**
	Chill Temp	1523.15 ± 487.67^A	
ความชื้น	Room Temp	17.15 ± 0.91^A	0.780 ^{ns}
	Chill Temp	17.10 ± 1.04^A	
ความเป็นกรดต่าง (pH)	Room Temp	5.20 ± 0.16^B	0.007**
	Chill Temp	5.33 ± 0.21^A	

หมายเหตุ ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 11 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของสภาวะในการเก็บรักษาต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory) ได้แก่ สี (ความคล้ำ), กลิ่น, กลิ่นรสและการยอมรับในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สภาวะการเก็บรักษา	ผลการวิเคราะห์	Significant
สี (ความคล้ำ)	PE Room	8.36 ± 0.46^A	0.000**
	PE Chill	4.64 ± 0.23^B	
กลิ่น	PE Room	3.86 ± 0.44^B	0.000**
	PE Chill	4.61 ± 0.40^A	
กลิ่นรส	PE Room	3.93 ± 0.39^B	0.000**
	PE Chill	4.85 ± 0.40^A	
การยอมรับ	PE Room	1.75 ± 0.36^B	0.000**
	PE Chill	4.97 ± 0.21^A	

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 12 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของการแช่ยา (ซัลเฟอร์ไดออกไซด์) ต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง (pH) ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง

การแช่ยา	ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์	ความชื้น	ความเป็นกรดต่าง (pH)
แช่ยาครั้งที่ 1	1145.64^A	17.24^A	5.26^A
แช่ยาครั้งที่ 2	1182.06^A	16.97^A	5.28^A
แช่ยาครั้งที่ 3	1309.15^A	17.17^A	5.30^A
Significant	0.452^{ns}	0.438^{ns}	0.752^{ns}

หมายเหตุ ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 13 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของการแช่ยา (ซัลเฟอร์ไดออกไซด์) ต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory) ได้แก่ สี (ความคล้ำ), กลิ่น, กลิ่นรสและการยอมรับในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง

การแช่ยา	สี (ความคล้ำ)	กลิ่น	กลิ่นรส	การยอมรับ
แช่ยาครั้งที่ 1	6.79 ^A	4.08 ^A	5.69 ^A	3.42 ^A
แช่ยาครั้งที่ 2	6.46 ^A	4.25 ^A	5.75 ^A	3.35 ^A
แช่ยาครั้งที่ 3	6.25 ^A	4.38 ^A	5.56 ^A	3.31 ^A
Significant	0.794 ^{ns}	0.454 ^{ns}	0.879 ^{ns}	0.989 ^{ns}

หมายเหตุ ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 14 ตารางแสดงสมการ Regression และ R² ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง

สถานะการเก็บรักษา	สมการ Regression	R ²
PF Room	5747.499 – 76.299(t) + 4.473(T) – 434.323(pH) – 136.690(MC)	0.926
FE Chill	-2988.724 + 12.075(t) + 574.344(T) + 1585.551(pH) – 303.572(MC)	0.297
Foil Chill	16740.23 + 44.398(t) -577.459(T) – 2702.203(pH) + 10.558(MC)	0.248
PE	5514.301 – 31.950(t) – 33.588(T) – 88.443(pH) – 175.297(MC)	0.617

กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง

ตารางที่ 15 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของภาชนะบรรจุต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง (pH) ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง

การวิเคราะห์ทางเคมี	ภาชนะบรรจุ	ผลการวิเคราะห์	Significant
ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์	PE	636.29 ± 127.61 ^A	0.381 ^{ns}
	Foil	656.85 ± 128.27 ^A	
ความชื้น	PE	14.64 ± 1.80 ^A	0.427 ^{ns}
	Foil	14.87 ± 1.36 ^A	
ความเป็นกรดต่าง (pH)	PE	4.89 ± 0.097 ^A	0.707 ^{ns}
	Foil	4.90 ± 0.094 ^A	

หมายเหตุ ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 16 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของสภาวะในการเก็บรักษาต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง (pH) ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง

การวิเคราะห์ทางเคมี	สภาวะในการเก็บรักษา	ผลการวิเคราะห์	Significant
ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์	Room Temp	155.44 ± 187.10^B	0.000**
	Chill Temp	636.29 ± 127.61^A	
ความชื้น	Room Temp	15.30 ± 1.71^A	0.041*
	Chill Temp	14.64 ± 1.80^B	
ความเป็นกรดต่าง (pH)	Room Temp	4.80 ± 0.10^B	0.000**
	Chill Temp	4.89 ± 0.10^A	

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 17 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของสภาวะในการเก็บรักษาต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory) ได้แก่ สี (ความคล้ำ), กลิ่น, กลิ่นรสและการยอมรับในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	สภาวะการเก็บรักษา	ผลการวิเคราะห์	Significant
สี (ความคล้ำ)	PE Room	8.12 ± 0.33^A	0.000**
	PE Chill	5.07 ± 0.26^B	
กลิ่น	PE Room	4.17 ± 0.34^B	0.000**
	PE Chill	5.17 ± 0.27^A	
กลิ่นรส	PE Room	3.55 ± 0.17^B	0.000**
	PE Chill	5.16 ± 0.35^A	
การยอมรับ	PE Room	2.12 ± 0.13^B	0.000**
	PE Chill	5.05 ± 0.09^A	

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 18 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของการแช่ยา (ซัลเฟอร์ไดออกไซด์) ต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง (pH) ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง

การแช่ยา	ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์	ความชื้น	ความเป็นกรดต่าง (pH)
แช่ยาครั้งที่ 1	508.97 ^A	15.09 ^A	4.85 ^A
แช่ยาครั้งที่ 2	531.10 ^A	14.16 ^B	4.88 ^A
แช่ยาครั้งที่ 3	408.51 ^B	15.57 ^A	4.85 ^A
Significant	0.034*	0.000**	0.399 ^{ns}

หมายเหตุ ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

* มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 19 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติผลของการแช่ยา (ซัลเฟอร์ไดออกไซด์) ต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory) ได้แก่ สี (ความคล้ำ), กลิ่น, กลิ่นรสและการยอมรับในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง

การแช่ยา	สี (ความคล้ำ)	กลิ่น	กลิ่นรส	การยอมรับ
แช่ยาครั้งที่ 1	6.69 ^A	5.73 ^A	5.99 ^A	3.57 ^A
แช่ยาครั้งที่ 2	6.45 ^A	5.86 ^A	5.91 ^A	3.56 ^A
แช่ยาครั้งที่ 3	6.65 ^A	5.89 ^A	5.75 ^A	3.62 ^A
Significant	0.927 ^{ns}	0.872 ^{ns}	0.758 ^{ns}	0.996 ^{ns}

หมายเหตุ ns ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 20 ตารางแสดงสมการ Regression และ R² ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง

สถานการณ์เก็บรักษา	สมการ Regression	R ²
PE Room	469.924 – 26.033(t) + 7.441(T) – 128.254(pH) + 23.069(MC)	0.808
PE Chill	-1346.513 – 3.724(t) - 484.106(T) + 684.693(pH) – 6.348(MC)	0.188
Foil Chill	-1578.443 – 7.318(t) – 195.869(T) + 572.784(pH) + 1.154(MC)	0.264
PE	-1962.751 – 14.926(t) – 12.220(T) + 551.115(pH) + 8.025(MC)	0.770

ตารางที่ 21 ตารางแสดงอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ผลไม้อบแห้ง โดยพิจารณาจากลักษณะปรากฏ

ผลิตภัณฑ์และสถานะการเก็บรักษา	ระยะเวลาที่ศึกษา	อายุการเก็บรักษา
มะม่วงอบแห้ง บรรจุถุง PE อุณหภูมิห้อง	20	9
กล้วยหอมลูกอบแห้ง บรรจุถุง PE อุณหภูมิห้อง	17	10
กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง บรรจุถุง PE อุณหภูมิห้อง	20	12

หมายเหตุ ผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง, กล้วยหอมลูกอบแห้งและกล้วยหอมสไลด์อบแห้งบรรจุในถุง PE และ Foil ที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็น และผลิตภัณฑ์มะละกออบแห้งบรรจุในถุง PE และ Foil ที่เก็บในอุณหภูมิห้องและห้องเย็นยังไม่สามารถสรุปได้ เนื่องจากในระยะเวลาที่ศึกษาผลิตภัณฑ์ดังกล่าวยังมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ยอมรับได้ จึงต้องทำการศึกษาต่อไป

แปลผลและวิจารณ์ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

มะม่วงอบแห้ง

จากการศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่างในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า เมื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ด้วยภาชนะบรรจุที่ต่างกัน คือ PE และ Foil แต่เก็บในสถานะเดียวกัน คือ อุณหภูมิห้องเย็น (Chill Temp) ชนิดของภาชนะบรรจุไม่มีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาผลของสถานะในการเก็บรักษาต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่างในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า เมื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุชนิดเดียวกัน คือ PE แต่เก็บในสถานะต่างกัน คือ เก็บที่อุณหภูมิห้อง (Room Temp) และเก็บในอุณหภูมิห้องเย็น (Chill Temp) อุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ผลิตภัณฑ์ที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็นมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์มากกว่าอุณหภูมิห้อง นั่นคืออัตราการลดลงของปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในมะม่วงอบแห้งที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็นมีค่าน้อยกว่าการเก็บที่อุณหภูมิห้อง ส่วนความชื้นและความเป็นกรดต่าง สถานะในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปัจจัยดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาผลของสถานะการเก็บรักษาต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory) โดยเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ในถุง PE ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็นกับผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ในถุง Foil ที่อุณหภูมิห้องเย็น (ตัวควบคุม) พบว่า ในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง สถานะการเก็บรักษามีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี (ความคล้ำ) และการยอมรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และมีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องเย็นมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี (ความคล้ำ), กลิ่นและการยอมรับดีกว่า

ผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง คือผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง มีกลิ่นไม่ปกติและมีลักษณะเยิ้มเน่ามาก จนไม่เป็นที่ยอมรับ แต่สถานะการเก็บรักษาไม่มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นรสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถึงแม้ว่าผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องมีสีคล้ำ กลิ่นไม่ปกติ เยิ้มเน่ามาก แต่กลิ่นรสยังใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE และ Foil ที่อุณหภูมิห้องเย็น

จากการทดลองเราศึกษาอัตราสลายตัวของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ อุณหภูมิ, เวลา, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง ดังนั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อหาสมการทำนายปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง จะได้สมการดังแสดงในตารางที่ 4 โดยค่า R^2 เป็นค่าที่แสดงว่า ปัจจัยทั้ง 4 ตัว คือ อุณหภูมิ, เวลา, ความชื้นและความเป็นกรดต่างมีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์คิดเป็นสัดส่วนเท่าไร ซึ่งจากค่า R^2 จะเห็นว่า มีค่าน้อยกว่า 0.8 คือ ปัจจัยทั้ง 4 ตัวมีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์คิดเป็นสัดส่วนน้อยกว่า 80% นั่นคือ สมการในตารางที่ 4 ไม่น่าจะนำมาใช้ในการทำนายปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง

มะละกอบแห้ง

จากการศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง ในผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง พบว่า การบรรจุผลิตภัณฑ์ด้วยภาชนะบรรจุที่ต่างกัน คือ PE และ Foil ไม่มีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการศึกษาผลของสถานะในการเก็บรักษาต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่างในผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง พบว่า สถานะในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาผลของสถานะการเก็บรักษาต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส (Sensory) โดยเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ในถุง PE ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็นกับผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ในถุง Foil ที่อุณหภูมิห้องเย็น (ตัวควบคุม) พบว่า ในผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง พบว่า สถานะการเก็บรักษาไม่มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี (ความคล้ำ), กลิ่น, กลิ่นรสและการยอมรับ

จากการทดลองเราศึกษาอัตราการสลายตัวของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ อุณหภูมิ, เวลา, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง ดังนั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อหาสมการทำนายปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง จะได้สมการดังแสดงในตารางที่ 8 โดยค่า R^2 เป็นค่าที่แสดงว่า ปัจจัยทั้ง 4 ตัว คือ อุณหภูมิ, เวลา, ความชื้นและความเป็นกรดต่างมีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์คิดเป็นสัดส่วนเท่าไร ซึ่งจากค่า R^2 จะเห็นว่า สมการที่มีความน่าเชื่อถือทางสถิติ คือ สมการที่มีค่า R^2 มากกว่า 0.8 ดังนั้นจากตารางที่ 8 สมการที่น่าจะนำมาใช้ในการทำนายปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง คือ สมการ $808.624 - 10.920(t) - 17.063(T) + 17.677(pH) - 1.45(MC)$ ซึ่งเป็นสมการของมะละกอบแห้งที่บรรจุในถุง PE อุณหภูมิห้อง ที่มีค่า R^2 เท่ากับ 0.885

กล้วยหอมลูกอบแห้ง

การศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง ให้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเหมือนกับผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้งและมะละกอบแห้ง คือ การบรรจุผลิตภัณฑ์ด้วยภาชนะบรรจุที่ต่างกัน คือ PE และ Foil ไม่มีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการศึกษาผลของสภาวะในการเก็บรักษาต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่างในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง สภาวะการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์และความเป็นกรดต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์น้อยกว่าที่อุณหภูมิห้องเย็น นั่นคืออัตราการลดลงของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่อุณหภูมิห้องเย็นน้อยกว่าอุณหภูมิห้อง แต่สภาวะการเก็บรักษาไม่มีผลต่อความชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้งพบว่า สภาวะการเก็บรักษามีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังนี้ (ความคล้ำ), กลิ่น, กลิ่นสีและการยอมรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% โดยผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องเย็นมีความใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็น ซึ่งเป็นตัวควบคุม แต่ผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่างจากผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE และ Foil อุณหภูมิห้องเย็นมาก คือ มีสีคล้ำมาก มีกลิ่นไหม้ กลิ่นรสไหม้และมีรสขมเล็กน้อย

นอกจากจะศึกษาผลของสภาวะการเก็บรักษาและภาชนะบรรจุต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง ยังศึกษาผลของน้ำยาแช่ด้วย คือ ในการผลิตกล้วยหอมลูกอบแห้งและกล้วยหอมสไลด์อบแห้งจะมีการเวียนใช้น้ำยาแช่ โดยน้ำยา 1 อย่างจะแช่กล้วยหอม 3 ครั้ง เราจึงศึกษาว่า การเวียนใช้น้ำยาในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้งและกล้วยหอมสไลด์อบแห้งมีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่างหรือไม่ ดังนั้นจากผลการทดลองนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง การเวียนใช้น้ำยาไม่มีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และศึกษาผลของน้ำยาแช่ต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี (ความคล้ำ), กลิ่น, กลิ่นรสและการยอมรับในผลิตภัณฑ์ดังกล่าว พบว่า การเวียนใช้น้ำยาแช่ไม่มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการทดลองเราศึกษาอัตราสลายตัวของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ อุณหภูมิ, เวลา, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง ดังนั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อหาสมการทำนายปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง จะได้สมการดังแสดงในตารางที่ 14 โดยค่า R^2 เป็นค่าที่แสดงว่า ปัจจัยทั้ง 4 ตัว คือ อุณหภูมิ, เวลา, ความชื้นและความเป็นกรดต่างมีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์คิดเป็นสัดส่วนเท่าไร ซึ่งจากค่า R^2 จะเห็นว่า สมการที่ที่ความน่าเชื่อถือทางสถิติ คือ สมการที่มีค่า R^2 มากกว่า 0.8 ดังนั้นจากตารางที่ 14 สมการที่น่าจะนำมาใช้ในการทำนายปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง คือ สมการ $5747.499 - 76.299(t) + 4.473(T) - 434.323(pH) - 136.690(MC)$ ซึ่งเป็นสมการของกล้วยหอมลูกอบแห้งที่บรรจุในถุง PE อุณหภูมิห้อง ที่มีค่า R^2 เท่ากับ 0.926

กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง

การศึกษาผลของภาชนะบรรจุต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง ให้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเหมือนกับผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้งและมะละกออบแห้ง คือ การบรรจุผลิตภัณฑ์ด้วยภาชนะบรรจุที่ต่างกัน คือ PE และ Foil ไม่มีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง สถานะการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์และความเป็นกรดต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์กล้วยหอมอบแห้ง โดยที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์น้อยกว่าอุณหภูมิห้องเย็น นั่นคืออัตราการลดลงของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่อุณหภูมิห้องเย็นน้อยกว่าอุณหภูมิห้อง และมีผลต่อความชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณความชื้นมากกว่าที่อุณหภูมิห้องเย็น นั่นคือที่อุณหภูมิห้อง ผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งมีความชื้นเพิ่มขึ้นมากกว่าที่อุณหภูมิห้องเย็น

ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมอบแห้งพบว่า สถานะการเก็บรักษามีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี (ความคล้ำ), กลิ่น, กลิ่นรสและการยอมรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% โดยผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องเย็นมีความใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็น ซึ่งเป็นตัวควบคุม แต่ผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสต่างจากผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุง PE และ Foil อุณหภูมิห้องเย็นมาก คือ มีสีคล้ำมาก มีกลิ่นไหม้ กลิ่นรสไหม้และมีรสขมเล็กน้อย

นอกจากจะศึกษาผลของสถานะการเก็บรักษาและภาชนะบรรจุต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง ยังศึกษาผลของน้ำยาแช่ด้วย คือ ในการผลิตกล้วยหอมอบแห้งและกล้วยหอมสไลด์อบแห้งจะมีการใช้น้ำยาแช่ โดยน้ำยา 1 อย่างจะแช่กล้วยหอม 3 ครั้ง เราจึงศึกษาว่า การใช้น้ำยาในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมอบแห้งและกล้วยหอมสไลด์อบแห้งมีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้นและความเป็นกรดต่างหรือไม่ ดังนั้นจากผลการทดลองนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง พบว่า การใช้น้ำยามีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยกล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่ผ่านการแช่ครั้งที่ 3 จะมีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์น้อยกว่ากล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่ผ่านการแช่ครั้งที่ 1 และ 2 นอกจากนี้ยังมีผลต่อความชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แต่ไม่มีผลต่อความเป็นกรดต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และศึกษาผลของน้ำยาแช่ต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี (ความคล้ำ), กลิ่น, กลิ่นรสและการยอมรับในผลิตภัณฑ์ดังกล่าว พบว่า การใช้น้ำยาแช่ไม่มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการทดลองเราศึกษาอัตราสลายตัวของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ อุณหภูมิ, เวลา, ความชื้นและความเป็นกรดต่าง ดังนั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อหาสมการทำนายปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง จะได้สมการดังแสดงในตารางที่ 20 โดยค่า R^2 เป็นค่าที่แสดงว่า ปัจจัยทั้ง 4 ตัว คือ อุณหภูมิ, เวลา, ความชื้นและความเป็นกรดต่างมีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์คิดเป็นสัดส่วนเท่าไร ซึ่งจากค่า R^2 จะเห็นว่า สมการที่ให้ความน่าเชื่อถือทางสถิติ คือ สมการที่มี

ค่า R^2 มากกว่า 0.8 ดังนั้นจากตารางที่ 20 สมการที่น่าจะนำมาใช้ในการทำนายปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ของผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง คือ สมการ $469.924 - 26.033(t) + 7.441(T) - 128.254(pH) + 23.069(MC)$ ซึ่งเป็นสมการของกล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่บรรจุในถุง PE อุณหภูมิห้อง ที่มีค่า R^2 เท่ากับ 0.808

จากตารางที่ 21 เมื่อพิจารณาลักษณะปรากฏและคุณภาพทางประสาทสัมผัสสามารถสรุปอายุการเก็บได้เพียง 3 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ มะม่วงอบแห้ง, กล้วยหอมลูกอบแห้งและกล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง ซึ่งสรุปได้ ผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บ 9 สัปดาห์ โดยประเมินจากคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นและลักษณะปรากฏ คือ มีลักษณะเยิ้มเน่ามาก ซึ่งส่งผลต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์ ส่วนผลิตภัณฑ์ กล้วยหอมลูกอบแห้งที่บรรจุในถุง PE อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บ 10 สัปดาห์ โดยประเมินจากคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี (ความคล้ำ), กลิ่น และกลิ่นรส คือ จะมีสีน้ำตาลเข้มมาก มีกลิ่นไหม้และรสขม และผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่บรรจุในถุง PE อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บ 12 สัปดาห์ โดยประเมินจากคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี (ความคล้ำ), กลิ่น และกลิ่นรสเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง แต่โครงการนี้ยังต้องมีการศึกษาต่อไป เนื่องจากยังไม่สามารถสรุปอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง, กล้วยหอมลูกอบแห้งและกล้วยหอมสไลด์อบแห้งบรรจุในถุง PE และ Foil ที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็น และผลิตภัณฑ์มะละกออบแห้ง บรรจุในถุง PE และ Foil ที่เก็บในอุณหภูมิห้องและห้องเย็นได้ เนื่องจากมีความจำกัดในเรื่องของระยะเวลา

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาอัตราการสลายตัวของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง ได้แก่ มะม่วงอบแห้ง มะละกออบแห้ง กล้วยหอมลูกอบแห้ง และ กล้วยหอมสไลด์อบแห้ง พบว่า ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้น และความเป็นกรด - ด่าง ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิดที่บรรจุในถุง PE หรือ Foil ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นควรเลือกบรรจุผลิตภัณฑ์ในถุง PE เนื่องจากถุง Foil ราคาค่อนข้างแพง ถ้าบรรจุในถุง Foil จะทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น และเมื่อศึกษาผลของสถานะในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้องกับอุณหภูมิห้องเย็น พบว่าสถานะในการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คือที่อุณหภูมิห้อง ซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะมีอัตราการลดลงมากกว่าที่อุณหภูมิห้องเย็น ในผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด ซัลเฟอร์ไดออกไซด์สลายตัวได้เนื่องจากความร้อน แต่สถานะในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อความเป็นกรด - ด่างของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง และกล้วยหอมสไลด์อบแห้งเรายังศึกษาผลของน้ำยาแช่ด้วย ซึ่งพบว่าการแช่น้ำยาไม่มีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์, ความชื้น และความเป็นกรด - ด่าง

จากการศึกษาคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง ได้แก่ ด้านสี (ความคล้ำ), กลิ่น, กลิ่นรส และการยอมรับ โดยเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ในถุง PE ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องเย็น กับผลิตภัณฑ์ที่เก็บไว้ในถุง Foil อุณหภูมิห้องเย็น (ตัวควบคุม) พบว่า ในผลิตภัณฑ์

มะม่วงอบแห้ง สภาวะการเก็บรักษามีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี, ความคล้ำ, กลิ่น และการยอมรับ แต่ไม่มีผลต่อกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ ส่วนในผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง พบว่าสภาวะการเก็บรักษาไม่มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ส่วนในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้งและกล้วยหอมสไลด์อบแห้ง พบว่าสภาวะในการเก็บรักษามีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัสทั้ง 4 ด้านอย่างชัดเจน นอกจากนี้ในผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง และกล้วยหอมสไลด์อบแห้ง เรายังศึกษาผลของการเวียนใช้น้ำยาต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าการเวียนใช้น้ำยาไม่มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อหาสมการทำนายปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด พบว่าสมการที่มีความน่าเชื่อถือในการทำนายปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ได้แก่ สมการของมะละกอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.885, สมการของกล้วยหอมลูกอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องมีค่า R^2 เท่ากับ 0.926 และสมการของกล้วยหอมอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้องมีค่า R^2 เท่ากับ 0.808

เมื่อศึกษาโครงการนี้เป็นระยะเวลาประมาณ 20 สัปดาห์ เราสามารถสรุปได้ว่าการบรรจุผลิตภัณฑ์จะบรรจุในถุง PE หรือ ถุง Foil ก็ได้แต่การเก็บผลิตภัณฑ์ในห้องเย็นจะเก็บได้นานกว่าการเก็บในอุณหภูมิห้อง และสามารถสรุปอายุการเก็บผลิตภัณฑ์จากลักษณะปรากฏ และคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้เพียง 3 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ มะม่วงอบแห้ง, กล้วยหอมอบแห้ง และกล้วยหอมสไลด์อบแห้ง ที่บรรจุในถุง PE ที่เก็บในอุณหภูมิห้อง โดยผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้งที่เก็บในถุง PE อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บ 9 สัปดาห์ โดยประเมินจากคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นและลักษณะปรากฏ คือ มีลักษณะเข้มน้ำมาก ซึ่งส่งผลต่อการยอมรับของผลิตภัณฑ์ ส่วนผลิตภัณฑ์ กล้วยหอมลูกอบแห้งที่บรรจุในถุง PE อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บ 10 สัปดาห์ โดยประเมินจากคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี (ความคล้ำ), กลิ่น และกลิ่นรส คือ จะมีสีน้ำตาลเข้มน้ำมาก มีกลิ่นไหม้และรสขม และผลิตภัณฑ์กล้วยหอมสไลด์อบแห้งที่บรรจุในถุง PE อุณหภูมิห้อง มีอายุการเก็บ 12 สัปดาห์ โดยประเมินจากคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี (ความคล้ำ), กลิ่น และกลิ่นรสเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์กล้วยหอมลูกอบแห้ง แต่โครงการนี้ยังต้องมีการศึกษาต่อไป เนื่องจากยังไม่สามารถสรุปอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้ง, กล้วยหอมลูกอบแห้งและกล้วยหอมสไลด์อบแห้งบรรจุในถุง PE และ Foil ที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็น และผลิตภัณฑ์มะละกอบแห้ง บรรจุในถุง PE และ Foil ที่เก็บในอุณหภูมิห้องและห้องเย็นได้ เนื่องจากมีความจำกัดในเรื่องของระยะเวลา โดยมะม่วงอบแห้งมีอายุการเก็บ 10 สัปดาห์ กล้วยหอมอบแห้งมีอายุการเก็บ 10 สัปดาห์ และกล้วยหอมสไลด์อบแห้งมีอายุการเก็บ 12 สัปดาห์ แต่ผลิตภัณฑ์อื่นๆ ยังไม่สามารถสรุปอายุการเก็บได้ จึงต้องทำการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- คณาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2546). วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร.
พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- นิธิยา รัตนพานนท์. (2545). เคมีอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์
- ไพบุลย์ ธรรมรัตน์วาลิก. (2532). กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์





วิธีการวิเคราะห์ทางเคมี

วิธีการวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ชั่งตัวอย่างประมาณ 3 กรัม (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง) ใส่ในขวดก้นกลม ปิเปตสารละลาย $25\% \text{H}_3\text{PO}_4$ 10 มิลลิลิตร และ $95\% \text{Ethanol}$ 1 มิลลิลิตร ลงไปในขวดก้นกลม

ปิเปต 0.35% ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) 10 มิลลิลิตรลงในขวดรูปหัวใจ หยด mixindicator (methyl red + methylene blue + methanol) 3 หยด จะสังเกตเห็นสารละลายเปลี่ยนจากสีใสเป็นสีชมพูเข้ม จากนั้นหยด 0.01 N โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 2 หยด สารละลายจะเปลี่ยนจากสีชมพูเป็นสีเขียว

นำขวดก้นกลมและขวดรูปหัวใจมาต่อเข้ากับชุดกลั่น ในขณะที่กลั่นจะเปิดให้ก๊าซไนโตรเจนไหลผ่าน และตัวอย่างที่อยู่ในขวดก้นกลมจะให้ความร้อนด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ ทำการกลั่นเป็นเวลาประมาณ 35 นาที ถ้าในตัวอย่างมีซัลเฟอร์ไดออกไซด์อยู่ สารละลายในขวดรูปหัวใจจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีชมพูแกมม่วง

นำมาไทเทรตกับ 0.01 N NaOH จนสารละลายเปลี่ยนจากสีชมพูแกมม่วงเป็นสีเขียวดังเดิม บันทึกปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ เพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณ SO_2

สูตรการคำนวณหาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์

$$\text{ปริมาณ } \text{SO}_2 \text{ ppm} = (32 \times 1000 \times B \times C) / A$$

A = น้ำหนักของตัวอย่าง

B = ปริมาตร NaOH ที่ใช้

C = ความเข้มข้น NaOH

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิธีวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

ชั่งตัวอย่างประมาณ 3 กรัม ทศนิยม 4 ตำแหน่งลงใน Aluminum can ที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง นำตัวอย่างออกจากตู้อบมาไว้ในโถดูดความชื้นจน aluminum can เย็นแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก

สูตรคำนวณหาปริมาณความชื้น

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักถาด} + \text{ตัวอย่างก่อนอบ}) - (\text{น้ำหนักถาด} + \text{ตัวอย่างหลังอบ})}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}} \times 100$$

วิธีการวิเคราะห์ pH

ชั่งตัวอย่างประมาณ 10 กรัม เติมน้ำร้อน(น้ำที่นำมาต้มต้องเป็นน้ำที่ปรับ pH เป็นกลาง) ลงไปประมาณ 100 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที (ในระหว่างนั้นให้คนตัวอย่างทุกๆ 10 นาที ถ้าเป็นของแห้งให้ตั้งทิ้งไว้ประมาณ ครึ่งชั่วโมง) หลังจากนั้นกรองเอาส่วนกากออก นำส่วนใสไปวัด pH



บทที่ 3

สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานในบริษัทสยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด ในแผนกต่างๆ นั้นส่งผลให้เกิดประโยชน์ทางด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านสังคม

- ได้รู้จักบุคคลต่างๆ มากขึ้นทั้งในแผนกและต่างแผนก
- ได้เข้าใจถึงลักษณะของการทำงานจริง และชีวิตประจำวันในการทำงาน
- ได้ฝึกฝนการทำงานร่วมกับผู้อื่น

2. ด้านทฤษฎี

- ได้รับความรู้ใหม่ๆ เพิ่มเติมในระบบกระบวนการผลิต
- ได้รับความรู้เกี่ยวกับระบบบริหารงานของแต่ละแผนก
- ได้ศึกษาอัตราการสลายตัวของ SO_2 ในผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง
- ได้ทราบถึงขั้นตอนการตรวจสอบสุลักษณะภายในโรงงาน
- ได้ทราบถึงขั้นตอนการตรวจเช็คคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต ของแผนกต่างๆ
- ได้รับความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ทางด้านเคมี และจุลินทรีย์

3. ด้านปฏิบัติ

- ได้ลงมือปฏิบัติในกระบวนการผลิตเป็นบางส่วน
- ได้ทำการประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับอัตราการสลายตัวของ SO_2 ในผลิตภัณฑ์ผลไม้แช่อิ่มอบแห้ง
- ได้ทำการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ทางด้านเคมี และจุลินทรีย์

ซึ่งการปฏิบัติงานในบางส่วน ได้ทำการบันทึกไว้ในข้างต้นของรายงานฉบับนี้แล้ว

บทที่ 4

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการปฏิบัติงานในแผนกต่างๆ ของบริษัทสยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ นั้น นอกจากจะเป็นการนำความรู้ที่ได้รับจากมหาวิทยาลัยมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงแล้ว ยังได้รับความรู้ใหม่ๆ เพิ่มเติมอีกมากมาย ซึ่งสามารถใช้เป็นประสบการณ์ที่ดีที่จะนำไปใช้ปรับปรุง ในการทำงานจริงในอนาคตต่อไป ซึ่งในระหว่างปฏิบัติงานพบปัญหาและอุปสรรคบางประการได้แก่

1. เนื่องจากการปฏิบัติงานจริงเป็นครั้งแรก ทำให้ช่วงแรกยังทำงานได้ไม่เต็มที่นัก อีกทั้งยังมีข้อบกพร่องอยู่พอสมควร ต่อมาเมื่อสามารถปรับตัว และได้รับคำแนะนำจาก Job Supervisor จึงสามารถทำงานได้ดีขึ้นตามลำดับ
2. เนื่องจากการปฏิบัติงานในบริษัทสยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด นั้น จะต้องรับผิดชอบงานในแต่ละแผนกต่างๆ และต้องแบ่งเวลาบางส่วนมาทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ไม่เต็มที่นัก ต่อมาเมื่อมีการแนะนำจาก Job Supervisor ในการแบ่งเวลาทำให้สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ดีขึ้น
3. เนื่องจากบุคลากรของแต่ละแผนกภายในบริษัทมีน้อย แต่งานที่ต้องทำในแต่ละวันมีค่อนข้างมาก ดังนั้นหากมีบุคลากรเพิ่มขึ้น ก็น่าจะทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นตามมาด้วย
4. เนื่องจากบางแผนกมีการใช้สารเคมีซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจของพนักงาน แต่พนักงานบางคนไม่สวมใส่หน้ากากป้องกัน ดังนั้น หากมีการบังคับใช้หน้ากากป้องกันอย่างเด็ดขาด ก็จะสามารถทำให้พนักงานมีสุขภาพที่ดี และก่อให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้น

บรรณานุกรม

คู่มือพนักงานฝ่ายโรงงาน, บริษัท สยามพรีเมียร์ฟู้ดส์ จำกัด, 2548, ราชบุรี.