

คุณภาพของนมสด ยู เอช ที

Quality of UHT Milk

ศรียุทธ การุณยานิช
ดวงจันทร์ สุประเสริฐ
จุไร โชติชนาทวีวงศ์

Srisit Karunyavanij
Duangchan Suprasert
Jurai Chotichanathawewong

กองวิเคราะห์อาหาร
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

Division of Food Analysis
Department of Medical Sciences

บทคัดย่อ

นมสด ยู เอช ที จะมีคุณภาพด้านโภชนาการและด้านความปลอดภัยเพียงใดขึ้นอยู่กับ การควบคุมของโรงงานผลิต หน่วยงานของรัฐบาลที่เกี่ยวข้องรวมทั้งผู้บริโภค บทความนี้ได้รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพนมโดยเน้นเฉพาะ นมสด ยู เอช ที และชี้ให้เห็นถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพ พร้อมทั้งนำเสนอหลักการทางวิชาการที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการวางแผน การควบคุมคุณภาพ และรักษาระดับของมาตรฐานนมสด ยู เอช ที ที่จำหน่ายใน ประเทศไทยให้มีคุณภาพดีสม่ำเสมอตลอดไป

ABSTRACT

Quality of UHT milk depends on responsibility of manufacturer, government and consumer. This report reviews factors influencing milk quality and introduces principles concerning quality assurance. As these may cause high cost, but it is a need to access planning and quality control to improve milk quality in nutritional value and safety of milk consumption in Thailand.

Key word: quality, UHT, milk

บทนำ

นมคืออาหารชนิดแรกของทารกแรกเกิด และเป็นอาหารที่จำเป็นสำหรับเด็กเพื่อการเจริญเติบโตโดยเฉพาะกระดูกและฟัน นอกจากนี้เป็นอาหารที่ย่อยง่ายสำหรับผู้สูงอายุ ผู้ป่วย นมที่นิยมบริโภคส่วนใหญ่ คือนมโค นมโคสด แบ่งเป็น 3 ชนิดคือ นมสดที่ไม่ได้แยกออกหรือเติมเข้าไปซึ่งวัตถุอื่นใด นมสดพ่องมันเนยที่ได้แยกมันเนยบางส่วนออกจากนมสด และนมสดขาดมันเนยที่ได้แยกมันเนยออกแล้วเกือบหมดจากนมสด⁽¹⁾ กระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดให้นมโคชนิดนมสดที่จำหน่ายแก่ผู้บริโภคโดยตรงเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิตตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 26 พ.ศ. 2522⁽²⁾ ผู้ใดจะผลิตหรือนำเข้ามาในราชอาณาจักรจะต้องขออนุญาตผลิตอาหารและขอขึ้นทะเบียนตำรับอาหารรวมทั้งฉลากอาหาร ได้แก่ ชื่ออาหารเช่นนมสด ยู เอช ที เลขทะเบียนตำรับอาหารตามที่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากำหนดไว้ ชื่อและที่ตั้งของผู้ผลิตหรือผู้แบ่งบรรจุเพื่อจำหน่ายปริมาณสุทธิเป็นระบบเมตริก ส่วนประกอบที่สำคัญเป็นร้อยละของน้ำหนัก เดือน ปี ที่ผลิตหรือหมดอายุหรือควรบริโภคก่อน คำแนะนำในการเก็บรักษาเป็นต้น⁽³⁾

ผู้บริโภคส่วนใหญ่พิจารณาชื่อนมสด ยู เอช ที นอกจากการดูที่ราคา โดยเฉพาะเมื่อมีการจัดรายการพิเศษต่าง ๆ เช่น ลดราคา มีของแถม มีรางวัล หรือการแนะนำจากญาติมิตร รสชาติและกลิ่นที่พึงพอใจบรรจุในกล่องที่ออกแบบสวยงามและขนาดบรรจุเหมาะสมบางคนยังคำนึงถึงมาตรฐานและส่วนประกอบ เช่น ชนิดของนมว่าเป็นนมสด นมสดพ่องมันเนย หรือนมสดขาดมันเนย ปริมาณนมและน้ำตาล วันหมดอายุผลิตจากโรงงานที่มีมาตรฐานเชื่อถือได้และไม่เคยมีประวัติเสียหายในเรื่องคุณภาพ ดังนั้น ผู้ผลิตที่ดีจึงควรระมัด

ระวังในการผลิตนมสด ยู เอช ที ให้ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ โดยนำหลักการทางวิชาการต่าง ๆ มาวางแผนควบคุมคุณภาพเพื่อให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคตลอดไป

คุณค่าทางโภชนาการของนม

นมเป็นอาหารที่ได้รับการยอมรับกันทั่วโลกว่ามีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีส่วนประกอบประมาณร้อยละ 85 เป็นน้ำส่วนที่เหลือเป็นสารอาหารต่าง ๆ ได้แก่ โปรตีน (caseins 2.3 -4.4%) ที่ย่อยง่ายประกอบด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นแก่ร่างกายมีประโยชน์ต่อการสร้างเนื้อเยื่อ เลือดและกระดูก นมมีไขมัน (triglycerides 2.4-5.5%) ซึ่งเป็นแหล่งให้พลังงานและวิตามิน A, D, E และ K นอกจากนี้ยังมีน้ำตาลแลคโตส (lactose 3.8-5.3%) ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในลำไส้ นมยังมีวิตามินที่มีคุณค่าทางโภชนาการเช่นวิตามิน B1, B2, C และไนอาซินรวมทั้งเกลือแร่ (0.53-0.80%) เช่น แคลเซียม โปแตสเซียม โซเดียมและฟอสฟอรัส

ดื่มนมแล้วท้องเสียและอาเจียนเพราะอะไร

ในกรณีที่นมมีคุณภาพดีและปลอดภัย อาจเกิดจากเอ็นไซม์และระบบย่อยอาหารของผู้ดื่มไม่สามารถย่อยสารอาหารในนมได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นไม่มีเอ็นไซม์ lactase สำหรับย่อยน้ำตาล lactose เป็นต้นอาการดังกล่าวจะดีขึ้นเมื่อร่างกายปรับตัวหลังจากดื่มนมเป็นประจำโดยเริ่มดื่มทีละน้อยแล้วเพิ่มปริมาณขึ้นเรื่อย ๆ

ในกรณีที่นมมีคุณภาพไม่ดีและไม่ปลอดภัยแบ่งใหญ่ ๆ ได้เป็น 2 ข้อ คือ

1) เกิดจากนมเปลี่ยนสภาพ ผู้บริโภคอาจจะไม่สามารถทราบล่วงหน้าเมื่อดูจากสภาพกล่องที่บรรจุจนกระทั่งเมื่อใช้หลอดเจาะรูที่กล่องและได้ดูนมนั้นเข้าปากและเริ่มรับรู้รสเปรี้ยว รสขม ลักษณะเป็นฟอง เป็น

ยางเหนียว ซึ่งเกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนเข้าไปในนมกล่อง UHT นั้นแล้วทำให้นมบูดตั้งกล่าว จุลินทรีย์บางชนิดอาจจะทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้เช่น เชื้อ Salmonella, Campylobacter, Cryptosporidium, Brucella, Mycobacterium หรือบางกรณีพบว่านมไม่เป็นเนื้อเดียวกันเนื่องจากไขมันนมเกิดการจับตัวเป็นก้อนตกตะกอนโปรตีนและเอ็นไซม์สลายตัวตกตะกอนมีกลิ่นหืนเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของกรดไขมันเป็นต้น

2) มีสารพิษปนเปื้อนในนม เช่น สารเคมีกำจัดศัตรูพืช สารพิษจากเชื้อราอฟลาทอกซิน เนื่องจากแม่โคนมกินอาหารสัตว์ที่มีสารดังกล่าวปนเปื้อนในปริมาณสูง สารต้านจุลชีพเช่นคลอรีนซึ่งเป็น chemical sanitizer ที่ใช้ในการทำความสะอาดฟาร์มและเครื่องมือเครื่องใช้ในโรงงานผลิตนม สารกัมมันตรังสี เช่น radioiodine ยาที่ใช้ในการเร่งการเจริญเติบโตการควบคุมโรคและการรักษาโรคต่าง ๆ ของแม่โคในฟาร์ม เช่นยา Sulfonamide ยาปฏิชีวนะ สารที่ใช้เป็น insulator ในเครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้าเช่น polychlorinated biphenyls (PCBs) สารปนเปื้อนที่อาจแพร่กระจายออกมาจากเยื่อกระดาษที่ทำกล่องนม เช่นสาร dioxin หรือพลาสติกในภาชนะที่ขบวนการผลิตเกิดการโพลีเมอร์ไรเซชันไม่สมบูรณ์ เช่น โพลีเอทิลีนโมโนเมอร์เป็นต้น การดื่มนมที่มีสารปนเปื้อนดังกล่าวอยู่เป็นประจำทำให้เกิดผลเสียต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น สารพิษจากเชื้อราอฟลาทอกซินทำให้เกิดมะเร็งตับ หรือสารต้านจุลชีพทำให้เกิดอาการแพ้ยา⁽⁴⁾ ดังนั้นในบางประเทศ เช่น ประชาคมเศรษฐกิจยุโรป มีกฎหมายกำหนดชนิดของสารต้านจุลชีพในการรักษาสัตว์และระดับสูงสุดที่ยอมให้ตกค้างในนมโดยไม่ทำอันตรายต่อผู้บริโภค⁽⁵⁾

นมสดยูเอชทีของประเทศไทย

นมสดยูเอชทีคือนมสดที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อด้วยระบบ Ultra Heat Treatment (UHT) ผ่านความร้อนที่

อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 133 °C เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 วินาที แล้วบรรจุภาชนะในสภาวะที่ปราศจากเชื้อ ทั้งนี้จะต้องผ่านกรรมวิธีทำนมสดให้เป็นเนื้อเดียวกัน จะเห็นได้ว่าจุลินทรีย์ในนมสด ยู เอช ที ถูกทำลายแต่คุณค่าทางอาหารของนมไม่สูญเสีย (สารอาหารส่วนใหญ่ที่เสียไปคือวิตามินซีซึ่งจะเสียไป 10-20%) และสามารถเก็บรักษาความสดใหม่ไว้ได้นานกว่า 6 เดือนโดยไม่ต้องแช่ตู้เย็น

การผลิตนมสด UHT ในระยะเริ่มแรกไม่มีการแข่งขันมาก โรงงานผลิตทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้เป็นช่วง ๆ ไม่สม่ำเสมอ ไม่เป็นระบบ ส่วนใหญ่ทำการตรวจเมื่อมีปัญหาโดยทำการตรวจเฉพาะจุดที่สงสัยเท่านั้น เนื่องจากไม่ทันต่อความต้องการของตลาด ผู้บริหารไม่ให้ความสำคัญกับการควบคุมคุณภาพการผลิตและจำหน่ายเพราะคิดว่าการควบคุมคุณภาพเสียค่าใช้จ่ายสูงและไม่มีความจำเป็นมากนัก และมาตรการการลงโทษตามกฎหมายไม่รุนแรง ผู้บริโภคไม่ได้ใช้สิทธิของตนเองอย่างเต็มที่ ไม่ระวังเกี่ยวกับสุขภาพของตนเองเท่าที่ควรจึงทำให้คุณภาพนมสด ยู เอช ที ไม่ดีเท่าที่ควร ในระยะต่อมาเมื่อมีการร้องเรียนจากลูกค้ามากขึ้น ประกอบกับยอดจำหน่ายลดลงและมีการตีกลับของสินค้ามากขึ้น รวมทั้งผู้ประกอบการได้รับอุบัติเหตุในขณะปฏิบัติงาน เช่น มีกรณีนิ้วขาดบ่อยขึ้น ผู้บริหารจำเป็นต้องหาทางป้องกันและควบคุมปัญหาดังกล่าว และพบว่า การควบคุมคุณภาพเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายไม่ใช่เป็นค่าใช้จ่ายที่สูญเปล่า เพราะเมื่อมีการควบคุมคุณภาพปริมาณของเสียของชำรุดก็น้อยลง การผลิตมีประสิทธิภาพไม่ต้องนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขใหม่ เป็นต้น

ปัจจุบันเมื่อการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น แม้ว่ายอดขายไม่เพิ่มขึ้นเนื่องจากมีคู่แข่งเพิ่มขึ้นก็ตามผู้ผลิตที่มีวิสัยทัศน์ไกลจำเป็นต้องพัฒนาและควบคุมคุณภาพให้ได้มาตรฐานอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ลูกค้าได้รับความพอใจตลอดไป เกิดความเชื่อถือในตัวผลิตภัณฑ์และโรงงานที่ผลิต รวมทั้งรู้สึกคุ้มค่ากับเงินที่ใช้ไปในการซื้อผลิตภัณฑ์

ดังกล่าว

การผลิตนมสดยูเอชทีที่มีความปลอดภัยและมีคุณภาพตามมาตรฐานสากล

วิธีการผลิตนมสด ยู เอช ที โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 วิธี คือ

วิธี Direct UHT โดยนมดิบจะถูกทำให้ร้อนที่ Plate heat exchanger บริเวณ preheating ที่ 80 °C เพิ่มความดันเป็น 4 บาร์ เพื่อป้องกันนมเดือดแล้วทำให้ร้อนอีกที่ด้วย Steam injector ที่ 140 °C เป็นเวลา 2-3 วินาที แล้วทำให้เย็นทันทีภายใต้การควบคุมความดัน หลังจากนั้นทำการโฮโมเจไนส์แล้วทำให้เย็นลงที่ Plate heat exchanger บริเวณ Post heating ที่ 20 °C บรรจุกล่อง ตัดฉลาก

วิธี Indirect UHT โดยนมดิบจะถูกทำให้ร้อนที่ Plate heat exchanger บริเวณ Regenerative ที่ 75 °C โดยอาศัยความร้อนจากนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วซึ่งยังร้อนอยู่ในขณะเดียวกันนมร้อนนั้นจะเย็นลงด้วย นมดิบร้อนที่ 75 °C ถูกทำการโฮโมเจไนส์ภายใต้ความดัน 150-250 บาร์ แล้วทำให้ร้อนที่ Plate heat exchanger บริเวณ Heating ที่ 137 °C ด้วย Steam injector เป็นเวลา 4 วินาที หลังจากนั้นทำให้เย็นลงโดยการถ่ายเทความร้อนกับนมดิบที่กล่าวมาข้างต้นที่ Plate heat exchanger บริเวณ Precooling ที่ 20 °C บรรจุกล่อง ตัดฉลาก

โรงงานผลิตนมสด ยู เอช ที ที่ดีจึงควรลงทุนในการจัดทำระบบประกันคุณภาพ การจัดซื้อเครื่องจักร เครื่องมือที่ทันสมัยใช้เทคโนโลยีใหม่ที่เหมาะสม มีการอบรมเพิ่มพูนความรู้ และทักษะของผู้ปฏิบัติงาน การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ถ้าผลิตภัณฑ์นมสด ยู เอช ที ของผู้ผลิตรายใดมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ ผู้บริหารต้องดำเนินการรื้อปรับระบบ (Reengineering)⁽⁶⁾ โดยทบทวนกระบวนการผลิต แล้วทำการปรับเปลี่ยนชั้น

ตอนต่าง ๆ โดยจะต้องวางแผนนำหลักการบริหารและควบคุมการผลิตมาใช้ตามความเหมาะสมประยุกต์ใช้สำหรับการควบคุมคุณภาพนมสดยูเอชทีโดยเฉพาะเรื่อง น้ำนมดิบ ขบวนการผลิต การควบคุมผลการวิเคราะห์ และการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์

ควรดำเนินการผลิตและปฏิบัติตามข้อกำหนดของระบบประกันคุณภาพที่เป็นมาตรฐานสากล (International Organization of Standardization, ISO)⁽⁷⁾ ซึ่งเป็นระบบควบคุมคุณภาพโดยเฉพาะ ISO 9000 และ 14000 Series มีการกำหนดมาตรฐานคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ การผลิต การตรวจสอบและการส่งจำหน่าย การรักษาสิ่งแวดล้อม การจัดทำคู่มือ ปฏิบัติตามคู่มือและมีการตรวจสอบประสิทธิภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งจากภายในและภายนอกโรงงานเพื่อดูว่า actual กับ objective ห่างกันมากน้อยเท่าไรวิเคราะห์ปัญหาและหาทางแก้ไข เพื่อให้การผลิตมีคุณภาพคงที่ ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด วางขายในตลาดได้นานและลูกค้าเกิดความเชื่อถือไว้วางใจในตัวผลิตภัณฑ์และชื่อเสียงของโรงงาน เกิดการยอมรับอย่างแพร่หลายในระดับประเทศและสากล นอกจากนี้มาตรฐานดังกล่าวยังเป็นสิ่งหนึ่งที่ช่วยสนับสนุนการขายและเพิ่มส่วนแบ่งในตลาด เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีการปรับปรุงคุณภาพ โรงงานบางแห่งนอกจากให้ความสนใจคุณภาพของผลิตภัณฑ์และผลิตตามความต้องการของผู้บริโภคแล้วยังให้ความสำคัญต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมอีกด้วย เลือกใช้หลักเทคโนโลยีสะอาด (Cleaner Production, CP)⁽⁸⁾ ซึ่งจะเป็นการป้องกันและลดสถานะของการสูญเสียประสิทธิภาพของการผลิต ลดแหล่งกำเนิดของเสียรวมถึงน้ำเสียที่เกิดจากขบวนการผลิต การนำพลังงานมาใช้ใหม่ (Energy recovery) ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตและสิ่งแวดล้อมไม่ถูกทำลาย นอกจากนี้โรงงานหลายแห่งได้นำเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology, IT)⁽⁶⁾ มาใช้โดยนำ

คอมพิวเตอร์มาใช้ในระบบประมวลผลธุรกรรม (Transaction Processing System) ระบบการวิเคราะห์ (Good Automated Laboratory Practices, GALP) ระบบการจัดการ (Management Information System) ระบบการบริหาร (Executive Information System) ระบบการจัดเก็บเอกสารข้อมูล (Office Automation System) ระบบการรับข่าวสารความรู้จากแหล่งภายนอก (Knowledge Information System) และขบวนการช่วยในการตัดสินใจ (Decision Support System) ช่วยทำให้คนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากมีฐานข้อมูลที่ทันสมัยทันเหตุการณ์ (Online Database) เพิ่มความสามารถของผู้ปฏิบัติงานที่เป็น Generalist ให้เป็น Specialist การทำงานสะดวกและรวดเร็วขึ้น ลดความผิดพลาดและบรรลุประสิทธิผลเร็วขึ้น สมองตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันใจ นอกจากนี้เมื่อมีการแข่งขันกันทางธุรกิจมากขึ้นลูกค้าบ่นและไม่พอใจผู้บริหารที่ดีต้องทำการปรับปรุงคุณภาพของสินค้าโดยใช้การบริหารองค์การที่ใช้ระบบคุณภาพเป็นศูนย์กลาง (Total Quality Management, TQM)⁽⁹⁾ โดยให้ผู้ปฏิบัติงานในองค์กรทุกคนรวมทั้งผู้ส่งมอบ (supplier) มีจิตสำนึกและมีส่วนร่วมในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และมีการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง (Continuous Quality Improvement, CQI) เพื่อให้ลูกค้าได้รับความพอใจตลอดไปเกิดความเชื่อถือในตัวผลิตภัณฑ์และโรงงานที่ผลิตรวมทั้งรู้สึกคุ้มค่ากับเงินที่ใช้ไปในการซื้อผลิตภัณฑ์ดังกล่าว

การควบคุมคุณภาพของน้ำนมดิบ

ใช้หลักการ QC เนื่องจากน้ำนมดิบที่เข้าสู่ขบวนการผลิตแต่ละชุดมีคุณภาพแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกรรมวิธีนมแต่ละครั้งซึ่งแม่โคแต่ละตัวที่ให้นมมีความแตกต่างกันในหลายๆด้านเช่นทางพันธุกรรมความสมบูรณ์ของร่างกาย ระยะให้นม อายุของแม่โค สิ่งแวดล้อมในฟาร์ม

อาหารที่กิน ยาและสารเคมีที่ได้รับจากการป้องกันโรคการรักษาโรคและการทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องใช้รวมถึงสถานที่ภูมิอากาศและความเครียด นอกจากนี้นมที่ได้หลังรีดจากแม่โคแล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาด้วยตัวของมันเองทั้งทางฟิสิกส์ เคมี ชีวเคมี จุลชีววิทยา เช่น ไขมันลอยตัวรวมกันเป็นก้อน เนยเหลว (มันเนย) การจับกันเป็นก้อนของไขมัน เมื่อทำให้เย็น การเกิด Oxidation ของไขมัน การเปลี่ยนแปลงของเอ็นไซม์การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์จึงต้องมีการตรวจสอบน้ำนมดิบโดยใช้ระบบควบคุมคุณภาพที่ทำให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องและแม่นยำ (Quality Control, QC) รวมถึงมีระบบบริหารที่จะป้องกันควบคุมติดตามความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ (Quality Assurance, QA)⁽¹⁰⁾ เพื่อความเหมาะสมกับการผลิตหรือไม่เช่นจำนวนจุลินทรีย์ความหนืด กลิ่นสี รส ขนาดของหยดไขมัน ความคงตัวของนม ส่วนประกอบที่มีคุณค่าทางอาหาร เช่น โปรตีน ไขมัน น้ำตาล เอนไซม์ เกลือแร่ วิตามิน ยังคงอยู่ในปริมาณและคุณภาพดีไม่เสื่อมสลาย การปนเปื้อนจากจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ยาฆ่าแมลง ยาต้านจุลชีพ สารพิษจากเชื้อรา สารพิษอื่น ๆ การปลอมปนด้วยน้ำ และท้ายสุดคือ เหมาะสมกับราคาที่ซื้อหรือไม่

การควบคุมคุณภาพของขบวนการผลิต

ใช้หลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิต (Good Manufacturing Practices, GMP) และวิธีปฏิบัติที่ดีด้านสุขาภิบาลอาหาร (Good Sanitation Practices, GSP) ซึ่งระบุข้อพึงปฏิบัติและสิ่งที่ต้องละเว้นในการผลิตเช่น ผู้ปฏิบัติงานต้องได้รับการอบรมและดูแลเครื่องแต่งกาย รองเท้า ร่างกาย และมือให้สะอาด รักษาความสะอาดของเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต ตลอดจนบริเวณผลิต การควบคุมการปฏิบัติงานผลิต เช่น เมื่อนมหรือน้ำมันหล่อลื่นเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้เกินความ

จำเป็นหกดกพื้นที่ต้องทำความสะอาดทันที วัตถุประสงค์และผลิตภัณฑ์ต้องมีฉลากแสดงชัดเจนและหมุนเวียนใช้อย่างเป็นระบบ ไม่ทิ้งอุปกรณ์ใด ๆ ไว้ในสายการผลิตระวังไม่ให้ฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกติดอยู่ในภาชนะที่ใช้บรรจุ เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ต้องปิดฝาในทุกโอกาสที่จะทำได้และควรล้างทันทีที่เลิกใช้งานเพื่อไม่ให้คราบหมักติดแน่น ใช้น้ำยาซักล้างและน้ำยาฆ่าเชื้อตามข้อแนะนำให้ถูกต้องกับกิจกรรมที่จะใช้ ไม่ล้างสิ่งที่ไม่ละลายน้ำลงในท่อระบายน้ำเสีย ควรมีตัวกรองเพื่อแยกทิ้งและขยะต้องมีฝาปิดมิดชิดและทำความสะอาดหลังเลิกงานทุกวัน ควบคุมแมลงและสัตว์นำเชื้อโรคเช่น มด มอด แมลงวัน แมลงสาบ หนู ปฏิบัติตามข้อแนะนำของโรงงานเช่น ไม้อนุญาตให้ผู้ที่เจ็บป่วยเป็นแผลพุพอง มีแผลเป็นหนอง เข้าปฏิบัติงานผลิต เมื่อจะไอหรือจามขณะทำการผลิตต้องปิดปากและรีบล้างมือทันที ไม้อนุญาตให้เก็บอาหารในห้องเก็บเครื่องใช้ส่วนตัว มีระเบียบในการรับประทานอาหารตามสถานที่ที่จัดไว้ หลังการใช้ห้องน้ำทุกครั้งต้องล้างมือให้สะอาดและจุ่มมือในน้ำยาฆ่าเชื้อ ไม้สวมเครื่องประดับที่มือและข้อมือเพราะอาจหลุดร่วงขณะปฏิบัติงานทำให้เกิดการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ ต้องมีการควบคุมโรคระบาด โรคติดต่อ โดยตรวจสภาพร่างกายแรกเข้าทำงานและตรวจโรคประจำปีหรือเมื่อมีโรคระบาด

ขั้นตอนที่ต้องระวังเป็นพิเศษและถือเป็นจุดวิกฤตคือกรรมวิธีการฆ่าเชื้อ การทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 137 °C หรือ 140 °C ด้วยระยะเวลาสั้น 2-4 วินาที การทำให้เย็นและการบรรจุลงกล่องการที่จะรู้ว่าขั้นตอนไหนเป็นจุดวิกฤตใช้หลัก Decision tree เช่น ขั้นตอนนั้นอาจทำให้เกิดอันตรายและมีการป้องกันได้เมื่อป้องกันแล้วสามารถลดอันตรายได้แต่ยังไม่ถึงระดับยอมรับได้ อันตรายนั้นอาจเกิดขึ้นอีกและไม่มีวิธีกำจัดอันตรายดังกล่าวจนถึงระดับยอมรับได้ในขั้นตอนต่อไปของการผลิตถือว่าขั้นตอนนั้นเป็นจุดวิกฤตหลังจากนั้นกำหนดค่าวิกฤตเพื่อให้แน่ใจว่าเมื่อกำหนดวิธีเฝ้าระวังแล้ว

อันตรายนั้นอยู่ภายใต้การควบคุมในกรณีที่ไม่อยู่ในความควบคุมต้องกำหนดวิธีการดำเนินการแก้ไขพร้อมทั้งมีวิธีการตรวจสอบทบทวนจากระบบการเก็บเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตซึ่งเรียกวินัยการทั้งหมดว่าหลักการวิเคราะห์อันตรายที่เกิดจากจุดวิกฤต (Hazard Analysis Critical Control Point, HACCP) ⁽¹¹⁾ เช่น ขั้นตอนการทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 137 °C ในวิธี Indirect UHT ถือเป็นจุดวิกฤต ขณะผลิตต้องทำการควบคุมโดยวัดอุณหภูมิ ความดันเวลาและอัตราการไหลของนมในท่อส่งนมอย่างละเอียดและถูกต้องเพราะถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 137 °C อาจทำลายเชื้อจุลินทรีย์ไม่หมดทำให้เชื้อจุลินทรีย์มีโอกาสเจริญเติบโตได้ทำให้นมเสียง่าย อายุการเก็บรักษาลดลงและเกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 137 °C อาจทำให้นมเสียคุณภาพเช่นเกิดการไหม้ เกิดการแยกตัวตกตะกอนทำให้คุณภาพไม่ดีในกรณีที่เกิดการเบี่ยงเบนให้กำหนดมาตรการยอมรับเช่นกำหนดไว้ที่ $\pm 3\%$ ซึ่งค่าที่กำหนดไว้นี้ต้องผ่านการตรวจสอบแล้วว่าสามารถควบคุมอันตรายได้ ถ้าเบี่ยงเบนเกินไปจากนี้ก็ไมยอมรับเนื่องจากเมื่อทำการผลิตต่อไปแล้วผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคในกรณีที่ไม่สามารถควบคุมคุณภาพการผลิตเช่นเมื่อเกิดการผิดพลาดในเรื่องอุณหภูมิแล้วขั้นตอนการผลิตต่อไปคือการทำให้เย็นลง ขั้นตอนนี้ไม่สามารถทำให้คุณภาพนมที่เสียไปนั้นกลับคืนดีจนถึงขั้นยอมรับได้วิธีการแก้ไขคือต้องกำจัดทิ้งทั้ง lot ล้างเครื่องจักรทั้งหมดและทำการป้องกันโดยตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมอุณหภูมิ และทำการสอบเทียบกับเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน เป็นต้น เมื่อตรวจสอบแก้ไขเสร็จแล้วจึงจะทำการผลิตต่อไปได้

เครื่องจักรเครื่องมือที่ใช้ควรมีการออกแบบและผลิตจากอุปกรณ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานตามหลัก GMP หรือ ISO สามารถทำการผลิตได้ตามมาตรฐานที่กำหนดและผู้ผลิตไม่ควรผลิตเกินขีดความสามารถของเครื่องจักร

มีการนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้เพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพ มีการบันทึกข้อมูลประวัติของเครื่อง การดูแลรักษา การทำความสะอาด การซ่อมบำรุง การปรับเทียบ เครื่องจักรเครื่องมือตามช่วงเวลาที่กำหนดหรือก่อนการใช้ให้มีความถูกต้องแม่นยำ การทำให้ปราศจากเชื้ออาจทำเป็นลำดับแบบอัตโนมัติ หรือ Cleaning In Place Cycle (CIP Cycle) คือ Prerinsing, Caustic cleaning, Hot water rinsing, Acid cleaning และ Final rinsing

นอกจากนี้การเลือกใช้วิธีการผลิตแบบ Indirect UHT เป็นการนำหลักการใช้เทคโนโลยีสะอาดมาใช้ เนื่องจากมีการนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่ (Energy recovery) โดยมีการถ่ายเทความร้อนระหว่างนมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว (อุณหภูมิ 137 °C) ซึ่งต้องการทำให้เย็น (อุณหภูมิ 20 °C) ไปยังนมดิบ (อุณหภูมิ 8 °C) ซึ่งต้องการทำให้ร้อน (อุณหภูมิ 75 °C) ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย

การควบคุมคุณภาพของผลการวิเคราะห์และคุณภาพผลิตภัณฑ์

ใช้หลักการ QC, QA ทำการตรวจวิเคราะห์ตั้งแต่วัตถุดิบ ขณะทำการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ปฏิบัติงาน มีการอบรมเพิ่มพูนความรู้ ทักษะและจิตสำนึกในการเตรียมตัวอย่าง อันตรายจากการใช้สารเคมี ความละเอียดรอบคอบในการชั่งตวงวัดและการคำนวณ การเตรียมน้ำยามาตรฐานการวิเคราะห์การใช้เครื่องมือการดูแลรักษาเครื่องมือ การปรับเทียบเครื่องมือ การรักษาความสะอาด การบันทึกข้อมูล การรายงานผลการวิเคราะห์ การสอบเทียบ (Proficiency testing) และประเมินผลการวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความถูกต้องแม่นยำและใช้หลักการ QC, QA ทำการตรวจสอบคุณภาพในขณะที่ดำเนินการผลิตและเมื่อผลิตเสร็จ เพื่อดูว่าขั้นตอนการผลิตถูกต้องและมีประสิทธิภาพดีหรือไม่และผลิตภัณฑ์ที่ได้มี

คุณภาพ ดีหรือไม่เช่น กลิ่น สี รส ความคงตัวในการเก็บรักษาปริมาณที่บรรจุ ส่วนประกอบที่มีคุณค่าทางโภชนาการและส่วนประกอบอื่น ๆ ตามที่โรงงานและกฎหมายกำหนดมาตรฐานไว้ ความปลอดภัยจากการปนเปื้อนของสิ่งต่าง ๆ เช่น จุลินทรีย์ สารต้านจุลชีพ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช สารพิษจากเชื้อรา ความบกพร่องของภาชนะที่บรรจุ เช่น รั่ว ความสะอาดและปราศจากเชื้อโรค การเปลี่ยนรูปทรง การแพร่กระจายของสารเคมีจากภาชนะบรรจุที่เกิดจากความไม่สมบูรณ์ของขบวนการผลิตภาชนะนั้น วันเดือนปีที่ผลิตและหมดอายุ รวมถึงรายละเอียดอื่น ๆ ที่ระบุในฉลาก เป็นต้น

การควบคุมคุณภาพการดำเนินการ

ปฏิบัติตามคำขวัญ 5ส คือ สะสาง สะดวก สะอาด สุขลักษณะ สร้างนิสัย มีเอกสารกำหนดนโยบายของโรงงานอย่างชัดเจน อบรมเผยแพร่แก่ผู้ปฏิบัติงานให้รู้ว่าจะต้องทำอะไร ที่ไหน อย่างไร กับใคร เมื่อไร มีการจัดทำเอกสารระบบการแบ่งหน่วยงาน และผู้รับผิดชอบพร้อมทั้งอำนาจหน้าที่อย่างชัดเจน (Organization chart) เช่น ฝ่ายผลิตฝ่ายควบคุมคุณภาพ ฝ่ายช่างซ่อมบำรุง ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ มีเอกสารระบุ รายละเอียดแบบผลิตภัณฑ์ เอกสารการสั่งซื้อ ข้อกำหนดในการตกลงซื้อขาย สัญญาซื้อขาย วิธีการเรียกคืนผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องหรือไม่ปลอดภัย วิธีปฏิบัติงานรวมทั้งข้อควรระวังทุกขั้นตอนในการดำเนินงานของแต่ละฝ่าย เช่น คู่มือการผลิต คู่มือการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ สารมาตรฐาน เครื่องจักรเครื่องมือ และวิธีวิเคราะห์ คู่มือปฏิบัติการในการทำความสะอาด และการบำรุงรักษาเครื่องจักรเครื่องมือ มีการจัดลำดับการทำงานแต่ละขั้นตอนอย่างเป็นระบบมีความต่อเนื่องและไม่เกิดความสับสน มีแบบฟอร์มบันทึกผลการปฏิบัติงาน บันทึกข้อมูลทุกขั้นตอนและมีการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบ มีระบบการจัดการที่ดีกับผลิตภัณฑ์ทางด้าน

การบรรจุภัณฑ์ การจัดเก็บ การเคลื่อนย้าย การส่งมอบ การแสดงฉลากรวมถึงของเสียที่เกิดจากการผลิต มีการเฝ้าระวังด้านสุขาภิบาลมีระบบการแก้ปัญหาเมื่อเกิดการผิดพลาดมีระบบควบคุมคุณภาพที่มีประสิทธิภาพมีการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์อยู่ตลอดเวลา มีการควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยหลักการ TQM ทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับการอบรมความรู้จมีจิตสำนึกที่ดี มีความตั้งใจในการปฏิบัติงานและมีส่วนร่วมในการควบคุม และปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product development) การเลือกจัดซื้อวัตถุดิบและสิ่งของที่ใช้ในการผลิต (Manufacturing engineering purchasing) การผลิต (Production) การตรวจสอบ (Inspection) การตลาด (Marketing) การบริการ (Service) และการศึกษาดตลาดของสินค้า (Market studies) การตรวจวัดความต้องการของลูกค้า รับการร้องเรียน หาสาเหตุ เพื่อทำความเข้าใจปัญหาความต้องการของลูกค้าประเมินความจำเป็น ของการแก้ไขแล้ววางแผนเพื่อควบคุม ปรับปรุง และหลีกเลี่ยงป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีกทำให้นมสด ยู เอช ที ที่ผลิตจากโรงงานมีความปลอดภัย มีคุณค่าทางโภชนาการ มีคุณภาพมาตรฐาน มีราคาเหมาะสม มีการส่งมอบตามสัญญา ตรงตามปริมาณและชนิด ตรงเวลานัดหมาย และสถานที่ถูกต้อง และมีบริการที่ถูใจลูกค้าทำให้ลูกค้ามีความมั่นใจและพอใจทั้งในตัวผลิตภัณฑ์ (Fact) และความรู้สึก (Perception)

รัฐบาลกับการควบคุมคุณภาพนมสด ยู เอช ที

หน่วยงานภาครัฐบาลหลายหน่วยงานโดยเฉพาะสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ร่วมดำเนินการคุ้มครองผู้บริโภคเพื่อให้ได้รับอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มีความเหมาะสมกับราคาและมีความปลอดภัยจากอันตรายต่าง ๆ ที่เกิดจากการดื่มนมสด ยู เอช ที และดำเนินการพิทักษ์ประโยชน์ให้กับ

ประชาชนโดยดำเนินการกับผู้กระทำการฝ่าฝืนกฎหมาย โดยเจตนา พยายามเผยแพร่ความรู้ในเรื่องอาหารและข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องแก่ประชาชนและผู้ผลิต มีการตรวจสอบโรงงานผลิตให้เป็นไปตามมาตรฐานกฎกระทรวงฯ และดำเนินการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์นมสด ยู เอช ที ให้มีคุณภาพถูกต้องตามรายละเอียดที่แสดงในฉลากให้ครบถ้วนตามมาตรฐานที่ขออนุญาตขึ้นทะเบียนตำรับอาหารตลอดจนให้ความสำคัญต่อสื่อโฆษณาทุกรูปแบบโดยเฉพาะโทรทัศน์ วิทยุ สิ่งตีพิมพ์ต่าง ๆ เพื่อคว่ามีการปกปิดข้อความบางประการที่อาจทำให้ผู้บริโภคเข้าใจผิดจากการได้รับข้อมูลไม่เพียงพอ หลงเชื่อตามคำโฆษณา ซ้อมาตี๋มจนอาจเสียประโยชน์หรือได้รับน้อยกว่าที่ควรจะได้รับ หรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ มีการควบคุมไม่ให้โฆษณาหลอกลวงและโฆษณาเกินความเป็นจริง ควบคุมภาชนะบรรจุและควบคุมคุณภาพโดยทำการตรวจสอบเฝ้าระวังทั้งก่อนออกสู่ตลาด (Pre marketing) โดยเก็บตัวอย่างจากโรงงานผลิตและหลังออกสู่ตลาด (Post marketing) โดยเก็บตัวอย่างจากสถานที่จำหน่ายเช่น ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านขายของ ตลาด นำส่งกองวิเคราะห์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ และสถานที่ราชการที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการตรวจสอบวิเคราะห์ทั้งทางด้านเคมีและจุลชีววิทยา ด้านเคมีทำการหาปริมาณไขมันหรือมันเนย ธาตุน้ำนมไม่นับรวมมันเนย วัตถุกันเสีย สารตกค้างจากยาฆ่าแมลง สารพิษจากจุลินทรีย์ กลิ่น ลักษณะนม ด้านจุลชีววิทยา ทำการตรวจหาสารปฏิชีวนะ ปริมาณจุลินทรีย์ ปริมาณ *Escherichia coli* จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค เป็นต้น จากสถิติการตรวจวิเคราะห์นมสด ยู เอช ที ทั้งชนิดนมสดนมปรุงแต่ง และนมพร้อมมันเนย จำนวน 147 ตัวอย่างจากสถานที่จำหน่าย ระหว่างปี พ.ศ. 2531-2535 พบว่าไม่ได้มาตรฐาน 6 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 4.00⁽¹²⁾ เนื่องจากจำนวนจุลินทรีย์/มิลลิลิตรเกินมาตรฐาน ซึ่งอาจเป็นเพราะน้ำนมคุณภาพไม่ดี ความร้อนที่ใช้ใน

กระบวนการผลิต ไม่เพียงพอที่จะทำลายจุลินทรีย์ที่มีอยู่ หรืออาจมีการปนเปื้อนหลังกระบวนการผลิตมีการเติมน้ำลงในนมดิบทำให้ธาตุน้ำนมต่ำได้ มีกลิ่นเหม็นไหม้ อาจเป็นเพราะความร้อนที่ใช้ในกระบวนการผลิตสูงเกินไปหรือ flow diversion ไม่สัมพันธ์กับความร้อนที่ใช้ และพบสีแดงที่ไม่อนุญาตให้ใช้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

สรุป

จะเห็นได้ว่าถ้ามีการควบคุมคุณภาพมาตรฐานนมสด ยู เอช ที ก็น้อย่างจริงจังทั้งภาครัฐและเอกชนดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สุขภาพของประชาชนก็จะดีขึ้น เพราะได้ดื่มนมที่มีคุณภาพดี มีคุณค่าทางโภชนาการ และมีความปลอดภัย ปัญหาต่าง ๆ ของโรงงานผลิตในด้านการเรียกคืนสินค้า การทำลายสินค้า การร้องเรียนจากผู้บริโภคหรือแม้แต่การส่งออกจำหน่ายต่างประเทศก็จะหมดไป ปัญหาของประเทศในด้านการเฝ้าระวัง การคุ้มครองผู้บริโภค ค่ายาและค่ารักษาพยาบาลก็จะลดน้อยลงไปด้วย ผู้บริโภคควรตระหนักถึงการรู้จักสิทธิและหน้าที่ของตนเอง ป้องกันความเอาเปรียบจากผู้ผลิต มีการระมัดระวังในเรื่องของการเลือกซื้อ ไม่หลงเชื่อตามคำโฆษณาที่ชักจูงมากเกินไป ร่วมมือช่วยกันให้ข้อมูลให้ผู้ผลิตและภาครัฐบาลทราบเกี่ยวกับ ราคา และคุณภาพของนมสด ยู เอช ที ตลอดจนการรักษาสิ่งแวดล้อมที่เกิดเนื่องจากการผลิตเช่นการปล่อยของเสียลงสู่แม่น้ำลำคลอง เป็นต้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาและวางแผนควบคุมคุณภาพและยกระดับนมสด ยู เอช ที ที่จำหน่ายในประเทศไทยให้มีคุณภาพดีสม่ำเสมอตลอดไป

คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบคุณ สพ.ญ. สุมาลี บุญมา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ สพ.ญ. พรศิริ ตั้งใจพัฒนา กองสัตวแพทยสาธารณสุข กรมปศุสัตว์

สำหรับการให้ข้อมูลเกี่ยวกับขบวนการผลิตนมและ JICA ที่ให้ความร่วมมือในการจัดการฝึกอบรมเรื่องระบบการควบคุมคุณภาพความปลอดภัยของอาหาร รวมทั้ง ภ.ญ.สุภัทรา อิมเอิบ ที่สนับสนุนให้ผู้เขียนเข้ารับการฝึกอบรมดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

1. Rerkrai, S. 1989. Quality control in the dairy industry. In Training Course on Quality Control in the Food Industry, 13 November-1 December 1989, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand.
2. กระทรวงสาธารณสุข. 2522. ประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 26 (พ.ศ. 2522) เรื่อง กำหนดนมโค เป็นอาหารควบคุมเฉพาะและกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและวิธีการผลิต
3. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2535. คู่มือปฏิบัติงานในฐานะผู้อนุญาตตามพระราชบัญญัติอาหาร ยา เครื่องมือแพทย์ ยาเสพติดให้โทษ
4. Meetschen, U. and Petz, M. 1990. Capillary Gas Chromatographic method for determination of benzylpenicillin and other beta-lactam antibiotics in milk. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 73(3) : 373-379
5. EEC. 1992. Official Journal of the European Communities Commission Regulation (EEC) No 675/92.
6. อนุมงคล ศิริเวทิน 2539. ปฏิรูประบบราชการ : บทบาท IT และระบบราชการ (Reengineering, Information Technology และระบบราชการ : ทฤษฎีและความเป็นไปได้ การประชุมปฏิรูประบบราชการวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2539 จัดโดยสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ณ ห้องประชุมสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข นนทบุรี

7. พูลทรัพย์ วิรุฬหกุล. 2538. HACCP และ ISO 9000 กับอุตสาหกรรมอาหาร. การประชุมวิชาการเรื่องการคุ้มครองผู้บริโภคด้านอาหาร. วันที่ 20-21 กรกฎาคม 2538 จัดโดยคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ณ อาคารเทพรัตน์ คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล

8. ไชยยศ บุญญาภิจ. 2539. หลักการเทคโนโลยีสะอาดและแนวทางการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมไทย. วันที่ 14 พฤษภาคม 2539 จัดโดยมูลนิธิอานินะโมะไต๊ะ ณ ห้องประชุมบริษัทอานินะโมะไต๊ะ ถนนศรีอยุธยา กรุงเทพมหานคร

9. Wijaya,A.1995. Total Quality Management in the Clinical Laboratory. In APFCB Total Quality Assurance Pre-Congress Workshop. September 17, 1995. Bangkok, Thailand.

10. อมรา วงศ์พุทธพิทักษ์. 2536. การควบคุมคุณภาพผลการวิเคราะห์. การประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่องการควบคุมคุณภาพนมและผลิตภัณฑ์นม. วันที่ 22-26 กุมภาพันธ์ 2536 จัดโดยกองวิเคราะห์อาหาร

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ณ กองวิเคราะห์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรุงเทพมหานคร

11. อัจฉรา พุ่มจันทร์. 2539. บทนำหลักการและระบบ HACCP การจัดทำระบบ HACCP ในอุตสาหกรรมอาหาร. และหลักเกณฑ์และวิธีการที่ดีในการผลิตอาหาร. การฝึกอบรมเรื่องระบบการควบคุมคุณภาพความปลอดภัยของอาหาร. วันที่ 6-8 มีนาคม 2539 จัดโดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ณ โรงแรมโซลทวินทาวเวอร์ กรุงเทพมหานคร

12. อติศร เสวตวิวัฒน์. 2536. สาเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์นมไม่ได้มาตรฐาน และเชื้อโรคอาหารเป็นพิษที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์. การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการควบคุมคุณภาพนมและผลิตภัณฑ์นม. กองวิเคราะห์อาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ วันที่ 22-26 กุมภาพันธ์ 2536 หน้า 111-116