

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
"การควบคุมคุณภาพและการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของน้ำมันพืช"
"QUALITY CONTROL AND RESERCH & DEVELOPMENT OF OIL"

โดย

นางสาว สันติดา	ปฐมพาณิชย์พงศ์	B3851333
นางสาว อภาภรณ์	เลิศอมรวณิช	B3851944
นางสาว เรณู	พรหมสาสน	B3852194
นางสาว ศิริพร	วสุวิภา	B3852620
นางสาว พิษญาณี	สนิทเชื้อ	B3852644

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา 502321 สหกิจศึกษา สาขา
วิชาเทคโนโลยีอาหาร
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
วันที่ 30 พฤศจิกายน 2541

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
"การควบคุมคุณภาพ การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของน้ำมันพืช"
"QUALITY CONTROL AND RESERCH & DEVELOPMENT OF OIL"

โดย

นางสาว ตันติตา ปฐมพาณิชย์พงศ์ B3851333
นางสาว อาภาภรณ์ เตีตอมรวณิช B3851944
นางสาว เรณู พรหมสาสน B3852194
นางสาว ศิริพร วสุวิภา B3852620
นางสาว พิษณานี สนิทเชื้อ B3852644

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปฏิบัติงาน ณ

บริษัท ล้าสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

นิคมอุตสาหกรรมบางปู จังหวัด สมุทรปราการ

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2541

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

ตามที่กลุ่มข้าพเจ้า นางสาวคันธิดา ปฐมพาณิชย์พงศ์, นางสาวอภากาศณ์ เลิศอมรวณิช, นางสาวเรณู พรหมสารัน, นางสาวศิริพร วสุวิภา และนางสาวพิชญานี สนิทเชื้อ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา (502321) ระหว่างวันที่ 31 กันยายน พ.ศ. 2541 ถึงวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2541 ในตำแหน่ง Q.C. และตำแหน่ง R&D ณ บริษัท ล้ำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) และได้รับมอบหมายจาก Job supervisor ให้ทำรายงานเรื่อง การควบคุมคุณภาพ การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Quality control and Reserch & Development of Oil)

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ได้สิ้นสุดลงแล้ว กลุ่มของข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมนี้ จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

.....

(นางสาวคันธิดา ปฐมพาณิชย์พงศ์)

.....

(นางสาวอภากาศณ์ เลิศอมรวณิช)

.....

(นางสาวเรณู พรหมสารัน)

.....

(นางสาวศิริพร วสุวิภา)

.....

(นางสาวพิชญานี สนิทเชื้อ)

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 31 สิงหาคม 2541 ถึงวันที่ 11 ธันวาคม 2541 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษานี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณ เจริญ เชื้อจินดา ผู้จัดการฝ่ายส่งเสริมการขาย และพี่ ๆ ที่สำนักงานใหญ่ ที่ให้ความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้
2. คุณ มณฑา แสงสุพรรณ ผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพ บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่าต่อข้าพเจ้า
3. คุณ ศัชชริยา บุรณวัฒน์ ผู้จัดการฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาแบบสหกิจศึกษา และได้ให้โอกาสที่มีคุณค่าต่อข้าพเจ้า
4. คุณ ชูขวัญ ศรีใจวงศ์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ซึ่งเป็น Co-op Supervisor
5. คุณ วิริยา สุวัตถิ์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็น Co-op Supervisor
6. พี่ ๆ พนักงานห้องปฏิบัติการทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในหลาย ๆ ด้าน ในระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนสนับสนุนให้รายงานวิชาการนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

.....
.....

(นางสาวศันติดา ปฐมพาณิชย์พงศ์)

.....
.....

(นางสาวอภาภรณ์ เลิศอมรรณิข)

.....
.....

(นางสาวเรณู พรหมสาส์น)

.....
.....

(นางสาวศิริพร วสุวิภา)

.....
.....

(นางสาวพิชญานี สนิทเชื้อ)

.....
.....

ผู้จัดทำรายงาน

30 พฤศจิกายน 2541

บทคัดย่อ

(Abstract)

ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ระหว่างวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2541 ถึงวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2541 ณ บริษัทลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) หน้าที่ที่กลุ่มของข้าพเจ้าได้รับมอบหมาย คือ ฝ่ายควบคุมคุณภาพ(Q.C.) และฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์(R&D) โดยในส่วนของ การควบคุมคุณภาพจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ 1. ส่วนของการควบคุมคุณภาพของน้ำมันดิบ ได้ทำการตรวจวัดค่าต่าง ๆ ได้แก่ Free Fatty Acid, Iodine Value, Deodorization of bleachability Index, Bata Carotene, UV absorption, Anisidine Value, C₁₂ และ Moisture and Impurity 2. ส่วนของกระบวนการผลิตน้ำมันจะทำการศึกษากระบวนการผลิตน้ำมันตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงกระบวนการสุดท้ายดังนี้คือ Degumming Bleaching Deodorization และการตรวจสอบการเติมสาร Antacine(Antioxidant) และ 3. ทำการวิเคราะห์น้ำมันที่ผ่านกรรมวิธีและน้ำมันดิบ โดยตรวจวัดค่าต่าง ๆ ได้แก่ Phosphorous Content, Peroxide Value และ Anisidine Value ในส่วนฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ได้ปฏิบัติงาน 2 เรื่อง คือ การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของน้ำมันผ่านกรรมวิธี และการศึกษาความคงตัวของน้ำมัน



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญเรื่อง

หน้า

จดหมายนำส่ง	
บทคัดย่อ	
สารบัญเรื่อง	
บทที่ 1 บทนำ	
ประวัติของโรงงาน	1
ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน	3
บทที่ 2 กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ของบริษัท	
กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม	5
กระบวนการผลิตมาร์กา린และไขมันผสม	8
กระบวนการผลิตน้ำยาขัดพื้น	9
กระบวนการผลิตน้ำยาล้างจาน	10
กระบวนการผลิตผงฟู	11
บทที่ 3 การวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ	
นิยามของวิธีการวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ	12
อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง	13
บทที่ 4 สรุปผลการปฏิบัติงาน	28
บทที่ 5 เอกสารอ้างอิง	29
บทที่ 6 ภาคผนวก	30

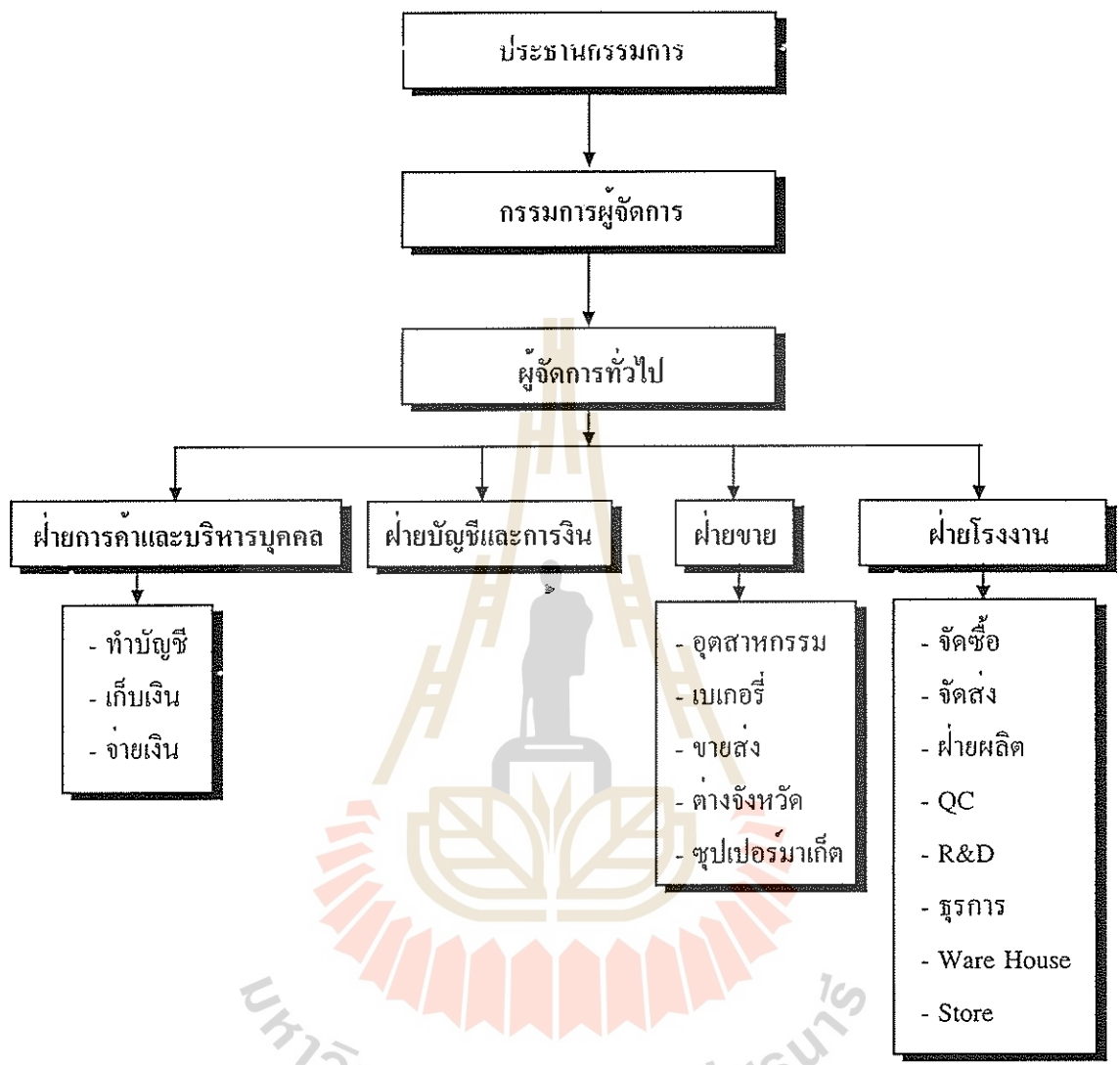
ประวัติความเป็นมา บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

กลุ่มลำสูงก่อตั้งขึ้นในปี 2501 นับเป็นผู้บุกเบิกธุรกิจโรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มในประเทศมาเลเซีย ซึ่งเป็นแหล่งผลิตน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งในโลก ปัจจุบันเป็นหนึ่งในบริษัทข้ามชาติชั้นนำในภูมิภาคเอเชีย ที่มีสำนักงานใหญ่อยู่ในประเทศสิงคโปร์ และมีเครือข่ายธุรกิจครอบคลุมทั้งในประเทศมาเลเซีย ไทย ฮองกง จีน และไต้หวัน

บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ได้เริ่มดำเนินธุรกิจในปี 2517 นับเป็นผู้บุกเบิกอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มในประเทศไทย โดยเป็นผู้ก่อตั้งโรงกลั่นน้ำมันปาล์มดิบแห่งแรกของประเทศไทยในปี 2523 ซึ่งเป็นปีแรกที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตเชิงพาณิชย์จากสวนปาล์มของประเทศ และมีความคล่องตัวในการผลิตสินค้า ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าและตลาดได้อย่างรวดเร็ว การเติบโตของบริษัท ฯ เป็นไปอย่างรวดเร็วดำเนินการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ และการบริโภคน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ภายในประเทศ

ปัจจุบันบริษัท ฯ นอกจากจะเป็นผู้นำในการผลิตและจำหน่ายน้ำมันปาล์ม ซึ่งได้แก่ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ น้ำมันปาล์มโอเลอิน น้ำมันปาล์มสเตียรีน มาการีน ไขมันผสม และ hydrogenate fat รวมทั้งนํ้ายาล้างจาน และสินค้าอุปโภคอื่น ๆ บริษัท ฯ ยังเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีการผลิตสินค้าเพิ่มมูลค่าที่มีสูตรเฉพาะตรงตามความต้องการของลูกค้าอีกด้วย เช่น ไขมันผสม มาการีน และ hydrogenate fat ชนิดพิเศษ จึงทำให้บริษัท ฯ สามารถแข่งขันในตลาดอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มในระดับมาตรฐานสูงสุดได้เป็นอย่างดี

แผนผังการจัดองค์กร
บริษัท ดั๋งสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)



ผลิตภัณฑ์ของบริษัท

1. น้ำมันพืชผ่านกรรมวิธี (cooking oil)

ชื่อสินค้า	Band	ภาชนะบรรจุ	น้ำหนักสุทธิ / หน่วย (ลิตร)	รายละเอียด
หยก	Jade	บี๊ป	18	
หยก	Jade	บี๊ป	13.75	
หยก	Jade	ขวดพลาสติก	2	บรรจุกล่องละ 6 ขวด
หยก	Jade	ขวดพลาสติก	1	บรรจุกล่องละ 12 ขวด
หยก	Jade	ขวดพลาสติก	0.5	บรรจุกล่องละ 24 ขวด
หยก	Jade	ขวดพลาสติก	0.25	บรรจุกล่องละ 48 ขวด
ไนฟ์	Knife	พลาสติกเกลลอน	5	บรรจุกล่องละ 4 เกลลอน
แสงจันทร์	Moon Light	ขวดพลาสติก	2	บรรจุกล่องละ 6 ขวด
แสงจันทร์	Moon Light	ขวดพลาสติก	1	บรรจุกล่องละ 12 ขวด
แสงจันทร์	Moon Light	บี๊ป	16.8 กิโลกรัม	น้ำมันมะพร้าว

2. ไขมันพืชผสมผ่านกรรมวิธี (Shortening)

ชื่อสินค้า	Brand	ภาชนะบรรจุ	น้ำหนักสุทธิ/หน่วย (กิโลกรัม)	รายละเอียด
เซสท์	ZEST	กล่องกระดาษ	16	
หยก	GOLDEN JADE	กล่องกระดาษ	16	
แสงจันทร์	MOON LIGHT	กล่องกระดาษ	16	
โดเฟท	DOUGH FAT	กล่องกระดาษ	16	
ใบไม้ทอง	GOLDEN LEAF	กล่องกระดาษ	16	
ไฮเฟท - เควัน	HYFAT K-1	กล่องกระดาษ	20	
ล่าสูง	LAM SOON	กล่องกระดาษ	16	ไขมันจากถั่วเหลือง
ฟราย ฟราย	FRY FRY	กล่องกระดาษ	16	
เอช ซี เอ็น โอ	HCNO	กล่องกระดาษ	16	ไฮโดรจิเนตเต็ด น้ำมันมะพร้าว
ฟรายอิง	FRYING	กล่องกระดาษ	16	
เดซี่ (ICE)	DAISY (ICE)	บี๊ป	15	ไขมันสำหรับไอศกรีม
เดซี่ (ICE)	DAISY (ICE)	ถัง	175	ไขมันสำหรับไอศกรีม

3. เนยเทียม - ผงฟู (Magarine - Baking powder)

ชื่อสินค้า	Brand	ภาชนะบรรจุ	น้ำหนักสุทธิ / หน่วย (กิโลกรัม)	รายละเอียด
เซสท์	ZEST	บีป / กลอง	15	
ทยก	GOLDEN LIGHT	บีป	15	
แสงจันทร์	MOON LIGHT	กลองกระดาษ	12	
ใบไม้ทอง	GOLDEN LEAF	กลองกระดาษ	12	
แอลเอส - คอมพาว	LS COMPOUND	บีป	15	
เอชฟู๊ด	ACEFOOD	กลองกระดาษ	15	ผงฟูกำลังสอง
เอชฟู๊ด	ACEFOOD	บีป	17	ผงฟูกำลังสอง

4. ผลิตภัณฑ์แปรง Toiletry

ชื่อสินค้า	Brand	ภาชนะบรรจุ	น้ำหนักสุทธิ/หน่วย (cc)	รายละเอียด (จำนวน/กลอง)
แอลคิว 200	L.Q 200	แกลลอน	5 Lt.	6
แอลคิว 200	L.Q 200	แกลลอน	20 Kgs.	-
แอลคิว 400	L.Q 400	แกลลอน	20 Kgs.	-
ซิพกลิ่นมะนาว	Zip Lemon	ขวดพลาสติก	500 ml	24
ซิพกลิ่นมะนาว	Zip Lemon	ขวดพลาสติก	800 ml	18
ซิพกลิ่นมะนาว	Zip Lemon	ขวดพลาสติก	3000 ml	4
ซิพกลิ่นแอปเปิ้ล	Zip Apple	ขวดพลาสติก	500 ml	24
ซิพกลิ่นแอปเปิ้ล	Zip Apple	ขวดพลาสติก	800 ml	18
ซิพกลิ่นแอปเปิ้ล	Zip Apple	ขวดพลาสติก	3000 ml	4
ซิพกลิ่นฟรุ๊ตตี้	Zip Fruity	ขวดพลาสติก	500 ml	24
ซิพกลิ่นฟรุ๊ตตี้	Zip Fruity	ขวดพลาสติก	800 ml	18
ซิพกลิ่นฟรุ๊ตตี้	Zip Fruity	ขวดพลาสติก	3000 ml	4
ซิปปี้	Zippy	ขวดพลาสติก	400 ml	24
ซิปปี้	Zippy	ขวดพลาสติก	200 ml	24

บทที่ 2

กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ของบริษัท

กรรมวิธีการผลิตน้ำมันพืชตราหยก

1. การสกัดน้ำมันปาล์มดิบ (Crude Palm Oil Extract)

1.1 นำทะเลลายปาล์มสดเข้าเครื่องอบที่อุณหภูมิประมาณ 100°C - 200°C ความดันประมาณ 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง เพื่อ Inactivated Enzyme Lipase.

1.2 นำทะเลลายปาล์มที่อบแล้วเข้าเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะเลลาย (เครื่องตีรวง) ทะเลลายที่แยกได้นำเข้าเตาเผาเพื่อเป็นเชื้อเพลิงหรือนำไปทำปุ๋ยได้

1.3 นำผลปาล์มที่แยกออกจากทะเลลายเข้าเครื่องบีบและอัด ที่สามารถแยกเนื้อปาล์มและเมล็ดออกจากกันได้ ซึ่งเนื้อปาล์มจะถูกบีบและอัดเพื่อสกัดเอาน้ำมันออกมา ส่วนเมล็ดปาล์มน้ำมันจะถูกส่งไปกระเทาะกะลาเพื่อให้ได้เนื้อในเมล็ดปาล์ม ซึ่งสามารถสกัดเอาน้ำมันจากเนื้อในเมล็ดปาล์ม น้ำมันปาล์มดิบจากเนื้อปาล์มมีสีสีแดงสด เรียกว่า Crude Palm Oil (C-PO)

2. การสกัดน้ำมันปาล์มดิบให้บริสุทธิ์

โดยวิธีทางกายภาพ (Crude Palm Oil Refining by Physical Refining Process)

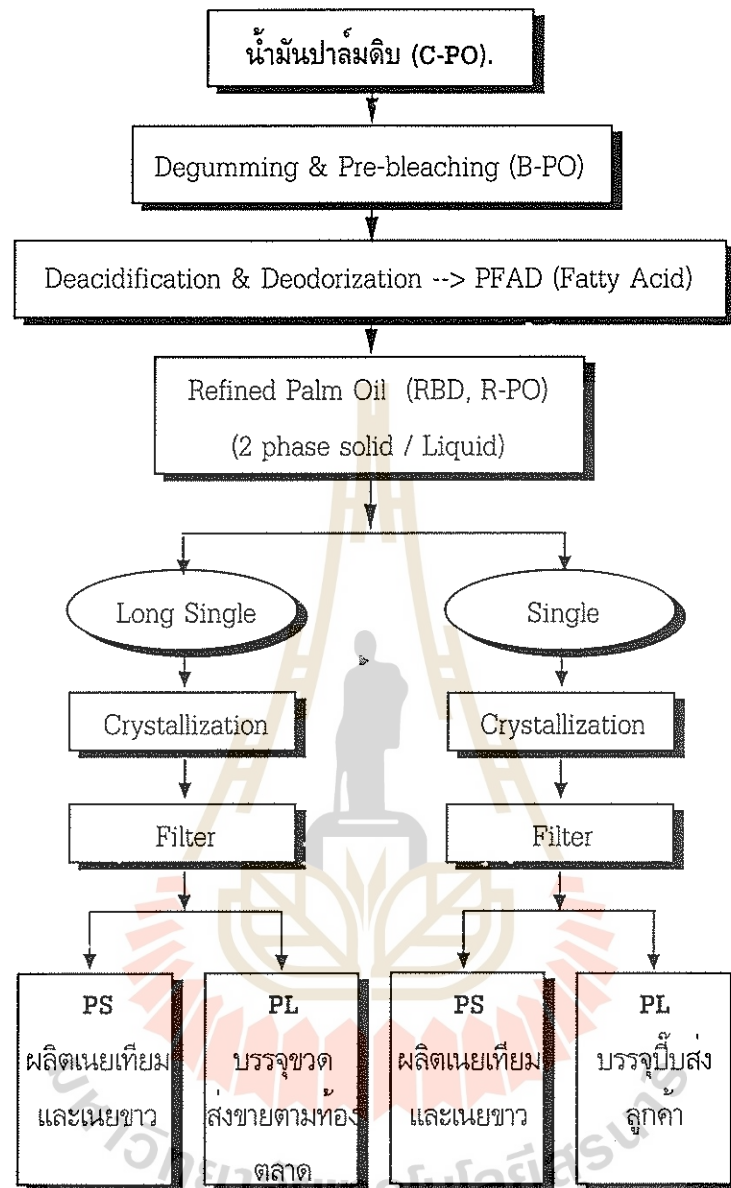
2.1 **Pre-treatment (Degumming + Bleaching)** เป็นกรรมวิธีกำจัด Phosphatides, โลหะต่างๆ ยาง และสิ่งสกปรกอื่นๆ โดยใช้กรดฟอสฟอริกร่วมกับกรดซิตริก แล้วนำน้ำมันมาผ่านการฟอกสีด้วยแป้งฟอกสี (Activated Clay) ภายใต้สภาวะสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 90°C - 130°C ใช้เวลาประมาณ 20-40 นาที แล้วนำไปกรองจะได้น้ำมันปาล์มสีอ่อนและกลิ่นอ่อนลง เรียกว่า Bleaching Palm Oil (B-PO)

2.2 **Deacidification and Deodorization** เป็นกรรมวิธีกำจัดกรดไขมันอิสระ กลิ่นต่างๆ สาร Peroxide, Aldehydes, Ketone และสาร Carutinoid จากน้ำมันที่ผ่านการ Pre-treated โดยกระทำภายใต้สภาวะสุญญากาศ ที่อุณหภูมิสูงประมาณ 220°C - 270°C น้ำมันที่ได้จากขั้นตอนนี้มีสีอ่อนตามต้องการ กลิ่นอ่อนลง และกรดไขมันอิสระถูกทำให้ลดต่ำกว่า 0.1% เรียกน้ำมันที่ได้ว่า Refine Palm Oil (R-PO,RBD)

3. การแยกส่วนน้ำมันปาล์ม (Palm Oil Fractionation)

น้ำมันปาล์มที่ได้จากการสกัดให้บริสุทธิ์ จะมีลักษณะเป็นของแข็งปนของเหลว (Semisolid) จึงทำการแยกส่วนของเหลวและของแข็งออกจากกัน โดยวิธี Dry Fraction คือ เป็นกรรมวิธีที่ทำให้เกิดผลึก Palm Stearine (PS) โดยควบคุมอุณหภูมิเย็นตัวให้เหมาะสมซึ่งจะทำให้ PS เกิดเป็นผลึก แต่บางส่วนยังคงเป็นของเหลวอยู่ เรียกว่า โอเลอิน (Palm Olein, PL) แล้วนำมาผ่านการกรองแยก PS ออก ซึ่งการแยก PS ออกจาก PL มี 2 กระบวนการคือ Long single และ Single โดย Long single จะให้ PL ที่มีจุดเกิดผลึกต่ำอยู่ระหว่าง $4-5^{\circ}\text{C}$ เหมาะสำหรับบรรจุขวดส่งขายตามท้องตลาด ส่วน Single จะให้ PL ที่มีจุดเกิดผลึกต่ำอยู่ระหว่าง $9-10^{\circ}\text{C}$ เหมาะสำหรับบรรจุบับส่งตามร้านค้า หรือลูกค้าที่สั่งไวลวงหน้า เพื่อนำไปใช้เป็นน้ำมันพืชสำหรับบริโภคร ส่วน PS ที่ได้จากทั้ง 2 กระบวนการ จะนำมารวมกัน เพื่อนำไปเป็นส่วนผสมในการผลิตเนยเทียม (Margarine) และไขมันผสม หรือเนยขาว (Shotening)

แผนผังแสดงกรรมวิธีการผลิตน้ำมันพืชตราหยก

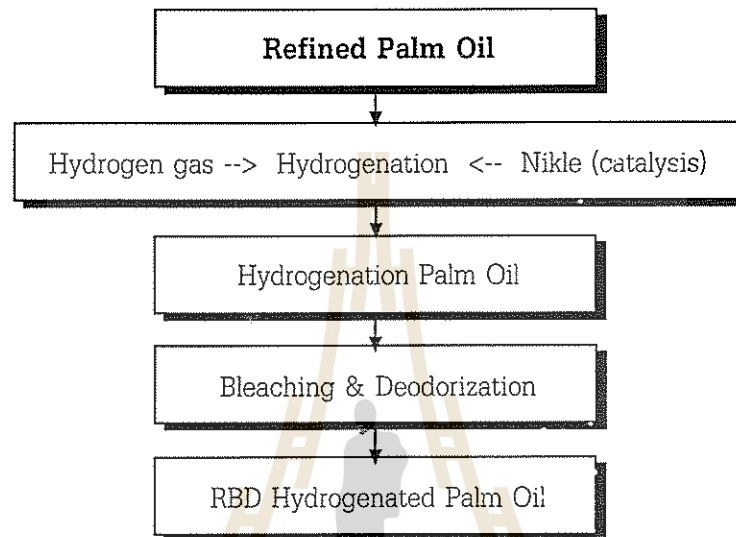


คุณสมบัติของน้ำมันโอเลอิน (PL) ตราหยก

FFA (Oleic Acid)	0.10% Max
P.V.	2.00% Max
Colour 5 1/4" cell	Yellow 30+/- 5 Max
	Red 3+/- 0.5 Max
Saponification Value	195 - 205
Iodine Value	55-59
Moisture & Impurity	0.20% Max

กระบวนการผลิตน้ำมัน Hydrogenated (Hydrogenation)

เป็นกรรมวิธีการเติมไฮโดรเจน (H_2) ให้กับโมเลกุลของน้ำมันไม่อิ่มตัว Unsaturated fatty acid chains เป็นโมเลกุลที่อิ่มตัว (Saturated fatty acid chains) การเติม H_2 นี้จะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำมันเปลี่ยนไป ทำให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ตามต้องการมากขึ้น เช่น เป็นส่วนในการผลิต Margarine และ Shortening.

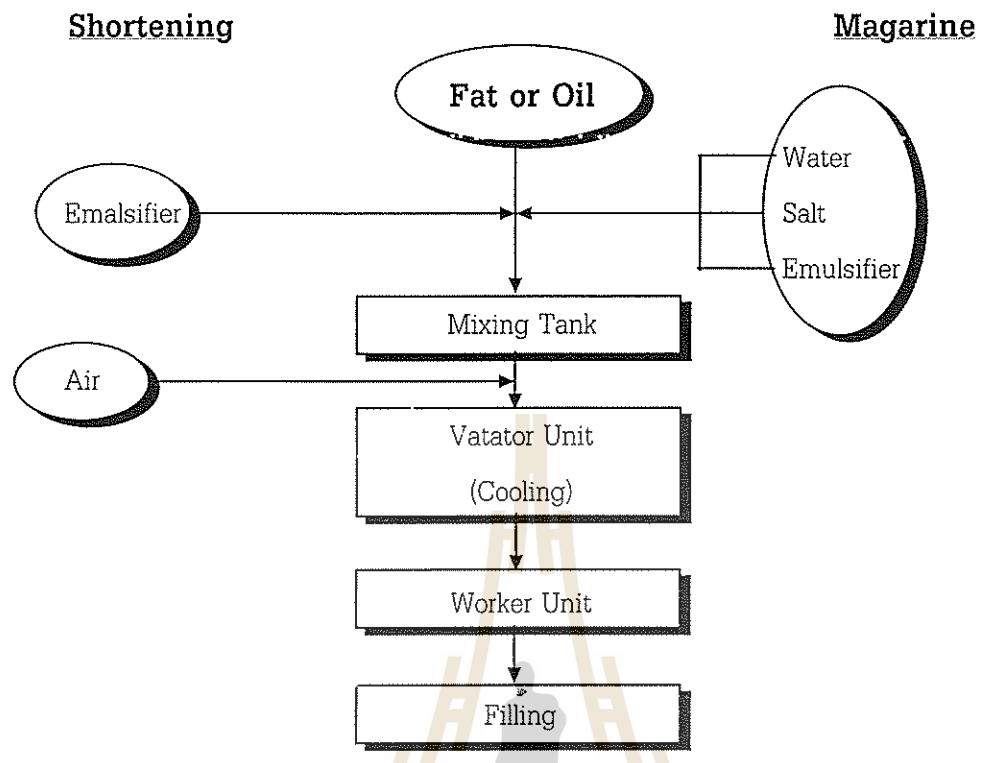


แผนผังแสดงการผลิต Hydrogenate Palm Oil

ไขมันสำหรับบริโภค (Cooking fat) น้ำมันปาล์มมีจุดหลอมเหลวค่อนข้างสูง คือประมาณ $37^{\circ}C$ และมีคุณสมบัติพิเศษคือ Wide plastic range ทำให้น้ำมันปาล์มเหมาะสำหรับทำ Shortening โดยผสมกับ Palm Stearin หรือ Hydrogenated Palm Oil

Margarine หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากไขมันของพืชหรือสัตว์ที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยการเติมน้ำ, เกลือ, สี, กลิ่น, วิตามิน หรือวัตถุอื่นใดที่จำเป็นต่อการผลิต

Shortening หมายถึง ผลิตภัณฑ์จากน้ำมันที่ผลิตขึ้นโดยทำให้น้ำมันแข็งตัวได้ตามอุณหภูมิที่ต้องการ โดยการทำให้ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำมันซึ่งปกติจะมีจำนวนคาร์บอนน้อยลง น้ำมันก็จะแข็งตัวได้ง่ายขึ้น โดยไม่ต้องใช้อุณหภูมิต่ำมาก



แผนผังแสดงการผลิต Shorting และ Magarine



แผนกผลิตภัณฑ์ Toiletry

แผนก Toiletry มีผลิตภัณฑ์ 3 ชนิดคือ

1. น้ำยาขัดคราบ ซิปปี (Zippy)
2. น้ำล้างจาน ซิป และ LQ
3. ผงฟู (Backing powder)

1. น้ำยาขัดคราบ ซิปปี

เป็นน้ำยาใช้ทำความสะอาดพื้น และเครื่องใช้ต่างๆ เช่น อ่างล้างจาน เตาแก๊ส กระจกใส ตู้กับข้าว และบานเกล็ด เป็นต้น มีขนาดบรรจุ 2 ขนาด คือ 200cc และ 400cc

ขั้นตอนการผลิตน้ำยาขัดคราบ ซิปปี (Zippy)

1. จัดเตรียม สารเคมีที่จะใช้ในการ Mixer ให้เรียบร้อย
2. ส่งตัวอย่างน้ำดีมิน ให้ห้องทดลอง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพ ถ้าผลวิเคราะห์ผ่าน ทาง QC จะส่งสูตรการผลิต ซิปปี ออกมา
3. บ่มน้ำดีมินลงในถังผสม อุณหภูมิที่อุณหภูมิ 70 °C
4. เท STPP ลงไปก่อน กวนให้ละลายจนหมด
5. ค่อยๆ เทผง MICROCAL ลงไปที่ละน้อย กวนให้ละลายจนหมด
6. เท NEOPELEX F-35 ที่อุณหภูมิประมาณ 70 °C กวนให้เข้ากัน
7. เท TEXAN ผสมน้ำและอุณหภูมิ 70 °C แล้วผสมลงในถังผสม กวนให้เข้ากัน
8. เท EMPILAN อุณหภูมิ 70 °C ลงในถังผสม กวนให้เข้ากัน ทำให้เย็นที่อุณหภูมิ 35 °C ส่งตัวอย่างให้ห้องทดลองวิเคราะห์
9. ปรับตัวอย่าง โดย ทางห้องทดลองจะกำหนดให้สารเคมีที่นำมาปรับเช่น
NEOPELEX F-35
MICROCAL
กรดฟอสฟอริก
น้ำดีมิน
10. ใส่สารเคมีคือ WATER-LILY และ FORMALINE กวนให้เข้ากันทำให้เย็นที่ 32 °C
11. ใส่ AMMONIA และส่งตัวอย่างให้ห้องทดลองวิเคราะห์ ถ้าผลผ่านก็นำไปบรรจุในขวดพลาสติก
ขนาด 200cc และ 400cc

2. น้ำยาล้างจาน ซิฟ และ LQ

ซิฟ เป็นน้ำยาล้างจานที่มีความเข้มข้นมากกว่าน้ำยาล้างจาน LQ แต่ฟองน้อยกว่า ซิฟมีขนาดบรรจุ 3 ขนาด คือ 500cc, 800cc และ 3,000cc ซิฟมีกลิ่นที่แตกต่างกัน 3 กลิ่นคือ กลิ่นมะนาว (Lemon), กลิ่นแอปเปิ้ล (Apple), และ กลิ่นผลไม้รวม (Fruity)

LQ เป็นน้ำยาล้างจานที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าซิฟ แต่ฟองมากกว่า จึงเหมาะสำหรับการใช้งานบางอย่าง เช่น ล้างรถ ทำความสะอาดภาชนะที่เป็นสีซึ่งจะทำให้สีไม่ซีดเร็ว LQ แบ่งออกได้ 2 ชนิดคือ LQ 200 และ LQ 400 ซึ่ง LQ มีขนาดบรรจุ 5 ลิตรและ 20 kg และเติมกลิ่นมะนาว และส่งขายตามท้องตลาด ส่วน LQ 400 บรรจุขนาด 20 kg ไม่เติมกลิ่นและเป็นผลิตภัณฑ์ที่จัดส่งลูกค้าเฉพาะรายที่สั่ง

กระบวนการผลิตของ ซิฟ และ LQ

กระบวนการผลิตเหมือนกัน แตกต่างกันที่อัตราส่วนผสมของสารเคมี

ขั้นตอนการผลิต ซิฟ และ LQ

1. ส่งน้ำดีมินเพื่อวิเคราะห์คุณภาพ
2. บำบัดน้ำดีมินที่ผ่านการวิเคราะห์ ลงในถัง
3. เทโซดาไฟอย่างช้าๆ และเปิดใบกวนด้วย กวนให้ละลายจนหมด
4. เท NEOPELEX FS หรือใช้ LAS กวนให้ละลายจนหมด
5. เท EMAL หรือ TEXAPON กวนให้ละลายเข้ากัน
6. ใส่เกลือครั้งแรก กวนให้เข้ากันแล้วส่งตัวอย่างให้ห้องทดลองปรับสูตร

การปรับใส่สารเคมีดังนี้

- โซดาไฟ
- กรดฟอสฟอริก
- เกลือ
- น้ำ
- NEOPELEX FS

7. เติมสารเคมี BRONIDOX-L และ B.D.T.A. 2 Na ตามห้องทดลองกำหนด
8. เติมกลิ่น กวนให้ละลายส่งตัวอย่างให้ห้องทดลองตรวจ ถ้าผ่านจะบรรจุลงขวดพลาสติก ตามขนาดที่กำหนดไว้

3. ผงฟู (Backing powder) ตรา “เอช ฟูดส์”

ผงฟูเอชฟู๊ดส์ เป็นสารช่วยให้ขนมต่างๆ มีความโปร่งเบา ฟู และเพิ่มปริมาตร โดยผงฟูจะช่วยให้ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาในระหว่างกระบวนการผลิต ผงฟูโดยทั่วไปเป็นเชื้อที่เกิดจากการฟูของการผสมโซดา กับกรดเกลือบางชนิด

กระบวนการผลิต ผงฟู

1. ส่งตัวอย่างแป้งที่อบแล้วให้ห้องทดลองเพื่อตรวจสอบคุณภาพก่อนผสม
2. เมื่อผลการวิเคราะห์ผ่าน ปรับอุณหภูมิแป้งให้ไม่เกิน 35°C เกลงในถังผสม
3. ชั่งโซดา เกลงผสมเข้าด้วยกัน กวนประมาณ 5 นาที
4. ชั่ง MCP, SAPP เกลงผสมเข้าด้วยกัน กวนประมาณ 5-10 นาที
5. ส่งตัวอย่างให้ห้องทดลอง เพื่อตรวจสอบคุณภาพ
6. เมื่อผ่านการตรวจแล้ว นำมาผ่านเครื่องร่อนเพื่อบรรจุ โดยมี 2 ประเภท คือ ขนาดบรรจุ 17 กิโลกรัม (บีบ) และ 15 กิโลกรัม (กล่องกระดาษ)



บทที่ 3

การวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ

นิยามของวิธีการวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ

Iodine Value : IV เป็นตัววัดปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวในน้ำมันปาล์ม ค่าที่วัดเป็นน้ำหนักเป็นกรัมของไอโอดีนที่ทำปฏิกิริยากับน้ำมันหนัก 100 กรัม ค่าไอโอดีนควรอยู่ระหว่าง 52 - 55

Peroxide Value : PV เป็นค่าที่ใช้วัดความหืนในน้ำมันปาล์ม โดยวัดเป็นปริมาณออกซิเจนที่ว่องไวต่อปฏิกิริยาทางเคมีที่มีอยู่ในน้ำมัน คือ เป็นมิลลิกรัมสมมูลต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม ตามมาตรฐานค่านี้ไม่ควรเกิน 10

Cloud Point : CP คือ อุณหภูมิซึ่งน้ำมันขุ่นตัวเนื่องจากเกิดการตกผลึก ภายใต้การควบคุมสภาวะการทำความเย็น และเป็นตัวบ่งชี้ถึงอุณหภูมิที่จะมีการเกิดผลึกในช่วงเริ่มต้น

Cold Test : CT คือ การวัดความต้านทานของน้ำมันต่อการตกผลึก ปกติใช้ในการควบคุมการผลิตน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด

Slip Point : SP คือ อุณหภูมิซึ่ง column ของ fat ที่อยู่ใน open capillaary tube เริ่มเคลื่อนตัวขึ้น ภายใต้การควบคุมสภาวะการให้ความร้อนใน water bath

Melting Point : MP คือ อุณหภูมิซึ่ง column ของ fat ที่อยู่ใน close capillaary tube หลอมละลายใสกลายเป็นของเหลวโดยสมบูรณ์ ภายใต้การควบคุมสภาวะการให้ความร้อนใน water bath

Free Fatty Acid : FFA เป็นการวัดปริมาณกรดไขมันอิสระ ที่เกิดจากปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส โดยในน้ำมันดิบมีค่าไม่ควรเกิน 5 ในน้ำมันที่ผ่านกระบวนการมีค่าไม่ควรเกิน 0.1

Phosphorous Content : P-Content เป็นการวัดปริมาณฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในน้ำมัน โดยใช้ Spectrophotometric method ซึ่งในน้ำมันที่ผ่านกรรมวิธีมีค่าไม่ควรเกิน 1.5 ppm

Deterioration of Bleachability Index : DOBI เป็นการวัดค่าความสดของน้ำมัน โดยดูจากค่าการดูดกลืนแสงของสารแคโรทีนอยด์ ที่ความยาวคลื่น 269 และ 446 nm

Carotene Content เป็นการวัดปริมาณสารให้สีพวก polyene carotenoid ซึ่งพบอยู่ในโครงสร้าง multiple conjugated double bonds ซึ่งจะดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 440 - 450 nm โดยในน้ำมันดิบจะมีค่าอยู่ในช่วง 500 - 800 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

UV absorption เป็นการวัดปริมาณสาร hydroperoxide ที่เกิดจาก primary oxidation ของ linoleic และ linolenic

Palmitic acid : C₁₂ เป็นการวัดปริมาณกรดปาล์มติกเพื่อใช้ตรวจสอบความบริสุทธิ์ของน้ำมันดิบ โดยเครื่อง Gas-Liquid Chromatography ซึ่งมีค่าไม่ควรเกิน 0.5

Anisidine Value : AnV เป็นการวัดปริมาณ Secondary Product จากปฏิกิริยา oxidation ของ hydroperoxide ซึ่งวัดในรูปของ unsaturated aldehydes และ saturated aldehydes

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการวิเคราะห์ที่ต่าง ๆ

Peroxide Value (PV)

สารเคมี

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

PROCEDURE

1. ชั่งตัวอย่าง 3 – 5 g. สำหรับ RBD Oil และ 2 g. สำหรับ Crude Oil และน้ำมันที่เก็บไว้นานกว่า 6 เดือน
2. เติม P.V. Solution 30 ml
3. เติม 0.5 ml Saturated KI solution ปิดจุกเขย่านาน 1 นาที
4. เติมน้ำกลั่น 30 ml แล้วเติมน้ำเบี่ยง 0.5 ml จะได้สารละลายสีดำ (ถ้าสารละลายไม่มีสี แสดงว่า P.V. = 0)
5. Titrate กับ 0.002 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ จนสารละลายใส จดปริมาตรไว้เพื่อใช้ในการคำนวณ

การคำนวณ

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

IODINE VALUE (I.V.)สารเคมีที่ใช้

1. Wigg'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 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอนแล้ว5. 15% KI A.R. Solⁿ

6. 1% Starch indicator

PROCEDURE

1. ชั่งน้ำหนักสารตัวอย่างตามตาราง โดยชั่งอย่างละเอียด 4 ตำแหน่งทศนิยม

ชนิดของน้ำมัน	น้ำหนักที่ควรชั่ง (gm)	ค่า I.V. ประมาณ
น้ำมัน Hydro IVต่ำ	≥ 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

2. pipet 10 ml CCl_4 เขย่าจนละลาย (ถ้าตัวอย่างแข็งนำไปอุ่นบน Water bath จนละลาย ก่อนเติม) แล้วเติม 20 ml Wijj's Solⁿ เขย่า
3. เติม 10 ml Catalytic Solⁿ เขย่า, เก็บที่มีด 1 - 3 นาที โดยปิดจุก
4. เอาออกมา เติม 10 ml 15% KI solⁿ เขย่า แล้วเติมน้ำ 30 ml แล้วเขย่า
5. นำไป titrate กับ 0.1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ จนมีสีเหลืองอ่อน แล้วเติมน้ำแข็ง 2 - 3 หยด titrate ต่อจนใส จดปริมาตรไว้
6. titrate Blank ซึ่งทำตามข้อ 2 - 5 จดปริมาตรไว้

การคำนวณ

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

Note กรณี น้ำหนักเกินให้ใช้ Blank 2 เท่า



ค่าคลาวพอยต์ (CLOUD POINT)

นิยาม คลาวพอยต์ คือ อุณหภูมิ ซึ่งน้ำมันขุ่นตัวเนื่องจากเกิดการตกผลึก ภายใต้การควบคุมสภาวะการทำคามเย็น และเป็นตัวบอกลถึงอุณหภูมิที่จะมีการเกิดผลึกในขั้นแรก

เครื่องมือ

1. Beaker 50 cc. ทรงสูง หรือ Test Tube เส้นผ่าศูนย์กลาง 3 cm. สูง 14 cm. ID 2 mm.
2. Water bath (ควบคุม Water bath อยู่ในช่วง 2-5 °C ต่ำจาก cloud point
3. เทอร์โมมิเตอร์ แบบละเอียด 0.1 °C

วิธีทำ

1. เตรียมตัวอย่างน้ำมันที่จะหาคลาวพอยต์ ให้แห้งและใส่ ให้ความร้อน ถ้าจำเป็น อุณหภูมิไม่เกิน 130 °C ใส่ตัวอย่างใน Beaker ประมาณ 45 ml.
2. ปลอ่ยทำให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง หรืออาจวางในถาด Water bath ที่มีน้ำเย็นไหลหมุนเวียน ซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่า cloud point ประมาณ 10 °C
3. วาง Beaker ตัวอย่างน้ำมันใน Water bath ที่ควบคุมอุณหภูมิได้ตามที่ต้องการแล้ว คนด้วยความเร็วที่คงที่ สม่ำเสมอและเร็ว พอเพียงที่จะทำให้ตัวอย่างน้ำมันใน Beaker เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่เกิด Super cooling เฉพาะบริเวณใดบริเวณหนึ่ง
4. อุณหภูมิ ซึ่งกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์ที่จุ่มอยู่ใน Beaker เริ่มมองไม่เห็นคือ อุณหภูมิคลาวพอยต์

ข้อควรระวังในการหาคลาวพอยต์

1. ควรระวังควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็นใน Water bath ให้เย็นสม่ำเสมอจนตลอด Beaker และอยู่ในช่วง 2-5 °C ต่ำจาก cloud point เสมอ ในระหว่างที่หาคลาวพอยต์
2. การควบคุมอุณหภูมิความเร็วในการคน และความสม่ำเสมอในการคน มีความสำคัญในการหาคลาวพอยต์ คือ ถ้าคนเร็วเกินไปและไม่สม่ำเสมอ หรือในระหว่างการคนยกเทอร์โมมิเตอร์ขึ้นจาก Beaker มีผลให้เกิดฟองอากาศได้ง่าย ทำให้คลาวพอยต์ที่หาได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง
3. กรณีใช้ Beaker ใส่ตัวอย่างน้ำมันสำหรับหาคลาวพอยต์ ระหว่างการหาควรระวังปัญหาน้ำเข้าไปในตัวอย่างขณะคน ซึ่งถ้ามีน้ำเข้าไปแล้ว มีผลทำให้ค่าคลาวพอยต์ที่หาได้ผิดพลาด
4. การคนตัวอย่างน้ำมัน จะต้องคนไปในทิศทางเดียวกันตลอด

โครเทสต์ (Cold Test)

นิยาม Cold Test คือ การวัดความต้านทานของน้ำมันต่อการตกผลึก ปกติใช้ในการผลิตน้ำมัน ถั่วเหลือง, น้ำมันข้าวโพด

เครื่องมือ

1. หลอด Test Tube พร้อมฝาปิดขนาด ~ 1.5 x 14 cm.
2. Beaker 600 cc. สำหรับเป็น Water bath เตรียม Water bath ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ 0°C อาจใช้น้ำแข็งผสมเกลือเล็กน้อย และใส่น้ำให้อยู่ในระดับท่วมตัวอย่างน้ำมันใน Test Tube

วิธีทำ

1. กรองตัวอย่างน้ำมัน และให้ความร้อนจนถึง $\sim 130^{\circ}\text{C}$ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีผลึกใด ๆ หลงเหลืออยู่
2. ใส่ตัวอย่างน้ำมันใน Test Tube ให้ต่ำกว่าฝาปิดหลอด Test Tube ~ 2 cm. ปิดจุดให้แน่น อาจ seal ด้วย พาราฟิน เพื่อป้องกันน้ำแข็ง
3. บีบอุณหภูมิน้ำมันในหลอด Test Tube ให้ลดลงมาถึง 25°C หรืออุณหภูมิห้อง
4. จุ่มหลอด Test Tube ใน Water bath ให้ท่วมระดับน้ำมันในหลอด Test Tube เสมอ
5. ทุกชั่วโมงสังเกตน้ำมันในหลอด Test Tube ว่าเริ่มขุ่นหรือไม่ และคอยปรับอุณหภูมิ Water bath โดยอาจต้องมีการเติมน้ำแข็ง การควบคุมอุณหภูมิ Water bath ให้คงที่ที่ 0°C มีความสำคัญมากต่อความถูกต้องของการทำ cold test ปกติน้ำมันที่ลึจะตั้งสามารถทำ cold test ผ่าน 5? ชั่วโมง

หมายเหตุ กรณีที่ใช้ Automatic Water Bath การควบคุมอุณหภูมิน้ำเย็น $\sim 0^{\circ}\text{C}$ จะเกิดปัญหาน้ำกลายเป็นน้ำแข็ง ให้แก้ไขโดยใส่ Propylene Glycol ประมาณ 20 % ลงไป

ค่า Slip Point และ Melting Point

นิยาม Slip Point (S.P.) คือ อุณหภูมิซึ่ง column ของ fat ที่อยู่ใน open capillary tube เริ่มเคลื่อนตัวขึ้น ภายใต้การควบคุมสภาวะการให้ความร้อนใน Water bath

Melting Point (MP) คือ อุณหภูมิซึ่ง column ของ fat อยู่ใน close capillary tube หลอมละลายไปกลายเป็น liquid โดยสมบูรณ์ ภายใต้การควบคุมสภาวะการให้ความร้อนใน Water bath

เครื่องมือ

1. capillary tube (ID = 1 mm., OD = 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

วิธีทำ

1. นำ Sample ที่ต้องการหาค่าละลายให้เป็น liquid อย่างสมบูรณ์ ให้นำออกให้หมด ถ้ามีสิ่งสกปรกเจือปนต้องกรองก่อนอุ่นให้ร้อนพอควร คนให้ทั่ว
2. นำ capillary tube ที่สะอาด 3 อัน มาจุ่มในน้ำมัน ให้มีระดับ Sample สูงประมาณ 1 cm. ระมัดระวังอย่าให้มีฟองอากาศ
3. ทำให้แข็งในตู้เย็น Freezer (4-10 °C) เก็บไว้ 10 นาที (กรณี control process) เตรียมอีก 1 ชุด เก็บไว้ 16 ชม. เพื่อเปรียบเทียบที่พบผลหาค่าความสัมพัทธ์
4. เอา capillary tube ออกจากตู้เย็น ใช้ยางรัด tube กับ เทอร์โมมิเตอร์
5. จุ่ม เทอร์โมมิเตอร์ ใน Beaker 500 ml. ปลายเทอร์โมมิเตอร์ ควรจุ่มอยู่ในน้ำ ประมาณ 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 ดูอุณหภูมิที่ column fat ใน tube เริ่มเคลื่อนตัวขึ้น
- กรณีหาค่า Melting Point ทำวิธีเดียวกับหาค่า Slip Point แต่หลอมปลาย tube สังเกตอุณหภูมิซึ่ง tube เริ่ม clear ตลอด tube

FREE FATTY ACID (FFA)**สารเคมีที่ใช้**

1. Anti Septic Alcohol (70-95% alcohol)
2. 0.1000 N NaOH หรือ 0.2500 N NaOH ที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอน (เตรียมไว้ใช้ได้ประมาณ 7 วัน ต้องหาความเข้มข้นที่แน่นอนใหม่อีกครั้ง)
3. 1% Phenolphthalein indicator in 95% alcohol = ΦΦ

PROCEDURE

1. ชั่งน้ำมัน (3 - 5 gm สำหรับน้ำมันดิบ, 20 - 30gm สำหรับ RBD Oil) ประมาณ 2 ตำแหน่ง
2. เติม alcohol ที่ทำให้เป็นกลาง (โดยหยด Phenolphthalein 1-2 หยด และหยด NaOH Solⁿ ที่ละหยดจน alcohol มีสีชมพูอ่อนๆ) ประมาณ 50 - 75 ml (75 ml สำหรับน้ำมันดิบ และ 50 ml สำหรับ RBD Oil)
3. นำไปอุ่นบน Water Bath จนกระทั่งสารตัวอย่างใส
4. หยด Phenolphthalein 2 - 3 หยด สำหรับ RBD Oil และ 5 - 10 หยด สำหรับน้ำมันดิบ
5. Titrate กับ 0.1 N NaOH ที่ Std. แล้วสำหรับ RBD Oil (Titrate กับ 0.25 N NaOH ที่ Std แล้ว สำหรับน้ำมันดิบ น้ำมันที่มาจาก degum และหลังฟอกสี

Titrate จนสารละลายชั้นบนเริ่มเป็นสีชมพูถาวรประมาณ 30 วินาที (ทิ้งไว้ 30 วินาที จะเห็นสีชมพูชั้นบนชัดเจน ซึ่งเป็นสีชมพูเช่นเดียวกับสีชมพูของ alcohol ที่ทำให้เป็นกลาง สำหรับน้ำมันดิบจะเป็นสีส้มแดง) จดปริมาตรไว้

การคำนวณ

$$\% \text{ FFA} = \frac{\text{ค่าคงที่} \times \text{ml titrate} \times [\text{NaOH}]}{\text{Wt. Sample}}$$

ค่าคงที่ เปลี่ยนแปลงไปตามชนิดน้ำมันดังนี้

ชนิดน้ำมัน (Oil Type)	Constant Factor
C - PO	25.6 (as Palmitic)
C - PKO , R - PKO	20.0 (as Lauric)
C - CNO , R - CNO	20.0 (as Lauric)
RBD Oil และ Process Oil ทุกชนิด	28.2 (as Oleic)
PFAD	25.6

Phosphorous Content (P-Content)

(A.O.C.S. Ca 12-55)

สารละลายที่ใช้

1. Sodium Molybdate ($\text{MoNa}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
12.5gm Sodium Molybdate ละลายด้วย $\text{H}_2\text{SO}_4:\text{H}_2\text{O}(\text{distilled}) = 140:300 \text{ ml}$
(ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง)(น้ำกลั่น $\text{TDS} \leq 10$) dilute เป็น 500 ml ด้วย D.water ทิ้งไว้ 1 ชม. ก่อนใช้
2. Hydrazine Sulphate ($\text{NH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$) 0.015%
ชั่ง 0.150 gm ละลายด้วย D.Water 1 ลิตร
3. 50% KOH(W/V)
ชั่ง 50 gm KOH ละลายด้วย D.Water 50 ml
4. STD. 1 mg/ml P-Content Stocking Solution
ชั่ง 1.0967 gm ของ Dry Potassiumdihydrophosphate(KH_2PO_4) ละลายด้วย 250 ml D.Water
5. STD. Working Solution 0.01 mg/ml
pipet 5 ml ของ Stocking Solution dilute ด้วย D.Water 500 ml
6. Zinc Oxide (ZnO_2) A.R.grade

PROCEDURE

1. ชั่ง ตัวอย่าง โดยละเอียด 3-3.2 gm ลงใน Porcelain Crucible ซึ่งมี Zinc Oxide 0.5 gm อยู่
2. ค่อย ๆ เผาด้วย Bunsen burner จนสารละลายลูกใหม่พวกคาร์บอนหมดไป จึงเพิ่มไฟเผาจนสารใน Crucible เป็นสีแดง (ให้เผาใน Hood และเปิด Hood ด้วย)
3. เอาไปเข้าเตาเผาที่มีอุณหภูมิ $550-600^\circ \text{C}$ ประมาณ 2 ชม. จึงเอาออกทิ้งให้เย็นที่ Temp. ห้อง
4. เติมน้ำ 5 ml และ Conc. HCl 5 ml เอาไป Heat เมา ๆ จนเดือดประมาณ 5 นาที กรองใส่ 100 ml Vol. flask และ Rinse ด้วยน้ำร้อน 3-4 ครั้ง
5. ทิ้งให้เย็น หยด KOH 50% ทีละหยด จนเกิดตะกอนขาวเต็มที หยด Conc. HCl ทีละหยดจนตะกอนสีขาวหายไป dilute ด้วย D.Water เป็น 100 ml
6. Pipet 10 ml ลงใน Vol. flask ขนาด 50 ml เติม 8 ml Hydrazine และ 2 ml Sodium Molybdate ปิดจุกเขย่าเบา ๆ เอาไป Heat ที่ Water bath (ที่เดือดแรง ๆ) เป็นเวลา 10 ± 0.5 นาที ยกออกมาทำให้เย็นที่ Room Temp. แล้ว dilute เป็น 50 ml. ด้วยน้ำกลั่น
7. นำตัวอย่างในข้อ 6 ไปเตรียมอ่านค่า absorbance ที่ UV Spectrophotometer $\lambda = 650 \text{ nm}$ จะใช้แบบ Set zero หรือ Set แล้วหักลบ Blank ก็ได้
(Blank เตรียมได้โดยเผา ZnO_2 แล้วทำทุกอย่างเหมือนกับตัวอย่าง)

การคำนวณ

ให้คำนวณโดยเทียบจาก Standard Curve ตามตารางต่อไปนี้

การสร้าง Standard Curve

ให้เตรียมใส่ใน Vol. flask ขนาด 50 ml 7 ใบ

Flask ที่	ml. STD. Working Sol ⁿ	ml. D.Water	P-Content mg/ml
1	0.00	10.0	0.00
2	1.00	9.00	0.01
3	2.00	8.0	0.02
4	4.00	6.0	0.04
5	6.00	4.0	0.06
6	8.00	2.0	0.08
7	10.00	0.0	0.10

1. อ่านค่า abs. ของตัวอย่างทั้ง 7 ตัวอย่าง
2. เขียนกราฟระหว่าง %T กับ mg ของ P-Content

$$\% \text{ P-Content} = \frac{(\text{Abs. of Sample} - \text{Abs. of Blank})}{\text{Wt. Sample}}$$

$$\text{ppm. P-Content} = \% \text{ P} \times 10,000$$

DOBI, β C and E**(DOBI, Beta-carotene, UV absorption)****สารเคมีที่ใช้**

1. iso-octane UV grade

PROCEDURE

1. ตัวอย่างที่ใช้ต้องสะอาดและไม่มีน้ำ
2. สำหรับน้ำมันดิบ ชั่ง 0.5 gm (1 gm สำหรับ RBD Oil) ใส่ใน Vol. flask ขนาด 25 ml
3. ละลายด้วย iso-octane จนได้ปริมาตร 25 ml เขย่า
4. นำไปวัดค่า abs. ที่ 269 และ 446 nm โดยเทียบกับ Blank(iso-octane)

$$\text{DOBI} = \frac{\text{abs. of Sample}_{446} - \text{abs. of Blank}_{446}}{\text{abs. of Sample}_{269} - \text{abs. of Blank}_{269}}$$

5. นำไปวัดค่า abs. ที่ 446 nm (โดยเทียบกับ Blank iso-octane 10 ml Vol. flask) โดย pipet Solution ในข้อ 3. มา 2 ml dilute ให้ได้ 10 ml

$$\beta\text{C} = \frac{\text{abs. of Sample}_{446} - \text{abs. of Blank}_{269}}{\text{Wt. Sample}} \times 1.25 \times 383$$

6. นำไปวัดค่า abs. ที่ 233, 269, 274 (เทียบกับ Blank iso-octane ที่ 233, 269, 274) โดย pipet Solution ในข้อ 3 มา 2 ml dilute ให้ได้ 10 ml ใน Vol. flask

$$\epsilon_{1\%} = \frac{\text{abs. ที่ 233(หรือ 269 หรือ 274) - Blank}}{\text{Wt. sample}} \times 1.25$$

ถ้า Wave length < 330 nm ใช้ไฟ D lamp

ถ้า Wave length > 330 nm ใช้ไฟ W lamp

Anisidine Value (AnV)สารเคมีที่ใช้1. Anisidine Reagent (0.25% in CH₃COOH)

ดกผลึกใหม่ สาร p-Anisidine ภายใต้ Vacuum จนผลึกเป็นสีขาวบริสุทธิ์ ชั่งมา 0.25 gm ต่อ CH₃COOH 100 ml (0.0625 gm p-Anisidine / 25 ml CH₃COOH) สารละลายนี้หากบริสุทธิ์ ต้องใส่ไม่มีสี ถ้าใช้ไปนาน ๆ อาจมีสีชมพูต้องเตรียมใหม่ โดยปกติจะเก็บได้ประมาณ 1 เดือน

2. iso-octane UV. grade (99.8%) pure

3. Glacial Acetic acid

PROCEDURE

1. Fat / Oil ที่จะวิเคราะห์ต้องสะอาดบริสุทธิ์ไม่มีน้ำ

2. ตัวอย่าง RBD หรือ NB ชั่งละเอียด 0.8-1.0 gm ถ้าเป็น Crude Oil ชั่ง 0.5-0.6 gm ใน 25 ml

Vol. flask ทำปริมาตรให้ถึงขีดด้วย iso-octane (UV. grade) แล้วใช้สารละลายตาม

ข้อต่อไปนี้

2.1 ปิเปิดสารละลายในข้อ 2. มา 5 ml ใส่ใน 10 ml Vol. flask เติม 1 ml Anisidine Reagent เขย่า แล้วเก็บในที่มืด 10 นาที เอาไปวัด abs. ที่ 350 nm เทียบกับ Blank ซึ่งเตรียมโดย iso-octane 5 ml + 1 ml ของ Anisidine Reagent แล้วเก็บในที่มืด 10 นาทีเช่นกัน

2.2 ปิเปิดสารละลายในข้อ 2. มา 5 ml ใส่ใน 5 ml ใน 10 ml Vol. flask เติม 1 ml ของ Glacial Acetic (CH₃COOH) เขย่าแล้ววัด abs. เทียบกับ Blank ซึ่งเตรียมโดย iso-octane 5 ml + CH₃COOH 1 ml นำไปวัดค่า abs. 350 nm

การคำนวณ

$$\text{AnV.} = \frac{(\text{abs. จาก 2.1}) - (\text{abs. จาก 2.2})}{\text{Wt. Sample}} \times 30$$

NMR (Nuclear Magnetic Resonance)

เครื่องมือ

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

อุปกรณ์

1. หลอดทดลอง ที่ใช้สำหรับวัด NMR

วิธีการทดลอง

SET เครื่อง

จากเครื่อง status 4 ให้กด Stand By

- Check เครื่องด้านในดังนี้

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

Check ค่า CST = 31.5, ENH = 73.7 ถ้าไม่ได้ให้กดตัวเลขนี้แล้ว Enter เข้าไป

กด ATT	ขึ้น 1	11
กด RD	ขึ้น 2	59
กด Date	ขึ้น	40.0000

ปีคปม 2 (สีแดง) โดยคั่นลง

- Check program เครื่อง โดยกด Shift/date พร้อมกัน เครื่องจะ print

NMR test

DUR 02	59
DUR 01	11
Off set	0.035
Cons	1.4000
ENH (NS)	25

ATT	39
RD	2.00

Run standard จากค่าน้อยไปค่ามาก คือ 0%, 31.5 % และ 73.7 % ตามลำดับ ถ้าอุณหภูมิเครื่องคงที่จะ run standard ทั้ง 3 หลอดโดยผ่าน Enter Reddy แสดงว่า เครื่องทำงาน ได้ตามปกติ (ทดสอบโดย run standard จะ ได้ค่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกับค่าที่วัดนั้น)

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

1. check หลอดที่ 1 คือ 0% จะผ่าน
2. check หลอดที่ 2 คือ 31.5 % เครื่องจะไม่ผ่าน โดยขึ้นตัวเลข ~ 31.5 (หรือใกล้เคียง) ให้เอา Sample ออก แล้ววัด measure
3. check หลอดที่ 3 คือ 73.7 % เครื่องจะไม่ผ่าน โดยขึ้นตัวเลข 73.7 (หรือใกล้เคียง) ให้เอา Sample ออก แล้ววัด measure หรือถ้าไม่ผ่าน เครื่องจะขึ้น Calibrate ? ให้ใส่เลข 1 แล้วกด Enter จะขึ้น Enter Ready เครื่องจะทำงานได้ตามปกติ
จากนั้นกด clear next แล้วกด shift/date พร้อมกัน จะได้ Solid/liquid test

DUR 02	59
DUR 01	11
Off set	0.035
Cons	1.40000
ENH	2
ATT	39
RD	2.000

กรณีที่ค่าได้ไม่ตรง ให้ใส่ตัวเลขแล้ว Enter เข้าไปได้

การเตรียมตัวอย่าง

1. นำตัวอย่างมาให้ความร้อนจนกระทั่งเป็นของเหลว (กรณีตัวอย่างเป็นของแข็ง) แล้วเทใส่ลงในหลอดทดลองประมาณ 2-3 ml.
2. วางหลอดตัวอย่างลงใน Water bath ซึ่งควบคุมอุณหภูมิ 0°C เป็นเวลา 90 นาที เมื่อครบเวลานำค่าไปวัดที่เครื่อง NMR Analyzer
3. นำตัวอย่างที่วัดค่าได้แล้วจากข้อ 2 วางลงใน Water bath ที่ควบคุมอุณหภูมิ 10,20,25,30,35,40,45,50 และ 55 เป็นเวลา 30 นาที ตามลำดับ (สำหรับน้ำมันต่างๆไป)

หมายเหตุ กรณีที่ตัวอย่างเป็น H-SBO ความคมอุณหภูมิ Water bath ที่ 0°C เป็นเวลา 90 นาทีและที่อุณหภูมิ 10,21.1,26.7,33.3,46.1,50.0 และ 52.0°C เป็นเวลา 30 นาที ตามลำดับ



สี (COLOUR)

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

เครื่องมือ

1. Lovibond Tintometer
2. Cell

วิธีทำ

1. เตรียมตัวอย่างน้ำมัน โดยการให้ความร้อนจนน้ำมันใส และแห้ง
2. ใส่ตัวอย่างน้ำมันที่เตรียมแล้วใน Cell ให้สูง ~ 7 ของ Cell
3. วาง Cell ใน Lovibond Tintometer เบด เพศตรง
4. ปรับสเกลสีแดง เหลือง และน้ำเงิน จนกระทั่งสีที่ปรับ match พอคล้ายสีตัวอย่างน้ำมัน ที่เห็นในช่องทางซ้ายมือ ปกติสีแดงและเหลืองของน้ำมันจะมีความสัมพันธ์กันคือ

0.1 R 1 Y

1 R 10 Y

เพราะฉะนั้น ขั้นตอนในการปรับสีหยาบ สามารถใช้ประโยชน์จากความสัมพันธ์นี้ เมื่อได้สีที่ใกล้เคียงแล้วจึงปรับอีกครั้ง

หมายเหตุ

- กรณีดูสีของมาร์การีน ปกติจะใช้สเกลสีขาวๆ เพื่อเป็นการตัดแสง จะช่วยทำให้สีที่ดูได้ใกล้เคียงกันมากขึ้นกว่าการไม่ใช้ แต่ก็มีตัวอย่างมาร์การีนบางตัวเช่น มาร์การีนหยก สีที่อ่านได้ไม่ใกล้เคียงกันมากเท่ากับการไม่ใช้สเกลสีขาวๆ เพื่อตัดแสง กรณีนี้ไม่ต้องใช้
- การเตรียมตัวอย่างมาณีการีน สำหรับดูสี ต้องระวังการให้ความร้อน ไม่ควรเกิน 60 °C เพราะการให้ความร้อนสูงๆ เป็นเวลานานๆ มีผลทำให้สีจางได้

สรุปผลการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ลำสูง (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) หน้าที่หลักของข้าพเจ้าคือ ศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ของบริษัท ฯ การตรวจสอบคุณภาพของน้ำมัน รวมถึงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลจากการปฏิบัติงานในครั้งนี้ทำให้ได้รับความรู้ เกี่ยวกับน้ำมันพืชตั้งแต่การรับและวิเคราะห์คุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต กระบวนการผลิต การวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการต่าง ๆ ตลอดจนทราบถึงคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และความคงตัวของน้ำมันที่ผ่านกรรมวิธี โดยรวมแล้วการปฏิบัติงานได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วยดี ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงานมีน้อยมากจนถือว่าไม่มีเลย ข้าพเจ้ารู้สึกดีใจและพอใจมากที่ได้ไปปฏิบัติงานที่บริษัท ฯ และประสบการณ์จากการปฏิบัติงานครั้งนี้ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดีและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์สำหรับการทำงานในอนาคตได้เป็นอย่างดี



เอกสารอ้างอิง

สัณห์ชัย กลิ่นพิกุล การแปรรูปปาล์มน้ำมัน การประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการพัฒนาปาล์มน้ำมันครบวงจร
15-16 สิงหาคม 2528 โรงแรมวังใต้ สุราษฎร์ธานี

Brigitte J.(1981) *Food Uses of Palmoil* PORIM Paper No.2 April.

Fennema R.O.(1988) *Food Chemistry*, Marcel Dekker, New York.

Gunstone, F.D. and Norris, F.A. 1983. *Lipid in Foods: Chemistry, Biochemistry, and Technology*,
Pergamon Press, Elmsford, new York.

Hartley CWS.(1977) *The Oil Palm* 2nd Ed., Longman Inc. New York.

Mathews, C.K. and van Holde, K.E. 1990 *Biochemistry*, Benjamin/Cummings Publishing Company,
Inc. Redwood City,CA.

Young F.V.K.(1981) *The Refining of Palmoil* PORIM No.1, April.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

มาตรฐานคุณภาพของน้ำมันปาล์ม

น้ำมันปาล์มดิบที่สกัดมาได้จะต้องมีคุณภาพได้มาตรฐานจึงจะจำหน่ายได้ในราคาดี ในทางปฏิบัติโดยทั่ว ๆ ไปนี้ คุณภาพของน้ำมันปาล์มจะวัดด้วย 3 ค่า คือ กรดไขมันอิสระ (FFA), ความชื้น และสิ่งสกปรก เพราะความชื้นและสิ่งสกปรกที่มากเกินไปจะเป็นสาเหตุให้เกิดกรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้นในน้ำมันปาล์มได้ ซึ่งมาตรฐานคุณภาพของน้ำมันปาล์มมีรายละเอียดดังนี้

รายการ	ระดับคุณภาพ (วัดเป็น %)				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	เลว
กรดไขมันอิสระ	น้อยกว่า 2	2.0 – 2.7	2.8 – 3.7	3.8 – 5.0	เกิน 5.0
ความชื้น	น้อยกว่า 0.1	0.1 – 0.19	0.2 – 0.39	0.4 – 0.6	เกิน 0.6
สิ่งสกปรก	น้อยกว่า 0.005	0.005 – 0.001	0.001 – 0.025	0.026 – 0.050	เกิน 0.05

สำหรับมาตรฐานคุณภาพที่ใช้ทางการค้าในเมืองไทยประกอบด้วย กรดไขมันอิสระไม่เกิน 5% ความชื้นไม่เกิน 0.5% และสิ่งสกปรกไม่เกิน 0.05% นอกเหนือจากค่าต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว การวัดคุณภาพของน้ำมันปาล์มยังประกอบด้วยค่าต่าง ๆ อีกหลายค่า ซึ่งค่าที่ควรทราบมีดังนี้คือ

1. ค่าไอโอดีน (Iodine Value : IV) เป็นตัววัดปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวในน้ำมันปาล์ม ค่าที่วัดเป็นน้ำหนักกรัมของไอโอดีนที่ทำปฏิกิริยากับน้ำมันหนัก 100 กรัม ค่าไอโอดีนควรอยู่ระหว่าง 52 – 55
2. ค่าเปอร์ออกไซด์ (Peroxide Value : PV) เป็นค่าที่ใช้วัดความหืนในน้ำมันปาล์ม โดยวัดเป็นปริมาณออกซิเจนที่องไวต่อปฏิกิริยาทางเคมีที่มีอยู่ในน้ำมัน คือเป็นมิลลิกรัมสมมูลต่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม ตามมาตรฐานค่านี้ไม่ควรเกิน 10
3. ปริมาณเหล็ก (Fe) หมายถึง ปริมาณเหล็กที่เจือปนอยู่ในน้ำมันปาล์ม ค่ามาตรฐานไม่ควรเกิน 4 ส่วน ในล้านส่วน
4. ทองแดง (Cu) หมายถึง ปริมาณทองแดงที่เจือปนอยู่ในน้ำมันปาล์ม ตามมาตรฐานค่านี้ไม่ควรเกิน 0.2 ส่วนในล้านส่วน
5. สารหนู (Arsenic) มีได้ไม่เกิน 0.1 ส่วนในล้านส่วน
6. ตะกั่ว มีได้ไม่เกิน 0.2 ส่วนในล้านส่วน
7. ปริมาณสฟุ มีได้ไม่เกิน 0.005%