รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. ชุดโครงการวิจัย : ระบุชื่อชุดโครงการวิจัยตามแบบ ว1-ก ที่ผ่านการอนุมัติ

2. โครงการวิจัย : การควบคุมการปนเปื้อนจุลินทรีย์และสารพิษจากเชื้อราในกระบวนการผลิตผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว

กิจกรรม : การปนเปื้อนจุลินทรีย์ในผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว

3. ชื่อการทดลอง(ภาษาไทย): การควบคุมการปนเปื้อนของเชื้อราและสารแอฟลาทอกซิน บี1 ในผลผลิตพริกไทย

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): ระบุชื่อการทดลองตามแบบ ว1-ก ที่ผ่านการอนุมัติ

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : น.ส. สุพี วนศิรากุล สังกัด กวป.

ผู้ร่วมงาน : น.ส. ศุภรา อัคคะสาระกุล สังกัด กวป.

น.ส. อัจฉราพร ศรีจุดานุ สังกัด กวป.

5. บทคัดย่อ

ศึกษาแนวทางการควบคุมการปนเปื้อนเชื้อราและสารแอฟลาทอกซิน บี1 ในผลผลิตพริกไทย เพื่อเป็นข้อมูลในการปฏิบัติเพื่อลดความเสี่ยงในการปนเปื้อนเชื้อราและสารพิษ ทำการศึกษาการปนเปื้อนเชื้อราและสารแอฟลาทอกซินในตัวอย่างพริกไทยพร้อมบริโภคจากแปลงเกษตรกร และร้านค้าทั่วไป รวม 174 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของเชื้อรา *A. flavus* ในตัวอย่างพริกไทยเม็ดขาวที่สุ่มจากร้านค้าและจากเกษตรกร จำนวน 0 และ 13.2% พริกไทยเม็ดดำจากร้านค้าและเกษตรกรพบเชื้อรา *A. flavus* จำนวน 8.0 และ 7.1% การปนเปื้อนสารแอฟลาทอกซินในตัวอย่างพริกไทยเม็ดขาวที่สุ่มจากร้านค้าและจากเกษตรกรพบปริมาณ 0.0-16.2 และ 1.0-8.1 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม พริกไทยเม็ดดำจากร้านค้าและเกษตรกรพบ 3.6-18.5 และ 0.0-11.8 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม แต่ไม่พบการปนเปื้อนในพริกไทยป่นขาวและพริกไทยป่นดำ ส่วนการปนเปื้อนในระหว่างกระบวนการผลิต พบว่า พริกไทยขาวที่ได้จากขั้นตอนการหมัก มีการปนเปื้อนของเชื้อรามากที่สุด จำนวน 37% สำหรับการปนเปื้อนเชื้อรา *A. flavus* ในตัวอย่างพริกไทยดำ พบพริกไทยดำที่ได้จากขั้นตอนการตากมีการปนเปื้อน *A. flavus* จำนวน 3% และในพริกไทยตากแห้งที่ยังมีขั้วปนอยู่พบ *A. flavus* จำนวน 2% การปนเปื้อนสารแอฟลาทอกซินระหว่างกระบวนการผลิตพริกไทยขาวพบสูงสุดในขั้นตอนการหมักที่ระยะเวลา 5 วัน โดยพบการปนเปื้อนปริมาณ 4.21 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับพริกไทยดำ พบการ

ปนเปื้อนสูงสุด5.78 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ในตัวอย่างที่ได้จากขั้นตอนการตากแห้งที่ยังมีขั้วปนอยู่ สำหรับการผลิตพริกไทยขาวควรมีการเปลี่ยนน้ำอย่างน้อย 2 ครั้ง ในระหว่างขั้นตอนการแช่น้ำหรือหมักในถุงพลาสติก และควรตากทันที หลังขั้นตอนการล้างเพื่อเอาส่วนเปลือกออก การผลิตพริกไทยดำ ควรตากทันทีหลังการเก็บเกี่ยว ใช้วัสดุรองตากที่สะอาด ตากบนพื้นที่ยกสูงจากพื้นดิน ไม่ควรตากบนพื้นดินโดยตรง และหมั่นเกลี่ยผลพริกไทยให้ได้รับแสงแดดอย่างทั่วถึง แนวทางดังกล่าวจะช่วยลดโอกาสในการปนเปื้อนของเชื้อราและสารแอฟลาทอกซินลงได้

6. คำนำ

แอฟลาทอกซิน (Aflatoxins) เป็นสารพิษที่สร้างโดยเชื้อรา *Aspergillus flavus*, *A. Parasiticus*, *A. tamarii* และ *A. nomius* พบมากในเมล็ดธัญพืช และพืชน้ำมันชนิดต่างๆ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วลิสง พริก เครื่องเทศ และสมุนไพร (อมรา, 2551) เชื้อราที่สร้างสารพิษส่วนใหญ่จะพบอยู่ทั่วไปในสภาพแวดล้อม การปนเปื้อนของเชื้อราและสารแอฟลาทอกซินเกิดขึ้นได้ตั้งแต่การผลิต การเก็บเกี่ยว การบรรจุ การขนส่ง และการเก็บรักษา (Barkai-Golan และ Paster, 2008) องค์กร IRAC (International Agency for Research on Cancer) จัดให้สารแอฟลาทอกซินเป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่ตับ (Moss, 1998)

พริกไทยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อเกษตรกรในจังหวัดจันทบุรีที่เป็นแหล่งผลิตใหญ่ มีพื้นที่ปลูกและผลผลิตกว่าร้อยละ 95 ของพื้นที่ปลูกและผลผลิตทั้งประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) พริกไทยเป็นพืชสมุนไพรเครื่องเทศ ที่ช่วยปรุงแต่งกลิ่นรสอาหาร ป้องกันอาหารเน่าเสีย ในด้านของสมุนไพรช่วยย่อยอาหาร ขับลม แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ ช่วยลดไขมันในเส้นเลือด ทำให้การไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น ปัจจุบันได้มีการนำพริกไทย มาใช้ในรูปของอาหารเสริมสุขภาพมากขึ้น (กรมวิชาการเกษตร, 2556) การส่งออกพริกไทยของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากผลผลิตไม่เพียงพอต่อการบริโภค และราคาตกต่ำ ทั้งที่ไทยมีข้อได้เปรียบในเรื่องคุณภาพ โดยเฉพาะกลิ่นและรสชาติ ส่งผลให้ไทยต้องนำเข้าพริกไทยจากประเทศเพื่อนบ้านในปริมาณมากขึ้น (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) และจากการที่หลายประเทศมีรายงานการพบการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินในเมล็ดพริกไทย โดยเฉพาะพริกไทยดำ ทำให้ผู้บริโภคมีความเสี่ยงสูงที่จะได้รับสารแอฟลาทอกซิน การปนเปื้อนของแอฟลาทอกซินในผลิตผลเกษตรถูกนำมาใช้เป็นเครื่องต่อรองราคาในการซื้อขายทั้งในระดับประเทศและระหว่างประเทศ ทั้งนี้เพื่อปกป้องสุขภาพอนามัยของผู้บริโภค และให้ความเป็นธรรมในด้านการค้าระหว่างประเทศ และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับมือสู่การเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) เกษตรกรจะต้องมีการปรับตัวเตรียมรับกับสถานการณ์ดังกล่าว การกำหนดมาตรฐานการผลิตพริกไทยและผลิตภัณฑ์จะเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มคุณภาพผลผลิตให้ได้มาตรฐานสากล และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตผลและผลิตภัณฑ์ได้ อีกทั้งยังใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรฐานการผลิตเพื่อให้ปลอดสารแอฟลาทอกซินในผลิตผลพริกไทยนำเข้าได้อีกด้วย

การปนเปื้อนของแอฟลาทอกซินในผลิตผลทางการเกษตรถูกนำมาใช้เป็นเครื่องต่อรองราคาในการซื้อขายทั้งในระดับประเทศและระหว่างประเทศ การตรวจสอบการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินในพริกไทยและการหาวิธีการควบคุมตั้งแต่กระบวนการผลิต จะทำให้ได้ข้อมูลในการกำหนดมาตรฐานการผลิตพริกไทยภายในประเทศ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ได้ และยังสามารถใช้เป็นข้อมูลในการจำกัดการนำเข้าพริกไทยได้อีกทางหนึ่งด้วย

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างพริกไทยจากแปลงเกษตรกรในแหล่งปลูก จ. จันทบุรี และจากร้านค้าทั่วไป
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ : Dichloran Glycerol Agar (DG18), Potato Dextose Agar (PDA)
3. ชุดทดสอบสารแอฟลาทอกซินสำเร็จรูป DOA –Aflatoxin ELISA test kit
4. เมทานอล (methanol)
5. กระดาษกรอง whatman เบอร์ 4
6. เครื่องอ่าน MicroELISA Reader

วิธีการ

1. ศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อราในพริกไทยพร้อมบริโภคและระหว่างกระบวนการผลิต

1.1 เก็บตัวอย่างพริกไทยจากแปลงเกษตรกรในแหล่งปลูก จ. จันทบุรี โดยเก็บตัวอย่างในระหว่างกระบวนการผลิต และสุ่มเก็บตัวอย่างจากร้านค้าทั้งพริกไทยเม็ดและพริกไทยป่น

1.2 ตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อราด้วยวิธี Direct plating method โดยล้างตัวอย่างพริกไทยด้วย 1% โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (sodium hypochlorite) นาน 2 นาที ซับตัวอย่างให้แห้ง วางตัวอย่างลงบนจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ Dichloran Glycerol Agar (DG18) วางตัวอย่าง 10 เมล็ดต่อจานเลี้ยงเชื้อ จำนวน 5 จานเลี้ยงเชื้อต่อ 1 ตัวอย่าง บ่มทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 5-7 วัน

1.3 บันทึกจำนวนเชื้อราที่พบ

$$\%\text{การปนเปื้อนของเชื้อรา} = \frac{\text{จำนวนชิ้นที่พบเชื้อรา}}{\text{จำนวนชิ้นที่วาง}} \times 100$$

2. ตรวจสอบการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน บี 1 ในพริกไทย

วิเคราะห์ปริมาณสารแอฟลาทอกซิน บี 1 ในตัวอย่างด้วยวิธี ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) โดยใช้ชุดทดสอบสำเร็จรูป DOA –Aflatoxin ELISA test kit ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 5 ซ้ำ ตามวิธีการดังนี้

2.1 บดตัวอย่างพริกไทยให้ละเอียด แล้วชั่งใส่ขวดรูปชมพู่ปริมาณ 20 กรัมต่อขวด

2.2 เติมเมทานอล 70% ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ลงในขวด เขย่าที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที นาน 30 นาที

2.3 เทส่วนใสผ่านกระดาษกรอง เบอร์ 4 แล้วนำสารสกัดที่ได้มาเจือจางเป็น 1:20 เท่าด้วย 0.01 M Phosphate Buffer Saline

2.4 หยดสารพิษมาตรฐาน ปริมาณ 50 ไมโครลิตร ลงในหลุมทดสอบ และหยดตัวอย่างที่เตรียมไว้ ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ลงในหลุมทดสอบ

2.5 หยดเอ็นไซม์คอนจูเกต (AFB_1 - HRP conjugate) 50 ไมโครลิตร ตามลงไปทุกหลุม แล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที

2.6 ล้างหลุมทดสอบ 3 ครั้ง ด้วย 0.01 M Phosphate Buffer Saline - Tween 20

2.7 หยด Substrate 100 ไมโครลิตร ลงในหลุมทดสอบ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 นาที

2.8 หยด Stopping solution 100 ไมโครลิตร ลงในหลุมทดสอบทุกหลุม ปฏิกิริยาจะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีเหลือง

2.9 อ่านความเข้มของสีด้วยเครื่อง MicroELISA Reader ที่ช่วงคลื่น 450 นาโนเมตร

3. ศึกษาแนวทางการควบคุมการปนเปื้อนของเชื้อราและสารพิษในกระบวนการผลิต

3.1 ประเมินเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุ และปริมาณสารพิษในแต่ละขั้นตอนการผลิต บันทึกข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุและปริมาณสารพิษที่พบ

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อราและสารแอฟลาทอกซิน บี1 ในขั้นตอนการผลิต และกำหนดแนวทางการควบคุมการปนเปื้อนของเชื้อราและสารแอฟลาทอกซินในขั้นตอนการผลิต

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2557 – กันยายน 2559 ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อราในพริกไทยพร้อมบริโภคและระหว่างกระบวนการผลิต

การปนเปื้อนของเชื้อราในตัวอย่างพริกไทยพร้อมบริโภคที่ได้จากแปลงเกษตรกร และร้านค้าต่างๆ รวม 174 ตัวอย่าง ได้แก่ พริกไทยเม็ดขาว 42 ตัวอย่าง พริกไทยเม็ดดำ 90 ตัวอย่าง พริกไทยป่นขาว 25 ตัวอย่าง และพริกไทยป่นดำ 17 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนของเชื้อราในพริกไทยดำมากกว่าในพริกไทยขาว และพบว่าพริกไทยขาวที่สุ่มเก็บจากแปลงเกษตรกรมีการปนเปื้อนของเชื้อรามากกว่าพริกไทยที่ซื้อจากร้านค้า ซึ่งอาจเกิดจาก เชื้อราที่พบได้แก่ *Aspergillls* spp., *A. flavus* *A. niger, Rhizopus* sp., *Penicillium* sp. โดยพบการปนเปื้อนของเชื้อราที่สร้างสารแอฟลาทอกซิน บี 1 คือเชื้อรา *A. flavus* ในพริกไทยเม็ดขาวจำนวน

5.1% ในพริกไทยเม็ดดำจำนวน 7.5% แต่ไม่พบการปนเปื้อนในพริกไทยป่นขาวและพริกไทยป่นดำ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การปนเปื้อนของเชื้อรา *Aspergillus flavus* และสารแอฟลาทอกซิน บี1 ในพริกไทยพร้อมบริโภค

ชนิดตัวอย่าง	**ที่มาของตัวอย่าง**	**จำนวน (ตัวอย่าง)**	**การปนเปื้อน (%)**		**ปริมาณ AFB1 (µg/kg)**
			A. flavus	AFB1	
พริกไทยเม็ดขาว	ร้านค้า	17	0	92.5	0.0-16.2
	แปลงเกษตรกร/กลุ่มเกษตรกร	25	13.2	100	1.0-8.1
พริกไทยป่นขาว	ร้านค้า	15	0	92.9	0.0-12.4
	แปลงเกษตรกร/กลุ่มเกษตรกร	10	0	100	3.3-10.1
พริกไทยเม็ดดำ	ร้านค้า	25	8.0	100	3.6-18.5
	แปลงเกษตรกร/กลุ่มเกษตรกร	65	7.1	83.1	0.0-11.8
พริกไทยป่นดำ	ร้านค้า	7	0	100	6.4-59.1
	แปลงเกษตรกร/กลุ่มเกษตรกร	10	0	100	7.7-14.6
		174	4.8		0.0-59.1

การปนเปื้อนของเชื้อราในตัวอย่างพริกไทยระหว่างกระบวนการผลิต พบว่า พริกไทยขาวที่ได้จากขั้นตอนการหมักที่ระยะเวลา 5 วัน มีการปนเปื้อนของเชื้อรา *A. flavus* มากที่สุด โดยพบเชื้อราจำนวน 37% ในขั้นตอนการล้างและขัดเอาเปลือกออกพบ *A. flavus* จำนวน 12% แต่หลังการตากพบว่า เชื้อรามีปริมาณลดลง โดยพบ *A. flavus* ในพริกไทยที่ตากแห้งแล้ว จำนวน 7% สำหรับการปนเปื้อนในตัวอย่างพริกไทยดำ พบพริกไทยดำที่ได้จากขั้นตอนการตากที่ระยะเวลา 2 วัน มีการปนเปื้อน *A. flavus* จำนวน 3% และในพริกไทยตากแห้งที่ยังมีขั้วปนอยู่พบ *A. flavus* จำนวน 2% (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การปนเปื้อนของเชื้อรา *Aspergillus flavus* และสารแอฟลาทอกซิน บี1 ในกระบวนการผลิตพริกไทย

ตัวอย่าง	จำนวน (ตัวอย่าง)	การปนเปื้อนเชื้อรา *A. flavus* (%)	ปริมาณ AFB1 (µg/kg)
การผลิตพริกไทยเม็ดขาว			
พริกไทยผลสด (สีแดง)	10	0	0-2.53
พริกไทยหมักในถุงพลาสติก 5 วัน	10	37	1.97-4.21
พริกไทยล้างและขัดเอาเปลือกออก	10	12	1.24-3.34
พริกไทยตากแห้ง (เม็ดขาว)	10	7	2.56-3.48
การผลิตพริกไทยเม็ดดำ			

พริกไทยผลสด (สีเขียว)	10	0	0–1.92
พริกไทยตาก (พร้อมขั้ว) (3 วัน)	10	3	0.87-5.78
พริกไทยตากแห้ง (ยังไม่ได้ฝัด)	10	2	3.45-5.36
พริกไทยตากแห้ง (ฝัดแล้ว)	10	0	2.09-3.69

2. ตรวจสอบการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน บี 1 ในพริกไทย

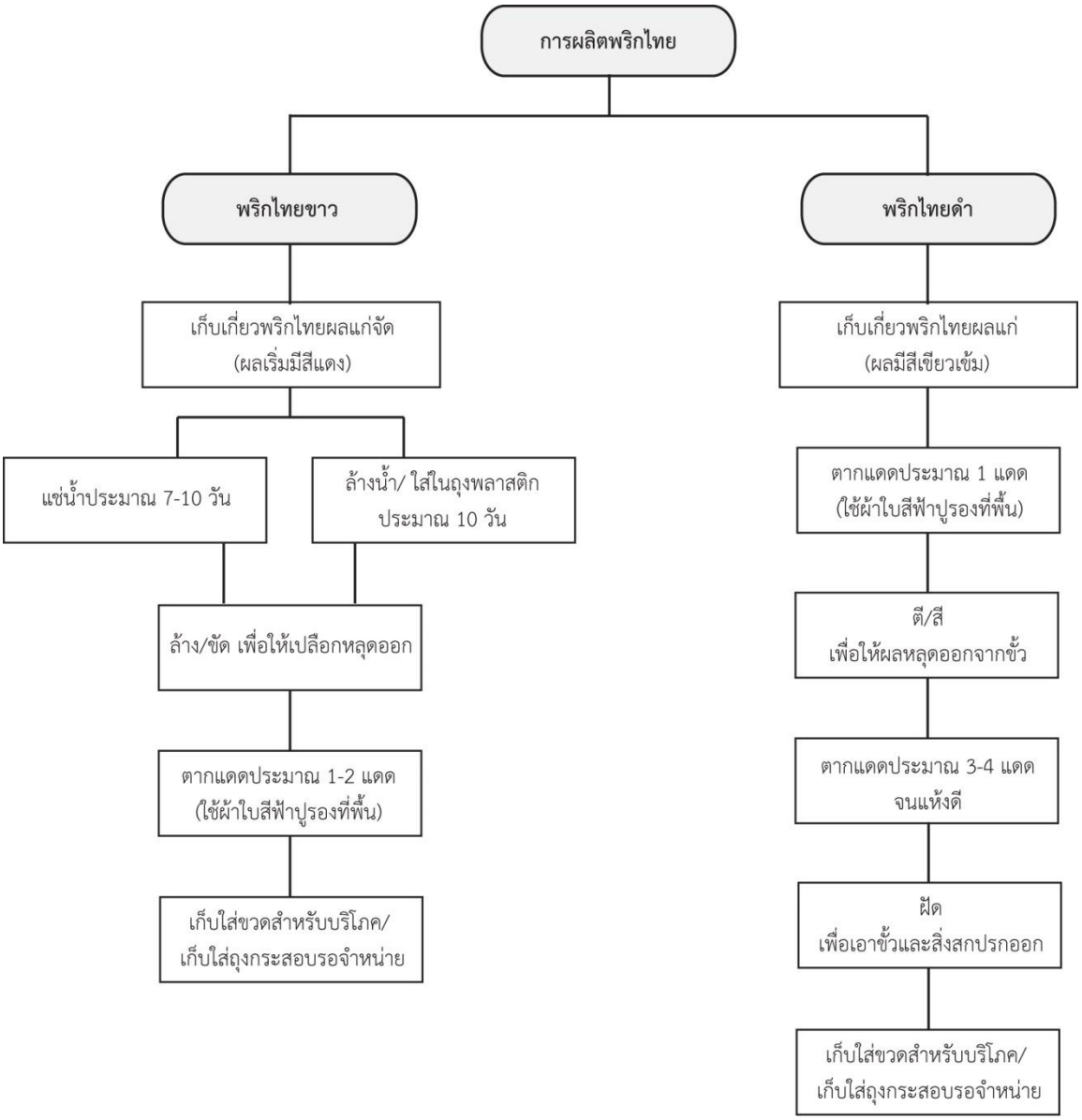
การปนเปื้อนสารแอฟลาทอกซิน บี 1 ในพริกไทยพร้อมบริโภค ในพริกไทยเม็ดขาวพบปริมาณ 0.0 – 16.2 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม พบการปนเปื้อนสูงสุดในตัวอย่างพริกไทยจากร้านค้าซึ่งเป็นพริกไทยที่เก็บไว้ข้ามปี ปริมาณ 16.2 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่พริกไทยจากแปลงเกษตรกรซึ่งเป็นพริกไทยที่ผลิตใหม่ภายในปี มีการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินสูงสุด 8.1 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม พริกไทยป่นขาวพบสารแอฟลาทอกซินปริมาณ 0.0-12.4 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม พบการปนเปื้อนสูงสุด 12.4 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ในตัวอย่างพริกไทยป่นจากร้านค้าซึ่งเป็นพริกไทยที่เก็บไว้ข้ามปี ในขณะที่พริกไทยจากแปลงเกษตรกรซึ่งเป็นพริกไทยที่ผลิตใหม่ภายในปีมีการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินสูงสุด 10.1 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับพริกไทยเม็ดดำพบสารแอฟลาทอกซินปริมาณ 3.6-18.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม โดยพบปริมาณสูงสุด 18.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ในตัวอย่างพริกไทยเม็ดดำที่สุ่มเก็บจากร้านค้า ส่วนตัวอย่างพริกไทยเม็ดดำที่สุ่มเก็บจากเกษตรกร ซึ่งเป็นพริกไทยที่ผลิตใหม่ภายในปีพบปริมาณสารแอฟลาทอกซินสูงสุด 11.8 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับพริกไทยป่นดำพบการปนเปื้อนสารแอฟลาทอกซินปริมาณ 6.4-59.1 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม โดยพบสูงสุดในตัวอย่างพริกไทยที่สุ่มเก็บจากร้านค้าบริเวณชายแดนไทย-กัมพูชา และเป็นพริกไทยที่ผลิตจากประเทศกัมพูชา ส่วนพริกไทยป่นดำจากเกษตรกรพบการปนเปื้อนสูงสุด 14.6 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 1)

การปนเปื้อนสารแอฟลาทอกซินในตัวอย่างพริกไทยระหว่างกระบวนการผลิต พบว่า พริกไทยขาวที่ได้จากขั้นตอนการหมักที่ระยะเวลา 5 วัน มีการปนเปื้อนสารแอฟลาทอกซินมากที่สุด โดยพบการปนเปื้อนสูงสุด 4.21 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม และพบปริมาณ 3.48 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ในพริกไทยเม็ดขาวที่ตากแห้งแล้ว สำหรับการปนเปื้อนสารแอฟลาทอกซินมากในตัวอย่างพริกไทยดำ พบการปนเปื้อน 0.87-5.78 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ในตัวอย่างที่ได้จากขั้นตอนการตากที่ระยะเวลา 2 วัน และในพริกไทยตากแห้งที่ยังมีขั้วปนอยู่พบการปนเปื้อน 3.45-5.36 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2)

3. ศึกษาแนวทางการควบคุมการปนเปื้อนของเชื้อราและสารพิษในกระบวนการผลิต

จากการสำรวจข้อมูลการผลิตพริกไทยในจังหวัดจันทบุรี พบว่า ฤดูการเก็บเกี่ยวพริกไทยอยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม โดยเกษตรกรจะเก็บเกี่ยวผลพริกไทยเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การเก็บผลพริกไทยที่แก่จัด ผลเริ่มมีสีแดงจนถึงแดงจัด สำหรับทำพริกไทยขาว และจะเก็บผลพริกไทยที่แก่ ผลมีสีเขียวเข้ม เพื่อใช้ทำพริกไทยดำ จากการสุ่มตัวอย่างพริกไทยในแต่ละขั้นตอนการผลิต (ภาพที่ 1) พบว่า การผลิตพริกไทยขาวมีโอกาสพบการปนเปื้อนของเชื้อราและสารแอฟลาทอกซิน บี1 ได้มากกว่าการผลิตพริกไทยดำ ซึ่งในขั้นตอนการ

ผลิตพริกไทยขาวของเกษตรกรจะมีการหมักพริกไทยในถุงพลาสติกหรือภาชนะปิดปาก ซึ่งเป็นสภาวะที่เชื้อราสามารถเจริญได้ดี หากเกษตรกรไม่ตากเมล็ดให้แห้ง ก็มีโอกาสสูงที่จะพบการปนเปื้อนเชื้อราและสารแอฟลาทอกซิน บี1 ในผลิตภัณฑ์ได้ ส่วนในกระบวนการผลิตพริกไทยดำ การปนเปื้อนของเชื้อราจะพบในขั้นตอนการตากผลผลิต ซึ่งอาจเกิดการปนเปื้อนของเชื้อราจากดิน และถ้าหากเกษตรกรตากผลผลิตไม่แห้งดี หรือเก็บเมล็ดพริกไทยไว้ในที่ที่มีความชื้น ก็มีผลทำให้เชื้อราเจริญและสร้างสารพิษได้



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตพริกไทยของเกษตรกรในจังหวัดจันทบุรี

จากการศึกษาข้อมูลในเบื้องต้น สามารถประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดการปนเปื้อนของเชื้อราและสารแอฟลาทอกซินในระหว่างกระบวนการผลิตพริกไทยได้ดังนี้

1. การตากพริกไทย เกษตรกรบางรายใช้ผ้าใบปูกับพื้นดินโดยตรง ทำให้มีโอกาสในการปนเปื้อนของเชื้อราได้สูง

2. ขั้นตอนการแช่น้ำหรือหมักในถุงพลาสติก และขัดล้าง เพื่อให้ส่วนเปลือกของพริกไทยหลุดออก ในกระบวนการผลิตพริกไทยขาว พริกไทยจะมีความชื้นสูง ทำให้พบการปนเปื้อนของเชื้อราและสารแอฟลาทอกซินในปริมาณค่อนข้างสูง

3. การเก็บเมล็ดพริกไทยในขณะที่เมล็ดยังไม่แห้งดี

จากสาเหตุดังกล่าว จึงกำหนดแนวทางการควบคุมการปนเปื้อนของเชื้อราและสารแอฟลาทอกซินในการผลิตพริกไทยดังนี้

1. หลังจากเก็บเกี่ยวผลพริกไทยแล้วควรทำการตากทันที และควรมีลานตากเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อราจากดิน

2. การผลิตพริกไทยขาว ในระหว่างขั้นตอนการแช่น้ำหรือหมักในถุงพลาสติก ควรมีการเปลี่ยนน้ำอย่างน้อย 2 ครั้ง เพื่อลดโอกาสในการปนเปื้อนของเชื้อรา และควรตากทันที หลังขั้นตอนการล้างเพื่อเอาส่วนเปลือกออก

3. ในขณะตากควรหมั่นเกลี่ยผลพริกไทยให้ได้รับแสงแดดอย่างทั่วถึง

4. ตากพริกไทยให้แห้งสนิทก่อนการเก็บรักษา และควรเก็บรักษาพริกไทยในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. พบการปนเปื้อนสารแอฟลาทอกซินในพริกไทยเม็ดขาว พริกไทยป่นขาว พริกไทยเม็ดดำ และพริกไทยป่นดำ สูงสุด 16.2, 12.4, 18.5 และ 59.1 พีพีบี ซึ่งเป็นพริกไทยที่ได้จากร้านค้าและมีการจำหน่ายข้ามปี ในขณะที่พริกไทยจากแปลงเกษตรกรที่ผลิตภายในปีพบการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินในปริมาณที่ต่ำกว่า

2. การผลิตพริกไทยดำพบโอกาสในการปนเปื้อนสารแอฟลาทอกซินมากกว่าการผลิตพริกไทยขาว โดยพบการปนเปื้อนในพริกไทยดำระหว่างขั้นตอนการตากสูงที่สุด และพบการปนเปื้อนเชื้อรา *A. flavus* ในพริกไทยขาวในขั้นตอนการหมักจนถึงการล้างและขัดเอาเปลือกออก

3. การผลิตพริกไทยขาวควรมีการเปลี่ยนน้ำอย่างน้อย 2 ครั้ง ในระหว่างขั้นตอนการแช่น้ำหรือหมักในถุงพลาสติก เพื่อลดโอกาสในการปนเปื้อนของเชื้อราและสารแอฟลาทอกซิน และควรตากทันที หลังขั้นตอนการล้างเพื่อเอาส่วนเปลือกออก

4. การผลิตพริกไทยดำ ควรตากทันทีหลังการเก็บเกี่ยว มีวัสดุรองตากที่สะอาด ตากบนพื้นที่ยกสูงจากพื้นดิน ไม่ควรตากบนพื้นดินโดยตรง และหมั่นเกลี่ยผลพริกไทยให้ได้รับแสงแดดอย่างทั่วถึง

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรสามารถนำแนวทางการผลิตพริกไทยที่ช่วยลดการปนเปื้อนของเชื้อราและสารแอฟลาทอกซินไปใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้พริกไทยที่สะอาดปลอดภัยต่อผู้บริโภค

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) : อาจมีหรือไม่มีก็ได้ เป็นการแสดงความขอบคุณแก่ผู้ช่วยเหลือให้งานวิจัยลุล่วงไปด้วยดี แต่มิได้เป็นผู้ร่วมปฏิบัติงานด้วย

12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2552. ระบบข้อมูลทางวิชาการ: พริกไทย. แหล่งที่มา http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=27

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปี ๒๕๕๕. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. นนทบุรี. 174 หน้า.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร . 2555. แนะเกษตรกรพริกไทย พร้อมรับผลกระทบระยะยาวตลาดเสรีอาเซียน. ข่าวประชาสัมพันธ์ 96/2555.

อมรา ชินภูติ. 2551. สารพิษจากเชื้อราและการจัดการ. หน้า1-21. ใน: เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการตรวจวิเคราะห์สารแอฟลาทอกซินในผลิตผลเกษตรอย่างรวดเร็วโดยชุด ตรวจสอบสำเร็จรูป “DOA-Aflatoxin ELISA Test Kit”. สำนักวิจัยพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บ เกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร.

Barkai-Golan, R. and N. Paster. 2008. Mycotoxins in Fruits and Vegetables. San Diego, USA. 395 p.

Moss, M.O. 1996. Mycotoxin. *Mycological Research* 100: 513-523.

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

* จัดส่งข้อมูลไปยังกลุ่มติดตามและประเมินผล กองแผนงานและวิชาการในรูปเอกสารหรือส่งข้อมูลทาง Email Address : nonglux.k@doa.in.th