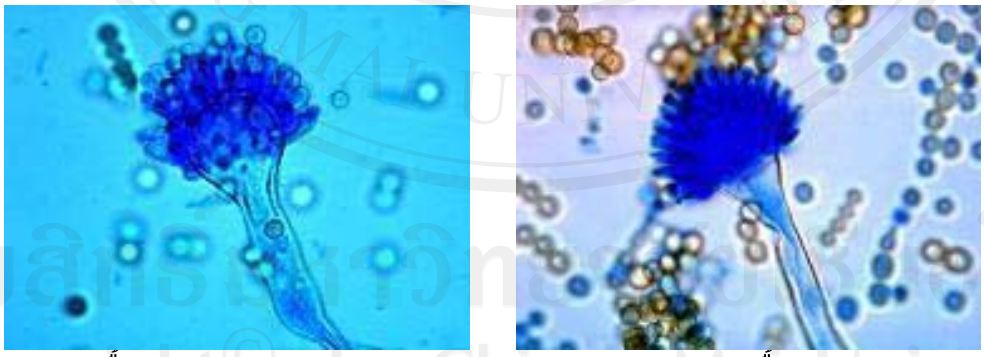
บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา เรื่องการวิเคราะห์ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ในนมสดที่จำหน่ายในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ครั้งนี้เป็นการตรวจหาสารอะฟลาทอกซินเอ็ม 1 ปนเปื้อนในนมสดพร้อมดื่มซึ่งผู้ศึกษาได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. สารอะฟลาทอกซิน
2. การปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินในน้ำนมโค
3. การตกค้างและพิษของสารอะฟลาทอกซินในผู้บริโภค
4. การวิเคราะห์หาสารอะฟลาทอกซินเอ็ม 1 ปนเปื้อนในน้ำนม
5. การป้องกันสารอะฟลาทอกซินตกค้างในน้ำนม
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
7. กรอบแนวคิด

สารอะฟลาทอกซิน

อะฟลาทอกซินเป็นสารพิษจากเชื้อรา (mycotoxins) ที่สร้างขึ้นโดยเชื้อรากลุ่ม Aspergillus เช่น *A. flavas* และ *A. parasiticus* ซึ่งมีลักษณะแสดงในรูปที่ 1.1



เชื้อรา A. flavas เชื้อรา A. parasiticus

รูปที่ 2.1 ลักษณะของเชื้อรา A. flavas และ A. parasiticus

ที่มา: Reddy, S.V and Waliyar, F (2003)

คำว่า aflatoxin มาจากชื่อวิทยาศาสตร์ของเชื้อราดังกล่าว นั่นคือ “A” มาจากคำว่า Aspergillus “fla” มาจากคำว่า flavas เมื่อนำมารวมกับคำว่า toxin จึงกลายเป็น aflatoxin สารพิษจากเชื้อรานี้เกิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากเส้นใยของเชื้อรา *Aspergillus flavus* เชื้อราสายพันธุ์เหล่านี้เจริญเติบโตได้ดีภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80-90% ที่อุณหภูมิเหมาะสมซึ่งอยู่ในช่วง 25-35 องศาเซลเซียส เชื้อราจะเจริญได้ดียิ่งขึ้นในอาหารที่มีโปรตีนสูงและสร้างสารพิษได้มากด้วยในภูมิอากาศแบบร้อนชื้น สารพิษจากเชื้อราชนิดนี้เป็นพิษต่อคนและสัตว์ สารพิษนี้พบมากในผลิตผลทางการเกษตร เช่น ถั่วลิสง ข้าวโพด ข้าว พริกแห้ง และมันสำปะหลัง สารอะฟลาทอกซินที่พบในอาหารของคนและสัตว์ พืช สารอะฟลาทอกซินเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลทางชีวภาพหรือขบวนการเผาผลาญอาหารชนิดทุติยภูมิของเชื้อรา ทำให้เชื้อราสร้างสารพิษได้ สารอะฟลาทอกซินหลายชนิด เช่น ชนิด B1, B2, G1 และ G2 สัตว์ที่กินสารอะฟลาทอกซิน B1 และ B2 จะถูกเปลี่ยน เป็นสารอะฟลาทอกซินชนิด M 1 และM 2 ในน้ำนมตามลำดับ นอกจากนี้ยังสามารถพบสารอะฟลาทอกซินตัวอื่นๆบ้างแต่มีจำนวนน้อยสารอะฟลาทอกซินมีคุณสมบัติละลายน้ำได้เล็กน้อย มีความทนทาน ต่อความร้อนสูงถึง 260 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สารพิษสลายตัว ดังนั้นสารอะฟลาทอกซินจึงไม่ถูกทำลายหรือเสื่อมสลายจากขบวนการหุงต้มทั่วๆไป (อภิษฐา ช่างสุพรรณ , 2548)

คุณสมบัติทางเคมี ของเชื้อรา แบ่ง ได้เป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่ม สารอะฟลาทอกซิน ชนิดบี (Aflatoxin B) เป็นสารพวก บิส-ฟิวราโน-ไอโซคูมาริน (bis-furano-isocumarin) กลุ่มที่สองคือ กลุ่มสารอะฟลาทอกซิน ชนิดจี (Aflatoxin G) มีโครงสร้างไอโซคูมาริน ซึ่งตามธรรมชาติ จะมีสารอะฟลาทอกซินอยู่ทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ สารอะฟลาทอกซิน ชนิด บี1, บี2, จี1 และจี2

ชนิดของ สารอะฟลาทอกซิน สารอะฟลาทอกซินเป็นกลุ่มของสารพิษ แต่ที่พบมากตามธรรมชาติจำแนกออกได้เป็น 4 ชนิด คือ อะฟลาทอกซิน บี1, บี2, จี1 และ จี2สำหรับสารอะฟลาทอกซินชนิด เอ็ม 1 และ เอ็ม 2 ถูกเปลี่ยนจากสาร อะฟลาทอกซินชนิด บี1 และ บี2 มักพบในน้ำนมและสัตว์ซึ่งกินอาหารที่มีสารอะฟลาทอกซิน บี1 และบี2 (อนงค์ บิณฑวิหค, 2546) คุณสมบัติสารอะฟลาทอกซินชนิด บี1 และ บี2 มีคุณสมบัติการเรืองแสงในช่วงสีน้ำเงิน ส่วนสารอะฟลาทอกซินชนิด จี1 และ จี 2 มีคุณสมบัติเรืองแสงในช่วงสีเขียว จี1, บี2 และ จี2 สารอะฟลาทอกซินแต่ละชนิดมีความเป็นพิษมากน้อยต่างกัน สารอะฟลาทอกซินชนิด บี1 มีความเป็นพิษสูงสุดและเป็นชนิดที่พบมากที่สุด รองลงมา คือ สารอะฟลาทอกซิน จี1, บี2 และ จี2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะของสารอะฟลาทอกซิน มีดังนี้คือ

1. สารอะฟลาทอกซินสามารถเรืองแสงได้ ภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตขนาดความยาวคลื่น365 นาโนเมตร โดยสารอะฟลาทอกซินB จะเรืองแสงสีฟ้า ส่วนสารอะฟลาทอกซิน G จะเรืองแสงสีเขียว

2. สารอะฟลาทอกซินละลายได้บ้างในน้ำและน้ำเกลือ แต่สามารถ ละลายได้ดีในน้ำมันและไขมัน

3. สารอะฟลาทอกซิน ละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เมทานอล (methanol) คลอโรฟอร์ม(chloroform) อะซิโตน(acetone)และเบนซีน(benzene)

4. สารอะฟลาทอกซิน ไม่ละลายในตัวทำละลายบางชนิด เช่น เฮกเซน (hexcen)และอีเทอร์ (ether)

5. สารอะฟลาทอกซินถูกทำ ลายด้วยสารละลาย 10% โซเดียมไฮโปคลอไรด์ (NaOCL) และ 6% ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์(H2O2)

6. สารอะฟลาทอกซินมีจุดหลอมเหลวสูง (ตารางที่ 2.1) อยู่ที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส ดังนั้นการใช้ความร้อนในรูปของการต้ม อบ คั่ว หรือนึ่ง จึงไม่สามารถทำลายสารนี้ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.1 สูตรโมเลกุล น้ำหนักโมเลกุล และจุดหลอมเหลวของสารอะฟลาทอกซินแต่ละชนิด

อะฟลาทอกซิน	สูตรโมเลกุล	น้ำหนักโมเลกุล	จุดหลอมเหลว (°C)
B_1	$C_{17}H_{12}O_6$	312	268-269
B_2	$C_{17}H_{14}O_6$	314	286-289
G_1	$C_{17}H_{12}O_7$	328	244-246
G_2	$C_{17}H_{14}O_7$	330	237-240
M_1	$C_{17}H_{12}O_7$	328	299
M_2	$C_{17}H_{14}O_7$	330	293

ที่มา: อมรา ชินภูติ (2547) สารพิษจากเชื้อราและการจัดการ

การปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินในน้ำนมโค

การปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน ส่วนใหญ่การปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินจะเกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยว โดยส่วนหนึ่งจะเกิดขึ้นกับอาหารสัตว์ที่เก็บไว้ในยุ้ง ฉางของเกษตรกร อาหารที่จำหน่ายในปัจจุบันนี้ที่มักพบว่ามีการปนเปื้อนของ สารอะฟลาทอกซิน ได้แก่ อาหารจำพวกแป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง เช่น แป้งข้าวสาลี แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวโพด หรือ แป้งมันสำปะหลัง อาหารที่ทำจากถั่วลิสง เช่น ถั่วลิสงคั่วที่ใช้ปรุงอาหาร เนยถั่วลิสง กากถั่วลิสงหรือน้ำมันถั่วลิสง นอกจากนั้นยังพบการปนเปื้อนในข้าวโพด มันสำปะหลังรวมทั้ง อาหารแห้ง เช่น ผัก ผลไม้อบแห้ง ปลาแห้ง กุ้งแห้ง เนื้อมะพร้าวแห้ง พริกแห้ง พริกไทย งา เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ และถั่ว เมล็ดแห้งชนิดอื่นๆ สารอะฟลาทอกซินบี 1 มีความสำคัญมากที่สุดโดยเฉพาะประเทศที่มีอากาศร้อนและชื้นเช่นประเทศไทย ตรวจพบบ่อยในอาหารประเภทพืชน้ำมันโดยเฉพาะถั่วลิสง ข้าวโพด งา เครื่องเทศ และอาหารแห้งอื่นๆ (นภดล มีมากและเพชรรัตน์ ศักดิ์นันท์, 2549)

การกำหนดปริมาณของ สารอะฟลาทอกซินที่ยอมให้มีในอาหาร เนื่องจากสารอะฟลาทอกซินเป็นสารที่เข้าสู่ร่างกายแล้วก่อให้เกิดพิษรุนแรงมาก แม้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถทำให้เกิดอันตรายได้ จึงกำหนดหน่วยวัดเป็นส่วนต่อพันล้านส่วนหรือไมโครกรัมต่อกิโลกรัม องค์การอนามัยโลก (World Health Organization; WHO) รายงานว่าปริมาณสูงสุดของสารอะฟลาทอกซินที่ อนุญาต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้มีอยู่ในผลผลิตเกษตรและ อาหารสัตว์ นั้นมีการกำหนดค่าผันแปรแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ สำหรับประเทศไทยให้ถือตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 (พ.ศ. 2529) เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ข้อ 4 (2) ห้ามอะฟลาทอกซินในอาหารเกิน 20 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (พีพีบี)ซึ่งปริมาณอะฟลาทอกซินที่กำหนดนี้เป็นปริมาณของอะฟลาทอกซินทุกชนิดรวมกันต้องไม่เกินค่าที่กฎหมายกำหนด ส่วนประเทศอื่นๆ กำหนดให้มีสาร อะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ในอาหาร ไม่เกิน 5-30 พีพีบี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการกำหนดมาตรฐานในแต่ละประเทศ เพื่อดูแลสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค (สุพัตรา พิชัย,2547)สำหรับปริมาณสารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ปนเปื้อนเกินเกณฑ์ที่กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เรื่องชนิดและปริมาณสารปนเปื้อนที่กำหนดให้มีได้ในน้ำนมดิบ พ.ศ. 2548 กำหนดไว้ไม่เกิน 0.5 ไมโครกรัมต่อ กิโลกรัม(พีพีบี) (ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548)

การเกิดสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซินในสัตว์ มีรายงานจากนักวิจัยซึ่งแสดงถึงการเกิดพิษในสัตว์หลายชนิด เช่น ลิง ม้า โค แกะ สุกร สุนัข สัตว์ปีกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แสดงการเกิดพิษแบบเฉียบพลันหรือแบบเรื้อรังและแสดงรอยโรคที่ตับ การเกิดพิษแบบเฉียบพลันหรือแบบเรื้อรัง จากการได้รับสารอะฟลาทอกซิน ในสัตว์เศรษฐกิจและสัตว์เลี้ยงแต่ละชนิดแตกต่างกันโดยแปรผันตามความไวต่อการรับสารอะฟลาทอกซินที่แตกต่างกัน สัตว์อายุน้อยมีความไวต่อการรับพิษมากกว่าสัตว์อายุมาก สัตว์ปีกมีความไวต่อการรับสารพิษมากกว่า สุกร โค กระบือและแกะ ส่วนเป็ดและไก่งวงมีความไวต่อการรับพิษมากกว่านกกระทาและไก่ (อนงค์ บิณฑวิหค, 2546)

สำหรับในโคซึ่งกินอาหารที่มีสารอะฟลาทอกซินเข้าไป สารอะฟลาทอกซินจะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็กและถูกพาไปที่ตับ จากนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีโดยเอนไซม์ทำให้สารอะฟลาทอกซินมีพิษน้อยลง แล้วถูกขับออกทางน้ำนมและปัสสาวะ ในกรณีที่ได้รับสารอะฟลาทอกซินในปริมาณสูงมากจนตับไม่สามารถทำลายพิษได้ทัน จะทำให้เกิดการสะสมของสารอะฟลาทอกซินในตับ และแพร่ไปสู่อวัยวะอื่นๆ เซลล์ของตับจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากมีไขมันสะสม มีเลือดออกในตับทำให้เซลล์ตาย เกิดอาการตับแข็ง ตับอักเสบ จำนวนเซลล์ของท่อน้ำดีเพิ่มขึ้นทำให้ท่อน้ำดีอุดตัน เซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้น ในที่สุดจะเกิดมะเร็งตับ และเสียชีวิตเนื่องจากสารอะฟลาทอกซินไปยับยั้งการแบ่งเซลล์(อนงค์ บิณฑวิหค, 2546) ทำให้เกิดการลดลงของ DNA replication และปริมาณ RNA รวมทั้งลดการสังเคราะห์โปรตีนด้วย การเกิดพิษในลูกโคนั้นมีความรุนแรงมากกว่าในโคตัวโตเต็มวัยลูกโคจะแสดงอาการกระสับกระส่าย พยายามถ่ายหรือเบ่งมากจนทวารหนักทะลักออกมาและตายในที่สุด (อภิษฐา ช่างสุพรรณ, 2548)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจัยที่ทำให้มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในอาหารโคนม ประกอบด้วยปัจจัยต่อไปนี้ (กรมปศุสัตว์, 2548)

ชนิดของรา *A. flavus*, *A parasiticus* และ *A. nomius* จะสามารถสร้างสารอะฟลาทอกซินได้ดีในช่วงอุณหภูมิประมาณ 25-30 °C พบว่า *A. parasiticus* และ *A. flavus* สามารถเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 10-43 °C ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 32-33 °C และสารอะฟลาทอกซินจะถูกสร้างขึ้นมาในอุณหภูมิช่วงประมาณ 12-40 °C

ค่าความเป็นกรดด่างของเชื้อ ราสามารถเจริญได้ในช่วง pH ที่กว้างคือระหว่าง 2-8.5 แต่ส่วนใหญ่มักชอบ pHที่เป็นกรด พบว่า *A. parasiticus* สามารถสร้างสารอะฟลาทอกซิน ได้ในช่วง pH 3.0-8.0 ซึ่ง pH 6 เป็นค่าที่เหมาะสมที่สุดในการเจริญและสร้างสารพิษ ความชื้นและความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นมีความสำคัญมากต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงจะทำให้ความชื้นสูงด้วย ความชื้นประมาณ 14-30% และความชื้นสัมพัทธ์ 80-100% ดังนั้นการเก็บวัตถุดิบอาหารสัตว์ ควรทำให้ความชื้นลดลงต่ำกว่า 13% และเก็บวัตถุดิบไว้ในที่ ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อรา

ก๊าซออกซิเจน ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ จะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการสร้างสารพิษจากรา ถ้าลดปริมาณของออกซิเจน หรือเพิ่มปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ จะทำ ให้การเจริญเติบโตของรา ต่ำลง และลดปริมาณการสร้างสารพิษ ถ้าลดออกซิเจนโดยการบรรจุหีบห่อ หรือการใช้ Oxygen scavengers จะสามารถยับยั้งการสร้างสารอะฟลาทอกซิน จาก *A. parasiticus* และ *A. flavus*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องก่อให้เกิดการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน

ปัจจัยที่เพิ่มการปนเปื้อนของเชื้อราในอาหารสัตว์	1.คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไม่ดี ไม่ทนต่อเชื้อรา 2.วิธีการเก็บรักษาและขนส่งวัตถุดิบไม่ถูกต้อง 3.มีแมลงและสัตว์รบกวน เช่นแมลง นก หนู กัดแทะวัตถุดิบและนำมาสู่การปนเปื้อนของเชื้อรา
ปัจจัยที่ทำให้เชื้อราในอาหารสัตว์เจริญและสร้างสารพิษได้ดี	1.อุณหภูมิและความชื้นของอากาศสูง 2.ความชื้นของวัตถุดิบ 3.คุณภาพของวัตถุดิบ 4.ปริมาณออกซิเจน
การควบคุมคุณภาพ	1. การตรวจปริมาณสารอะฟลาทอกซินก่อนทำการผลิตเมื่อมีการปนเปื้อนด้วยสารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1

ที่มา: กองควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ (2548)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีการป้องกันไม่ให้โคนมได้รับสารอะฟลาทอกซิน เนื่องจากสารอะฟลาทอกซิน จะเข้าสู่ตัวโคนมได้โดยทางอาหารเท่านั้น ดังนั้นการเลือกอาหารโคนมที่ไม่มีสา รอะฟลาทอกซิน และการเก็บรักษาอาหารโคนมไม่ให้เกิดเชื้อราจึงเป็นวิธีป้องกันไม่ให้อาหารสัตว์ได้รับสารพิษจากเชื้อรา มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.3 วิธีป้องกันไม่ให้อาหารสัตว์ได้รับสารพิษจากเชื้อรา

อาหารสัตว์	หญ้า ต้นข้าวโพดไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 3 วัน ควรมีสภาพใหม่สดและเป็นสีเขียวอยู่ ถ้าเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองหรือน้ำตาลอ่อนไม่ควรให้โคกิน (ยกเว้นอาหารหมัก) ต้องเก็บไว้ในสถานที่มีหลังคา สามารถป้องกันน้ำหรือละอองฝนและน้ำค้างได้เป็นอย่างดีต้องเป็นอาหารที่ผลิตได้มาตรฐานถูกต้องตามกฎหมายคือ ต้องมีเลขทะเบียน อาหารสัตว์ ระบุวันที่ผลิต วันที่หมดอายุชัดเจน ชื่อที่อยู่ บริษัทผู้ผลิต น้ำหนักสุทธิ ฯลฯ พิมพ์ติดที่ถุง ต้องเป็นอาหารใหม่ ยังไม่หมดอายุ หมั่นทำความสะอาดรางอาหารบ่อยๆเพราะเศษอาหารที่เหลือค้าง ในรางจะเกิดเชื้อราได้ง่าย
วัตถุดิบ	วัตถุดิบในการผสมอาหาร หรืออาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปจะต้องใหม่ มีลักษณะแห้งหรือมีความชื้นต่ำ วัตถุดิบที่ซื้อมาจะต้องไม่มีมอดหรือแมลงปนอยู่ภายใน ขนส่งวัตถุดิบ รถบรรทุกอาหารสัตว์ผสมสำเร็จรูปจากร้านค้ามายังฟาร์มจะต้องปกคลุมให้มิดชิดเพื่อป้องกันฝนและสิ่งปนเปื้อนอื่นๆที่ไม่สามารถควบคุมได้ ควรมีการตรวจสอบสารอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบบางชนิดได้แก่ ข้าวโพด กากมะพร้าว และกากถั่วลิสง ควรหลีกเลี่ยงการใช้กากมะพร้าวและกากถั่วลิสงผสมในอาหารโคนม การผสมอาหารไม่ควรผสมครั้งละมาก ๆ จนเกินไปจะทำให้อาหารกองอยู่นาน เกิดราขึ้นได้ ที่เก็บวัตถุดิบและอาหารโค ควรมีระบบป้องกัน นก หนูและแมลงหรือสัตว์อื่น ๆเพราะอาจเป็นพาหะนำโรคและ เกิดเชื้อราได้ การเก็บอาหารต้องระวังความชื้นเป็นพิเศษโรงเก็บอาหารต้องมีหลังคามิดชิดสามารถป้องกันน้ำและละอองฝนได้ พื้นต้องแห้งและสะอาดควรมีวัสดุรองพื้น

ที่มา: กรมปศุสัตว์ (2548) คู่มือการดำเนินงานกิจกรรมมาตรฐานฟาร์มปีงบประมาณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มาตรการตรวจสอบวัตถุดิบอาหารสัตว์ ก่อนรับซื้อวัตถุดิบเข้ามาผลิตอาหารสัตว์ รวมไปถึงการจัดเก็บวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เหมาะสมจะสามารถช่วยลดปริมาณสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซินให้น้อยลงได้ เนื่องจากสารพิษนี้เมื่อพบแล้วไม่มีวิธีลดพิษหรือทำลายพิษของอะฟลาทอกซินได้หมดสิ้นอย่างสมบูรณ์ทั้งในวัตถุดิบ และอาหารสัตว์ ดังนั้นการป้องกันเพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากการปนเปื้อนของสารพิษนี้จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งโดยมีมาตรการควบคุมปริมาณการปนเปื้อนของสารพิษอะฟลาทอกซินอย่างเข็มงวด จึงได้มีการกำหนดปริมาณสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซินที่อนุญาตให้มีการปนเปื้อนในอาหารสัตว์ได้ นอกจากนี้ส่วนราชการได้จัดให้มีโครงการมาตรฐานฟาร์มและมีการเฝ้าระวังและตรวจสอบคุณภาพอาหารสัตว์อย่างต่อเนื่อง (กรมปศุสัตว์, 2548)

การตกค้างและพิษของสารอะฟลาทอกซินในผู้บริโภค

การเปลี่ยนแปลงของสารอะฟลาทอกซินในร่างกาย เมื่อสารอะฟลาทอกซินชนิด บี 1 เข้าสู่ร่างกายแล้ว บางส่วนจะถูกกำจัดออกจากร่างกาย โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเลย แต่ส่วนใหญ่แล้วจะถูกเปลี่ยนเป็น สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 สำหรับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะเกิดมากที่สุดในตับ (ชุติภัสร์ เรืองวุฒิ, 2549)

ความเป็นพิษของสารอะฟลาทอกซิน สารอะฟลาทอกซินในอาหาร จะเกิดขึ้นเสมอในสภาวะที่มีความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยเฉพาะในถั่วลิสง ข้าวโพด ข้าว ถั่วเหลือง และมันสำปะหลัง สารอะฟลาทอกซินจัดเป็นสารพิษประเภทสารก่อมะเร็ง (carcinogen) กล่าวคือ เป็นสารที่ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์และสารก่อมะเร็ง นอกจากนี้ยังเป็นพิษต่อตับ โดยทำให้เกิดตับอักเสบ ตับแข็ง เนื้องอกในตับ และเป็นมะเร็งที่ตับ (รุจิรา ศรีจันทร์, 2549)

ความเป็นพิษแบบเฉียบพลันและเรื้อรัง สารอะฟลาทอกซิน บี 1 เป็นชนิดที่มีความเป็นพิษในสัตว์รุนแรงที่สุด รองลงมาคือ จี 1 บี2 และจี 2 ตามลำดับ สัตว์แต่ละชนิดจะแสดงอาการและมีความไวต่อการเป็นพิษของสารอะฟลาทอกซินต่างกัน เป็ด ไก่ และไก่งวง มีความไวต่อสารอะฟลาทอกซินมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ สุกร หนู และคน ส่วนสัตว์เคี้ยวเอื้องมีความต้านทานดีกว่าสัตว์อื่น ยกเว้นลูกสัตว์จะมีความไวต่อสารอะฟลาทอซินมากกว่าสัตว์ที่โตเต็มที่ (อนงค์ บิณฑวิหค , 2546) นอกจากนี้สารอะฟลาทอกซินที่ปนเปื้อนในอาหารจะเป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงหรือผู้บริโภค เช่น สารอะฟลาทอกซินเอ็ม 1 ที่พบในน้ำนมสารพิษนี้เกิดขึ้นได้จากการที่โคนมกินอาหารที่มีการปนเปื้อน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สาร อะฟลาทอกซิน บี 1 เข้าสู่ตัวโคนมจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในร่างกาย ผ่านกระบวนการ เผาผลาญพลังงาน ได้เป็นสารชนิดใหม่ที่เรียกว่า สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ซึ่งจะถูกขับออกทางน้ำนม มีรายงานทางวิชาการยืนยันเป็นที่แน่ชัดแล้วว่า สารพิษชนิดนี้สามารถทำให้เกิดมะเร็งในสัตว์ทดลองได้และ จะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคน้ำนมอาจทำให้เกิดโรคมะเร็งในมนุษย์ได้อีกด้วย (อมรา ชินภูติ, 2548)

สารอะฟลาทอกซินและการเกิดมะเร็ง ความเป็นพิษอย่างรุนแรงของ สาร อะฟลาทอกซินในอวัยวะภายใน โดยเฉพาะที่ตับ นักวิจัยหลายกลุ่มได้ใช้อวัยวะส่วนนี้เป็นเครื่องมือในการศึกษาถึงความเป็นพิษที่ทำให้เกิดมะเร็งโดย สารอะฟลาทอกซิน ทั้งนี้เพราะสัตว์หลายชนิดมักเกิดมะเร็งที่ตับภายหลังจากการได้รับ สารอะฟลาทอกซินเข้าสู่ร่างกายระยะหนึ่ง และสัตว์ที่เกิดมะเร็งได้ในระยะเวลาสั้นๆ ที่ สารอะฟลาทอกซิน ระดับต่ำๆ คือหนูตะเภา(รุจิรา ศรีจันทร์ , 2549) พบว่า สารอะฟลาทอกซินระดับ 0.1 ส่วนในล้านส่วน (พีพีเอ็ม) สามารถทำให้เกิดมะเร็งที่ตับของหนูตะเภาได้มากกว่าครึ่งของหนูทดลอง และอะฟลาทอกซิน บี 1 ทำให้เกิดมะเร็งที่ตับ ในหนูฟิสเชอร์ พบว่า เนื้องอกในตับสามารถเกิดขึ้นและเจริญต่อไปได้ แม้จะมีสารอะฟลาทอกซินเพียง หนึ่งส่วนในพันล้านส่วน (พีพีบี) อยู่ในอาหาร และจากการศึกษา ของนักวิจัยพบว่าการให้ สาร อะฟลาทอกซินระดับ 1 มก/ตัวในหนูตะเภา สามารถทำให้เกิดเนื้องอกอย่างรุนแรงภายในระยะเวลา 8 สัปดาห์

ความเป็นพิษของ สารอะฟลาทอกซินในคน สำหรับในคนนั้น สารอะฟลาทอกซินสามารถแพร่กระจายเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางตรง โดยการบริโภค ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ที่ปนเปื้อนสาร อะฟลาทอกซิน เช่น ถั่วลิสง จะมีผลในการทำลายตับ ซึ่งจัดเป็นมะเร็งชนิดหนึ่งที่ถูกกระตุ้นโดย สาร อะฟลาทอกซิน ทำให้เกิดการสะสมของไขมันที่ตับ และทางอ้อมโดยการบริโภคผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน โดยสัตว์เหล่านี้ก็ได้รับสารอะฟลาทอกซินจากอาหารสัตว์ที่มีส่วนผสมของผลิตผลทางการเกษตรที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน (อภิษฐา ช่างสุพรรณ , 2548) สารอะฟลาทอกซินสามารถผ่านจากมารดาสู่ทารกในครรภ์โดยทางรก ได้ทั้งคนและสัตว์ และสามารถก่อให้เกิดผลเสียต่อตัวอ่อนได้ เช่น การตายในครรภ์ การเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ การเกิดทารกวิกรูป และการเกิดเนื้องอกในตัวอ่อน (กนกรัตน์ ป้องประทุม , 2552) อาการเป็นพิษเฉียบพลันเนื่องจาก สารอะฟลาทอกซินจะเกิดขึ้นเฉพาะในเด็ก ส่วนอาการพิษเรื้อรัง การเกิดไขมันมากในตับ (fatty liver) ตับอักเสบและเกิดพังผืดในตับ (liver fibrosis) ตับแข็ง(cirrhosis) และมะเร็งตับ (hepatoma) พยาธิสภาพดังกล่าวจะเกิดขึ้นในผู้ใหญ่ เป็นการสะสมพิษที่ละน้อยจนเกิดพิษขึ้นมา (อนงค์ บิณฑวิหค , 2546) ในประเทศไทยมีรายงานการตายของเด็กทุกปี ตัวอย่างของการเกิดโรคที่รุนแรงเมื่อปี พ.ศ. 2511 มีรายงานการป่วยของเด็กอายุ 1-7 ปี ที่จังหวัดอุดรธานี พบว่าเด็กที่มีร่างกายแข็งแรงมีอาการป่วยอย่าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เฉียบพลัน เริ่มจากมีไข้ ไม่รู้สึกตัว อาการทรุดลงอย่างรวดเร็วและถึงแก่ความตายใน 48-72 ชั่วโมง จากการตรวจสอบเด็กที่เสียชีวิต พบว่าสมองบวม ตับโต ต่อมน้ำเหลืองบวม ไตและกล้ามเนื้อหัวใจผิดปกติ และพบสารอะฟลาทอกซินและเมทาบอไลท์ของอะฟลาทอกซินอยู่ตามอวัยวะต่างๆ ของเด็กด้วย โรคดังกล่าวมีอาการคล้ายกับอาการโรคไรย์ (Reye's syndrome) ซึ่งกลุ่ม อาการโรคไรย์ เป็นกลุ่มอาการของโรคที่เกิดขึ้น ในเด็กก่อนวัยเรียนมีอาการปวดท้อง ตัวร้อน อาเจียน มักถึงแก่ชีวิตภายใน 24-48 ชั่วโมง จากการตรวจศพพบสมองบวม ไขมันแทรกระหว่างเซลล์ของอวัยวะต่างๆ มีเลือดออกเป็นจุดเล็กๆ มีรายงานครั้งแรกจากจังหวัดอุดรธานี จึงเรียกว่า Udorn encephalopathy จากการตรวจสอบพบว่าเด็กรับประทานข้าวเหนียวนึ่งที่ค้างหลายวัน มีเชื้อราหลายสายพันธุ์ปนเปื้อน เมื่อนำ อวัยวะของเด็กมาตรวจ พบสารอะฟลาทอกซินในปริมาณสูง (กนกรัตน์ ป้องปทุม, 2552) นอกจากนั้นมีรายงานการพบประชากรในจังหวัดราชบุรี และนครปฐม เกิดมะเร็งที่ตับและตาย เนื่องจากบริโภคอาหารที่มี สารอะฟลาทอกซินปนเปื้อน ในประเทศไต้หวันและอูกานดา มีรายงานอา การที่เกิดจากความเป็นพิษของสารอะฟลาทอกซิน คือ อาเจียน ปวดท้อง ถุงลมโป่งพองและตับแข็ง ส่วนในประเทศอินเดียมีรายงานผู้ป่วยเสียชีวิต ด้วยอาการเลือดออกในระบบทางเดินอาหารเนื่องจากรับประทานอาหารที่มี เชื้อรา(อมราชินภูติ, 2548)

การออกฤทธิ์ของสา รอะฟลาทอกซิน ถ้านำอาหารที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน ไปบริโภคหรือไปเลี้ยงสัตว์ จะทำให้อัตราการเจริญเติบโต น้ำนมและไข่ลดลง อัตราการตายเพิ่มขึ้น รวมทั้งผลผลิตและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ ลดลงทั้งปริมาณและคุณภาพ เช่น ผลผลิตเนื้อ นม ไข่ลดลง คุณภาพไข่ลดลง ขนาดไข่ลดลง การฟักไข่ลดลง เปลือกไข่บางลง นอกจากนี้ สารอะฟลาทอกซินยังสามารถผ่านตามกระแสโลหิต เกิดการสะสมในเนื้อเยื่ออวัยวะต่างๆ และผ่านไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ เมื่อคนบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสัตว์ สารอะฟลาทอกซินก็จะสามารถถ่ายทอดสู่คนได้ สำหรับในคนนั้น สารอะฟลาทอกซินสามารถแพร่กระจายเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางตรง โดยการบริโภคผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่ปนเปื้อนสารพิษ เช่น ถั่วลิสง และทางอ้อมโดยการบริโภคผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน โรคที่ตรวจพบในคนอันเนื่องมาจากสารอะฟลาทอกซิน ได้แก่ โรคมะเร็งตับ โรคตับอักเสบ โรคตับแข็งและโรคสมองอักเสบ นอกจากนี้ยังพบความผิดปกติที่อวัยวะอื่นร่วมด้วย เช่น เซลล์ปอดผิดปกติ และเซลล์หลอดลมผิดปกติ นอกจากนี้ยัง พบว่า สาร อะฟลาทอกซินมีความสัมพันธ์กับไวรัสตับอักเสบบี โดยเชื่อว่าเชื้อไวรัสตับอักเสบบีเป็นตัวทำให้เกิดมะเร็งตับ และสารอะฟลาทอกซินเป็นตัวเสริม เพราะฉะนั้นผู้ที่เป็นพาหะไวรัสตับอักเสบบี จึงควรจะหลีกเลี่ยง การ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บริโภคถั่วลิสง โดยเฉพาะถั่วลิสงป่นที่ค้างนาน ๆ ข้าวโพด พริกแห้ง กระเทียม เต้าเจี้ยว และเต้าหู้ยี้ (กนกรัตน์ ป้องประทุม , 2552)

แนวทางการลดความเป็นพิษ สารอะฟลาทอกซินมีสมบัติละลายน้ำได้เล็กน้อย แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น คลอโรฟอร์ม เบนซิน อะซีโตน เอทธานอล และเทธานอล ไม่ละลายในเฮกเซน อีเทอร์ และปิโตรเลียมอีเทอร์ มีความทนทานต่อความร้อนสูงถึง 250°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สารพิษสลายตัว ดังนั้น สาร อะฟลาทอกซินจึงไม่ถูกทำลายหรือเสื่อมสลายจากขบวนการหุงต้มทั่วๆไป มีสารเคมีบางชนิดสามารถลดความพิษหรือทำลายพิษของ สารอะฟลาทอกซินได้บ้าง เช่น แอมโมเนีย ด่างแก่ โซเดียมไฮเปอร์คลอไรท์ ไฮโดรเจรเปอร์ออกไซด์ ซึ่งจะทำให้โครงสร้างของสารอะฟลาทอกซินเปลี่ยนแปลงไปในสภาวะด่าง แต่สามารถกลับสู่โครงสร้างเดิมได้ในสภาวะกรดหรือกลาง ดังนั้นจึงไม่สามารถใช้สภาวะทางฟิสิกส์ หรือทางเคมีทำลาย สารอะฟลาทอกซินให้หมดได้ แต่สาร อะฟลาทอกซินจะเสื่อมสลายได้ภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต แสงแดด และรังสีแกมมา (อภิษฐา ช่างสุพรรณ, 2548)

การวิเคราะห์หาสารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ปนเปื้อนในน้ำนม

สารอะฟลาทอกซินไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้เนื่องจาก ปราศจาก สีและกลิ่น ปริมาณสารพิษที่ก่อให้เกิดอันตรายได้อยู่ในระดับต่ำมาก ดังนั้นวิธีการตรวจวิเคราะห์ต้องมีความไวในการตรวจจับสูงมาก และมีความแม่นยำ วิธีการตรวจวิเคราะห์และคัดเลือกน้ำนมให้ปลอดสารพิษ ที่มีประสิทธิภาพที่รวดเร็วมักนิยมใช้วิธีทาง Emzyme Immunoassay โดยใช้ชุดทดสอบ Elisa kit จะนิยมใช้ในการวิเคราะห์สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ในน้ำนม(Kim.E.K and others, 2000) โดยใช้หลักการของปฏิกิริยาระหว่างแอนติเจนและแอนติบอดีแล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณอะฟลาทอกซิน โดยค่าการดูดกลืน แสงเปรียบเทียบกับความเข้มของแสงจากอะฟลาทอ กซินมาตรฐาน วิธีการต่างๆที่สามารถวิเคราะห์ปริมาณอะฟลาทอกซินได้แก่ การใช้ชุดทดสอบ Elisa kit, Thin Layer Chromatagraphy (TLC), High Performance Liquid Chromatagraphy (HPLC) การศึกษาครั้งนี้ใช้ชุดทดสอบ Elisa kit ซึ่งมีหลักการและทฤษฎีดังนี้ (อมรา ชินภูติ, 2548)

วิธีการของชุดทดสอบ Elisa kit ใช้หลักการของปฏิกิริยาระหว่างแอนติเจนและแอนติบอดี โดยแอนติบอดีต่อ แอนตี้สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 แอนติบอดี เกาะติดอยู่กับ microtiter จากนั้นเติมสารละลายมาตรฐานของ สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ตัวอย่างที่ต้องการหาปริมาณ สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 และ Aflatoxin M_1 enzyme conjugate ลงใน microtiter wells จากนั้นเติมแอนตี้สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 แอนติบอดี ลงไป ซึ่งจะทำให้ Free Aflatoxin M_1 และ Aflatoxin M_1 enzyme

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

conjugate เกิดการแย่งจับกับ แอนตี้สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 แอนติบอดี (Competitive Enzyme Immunoassay) ขณะเดียวกัน แอนตี้สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 แอนติบอดี จะไปจับกับแอนติบอดีต่อแอนตี้สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 แอนติบอดี ที่เกาะอยู่ที่ผิวของ microtiter wells ส่วน Free Aflatoxin M_1 และ Aflatoxin M_1 enzyme conjugate ที่ไม่ถูกจับจะถูกล้างออก แล้วเติม substrate/chromogens บ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง enzyme conjugate จะเปลี่ยนสี chromogen เป็นสีน้ำเงิน เติม stop solution จะเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินกลายเป็นสีเหลือง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 450 nm ค่าการดูดกลืนแสงจะเป็นสัดส่วนผกผันกับปริมาณของสารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ที่อยู่ในตัวอย่างข้อกำหนดค่ามาตรฐานของการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1ในน้ำนม และผลิตภัณฑ์นม ของประเทศต่างๆตามตาราง 2.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.4 กำหนดปริมาณสารอะฟลาทอกซินในแต่ละประเทศ

ประเทศ	ชนิดของผลิตภัณฑ์	ปริมาณสารอะฟลาทอกซินเอ็ม ที่มีได้ในอาหารไม่เกิน(พีพีบี)
สวิสเซอร์แลนด์	นมสด นมผง นมข้น ครีม	0.05
	นมสำ หรับทารก	0.02
สหรัฐอเมริกา	นมสด นมพร่องมันเนย	0.5
รัสเซีย	นมสดและผลิตภัณฑ์นม	0.5
	อาหารเด็กอ่อน	0
สวีเดน	ผลิตภัณฑ์นม	0.05
เนเธอร์แลนด์	นมสด นมผง และอาหารทารก	0.05
เยอรมัน	นมสด	0.01
ฝรั่งเศส	นมสด นมผงสำ หรับทารก	0.05
อาร์เจนตินา	นมสด นมผง	0.01
เบลเยี่ยม	นมสด	0.05
อียิปต์	นมสด ผลิตภัณฑ์นม	0.05
ไทย	นมสด ผลิตภัณฑ์นม	0.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่มา: กองควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์ (2548) ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เรื่องกำหนดลักษณะของอาหาร สัตว์เสื่อมคุณภาพ

การป้องกันสารอะฟลาทอกซินตกค้างในน้ำนม

แนวทางการลดการปนเปื้อนของ สารอะฟลาทอกซินในน้ำนมและอาหารโคนม การควบคุมและการป้องกันการปนเปื้อนของ สารอะฟลาทอกซินในวัตถุดิบอาหารโคนมให้ได้ผลดีนั้น จำเป็นจะต้องกระทำในหลายๆ ขั้นตอน นับตั้งแต่ การเพาะปลูกพืชไร่ การผลิตอาหารโคนม การเลี้ยงโคนม ตลอดจนถึงการเก็บรักษาวัตถุดิบ ขั้นตอนการควบคุมมีดังนี้การคัดเลือกสายพันธุ์ของพืชไร่ที่ดี มีความต้านทานต่อเชื้อราสูง การป้องกันศัตรูพืช การกำจัดแมลงศัตรูพืชเป็นวิธีการควบคุมที่สำคัญ เพราะแมลงพวกนี้สามารถเจาะทำลายเมล็ดธัญพืช และอาจเป็นตัวนำ สปอร์ของราให้แพร่กระจายอย่างรวดเร็ว การเก็บเกี่ยวต้องระมัดระวังการ แตกหักของเมล็ดธัญพืช ไม่ให้ฝักหรือเมล็ดถูกทำลาย ตั้งแต่ในแปลงเพาะปลูก เพราะเมล็ดและฝักที่สมบูรณ์ช่วยลดโอกาสที่ราจะเจริญแทรกตัวในเนื้อเยื่อได้ ความชื้นของวัตถุดิบ เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อการเจริญเติบโตของรา การลดความชื้นในวัตถุดิบหลังการเก็บเกี่ยวจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น โดยทั่วไปแล้ว ความชื้นในข้าวโพดและในถั่วลิสงไม่ควรเกิน 13% และ 7% ตามลำดับ สถานที่และสภาพโรงเรือนที่ใช้เก็บรักษาวัตถุดิบ ไม่ควรเปียกฝนหรือมีความชื้นสูงเพราะจะมีผลต่อความชื้นในวัตถุดิบด้วย ควรทำ การลอก แกะ หรือเคาะเอากากที่ติดกับผนัง หรือพื้น ของยุ้งออกให้หมด ก่อนเติมวัตถุดิบใหม่ลงไปควรมีการสืบประวัติที่มาของวัตถุดิบ ระยะเวลาในการกักตุน รวมถึงปริมาณสารพิษในวัตถุดิบ วัตถุดิบที่เก่าและเก็บเป็นระยะเวลานานจะเป็นแหล่งสะสมของสารพิษมากกว่าวัตถุดิบที่สดหรือใหม่ (เบญจมาศ มโหสถนันท์, 2545)

การควบคุมการผลิตอาหารสัตว์ภายในโรงงาน ควรมีการตรวจการปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราในวัตถุดิบ และคัดส่วนที่ปนเปื้อนออกทิ้งก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิต และมีการตรวจในอาหารสัตว์ที่ผลิตแล้วอีกครั้งก่อนนำออกจำหน่าย ซึ่งถ้าพบการปนเปื้อนต้องคัดออกเช่นกัน การควบคุมการปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราในฟาร์มโคนมขึ้นอยู่กับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมดังนั้น เกษตรกรควรมีพื้นฐานความรู้และความเข้าใจเรื่องการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อรา รู้จักการคัดเลือกซื้ออาหารสัตว์ หรือวัตถุดิบที่นำ มาใช้ผสมเป็นอาหารข้น หรือทำ เป็นอาหารหยาบ รวมทั้งวิธีในการเก็บรักษาอาหารสัตว์อย่างถูกต้องเพื่อควบคุมความชื้นของอาหาร ซึ่งความรู้เหล่านี้เป็นสิ่งที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนการเลี้ยงโคนมควรจัดฝึกอบรมให้แก่เกษตรกร

การควบคุมการปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราในน้ำนมดิบก่อนการแปรรูปควรมีการตรวจสอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตหรือแปรรูป ถ้าพบการปนเปื้อนควรคัดทิ้งหรือถ้ามีความจำเป็นต้องใช้อาจเจือจางปริมาณสารพิษด้วยวิธีการที่เหมาะสม

ดังนั้นการลดการปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราจะต้องดำเนินการแบบครบวงจรโดยร่วมมือกันหลายฝ่ายตั้งแต่การป้องกันการปนเปื้อนเกษตรกรผู้เพาะปลูก ผู้ผลิตอาหารสัตว์ ผู้เลี้ยงสัตว์และผู้ขายอาหารสัตว์ ดังที่กล่าวมาแล้วว่าสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยเหมาะกับการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ทำให้เกิดสารพิษอะฟลาทอกซิน และความเป็นพิษของสารอะฟลาทอกซินทั้งในคนและสัตว์ค่อนข้างร้ายแรงดังนั้นจึงควรป้องกันและควบคุมไม่ให้เชื้อราและสารอะฟลาทอกซินเกิดขึ้นในผลิตผลทางการเกษตร โดยมี แนวทางป้องกันและควบคุม ดังนี้(อภิษฐา ช่างสุพรรณ, 2548)

ป้องกันเมล็ดพืชไม่ให้เสื่อมสภาพหรือแตกหัก มีแผลเสียหาย โดยคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีคัดแยกเมล็ดพันธุ์พืชที่เสื่อมสภาพหรือแตกหักมีแผลเสียหายออก รวมทั้งคัดเลือกเมล็ดพันธุ์พืชที่มีความต้านทานต่อ สารอะฟลาทอกซินมาปลูกตั้งแต่เริ่มต้นนำเมล็ดพันธุ์พืชที่ผ่านการคัดเลือกมาตากผึ่งแดด หรืออบแห้ง โดยทั่วไปให้มีความชื้นในเมล็ดร้อยละ 7-14

เก็บในคลังสินค้า หรือสถานที่สะอาด มีอากาศถ่ายเทดี ควรมีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ65-70

ใช้สารเคมีป้องกันเชื้อราในเมล็ดพันธุ์พืช เช่น กรดฟูมาริก กรดซิตริก กรดโพรพิโนอิก

ควบคุมกระบวนการเพาะปลูกให้ปลอดภัยจากแมลง นกหรือหนูที่จะมาทำลายเมล็ดพันธุ์พืช รวมถึงกระบวนการเก็บเกี่ยว การขนส่ง การบรรจุผลิตภัณฑ์ และการเก็บรักษาผลผลิตในคลังสินค้าให้สะอาด ปลอดภัย ถูกสุขอนามัย รวมทั้งมีอากาศถ่ายเทอย่างสม่ำเสมอ

รักษาความสะอาด กำจัดและทำลายแหล่งปนเปื้อนสารพิษ เช่น รางอาหาร อุปกรณ์ผสมอาหารภาชนะใส่อาหารสัตว์

ทำการสุ่มตรวจผลิตผลทางการเกษตรหรือเมล็ดพันธุ์พืช อาหารและผลิตภัณฑ์อาหาร ให้มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานตามกฎหมายกำหนดอย่างสม่ำเสมอก่อนถึงผู้บริโภค

สุ่มตรวจผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ที่ใช้ผลิตผลทางการเกษตรเป็นวัตถุดิบให้มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานตามกฎหมายกำหนดอย่างสม่ำเสมอก่อนส่งให้เกษตรกรนำ ไปเลี้ยงสัตว์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เบญจมาศ จิตรสมบูรณ์ สุนทร กาญจนทวี และ วิศิษฐิพร สุขสมบัติ (2546) ศึกษาสภาวะปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราในอาหารโคนมและในผลิตภัณฑ์นมที่ผ่านการแปรรูปด้วยความร้อน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะการปนเปื้อนของสารพิษอะฟลาทอกซินในอาหารโคนม น้ำนมดิบ และในผลิตภัณฑ์นมพร้อมดื่มหลังการแปรรูปด้วยความร้อน กลุ่มตัวอย่างคือ อาหารโคนมและน้ำนมดิบ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาใช้ชุดทดสอบ DOA-Aflatoxin ELISA test kit จากการเก็บตัวอย่างครั้ง ที่ 1 ในเดือนพฤษภาคม พบว่า อาหารโคนมทั้ง 6 ฟาร์ม มีการปนเปื้อนของอะฟลาทอกซิน บี1 อยู่ในช่วง 37.47-201.38พีพีบี อะฟลาทอกซิน เอ็ม1 ที่ปนเปื้อนในน้ำนมดิบ อยู่ในช่วง 0.16-0.75 พีพีบี การถ่ายทอดของอะฟลาทอกซินในอาหารโคนมไปยังน้ำนมดิบอยู่ในช่วง 0.35-1.02% และการถ่ายทอดของ อะฟลาทอกซิน เอ็ม1 ในน้ำนมดิบจากฟาร์มที่ 1 สู่น้ำนมหลังการพาสเจอร์ไรซ์เท่ากับ 62.5 % ผลการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกันยายน ให้ผลที่ใกล้เคียงกัน ผลการศึกษามีการปนเปื้อนของอะฟลาทอกซิน บี1 อยู่ในช่วง44.05-163.65 พีพีบี อะฟลาทอกซิน M1 ที่ปนเปื้อนในน้ำนมดิบ อยู่ในช่วง 0.16-0.34 พีพีบี การถ่ายทอดของอะฟลาทอกซินในอาหารโคนมไปยังน้ำนมดิบ อยู่ในช่วง 0.20-0.55% และการถ่ายทอดของอะฟลาทอกซิน เอ็ม1 ในน้ำนมดิบจากฟาร์มที่ 1 สู่น้ำนมหลัง การพาสเจอร์ไรซยังคงมีค่าสูงคือ68.58%

นภดล มีมาก และ เพชรรัตน์ ศักดิ์นันท์ (2549) ศึกษาเรื่อง อะฟลาทอกซินในอาหารโคนมจากภาคตะวันตกของประเทศไทย วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อสำรวจการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินในอาหารโคนมว่ามีคุณภาพและผ่านเกณฑ์มาตรฐานควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์หรือไม่ ตัวอย่างอาหารโคนมทั้งหมด 366 ตัวอย่าง เก็บจากฟาร์มโคนมในจังหวัดราชบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี นครปฐม และสมุทรสาคร ระหว่างเดือนมีนาคม 2548 ถึง กุมภาพันธ์ 2549 ตรวจหาอะฟลาทอกซินบี1 เครื่องมือวิเคราะห์โดยใช้ชุดทดสอบ DOA-Aflatoxin ELISA test kit ผลการตรวจวิเคราะห์พบอะฟลาทอกซินปนเปื้อน 289 ตัวอย่าง(78.96%) ปริมาณอยู่ในช่วง 0.40 ถึง 23.97 พีพีบี อาหารโคนมส่วนใหญ่ (77.59%) ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของสหภาพยุโรป(EU) โดยมีอะฟลาทอกซินปนเปื้อนน้อยกว่า 5 พีพีบี และ 98.63% มีปริมาณอะฟลาทอกซินปนเปื้อนน้อยกว่า 20 พีพีบี ซึ่งผ่านมาตรฐานขององค์การอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และยาของสหรัฐอเมริกา (USFDA) ในขณะที่ 100% มีอะฟลาทอกซินปนเปื้อนน้อยกว่า 100 พีพีบี ระดับต่ำกว่าค่ากำหนดตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์และผ่านเกณฑ์มาตรฐานควบคุณคุณภาพอาหารสัตว์ของไทย สรุปว่าการตรวจวิเคราะห์อาหารโคนมจากภาคตะวันตกของประเทศไทยในครั้งนี้พบปริมาณอะฟลาทอกซินปนเปื้อนอยู่ในระดับต่ำ แต่อย่างไรก็ตามการสำรวจการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินในอาหารสัตว์ควรจะต้องทำอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ผลผลิตที่ได้จากสัตว์เป็นอาหารที่ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคตลอดไป

รุจิรา ศรีจันทร์ (2549) ศึกษาเรื่องปริมาณสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซิน ในอาหารสัตว์ตามโครงการมาตรฐานฟาร์มภายในประเทศ ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1)เพื่อหาปริมาณการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซินในอาหารสัตว์ 2)เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงมาตรฐานการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซินในอาหารสัตว์ 3)เพื่อหาทางควบคุมปริมาณของสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซิน ไม่ให้เข้าสู่ระบบการผลิตอาหารสัตว์ 4)เพื่อให้ผู้ผลิตอาหารสัตว์ใช้เป็นข้อมูลในการควบคุณคุณภาพอาหารสัตว์ที่ผลิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย อาหารโคนม 203 ตัวอย่าง อาหารไก่ไข่ 284 ตัวอย่าง อาหารไก่เนื้อ 362 ตัวอย่าง อาหารเป็ด 63 ตัวอย่าง และอาหารสุกร 432 ตัวอย่าง ระหว่างเดือน ตุลาคม 2548 ถึงเดือน กันยายน 2549 รวมจำนวน 1,344 ตัวอย่าง เก็บตัวอย่างตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง ส่งตัวอย่างให้ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์ของกรมปศุสัตว์ เครื่องมือที่ใช้ เพื่อตรวจวิเคราะห์หาสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซิน (Aflatoxins total) ด้วยวิธี Immuno-affinity column นำผลวิเคราะห์ที่ได้ไปประมวลผลด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS For Windows ใช้สถิติเชิงพรรณา ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ผลการศึกษาพบว่าอาหารสัตว์มีการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซิน มากกว่า0.01 พีพีบี ในอาหารสัตว์ จำนวน 565 ตัวอย่าง (42.04%) โดยพบการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซิน 0.01-20 พีพีบี ในอาหารสัตว์ 503 ตัวอย่าง (37.43%) พบการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซิน 20.01-50 พีพีบี อยู่ในช่วง 0.01-20 พีพีบี ,ในอาหารสัตว์ 59 ตัวอย่าง (4.38%) และพบการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซิน 50.01-100 พีพีบี อยู่ในช่วง 20.01-50 พีพีบี,ในอาหารสัตว์ 3 ตัวอย่าง (0.23%) ไม่พบการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อรา อะฟลาทอกซินในอาหารสัตว์ 779 ตัวอย่าง (57.96%) อยู่ในช่วง 50.01 - 100 พีพีบี จากผลการศึกษาครั้งนี้แสดงว่าอาหารสัตว์จากโครงการมาตรฐานฟาร์มภายในประเทศมีการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อราอะฟลาทอกซินน้อยซึ่งต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดในประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง การกำหนดลักษณะอาหารสัตว์เสื่อมคุณภาพ พ.ศ. 2537 แต่อย่างไรก็ตามการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำรวจและการควบคุมการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อรา อะฟลาทอกซินในอาหารสัตว์ควรกระทำอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์จากสัตว์ที่มีคุณภาพดีปลอดภัยต่อผู้บริโภค

Rahimi E.A., Bonyadian M.B., Rafei M.C., and Kazemeini HR.C. (2009) ศึกษาเรื่องการเกิดสารอะฟลาทอกซินเอ็ม 1ในนมดิบที่ได้จากสัตว์ห้าสายพันธุ์ในเมืองอัลวาซ ประเทศอิร่าน วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเกิดสารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ในนมดิบที่ได้จากสัตว์ห้าสายพันธุ์ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ปี 2007 และธันวาคมปี 2008 จากตัวอย่างนมดิบจำนวน 311 ตัวอย่างซึ่งได้มาจากวัว ควายน้ำ อูฐ แกะ และแพะ ที่เก็บรวมรวมได้ในเมืองอัลวาซ (ทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศอิหร่าน) ตัวอย่างทั้งหมดถูกนำมาวิเคราะห์หาสารอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 โดยใช้วิธี ELISA ผลการตรวจพบ สาร อะฟาลทอกซิน เอ็ม 1 จำนวน 42.1% จากตั้งอย่างทั้งหมดโดยมีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของสารอยู่ที่ 43.3 ± 43.8 ng/kg อัตราการเกิดสารอะฟลาทอกซินเอ็ม 1 ในนมวัวดิบ ควายน้ำ อูฐ แกะและแพะ อยู่ที่ 78.7%, 38.7%, 12.5%, 37.3%, และ 27.1% ตามลำดับ ความเข้มข้นของ สารอะฟลาทอกซินเอ็ม 1 ในตัวอย่างทั้งหมดนั้นน้อยกว่ามาตรฐานของประเทศอิหร่าน และมาตรฐานที่กำหนดโดย FDA 500 ng/l แต่ 36% ของนมวัวดิบ , 8% ของนมควายน้ำ 3.9% ของนมแกะ และ 5.7% ของนมแพะดิบนั้นมีความเข้มข้นของสารสูงกว่าที่มาตรฐานของสหภาพยุโรปและ Codex Alimentarius Commission ซึ่งกำหนดไว้ที่ 50 ng/l ผลการวิจัยพิสูจน์ให้เห็นว่านมอูฐ แพะ และแกะในบริเวณนี้มีความปลอดภัยจากการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินเอ็ม 1

Aziz A.F. (2010) ศึกษาเรื่อง อะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์นมในตลาดอิหร่านช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์นมในตลาดอิหร่านช่วงฤดูหนาวและฤดูร้อน กลุ่มตัวอย่าง 298 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมประกอบด้วยนมพาสเจอร์ไรส์ (91 ตัวอย่าง) โยเกิร์ต (68 ตัวอย่าง) เนยขาว (72 ตัวอย่าง) เนย (31 ตัวอย่าง) และไอศครีม (36 ตัวอย่าง) เก็บจากตลาดเป็นที่นิยมในสี่ เมืองใหญ่ ของอิหร่านมีการตรวจสอบอะฟลาทอกซิน M1 (AFM1) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา chromatography (TLC) เทคนิค ผลการศึกษาตรวจพบสารพิษใน 66 (72.5%) ตัวอย่าง นมพาสเจอร์ไรส์ (mean : 1 / 0.052 ไมโครกรัม; ระดับ : 1 / 0.013-0.250 ไมโครกรัม), 45 (66.1%) ตัวอย่างโยเกิร์ต (เฉลี่ยกิโลกรัม / 0.032 ไมโครกรัม; ระดับ : 0.015 - 0.119 ไมโครกรัม / กก.) 59 (81.9%) ตัวอย่างชีสขาว (เฉลี่ยกิโลกรัม / 0.297 ไมโครกรัม; ระดับ : 0.030-1.200 ไมโครกรัม / กก.) 8 (25.8%) ตัวอย่างเนย (เฉลี่ยกิโลกรัม / 0.005 ไมโครกรัม; ระดับ : 0.013 -0.026

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไมโครกรัม / กก.) และ 25 (69.4%) ตัวอย่างไอศครีม (เฉลี่ยกิโลกรัม / 0.041 ไมโครกรัม; ระดับ : 0.015-0.132 ไมโครกรัม / kg) ความเข้มข้นของอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ใน 36.2%, 20.6%, 30.5%, 9.6% และ 27.7% ของนมพาสเจอร์ไรส์, โยเกิร์ต, เนยขาว, เนยและไอศครีมตามลำดับสูงกว่ามาตรฐาน จำกัดประเทศอิหร่าน ระดับอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ในตัวอย่างของ นมพาสเจอร์ไรส์, โยเกิร์ต, เนยและไอศกรีมเก็บในฤดูหนาวอย่างมีนัยสำคัญสูงกว่า *(P* <0.05) นอกเหนือจากที่เก็บในฤดูร้อน ในกรณีชีสขาวของระดับอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 สูงกว่าในฤดูหนาว แต่ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ *(P*> 0.05) พบว่าปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์ในระดับดังกล่าวอาจจะเป็นปัญหาสุขภาพของประชาชนอย่างรุนแรงในขณะนี้

Gholamreza Karimi and others (2007) ศึกษาเรื่อง อะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ปนเปื้อนในนมพาสเจอร์ไรส์ มาแซดในอิหร่าน การศึกษานี้มี วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินผลของอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ปนเปื้อนในนมพาสเจอร์ไรส์ ตัวอย่างในแช ด, อิหร่าน ตัวอย่าง 110 ตัวอย่างนมจากซุปเปอร์มาร์เก็ตต่างๆเก็บรวบรวมในระหว่างสามเดือนในฤดูใบไม้ผลิและสอบสวน เครื่องมือที่ใช้ โดยวิธี Linked Immuno Assay ELISA test kit สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม1 ผลการศึกษาพบ 100%ตัวอย่างนมเกี่ยวกับ 5.4% ของกลุ่มตัวอย่างที่มีอยู่ สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม1 สูงกว่าค่ากำหนด (0.05 ไมโครกรัมต่อลิตร) ค่าการกำหนดจากสหภาพยุโรป ไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ อะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ในสามเดือน

Çelik H.T., Sarimehmetoglu B. and Kuplulu O. (2005) ศึกษาเรื่อง อะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ปนเปื้อนในนมพาสเจอร์ไรซ์สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม1 ในนมและผลิตภัณฑ์ วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปนเปื้อนระดับสารอะฟลาทอกซิน เอ็ม1 ในนมพาสเจอร์ไรส์ที่ทุกกลุ่มอายุรวมทั้งเด็กบริโภคทั่วโลก กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 85 ตัวอย่าง นมพาสเจอร์ไรส์วิเคราะห์สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม1 เครื่องมือที่ใช้เทคนิค ELISA 75 ตัวอย่าง(88.23%) ผลการศึกษาพบว่า มีการปนเปื้อนกับ สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม1 และ 48 ตัวอย่าง (64%) สูงกว่าระดับที่กฎหมายของสารอะฟลาทอกซิน เอ็ม1 (ในนมตามตุรกีอาหาร และ Codex Alimentarius จำกัด Codex (50 ng / kg l) ความเสี่ยงร้ายแรงสำหรับ ประชาชน สุขภาพพบจากการบริโภคนมซึ่งสารเหล่านี้ไม่ถูกทำลายระหว่างการฆ่าเชื้อและกระบวนการความร้อน ดังนั้นนมและผลิตภัณฑ์จะต้องมีการควบคุมระยะสำหรับสารอะฟลาทอกซินเอ็ม1 ปนเปื้อน นอกจากนี้โคนม feeds ควรเก็บไว้ในนั้นปนเปื้อนเป็นวิธีที่พวกเขาไม่เป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Shi Chun Pei,Yuan Zhang, Sergei A.Eremin and Won Jong Lee. (2009) ศึกษาเรื่อง การ ตรวจสอบอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1ในผลิตภัณฑ์นมจากประเทศจีนมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการ ตรวจสอบ อะฟลาทอกซิน เอ็ม 1ในผลิตภัณฑ์นมจากประเทศจีน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 135 ตัวอย่าง ทดสอบนมใน ตัวอย่างน้ำนมดิบ 12 ตัวอย่าง, ตัวอย่างนมผง 15 ตัวอย่าง, ตัวอย่างนมเหลว 104 ตัวอย่าง และสี่ตัวอย่างชีสเก็บจากซูเปอร์มาร์เก็ตต่างๆในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของจีน วิธีการที่นำมาใช้วิเคราะห์ enzyme - linked (ELISA) วิธีการใช้แอนติบอดีในการวัดอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ในนมและผลิตภัณฑ์หนึ่ง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมี สาร อะฟลาทอกซิน เอ็ม1 ในระดับระหว่าง 0.32-0.50 ng / ml, 24 (18%) กลุ่มตัวอย่างมี 0.16-0.32 ng / ml และ 18 (13%) กลุ่มตัวอย่างมี 0 -- 0.16 ng / ml; ใน 38 ตัวอย่าง (28%) สารอะฟลาทอกซิน เอ็ม1 ไม่พบ ผลระบุว่าการระมัดระวังจำเป็นจะต้องดำเนินการเพื่อลดการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน เอ็ม1 ในนมและผลิตภัณฑ์จากภาคตะวันออกเฉียงเหนือของจีน

Lan-Chi Lin,Fang-Ming Liu,You-Min Fu and Daniel Yang-Chih Shin. (2003) ศึกษาเรื่อง การสำรวจการปนเปื้อนของอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ในผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมในประเทศไต้หวัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการสำรวจจำนวนอะฟลาทอกซิน เอ็ม1 ในผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากนม ทำได้โดยการเก็บตัวอย่างจากซูปเปอร์มาร์เก็ต ร้านสะดวกซื้อ และร้านขายยา ที่อยู่ใน 23 เมืองของไต้หวัน จากกลุ่มตัวอย่าง ตัวอย่างจำนวน 113 ตัวอย่าง เป็นนมสด 44 ตัวอย่าง นมผง 45 ตัวอย่าง และเครื่องดื่มโยเกิร์ตอีก 24 ตัวอย่าง จากเดือนมิถุนายน จนถึงเดือนสิงหาคม ปี 2002วิธีการที่นำมาใช้วิเคราะห์ เช่นวิธี Immunoaffinty Columnวิธีการแยกชนิดและหาปริมาณสารในของเหลวเพื่อตรวจหาอะฟลาทอกซิน เอ็ม1ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอะฟลาทอกซิน เอ็ม 1 ตรวจพบในนมสด 40 ตัวอย่างที่ปริมาณ 0.002 – 0.083 ppb ไม่พบ อะฟลาทอกซิน เอ็ม1 ในนมผงทุกชนิด พบ อะฟลาทอกซิน เอ็ม1 ในตัวอย่างเครื่องดื่ม โยเกิร์ต 3 ตัวอย่าง ที่ปริมาณ 0.007, 0.009 และ 0.044 พีพีบี ตามกฎมาตรฐานอนามัยอาหารในประเทศไต้หวัน ระดับของ อะฟลาทอกซิน เอ็ม1 ที่เหมาะสมอยู่ที่ 0.5 พีพีบี 5 พีพีบี และไม่ตรวจพบในนมสด นมผงและผลิตภัณฑ์สูตรสำหรับเด็กเล็กตามลำดับ ตัวอย่างที่เลือกมาในการสำรวจนี้ผ่านมาตรฐานทั้งสิ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรอบแนวคิดในการศึกษา

เนื่องด้วยนมเป็นอาหารธรรมชาติที่อุดมคุณค่าทางโภชนาการสำคัญ อีกทั้งประเทศไทยมีการรณรงค์และส่งเสริมให้บริโภคนมและผลิตภัณฑ์นมเพิ่มขึ้น เพื่อให้เยาวชนไทยมีการเจริญเติบโตเต็มศักยภาพ มีความร่วมมือของภาครัฐและเอกชนในโครงการต่างๆเกี่ยวกับน้ำนม ผลักดันให้เกิดความต้องการด้านการบริโภคนมและผลิตภัณฑ์ น้ำนมในประเทศไทยมีอัตราขยายตัวเพิ่มขึ้นทุกปี ทำให้ปริมาณการผลิตน้ำนมดิบ เพื่อบริโภคไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องในการผลิตน้ำนมดิบและนมสดพร้อมดื่ม จึงมีการพัฒนาและส่งเสริมให้มีการเลี้ยงโคนมเพื่อการผลิตน้ำนมให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภคทั้งด้านปริมาณ คุณภาพ และความปลอดภัยของน้ำนมโดยเฉพาะความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นมสดพร้อมดื่ม ซึ่งอาจมีสารอะฟลาทอกซินปนเปื้อนอยู่ ส่งผลต่อผู้บริโภคซึ่งส่วนใหญ่ คือ ทารก เด็กที่กำลังเจริญเติบโต สตรีมีครรภ์ และผู้ป่วยระยะพักฟื้น ปัจจุบันการผลิตน้ำนมในจังหวัดเชียงใหม่บางครั้งอาจมีมากจนทำให้เกิดปัญหาน้ำนมดิบล้นตลาด นอกจากนี้น้ำนมดิบบางส่วนไม่ผ่านการตรวจสอบทางด้านความปลอดภัย น้ำนมส่วนที่เหลืออาจมีการนำไปผลิตเป็นนมสดจำหน่าย โดยผู้ผลิตอาจนำไปจำหน่ายเอง หรือจำหน่ายให้กับร้านนมสดเพื่อจำหน่ายต่อไป ดังนั้นน้ำนมบางส่วนอาจมีคุณภาพความปลอดภัยไม่เหมาะสมต่อการใช้ดื่ม ในด้านความปลอดภัยจากการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน โดยเฉพาะอำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ซึ่งมีแหล่งจำหน่ายนมสดพร้อมดื่มกระจายตามแหล่งต่างๆตามความต้องการของผู้บริโภคไม่จำกัดกลุ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved