มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

รายงานการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

"การวางระบบการประกันคุณภาพของวัตถุดิบและภาชนะบรรจุเพื่อใช้ในการผลิต"

และ

"การศึกษาคุณภาพการเก็บของ Whipping Cream จากเนสท์เล่ สำโรง และนมข้นหวานตราหมีบรรจุกล่อง"

ณ บริษัทเนสท์เล่ แดรี (ประเทศไทย) จำกัด
90 หมู่ที่ 8 ถ.มิตรภาพ ต.พญาเย็น อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

โดย
นายธีระ วัฒนศิริเวช
รหัส B3651315

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 305 491 และ 305 492 สหกิจศึกษา 1 และ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วันที่ 6 มกราคม 2540

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 1 และ 2
เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา

ตามที่กระผมได้ไปปฏิบัติงานตำแหน่งเจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ณ บริษัท เนสท์เล่ แดรี (ประเทศไทย) จำกัด ในวิชาสหกิจศึกษา 1 และ 2 และได้ทำโครงการ "การวางระบบการประกันคุณภาพของวัตถุดิบและภาชนะบรรจุเพื่อใช้ในการผลิต" และ "การศึกษาคุณภาพการเก็บของ Whipping Cream จากเนสท์เล่สำโรง และนมข้นหวานตราหมีบรรจุกล่อง" ในช่วงเวลาตั้งแต่ 4 มิถุนายน 2539 ถึง 20 ธันวาคม 2539 กระผมขอส่งรายงานการปฏิบัติงานพร้อมผลการศึกษาที่ได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาตรวจรับรายงานดังกล่าว

ขอแสดงความนับถือ

(นายธีระ วัฒนศิริเวช)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

ในการออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 1 และ 2 ของกระผมในครั้งนี้ ตลอดระยะเวลากว่า 6 เดือนครึ่งที่ผ่านมา ได้รับความช่วยเหลือและกำลังใจจากบุคคลต่าง ๆ มากมาย และการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาครั้งนี้ คงจะไม่สำเร็จลุล่วงไปได้ถ้าขาดบุคคลเหล่านี้ ขอขอบคุณ

- คุณสมเพชร สอนสุภาพ : ผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพ ที่สนับสนุนและให้โอกาสในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาครั้งนี้
- คุณลดาวัลย์ อ่อนสองชั้น : Senior Supervisor ฝ่ายควบคุมคุณภาพ พี่เลี้ยงผู้ควบคุมโครงการ ที่คอยให้คำปรึกษาและให้กำลังใจอยู่เสมอ และให้โอกาสในการทำงานอย่างเต็มที่
- คุณไตรสรณ์ อยู่สวัสดิ์ : Supervisor ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ที่คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้ความรู้อยู่เสมอ อีกทั้งน้ำใจไมตรีที่มีให้กันมาตลอด รู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง
- พี่ ๆ ในฝ่ายควบคุมคุณภาพทุก ๆ คน ที่เปิดโอกาสและให้ความไว้วางใจในการทำงานตลอดมา อีกทั้งยังสอนเทคนิคต่าง ๆ ให้ด้วย ขอบคุณมากครับ
- พี่ ๆ และคุณน้าในฝ่ายผลิต และฝ่ายบรรจุทุก ๆ คน ที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานเสมอมา
- คุณลุงระเด่น เชียนงาม และครอบครัว : เจ้าของบ้านพัก ที่ให้ความเมตตากรุณามาตลอดเสมือนเป็นครอบครัวเดียวกัน
- และสุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ ๆ ที่คอยให้กำลังใจในเวลาที่มีปัญหา และให้คำปรึกษามาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณครับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

ในระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 1 และ 2 ตั้งแต่วันที่ 4 มิ.ย. ถึงวันที่ 20 ธ.ค. 2539 ณ บริษัท เนสท์เล่ แดรี (ประเทศไทย) จำกัด (ชื่อเดิม บริษัทเดนนิช แดรี่ อินดัสตรีส์ จำกัด) ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตนมสดพาสเจอร์ไรส์และผลิตภัณฑ์นมอื่น ๆ ในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพ มีหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมดิบและครีมดิบที่ได้รับมาจากเกษตรกร และตรวจคุณภาพผลิตภัณฑ์นมสดและครีมที่ผ่านการผสมและการพาสเจอร์ไรส์แล้ว ทั้งในด้านกายภาพ ได้แก่ สี , กลิ่นและรส , ความหนืด , จุดเยือกแข็ง และลักษณะปรากฏ ทางด้านเคมี ได้แก่ องค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ไขมัน ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน เป็นต้น อีกทั้งความเป็นกรด , เสถียรภาพของโปรตีน , ตรวจหาเอนไซม์ Peroxidase ทางด้านจุลชีววิทยา ได้แก่การตรวจเชื้อแบคทีเรียจำพวก E.coli , coliform และ S.P.C. ซึ่งจากการที่ได้ปฏิบัติงานในส่วนนี้ทำให้พบว่า งานที่ปฏิบัติอยู่นี้ยังมีข้อควรแก้ไขอยู่ คือเรื่องความแม่นยำของการปฏิบัติและการอ่านค่า เนื่องจากมีเวลาจำกัดทำให้ต้องตรวจโดยใช้กระบวนการที่ไม่สมบูรณ์มากนัก แต่ค่าที่ได้นั้นก็ยังสามารถยอมรับและนำไปใช้ได้ ไม่แตกต่างจากค่าที่จะได้จากการปฏิบัติที่ครบถ้วนทุกขั้นตอนเท่าใดนัก นอกจากนี้ยังมีโครงการพิเศษอีกคือ “การวางระบบประกันคุณภาพของวัตถุดิบและภาชนะบรรจุเพื่อใช้ในการผลิต” (First In First Out) ซึ่งเป็นโครงการวางระบบการจัดการเกี่ยวกับเอกสารและการตรวจคุณภาพวัตถุดิบและภาชนะบรรจุ ซึ่งโครงการนี้ทำให้ง่ายต่อการเก็บบันทึกข้อมูลหรือผลการวิเคราะห์ และช่วยลดปัญหาการเบิกจ่ายสินค้าที่ไม่มีคุณภาพ แต่โครงการยังมีปัญหาเรื่องขาดกำลังคนที่เพียงพอในการทำหน้าที่นี้ ส่วนอีกโครงการหนึ่งคือ “การศึกษาคุณภาพการเก็บของ Whipping Cream จากโรงงานเนสท์เล่สำโรง และนมข้นหวานตราหมีบรรจุกล่อง” ซึ่งพบว่าครีมจากเนสท์เล่สำโรงที่ได้จากการแยกและยังมีอุณหภูมิสูง เมื่อนำมาพาสเจอร์ไรส์จะทำให้ไขมันสูญเสียเสถียรภาพและจับตัวกันเป็นก้อน เป็นผลให้ปั่นไม่ขึ้นฟูและไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ส่วนนมข้นหวานตราหมีสามารถเก็บไว้ได้นานกว่า 1 เดือน ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส ในภาชนะปิดโดยที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา สำหรับปัญหาที่พบในระหว่างออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับเรื่องการติดต่อสื่อสารทั้งทางโทรศัพท์และไปรษณีย์ และการคมนาคมในบริเวณพื้นที่นั้น

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
จดหมายนำส่ง	
กิตติกรรมประกาศ	
บทคัดย่อ	
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 วัตถุประสงค์	1
1.2 สถานประกอบการ	1
บทที่ 2 หน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและงานที่ปฏิบัติ	4
2.1 การตรวจคุณภาพน้ำนมดิบและครีมดิบ	5
2.1.1 Resazurin Test	5
2.1.2 Alcohol Test	6
2.1.3 ความเป็นกรด (Acidity)	7
2.1.4 pH	8
2.1.5 Clot On Boiling Test (C.O.B.)	8
2.1.6 การตรวจหาสารปฏิชีวนะ (Antibiotic)	9
2.1.7 Peroxide Test	9
2.1.8 % ไขมัน (Fat)	10
2.1.9 % ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (Solid Non Fat : SNF.)	12
2.1.10 จุดเยือกแข็ง (Freezing Point)	13
2.1.11 การนับจำนวนจุลินทรีย์ด้วยกล้องจุลทรรศน์	13
2.1.12 Standard Plate Count (S.P.C.)	14
2.2 การตรวจคุณภาพของนมสดและครีมก่อนและหลังพาสเจอร์ไรส์	16
• ก่อนการพาสเจอร์ไรส์	
2.2.1 % ไขมัน (Fat)	16
2.2.2 ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Brix)	17
2.2.3 ความเป็นกรด (Acidity)	17
2.2.4 pH	17
• หลังการพาสเจอร์ไรส์	
2.2.5 % ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (SNF)	17
2.2.6 กลิ่นรสและลักษณะปรากฏ	17
2.2.7 ความหนืด (Viscosity)	19
2.2.8 Storch Test	20
2.2.9 Whipability (% Overrun)	20

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.2.10 Microbiological Test 21
บทที่ 3 ผลการปฏิบัติงาน 22
บทที่ 4 โครงการที่ได้รับมอบหมาย 23
4.1 การวางระบบการประกันคุณภาพของวัตถุดิบ และภาชนะบรรจุ เพื่อใช้ในการผลิต (First In First Out) 23
4.2 การศึกษาคุณภาพการเก็บ (Keeping Quality)
4.2.1 Whipping Cream จากเนสท์เล่สำโรง 24
4.2.2 นมข้นหวานตราหมีบรรจุกล่อง 24
บทที่ 5 สรุปผลการปฏิบัติงานตลอดช่วงเวลาทั้งหมด 25
บทที่ 6 ปัญหา ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไขในการออกสหกิจศึกษา 28
เอกสารอ้างอิง 29
ภาคผนวก
- ตารางที่ 1 เปรียบเทียบระหว่างจุดเยือกแข็งของนมกับ เปอร์เซนต์การปลอมปนน้ำ 30
- โครงการศึกษาพิเศษ 31

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1.1 แสดงอุปกรณ์การทดสอบไขมันโดยวิธีของเกอร์เบอร์ 11

ภาพที่ 2.2.1 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของ Hand Refractometer 18

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. บทนำ

1.1 วัตถุประสงค์

- เพื่อนำเสนอถึงข้อมูลของสถานประกอบการ
- เพื่อนำเสนอถึงลักษณะงานที่ได้ปฏิบัติ และรายละเอียดของงาน
- เพื่อนำเสนอถึงผลการปฏิบัติงาน ปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะสำหรับสถานประกอบการและส่วนสหกิจศึกษาฯ

1.2 สถานประกอบการ

บริษัทเนสท์เล่ แดรี (ประเทศไทย) จำกัด (Nestle' Dairy (Thailand) Ltd. หรือ N.D.T.) ซึ่งเป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์นมสดพาสเจอร์ไรส์ และผลิตภัณฑ์จากนมชนิดอื่น ๆ มีโรงงานตั้งอยู่ที่ 90 หมู่ 8 ถ.มิตรภาพ ต.พญาเย็น อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ได้เปิดดำเนินธุรกิจด้านนมสดพาสเจอร์ไรส์มาเป็นเวลา 8 ปี โดยเริ่มแรกใช้ชื่อบริษัทว่า บริษัทเดนนิช แดรี่ อินดัสตรีส์จำกัด (Danish Dairy Industries co.,ltd.) ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ภายใต้ชื่อสินค้าว่า " DANMILK " ต่อมาเมื่อบริษัทดีทแฮล์มได้เข้ามาเป็นตัวแทนจำหน่ายและถือหุ้นในบริษัทก็ได้มีการเพิ่มปริมาณการผลิตและการขายมากขึ้น หลังจากนั้นบริษัทไทยมาร์ติน เทรดดิ้ง จำกัด ได้เข้ามาถือหุ้นต่อ และได้เปลี่ยนชื่อสินค้าจาก " DANMILK " มาเป็น " DELI SWISS " (เดลี่ สวิส) จนมาถึงปัจจุบัน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2539 บริษัทเนสท์เล่ ได้เข้ามาถือหุ้นในบริษัทและเปลี่ยนชื่อบริษัทมาเป็น เนสท์เล่ แดรี่ (ประเทศไทย) จำกัด มาจนถึงทุกวันนี้

บริษัท เนสท์เล่ แดรี (ประเทศไทย) จำกัด มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่กรุงเทพฯ มีโรงงานผลิตอยู่ที่อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และมีศูนย์จำหน่ายอยู่ 4 จังหวัดตามภาคต่าง ๆ ได้แก่ ศูนย์เชียงใหม่ ศูนย์พัทยา ศูนย์สุขุมวิท และศูนย์ภูเก็ต นอกจากนี้ยังได้จัดส่งผลิตภัณฑ์ให้กับโรงเรียน โรงพยาบาล และโรงแรมในเขตพื้นที่ใกล้เคียงกับโรงงานด้วย เช่น จังหวัดสระบุรี และอำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา

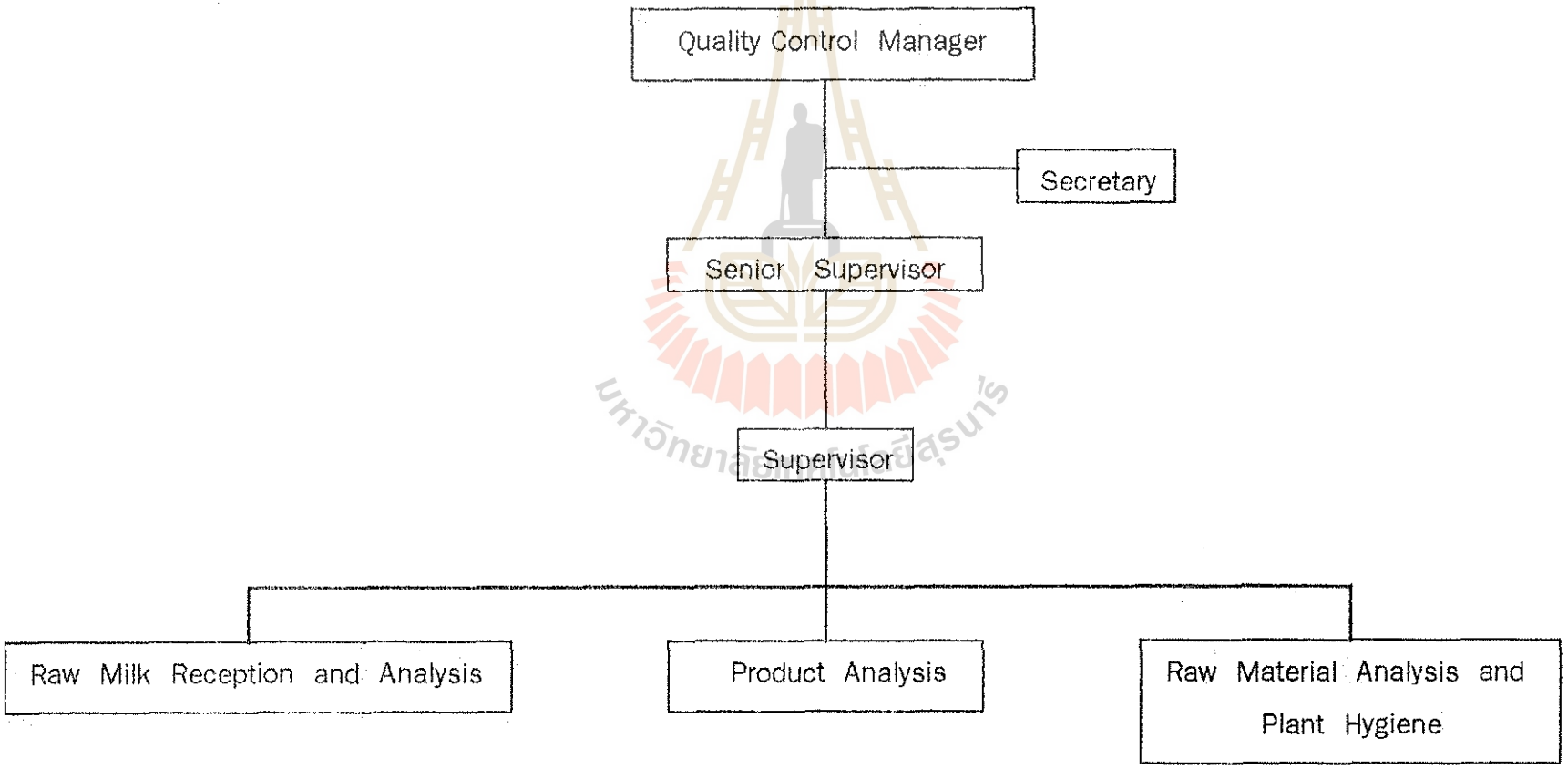
โรงงานที่อำเภอปากช่องได้รับน้ำนมดิบมาจาก 4 แหล่งใหญ่ ๆ ในบริเวณใกล้เคียง ซึ่งมีทั้งฟาร์มของเกษตรกรเองและเป็นศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบ (Milk Collecting Centre) ซึ่งทางบริษัทได้ลงทุนติดตั้งแท็งค์ทำความเย็น (Cooling Tank) ไว้ให้ เพื่อให้เกษตรกรและศูนย์รวบรวมน้ำนมดิบสามารถเก็บรักษานมดิบให้มีอุณหภูมิต่ำ และมีคุณภาพดีเพื่อรอการขนส่งมายังโรงงาน ทำให้ได้นมดิบที่มีคุณภาพสูงมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ของบริษัท นอกจากนี้ ทางโรงงานยังได้รับนมดิบและครีมดิบจากองค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) อีกด้วย และในอนาคตคงจะมีการรับนมดิบจากแหล่งอื่น ๆ เพิ่มขึ้น เพื่อรองรับการผลิตที่กำลังขยายตัวขึ้นเรื่อย ๆ ในทุกวันนี้

โรงงานที่อำเภอปากช่อง ปัจจุบันมีพนักงานประจำทั้งสิ้น 77 คน แบ่งออกเป็น 5 หน่วยงานหลัก ๆ คือ (1) ฝ่ายผลิต รับผิดชอบด้านการผลิตผลิตภัณฑ์ทุกชนิด รวมทั้งการบรรจุ (2) ฝ่ายควบคุมคุณภาพ มีหน้าที่ตรวจสอบและควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทุกชนิดที่รับเข้าและส่งออกจากโรงงาน ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา (3) ฝ่ายบัญชี ธุรการและการตลาด ดูแลด้านบัญชีของบริษัท การรับส่งสินค้าเข้าออก การสั่งสินค้า การจำหน่ายสินค้า และการตลาดของบริษัท (4) ฝ่ายขนส่ง ดูแลด้านการขนส่งสินค้าไปยังศูนย์จำหน่ายตามภาคต่าง ๆ และลูกค้ารายอื่น ๆ (5) ฝ่ายช่าง ดูแลด้านปัจจัยสำหรับการผลิตในโรงงาน ได้แก่ น้ำดิบ , น้ำกรอง , ไฟฟ้า , ไอน้ำ , ความเย็น , ลม ฯลฯ และคอยตรวจสอบ ซ่อมแซมแก้ไข และดูแลรักษาเครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์ต่าง ๆ ในโรงงานให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานได้แก่ นมสดพาสเจอร์ไรส์รสชาดต่าง ๆ 6 รสได้แก่ รสจืด , รสหวาน , รสโกโก้ , รสสตรอเบอรรี่ , รสน้ำผึ้ง และนมสดพร่องมันเนย สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทครีม ได้แก่ วิปปิ้งครีม และครีมพร่องมันเนย ผลิตภัณฑ์ประเภท Culture Product ได้แก่ โยเกิตรสธรรมชาติ , โยเกิตผสมผลไม้ต่าง ๆ , โยเกิตไขมันต่ำผสมผลไม้ต่าง ๆ , ครีมเปรี้ยว และคอตเตจชีส ผลิตภัณฑ์ประเภทไอศกรีมนมชนิดเหลว และผลิตภัณฑ์ราดหน้าไอศกรีมชนิดต่าง ๆ (Topping) นอกจากนี้ยังมีน้ำส้มแท้ 100% จากน้ำส้มเข้มข้นเป็นผลิตภัณฑ์ล่าสุดของทางโรงงานอีกด้วย และในอนาคตข้างหน้าอันใกล้นี้ อาจจะมีการผลิตผลิตภัณฑ์อื่น ที่ได้ผ่านการวิจัยและพัฒนาแล้วเพิ่มขึ้นด้วย

ในระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ที่โรงงานอำเภอปากช่อง ผมได้รับมอบหมายให้เป็นเจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพ โดยมีคุณเมลดาวัลย์ อ่อนสองชั้น ตำแหน่ง Senior Supervisor เป็นพี่เลี้ยงผู้ควบคุมโครงการตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงานสหกิจศึกษานี้ ฝ่ายควบคุมคุณภาพของโรงงานมีเจ้าหน้าที่ประจำอยู่ 11 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ฝ่าย คือ ด้านการรับนมดิบและครีมดิบ และการวิเคราะห์ ด้านการตรวจคุณภาพผลิตภัณฑ์ของบริษัท และด้านการตรวจคุณภาพวัตถุดิบและความสะอาดของโรงงาน ซึ่งหน้าที่ที่ผมได้รับมอบหมายคือ การตรวจคุณภาพนมดิบและครีมดิบ การตรวจคุณภาพของผลิตภัณฑ์นมสดและครีม ก่อนและหลังการพาสเจอร์ไรส์ และนอกจากนี้ยังมีโครงการศึกษาการวางระบบประกันคุณภาพของวัตถุดิบและภาชนะบรรจุเพื่อใช้ในการผลิต และการศึกษาคุณภาพการเก็บของ Whipping Cream จากเนยที่ล่าโรง และนมข้นหวานตราหมีบรรจุกล่อง

Quality Control Department of Nestle' Dairy (Thailand) Ltd.



มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

2. หน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและงานที่ปฏิบัติ

ในระหว่างที่ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท เนสท์เล่ แดรี (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่วันที่ 4 มิ.ย. ถึงวันที่ 20 ธ.ค. 2539 นี้ ในช่วง 1 เดือนแรก ผมได้รับมอบหมายให้ศึกษางานตามจุดต่าง ๆ ในโรงงาน ยกเว้นฝ่ายควบคุมคุณภาพและฝ่ายขนส่ง ได้แก่ ฝ่ายผลิตนมสด ครีม และโยเกิต , แยกครีม , บรรจุ , ฝ่ายช่าง , วางแผนการผลิตและฝ่ายควบคุมวัตถุดิบ ซึ่งอยู่ตามจุดต่าง ๆ จุดละประมาณ 3 - 5 วัน แล้วแต่เนื้อหาของแต่ละจุด หลังจากนั้นได้รับมอบหมายให้มาประจำอยู่ที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพของโรงงานตลอดระยะเวลาที่เหลือเป็นเจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพ ซึ่งมีหน้าที่ประจำอยู่ 2 อย่าง คือ

2.1 การตรวจคุณภาพน้ำนมดิบและครีมดิบ : ซึ่งมีการตรวจคุณภาพด้านต่าง ๆ ดังนี้

- Resazurin Test
- Alcohol Test
- ความเป็นกรด (Acidity Test)
- pH
- Clot On Boiling Test (C.O.B.)
- ตรวจหาสารปฏิชีวนะ (Antibiotic)
- Peroxide
- % ไขมัน (Fat)
- % ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (Solid Non Fat : SNF)
- จุดเยือกแข็งของนม (ตรวจสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ทุกฟาร์ม)
- การนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดโดยการใช้กล้องจุลทรรศน์
- Standard Plate Count

2.2 การตรวจคุณภาพผลิตภัณฑ์นมสดและครีมก่อนและหลังการพาสเจอร์ไรส์

เมื่อทำการผสมนมดิบกับองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น น้ำตาล เพื่อให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ ก่อนจะทำการพาสเจอร์ไรส์จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพด้านองค์ประกอบทางเคมี และลักษณะปรากฏก่อน เมื่อผ่านการพาสเจอร์ไรส์ไปแล้วก็ยังต้องทำการตรวจคุณภาพด้านกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีซ้ำอีกครั้ง รวมทั้งทางด้านจุลชีววิทยาด้วย เพื่อเป็นการยืนยันผลว่า ผลิตภัณฑ์นั้นอยู่ในมาตรฐานที่กำหนด และสามารถส่งออกไปจำหน่ายได้

ก่อนการพาสเจอร์ไรส์ (หลังผสมเสร็จ) : มีการตรวจคุณภาพดังนี้คือ

- % ไขมัน
- ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Brix)
- ความเป็นกรด
- pH

หลังการพาสเจอร์ไรส์ : มีการตรวจคุณภาพดังนี้คือ

- % ไขมัน
- % ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน
- ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด
- กลิ่นรส
- ลักษณะปรากฏ
- ความหนืด
- ความเป็นกรด
- pH
- % Whipability (Overrun)
- Storch Test (Peroxidase Test)
- Microbiological Test

และนอกจากนี้ยังมีการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมที่บรรจุเสร็จเรียบร้อยแล้ว มาทำการตรวจคุณภาพทางด้านจุลชีววิทยาด้วย

2.1 การตรวจคุณภาพน้ำนมดิบและครีมดิบ

น้ำนมดิบที่ทางโรงงานได้รับมาจากเกษตรกรนั้น ต้องมีการตรวจคุณภาพของนมเพื่อประกอบการให้ราคาด้วย ถ้าเป็นนมที่มีอุณหภูมิต่ำ และมีองค์ประกอบอื่น ๆ ตามที่ต้องการครบถ้วน ก็จะได้ราคาสูง แต่ถ้าเป็นนมที่มีอุณหภูมิสูง หรือมีสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ ปะปนเข้ามา เช่น น้ำ เศษวัตถุ ฯลฯ ก็จะทำให้ราคาของนมลดลงตามเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้การตรวจคุณภาพของนมดิบ ยังมีความสำคัญต่อการผลิตนมให้มีองค์ประกอบเป็นไปตามมาตรฐานด้วย ถ้าหากไม่รู้องค์ประกอบของนมดิบแล้ว ก็ยากที่จะคำนวณองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตได้ ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจคุณภาพของนมดิบที่รับเข้ามาดังนี้

2.1.1 Resazurin Test

เป็นการทดสอบจุลินทรีย์ในน้ำนมโดยทางอ้อม ซึ่งอาศัยหลักการที่ว่า อัตราเร็วของการเปลี่ยนสีของน้ำยา Resazurin มีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนจุลินทรีย์ในน้ำนม ซึ่ง Resazurin เป็นสาร Oxidation-Reduction Indicator หากมีการใช้ Oxygen ในน้ำนมโดยจุลินทรีย์ สีของ Resazurin จะค่อย ๆ เปลี่ยนไปจากสีฟ้า ไปเป็นสีแดง ไปจนถึงไม่มีสี (เหลือแต่สีขาวของนม) ถ้ามีเชื้อจุลินทรีย์อยู่มาก ทำให้มีการใช้ Oxygen ไปมาก สีของ Resazurin จะเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว แต่ถ้ามีเชื้ออยู่น้อย สีก็จะค่อย ๆ เปลี่ยนไปอย่างช้า ๆ ซึ่งการทดสอบนี้ ถือเอาการเปลี่ยนแปลงสีของ Resazurin ภายในเวลา 1 ชั่วโมง (ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส) แล้วเปรียบเทียบสีที่ได้เป็นค่าตัวเลขด้วยอุปกรณ์เทียบสี ทั้งนี้ นมที่มีคุณภาพดีและเป็นที่ยอมรับได้ทั่วไป ค่า Resazurin ที่ได้ต้องไม่ต่ำกว่า 4.5 ภายใน 1 ชั่วโมง

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างนมดิบ
2. Water Bath 37 องศาเซลเซียส มีฝาปิดป้องกันแสง
3. อุปกรณ์เทียบสี
4. หลอดทดลอง
5. ปิเปทขนาด 10 ml. และ 1 ml.
6. น้ำยา Resazurin (0.005 %)

วิธีการ

1. เขย่านมตัวอย่างให้เข้ากันดี ใช้ปิเปทดูดนมตัวอย่างมา 10 ml. ใส่ในหลอดทดลอง
2. ดูดน้ำยา Resazurin 1 ml. เติมลงในหลอดทดลองปิดฝาและกลับหลอดขึ้นลงจนน้ำยา Resazurin เข้ากับนมตัวอย่างดีแล้ว
3. แช่หลอดตัวอย่างไว้ใน Water Bath เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
4. นำหลอดตัวอย่างมาเทียบสีกับเครื่องเทียบสี บันทึกผล

2.1.2 Alcohol Test

น้ำนมที่ดีจะไม่ตกตะกอนกับกับแอลกอฮอล์ที่เข้มข้น 75 % แต่อาจตกตะกอนกับแอลกอฮอล์เข้มข้น 98 % ดังนั้นนมที่ตกตะกอนกับแอลกอฮอล์ 75 % จะเป็นนมที่โปรตีนเสียเสถียรภาพไปแล้ว และอาจตกตะกอนได้ง่ายเมื่อผ่านความร้อน จึงไม่สามารถนำมาแปรรูปด้วยความร้อน เช่น การพาสเจอร์ไรส์ได้

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างนมดิบ
2. alchol เข้มข้น 75% พร้อมที่ตวงอัตโนมัติ
3. หลอดทดลอง
4. ปิเปท ขนาด 10 ml.

วิธีการ

1. เขย่าตัวอยางนมให้เข้ากันดี ดูดตัวอย่างนม 2 ml. ใส่ในหลอดทดลอง
2. เติม alcohol 75% 2 ml. ปิดฝาหลอดแล้วกลับหลอดขึ้นลง ให้ตัวอย่างผสมกับแอลกอฮอล์ให้ดี
3. เอียงหลอดส่องกับแสงสว่าง สังเกตดูลักษณะการเกิดตะกอน (flake) ถ้ามีการตกตะกอนแสดงว่าได้ผลการทดลองเป็น หมายความว่า นมตัวอย่างมีคุณภาพต่ำ อาจเป็นนมที่เสียหรือหมดอายุแล้วก็ได้ และไม่สามารถนำมาผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ได้

2.1.3 การทดสอบความเป็นกรด (Acidity)

องค์ประกอบบางอย่างในน้ำนม เช่น โปรตีน , คาร์บอนไดออกไซด์ ฯลฯ เป็นตัวทำให้นมมีความเป็นกรดโดยธรรมชาติ แต่ถ้าในนมมีจุลินทรีย์ที่สามารถสร้างกรดได้และเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตส (lactose) บางส่วนในนมให้เป็นกรดแลคติก (lactic) จะทำให้นมมีความเป็นกรดสูงมากขึ้น นมดิบปรกติจะมีความเป็นกรดโดยธรรมชาติอยู่ประมาณ 0.16 % (แลคติก) แต่ถ้ามีจุลินทรีย์ดังกล่าว และมีการสร้างกรดมากขึ้น ความเป็นกรดของนมก็จะสูงมากขึ้น และเป็นสาเหตุที่ทำให้นมหมดอายุหรือเสียได้ง่ายขึ้น

นมที่มีความเป็นกรดสูงนั้น โปรตีนจะเสียเสถียรภาพได้ง่ายเมื่อผ่านการให้ความร้อน ดังนั้นนมดิบที่รับเข้ามาจึงไม่ควรมีความเป็นกรดสูงมากนัก นมที่จะผ่านการพาสเจอร์ไรส์ ควรมีความเป็นกรดไม่เกิน 0.20 % ซึ่งการหาค่าความเป็นกรดในน้ำนมมักใช้การ titrate ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 0.1 N โดยมี Phenolpthalein เป็น indicator แล้วคำนวณค่าความเป็นกรดตามสูตร

$$\% \text{ กรด(แลคติก) ในน้ำนม} = \frac{\text{ml.ของ 0.1N NaOH ที่ใช้}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} * 100$$

ซึ่งจากการพิสูจน์สมการพบว่า ถ้าหากใช้ตัวอย่างนม 9 กรัม จะทำให้ง่ายต่อการคำนวณ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างนมดิบ
2. สารละลาย NaOH 0.1 N (ชั่งสาร 4.00 กรัม ละลายน้ำให้ได้ 1 ลิตร)
3. phenolpthalein 1 % พร้อมหลอดหยด
4. กระบอกฉีดน้ำกลั่น
5. บิวเร็ท 25 ml.
6. ปิเปท 10 ml.
7. ขวดรูปชมพู่ขนาด 100 ml. (หรืออาจใช้บีกเกอร์แทนก็ได้)

วิธีการ

1. เขย่าตัวอย่างนมให้เข้ากันดี ดูดตัวอย่างนม 9 กรัม ใส่ลงในขวดรูปชมพู่
2. หยด phenolpthalein 3-5 หยด เขย่าให้เข้ากับนมตัวอย่าง
3. titrate กับสารละลาย NaOH 0.1 N จนถึงจุดยุติ (ตัวอย่างนมเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน ๆ) ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างรอบ ๆ คอขวด บันทึกปริมาตรที่ใช้
4. คำนวณความเข้มข้นตามสูตร (ถ้าใช้ตัวอย่าง 9 กรัม % กรดจะเท่ากับปริมาตรของ NaOH ที่ใช้ คูณด้วย 0.1)

2.1.4 pH

นมโคดิบปรกติจะมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน ๆ คือมี pH ประมาณ 6.6 แต่ถ้ามีเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถสร้างกรดได้ปะปนเข้ามาในนม และได้เปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสให้กลายเป็นกรดแลคติก จะทำให้นมมีฤทธิ์เป็นกรดมากขึ้นและทำให้ค่า pH ของนมลดต่ำลงไปอีก เป็นผลให้โปรตีนในนมขาดเสถียรภาพได้ง่าย

อุกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างนมดิบ
2. กระบอกฉีดน้ำกลั่น
3. pH meter
4. กระดาษทิชชู

วิธีการ

1. calibrate เครื่อง pH meter ตามคู่มือก่อนทำการวัดค่า pH
2. เขย่าตัวอย่างให้เข้ากันดี
3. ฉีดล้างหัวอ่านด้วยน้ำกลั่นและเช็ดให้แห้ง จุ่มหัวอ่านลงในตัวอย่างนมและเปิดเครื่อง
4. รอจนค่าที่อ่านได้คงที่ บันทึกผล
5. ปิดเครื่องและล้างหัวอ่านด้วยน้ำกลั่น และเช็ดให้แห้ง จุ่มหัวอ่านไว้ในน้ำยาแช่หัวอ่าน

2.1.5 Clot On Boiling Teat (C.O.B.)

เพื่อเป็นการตรวจสอบเสถียรภาพของโปรตีนในนมดิบโดยใช้ความร้อน นมที่มีความเป็นกรดสูงและนมที่โปรตีนขาดเสถียรภาพ จะถูก denature ด้วยความร้อนได้ง่าย ถ้านมตัวอย่างใดให้ผลการทดสอบเป็น + คือเกิดตะกอนเมื่อถูกความร้อน แสดงว่านมตัวอย่างนั้นเสียหรือหมดอายุแล้ว ไม่สามารถนำมาแปรรูปด้วยความร้อนได้

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างนมดิบ
2. hot plate
3. หม้อขนาดเล็ก
4. หลอดทดลอง พร้อม rack ใส่หลอดทดลอง
5. ปิเปต 10 ml.

วิธีการ

1. ต้มน้ำในหม้อให้เดือด โดยกะว่าระดับน้ำจะสูงท่วมตัวอย่างนมในหลอดได้
2. วาง rack ลงในหม้อ ดูดนมตัวอย่างใส่หลอดทดลอง 5 ml. นำไปจุ่มในหม้อที่มีน้ำเดือดนาน 5 นาที โดยให้ระดับน้ำสูงท่วมตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. นำหลอดขึ้นมา สังเกตดูการเกิดตะกอนโดยเอียงหลอดส่องกับแสงสว่าง และดมกลิ่นพร้อมชิมรสชาดนมตัวอย่างที่ต้มนี้ด้วย

2.1.6 การตรวจหาสารปฏิชีวนะ (Antibiotic)

ในกรณีที่แม่โคป่วยเช่น เป็นโรคเต้านมอักเสบ (mastitis)อาจมีการใช้สารปฏิชีวนะในการรักษา แต่ถ้ามีการใช้มากจนเกินไป อาจทำให้มีสารปฏิชีวนะบางส่วนปะปนเข้ามากับน้ำนมด้วย ซึ่งสารเหล่านี้จะมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์บางชนิด เช่น ในการผลิตโยเกิตซึ่งจำเป็นจะต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์ในการสร้างกรด หากในนมมีสารปฏิชีวนะปะปนอยู่มาก เชื้อโยเกิตอาจถูกยับยั้งทำให้ไม่สามารถเจริญเติบโตและสร้างกรดได้ นอกจากนี้ยังเป็นการชี้บ่งถึงสุขภาพของแม่โคด้วย ถ้าแม่โคมีสุขภาพไม่ดี นมที่ได้ก็อาจจะมีคุณภาพต่ำกว่านมที่มาจากแม่โคที่สุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงได้

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างนมดิบ
2. ชุดทดสอบสารปฏิชีวนะ Delvotest kid
3. water bath 65 องศาเซลเซียส พร้อมฝาปิดกันแสง

วิธีการ

1. เขย่านมตัวอย่างให้เข้ากันดี
2. ใช้ปากคีบที่สะอาด (มีอยู่ในชุดทดสอบ) เปิดแผ่นฟอยล์ที่ปิดปากหลอดทดสอบออก คีบเม็ดยา Delvotest ใส่ลงในหลอด 1 เม็ด
3. ดูดนมตัวอย่างใส่หลอดทดสอบด้วย syring ของชุดทดสอบ และปิดฝาหลอดให้สนิท
4. จุ่มหลอดทดสอบใน water bath 65 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง
5. สังเกตการเปลี่ยนสีของวุ้นในหลอดทดสอบ ถ้าเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเหลือง แสดงว่าให้ผล + นั่นคือ มีสารปฏิชีวนะปะปนอยู่ในนม แต่ถ้าวุ้นไม่เปลี่ยนสี แสดงว่าให้ผล – คือ ไม่มีสารปฏิชีวนะ

2.1.7 Peroxide Test

ในบางครั้งอาจมีสาร Hydrogen peroxide (H_2O_2) ที่ใช้เพื่อทำความสะอาดปะปนมากับน้ำนม และอาจมีผลต่อคุณภาพและกลิ่นรสของน้ำนมด้วย

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างนมดิบ
2. กระดาษทดสอบ Peroxide

วิธีการ

1. เขย่าตัวอย่างนมให้เข้ากันดี
2. จุ่มกระดาษทดสอบลงในตัวอย่างนาน 1 วินาที สลัดเล็กน้อย รอ 15 วินาทีจึงเทียบสีของกระดาษกับแถบสีข้างหลอดใสกระดาษทดสอบ

2.1.8 % ไขมัน

การตรวจสอบไขมันในนมดิบมีความสำคัญหลายด้านต่อการผลิตนม ทำให้สามารถพิจารณาอย่างคร่าว ๆ ได้ว่า นมนั้นมีการเติมน้ำมาก่อนหรือไม่ ใช้ประกอบการให้ราคาในการซื้อขายนมดิบ ไขมันเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติทางด้านกายภาพของนม เช่น เนื้อสัมผัส ความหนืด ฯลฯ นอกจากนี้ไขมันยังเป็นแหล่งพลังงานและเป็นแหล่งของวิตามินที่ละลายได้ในไขมันด้วย ดังนั้นไขมันจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ควรจะมีการตรวจสอบด้วย

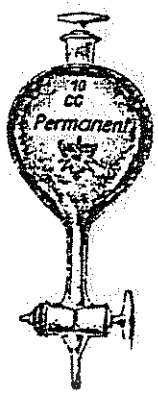
การวิเคราะห์องค์ประกอบไขมันในนมดิบนั้น อาศัยวิธี Gerber Method โดยการใช้กรด Sulfuric (H_2SO_4) เข้มข้น ย่อยของแข็งอื่น ๆ ในนมที่ไม่ใช่ไขมัน และกรดนี้ยังทำให้เกิดความร้อนในหลอดทดลองเพื่ออุ่นไขมันให้อยู่ในสภาพละลายเป็นของเหลว ส่วน amyl alcohol ที่เติมลงไปจะช่วยป้องกันการไหม้ (charring)ของไขมัน ทำให้ไขมันมีสีสดใส ง่ายต่อการอ่านค่า ไขมันจะถูกแรงเหวี่ยงจากเครื่องปั่นเหวี่ยง ขับออกมาอยู่รวมกันที่ปลายหลอดทดสอบ ไขมันในนมโคปรกติจะมีอยู่ประมาณ 3.7 % แต่ถ้ามีการเติมน้ำลงไป หรือให้อาหารแม่โคไม่ดีพอ จะทำให้ปริมาณไขมันในนมลดต่ำลง

<u>อุปกรณ์และสารเคมี</u>

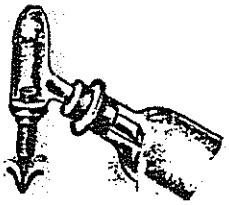
1. ตัวอย่างนมดิบ
2. กรด H_2SO_4 เข้มข้น บรรจุในเครื่องตวงอัตโนมัติ ครั้งละ 10 ml.
3. amyl alcohol บรรจุในเครื่องตวงอัตโนมัติ ครั้งละ 1 ml.
4. หลอดทดสอบไขมันแบบ Gerber (butyromrter) พร้อมจุกปิด
5. ปิเปทแบบ Gerber 10.75 ml.
6. เครื่องปั่นเหวี่ยงแบบ Gerber

<u>วิธีการ</u>

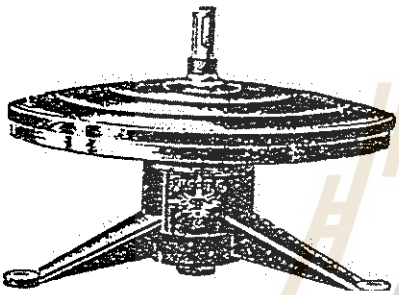
1. ตวงกรดจำนวน 10 ml. ใส่ในหลอดทดสอบไขมัน ถ้าเป็นการตรวจนมดิบให้ใช้หลอดขนาด 8 % แต่ถ้าเป็นการตรวจครีม ให้ใช้หลอดขนาด 40 หรือ 60 % ถ้าตรวจหางนม (Skimmilk) ให้ใช้หลอด 4 %
2. เขย่าตัวอย่างนมให้ดี ใช้ปิเปท 10.75 ml. ดูดตัวอย่างมาเล็กน้อยแล้วกลั้วให้ดี และดูดมา 10.75 ml. ค่อย ๆ ปล่อยลงในหลอดทดสอบอย่างช้า ๆ โดยให้แตะที่ข้างหลอด แต่ถ้าเป็นการตรวจครีม ใช้วิธีการชั่งครีม 5 กรัม ใส่ในหลอดทดสอบและเติมน้ำอีก 5 กรัม
3. ตวง amyl alcohol 1 ml. เติมลงในหลอดอย่างช้า ๆ ระวังอย่าให้สัมผัสกับกรด แล้วปิดจุกให้แน่น
4. เขย่าหลอดไปมาให้กรดย่อยนมให้ดี แล้วเอียงหลอดเป็นมุม 45 องศา กลับหัวท้ายหลาย ๆ ครั้ง ให้แน่ใจว่าการย่อยสมบูรณ์ดีแล้ว
5. นำหลอดทดสอบเข้าเครื่องปั่น ตั้งเวลาปั่น 5 นาที
6. อ่านค่าไขมันที่ได้



Acid measure

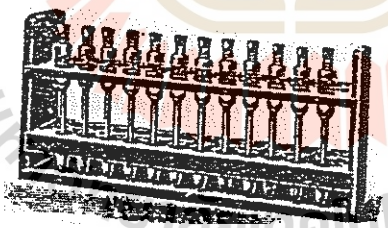


Tilt Measure for Amyl alcohol



Gerber electric centrifuge

Appearance of fat column in neck of Gerber bottle



Gerber test bottles (butyrometers)

ภาพที่ 2.1.1 แสดงอุปกรณ์การทดสอบไขมันโดยวิธีเกอร์เบอร์

2.1.9 % ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน

ในน้ำนมมีองค์ประกอบส่วนใหญ่คือน้ำ นอกจากนั้นยังมีไขมัน โปรตีน น้ำตาล และเกลือแร่บางชนิด น้ำนมดิบส่วนใหญ่มีจะนำมาทำผลิตภัณฑ์ จะกำหนดปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมันไว้ไม่ต่ำกว่า 8.5 % แต่ถ้ามีการเติมน้ำเข้าไปในนม จะทำให้ค่าของแข็งที่ไม่ใช่ไขมันนี้ต่ำลง การวิเคราะห์โดยวิธีการอบแห้งนี้จะใช้เวลานาน แต่ให้ผลที่น่าเชื่อถือได้ ซึ่งค่าของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน หาได้จากสูตร

% SNF = % Total Solid - % Fat

<u>อุปกรณ์และสารเคมี</u>

1. ตัวอย่างนมดิบ
2. ทรายสำหรับการวิเคราะห์ % SNF
3. ถ้วยอบตัวอย่าง
4. คีมคีบ
5. เครื่องชั่งอย่างละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง
6. ตู้อบตั้งอุณหภูมิ 100 - 103 องศาเซลเซียส
7. โถดูดความชื้น
8. ปิเปท 10 mL

<u>วิธีการ</u>

1. เติมทรายลงในถ้วยอบเล็กน้อย เพื่อช่วยในการกระจายความร้อนให้ทั่วถึงกันในตัวอย่าง นำถ้วยพร้อมทรายไปอบจนแน่ใจว่าแห้งสนิทดีแล้ว และนำออกมาทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น และต้องคลายฝาของโถดูดความชื้นให้หลวม
2. ชั่งน้ำหนักถ้วยพร้อมทรายที่แห้งสนิทแล้วนี้ จดน้ำหนักที่แน่นอน
3. กด tare ตาชั่งให้เป็น 0.0000
4. เขย่าตัวอย่างให้เข้ากันให้ดี ดูดตัวอย่างมาประมาณ 2 กรัมใส่ในถ้วยอบ จดน้ำหนักที่แน่นอนของตัวอย่างที่ใช้ไว้
5. นำถ้วยเข้าตู้อบ นาน 3 ชั่วโมง
6. นำถ้วยออกมาตั้งทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น
7. ชั่งน้ำหนักถ้วยพร้อมตัวอย่างที่อบแล้วนี้ จดน้ำหนักและคำนวณค่า % Total Solid

$$\% \text{ Total Solid} = \frac{\text{น้ำหนักถ้วยพร้อมตัวอย่างหลังอบ} - \text{น้ำหนักถ้วยพร้อมทราย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้}} * 100$$

และคำนวณหา % SNF ตามสูตรข้างบน

2.1.10 การตรวจจุดเยือกแข็งของนม (Freezing Point)

จุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์คือ 0 องศาเซลเซียส แต่ถ้าเป็นน้ำที่ไม่บริสุทธิ์ มรสารใด ๆ ละลายอยู่ ก็จะมีจุดเยือกแข็งต่ำลงมาอีก คือ ติด - ยิ่งมีสารละลายอยู่เข้มข้นมากเท่าใด จุดเยือกแข็งก็จะยิ่งต่ำลงมากเท่านั้น นมดิบมีองค์ประกอบส่วนใหญ่คือน้ำ แต่ก็ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ มากกว่า 10 % เป็นของแข็งด้วย เช่น น้ำตาล ไขมัน โปรตีน และเกลือแร่ ดังนั้นจุดเยือกแข็งของน้ำนมจึงต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส โดยปรกติจุดเยือกแข็งของนมดิบจะอยู่ที่ - 0.55 องศาเซลเซียส แต่ถ้ามีการเติมน้ำเข้าไปด้วยแล้ว จะทำให้ความเข้มข้นของนมนั้นลดลง เป็นผลให้จุดเยือกแข็งของนมนั้นสูงขึ้น ใกล้เคียง 0 องศาเซลเซียสมากขึ้น เช่น - 0.53 หรือ -0.50 เป็นต้น

<u>อุปกรณ์และวิธีการ</u>

1. ตัวอย่างนมดิบ
2. น้ำแข็งบด
3. เกลือ
4. หลอดตรวจ freezing point
5. ที่คนน้ำแข็ง และที่คนนมตัวอย่าง
6. เทอร์โมมิเตอร์ที่อ่านค่าได้ต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส
7. ถังใส่น้ำแข็ง

<u>วิธีการ</u>

1. เติมน้ำแข็งลงไปในถังประมาณครึ่งถัง และเติมเกลือลงไปประมาณ 3 ช้อน แล้วเติมน้ำให้ได้ระดับ 2/3 ของถัง
2. เขย่านมตัวอย่างให้ดี เทใส่หลอดตรวจ freezing point จนถึงขีดบอกระดับ จุ่มที่คนและเทอร์โมมิเตอร์ลงในหลอด ระวังอย่าให้ถูกข้างหลอด
3. แช่หลอดทดสอบลงในถังน้ำแข็ง คนตัวอย่างนมให้ความเย็นกระจายทั่วถึงกัน และคนน้ำแข็งไปพร้อม ๆ กันด้วย
4. สังเกตปรอทในเทอร์โมมิเตอร์จะหดตัว และจะหายไปสักพัก แล้วจะกลับมามองเห็นได้อีกครั้ง
5. รอจนระดับปรอทในเทอร์โมมิเตอร์คงที่ เคาะด้วยนิ้วเบา ๆ 2-3 ครั้งจนแน่ใจว่าระดับคงที่แล้ว
6. บันทึกผลและเปรียบเทียบค่ากับตาราง

2.1.11 การนับจำนวนจุลินทรีย์ด้วยกล้องจุลทรรศน์

Direct Microscopic Count (D.M.C.) เป็นการตรวจนับจุลินทรีย์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ สามารถรู้ผลได้ในเวลาอันสั้น มีข้อดีคือ ใช้เวลาและอุปกรณ์น้อย ค่าใช้จ่ายต่ำ และสามารถนับจำนวนเซลล์เม็ดเลือดขาว (leucocyte) ซึ่งสามารถบอกถึงสุขภาพของแม่โคได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ด้วยว่า เป็นโรคเต้านมอักเสบหรือไม่ แต่วิธีนี้ก็มีข้อเสียอยู่บ้างคือ ไม่เหมาะกับนมที่มีเชื้ออยู่น้อยมาก (นมดิบ เกรด A) และจำนวนจุลินทรีย์ที่นับได้นั้น จะรวมไปถึงจุลินทรีย์ที่เพิ่งตายไปแล้ว แต่ติดสีย้อมเข้าไปด้วย ซึ่งจะทำให้ได้ค่าที่มากกว่าเดิม

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างนมดิบ
2. Xylol
3. Ethyl Alcohol 95 %
4. สีย้อม Carbon thiosine
5. กระจกสไลด์ที่สะอาด
6. ลวดเกลี่ย (loop)
7. ตะเกียง alcohol
8. กล้องจุลทรรศน์พร้อม oil immersion

วิธีการ

1. เขย่าตัวอย่างนมดิบให้ดี
2. เผาลวดเกลี่ยให้ร้อนแดง ทิ้งให้เย็นนานประมาณ 10-15 วินาที จุ่มลงไปในตัวอย่างนมดิบและนำมาเกลี่ยเป็นแผ่นฟิล์มบาง ๆ พื้นที่ประมาณ 1 ตารางเซนติเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งพอหมาด ๆ นำสไลด์มาผ่านไฟอย่างเร็ว 2-3 ครั้งเพื่อทำการตรึงเซลล์
3. จุ่มแผ่นสไลด์ลงใน alcohol นาน 1-2 นาที เพื่อทำการตรึงเซลล์ให้แน่นอีกครั้ง
4. นำสไลด์ไปจุ่มใน xylol นาน 5 นาที เพื่อทำการล้างไขมันออก นำขึ้นมาซับด้วยกระดาษทิชชูและทิ้งไว้ให้แห้ง
5. นำแผ่นสไลด์ไปจุ่มใน alcohol อีกครั้งนาน 1-2 นาที เพื่อล้างเอา xylol ออก นำขึ้นมาซับแล้วทิ้งให้แห้ง
6. นำสไลด์ไปจุ่มสีย้อม นาน 1 นาที นำขึ้นมาทิ้งให้แห้ง
7. นำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า นับจำนวนและคำนวณปริมาณจุลินทรีย์ที่มีในนม

2.1.12 Standard Plate Count (S.P.C.)

เป็นการนับจำนวนจุลินทรีย์ที่มีอยู่โดยการเพาะเชื้อจุลินทรีย์ให้เจริญเป็นโคโลนีบนอาหารวุ้น (agar) ซึ่งเป็นวิธีที่แม่นยำและเชื่อถือได้มาก จึงนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่ก็ยังมีข้อเสียอยู่บ้างคือ ต้องใช้เวลานาน และใช้ได้เฉพาะจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศเท่านั้น

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างนมดิบ
2. หลอดทดลองบรรจุสารละลาย buffer 9.9 ml. เพื่อใช้ในการเจือจาง
3. อาหารเลี้ยงเชื้อ S.P.C. agar (ชนิดสำเร็จรูป) ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4. ปิเปท 1 ml. ที่อบฆ่าเชื้อแล้ว
5. ตะเกียง alcohol
6. เครื่องเขย่าหลอดทดลอง
7. จานเลี้ยงเชื้อที่อบฆ่าเชื้อแล้ว และเขียนรายละเอียดไว้ที่ฝา
8. ตู้บ่ม อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส
9. ถาดใส่น้ำเพื่อใส่ปิเปทที่ใช้แล้ว
10. เครื่องนับเลขชนิดใช้มือกด

*เนื่องจากจุลินทรีย์ในนมดิบมีปริมาณสูง จึงต้องทำให้เจือจางลงเพื่อให้สามารถนับได้ง่าย โดยปรกติจะใช้ความเจือจาง 1:10000

วิธีการ

1. เขย่าตัวอย่างนมดิบให้เข้ากันดี
2. ดูดตัวอย่าง 0.1 ml. ใส่ในหลอดเจือจาง เขย่าให้เข้ากันดี จากนั้นดูดตัวอย่างที่ถูกเจือจางนี้มา 0.1 ml. ด้วยปิเปทอันใหม่ ใส่ในหลอดเจือจางหลอดใหม่ เขย่าให้เข้ากันดี
3. ดูดตัวอย่างจากหลอดเจือจางหลอดที่สองนี้ 1 ml. ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อ จะได้ความเจือจาง 1:10000
4. แง้มฝาจานเลี้ยงเชื้อ ค่อย ๆ เทอาหารวุ้นลงไปประมาณ 10-15 ml. ปิดฝาและทิ้งไว้ให้อาหารวุ้นแข็งตัว
5. นำจานเลี้ยงเชื้อเข้าตู้บ่ม โดยวางจานเลี้ยงเชื้อให้คว่ำไว้ บ่มไว้ 48 ชั่วโมง
6. นำมานับจำนวนโคโลนี และคำนวณปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ตามความเจือจาง

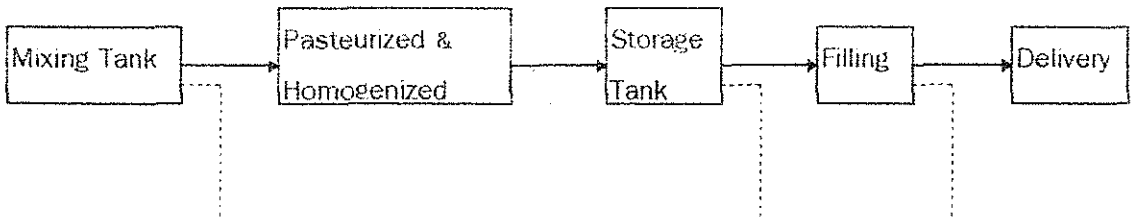
*ทุกขั้นตอนต้องทำด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ และต้องลนไฟปากหลอดและขวดอาหารทุกครั้ง

การให้เกรดนมตามปริมาณเชื้อจุลินทรีย์

เกรด 1 : มีเชื้อ 0 ถึง 100000 ตัว/1 ml. นมดิบ
เกรด 2 : มีเชื้อ 100001 ถึง 500000 ตัว/1 ml. นมดิบ
เกรด 3 : มีเชื้อ 500001 ถึง 1000000 ตัว/1 ml. นมดิบ
เกรด 4 : มีเชื้อ 1000001 ตัว/1ml. นมดิบ ขึ้นไป

2.2 การตรวจคุณภาพของนมสดและครีมก่อนและหลังการพาสเจอร์ไรส์

ในกระบวนการผลิต นับตั้งแต่การผสมวัตถุดิบต่าง ๆ การพาสเจอร์ไรส์และโฮโมจีไนส์ ไปจนถึงการบรรจุผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด จะต้องมีการตรวจคุณภาพอยู่ทุกขั้นตอน ซึ่งสามารถเขียนแผนภาพของการตรวจคุณภาพได้ดังนี้



<u>ก่อนการพาสเจอร์ไรส์</u>
- % ไขมัน
- Brix
- ความเป็นกรด
- pH

<u>หลังการพาสเจอร์ไรส์</u>
- % ไขมัน
- % SNF
- Brix
- กลิ่น/รส
- ลักษณะปรากฏ
- ความหนืด
- ความเป็นกรด
- pH
- Storch Test
- Whipability
- Microbiological
  - S.P.C.
  - coliform
  - E.coli

<u>หลังการบรรจุ</u>
- Microbiological
  - S.P.C.
  - coliform
  - E.coli

ก่อนการพาสเจอร์ไรส์

2.2.1 % ไขมัน

อุปกรณ์ สารเคมีและวิธีการเหมือนการตรวจไขมันในนมดิบ ยกเว้น

- นมทุกรสใช้หลอดตรวจไขมันขนาด 8 %
- ครีมพร่องมันเนยและไอศกรีม ใช้หลอดขนาด 20 % (ชั่งตัวอย่าง 5 กรัม และเติมน้ำยา 5 กรัม)
- วิปปิ้งครีม ใช้หลอดขนาด 40 % (ชั่งตัวอย่าง 5 กรัม เติมน้ำ 5 กรัม)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.2.2 ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Brix)

เพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบที่เป็นของแข็งที่สามารถละลายได้ เช่น น้ำตาล ที่ละลายอยู่ในผลิตภัณฑ์

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
2. กระบอกฉีดน้ำกลั่น
3. Hand Refractometer ขนาด 0-32 %
4. กระดาษทิชชู่

วิธีการ

1. ปรับแต่งศูนย์ของเครื่อง Refractometer โดยการหยดน้ำกลั่นบริสุทธิ์ 2-3 หยดลงบนบรซึ่มของเครื่อง แล้วปิดฝาส่องกับแสงสว่าง ปรับภาพให้คมชัด และปรับส่วนทึบให้ตรงกับระดับ 0 โดยการหมุนปุ่มปรับ แล้วเช็ดเบา ๆ ให้แห้ง
2. เขย่าตัวอย่างให้เข้ากันดี หยดตัวอย่าง 2-3 หยดลงบนปริซึมแล้วปิดฝา ส่องกับแสงสว่าง อ่านค่าที่เส้นทึบแสงตัดกับสเกล เป็นค่า Brix
3. ล้างทำความสะอาดเครื่องทุกครั้งเมื่อเลิกใช้

* จะตรวจ Brix เฉพาะนมสดทุกรสและไอศกรีมเท่านั้น

2.2.3 ความเป็นกรด

อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการเหมือนกับการตรวจในความเป็นกรดในนมดิบ จะไม่ตรวจความเป็นกรดในผลิตภัณฑ์ที่มีสี ได้แก่ นมรสโกโก้ และรสสตรอเบอรี่

2.2.4 pH

อุปกรณ์ สารเคมีและวิธีการเหมือนการตรวจ pH ในนมดิบ

หลังการพาสเจอร์ไรส์

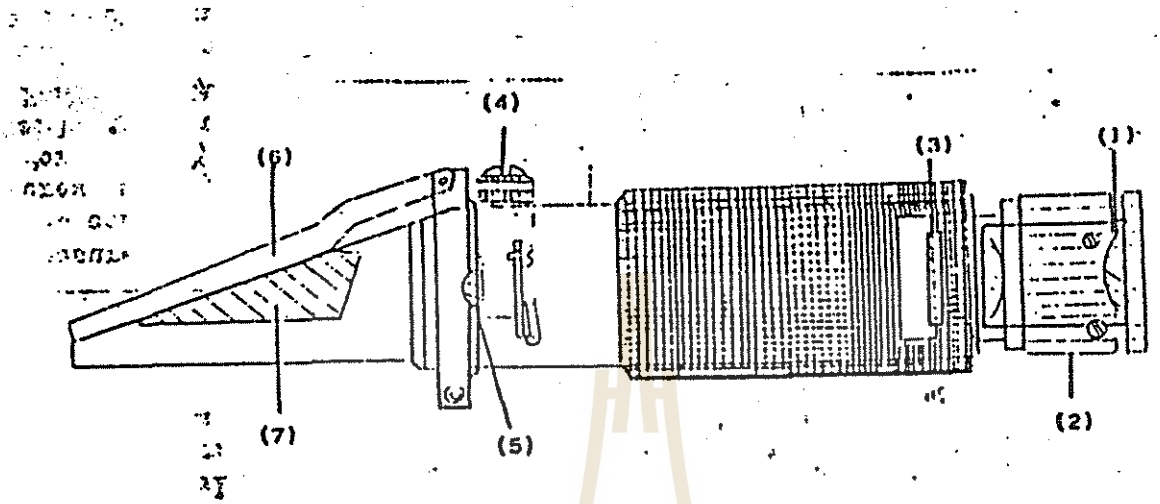
มีการตรวจ % ไขมัน , Brix , ความเป็นกรด และ pH เหมือนผลิตภัณฑ์ก่อนการพาสเจอร์ไรส์ทุกประการ และนอกจากนี้ยังมีการตรวจคุณภาพในด้านอื่น ๆ อีกด้วย ได้แก่

2.2.5 % SNF

อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการเหมือนการตรวจในนมดิบ

2.2.6 กลิ่นรสและลักษณะปรากฏ

เพื่อชิมรสชาดและดูลักษณะปรากฏอื่น ๆ เช่น สี ตะกอน เป็นต้น เพราะถ้าหากมีนมดิบที่โปรตีนเสียเสถียรภาพปะปนเข้าไปด้วยแล้ว หรือมีการผสมส่วนผสมไม่ถูกต้อง จะได้ทำการแก้ไขได้ทันก่อนที่จะถูกส่งออกจากโรงงาน



1. ช่องมองภาพ
2. จอแก้วหน้าปรับโฟกัส
3. สเกล
4. ปุ่มปรับแต่งสเกล (ปรับแต่งศูนย์)
5. เลนส์ใกล้วัตถุ
6. ฟาินเดอ
7. ปริซึม

ภาพที่ 2.2.1 แสดงส่วนประกอบภายใน ของ Pentax Auto Reflexomatet

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ข้อควรปฏิบัติก่อนการชิม

1. ควรงดการรับประทานอาหาร อมลูกอม เคี้ยวหมากฝรั่ง หรือสูบบุหรี่ ก่อนการชิมอย่างน้อย 60 นาที
2. รักษาสุขภาพให้แข็งแรง ไม่ให้มีปัญหาเรื่องทางเดินหายใจ หรือเป็นหวัด
3. บ้วนปากด้วยน้ำสะอาดก่อนการชิม

วิธีการชิม

ควรอมตัวอย่างไว้ในปากเป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนก่อนที่จะกลืนลงไป เพื่อให้ลิ้นได้รับรสได้เต็มที่ และถ้าจะมีการชิมตัวอย่างอื่น ๆ อีก ควรบ้วนปากด้วยน้ำสะอาดก่อน

2.2.7 ความหนืด (Viscosity)

ของเหลวทุกชนิดย่อมมีความหนืด ซึ่งนมก็เป็นของเหลวที่มีความหนืดเช่นกัน โดยเฉพาะถ้าเป็นนมที่มีการเติมองค์ประกอบอื่น ๆ ลงไปด้วยแล้ว ยิ่งจะทำให้มีความหนืดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งความหนืดจะมีผลต่อความรู้สึกในปากเวลารับประทาน และสำหรับผลิตภัณฑ์บางชนิด ความหนืดจะมีผลต่อปริมาณที่ชายในแต่ละครั้งด้วย

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
2. เครื่องวัดความหนืด Brookfield Viscometer พร้อมเข็มวัดเบอร์ 1
3. บีกเกอร์ ขนาด 500 ml.
4. นาฬิกาจับเวลา
5. เทอร์โมมิเตอร์
6. อ่างใส่น้ำแข็งเพื่อทำความเย็น

วิธีการ

1. เขย่าตัวอย่างให้เข้ากันดี เทใส่บีกเกอร์ประมาณ 450-500 ml. ให้แน่ใจว่าระดับของตัวอย่างจะท่วมขีดบอกระดับที่เข็ม
2. ทำตัวอย่างในบีกเกอร์ให้เย็นลงถึง 4 องศาเซลเซียส ระหว่างที่ทำเย็นควรกวนตัวอย่างเป็นระยะ ๆ เพื่อให้ความเย็นกระจายทั่วถึง
3. เมื่อตัวอย่างได้ 4 องศาเซลเซียสแล้ว ต่อเข็มเบอร์ 1 เข้ากับเครื่องวัด ปรับเครื่องให้ขีดบอกระดับเข็มอยู่ในระดับเดียวกับตัวอย่าง ปรับความเร็วรอบของเครื่องให้เป็น 5 rpm. แล้วเปิดเครื่อง
4. จับเวลา 30 วินาที แล้วกดก้านหยุดเข็มที่อยู่หลังเครื่องวัด รอจนเข็มหมุนมาถึงหน้าปัทย์แล้วจึงปิดเครื่องอ่านค่า
5. นำค่าที่ได้ไปคูณกับแฟคเตอร์ที่อยู่ที่เครื่อง (เข็มเบอร์ 1 ความเร็ว 5 rpm. : แฟคเตอร์ที่คูณคือ 20) จะได้ค่าความหนืดออกมา หน่วยเป็น cps.

* การตรวจความหนืดจะตรวจเฉพาะนมรสโกโก้ และไอศกรีมเท่านั้น

2.2.8 Storch Test (หรือ Peroxidase Test)

เป็นการทดสอบประสิทธิภาพในการพาสเจอร์ไรส์ว่าเพียงพอหรือไม่ โดยอาศัยหลักการที่ว่า ในนมดิบจะมีเอนไซม์ Peroxidase ซึ่งเอนไซม์นี้จะถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิพาสเจอร์ไรส์ ดังนั้นถ้ามีการตรวจพบเอนไซม์นี้ในนมที่ผ่านการพาสเจอร์ไรส์แล้ว แสดงว่าประสิทธิภาพของการพาสเจอร์ไรส์นั้นยังไม่ดีพอ อาจมีบางช่วงที่อุณหภูมิลดลง หรือเวลาในการให้ความร้อนแก่นมยังไม่มากพอ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
2. ขวดหยดสารละลาย Hydrogen peroxide
3. ขวดหยดสารละลาย Paraphenylenediamine
4. หลอดทดลอง
5. ปิเปทขนาด 5 ml.

วิธีการ

1. เขย่าตัวอย่างให้เข้ากันดี ดูดตัวอย่างมา 5 ml. ใส่หลอดทดลอง
2. หยดสารละลาย Hydrogenperoxide 1 หยด และ Paraphenylenediamine 2 หยด เขย่าให้เข้ากันดี
3. ทิ้งไว้ 30 วินาที ถ้านมตัวอย่างเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินค่อนข้างดำ แสดงว่าได้ผล + แสดงว่าประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์ยังไม่เพียงพอ

2.2.9 Whipability (% Overrun)

เป็นการหาความสามารถในการขึ้นฟูเวลาปั่นของ Whipping cream โดยใช้เครื่องปั่นความเร็วรอบสูง และนอกจากนั้นยังดูความคงตัวของเนื้อวิปปิ้งครีมที่ปั่นแล้วด้วย

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างวิปปิ้งครีม ประมาณ 500 กรัม
2. ภาชนะสำหรับการปั่น (อาจเป็นชามใบใหญ่ หรืออ่างขนาดเล็ก)
3. เครื่องปั่นมือถือ ปรับความเร็วรอบได้
4. เทอร์โมมิเตอร์
5. นาฬิกาจับเวลา
6. อ่างใส่น้ำแข็งเพื่อแช่เย็น
7. บีกเกอร์ ขนาด 100 ml.
8. เครื่องชั่งอย่างละเอียด

วิธีการ

1. วางบีกเกอร์บนตาชั่ง กด tare ให้เป็น 0.0000
2. เขย่าตัวอย่างเล็กน้อย ค่อย ๆ เทใส่บีกเกอร์จนเต็ม ชั่งน้ำหนักตัวอย่างและจดบันทึกไว้

3. ชั่งตัวอย่างอย่างน้อย 400 กรัม ใส่ในภาชนะสำหรับปั่น นำไปแช่ให้เย็นถึง 4 องศาเซลเซียส
4. ปั่นตัวอย่างด้วยเครื่องปั่น โดยใช้ความเร็วสูงสุดก่อน และในขณะที่ปั่นอยู่นั้นควรแช่ภาชนะไว้ในอ่างน้ำเย็น และเริ่มจับเวลา
5. เมื่อเนื้อครีมเริ่มจับอากาศไว้ได้ สังเกตจากเนื้อครีมจะไม่เหลวเหมือนก่อนปั่น ให้ปรับความเร็วลงมาเหลือระดับปานกลาง ปั่นต่อจนเนื้อครีมฟูคงที่
6. ใช้บีกเกอร์อันเดิมที่ล้างและเช็ดให้สะอาดแล้ว วางบนตาชั่งและกด tare ตักเนื้อครีมที่ปั่นแล้วใส่ลงในบีกเกอร์ ใช้ผ้ารองพื้นและกระแทกบีกเกอร์เบา ๆ เพื่อไม่ให้มีฟองอากาศ แล้วใช้ spactular ปาดผิวหน้าให้เสมอกัน
7. ชั่งน้ำหนักเนื้อครีมที่ปั่นแล้ว และนำไปคำนวณตามสูตร

$$\% \text{ Whipability} = \frac{\text{น้ำหนักครีมก่อนปั่น} - \text{น้ำหนักครีมหลังปั่น}}{\text{น้ำหนักครีมหลังปั่น}} * 100$$

2.2.10 Microbiological Test

ในผลิตภัณฑ์นมหลังการพาสเจอร์ไรส์ นอกจากจะมีการตรวจเชื้อ S.P.C. แล้ว ยังต้องมีการตรวจหาเชื้อแบคทีเรีย coliform และ Escherichia coli ซึ่งเป็นดัชนีบ่งชี้ถึงถึงความสะอาดของผลิตภัณฑ์ การตรวจพบแบคทีเรียเหล่านี้ ยังอาจบ่งบอกถึงว่า มีแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคชนิดอื่น ๆ ปะปนเข้ามาด้วยก็ได้ ทั้งนี้เพราะแหล่งกำเนิดของแบคทีเรีย coliform คือ ลำไส้ใหญ่ อุจจาระ และน้ำสกปรก ซึ่งเป็นแหล่งของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ ด้วย โดยปรกติเชื้อแบคทีเรียเหล่านี้จะถูกทำลายได้ที่อุณหภูมิการพาสเจอร์ไรส์ แต่ถ้ามีการตรวจพบเชื้อเหล่านี้ แสดงว่าประสิทธิภาพการพาสเจอร์ไรส์ยังไม่ดีพอ หรือเกิดการปนเปื้อนของเชื้อหลังการพาสเจอร์ไรส์ได้

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในภาชนะที่ปลอดเชื้อ
2. อาหารเลี้ยงเชื้อสำเร็จรูป ซึ่งเตรียมและนึ่งฆ่าเชื้อแล้วได้แก่
   - S.P.C. agar : สำหรับตรวจเชื้อ S.P.C.
   - V.R.B. agar : สำหรับตรวจเชื้อ coliform
   - E.M.B. agar : สำหรับตรวจเชื้อ E.coli
3. หลอดทดลองที่บรรจุสารละลาย buffer 9.0 ml. เพื่อใช้เจือจาง
4. ปิเปท 1.1 ml. ที่อบฆ่าเชื้อแล้ว
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์
6. จานเลี้ยงเชื้อ (อบฆ่าเชื้อแล้ว) ที่เขียนรายละเอียดไว้ที่ฝา
7. เครื่องเขย่าหลอดทดลอง
8. ตู้บ่ม อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

9. ถาดใส่น้ำสำหรับวางปิเปทที่ใช้แล้ว

10. เครื่องนับจำนวนชนิดใช้มือกด

วิธีการ

1. เขย่าตัวอย่างให้เข้ากัน ดูดตัวอย่างมา 1.1 ml.
2. แง้มฝาจานเลี้ยงเชื้อสำหรับเชื้อ E.coli ปล่อยตัวอย่างลงไป 0.1 ml. จะได้ความเจือจาง 1: 10
3. แง้มฝาจานเลี้ยงเชื้อสำหรับเชื้อ coliform ปล่อยตัวอย่างลงไป 1 ml. (ไม่ได้เจือจาง)
4. ใช้ปิเปทอันเดิมดูดตัวอย่างอีก 1 ml. ใส่ในหลอดทดลองที่มีสารละลาย buffer เพื่อเจือจาง ปิดฝาหลอดและเขย่าให้เข้ากันดี
5. ดูดตัวอย่างที่เจือจางแล้วมา 0.1 ml. แง้ฝาจานเลี้ยงเชื้อสำหรับ S.P.C. แล้วปล่อยตัวอย่างลงไป จะได้ความเจือจาง 1: 100
6. เทอาหารเลี้ยงเชื้อตามชนิดของเชื้อ ทิ้งไว้ให้อาหารแข็งตัวเป็นวุ้น นำเข้าตู้บ่มโดยวางจานคว่ำไว้
7. สำหรับเชื้อ coliform และ E.coli บ่มไว้ 24 ชั่วโมง ถ้าพบโคโลนีสีแดงอมชมพูบนอาหารเลี้ยงเชื้อ V.R.B. agar แสดงว่าเป็นเชื้อ coliform และถ้าพบโคโลนีสีเหลือบมันวาวโลหะ (สีค่อนข้างเขียวอมน้ำเงินเข้มและสะท้อนแสงเป็นมันวาว) แสดงว่าเป็นเชื้อ E.coli ส่วน S.P.C. ย่มไว้ 48 ชั่วโมง ถ้ายังไม่มีเชื้อเจริญขึ้นให้บ่มไว้อีกวันหนึ่ง นับจำนวนโคโลนีที่ได้ และคำนวณกลับตามความเจือจาง

* ทุกขั้นตอนต้องทำด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ และลนไฟที่ปากหลอดและขวดทุกครั้ง

นอกจากงานในส่วนของการตรวจคุณภาพนมดิบและผลิตภัณฑ์นมแล้ว ยังมีงานในส่วนของการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ของโรงงานด้วย เช่น ปรับแต่งกลิ่นรสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มพาสเจอร์ไรส์ และทำส่งองค์การอาหารและยาเพื่อขอ อย. ผลิตภัณฑ์นมเพิ่มวิตามิน ไมโลพาสเจอร์ไรส์ และผลิตภัณฑ์ราดหน้าไอศกรีมบางชนิดอีกด้วย

3. ผลการปฏิบัติงาน

เนื่องจากงานที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลที่ทางบริษัทไม่ต้องการเปิดเผย ดังนั้นจึงไม่มีรายละเอียดในส่วนของผลการปฏิบัติงานนี้

4. โครงการที่ได้รับมอบหมาย

มีทั้งสิ้น 2 โครงการด้วยกันคือ

4.1 การวางระบบการประกันคุณภาพของวัตถุดิบ และภาชนะบรรจุเพื่อใช้ในการผลิต" First In First Out "

4.2 การศึกษาคุณภาพการเก็บ (Keeping Quality) ของ

- Whipping Cream จากเนสท์เล่สำโรง
- นมข้นหวานตราพมี บรรจุกล่อง

4.1 การวางระบบการประกันคุณภาพของวัตถุดิบ และภาชนะบรรจุเพื่อใช้ในการผลิต (First In First Out)

วัตถุประสงค์

- เพื่อให้การตรวจรับวัตถุดิบและภาชนะบรรจุเป็นไปอย่างมีระบบ และได้มาตรฐาน
- เพื่อให้ได้รับสินค้าที่ดีมีคุณภาพ
- เพื่อให้มีระบบการสื่อสารเชื่อมโยงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- เพื่อลดปัญหาการเบิกจ่ายสินค้าที่ไม่มีคุณภาพ

สรุปผลโครงการ

จากการทดลองทำโครงการตลอดระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้รูปแบบแอกสารใหม่ ทำให้ง่ายต่อการบันทึกผลและเก็บข้อมูลการตรวจวัตถุดิบและภาชนะบรรจุต่าง ๆ เมื่อวัตถุดิบผ่านการตรวจคุณภาพ และมีการรับรองว่าให้ใช้ได้แล้ว ฝ่ายควบคุมคุณภาพจะนำป้ายไปติดที่วัตถุดิบว่า ผ่านการตรวจแล้ว สามารถนำไปใช้ได้ พนักงานฝ่ายผลิตก็สามารถนำวัตถุดิบไปใช้ได้ โดยจะนำวัตถุดิบที่เข้ามาก่อนไปใช้ก่อน แต่ก็ยังมีปัญหาอยู่บ้างคือ เนื่องจากเนื้อที่ในโกดังเก็บวัตถุดิบมีจำกัด และต้องมีการย้ายวัตถุดิบไปมาหลายที่ จนบางครั้งทำให้เกิดความลำบากและสับสนระหว่างวัตถุดิบที่เพิ่งเข้ามาใหม่ กับวัตถุดิบที่ผ่านการตรวจแล้ว แต่ยังไม่ได้ติดป้าย และพนักงานฝ่ายผลิตที่เข้ามานำวัตถุดิบไปใช้ในขณะที่ผู้ควบคุมคลังไม่อยู่ ซึ่งต้องการใช้วัตถุดิบนั้นอย่างเร่งรีบ และได้หยิบเอาวัตถุดิบที่ยังไม่ได้ตรวจคุณภาพไป ทำให้อาจเกิดปัญหาได้ และที่สำคัญที่สุดคือ ฝ่ายควบคุมคุณภาพอาจจะเข้าหน้าที่ที่จะทำงานด้านนี้โดยตรง ทำให้บางครั้งการตรวจคุณภาพและการติดต่อสื่อสารกันล่าช้า ไม่ทันต่อการผลิต จึงควรมีเจ้าหน้าที่ที่จะทำหน้าที่นี้เพิ่มขึ้น

4.2 การศึกษาคุณภาพการเก็บ (Keeping Quality)

4.2.1 Whipping Cream จากเนสท์เล่สำโรง

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาคุณภาพของ Whipping Cream จากเนสท์เล่สำโรง และ % Whipability ของครีมหลังจากเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่าง ๆ กัน

สรุปผลโครงการ

เนื่องจาก Whipping Cream จากเนสท์เล่สำโรง ได้ผ่านการให้ความร้อนมาก่อนแล้ว และเมื่อถูกพาสเจอร์ไรส์ด้วยอุณหภูมิสูงอีกครั้ง ทำให้ไขมันที่เคยเป็นเม็ด (Globule) แตกตัวและมาจับกันเป็นกลุ่มก้อน butter oil ลอยอยู่ที่ผิวหน้า ทำให้ไขมันในเนื้อครีมที่อยู่ส่วนล่างลดต่ำลงมาก เป็นผลให้ไม่สามารถจะตีปั่นให้ขึ้นฟูได้ และลักษณะปรากฏยังไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคด้วย

4.2.2 นมข้นหวานตราหมีบรรจุกล่อง

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาคุณภาพของนมข้นหวานตราหมีที่บรรจุกล่องขนาด 946 ml. ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่าง ๆ กันจนครบ 30 วัน

สรุปผลโครงการ

จากการทดลองศึกษาคุณภาพของนมข้นหวานตราหมีบรรจุกล่องนี้ตลอด 1 เดือน พบว่าคุณภาพของนมข้นหวานตราหมีที่อายุการเก็บต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้เพราะในนมข้นหวานมีปริมาณน้ำตาลอยู่สูง ซึ่งมีผลต่อ Osmotic Pressure ของเชื้อจุลินทรีย์ จึงมีผลยับยั้งไม่ให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ และนอกจากนี้ประกอบกับที่ค่า Water activity (a_w) ต่ำ จึงมีส่วนช่วยในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ด้วย ทำให้นมข้นหวานไม่มีการเปลี่ยนแปลง และสามารถเก็บไว้ได้นานกว่า 1 เดือน (ภายในภาชนะปิด)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5. สรุปผลการปฏิบัติงานตลอดช่วงเวลาทั้งหมด

จากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาตลอดช่วงเวาตั้งแต่วันที่ 4 มิ.ย. จนถึงวันที่ 20 ธ.ค. 2539 นี้ ทำให้ผมได้รับความรู้ เทคนิค และประสปการณ์ในเรื่องการตรวจคุณภาพนมดิบ และผลิตภัณฑ์นมอื่น ๆ มากพอสมควร ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

5.1 งานตรวจคุณภาพนมดิบและครีมดิบ

เนื่องจากการทำงานตรวจคุณภาพนมดิบนี้ ต้องทำงานแข่งกับเวลา เพื่อให้ทันกับฝ่ายผลิตซึ่งต้องการจะทราบผลการตรวจ ทำให้รายละเอียดเล็ก ๆ น้อย ๆ บางอย่าง หรือวิธีปฏิบัติที่ถูกต้องจริง ๆ ถูกมองข้ามไป และใช้วิธีประยุกต์ซึ่งสะดวกรวดเร็วกว่า แต่ให้ผลที่ใกล้เคียงกันและเชื่อถือได้ ดังนี้

5.1.1 การตรวจไขมัน : โดยปรกติต้องนำหลอดไขมันที่ปั่นแล้ว ไปแช่ในWater bath 60 องศาเซลเซียส ก่อนการอ่านค่า และอุณหภูมิของตัวอย่างที่จะนำมาหาไขมันก็มีผลต่อปริมาณไขมันที่จะอ่านได้ด้วย ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถูกมองข้ามไปในขั้นตอนการปฏิบัติจริง แต่ผลที่ได้เมื่อเทียบกับการปฏิบัติอย่างถูกขั้นตอนแล้วแตกต่างกันไม่เกิน 0.1 % จึงถือว่ายอมรับได้

* ข้อควรระวัง : เมื่อเขย่าตัวอย่างจะทำให้มีฟองอากาศบางส่วน เข้าไปอยู่ในตัวอย่างด้วย จึงควรตั้งตัวอย่างทิ้งไว้สักพักเพื่อไล่ฟองอากาศออก เพราะฟองอากาศจะทำให้ปริมาตรที่ต้องการคลาดเคลื่อนไป

5.1.2 การตรวจ Resazurin test : น้ำยา Resazurin ไม่ควรเตรียมครั้งละมาก ๆ เพราะน้ำยาสามารถเสื่อมสภาพได้ง่าย โดยเฉพาะถ้าเปิดฝาแล้วตั้งทิ้งไว้ แต่เนื่องจากจำเป็นจะต้องเตรียมครั้งละมาก ๆ (เม็ดยา 1 เม็ด เตรียมได้ 50 ml.) จึงควรใส่ขวดที่มิดชิดทึบแสง และเก็บในที่มืดและเย็น

* ข้อแนะนำ : ควรมีด่างแช่เย็นไว้ด้วย สำหรับกรณีที่มีนมตัวอย่างหลายขวด เพื่อชลอการเกิดปฏิกิริยาของน้ำยาก่อนที่จะนำลงไปแช่ใน water bath

สำหรับการตรวจคุณภาพด้านอื่น ๆ ของนมดิบนั้น เหมาะสมและถูกต้องดีแล้ว

5.2 งานตรวจคุณภาพนมสดและครีมก่อนและหลังการพาสเจอร์ไรส์

เนื่องจากสาเหตุเดียวกันคือต้องแข่งขันกับเวลา การตรวจคุณภาพบางอย่างของนมสดและครีมจึงต้องใช้วิธีประยุกต์ เพื่อให้สะดวกรวดเร็วกว่า

5.2.1 การตรวจไขมัน : เหมือนหัวข้อ 5.1.1

5.2.2 การตรวจความหนืด : การลดอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมหลายอย่าง ซึ่งมีความเข้มข้นสูงนั้นให้ลงมาเหลือ 4 องศาเซลเซียส จะต้องใช้เวลาเป็นระยะหนึ่ง ซึ่งบางครั้งอาจจะนานเกินไป ทำให้การบรรจุล่าช้า จึงอาจจะวัดความหนืดของผลิตภัณฑ์ที่ 5 องศาเซลเซียส แทนก็ได้

* ข้อแนะนำ : ควรกวนตัวอย่างเบา ๆ ก่อนเพื่อให้ความเย็นกระจายทั่วถึง ทำให้การอ่านอุณหภูมิถูกต้องแม่นยำ นอกจากนี้ ควรมีอ่างแช่เย็นที่สามารถลดอุณหภูมิลงได้อย่างรวดเร็วด้วยเพื่อไม่ให้เป็นการเสียเวลานานเกินไป เช่น กระติกน้ำแข็ง เติมเกลือเล็กน้อยและเติมน้ำ (โดยปรกติจะอาศัยการแช่ตู้เย็น หรือใช้น้ำแข็งเปล่า)

สำหรับการตรวจคุณภาพผลิตภัณฑ์ในด้านอื่น ๆ เหมาะสมดีแล้ว

นอกจากนี้ ยังมีข้อเสนอแนะสำหรับฝ่ายควบคุมคุณภาพอีกคือ ควรจะมีการปรับแต่งศูนย์ (calibrate) ของเครื่องมือที่ใช้เป็นประจำ และเป็นเครื่องมือที่สามารถปรับแต่งได้ง่าย เช่น Hand Refractometer ขนาด 0-32 % pH meter หรือเครื่องชั่ง เป็นต้น

<u>ข้อเสนอแนะสำหรับทางบริษัท</u>

แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. ภายนอกโรงงาน : สิ่งที่ควรปรับปรุงได้แก่

- สภาพแวดล้อมรอบ ๆ โรงงาน : รอบ ๆ บริเวณโรงงานยังเป็นพื้นที่ที่เป็นป่ารก ซึ่งเหมาะจะเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ต่าง ๆ และสัตว์เหล่านี้อาจจะเข้ามาในโรงงานได้ จึงควรจัดการบริเวณเหล่านี้ให้เรียบร้อย นอกจากนี้ด้านหน้าโรงงานยังมีพื้นที่ที่เป็นดินและฝุ่นอยู่มาก ควรเทปูนทับเพื่อลดปัญหาเรื่องฝุ่นละออง
- สัตว์และแมลงต่าง ๆ รอบโรงงาน : แมลงต่าง ๆ , นก , หนู ฯลฯ ยังมีให้พบอยู่เสมอ โดยเฉพาะที่บริเวณคลังเก็บวัตถุดิบ จึงควรกำจัดแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์เหล่านี้ เช่น ต้นไม้ควรมีการตัดแต่ง หรือตัดทิ้ง หลังคาควรให้มิดชิดไม่ให้มีรูให้นกไปทำรัง เป็นต้น การป้องกันสัตว์เหล่านี้อาจทำได้โดย ติดไฟล่อแมลงไว้ด้านนอกโรงงานบริเวณทางเข้าออก มีตาข่ายดักนก มีอุปกรณ์ป้องกันสัตว์ไต่มาตามสายไฟหรือท่อ รอบ ๆ บริเวณอาคารควรเทปูนกว้างอย่างน้อย 1 เมตร และไม่ควรมีหญ้าหรือป่าอยู่ใกล้ ๆ เป็นต้น
- ห้องน้ำและห้องแต่งตัว : ควรแยกห้องน้ำและห้องแต่งตัวออกจากกัน เพราะห้องน้ำเป็นแหล่งของเชื้อจุลินทรีย์ ก๊อกน้ำควรเป็นแบบใช้เท้าเหยียบ และเครื่องเป่ามือควรใช้อากาศจากนอกห้องน้ำมาใช้ เพราะอากาศในห้องน้ำอาจจะมีเชื้อจุลินทรีย์อยู่มาก

2. ภายในโรงงาน : สิ่งที่ควรปรับปรุงได้แก่

- ไม่ควรมีวัสดุที่ทำด้วยไม้หรือสิ่งที่ผุกร่อนได้ในส่วนของการผลิตและบรรจุ : เนื่องจากไม้และสิ่งผุกร่อนได้อาจจะเข้าไปปะปนกับผลิตภัณฑ์ และนอกจากนี้ ไม้ยังเป็นแหล่งเพาะเชื้อจุลินทรีย์ได้อีกด้วย
- ปัจจัยต่าง ๆ สำหรับโรงงานยังไม่เพียงพอ : ไม่ว่าจะเป็นไอน้ำจากเครื่อง Boiler ไฟฟ้า น้ำดิบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้การผลิตดำเนินไปได้ แต่บางครั้งน้ำที่ใช้ก็ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะหน้าแล้ง หรือถ้าเครื่อง Boiler ซึ่งมีอยู่เพียงเครื่องเดียวเสีย ก็จะไม่มีไอน้ำใช้ ดังนั้นจึงควรมีแหล่งน้ำมากกว่านี้ เช่นอาจขุดบ่อบาดาลเพิ่ม มีเครื่องปั่นไฟที่มีกำลังสูง ๆ และถ้าเป็นไปได้น่าจะมี Boiler อย่างน้อย 2 เครื่อง ทั้งนี้เพื่อรองรับการผลิตที่กำลังจะเพิ่มสูงขึ้นในอนาคต
- อากาศภายในส่วน Mix-Past : อากาศในบริเวณผสมและพาสเจอร์ไรส์นั้นร้อนอบอ้าว และเต็มไปด้วยไอน้ำและไอจากสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำความสะอาด ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อสุขภาพของพนักงานที่ปฏิบัติงานในบริเวณนั้น และยังมีผลต่อสภาพจิตใจและอารมณ์ด้วย ซึ่งจะส่งผลไปถึงประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จึงควรมีระบบระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพดีกว่านี้ อีกทั้งมีเครื่องป้องกันอันตรายจากสารเคมีเพิ่มขึ้นด้วย
- ความสะอาดส่วนบุคคล : โดยเฉพาะหน่วยบรรจุ และ Topping ซึ่งจะต้องเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หลังการพาสเจอร์ไรส์แล้วนั้น ไม่ควรสวมเครื่องประดับ นาฬิกา หรือสิ่งอื่น ๆ เพราะจะเป็นแหล่งสะสมสิ่งสกปรกได้ ควรมีการตรวจความสะอาดมือ แขน หนวดเครา ฯลฯ ของพนักงานเป็นประจำ และควรมีมาตรการรักษาความสะอาดของถุงมือ รองเท้าบูท และเสื้อผ้าของพนักงานทุกคนด้วย
- สวัสดิการและความปลอดภัยของพนักงาน : ควรมีอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยต่าง ๆ เช่น หน้ากาก ถุงมือกันสารเคมี เพิ่มมากขึ้น ตู้ยาปฐมพยาบาล และสัญญาณเตือนภัยพร้อมระบบรักษาความปลอดภัยต่าง ๆ เช่น เพลิงไหม้ เป็นต้น
- ขวัญและกำลังใจของพนักงาน : ถ้าพนักงานทำงานอย่างมีความสุข ได้ค่าตอบแทนที่คุ้มค่า มีสวัสดิการที่ดีและมีกำลังใจในการทำงาน ย่อมเป็นการง่ายที่จะให้พนักงานทำงานตามกฎข้อบังคับของโรงงานอย่างเคร่งครัด ทำให้การผลิตผลิตภัณฑ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงควรมีการสร้างขวัญและกำลังใจให้แก่พนักงาน มีการจูงใจ และส่งเสริมความสามัคคีของทุกคนในโรงงานด้วย

6. ปัญหา ข้อเสนอแนะ แนวทางแก้ไขในการออกสหกิจศึกษา

ในช่วงระหว่างที่ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 1 และ 2 ตั้งแต่วันที่ 4 มิ.ย. จนถึงวันที่ 20 ธ.ค. 2539 นี้ ที่บริษัทเนสท์เล่ แดรี (ประเทศไทย) จำกัด ตลอดระยะเวลากว่า 6 เดือน ที่ผ่านมา ปัญหาที่พบมีดังนี้คือ

1. ขาดข้อมูลจากทางมหาวิทยาลัย เกี่ยวกับเหตุการณ์ ความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย กิจกรรมของนักศึกษาและมหาวิทยาลัย เหล่านี้เป็นต้น เนื่องจากต้องทำงานสัปดาห์ละ 6 วัน และไม่ค่อยมีเวลากลับมาที่มหาวิทยาลัย ประกอบกับการติดต่อสื่อสารทำได้ลำบาก ทำให้ขาดข้อมูลในส่วนนี้
2. การเดินทางไม่สะดวก . เนื่องจากบริษัทอยู่ห่างจากถนนใหญ่เข้าไปประมาณ 800 เมตร และไม่มีรถประจำทางวิ่งผ่านบริษัท ถ้าต้องการจะเดินทางไปต่างจังหวัดหรือต่างอำเภอ ต้องไปขึ้นรถที่ อ.มวกเหล็ก หรือ ต.กลางดง ซึ่งอยู่ห่างจากปากทางเข้าบริษัทเท่า ๆ กันคือ ประมาณ 3 กม. ดังนั้นถ้าไม่มีรถส่วนตัวจะเป็นการลำบากในการเดินทาง โดยเฉพาะถ้าเป็นตอนกลางคืน อาจเป็นอันตรายได้
3. มีความลำบากในการติดต่อสื่อสารกับทางมหาวิทยาลัย เนื่องจากต้องทำงานตั้งแต่ 8.00 - 17.00 น. หรือบางครั้งก็ดึกยิ่งกว่านั้น การจะใช้โทรศัพท์ของทางบริษัทเพื่อการส่วนตัวก็ดูจะไม่เหมาะสม เพราะบริษัทต้องใช้ติดต่อกับหน่วยงานอื่น ๆ มาก แต่ถ้าจะรอให้เลิกงาน โทรศัพท์ของบริษัทก็จะโทรออกไม่ได้ ต้องมาใช้โทรศัพท์ที่มวกเหล็ก ซึ่งทางเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยน่าจะเลิกงานแล้ว และไปรษณีย์ก็ลำบากเช่นเดียวกัน

<u>ข้อเสนอแนะสำหรับการออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา</u>

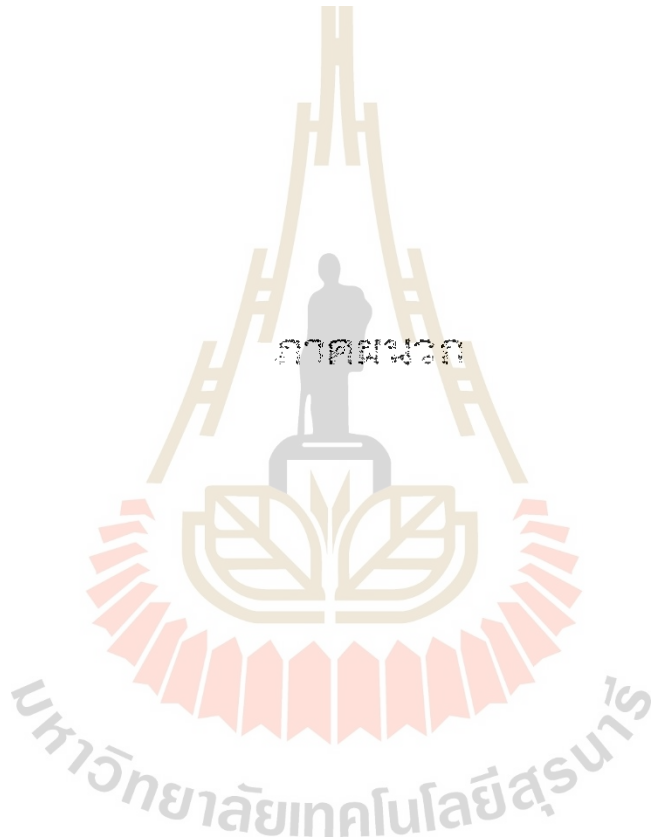
1. นักศึกษาควรเตรียมเอกสารวิชาการ คู่มือ หรือหนังสือเกี่ยวกับเรื่องที่เราจะไปปฏิบัติงานไว้ให้พร้อม อีกทั้งเอกสารเกี่ยวกับการจัดการโรงงาน HACCP 5 ส. เหล่านี้เป็นต้น ก่อนที่จะออกไปปฏิบัติงาน และควรทบทวนความรู้เหล่านี้ไว้ก่อนให้ดี
2. ตรวจสอบและเตรียมสภาพร่างกายไว้ให้พร้อม เพราะเรายังไม่ทราบว่าจะต้องได้ทำงานประเภทไหน ซึ่งบางครั้งงานที่ทำอาจจะหนักและเหนื่อยมากก็ได้
3. ก่อนออกปฏิบัติงาน ทางส่วนสหกิจฯ ควรสำรวจข้อมูลจากทางบริษัทเกี่ยวกับการคมนาคม การติดต่อสื่อสารต่าง ๆ ทั้งทางโทรศัพท์และไปรษณีย์ไว้ด้วย หรือนักศึกษาเป็นคนติดต่อเองก็ได้ เพื่อประกอบการตัดสินใจในการเตรียมพร้อมก่อนไปปฏิบัติงาน
4. ทางส่วนสหกิจศึกษาฯ ควรจัดส่งข้อมูลจากทางมหาวิทยาลัยไปให้นักศึกษาด้วย เช่น สาร ม.ท.ส. ให้นักศึกษาตามสถานประกอบการต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

ทองย้อย แขมเมือง , 2529 . " ปฏิบัติการนม " , โรงพิมพ์อักษรการพิมพ์ , ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

CLARA L . D. (1997) . " Laboratory Guide in Dairy Chemistry Practical " , Dairy Training and Research Institute , University of Philippines at Los Banos , Colledge , Laguna .

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 1

ตารางเปรียบเทียบระหว่างจุดเยือกแข็งกับเปอร์เซนต์การปลอมปนน้ำ

จุดเยือกแข็ง	%การเติมน้ำ	จุดเยือกแข็ง	%การเติมน้ำ	จุดเยือกแข็ง	%การเติมน้ำ
-.540		-.515	4.625	-.490	9.250
-.539	.185	-.514	4.810	-.489	9.435
-.538	.370	-.513	4.995	-.488	9.620
-.537	.555	-.512	5.180	-.487	9.805
-.536	.740	-.511	5.365	-.486	9.970
-.535	.925	-.510	5.550	-.485	10.175
-.534	1.110	-.509	5.735	-.480	11.100
-.533	1.259	-.508	5.920	-.475	12.025
-.532	1.480	-.507	6.105	-.469	13.135
-.531	1.665	-.506	6.290	-.461	14.060
-.530	1.850	-.505	6.475	-.458	15.060
-.529	2.035	-.504	6.660	-.453	16.095
-.528	2.220	-.503	6.805	-.448	17.020
-.527	2.405	-.502	7.030	-.442	18.030
-.526	2.590	-.501	7.215	-.437	19.055
-.525	2.775	-.500	7.400	-.431	20.165
-.524	2.960	-.499	7.585	-.426	21.090
-.523	3.145	-.498	7.770	-.421	22.090
-.522	3.330	-.497	7.955	-.415	23.175
-.521	3.515	-.496	8.140	-.410	24.050
-.520	3.700	-.495	8.325	-.404	25.160
-.519	3.885	-.494	8.510	-.399	26.035
-.518	4.070	-.493	8.695	-.394	27.010
-.517	4.255	-.492	8.880	-.388	28.120
-.516	4.440	-.491	9.065	-.383	29.045

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงการศึกษาพิเศษ

1. การวางระบบการประกันคุณภาพของวัตถุดิบ และภาชนะบรรจุเพื่อใช้ในการผลิต (First in First Out)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้การตรวจรับวัตถุดิบและภาชนะบรรจุเป็นไปอย่างมีระบบ และได้มาตรฐาน
2. เพื่อให้ได้รับสินค้าที่มีคุณภาพ
3. เพื่อให้มีระบบการสื่อสารเชื่อมโยงหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
4. เพื่อลดปัญหาการเบิกจ่ายสินค้าที่ไม่มีคุณภาพ

ระยะเวลา : 3 เดือน ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม - กันยายน 2539

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลของวัตถุดิบ
2. จัดแบ่งวัตถุดิบต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่
3. กำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่าง วิธีการตรวจคุณภาพ
4. วางระบบการสื่อสารระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
5. วางระบบเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น แบบฟอร์มการตรวจ แบบฟอร์มการเก็บข้อมูล ใบแจ้งผลการตรวจวิเคราะห์ เป็นต้น

ผลการศึกษา

1. การจัดแบ่งหมวดหมู่ของวัตถุดิบและภาชนะบรรจุ : สามารถจัดแบ่งวัตถุดิบออกเป็น 13 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามคุณสมบัติต่าง ๆ ได้ดังนี้
   - Additive : เช่น ผงโกโก้ , หางนมผง , Whey Powder เป็นต้น
   - Fat Source : เช่น Soybean Oil , Coconut Palm Oil , Frozen Heavy Cream เป็นต้น
   - Stabilizer : เช่น Carageenan , Lecithin , Pectin ต่าง ๆ เป็นต้น
   - Sweetener : เช่น High Fructose Syrup , Sugar , Glucose Syrup เป็นต้น
   - Flavor : ได้แก่สารแต่งกลิ่นต่าง ๆ
   - Fruit : เช่น สับปะรด , สตรอเบอร์รี่แช่แข็ง , บลูเบอร์รี่แช่แข็ง เป็นต้น
   - Color
   - Cleaning Agent : เช่น MIP Liquid
   - Chemical
   - Preservative : เช่น Ascorbic Acid , Sodium Benzoate เป็นต้น
   - Packaging : ได้แก่ ขวดขนาดต่าง ๆ กล่องขนาดต่าง ๆ ถุงพลาสติก เป็นต้น

- Foild : สำหรับนมและโยเกิตขนาดต่าง ๆ
- Sticker : สำหรับผลิตภัณฑ์ Topping และ ไอศกรีม

2. ระบบการสื่อสารระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

มีลำดับขั้นตอนการสื่อสารดังนี้

1) ฝ่ายจัดซื้อส่งใบแจ้งการนำเข้าวัตถุดิบมายังฝ่ายควบคุมคุณภาพและผู้ควบคุมคลัง
2) เมื่อวัตถุดิบเข้ามา ผู้ควบคุมคลังวัตถุดิบส่งใบแจ้งตรวจวัตถุดิบมายังฝ่ายควบคุมคุณภาพ และฝ่ายควบคุมคุณภาพไปสุ่มเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์
3) ฝ่ายควบคุมคุณภาพแจ้งผลการตรวจวิเคราะห์ไปยังผู้ควบคุมคลัง และนำใบผ่านไปติดที่วัตถุดิบ แต่ในกรณีที่วัตถุดิบมีปัญหา ต้องส่งกลับคืน ฝ่ายควบคุมคุณภาพจะส่งใบแจ้ง reject สินค้านั้นไปยังฝ่ายจัดซื้อ เพื่อให้ดำเนินการส่งคืนสินค้าต่อไป

สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับเอกสารต่าง ๆ ขอสงวนไว้เป็นความลับของบริษัท

<u>สรุปผลโครงการ</u>

จากการทดลองทำโครงการตลอดระยะเวลา 3 เดือน โดยใช้รูปแบบเอกสารใหม่ ทำให้ง่ายต่อการบันทึกผลและเก็บข้อมูลการตรวจวัตถุดิบและภาชนะบรรจุต่าง ๆ เมื่อวัตถุดิบผ่านการตรวจคุณภาพ และมีการรับรองว่าให้ใช้ได้แล้ว ฝ่ายควบคุมคุณภาพจะนำป้ายไปติดที่วัตถุดิบว่า ผ่านการตรวจแล้ว สามารถนำไปใช้ได้ พนักงานฝ่ายผลิตก็สามารถนำวัตถุดิบไปใช้ได้ โดยจะนำวัตถุดิบที่เข้ามาก่อนไปใช้ก่อน แต่ก็ยังมีปัญหาอยู่บ้างคือ เนื่องจากเนื้อที่ในโกดังเก็บวัตถุดิบมีจำกัด และต้องมีการย้ายวัตถุดิบไปมาหลายที่ จนบางครั้งทำให้เกิดความสับสนระหว่างวัตถุดิบที่เพิ่งเข้ามาใหม่ กับวัตถุดิบที่ผ่านการตรวจแล้ว แต่ยังไม่ได้ติดป้าย และพนักงานฝ่ายผลิตที่เข้ามานำวัตถุดิบไปใช้ในขณะที่ผู้ควบคุมคลังไม่อยู่ ซึ่งต้องการใช้วัตถุดิบนั้นอย่างเร่งรีบ และได้หยิบเอาวัตถุดิบที่ยังไม่ได้ตรวจคุณภาพไป ทำให้อาจเกิดปัญหาได้ และที่สำคัญที่สุดคือ ฝ่ายควบคุมคุณภาพยังขาดเจ้าหน้าที่ที่จะทำงานด้านนี้โดยตรง ทำให้บางครั้งการตรวจคุณภาพและการติดต่อสื่อสารกันล่าช้า ไม่ทันต่อการผลิต จึงควรมีเจ้าหน้าที่ที่จะทำหน้าที่นี้เพิ่มขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. การศึกษาคุณภาพการเก็บ (Keeping Quality)

2.1 Whipping Cream จากเนสท์เล่สำโรง

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาคุณภาพของ Whipping Cream จากเนสท์เล่สำโรง และ % Whipability ของครีมหลังจากเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่าง ๆ กัน

ระยะเวลา : 1 เดือน

วิธีการศึกษา

1) เตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ นำไปเก็บที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส (เท่ากับตู้เย็น)
2) นำออกมาตรวจคุณภาพทีละกล่อง โดยเว้นช่วงเวลาให้ห่างกันครั้งละ 3 วัน จนครบ 1 เดือน

ผลการศึกษา

อายุการเก็บ	ลักษณะปรากฏ	% Whip	Acidity	pH
3 วัน	มีไขมันจับเป็นกลุ่มก้อนด้านบน	43.67	0.12	6.41
6 วัน	มีไขมันจับเป็นกลุ่มก้อนด้านบน	48.57	0.12	6.53

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่อายุการเก็บอื่น ๆ ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

สรุปผลโครงการ

เนื่องจาก Whipping Cream จากเนสท์เล่สำโรง ได้ผ่านการให้ความร้อนมาก่อนแล้ว และเมื่อถูกพาสเจอร์ไรส์ด้วยอุณหภูมิสูงอีกครั้ง ทำให้ไขมันที่เคยเป็นเม็ด (Globule) แตกตัวและมาจับกันเป็นกลุ่มก้อน butter oil ลอยอยู่ที่ผิวหน้า ทำให้ไขมันในเนื้อครีมที่อยู่ส่วนล่างลดต่ำลงมาก เป็นผลให้ไม่สามารถจะตีปั่นให้ขึ้นฟูได้ และลักษณะปรากฏยังไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคด้วย

2.2 นมข้นหวานตราหมีบรรจุกล่อง

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาคุณภาพของนมข้นหวานตราหมีที่บรรจุกล่องขนาด 946 ml. ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลาต่าง ๆ กันจนครบ 30 วัน

ระยะเวลา : 1 เดือน

วิธีการศึกษา

1) เตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์เก็บในห้องเย็น 7 องศาเซลเซียส

2) นำออกมาตรวจคุณภาพทีละกล่อง โดยเว้นช่วงเวลาให้ห่างกันครั้งละ 5 วัน จนครบ 1 เดือน

ผลการศึกษา

จากการศึกษา ได้ผลดังตาราง

อายุ (วัน)	ลักษณะปรากฏ	กลิ่นรส	Brix	% T.S.	Viscos (cps.)	Micro			
						coliform	E.coli	S.P.C.	Y&M
0	ปรกติ	ปรกติ	72	84.3	5900	0	-	180	30
5	ปรกติ	ปรกติ	72	84.2	5800	0	-	400	90
10	ปรกติ	ปรกติ	72	85.5	5900	0	-	500	160
15	ปรกติ	ปรกติ	72	84.2	5400	0	-	600	40
20	ปรกติ	ปรกติ	71.5	85.3	5700	0	-	400	40
25	ปรกติ	ปรกติ	72	85.3	5500	0	-	190	10
30	ปรกติ	ปรกติ	72	84.6	5600	0	-	210	20

สรุปผลโดยรวม

จากการทดลองศึกษาคุณภาพของนมข้นหวานตราหมีบรรจุกล่องนี้ตลอด 1 เดือน พบว่าคุณภาพของนมข้นหวานตราหมีที่อายุการเก็บต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้เพราะในนมข้นหวานมีปริมาณน้ำตาลอยู่สูง ซึ่งมีผลต่อ Osmotic Pressure ของเชื้อจุลินทรีย์ จึงมีผลยับยั้งไม่ให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ และนอกจากนี้ประกอบกับที่ค่า Water activity (a_w) ต่ำ จึงมีส่วนช่วยในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ด้วย ทำให้นมข้นหวานไม่มีการเปลี่ยนแปลง และสามารถเก็บไว้ได้นานกว่า 1 เดือน (ภายในภาชนะปิด)

สำนักวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี