บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การตรวจคัดกรองการปนเปื้อนสารเมลามีนด้วยชุดทดสอบสารเมลามีนในขนมที่มีนมเป็นส่วนประกอบซึ่งจำหน่ายในบริเวณโรงเรียนอนุบาลเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลการศึกษา ซึ่งครอบคลุมหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การปลอมปน และการปนเปื้อนในอาหาร
2. ลักษณะของสารเมลามีน
3. อันตรายของสารเมลามีน
4. เหตุการณ์การปนเปื้อนของสารเมลามีนในประเทศไทย
5. การตรวจหาสารเมลามีน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การปลอมปน และการปนเปื้อนในอาหาร

ปัจจัยสำคัญในการดำรงชีพของคนเราไม่ว่ายุคสมัยใด ก็ยังคงเป็นอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัย เช่นเดิม เพียงแต่มีการพัฒนาปัจจัยต่างๆ ให้ก้าวหน้าทันสมัย อำนวยความสะดวก ความสุข และความพอใจ (นิรนาม, 2554) ในเรื่องอาหารก็เช่นเดียวกัน การพัฒนาอาหารเรื่อยมา รู้จักการเก็บถนอมอาหารไว้บริโภคยามขาดแคลน หรือบริโภคนอกฤดูกาล ประกอบกับวิถีชีวิตอันเร่งรีบในสังคมเมือง และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอาหาร ทำให้มีการผลิตอาหารสำเร็จรูป กึ่งสำเร็จรูป อาหารพร้อมบริโภค การใช้วัตถุปลอมปนอาหารก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้ผลิตอาหารได้ตามความต้องการซึ่งอาจจะส่งผลเป็นโทษแก่ผู้บริโภคได้ ในทางกฎหมายได้มีการบัญญัติกำหนดเอาไว้เพื่อคุ้มครองประชาชนคนทั่วไปเกี่ยวกับการปลอมปนอาหาร ตามประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 236 ว่า ผู้ใดปลอมปนอาหารหรือเครื่องอุปโภคบริโภคอื่นใด เพื่อบุคคลอื่นเสพย์หรือใช้ การปลอมปนนั้นน่าจะเป็นเหตุให้เกิดอันตรายแก่สุขภาพ หรือจำหน่าย หรือเสนอขายสิ่งเช่นว่านั้นเพื่อบุคคลเสพย์หรือใช้ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับซึ่งปลอมปนก็คือ การทำให้ไม่บริสุทธิ์ โดยเอาสิ่งหนึ่งสิ่งใดผสมลงไป และไม่จำเป็นต้องทำเพื่อให้บุคคลใดเข้าใจผิดว่าเป็นของแท้ และสิ่งที่ปลอมปนผสมลงไปให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อาหารนั้นก็ไม่จำต้องมีพิษ อาหารที่เรารับประทานในแต่ละมื้อ นอกจากจะมีส่วนประกอบของอาหารเป็น หมู เนื้อ ปลา ไก่ และผักต่างๆ แล้ว ผู้ปรุงอาหารยังนิยมใส่สารต่างๆ ลงไปอีกด้วย บางอย่างก็ใส่ลงไปเพื่อให้มีรสชาดดีหรืออร่อยขึ้น บางอย่างใส่ลงไปเพื่อความมุ่งหมายอย่างอื่น เช่นไม่ให้อาหารบูดหรือเน่าเสีย ช่วยให้อาหารกรอบ และช่วยให้มองดูน่ารับประทาน เป็นต้น สารต่างๆ ที่ใส่ลงไปในอาหารขณะปรุงอาหารเหล่านี้ถือว่าเป็นสารปรุงแต่งอาหารหรือสารปลอมปนในอาหารทั้งสิ้น เพื่อให้มีสีกลิ่น รส ชวนรับประทาน (เดชา กิตติวิทยานันท์, 2552)

สารปนเปื้อนเป็นสิ่งที่ติดมาในอาหารโดยที่ผู้ผลิตไม่ได้ตั้งใจใส่สารนั้นโดยตรงแต่อาจมาจากสิ่งแวดล้อม หรือจากอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตอาหาร เช่น สารพิษจากน้ำมันหล่อลื่นเครื่องจักร ติดเปื้อนมาในอาหารที่ผลิตโดยใช้เครื่องจักรนั้น หรือเป็นสารที่เกิดจากอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตอาหาร เช่น การเกิดสารพิษไนโทรซามีนจากปฏิกิริยาของสารไนไทต์กับสารอะมีนซึ่งเป็นสารที่มีตามธรรมชาติของอาหาร หรือจากภาชนะบรรจุอาหาร เช่น ดีบุกจากกระป๋องอาหารละลายปนในอาหารนั้น ส่วนสารปลอมปนอาหารเป็นสิ่งที่ผู้ผลิตตั้งใจเติมในอาหารโดยตรงเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น การถนอมอาหารโดยใส่สารกัดบูด การใส่สีสังเคราะห์เพื่อแต่งสีอาหารให้สม่ำเสมอทุกรุ่นผลิต และการแต่งรสอาหารให้หวานโดยเติมสารสังเคราะห์ที่ไม่ใช่น้ำตาล เป็นต้น สารเหล่านี้ไม่นับเป็นสารปนเปื้อน ทั้งนี้ยกเว้นสารกำจัดแมลงซึ่งเกษตรกรตั้งใจพ่นหรือฉีดแก่พืชผักหรือสัตว์เลี้ยงโดยตรง ซึ่งจัดเป็นสารปนเปื้อนอาหาร และเป็นกลุ่มสารปนเปื้อนที่มีความสำคัญมากในระดับนานาชาติ เพราะผลจากการใช้ทำให้สารกลุ่มนี้แพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมแล้วไปปนเปื้อนอาหารประเภทอื่นได้ด้วย (อมรา วงค์พุทธพิทักษ์, 2550)

สารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทรัพย์สิน สารพิษซึ่งมีหรือเกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อมรอบตัวเราที่เข้ามาปะปนหรือปนเปื้อนอาหาร แล้วก่อให้เกิดอาการพิษแก่ผู้บริโภคนั้น จำแนกตามแหล่งที่มาได้เป็น 2 ประเภท คือ สิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ในดิน น้ำ อากาศ เช่น จุลินทรีย์ (เชื้อรา ไวรัส และแบคทีเรีย) สารพิษที่จุลินทรีย์สร้างขึ้นเมื่อภาวะแวดล้อมเหมาะสมโลหะบางชนิดในดิน น้ำ และแร่ธาตุที่มีสารกัมมันตรังสี เป็นต้น อีกประเภท คือ สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ สารเคมีที่ใช้ในการเกษตร เช่น สารกำจัดแมลง ปุ๋ย สารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรม หรือเกิดจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม เช่น สารประกอบโลหะ สารพีซีบี (PCBs = polychlorinated biphenyls) ซึ่งใช้เป็นสารหล่อลื่นในอุตสาหกรรมหลายประเภท สารไฮโดร-คาร์บอน จากอุตสาหกรรมปิโตรเลียม และสารกัมมันตรังสีที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า เป็นต้น สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาการปลอมปน มี 2 ประการ ประการแรก คือ ความไม่รู้ และความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของผู้ใช้ เช่น ผู้ใช้สีผสมอาหาร บางคนไม่รู้ว่าสีอะไรใช้ผสมอาหารได้ และสีอะไรใช้ผสมอาหารไม่ได้ เนื่องจากสีย้อมผ้ามาใช้ผสมอาหาร ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายได้เนื่องจากสีย้อมผ้ามักมีสารตะกั่ว และโครเมียมปนอยู่เสมอ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถ้ากินเข้าไปมากๆ อาจเป็นอันตรายรุนแรงได้ หรือถ้ากินทีละน้อย ก็จะสะสมในร่างกาย ทำให้เกิดอาการเป็นพิษเรื้อรังได้ ประการที่สอง คือ ความเห็นแก่ตัวของผู้ผลิตอาหาร โดยผู้ผลิตอาหารบางคนนำสารบางชนิดมาใช้ผสมอาหารทั้งๆที่รู้ว่าใช้ไม่ได้ และใช้ไปแล้วจะเกิดอันตรายต่อผู้บริโภค เช่น นำสีทั่วๆไปใช้ผสมอาหารแทนสีผสมอาหาร เพราะสีทั่วๆไปเหล่านั้นมีราคาถูก และหาซื้อได้ง่ายนอกจากเรื่องสีแล้วยังมีสารชนิดอื่นอีกที่ได้รับอนุญาตให้ใช้ผสมอาหารได้ แต่ผู้ผลิตบางคนใช้ในปริมาณที่เกินกำหนด และยังมีสารเคมีบางชนิดที่ไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้กับอาหารแต่ก็มีผู้ผลิตนำมาใช้อยู่เสมอ (อดิศร ก้อนคำ, 2552) วัตถุประสงค์ในการใช้วัตถุปลอมปนมีหลายประการ ได้แก่ เพื่อเก็บถนอมหรือยืดอายุการเก็บของอาหารไว้, เพื่อปรุงแต่งลักษณะสี กลิ่น รส ให้มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ, เพื่อช่วยในกระบวนการผลิต และเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารชนิดใหม่ๆขึ้นมา (นิรนาม, 2554) พิษของวัตถุปลอมปนอาหาร วัตถุปลอมปนอาหารมีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมอาหาร ช่วยให้ผลิตผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลายชนิด มีคุณภาพได้มาตรฐานในทางตรงกันข้าม ถ้าหากใช้ ไม่ถูกต้องก็จะเป็นสาเหตุให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภคได้ เช่นกัน การบริโภคอาหารที่มีสารพิษปนเปื้อนจะเกิดอันตรายมากน้อยหรือรุนแรงเพียงใด ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน (อมรา วงศ์พุทธพิทักษ์, 2550) คือ

1. ลักษณะความเป็นพิษของสารนั้นสารบางชนิดมีพิษสูงมากแม้ได้รับเพียงปริมาณเล็กน้อยก็ทำให้เกิดอาการพิษที่รุนแรงได้

2. ปริมาณที่ปนเปื้อน หากได้รับปริมาณมากย่อมมีโอกาสเกิดอันตรายมาก โดยทั่วไปสารเคมีจากสิ่งแวดล้อมที่ปนเปื้อนในอาหารมักมีปริมาณน้อย สำหรับสารเคมีนั้นความเป็นพิษจะพบทั้งในลักษณะพิษสะสม คือ ได้รับครั้งละน้อยติดต่อกันเป็นเวลานานจึงมีอาการพิษปรากฏ และพิษเฉียบพลัน คือ ได้รับเพียงครั้งเดียวแต่มีปริมาณมากพอ อาการพิษก็ปรากฏ

3. รูปแบบของสารปนเปื้อน และการดูดซึมของร่างกาย สารเคมีเดียวกันแต่อยู่ในรูปแบบต่างกัน ความเป็นพิษ และการดูดซึมเข้าร่างกายจะต่างกันด้วย เช่น โลหะดีบุกที่อยู่ในรูปสารอินทรีย์มีพิษสูงกว่าในรูปสารอนินทรีย์ เป็นต้น

4. กลไกการทำลายพิษของร่างกาย ร่างกายมนุษย์สามารถทำลายสารพิษบางชนิดได้เร็ว สารที่ร่างกายทำลายได้เร็วย่อมก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายน้อยกว่าสารที่ร่างกายทำลาย และขับถ่ายได้ช้าจึงสะสมอยู่ และ ถ้าได้รับติดต่อกันนานๆจะถึงระดับที่ก่อให้เกิดอาการพิษ

5. อวัยวะที่สารพิษจะออกฤทธิ์ สารพิษบางกลุ่มเป็นพิษกับระบบประสาทส่วนกลาง สารพิษบางชนิดมีพิษต่อตับ ไต กระดูก อาการพิษจึงรุนแรงต่างกัน

6. สภาวะความต้านทานพิษของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับชาติพันธุ์ อายุ สุขภาพ นิสัยการบริโภคอาหาร และอาจมีปัจจัยของสภาวะทางเศรษฐกิจ และสังคมร่วมด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะของสารเมลามีน

สารเมลามีน (melamine) เป็นศัพท์ภาษาเยอรมันประกอบด้วยคำที่เป็นชื่อสารเคมี 2 คำ คือ melam อันเป็นสารที่ได้จากการกลั่น ammonium thiocvanate และ amine สารเมลามีนเป็นสารเคมีที่ Justus von Liebig นักเคมีชาวเยอรมันสังเคราะห์ขึ้นเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1834 หรือ 175 ปีมาแล้วจากการเปลี่ยนแปลง calcium cyamide เป็น dicyamide โดยให้ความร้อนจนละลายได้เป็นแอมโมเนีย แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ สารเมลามีน มีสูตรเคมี C_3 H_6 N_6 ชื่อทางเคมี 1,3,5-triazine-2,4,6-triamine สำหรับโครงสร้างทางเคมีประกอบด้วย 1 เบนซินริง และมี NH_2 group 3 ตัว แต่ในปัจจุบันการผลิตสารเมลามีนใช้ยูเรียเป็นวัตถุดิบโดยยูเรีย [$6(NH_2)_2CO$] แตกตัวได้เป็นสารเมลามีน ($C_3H_6N_6$) แอมโมเนีย (NH_3) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) (นันทิยา ตัณฑชุณห์, 2552)

สารเมลามีน คือ พลาสติกชนิดหนึ่งมีสารฟอร์มาลดีไฮด์เป็นส่วนประกอบ สารเมลามีนมีลักษณะทางกายภาพเหมือนกับนมผง ละลายน้ำได้น้อย มีมวลสาร (molar mass) 126.12 กรัมต่อโมล ความหนาแน่น 1,574 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จุดหลอมเหลว 350 องศาเซลเซียส หรือ 662 องศาฟาเรนไฮต์ ละลายในน้ำที่ 20 องศาเซลเซียสได้ 3.1 กรัมต่อลิตร เมื่อผสมน้ำได้สาร colloid ดูคล้ายนมสด เป็นสารในกระบวนการสร้าง และสลาย (metabolite) ของ cyromazine ซึ่งเป็นยาฆ่าแมลงชนิดหนึ่งที่เมื่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมกิน หรือพืชดูดซึมเข้าไปสาร cyromazine จะเปลี่ยนเป็นสารเมลามีนได้ จึงมีโอกาสตกค้างในอาหารแต่ปริมาณที่ตกค้างไม่เกินค่าเกณฑ์ความปลอดภัยสารเมลามีนไม่สันดาปในร่างกายแต่ขับถ่ายออกมาทางปัสสาวะมีค่าครึ่งชีวิต (half life) 3 ชั่วโมง สารเมลามีนยังมีองค์ประกอบของไนโตรเจนสูงมากถึงร้อยละ 66.67 คิดเป็นปริมาณโปรตีนร้อยละ 417 จัดเป็น non-protein nitrogen (NPN) ลักษณะดังกล่าวบ่งชี้สารเมลามีนมีคุณภาพดีสำหรับการทำสารเมลามีนเรซินรวมกับฟอร์มัลดีไฮด์ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง ได้พลาสติกชนิดทนความร้อน (thermosettingplastic) ซึ่งไม่สามารถหลอมกลับมาใช้ใหม่ได้เหมือน thermoplastic ที่ใช้ทำพลาสติกทนความร้อนเครื่องครัว จานชาม ถุงพลาสติก ส่วนเศษที่เหลือ หรือสารเมลามีนคุณภาพต่ำจะถูกนำไปใช้ทำของใช้อื่นๆ ที่มีราคาถูก เกิดอนุพันธ์ของสารเมลามีนหลายชนิดเรียก melamine analogue ประกอบด้วย ammeline, ammelide, cyanuricacid ใช้ทำผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด วัสดุบุผิวหน้าเคาน์เตอร์ น้ำยาดับเพลิง หมึกพิมพ์สีเหลือง กระดานขาวที่ลบได้ กาวฉนวนไฟฟ้า ผสมคอนกรีต ยาฆ่าแมลง รวมถึงใช้ทำปุ๋ยด้วย แต่ใช้ในช่วงปี พ.ศ. 2495-2510 เท่านั้น เพราะว่าสลายให้ไนโตรเจนช้าจึงเลิกใช้ จะเห็นได้ว่าสารเมลามีนเป็นสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างต่อเนื่อง (เบญรัตน์ คำหาว, 2551)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อันตรายของสารเมลามีน

สารเมลามีนเริ่มเป็นที่รู้จักต่อบุคคลทั่วไปเมื่อ พ.ศ. 2547 จากรายงานสารเมลามีนปนเปื้อนในอาหารสัตว์ทำให้สุนัข และแมวจำนวนมากในสหรัฐอเมริกาล้มป่วย และเสียชีวิตจากไตวาย และเหตุการณ์นี้ยังเกิดซ้ำอีกในปี พ.ศ. 2550 ทำให้องค์การอาหาร และยาสหรัฐอเมริกาสั่งเก็บอาหารสัตว์ร้อยกว่าชนิดจากจีน และผลการตรวจสัตว์ที่ตาย พบผลึกสารเมลามีนไซยานูเรตในไต สำหรับประเทศไทย มีรายงานสุกรป่วยด้วยอาหารซูบผอม และไตวายเสียชีวิตจากอาหารที่มีสารเมลามีนปนเปื้อนเมื่อปลายเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2550 โดยผลการตรวจตัวอย่างอาหารด้วย mass spectrometry พบสารเมลามีนเป็นตะกอนสีขาว นอกจากนี้เมื่อปลายปี พ.ศ. 2551 มีรายงานทารกจีนป่วยเกือบ 60,000 ราย เนื่องจากดื่มนมปนเปื้อนสารเมลามีนโดยป่วยด้วยภาวะไตวายถึง 150 ราย เป็นนิ่วในไต 59 ราย และเสียชีวิต 4 ราย (เกรียง ตั้งสง่า และปิยะ รัตน์โตสุโขวงศ์, 2551)

สารเมลามีนเดี่ยวๆ มีความเป็นพิษต่ำ ไม่เป็นพิษต่อสารก่อพันธุกรรม แต่เมื่อได้รับในปริมาณสูงก็ทำให้เกิดมะเร็งในกระเพาะปัสสาวะในหนูทดลอง เนื่องจากสารเมลามีนทำให้เกิดก้อนนิ่ว ในกระเพาะปัสสาวะ ตัวก้อนนิ่วที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดการระคายเคืองในกระเพาะปัสสาวะอยู่ตลอดเวลา กระตุ้นให้เกิดก้อนมะเร็งตัวสารเมลามีนเองไม่ได้ทำให้เกิดมะเร็งในกระเพาะปัสสาวะโดยตรง แต่ก็ถือเป็นตัวการท้างอ้อม แต่ถ้าสารเมลามีนเกิดไปเจอกับกรดไซยานูริก (cyanuric acid) ซึ่งเป็นสารเคมีที่ผลิตจากยูเรียเช่นเดียวกับสารเมลามีน และอาจมีการปนเปื้อนมากับสารเมลามีน หรือมีการผสมไปกับอาหารก็จะเกิดผลึกสารเมลามีนไซยานูเรต (melamine cyanurate) ซึ่งเป็นผลึกที่ไม่ละลายน้ำ ส่งผลให้เกิดนิ่วในไต ก้อนผลึกเล็กๆ จะอุดตันท่อในไตทำให้ไม่สามารถผลิตปัสสาวะได้ ส่งผลให้ไตวาย และทำให้เสียชีวิตได้ แม้ยังไม่เคยมีการศึกษาโดยตรงในคน แต่การศึกษาในสัตว์ทดลองก็พอจะคาดการณ์ถึงอันตรายต่อสุขภาพได้เช่นกัน (สำนักงานคณะกรรมการอาหาร และยา, 2551)

เนื่องจากสารเมลามีนมีปริมาณไนโตรเจนถึงร้อยละ 66.67 อีกครั้งมีลักษณะเป็นผงสีขาวคล้ายกับนม ถึงถูกนำไปใช้ปลอมปนในอาหารสัตว์ และผลิตภัณฑ์นมเพื่อให้ผ่านมาตรฐานการตรวจ ซึ่งการตรวจนั้นจะทำการตรวจวัดปริมาณไนโตรเจน ไม่ใช่ตรวจวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยตรง ทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์เลี้ยง และคนได้ จากเหตุการณ์ดังกล่าวประเทศจีนได้รายงานว่าการเติม สารเมลามีนในนม เกิดจากผู้ผลิตน้ำนมดิบเติมน้ำในน้ำนม สาเหตุที่เติมสารเมลามีนลงไปก็เพื่อให้ผลตรวจวิเคราะห์ของบริษัทที่ใช้น้ำนมดิบผลิตนมผง และอาหารเข้าใจผิดว่าในน้ำนมดิบมีปริมาณโปรตีนตามมาตรฐาน นอกจากรายงานการปนเปื้อนสารเมลามีนในนมผงสำหรับทารกแล้วยังพบการปนเปื้อนสารนี้ในผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่ใช้นมเป็นส่วนประกอบ เช่น โยเกิร์ต คุกกี้ ช็อกโกแลต กาแฟกระป๋อง เป็นต้น ดังนั้นเมื่อนำสารเมลามีนมาผสมในน้ำนมหรือนมผงก็ทำให้ผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การตรวจพบปริมาณไนโตรเจนสูงขึ้นด้วย จึงเป็นช่องทางให้ผู้ประกอบการที่เห็นแก่ตัว และตั้งใจนำสารเมลามีนมาผสมกับนมผง เพื่อให้นมมีความเข้มข้นขึ้น เป็นการเพิ่มปริมาณโปรตีนให้ได้ตามที่มาตรฐานกำหนด จึงทำให้เข้าใจผิดได้ว่าผลิตภัณฑ์ที่ตรวจนั้นมีโปรตีนสูง คุณภาพดีได้มาตรฐานด้วย (กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภคสำนักงานคณะกรรมการอาหาร และยา, 2551)

ในกรณีศึกษาเกี่ยวกับพิษของสารเมลามีนในคนพบว่า เมื่อสูดดม หรือสัมผัสสารพิษนี้จะทำให้เกิดการระคายเคือง โพรงจมูกอักเสบ ตา และผิวหนังอักเสบ สารเมลามีนไม่มีพิษในปริมาณน้อย แต่ถูกย่อยสลายด้วยน้ำ (hydrolyse) ในร่างกายเกิดกรด cyanuric แล้วสารเมลามีนจับกับกรด cyanuric ได้ผลึกสารประกอบเชิงซ้อน melamine cyanurate สีเหลืองที่ไม่ละลายน้ำแต่ตกตะกอนในไต ทำให้เกิดนิ่วในไต ไตวาย เสียชีวิตนอกจากนี้ผลึกสารเมลามีนอาจทำปฏิกิริยากับสารก่อนิ่วอื่นๆ ที่มีในปัสสาวะของคนทั่วไปอยู่แล้ว เช่น แคลเซียมออกซาเลต กรดยูริก หรือฟอสเฟต เกิดผลึกเชิงซ้อนที่มีขนาดโตขึ้นอย่างรวดเร็วได้ ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้สารเมลามีนเป็นพิษต่อไตง่ายขึ้นมี 4 ปัจจัย คือ ปัจจัยแรก ปริมาณสารเมลามีนที่ได้รับ ปัจจัยที่สอง ความเข้มข้นของปัสสาวะถ้าเข้มข้นสูง เช่น ร่างกายขาดน้ำทำให้สารเมลามีนตกตะกอนได้ง่ายขึ้น ดังนั้นถ้าดื่มน้ำมากก็ทำให้ปัสสาวะใส และเจือจางช่วยชะลอการตกผลึกของสารเมลามีนในปัสสาวะ ปัจจัยที่สาม ปัสสาวะมีปริมาณสารก่อนิ่วอื่นๆ เช่น แคลเซียมออกซาเลต เป็นจำนวนมากก็อาจเร่งให้เกิดผลึกเชิงซ้อนและกลายเป็นโรคนิ่วได้เร็วขึ้น ปัจจัยที่สี่ ความต่อเนื่องของการได้รับสารเมลามีนสู่ร่างกาย เช่น เด็กทารกที่ได้รับต่อเนื่องทุกวันย่อมมีโอกาสเกิดนิ่วในไตได้ง่ายกว่าผู้ใหญ่ที่ไม่ได้ดื่มนมผงแต่ดื่มนมโคสดที่ไม่มีสารเมลามีนปนเปื้อน หรือกินผลิตภัณฑ์ที่ทำจากนมเนยเพียงเป็นครั้งคราว พิษของสารเมลามีน (ธีระ กลลดาเรืองไกร, 2551) ได้แก่

1. ฤทธิ์ของสารเมลามีนนั้น ไม่จำเป็นต้องรับประทานเข้าไปโดยตรง เพียงแค่สูดดมเข้าไปหรือเพียงแค่สัมผัสทางผิวหนังก็ทำให้เกิดการระคายเคือง จนส่งผลให้ผิวหนังอักเสบได้ เมื่อรับประทานเข้าไปร่างกายไม่สามารถย่อยสารเมลามีนได้ ไตจึงไม่สามารถขับสารพิษออกมาทางปัสสาวะ

2. เมื่อสารเมลามีนเข้าสู่ร่างกายจะสะสมจนกลายเป็นนิ่วในไต ก่อให้เกิดมะเร็งที่กระเพาะปัสสาวะ ทำลายระบบสืบพันธุ์ และทำให้ไตวายเฉียบพลันได้ ในขณะนี้ชาวจีน ฮ่องกง ไต้หวัน และมาเก๊า กำลัง ป่วยเป็นนิ่วในไตอันเป็นผลพวงมาจากสารเมลามีน

3. ในส่วนของภาชนะที่ทำจากสารเมลามีนก็ต้องระวังการใช้เช่นกัน แม้ผู้ผลิตจะบอกว่าสามารถทนความ ร้อนได้ถึง 100 องศาเซลเซียส แต่ก็ควรใช้งานที่อุณหภูมิไม่เกิน 60 องศาเซลเซียส เนื่องจากหากใช้งานกับความร้อนสูง เช่น น้ำเดือดๆ อาหารที่ทอดใหม่ๆ ก็อาจทำให้สารฟอร์มัลดีไฮด์ ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งแพร่ออกมาได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กฎหมายของสารเมลามีน หน่วยงานภาครัฐของแต่ละประเทศได้พิจารณาเกี่ยวกับเกณฑ์ความปลอดภัยของปริมาณสารเมลามีนในอาหารหน่วยงานความปลอดภัยด้านอาหารแห่งสหภาพยุโรป (European Food Authority: EFSA) กำหนดค่าสูงสุดในการบริโภคสารเมลามีนโดยไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อวันของคน และสัตว์ (Toterable Daily Intake: TDI) ไม่เกิน 0.5 ppm ส่วนองค์การอาหาร และยาของสหรัฐอเมริก (US FDA) กำหนดค่า TDI ของสารเมลามีน 0.63 ppm ต่อวัน (รวมถึงนมสำหรับทารก) แต่ต่อมาลดเป็น 0.063 ppm ต่อวัน และองค์การอนามัยแคนาดากำหนดค่า TDI ของสารเมลามีน 0.35 ppm ต่อวัน ส่วนองค์การอนามัยโลกกำหนดค่า TDI ของสารเมลามีน 0.2 ppm สำหรับเกณฑ์ความปลอดภัยของปริมาณสารเมลามีนในอาหารตามกฎหมายไทยกำหนดให้ไม่เกิน 1 ppm สำหรับนมผงทุกชนิด และไม่เกิน 2.5 ppm สำหรับอาหารที่มีนมหรือองค์ประกอบของนมเป็นส่วนประกอบตามข้อกำหนดของสหภาพยุโรป (ภาคผนวก จ) (นันทิยา ตัณฑชุณห์, 2552)

เมื่อวันที่ 17 กันยายน 2551 มีรายงานข่าวเกี่ยวกับอุบัติการณ์การป่วยเป็นจำนวนมากของเด็กและทารกในประเทศจีน เนื่องจากการบริโภคผลิตภัณฑ์นมที่ปนเปื้อนสารเมลามีน สร้างความตื่นตระหนกให้แก่ผู้บริโภคทั้งในประเทศจีน และทั่วโลก อุบัติการณ์ดังกล่าวได้เกิดขึ้นที่ประเทศสิงคโปร์ และฮ่องกงอีกด้วย รายงานของเครือข่าย INFOSAN (The International Food Safety Authorities Network) พบว่ามีประเทศอื่นๆ ได้ตรวจพบสารเมลามีนในอาหาร ผลิตภัณฑ์นม และผลิตภัณฑ์ที่ใช้นมจากประเทศจีนเป็นส่วนประกอบ อุบัติการณ์ของการปนเปื้อนสารเมลามีนในอาหารไม่ได้มีเฉพาะในนมเท่านั้น ยังพบว่ามีการปนเปื้อนในอาหารชนิดอื่นด้วย รวมถึงอาหารที่มีส่วนประกอบของแป้ง เช่น พิซซ่า ขนมเค้ก เส้นบะหมี่ เป็นต้น โดยสารเมลามีนในแป้งจะทำหน้าที่เป็นตัวประสานไม่ให้อาหารมีเนื้อยุ่ย จึงมีการลักลอบใช้สารเมลามีนผสมในอาหารที่ใช้แป้งเป็นส่วนประกอบ (เยาวมาลย์ ค้าเจริญ, 2550)

การดูดซึม การแพร่กระจาย และการขับถ่ายของสารเมลามีนจะถูกไฮโดรไลซ์ด้วยปฏิกิริยา deamination 3 ขั้นตอนอย่างต่อเนื่องได้ ammeline, ammelide และ cyanuric acid ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และในแบคทีเรีย เมื่อให้ขนาดสารเมลามีน 0.38 ppm โดยให้สารเมลามีนกับหนู Fischer 344 เพศผู้ พบว่าร้อยละ 90 ของปริมาณที่ให้จะถูกขับทางปัสสาวะภายใน 24 ชั่วโมงแรก และถูกขับออกทางลมหายใจ และอุจจาระน้อยมาก ไม่มีการตกค้างของสารเมลามีนในส่วนของเนื้อเยื่อหลัง 24 ชั่วโมง (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2552) ความเข้มข้นของสารเมลามีนในเลือด ตับ หรือพลาสมามีความแตกต่างกันเล็กน้อย ส่วนมากกระจายในส่วนที่เป็นน้ำในร่างกาย มีแต่อวัยวะส่วนไต และกระเพาะปัสสาวะที่มีระดับสารเมลามีนสูงกว่าในพลาสมามาก อาจเนื่องจากเกิด back diffusion จากปัสสาวะ ซึ่งมีการตั้งสมมุติฐานว่าการดูดซึมกลับขึ้นอยู่กับ pH เนื่องจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารเมลามีนเป็น basic compound เมื่อให้สารเมลามีนกับหนูขนาด 250 ppm ทางปาก พบว่าร้อยละ 50 ถูกขับทางปัสสาวะในรูปเดิมภายใน 6 ชั่วโมง และผลึกที่ตรวจพบในปัสสาวะเป็น dimelamine monophosphate ประมาณร้อยละ 20 ของขนาดที่ให้ และเมื่อให้สารเมลามีนกับสนุข พบว่า ร้อยละ 60-85 ถูกขับออกทางปัสสาวะในรูปเดิมภายใน 24 ชั่วโมง จากการศึกษาในปี ค.ศ. 1953 พบอันตรายของสารเมลามีนในสัตว์เลี้ยงในกรณีที่ให้สุนัขกินอาหารที่มีสารเมลามีนร้อยละ 3 เป็นเวลา 1 ปี โดยพบว่าปัสสาวะมีความถ่วงจำเพาะลดลง ปริมาณปัสสาวะเพิ่มขึ้น พบผลึกสารเมลามีน โปรตีน และเลือดในปัสสาวะนอกจากนี้การทดลองในหนูขาวใหญ่ พบว่าเมื่อได้รับสารเมลามีนมากกว่า 63 ppm ต่อวัน เป็นเวลา 13 สัปดาห์ ทำให้เกิดนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ การทดลองในสัตว์ฟันแทะ พบอุบัติการณ์ของการเกิดนิ่วในตัวผู้มากกว่าตัวเมีย และอุบัติการณ์นี้ ยังแตกต่างกันระหว่างสัตว์แต่ละชนิด เชื่อว่าเนื่องจากความแตกต่างในการดูดซึม การกระจาย การสันดาป และการขับสารเมลามีนออกจากร่างกาย (เยาวมาลย์ ค้าเจริญ, 2550)

ความเป็นพิษของสารเมลามีนขึ้นอยู่กับขนาด และความไวของสัตว์แต่ละชนิด จากการศึกษาพบว่าสารเมลามีนไม่ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นสารอื่นในร่างกาย และจะถูกกำจัดออกในรูปเดิมทางปัสสาวะ โดยมี half-life ประมาณ 3 ชั่วโมง renal clearance ของสารเมลามีน 2.5 ppm มีการกำจัดออกจากร่างกายอย่างรวดเร็ว แสดงว่าไม่มีการสะสมในเนื้อเยื่อของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม โดยมีค่า LD50 (oral) ในหนูเท่ากับ 3,161 ppm ในมนุษย์ยังไม่มีข้อมูลการเกิดพิษจากการได้รับสารเมลามีนทางปาก มีข้อมูลจากการศึกษาในหนู และสุนัขโดยการให้อาหารที่มีสารเมลามีน พบว่าจากการได้รับสัมผัสสารเมลามีนจากอาหารที่รับประทานจะเกิดนิ่ว มีการอักเสบ และเกิด hyperplasia ในกระเพาะปัสสาวะ ส่วนในสุนัขเกิดผลึกของสารเมลามีนในปัสสาวะ มีรายงานว่าในปัสสาวะของหนูมีเลือดปน จากการศึกษาในหนูเป็นเวลา 13 สัปดาห์ ระดับของ no observable adverse effect level ในการเกิดนิ่วในกระเพาะปัสสาวะ เท่ากับ 63 ppm ต่อวัน US.FDA นำมาใช้เป็นข้อมูลในการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของสารเมลามีน โดยกำหนดค่าปนเปื้อนสูงสุดที่ร่างกายได้รับต่อวันโดยไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ หรือ Tolerable Daily Intake (TDI) เท่ากับ 0.063 ppm ต่อวัน โดยใช้ uncertainty factor เท่ากับ 1,000 ซึ่งค่า uncertainty factor ได้รวมถึงผลของ synergistic effect แล้ว แต่สหภาพยุโรปกำหนด TDI ไว้ที่ 0.05 ppm ต่อวัน (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2552)

การทดลองในหนูขาวใหญ่ในปี ค.ศ. 1984 เมื่อให้หนูกินอาหารที่ผสมสารเมลามีน 2-18 ppm เป็นเวลา 3 เดือน พบว่าหนูมีนิ่วที่กระเพาะปัสสาวะ และในระยะยาวพบว่ามีนิ่วที่ไต ไตวาย และมะเร็งกระเพาะปัสสาวะ เนื่องจากสารเมลามีนรวมกับกรด cyanuric ซึ่งเป็นสารเคมีที่ผลิตจากยูเรียเช่นเดียวกับสารเมลามีน ทำให้เกิดนิ่วในกระเพาะปัสสาวะแล้วระคายเคืองกระตุ้นให้เกิดมะเร็ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และผลึก melamine cyanurate นี้ไม่ละลายน้ำทำให้เกิดนิ่วในไตได้ อีกทั้งก้อนผลึกสีขาวที่เกิดที่ไต ทำให้ปัสสาวะสีขาวขุ่น มีโปรตีน และเลือดขับออกทางปัสสาวะทำให้ไตวาย และเสียชีวิต ส่วนผลของสารเมลามีนในสัตว์เลี้ยงนั้นอาการที่พบในหมูคือ ซูบผอม อุจจาระแข็งเป็นเม็ด ปัสสาวะมีกลิ่นเหม็นรุนแรง ผิวหนังอาจเป็นมะเร็ง หากได้รับปริมาณมากอาจทำให้เสียชีวิตอย่างเฉียบพลันจากภาวะไตวาย เมื่อผ่าซากพบไตแข็งมีสีเหลืองผิวเป็นเม็ดน้อยหน่า สำหรับอาการในไก่ พบว่าไตโตกว่าปกติ 3-4 เท่า อุ้งเท้าไก่เน่าเพราะมูลที่ขับถ่ายออกมาเหนียวมาก และแฉะ ส่วนในปลาไร้เกล็ด เช่น ปลาดุก ทำให้ผิวสีดำ ตับ และไตมีขนาดใหญ่ และตายในที่สุด (เยาวมาลย์ ค้าเจริญ, 2550)

พิษของสารเมลามีนต่อระบบไต พบว่ามีการศึกษาการเกิดพิษแบบกึ่งเรื้อรัง และแบบเรื้อรังในสัตว์ทดลองเพศเมีย โดยให้ทางอาหารเป็นเวลา 13 สัปดาห์ พบว่าไม่เกิดพิษต่อระบบไต แต่เกิดนิ่วในบริเวณ proximal tubule ซึ่งมีความสัมพันธ์กับขนาดที่ให้ และเมื่อศึกษาต่อเป็นเวลา 2 ปี จะเกิดการอักเสบเรื้อรังของไต แต่การศึกษาในหนู และสุนัขที่ให้สารเมลามีนในขนาดสูง พบว่ามีปัสสาวะมากขึ้น และไม่เกิดพิษต่อระบบไต การศึกษาพิษของสารเมลามีน พิษของกรด cyanuric และพิษของสารเมลามีนร่วมกับกรด cyanuric โดยการทดลองในแมวเริ่มจากการให้สารเมลามีนในอาหารแมว 2 ตัว ในปริมาณร้อยละ 0.5 และร้อยละ 1 ตามลำดับ แล้วผสมกรด cyanuric ในอาหารแก่แมวตัวหนึ่งในปริมาณร้อยละ 0.2 แล้วเพิ่มเป็นร้อยละ 0.5 และร้อยละ 1 ในระยะเวลา 10 วัน ส่วนแมวอีกตัวหนึ่งเริ่มจากไม่ให้สารใดแล้วให้สารเมลามีนร่วมกับกรด cyanuric ในอาหารเริ่มจากร้อยละ 0.2 แล้วเพิ่มเป็นร้อยละ 0.5 และร้อยละ 1 จากการทดลองนี้ได้ผลว่าแมวที่ได้รับสารเมลามีนร่วมกับกรด cyanuric เกิดอาการไตวายเฉียบพลันใน 48 ชั่วโมง ตรวจพบผลึกในท่อไตฝอย เนื้อไตบวมมาก และมีเลือดออก ขณะที่แมวที่ได้รับสารเมลามีนหรือ กรด cyanuric อย่างใดอย่างหนึ่งไม่พบความผิดปกติของไต การศึกษาในสัตว์ทดลองส่วนใหญ่ไม่พบพิษต่อไตดัง เช่น การศึกษาหนึ่งซึ่งศึกษาในหนูขาวใหญ่ และสุนัขพบว่าสารเมลามีนในปริมาณสูงมีผลขับปัสสาวะโดยไม่มีพิษต่อไต แต่พบการเกิดมะเร็งกระเพาะปัสสาวะในหนูขาวใหญ่ตัวผู้ที่ได้รับสารเมลามีนในอาหาร 225 ppm ต่อวันเป็นเวลา 103 สัปดาห์ โดยไม่พบการเกิดมะเร็งในหนูขาวใหญ่ตัวเมียและหนูทั้งตัวผู้ และตัวเมียที่ได้รับสารเมลามีนในขนาด และระยะเวลาเท่ากัน (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2552)

รัฐบาลจีนได้ยอมรับการปนเปื้อนของสารเมลามีนในผลิตภัณฑ์นมตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2551 โดยผลิตภัณฑ์นมของบริษัทจีน 22 บริษัท เป็นนมผลมากกว่า 70 ชนิด มีผลิตภัณฑ์ถึง 109 ผลิตภัณฑ์ ที่มีสารเมลามีนปนเปื้อน โดยเฉพาะบริษัท Sanlu ซึ่งตรวจพบสารเมลามีนในตัวอย่างทั้ง 11 ตัวอย่างที่ส่งตรวจ ส่งผลให้ต้องทำลายผลิตภัณฑ์นม 2.76 ตัน ในโกดัง และต้องเรียกคืนผลิตภัณฑ์นมผงที่ใช้เลี้ยงทารกถึง 70 ตัน อย่างไรก็ดีองค์การอนามัยโลกได้สรุปว่ามีหลักฐาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพียงพอ จากการศึกษาในสัตว์ทดลองว่า สารเมลามีนเป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) ในสัตว์อันเป็นผลจากการทำให้มีนิ่วในกระเพาะปัสสาวะแต่ยังไม่พบหลักฐานการเป็นสารก่อมะเร็งในคน และยังไม่มีข้อมูลชัดเจนในคนว่าได้รับสารเมลามีนมากน้อยเพียงใดจึงจะเกิดโรคนิ่วในไต การปฏิบัติตัวเมื่อสงสัยว่ากินอาหารที่อาจปนเปื้อนด้วยสารเมลามีน อันดับแรกคือ การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์นม และผลิตภัณฑ์ที่มีนมเป็นส่วนประกอบให้ปลอดภัยโดยเมื่อเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารให้ดูฉลากซึ่งแสดงสถานที่ผลิต ดูเครื่องหมาย อย. ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ขององค์การอาหาร และยา ดูภาชนะที่บรรจุว่าเรียบร้อย สะอาด ไม่บุบ ไม่มีรอยรั่วหรือฉีกขาด การจัดวางสินค้าไม่วางรวมกับผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตราย และเก็บในอุณหภูมิที่เหมาะสม ไม่ซื้อนมผงที่แบ่งขาย และผลิตภัณฑ์ที่ลักลอบนำเข้ามา จำหน่ายสำหรับอาการระคายเคืองที่ผิวหนังควรล้างด้วยน้ำสะอาด ถ้ามีอาการแพ้ให้ทาด้วยยาสเตียรอยด์ชนิดไม่แรงมาก แต่ถ้าอาการไม่ดีขึ้นควรปรึกษาแพทย์ ส่วนเมื่อสงสัยว่ากินอาหารที่มีสารเมลามีนปนเปื้อนโดยสังเกตอาการที่แสดงว่าอาจได้รับพิษจากสารเมลามีน ได้แก่ อาการระคายเคืองปัสสาวะมีเลือดปน ปัสสาวะไม่ออกหรือออกน้อย ไตอักเสบ ความดันโลหิตสูง ให้ดื่มน้ำเปล่าหรือน้ำผลไม้ให้มากกว่า 10-15 แก้วต่อวัน เพื่อให้ปัสสาวะใส และเจือจางอันอาจช่วยชะลอการตกผลึกของสารเมลามีนในปัสสาวะ และกินผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น ส้ม สับปะรด ให้มากกว่า 4 ส่วน คือ 40 ชิ้นคำต่อวัน ถ้าไม่มีข้อห้ามอื่นทางการแพทย์ เพราะสาร citrate ในผลไม้จะช่วยยับยั้งผลึกนิ่วไม่ให้โตขึ้น นอกจากนี้ให้สังเกตอาการที่อาจเกี่ยวเนื่องกับโรคนิ่วในไต หรือนิ่วในระบบทางเดินปัสสาวะ ได้แก่ อาการปวดเอว หรือปวดหลังด้านข้าง โดยเฉพาะปวดขัด หรือปวดร้าวเริ่มจากเอวลงล่าง ปัสสาวะขุ่นหรือเป็นสีแดง หรือตรวจปัสสาวะแล้วพบเม็ดเลือดแดง แต่อาการเหล่านี้ยังอาจเกิดจากโรคอื่นได้ อีกทั้งผู้ป่วยระยะเริ่มแรกมักไม่มีอาการ อย่างไรก็ดี เมื่อมีอาการที่อาจเกี่ยวเนื่องกับโรคนิ่วในไตควรไปปรึกษาแพทย์ (นันทิยา ตัณฑชุณห์, 2552)

เหตุการณ์การปนเปื้อนของสารเมลามีนในประเทศไทย

เมื่อวันที่ 11 กันยายน 2551 มีข่าวทารกเสียชีวิต และป่วยเป็นโรคนิ่วในไตอย่างมากในประเทศจีน สำนักข่าวซินหัว ระบุเด็กทารกในมณฑลกันซู่เสียชีวิต 1 ราย ด้วยโรคนิ่วในไต โดยเด็กมีอาการอาเจียนตลอดเวลา และไม่สามารถปัสสาวะได้หลังจากดื่มนมผงยี่ห้อหนึ่งเข้าไป (แก้ว กังสดาลอำไพ และคณะ, 2551) ในวันที่ 18 กันยายน 2551 สาธารณสุขประเทศไทยเผยประเทศไทยไม่มีการนำเข้าผลิตภัณฑ์นมผงสำเร็จรูปจากประเทศจีนที่พบปัญหาการปนเปื้อนสารเมลามีน แต่อาจมีการลักลอบนำเข้าผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหาดังกล่าว ทางหน่วยงานได้เร่งตรวจสอบผลิตภัณฑ์นมผงทุกชนิดที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ เพื่อป้องกันความปลอดภัยให้แก่เด็กในประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไทย พร้อมทั้งประกาศห้ามประชาชนอย่าซื้อนมผงชนิดแบ่งขาย ซึ่งไม่มีฉลากเครื่องหมาย อย. รวมทั้งไม่มีแหล่งผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2552)

1 ตุลาคม 2551 สำนักงานคณะกรรมการอาหาร และยาได้ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของนม และออกหนังสือรับรองผลิตภัณฑ์แก่บริษัทผู้ผลิต และผู้นำเข้า ที่ผลตรวจไม่พบการปนเปื้อนสารเมลามีน จำนวน 6 บริษัท รวมทั้งสิ้น 27 รายการ วันที่ 2 ตุลาคม 2551 เพิ่มรายชื่อสินค้าที่ตรวจไม่พบการปนเปื้อนสารเมลามีนจำนวน 4 รายการ 2 บริษัท และอีก 56, 22, 38 ตัวอย่างในวันถัดมา

8 ตุลามคม 2551 สำนักงานคณะกรรมการอาหาร และยาได้ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของนม ได้รับผลการตรวจวิเคราะห์เพื่อหาสารเมลามีนอีก 41 รายการ จำนวน 9 บริษัท ซึ่งมีผลิตภัณฑ์ และวัตถุดิบที่มีแหล่งผลิตในประเทศ และที่มาจากประเทศต่างๆ เช่น อเมริกา เนเธอร์แลนด์ นิวซีแลนด์ จีน อินเดีย เป็นต้น ผลปรากฏไม่พบการปนเปื้อนสารเมลามีน นอกจากนี้ยังได้รับผลการตรวจวิเคราะห์จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เกี่ยวกับวัตถุดิบนมซึ่งนำเข้าจากจีน จำนวน 22 ตัน ที่อายัดไว้ที่ผู้ผลิตจำนวน 2 รายการ จาก 1 บริษัท ซึ่งผลการตรวจวิเคราะห์ปรากฏว่าพบการปนเปื้อนสารเมลามีนในปริมาณ 0.43 ppm ซึ่งเป็นปริมาณที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนดไว้ และ 1.20 ppm ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ อย. ได้ทำการแจ้งบริษัทให้ดำเนินการทำลายหรือส่งคืนประเทศต้นทางต่อไป ในวันถัดมาผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่าง 92 รายการ จาก 27 บริษัท ไม่พบการปนเปื้อนของสารเมลามีน

15 ตุลาคม 2551 พบสารเมลามีนปนเปื้อนในนมข้นแปลงไขมันไม่หวาน สูตรน้ำมันปาล์ม ตรามะลิ ชนิดกระป๋อง เลขสารบบอย. 14-1-02323-1-0037 วันหมดอายุ 160109 พบสารเมลามีน 92.82 ppm ซึ่งเป็นปริมาณที่สูงมาก ทางสาธารณสุขได้ประกาศให้งดใช้ผลิตภัณฑ์รุ่นดังกล่าว เนื่องจากอาจเป็นอันตรายต่อร่างกายได้

ภายหลังจากการพบสารเมลามีนปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์ข้างต้นแล้ว ทางสำนักงานคณะกรรมการอาหาร และยาได้ประกาศผลิตภัณฑ์ที่พบการปนเปื้อนสารเมลามีนเกินมาตรฐานอีกถึง 23 รายการ ได้แก่ ขนมปังกรอบรูปหมีโคอะล่าสอดไส้ครีมรสช็อกโกแลต (พบการปนเปื้อนสารเมลามีน 28.86 ppm), พีนัท แครกเกอร์ไส้ครีม เครื่องหมายการค้าจูลี่ส์ (2.52 ppm), ลูกอมฉลากระบุ white rabbit creamy candy (3.85 ppm), ช็อกโกแลตแท่งบรรจุในกระดาษสีทองด้วยภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท ฉลากบรรจุ milk chocolate ตรา orphic (34.37 ppm), ครีมแครกเกอร์, สตอร์เบอร์รี่ สติ๊ก ขนมปังแท่งเคลือบครีมรสสตรอเบอร์รี่ตรา ฮาจูกุ (7.16 ppm) เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากผลิตภัณฑ์ที่ตรวจไม่พบสารเมลามีน และผลิตภัณฑ์ที่ตรวจพบสารเมลามีนเกินมาตรฐาน ทางสำนักงานคณะกรรมการอาหาร และยายังแจ้งผลิตภัณฑ์ที่พบการปนเปื้อนสารเมลามีนแต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน ได้แก่ วัตถุดิบนมผงขาดมันเนย ของบริษัท โฟร์แลนด์ ฟู้ด ไทยแลนด์ (พบปนเปื้อนสารเมลามีน 0.20 ppm), แป้งถั่วเหลือง ของบริษัทบริสตอล ไมเยอร์ สควิบป์ (ประเทศไทย) (0.26 ppm), ขนมปังสอดไส้ครีมรสนม ตราฮัลโหล แพนด้า ของบริษัท ไทยเมจิ ฟู้ด จำกัด (0.20 ppm), บัตเตอร์โคโคนัต แซนต์ ช็อกโกแลต บิสกิต ตรานิสชิน ของบริษัท แพรรี่มาร์เก็ตติ้ง จำกัด (0.20 ppm), นมผงดัดแปลงสำหรับทารกเสริมธาตุเหล็กสูตรต่อเนื่อง สำหรับทารก และเด็กเล็ก ของบริษัท เนสท์เล่ (ประเทศไทย) จำกัด (0.39 ppm) เป็นต้น

การตรวจหาสารเมลามีน

โดยทั่วไป การตรวจสารเมลามีนมีหลายวิธี (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2552) ได้แก่

1. Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

ชุดทดสอบสารเมลามีน เป็นวิธีทดสอบ ELISA แบบการแข่งขันแบบตรง (direct competitive enzyme-linked immunosorbent assay) สำหรับใช้ตรวจหาระดับปริมาณของสารเมลามีนในอาหารสัตว์ ชนิดเปียก และชนิดแห้ง กลูเต็น ข้าวสาลี (และอื่นๆ เช่น นมผง น้ำนม) ซึ่งเป็นวิธีทางภูมิคุ้มกันวิทยา immunoassay ที่อาศัยความจำเพาะระหว่างสารที่เป็น antigen กับ specific antibodies ต่อสารชนิดนั้นๆ โดยใช้เทคนิคที่เรียกว่า Competitive Enzyme Linked Immunosorbent Assay ซึ่งปริมาณสารเมลามีนในตัวอย่าง และสารเมลามีนในรูปของ enzyme conjugate จะแย่งกันจับกับ specific antibodies ที่ตรึงบนผิว microtiter plate จากนั้นตรวจหาปริมาณโดยเติม substrate chromogenทำให้สารละลายเกิดสี ในลักษณะผกผันกับปริมาณของสารเมลามีนในตัวอย่าง ซึ่งสามารถคำนวณปริมาณได้โดยเปรียบเทียบกับ standard curve

2. Gas Chromatograph Mass Spectrometer (GC-MS)

เทคนิคนี้ต้องเตรียมตัวอย่างหลายขั้นตอน เพราะต้องทำให้เป็น trimethylsilyl derivatives ก่อนจึงจะฉีดเข้าเครื่อง GC-MS เทคนิคนี้มีความไว และความจำเพาะสูง ใช้ได้กับลักษณะของตัวอย่าง (matrices) ที่หลากหลาย โดยตัวอย่างจะถูกสกัดด้วยส่วนประกอบของ acetonitrile/water/diethylamineแล้วนำไปเปลี่ยนให้เป็น trimethylsilyl derivative ก่อนวิเคราะห์ มีข้อมูลตีพิมพ์โดย US FDA ระบุว่าวิธีนี้มี Limit of quantification (LOQ) 2 ppm และมีความไวสามารถวิเคราะห์ได้ถึงระดับ 0.01 ppm อย่างไรก็ตามข้อจำกัด คือ ต้องใช้ความระมัดระวังอย่างสูง เพราะเป็นการวิเคราะห์สารอนุพันธ์ของตัวอย่าง และมีความยุ่งยากและมีการเตรียมตัวอย่างหลายขั้นตอน ซึ่งต้องมีการควบคุมคุณภาพในห้องปฏิบัติการอย่างเข้มงวด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. Liquid Chromatopraphy/Mass Spectrometry/Mass Spectrometry (LC-MS/MS)

ปัจจุบันเป็นวิธีที่น่าเชื่อถือมากที่สุด สามารถหาปริมาณในระดับต่ำๆ ของสารเมลามีนได้หลากหลายชนิดตัวอย่าง มีความไว และความจำเพาะสูง เมื่อใช้ตรวจกับผลิตภัณฑ์หลายชนิด โดยตัวอย่างสกัดสารเมลามีน และตกตะกอนโปรตีนในตัวอย่างด้วยอะซิโตไนไตร์ และน้ำ บางวิธีวิเคราะห์มีการทำสารละลายที่สกัดได้บริสุทธิ์ขึ้นด้วยวิธีการสกัดด้วยของเหลวหรือใช้ SPE เทคนิคนี้ต้องการเครื่องมือความซับซ้อน ใช้สารมาตรฐานในระดับต่ำมากเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยที่ยังคงทราบค่าที่แน่นอน

4. Liquid Chromatograph Mass Spectrometer (LC-MS)

ตัวอย่างปัสสาวะ 1 ml ถูกสกัดด้วย acetonitrile : deionized water 1:1 4 ml นำไป cleanup SPE ชนิด mix mode (scx) จากนั้นนำไประเหยแห้งแล้วละลายด้วย mobile phase วิเคราะห์หาประมาณสารเมลามีนด้วยเครื่อง LC-MS

5. การตรวจวิเคราะห์ผลึกสารเมลามีนในตัวอย่างโดยวิธีจุลทรรศน์ศาสตร์

การตรวจผลึกสารเมลามีนด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา จะเห็นผลึกสารเมลามีนมีความแววาวผลึกสารเมลามีนมีหลายชนิดซึ่งมีสีแตกต่างกันดังต่อไปนี้

กรณีให้ทำปฏิกิริยากับสารละลายที่มีความเป็นกรดสูง

- ผลึกสารเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์ จะเกิดเป็นตะกอนสีชมพู
- สารเมลามีนยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ จะได้สารละลายสีชมพูอ่อน
- ผลึกสารเมลามีนโพลียูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ จะเกิดเป็นตะกอนสีชมพู-ม่วงคราม-ม่วงน้ำเงิน

กรณีให้ทำปฏิกิริยากับสารละลายที่มีความเป็นด่างสูง

- ผลึกสารเมลามีนฟอร์มาลดีไฮด์ จะเห็นสารละลายสีเหลือง
- ผลึกสารเมลามีนยูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ จะเห็นสารละลายสีเหลืองอ่อน
- ผลึกสารเมลามีนโพลียูเรียฟอร์มาลดีไฮด์ จะเกิดเป็นตะกอนขุ่นขาว ทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที จะกลายเป็นสีเทาดำ และมีเมือกขาวเคลือบอยู่ด้านบน

การตรวจผลึกสารเมลามีนด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนลำแสงส่องกราด เป็นกล้องที่สามารถส่องขยายได้ถึงระดับหมื่นเท่า จึงเป็นประโยชน์ในการตรวจสอบโครงสร้างสามมิติ และลักษณะพื้นผิวของผนึกสารเมลามีนได้ชัดเจนกว่ามากเมื่อเทียบกับกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา เหมาะสำหรับการจำแนกความแตกต่างระหว่างผลึกสารเมลามีนกับวัตถุอื่นๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การตรวจผลึกสารเมลามีนด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนลำแสงส่องผ่าน เป็นกล้องที่สามารถส่องขยายได้ถึงระดับแสนเท่า สามารถส่องทะลุผ่านตัวอย่าง ที่ได้ตัดให้บางเป็นพิเศษประมาณ 60-100 นาโนเมตร เหมาะสำหรับศึกษาผลึกสารเมลามีนที่ปนเปื้อนอยู่ในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต

6. ชุดทดสอบสารเมลามีนในอาหาร

การตรวจคัดกรองสารเมลามีนโดยใช้ Test Kit ชุดตรวจคัดกรองการปนเปื้อนสารเมลามีนในอาหารคน และสัตว์ ชุดทดสอบสารเมลามีน ใช้สำหรับตรวจคัดกรองการปนเปื้อนของสารเมลามีนโดยตรง ในชุดทดสอบประกอบด้วย สารละลายสารเมลามีนมาตรฐาน ซึ่งเป็นสีกุหลาบแดงสำหรับใช้เปรียบเทียบสี 1 ขวด นอกจากนี้ยังมีน้ำกลั่นเพื่อใช้เจือจางตัวอย่าง 1 ขวด และสารละลายซีสำหรับหยดลงในหลอดตัวอย่างเพื่อเป็นตัวทดสอบว่ามีสารเมลามีนหรือไม่ อีก 1 ขวด ในขั้นตอนการตรวจ เริ่มจากนำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการตรวจ มาละลายในน้ำกลั่นอัตราส่วน 1 กรัม/น้ำ 10 มล. เขย่าให้เข้ากัน กรองให้ได้ส่วนใส จากนั้นดูดเอาเฉพาะสารละลายส่วนใสที่ได้มาหยอดลงในภาชนะที่เตรียมไว้ แล้วหยดสารละลายสารเมลามีนตามลงไป เสร็จแล้วนำมาเปรียบเทียบกับสีของสารละลายสารเมลามีนมาตรฐานที่มีมาในชุดตรวจ หากพบว่าเป็นสีกุหลาบแดงเช่นเดียวกัน แสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้น มีการปนเปื้อนของสารเมลามีน (เยาวมาลย์ ค้าเจริญ, 2550)

เกณฑ์ความปลอดภัยของสารเมลามีนที่คณะกรรมการอาหารและยากำหนดไว้มีค่าไม่เกิน 2.5 ppm สำหรับอาหารที่มีนมผงหรือมีนมเป็นส่วนประกอบ (ภาคผนวก จ) จากการศึกษาวิจัยในห้องทดลองพบว่า ชุดตรวจนี้ให้ผลที่ค่อนข้างแน่นอน เมื่อเทียบกับผลการทดสอบที่ได้จากโรงงานผลิตอาหารหลายแห่ง อีกทั้งยังใช้เวลาทดสอบไม่นาน และราคาไม่แพง อย่างไรก็ตามชุดตรวจนี้ ตรวจได้เพียงเบื้องต้นเท่านั้น คือบอกได้เพียงว่ามีหรือไม่มีสารเมลามีนปนเปื้อน แต่ไม่สามารถบอกได้ว่ามีสารเมลามีนปนเปื้อนอยู่ในปริมาณเท่าใด (เยาวมาลย์ ค้าเจริญ, 2550)

การใช้ชุดตรวจการปนเปื้อนสารเมลามีน และอนุพันธุ์เอมีนนี้ คือการตรวจวิเคราะห์เบื้องต้น สามารถใช้ทดสอบตัวอย่างได้ทั้งตัวอย่างที่มีความชื้น และแบบมีความแห้ง ซึ่งสามารถวิเคราะห์ความเข้มข้นสารเมลามีนต่ำสุดที่ 1 ppm หากพบว่ามีการปนเปื้อนของสารเมลามีน จะสามารถต่อยอดการทดลองไปยังวิธีการวิเคราะห์ชนิดอื่นได้ (สุทธิพร พิริยายน, 2551)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการตรวจเอกสารพบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสารเมลามีนทั้งในประเทศและต่างประเทศ แบ่งงานวิจัยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ งานวิจัยสารเมลามีนกับสัตว์เลี้ยง และงานวิจัยสารเมลามีนกับคน โดยเรียงลำดับดังนี้

งานวิจัยสารเมลามีนที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เลี้ยง เรียงลำดับจากสัตว์เล็กไปสัตว์ใหญ่ ดังนี้

นันท์ นันทพงศ์ และ วุฒิพร พรหมขุนทอง (2554) ศึกษาผลของสารเมลามีนต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และการเปลี่ยนแปลงทางเนื้อเยื่อวิทยาในปลานิลแดง โดยการทดลองเลี้ยงปลานิลแดงด้วยอาหารที่มีการเติมสารเมลามีนที่มีระดับความเข้มข้น 7 ระดับ คือ ร้อยละ 0-3 ระยะเวลาในการทดลอง 60 วัน ผลการศึกษาพบว่าสารเมลามีนที่เสริมในอาหารมีผลทำให้การเจริญเติบโตของปลาลดลงในขณะที่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อมีค่าเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตามระดับของสารเมลามีนที่เพิ่มขึ้นในอาหาร จากการวิเคราะห์ปริมาณสารเมลามีนที่ตกค้างในเนื้อปลา และเครื่องในรวม พบมีค่าอยู่ในช่วง 65-332 และ 442.5-1,517.5 ppm ตัวอย่างตามลำดับการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา พบการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อไตในปลาที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมสารเมลามีน โดยมีความรุนแรงสัมพันธ์กับระดับของสารเมลามีนในอาหารที่เพิ่มขึ้น

ธานินทร์ เกตุประกอบ และ วุฒิพร พรหมขุนทอง (2554) ได้ทำการทดลองเลี้ยงปลากะพงขาวด้วยอาหารที่มีการเติมสารเมลามีนที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันตั้งแต่ร้อยละ 0-0.8 เพื่อศึกษาผลของสารเมลามีนต่อการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และองค์ประกอบเลือด ทำการทดลองโดยการให้อาหารที่ผสมสารเมลามีนตามความเข้มข้นต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ เว้นระยะการเพิ่มสารเมลามีนในอาหารความเข้มข้นละ 1 สัปดาห์ หลังจากระยะเวลาในการทดลองเลี้ยงปลากะพงนาน 8 สัปดาห์ พบว่า ปลาที่ได้รับอาหารที่มีสารเมลามีนร้อยละ 0.8 มีการเจริญเติบโตลดลง และประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยกว่าปลาที่ได้รับสูตรอาหารอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P \leq 0.05$ ขณะที่ปลาได้รับอาหารผสมสารเมลามีนระดับอื่นๆ ไม่พบความแตกต่างกัน

Lu and others (2009) ได้ทดลองเลี้ยงไก่ 12 ตัว ด้วยอาหารที่ปนเปื้อนสารเมลามีนในความเข้มข้นต่างๆ โดยกำหนดระดับตามความเข้มข้นของสารเมลามีนในอาหารที่ 0, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, และ 1,000 ppm เป็นระยะเวลา 49 วัน วันที่ 49 ไก่ที่ทำการทดลองตายไปหนึ่งตัว จึงได้นำตัวอย่างเนื้อเต้านม ตับ และไตมาหาสารเมลามีนที่เหลือ พบว่าสารเมลามีนที่พบในเนื้อเต้านม และตับมี 500 และ 1000 ppm การกระจายของสารเมลามีนที่หลากหลาย ($P<0.05$) ในเนื้อเยื่อที่แตกต่างกัน มีความเข้มข้นสูงสุดในไต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ณัฐพงศ์ อัคริมาจิรโชติ และคณะ (2551) ได้ศึกษาสุกรที่ป่วยและตายจากอาหารที่ปนเปื้อนสารเมลามีน พบสุกรผอม มีภาวะขาดน้ำ พบจุดเลือดออกใต้ผิวหนัง ข้อบวม ผลการชันสูตรพบปอดบวมน้ำ ลำไส้เล็ก กระเพาะอาหาร ต่อมน้ำเหลืองที่ขั้วปอด และเยื่อแขวนลำไส้อักเสบเล็กน้อย ม้ามมีเลือดคั่ง และเนื้อตาย ไตบวมผิดรูป พบผลึกสีเหลืองสะสมทั้งด้านใน และด้านนอกของเนื้อไต ผลตรวจทางโลหิตวิทยา และเคมีคลินิก พบว่า BUN creatinine และพลาสม่าโปรตีนสูงกว่าค่าอ้างอิง ผลการตรวจปัสสาวะ มีค่า ความถ่วงจำเพาะต่ำ พบโปรตีน และกลูโคสในปัสสาวะ สุกรบางตัวมีค่าเม็ดเลือดขาวสูงกว่าปกติ ผลการตรวจวัตถุดิบที่ใช้ในอาหารพบมีการปนเปื้อนของสารเมลามีนมากกว่า 4,000 ppm สรุปได้ว่าป่วยจากภาวะไตวายซึ่งอาจเกิดจากการปนเปื้อนของสารเมลามีนในวัตถุดิบที่ใช้ผสมอาหาร

ดลฤดี ฉายศิริ และคณะ (2553) ได้ศึกษาปริมาณการปนเปื้อนของสารเมลามีนในอาหารสัตว์ด้วยวิธีโครมาโตกราฟีเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) ใช้ตัวอย่างอาหารสัตว์ทั้งหมด 43 ตัวอย่าง (อาหารสัตว์ใหญ่ 14 ตัวอย่าง และอาหารสัตว์เล็ก 29 ตัวอย่าง) ผลการศึกษาคือ ไม่พบสารเมลามีนในทุกตัวอย่าง

งานวิจัยสารเมลามีนที่เกี่ยวข้องกับคน เรียงลำดับจากในประเทศไปต่างประเทศ ดังนี้

อภิชิต กองเงิน (2554) ได้ศึกษาการปนเปื้อนของสารเมลามีน และสารตะกั่วในหน่อไม้นึ่งที่บรรจุในถุงพลาสติกแล้วนำไปนึ่งผ่านหวดหรือซึ้ง โดยใช้เวลาในการนึ่งนาน 30, 35 และ 40 นาที ที่อุณหภูมิคงที่ระหว่าง 100-103 องศาเซลเซียส จำนวนตัวอย่างต่อชุดการทดลอง 90 ตัวอย่าง ทำการตรวจสอบสารเมลามีนโดยใช้ชุดทดสอบสารเมลามีน และวิเคราะห์สารตะกั่วด้วยเครื่อง atomic absorption ผลพบสารเมลามีนปนเปื้อนบางส่วนในหน่อไม้ที่นึ่งนาน 40 นาที แต่ค่าเฉลี่ยโดยรวมของการทดลองทั้งหมดพบการปนเปื้อนสารเมลามีนนั้นไม่เกินมาตรฐาน ส่วนการตรวจวิเคราะห์สารตะกั่ว พบว่ามีการปนเปื้อนในหน่อไม้บางส่วน เปรียบเทียบปริมาณสารและสารตะกั่วที่พบในเวลาต่างๆ พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ $P \leq 0.05$

Filazi and others (2012) ทำการหาปริมาณสารเมลามีนในนม (นมพาสเจอร์ไรส์ และนมยูเอชที) และผลิตภัณฑ์ที่ทำจากนม (นมผงเลี้ยงเด็ก โยเกิร์ตรสผลไม้ ชีส และนมผง) ในประเทศตุรกี ด้วยวิธี HPLC วิเคราะห์ตัวอย่างนม และผลิตภัณฑ์จากนมจำนวน 300 ตัวอย่างที่ซื้อมาจากร้านค้าปลีกรายใหญ่ในประเทศตุรกี จากการศึกษาไม่พบสารเมลามีนในนมผงดัดแปลงสำหรับทารก นมพาสเจอร์ไรด์และนมยูเอชที ในขณะที่พบในชีสร้อยละ 2, นมผงร้อยละ 8 และโยเกิร์ตร้อยละ 44 ซึ่งปริมาณสารเมลามีนที่พบอยู่ที่ 121, 694±146 และ 249±98 ppb ตามลำดับ จากผลการตรวจพบเหล่านี้อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของ Codex Alimentarius Commission และกฎหมายของสหภาพยุโรป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Yongning and others (2009) ได้ทำการตรวจหาปริมาณสารเมลามีนที่ปนเปื้อนอยู่ในนมผงสูตรทารกในประเทศจีน เพื่อหาปัจจัยที่ทำให้เกิดการระบาดของการเกิดโรคนิ่วในทารก และเด็กเล็กในประเทศจีนปี 2008 โดยเริ่มจากการเก็บตัวอย่างนมผงสูตรทารกยี่ห้อ Sanlu จากครอบครัวของเด็กที่ได้รับผลกระทบจากสารเมลามีนในจังหวัด Gansu และตลาดในจังหวัด Gansu, Hebei และ Beijing ทำการวัดสารเมลามีน และอนุพันธ์ของสารเมลามีน ด้วยวิธี Gas Chromatography Mass spectrometry ผลที่ได้คือ ตรวจพบสารเมลามีนในปริมาณสูงในผลิตภัณฑ์นมผงสูตรทารกจากตัวอย่างยี่ห้อ Sanlu และพบ Cyanuric acid, Ammeline และ Ammelide ในปริมาณต่ำ ตรวจพบสารเมลามีนในปริมาณ 118-4,700 ppm ใน 87 ตัวอย่างจาก 111 ตัวอย่าง ของผลิตภัณฑ์จากบริษัท Sanlu จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า สารเมลามีนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการระบาดของนิ่วในกระเพาะปัสสาวะในทารก และเด็กเล็ก ในประเทศจีนปี 2008

Lin and others (2008) ทำการวัดปริมาณสารเมลามีนในกลูเตน, อาหารไก่ และอาหารแปรรูป (เช่น เค้ก และเส้นก๋วยเตี๋ยว) ในประเทศกัมพูชา ใช้วิธีการตรวจสอบสารเมลามีนแบบผสมผสานกัน คือ วิธี SERs เป็นการทดสอบเบื้องต้นเพื่อแยกตัวอย่างที่ให้ผลลบ (ไม่มีสารเมลามีน) และผลบวก (มีสารเมลามีน) และ ใช้วิธี HPLC สำหรับตัวอย่างที่ผ่านการคัดกรองด้วยวิธี SERs แล้วให้ผลบวก พบว่ามีสารเมลามีนร้อยละ 0.1 ในแป้งสาลีกลูเตน, ร้อยละ 0.05 ในอาหารไก่, ร้อยละ 0.05 ในเค้ก และร้อยละ 0.07 ในเส้นก๋วยเตี๋ยว ตามลำดับ

Fujita and others (2009) ศึกษาปริมาณการปนเปื้อนสารเมลามีนในอาหารแปรรูปของชาวจีนในประเทศญี่ปุ่น ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี liquid chromatograph คู่กับ mass spectrometer (LC/MS/MS) วิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ที่สงสัย 6 ตัวอย่าง พบว่ามีการปนเปื้อนสารเมลามีน 4 ตัวอย่าง โดยอยู่ในค่าระหว่าง 0.8-37 ppm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved