

บทที่ ๒

สินค้านมยูเอชที



ประวัติความเป็นมา

การผลิตน้ำนมหรือผลิตภัณฑ์จากนม รวมทั้งการเลี้ยงโคนม เป็นเรื่องที่ไม่ใหม่สำหรับคนไทยเมื่อเทียบกับต่างประเทศ เช่นประเทศอิตาลี ซึ่งมีหลักฐานจากการขุดพบหินแกะสลักเรื่องราวเกี่ยวกับการทำนมเนย มีอายุประมาณ 5,000 ปีมาแล้ว หรืออินเดีย ก็มีการทำนมเนยมาประมาณ 4,000 ปีมาแล้ว ส่วนประเทศไทย ได้มีการประกอบการเลี้ยงโคนมมาประมาณปลายก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 แต่ไม่กว้างขวางนัก และผู้ที่ทำโคนมต่างประเทศเข้ามาเลี้ยงก็ไม่ได้รับผลสำเร็จ จนกระทั่งมีฟาร์มโคนมไทย-เดนมาร์ก ซึ่งส่งเสริมให้มีการเลี้ยงโคนมอย่างจริงจังและเลี้ยงอย่างถูกต้อง.

๒ ฟาร์มโคนมไทย-เดนมาร์ก เป็นโครงการเลี้ยงโคนมที่รัฐบาลไทยได้รับความร่วมมือจากรัฐบาลเดนมาร์ก ตามสัญญาระหว่างรัฐบาลเดนมาร์กกับรัฐบาลไทย ว่าด้วยการร่วมมือทางวิชาการในค่านฟาร์มโคนม เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2504 โดยรัฐบาลเดนมาร์กได้จ่ายเงินในโครงการนี้ทั้งสิ้น 23.5 ล้านบาท ในกำหนดเวลา 8 ปี สำหรับรัฐบาลไทยได้จัดหาที่ดินประมาณ 3,000 ไร่ เพื่อตั้งฟาร์ม ถางป่า เพื่อให้เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชพันธุ์ต่าง ๆ สำหรับเป็นอาหารสัตว์ตลอดจนก่อสร้างถนนท่าที่จำเป็น อ่างเก็บน้ำ และระบบการชลประทาน ซึ่งรัฐบาลไทยได้จ่ายเงินประมาณ 1.3 ล้านบาท

๓ ในปี พ.ศ. 2505 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลออสเตรเลีย จัดตั้งโรงงานผลิตนมสดพาสเจอร์ไรซ์ขึ้น

๔ ประเทศเยอรมันได้ให้ความร่วมมือจัดตั้งฟาร์มโคนมและโรงงานผลิตนมสดพาสเจอร์ไรซ์และผลิตภัณฑ์นม เมื่อปี พ.ศ. 2507 ขึ้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ใช้ชื่อว่า "ฟาร์มโคนมไทย-เยอรมัน"

สำหรับฟาร์มโคนมไทย-เดนมาร์ก น้ำนมโคที่ผลิตได้ในระยะต้นมีปริมาณไม่มาก จึงจำหน่ายให้เพียงแต่โรงงานของบริษัท บางกอกแดรี่แล็บ จำกัด ต่อมาเมื่อฟาร์มโคนมไทย-เดนมาร์กและศูนย์ฝึกอบรมมีปริมาณน้ำนมมากขึ้น ก็ได้ผลิตเป็นน้ำนมรสบรรจุขวดและจัดซื้อเครื่องทำนมรสต่างเจอรไรซ์จากประเทศเดนมาร์ก เมื่อประมาณปลายปี พ.ศ. 2510 บรรจุด้วยถุงพลาสติก

เมื่อสิ้นสุดสัญญาฉบับแรกระหว่างรัฐบาลไทยและรัฐบาลเดนมาร์ก เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2512 ได้มีการทำสัญญาฉบับที่ 2 ต่อเมื่อวันที่ 19 พฤศจิกายน 2512 โดยรัฐบาลเดนมาร์กนำเงินมาลงทุนในฟาร์มนี้อีกประมาณ 9 ล้านบาท และรัฐบาลไทยต้องลงทุนร่วมกับเดนมาร์กประมาณ 4.9 ล้านบาท และเมื่อวันที่ 6 กันยายน 2514 ได้กำหนดเป็นพระราชกฤษฎีกา การจัดตั้งองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย ใช้อักษรย่อว่า "อ.ส.ค." ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษา กำหนดให้สังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีเงินลงทุนเบื้องต้น 100 ล้านบาท<sup>1</sup>

#### ๒ ระบบ ยูเอชที ในประเทศไทย

ระบบการฆ่าเชื้อโรคล์เตอรีไรซ์แบบ ยูเอชที Ultra High Temperature ได้ค้นพบตั้งแต่ปี พ.ศ. 2456 โดยการใช้อุณหภูมิสูงในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยเวลาที่สั้นมาก จะทำให้ได้น้ำนมที่มีคุณภาพสูง ฆ่าจุลินทรีย์ได้เกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ และทำให้มีการเปลี่ยนแปลงในด้านกลิ่นและสีของน้ำนมน้อยกว่าการล้เตอรีไลซ์แบบธรรมดา และด้วยวิวัฒนาการในการบรรจุหีบห่อแบบใหม่ ได้มีการใช้วิธีการผลิตแบบใหม่ที่ประเทศสวีเดน ในปี พ.ศ. 2486 ด้วยการใส่กระดาษอลูมิเนียมฟอยล์เคลือบพลาสติกเป็นรูปหลอด ปล่อยอาหารเหลวเข้าไป แล้วซีลปิดหลอด ซึ่งเรียกว่า Tetra Aseptic

1

"ส่งเสริมกิจการโคนม" องค์การ, รายงานประจำปี 2523.

สำหรับโครงการผลิตน้ำนมแบบระบบ ยูเอชที ในไทย ได้เริ่มตั้งแต่ปี 2508 ฟาร์มโคนมไทย-เดนมาร์ก ได้ขอเครื่องรีโอดีไรซ์น้ำนมแบบใหม่ เรียกว่า ยูเอชที จาก รัฐบาลเดนมาร์ก ซึ่งทางรัฐบาลเดนมาร์กก็ได้จัดส่งผู้เชี่ยวชาญ คือมีสเตอร์ ออเดินเลน (Mr. Audersen) มาสำรวจและให้ความเห็นไว้ว่า เครื่อง ยูเอชที เหมาะกับประเทศไทย แต่ขณะนั้นยังไม่สมควร เพราะรัฐบาลไทยไม่มีที่ทำว่าจะส่ง เสริมการ เลี้ยง โคนมในประ เเทค ลริงสัง จนกระทั่งในปี 2518 องค์กรส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย ได้จัดซื้อ เครื่องรีโอดีไรซ์เป็นเงินประมาณ 15 ล้านบาท และติดตั้งเครื่องดำเนินการได้ในเดือน พฤษภาคม 2519

๖. ในปัจจุบันนี้ ผู้ผลิตน้ำนม ยูเอชที ที่จำหน่ายในเขตกรุงเทพมหานคร มีจำนวน 5 ราย มีรายละเอียดดังนี้คือ

1. บริษัทเนลท์เล่ (ประเทศไทย) จำกัด
2. บริษัทโฟร์ โมลต์วอร์ล์แลมด จำกัด
3. บริษัทอุตสาหกรรมนมไทย จำกัด
4. สหกรณ์โคนมหนองโพราชบุรี
5. องค์กรส่งเสริมกิจการ โคนมแห่งประเทศไทย

#### คำนิยามของน้ำนม

น้ำนมซึ่งมีจำหน่ายในตลาดปัจจุบันมีหลายประเภท จำแนกได้ดังนี้

นมสด หมายถึง น้ำนมบริสุทธิ์ที่รีดจากแม่โค โดยไม่แยกไขมันนมออก หรือป้อนปน สารอื่นใด

นมพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurized Milk) หมายถึง น้ำนมสดที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อ ด้วยความร้อนที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 63 องศาเซลเซียส และคงที่อยู่ต่ออุณหภูมินี้ไม่น้อยกว่า 30 วินาที หรือที่อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 42 องศาเซลเซียส นานไม่น้อยกว่า 16 วินาที แล้วจึงทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า ทั้งนี้จะผ่านกรรมวิธีทำนมสดให้เป็นเนื้อเดียวกันหรือไม่ก็ได้

นมสเตอริไรซ์ (Sterilized Milk) หมายถึงนมสดที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนด้วยอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาที่เหมาะสม ทั้งนี้จะต้องผ่านกรรมวิธีทำนมสดให้เป็นเนื้อเดียวกัน (Homogenization)

นมยูเอชที (U.H.T. Milk) หมายถึงนมสดที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยความร้อนด้วยอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 133 องศาเซลเซียส ไม่น้อยกว่า 1 วินาที แล้วบรรจุในภาชนะและในสภาวะที่ปราศจากเชื้อ ทั้งนี้จะต้องผ่านกรรมวิธีทำนมสดให้เป็นเนื้อเดียวกัน<sup>1</sup>

นมคั้นรูป (Recombined Milk)<sup>2</sup> ได้แก่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเอาส่วนประกอบของนมสดซึ่งได้แยกออกแล้วนำมาผสมกันใหม่ ให้มีลักษณะ เดียวกันกับนมสดหรือนมข้น มี 5 ชนิดคือ

1. นมคั้นรูปธรรมดา
2. นมคั้นรูปไม่หวาน
3. นมคั้นรูปหวาน
4. นมข้นขาดมันเนยคั้นรูปไม่หวาน
5. นมข้นขาดมันเนยคั้นรูปหวาน

นมปรุงแต่ง (Flavoured Milk)<sup>3</sup> คือนมสดหรือนมผงที่ปรุงแต่งด้วยสี กลิ่น หรือรส ไม่ว่าจะปรุงแต่งด้วยวัตถุที่มีคุณค่าทางอาหารอื่นใดอีกด้วยหรือไม่ว่าก็ตาม และสิ่งที่ทำมาปรุงแต่งนั้นจะต้องไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

นมเปรี้ยว (Cultured Milk)<sup>4</sup> หมายความว่า นมหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมที่หมักด้วยจุลินทรีย์ที่ไม่ทำให้เกิดโรคหรือไม่ทำให้เกิดพิษ และจุลินทรีย์ดังกล่าวที่มีชีวิตคงเหลืออยู่

<sup>1</sup> กระทรวงสาธารณสุข, ประกาศฉบับที่ 26 (2522), กำหนดนมโคเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต, 2522.

<sup>2</sup> เรื่องเดียวกัน.

<sup>3</sup> กระทรวงสาธารณสุข, ประกาศฉบับที่ 35 (2522), กำหนดนมปรุงแต่งเป็นอาหารควบคุม, 2522.

<sup>4</sup> กระทรวงสาธารณสุข, ประกาศ ฉบับที่ 46 (2522), กำหนดนมเปรี้ยวเป็นอาหารควบคุม, 2522.

จากกรรมวิธีการหมักนั้น หรืออาจจะเติมวัตถุดิบที่จำเป็นต่อกรรมวิธีการผลิต หรืออาจปรุงแต่งสี กลิ่นหรือรสด้วยก็ได้ นมเปรี้ยวต้องเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส และระยะเวลาที่จำหน่ายต้องไม่เกิน 7 วัน นับแต่วันที่บรรจุในภาชนะบรรจุ

#### กระบวนการผลิตนมยูเอชที

นมยูเอชทีที่มีจำหน่ายในปลุจบัน มีทั้งนมโคสด นมกั้นรูป และนมปรุงแต่ง แต่ต่างก็มีกระบวนการผลิตเช่นเดียวกัน ต่างกันเพียงในกระบวนการการเตรียมน้ำนม ซึ่งสามารถแบ่งกระบวนการการผลิตออกได้เป็น 3 กระบวนการใหญ่ ๆ คือ

1. กระบวนการเตรียมน้ำนม
2. กระบวนการฆ่าเชื้อแบบสเตอริไลซ์ ยูเอชที
3. กระบวนการบรรจุ

#### การเตรียมน้ำนม

น้ำนมที่ผลิตเป็นนมยูเอชทีนั้น สามารถแบ่งได้เป็นน้ำนมดิบและน้ำนมกั้นรูป ซึ่งจะมีขั้นตอนและวิธีการเตรียมที่ยุ่งยากและต่างกันอย่าง

#### การเตรียมน้ำนมดิบ

น้ำนมดิบ เป็นวัตถุดิบที่สำคัญที่สุดในขบวนการผลิตอาหารนม น้ำนมที่ได้จากแม่โคนมนี้มีความสะอาดบริสุทธิ์ แต่เนื่องจากการรีดนมและภาชนะบรรจุมักเป็นสาเหตุทำให้น้ำนมได้รับเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์จะขยายตัวอย่างรวดเร็วตามมาตรฐานล้ากลคือว่า ผิวภาชนะที่จะสัมผัสน้ำนม อนุญาตให้มีเชื้อจุลินทรีย์ได้ 1 ตัวใน 1 ตารางนิ้ว ถ้ามีมากกว่านี้แสดงว่าภาชนะนั้นสกปรก และในการบรรจุใส่ภาชนะ ปริมาณน้ำนม 1 ช.ช. จะต้องมีเชื้อจุลินทรีย์ไม่เกิน 1 ตัว ในห้องที่เก็บน้ำนมควรวีให้สะอาดปราศจากฝุ่น เนื่องจากฝุ่นละอองในอากาศมีจุลินทรีย์อยู่ด้วย การวัดปริมาณจุลินทรีย์ในอากาศทำได้โดยวัดอัตราหล่นได้จากรับเลี้ยงเชื้อภายใน 1 นาที ต้องมีไม่เกิน 10 ตัว

เนื่องจากปัญหาของเชื้อจุลินทรีย์นี้ทำให้ไขมันดิบจะเสียดีกถ้าทิ้งไว้นานเกิน 2-3 ชั่วโมง ต้องรีบนำมาเก็บไว้ในที่จัดเตรียมไว้ทันที ถึงแม้กระนั้น เชื้อจุลินทรีย์ในไขมันดิบอัตราการแบ่งตัว (Generation Time) สูงมาก ที่อุณหภูมิห้อง (Room Temperature) จะมีอัตราการแบ่งตัวทุก ๆ 30 นาที และถ้าในภาวะที่เหมาะสม จะแบ่งเป็นทวีคูณทุก ๆ 14 นาที แต่เชื้อจุลินทรีย์จะระงับอัตราการเจริญเติบโต หรือไม่มีการเจริญที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส, (Critical Temperature)

ดังนั้น เมื่อได้รับไขมันดิบแล้ว ทำการตรวจสอบและขังน้ำหมักให้ได้ตามที่ต้องการ แล้วผ่านไปยังเครื่องปั่นไขมัน (Centrifugal Milk Clarifier) เพื่อขจัดผงตะกอน (Sediment) และสารที่ปนมา (Impurities) ที่ติดมากับไขมันดิบ นำไขมันดิบที่ได้เข้าถังพัก เพื่อหาส่วนประกอบนั้นให้ได้ตามอัตราส่วนที่ต้องการ จากนั้นจึงทำให้ร้อนเพื่อส่งต่อไปยังเครื่องที่จะผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน (Homogenizer) โดยใช้ความดันสูง เพื่อทำให้ไขมันในไขมันแตกตัว เล็กกลงจะทำให้เก็บได้นานโดยไขมันไม่แยกตัว หรือลอยหน้าในระหว่างที่เก็บไขมันไว้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ ไขมันที่ผ่านไปยังกระบวนการฆ่าเชื้อแบบยูเอชทีต่อไป

#### การเตรียมไขมันคืนรูป

นมคืนรูป หมายถึงไขมันที่ได้จากกระบวนการที่เรียกว่า Recombine Process คือการผสมส่วนประกอบของนมสด ซึ่งได้แยกออกแล้วมาผสมกันใหม่ เพื่อให้ได้ไขมันคืนรูป ซึ่งจะมีส่วนประกอบดังนี้คือ

1. หางนมผง หรือ นมผงขาดมันเนย (Skim Milk Powder) หมายถึงนมผงที่เกิดจากการนำเอาไขมันดิบมาผ่านกระบวนการสกัดเอาไขมันที่มีอยู่ในนมออกมา และทำให้เป็นนมผงบางส่วน ดังนั้น คุณสมบัติของนมผงที่จะนำมาใช้ในการทำนมคืนรูปนั้นต้องเป็นนมผงชนิดที่ต้องทำการผลิตมาจากนมสดที่มีคุณภาพดีมีจำนวนของจุลินทรีย์ไม่มากกว่า  $5 \times 10^5$  ต่อกรัม มีมันเนยหรือไขมันอยู่ไม่เกินร้อยละ 1.25 ของน้ำหนัก และมีความชื้นอยู่ไม่เกินร้อยละ 4 ของน้ำหนัก

2. ไขมันนม (Milk Fat หรือ Anhydrous Milk Fat) ซึ่งไขมันนมที่จะนำมาใช้ในกระบวนการผลิตนมคืนรูป ควรมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 0.2 ไขมันนมไขมันน้อยกว่าร้อยละ 99.8 กรดไขมัน (Free Fatty acids as Oleic Acid) ไม่เกินร้อยละ .02 และอื่น ๆ



3. น้ำ (Water) ควรจะเป็นน้ำที่ได้มาตรฐานของน้ำในอุตสาหกรรมประเภทอาหาร ทั้งคุณลักษณะทางกายภาพและเคมี และจะต้องมีคลอไรด์ (Chloride) ไม่เกิน 250 พี.พี.เอ็ม.ซัลเฟต ไม่เกิน 200 พี.พี.เอ็ม.<sup>1</sup>

การผลิตน้ำนมข้นรูปจะ เริ่มจากการผสมนมผงขาดมันเนยกับน้ำโดยทำการผสมในตัวถังผสมที่มีการกวนเป็นอย่างดี และสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ด้วย Heat Exchanger ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้หลักการการถ่ายเทความร้อนด้วยน้ำ และมีแผ่นสแตนเลสเป็นตัวกลาง เพื่อไม่ให้หน้าและน้ำนมผสมกันแผ่นสแตนเลสนี้ จะมีหลาย ๆ แผ่น รวมกันเป็นแผงและแต่ละแผง จะทำหน้าที่ต่าง ๆ เช่น อุ่นนมให้ร้อนเพิ่มความร้อนแก่นม ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ และทำนมให้เย็น หลังจากนั้นจะกรองเอาส่วนของนมผงที่ไม่ละลายออก และทำให้ส่วนผลของนมร้อนขึ้น สิ่งผสมไขมันลงไป ส่งน้ำไปยังถังเก็บ (Balance Tank) ซึ่งขั้นตอนต่อจากนี้ก็เหมือนเดียวกับการเตรียมน้ำนมดิบ

#### การเตรียมนมปรุงแต่ง

น้ำนมปรุงแต่ง หมายถึงน้ำนมที่ผลิตมาจากน้ำนมโคสด หรือน้ำนมข้นรูป แต่เติมกลิ่นสีและรสต่าง ๆ เช่น น้ำตาล ช็อคโกแลต สตรอเบอร์รี่ แล้วจึงผ่านกรรมวิธี ขั้นตอนเป็นเดียวกับกรรมวิธีการผลิตข้างต้น

#### กระบวนการฆ่าเชื้อแบบยูเอชที

กระบวนการฆ่าเชื้อทั้งหมดในน้ำนมด้วยความร้อนสูงหรือยูเอชที เริ่มด้วยการอุ่นน้ำนมให้ร้อน 75 องศาเซลเซียส แล้วเพิ่มอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 135 องศาเซลเซียส ภายใต้อุณหภูมิ 3-5 วินาที จากนั้นน้ำนมจะถูกทำให้เย็นลงเหลือ 25 องศาเซลเซียส เพื่อบรรจุในภาชนะปลอดเชื้อที่เตรียมไว้ ซึ่งเป็นระบบที่มีความยุ่งยาก และซับซ้อนมาก โดยเฉพาะระบบให้ความร้อนต่อน้ำนมยังมีให้เลือก 2 วิธีคือ

<sup>1</sup>

พงษ์ วานานูวัธ, นมยูเอชที, วารสารวิทยาศาสตร์, ปีที่ 34 ฉบับที่ 10,

1. ระบบให้ความร้อนโดยตรง (Direct Heating)
2. ระบบให้ความร้อนโดยอ้อม (Indirect Heating)

#### ระบบให้ความร้อนโดยตรง

จะเป็นการเพิ่มอุณหภูมิหรือให้ความร้อน โดยพ่นไอน้ำร้อนเข้าไปในนมหรือ อาจจะทำผ่านนมเข้าไปในไอน้ำร้อนก็ได้ โดยเริ่มจากนมจากถังเก็บ (Balance Tank) ผ่านไปยัง Heater เพื่อเพิ่มอุณหภูมิของนมเป็น 75 องศาเซลเซียส แล้วส่งไปยัง Sterilizing Chamber เพื่อทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จนกระทั่ง 145 องศาเซลเซียส และเก็บนมไว้ใน Holding Chamber ที่อุณหภูมิ 145 องศาเซลเซียส นาน 3-5 วินาที จึงผ่านนมที่สเตอริไลซ์แล้วไปยัง Vacuum Chamber ซึ่งอุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็วจนเหลือ 77 องศาเซลเซียส ในช่วงของการลดอุณหภูมินี้ เมื่อนมผ่านถึง สู่บรรยากาศ นมจะถูกดูดเอาน้ำที่มาจากไอน้ำให้ระเหยออกไปจากนม เพื่อรักษาปริมาณไขมันและโปรตีนในนมให้ได้ตามมาตรฐาน และส่งต่อไปยัง Aseptic Homogenizer เพื่อกระจายเม็ดไขมันให้เล็กลงอีก แล้วนมจะถูกส่งต่อไปยัง Cooler ซึ่งจะทำให้ อุณหภูมิลดลงมาถึง 25 องศาเซลเซียส แล้วจึงนำนมเก็บไว้ใน Aseptic Tank หรือนำไป บรรจุภาชนะด้วย Aseptic Filling Machine เลยก็ได้

#### ระบบให้ความร้อนโดยอ้อม

เป็นระบบที่ผ่านนมไปที่ Tubular Heat Exchanger หรือ Plate Heat Exchanger สำหรับถ่ายเทความร้อน โดยเริ่มจากการนำนมเข้า Milk Surge Tank และถูกส่งผ่านไปยัง Heat Exchanger เพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นไปจาก 4 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิ 66 องศาเซลเซียส แล้วใช้ Booster Pump นำนมผ่านเข้าสู่ Exchanger อีกชุด เพื่อให้อุณหภูมิสูงขึ้นไปถึง 137 องศาเซลเซียส และไหลอยู่ใน Holding Cell นาน 4 วินาที นมจึงถูกทำให้เย็นลง มีอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส โดยผ่านไปใน Aseptic Cooling แล้วส่งไปยัง Aseptic Homogenizer เพื่อให้อุณหภูมิร้อนขึ้นประมาณ 76 องศาเซลเซียส แล้วจะผ่านต่อไปยัง Cooling เพื่อให้อุณหภูมิของนมลดลงมาถึง 20 องศาเซลเซียส



น้ำนมที่ได้ถูกนำไปเก็บไว้ใน Sterile Tank หรือ Aseptic Tank หรือส่งไปยังเครื่องบรรจุ Aseptic Filling Machine

### คุณค่าทางอาหาร<sup>1</sup>

น้ำนมเป็นอาหารธรรมชาติที่มีคุณค่าสูงมาก ประกอบด้วยเมดไขมันเล็ก ๆ กระจายอยู่ในช่องเหลว ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วย โปรตีน น้ำตาล วิตามินและเกลือแร่ต่าง ๆ Inorganic เป็นสิ่งที่มีคุณค่าประโยชน์ต่อร่างกาย และมีส่วนประกอบของธาตุอาหารที่ร่างกายต้องการครบถ้วน เมื่อเทียบกับอาหารชนิดอื่น ๆ



จากการค้นคว้าวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ พบว่าในน้ำนมโคสด 1 ลิตร มีธาตุอาหารประกอบอยู่ดังนี้

พลังงาน	700	กิโลแคลอรี
โปรตีน	34	กรัม
ไขมัน	35	กรัม
แคลเซียม	1.2	กรัม
ฟอสฟอรัส	1.0	กรัม
ธาตุเหล็ก	0.4	มิลลิกรัม
คาร์โบไฮเดรต	47	กรัม
ไนอะซิน	1.1	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	1200	ไอ ยู
ไรอามิน (วิตามิน บี 1)	0.4	มิลลิกรัม
โรโปเฟลวิน (วิตามิน บี 2)	1.5	มิลลิกรัม
กรดแอสคอร์บิก (วิตามิน ซี)	8	มิลลิกรัม
วิตามินดี	35	ไอ ยู

<sup>1</sup> "สิ่งเสริมกิจการโคนม," องค์การ, เอกสารบรรยาย ฝ่ายโรงงานคุณภาพน้ำ,



### อายุของนมยูเอชที

การเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางอาหารของนมยูเอชที ในระหว่างการเก็บ จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ แสง และปริมาณออกซิเจน

อุณหภูมิสูงจะช่วยเร่งปฏิกิริยาทางเคมี ทำให้เกิดการตกตะกอนหรือเป็นวันได้เร็วยิ่งขึ้น แต่จะไม่ทำให้คุณค่าทางอาหารของนมเปลี่ยนแปลงมากนัก สำหรับแสงจะทำให้สูญเสียวิตามินต่าง ๆ ไปมาก เมื่อนมถูกแสง เช่น วิตามินซี จะสูญเสียมาก เมื่อถูกแสงอาทิตย์นาน 3 ชั่วโมง และวิตามิน บี 2 จะสูญเสียไปร้อยละ 50 ส่วนปริมาณออกซิเจนที่อยู่ในนมจะทำให้ปริมาณของวิตามินบางตัวจะสูญหายไปมากหรือหมดถ้าเก็บไว้เป็นเวลานาน

นมยูเอชทีที่บรรจุในภาชนะ เช่นแบบของบริษัท Tetra Pak จะสามารถเก็บไว้ได้เป็นระยะเวลานาน โดยไม่ต้องแช่ตู้เย็น หรือจะคงคุณค่าทางอาหารไว้ได้เกือบครบ ในระหว่างการเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องธรรมดาอย่างน้อย 180 วัน

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนม ทำให้ไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน คือ

1. การเกิดตะกอน หรือเกิดเป็นวัน (Gelation) เป็นปรากฏการณ์ที่นมรวมตัวกันที่กันกล่องเป็นตะกอน หรือเป็นวัน อาจเกิดจากผลทางปฏิกิริยาเคมีของโปรตีนในนม

2. การเกิดกลิ่นรสขม (Bitter Flavour) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ประเภท Gram-Negative Bacteria ที่อยู่ในนม ก่อนนำมาเข้าขบวนการสเตอริไลซ์แบบยูเอชที จุลินทรีย์ชนิดนี้จะผลิตเอนไซม์ (Enzyme) ซึ่งจะไม่ถูกทำลายในขบวนการสเตอริไลซ์แบบยูเอชที เอนไซม์จะไปย่อยโปรตีนทำให้เกิดการสลายตัวของโปรตีนในนมทำให้เกิดกลิ่นรสขมขึ้น และยังทำให้นมยูเอชทีที่มีสีออกไปทางเหลืองและน้ำตาลจะเกิดเมื่อเก็บนมไว้ในห้องที่อุณหภูมิสูงกว่าธรรมดา ในช่วงเวลานาน 2 ถึง 3 เดือน

กระบวนการบรรจุ

น้ำมันที่ผ่านการสเตรอไรไลซ์แล้ว จะถูกส่งไปเก็บในถังเก็บ เพื่อรอการบรรจุ  
ในกล่องด้วยเครื่องบรรจุแบบปลอดเชื้อ ภาชนะที่ใช้บรรจุทำจากกระดาษพลาสติกโพลีเอทิลีน  
และอคูนิไพลีโพลียล การทำให้ภาชนะปลอดเชื้อโดยการฆ่าเชื้อโรคด้วย ไฮโดรเจน-  
เปอร์ออกไซด์ และตามด้วยการฆ่าเชื้อภาชนะด้วยความร้อนอีกครั้ง การบรรจุจะทำในภาวะ  
แวดล้อมที่ปราศจากเชื้อ ในห้องที่สะอาดปราศจากฝุ่นละออง เพื่อป้องกันเชื้อซึ่งอาจเกิดขึ้น  
จากระบบการบรรจุ ขนาดบรรจุจะมีขนาด 200 ซีซี. 250 ซีซี. และ 1,000 ซีซี.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย