รหัสโครงการ SUT1-104-53-24-14

รายงานการวิจัย

การตรวจหาสารอะฟลาท็อกซินในวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่มที่ผลิตโดยชุมชน

Detections of aflatoxin in raw materials for foods and drinks producing by communities

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT1-104-53-24-14

รายงานการวิจัย

การตรวจหาสารอะฟลาท็อกซินในวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่มที่ผลิตโดยชุมชน

Detections of aflatoxin in raw materials for foods and drinks producing by communities

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ
รองศาสตราจารย์ ดร. ทัศนีย์ เสาวนะ
สาขาวิชาจุลชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมวิจัย
รองศาสตราจารย์ อัจฉรา ธวัชสิน
นางภาณุมาศ เรือนทองดี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2553-2554
ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว
สิงหาคม 2556

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2553-2554 ซึ่งคณะผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้ยังใคร่ขอขอบคุณผู้จำหน่ายวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่มทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณ คุณสิริวรรณ สาระนาสระน้อย ที่ได้ช่วยจัดพิมพ์รายงานจนสำเร็จเป็นรูปเล่ม คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานการวิจัยนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้บริโภค และก่อให้เกิดความร่วมมือในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการปนเปื้อนสารอะฟลาท็อกซินที่ครบวงจร

รองศาสตราจารย์ ดร. ทัศนีย์ เสาวนะ
หัวหน้าคณะวิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

การตรวจหาสารอะฟลาท็อกซินในวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่ม ที่ผลิตในชุมชนจังหวัดนครราชสีมา ในเครื่องปรุงรสต่าง ๆ จำนวน 39 ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์จากข้าวและธัญพืช จำนวน 31 ตัวอย่าง ชาและสมุนไพรต่างๆ จำนวน 31 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 103 ตัวอย่าง พบสารอะฟลาท็อกซินในทุกตัวอย่าง แต่มีปริมาณไม่เกินค่ามาตรฐาน (ไม่เกิน 20 ppb) ยกเว้นชาหอมกฤษณา 1 ตัวอย่าง ที่พบสารอะฟลาท็อกซินสูงถึง 43.57 ppb แต่ปัจจุบันผู้ผลิตได้หยุดการผลิตและหันไปประกอบธุรกิจด้านอื่น ส่วนตัวอย่างอื่น มีอยู่ 2 ตัวอย่าง คือ จมูกข้าว และถั่วป่น พบสารอะฟลาท็อกซิน 10.38 และ 16.09 ppb ตามลำดับ ซึ่งแม้จะมีปริมาณไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน แต่หากบริโภคเป็นประจำจะเกิดการสะสมในร่างกาย และอาจนำไปสู่การเป็นมะเร็งตับในที่สุดได้ ดังนั้นควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคได้รับทราบเกี่ยวกับโทษของสารอะฟลาท็อกซินที่จะมีต่อร่างกาย เพื่อให้ผู้ผลิตตระหนักในการป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อราที่จะสร้างสารอะฟลาท็อกซิน ส่วนผู้บริโภคก็ต้องระมัดระวังตนเองด้วยการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์ที่สะอาด ปลอดภัย โดยเฉพาะถ้าเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการรับรองคุณภาพมาตรฐานจากหน่วยงานของรัฐก็จะปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

Detections of aflatoxin in raw materials for foods and drinks producing by communities in Nakorn Ratchasima provience were examined in 39 seasonings, 31 rice products and cereals, 33 tea and herbs. All 103 samples were found aflatoxin but not over the accepted standard (20 ppb) except eagle-wood tea, which was found up to 43.57 ppb. But at present, this manufacturer closed and changed to do another business. For other samples, there were 2 samples, rice germ and ground peanut, found aflatoxin 10.38 and 16.09 ppb respectively. Even the amount of aflatoxin was not exceed the standard but if the consumers eat continuously, the aflatoxin will accumulate in the bodies and finally become to get liver cancer. Thus, the ill health effect of aflatoxin to the bodies should be publicized to both the manufacturers and the consumers, so that the manufacturers will realize to prevent the fungal contamination which will produce the aflatoxin later. For the consumers, they should be careful for themselves by choosing the clean and safety products especially the products that have the standard certifications from the government sectors which will be more safe for their healths.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	12
ประโยชน์และผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับ	13
บทที่2 วิธีดำเนินการวิจัย	14
บทที่ 3 ผลการวิจัย	16
บทที่ 4 อภิปรายผลการศึกษา	23
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	26
บรรณานุกรม	27
ภาคผนวก	
ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 (พ.ศ.2529) เรื่องมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน	31
ประวัติผู้วิจัย	33

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของสารอะฟลาท็อกซิน	3
1.2 การเปรียบเทียบผลการตรวจพบสารอะฟลาท็อกซินในตัวอย่างอาหารประเภทถั่วลิสง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 – 2520	9
1.3 การปนเปื้อนของอะฟลาท็อกซินในธัญพืชชนิดต่างๆ	10
1.4 ชนิดและปริมาณอะฟลาท็อกซินที่ตรวจพบในผลิตภัณฑ์ถั่วลิสง	11
3.1 สารอะฟลาท็อกซินที่พบในเครื่องปรุงรสต่างๆ	16
3.2 สารอะฟลาท็อกซินที่พบในผลิตภัณฑ์จากข้าวและธัญพืช	18
3.3 สารอะฟลาท็อกซินที่พบในชาและสมุนไพรชนิดต่างๆ	20

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า
1. โครงสร้างทางเคมีของอะฟลาท็อกซิน B1, B2, G1 และ G2 2
2. โครงสร้างทางเคมีของอะฟลาท็อกซิน M1 และ M2 2
3. รา *A. flavus* และ *A. parasiticus* 4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

สิ่งที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ คือ ปัจจัยสี่ ได้แก่ อาหาร ที่อยู่ เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค จึงเห็นได้ว่า อาหารเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิต ดังนั้นวัตถุดิบในการนำมาประกอบอาหารและเครื่องดื่มจึงมีความสำคัญอย่างมาก ทั้งในด้านคุณค่าทางโภชนาการ และความสะอาดปลอดภัยต่อสุขภาพ ปัจจุบันภาวะเศรษฐกิจบีบรัดทำให้คนต้องทุ่มเทกับการทำงานไม่มีเวลาในการที่จะตระเตรียมวัตถุดิบในการปรุงอาหารต่าง ๆ ด้วยตนเองได้มากนัก จึงมีการผลิตวัตถุดิบพร้อมปรุงต่าง ๆ จำหน่าย เพื่อให้สะดวกและประหยัดเวลาในการปรุงอาหารให้สั้นขึ้น เช่น กระเทียมเจียว น้ำพริกสำเร็จรูป งาป่น จมูกข้าว รำข้าว ฯลฯ รวมถึงเครื่องดื่ม เช่น ชาสมุนไพรชนิดต่าง ๆ ทั้งที่เป็นใบชาอบแห้ง และป่นใส่ซองพร้อมชงดื่ม ซึ่งสินค้าเหล่านี้บางส่วนผลิตเป็นสินค้าชุมชนหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) โดยได้รับการสนับสนุนจากทางภาครัฐ เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจชุมชนให้ดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตามควรมีการให้ความรู้ และดูแลขั้นตอนการผลิตให้สะอาดปลอดภัยต่อผู้บริโภคด้วย เนื่องจากในขั้นตอนการผลิตส่วนใหญ่จะใช้เครื่องมือพื้นบ้าน ดังนั้นหากสินค้าเหล่านั้นไม่สะอาดมีความชื้นคงค้างอยู่ประกอบกับประเทศไทยมีภูมิอากาศแบบร้อนชื้นอาจทำให้เชื้อราเจริญเติบโตได้และสร้างสารพิษจากเชื้อรา เช่น อะฟลาท็อกซินซึ่งจะมีผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภคอย่างมาก

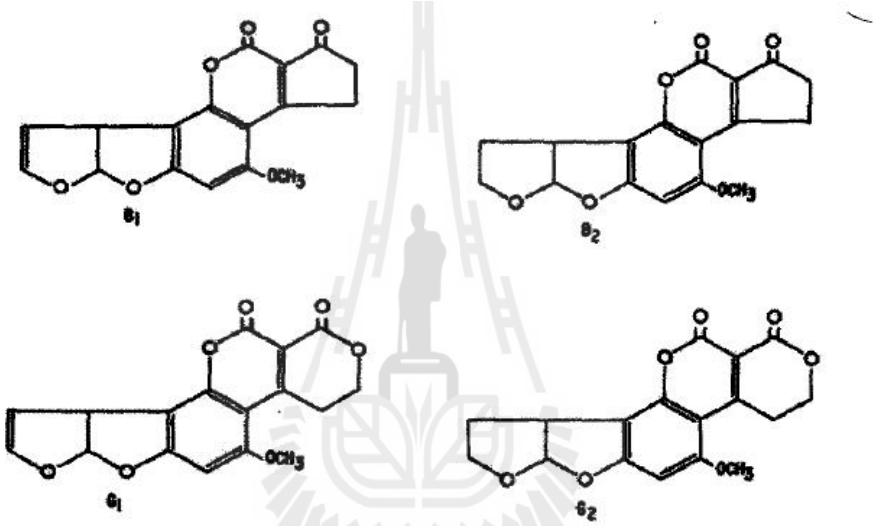
สารพิษจากเชื้อราเป็นสารที่เมื่อคนบริโภคเข้าไปแล้วจะเกิดการสะสม และเกิดอาการโดยไม่สามารถรักษาให้หายขาดได้ด้วยการให้ยา สารดังกล่าวจะสามารถปนเปื้อนมาในผลิตผลทางการเกษตรได้ตั้งแต่การเพาะปลูก การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา และการนำมาผลิตเป็นอาหาร สารพิษจากเชื้อราที่มีการกล่าวถึงกันมากที่สุดคือ อะฟลาท็อกซิน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งตับที่สร้างจากเชื้อราตระกูล *Aspergillus* เช่น *A. flavus, A. parasiticus* (IARC, 1987)สารนี้ทนความร้อนได้สูงถึง 260 องศาเซลเซียส ดังนั้น ความร้อนที่ใช้ในการปรุงอาหารและเครื่องดื่มไม่สามารถทำลายอะฟลาท็อกซินได้ อะฟลาท็อกซินสามารถคงตัวในสภาพที่เป็นกรดและสลายตัวในสภาพที่เป็นด่าง นอกจากนี้ ยังสลายตัวเมื่อถูกแสงอัลตราไวโอเลตด้วย

ในปี ค.ศ.1962 (พ.ศ.2505) มีการประชุมกลุ่มทำงานจาก 5 แห่งในประเทศอังกฤษ เรียกว่ากลุ่มทำงานวิจัยการเกิดพิษในถั่วลิสง ร่วมกันพิจารณาตั้งชื่อสารพิษจากเชื้อราเหล่านี้ว่า “ อะ-ฟลา-ท็อกซิน (A-fla-toxin)” โดยพิจารณาคำว่า “อะ (A)” มาจาก “แอสเปอร์จิลลัส (*Aspergillus*)” และคำว่า “ฟลา (fla)” มาจาก ฟลาวัส (*flavus*)” สารนี้จัดเป็น “สารพิษ หรือท็อกซิน (toxin)” จึงนำมาเรียกรวมกันว่า “อะฟลาท็อกซิน (Aflatoxin)” เชื้อราสายพันธุ์เหล่านี้เจริญเติบโตได้ดีในภูมิอากาศแบบร้อนชื้น มีสมบัติเป็นพิษต่อคน สัตว์และพืช อะฟลาท็อกซินเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลทางชีวภาพหรือขบวนการเมตาบอลิซึมชนิดทุติยภูมิของเชื้อรา ทำให้เชื้อราสร้างสารพิษได้

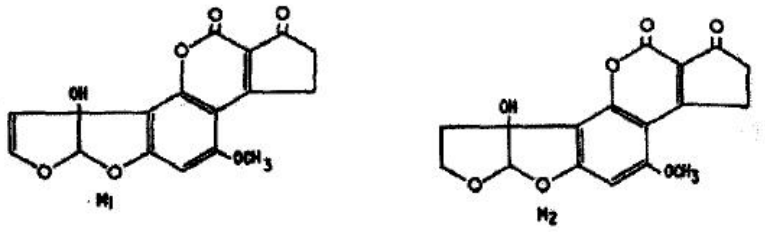
คุณสมบัติทางเคมี

อะฟลาท็อกซินแบ่งตามโครงสร้างทางเคมีได้เป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มอะฟลาท็อกซิน ชนิด B (Aflatoxin B) เป็นสารพวก บีส-ฟิวราโน-ไอโซคูมาริน (bis-furano-isocumarin) กลุ่มที่สองคือกลุ่มอะฟลาท็อกซินชนิด G (Aflatoxin G) มีโครงสร้างไอโซคูมาริน (isocumarin) ตามธรรมชาติจะมีอะ

ฟลาท็อกซินอยู่ทั้งหมด 4 ชนิดได้แก่ อะฟลาท็อกซิน ชนิด B_1, B_2, G_1 และ G_2 (สถาบันอาหาร, 2548) โดย อะฟลาท็อกซิน ชนิด B_1 และอะฟลาท็อกซินชนิด B_2 เรืองแสงให้สีน้ำเงินภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต ในช่วงความยาวคลื่น 256 ถึง 365 นาโนเมตร ส่วนอะฟลาท็อกซินชนิด G_1 และอะฟลาท็อกซิน ชนิด G_2 เรืองแสงให้สีเขียวภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่นช่วงเดียวกันความเข้มของแสงที่เรืองแสงนี้เป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณความเข้มข้นของอะฟลาท็อกซิน ดังนั้น จึงใช้คุณสมบัติการเรืองแสงนี้เป็นวิธีทดสอบและตรวจวัดปริมาณอะฟลาท็อกซิน (อภิษฐา ช่างสุพรรณ, 2548) นอกจากนี้ยังมีอะฟลาท็อกซิน M_1 และ อะฟลาท็อกซิน M_2 ซึ่งเป็นอนุพันธุ์ของอะฟลาท็อกซิน B_1 และอะฟลาท็อกซิน B_2 พบในน้ำนมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่บริโภคอาหารที่ปนเปื้อนอะฟลาท็อกซิน (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2544)



รูปที่ 1 โครงสร้างทางเคมีของอะฟลาท็อกซิน B_1, B_2, G_1 และ G_2 (Reddy SV,Waliyar F, 2007)



รูปที่ 2 โครงสร้างทางเคมีของอะฟลาท็อกซิน M_1 และ M_2 (Reddy SV, Waliyar F, 2007)

Aflatoxin	Molecular formula	Molecular weight	Melting point
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
B_{2A}	$C_{17}H_{14}O_7$	330	240
G_{2A}	$C_{17}H_{14}O_8$	346	190

ตารางที่ 1.1 คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของสารอะฟลาท็อกซิน (Reddy SV, Wliyar F, 2007)

แหล่งที่มาของอะฟลาท็อกซิน

แหล่งที่มาของสารพิษชนิดนี้ ได้แก่ เชื้อรา *Aspergillus flavus* และ *Aspergillus parasiticus* ซึ่งมีสีเขียวแกมเหลือง หรือสีเหลืองอ่อน เชื้อราทั้ง 2 ชนิดนี้พบได้ทั่วไปในอาหาร และวัตถุดิบทาง การเกษตรในประเทศที่อยู่ในแถบร้อน (สถาบันอาหาร, 2548) พบอะฟลาท็อกซินปนเปื้อนในถั่วลิสง ข้าวโพด พริกแห้ง เครื่องเทศ และผลิตผลทางการเกษตรต่างๆ มีรายงานการตรวจพบอะฟลาท็อกซินในหัวหอม กระเทียม กะปิ พริกแห้ง ปลาร้า และน้ำพริก ที่วางจำหน่ายตามตลาดทั่วไป (เสาวรส อิ่มวิทยาและคณะ, 2530; อุมา บริบูรณ์ และรัศมี วชิรโกมล,2541) และรายงานในต่างประเทศพบ อะฟลาท็อกซิน ในเครื่องเทศที่นำเข้าจากประเทศแถบร้อนอยู่เสมอ (Scott MP, Kennedy B, 1973; Colin CR, et al., 1993; Taguchi S, et al., 1992)

conidiophore ของ *A.flavus* (X 1000)

conidia ของ *A. parasiticus* (X 3000)

รูปที่ 3 เชื้อรา *A. flavus* (บน) และ *A. parasiticus* (ล่าง) (Reddy SV, Waliyar F,2007)

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตภูมิอากาศแบบร้อนชื้น มีสภาวะอากาศและสิ่งแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราในผลิตผลทางการเกษตร เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ปลายข้าว ถั่วลิสง กากถั่วเหลือง ปลาป่น กระดูกป่น เป็นต้น โดยเชื้อราที่ปนเปื้อนอยู่ในผลิตผลทางการเกษตรนี้สามารถผลิตสารพิษอะฟลาท็อกซิน ซึ่งเป็นตัวการทำให้วัตถุดิบเสื่อมคุณภาพทางโภชนาการและก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้บริโภคได้ ปัจจุบันปัญหาการปนเปื้อนของอะฟลาท็อกซินในประเทศไทยนับว่าเป็นปัญหาสำคัญในการบริโภคและการส่งออกผลิตผลทางการเกษตร

สภาวะเหมาะสมที่ทำให้เกิดอะฟลาท็อกซินได้ดี คือ ภายใต้ความชื้นร้อยละ 18-30 อุณหภูมิ 43-63 องศาเซลเซียส รวมถึงสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น วัตถุดิบทางการเกษตรหรือเมล็ดพืชเสื่อมสภาพ แตกหัก หรือมีแผลเสียหายจากการทำลายของแมลง นก หนู เป็นต้น นอกจากนี้การที่เมล็ดพืชแก่เกินไป มีฝนตกระหว่างตากให้แห้ง มีฝนตกก่อนเก็บเกี่ยว การที่พืชขาดสารอาหารบางชนิด อุณหภูมิช่วงการเก็บแปรเปลี่ยน สภาพการเก็บรักษาที่ไม่ดี ตลอดจนถึงการขนส่งที่ไม่ได้ควบคุมทำให้ เชื้อรา *Aspergillus flavas* และ *Aspergillus parasiticus* เจริญเติบโต และสามารถสร้างสารพิษอะฟลาท็อกซินได้ โดยสารพิษจะอยู่ภายในเมล็ดพืชหรือวัตถุดิบเหล่านั้น และไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในภูมิอากาศร้อนชื้นจึงทำให้มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดสารพิษอะฟลาท็อกซินในผลิตผลทางการเกษตร (อภิษฐา ช่างสุพรรณ, 2548)

การป้องกันและการขจัดสารพิษ

สภาพภูมิอากาศของประเทศไทยเหมาะกับการเจริญเติบโตของเชื้อราพวก *Aspergillus* การป้องกันมิให้มีเชื้อราปนเปื้อนเลยนั้นเป็นไปได้ยาก เพราะเชื้อราเหล่านี้โดยธรรมชาติแล้วจะมีอยู่ในดิน สิ่งที่จะทำได้คือ การทำให้เชื้อรามีโอกาสปนเปื้อนน้อยที่สุด เริ่มตั้งแต่ช่วงของการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาวัตถุดิบ จนถึงช่วงของการผลิตเป็นอาหารสำเร็จรูป โดยมีการคัดเลือกวัตถุดิบที่นำมาผลิต รักษาความสะอาดของเครื่องมือที่ใช้ในขบวนการผลิต และดูแลขั้นตอนในการใช้เครื่องมือสัมผัสกับอาหารไม่ให้มีโอกาสปนเปื้อนเชื้อราบริเวณที่ผลิตอาหาร โดยเฉพาะอาหารที่ไม่ผ่านความร้อนควรทำในเขตปลอดเชื้อรา ส่วนการบรรจุถ้าเป็นไปได้ควรทำ heat treatment ก่อนและหลังการบรรจุ นอกจากนั้นควรดูแลขั้นตอนในการขนส่งด้วย (Morozumi S, 1990)

จะเห็นได้ว่าการควบคุมมิให้มีเชื้อราปะปนในอาหารได้นั้น ต้องควบคุมหลายขั้นตอนทำให้ยุ่งยาก และต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก ในกรณีที่วัตถุดิบมีเชื้อราปนเปื้อนมานั้น จะต้องควบคุมมิให้เชื้อราเจริญเติบโต เพื่อมิให้เชื้อราทำลายอาหาร และสร้างสารพิษ วิธีแก้ไขวิธีหนึ่งคือการปรับสภาพสิ่งแวดล้อมไม่ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อรา แต่วิธีนี้อาจทำไม่ได้กับอาหารบางชนิด จึงอาจมีการใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. การใช้กรดอินทรีย์ซึ่งใช้ได้ผลเฉพาะกับอาหารที่มีสภาพเป็นกรด
   - sorbic acid และ sorbate salt
   - propionic acid และ propionate salt นิยมใช้กับขนมอบ เพราะไม่มีผลต่อยีสต์
   - benzoic acid และ benzoate salt
2. การใช้ยาปฏิชีวนะ

   ที่ใช้คือ natamycin (pimaricin) , bongkrekic acid และ nisin ที่ใช้มากคือ natamycin ใช้ในเนยแข็ง สารนี้ห้ามใช้ในสหรัฐอเมริกา แต่ในยุโรปยังให้ใช้ได้
3. การใช้เครื่องเทศ

   เครื่องเทศหลายชนิดป้องกันการเจริญเติบโตและการสร้างสารพิษของเชื้อรา พวก *Aspergillus Penicillum* และ *Alternaria* ได้โดย cinnamon ให้ผลดีที่สุด
4. การใช้ essential oil

   น้ำมันผิวส้ม และน้ำมันผิวมะนาว ในขนาด 2000-3500 ส่วนในล้านส่วน จะยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้
5. การใช้ dichlorvos และ fumigant

   Fumigant ที่ใช้คือ methyl bromide ซึ่งจะป้องกันเชื้อราที่อยู่ในดิน และป้องกันแมลงที่จะกัดกินเมล็ดพืช
6. การใช้ phenolic antioxidant

   ตัวที่กำลังทดลองอยู่คือ Butylated hydroxyanisole (BHA)
7. การใช้ methylxanthine (caffeine)

   กาแฟที่มีคาเฟอีนจะไม่มีอะฟลาท็อกซิน ต่างจากกาแฟที่สกัดคาเฟอีนออก จึงมีการทดลองนำ cocoa, bean 13 ชนิด ที่มีคาเฟอีนระดับต่าง ๆ มาฉีดเชื้อรา *A. parasiticus* เข้าไป พบว่าถั่วที่มีคาเฟอีน 1.80 mg/g จะมีอะฟลาท็อกซินเกิดน้อยมาก ส่วนถั่วที่มีคาเฟอีนน้อยเกิดอะฟลาท็อกซินได้ถึง 4.8-21.6 ส่วนในล้านส่วน (Ray และ Bullerman ,1982)

สารเคมีทั้งหลายที่กล่าวมานั้น มีที่ใช้จริงจัง และทราบแน่ชัดถึงความปลอดภัยคือพวกกรดอินทรีย์ทั้งหลาย ส่วนสารอื่น ๆ ยังต้องมีการทดลองต่อไป และอาจนำมาใช้ร่วมกันเพื่อเพิ่มฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราและการสร้างสารพิษเช่นการทดลองใช้ clove oil ร่วมกับ sorbic acid เป็นต้น(ดวงทิพย์ หงษ์สมุทร, 2544)

การขจัดสารพิษจากเชื้อราที่ปนเปื้อนในอาหาร

วิธีการขจัดสารพิษที่มีอยู่แล้วในอาหาร ซึ่ง Doyle et al. (1962) ได้สรุปไว้เป็น 3 วิธีใหญ่ ๆ คือ

ก. วิธีทางกายภาพ

1. ความร้อน

อะฟลาท็อกซินค่อนข้างทนต่อความร้อนได้ดี ถ้ามีปนเปื้อนในถั่วลิสง หรือ น้ำมันข้าวโพด ต้องใช้ความร้อนถึง 260 องศาเซลเซียสจึงถูกทำลายได้ และผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นสูงสารพิษจะถูกทำลายได้มากกว่า

2. การฉายรังสี

อะฟลาท็อกซินไวต่อแสง UV แต่เมื่อนำอาหารที่มีอะฟลาท็อกซินไปฉายรังสี พบว่า UV ไม่สามารถทำลายอะฟลาท็อกซินได้ดีพอ ส่วน gamma-ray ให้ผลไม่ต่างจาก UV เท่าใดนัก คาดว่าปัจจัยสำคัญคือ ความชื้นในอาหาร นอกจากนี้ได้มีการทดลองใช้ x-ray และ electron irradiation แต่ขนาดที่ทำลายเชื้อราได้ ก็จะทำลายอาหารด้วยเช่นกัน

3. การใช้สารดูดซับ

สารดูดซับที่ใช้คือ bentonite สำหรับ อะฟลาท็อกซิน M_1 ที่มีในน้ำนมและใช้ activated charcoal สำหรับ ดูดซับ patulin เป็นต้น

ข. วิธีทางเคมี

1. ใช้กรดและด่าง โดยใช้กรดเกลือ และ ด่างแอมโมเนีย ทั้งนี้การใช้กรดเกลือยังอยู่ในขั้นทดลอง ยังไม่ได้นำมาใช้ในทางปฏิบัติ โดยกรดเกลือจะทำลายอะฟลาท็อกซิน B ในสารละลายที่ pH 3.0 อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสได้ร้อยละ 95 ส่วนด่างแอมโมเนียมีการนำมาใช้แล้ว

2. ใช้ oxidizing agent มี oxidizing agent จำนวนมากที่ทำลายอะฟลาท็อกซินได้ แต่ที่จะนำมาใช้กับอาหารมีเพียง H_2O_2 และ riboflavin ซึ่งกำลังอยู่ระหว่างการทดลอง

3. bisulfite สารตัวนี้มีที่ใช้มากอยู่แล้ว และสามารถทำลายอะฟลาท็อกซิน B_1 G_1 และ M_1 ได้ โดยอะฟลาท็อกซิน B_1 ขนาด 200 ส่วนในพันล้านส่วนในข้าวโพด ถูกทำลายได้ร้อยละ 80 และ 90 เมื่อใช้ bisulfite ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 2.0 ตามลำดับ

ค. วิธีทางชีวภาพ

มีเชื้อแบคทีเรีย ยีสต์ และแม้แต่เส้นใยของเชื้อราเองสามารถทำลายอะฟลาท็อกซินได้ เช่นได้มีการทดลองใช้เชื้อ *Flavobacterium aurantiacum* สำหรับทำลายอะฟลาท็อกซิน B_1 และ M_1 และยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* สำหรับทำลาย patulin นอกจากนี้ยังพบว่าเส้นใยของเชื้อราเองทำลายสารพิษได้ด้วย โดยอาจเกิดจากเอนไซม์ หรือ free radical ต่าง ๆ การทำลายขึ้นกับสายพันธุ์ของเชื้อรา จำนวนเส้นใย อุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง และปริมาณของอะฟลาท็อกซิน

ด้วยวิธีต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนั้นจะเห็นได้ว่า วิธีการธรรมดา ๆ ไม่สามารถทำลายอะฟลาท็อกซินได้ ส่วนวิธีที่ใช้ได้ผลนั้นจะต้องเสียค่าใช้จ่าย และใช้เวลามาก จนอาจไม่คุ้มกับราคาสินค้า ซึ่ง

ประเทศต่าง ๆ มีวิธีจัดการกับอาหารที่มีสารพิษจากเชื้อราแตกต่างกัน บางประเทศยอมให้อาหารสัตว์ปนเปื้อนอะฟลาท็อกซินได้บ้าง แต่ บางประเทศก็ห้ามนำเข้า (ดวงทิพย์ หงษ์สมุทร, 2544)

ผลของอะฟลาท็อกซินต่อร่างกาย

อะฟลาท็อกซิน เป็นสารพิษต่อร่างกาย หากร่างกายได้รับเข้าไปเป็นจำนวนมากหรือจำนวนน้อย แต่ได้รับเป็นประจำจะเกิดการสะสมทำให้มีอาการชัก หายใจลำบาก ตับถูกทำลาย หัวใจและสมองบวม และเกิดมะเร็งตับได้ ในกลุ่มของสารพิษอะฟลาท็อกซิน อะฟลาท็อกซิน B_1 มีความรุนแรงที่สุด รองลงมาคือ G_1, B_2 และ G_2 ตามลำดับ ได้มีการศึกษาความเป็นพิษของสารพิษนี้กันอย่างกว้างขวาง ผลสรุปได้ว่า สารพิษอะฟลาท็อกซินไปทำอันตรายต่อเซลล์ตับ โดยมีไขมันสะสมมากที่ตับ ทำให้ตับแข็ง ตับอักเสบ เลือดออกในตับ เซลล์ตับถูกทำลาย หากได้รับสารพิษนี้ในปริมาณมากถึงระดับหนึ่ง และได้รับเป็นเวลานานก็จะเกิดไขมันมากในตับ (fatty liver) ผังพืดในตับ (liver fibrosis) และ hepatocellular carcinoma หรือ cholangio carcinoma ทำให้เกิดโรคมะเร็งในตับและเสียชีวิตในที่สุด (Carnaghan RBA, Crawford M, 1963) สำหรับในเด็กนั้นพบว่ามีอาการคล้ายกับ Reye's syndrome กล่าวคือ เด็กจะมีอาการชัก หมดสติ เกิดความผิดปกติของเซลล์ตับและเซลล์สมอง เด็กจะเสียชีวิตภายในเวลา 2-3 วันเท่านั้นซึ่งนับว่าเป็นภาวะของโรคที่เกิดขึ้นอย่างเฉียบพลันหลังจากได้รับสารพิษ นับว่าเป็นอันตรายร้ายแรงต่อชีวิตเด็กเป็นอย่างมาก ต่างจากผู้ใหญ่ที่มักเกิดในรูปแบบของการสะสมพิษเป็นเวลานานจึงจะแสดงอาการ ความเป็นพิษจะมากหรือน้อยอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ อาทิ ภาวะของอาหารการกิน อายุ เพศ ฮอร์โมน การทำงานของเอนไซม์ต่าง ๆในตับจำนวนครั้งและขนาดของสารพิษที่เข้าสู่ร่างกายของคนนั้น ๆ (ประสงค์ คุณานุวัฒน์, 2523) สารพิษอะฟลาท็อกซินนอกจากจะเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งแล้ว ยังเป็นสารที่ก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ (mutagens) อีกด้วย จะเห็นได้ว่าเรื่องของสารพิษอะฟลาท็อกซินนี้จัดเป็นปัญหาทางสาธารณสุขอย่างหนึ่งที่ควรหาทางป้องกันและแก้ไข (กนกรัตน์ ป้องประทุม, 2551) ในคนนั้น อะฟลาท็อกซินสามารถแพร่กระจายเข้าสู่ร่างกายได้ทั้งทางตรง โดยการบริโภคผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่ปนเปื้อนสารพิษอะฟลาท็อกซิน เช่น ถั่วลิสง และทางอ้อมโดยการบริโภคเนื้อสัตว์ โดยสัตว์เหล่านั้น ได้รับสารอะฟลาท็อกซินจากอาหารสัตว์ที่มีส่วนผสมของผลิตผลทางการเกษตรที่ปนเปื้อนสารอะฟลาท็อกซิน (อภิษฐา ช่างสุพรรณ, 2548)

กำหนดค่าปนเปื้อนของสารอะฟลาท็อกซิน

ประเทศต่างๆมีการกำหนดค่าปนเปื้อนของสารอะฟลาท็อกซิน เพื่อปกป้องสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค เช่น ประเทศอิตาลีกำหนดให้มีการปนเปื้อนได้ไม่เกิน 50 ppb หรือ 50 ไมโครกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ประเทศออสเตรเลียกำหนดที่ 15 ppb และประเทศไทยตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 พ.ศ.2529 กำหนดให้มีการปนเปื้อนได้ไม่เกิน 20 ppb (กระทรวงสาธารณสุข, 2529) อย่างไรก็ตามการบริโภคอาหารแม้ปริมาณอะฟลาท็อกซินจะต่ำกว่ากำหนด แต่สารนี้จะสะสมในร่างกายและอาจร่วมกับสาเหตุอื่น ๆ เช่น มีการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบ B การรับประทานอาหารหมักดอง อาหารปรุงดิบๆ สุกๆ ที่มีจุลินทรีย์และปรสิตปนเปื้อน อาหารที่ทอดด้วยน้ำมันหลาย ๆ ครั้ง จนมีสีดำ อาหารที่ปิ้งย่างจนไหม้ดำหากรับประทานเป็นประจำ ก็จะเป็นตัวกระตุ้นร่วมทำให้เกิดมะเร็งตับได้

ข้อกำหนดปริมาณอะฟลาท็อกซินที่ยอมให้มีการปนเปื้อนได้ในประเทศต่าง ๆ (ทิพยา ปาณะโตษะ และคณะ, 2530)

จีน	ข้าวโพดและผลิตภัณฑ์	20	ppb
	ข้าว	10	ppb
	ถั่วต่างๆ	5	ppb
	อาหารทารก	0	ppb
อินเดีย	อาหารคน	30	ppb
	แป้งถั่วลิสงสำหรับใช้กับอาหาร	120	ppb
	กากถั่ว (ส่งออก)	60-120	Ppb
มาเลเซีย	อาหารคน	35	ppb
ฟิลิปปินส์	อาหารคน	20	ppb
	อาหารสัตว์	200	ppb
สหรัฐอเมริกา	อาหาร	20	ppb
	นม	0.5	ppb
	นมผง	1	ppb
	อาหารสัตว์	20-25	ppb
ไทย	อาหาร	20	ppb
เบลเยี่ยม	อาหารสัตว์	40	ppb
บราซิล	กากเมล็ดพืชที่สกัดน้ำมันแล้ว	50	ppb
แคนาดา	ถั่วและผลิตภัณฑ์	15	ppb
เดนมาร์ค	ถั่วต่าง ๆ	5-10	ppb
ฝรั่งเศส	อาหารสัตว์	700	ppb
อิสราเอล	อาหารทุกชนิด	20	ppb
อิตาลี	ถั่วลิสง	50	ppb
ญี่ปุ่น	อาหารทุกชนิด	10	ppb
	กากถั่วลิสงสำหรับอาหารสัตว์	1000	ppb
นอร์เวย์	กากเมล็ดพืชน้ำมัน	600	ppb
โปแลนด์	อาหารคนและสัตว์	5	ppb
โรดีเซีย	ถั่วลิสง	25	ppb
	อาหารสัตว์	50-400	ppb
อังกฤษ	ท๊อฟฟี่ถั่วลิสง	50	ppb
	แป้งถั่วลิสงสำหรับสัตว์	0-500	ppb

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การศึกษาสภาวะการปนเปื้อนของอะฟลาท็อกซินในอาหารในประเทศไทย ได้มีการสำรวจวัตถุดิบที่เป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรตั้งแต่ พ.ศ.2515 ถึง พ.ศ.2520 โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ดังมีรายละเอียดในตารางที่ 1.2 (ทิพยา ปาณะโตษะและคณะ, 2530)

ปี	จำนวนตัวอย่าง	ร้อยละของตัวอย่างที่พบ	ปริมาณที่พบ (ppb)
2515	43	55.81	12.5-400
2516	131	54.20	12.5-5000
2517	94	34.04	12.5-4062
2518	81	46.91	8-2250
2519	116	62.93	4.5-2900
2520	24	45.83	5-1125

ตารางที่ 1.2 การเปรียบเทียบผลการตรวจพบอะฟลาท็อกซินในตัวอย่างอาหารประเภทถั่วลิสงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515-2520

การปนเปื้อนของอะฟลาท็อกซินลงสู่อาหาร

อาหารที่จำหน่ายในท้องตลาดในปัจจุบัน ที่มักพบว่ามีการปนเปื้อนของสารพิษอะฟลาท็อกซิน ได้แก่ อาหารจำพวกแป้ง และผลิตภัณฑ์จากแป้ง เช่น แป้งข้าวสาลี แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า แป้งข้าวโพด แป้งมันสำปะหลัง แป้งท้าวยายม่อม อาหารหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากถั่วลิสง เช่น ถั่วลิสงดิบ ถั่วลิสงคั่วที่ใช้ปรุงอาหาร เนยถั่วลิสง กากถั่วลิสง น้ำมันถั่วลิสง นอกจากนั้นยังพบปนเปื้อนอยู่ในข้าวโพด มันสำปะหลัง อาหารแห้ง เช่น ผัก ผลไม้อบแห้ง ปลาแห้ง กุ้งแห้ง เนื้อมะพร้าวแห้ง พริกแห้ง พริกไทย งา เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ และถั่วอื่น ๆ (สถาบันอาหาร, 2548)

ในปี พ.ศ. 2530 มีการสำรวจเกี่ยวกับอะฟลาท็อกซิน พบว่าถั่วลิสงมีการปนเปื้อนมากที่สุดและในปริมาณสูงสุด รองลงมาคือ เมล็ดข้าวโพด ข้าวฟ่าง ลูกเดือย พริกแห้ง และพริกไทย ซึ่งมีปริมาณอะฟลาท็อกซินค่อนข้างน้อย ในระยะต่อมามีการสำรวจอีกหลายครั้งและยังคงพบว่าถั่วลิสงมีการปนเปื้อนมากที่สุด (อุรธิดา เพ็งปาน, 2534) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1.3

ผู้สำรวจ	ปี พ.ศ.	ธัญพืช	จำนวนตัวอย่าง	ร้อยละที่มีการปนเปื้อน	ปริมาณอะฟลาท็อกซิน (พันส่วนในล้านส่วน)
Shank et al.	2510	ข้าว	364	2	
		ถั่วลิสง	216	49	
		ข้าวโพด	52	35	
Thasnakorn	2518	ถั่วลิสง	29	75	B_1 10 -1120
Karunyavani.j	2518	ถั่วลิสง	345	28-82	
Glinsukon et al.	2518	ข้าว	32	6	B_1 21 – 248
		ถั่วลิสง	38	45	B_1 479 - 1223
		ข้าวโพด	46	46	
Euvitecvanich et al.	2524	ข้าว	20	100	
Angsubhakorn	2525	ถั่วลิสง	-	54-77	B_1 0 – 20
et al.		ข้าวโพด	-	33-60	B_1 0 - 20
Inwidthaya	2530	ข้าว	40	10	B_1 10
et al.		ถั่วลิสง	30	43	B_1 13 – 160
		ข้าวโพด	20	20	B_1 30 – 140 $G_1$40

ตารางที่ 1.3 การปนเปื้อนของอะฟลาท็อกซินในธัญพืชชนิดต่าง ๆ (อุรธิดา เพ็งปาน, 2534)

กองวิชาการสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ศึกษาวิจัยการปนเปื้อนอะฟลาท็อกซินในอาหารสำเร็จรูปที่ทำจากถั่ว โดยเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 182 ตัวอย่าง เป็นผลิตภัณฑ์จากถั่วลิสง 120 ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์จากถั่วเขียว 30 ตัวอย่าง และผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง 32 ตัวอย่าง ผลปรากฏว่า เฉพาะผลิตภัณฑ์จากถั่วลิสงเท่านั้น มีการปนเปื้อนสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนด (ตารางที่ 1.4) โดย เฉพาะถั่วลิสงป่น มีการปนเปื้อนสูงกว่ามาตรฐานถึงร้อยละ 55 ผลิตภัณฑ์จากถั่วเขียวไม่พบการปนเปื้อน ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองมีการปนเปื้อนเพียง 1 ตัวอย่าง (ทิพยา ปาณะโตษะ และคณะ, 2530)

ชนิดอาหาร	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด	พบ		พบเกินมาตรฐาน		ปริมาณอะฟลาท็อกซิน (ppb)	ชนิดที่ตรวจพบ
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ถั่วลิสงป่น	49	40	81.63	27	55.10	1.85-412.2	B_1 , B_2 G_1 , G_2
ถั่วตัด	28	10	35.71	1	3.57	0.6-104.4	B_1 , B_2
ถั่วลิสงอบ	19	4	21.05	1	5.26	3.4-933.39	B_1 , B_2
ตุ๊บตั๊บ	10	7	70.00	-	-	0.4-5.0	B_1 , B_2
ไข่จิ้งจก	9	-	-	-	-	-	-
ถั่วลิสงคั่ว	5	3	60.00	1	20.00	4.2-25.5	B_1 , B_2
รวม	120	64	53.33	30	25.00		

ตารางที่ 1.4 ชนิดและปริมาณอะฟลาท็อกซินที่ตรวจพบในผลิตภัณฑ์ถั่วลิสง (ทิพยา ปาณะโตษะ และคณะ, 2530)

นอกจากนี้ได้มีการวิเคราะห์ตัวอย่างเพื่อหาอะฟลาท็อกซินในพริกแห้ง 35 ตัวอย่าง พบ 4 ตัวอย่างโดยมีปริมาณอยู่ระหว่าง 12.26-61.25 ppb และพริกป่น 29 ตัวอย่าง พบ 3 ตัวอย่าง มีปริมาณ 7.84 , 12.94 และ 14.40 ppb (ดวงจันทร์ สุประเสริฐ , วนิดา ยุรญาติ) ส่วนการตรวจหาสารอะฟลาท็อกซินในอาหารดิบที่นำเข้าสหรัฐอเมริกาในพริกแห้ง 9 ตัวอย่าง พบ 1 ตัวอย่างที่มีสารอะฟลาท็อกซินเกิน 20 ppb และในถั่วลิสง 87 ตัวอย่าง พบ 56 ตัวอย่างที่มีสารเกิน 20 ppb (Wood GE, 1989) สำหรับประเทศไทยได้ตรวจตัวอย่างอาหารนำเข้าจาก 14 ประเทศ พบอะฟลาท็อกซิน แต่ปริมาณไม่เกิน 20 พีพีบี 36.0% โดยพบในอาหารประเภทถั่ว 48.65% ธัญพืช 29.73% และผลิตภัณฑ์จากถั่วและธัญพืช 50% (อาภาภรณ์ ปิยะปราโมทย์,2543) นอกจากนี้ได้มีการตรวจวิเคราะห์วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากพืช 4 ชนิดในประเทศไทย คือ พริก พริกไทย ข้าวโพด และถั่วลิสง พบว่าถั่วลิสงป่นมีการปนเปื้อนเกินมาตรฐาน (20 พีพีบี) 71.62% ถั่วลิสงดิบ 25.74% ถั่วลิสงคั่ว 15.91% พริกป่น 11.98% ถั่วลิสงแปรรูป 5.68% พริกแห้ง 1.74% พริกไทยป่น 1.12% ส่วนข้าวโพดไม่พบการปนเปื้อนเกินมาตรฐาน (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา,2547) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าอาจพบการปนเปื้อนได้ตั้งแต่วัตถุดิบเริ่มต้น ขบวนการผลิต ตลอดจนระยะเวลารอจำหน่าย เนื่องจากส่วนใหญ่สินค้าชุมชนมักจะไม่ระบุวันผลิตและวันหมดอายุของสินค้า ดังนั้นหากบริโภคอาหารและเครื่องดื่มที่มีอะฟลาท็อกซินปนเปื้อนเป็นประจำจะทำให้เกิดโรคต่างๆ รวมถึงมะเร็งตับได้

ความสำคัญ ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ภาวะเศรษฐกิจปัจจุบันทำให้คนต้องทุ่มเทให้กับการทำงาน ทำให้ไม่มีเวลาที่จะปรุงอาหารบริโภคเองทุกมื้อ จึงต้องรับประทานอาหารนอกบ้านบ้าง ซึ่งร้านอาหารต่างๆ หรือแม้คนที่อาจปรุงอาหารบริโภคเองบ้างเป็นบางมื้อก็จะประหยัดเวลาในการเตรียมวัตถุดิบในการปรุงอาหาร โดยการซื้อวัตถุดิบพร้อมปรุงต่าง ๆ ที่มีจำหน่ายอยู่ เพื่อให้สะดวกและประหยัดเวลาในการปรุงอาหารให้สั้นขึ้น เช่น กระเทียมเจียว น้ำพริกสำเร็จรูป ฯลฯ นอกจากนี้เครื่องดื่มสมุนไพรต่างๆ เช่น ชาสมุนไพร ทั้งที่เป็นใบชาสมุนไพรอบแห้ง และป่นใส่ซองพร้อมชงดื่มกำลังเป็นที่นิยมในหมู่คนรักสุขภาพ ซึ่งสินค้าเหล่านี้บางส่วนผลิตเป็นสินค้าชุมชนหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) โดยได้รับการสนับสนุนจากทางภาครัฐ เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจชุมชนให้ดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตามควรมีการให้ความรู้ และดูแลขั้นตอนการผลิตให้สะอาดปลอดภัยต่อผู้บริโภคด้วย เนื่องจากในขั้นตอนการผลิตส่วนใหญ่จะใช้เครื่องมือพื้นบ้าน ดังนั้นหากสินค้าเหล่านั้นไม่สะอาด มีการปนเปื้อนเชื้อราหรือมีความชื้นคงค้างอยู่ เนื่องจากประเทศไทยมีภูมิอากาศร้อนชื้นอาจทำให้เชื้อราเจริญเติบโตได้ และสร้างสารพิษจากเชื้อรา เช่น อะฟลาท็อกซินซึ่งจะมีผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภคอย่างมาก

ดังนั้นจึงควรมีการตรวจหาสารอะฟลาท็อกซินในวัตถุดิบประกอบอาหาร และเครื่องดื่มที่ผลิตโดยชุมชน เพื่อเป็นข้อมูลในการกระตุ้นเตือนผู้ผลิตให้ร่วมมือ ดูแลระมัดระวังขั้นตอนต่าง ๆ ในการผลิตสินค้า เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค ซึ่งผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่ทราบ ในขณะเดียวกันผู้จำหน่ายเองก็ไม่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเชื้อราและสารอะฟลาท็อกซิน จึงทำให้ผู้บริโภคมีความเสี่ยงต่อการได้รับสารอะฟลาท็อกซิน ซึ่งเมื่อบริโภคเข้าไปก็จะไปสะสมในร่างกายและเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งได้ (IARC, 1987) ซึ่งจากอุบัติการณ์ของโรคมะเร็งในประชากรที่มีเพิ่มมากขึ้นนั้น สาเหตุหนึ่งอาจมาจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ของผู้จำหน่ายวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่มที่ผลิตโดยชุมชนด้วยก็ได้

ดังนั้นการตรวจหาอะฟลาท็อกซินในวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่มนั้น เป็นการดูแลคุ้มครองผู้บริโภค จากนั้นการที่จะให้ผู้ผลิตมีความรู้ความเข้าใจ และเกิดความรับผิดชอบต่อผู้บริโภค เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมโดยดูแลขั้นตอนการผลิตให้สะอาดปลอดภัยขึ้นนั้น อาจทำให้ผู้ผลิตเสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม โดยผู้ผลิตอาจเห็นว่าการมีอะฟลาท็อกซินปนเปื้อนเป็นเรื่องเล็กน้อย แต่หากนักวิจัยให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดขึ้นตามธรรมชาติของสารพิษ การแพร่กระจายและการก่อพิษอันตรายของสารอะฟลาท็อกซินที่ผู้บริโภคกินแล้วเข้าไปสะสมในร่างกาย จะเกิดโทษทำให้เป็นมะเร็งตับเสียชีวิตได้ ซึ่งปัจจุบันอุบัติการณ์ของโรคมะเร็งก็มีมากขึ้น อาจเกิดกับตนเองและบุคคลใกล้ชิดในครอบครัวเมื่อใดก็ได้ ดังนั้นหากชุมชน สังคม ช่วยกันดูแล แก้ไขตั้งแต่ต้นเหตุ ให้ความรู้ความเข้าใจถึงเหตุของการก่อให้เกิดโรค ทำให้เกิดความร่วมมือแก้ไขก็จะป้องกันโรคได้ครบวงจร เมื่อประชากรมีสุขภาพดี ไม่เป็นโรคภัยไข้เจ็บ ก็ไม่ต้องเสียค่ารักษาพยาบาล มีเวลาทำมาหากิน ทำให้มีรายได้มาสู่ครอบครัวเป็นการพัฒนาสังคมและประเทศชาติอย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อตรวจหาสารอะฟลาท็อกซินในวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่ม ได้แก่
   1.1 เครื่องปรุงรสต่าง ๆ เช่น กระเทียมเจียว , น้ำพริกสำเร็จรูป ฯลฯ
   1.2 ผลิตภัณฑ์จากข้าวและธัญพืช เช่น จมูกข้าว, รำข้าวสำหรับบริโภค, งาป่น ฯลฯ
   1.3 ชาสมุนไพรชนิดต่างๆ เช่น ชาใบหม่อน, ชารางจืด ฯลฯ

2. ประชาสัมพันธ์เผยแพร่เกี่ยวกับเชื้อราและสารอะฟลาท็อกซิน ที่สามารถปนเปื้อนกับวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่ม รวมถึงอันตรายจากสารพิษให้กับผู้ผลิตในชุมชนได้ทราบ เพื่อให้เกิดความระมัดระวังในการผลิตสินค้ามากขึ้น

3. ติดตามผลโดยหลังจากผู้ผลิตได้รับทราบข้อมูล เกี่ยวกับเชื้อราและสารอะฟลาท็อกซินแล้ว ผู้ผลิตได้ดูแลระมัดระวังขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตไม่ให้มีการปนเปื้อนของเชื้อราและสารอะฟลาท็อกซิน เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค โดยในรายที่มีผลการตรวจสารอะฟลาท็อกซิน ในครั้งแรกเกินค่ามาตรฐาน จะได้ทำการปรึกษาหารือถึงการแก้ไข หลังจากนั้น 3 เดือนทำการตรวจซ้ำ เพื่อมิให้ผู้บริโภคเสี่ยงต่อการรับประทานสารอะฟลาท็อกซิน ซึ่งอาจนำไปสู่การเป็นมะเร็งได้

ประโยชน์และผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลการวิจัยจะเป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป โดยมีข้อมูลการปนเปื้อนของสารอะฟลาท็อกซินในวัตถุดิบชนิดต่าง ๆ

2. เป็นประโยชน์ต่อประชากรผู้บริโภค

3. บริการความรู้แก่ผู้ผลิตในชุมชน ที่เป็นผู้ผลิตวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่ม จะได้รับความรู้เกี่ยวกับเชื้อราและสารอะฟลาท็อกซิน โอกาสปนเปื้อน อันตราย และวิธีป้องกัน ซึ่งจะมีผลถึงผู้บริโภคทำให้ปลอดภัยจากสารพิษนี้ได้

4. เป็นการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้เกิดผลต่อชุมชนโดยตรงและให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการเปลี่ยนแปลงแก้ไข เพื่อประโยชน์คือ สุขภาพที่ดีของประชากรผู้บริโภคโดยรวม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เก็บวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่มที่ผลิตโดยชุมชน ดังนี้

1.1 เครื่องปรุงรสต่างๆ เช่น กระเทียมสำหรับเจียว น้ำพริกสำเร็จรูป ปลาป่น ข้าวคั่ว พริกป่น พริกไทยป่น เต้าเจี้ยว เป็นต้น

1.2 ผลิตภัณฑ์จากข้าวและธัญพืช เช่น จมูกข้าว รำข้าวสำหรับบริโภค ข้าวสำหรับทำโจ๊ก แป้งมัน แป้งข้าวเจ้า ถั่ว งา อาหารชีวจิต ธัญพืชรวม เห็ดหอม เห็ดหูหนู เป็นต้น

1.3 ชาและสมุนไพรชนิดต่างๆ เช่น ชาหอมกฤษณา ใบมะรุมแห้ง เจี่ยวกู่หลาน ชารางจืด ชาหลินจือ ชาตะไคร้ ชุดสมุนไพร ขมิ้นชัน ฟ้าทลายโจร ชาเขียว ยาอมสมุนไพร เป็นต้น

2. ตรวจหาสารอะฟลาท็อกซินในวัตถุดิบตามข้อ 1

3. ประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับเชื้อราและสารอะฟลาท็อกซินให้ผู้ผลิตทราบว่า เชื้อราและสารอะฟลาท็อกซินอาจปนเปื้อนมากับวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่มที่ผลิตโดยชุมชนได้

4. หลังจากการแจ้งผลการตรวจหาสารอะฟลาท็อกซินจากข้อ 1 ให้ผู้ผลิตทราบ ในรายที่มีปริมาณสารอะฟลาท็อกซินมากเกินกำหนด และยินดีให้ความร่วมมือ ก็จะร่วมกันวิเคราะห์สาเหตุเพื่อให้มีส่วนร่วมในการปรับปรุงแก้ไข หลังจากนั้น 3 เดือนจะทำการตรวจตามข้อ 2 ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง

การวิเคราะห์สารอะฟลาท็อกซิน

ทำการวิเคราะห์โดยวิธี Competitive enzyme immunoassay (RIDASCREEN® FAST) Aflatoxin (Art. No:R5202)

1. อุปกรณ์และเครื่องมือ
   - 1.1 microtiter plate spectrophotometer (450 nm)
   - 1.2 micropipettes 50 µl, 100 µl และ 1,000 µl และ multichannel pipette 250 µl
   - 1.3 graduated cylinder : 100 ml
   - 1.4 เครื่องแก้วสำหรับ sample extract : filter funnel และ flash (50 ml)
   - 1.5 Grinder
   - 1.6 Shaker
   - 1.7 กระดาษกรอง : Whatman No.1
2. วัสดุและสารเคมี
   - 2.1 70% methanol
   - 2.2 น้ำกลั่นหรือ deionized water
   - 2.3 Coated microtiter wells ที่เคลือบไว้ด้วย anti-aflatoxin antibody
   - 2.4 Aflatoxin standards 0, 1.7, 5.0, 15.0 และ 45.0 ppb
   - 2.5 Enzyme conjugate (peroxidase conjugated aflatoxin)
   - 2.6 Anti - aflatoxin antibody
   - 2.7 Chromogen substrate

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.8 Stop solution (1N sulfuric acid)

3. การเตรียม sample ที่จะตรวจ

sample ที่จะตรวจจะต้องบดละเอียดและนำมาสกัดโดย

3.1 ชั่ง sample 5 กรัม ผสมกับ 70% methanol 25 ml

3.2 ผสมให้เข้ากันโดยใช้ shaker นาน 3 นาที

3.3 กรองสารสกัดผ่านกระดาษกรอง

3.4 นำส่วนใสจากข้อ 3.3 1 ml เจือจางด้วยน้ำกลั่นหรือ deionized water 1 ml

3.5 ใช้สารเจือจางจากข้อ 3.4 ไปทำการทดลอง 50 µl ต่อหลุม

4. วิธีทำ

4.1 เตรียม microtiter plate ที่เคลือบด้วย anti – aflatoxin antibody แล้ว และจดว่าหลุมใดจะใส่ standard และ sample ใด

4.2 ใส่ standard หรือ sample ต่างๆ หลุมละ 50 µl

4.3 ใส่ enzyme conjugate ในทุกหลุม

4.4 ใส่ aflatoxin antibody 50 µl ในทุกหลุม ผสมให้เข้ากันโดยเขย่า plate เบาๆ

4.5 บ่มที่อุณหภูมิห้อง (20-25°c) 10 นาที free aflatoxin จาก sample หรือ standard และ aflatoxin enzyme conjugate จะแย่งกันจับกับ aflatoxin antibody ซึ่ง aflatoxin antibody นั้นก็จะไปจับกับ anti – aflatoxin antibody ที่เคลือบกับพื้นผิวหลุม

4.6 จากนั้นคว่ำ plate เคาะให้สารละลายออกจากหลุมให้หมด ล้างส่วนที่ไม่ได้จับกันออกด้วยน้ำกลั่น หรือ deionized water 250 µl /หลุม เคาะสารละลายออก และล้างซ้ำ 3 ครั้ง

4.7 เติม chromogen substrate 100 µl ในทุกหลุม ผสมให้เข้ากันโดยเขย่า plate เบาๆ ส่วนที่เป็น enzyme conjugate ที่จับกันอยู่ก็จะย่อย substrate และทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของสี substrate

4.8 บ่มที่อุณหภูมิห้อง (20-25°c) 5 นาที

4.9 ใส่ stop solution 100 µl ลงในทุกหลุม เพื่อหยุดปฏิกิริยาเอนไซม์ในการย่อย substrate

4.10 วัดสีที่เกิดขึ้นที่ 450 nm ค่าที่ได้จะเป็นสัดส่วนกับสารอะฟลาท็อกซินใน sample หรือ standard

4.11 นำค่า % absorbance ที่วัดได้กับค่า standard ไป plot graph เป็น standard curve

4.12 หาค่าอะฟลาท็อกซินของ sample ต่างๆ จาก standard curve ในข้อ 4.11

บทที่ 3
ผลการวิจัย

จากการตรวจหาสารอะฟลาท็อกซินในวัตถุดิบประกอบอาหาร และเครื่องดื่มที่ผลิตโดยชุมชน ในจังหวัดนครราชสีมา ผลการตรวจมีดังนี้

1. เครื่องปรุงรสต่างๆ

Sample no.	Code no.	Sample name	Aflatoxin (ppb)	ค่าเกินมาตรฐาน ≥ 20ppb	
				ไม่เกิน	เกิน
1	A1	ปลาป่น	1.72	/	
2	A4	ปลาป่น	1.85	/	
3	A8	ปลาป่น	1.66	/	
4	A9	ปลาป่น	1.88	/	
5	A17	ปลาป่น	1.24	/	
6	A19	ปลาป่น	1.60	/	
7	A21	ปลาป่น	2.00	/	
8	A24	ปลาป่น	4.00	/	
9	A39	ปลาป่น	1.66	/	
10	A41	ปลาป่น	1.15	/	
11	A43	ปลาป่น	1.87	/	
12	A46	ปลาป่น	3.75	/	
13	B30	ปลาป่น	4.64	/	
14	B31	ปลาป่น	2.70	/	
15	A2	ข้าวคั่ว	1.68	/	
16	A5	ข้าวคั่ว	1.48	/	
17	A6	ข้าวคั่ว	1.66	/	
18	A10	ข้าวคั่ว	2.24	/	
19	A18	ข้าวคั่ว	2.05	/	
20	A20	ข้าวคั่ว	1.98	/	
21	A22	ข้าวคั่ว	2.67	/	

Sample no.	Code no.	Sample name	Aflatoxin (ppb)	ค่าเกินมาตรฐาน ≥ 20ppb	
				ไม่เกิน	เกิน
22	A23	ข้าวคั่ว	1.46	/	
23	A25	ข้าวคั่ว	1.74	/	
24	A40	ข้าวคั่ว	1.58	/	
25	A42	ข้าวคั่ว	1.93	/	
26	A44	ข้าวคั่ว	3.48	/	
27	A45	ข้าวคั่ว	2.06	/	
28	B27	ข้าวคั่ว	3.72	/	
29	B28	ข้าวคั่ว	1.55	/	
30	B29	ข้าวคั่ว	1.59	/	
31	A47	พริกป่น	0.41	/	
32	A48	พริกป่น	0.27	/	
33	A49	พริกป่น	0.42	/	
34	A35	พริกไทยดำป่น	0.16	/	
35	A38	น้ำพริกแมงดา	1.15	/	
36	A63	น้ำพริกปลาป่น	0.07	/	
37	A62	เต้าเจี้ยว	0.16	/	
38	A66	กระเทียมสำหรับเจียว	0.11	/	
39	A67	กระเทียมสำหรับเจียว	0.12	/	
			รวม	**39**	**0**

ตารางที่ 3.1 สารอะฟลาท็อกซินที่พบในเครื่องปรุงรสต่างๆ

จากตารางที่ 3.1 ในวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่มที่ผลิตโดยชุมชน ในเครื่องปรุงรสต่างๆ จำนวน 39 ตัวอย่าง พบสารอะฟลาท็อกซินในตัวอย่างแต่มีปริมาณไม่เกินค่ามาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 พ.ศ. 2529 ที่กำหนดให้มีไม่เกิน 20 ppb

2. ผลิตภัณฑ์จากข้าวและธัญพืช

Sample no.	Code no.	Sample name	Aflatoxin (ppb)	ค่าเกินมาตรฐาน ≥ 20ppb	
				ไม่เกิน	เกิน
1	A11	จมูกข้าว	0.16	/	
2	A12	จมูกข้าว	1.06	/	
3	A15	จมูกข้าว	0.99	/	
4	A50	จมูกข้าว	10.38	/	
5	A60	จมูกข้าว	0.13	/	
6	B5	จมูกข้าว	0.63	/	
7	B15	ข้าวทำโจ๊ก	0.49	/	
8	B19	ข้าวทำโจ๊ก	0.55	/	
9	B21	ข้าวทำโจ๊ก	1.20	/	
10	B20	ข้าวตุ๋น	0.42	/	
11	B22	ข้าวตุ๋น	0.82	/	
12	B26	ข้าวบาเล่ย์	1.00	/	
13	B18	แป้งข้าวเจ้า	0.58	/	
14	A59	แป้งมัน	0.14	/	
15	B17	แป้งมัน	0.25	/	
16	B25	แป้งท้าวยายม่อม	1.53	/	
17	B14	ธัญพืชรวม	1.96	/	
18	B36	ชุดชีวจิตรวม	0.59	/	
19	B16	รำข้าวสาลีอบ	1.92	/	
20	A7	ถั่วป่น	16.09	/	
21	A16	ถั่วเม็ด	0.16	/	

Sample no.	Code no.	Sample name	Aflatoxin (ppb)	ค่าเกินมาตรฐาน ≥ 20ppb	
				ไม่เกิน	เกิน
22	A32	ถั่วเม็ด	0.11	/	
23	A37	ขนมตุบตั้บ	3.60	/	
24	A14	ขนมไส้ถั่ว	0.27	/	
25	B23	ถั่วเคลือบ	0.77	/	
26	B24	ถั่วอบงา	0.87	/	
27	A3	งา	0.77	/	
28	A31	ดอกไม้จีนแห้ง	0.13	/	
29	A61	เห็ดหอมแห้ง	0.09	/	
30	A64	เห็ดหูหนูแห้ง	0.59	/	
31	A65	บ๊วยเค็ม	0.09	/	
			รวม	**31**	**0**

ตารางที่ 3.2 สารอะฟลาท็อกซินที่พบในผลิตภัณฑ์จากข้าวและธัญพืช

จากตารางที่ 3.2 ในวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่มที่ผลิตโดยชุมชน ในผลิตภัณฑ์จากข้าวและธัญพืช จำนวน 31 ตัวอย่าง พบสารอะฟลาท็อกซินในตัวอย่าง โดยเฉพาะจมูกข้าวและถั่วป่นพบสารอะฟลาท็อกซินปริมาณ 10.38 และ 16.09 ppb ตามลำดับ แต่ยังเป็นปริมาณที่ไม่เกินค่ามาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 พ.ศ. 2529 ที่กำหนดให้มีไม่เกิน 20 ppb

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3. ชาและสมุนไพรชนิดต่างๆ

Sample no.	Code no.	Sample name	Aflatoxin (ppb)	ค่าเกินมาตรฐาน ≥ 20ppb	
				ไม่เกิน	เกิน
1	A26	ชารางจืด	0.39	/	
2	A27	ชาเจียวกู่หลาน	0.76	/	
3	A28	ชาเห็ดหลินจือ	1.35	/	
4	A29	ชาเห็ดหลินจือ	0.18	/	
5	A30	ชาตะไคร้	0.27	/	
6	**A55**	ชากฤษณา	0.08	/	
7	B1	ชาหอมกฤษณา	43.57		/
8	B4	เจียวกู่หลาน	0.02	/	
9	B8	ชาสุขภาพสูตร1	0.05	/	
10	B10	ชาสุขภาพสูตร2	0.06	/	
11	B11	ชาสุขภาพสูตร3	7.39	/	
12	B12	ชาสุขภาพสูตร4	0.13	/	
13	B13	ชาสุขภาพสูตร5	6.30	/	
14	B35	ชาเขียว	9.46	/	
15	B36	ชา earl gray	2.33	/	
16	B37	ชา genmaicha	0.10	/	

Sample no.	Code no.	Sample name	Aflatoxin (ppb)	ค่าเกินมาตรฐาน ≥ 20ppb	
				ไม่เกิน	เกิน
17	A13	ชุดสมุนไพร	0.39	/	
18	A51	ชุดสมุนไพร	0.22		
19	A52	ชุดสมุนไพร	0.06		
20	A53	ชุดสมุนไพร	0.05		
21	A54	ชุดสมุนไพร	0.06	/	
22	A56	เครื่องเทศ	0.13	/	
23	A57	เกสรดอกงิ้ว	0.14	/	
24	A58	ขมิ้นชันผง	0.13	/	
25	B2	ใบมะรุมแห้ง	0.10	/	
26	B3	ใบมะรุมแห้ง (แคปซูล)	0.06	/	
27	B6	ประดงป่น	0.58	/	
28	B7	ยาหอม	0.13	/	
29	B32	ขมิ้นชัน	0.07	/	
30	B33	ฟ้าทลายโจร	0.07	/	
31	A33	ยาอม สมุนไพร	0.07	/	
32	A34	ยาอม สมุนไพร	0.12	/	
33	B34	ยาอม สมุนไพร	0.15	/	
			รวม	**32**	**1**

ตารางที่ 3.3 สารอะฟลาท็อกซินที่พบในชาและสมุนไพรชนิดต่างๆ

จากตารางที่ 3.3 ในวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่มที่ผลิตโดยชุมชน ในชาและสมุนไพรชนิดต่างๆ จำนวน 33 ตัวอย่าง พบสารอะฟลาท็อกซินในตัวอย่างแต่ไม่เกินค่ามาตรฐาน ยกเว้นชาหอมกฤษณาที่มีสารอะฟลาท็อกซินสูงถึง 43.57 ppb ซึ่งเป็นปริมาณที่เกินค่ามาตรฐาน 1 ตัวอย่าง (3.03%) (ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 พ.ศ. 2529 กำหนดให้มีไม่เกิน 20 ppb)

จากตารางที่ 3.1 – 3.3 ในการเก็บวัตถุดิบประกอบอาหาร และเครื่องดื่มที่ผลิตโดยชุมชนจังหวัดนครราชสีมา ในเครื่องปรุงรสต่างๆ ผลิตภัณฑ์จากข้าวและธัญพืช ชาและสมุนไพรชนิดต่างๆ จำนวน รวมทั้งสิ้น 103 ตัวอย่าง พบสารอะฟลาท็อกซินในตัวอย่าง แต่มีปริมาณไม่เกินค่ามาตรฐาน ยกเว้นชาหอมกฤษณา 1 ตัวอย่าง (0.0097 %) เท่านั้นที่มีค่าสารอะฟลาท็อกซินสูงถึง 43.57 ppb ซึ่งคณะผู้วิจัยได้แจ้งผลให้ผู้ผลิตได้ทราบ พร้อมทั้งได้มีการปรษกษาหารือเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตที่อาจมีโอกาสปนเปื้อนเชื้อรา และสารอะฟลาท็อกซินได้ แต่อย่างไรก็ตาม หลังจากนั้นผู้ผลิตได้หยุดการผลิตและหันไปประกอบธุรกิจด้านอื่น จึงไม่มีการตรวจซ้ำหลังจากนั้น 3 เดือน

บทที่ 4

อภิปรายผลการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ตรวจหาสารอะฟลาท็อกซินในวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่ม ที่ผลิตในชุมชนจังหวัดนครราชสีมา โดยตรวจในเครื่องปรุงรสต่าง ๆ เช่น ปลาป่น ข้าวคั่ว พริกป่น และน้ำพริกสำเร็จรูปต่าง ๆ ฯลฯ จำนวน 39 ตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์จากข้าวและธัญพืช เช่น จมูกข้าว ข้าวสำหรับทำโจ๊ก แป้งมัน ถั่วป่น งา อาหารชีวจิต ธัญพืชรวม ฯลฯ จำนวน 31 ตัวอย่าง ชาและสมุนไพรต่าง ๆ เช่น ชาหอมกฤษณา เจียวกู่หลาน ชารางจืด ชาหลินจือ ขมิ้นชัน ฟ้าทลายโจร ฯลฯ จำนวน 31 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 103 ตัวอย่าง พบสารอะฟลาท็อกซินในทุกตัวอย่าง แต่มีปริมาณไม่เกินค่ามาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 พ.ศ. 2529 ที่กำหนดให้มีไม่เกิน 20 ppb ยกเว้นชาหอมกฤษณา 1 ตัวอย่าง ที่มีสารอะฟลาท็อกซินสูงถึง 43.57 ppb คณะวิจัยได้แจ้งผลให้ผู้ผลิตได้ทราบ และได้ร่วมกันปรึกษาหารือเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตที่มีโอกาสปนเปื้อนเชื้อราและสารอะฟลาท็อกซินได้ แต่อย่างไรก็ตามผู้ผลิตได้หยุดการผลิตและหันไปประกอบธุรกิจด้านอื่น จึงไม่มีการตรวจซ้ำหลังจากนั้น 3 เดือน ตามที่วางแผนไว้ (แต่ได้เพิ่มจำนวนการเก็บตัวอย่างจากแผน 50 ตัวอย่าง เป็น 103 ตัวอย่าง)

สำหรับตัวอย่างอื่นที่มีปริมาณสารอะฟลาท็อกซินไม่เกินมาตรฐาน มีอยู่ 2 ตัวอย่าง คือ จมูกข้าว และถั่วป่น พบสารอะฟลาท็อกซินปริมาณ 10.38 และ 16.09 ppb ตามลำดับ ถึงแม้จะมีปริมาณไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน แต่ถ้าบริโภคเป็นประจำระยะยาว อาจทำให้เกิดผลเสียแก่ร่างกายได้ เพราะการสะสมสารอะฟลาท็อกซินในร่างกาย เมื่อสะสมมากขึ้นและร่างกายอ่อนแอ อาจเกิดอาการจากสารพิษดังกล่าวเด่นชัดขึ้นได้ โดยจะทำให้มีไขมันสะสมมากที่ตับ ตับแข็ง ตับอักเสบ เลือดออกในตับ เซลล์ตับถูกทำลาย หากได้รับสารอะฟลาท็อกซินปริมาณมากระดับหนึ่ง และได้รับเป็นเวลานานจะทำให้เกิดเนื้องอกในตับ และเกิดมะเร็งตับในที่สุด (Carnaghan RBA, Crawford M, 1963)

สำหรับวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่มที่ผลิตโดยชุมชนนั้น อาจมีการปนเปื้อนของเชื้อราซึ่งสร้างสารอะฟลาท็อกซินได้ตั้งแต่กระบวนการเก็บเกี่ยว การขนส่ง การเก็บรักษาก่อนจำหน่าย ซึ่งอาจเก็บไว้เป็นระยะเวลานานในภาชนะบรรจุที่ปิดไม่สนิท มีความชื้น ทำให้เชื้อราเจริญได้ ตัวอย่างเช่น ถั่วลิสงป่น พริกป่น สามารถมีการปนเปื้อนเชื้อราได้ตั้งแต่การเพาะปลูก การถอนต้น การเก็บฝักและเมล็ด การเก็บในถังหรือปี๊บที่ปิดไม่สนิท เมื่อป่นแล้วมักจะใส่ถุงพลาสติก ที่รัดด้วยหนังยางรอจำหน่าย ซึ่งอาจจะจำหน่ายทั้งถุง หรือตักแบ่งขายอีกก็ได้ ส่วนสมุนไพรหลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว การหั่น การตากแห้ง การบด การบรรจุ และการเก็บรักษาหรือแม้แต่ช่วงที่ผู้บริโภคซื้อมาแล้วรับประทานไม่หมด หากเก็บไม่ดีมีความชื้นเข้าไป อาจทำให้สมุนไพรซึ่งถูกบดให้มีขนาดเล็ก ทำให้มีพื้นผิวในการดูดความชื้นได้มาก อาจมีเชื้อราและสารพิษอะฟลาท็อกซินเกิดขึ้นได้

จากนโยบายสนับสนุนสินค้าหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ หรือ OTOP ของรัฐบาลนั้น สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ได้จัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) สำหรับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อเป็นการยกระดับสินค้าที่ผลิตโดยชุมชนให้มีคุณภาพได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับและประกันคุณภาพให้กับผู้บริโภค เช่นมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำพริกป่นแห้ง (มผช. 130/2546) และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนถั่วลิสงอบสมุนไพร (มผช.157/2546) (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2546) ซึ่งผู้ผลิตจะต้องยื่นขอใบรับรองผลิตภัณฑ์และมีผลอยู่ได้ 3 ปี โดยมีการตรวจติดตามผลอย่างน้อยปีละครั้ง นอกจากนั้นกระทรวงอุตสาหกรรมยังมีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำพริกแกงและเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส ตามประกาศฉบับที่ 3438 (พ.ศ.2548) (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2548) และกองควบคุมอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดแนวทางการพิจารณาอาหารประเภท“ชาสมุนไพร” (กองควบคุมอาหาร, 2549) ส่วนกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข กำลังจะทำโครงการสนับสนุนสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ หรือ OTOP ให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน ด้วยการให้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์ปลอดสารปนเปื้อนแก่ผู้ผลิต OTOP โดยเฉพาะหมวดสินค้าที่นำสมุนไพรมาใช้เป็นส่วนประกอบ โดยตั้งเป้า 14 จังหวัด 80 ผลิตภัณฑ์ (ข่าวสดรายวัน, 2556) จากความพยายามที่จะดูแลควบคุมผลิตภัณฑ์ชุมชนของหน่วยงานต่างๆ ของรัฐดังกล่าวมานั้น จึงควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ผู้บริโภคได้ทราบ และพิจารณาระมัดระวังสุขภาพของตนเอง โดยการเลือกบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเท่านั้น

ส่วนด้านสมุนไพรต่างๆ ปัจจุบันคนไทยหันมานิยมใช้ยาสมุนไพรมากขึ้น ทั้งนี้รัฐบาลได้ให้การสนับสนุนโดยมีการบรรจุยาสมุนไพรหลายชนิดไว้ในบัญชียาหลักแห่งชาติ ดังนั้นผู้บริโภคควรจะระมัดระวังเลือกบริโภคสมุนไพรที่สะอาด การบรรจุมิดชิดไม่ให้ความชื้นเข้าไปได้ ควรมีการจดทะเบียนยา ระบุวัน เดือน ปีที่ผลิตและวันหมดอายุ และควรเลือกซื้อสมุนไพรที่ผลิตจากแหล่งที่มีการควบคุมคุณภาพตามมาตรฐานขององค์การอาหารและยา และมีเครื่องหมาย อย. รับรอง เพื่อความปลอดภัยในสุขภาพของผู้บริโภคเอง

สืบเนื่องจากความห่วงใยเกี่ยวกับสารอะฟลาท็อกซินที่จะมีผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค ทำให้ประเทศต่างๆ ได้มีการกำหนดค่าปนเปื้อนของสารอะฟลาท็อกซินเพื่อปกป้องสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค ซึ่งการกำหนดปริมาณการปนเปื้อนของสารอะฟลาท็อกซินในอาหารและผลิตผลทางการเกษตรของแต่ละประเทศนั้นแตกต่างกัน และได้ถูกนำมาเป็นเครื่องมือในการต่อรองราคาในการซื้อขายผลิตผลระหว่างประเทศ การกำหนดค่าที่แตกต่างกันนั้นทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบทางการค้าระหว่างประเทศและอาจเกิดความสับสนได้ ดังนั้นองค์การระหว่างประเทศ Codex Alimentarius Commission หรือเรียกย่อๆว่า โคเด็กซ์ จึงได้กำหนดปริมาณการปนเปื้อนของสารอะฟลาท็อกซินในถั่วลิสงที่จะนำไปผ่านขบวนการต่อไปก่อนนำไปบริโภคนั้น ให้มีได้ไม่เกิน 15 ppb ซึ่งค่าดังกล่าวองค์การค้าโลก (World Trade Organization, WTO) ได้นำไปใช้เป็นบรรทัดฐานเมื่อเกิดปัญหาทาง

การค้าระหว่างประเทศขึ้น (ดวงจันทร์ สุประเสริฐ,วนิดา ยุรญาติ) จึงเห็นได้ว่าสารอะฟลาท็อกซินมีผลโดยตรงต่อสุขภาพผู้บริโภคแล้ว ยังมีผลกระทบทางเศรษฐกิจการค้าระหว่างประเทศอีกด้วย

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

วัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่มที่ผลิตในชุมชนจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 103 ตัวอย่าง ตรวจพบสารอะฟลาท็อกซินในทุกตัวอย่าง แต่มีปริมาณไม่เกินค่ามาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 พ.ศ. 2529 ที่กำหนดให้มีไม่เกิน 20 ppb ยกเว้นชาหอมกฤษณา 1 ตัวอย่าง ที่มีสารอะฟลาท็อกซินสูงถึง 43.57 ppb ซึ่งปัจจุบันผู้ผลิตได้หยุดการผลิตและหันไปประกอบธุรกิจด้านอื่นแล้ว ปัจจุบันหน่วยงานของรัฐก็ได้พยายามกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ต่างๆ มีการออกใบรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ ฝึกอบรม แนะนำ และประชาสัมพันธ์โครงการ เพื่อให้ผู้ผลิตยื่นขอการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ เป็นการสนับสนุนด้านการตลาดโดยจะมีเครื่องหมายรับรอง ทำให้เกิดความเชื่อถือต่อผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ ส่วนผู้บริโภคก็ต้องทราบและเข้าใจถึงโครงการต่างๆ ของรัฐเหล่านี้ และดูแลสุขภาพตนเอง ด้วยการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพได้รับการรับรอง ตรวจดูวัน เดือน ปีที่ผลิตและวันหมดอายุก่อนจะซื้อและบริโภคเพื่อความปลอดภัยของตนเอง

อย่างไรก็ตาม ยังมีวัตถุดิบประกอบอาหารและเครื่องดื่มที่ผลิตโดยชุมชนตามตลาดและร้านค้าต่างๆอีกมากมายที่ยังมีปริมาณการผลิตไม่มาก และผลิตขายวันต่อวัน จึงไม่ได้เข้าร่วมโครงการยื่นขอการรับรองจากหน่วยงานของรัฐ กลุ่มผู้ผลิตกลุ่มนี้มีความสำคัญใกล้ชิดผู้บริโภคและมีจำนวนมาก จึงควรมีการให้ความรู้เกี่ยวกับโทษของสารอะฟลาท็อกซินที่ผู้บริโภคกินเข้าไปแล้วจะไปสะสมในร่างกาย จะเกิดโทษทำให้เป็นมะเร็งตับเสียชีวิตได้ ซึ่งปัจจุบันอุบัติการณ์ของโรคมะเร็งมีมากขึ้น อาจเกิดกับตนเองและบุคคลใกล้ชิดในครอบครัวเมื่อใดก็ได้ ดังนั้นหากชุมชน สังคม ช่วยกันดูแล แก้ไขตั้งแต่ต้นเหตุ ให้ความรู้ ความเข้าใจถึงเหตุของการก่อให้เกิดโรค ทำให้เกิดความร่วมมือแก้ไขก็จะป้องกันโรคได้ครบวงจร เป็นการป้องกันตั้งแต่สาเหตุของการเกิดโรค ซึ่งหากป่วยเป็นมะเร็ง ผู้ป่วยจะต้องเสียค่ารักษาพยาบาลและช่วงที่เจ็บป่วยก็ไม่สามารถประกอบอาชีพตามปกติได้ จึงมีผลกระทบต่อเนื่องต่อเศรษฐกิจของครอบครัว สังคม และประเทศชาติโดยรวม

การแก้ไขปัญหาด้านสาธารณสุขที่สำคัญคือการแก้ที่ต้นเหตุ การให้ความรู้แก่ประชากร เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดโรคและการป้องกัน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญและมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการที่เมื่อเกิดโรคแล้วต้องมารักษา โดยเฉพาะการเกิดโรคมะเร็ง ซึ่งเป็นการสูญเสียที่ประเมินค่าไม่ได้

บรรณานุกรม

1. กนกรัตน์ ป้องประทุม. สารพิษอะฟลาทอกซิน. http://www.gpo.or.th/rdi/htmls
2. กระทรวงสาธารณสุข. วัตถุเจือปนอาหาร. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 84. http://moph.go.th ; 2527.
3. กระทรวงสาธารณสุข. มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98. http://moph.go.th ; 2529.
4. กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน น้ำพริกป่นแห้ง มผช.130/2546. http://app.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps130_46.pdf ; 2546.
5. กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ถั่วลิสงอบสมุนไพร มผช.157/2546. http://app.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps157_46.pdf ; 2546.
6. กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำพริกแกงและเครื่องปรุงแต่งกลิ่นรส. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 3438. http://moph.go.th ; 2548.
7. ข่าวสดรายวัน ปีที่ 22 ฉบับที่ 8128. กรมวิทย์ติวเข้มโอท็อปไร้สารปนเปื้อน ยกระดับส่งออกคุณภาพ [ออนไลน์]. ได้จาก : http://www.khaosod.co.th_news.php?newsid ค้นเมื่อ 1 มี.ค. 2556.
8. ดวงจันทร์ สุประเสริฐ, วนิดา ยุรญาติ. สารอะฟลาท็อกซินที่ปนเปื้อนในเครื่องเทศ กองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ http://webdb.dmsc. moph.go.th/ifc_food
9. ทิพยา ปาณะโตษะ, ศิริพรรณ เอี่ยมรุ่งโรจน์, วารุณี เสนสุภา และทรงพล รัตนพันธุ์. รายงานการศึกษาวิจัย เรื่อง การปนเปื้อนอฟลาทอกซินในอาหารสำเร็จรูปที่ทำจากถั่ว. http://elib.fda.moph.go.th ; 2530.
10. ประสงค์ คุณานุวัฒน์. สารพิษอะฟลาท็อกซิน. วารสารโรคมะเร็ง. 2523 ; 6 (1) : 41-9.
11. ไมตรี สุทธิจิตต์. สารพิษรอบตัวเรา สาเหตุ กลไกการเกิดพิษและการป้องกัน. ดาวคอมพิวกราฟิค เชียงใหม่. 2531 ; 271-2.
12. ศรีสิทธิ์ การุณยะวนิช, ดวงจันทร์ สุประเสริฐ, อุมา บริบูรณ์, สุวัฒน์ โปษยะวัฒนากุล, นพาภรณ์ ปัญจะ. อะฟลาท็อกซิน ที่ปนเปื้อนในถั่วลิสง และผลิตภัณฑ์ในประเทศไทย.วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2538 ; 37 : 19-32.
13. ศรีสิทธิ์ การุณยะวนิช, ดวงจันทร์ สุประเสริฐ, อุมา บริบูรณ์, สุวัฒน์ โปษยะวัฒนากุล. ปริมาณอะฟลาท็อกซินที่คนไทยได้รับจากการบริโภคอาหารประจำวัน และอัตราเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งที่ตับ. วารสารกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2537 ; 36 (4) : 253-61.
14. สถาบันอาหาร อะฟลาทอกซิน http://www.nfi.or.th ; 2548.
15. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กองควบคุมอาหาร. แนวทางการพิจารณาอาหารประเภท“ชาสมุนไพร”. http://newsser.fda.moph.go.th/food/pre/files/HerbalTea.pdf; 2549.
16. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กองส่งเสริมงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านผลิตภัณฑ์สุขภาพในส่วนภูมิภาคและท้องถิ่น. ผลการดำเนินงานโครงการเฝ้าระวังความปลอดภัยด้านอาหารกลุ่ม

เสี่ยงต่อการปนเปื้อนสารแอฟลาทอกซิน เอกสารอ.ย. ศูนย์วิทยบริการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ; 2547 : 22-41.

17. เสาวรส อิ่มวิทยา, ธงธวัช อนุเคราะห์นนท์, พจนีย์ โกมลภิส, อังคณา ฉายประเสริฐ, บัคเตรีราและอะฟลาท็อกซินที่ปนเปื้อนในสมุนไพร, เครื่องเทศ และเครื่องแกง ในตลาดกรุงเทพ. สารศิริราช. 2530 ; 39 : 27-36.
18. อภิษฐา ช่างสุพรรณ. อะฟลาทอกซินในผลิตผลทางการเกษตร โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กทม. 10400 ; 2548.
19. อาภาภรณ์ ปิยะปราโมทย์. การเฝ้าระวังการปนเปื้อนอะฟลาท็อกซิน ในธัญพืชและถั่วที่นำเข้า. เอกสารอ.ย. ศูนย์วิทยบริการ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ; 2543 : 15-18.
20. อุรธิดา เพ็งปาน. Human monitoring of aflatoxin exposure. M. Sc. Thesis. Mahidol University. 2534.
21. อุมา บริบูรณ์, รัศมี วชิรโกมล. การวิเคราะห์ปริมาณ อะฟลาท็อกซิน ในน้ำพริกโดยวิธี TLC (Thin layer chromatography). วารสารวิชาการสาธารณสุข. 2541 ; 7(4) : 482-9.
22. Carnaghan RBA and Crawford M. Relationship between ingestion of aflatoxin and primary liver cancer. Brit Vet J. 1963 ; 120 : 201- 4.
23. Colin Carner R, Whattam MM, Taylor P JL, Stow MW. Analysis of United Kingdom purchased spices for aflatoxins using an immunoaffinity column clean-up procedure followed by high-performance liquid chromatographic analysis and post-column derivatisation with pyridinium bromide perbromide. J Chromatograp. 1993 ; 648 : 485-90.
24. Doyle MP, RS Applebeam, RE Brackett and EH Marth. Physical chemical and biological degradation of mycotoxins in foods and agricultural commodities. J of Food Protection. 1982 ; 45(10) : 964-71.
25. IARC. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. (supplement 7). Lyon , IARC. 1987 ; 7.
26. Kurtzman CP, Horn B and Hessetine W. *Aspergillus nomius*: A new aflatoxin producing spicies related to *A. flavus* and *A. tamari*. Annie van Lecnw. 1987 ; 53 : 147-158.
27. Morozumi S. Fungal contamination of commercial food. JICA Traning Course. 1990.
28. Ray LL, and LB Bullemean. Preventing growth of potentially toxic molds using antifungal agents. J of Food Protection. 1982 ; 45 (10) : 953-63.
29. Reddy SV, Waliyar F. Properties of aflatoxin and its production fungi. http://www.aflatoxin.info/aflatoxin.asp
30. Scott MP, Kennedy BPC. Analysis and survey of ground black, white and Capsicum peppers for aflatoxins. J AOAC Int. 1973 ; 56 : 1452-7.

31. Taguchi S, Fukushima S, Sumimoto T, Yoshida S, Nishimune T. Aflatoxins in foods collected in Osaka, Japan from 1988 to 1992. J AOAC Int. 1995 ; 78 : 325-7.
32. Wood, GE. Aflatoxins in domestic and imported foods and feeds. J Assoc Anal Chem. 1989 ; 72 : 543-8.

ภาคผนวก

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข
ฉบับที่ 98 (พ.ศ.2529)
เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 และมาตรา 6(3) แห่งพระราชบัญญัติอาหาร พ.ศ.2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 80 (พ.ศ.2527) เรื่อง กำหนดมาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ลงวันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2527

ข้อ 2 ให้อาหารที่มีสารปนเปื้อนที่ผลิตเพื่อจำหน่าย นำเข้าเพื่อจำหน่าย หรือที่จำหน่าย เป็นอาหารที่กำหนดมาตรฐาน

ข้อ 3 สารปนเปื้อน หมายความว่า สารที่ปนเปื้อนกับอาหารซึ่งเกิดจากกระบวนการผลิต กรรมวิธีการผลิต โรงงานหรือสถานที่ผลิต การดูแลรักษา การบรรจุ การขนส่งหรือการเก็บรักษา หรือ เกิดเนื่องจากการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อม

ข้อ 4 อาหารที่มีสารปนเปื้อนต้องมีมาตรฐาน โดยตรวจพบสารปนเปื้อนได้ไม่เกินข้อกำหนดดังต่อไปนี้

(1) โลหะ

(ก) ดีบุก 250 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

(ข) สังกะสี 100 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

(ค) ทองแดง 20 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

(ง) ตะกั่ว 1 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เว้นแต่อาหารที่มีสารตะกั่วปนเปื้อนตามธรรมชาติ ในปริมาณสูง ให้มีได้ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

(จ) สารหนู 2 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

(ฉ) ปรอท 0.5 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารทะเลและไม่เกิน 0.02 มิลลิกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม สำหรับอาหารอื่น

(2) อฟลาทอกซิน 20 ไมโครกรัม ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม

(3) สารปนเปื้อนอื่น ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา

ข้อ 5 ประกาศฉบับนี้ มิให้ใช้บังคับแก่อาหารที่ผลิตเพื่อจำหน่าย นำเข้าเพื่อจำหน่าย หรือที่จำหน่าย ที่ได้มีประกาศกระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้เป็นอาหารควบคุมเฉพาะ หรืออาหารที่กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน และในประกาศกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดปริมาณของสารปนเปื้อนไว้โดยเฉพาะหรือกำหนดไว้เป็นอย่างอื่นแล้ว

ประกาศฉบับนี้ ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 21 มกราคม พ.ศ.2529

มารุต บุนนาค
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุข

(ราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษ เล่มที่ 103 ตอนที่ 23 ลงวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2529)

สำเนาถูกต้อง

นักวิชาการอาหารและยา 3

ดวงใจ/พิมพ์
โสรัตน์/ทาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้วิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร. ทัศนีย์ เสาวนะ เกิดเมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2498 ที่กรุงเทพมหานคร เมื่อ พ.ศ. 2519 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคนิคการแพทย์) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2522 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (อายุรศาสตร์เขตร้อน) สาขา Microbiology& Immunology จากมหาวิทยาลัยมหิดล และ พ.ศ. 2535 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (อายุรศาสตร์เขตร้อน) สาขา Microbiology& Immunology จากมหาวิทยาลัยมหิดล มีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์ 30 เรื่อง และได้รับรางวัลงานวิจัยดีเด่นทางปรีคลินิก ของคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ปฏิบัติงานเป็นอาจารย์บัณฑิตวิทยาลัย ที่ภาควิชาจุลชีววิทยาและภาควิชาวิทยาภูมิคุ้มกัน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ตั้งแต่ พ.ศ. 2524-2538 ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาจุลชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี