

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **ชุดโครงการวิจัย :** แผนงานวิจัยพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช

2. **โครงการวิจัย :** การตรวจสอบคุณภาพสินค้าเกษตรในห่วงโซ่การผลิต

กิจกรรม : 3 การตรวจสอบคุณภาพสินค้าและความปลอดภัยของสินค้าเกษตรด้านพืช

3. **ชื่อการทดลอง** 3.6 การตรวจสอบคุณภาพการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินในสินค้าพืชนำเข้า

Monitoring of Aflatoxin contamination in some dry plant products

which imported in Songkhla province

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง น.ส.เชมมิการ์ โชมพัตร สังกัด...สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8

ผู้ร่วมงาน น.ส.ปรียากร ฤทธิสุนทร สังกัด...สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8

น.ส.ปิยพร ภัทรกิจนรินทร์ สังกัด...สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8

น.ส.จารีย์ เจษฎารมย์ สังกัด...สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8

5. บทคัดย่อ

สารอะฟลาทอกซิน เป็นสารพิษก่อมะเร็งที่สร้างโดยเชื้อรา *Aspergillus flavus* สามารถพบการปนเปื้อนของสารดังกล่าวในผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิด เช่น พืชผัก ถั่ว หรือแม้แต่ในน้ำมัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อน ผลิตภัณฑ์สินค้าพืชนำเข้าหลายชนิดเป็นที่นิยมบริโภคของผู้บริโภคภายในประเทศ การตรวจสอบติดตามคุณภาพสินค้าจึงมีความจำเป็น

การสุ่มเก็บตัวอย่างสินค้าพืชนำเข้า ดำเนินการในสองกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มสินค้าพืชนำเข้าที่ผ่านระบบการตรวจสอบของด่านตรวจพืช ในพื้นที่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ครอบคลุมพืช 12 ชนิด ได้แก่ พริกแห้ง กระวาน ขมิ้นแห้ง ถั่วลิสง เทียนขาวเปลือก เมล็ดงาขาว เมล็ดผักชี เมล็ดแมงลัก ยี่หระ ลูกเดือย หอมแดงใหญ่ และ อบเชย โดยมีประเทศต้นทางคือ จีน มาเลเซีย อินเดีย และอินโดนีเซีย จำนวนรวมทั้งสิ้น 186 ตัวอย่าง พบว่าภาพรวมของสินค้านำเข้าผ่านมาตรฐาน (ไม่เกิน 20 ppb) คิดเป็น 80.11 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกลุ่มที่สองคือ สินค้าพืชนำเข้าที่

วางจำหน่ายในพื้นที่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ซึ่งไม่ผ่านระบบการตรวจสอบของด่านตรวจพืช จำนวน 15 ชนิดพืช ได้แก่ กระเทียม กวี่แห้ง เซอร์รี่แห้ง ถั่วพิตต้าชิโอ บัวหวาน พุทราแห้ง พุทราเชื่อม ลูกเกด(ขาว) ลูกเกด(ดำ) ลูกชิดแห้ง ลูกพลับแห้ง หอมแดงใหญ่ เห็ดหอม อินทผลัม แอลมอนด์ จำนวนรวมทั้งสิ้น 440 ตัวอย่าง พบว่าภาพรวมของสินค้าดังกล่าวผ่านมาตรฐานคิดเป็น 99.77 เปอร์เซ็นต์ โดยมีเพียง 1 ตัวอย่างที่ไม่ผ่านมาตรฐาน ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ช่วยให้ทราบถึงแนวโน้มการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน ซึ่งจะบ่งบอกถึงคุณภาพสินค้าพืชนำเข้าทั้งสองกลุ่มได้เป็นอย่างดี ขณะเดียวกันควรมีการตรวจสอบคุณภาพสินค้าให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภคมากที่สุดด้วย

6. คำนำ

สารอะฟลาทอกซิน เป็นสารพิษที่ผลิตโดยเชื้อราบางชนิด เช่น แอสเพอร์จิลลัส ฟลาวัส (*Aspergillus flavus*) และ แอสเพอร์จิลลัส พาราซิติกัส (*Aspergillus paraciticus*) เป็นต้น ซึ่งเชื้อราสายพันธุ์เหล่านี้สามารถพบได้ในพวกธัญญาหาร ถั่ว ผลไม้ หรือพืชบางชนิด (Dashti *et. al.*, 2009) โดยจะเจริญเติบโตได้ดีในภูมิอากาศแบบร้อนชื้น มีสมบัติเป็นพิษต่อคน สัตว์ และพืช โดยสารอะฟลาทอกซินเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโมเลกุลทางชีวภาพ หรือกระบวนการเมตาบอลิซึมของเชื้อรา ทำให้เชื้อราสร้างสารพิษได้ 4 ชนิด คือ อะฟลาทอกซินชนิด บี1 บี2 จี1 และ จี2 สารอะฟลาทอกซินมีสมบัติละลายน้ำได้เล็กน้อย แต่ละลายได้ดีในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น คลอโรฟอร์ม เบนซีน อะซีโตน เอทานอล และเมทานอล ไม่ละลายในเฮกเซน อีเทอร์ และปิโตรเลียม สารอะฟลาทอกซิน ทนความร้อนได้ดี สามารถทนความร้อนได้ถึง 260 °C ดังนั้นการหุงต้มธรรมดา จึงไม่สามารถทำลายพิษได้ (อนงค์, 2546)

การออกฤทธิ์ของสารอะฟลาทอกซินต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมนั้น เมื่อสัตว์ได้รับสารจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง อัตราการตายเพิ่มขึ้น ผลผลิตเนื้อ นม ไข่ลดลง ขนาดไข่ลดลง เปลือกไข่บางลง เป็นต้น นอกจากนี้หากสารอะฟลาทอกซินสามารถผ่านไปตามกระแสโลหิต จะเกิดการสะสมในเนื้อเยื่ออวัยวะต่างๆ และผ่านไปสู่อวัยวะที่ได้จากสัตว์ เมื่อคนบริโภคสารอะฟลาทอกซินก็สามารถถ่ายทอดสู่คนได้เช่นเดียวกัน โดยในคนเมื่อได้รับสารอะฟลาทอกซินจะเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้เกิดโรคมะเร็งตับ โรคตับอักเสบ โรคตับแข็ง โรคสมองอักเสบ นอกจากนี้ยังพบความผิดปกติที่อวัยวะอื่นร่วมด้วย เช่น เซลล์ปอด หรือเซลล์หลอดลมมีความผิดปกติ จะเห็นได้ว่าสารอะฟลาทอกซินเป็นปัญหาสำคัญของภาคเกษตร และอุตสาหกรรมเกษตรของไทย สำหรับประเทศไทยกระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดไว้ว่า ห้ามมีสารอะฟลาทอกซินในอาหาร เกิน 20 พีพีบี (ppb)

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 (สวพ.8) เป็นหน่วยงานกรมวิชาการเกษตรที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง ประกอบด้วยด่านตรวจพืชสำหรับนำเข้าและส่งออกสินค้าเกษตร ทั้งทางบก ทางอากาศ และทางน้ำ จำนวน 13 ด่าน รวมทั้งยังมีแหล่งจำหน่ายสินค้าพืชนำเข้าขนาดใหญ่ เช่น ตลาดกิมหยง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ผลผลิตทางการเกษตรนำเข้าส่วนใหญ่ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างส่วนใหญ่มาจากประเทศในเขตอาเซียน ซึ่งประเทศที่ผู้ประกอบการนำเข้าสินค้าเพื่อมาจำหน่าย ที่สำคัญได้แก่ อินโดนีเซีย และมาเลเซีย รวมทั้งกลุ่มประเทศคู่ค้ากับอาเซียนได้แก่ จีน และอินเดีย ประกอบกับประเทศในกลุ่มอาเซียนได้ประกาศจัดตั้งเขตการค้าเสรีอาเซียน หรือ AFTA (Asia Free Trade Agreements) ซึ่งกำหนดให้ประเทศสมาชิกเดิม ได้แก่ บรูไนดารุสซาลาม อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย สิงคโปร์ และไทย จะต้องลดภาษีลงเหลือร้อยละ 0 ภายในปีพ.ศ. 2553 และประเทศสมาชิกใหม่ ได้แก่ เวียดนาม ลาว กัมพูชา และพม่า ภายในปีพ.ศ. 2558 ทำให้ไม่มีมาตรการกีดกันทางภาษี ดังนั้น มาตรการต่อไปที่จะใช้ในการกีดกันทางการค้า คือมาตรการด้านสุขอนามัย และการตรวจสินค้าพืชนำเข้าจากประเทศต่างๆ ที่กล่าวมานี้ตามด่านตรวจพืชในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง จึงมีความจำเป็นอย่างมากสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการเจรจาต่อรองทางการค้าระหว่างประเทศ รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลการจัดการความปลอดภัยด้านอาหารของประชาชนภายในประเทศที่บริโภคสินค้าพืชนำเข้าชนิดต่างๆ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลด้านคุณภาพความปลอดภัยของสินค้าเหล่านี้ยังคงมีจำนวนน้อยมาก คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยนี้โดยมุ่งไปยังการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารอะฟลาทอกซินที่ปนเปื้อนในสินค้าพืชนำเข้าในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างเพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพของสินค้าและเป็นการเฝ้าระวังอีกทางหนึ่งให้กับผู้บริโภคภายในประเทศอีกด้วย

7. วิธีดำเนินการ

7.1 อุปกรณ์

1. ตัวอย่างพืชที่ต้องการวิเคราะห์
2. ชุดตรวจสอบสารอะฟลาทอกซินสำเร็จรูป(DOA-Aflatoxin ELISA Test Kit)
3. เครื่องแก้วสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น ฟลาสก์ ปีกเกอร์ กระจกตวง กรวยกรอง เป็นต้น
4. สารเคมีต่าง ๆ เช่น เมทานอล
5. เครื่อง microELISA Reader
6. เครื่องดูดปล่อยสารละลาย (micro pipette)
7. เครื่องปั่นน้ำผลไม้
8. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
9. กระดาษกรองเบอร์ 4

7.2 วิธีการ

7.2.1 การสุ่มเก็บตัวอย่าง

การสุ่มเก็บตัวอย่างสินค้าพืชนำเข้าซึ่งผ่านระบบการควบคุมของด่านตรวจพืชสะเดา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ดำเนินการโดยความอนุเคราะห์ของเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืชโดยสุ่มเก็บครั้งละประมาณ 1 กิโลกรัม ต่อตัวอย่าง และสุ่มเก็บตัวอย่างพืชนำเข้าซึ่งไม่ผ่านระบบการควบคุมของด่าน ณ ตลาดกิมหยง อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สวพ.8 โดยสุ่มเก็บครั้งละประมาณ 500 กรัม/ตัวอย่าง นำตัวอย่างมาวิเคราะห์ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์จุลินทรีย์ สวพ.8

7.2.2 การเตรียมตัวอย่าง

บดตัวอย่างให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ จากนั้นชั่งน้ำหนักตัวอย่างให้ได้ 20 กรัม ใส่ในขวดแก้ว ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำ 70% เมทานอล ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เขย่านาน 5 นาที วางทิ้งไว้ 5-10 นาทีเพื่อให้ตกตะกอน เติมน้ำละลายตัวอย่างเฉพาะส่วนใสผ่านกระดาษกรองเบอร์ 4 เก็บสารละลายที่กรองได้นำไปวิเคราะห์ โดยเจือจางด้วย 0.01M PBS-T ในอัตราส่วน 1: 3 แล้ววิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบ DOA-Aflatoxin ELISA Test Kit

7.2.3 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

หยดสารพิษมาตรฐานที่ระดับความเข้มข้น 0, 4, 10, 20 และ 40 นาโนกรัม/มิลลิลิตร (ppb) ปริมาตร 50 ไมโครลิตรลงในหลุมทดสอบ และหยดสารสกัดตัวอย่างปริมาตร 50 ไมโครลิตรลงในหลุมทดสอบที่เหลือ จากนั้นหยดเอ็นไซม์คอนจูเกต (AFB₁ HRP conjugate) ลงไปทุกหลุมทดสอบแล้วบ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 20-30 นาที แล้วเทสารออกนำไปล้างด้วย washing buffer 3 ครั้ง จากนั้นหยด substrate ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงไปทุกหลุมแล้วบ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5-10 นาที หยุดปฏิกิริยาโดยการเติม stopping solution ปริมาตร 100 ไมโครลิตร นำไปอ่านค่าความเข้มของสีด้วยเครื่อง microELISA Reader ที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร คำนวณค่าที่ได้โดยเทียบจากกราฟมาตรฐาน และรายงานผลในหน่วย ppb

8. ระยะเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุด ตุลาคม 2553-กันยายน 2555

9. สถานที่ดำเนินการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

10. ผลการทดลองและวิจารณ์

10.1 การศึกษาปริมาณสารอะฟลาทอกซิน ในสินค้าพืชนำเข้าบางชนิดที่ขนส่งผ่านด่านตรวจพืชสะเดา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

ผลการศึกษาปริมาณสารอะฟลาทอกซินในสินค้าพืชนำเข้าที่ขนส่งผ่านระบบการควบคุมของด่านตรวจพืชสะเดา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา จำนวน 12 ชนิดพืช ได้แก่ พริกแห้ง กระจ่าง ขมิ้นแห้ง ถั่วลิสง เทียนขาวเปลือก เมล็ดงาขาว เมล็ดผักชี เมล็ดแมงลัก ยี่หระ ลูกเดือย หอมแดงใหญ่ และ อบเชย จำนวนรวมทั้งสิ้น 186 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) พบว่า พริกแห้งจำนวน 102 ตัวอย่าง สามารถพบการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน ได้ในหลายช่วง ความเข้มข้น ตั้งแต่ 0 ppb, ระหว่าง 0 ถึง 4 ppb, ระหว่าง 4 ถึง 10 ppb, ระหว่าง 10 ถึง 20 ppb และมากกว่า

20 ppb โดยตัวอย่างที่ไม่พบการปนเปื้อนมีเพียง 9.80 เปอร์เซ็นต์ ตรวจพบตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนในระดับไม่ผ่านมาตรฐาน 20.59 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้เห็นว่าพริกยังคงเป็นพืชที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน แม้ว่าจะมีปริมาณของสารพิษไม่มากเกินเกณฑ์มาตรฐาน (มากกว่า 20 ppb) ที่ใช้ควบคุมก็ตาม โดยผลคล้ายกันนี้พบได้ในถั่วลิสง ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์จำนวน 60 ตัวอย่าง พบว่าตัวอย่างถั่วลิสงที่ตรวจไม่พบการปนเปื้อนมีเพียง 33.33 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่พบการปนเปื้อนถึง 66.66 เปอร์เซ็นต์ โดย 16.67 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเกินมาตรฐาน ซึ่งนอกจากพริกแห้ง และถั่วลิสง แล้ว จากการตรวจเมล็ดผักชีจำนวน 11 ตัวอย่าง พบว่าทุกตัวอย่างมีการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน โดยมี 9.09 เปอร์เซ็นต์ ที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับพืชชนิดอื่นๆ ที่ได้ทำการตรวจวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าตัวอย่างที่สุ่มตรวจมีจำนวนน้อยเพียง 1 หรือ 2 ตัวอย่าง ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดของการสุ่มจากสินค้าที่ผ่านเข้ามาทางด่านตรวจพืช ซึ่งไม่สามารถควบคุมความถี่และชนิดของสินค้าได้ ดังนั้นผลการวิเคราะห์ที่ได้จึงสามารถใช้ระบุได้เพียงแนวโน้มคร่าวๆของคุณภาพสินค้านั้นๆ

ตารางที่ 1 ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน ในสินค้าพืชนำเข้าบางชนิดที่สุ่มเก็บจากด่านตรวจพืช สะเดา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม 2553 – เดือนกันยายน 2555

| ลำดับ ที่ | ชนิดพืช | จำนวน ตัวอย่าง | ผ่านเกณฑ์มาตรฐานความ ปลอดภัย | | ร้อยละของการตรวจพบการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินในตัวอย่าง | | | | |
|--------------|----------------|-------------------|---------------------------------|--------|--|--------------------|---------------------|----------------------|-----------|
| | | | ตัวอย่าง | ร้อยละ | ND | 0 < x ≤ 4 (ppb) | 4 < x ≤ 10 (ppb) | 10 < x ≤ 20 (ppb) | >20 (ppb) |
| 1 | พริกแห้ง | 102 | 81 | 79.41 | 9.80 | 31.37 | 23.53 | 14.71 | 20.59 |
| 2 | กระวาน | 1 | 1 | 100.00 | - | - | - | 100.00 | - |
| 3 | ขมิ้นแห้ง | 1 | 1 | 100.00 | - | 100.00 | - | - | - |
| 4 | ถั่วลิสง | 60 | 50 | 83.33 | 33.33 | 36.67 | 6.67 | 6.67 | 16.67 |
| 5 | เทียนขาวเปลือก | 1 | 0 | 0.00 | - | - | - | - | 100.00 |
| 6 | เมล็ดงาขาว | 2 | 0 | 0.00 | - | - | - | - | 100.00 |
| 7 | เมล็ดผักชี | 11 | 10 | 90.91 | - | - | 18.18 | 72.73 | 9.09 |

| | | | | | | | | | |
|----|-------------|-----|-----|--------|--------|-------|---|---|--------|
| 8 | เมล็ดแมงลัก | 1 | 1 | 100.00 | 100.00 | - | - | - | - |
| 9 | ยี่หระ | 2 | 1 | 50.00 | - | 50.00 | - | - | 50.00 |
| 10 | ลูกเดือย | 2 | 2 | 100.00 | 100.00 | - | - | - | - |
| 11 | หอมแดงใหญ่ | 2 | 2 | 100.00 | 50.00 | 50.00 | - | - | - |
| 12 | อบเชย | 1 | 0 | 0.00 | - | - | - | - | 100.00 |
| | | 186 | 149 | 80.11 | | | | | |

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าประเทศต้นทางของสินค้าที่สุ่มเก็บจากด่านตรวจพืชสะเดาในงานวิจัยครั้งนี้ มี 4 ประเทศ ได้แก่ จีน มาเลเซีย อินเดีย และอินโดนีเซีย โดยอินโดนีเซีย มีจำนวนชนิดพืชนำเข้าสูงที่สุด จำนวน 11 ชนิดพืช ได้แก่ พริกแห้ง กระวาน ขมิ้นแห้ง ถั่วลิสง เทียนขาวเปลือก เมล็ดงาขาว เมล็ดผักชี เมล็ดแมงลัก ยี่หระ ลูกเดือย และ หอมแดงใหญ่ รวม 94 ตัวอย่าง พบผ่านมาตรฐาน 81.91 เปอร์เซ็นต์ของตัวอย่างทั้งหมดที่สุ่มจากประเทศนี้ สำหรับสินค้านำเข้าจากประเทศอินเดีย มีจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ถั่วลิสง พริกแห้ง และหอมแดงใหญ่ รวม 87 ตัวอย่าง พบผ่านมาตรฐาน 79.31 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่สินค้านำเข้าจากประเทศมาเลเซียและจีนมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับสองประเทศแรก คือมี 4 และ 1 ชนิดพืชตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาโดย Ding *et. al.* (2012) ซึ่งดำเนินการศึกษาการปนเปื้อนของถั่วลิสงภายในประเทศจีนเอง พบว่ามีการตรวจเจอการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน ชนิด B1 ในถั่วลิสงถึง 25% จากตัวอย่างที่เก็บในพื้นที่ 12 จังหวัด โดยมีระดับการปนเปื้อนอยู่ในช่วง 10-720,000 ppb (ไมโครกรัม/กิโลกรัม) จะเห็นได้ว่าถั่วลิสงยังคงเป็นพืชที่มีความเสี่ยงต่อการบริโภคภายในประเทศจีน

ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินในสินค้านำเข้าที่สุ่มเก็บจากด่านตรวจพืชสะเดา จำแนกตามประเทศต้นทาง

| ลำดับที่ | ชนิดพืช | จีน | | มาเลเซีย | | อินเดีย | | อินโดนีเซีย | | | | | |
|----------|------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|-------|----|----|--------|
| | | จำนวนตัวอย่าง | ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน | จำนวนตัวอย่าง | ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน | จำนวนตัวอย่าง | ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน | จำนวนตัวอย่าง | ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน | | | | |
| | | | ความปลอดภัย | | ความปลอดภัย | | ความปลอดภัย | | ความปลอดภัย | | | | |
| | | | จำนวน ร้อยละ | | จำนวน ร้อยละ | | จำนวน ร้อยละ | | จำนวน ร้อยละ | | | | |
| 1 | ถั่วลิสง | 1 | 1 | 100.00 | 1 | 1 | 100.00 | 3 | 2 | 66.67 | 55 | 46 | 83.64 |
| 2 | ลูกเดือย | - | - | - | 1 | 1 | 100.00 | - | - | - | 1 | 1 | 100.00 |
| 3 | เมล็ดผักชี | - | - | - | 1 | 1 | 100.00 | - | - | - | 10 | 9 | 90.00 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------|---|---|--------|---|---|-------|----|----|-------|----|----|--------|
| 4 | อบเชย | - | - | - | 1 | 0 | 0.00 | - | - | - | - | - | - |
| 5 | พริกแห้ง | - | - | - | - | - | - | 83 | 67 | 80.72 | 19 | 14 | 73.68 |
| 6 | หอมแดงใหญ่ | - | - | - | - | - | - | 1 | 0 | 0.00 | 1 | 1 | 100.00 |
| 7 | กระวาน | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 100.00 |
| 8 | ขมิ้นแห้ง | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 100.00 |
| 9 | เทียนขาว | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 0 | 0.00 |
| | เปลือก | | | | | | | | | | | | |
| 10 | เมล็ดงาขาว | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 2 | 100.00 |
| 11 | เมล็ดแมงลัก | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 100.00 |
| 12 | ยี่หระ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 | 1 | 50.00 |
| | รวม | 1 | 1 | 100.00 | 4 | 3 | 75.00 | 87 | 69 | 79.31 | 94 | 77 | 81.91 |

10.2 การศึกษาปริมาณสารอะฟลาทอกซิน ในสินค้าพืชนำเข้าบางชนิดที่วางจำหน่ายในพื้นที่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

จากการสุ่มตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน ในสินค้าพืชนำเข้า ที่วางจำหน่ายในพื้นที่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา จำนวน 15 ชนิดพืช ได้แก่ กระเทียม กวี่แห้ง เซอร์รี่แห้ง ถั่วพิตตาชิโอ บัวยหวาน พุทราแห้ง พุทราเชื่อม ลูกเกต(ขาว) ลูกเกต(ดำ) ลูกชิดแห้ง ลูกพลับแห้ง หอมแดงใหญ่ เห็ดหอมจีน อินทผลัม แอลมอนด์ จำนวนรวมทั้งสิ้น 440 ตัวอย่าง พบว่า สินค้าในแหล่งดังกล่าว ผ่านมาตรฐานถึง 99.77 เปอร์เซ็นต์ มีเพียงพุทราแห้ง 1 ตัวอย่างที่พบว่าไม่ผ่านมาตรฐาน (ตารางที่ 3) และในกลุ่มสินค้าที่ตรวจไม่พบสารอะฟลาทอกซินในเปอร์เซ็นต์สูง (มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์) พบว่าเป็นสินค้าที่มีรสหวาน เช่น เซอร์รี่แห้ง พุทราเชื่อม ลูกชิดแห้ง บัวยหวาน ซึ่งน่าจะเป็นผลของความหวานและปริมาณน้ำในผลผลิตซึ่งไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อราที่สร้างสารพิษ อย่างไรก็ตามยังคงตรวจพบการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินในสินค้าเหล่านี้ในปริมาณหนึ่ง ซึ่งยังคงไม่เกินค่าความปลอดภัย

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาการปนเปื้อนของสินค้าพืชนำเข้าบางชนิดในประเทศที่มีการผลิตพืชเหล่านี้ เช่น ถั่วพิตตาชิโอในประเทศอิหร่าน พบว่า 7.5% ของถั่วพิตตาชิโอ มีการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินสูงกว่าค่าที่ประเทศอิหร่านกำหนดไว้คือ 15 ppb (นาโนกรัม/กรัม) (Cheraghali *et. al.*, 2007)

ตารางที่ 3 ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน ในสินค้าพืชนำเข้าบางชนิดที่สุ่มเก็บจากแหล่งจำหน่ายสินค้าในพื้นที่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 – เดือนกันยายน 2555

| ลำดับที่ | ชนิดพืช | จำนวน ตัวอย่าง | ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน | | ร้อยละของการตรวจพบการปนเปื้อนของ | | | | |
|----------|--------------|-------------------|------------------|--------|----------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------|
| | | | ความปลอดภัย | | สารอะฟลาทอกซินในตัวอย่าง | | | | |
| | | | ตัวอย่าง | ร้อยละ | ND | 0 < x ≤ 4 (ppb) | 4 < x ≤ 10 (ppb) | 10 < x ≤ 20 (ppb) | >20 (ppb) |
| 1 | กระเทียม | 40 | 40 | 100.00 | 45.00 | 55.00 | - | - | - |
| 2 | กึ๋นแห้ง | 10 | 10 | 100.00 | 70.00 | 20.00 | 10.00 | - | - |
| 3 | เขอร์แห้ง | 10 | 10 | 100.00 | 100 | - | - | - | - |
| 4 | ถั่วพิตางิโอ | 40 | 40 | 100.00 | 50.00 | 42.50 | 2.50 | 5.00 | - |
| 5 | บ๊วยหวาน | 10 | 10 | 100.00 | 80.00 | 20.00 | - | - | - |
| 6 | พุทราแห้ง | 40 | 39 | 97.50 | 15.00 | 47.50 | 27.50 | 7.50 | 2.50 |
| 7 | พุทราเชื่อม | 10 | 10 | 100.00 | 90.00 | 10.00 | - | - | - |
| 8 | ลูกเกต (ขาว) | 40 | 40 | 100.00 | 60.00 | 32.50 | 7.50 | - | - |
| 9 | ลูกเกต (ดำ) | 40 | 40 | 100.00 | 50.00 | 47.50 | 2.50 | - | - |
| 10 | ลูกชิดแห้ง | 10 | 10 | 100.00 | 80.00 | - | 20.00 | - | - |
| 11 | ลูกพลับแห้ง | 40 | 40 | 100.00 | 65.00 | 30.00 | 5.00 | - | - |
| 12 | หอมแดงใหญ่ | 30 | 30 | 100.00 | 36.67 | 60.00 | 3.33 | - | - |
| 13 | เห็ดหอมจีน | 40 | 40 | 100.00 | - | 72.50 | 22.50 | 5.00 | - |
| 14 | อินทผลัม | 40 | 40 | 100.00 | 77.50 | 22.50 | 7.50 | - | - |
| 15 | แอลมอนต์ | 40 | 40 | 100.00 | 62.50 | 30.00 | 7.50 | - | - |
| | | 440 | 439 | 99.77 | | | | | |

สำหรับในประเทศไทยได้มีการรายงานผลการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนในสินค้าพืชบางชนิด โดยไม่ได้จำแนกว่าเป็นผลผลิตจากการนำเข้าหรือผลผลิตที่ผลิตเองภายในประเทศ เช่น การสำรวจการปนเปื้อนของอาหารแห้งในเขตภาคใต้ตอนบน โดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ สุราษฎร์ธานี เมื่อปี 2550 พบการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินในถั่วลิสง ในช่วง 31-170 ppb และพริกแห้ง ในช่วง 23-75 ppb ซึ่งเป็นปริมาณที่เกินค่ามาตรฐาน (กนกวรรณ, 2550) ต่อมาได้มีการสุ่มตรวจตัวอย่างกระเทียมและหอมแดงย่านตลาดและซูเปอร์มาเก็ตจำนวน 5 แห่ง โดยสถาบันอาหาร กระทรวงอุตสาหกรรม ช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2555 ไม่พบการปนเปื้อนในทุกตัวอย่างที่วิเคราะห์ (www.thairath.co.th/column/life/fromfood/313073)

11. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าสินค้าพืชนำเข้าทั้งที่ผ่านมายังด่านตรวจพืช และที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ในพื้นที่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ส่วนใหญ่ค่าการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินยังอยู่ในระดับไม่เกินเกณฑ์มาตรฐาน อย่างไรก็ตามมีสินค้าบางชนิดที่จะต้องระมัดระวังในการบริโภค ได้แก่ พริกแห้ง ถั่วลิสง และเมล็ดผักชี เนื่องจากมีการตรวจพบการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในปริมาณใกล้เกณฑ์มาตรฐาน แม้ว่าจะยังไม่สูงเกิน

ระดับมาตรฐาน แต่การบริโภคบ่อยๆก็สามารถก่อให้เกิดการสะสมและก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้เช่นกัน ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้บริโภคจึงควรมีการตรวจสอบติดตามคุณภาพสินค้าพีชนำเข้าอย่างต่อเนื่องโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยอาจนำไปสู่การศึกษาหาสาเหตุของการปนเปื้อนรวมทั้งแนวทางในการจัดการสินค้าเพื่อลดระดับการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินในผลผลิตต่อไป ซึ่งจากการศึกษาของ Georgiadou *et. al.* (2012) ในกระบวนการผลิตถั่วพิทาชิโอพบว่า การปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน สามารถเกิดได้ในทุกขั้นตอนของการผลิต โดยชี้ให้เห็นว่า สภาพที่มีการดูแลแปลงปลูกให้สะอาด ไม่มีแมลงศัตรูพืชรบกวน มีการเก็บผลผลิตในที่ร้อนและแห้ง ตลอดจนควบคุมความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิในการเก็บรักษาจะช่วยรักษาคุณภาพของผลผลิตไม่ให้มีปริมาณการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินมากเกินไปเกินเกณฑ์มาตรฐานที่ประเทศกำหนดไว้ สำหรับการปนเปื้อนพบว่า สารอะฟลาทอกซิน ชนิด B1 มีการปนเปื้อนมากที่สุด โดยมีชนิด G1 B2 และ G2 ลดลงตามลำดับ

เมื่อไม่นานมานี้ ประเทศอิหร่านได้มีการส่งเสริมให้มีการควบคุมการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินโดยผ่านระบบการจัดการแปลง GAP (Good Agricultural Practice) ตลอดจนการควบคุมจุดวิกฤติในขั้นตอนการจัดการและการเก็บรักษาผลผลิตพีช (Cheraghali and Yazdanpanah, 2010) นอกจากการศึกษาวិธีการจัดการผลผลิตแล้ว การศึกษาด้านการลดพิษ (detoxification) ของสารอะฟลาทอกซิน ก็ยังคงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับการดำเนินงานวิจัย เช่น El-Nagerabi *et. al.* (2012) ได้นำกลีบเลี้ยงของกระเจี๊ยบ (*Hibiscus sabdariffa*) และน้ำมันที่สกัดจากเมล็ดเทียนดำ (*Nigella sativa*) มาใช้ทดสอบผลต่อการลดพิษของสารอะฟลาทอกซิน ซึ่งพบว่าสามารถลดการสังเคราะห์สารอะฟลาทอกซินจากเชื้อแอสเพอจิลัสได้ และจากการศึกษาของ Farzaneh *et. al.* (2012) พบว่าเอนไซม์ที่สกัดจากเชื้อ *Bacillus subtilis* UTBSP1 สามารถใช้ลดการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน B1 ได้ ซึ่งแนวทางการลดพิษโดยการใช้เป็นสารประเภท biocontrol ประเภทต่างๆ ก็เป็นทางเลือกที่น่าสนใจศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

12. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์: ให้ระบุผลงานที่สิ้นสุด ได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างไร พัฒนาต่อหรือถ่ายทอด หรือเผยแพร่ หรือนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย (ระบุเป็นข้อๆ)

สามารถนำข้อมูลการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินในสินค้าพีชนำเข้าที่ได้วิเคราะห์ไปเผยแพร่ผ่านสื่อหรือสิ่งพิมพ์ทั่วไป โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ ผู้บริโภค เกษตรกร นักวิจัยทั้งจากหน่วยงานของรัฐและเอกชน ที่ต้องการทราบข้อมูลความปลอดภัยทางด้านอาหารสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป เช่น

12.1 ใช้เป็นข้อมูลในการการเลือกซื้อสินค้าเพื่อการบริโภคสำหรับประชาชนทั่วไป

12.2 ใช้ในการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานของสินค้าเกษตรให้สอดคล้องกับความเป็นจริง สำหรับหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานหรือแนวปฏิบัติต่างๆ ด้านการเกษตร

12.3 ใช้เป็นข้อมูลประกอบในต่อรองทางการค้า หรือเพื่อการควบคุมมาตรฐานสินค้าเกษตรต่อไปในอนาคตสำหรับหน่วยงานภาครัฐ และเจ้าของธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการค้าระหว่างประเทศ

13. คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ด้านตรวจสอบพืชสะเดาเป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์ในการสุ่มเก็บตัวอย่างสินค้าเกษตรเพื่อการวิจัยตลอดระยะเวลา 2 ปีของการดำเนินงาน

14. เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ เทพเลื่อน และนิรันดร แร่กาสินธุ์. 2550. ปริมาณอฟลาทอกซินในอาหารแห้งเขตภาคใต้ตอนบน ปี 2550.

อนงค์ บิณทวิหค. 2546. สารพิษจากเชื้อรา: อะฟลาทอกซิน. ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

อมรา ชินภูติ ขวเลิศ ตรีภรณ์สวัสดิ์ และศุภรา อัคระสาระกุล. 2552. คู่มือการใช้ชุดตรวจสอบสารแอฟลาทอกซินสำเร็จรูป (DOA- Aflatoxin ELISA Test Kit). กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลการเกษตร. กรุงเทพฯ.

Cheraghali, A. M., Yazdanpanah, H., Doraki, N., Abouhossain, G., and Hassibi, M. 2007. Incidence of aflatoxins in Iran pistachio nuts. Food and Chemical Toxicology. 45: 812-816.

Cheraghali, A. M. and Yazdanpanah, H. 2010. Interventions to control aflatoxin contamination in pistachio nuts: Iran experience. Journal of Food Safety. 30(2): 382-397.

Dashti, B., Al-Hamli, S., Alomirah, H., Al-Zenki, S., Abbas, A.B. and Sawaya, W. 2009. Levels of aflatoxin M1 in milk, cheese consumed in Kuwait and occurrence of total aflatoxin in local and imported animal feed. Food Control. 20: 686-690.

Ding, X., Li, P., Bai, Y., Zhen, B. and Zhou, H. 2012. Aflatoxin B1 in post-harvest peanuts and dietary risk in China. Food Control. 23: 143-148.

El-Nagerabi, S.A.F., Al-Bahry, S.N., Elshafie, A,E. and AlHilali, S. 2012. Effect of Hibiscus sabdariffa extract and Nigella sativa oil on the growth and aflatoxin B1 production of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* strains. Food Control. 25: 59-63.

Farzaneh, M., Shi, Z., Ghassempour, A., Sedaghat,N., Ahmadzadeh, M., Mirabolfathy, M. and Javan-Nikkhah, M. 2012. Aflatoxin B1 degradation by *Bacillus subtilis* UTBSP1 isolated from pistachio nuts of Iran. Food Control. 23: 100-106.

Georgiadou , M., Dimou , A. and Yanniotis , S. 2012. Aflatoxin contamination in pistachio nuts: A farm to storage study. Food Control. 26: 580-586.

www.thairath.co.th/column/life/fromfood/313073 (20 กุมภาพันธ์ 2555)

10. ภาคผนวก: เป็นส่วนที่ให้รายละเอียดเพิ่มเติม ซึ่งไม่จำเป็นต้องแสดงไว้ในเนื้อหาของรายงาน เช่น สูตร วิธีคำนวณ ตารางการบันทึกข้อมูลภาพ แสดงเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย แบบสำรวจข้อมูล เป็นต้น ส่วนนี้จะมีหรือไม่มีก็ไม่ทำให้เนื้อหาของรายงานขาดความสมบูรณ์