



การผลิตน้ำมันละหุ่ง

ในปัจจุบัน น้ำมันละหุ่ง เป็นสินค้าที่เริ่มมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย เพราะนอกจากจะเป็นสินค้าที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Value Added) แก่เมล็ดละหุ่งแล้ว ยังเป็นสินค้าส่งออกที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยหลายร้อยล้านบาท ซึ่งมูลค่าการส่งออกก็เพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด จากสินค้าที่ผลิตและส่งออกตามปริมาณการสั่งซื้อในโรงงานขนาดเล็กจนกลายเป็นสินค้าที่ผลิตขึ้นในโรงงานขนาดใหญ่เพื่อการส่งออก อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีการผลิตน้ำมันละหุ่งในโรงงานขนาดใหญ่ภายในประเทศแล้วก็ตาม แต่การผลิตน้ำมันละหุ่งเพื่อให้มีคุณภาพมาตรฐานและราคาหัดเทียมกับผู้ผลิตรายอื่น ๆ ของโลก ก็ยังเป็นสิ่งจำเป็นมาก เนื่องจากประเทศไทยผลิตน้ำมันละหุ่งเพื่อการส่งออกประมาณร้อยละ 99 ของน้ำมันละหุ่งที่ผลิตได้ทั้งหมด และประเทศผู้ผลิตรายอื่นได้มีการปรับปรุงกันคว้าเทคนิค และพัฒนาการผลิตอยู่เสมอด้วย ฉะนั้นเมื่อมีการปรับปรุงคุณภาพและขยายการผลิตเมล็ดละหุ่งแล้ว การควบคุมกรรมวิธีการผลิตน้ำมันละหุ่งให้มีคุณภาพและต้นทุนในการผลิตต่ำลงก็เป็นสิ่งสำคัญในขั้นต่อไปเช่นเดียวกัน

ชนิดและประโยชน์ของน้ำมันละหุ่ง

น้ำมันละหุ่งจัดเป็นน้ำมันประเภทบริโภคไม่ได้ (Non-Edible Oil) แต่ถ้านำน้ำมันละหุ่งมาสกัดให้บริสุทธิ์ก็ต่อไปแล้วจะบริโภคได้ โดยนำไปใช้ในการผลิตเวชภัณฑ์ที่มนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์มาตั้งแต่สมัยโบราณ ซึ่งใช้น้ำมันละหุ่งเป็นส่วนผสมของยาระบาย ปัจจุบันน้ำมันละหุ่งมีใช้ประโยชน์เฉพาะในทางเภสัชกรรมเท่านั้น แต่ยังมีประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง เนื่องจากน้ำมันละหุ่งมีคุณสมบัติพิเศษที่ไม่สามารถใช้ น้ำมันหรือสารเคมีอื่นใดมาทดแทนได้ คือเป็นตัวเร่งทำให้แห้ง จึงทำให้การใช้ประโยชน์จากน้ำมันละหุ่งมีมากขึ้นตามพัฒนาการทางเทคโนโลยีและการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตาม การนำน้ำมันละหุ่งไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ นั้น ย่อมขึ้นอยู่กับชนิดหรือเกรดของ

น้ำมันละหุ่งคั่ว เพราะน้ำมันละหุ่งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันและเมื่อพิจารณาตามลักษณะการผลิตน้ำมันละหุ่งแล้ว จะแบ่งเกรดของน้ำมันละหุ่งได้ดังนี้

ก. Pharmaceutical Grade เป็นน้ำมันละหุ่งที่มีคุณภาพ (Specification) ตามกฎหมายของประเทศ น้ำมันละหุ่งชนิดนี้จึงเป็นน้ำมันที่ได้มาตรฐาน คือ บริสุทธิ์ ใส ไม่มีกลิ่น และมีความเป็นกรดน้อยมาก เหมาะสำหรับนำไปใช้ประโยชน์เป็นส่วนประกอบของยาและเครื่องสำอาง ประเภทที่เข้าไปในร่างกายแล้วไม่เป็นอันตราย เช่น ฉีดยา เป็นต้น

ข. Pale Pressed Castor Oil Grade เป็นน้ำมันละหุ่งที่ได้จากการปรับสภาพน้ำมัน การฟอกสีของน้ำมันที่ผ่านการบีบอัดด้วยเครื่องไฮดรอลิก (Hydraulic) ตามแผนภูมิที่ 3 มีคุณภาพรองลงมาจาก Pharmaceutical Grade และเหมาะสำหรับนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสีและเครื่องสำอาง

ค. No. 1 Castor Oil Grade เป็นน้ำมันละหุ่งที่ได้จากการปรับสภาพน้ำมัน การฟอกสีของน้ำมันที่ผ่านการบีบอัดด้วยเครื่องไฮดรอลิก (Hydraulic) ผสมกับน้ำมันที่ผ่านการสกัดจากกากเมล็ดละหุ่งคั่วตัวห่าละลายตามแผนภูมิที่ 4 เหมาะสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมสี เคมีภัณฑ์ ใช้ทำกรกเซบาสิก (Sebacic Acid) ซึ่งเป็นส่วนผสมทำพลาสติก ในลอน ห้าสบู่อิส หรือเคลือบเส้นใยต่าง ๆ ให้มีคุณภาพดี เหนียว และอ่อนนุ่ม ตลอดจนใช้ในการเก็บรักษาเครื่องหนังต่าง ๆ

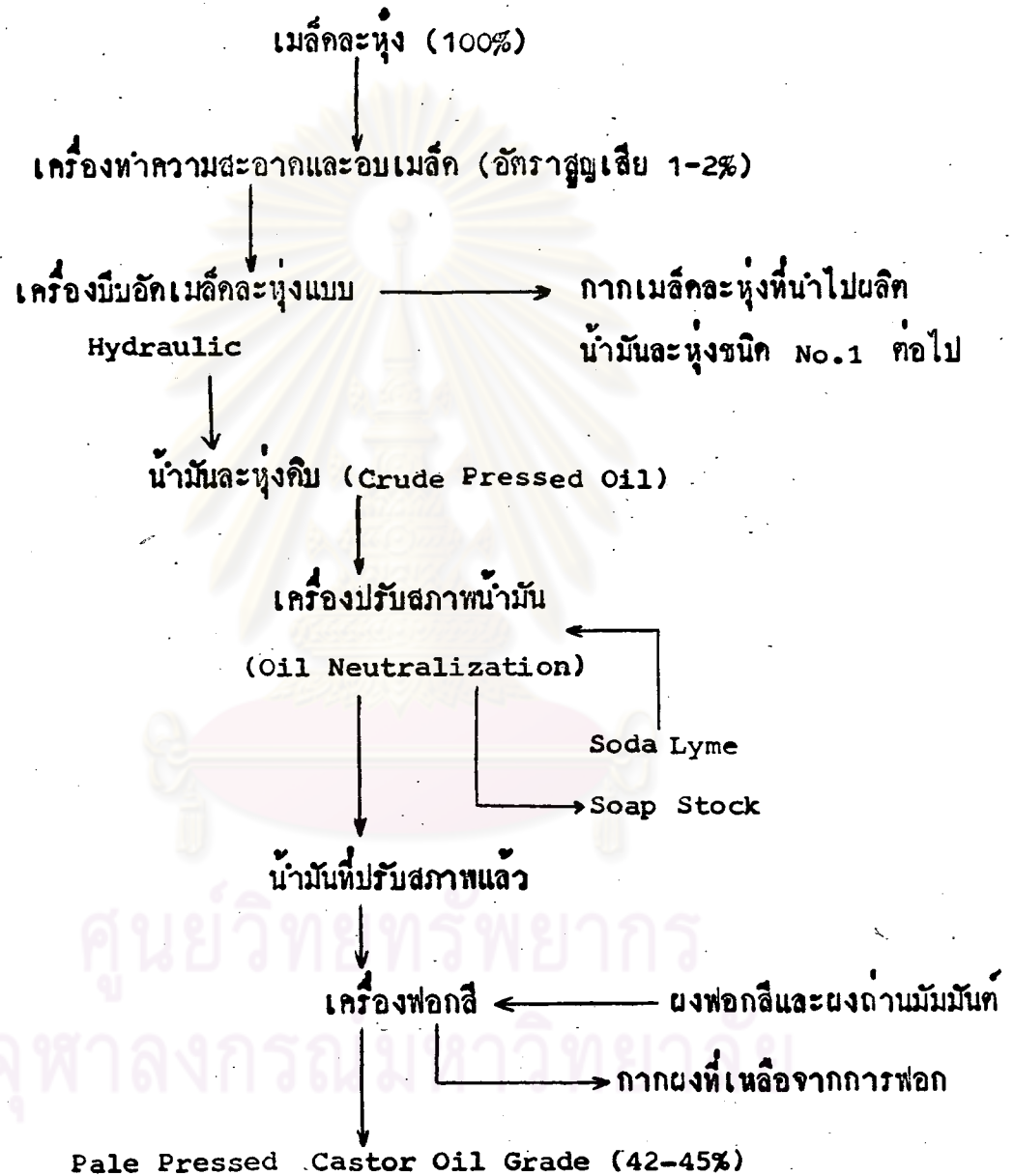
ง. Commercial Grade เป็นน้ำมันละหุ่งที่ได้จากการปรับสภาพน้ำมัน การฟอกสีของน้ำมันที่ผ่านการสกัดจากกากเมล็ดละหุ่งคั่วตัวห่าละลายตามแผนภูมิที่ 5 เหมาะสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมยางอีก น้ำมันหล่อลื่น และการผลิตสินค้ายุทธปัจจัย ปูนซีเมนต์ หมึกพิมพ์ สีย้อมผ้า หนังเทียม

กรรมวิธีการผลิตน้ำมันละหุ่ง

โดยปกติ โรงงานผลิตน้ำมันละหุ่งจะแบ่งขั้นตอนในกรรมวิธีการผลิตน้ำมันจากเมล็ดละหุ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ซึ่งมีความสำคัญและสัมพันธ์ต่อกัน ดังนี้

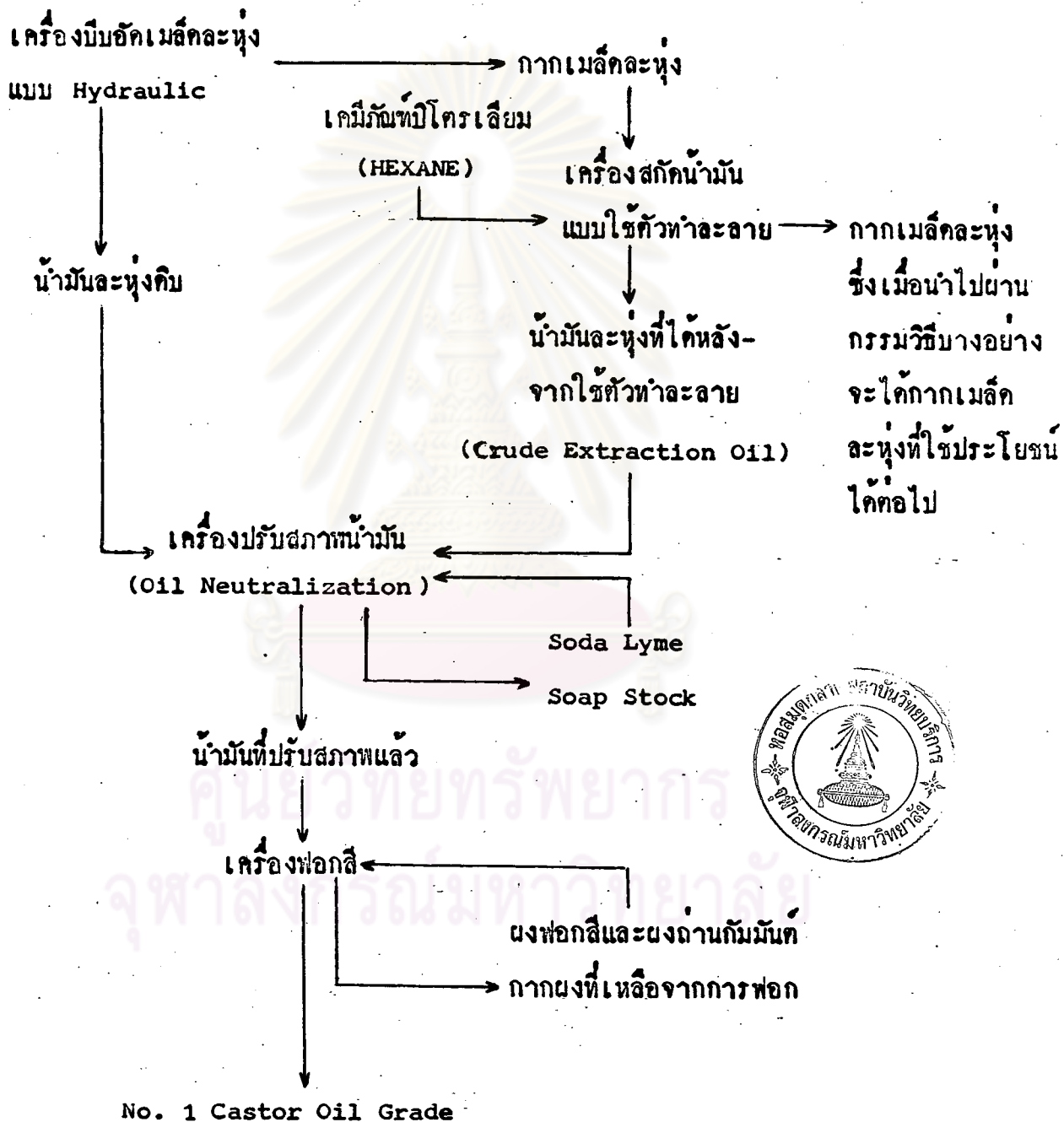
แผนภูมิที่ 3

ขั้นตอนการผลิตน้ำมันละหุ่ง Pale Pressed Castor Oil Grade



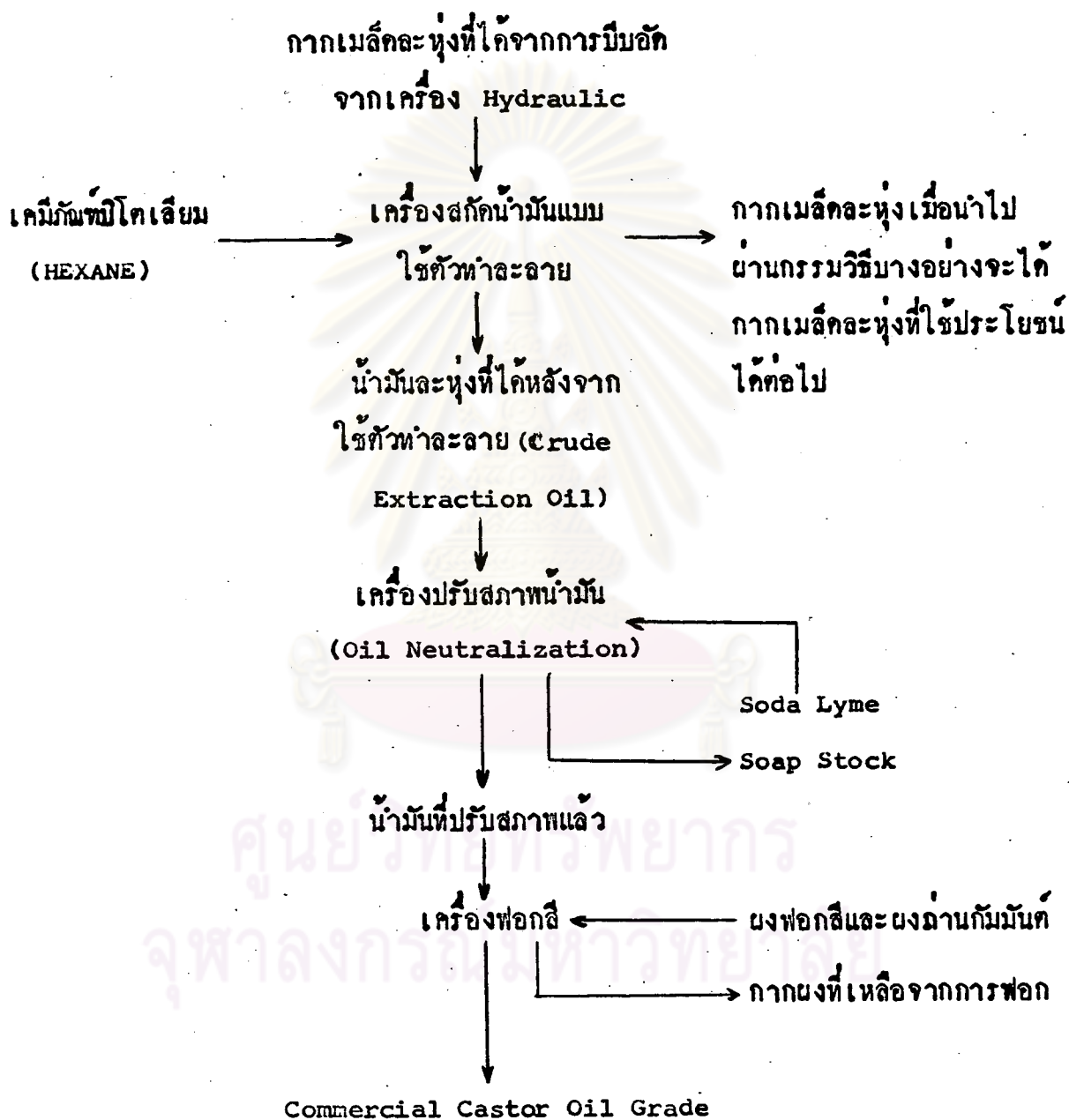
แผนภูมิที่ 4

ขั้นตอนการผลิตน้ำมันละหุ่ง No.1 Grade



แผนภูมิที่ 5

ขั้นตอนการผลิตน้ำมันละหุ่ง Commercial Grade



- ก. การเตรียมเมล็ดละหุ่ง โดยการทำความสะอาดและอบให้แห้ง
- ข. การบีบอัดเมล็ดละหุ่ง
- ค. การสกัดน้ำมัน
- ง. การทำน้ำมันให้ใสหรือบริสุทธิ์

การผลิตน้ำมันละหุ่งจะอาศัยขั้นตอนดังกล่าวย่างกันเป็นหลักในการผลิต แต่ผู้ผลิตบางรายอาจข้ามหรือตัดทอนวิธีการบางอย่างออก หรือเพิ่มเติมหน่วยงานหรืออุปกรณ์เครื่องใช้บางอย่างเข้าไปในกรรมวิธีการผลิตก็ได้ ขึ้นอยู่กับว่าผู้ผลิตมีความพร้อมทางด้านการเงินและการผลิตเพียงใด ตลอดจนความต้องการจะผลิตน้ำมันละหุ่งชนิดใดด้วย อย่างไรก็ตามขั้นตอนต่าง ๆ ในการผลิตน้ำมันละหุ่งนั้น สามารถสรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

ก. การเตรียมเมล็ดละหุ่ง ก่อนที่จะทำการบีบอัดน้ำมันจากเมล็ดละหุ่ง จะต้องเตรียมเมล็ดละหุ่งโดยการทำความสะอาดเมล็ดและทำให้แห้ง ถ้ามีเครื่องทำความสะอาดและอบเมล็ดละหุ่งก็จะนำเมล็ดละหุ่งเข้าเครื่องทำความสะอาดและอบเมล็ดโกโก้ทันที แต่ถ้าไม่มีเครื่องทำความสะอาดและอบเมล็ดละหุ่ง ก็จะต้องทำความสะอาดเมล็ด โดยแยกเอาเศษไม้ เศษหิน และสิ่งเจือปนอื่น ๆ ออกให้หมดแล้วนำไปทำให้แห้ง โดยให้ความชื้นในเมล็ดไม่เกินร้อยละ 7 หากมีความชื้นสูงกว่านี้จะทำให้อัตราส่วนของน้ำมันที่ไคลลดลง¹

ข. การบีบอัดเมล็ดละหุ่ง หลังจากที่ได้เตรียมเมล็ดละหุ่งเรียบร้อยแล้ว ก็จะนำเมล็ดละหุ่งไปบีบอัดด้วยเครื่องบีบอัดชนิดต่าง ๆ อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เครื่อง Screw Press, เครื่อง Expeller หรือเครื่อง Hydraulic Press เป็นต้น จะได้น้ำมันดิบ (Crude Oil) ประมาณร้อยละ 40 - 42 และกากเมล็ดละหุ่งจำนวนหนึ่งซึ่งมีน้ำมันเหลืออยู่ประมาณร้อยละ 7 - 8²

¹กระทรวงอุตสาหกรรม, กองเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, อุตสาหกรรมน้ำมันละหุ่ง [ม.ป.ท.], [ม.ป.ป.], หน้า 19.

²เรื่องเดียวกัน, หน้า 19.

ค. การสกัดน้ำมัน เป็นการนำกากเมล็ดมะม่วงที่ได้จากการบีบอัดเมล็ดไปสกัดน้ำมันที่เหลือด้วยตัวทำละลาย โดยใช้เคมีภัณฑ์โทริเลียม (HEXANE) เป็นตัวช่วยสกัด จะได้น้ำมันที่มีคุณภาพดีกว่าน้ำมันที่ได้จากการบีบอัดเมล็ด และกากเมล็ดมะม่วง (Extracted Cake) จำนวนหนึ่ง ซึ่งเมื่อนำไปผ่านขบวนการอบและบดแล้ว (แผนภูมิที่ 6) จะได้อากเมล็ดมะม่วงที่เรียกว่า Meal หรือ Pomace ประมาณร้อยละ 52 ของเมล็ดมะม่วง โดยมีสารสำคัญที่เป็นประโยชน์คือพืชและสัตว์ ไคแท็ก ในโทริเจน ฟอสฟอรัส โปตัสเซียมและโปรตีน จึงเหมาะนำไปทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์และอาหารสัตว์ต่อไป

ง. การทำน้ำมันให้ใสหรือบริสุทธิ์ น้ำมันที่ได้จากการบีบอัดเมล็ดมะม่วงและการสกัดจากกากเมล็ดมะม่วง ยังเป็นน้ำมันที่ไม่ใสหรือบริสุทธิ์พอ จึงต้องผ่านกรรมวิธีการทำให้บริสุทธิ์ก่อน โดยขั้นแรกต้องนำน้ำมันที่ได้ไปปรับสภาพน้ำมันให้เป็นกลาง (Neutralization) ก่อนด้วยเครื่องกำจัดกรดและแยกไขมัน (Soap Stock) ในขั้นนี้จะได้ไขมันเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ จากนั้นนำน้ำมันมะม่วงที่ปรับสภาพแล้วไปสู่ขบวนการฟอกสี (Bleaching) โดยเข้าเครื่องฟอกสีที่มีผงฟอกสีและผงถ่านกัมมันต์ (Bleaching Earth and Activated Carbon) เป็นตัวฟอก ก็จะได้น้ำมันมะม่วงที่บริสุทธิ์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้ ประมาณร้อยละ 45 ของเมล็ดมะม่วง

การผลิตน้ำมันมะม่วงในประเทศไทย ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาจนถึงปลายปี พ.ศ. 2522 มีการผลิตในโรงงานขนาดเล็กที่ไม่มีเครื่องจักรและเทคนิคการผลิตสมัยใหม่ กรรมวิธีการผลิตก็เป็นไม่อย่างง่าย ๆ ไม่สลับซับซ้อน กล่าวคือ มีการเตรียมเมล็ดมะม่วงด้วยการแยกเอาเศษไม้ เศษหิน และสิ่งเจือปนอื่น ๆ แล้วไปทำให้แห้งโดยใช้ความร้อน จากนั้นนำเมล็ดมะม่วงที่เตรียมไว้แล้วไปเข้าเครื่องบีบอัด ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้เครื่องบีบอัดแบบสกรู ได้น้ำมันมะม่วงออกมาโดยมีกากเมล็ดมะม่วงปนออกมามาก จึงนำไปทำให้ใสโดยการกรองและฟอกสี ก็จะได้น้ำมันมะม่วงที่มีคุณภาพพอใช้งานได้และเป็นชนิด Commercial Grade โดยทั่วไปโรงงานผลิตน้ำมันมะม่วงในขณะนั้นจะผลิตเป็นครั้งคราว เมื่อมีวัตถุดิบและความต้องการของตลาดหรือปริมาณการสั่งซื้อจากต่างประเทศเท่านั้น ในปีหนึ่ง ๆ จะผลิตน้ำมันมะม่วงได้ประมาณ 3 - 15 เมตริกตัน และใช้เมล็ดมะม่วงประมาณ 6.67 - 33.33 เมตริกตัน และ

แผนภูมิที่ 6

ขั้นตอนการผลิตกากเมล็ดกะหล่ำ

กากเมล็ดกะหล่ำที่ได้จากการสกัด

น้ำมันแบบใช้ตัวทำละลาย



หมอระเหยและอบกาก

เมล็ดกะหล่ำ



Coarse Castor

Meal



เครื่องบดกาก

เมล็ดกะหล่ำ



กากเมล็ดกะหล่ำที่ใช้
เป็นประโยชน์ต่อไป



ศูนย์วิจัยและพัฒนา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกเหนือจากการผลิตน้ำมันละหุ่งแล้ว โรงงานเหล่านั้นยังผลิตน้ำมันพืชชนิดอื่น ๆ อีกด้วย เช่น น้ำมันถั่วชนิดต่าง ๆ น้ำมันมะพร้าว เป็นต้น เพื่อให้โรงงานสามารถดำเนินการผลิตได้ตลอดปี ในปัจจุบันนี้โรงงานเหล่านั้นส่วนใหญ่ได้หยุดทำการผลิตน้ำมันละหุ่งชั่วคราวและหันไปผลิตน้ำมันพืชชนิดอื่นแทน เนื่องจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นไม่คุ้มกับผลที่ได้ ประกอบกับได้มีการจัดตั้งโรงงานผลิตน้ำมันละหุ่งขนาดใหญ่ขึ้นภายในประเทศ ซึ่งทำการผลิตเมื่อปลายปี พ.ศ. 2522 คือ บริษัทสยามน้ำมันละหุ่ง จำกัด ทำให้กรรมวิธีการผลิตน้ำมันละหุ่งของไทยเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม มีเทคนิคการผลิตที่ทันสมัยขึ้น และน้ำมันที่ผลิตได้ก็มีคุณภาพสูงขึ้นเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ

ผลพลอยได้จากการผลิตน้ำมันละหุ่งและการใช้ประโยชน์

ในการผลิตน้ำมันจากเมล็ดละหุ่ง นอกจากจะได้น้ำมันละหุ่งแล้ว ยังมีกากเมล็ดละหุ่ง และโซลูบ์ที่ได้จากขั้นตอนการทำน้ำมันให้ใสหรือบริสุทธิ์เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าในทางเศรษฐกิจ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรและอุตสาหกรรม ผลพลอยได้ที่เกิดจากการผลิตน้ำมันละหุ่งดังกล่าวมีสาระสำคัญและการใช้ประโยชน์ ดังนี้

1. กากเมล็ดละหุ่งเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อในเมล็ดที่เหลือจากการสกัดน้ำมันแล้วประกอบด้วยสารต่าง ๆ หลายชนิด ได้แก่ ไนโตรเจน ประมาณร้อยละ 4.8 ถึง 6.0 ฟอสฟอรัส-เพนออกไซด์ ประมาณร้อยละ 1.8 ถึง 2.5 โปตัสเซียมออกไซด์ ประมาณร้อยละ 1.3 ถึง 2.5 โปรตีนประมาณ ร้อยละ 40 สารประกอบ Ricin และ CBA (Castor Bean Allergen) ประมาณร้อยละ 0.092 - 4.2¹ สารประกอบ Ricin และ CBA นี้เป็นสารพิษที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ มีคุณสมบัติที่เป็นพิษโดยตรง และเป็นตัวเพิ่มความต้านทานสารพิษด้วย² กล่าวคือ

¹"ผูุ้่นจากโรงงานผลิตน้ำมันละหุ่งและข้อควรระวัง" (รายงานหน้า 2), มติชน (2 มีนาคม 2523): 2.

²เรื่องเดียวกัน.

- สารประกอบ Ricin จะแสดงความเป็นพิษต่อเมื่อรับประทานเข้าไป และจะเป็นอันตรายมากถ้าฉีดเข้าร่างกาย โดยจะมีอาการหายใจระงก อาเจียน จุกเสียด ท้องอืด เมื่ออาหาร ท้องร่วงหรือเป็นตะคิว และถ้าได้รับเข้าไปในปริมาณมาก ประมาณ 0.035 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ก็อาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ สำหรับในกรณีที่ได้รับเข้าไปในปริมาณน้อย ๆ และค่อย ๆ เพิ่มปริมาณมากขึ้นเรื่อย ๆ ร่างกายก็จะสร้างภูมิคุ้มกันขึ้น และในครั้งหลัง ๆ แม้จะได้รับเข้าไปในปริมาณสูงขนาดที่จะทำให้ผู้ที่ได้รับในครั้งแรกเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ ก็จะไม่เป็นอันตรายแต่อย่างใด เพราะร่างกายได้สร้างภูมิคุ้มกันขึ้นแล้ว

- สารประกอบ CBA เป็นสารผสมซึ่งมีทั้งโปรตีนน้ำหนักโมเลกุลต่ำ และ โพลีซัคคาไรด์โปรตีน ซึ่งมีผลต่อร่างกายแตกต่างจากสารประกอบ Ricin คือจะไม่แสดงอาการทันทีเมื่อได้รับครั้งแรก แม้ว่าจะได้รับในปริมาณที่มากพอก็ตาม แต่ถ้าร่างกายได้รับเพียงเล็กน้อยและรับซ้ำบ่อยครั้งก็จะแสดงอาการ สำหรับบุคคลที่แพ้พิษ CBA มากก็อาจเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้เช่นกัน บุคคลที่แพ้พิษ CBA จะแสดงอาการต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับความต้านทานและอวัยวะของร่างกายที่ได้รับพิษ เช่น ถ้ามีอาการแพ้พิษที่ผิวหนังก็จะมีลักษณะเป็นผื่นแดงตามผิวหนัง ถ้าอาการแพ้พิษที่เกิดขึ้นก็จะมีอาการเหมือนไข้หวัด (hay fever) กรณีที่มีอาการแพ้พิษที่ปอดหรือหลอดลมก็จะมีลักษณะอาการเช่นเดียวกับผู้ป่วยเป็นโรคหืด บุคคลที่เคยแพ้พิษ CBA มาแล้วจะเกิดอาการแพ้พิษได้ง่ายขึ้น แม้ร่างกายจะได้รับสารนี้ในปริมาณน้อยมากก็ตาม ก็ไม่อาจสามารถตรวจพบได้โดยเครื่องมือธรรมดา อย่างไรก็ตาม ปฏิริยาอาการแพ้พิษมีไว้ว่าจะเกิดขึ้นกับบุคคลทุก ๆ คน แต่อันตรายจะเกิดขึ้นกับเฉพาะบุคคลที่แพ้พิษเท่านั้น

จากคุณสมบัติที่เป็นพิษดังกล่าวข้างต้น จึงควรต้องระมัดระวังในการนำกากเมล็ดคั่วไปใช้ประโยชน์ มิฉะนั้นแล้วก็จะเป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์ วิธีทำลายสารพิษในกากเมล็ดคั่ว อาจทำได้โดยการให้ความร้อนแก่กากเมล็ดคั่วด้วยไอน้ำร้อน วิธีการนี้จะทำลายสารประกอบ Ricin ได้ แต่สารประกอบ CBA ซึ่งคงทนต่อความร้อนได้สูงกว่า Ricin จะยังไม่ถูกทำลาย การทำลายสารพิษ CBA ต้องใช้ความร้อนสูงด้วยการทำให้กากเมล็ดคั่ว

แห้งและมีความร้อนสูงถึง 205 องศาเซนติเกรด ในกรณีนี้จะทำให้กากเมล็ดละหุ่งไหม้ไปด้วย ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่เหมาะสมเพราะจะทำลายคุณค่าทางอาหารของกากเมล็ดละหุ่งจากการศึกษาทดลองในต่างประเทศ พบว่า การอบกากเมล็ดละหุ่งด้วยไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซนติเกรด เป็นเวลา 15 นาที และการอบกากเมล็ดละหุ่งที่ได้เติมสารเคมีต่าง ๆ เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ โพรมัลดีไฮด์ และกรดเกลือ ที่อุณหภูมิและเวลาเท่ากัน จะสามารถลดปริมาณ CBA ได้ นอกจากนี้วิธีดังกล่าวแล้ว ยังพบว่า การให้ความร้อนแก่กากเมล็ดละหุ่งด้วยไอน้ำร้อนที่ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จะสามารถทำลายสารพิษ Ricin และ CBA ได้หมด ซึ่งกรรมวิธีนี้จะไม่ทำลายคุณค่าทางอาหารของกากเมล็ดละหุ่งแต่อย่างใด เพราะเป็นวิธีที่คล้ายกับกรรมวิธีในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ ในขบวนการผลิตอาหารสำเร็จรูป จึงนับเป็นวิธีการที่เหมาะสมและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยในการทำลายสารพิษ สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันก็ได้ใช้กรรมวิธีการทำลายสารพิษดังกล่าวในโรงงานบริษัทสยามน้ำมันละหุ่ง จำกัด โดยการนำกากเมล็ดละหุ่งที่เหลือจากการสกัดน้ำมันแล้วไปอบในหม้อระเหยและอบกากเมล็ดละหุ่ง และเข้าเครื่องบดกากเมล็ดละหุ่งก็จะได้กากเมล็ดละหุ่งที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งมีปริมาณร้อยละ 52 ของเมล็ดละหุ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร ด้วยการนำไปเป็นปุ๋ยอินทรีย์ของพืชต่าง ๆ เช่น ผัก ผลไม้ ข้าว และใบยาสูบ เป็นต้น นอกจากนั้นยังสามารถนำไปใช้ผสมเป็นอาหารสัตว์ได้อีกด้วย อย่างไรก็ตาม การนำกากเมล็ดละหุ่งไปใช้ประโยชน์ในประเทศไทยก็ยังไม่แพร่หลาย ทั้งนี้ รัฐบาลควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมการนำกากเมล็ดละหุ่งไปใช้ประโยชน์ให้กว้างขวางขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งเสริมให้เกษตรกรชาวไร่ ชาวนานำกากเมล็ดละหุ่งไปใช้เป็นปุ๋ยแทนปุ๋ยเคมี หรือนำไปผสมกับปุ๋ยเคมีในอัตราส่วนที่เหมาะสมแล้วแต่ชนิดของพืช ก็จะสามารถช่วยเกษตรกร ชาวไร่ ชาวนา ได้อย่างแท้จริง เนื่องจากในปัจจุบันปุ๋ยเคมีมีราคาประมาณเมตริกตันละ 6,000 ถึง 7,000 บาท ในขณะที่กากเมล็ดละหุ่งมีราคาประมาณเมตริกตันละ 1,700 - 2,000 บาท และมีธาตุอาหารที่พืชต้องการอย่างครบถ้วน

2. โซลูบ เป็นผลิตภัณฑ์ละลายได้ที่ได้จากการปรับสภาพน้ำมันให้เป็นกลางและมีปริมาณเพียงเล็กน้อยมาก เมื่อเทียบกับปริมาณกากเมล็ดละหุ่งที่เป็นผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกัน

เหมาะสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมสุญไค้

ต้นทุนการผลิตน้ำมันละหุ่ง

โดยทั่วไป ต้นทุนการผลิตน้ำมันละหุ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามราคาเมล็ดละหุ่ง ค่าแรงงาน ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และสารเคมีอื่น ๆ ที่ใช้ในการผลิต นอกจากปัจจัยการผลิตที่กล่าวนี้ ต้นทุนการผลิตจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับคุณภาพของเมล็ดละหุ่ง กล่าวคือ ต้นทุนของเมล็ดละหุ่งมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 75 - 80 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด ดังนั้น เมล็ดละหุ่งที่ไม่มีสิ่งเจือปน เมล็ดไม่แตก และมีปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงย่อมทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำ นอกจากนี้โรงงานที่มีประสิทธิภาพและกำลังการผลิตสูงจะสามารถลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลงได้มากกว่าโรงงานที่มีประสิทธิภาพในการผลิตต่ำ ดังนั้น กำลังการผลิตและประสิทธิภาพในการผลิตสูงจึงเป็นหัวใจของการผลิตน้ำมันละหุ่งด้วย

ต้นทุนการผลิตน้ำมันละหุ่งของแต่ละโรงงาน จะแตกต่างกันออกไปตามเทคนิคกรรมวิธีที่ใช้ในการผลิต และประสิทธิภาพในการผลิต แต่โดยส่วนใหญ่แล้วต้นทุนในการผลิตและการจำหน่ายของแต่ละโรงงานจะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายด้านวัตถุดิบ ค่าใช้จ่ายในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการจำหน่าย และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ค่าใช้จ่ายในการผลิตที่สำคัญได้แก่ ค่าจ้างแรงงาน ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร ค่าซ่อมแซมเครื่องจักร ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น ส่วนค่าใช้จ่ายในการจำหน่ายที่สำคัญ ได้แก่ ค่าระวาง ค่าภาษี การค้าและศุลกากร ค่าบรรจุทุก และค่าส่งเสริมการขาย เป็นต้น

จากการศึกษา สามารถคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำมันละหุ่งได้จากการรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เป็นส่วนประกอบของต้นทุน หักรายได้จากการขายกากเมล็ดละหุ่ง ซึ่งเป็นผลิตผลพลอยได้ แต่เนื่องจากปริมาณกากเมล็ดละหุ่งซึ่งเป็นผลิตผลพลอยได้มีปริมาณมากกว่าปริมาณน้ำมันละหุ่งซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลัก และราคาขายของผลิตภัณฑ์ทั้งสองยังแตกต่างกันมากอีกด้วย ดังนั้น จึงคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำมันละหุ่งโดยวิธีปันส่วนต้นทุนผลิตภัณฑ์ร่วม (Joint Product Costs) ซึ่งในที่นี้จะคำนวณตามมูลค่าขายสัมพันธ์ (Related Sales Value) ต้นทุนการผลิตน้ำมันละหุ่งในรอบระยะเวลา 1 เดือน โดยประมาณ ของโรงงานผลิตน้ำมันละหุ่ง

ตารางที่ 16

ต้นทุนการผลิตน้ำมันละหุ่งในระยะเวลา 1 เดือน

ปี พ.ศ. 2523

รายการ	ค่าใช้จ่ายประจำ (พันบาท)	ค่าใช้จ่ายต้นแปรได้ (พันบาท)	เฉลี่ยค่าใช้จ่าย ต่อ 1 ตัน (บาท)
ค่าเมล็ดละหุ่ง	-	18,750.00	16,666.67
ค่าสารเคมี	-	333.00	296.00
<u>ค่าใช้จ่ายโรงงาน</u>			
เงินเดือนและค่าจ้าง	216.00	150.00	325.33
ค่าไฟฟ้า	-	192.00	170.67
ค่าซ่อมบำรุง	10.40	76.25	77.00
ค่าเสื่อมราคา	244.80	-	217.60
ค่าน้ำมันเตา	-	382.20	339.73
ค่าเคมีกำจัดน้ำเสีย	-	75.00	66.67
อื่น ๆ	32.20	-	28.62
รวมต้นทุนการผลิตน้ำมันละหุ่ง- ชั้นโรงงาน	503.40	19,958.45	18,188.29
<u>ค่าใช้จ่ายในการขาย</u>			
ค่าส่งเสริมการขายและโฆษณา	8.00	7.50	13.78
การะวางเรือและศุลกากรในการ ส่งน้ำมัน	-	96.00	85.33
การะวางเรือและศุลกากรในการ ส่งกาก	-	270.00	207.70

ตารางที่ 16 (ต่อ)

รายการ	ค่าใช้จ่ายประจำ (พันบาท)	ค่าใช้จ่ายผันแปรได้ (พันบาท)	เฉลี่ยค่าใช้จ่าย ต่อ 1 คัน(บาท)
ค่ากระสอบบรรจุจากเมล็ดละหุ่ง	-	183.60	141.23
ค่าใช้บริการเหิมเรือใหญ่	-	75.10	66.76
อื่น ๆ	32.20	-	28.62
รวมต้นทุนน้ำมันละหุ่งชั้นชาย	543.60	20,590.65	18,731.71
ค่าใช้จ่ายในการบริหารและดำเนินงาน			
เงินเดือน	216.00	-	192.00
ค่าสวัสดิการ	20.00	-	17.78
ค่าเช่าสำนักงาน	14.40	-	12.80
ค่าไฟฟ้า	33.60	-	29.87
ค่าไปรษณีย์ โทรศัพท์ โทรพิมพ์	24.00	-	21.33
ค่าเสื่อมราคา	27.20	-	24.18
ค่าเครื่องเขียนแบบพิมพ์	12.00	-	10.67
ค่าประกันภัย	24.00	-	21.33
คอกเบี้ยจ่าย	480.00	1,000.00	1,493.33
ค่าพัฒนาเมล็ดและกาก	16.00	-	14.22
ค่าใช้จ่ายเดินทาง	33.60	-	29.87
ค่ารับรอง	9.60	-	8.53
ค่าตรวจ สอบบัญชีและกฎหมาย	2.80	-	2.49
ค่าตอบแทนกรรมการ	12.00	-	10.67

ตารางที่ 16 (ต่อ)

รายการ	ค่าใช้จ่ายประจำ (ล้านบาท)	ค่าใช้จ่ายผันแปรได้ (ล้านบาท)	เฉลี่ยค่าใช้จ่าย ต่อ 1 คัน(บาท)
ค่าโกดังเก็บเมล็ดละหุ่ง	-	370.00	328.89
ค่าลิขสิทธิ์	-	251.85	223.87
อื่น ๆ	32.20	-	28.62
รวมต้นทุนทั้งหมดของน้ำมันละหุ่ง	1,501.00	22,212.50	21,202.16

หมายเหตุ กำลังการผลิต 2,500 คันต่อเดือน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แห่งหนึ่งในประเทศไทยปัจจุบัน (2523) มีดังนี้ (ดูตารางที่ 16)

จำนวนเมล็ดละหุ่งที่ส่งเข้าผลิต 2,500 เมตริกตัน

โรงงานผลิตน้ำมันละหุ่งได้ประมาณ 1,125 เมตริกตัน (45% ของเมล็ดละหุ่ง)

และได้ผลิตผลพลอยได้คือกากเมล็ดละหุ่ง 1,300 เมตริกตัน (52% ของเมล็ดละหุ่ง)

วิธีคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำมันละหุ่ง

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนการผลิตน้ำมันละหุ่งชั้นโรงงาน} &= \text{ค่าใช้จ่ายประจำ} + \text{ค่าใช้จ่ายผันแปรได้} \\ &= 503,400 + 19,958,450 \text{ บาท} \\ &= 20,461,850 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ราคาน้ำมันละหุ่งที่ไทยส่งออกในปี พ.ศ. 2523 เฉลี่ยเมตริกตันละ 21,234 บาท

ราคากากเมล็ดละหุ่งเฉลี่ยเมตริกตันละประมาณ Bs. \$ 80

คิดเป็นเงินบาทราคากากเมล็ดละหุ่งตันละ $80 \times 21 = 1,680$ บาท

$$\begin{aligned} \text{มูลค่าขายน้ำมันละหุ่ง} &= \text{ราคาน้ำมันละหุ่งต่อตัน} \times \text{จำนวนน้ำมันละหุ่งที่ผลิตได้} \\ &= 21,234 \times 1,125 \text{ บาท} \\ &= 23,888,250 \text{ บาท} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{มูลค่าขายกากเมล็ดละหุ่ง} &= \text{ราคากากเมล็ดละหุ่งต่อตัน} \times \text{จำนวนกากเมล็ดละหุ่งที่ได้} \\ &= 1,680 \times 1,300 \text{ บาท} \\ &= 2,184,000 \text{ บาท} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{มูลค่าขายทั้งสิ้น} &= \text{มูลค่าขายน้ำมันละหุ่ง} + \text{มูลค่าขายกากเมล็ดละหุ่ง} \\ &= 23,888,250 + 2,184,000 \text{ บาท} \\ &= 26,072,250 \text{ บาท} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{มูลค่าขายสัมพัทธ์ของกากเมล็ดละหุ่ง} &= \frac{\text{มูลค่าขายกากเมล็ดละหุ่ง}}{\text{มูลค่าขายทั้งสิ้น}} \\ &= \frac{2,184,000}{26,072,250} = 0.084 \end{aligned}$$

ต้นทุนกากเมล็ดคละหุ้ง	=	มูลค่าขายสิ้มีที่ห้ชของกากเมล็ดคละหุ้ง	×	ต้นทุน-
		การผลิคน้ำมันละหุ้งชั้นโรงงาน		
	=	0.084	×	20,461,850 บาท
	=	1,718,795.40		บาท
ต้นทุนกากเมล็ดคละหุ้งห้ั้งล้ัน	=	ต้นทุนกากเมล็ดคละหุ้ง	+	ค่าระวางเรือ
		ในการส่งกาก	+	ค่ากระสอบบรรจุกากเมล็ดคละหุ้ง
	=	1,718,795.40	+	270,000 + 183,600
	=	2,172,395		บาท
ต้นทุนกากเมล็ดคละหุ้ง	=	<u>ต้นทุนกากเมล็ดคละหุ้งห้ั้งล้ัน</u>		
		กากเมล็ดคละหุ้งที่โรงงานผลิตโค		
	=	$\frac{2,172,395}{1,300}$	=	1,671 บาท
ต้นทุนการผลิคน้ำมันละหุ้งห้ั้งหมก	=	ค่าใช้จ่ายประจำของต้นทุนการผลิห้ั้งหมก	+	
		ค่าใช้จ่ายผันแปรโคของต้นทุนการผลิห้ั้งหมก		
	=	1,501,000	+	22,212,500 บาท
	=	23,713,500		บาท
ต้นทุนการผลิคน้ำมันละหุ้งสุทธิ	=	ต้นทุนการผลิคน้ำมันละหุ้งห้ั้งหมก	-	ต้นทุนกาก-
		เมล็ดคละหุ้ง		
	=	23,713,500	-	2,172,395 บาท
	=	21,541,105		บาท
ต้นทุนน้ำมันละหุ้งก้อกััน	=	<u>ต้นทุนการผลิคน้ำมันละหุ้งสุทธิ</u>		
		น้ำมันละหุ้งที่ผลิตโค		
	=	$\frac{21,541,105}{1,125}$	=	19,148 บาท

การวิเคราะห์จุดเสมอตัวของโรงงานผลิตน้ำมันละหุ่งเพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับแผนกำไรว่า กิจกรรมควรจะผลิตน้ำมันละหุ่งออกมาในปริมาณเท่าไรจึงจะได้กำไรตามต้องการ และตามข้อมูลตารางที่ 16 สามารถคำนวณจุดเสมอตัวได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ต้นทุนผันแปรได้ของการผลิตน้ำมันละหุ่งต่อ 1 ตัน} &= \frac{\text{ต้นทุนผันแปรได้ทั้งหมดของน้ำมันละหุ่ง}}{\text{จำนวนน้ำมันละหุ่งที่โรงงานผลิตได้}} \\
 &= \frac{22,212,500}{1,125} \quad \text{บาท} \\
 &= 19,744 \quad \text{บาท} \\
 \text{กำไรผันแปรได้ของน้ำมันละหุ่งต่อ 1 ตัน} &= \text{ราคาน้ำมันละหุ่งต่อ 1 ตัน} - \text{ต้นทุนผันแปรได้ของน้ำมันละหุ่งต่อ 1 ตัน} \\
 &= 21,234 - 19,744 \quad \text{บาท} \\
 &= 1,490 \quad \text{บาท}
 \end{aligned}$$

กำไรผันแปรได้ของน้ำมันละหุ่งต่อ 1 ตัน = 1,490 บาท นี้ จะเป็นส่วนชดเชยค่าใช้จ่ายประจำ กล่าวคือไม่ว่าจะผลิตน้ำมันละหุ่งในปริมาณเท่าใด ก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในจำนวนเท่ากัน

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าใช้จ่ายประจำทั้งหมดของการผลิตน้ำมันละหุ่ง} &= 1,501,000 \quad \text{บาท} \\
 \text{จุดเสมอตัว} &= \frac{\text{ค่าใช้จ่ายประจำทั้งหมด}}{\text{กำไรผันแปรได้ของน้ำมันละหุ่งต่อ 1 ตัน}} \\
 &= \frac{1,501,000}{1,490} \quad \text{ตัน} \\
 &= 1,007 \quad \text{ตัน}
 \end{aligned}$$

ดังนั้น โรงงานผลิตน้ำมันละหุ่งแห่งนี้จะต้องผลิตน้ำมันละหุ่งและขายให้ได้จำนวนประมาณ 1,007 ตัน ในระยะเวลา 1 เดือน หรือประมาณ 12,084 ตัน ในระยะเวลา 1 ปี จึงจะทำให้รายได้ชดเชยรายจ่ายคงที่ อย่างไรก็ตาม การคำนวณต้นทุนการผลิตน้ำมันละหุ่งและจุดเสมอตัวดังกล่าวข้างต้นนั้น ขึ้นอยู่กับข้อสมมติฐานต่าง ๆ หลายอย่าง ซึ่งถ้าหากข้อสมมติฐานเหล่านั้นเปลี่ยนแปลงไป ต้นทุนการผลิตและจุดเสมอตัวย่อมเปลี่ยนแปลงไปด้วย ข้อสมมติฐานต่าง ๆ ที่มีผลต่อการคำนวณ มีดังนี้

1. จุดเสมอตัวที่คำนวณข้างต้น มีได้แยกต้นทุนผันแปรได้ของกากเมล็ดละหุ่ง ซึ่งถ้า นำต้นทุนดังกล่าวมาทดสอบด้วย จะลดต้นทุนผันแปรได้ของการผลิตน้ำมันละหุ่งต่อ 1 ตัน ลง อันจะมีผลให้จำนวนจุดเสมอตัวลดลง คือ จุดเสมอตัวจะทำกว่า 1,007 ตัน ในระยะเวลา 1 เดือน หรือ 12,084 ตัน ในระยะเวลา 1 ปี

2. กำดังการผลิต ถือว่าโรงงานมีกำดังการผลิตเท่ากับ 2,500 ตันต่อเดือน ถ้า กำดังการผลิตของโรงงานเปลี่ยนแปลงไป ค่าใช้จ่ายในการผลิตก็ย่อมจะ เปลี่ยนแปลงไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าใช้จ่ายประจำ กล่าวคือ ถ้ากำดังการผลิตของโรงงานสูงกว่า 2,500 ตันต่อเดือน ค่าใช้จ่ายประจำต่อตันก็จะลดลงเป็นสัดส่วนเดียวกัน เป็นผลให้ต้นทุนการผลิต น้ำมันละหุ่งและจุดเสมอตัวต่ำลง ในทำนองเดียวกัน ถ้ากำดังการผลิตของโรงงานต่ำกว่า 2,500 ตันต่อเดือน ค่าใช้จ่ายประจำต่อตันก็จะสูงขึ้นเป็นสัดส่วนเดียวกัน และทำให้ต้นทุนการผลิตน้ำมันละหุ่งและจุดเสมอตัวสูงขึ้น

3. ราคาขายน้ำมันละหุ่งต่อตันเป็นราคาส่งออกโดยเฉลี่ยของปี พ.ศ. 2523 และ ถ้าหากราคาขายเปลี่ยนแปลงไป จุดเสมอตัวก็ย่อมเปลี่ยนไปด้วย เช่น

ถ้าราคาขายเป็น	20,000	บาทต่อตัน	จุดเสมอตัวจะเท่ากับ	5,863	ตัน/เดือน
"	22,000	"	"	665	"
"	23,000	"	"	461	"
"	25,000	"	"	286	"

จะเห็นได้ว่า ราคาขายน้ำมันละหุ่งยิ่งสูงขึ้นเท่าใด จุดเสมอตัวก็จะยิ่งต่ำลง ทำให้โรงงานมีกำไรมากขึ้น

4. น้ำมันละหุ่งและกากเมล็ดละหุ่งที่ผลิตได้ถือว่าขายได้ทั้งหมด
5. ค่าใช้จ่ายผันแปรได้เป็นสัดส่วนกับเมล็ดละหุ่งที่เข้าสู่ขบวนการผลิต
6. เมล็ดละหุ่งที่เข้าสู่ขบวนการผลิต ถือว่าผลิตน้ำมันละหุ่งได้ 45% และกากเมล็ด

ละหุ่ง 52%

ปัญหาการผลิตน้ำมันละหุ่งและนางแก้ไข

1. ปัญหาที่ด้านวัตถุดิบ โรงงานผลิตน้ำมันละหุ่งในประเทศไทยจะประสบกับปัญหาการรับซื้อเมล็ดละหุ่ง เนื่องจากเมล็ดละหุ่งที่รับซื้อนั้นมีสิ่งเจือปน คือ กิน หินและเมล็ดมะขาม ซึ่งมีลักษณะเมล็ดคล้ายกับเมล็ดละหุ่ง น้ำหนักเมล็ดละหุ่งไม่ถึงตามที่ตกลงกันได้ และคุณภาพของเมล็ดไม่ดี คือ เมล็ดแตก มีน้ำมันไหลออกมาเพราะการอัดเมื่อบรรจุกระสอบแล้ว จึงเป็นเหตุให้ปริมาณน้ำมันในเมล็ดต่ำ ปัญหาดังกล่าวก่อให้เกิดการหักราคากันระหว่างทางโรงงานผู้รับซื้อและผู้ขาย จึงสร้างความไม่พอใจแก่ทั้งสองฝ่าย ปัญหาในกรณีนี้ควรที่จะใช้มีการแก้ไขโดยการตกลงเงื่อนไขการซื้อขายเมล็ดละหุ่งของทั้งสองฝ่ายให้แน่นอน และในระยะต่อไปโรงงานผู้รับซื้ออาจจะต้องมีการแบ่งเกรดของเมล็ดละหุ่งที่รับซื้อ ตลอดจนการประชาสัมพันธ์เงื่อนไข ข้อตกลงในการรับซื้อให้เด่นชัดแก่ผู้ขายด้วย

2. ปัญหาทางด้านเทคนิคการผลิต เนื่องจากโรงงานผลิตน้ำมันละหุ่งภายในประเทศเพิ่งเริ่มทำการผลิตในระยะ 2 ปีที่ผ่านมา จึงขาดประสบการณ์ในด้านเทคนิคการผลิต แม้ว่าจะได้รับการสนับสนุนทางด้านเทคนิคจากชาวต่างประเทศอยู่บ้างก็ตาม และเมล็ดละหุ่งโดยธรรมชาติแล้วเป็นพืชที่มีพิษ คือ มีสาร Ricin และ CBA ซึ่งเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ จึงอาจทำให้เกิดปัญหาสุขภาพแวดล้อมเป็นพิษได้ ถ้าหากไม่มีการเก็บฝุ่นที่เกิดขึ้นในทุกขั้นตอนของการผลิต ดังนั้น โรงงานผลิตน้ำมันละหุ่งจึงควรให้ความสนใจและเพิ่มความระมัดระวังกับฝุ่นที่เกิดขึ้น โดยต้องมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บฝุ่นที่ดีและมีประสิทธิภาพดีอยู่ในทุกขั้นตอนที่มีฝุ่นเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังต้องเพิ่มความระมัดระวังเรื่องอันตรายที่อาจมีในอาหารสัตว์ที่ทำจากกากเมล็ดละหุ่ง และระมัดระวังในการคัดเลือกบุคคลที่เข้าปฏิบัติงานในโรงงาน เป็นบุคคลที่มีความชำนาญ ไม่มีอาการแพ้พิษจากสารที่มีอยู่ในเมล็ดละหุ่งนอกเหนือไปจากการคัดเลือกความรู้ความสามารถ