การปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อรากลุ่ม fusarium (deoxynivalenol) ในวัตถุดิบอาหารสัตว์

จีระ สรนุวัตร* ธวัชชัย รอดสม และเอกพันธุ์ น้ำวล

สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์ ถ. พญาไท เขตราชเทวี กทม. 10400.
*ผู้เขียนรับผิดชอบ โทรศัพท์และโทรสาร 0-2653-4444 ต่อ 3120 E-mail : jeera_dld@yahoo.com

---

บทคัดย่อ

การเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ 5 ชนิดจากโรงงานผลิตอาหารสัตว์ 25 โรงงาน จำนวน 311 ตัวอย่าง ระหว่างเดือน มิถุนายน 2548 ถึง ธันวาคม 2548 มาทำการวิเคราะห์หาปริมาณสาร Deoxynivalenol (DON) โดยเครื่อง liquid chromatography mass spectrometry (LC -MS) จากตัวอย่างที่วิเคราะห์ทั้งหมด ไม่พบการปนเปื้อนสาร DON ในกากทานตะวัน (n = 57) และข้าวฟ่าง (n = 51) แต่พบการปนเปื้อนในกากถั่วเหลือง (n = 3) รำข้าวสาลี (n = 62) และ corn gluten meal (n = 50) คิดเป็น 3.30 %, 70.97 % และ 80.0 % ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยความเข้มข้น ที่ 28.85, 285.04 และ 88.79 ppb ตามลำดับ

คำสำคัญ : deoxynivalenol วัตถุดิบอาหารสัตว์

บทนำ

การผลิตอาหารสัตว์ที่ปลอดภัยต่อสัตว์และผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ต้องใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ปลอดสารตกค้าง เนื่องจากผลผลิตของวัตถุดิบอาหารสัตว์ของไทยมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ ประเทศไทยจึงต้องนำเข้าวัตถุดิบจากประเทศต่างๆ เช่น สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป บราซิล อาร์เจนตินา เปรู จีน และอินเดีย เป็นต้น ยอดการนำเข้าวัตถุดิบอาหารสัตว์ปี 2548 มีปริมาณ 2,130,844 ตัน โดยวัตถุดิบหลักที่นำเข้า 5 ลำดับแรก คือ ปลาป่นเศษเนื้อป่น กากถั่วลิสง กากถั่วเหลือง และกากทานตะวัน (กรมปศุสัตว์, 2548)

ใน ปีค.ศ. 1980-1994 ประเทศแคนาดา ได้รายงานการสำรวจพบสารพิษจากเชื้อรา deoxynivalenol (DON) ปนเปื้อนในธัญญพืช ประมาณร้อยละ 22 และมีผลกระทบต่อการปศุสัตว์ โดยทำให้เกิดอาการบวมน้ำของเนื้อเยื่อปอด (pulmonary edema) ในสุกรและการเป็นพิษต่อตับ (hepatotoxic) ในประเทศไทยปัญหาใหญ่ที่เกิดขึ้นและสร้างความสูญเสียแก่การปศุสัตว์ได้แก่ โรคปอดและเยื่อหุ้มปอดอักเสบในสุกร ซึ่งอาจมีสารพิษจากเชื้อราเป็นสาเหตุโดยตรง หรือเกิดจากภาวะการติดเชื้อแทรกซ้อนที่มีสารพิษจากเชื้อราเป็นสาเหตุโน้มนำ โดยสารพิษจากเชื้อราไปทำให้ร่างกายสุกรอ่อนแอ ไม่ทนทานต่อโรค หรือไปกดการทำงานของภูมิคุ้มกันในร่างกาย (immunosuppression) (พิชัย, 2544) และเป็นพิษต่อไต (nephrotoxic) ของสัตว์ รวมทั้งยังเป็นสารก่อมะเร็งในสัตว์และผู้บริโภค (EU Commission, 1999)

ปัจจัยที่เหมาะสมในการทำให้เกิดเชื้อราที่สร้างสารพิษ (วีระ, 2544) ได้แก่ ความชื้นในตัววัตถุดิบที่สูงกว่า 13 % ในสภาวะที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 65-85 % ระหว่างช่วงอุณหภูมิ 20-40 °C ตามปกติเชื้อราเจริญได้ในสารอาหารที่มีธาตุคาร์บอน ไนโตรเจน และแร่ธาตุอื่นๆ และมีวิตามิน ได้แก่ วิตามินบี 1 ไบโอติน วิตามินบี 2, บี 6 กรดแพนโตนิค กรดโฟลิค เป็นองค์ประกอบในช่วงของความเป็นกรดด่าง (pH) 4-8 และอยู่ในที่ที่มีก๊าซออกซิเจน อุณหภูมิที่กระตุ้นให้เกิดการสร้างสารพิษของเชื้อรามักจะเป็นอุณหภูมิต่ำและสลับเปลี่ยนไปเป็นอุณหภูมิสูงขึ้น แต่ปริมาณสารพิษจะไม่เพิ่มขึ้นในข้าวโพดหรือวัตถุดิบที่มีการปนเปื้อนเชื้อราจากแปลงเมื่อนำมาเก็บรักษาไว้ (ภัทนีย์, 2540) เนื่องจากเชื้อราต้องการความชื้นสำหรับการเจริญต่ำสุดที่ 19-25 % ในธรรมชาติ

ส่วนสารพิษ DON หรือ vomitoxin เป็น 1 ใน 150 ของอนุพันธ์ของสารประกอบ trichothecenes ซึ่งสร้างจากเชื้อราชนิดหนึ่งในกลุ่ม Fusarium ซึ่งสารพิษ DON จะถูกพบบ่อยในธัญญพืช จึงเป็นที่เฝ้าระวังขององค์กรระหว่างประเทศที่ดูแลเรื่องความปลอดภัยของอาหาร การเกิดสารพิษดังกล่าวจะเกิดขึ้นก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตธัญญพืชที่มีเชื้อรา Fusarium เช่น *F. graminearum* and *F. culmorum* ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญในการเกิดโรคพืช Fusarium head blight ในข้าวสาลี และ Gibberella ear rot ในข้าวโพด สารพิษ DON มีความคงทนต่อความร้อนและมักพบว่ามีการปนเปื้อนในระบบห่วงโซ่อาหารและธัญญพืชที่มีการเก็บรักษาในโกดัง (ศรีสิทธิ์, 2515) ประเทศต่างๆ ได้รายงานพบการปนเปื้อนของสารพิษ DON (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 รายงานการพบการปนเปื้อนของสารพิษ DON

ประเทศ	ชนิดธัญญพืช	ระดับ (ppb)
สหรัฐอเมริกา	ข้าวสาลี	500-18,000
แคนาดา	ข้าวสาลี	10-10,500
ญี่ปุ่น	ข้าวสาลี	29-11,700
จีน	ข้าวโพด	490-3,100
เกาหลี	ข้าวโพด	145
เวียดนาม	ข้าวโพด	1,530-6,510

ที่มา : Diaz. D, 2005

ระดับสารพิษที่มีผลต่อสัตว์ที่ทำให้อาเจียนโดยการฉีดเข้าใต้ผิวหนัง คือ ลูกเป็ด 13.5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม สุนัข 0.1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม และสุกร 0.05 มิลลิกรัมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ส่วนค่า LD_{50} ในหนูทดลองและอาการทางคลินิกที่พบได้จากการ ได้รับ DON แสดงตามตารางที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่า LD_{50} ของ DON ในหนูทดลอง

วิธีการให้ DON	LD_{50} (ppb)
ฉีดเข้าหลอดเลือด	3.4
ฉีดเข้าใต้ผิวหนัง	4.6
ฉีดเข้าช่องท้อง	3.4
ให้กิน	4.5

ที่มา : มาลินี, 2527

ตารางที่ 3 อาการทางคลินิกที่พบได้จากการได้รับ DON

ชนิดสัตว์	ขนาดของ DON ที่ได้รับ (ppb)	อาการทางคลินิก	Reference
สุกร	> 1	การกินอาหารลดลงน้ำหนักตัวลดลง อาเจียน	Smith *et al.*, 2003
	5 – 10	ลดการกินลง 25 – 50 %	พิชัย, 2544
	20	ไม่กินอาหาร	พิชัย, 2544
ไก่กระทง	16	การเพิ่มน้ำหนักตัวจะลดลง ขนาดตับโตขึ้นและเกิดภาวะโลหิตจาง	วีระ, 2544
	> 49	พบเนื้อตาย (Necrosis) ที่กระเพาะแท้และกระเพาะบด	วีระ, 2544
	> 116	อัตราการเจริญเติบโตลดลง	วีระ, 2544
ไก่ไข่	18	น้ำหนักไข่ลดลงและเปลือกไข่บางลง	วีระ, 2544

ในต่างประเทศมีรายงานว่าออสเตรียยอมให้มีสารพิษ DON ในอาหารไก่ไข่ ในระดับ ไม่มากกว่า 1 ppm ซึ่งไก่เป็นสัตว์ที่มีความทนต่อสารพิษ DON มากกว่าสุกรและสัตว์เลี้ยง ในทางปฏิบัติมีรายงานการใช้สารพิษ DON เป็นตัวบ่งชี้ปริมาณสารพิษ T-2 หรือสารพิษจากเชื้อรากลุ่ม Fusarium อื่นๆ ที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และมีรายงานว่าสารพิษ DON มีผลไปลดภูมิคุ้มกันของโรคนิวคาสเซิล หลังจากให้อาหารไก่ผสมสารพิษ DON ในขนาด 18 ppm กับไก่รุ่นเป็นเวลา 18 สัปดาห์ โดยพบสารพิษ DON ในไขมัน กล้ามเนื้อ และไข่ สารพิษ DON จะถูกดูดซึมเข้าสู่ไข่หลังจากได้รับอาหารที่ปนเปื้อนสารพิษ 24-96 ชั่วโมง (Smith *et al.*, 2003) ส่วนสุกรจะลดการกินอาหาร น้ำหนัก ตัวลดและประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Feed Conversion Rate /FCR) ลดลงเมื่อได้รับสารพิษระดับ 1 ppm ถ้ากินอาหารปนเปื้อนสารพิษระดับ 3.5 ppm จะพบอาการตับโต ซีรั่มมีปริมาตรลดลงและความเข้มข้นของ albumin ในเลือดลดลง และจะเกิดอาการเป็นพิษใต้ผิวหนัง เมื่อกินอาหารปนเปื้อนสารพิษระดับ 3 ppm เป็นเวลา 32 วัน (Devegowda, 2003)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น การศึกษาการปนเปื้อนของสารพิษ DON ในวัตถุดิบอาหารสัตว์จึงมีความจำเป็น ผู้ทำการศึกษาจึงได้สุ่มเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์จากโรงงานผลิตอาหารสัตว์กลุ่มเป้าหมาย แล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษ DON เพื่อนำผลที่ได้ไปเป็นฐานข้อมูลสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการกำหนดปริมาณสารพิษจากเชื้อราในอาหารสัตว์ เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายความปลอดภัยของอาหาร (Food safety) และเป็นการส่งเสริมความปลอดภัยของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากปศุสัตว์ ตลอดจนลดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ อันเนื่องมาจากสุขภาพสัตว์ให้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้ยังเป็นที่สนใจของ CODEX และเป็นมาตรการสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ประเทศคู่ค้าด้านสินค้าปศุสัตว์กับประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. หลาวสุ่มเก็บตัวอย่าง
2. ช้อนตักตัวอย่าง
3. เครื่องมือการลดขนาดตัวอย่าง
4. เครื่องบดตัวอย่าง
5. ถุงพลาสติก เก็บตัวอย่างขนาด 1 กก. กันความชื้น
6. ซองกระดาษกันแสงสำหรับใส่ตัวอย่าง

วิธีการ

ทำการเก็บตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ 5 ชนิด คือ กากทานตะวัน ข้าวฟ่าง กากถั่วเหลือง รำข้าวสาลี และ corn gluten meal จำนวน 25 โรงงาน ตามวิธีการสุ่มตัวอย่าง (ตารางที่ 3) การเก็บตัวอย่างจะเก็บ 2 ครั้ง ครั้งแรกเก็บและส่งเข้าห้องปฏิบัติการของกรมปศุสัตว์ รอเว้นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 1 เดือน เก็บซ้ำอีกครั้งโดยตรวจสอบก่อนเก็บให้แน่ใจว่าเป็นสินค้าคนละ Lot กับที่เก็บครั้งก่อน

ส่งตัวอย่างเข้าห้องปฏิบัติการของกรมปศุสัตว์ เพื่อตรวจวิเคราะห์หาสารพิษ DON โดยใช้เครื่อง liquid chromatography mass spectrometry (LC-MS)

ระยะเวลาดำเนินการศึกษา เมษายน 2548 - กุมภาพันธ์ 2549 ระยะเวลา 11 เดือน

ตารางที่ 3 เกณฑ์การสุ่มตัวอย่างให้มีการเก็บตามลักษณะบรรจุภัณฑ์

ลักษณะบรรจุภัณฑ์	ถุง	กอง	ไซโล
ขนาด/Lot/Batch	น้อยกว่า 12 ตัน/Lot หรือ 200 ถุง ๆ ละ ไม่เกิน 60 กิโลกรัม	17 ตัน/Lot	24 ตัน/Lot
ปริมาณการสุ่ม	ไม่น้อยกว่า 4 จุด	ไม่น้อยกว่า 5 จุด	ไม่น้อยกว่า 1 จุด
ปริมาณการเก็บ	3 กิโลกรัม / 4 จุด	3 กิโลกรัม / 5 จุด	3 กิโลกรัม / 1 จุด
บดตัวอย่างทั้งหมดแล้วชั่ง 1 กก. ส่งกรมปศุสัตว์	1 กิโลกรัม	1 กิโลกรัม	1 กิโลกรัม
ความถี่การเก็บ	2 ครั้ง โดยทิ้งระยะห่างไม่ต่ำกว่า 1 เดือน และต้องแน่ใจว่าเป็นสินค้าคนละ Lot ที่เก็บตัวอย่างครั้งก่อน	2 ครั้ง โดยทิ้งระยะห่างไม่ต่ำกว่า 1 เดือน และต้องแน่ใจว่าเป็นสินค้าคนละ Lot ที่เก็บตัวอย่างครั้งก่อน	2 ครั้ง โดยทิ้งระยะห่างไม่ต่ำกว่า 1 เดือน และต้องแน่ใจว่าเป็นสินค้าคนละ Lot ที่เก็บตัวอย่างครั้งก่อน

ขอบข่ายของตัวอย่างที่เก็บส่งเข้าวิเคราะห์กากทานตะวัน 1 กก. จำนวน 57 ตัวอย่าง ข้าวฟ่าง 1 กก. จำนวน 51 ตัวอย่าง กากถั่วเหลืองพร้อมบดละเอียด 1 กก. จำนวน 91 ตัวอย่าง รำข้าวสาลีพร้อมบดละเอียด 1 กก. จำนวน 62 ตัวอย่าง corn gluten meal 1 กก. จำนวน 50 ตัวอย่าง ซึ่งการเก็บตัวอย่างเก็บจากผู้ผลิตอาหารสัตว์ที่ผลิตอาหารสัตว์เป็นอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีการนำระบบประกันคุณภาพ Good Manufacturing Practice (GMP) และ Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) มาใช้ในโรงงาน เป็นโรงงานผลิตอาหารสัตว์สำหรับสุกรและสัตว์ปีก ซึ่งไปใช้เลี้ยงสัตว์เพื่อการส่งออก 22 โรงงาน เป็นโรงงานผลิตเฉพาะอาหารสัตว์น้ำ 1 โรงงาน และผลิตเฉพาะอาหารสุนัข - แมว 2 โรงงาน

ขั้นตอนการวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษ DON (Deoxynivalenol) ด้วยเครื่อง LC-MS

ชั่งตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ 50 กรัม (± 0.001 กรัม) ใส่ใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ชั่ง Polyethylene Glycol 8000 (P.G. 8000) 5 กรัม ใส่ลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ที่เตรียมตัวอย่างทดสอบ เติมน้ำ Deionization (DI) ปริมาณ 100 มิลลิลิตร ใน Erlenmeyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ปิดจุกให้แน่นใช้ Sealing film พันจุกให้แน่น นำไปเขย่าด้วยเครื่อง Shakerนาน 30 นาที ความเร็ว 350 OSC/MIN ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที เพื่อให้ตัวอย่างตกตะกอน

ถ่ายส่วนใสใส่หลอดโพลีโพรพีลีนขนาด 50 มิลลิลิตร ปริมาณ 50 มิลลิลิตร นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง Centrifuge ตั้งความเร็ว 3000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที อุณหภูมิ 20 - 25 องศาเซลเซียส

ใช้ปิเปตดูดสารละลายปริมาตร 10 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำ 10 มิลลิลิตร ใส่ใน vial ขนาด 50 มิลลิลิตร กรองสารละลายด้วย Glass Micro fiber Filters ชนิด GF/A นำสารละลายตัวอย่างผ่าน immuno column DON test HPLC ปริมาตร 1 มิลลิลิตร

ล้างคอลัมน์ immuno column DON test HPLC ด้วยน้ำปริมาตร 5 มิลลิลิตร แล้วทำให้ immuno column DON test HPLC แห้ง ด้วยสุญญากาศ ชะล้างสาร DON (Elute) ออกจากคอลัมน์ immuno column DON test HPLC ด้วยเมทานอล ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดสอบอีกครั้ง

ระเหยแห้งสารละลายไฮโดรคลอริก ปรับปริมาตรสารละลายที่ได้ด้วย Mobile Phase (ในเมทานอลอัตราส่วน น้ำ : เมทานอล เท่ากับ 80 : 20) ปริมาตร 500 ไมโครลิตร กรองสารละลายตัวอย่างด้วย Mini-Unipsep Nylon 0.45 ไมครอน และเก็บสารละลายตัวอย่างไว้ใน vial สำหรับฉีดตัวอย่าง ฉีดสารตัวอย่างเข้าเครื่อง LC-MS ปริมาตร 10 ไมโครลิตร อ่านผลวิเคราะห์ปริมาณสาร DON โดยคำนวณจากพื้นที่กราฟและเวลาที่สารออก (retention time) โดยอ่านค่า Limit of detection (LOD) ต่ำกว่า 5 ppb

วิธีการตรวจวิเคราะห์

การวิเคราะห์ DON (Deoxynivalenol) ในอาหารสัตว์ด้วยวิธี LC-MS

ชั่งตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ 50 กรัม + Polyethylene Glycol 8000 (P.G. 8000) 5 กรัม

← เติมน้ำ DI 100 ml

↓

ปั่น 3 ครั้งๆ ละ 1 นาที ที่ความเร็วรอบสูง (350 OSC/MIN)

↓

กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 4 ของ Whatman

↓

กรองด้วย Glass micro fiber fitler ความละเอียดเกรด A (GF/A)

↓

Solution 1 ml ผ่าน Immuno column DON test HPLC

↓

ล้างด้วยน้ำ DI 5 ml 1 ครั้ง

↓

Elute ด้วย MeOH 1 ml

← ระเหยแห้ง

↓

Mobile Phase (M.P) 500 µl

↓

LC-MS

Column	ODS 3 150*4.6 mm
Flow	1 ml/min
Inject	20 µl
M.P.	water : MeOH
(Mobile Phase)	80 : 20
Detecter	MS m/z 319 (M+23)

ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ตัวอย่างวัตถุดิบจาก 25 โรงงานที่มีการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ 5 ชนิด เป็นส่วนผสมในการผลิตอาหารสัตว์สำหรับ ไก่เนื้อ ไก่ไข่ เป็ดเนื้อ เป็ดไข่ สุกรเนื้อ สุกรพันธุ์ สุนัข-แมวและสัตว์น้ำจำนวนรวมทั้งสิ้น 311 ตัวอย่าง พบว่าแหล่งที่มาของตัวอย่างวัตถุดิบมาจากหลายประเทศ (ตารางที่ 4) กากทานตะวัน 57 ตัวอย่าง นำเข้าจากอินเดีย 57 ตัวอย่าง ไม่พบสารพิษ DON ข้าวฟ่าง 51 ตัวอย่าง ผลิตภายในประเทศไม่พบสารพิษ DON รำข้าวสาลี 62 ตัวอย่างเป็นสินค้านำเข้าจากสหรัฐอเมริกา 49 ตัวอย่าง แคนาดา 11 ตัวอย่าง และออสเตรเลีย 2 ตัวอย่าง พบสารพิษ DON 44 ตัวอย่าง corn gluten meal 50 ตัวอย่าง เป็นสินค้านำเข้าจากอเมริกา 50 ตัวอย่าง พบสารพิษ DON 40 ตัวอย่าง กากถั่วเหลือง 91 ตัวอย่าง เป็นสินค้านำเข้าจากบราซิล 46 ตัวอย่าง อาร์เจนตินา 32 ตัวอย่าง สหรัฐอเมริกา 11 ตัวอย่าง และอินเดีย 2 ตัวอย่าง พบสารพิษ DON 3 ตัวอย่าง corn gluten meal 50 ตัวอย่าง เป็นสินค้านำเข้าจากสหรัฐอเมริกา 50 ตัวอย่าง พบสารพิษ DON 40 ตัวอย่าง

กากทานตะวัน และข้าวฟ่างไม่พบการปนเปื้อนสารพิษ DON ขณะที่พบสารพิษ DON ในตัวอย่างกากถั่วเหลือง รำข้าวสาลี และ corn gluten meal ร้อยละ 3.30, 70.97 และ80.00 ตามลำดับ ค่าระดับการปนเปื้อน สูงสุดและต่ำสุดแสดงในตารางที่ 5 และค่าการปนเปื้อนแยกตามช่วงระดับแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 4 แหล่งประเทศผู้ผลิตที่ตรวจพบการปนเปื้อนของสารพิษ DON ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ (N= 311 ตัวอย่าง)

วัตถุดิบ / ประเทศ	กากทานตะวัน (N = 57)	ข้าวฟ่าง (N = 51)	กากถั่วเหลือง (N = 91)	รำข้าวสาลี (N = 62)	corn gluten meal (N = 50)
USA	-	-	1/11 (55.00)	36/49 (286.61)	40/50 (88.76)
บราซิล	-	-	0/46	-	-
อาร์เจนตินา	-	-	2/32 (15.77)	-	-
อินเดีย	0/57	-	0/2	-	-
ออสเตรเลีย	-	-	-	0/2	-
แคนาดา	-	-	-	8/11 (247.07)	-
ไทย	-	0/51	-	-	-

หมายเหตุ N = จำนวนตัวอย่างทั้งหมดของการศึกษาวิเคราะห์

xx/yy (zz) = ตัวอย่างที่ตรวจพบ / จำนวนตัวอย่างที่ตรวจวิเคราะห์ (ค่าเฉลี่ยของปริมาณ DON ที่ตรวจพบ)

ตารางที่ 5 ค่าระดับการปนเปื้อนสูงสุดและต่ำสุดของสารพิษ DON ในวัตถุดิบอาหารสัตว์

ชนิดวัตถุดิบ	จำนวนตัวอย่างทั้งหมด (N)	จำนวนตัวอย่างที่พบ ปนเปื้อนสารพิษ DON	ร้อยละของการปนเปื้อน (%)	ค่าเฉลี่ยการปนเปื้อน (ppb)	ค่าต่ำสุด (ppb)	ค่าสูงสุด (ppb)
กากทานตะวัน	57	-	-	-	-	-
ข้าวฟ่าง	51	-	-	-	-	-
กากถั่วเหลือง	91	3	3.30	28.85 ± 22.45	15.52	55.00
รำข้าวสาลี	62	44	70.97	285.04 ± 373.24	16.82	2158.11
corn gluten meal	50	40	80.00	88.79 ± 119.70	17.51	737.35

ตารางที่ 6 การปนเปื้อนแยกตามช่วงระดับของสารพิษ DON

ชนิดวัตถุดิบ	1-50 ppb	51-100 ppb	101-200 ppb	201-500 ppb	501-1000 ppb	มากกว่า 1000 ppb
กากทานตะวัน	-	-	-	-	-	-
ข้าวฟ่าง	-	-	-	-	-	-
กากถั่วเหลือง	2	1	-	-	-	-
รำข้าวสาลี	9	7	11	7	9	1
corn gluten meal	16	17	4	2	1	-

สรุปและวิจารณ์

จากการสำรวจเก็บตัวอย่าง และนำมาวิเคราะห์สารพิษ DON จากวัตถุดิบ 5 ชนิด พบว่ามีวัตถุดิบ 2 ชนิด คือ กากทานตะวันและข้าวฟ่างไม่พบการปนเปื้อนสารพิษ DON ส่วนกากถั่วเหลือง พบเพียง 3 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 3.30 และพบในปริมาณที่น้อยมาก (ค่าเฉลี่ย 28.85 ppb) ส่วนวัตถุดิบที่พบมาก คือ corn gluten meal พบร้อยละ 80 (N = 50) ซึ่งทั้งหมดเป็นสินค้านำเข้าจากสหรัฐอเมริกา แต่พบในปริมาณไม่สูง คือ ค่าเฉลี่ยระดับ 88.76 ppb แต่รำข้าวสาลีพบการปนเปื้อนร้อยละ 70.97 (N = 62) โดยมีค่าเฉลี่ย คือ ระดับ 285.04 ppb มีค่าสูงสุดถึง 2,158.11 ppb โดยมี 10 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 22.72 ของตัวอย่างที่มีการปนเปื้อนมีสารพิษมากกว่า 500 ppb

โดยภาพรวมจะพบว่าปริมาณสารพิษ DON มีการแปรปรวนของระดับสารพิษมากแต่ส่วนใหญ่ที่พบจะอยู่ในระดับไม่เกิน 2,000 ppb หรือ 2 ppm ซึ่งอาจจะเนื่องจากเป็นการเก็บจากโรงงานผู้ผลิตอาหารสัตว์รายใหญ่ ซึ่งมีการจัดทำระบบประกันคุณภาพ GMP/HACCP ซึ่งต้องมีการเฝ้าระวังเรื่องสารพิษจากเชื้อรา และเป็นผู้ซื้อรายใหญ่ซึ่งจะมีอำนาจต่อรองกับผู้ขายวัตถุดิบทำให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพดี

ในด้านของการวิจัยจะต้องศึกษาถึงวัตถุดิบในระดับฟาร์ม ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ซื้อที่มีอำนาจต่อรองกับผู้ขายวัตถุดิบด้อยกว่าและมีความรู้ในด้านวิชาการน้อยกว่า อาจจะได้รับวัตถุดิบที่คุณภาพด้อยกว่าและมีการปนเปื้อนสารพิษ DON ในระดับที่สูงกว่า และในสภาพความเป็นจริงวัตถุดิบ 1 ชนิด อาจพบสารพิษจากเชื้อรามากกว่า 1 ชนิด ซึ่งจะเกิดการเสริมฤทธิ์กันในการเกิดอันตรายต่อสัตว์และมนุษย์ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์สัตว์ ควรมีการตรวจวิเคราะห์สารพิษจากเชื้อราหลายชนิดในตัวอย่างวัตถุดิบ 1 ตัวอย่าง

เพื่อศึกษาสภาพความเป็นจริงของการปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อรา เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการประเมินคุณภาพวัตถุดิบและป้องกันการเสียหายในทางเศรษฐกิจของปศุสัตว์และสุขภาพของมนุษย์และสัตว์

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องการสำรวจปริมาณสารพิษจากเชื้อรากลุ่ม Fusarium (DON) ในวัตถุดิบอาหารสัตว์สามารถบรรลุวัตถุประสงค์โครงการได้ เนื่องจากได้รับการสนับสนุนด้านเงินทุนและคำแนะนำจากผู้อำนวยการสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.) น.สพ. ยุคล ลิ้มแหลมทอง อธิบดีกรมปศุสัตว์ สพ.ญ. ฉวีวรรณ เลียววิจักขณ์ รองอธิบดีกรมปศุสัตว์ สพ.ญ. วิมลพร ธิติศักดิ์ ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ นางเฉิดฉาย ถิรทินรัตน์ ผู้อำนวยการสำนักตรวจสอบคุณภาพสินค้าปศุสัตว์ นางสาวพิไล กวิศราสัย นักวิทยาศาสตร์ 6 ว ผู้ประกอบการโรงงานผลิตอาหารสัตว์ทั้ง 40 โรงงาน และเจ้าหน้าที่ของสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์ทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง คณะวิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์ 2548. สรุปข้อมูลสถิตินำเข้าส่งออกสินค้าปศุสัตว์ปี 2548. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

พรรณการ อิ่มวิทยา. 2535. เชื้อราก่อเกิดโรคในคน, คณะพยาบาลศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ 363 หน้า.

พิชัย หล่อศิลาทอง. 2544. สารพิษจากเชื้อรา ภัยมืดในฟาร์มสุกรที่มิอาจมองข้าม, สารเบ็ทเทอร์ฟาร์ม่า ปีที่ 12 ฉบับที่ 34 หน้า 14 - 16.

ภัทนีย์ เล็กศรีสมพงษ์. 2540. สารพิษจากเชื้อราในวัตถุดิบอาหารสัตว์ การประชุมวิชาการเรื่องสารพิษจากเชื้อรา: ผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์ คณะสัตวแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 13 -14 มีนาคม 2540 หน้า 85 - 89.

มาลินี ลิ้มโภคา. 2527. พิษวิทยาและปัญหาที่พบในสัตว์, คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หน้า 271 - 279.

วีระ สุขทรัพย์. 2544. สารพิษจากเชื้อรา มีผลต่อสุขภาพไก่อย่างไร, สารเบ็ทเทอร์ฟาร์ม่า ปีที่ 12 ฉบับที่ 34 หน้า 17 - 27.

ศรีสิทธิ์ การุณยวณิช. 2515. ท๊อกซินจากเชื้อราบางชนิด, *วารสารวิทยาศาสตร์การแพทย์* คณะแพทยศาสตร์ 14(3) หน้า 1 - 17.

Diaz, D. 2005. The Mycotoxin blue book Nottingham University Press, Main Street, Nottingham, UK. pp. 198-199.

Devegowda, G. and Murthy, T.N.K 2003. Mycotoxins: Their effects in poultry and some practical solutions. Division of Animal Sciences, College of Veterinary Medicine, Bangalore , India pp. 25 - 28.

European Commission 1999. Opinion on Fusarium toxins scientific committee on feed. SCF/CS/CNTM/MYC/19 Annex VI to the minutes of the 119th Plenary meeting Health & Consumer Protection Directorate - General Brussel Belgium. 09/12/99.

Smith, T.K., Diaz, G. and Swanry, H.V.L.N. 2003. Current concepts in mycotoxicoses in swine. Department of Animal and Poultry Science , University of Guelph , Guelph , Ontario, Canada pp. 235 - 248.

Contamination of fusarium mycotoxin (deoxynivalenol) in raw materials for animal feed.

Jeera Sornnuwat* Thawatchai Rodsom and Ekapan Namwol

Bureau of Livestock Standards and Certification, Department of Livestock Development , Phaya Thai Rd., Bangkok 10400.

*corresponding author Tel. & Fax. 0-2653-4444 ext 3120 E-mail : jeera_dld@yahoo.com

Abstract

Samples (N = 311) of 5 different raw materials collected from 25 feed mills during June 2005 -December 2005 were analyzed for deoxynivalenol (DON) using liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS). Of all samples analyzed, DON was not found in sunflower meal (n=57) and sorghum (n=51). On the other hand, the percentages of soy bean meal (n=3), wheat bran (n=62), and corn gluten meal (n=50) contaminated with DON were 3.30 %, 70.97% and 80.0% with the average concentrations of 28.85, 285.04 and 88.79 ppb, respectively.

Key words : deoxynivalenol, raw material