

การศึกษาสภาวะการปนเปื้อนของสารเมลามีนในวัตถุดิบอาหารสัตว์และอาหารสัตว์นำเข้าทาง
ด่านกักสัตว์สุวรรณภูมิ ระหว่างปี 2551-2555
นวิยา รักสุภาพ^{1*} จิรัฏฐิติกาล นาคบุรี^{2*}

บทคัดย่อ

เมลามีนเป็นสารอินทรีย์ที่มีรายงานปลอมปนในอาหารคนและสัตว์ซึ่งก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อระบบไตและทางเดินปัสสาวะ ซึ่งหากมีการสะสมในปริมาณมากอาจทำให้เสียชีวิตได้ จากรายงานการสูญเสียจึงมีองค์กรต่างๆ และหน่วยงานแต่ละประเทศออกมาตรการแจ้งเตือนและเฝ้าระวังการปนเปื้อนในอาหาร ทางกรมปศุสัตว์ได้ดำเนินการสุ่มตรวจวัตถุดิบอาหารสัตว์นำเข้า โดยเฉพาะวัตถุดิบที่มาจากประเทศกลุ่มเสี่ยง ซึ่งด่านกักกันสัตว์สุวรรณภูมิ นับเป็นจุดนำเข้าหลักที่มีการขนถ่ายวัตถุดิบอาหารสัตว์บางส่วนเข้ามาในประเทศ จึงมีแผนการสุ่มเก็บตัวอย่าง ได้แก่ อาหารเสริมโปรตีน ผลิตภัณฑ์นม และอาหารแทนนมสำหรับสัตว์ ส่งตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Gas chromatography-Mass spectrometry (In-house method based on USFDA, LIB 4423 (2008)) ที่บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด โดยตลอดช่วงเวลา 5 ปีคือ ระหว่าง พ.ศ. 2551-พ.ศ. 2555 ไม่พบรายงานการปนเปื้อนของสารเมลามีนและสารอนุพันธ์ในกลุ่มเมลามีนคือ แอมเมลิน แอมเมไลต์ และกรตไซยานูริก

คำสำคัญ : เมลามีน วัตถุดิบอาหารสัตว์ ด่านกักกันสัตว์สุวรรณภูมิ

ทะเบียนวิชาการเลขที่ 57(2)-0120-080

¹ กองสารวัตรและกักกัน กรมปศุสัตว์ ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

² สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดเพชรบุรี อ.เมือง จ.เพชรบุรี 76000

*ผู้เขียนผู้รับผิดชอบ e-mail :nimvet62@gmail.com

A Study on the contamination of melamine in animal feeds and feed stuff at
Suvarnabhumi Airport Animal Quarantine Station during the year 2551-2555.

Naviya Ruksupap^{1*} Jiruttitikan Narkburee²

Abstract

Melamine is organic compound that contaminate in food and feed lead to renal toxicity and urinary stone. High consumption and accumulation of melamine bring about lethal risk. International organizations and national government health sectors alert the preventing procedures and investigated plans this contaminant in food. Department of Livestock Development (DLD) had sampled the imported raw material especially from high risk countries. Suvarnabhumi Airport Animal Quarantine Station is a port of entry of some raw materials. Then the DLD officers had examine the samples such as protein supplements, milk products, milk replacer for animal products to analysed with Gas chromatography-Mass spectrometry technique (In-house method based on USFDA, LIB 4423 (2008)) at Central Laboratory (Thailand) Co. Ltd. All analysis results from 2008-2012 was not detect of melamine and derivatives.

Key words: Melamine Raw material Suvarnabhumi Airport Animal Quarantine Station

Reserch Paper No : 57(2)-0120-080

¹ Division of Veterinary Inspector and Quarantine, Department of Livestock
Development, Rachatewi, Bangkok 10400

² Petchaburi Provincial Livestock Office, Muang, Petchaburi 76000

*corresponding author e-mail : nimvet62@gmail.com

บทนำ

เมลามีนเป็นสารอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบสูง (ประมาณ 66% โดยน้ำหนัก) คือ $C_3H_6N_4$ โดยปกติใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตพลาสติก กาว สารทำความสะอาด สีย้อมในหมึก และปุ๋ย โมเลกุลของเมลามีนมีความเป็นพิษต่ำ ไม่เป็นพิษต่อสารพันธุกรรมและไม่เป็นสารก่อกลายพันธุ์ แต่หากร่างกายคนหรือสัตว์ได้รับเข้าสู่ร่างกายในระยะเวลานานจะเกิดการสะสม เนื่องจากเมลามีนจะไปรวมตัวกับสารเคมีอื่นที่มีโครงสร้างคล้ายกัน เช่น กรดไซยานูริก กลายเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่ไม่ละลายน้ำตกตะกอนในไตและระบบทางเดินปัสสาวะ ส่งผลให้ระคายเคือง พบก้อนนิ่ว จนถึงเกิดภาวะไตวายได้

ปีพ.ศ. 2551 รายงานจากสำนักข่าวซินหัว ประเทศจีน เกี่ยวกับผู้ผลิตที่ต้องการลดต้นทุนด้วยการจงใจเติมแป้งอาหารที่มีการปนเปื้อนสารเมลามีนลงไปให้น้ำนมให้มีปริมาณไนโตรเจนสูงขึ้นเพื่อให้ผลวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนออกมาได้ตามมาตรฐาน ส่งผลให้เด็กทารกเสียชีวิต 6 คน และมีเด็กอีกราว 300,000 คน ป่วยเป็นโรคนี้ในไตหลังจากดื่มนมปนเปื้อนเมลามีน โดยปีพ.ศ. 2550 มีรายงานการปนเปื้อนของเมลามีนในอาหารสัตว์และวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากประเทศจีน ส่งผลให้สุนัขและแมวในสหรัฐอเมริกาจำนวนมากล้มป่วยและเสียชีวิตจากภาวะไตวาย สืบเนื่องมาจากการปลอมปนเมลามีนลงไปในวัตถุดิบอาหารสัตว์ เช่น โปรตีนจากข้าวสาลี กลูเตนข้าวโพด เป็นต้น (Brown *et al.*, 2007) โดยในส่วนของประเทศไทยเคยมีรายงานการตรวจพบเมลามีนในอาหารสุกรจังหวัดราชบุรีปี พ.ศ. 2550 ซึ่งทำให้สุกรเสียชีวิตจากภาวะไตวาย โดยผลการตรวจวัตถุดิบที่ใช้ในอาหารพบมีการปนเปื้อนของสารเมลามีนมากกว่า 4,000 พีพีเอ็ม (ณัฐพงศ์ และคณะ, 2551)

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาในฐานะที่เป็นหน่วยงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านอาหารตามพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 ได้มีการดำเนินการเกี่ยวกับการออกประกาศกระทรวงสาธารณสุขและประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา เพื่อดำเนินการเกี่ยวกับอาหารที่ปนเปื้อนสารเมลามีนโดยออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 311) พ.ศ. 2551 เรื่อง กำหนดอาหารที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือจำหน่ายและประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเรื่อง กำหนดเงื่อนไขอาหารที่ตรวจพบสารเมลามีนและสารในกลุ่มเมลามีน ซึ่งได้กำหนดสารเมลามีนและสารในกลุ่มเมลามีน (Cyanuric Acid, Ammelide และ Ammiline) ที่ตรวจพบในอาหารที่ผลิต นำเข้า หรือจำหน่าย ต้องไม่เกิน 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับนมดัดแปลงสำหรับทารก นมดัดแปลงสูตรต่อเนื่องสำหรับทารกและเด็กเล็ก นมผงชนิดเต็มมันเนย นมผงชนิดพว่องมันเนย นมผงชนิดขาดมันเนย นมผงแปลงไขมัน ชนิดเต็มไขมัน และนมผงแปลงไขมันชนิดพว่องไขมันไม่เกิน 2.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับอาหารที่มีนมหรือองค์ประกอบของนมเป็นส่วนผสม และเพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบฝ้าระวังการปนเปื้อนสารเมลามีนในนมผงที่นำเข้ามาจากประเทศจีน โดยจะมีการอายัดทุกรุ่นการผลิตและเก็บตัวอย่างส่งวิเคราะห์ปริมาณการปนเปื้อนสารเมลามีน ผลิตภัณฑ์นมดัดแปลงสำหรับทารก ตรวจสอบฝ้าระวังและสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมผงและผลิตภัณฑ์นมดัดแปลงสำหรับทารก รวมทั้งผลิตภัณฑ์อาหารอื่น ๆ ที่มีการใช้นมผงเป็นวัตถุดิบ เช่น ไอศกรีม ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยว ในสถานที่ผลิต

สถานที่จำหน่ายในท้องตลาด สำหรับอาหารที่ตรวจพบว่ามีสารปนเปื้อนเมลามีนในเกณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามที่ประกาศฯ กำหนดจะเข้าข่ายเป็นอาหารไม่บริสุทธิ์ตามมาตรา 26 (1) ซึ่งเป็นการฝ่าฝืนตามมาตรา 25 (1) ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกิน 2 ปี หรือปรับไม่เกิน 20,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับตามมาตรา 58 แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522

การควบคุมฝ้าระวังไม่เพียงจำกัดในส่วนของอาหารคนเท่านั้น ทางกรมปศุสัตว์ก็ได้มีมาตรการติดตามการนำเข้าวัตถุดิบอาหารสัตว์ จนถึงกระบวนการผลิตและนำออกจำหน่าย โดยออกประกาศเมื่อวันที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2550 อนุญาตให้นำเข้า ผลิต ขยายอาหารสัตว์และวัตถุดิบที่มีส่วนผสมของสารเมลามีน ซึ่งครอบคลุมทั้งอาหารสัตว์สำเร็จรูป หัวอาหารสัตว์ ผลิตภัณฑ์นมสำหรับสัตว์ อาหารเสริมโปรตีน และวัตถุดิบอาหารสัตว์ทุกชนิด หากผู้ประกอบการต้องการนำเข้าอาหารสัตว์และวัตถุดิบจากประเทศที่เคยมีรายงานการตรวจพบสารเมลามีนต้องแนบเอกสารการตรวจรับรองของหน่วยงานราชการเพื่อประกอบการพิจารณาขออนุญาตนำเข้าทุกครั้ง และตามพ.ร.บ. ควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ จะมีพนักงานเจ้าหน้าที่ควบคุมการตรวจปล่อยและดำเนินการเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ทุกชนิดเพื่อฝ้าระวังการปนเปื้อนของสารเมลามีน หากตรวจพบว่ามีการผลิต นำเข้าหรือจำหน่ายอาหารสัตว์หรือวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีส่วนผสมของเมลามีน ผู้ประกอบการจะมีความผิดตามมาตรา 68 ทวิ ฐานผลิตหรือนำเข้าอาหารสัตว์ที่ไม่ควรใช้เลี้ยงสัตว์ ระวางโทษจำคุกไม่เกิน 1 ปี หรือปรับไม่เกิน 10,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับและความผิดตามมาตรา 62 ฐานผลิตหรือนำเข้าอาหารสัตว์ปลอมปน ต้องระวางโทษจำคุก 1-5 ปี หรือปรับ 10,000-50,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างของเจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 เป็นต้นมา เคยมีรายงานการตรวจพบในตับปลาหมึกและแป้งข้าวสาลี และได้ส่งกลับประเทศต้นทางทั้งหมด แต่ในส่วนของ การตรวจสอบสารเมลามีนและสารอนุพันธ์อื่น ๆ ยังไม่เคยพบการปนเปื้อนในปลาปนและผลิตภัณฑ์นมสำหรับสัตว์ที่นำเข้ามา โดยเอกสารฉบับนี้เป็นรายงานผลการตรวจวิเคราะห์เมลามีนที่ปนเปื้อนในตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ซึ่งนำเข้ามาทางด่านสุวรรณภูมิช่วงปี พ.ศ. 2551-พ.ศ.2555

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความชุกของการปนเปื้อนสารเมลามีนในวัตถุดิบอาหารสัตว์และอาหารสัตว์นำเข้าทางด่านกักสัตว์สุวรรณภูมิ
2. เพื่อทราบแนวโน้มของการปนเปื้อนสารเมลามีนในวัตถุดิบอาหารสัตว์และอาหารสัตว์นำเข้าทางด่านกักสัตว์สุวรรณภูมิ
3. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการฝ้าระวังไม่ให้เกิดการปนเปื้อนของสารเมลามีนในวัตถุดิบอาหารสัตว์และอาหารสัตว์ เพื่อป้องกันความเสียหายกับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และให้เกิดความปลอดภัยของสัตว์เศรษฐกิจของปศุสัตว์ในประเทศไทย จากการใช้อาหารสัตว์ที่มีส่วนผสมของสารเมลามีน

วิธีการศึกษาและเก็บข้อมูล

การเก็บตัวอย่าง

ดำเนินการเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้งหมด 205 ตัวอย่าง ณ ด่านกักสัตว์สุวรรณภูมิ ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ บรรจุลงในถุงพลาสติกและห่อด้วยถุงกระดาษทึบแสงอีก 1 ชั้น โดยเก็บตัวอย่างเป็น 3 ส่วน ส่วนละ 500 กรัม ควบคุมอุณหภูมิการเก็บรักษาขณะขนส่งที่ 18 – 27 °C

การตรวจวิเคราะห์

ตัวอย่างสารผสมล่วงหน้าจะถูกนำไปตรวจวิเคราะห์ที่ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด โดยใช้วิธี Gas chromatography-Mass spectrometry (In-house method based on USFDA, LIB 4423 (2008), by GC-MS; Screen for the Presence of Melamine, Ammeline, Ammelide, and Cyanuric Acid) กำหนด Limit of detection 5 mg/kg การตรวจวิเคราะห์ครอบคลุมทั้งเมลามีนและอนุพันธ์ที่มีโมเลกุลใกล้เคียงคือแอมเมลิน แอมเมไลด์ และกรดไซยานูริก

ผลการตรวจวิเคราะห์

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ทั้งหมด 205 ตัวอย่าง ณ ด่านกักสัตว์สุวรรณภูมิ ช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2551-พ.ศ.2555 ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 1

ปี พ.ศ.	ประเภท ตัวอย่าง	ประเทศที่นำเข้า	จำนวน	ผลการทดสอบสารปนเปื้อน			
				Melamine	Ammeline	Ammelide	Cyanuric Acid
2551	อาหารเสริม โปรตีน, ผลิตภัณฑ์นม, อาหารแทนนม สำหรับสัตว์	เบลเยียม, ฝรั่งเศส, ญี่ปุ่น, สหรัฐอเมริกา, จีน,อังกฤษ, นิวซีแลนด์	45	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
2552	อาหารเสริม โปรตีน, ผลิตภัณฑ์นม, อาหารแทนนม สำหรับสัตว์	เนเธอร์แลนด์, เยอรมันนี, จีน, เดนมาร์ก, นิวซีแลนด์	37	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
2553	อาหารเสริม โปรตีน, ผลิตภัณฑ์นม , อาหารแทนนม สำหรับสัตว์	ลัตเวีย,ญี่ปุ่น, นิวซีแลนด์, อังกฤษ, จีน, สหรัฐอเมริกา	51	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

2554	อาหารเสริม โปรตีน, ผลิตภัณฑ์นม, อาหารแทนนม สำหรับสัตว์	เบลเยียม, ญี่ปุ่น, ฝรั่งเศส, สหรัฐอเมริกา, จีน, อังกฤษ, ตุรกี	32	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
2555	อาหารเสริม โปรตีน, ผลิตภัณฑ์นม, อาหารแทนนม สำหรับสัตว์	เนเธอร์แลนด์, เดนมาร์ก, เบลเยียม, ฝรั่งเศส, ญี่ปุ่น, สหรัฐอเมริกา, อังกฤษ, จีน	40	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ดำเนินการสุ่มเก็บ ณ ด้านกักสัตว์
สุวรรณภูมิ ช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2551-พ.ศ.2555

จากตัวอย่างที่นำไปตรวจวิเคราะห์ที่ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด โดยใช้
วิธี Gas chromatography-Mass spectrometry (LOD 5 mg/kg) ไม่พบว่ามีสารปนเปื้อนของสาร
เมลามีนและอนุพันธ์ทั้ง 3 ชนิด

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

เมลามีนเป็นสารที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตพลาสติกแข็ง ซึ่งเคยมีรายงานการปลอมปนลงใน
อาหารสัตว์หลายประเทศทั่วโลก (Burn, 2007, Liu, 2008) เพื่อเพิ่มปริมาณไนโตรเจน ซึ่งนอกจาก
สัตว์ที่บริโภคเข้าไปจะไม่ได้รับสารอาหารที่เพียงพอแล้ว ยังส่งผลต่อการตกค้างที่ระบบทางเดินปัสสาวะ
เกิดตะกอนนิ่วที่ไตและกระเพาะปัสสาวะตามมา และเกิดการตกค้างที่ส่งต่อมาสู่ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จาก
สัตว์ด้วย หลายหน่วยงานทั่วโลกทั้ง WHO, USFDA, EFSA (European Safety Agency) รวมถึง
องค์การระดับประเทศจึงได้แจ้งเตือนและออกมาตรการเฝ้าระวังปัญหาเมลามีนที่ปนเปื้อนทั้งในอาหาร
คนและสัตว์ นอกจากความสนใจของผู้ผลิตอาหารสัตว์ที่จะเติมสารกลุ่มเมลามีนลงไปแล้วเมลามีนยังอาจ
ปนเปื้อนจากแหล่งอื่นเช่น ภาชนะบรรจุและสารฆ่าแมลงกลุ่มไซโลมาซีน (cyromazine) ที่ใช้เป็นสาร
ผสมล่วงหน้าสำหรับสัตว์เพื่อควบคุมและกำจัดหอนแมลงวันในมูลสัตว์ สารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้ได้รับการ
อนุญาตให้ใช้ได้หลายประเทศซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย เมื่อโมเลกุลของไซโลมาซีนแตกตัวสามารถ
เปลี่ยนรูปเป็นเมลามีนได้

จากผลการตรวจวิเคราะห์ (ตารางที่ 1) ไม่พบการปนเปื้อนของสารกลุ่มเมลามีนและอนุพันธ์
จากตัวอย่างที่ดำเนินการเก็บ ณ ด้านสุวรรณภูมิ ซึ่งไม่ใช่จุดขนถ่ายสินค้าหลัก การทดสอบจึงเป็น
ลักษณะของการคัดกรองเบื้องต้นก่อนที่จะมีการนำเข้าวัตถุดิบดังกล่าวเข้ามาทางระบบการขนส่งอื่นใน
ปริมาณมาก เช่น ทางเรือขนส่งสินค้า ซึ่งด้านนำเข้าอื่นๆ ทางกรมปศุสัตว์ได้มีการสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อเฝ้า
ระวังการปนเปื้อนของสารเมลามีนเช่นกัน โดยแนวโน้มของข้อมูลการสุ่มตรวจ ณ ด้านสุวรรณภูมิ ตลอด

5 ปีที่ผ่านมาไม่มีรายงานการพบการปนเปื้อนของสารเมลามีนและอนุพันธ์เลย แม้จะเป็นวัตถุดิบที่นำเข้ามาจากประเทศที่เคยมีรายงานการปนเปื้อนเช่น จีน สหรัฐอเมริกา เป็นต้น แต่การเฝ้าระวังยังคงต้องดำเนินการต่อไปอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันการสูญเสียจากอาหารสัตว์ปลอมปน อันนำมาซึ่งปัญหาสุขภาพสัตว์และห่วงโซ่การผลิตในอุตสาหกรรมปศุสัตว์

วิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ในการศึกษานี้คือ GC-MS โดยค่าต่ำสุดที่ตรวจพบได้คือ 5 mg/kg ซึ่งทาง FDA (Food and Drug Administration) กำหนดระดับการเฝ้าระวังอยู่ที่ 2.5 mg/kg จากผลการทดสอบดังกล่าว จึงควรมีแผนการสุ่มทดสอบยืนยันด้วยเทคนิคอื่นเช่น Liquid Chromatography-Mass Spectrometry (LC-MS) ซึ่งมีค่าต่ำสุดที่ตรวจพบได้คือ 10 µg/kg ทั้งกรดไซยานูริกและเมลามีน (Varelis, 2008) เทคนิคที่จะนำมาใช้ในการตรวจวิเคราะห์ควรมีการตรวจทั้งในส่วนของโมเลกุลเมลามีนและสารอนุพันธ์อื่นได้แก่ แอมเมลิน แอมเมไลด์ และกรดไซยานูริก เนื่องจากรายงานการศึกษาความเป็นพิษของเมลามีนในสัตว์ พบว่าสุนัขและแมวที่ได้รับเมลามีนเพียงอย่างเดียวไม่ได้เหนี่ยวนำให้เกิดนิ่วในไต แต่สภาวะดังกล่าวเกิดจากการที่สารเมลามีนรวมตัวกับกรดไซยานูริกเกิดสารประกอบที่เป็นพิษต่อไต นำมาซึ่งกลุ่มอาการไตวายเฉียบพลันได้ (Liu, 2008)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

คุณจันทร์เพ็ญ ดาวยันตร์ นักวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ด่านกักสัตว์สุวรรณภูมิทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

- Brown, C. A., Jeong, K. S., Poppenga, R. H., Puschner, B., Miller, D. M., and Ellis, A. E. Outbreaks of renal failure associated with melamine and cyanuric acid in dogs and cats in 2004 and 2007. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* Vol.19(5): 525-531.
- Burns, K. 2007. Hogs chickens ate pet food containing adulterants. *Journal of the American Veterinary Medical Association* Vol.230(11): 1603.
- Litzau, J. J., Mercer, G. E., Mulligan, K. J. 2008. GC-MS Screen for the Presence of Melamine, Ammeline, Ammelide, and Cyanuric Acid. *USFDA Laboratory Information Bulletin LIB No. 4423. Vol.24.*
- Liu, Q. S., and Wang, J. Q. 2008. Melamine toxicity in animals. *China Animal Husbandry & Veterinary Medicine* Vol. 35(10): 5-7.
- Varelis, P., and Jeskelis, R. 2008. Preparation of [13C3]-melamine and [13C3]-cyanuric acid and their application to the analysis of melamine and cyanuric acid in meat and pet food using liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment* Vol. 25(10): 1208-15.
- Wu, Y. N., Zhao, Y. F., Li, J. G. 2009. A Survey on Occurrence of Melamine and Its Analogues in Tainted Infant Formula in China. *Biomedical and Environmental Sciences.* Vol.22: 95-99.
- ณัฐพงศ์ อัครมาจิโรชิตี, ปรีวรรต พูลเพิ่ม, อลงกต บุญสูงเนิน, และ ทวีศักดิ์ ส่งเสริม. 2551. ผลกระทบของอาหารที่ปนเปื้อนสารเมลามีนในสุกรอนุบาล: รายงานสัตว์ป่วย. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46, หน้า 650-656. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดารณี หมู่ขจรพันธ์. 2008. สารเมลามีน(Melamine). *For Quality* Vol.15(134): 065-069.
- นันทยา ตัญชุนท์. 2552. เมลามีน: มหันตภัยแห่งยุค. *พุทธชินราชเวชสาร* ปีที่ 26(2): 173-186.
- ศศิ เจริญพจน์. 2554. เมลามีนกับความปลอดภัยในอาหารสัตว์และสินค้าปศุสัตว์. *ธุรกิจอาหารสัตว์* เล่มที่ 137: 22-26.