

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรื่อง การควบคุมคุณภาพการผลิตเนยเทียมและไขมันผสม

QUALITY CONTROL OF MARGARINE AND SHORTENING



ปฏิบัติงาน ณ

บริษัท ล้าสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

236 หมู่ 4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู ถนนสุขุมวิท ตำบลแพรกษา

อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10280

สารบัญเรื่อง

	หน้า
จดหมายนำส่ง	ก
บทคัดย่อ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
ส่วนที่ 1	
บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้	2
งานหรือ โครงการที่ได้ปฏิบัติ	3
สรุปผลการปฏิบัติงาน	3
ส่วนที่ 2	
บทนำ	4
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	6
วิธีการศึกษา	6
ผลการศึกษา	11
สรุปผลการศึกษา	17
ข้อเสนอแนะ	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	19



จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 30 เดือนเมษายน พ.ศ. 2542

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร (ดร. ปิยะวรรณ กาสลัก)

ตามที่ข้าพเจ้า นางสาวคณิงนิจ มานพ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา (305 499) ระหว่างวันที่ 12 มกราคม 2542 ถึงวันที่ 30 เมษายน 2542 ในตำแหน่ง Q.C. MARGARINE ณ บริษัท ถั่วสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) และได้รับมอบหมายจาก Job Supervisor ให้ทำรายงานเรื่อง

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ได้สิ้นสุดลงแล้ว ข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมนี้ จำนวน 1 ฉบับ เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ



(นางสาวคณิงนิจ มานพ)



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

ทำการศึกษา และวิเคราะห์คุณภาพของน้ำมัน มargarin และ shortening ทั้งทางกายภาพและทางเคมี (%FFA, PV., IV., Sp/Mp, ี และ การขึ้นฟูของเนย) โดยการวิเคราะห์คุณภาพ มargarin และ shortening ที่มีอายุการเก็บรักษา 3 เดือน และ 6 เดือน พบว่าคุณภาพยังอยู่ใน spec แสดงว่า มargarin และ shortening สามารถเก็บไว้ได้ นานถึง 6 เดือน นอกจากนี้ยังวิเคราะห์คุณภาพเนยโดยใช้เครื่องมือชั้นสูง คือ NMR, GLC และ HPLC ซึ่ง NMR ใช้วัด %solid fat content ของ margarin และ shortening ส่วน GLC ใช้วิเคราะห์โครงสร้างของน้ำมัน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและสิ่งปลอมปนในน้ำมัน และ HPLC ใช้วิเคราะห์หา antioxidant ในน้ำมัน margarin และ shortening




กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 12 มกราคม 2542 ถึงวันที่ 30 เมษายน 2542 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานวิชาการสหกิจศึกษานี้สำเร็จลงได้ด้วยดี จากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณเมณฑา แสงสุวรรณ ผู้จัดการฝ่าย Q.C. บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่าต่อข้าพเจ้า
2. คุณจันทกานต์ อุทัยรังสี เจ้าหน้าที่ฝ่าย Q.C. MARGARINE ซึ่งเป็น Co-op Supervisor
3. คุณดำรงศักดิ์ สุวรรณโสภา พนักงานฝ่าย Q.C. PACKING
4. พนักงานในฝ่าย Q.C. ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงานทุกท่าน ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนสนับสนุนให้รายงานวิชาการนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี


(นางสาวคณิงนิจ มานพ)

ผู้จัดทำรายงาน

20 เมษายน 2542

การควบคุมคุณภาพการผลิตเนยเทียมและไขมันผสม

QUALITY CONTROL OF MARGARINE AND SHORTENING

บทนำ

1. ชื่อและสถานที่ตั้งของสถานประกอบการ

บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่เลขที่ 236 หมู่ 4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู ถนนสุขุมวิท ตำบลแพรกษา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10280

2. ลักษณะการประกอบการ

กลุ่มลำสูงก่อตั้งขึ้นในปี 2501 นับเป็นผู้บุกเบิกธุรกิจโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มในประเทศมาเลเซีย ซึ่งเป็นแหล่งผลิตน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งในโลก ปัจจุบันเป็นบริษัทข้ามชาติชั้นนำในภูมิภาคเอเชีย ที่มีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ในประเทศสิงคโปร์ และมีเครือข่ายธุรกิจครอบคลุมทั้งในประเทศมาเลเซีย ไทย ชองกง จีน และได้หวัน

บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ได้เริ่มดำเนินธุรกิจในปี 2517 นับเป็นผู้บุกเบิกอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มในประเทศไทย โดยเป็นผู้ก่อตั้งโรงกลั่นน้ำมันปาล์มดิบแห่งแรกของประเทศ ในปี 2523 ซึ่งเป็นปีแรกที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตเชิงพาณิชย์จากสวนปาล์มของประเทศ และมีความคล่องตัวในการผลิตสินค้า ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า และตลาดได้อย่างรวดเร็ว การเติบโตของบริษัท เป็นไปอย่างรวดเร็ว ตามการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ และการบริโภคน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ภายในประเทศ

ในปัจจุบัน บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบที่มีคุณภาพ โดยมีผลิตภัณฑ์หลักดังนี้

1. น้ำมันปาล์ม (Palm Oil)
 - 1.1 น้ำมันปาล์มดิบ (RBD Palm Oil)
 - 1.2 น้ำมันปาล์มโอเลอิน (RBD Palm Oil)
 - 1.3 น้ำมันปาล์มสเตียร์น (RBD Palm Stearin)
 - 1.4 ไขมันผ่านกรรมวิธีไฮโดรจิเนชั่น (Hydrogenated fat)
 - 1.5 กรดไขมันอิสระ (Palm fatty acid)
2. น้ำมันถั่วเหลือง (Soybean Oil)
3. น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน (Sunflower Seed Oil)
4. น้ำมันข้าวโพด (Corn Oil)
5. ไขมันผสม (Shortening)
6. มارجารีน (Margarine)
7. น้ำยาล้างจาน และครีมขจัดคราบ (Dishwashing Liquid and Stain Removing Cream)

บริษัท ล่าสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ได้เตรียมรับการเติบโตในอนาคต โดยได้ย้ายสำนักงานใหญ่ไปอยู่ที่โครงการ บางนาคอมเพล็กซ์ เลขที่ 947/155 หมู่ 112 ถนนบางนา-ตราด บางนา กรุงเทพฯ บริษัท ล่าสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ได้ซื้อสำนักงานจำนวน 2 ยูนิต อาคารหนึ่งใช้เป็นที่ทำการสำนักงานใหญ่ และอีกอาคารหนึ่งเปิดให้เช่า สำนักงานแห่งใหม่ซึ่งมีสิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน จะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และมีพื้นที่กว้างขวางพอสำหรับการขยายกิจการในอนาคต

3. ตำแหน่งและลักษณะงานในความรับผิดชอบ

ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้ปฏิบัติงานในแผนก Q.C และได้ปฏิบัติงานในตำแหน่ง Q.C. MARGARINE ลักษณะงานในความรับผิดชอบ คือ ตรวจสอบคุณภาพตาม spec ของ margarine และ shortening ทั้งทางด้านกายภาพ และเคมี สรุป report และ texture เนย ประจำวัน สามารถใช้เครื่องมือระดับสูงได้ เช่น GLC, HPLC, และ NMR และจัดระบบการตรวจสอบ GMP ในแผนก margarine พร้อมเสนอแนวคิดในการปรับปรุง เพื่อให้แผนก margarine ปฏิบัติตามได้

4. Co-op Supervisor และตำแหน่ง

ในการออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้ Co-op Supervisor ของข้าพเจ้า คือ คุณจันทกานต์ อุทัยรังษี ตำแหน่ง Q.C. Supervisor แผนก Margarine

5. ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

ในการออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาครั้งนี้ ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน เริ่มปฏิบัติงาน วันที่ 12 มกราคม 2542 สิ้นสุดการปฏิบัติงาน วันที่ 20 เมษายน 2542

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถเขียน flow chart และเข้าใจขั้นตอนการผลิตน้ำมันดิบเป็นน้ำมันกินได้ ได้พอสังเขป
2. สามารถเขียน flow chart และเข้าใจขั้นตอนการผลิต margarine และ shortening ได้พอสังเขป
3. สามารถวิเคราะห์คุณภาพเบื้องต้นของน้ำมันได้ (FFA, PV, IV, sp/mp, col)
4. สามารถวิเคราะห์คุณภาพ โดยใช้เครื่องมือชั้นสูงได้ (NMR, GLC, HPLC)
5. สามารถประเมินคุณภาพของสินค้า margarine และ shortening ได้ว่าลักษณะใด สามารถ release ได้ ลักษณะใด OFF SPEC และมีขั้นตอนการตรวจสอบอย่างไรบ้าง
6. สามารถวางแผนงาน พร้อมชี้แนะแนวทางให้ทางแผนก margarine ปรับปรุงในเรื่องสุกลักษณะได้

งานหรือโครงการที่ปฏิบัติ

ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ในครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายจาก Co-op Supervisor ให้ตรวจสอบคุณภาพตามสเปคของ margarine และ shortening ทั้งทางกายภาพและทางเคมี (FFA., PV., IV., sp./mp., col.) สรุปรายงาน และ texture ประจำวันของเนย ใช้เครื่องมือระดับสูง เช่น HPLC, NMR และ GLC ในการวิเคราะห์คุณภาพของ margarine และ shortening นอกจากนี้ยังจัดระบบการตรวจสอบ GMP ในแผนก margarine พร้อมเสนอแนวคิดในการปรับปรุงเพื่อให้แผนก margarine ปฏิบัติตามได้ นอกจากปฏิบัติงานในความรับผิดชอบแล้ว ข้าพเจ้ายังมีโอกาสช่วยวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำมันที่ผ่านกรรมวิธีในแผนก packing คือ วิเคราะห์ FFA., PV., IV. และได้ช่วยตรวจสอบคุณภาพน้ำมันดิบในส่วนของ process ด้วย คือ ตรวจหาค่า DOBI ของน้ำมันปาล์มดิบที่รับเข้า

สรุปผลการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงานครั้งนี้ ข้าพเจ้าได้เรียนรู้และปฏิบัติงานที่ข้าพเจ้าได้รับมอบหมายจาก Co-op Supervisor ทำให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้ชีวิตการปฏิบัติงานจริง และการปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนร่วมงาน อีกทั้งได้เรียนรู้หลักการ การผลิตน้ำมันดิบจนกลายเป็นน้ำมันกินได้ และรู้กระบวนการผลิต margarine และ shortening จากที่ข้าพเจ้าไม่มีความรู้ในส่วนนี้เลย นอกจากนี้ยังสามารถตรวจสอบคุณภาพของน้ำมันดิบ, น้ำมันที่กินได้, margarine และ shortening ทั้งทางด้านกายภาพและทางเคมี ไม่ว่าจะเป็น %FFA., PV., IV., Sp/Mp, สี และการตรวจวัด texture พร้อมทั้งได้ฝึกฝนการตรวจสอบคุณภาพข้างต้นจนเกิดความชำนาญ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เครื่องมือขั้นสูง คือ HPLC, GLC และ NMR ในการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำมัน มارجารีน และ shortening ได้ โดย NMR จะใช้ในการวิเคราะห์หา %solid fat content ของเนย ที่อุณหภูมิ 0, 10, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 และ 55° C ส่วน GLC จะใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างของน้ำมัน เพื่อหาสิ่งแปลกปลอมที่อาจจะปนเปื้อนเข้าไปในน้ำมัน และ HPLC ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณ antioxidant ในน้ำมันและเนย นอกจากงานทางด้านวิเคราะห์และตรวจสอบคุณภาพแล้ว ข้าพเจ้ายังได้มีโอกาสจัดทำระบบ GMP ในแผนกมาการีน ด้วย ซึ่งผลการจัดทำระบบ GMP ในแผนกมาการีน อยู่ในระดับพอใช้

บทนำ

มาการีน (MARGARINE)

เนยเทียม (margarine) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะและส่วนประกอบคล้ายเนยเหลว (butter) ต่างกันที่ชนิดของไขมันซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ เนยเหลวทำจากไขมันน้ำนมโค แต่เนยเทียมผลิตจากไขมันจากสัตว์หรือจากพืช เนยเทียมมีไขมันไม่น้อยกว่า 80% ถ้าน้อยกว่านี้จัดเป็นพวกสเปรด (spread) ซึ่งอาจมีไขมันเพียง 20% ซึ่งทำให้ต้องอาศัยอิมัลซิไฟเออร์และสารช่วยความคงตัวในการผลิต ปัจจุบันสามารถผลิตเนยเทียมในลักษณะต่างๆทั้งชนิดแข็งและชนิดอ่อน (tub margarine) ตามความต้องการของผู้บริโภคและอุตสาหกรรม เช่น ใช้ทาขนมปัง ปรงอาหาร ถ้าใช้ในอุตสาหกรรมขนมอบ จะต้องมีส่วนการตีครีมและเป็นพลาสติกที่ดี เพื่อให้ได้อิมัลชันที่คงตัว อาจใช้น้ำมันพืชที่ผ่านกรรมวิธีทำให้บริสุทธิ์และการเติมไฮโดรเจน แต่มีแนวโน้มที่จะใช้ไขมันอิ่มตัวน้อยลง

เนยเทียมเป็นผลิตภัณฑ์อิมัลชัน นอกจากไขมันที่เป็นส่วนประกอบหลักแล้วยังมีส่วนผสมอื่นๆ คือ สารที่ละลายได้ในไขมัน ได้แก่ สารให้กลิ่นเนย สี วิตามิน อิมัลซิไฟเออร์และสารกันหืน สารพวกที่ละลายน้ำ ได้แก่ สารกันเสีย นมผง กรด อาจเติมเกลือ 1.0 – 1.5% เกลือจะช่วยลดการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ด้วย นอกเหนือจากให้รสชาติ ไขมันโดยทั่วไปประกอบด้วย ไขมันแข็งที่ละลายได้ระหว่างอุณหภูมิ 40 – 45 °C ไขมันที่อ่อนตัวกว่าและส่วนที่เป็นน้ำมัน ส่วนที่เป็นน้ำอาจใช้หางนมแทน โดยมีปริมาณไม่เกิน 16% ผสมส่วนประกอบทั้งหลายให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้เย็นลงและควบคุมให้ตกผลึก ควรมีลักษณะแน่น (firm) คงรูป (consistency) ควรมีส่วนพลาสติกในช่วงกว้าง และต้องละลายได้หมดในปากภายในเวลาอันสั้น เพราะจะทำให้ได้กลิ่นรสที่ดี (ตามวิธีทดสอบมาการีนชนิดเหลวโดยทางประสาทสัมผัสของประเทศแคนาดา กำหนดว่า soft margarine 1 ลิบ. ชม. ที่ 4 °C ควรละลายได้หมดภายใน 12 วินาที) เมื่อใช้ทอดอาหารให้สมบัติที่ดีและไม่กระเด็น

ผลิตภัณฑ์เนยเทียมอาจอยู่ในสภาพของแข็งที่อุณหภูมิต่างกันตามแต่ชนิด ไขมันที่ใช้เป็นส่วนประกอบเนยเทียมที่ทำจากไขมันสัตว์ส่วนใหญ่เป็นส่วนผสมของน้ำมันโอลีโอ (oleo oil) และน้ำมันหมู (หรือใช้เฉพาะน้ำมันโอลีโอ) แล้วนำไปผสมกับน้ำมันพืชอื่นๆ เช่น น้ำมันเมล็ดฝ้าย น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันงา น้ำมันมะกอก และน้ำมันเมล็ดทานตะวัน เป็นต้น จะมีน้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์มผสมอยู่ด้วยในปริมาณเล็กน้อยเสมอ ส่วนเนยเทียมที่ผลิตจากน้ำมันพืช มักประกอบด้วยน้ำมันมะพร้าว และน้ำมันปาล์มเป็นส่วนใหญ่ ไขมันที่นำมาผลิตต้องรีไฟน์และฟอกสี อาจดัดแปรโดยการเติมไฮโดรเจนหรืออินเทอร์เอสเทอริฟิเคชัน นำมาผสมกันตามต้องการแล้วกำจัดกลิ่น

วิธีทำเนยเทียมมีทั้งระบบไม่ต่อเนื่องและระบบต่อเนื่อง ในระบบไม่ต่อเนื่อง ผสมส่วนประกอบในถังกับหางนม (หรือน้ำนมหางนมผง) ให้ความร้อนจนถึง 75°C อาจหมักด้วยเชื้อแบคทีเรียเล็กน้อย เพื่อได้กรดและกลิ่นรส ส่วนผสมที่เติม ได้แก่ เกลือ สารกันเสีย กรดซิตริก EDTA และสารให้กลิ่นรส ในส่วนไขมันเติมสารที่ละลายในไขมัน เช่น อิมัลซิไฟเออร์ สี สารให้กลิ่น และวิตามินเอและวิตามินดี ผสมส่วนทั้งสองเข้าด้วยกัน แล้วกวนให้เกิดอิมัลชัน นำไปผ่านกระบวนการ vortation โดยทำให้เย็นอย่างรวดเร็ว นำไปใส่พิมพ์เพื่อให้คงรูปร่างหรือถ้าเป็นชนิดเหลวบรรจุถังพลาสติก ในระบบต่อเนื่องจะมีส่วนน้ำและส่วนไขมันมาผสมกันตามสัดส่วน

แล้วลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว วิธีนี้ดีกว่าวิธีแรก คือ ผลิตได้มาก รวดเร็ว มีลักษณะเนื้อสัมผัสดี

ไขมันผสม (SHORTENING)

ไขมันผสม เป็นผลิตภัณฑ์ไขมันที่ประกอบด้วยไขมันหลายชนิด ใช้สำหรับเป็นส่วนผสมในการทำผลิตภัณฑ์ขนมอบ อาจผลิตจากไขมันสัตว์และน้ำมันพืช แต่เดิมเนยขาวส่วนใหญ่ ประกอบด้วย น้ำมันหมู แต่ปัจจุบันได้พยายามใช้น้ำมันพืชแทนน้ำมันหมูและไขมันสัตว์ เพราะมีไขมันอิ่มตัวต่ำกว่า เนยขาวที่ใช้โดยทั่วไปแบ่งตามลักษณะปรากฏได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ไขมันผสมที่มีลักษณะแข็งเป็นพลาสติก (plastic shortening) เป็นเนยขาวที่มีลักษณะแข็ง แม้จะมีน้ำมันที่เป็นของเหลวเป็นส่วนผสมอยู่ด้วยถึง 80 % เนยขาวที่ดีควรมีเนื้อละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ทำอาหารพวกขนมปังกรอบ คุกกี้ พาย เค้กโรล พัพและหน้าเค้ก เนยขาวช่วยกักเก็บฟองอากาศเล็กๆไว้ ทำให้ผลิตภัณฑ์อ่อนนุ่ม และมีปริมาณใหญ่ขึ้น นอกจากนี้ยังใช้ในการทอดอาหาร
2. ไขมันผสมที่มีลักษณะเป็นของไหล (fluid or pourable shortening) มีการเติมอิมัลซิไฟเออร์หลายชนิด เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่เติมเนยขาวชนิดนี้ มีคุณภาพพัดเทียบกับเมื่อใช้เนยขาวชนิดแข็ง อิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้เป็นหลัก ได้แก่ โมโนเอซิลกลีเซอรอล (monoacylglycerol) มีลักษณะทึบแสง เนื่องจากมีไขมันแข็งหรืออิมัลซิไฟเออร์ที่เป็นของแข็งแขวนลอย (fluid suspension) เป็นอิมัลชัน (fluid emulsion) หรือเป็นของแข็ง เนยขาวชนิดนี้ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบทั้งในระดับอุตสาหกรรมและครัวเรือน เช่น ใช้เป็นส่วนประกอบในขนมเค้ก หน้าเค้ก และอื่นๆ มีข้อดี คือ สามารถใช้ในระบบการผลิตขนมอบแบบต่อเนื่อง
3. ไขมันผสมชนิดแข็ง (solid shortening) ทำเป็นผง หรืออัดเป็นเม็ด สำหรับทำ baking mixes ในการผลิตอาจใช้วิธีนี้พ่นเนยขาวที่อุณหภูมิเย็นและให้ผงสตาร์ช (starch powder) ที่ผ่านการเจลาติไนซ์ดูดซับเนยขาวหรือน้ำมัน ในการผลิตเนยขาว ไขมันจะถูกหลอม แล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็ว และผ่านขั้นตอนนวดไขมัน (working) ให้ได้ลักษณะพลาสติกที่ดี

วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

1. เรียนรู้กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบเป็นน้ำมันที่กินได้ และสามารถเขียน flow chart ได้พอสังเขป
2. เรียนรู้กระบวนการผลิต margarine และ shortening ได้ และสามารถเขียน flow chart ได้พอสังเขป
3. วิเคราะห์คุณภาพน้ำมัน margarine และ shortening ทั้งทางด้านเคมีและกายภาพได้ (FFA, PV, IV, col.)
4. สรุปรายงานประจำวัน และตรวจสอบ texture เนย
5. เรียนรู้การใช้เครื่องมือระดับสูง เช่น HPLC, GLC, NMR ได้
6. จัดทำระบบ GMP สำหรับแผนก margarine

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการผลิต

1. กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบเป็นน้ำมันที่กินได้

1. การสกัดน้ำมันปาล์มดิบ

- ก. **ขั้นเตรียมวัตถุดิบ** นำทะลายปาล์มสดเข้าเครื่องอบเพื่อ Inactivated enzymes ที่อุณหภูมิประมาณ $100 - 120^{\circ}\text{C}$ ความดันประมาณ 400 ปอนด์ ต่อ ตารางนิ้ว ประมาณ 1 – 2 ชั่วโมง จากนั้นนำทะลายปาล์มที่อบแล้วเข้าเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย
- ข. **ขั้นบีบและอัดเพื่อสกัดน้ำมัน** นำผลปาล์มที่แยกออกจากทะลายเข้าเครื่องบีบและอัด เพื่อสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โดยเครื่องบีบและอัดนี้จะตีผลปาล์ม เพื่อให้เนื้อปาล์มและเมล็ดปาล์มแยกออกจากกัน เนื้อปาล์มที่ได้จะถูกบีบอัด เพื่อสกัดเอาน้ำมันปาล์มออกมา ส่วนเมล็ดปาล์มน้ำมันจะผ่านไปเพื่อเข้ากระบวนการในการกะเทาะกะลา ซึ่งจะ ได้เนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันที่พร้อมจะนำออกจำหน่ายต่อไป

2. การสกัดน้ำมันปาล์มดิบให้บริสุทธิ์

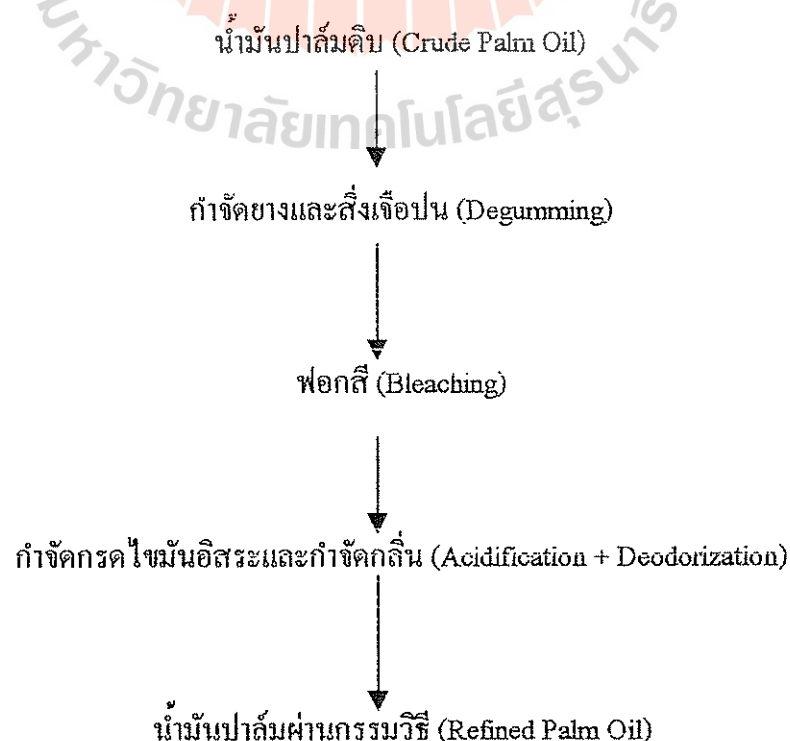
น้ำมันปาล์มดิบที่ได้โดยปกติจะประกอบด้วย สิ่งเจือปนต่างๆ ซึ่งได้แก่ กรดไขมันอิสระ (FFA – Free Fatty Acid), Phosphatides, สารที่ทำให้เกิดสี, กลิ่นต่างๆ, น้ำและสิ่งสกปรกอื่นๆ ตลอดจนโลหะต่างๆ ซึ่งจำเป็นต้องกำจัดออกให้หมดก่อนที่จะนำไปบริโภค

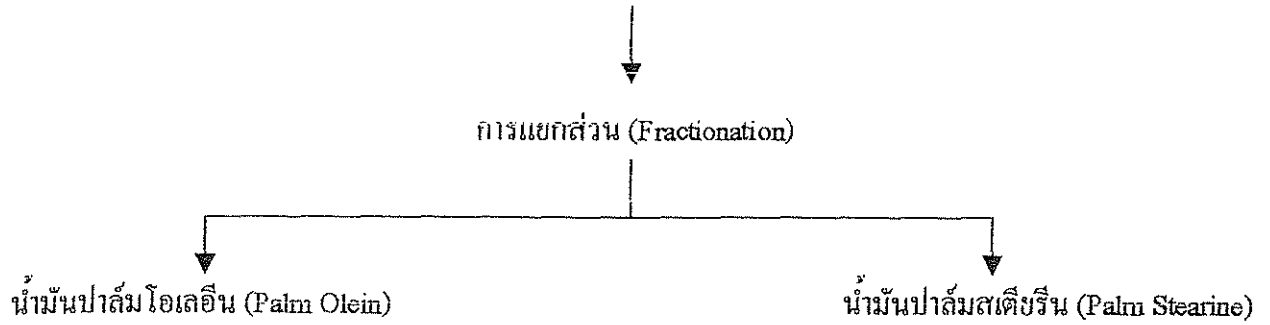
การสกัดน้ำมันปาล์มดิบให้บริสุทธิ์มี 2 วิธี

1. **ทางเคมี (Chemical Refining Process)** ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้
 - 1.1 การกำจัดยางและสิ่งเจือปน (Dc gumming)
 - 1.2 กำจัดกรดไขมันอิสระ โดยใช้โซดาไฟ(Neutralization)

- 1.3 การฟอกสีน้ำมันปาล์มด้วยแป้งฟอกสี หรือผงถ่าน (Bleaching)
- 1.4 การกำจัดกลิ่นต่างๆ ของน้ำมันภายใต้ภาวะสูญญากาศที่อุณหภูมิสูง (Deodorization)
2. **ทางกายภาพ (Physical Refining Process) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้**
 - 2.1 Pre - treatment (Degumming + Bleaching) เป็นกรรมวิธีการกำจัดยางและสิ่งเจือปนต่างๆ
 - 2.2 Deacidification and Deodorization เป็นกรรมวิธีการกำจัดกรดไขมันอิสระจากน้ำมันที่ผ่านการ Pre - treated แล้ว โดยกระทำภายใต้ภาวะสูญญากาศ
 - 2.3 Palm Oil Fractionation โดยธรรมชาติลักษณะของน้ำมันปาล์มจะเป็นของแข็งปนของเหลว (semisolid) จึงได้มีการแยกส่วนน้ำมันปาล์มเกิดขึ้น เพื่อให้ได้น้ำมัน (Oil) หรือไขมัน (Fat) ที่เหมาะสมสำหรับการใช้น้ำมันมากขึ้น การแยกส่วนน้ำมันปาล์มกระทำได้โดย นำน้ำมันมาทำให้เย็นที่อุณหภูมิเหมาะสม ซึ่งจะทำให้ สเตียริน เกิดเป็นผลึกในขณะที่บางส่วนยังเป็นของเหลวอยู่ เรียกว่า โอลีน ทำการกรองแยกส่วนที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว จะได้โอลีนสำหรับทำน้ำมันพืชบริโภค ส่วนสเตียรินเหมาะสำหรับทำเนยเทียม (margarine) และ ไขมันผสม (shortening)
 - 2.4 ไฮโดรจิเนชัน (Hydrogenation) เป็นกรรมวิธีการเติมไฮโดรเจน (H_2) ให้กับโมเลกุลของน้ำมันที่ไม่อิ่มตัว เป็นโมเลกุลอิ่มตัว การเติมไฮโดรเจนนี้ จะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำมันเปลี่ยนไป ทำให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ตามต้องการมากขึ้น อุตสาหกรรมที่นิยมใช้มากคือ อุตสาหกรรมทำเนยเทียม (margarine) และ ไขมันผสม (shortening)

ดังนั้นขั้นตอนในการผลิตน้ำมันปาล์มดิบเป็นน้ำมันที่กินได้ ต้องผ่านกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

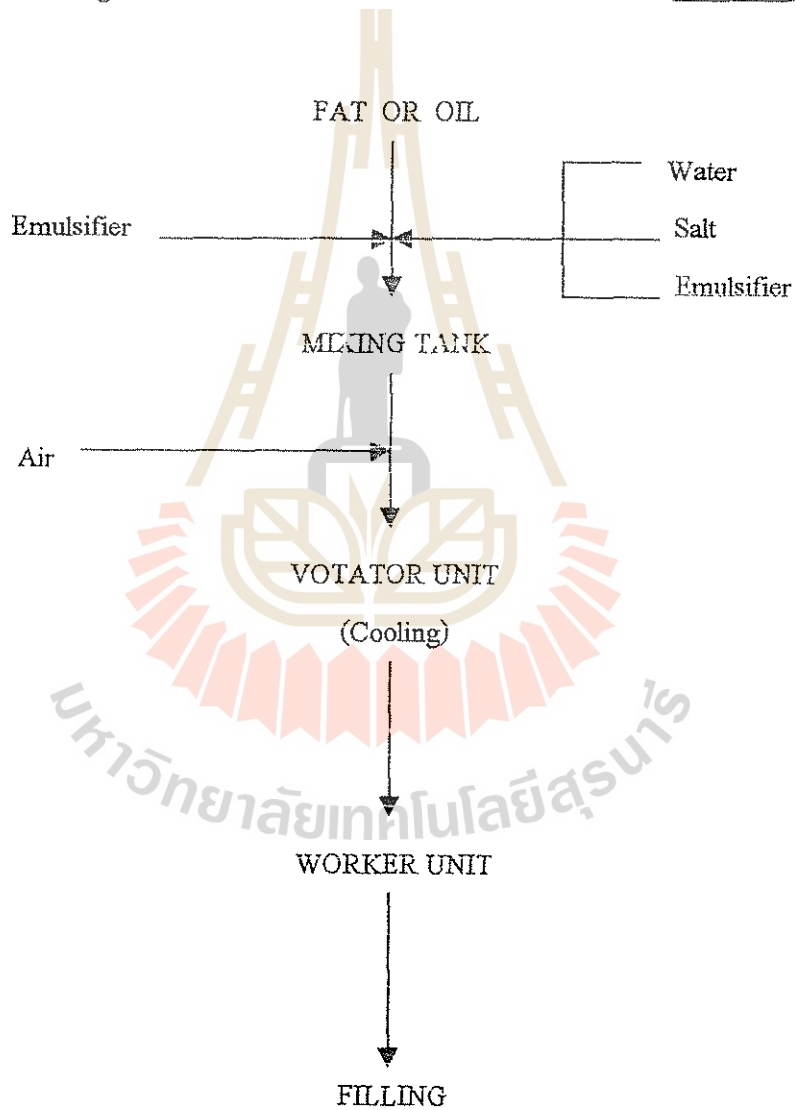




2. กระบวนการผลิต Margarin และ Shortening

กระบวนการผลิต Shortening

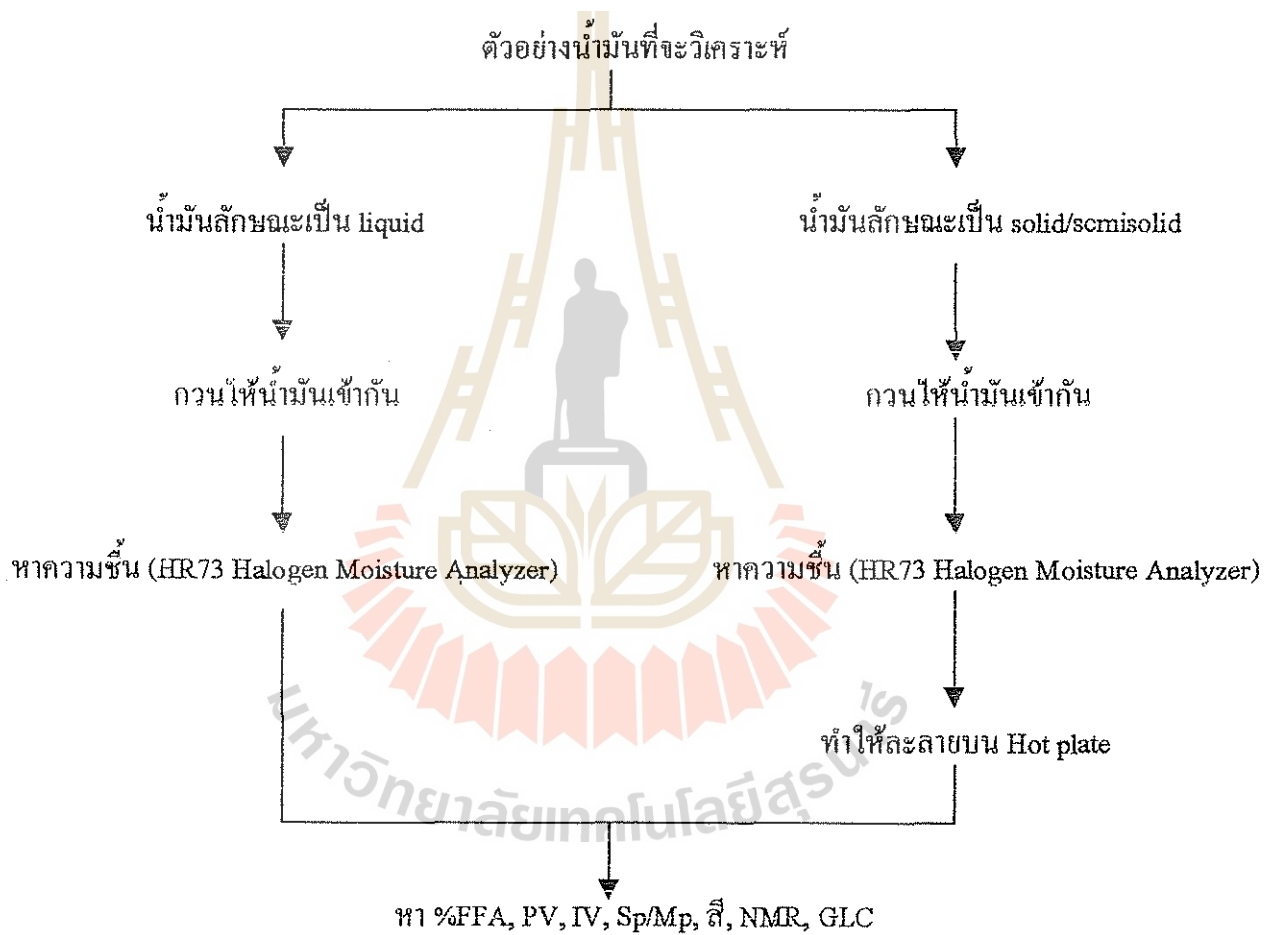
กระบวนการผลิต Margarine



วิธีวิเคราะห์คุณภาพ

1. การวิเคราะห์คุณภาพของน้ำมันชนิดต่างๆ

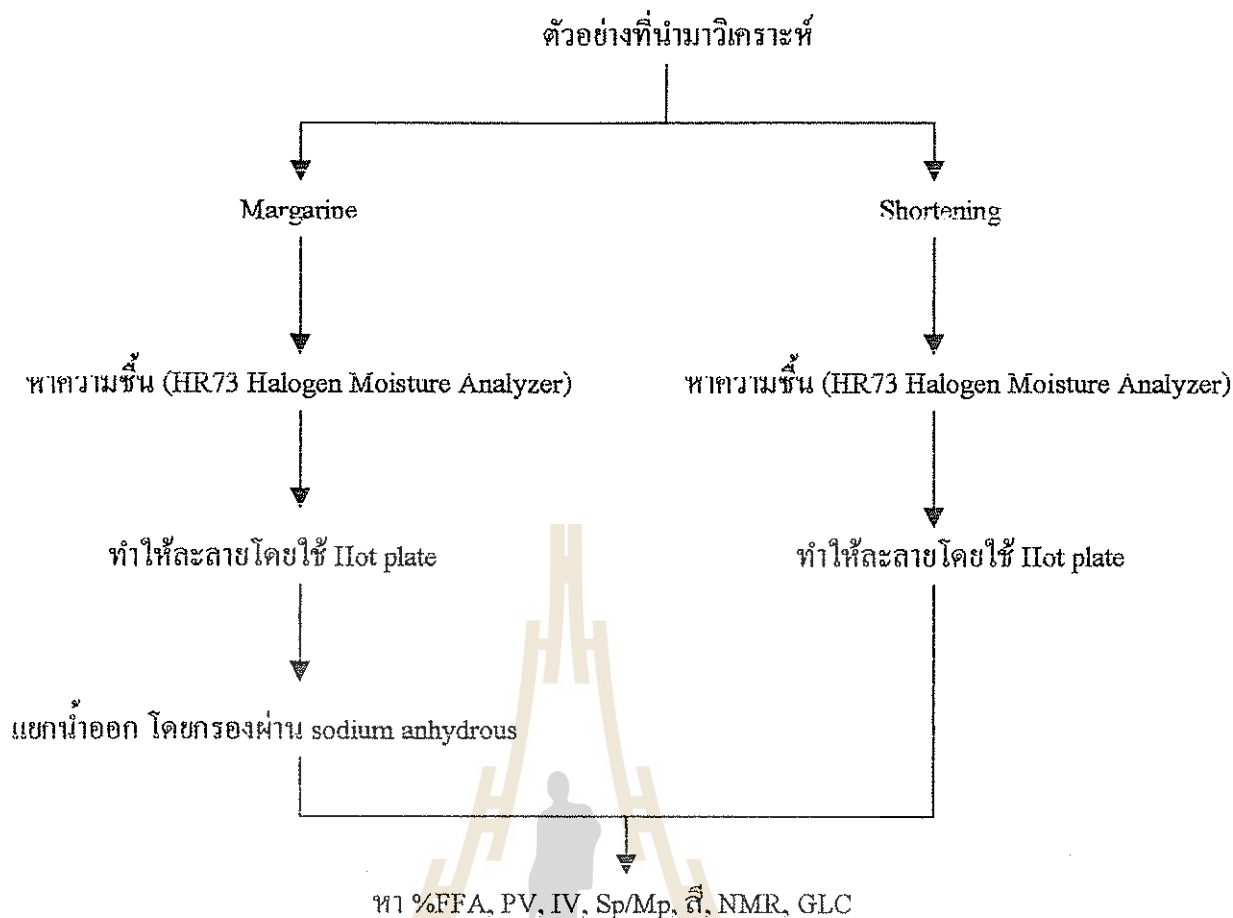
น้ำมันที่นำมาวิเคราะห์ เป็นน้ำมันที่ผ่านกรรมวิธีในการผลิต หรือน้ำมันที่ผ่านการ refine แล้ว ซึ่งได้แก่ น้ำมันปาล์ม (Palm Oil : PO), น้ำมันปาล์มโอเลอิน (Palm Olein : PL), น้ำมันปาล์มสเตอริน (Palm Stearine : PS), น้ำมันเมล็ดปาล์ม (Palm Kernel Oil :PKO), น้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน (Sunflower Oil SFO), น้ำมันถั่วเหลือง (Soybean Oil : SBO), น้ำมันข้าวโพด (Corn Oil : CO), และน้ำมันมะพร้าว (Coconut Oil :CNO) โดยก่อนที่จะนำน้ำมัน เหล่านี้มาวิเคราะห์ จะต้องทำให้น้ำมันละลายก่อน แล้วนำน้ำมันแต่ละชนิด ไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพ ดังนี้



หมายเหตุ วิธีวิเคราะห์ % FFA, PV, IV, Sp/Mp, สี, NMR, GLC อยู่ในภาคผนวก ก

2. การวิเคราะห์คุณภาพของ Margarine และ Shortening

มากรีนและไขมันผสม ที่นำมาวิเคราะห์คุณภาพเป็น fat blend และ เนย ที่ดึงมาจาก line การผลิต เมื่อจะนำมาวิเคราะห์คุณภาพจะต้องนำตัวอย่างมากรีนและไขมันผสม มาละลายก่อน สำหรับมากรีนต้องนำมากรองเอาน้ำออกก่อน เพราะมากรีนมีน้ำเป็นส่วนผสม แล้วนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพ ดังนี้



3. การสรุป report ประจำวัน และการตรวจสอบ texture เนย

ในการสรุป report ประจำวัน ทำการสรุป report จากที่พนักงาน Q.C. ในแผนกมาการีน ได้ทำการตรวจสอบคุณภาพเนยที่ผลิตแต่ละชนิด ในแต่ละวัน ว่าคุณภาพเนยได้ตาม spec ที่กำหนดหรือไม่ ถ้าเนยไม่อยู่ใน spec ต้องแจ้งให้ Supervisor ทราบ เพื่อทำการแก้ไขต่อไป ซึ่งแบบฟอร์มการสรุป report อยู่ในภาคผนวก ข ส่วนการตรวจสอบ texture เนย จะทำการตรวจสอบ texture จากการสุ่มตัวอย่างเนยที่ทำการผลิตในแต่ละวัน โดยการตรวจสอบเทียบกับ standard ของเนยแต่ละชนิด ซึ่งแบบฟอร์มการตรวจสอบ texture อยู่ในภาคผนวก ข

4. การจัดทำ GMP ในแผนกมาการีน

การจัดทำ GMP ในแผนกมาการีน ได้ทำแบบฟอร์มการตรวจสอบ GMP ขึ้น โดยตัวอย่างแบบฟอร์มอยู่ในภาคผนวก ข

ผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของ margarine และ shortening

ในการตรวจสอบคุณภาพของเนย จะทำการตรวจสอบคุณภาพของเนยแก่อายุการเก็บ 3 เดือน และ 6 เดือน ในการวิเคราะห์จะวิเคราะห์หาค่า FFA. และ PV. นอกจากนี้ยังได้ทำการทดลองสูตรเนย ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่า FFA. และค่า PV. ของตัวอย่างเนยอายุการเก็บรักษา 3 เดือน

ชื่อตัวอย่าง	วันที่ผลิต	% FFA.	PV.
M-ZEST	1/10/98	0.052	0.48
M-ML	1-2/10/98	0.048	0.46
SH-HCNO	5/10/98	0.027	0.00
SH-DDA	5-6/10/98	0.030	0.00
SH-MC	6-9/10/98	0.030	0.00
M-GJ	10/10/98	0.076	0.00
M-GL	12/10/98	0.014	0.00

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์หาค่า FFA. และค่า PV. ของตัวอย่างเนยอายุการเก็บรักษา 6 เดือน

ชื่อตัวอย่าง	วันที่ผลิต	% FFA.	PV.
SH-GL	3/8/98	0.056	1.03
SH-ML	3/8/98	0.072	0.00
SH-GJ	4/8/98	0.083	0.00
SH-MC	5-7/8/98	0.084	0.00
M-GJ	7-8/8/98	0.139	0.00
SH-PO51	10-11/8/98	0.068	0.00
SH-DDA	13-14/8/98	0.060	0.00
SH-GJ	14-17/8/98	0.078	0.00
M-ZEST	18-19/8/98	0.104	0.00
M-GJ	19-20/8/98	0.054	0.00

ในการทดลองสูตรเนยจะทดลองตามที่ Supervisor มอบหมายให้ ซึ่งอัตราส่วนในการผสม ของ

ส่วนผสมแต่ละชนิด สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\frac{[IV. (\text{sample A}) \times (100 - X)] + [IV. (\text{sample B}) \times X]}{100} = IV. \text{ ที่ต้องการ}$$

ซึ่งในการคำนวณอัตราส่วนในการผสมจะต้องรู้ IV. ของวัตถุดิบแต่ละตัวที่จะนำมาผลิตก่อน และต้องกำหนด IV. ที่ต้องการ หรือตามที่ถูกคำสั่งมา

2. ผลการตีครีม

จากการทดลองตีครีม เป็นการดูการขึ้นฟูของเนยแต่ละชนิด พบว่า เนยที่มีลักษณะเนื้อเนียนละเอียด เป็นเงา ลักษณะเนื้อสัมผัสค่อนข้างนิ่ม จะมีการขึ้นฟูดีกว่า เนยที่มีลักษณะเนื้อค่อนข้างหยาบ จับตัวกันแน่น เหนียว ลักษณะเนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็ง เช่น SH_ZEST ซึ่งเป็นเนยที่มีลักษณะเนื้อเนียน ละเอียด เป็นเงา กับ SH-GL ซึ่งเป็นเนยที่มีเนื้อค่อนข้างหยาบ จับตัวกันแน่น เหนียว ผลการทดลองเป็นดังนี้

● SH-ZEST

เวลาในการตีครีม	0	5	10	20	30	45	60
อุณหภูมิ (°C)	32.2	29.3	27.2	30.2	27	28.9	29.3
น้ำหนัก (กรัม)	100.1	83	74.2	63.6	62.1	60.8	60.6

● SH-GL

เวลาในการตีครีม	0	5	10	20	30	45	60
อุณหภูมิ (°C)	30	31	32	33	33	33	33
น้ำหนัก (กรัม)	99.9	96.7	94.4	75.8	68.2	65.9	64.3

เมื่อนำมาเขียนกราฟเพื่อดูการขึ้นฟู ได้ผลดังนี้

WHIPPING TEST

BRAND: SH-GL
 PRODUCT: SHORTENING
 PRODUCTION DATE: 10/1/99
 CODE: _____
 PRODUCT DESCRIPTION: _____
 WATER ABSORPTION: _____

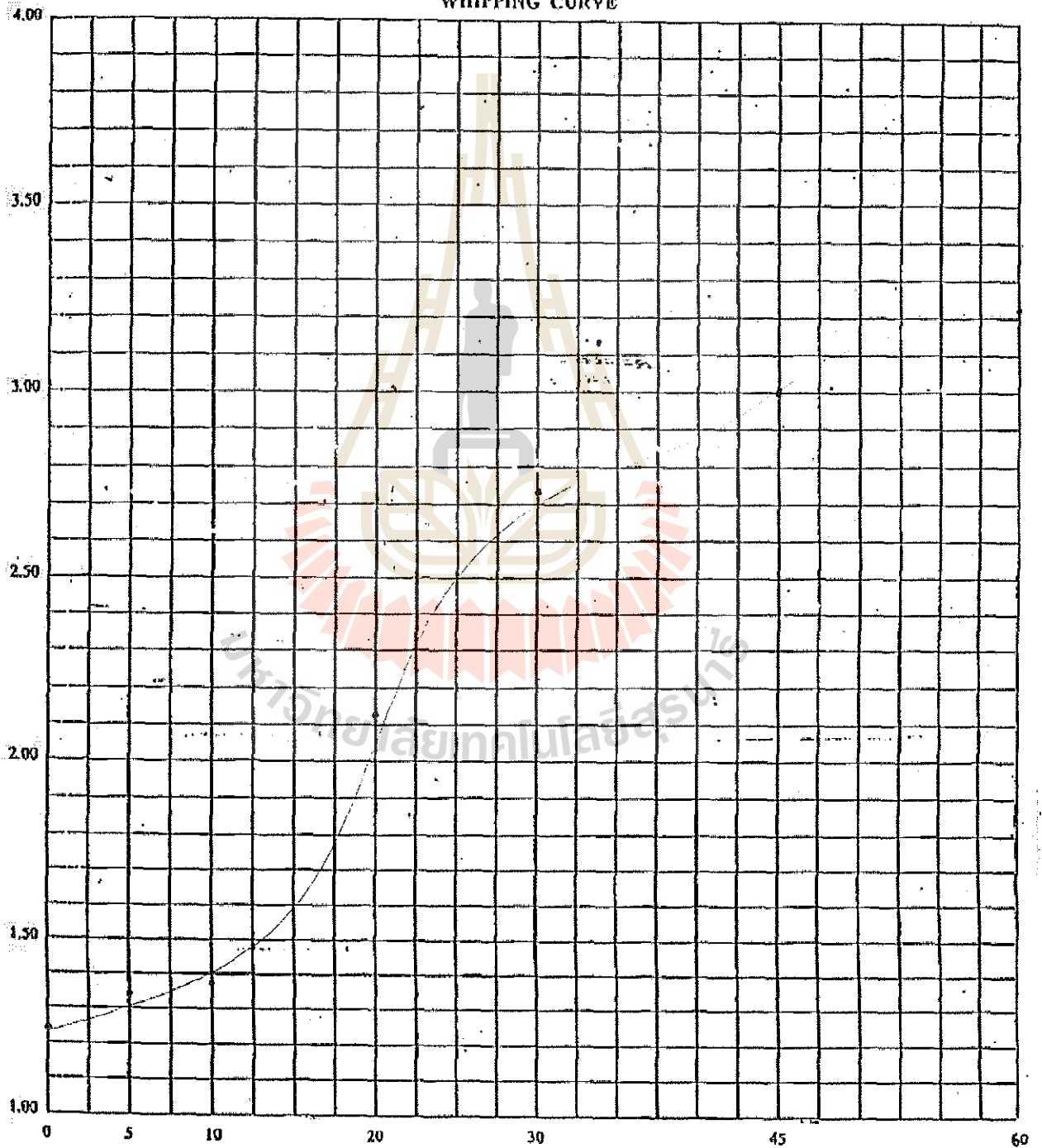
FILLING TEMP. _____
 ROOM TEMP. 27°C
 DATE TESTED 19/1/99
 TESTED BY PHU 29

ACCUMULATE WHIPPING TIME	0	5	10	20	30	45	60
TEMPERATURE °C	20	31	32	33	33	33	32
WT. OF CREAM (g)	58	51.8	52.5	39.3	26.3	24	12.4
SPECIFIC VOLUME	1.24	1.34	1.37	2.12	2.79	3.00	3.21

COMMENT ON CREAM: _____

LEAVENING: _____

WHIPPING CURVE



WHIPPING TEST

BRAND: SH-ZEST

FLLING TEMP. _____

PRODUCT: SHORTENING

ROOM TEMP. 27 °C

PRODUCTION DATE: 28/2/99

DATE TESTED 30/2/99

CODE: _____

TESTED BY 024020

PRODUCT DESCRIPTION: _____

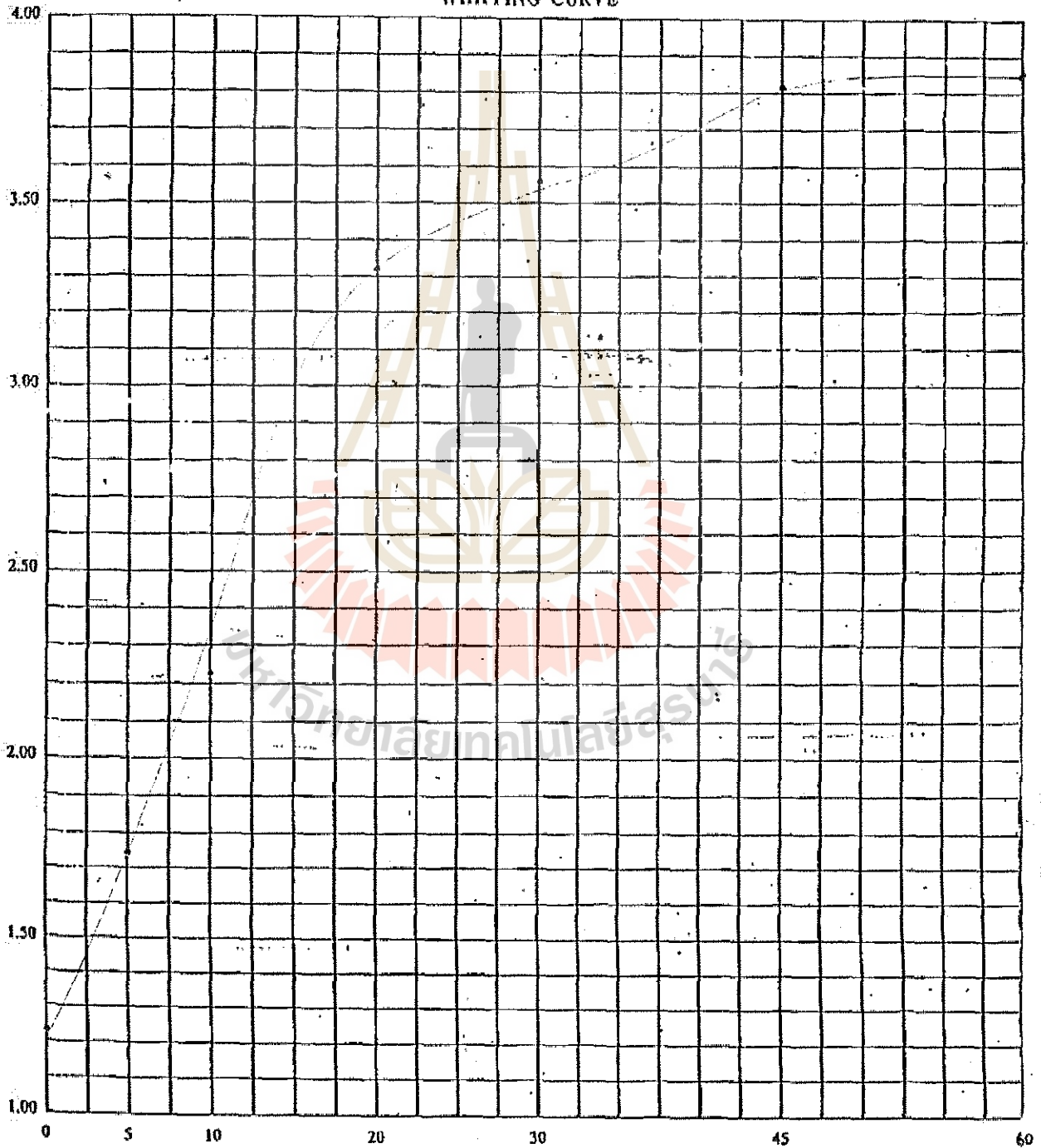
WATER ABSORPTION: _____

ACCUMULATE WHIPPING TIME	0	5	10	20	30	45	60
TEMPERATURE °C	30.2	29.3	27.2	30.2	27.0	26.7	29.3
WT. OF CREAM (g)	58.2	41.1	32.3	21.7	20.2	18.9	18.7
SPECIFIC VOLUME	1.23	1.75	2.22	3.21	3.56	3.81	3.85

COMMENT ON CREAM: _____

LEAVENING: _____

WHIPPING CURVE



3. ผลการสรุป report ประจำวัน และการตรวจสอบ texture เนย

จากการสรุป report ประจำวันของเนย พบว่า คุณภาพของเนยที่ผลิตในแต่ละวัน ได้ตาม spec ที่กำหนด ส่วนการตรวจสอบ texture เนย พบว่า texture ของเนยปกติ มีลักษณะคล้ายกับ standard ที่ให้เปรียบเทียบ

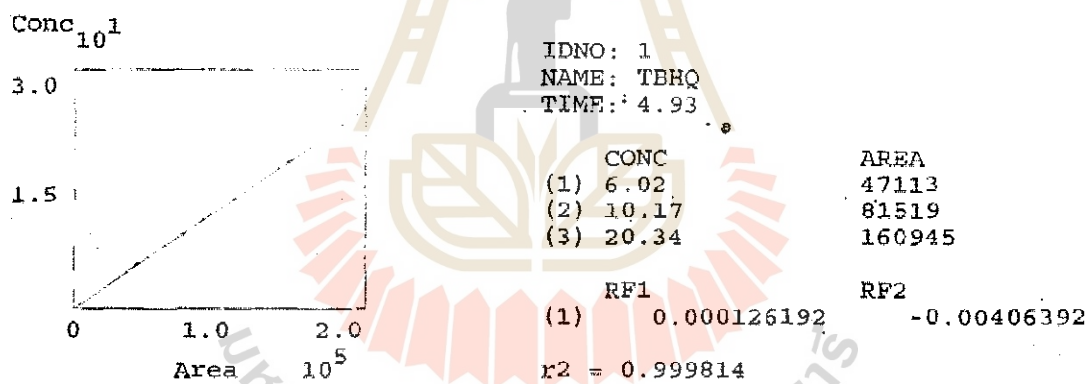
4. ผลการ run GLC

การ run GLC เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างของน้ำมัน และเป็นการบอกชนิดของน้ำมัน โดยจะเปรียบเทียบกับ standard

5. ผล HPLC

ในการวิเคราะห์หาปริมาณสาร antioxidant ต้องเตรียม standard แล้วทำ calibration curve ก่อน ผลการทำ standard curve แสดงได้ดังนี้

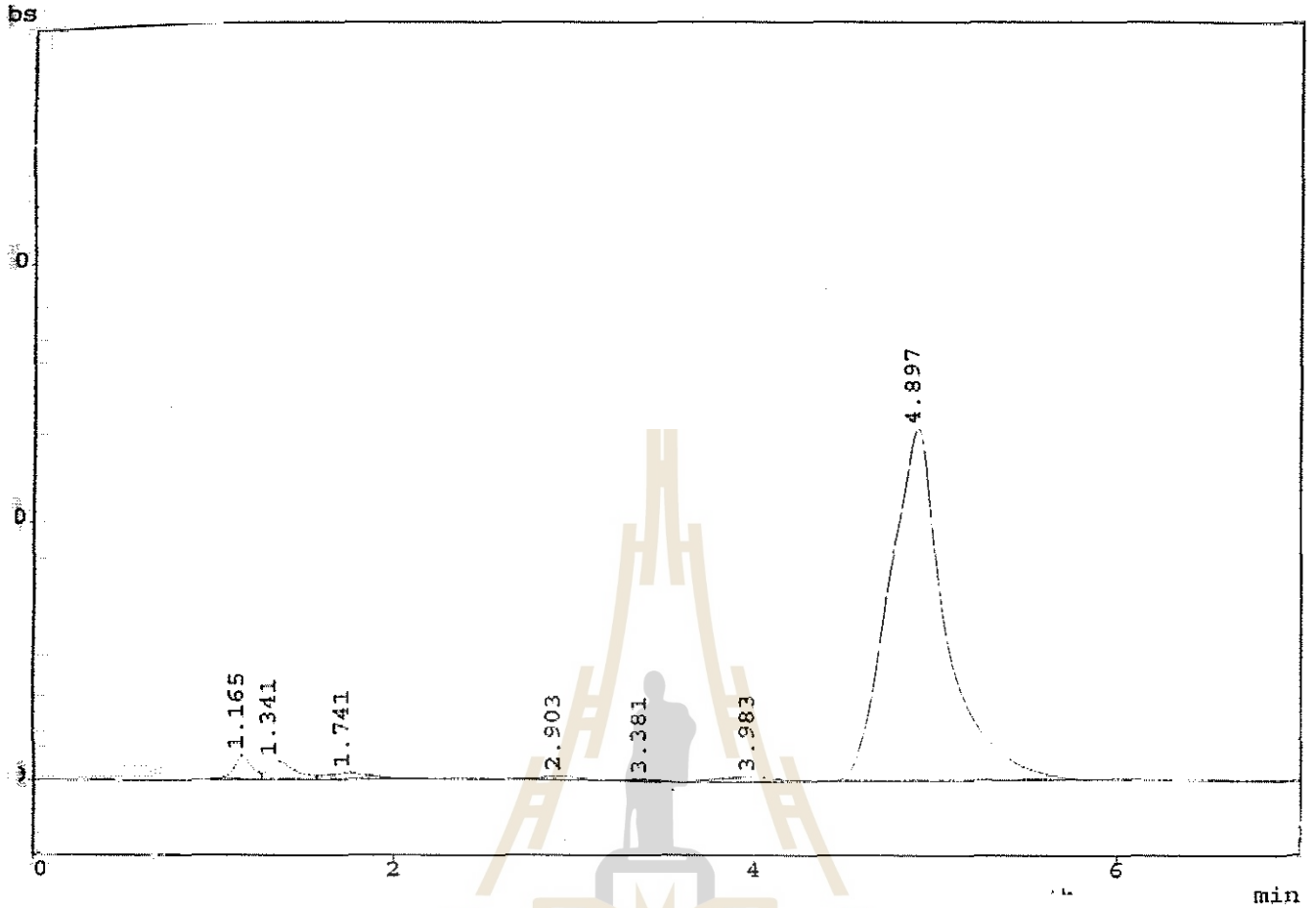
libration Curve Graph **



Sample Name: R-PL KFC (LOT 20/01/22) ; TBHQ= 101.24 PPM.

Amount: 1g
Unknown
Detector: SPD-10A Single
Sample Name: TBHQ.MET

Chromatogram *** Filename:TBHQ.C21



Peak Report ***

TIME	AREA	HEIGHT	MK	IDNO	CONC	NAME
1.165	6230	921				
1.341	6967	678	V			
1.741	3819	244	V			
2.903	1666	111				
3.381	1178	77				
3.983	4440	178				
4.897	295217	13512	V	1	37.2499	TBHQ
319517		15722			37.2499	

Integration Result ***

Table **

NAME	TIME	CONC	RF1	RF2
TBHQ	4.93	6.02	0.0001261918	-0.004063924
		10.17		
		20.34		

try>

6. ผล GMP

จากการตรวจสอบ GMP ในแผนกอาหารจีน พบว่า ในการตรวจสอบครั้งแรกอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุง ในการตรวจสอบครั้งที่ 2 ทางแผนกได้ทำการปรับปรุงให้ดีขึ้นในระดับหนึ่ง ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอให้ และในการตรวจสอบครั้งต่อไปทางแผนกได้พยายามปรับปรุงให้ดีขึ้นตามลำดับ

สรุปผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์คุณภาพเนย อายุการเก็บรักษา 3 เดือน และ 6 เดือน พบว่า เนยอายุการเก็บรักษา 3 เดือน คุณภาพอยู่ใน spec แต่เนยอายุการเก็บรักษา 6 เดือน มี margarine บางตัวที่เกิน spec แต่ก็สามารถยอมรับได้ เพราะกลิ่นยังปกติอยู่ เนื่องจาก spec ที่กำหนดต่ำกว่ามาตรฐาน ในการทดลองสูตรเนย จะเป็นการทดลองโดยใช้ส่วนผสมใหม่ และใช้อัตราส่วนที่แตกต่างจากสูตรเดิม เพื่อพัฒนาและปรับปรุงเนย ให้มีคุณภาพใกล้เคียงกับสูตรเดิม เพื่อจะได้ปรับเปลี่ยนส่วนผสมและอัตราส่วนในการผสม เมื่อวัตถุดิบที่ใช้อยู่ขาดแคลน การตีครีม จะเป็นการดูการขึ้นฟูของเนย ในระยะเวลา 0, 5, 10, 20, 30, 45 และ 60 นาทีตามลำดับ การ run GLC เป็นการตรวจดูโครงสร้างของน้ำมันที่ใช้เป็นส่วนผสมของเนย เพื่อตรวจสอบดูว่าในการผลิตเนยแต่ละครั้ง มีการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม เพื่อเพิ่มความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมามีคุณภาพตาม spec ส่วนการ run NMR จะเป็นการตรวจวัด % solid ที่อุณหภูมิต่างๆกัน ส่วนการ run HPLC จะเป็นการตรวจสอบปริมาณสาร antioxidant ในเนยและน้ำมัน

เสนอแนะ

1. ในการจัดทำ GMP ในแผนก margarine ก่อนจะมีการจัดทำและตรวจวัด GMP ควรจะมีการอบรมพนักงานในแผนกก่อน เพื่อให้พนักงานเข้าใจระบบ GMP มากขึ้น
2. ในการตรวจสอบ GMP ในแต่ละครั้ง ควรสรุปผลและแจ้งให้พนักงานในแผนกทราบ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง ในส่วนที่ปรับปรุงแล้วก็ให้ทำต่อไป
3. ควรจะมีการจัดอบรมพนักงานในเรื่อง GMP และ HACCP อย่างน้อยเดือนละครั้ง

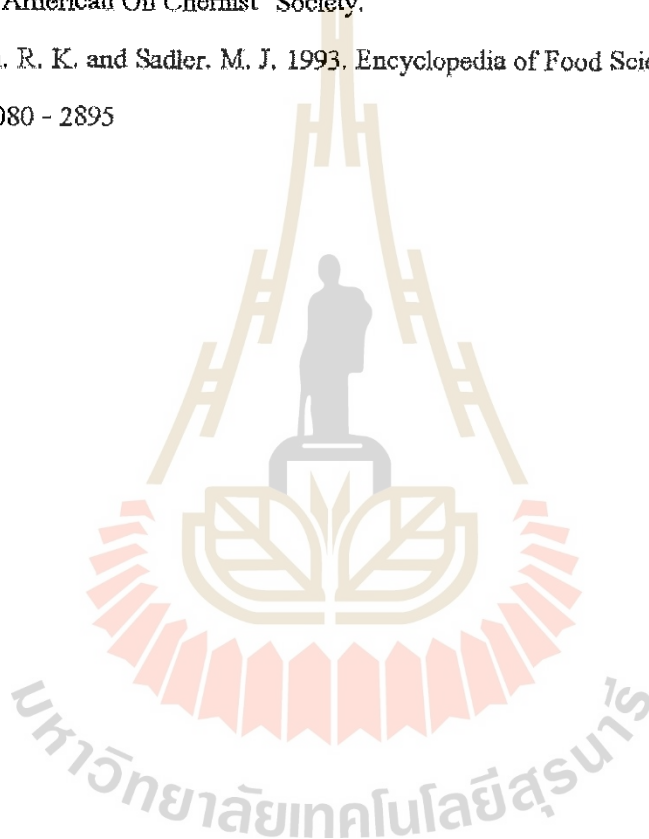
เอกสารอ้างอิง

รายงานประจำปี 2539. บริษัทค้าสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ. 41 หน้า. 2539.
 รายงานประจำปี 2540. บริษัทค้าสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ. 41 หน้า. 2540.
 เนื้อทอง วนานูวัธ. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
 2539.

เอกสารประกอบการเรียนวิชาเบเกอรี่

AOCS. 1987. Official Method and Recommended Practices, 4th ed. Official Methods and Recommended Practices of American Oil Chemist' Society.

Macrae, R., Robinson. R. K. and Sadler. M. J. 1993. Encyclopedia of Food Science Technology and Nutrition. Vol. 5; P. 2080 - 2895







วิธีการวิเคราะห์ที่คุณภาพน้ำมัน มากรีน และไขมันผสม

1. Free Fatty Acid (F.F.A.) วิเคราะห์ตามวิธี A.O.C.S. Ca 5a - 40

นิยาม ใช้หาปริมาณกรดอิสระในตัวอย่างน้ำมัน RBD

สารเคมี

1. Anti Septic Alcohol (70 – 95% alcohol)
2. 0.1000 N NaOH หรือ 0.2500 N NaOH ที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอน (เตรียมไว้ใช้ได้นานประมาณ 7 วัน ต้องหาความเข้มข้นที่แน่นอนใหม่อีกครั้ง)
3. 1% Phenolphthalein indicator in 95% alcohol = $\phi\phi$

วิธีการ

1. ชั่งน้ำมัน (3 – 5 กรัม สำหรับน้ำมันดิบ, 20 – 30 กรัม สำหรับ RBD Oil) ประมาณ 2 ตำแหน่ง
2. เติม alcohol ที่ทำให้เป็นกลาง (โดยหยด Phenolphthalein 1 – 2 หยด และหยด NaOH Solⁿ ที่ละลายจน alcohol มีสีชมพูอ่อนๆ) ประมาณ 50 – 75 ml (75 ml สำหรับน้ำมันดิบ และ 50 ml สำหรับ RBD Oil)
3. หยด Phenolphthalein 2 – 3 หยด สำหรับ RBD Oil และ 5 – 10 หยด สำหรับน้ำมันดิบ
4. ไทเทรตกับ 0.1 NaOH ที่ Std. แล้ว สำหรับ RBD Oil (ไทเทรตกับ 0.25 N NaOH ที่ Std. แล้ว สำหรับน้ำมันดิบ น้ำมันที่มาจาก degum และหลังฟอกสี) ไทเทรตจนสารละลายขุ่นบนเริ่มเป็นสีชมพูถาวรประมาณ 30 วินาที (ทิ้งไว้ 30 วินาที จะเห็นสีชมพูขุ่นบนชัดเจน ซึ่งเป็นสีชมพูเช่นเดียวกับสีชมพูของ alcohol ที่ทำให้เป็นกลาง) จดปริมาตรไว้เพื่อนำไปคำนวณ

การคำนวณ

$$\%FFA = \frac{\text{ค่าคงที่ } X \text{ ml titrate } X [\text{NaOH}]}{\text{wt. sample}}$$

2. Peroxide Value (P.V.) วิเคราะห์ตามวิธี A.O.C.S. Cd 8 - 53

นิยาม ใช้หาปริมาณสารทั้งหมดในรูป milli - equivalent peroxid ต่อตัวอย่างน้ำมัน 1 kg. ซึ่งสามารถ oxidize โพรตัสเซียมไอโอไดด์ภายใต้ภาวะการทดสอบ สามารถใช้ได้กับตัวอย่างน้ำมันไขมัน รวมทั้งมากรีน โดยเตรียมตัวอย่างตามที่กำหนด

สารเคมี

1. P.V. Solution ซึ่งเตรียมโดยใช้ Acetic acid : Chloroform ในอัตราส่วน 3:2 (โดยปริมาตร)
2. Saturated KI solution ซึ่งเตรียมใหม่ (สารละลายก่อนใช้ต้องใส ไม่มีสี)
3. สารละลายมาตรฐาน $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.01 N หรือ 0.002 N
4. สารละลายแข็ง 1 g ในน้ำกลั่น 100 ml

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 3 – 5 กรัม สำหรับ RBD Oil และ 2 กรัม สำหรับ Crude Oil และนำมาเทเก็บไว้นานกว่า 6 เดือน
2. เติม P.V. Solution 30 ml
3. เติม 0.5 ml Saturated KI solution ปิดจุก เขย่านาน 1 นาที
4. เติมน้ำกลั่น 30 ml แล้วเติมน้ำแข็ง 0.5 ml จะได้สารละลายสีดำ (ถ้าสารละลายไม่มีสี แสดงว่า P.V. = 0)
5. ไทเทรตกับ 0.002 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ จนสารละลายใส จดปริมาตรไว้ เพื่อใช้ในการคำนวณ

การคำนวณ

$$\text{P.V.} = \frac{\text{ml. titrant X (Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \text{ X 1000}}{\text{wt. sample}}$$

3. IODINE VALUE (I.V.) วิเคราะห์ตามวิธี A.O.C.S. Cd 1- 25

นิยาม ค่าไอโอดีน คือ น้ำหนักเป็นกรัมของไอโอดีนที่ทำปฏิกิริยาพอกติกับน้ำมันหนัก 100 กรัม เป็นค่าที่ใช้วัดปริมาณ Unsaturation ของไขมันหรือน้ำมัน

สารเคมี

1. Wij's Reagent
 CCl_4 : CH_3COOH ในอัตราส่วน 3:7
2. Catalytic Reagent 2.5%
2.5 gm. $\text{Hg}(\text{CH}_3\text{COOH})_2$ ใน 100 ml acetic acid
3. Solvent CCl_4 A.R.
4. 0.1000 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอนแล้ว
5. 15% KI A.R. Soln

6. 1% Starch indicator

วิธีการ

1. ชั่งน้ำหนักสารตัวอย่างตามตาราง โดยชั่งอย่างละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง

ชนิดของน้ำมัน	น้ำหนักที่ควรชั่ง (gm.)	ค่า I.V. ประมาณ
น้ำมัน Hydro I.V. ต่ำ	≥ 2.00	≤ 1.00
C-PO, R-PO	0.45 – 0.65	50 – 53
R-PL	0.50 – 0.60	55 – 58
R-PS	0.55 – 0.70	38 – 45
C-PKO, R-PKO	0.60 – 0.80	18 – 20
C-SBO, R-SBO	0.10 – 0.20	130 – 133
C-CNO, R-CNO	1.20 – 1.70	9 – 11
C-TW, R-TW	0.60 – 1.00	30 – 35
CORN OIL (CO)	0.20 – 0.25	100 – 120
RICE BRAN (RBO)	0.20 – 0.25	110 – 115
HPO	1.20 – 2.00	27 – 28
FB	0.55 – 0.70	40 – 45

- pipet 10 ml CCl₄ เข้มจนละลาย (ถ้าตัวอย่างแข็ง นำไปอุ่นบน Water bath จนละลาย ก่อนเติม) แล้วเติม 20 ml Wij's Sol_n เข้ม
- เติม 10 ml Catalytic Sol_n เข้ม, เก็บที่มีด 1 – 3 นาที โดยปิดจุก
- เอาออกมาเติม 10 ml 15% KI Sol_n เข้ม แล้วเติมน้ำ 30 ml แล้วเข้ม นำไปไทเทรตกับ 0.1 N Na₂S₂O₃ จนมีสีเหลืองอ่อน แล้วเติมแก๊สเป้ง 2 – 3 หยด ไทเทรตต่อจนใส ขดปริมาตรไว้ ไทเทรต blank ซึ่งทำตามข้อ 2 – 5 ขดปริมาตรไว้

การคำนวณ

$$I.V. = \frac{(\text{ml Blank} - \text{ml Sample}) \times 12.69 \times [\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]}{\text{Wt. Sample}}$$

Note กรณีนี้หนักเกินให้ใช้ Blank 2 เท่า

4. ค่า Slip Point และ Melting Point วิเคราะห์ตามวิธี A.O.C.S. Cc 3 - 25

นิยาม Slip Point (S.P.) คือ อุณหภูมิซึ่ง column ของ fat ที่อยู่ใน open capillary tube เริ่มเคลื่อนตัว

ขึ้น ภายใต้การควบคุมสถานะการให้ความร้อนใน water bath

Melting Point (M.P.) คือ อุณหภูมิซึ่ง column ของ fat อยู่ใน close capillary tube หลอมละลายได้ กลายเป็น liquid โดยสมบูรณ์ ภายใต้การควบคุมสถานะการให้ความร้อนใน water bath เครื่องมือ

1. capillary tube (ID = 1.5 mm., ความยาว 50 – 60 mm.)
2. เทอร์โมมิเตอร์ AOCS (หรือเทอร์โมมิเตอร์ที่มีความละเอียด 0.1 °C)
3. Glass Beaker 600 ml., Magnetic Stirrer
4. Hot plate with rheostat control

วิธีการ

1. นำ sample ที่ต้องการหามาละลายให้เป็น liquid อย่างสมบูรณ์ ไล่น้ำออกให้หมด ถ้ามีสิ่งสกปรกเจือปนต้องกรองก่อน อุณหภูมิให้ร้อนพอควร คนให้ทั่ว
2. นำ capillary tube ที่สะอาด 3 อัน มาจุ่มในน้ำมัน ให้มีระดับ sample สูงประมาณ 1 cm. ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ
3. ทำให้แข็งในตู้เย็น Freezer (4-10 °C) เก็บไว้ 10 นาที (กรณี control process) เตรียมอีก 1 ชุด เก็บไว้ 16 ชม. เพื่อเปรียบเทียบผลหาค่าความสัมพันธ์
4. เอา capillary tube ออกจากตู้เย็น ใช้ยางรัด tube กับเทอร์โมมิเตอร์
5. จุ่มเทอร์โมมิเตอร์ใน beaker 500 ml. ปลายเทอร์โมมิเตอร์ ควรจุ่มอยู่ในน้ำประมาณ 30 mm.
6. ปรับอุณหภูมิเริ่มต้นของ water bath ให้ต่ำกว่า slip point หรือ melting point sample ประมาณ 8 - 10 °C เปิด stirrer ควบคุมอัตราให้ความร้อน 0.5 °C ต่อนาที

หมายเหตุ

- กรณีหาค่า slip point ใช้ open capillary tube อุณหภูมิที่ column fat ใน tube เริ่มเคลื่อนตัวขึ้น
- กรณีหาค่า melting point ทำวิธีเดียวกับหาค่า slip point แต่หลอมปลาย tube สังเกตอุณหภูมิซึ่ง tube เริ่ม clear ตลอด tube

5. สี (COLOUR) วิเคราะห์ตามวิธี A.O.C.S. Cc 13b - 45

นิยาม สีใช้ในการบอกคุณภาพน้ำมันได้ ตัวอย่างน้ำมันปาล์มดิบที่ดี ต้องมีสีแดงส้มสด ปกติจะอ่านค่าของสีเป็นสเกล สีแดง ๑, สีเหลือง (Y), สีน้ำเงิน (B)

เครื่องมือ

1. Lovibond Tintometer
2. Cell

วิธีการ

1. เตรียมตัวอย่างน้ำมัน โดยการให้ความร้อนจนน้ำมันใสและแห้ง
2. ใส่ตัวอย่างน้ำมันที่เตรียมไว้ใน cell ให้สูง % $\frac{3}{4}$ ของ cell
3. วาง cell ใน Lovibond Tintometer เปิดไฟเครื่อง
4. ปรับสเกลสีแดง เหลือง และน้ำเงิน จนกระทั่งสีที่ปรับ match พอดีกับสีตัวอย่างน้ำมันที่เห็นในช่องทางซ้ายมือ ปกติสีแดงและเหลืองของน้ำมันจะมีความสัมพันธ์กัน คือ

0.1 R	1Y
1R	10Y

เพราะฉะนั้น ขั้นแรกในการปรับสีหยาบ สามารถใช้ประโยชน์จากความสัมพันธ์นี้ เมื่อได้สีใกล้เคียงแล้วจึงปรับอีกครั้ง

หมายเหตุ

- กรณีดูสีของมาการีน ปกติจะใช้สเกลสีขาวๆ เพื่อเป็นการตัดแสง จะช่วยทำให้สีที่ดูได้ใกล้เคียงกันมากขึ้นกว่าการไม่ใช้ แต่ก็มีตัวอย่างมาการีนบางตัว เช่น มาการีนหยก สีที่อ่านได้ไม่ใกล้เคียงกันมากเท่ากับการไม่ใช้สเกลสีขาวๆ เพื่อตัดแสง กรณีนี้ไม่ต้องใช้
- การเตรียมตัวอย่างมาการีนสำหรับดูสี ต้องระวังการให้ความร้อน ไม่ควรเกิน 60 C เพราะการให้ความร้อนสูงๆเป็นเวลานานๆ มีผลให้สีจางลงได้

6. **NMR (Nuclear Magnetic Resonance)**เครื่องมือ

1. An IBM PC/20 Series NMR Analyzer
2. Water bath 2 เครื่องที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้

อุปกรณ์

หลอดทดลองที่ใช้สำหรับวัด NMR

วิธีการทดลอง

จากเครื่อง status 4 ให้กด stand by

- Check เครื่องด้านในดังนี้

Switch	Position
1. น้ำตาล	off
2. แดง	on (ดันขึ้น)
3. ส้ม	off
4. เหลือง	off

Check ค่า cst = 31.50, cnh = 73.70 ถ้าไม่ได้ค่าดังกล่าวให้ใส่ตัวเลขนี้เข้าไปแล้ว Enter
เข้าไป

กด ATT	ขึ้น 1 11
กด RD	ขึ้น 2 59
กด Date	ขึ้น 40.000

ปิดปุ่ม 2 (สีแดง) โดยต้นลง

Check program เครื่อง โดยกด Shift/date พร้อมกัน เครื่องจะทำการ print ออกมา

NMR Test

DUR 02	59
DUR 01	11
Off set	0.035
Cons	1.4000
BNH (NS)	25
ATT	39
RD	2.00

Run standard จากค่าน้อยไปหามาก คือ 0.00%, 31.50% และ 73.70% ตามลำดับ อุณหภูมิ
เครื่องที่จะ run standard ทั้ง 3 หลอด โดยผ่าน Enter ready แสดงว่าเครื่องทำงานได้ตามปกติ
(ทดสอบโดย run standard จะได้ค่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกับค่าที่วัดนั้น)

ในกรณีที่อุณหภูมิเครื่องไม่คงที่ เครื่องจะ run No. 2, 3 ไม่ผ่าน ให้ทำการ check standard
ดังนี้

1. check หลอดที่ 1 คือ 0.00% จะผ่าน
2. check หลอดที่ 2 คือ 31.50% จะไม่ผ่าน โดยขึ้นตัวเลข %31.5 (หรือใกล้เคียง) ให้เอา sample
ออกแล้วกด measure
3. check หลอดที่ 3 คือ 73.70 % เครื่องจะไม่ผ่าน โดยขึ้นตัวเลข 73.70 (หรือใกล้เคียง) ให้เอา
sample ออก แล้วกด measure หรือถ้าไม่ผ่าน เครื่องจะขึ้น Calibrate? ให้ใส่เลข 1 แล้วกด
enter จะขึ้น Enter Ready เครื่องจะทำงานได้ตามปกติ

จากนั้นกด clear next แล้วกด shift/date พร้อมกับ จะ ได้ solid/liquid test

DUR 02	59
DUR 01	11
Off set	0.035
Cons	1.4000
ENH	2
ATT	39
RD	2.000

กรณีที่ได้ไม่ตรง ให้ใส่ตัวเลขแล้วกด enter เข้าไปได้

การเตรียมตัวอย่าง

- นำตัวอย่างมาให้ความร้อนจนกระทั่งเป็นของเหลว (กรณีตัวอย่างเป็นของแข็ง) แล้วเทใส่ลงในหลอดทดลอง ประมาณ 2-3 ml
- วางหลอดตัวอย่างลงใน water bath ซึ่งควบคุมอุณหภูมิ 0°C เป็นเวลา 90 นาที เมื่อครบเวลานำตัวอย่างไปวัดที่เครื่อง NMR Analyzer
- นำตัวอย่างที่วัดค่าได้แล้วจากข้อ 2 วางลงใน water bath ที่ควบคุมอุณหภูมิ 10, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 และ 55°C เป็นเวลา 30 นาที ตามลำดับ (สำหรับน้ำมันทั่วไป)

หมายเหตุ กรณีตัวอย่างเป็น HSBO, PO - 51 และ PO - 53 ควบคุมอุณหภูมิ water bath ที่ 0°C เป็นเวลา 90 นาที และอุณหภูมิ 10, 21.1, 26.7, 33.3, 46.1, 50.0 และ 52°C เป็นเวลา 30 นาที ตามลำดับ

7. HPLC (High Pressure Liquid Chromatography)

สารเคมี

1. Water 100%
2. Methanol 100%
3. 5% HOAC in Water
4. 5% HOAC in Methanol
5. n - hexane
6. Acetonitrile

การเตรียมสารละลายมาตรฐาน TBHQ

1. ชั่ง TBHQ ใส่ในบีกเกอร์ขนาดเล็กลงด้วยเครื่องชั่งชนิดละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
2. ละลายด้วย acetonitrile และเทลงขวดปรับปริมาตรขนาด 100 มล. ล้างบีกเกอร์ด้วย acetonitrile ที่สะอาด จนแน่ใจว่าล้างสารมาตรฐานจนหมด ปรับปริมาตรให้ได้ 100 มล. ด้วย acetonitrile
3. เปิด 5 มล. ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 50 มล. ปรับปริมาตรด้วย acetonitrile
4. เปิดสารละลายมาตรฐานมา 10 มล. ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 50 มล. ปรับปริมาตรด้วย acetonitrile
5. เปิดสารละลายมาตรฐานมา 5 มล. ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 50 มล. ปรับปริมาตรด้วย acetonitrile
6. เปิดสารละลายมาตรฐานมา 3 มล. ใส่ในขวดปรับปริมาตรขนาด 50 มล. ปรับปริมาตรด้วย acetonitrile
7. กรองสารละลายมาตรฐานด้วยชุดกรองสารก่อนฉีดวิเคราะห์โดย HPLC

วิธีการวิเคราะห์ TBHQ

1. ชั่ง sample 20 g ใส่ volumetric flask ขนาด 100 ml
2. ละลายและปรับปริมาตรโดย n - hexane
3. pipette ตัวอย่าง 25 ml เพื่อทำการสกัด
4. สกัดด้วย acetonitrile 50 ml 3 ครั้ง
5. รวมชั้น acetonitrile เข้าด้วยกัน ใน flask
6. ระเหยให้เหลือ 3 - 4 ml โดย Rotary vacuum evaporator
7. ละลายด้วย 2-propanol : acetonitrile ในอัตราส่วน 1 : 1 แล้วปรับปริมาตรเป็น 10 ml
8. กรองด้วย nylon 0.45 micron
9. นำตัวอย่างไป run HPLC

วิธีการหาค่าปริมาณวิตามิน E

สารเคมี

1. สารละลาย KOH 50% Z500 g KOH ในน้ำกลั่น 1 ลิตร)
2. ฟ้าโรดสไตบ phenolphthalein 1% ใน Ethanol 95%
3. Diethyl eter (peroxide free)
4. Sodium sulfate anhydrous
5. Pyrogallol
6. Methanol HPLC grade
7. สารมาตรฐานวิตามินอี (di-alpha-Tocopherol)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. Rotary evaporator และ water bath ชนิดควบคุมอุณหภูมิได้

2. Spectrophotometer
 3. HPLC
 4. Micro syringe ชนิดปลายตัดขนาด 100 μ l
 5. ชุดกลั่นสำหรับการ reflux มี condensor และ heating mantle และขวดก้นกลมขนาด 100 ml
 6. Separator funnel ขนาด 200 ml
 7. เครื่องชั่งอย่างละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
 8. กระจกกรอง
 9. กระบอกตวงขนาด 100 ml
 10. Volumetric flask สีชา ขนาด 10, 25, 50 ml
 11. ซ้อนตักสาร
 12. กรวยแก้วขนาดเล็กและขนาดกลาง
 13. ชุดกรองสารละลายก่อนเข้าเครื่อง HPLC และชุดกรองตัวอย่างก่อนฉีดเข้าเครื่อง HPLC
- การเตรียมสารละลายมาตรฐานวิตามิน E
1. ชั่งวิตามินอี 50 มก. ใส่ในบีกเกอร์ขนาดเล็กด้วยเครื่องชั่งชนิดละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
 2. ละลายด้วย EtOH abs. และเทลงในขวดปรับปริมาตรสีชา ขนาด 50 มล. ล้างบีกเกอร์ด้วย EtOH abs. ทีละน้อยจนแน่ใจว่าล้างสารละลายมาตรฐานจนหมด ปรับปริมาตรให้ได้ 50 มล. ด้วย EtOH abs.
 3. ปิเปต 1 มล. ใส่ในขวดปรับปริมาตรสีชา ขนาด 50 มล. ปรับปริมาตรด้วย EtOH abs.
 4. วัดค่า Absorbance สารละลายมาตรฐานวิตามินอี ที่ความยาวคลื่น 294 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Spectrophotometer
 5. ปิเปตสารละลายมาตรฐานวิตามินอี 5 มล. ใส่ในขวดกลั่นก้นกลม เติม pyrogallol เล็กน้อย
 6. เติม EtOH 25 มล.
 7. เติมสารละลาย KOH 10 มล. และลูกแก้ว
 8. reflux 30 นาที ทำให้เย็นและถ่ายใส่กรวยแยก ล้างขวดกลั่นด้วยน้ำกลั่นจนหมด
 9. สกัดด้วย diethyl ether 3 ครั้งๆละ 70, 60, 50 มล. และเก็บชั้น diethyl ether รวมกันไว้
 10. ล้าง KOH จนหมด โดยทดสอบกับสารละลายฟีนอล์ฟทาเลิน (น้ำล้างทดสอบไม่มีสีชมพู)
 11. ตั้งทิ้งไว้ประมาณครึ่งชั่วโมง ไขชั้นน้ำทิ้งไป
 12. กรองสารที่สกัดได้ผ่าน Sodium sulfate บนกระจกกรองในกรวย เก็บสารที่กรองได้ในขวดระเหยแห้ง
 13. ระเหยจนเกือบแห้งโดยเครื่อง Rotary vacuum evaporator ที่อุณหภูมิน้อยกว่า 40° C
 14. ถ่ายสารละลายที่ระเหยแห้งจนชั้นเก็บในขวดปรับปริมาตรสีชา ขนาด 25 มล. ด้วย MeOH

15. ปรับปริมาณด้วย MeOH และกรองสารละลายมาตรฐานด้วยชุดกรองสารก่อนฉีดวิเคราะห์
โดย HPLC

การเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ปริมาณวิตามิน		น้ำหนัก (g)	ปริมาตร KOH 50%
	IUA/g	IUE/g		
ผลิตภัณฑ์อาหาร	5 – 50		40	40
	> 50	0.001 – 0.5	20	20
	200 – 1000	0.5 - 1	1 -20	10
วิตามินซี	>1000	>1000	0.1 – 1	10

ก่อนฉีดวิเคราะห์โดย HPLC ควรปรับให้มีปริมาณวิตามินอี 20 – 22 ไมโครกรัม/มล.

1. ชั่งตัวอย่าง (ขึ้นกับชนิดของตัวอย่าง) ประมาณ 5 กรัม ใส่ในขวดกลั่น เติม pyrogallol เล็กน้อย
2. เติม EtOH 30 มล.
3. เติมสารละลาย KOH 50% (ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของตัวอย่าง) 10 มล. และลวกแก้ว
4. reflux 30 นาที ทำให้เย็นและถ่ายใส่กรวยแยก ล้างขวดกลั่นด้วยน้ำกลั่นจนหมด
5. สกัดด้วย diethyl ether 3 ครั้งๆ ละ 70, 60, 50 มล. และเก็บชั้น diethyl ether รวมกันไว้
6. ล้าง KOH จนหมด โดยทดสอบกับสารละลายฟีนอล์ฟทาไลน์ (น้ำล้างทดสอบ ไม่มีสีชมพู)
7. ตั้งทิ้งไว้ประมาณครึ่งชั่วโมง ไขชั้นน้ำทิ้งไป
8. กรองสารที่สกัดได้ผ่าน Sodium sulfate บนกระดาษกรองในกรวย เก็บสารที่กรองได้ในขวดระเหยแห้ง
9. ระเหยจนเกือบแห้งโดยเครื่อง Rotary vacuum evaporator ที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 40° C
10. ถ่ายสารที่ระเหยแห้งจนขึ้นเก็บในขวดปรับปริมาตรสีชา ขนาด 10 มล. ด้วย MeOH
11. ปรับปริมาณด้วย MeOH และกรองสารละลายมาตรฐานด้วยชุดกรองสารก่อนฉีดวิเคราะห์โดย HPLC

สมการที่ใช้ในการคำนวณและค่าจำเป็นของวิตามินอี

ตามกฎของ Beer's Law ตามสมการ

$$A = Ebc$$

A = absorbance

E = molar extinction absorptivity

b = light path (cm)

c = concentration (%)

ตารางแสดงค่าจำเพาะของวิตามินอี

Name	1 IU =	Formular	MW.	E1/1	Wavelength (nm) ที่วิเคราะห์
retinol	0.300 μg	$\text{C}_{27}\text{H}_{36}\text{O}$	286.44	1835	324
Retinyl acetate	0.344 μg	$\text{C}_{22}\text{H}_{32}\text{O}_2$	328.24	1550	326
di-alpha- tocopherol	0.909 mg	$\text{C}_{29}\text{H}_{50}\text{O}_2$	430.69	71	294

การคำนวณ

1. สาระละลายวิตามินอี ใน EtOH 50 มล. วัดค่า Absorbance ที่ค่าความยาวคลื่นในตารางข้างต้นได้ A_{abs}
2. ปิเปต V_p มล. นำไป reflux และปรับปริมาตรเป็น V_{sum} มล.
3. วัดวิเคราะห์ 20 ไมโครลิตร ได้ผลการวิเคราะห์ ปริมาณพื้นที่ของ peak = A_{std}
4. ตัวอย่าง น้ำหนัก W กรัม ปรับปริมาตรหลังจากสกัดได้ V_{sum} ผลการวิเคราะห์ปริมาณพื้นที่ของ peak = A_{sam}

ปริมาณวิตามินอี (alpha-Tocopherol) หน่วยสากล/100 กรัม (IU/100g)

$$= 10^3 / 0.909 \times A_{abs} / 71 \times V_{sum} / V_{std} \times A_{sam} / A_{std}$$

8. DOBI

สารเคมี

iso - octane ev. Grade

วิธีการ

1. ตัวอย่างที่ใช้ต้องสะอาดและไม่มีน้ำ
2. สำหรับน้ำมันดิบ ชั่ง 0.5 กรัม และ 1 กรัม สำหรับ RBD Oil ใน 25 มล. Volumetric flask
3. ละลายด้วย iso - octane จนมีปริมาตร 25 มล. เขย่า
4. นำไปวัด absorbance ที่ 269 nm. และ 446 nm. โดยเทียบกับ blank ซึ่งใช้ iso- octane

การคำนวณ

$$\text{DOBI} = \frac{\text{abs. ที่ } 446 - \text{blank}}{\text{abs. ที่ } 269 - \text{blank}}$$

9. GLC (Gas Liquid Chromatography)

สารเคมี

1. iso - octane
2. KOH

วิธีการ

1. เปิด iso - octane 2 มล. ใส่ในหลอดทดลอง
2. เปิด KOH 200 μ l ผสมกับ iso - octane
3. เปิดตัวอย่าง 200 μ l ลงในหลอดทดลองที่มีสารเคมีผสมระหว่าง iso - octane กับ 10% KOH ในน้ำ (ถ้าตัวอย่างเป็นของแข็งต้องนำมาทำให้ละลายก่อน)
4. เขย่าให้ตัวอย่างละลายในสารผสม
5. กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4
6. นำตัวอย่างที่กรองไป run GLC

10. การตีครีม

เครื่องมือ

1. เครื่องชั่งแบบละเอียด
2. ถ้วยตวงมาตรฐาน
3. สเปคูล่าขนาดเล็ก
4. อุปกรณ์การตีครีม

วิธีการ

1. ชั่งตัวอย่าง 300 กรัม สำหรับ shortening และ 400 กรัม สำหรับ margarine ใส่อย่างผสม
2. ตีด้วยความเร็วระดับ 6 เป็นเวลา 60 นาทีต่อเนื่องกัน โดยวัดปริมาตรไขมันเฉพาะที่เวลา 0, 5, 10, 20, 30, 45 และ 60 นาที ตามลำดับ
3. วัดอุณหภูมิของตัวอย่าง
4. ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง โดยตักตัวอย่างใส่ถ้วยตวง เกือบ 10 ครั้ง (ทำ 2 ซ้ำ) จากนั้นตักครีมใส่ในถ้วยตวงให้เต็ม และใช้พายปาดผิวหน้าให้เรียบเสมอกับถ้วยตวง
5. นำไปชั่งน้ำหนัก
6. ขดน้ำหนักไว้คำนวณค่า specific volume

การคำนวณ

$$\text{specific volume} = \frac{72.02}{(\text{น้ำหนักตัวอย่าง})}$$



Table 8.1. Typical Compositions and Chemical Constants of Common Edible Fats and Oils^a

4:0	6:0	8:0	10:0	11:0	12:0	13:0	14:0	14:1	15:0	15:1	16:0	16:1	17:0	17:1	18:0	18:1
	04	53	59		44.2		15.8				8.6				2.9	15.1
3.8	2.3	1.1	2.0	0.1	3.1	0.1	11.7	0.8	1.6		26.2	1.9	0.7	0.2	12.5	28.2
					3.2		1.3	0.2			23.2	6.5	0.3	0.1	6.4	41.6
					0.1		0.5				28.4	0.2			3.5	20.0
							0.1				25.8	0.3			34.5	35.3
	0.5	8.0	6.4		48.5		17.6				8.4				2.5	6.5
	0.3	8.7	7.2	0.1	47.3		16.2				7.7				3.2	8.3
											12.2	0.1			2.2	27.5
							3.9				24.7	0.7	0.1		2.3	17.5
			0.1		0.1		1.5		0.2		24.8	3.1	0.5	0.3	12.3	45.1
	0.1	1.3	1.5		16.2		32.4				5.6	0.1			2.2	8.9
							0.2				17.1	0.5			1.4	33.4
											13.7	1.2			2.5	71.1
					0.3		1.1				45.1	0.1			4.7	38.8
	0.3	3.9	4.0		49.6		16.0				8.0				2.4	13.7
							0.1				11.6	0.2	0.1		3.1	46.5
							0.1				2.8	0.2			1.3	23.8
											3.9	0.2			1.9	64.1
		0.1	0.1		0.4						16.4	0.3			2.1	43.8
							0.1				6.5				2.4	33.1
							0.1				5.5	0.1			2.2	79.7
											9.9	0.3			3.2	41.2
							0.1				11.0	0.1			4.0	23.4
					0.5		0.2				6.8	0.1			4.7	18.6
			0.1		0.1		3.3	0.2	1.3	0.2	25.5	3.4	1.5	0.7	21.6	38.7
			0.2		0.3		5.2	0.3	0.8	0.3	23.6	2.5	2.0	0.5	24.5	33.3
		0.2	3.9	2.3	51.8		32.0				8.8				2.3	9.3
		3.3	3.8		14.3	0.1	70.8	1.3			4.3	0.5			0.7	3.7

Source: Durkee Foods Division, SCM Corporation (1970).

^aFatty acid compositions were determined by gas-liquid chromatography and are expressed as mean average weight percent compositions on a fatty acid basis. Trace acids (less than 0.1%) are excluded.

LI-LLEIC	LINOLENIC	NONADECANOIC	ARACHIDIC	GADOLIC	ERIC'S TRIENIC	ARACHIDONIC	BEHENIC	ERUCIC	DODECADENOIC	LINOLENIC	IODINE VALUE	SMOKING POINT VALUE RANGE	CARBON ATOMS: DOUBLE BOND
18:2	18:3	19:0	20:0	20:1	20:2	20:4	22:0	22:1	22:2	24:0			
			0.1								13-18	247-254	BABASSU
1.7											35-42	210-240	BUTTERFAT
2.9	0.5			0.2		0.1					76-80	194-204	CHICKEN FAT
10.2	1.3										99-106	192-197	CITRUS SEED OIL
37.8	5.7		0.8								32-40	190-200	COCOA BUTTER
2.9			1.1								7-13	248-264	COCONUT OIL
1.5			0.1								8-14	250-260	COHUNE OIL
1.0											110-128	136-136	CORN OIL
57.0	0.9		0.1								99-101	189-199	COTTONSEED OIL
53.3	0.3		0.1								53-58	192-203	LARD
9.9	0.1		0.2	1.3	0.1	0.4					8-13	237-247	MURUMURU TALLOW
1.5			0.2								105-110	180-198	OAT OIL
44.8			0.2	2.4							76-90	188-196	OLIVE OIL
10.2	0.5		0.9								45-56	195-205	PALM OIL
9.4	0.3		0.2								14-24	243-255	PALM KERNEL OIL
2.0			0.1								84-102	188-196	PEANUT OIL
31.4			1.5	1.4	0.1		3.0			1.0	97-110	168-183	RAPESEED OIL
14.6	7.3		0.7	12.1	0.6		0.4	34.8	0.3	1.0	110-115	--	RAPESEED OIL (Low Erucic)
18.7	9.2		0.6	1.0			0.2			0.2	92-109	181-195	RICE BRAN OIL
24.0	1.1		0.5	0.4			0.2			0.1	138-151	186-198	SAFFLOWER OIL
77.7			0.2								85-93	185-195	SAFFLOWER OIL (High Oleic)
1.20	0.2		0.2								104-118	187-196	SESAME SEED OIL
43.2	0.1										125-138	188-195	SOYBEAN OIL
53.2	1.8		0.3				0.1				33-50	190-202	TALLOW (BEEF)
68.2	0.5		0.4								35-46	192-198	TALLOW (MUTTON)
2.2	0.6	0.1	0.1			0.4					10-14	240-250	TUCUM OIL
4.0	1.3	0.8									215-232		UCUHUBA TALLOW
2.4													
7.5	0.3		0.1										

point, PV, and color. AOM, SFI, and melting point are used to define the physical and chemical characteristics of the fat.

Free Fatty Acids (FFA)

ANALYTICAL EVALUATIONS OF FATS

There are many analytical tests that can be performed on fats to determine

GMP ASSESSMENT

จุดที่สำรวจ	ตรวจสอบครั้งที่			ตรวจสอบครั้งที่		
	วันที่			วันที่		
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
<p>1. บริเวณรอบนอก</p> <p>1.1 พื้น</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความสะอาด - ไม่มีน้ำ หรือน้ำมันขัง - ไม่มีสิ่ง - ไม่มีรอยแตก <p>1.2 ดงขยะ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ดงขยะมีฝาปิดมิดชิด - ไม่มีกลิ่นเหม็น <p>2. บริเวณทั่วไป</p> <p>2.1 พื้น</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความสะอาด - เรียบ ไม่มีน้ำขัง ไม่มีสิ่ง - ความเป็นระเบียบของภาวเก็บอุปกรณ์ <p>ที่ใช้ทำความสะอาด</p> <p>2.2 ข้างล้างมือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความสะอาดของข้างล้างมือ - แชนพู่สำหรับล้างมือ <p>2.3 ทางระบายน้ำ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ไม่อุดตัน - ไม่มีกลิ่นเหม็น <p>2.4 เพดาน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความสะอาด - ไม่มีช่องโหว่ - ท่อน้ำ ท่อลำเดียวน้ำมัน สายไฟฟ้า <p>ตลอดไฟ และอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณ</p> <p>ที่ทำการผลิต ควรสะอาด ไม่มีสิ่งสกปรกเกาะ</p>						

จุดที่สำรวจ	ตรวจสอบครั้งที่			ตรวจสอบครั้งที่		
	วันที่			วันที่		
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
2.5 ผนังกำแพง - ไม่มีสิ่งสกปรกเกาะ - ไม่มีรอยแตก - ความสะอาดของพีดลม						
3. พนักงาน - สวมชุดทำงานที่สะอาด - สวมหมวกหรือที่คลุมผม - สวมถุงมือที่สะอาด - สวมรองเท้าหุ้มส้น - ไม่สวมใส่เครื่องประดับ - ไม่รับประทานอาหาร เคี้ยวหมากฝรั่ง สูบบุหรี่ ในบริเวณผลิต - ไม่บ้วนน้ำลาย หรือเสมหะลงบนพื้น - พนักงานต้องล้างมือก่อนปฏิบัติงาน หยิบจับวัสดุปนเปื้อน หลังให้ห้องน้ำและรับประทานอาหาร						
4. บริเวณที่วาง RAW - MATERIAE - ความสะอาด - พื้นเรียบ ไม่มีน้ำ ทำความสะอาดง่าย - ความเป็นระเบียบของการเก็บอุปกรณ์ - ความสะอาดของอุปกรณ์ที่ใช้ตัดสาร และภาชนะที่ใช้						
6. บริเวณที่ทำการผลิต 5.1 บริเวณเครื่อง A. JOHNSON - ความสะอาดของพื้น - พื้นเรียบ ไม่มีน้ำขัง ไม่ลื่น - ความสะอาดของถัง - ความสะอาดของที่เรียงกล่อง 5.2 บริเวณเครื่อง SCHRODER - ความสะอาดของพื้น						

จุดที่สำรวจ	ตรวจสอบครั้งที่			ตรวจสอบครั้งที่		
	วันที่			วันที่		
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
- พื้นเรียบ ไม่มีน้ำขัง ไม่ลื่น						
- ความสะอาดของถัง						
- ความสะอาดของที่เรียงกล่อง						
5.3 บริเวณเครื่อง REWORK TANK						
- ความสะอาดของพื้น						
- พื้นเรียบ ไม่มีน้ำขัง ไม่ลื่น						
- ความสะอาดของ REWORK TANK						
5.4 บริเวณหัวบรรจุ						
- ความสะอาดของพื้น						
- ความสะอาดของหัวบรรจุ						
5.5 บริเวณเครื่อง CONTROL						
- ความสะอาดของตัวเครื่อง						
5. บริเวณชั้นลอย						
6.1 พื้น						
- ความสะอาดของพื้น						
- พื้นเรียบ ไม่ลื่น ไม่มีรอยแตก						
- ความเป็นระเบียบของการเก็บอุปกรณ์						
ที่ใช้ทำความสะอาด						
6.2 เพดาน						
- ความสะอาด ไม่มีสิ่งสกปรกเกาะ						
- ไม่มีช่องโหว่						
อุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่บริเวณเพดาน เหนือ						
บริเวณทำการผลิต ต้องสะอาด						
6.3 ผนังกำแพง						
- เรียบ ไม่มีรอยแตก						
- ไม่มีสิ่งสกปรกเกาะ						
- ความสะอาดของพัดลม						
- ความเป็นระเบียบของการเก็บอุปกรณ์						
ที่ใช้ทำความสะอาด						

จุดที่สำรวจ	ตรวจสอบครั้งที่.....			ตรวจสอบครั้งที่.....		
	วันที่.....			วันที่.....		
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
7. สิ่งอำนวยความสะดวก - น้ำดื่ม มีเพียงพอและสะอาด - แสงสว่าง - การระบายอากาศ						

QC. Sup. QC. Sup.

Prod. Sup. Prod. Sup.

ผู้ตรวจสอบ ผู้ตรวจสอบ

ครั้งที่

สรุป หัวข้อที่ผ่านจำนวน

หัวข้อที่ไม่ผ่านจำนวน

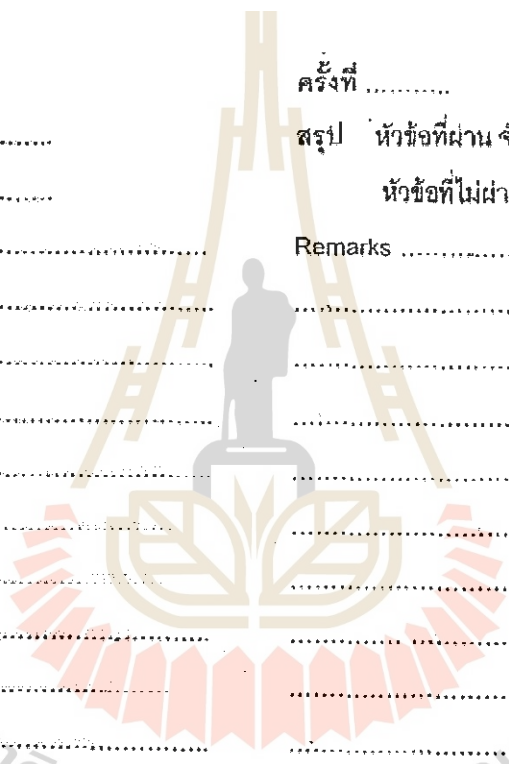
Remarks

ครั้งที่

สรุป หัวข้อที่ผ่าน จำนวน

หัวข้อที่ไม่ผ่าน จำนวน

Remarks



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี