

แนวทางการศึกษาการสำรวจระดับฟูโรซินในตัวอย่างน้ำนมดิบของประเทศไทย

(A case study on the concentrations of furosine in raw milk samples from across Thailand)

เนาวรัตน์ กำภูศิริ นิพัทธา พรหมมาอินทร์ รมิดา เหลืองประเสริฐ

สำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์

น้ำนมดิบ (raw milk) หมายถึง น้ำนมที่รีดจากแม่โคหลังจากคลอดลูกแล้วไม่น้อยกว่า 3 วัน และต้องปราศจากน้ำนมเหลือง (colostrum) โดยมิได้แยกออกหรือเติมวัตถุอื่นใด และไม่ได้ผ่านกรรมวิธีใดๆ ยกเว้นการทำให้เย็น อย่างไรก็ตาม มาตรฐานสินค้าเกษตร (มกษ. 6003-2553) ได้กำหนดคุณภาพด้านองค์ประกอบของน้ำนมดิบ ดังนี้ ปริมาณโปรตีน ไม่น้อยกว่า 3.00 % โดยน้ำหนัก ปริมาณไขมัน ไม่น้อยกว่า 3.35 % โดยน้ำหนัก และปริมาณเนื้อมันรวมไขมันหรือของแข็งไม่รวมไขมันนม ไม่น้อยกว่า 8.25 % โดยน้ำหนัก ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบของน้ำนมดิบนั้น เกิดจากทั้งปัจจัยภายในของตัวโคนมเอง เช่น สายพันธุ์ อายุ ช่วงระยะเวลาของการให้น้ำนม รวมไปถึงปัจจัยภายนอก เช่น ฤดูกาล อาหารที่ใช้เลี้ยง ช่วงเวลาในการรีดน้ำนม เป็นต้น

นมผง หมายความว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำนมโคดิบที่ผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อที่ระเหยน้ำออกด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ จนเป็นผง และอาจมีการเติมวัตถุอื่นใดที่เป็นองค์ประกอบของนมอีกด้วยก็ได้ ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 350 แบ่งนมผงออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ 1. นมผงชนิดเต็มมันเนย (whole milk powder) 2. นมผงชนิดพร่องมันเนย (partly skim milk powder) 3. นมผงชนิดขาดมันเนย (skim milk powder) โดยวิธีการพื้นฐานสำหรับการผลิตนมผงในระดับอุตสาหกรรมมี 2 วิธี คือ การผลิตนมผงด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง (roller drying) และการผลิตนมผงด้วยเครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย (spray drying) จะเห็นได้ว่าในกระบวนการแปรรูปน้ำนมดิบให้เป็นนมผงแต่ละประเภทยังมีความจำเป็นในการใช้ความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของน้ำนมดิบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น ไดออกซิโทน (Deoxyketones) ซึ่งเป็นสารประกอบหนึ่งที่เกิดขึ้นในปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) เมื่อน้ำนมดิบได้รับความร้อน ดังนั้น Deoxyketones จึงถูกนำมาใช้ในการบ่งชี้การปลอมปนนมผงในน้ำนมดิบโดย Nestle Laboratory Instruction (2001)

ฟูโรซินเป็นสารประกอบ Deoxyketone ชนิดหนึ่งที่จัดเป็น heat-induced marker ของปฏิกิริยา Maillard reaction ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่สามารถเกิดขึ้นได้ทั่วไปในอาหารหลายชนิดและในน้ำนม ได้ผลผลิตเป็น Maillard reaction product หลายชนิดนี้ และสามารถเกิดขึ้นได้ในน้ำนมโคสด โดยปริมาณฟูโรซินที่เกิดขึ้นจะมีค่าความแปรปรวนตามสถานะของกระบวนการผลิตที่มีทั้งอุณหภูมิและระยะเวลาในการผลิตเข้ามาเกี่ยวข้อง

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์โดยสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหารได้เคยทำผลงานวิจัยเกี่ยวกับสารฟิวโรซินในวารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (ว กรมวิทย์ พ 2551; 50(2): 124-132) เป็นนิพนธ์ต้นฉบับเรื่อง ฟิวโรซิน : ดัชนีชี้บ่งคุณลักษณะของนมพาสเจอร์ไรส์ มีการสรุปงานวิจัยไว้ว่า ปริมาณฟิวโรซินที่ตรวจพบโดยเทคนิค HPLC ในตัวอย่างน้ำนมโค (นมสด) และนมพาสเจอร์ไรส์ รวม 150 ตัวอย่าง อาจนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยนมสดพาสเจอร์ไรส์ควรมีฟิวโรซินไม่เกิน 13 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมโปรตีน และ นมพาสเจอร์ไรส์ควรมีฟิวโรซินอยู่ในช่วง 13 แต่ไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมโปรตีน

เนื่องจากกรรมวิธีฆ่าเชื้อหรือควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ในนมโคด้วยความร้อน (heat treatment: pasteurization or sterilization) ที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆ มีโอกาสทำให้เกิด Maillard reaction (non-enzymatic browning reaction) ซึ่งเป็นการเกิดปฏิกิริยาที่มีความซับซ้อนระหว่าง Reducing sugars ได้แก่ lactose และ amino acids หรือ proteins ที่มีผลกระทบทำให้คุณค่าของสารอาหารในน้ำนมโคลดน้อยลง เกิดการเสื่อมสภาพ (degradation) ของกรดอะมิโนที่จำเป็น (essential amino acids) โดยเฉพาะ lysine และอาจเกิดสารเป็นพิษอื่นๆ ได้ การเกิดปฏิกิริยา Maillard reaction สามารถตรวจสอบได้ด้วยดัชนีบ่งชี้ (marker) หลายดัชนี โดยดัชนีชี้บ่งที่นิยมใช้กันมากคือ สารฟิวโรซิน (furosine) และเมื่อนมโคผ่านกระบวนการผลิตที่ใช้อุณหภูมิสูงเป็นเวลานาน จะมีผลทำให้พบปริมาณฟิวโรซินที่สูงมากขึ้น ข้อมูลจากงานวิจัยในต่างประเทศ (Pol, J. Food Nutr. Sci. 2007, Vol. 57, No. 2, pp. 185-190) มีการรายงานค่า ดังนี้

<u>Sample</u>	<u>Furosine (mg/100 g protein)</u>
Raw milk	3.5-5.5, 3-5, 4-5
Milk Powder	180-1200, 150-600, 170-300
Infant baby food (powdered)	930-1890, 660-880, 930-1550
Infant baby food (liquid)	730-1250
Human milk	Below 6

และรายงานค่าจากแหล่งอื่นๆ ที่สืบค้นได้ เช่น raw milk และ UHT milk มีปริมาณฟิวโรซิน เท่ากับ 9.7 และ 138 mg/100 g protein ตามลำดับ

จากรายงานรายละเอียดการศึกษาดังกล่าวข้างต้น อาจได้แนวทางในการจัดทำข้อมูลผลของปริมาณฟิวโรซินในผลิตภัณฑ์นมโคแต่ละชนิด โดยเริ่มต้นจากน้ำนมโคดิบหรือน้ำนมโคสด เพื่อการจัดเก็บข้อมูล ในแต่ละผลิตภัณฑ์ แล้วนำมาวิเคราะห์ค่าปริมาณที่เหมาะสมในแต่ละชนิดเพื่อการจำแนกที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น แล้วกำหนดเป็นค่าเกณฑ์การยอมรับที่เหมาะสมสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อการนำไปใช้ในการควบคุมคุณภาพหรือมาตรฐาน

ของน้ำนมโคและผลิตภัณฑ์นมให้มีคุณภาพและความปลอดภัยต่อการบริโภคของคนทุกเพศทุกวัย ดังตัวอย่างการ
สรุปผลงานวิจัยของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่เสนอว่า ปริมาณฟูโรซินอาจนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งคุณลักษณะของ
ผลิตภัณฑ์ โดยนมสดพาสเจอร์ไรส์ควรมีฟูโรซินไม่เกิน 13 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมโปรตีน และนมพาสเจอร์ไรส์ควรมี
สารฟูโรซินในช่วงมากกว่า 13 แต่ไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมโปรตีน หรือหากให้เป็นความหมายที่มีความ
ปลอดภัยมากยิ่งขึ้น คือ นมพาสเจอร์ไรส์ควรมีปริมาณฟูโรซินไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมโปรตีน เนื่องจาก
ปัจจุบันมีการศึกษางานวิจัยในต่างประเทศมากยิ่งขึ้น ที่พบว่าอาจเกิดสารที่เป็นพิษขึ้นได้ในการเกิดปฏิกิริยาของ
Maillard reaction ในนมและอาหาร ซึ่งนอกจากจะทำให้คุณค่าของสารอาหารในนมโคลดน้อยลง ยังพบว่าฟูโร
ซินอาจเป็นสารที่มีผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายที่จะต้องให้ความสนใจในการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมและ
ปลอดภัยต่อการบริโภคต่อไป ทั้งนี้ การศึกษาวิจัย และและจัดเก็บข้อมูลภายในประเทศเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล
อาจมีความแตกต่างในปริมาณสารฟูโรซินในแต่ละประเทศที่ควรจะต้องคำนึงถึงค่าความปลอดภัยในการบริโภค
เป็นหลัก ซึ่งในปัจจุบันนานาประเทศยังไม่มีกำหนดค่ามาตรฐานสำหรับการควบคุมปริมาณฟูโรซินในนมโคและ
ผลิตภัณฑ์