

การจัดการวัตถุดิบอาหารที่มีความเสี่ยงสารพิษจากเชื้อรา เพื่อการป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์

เรียบเรียงโดย ผศ.ดร. ยูวเรศ เรืองพานิช

ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรกำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

บทนำ

ราเป็นจุลินทรีย์ที่มักพบว่ามี การปนเปื้อนในวัตถุดิบอาหารสัตว์ และก่อให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพของผลผลิต ราบางสายพันธุ์มีความสามารถในการสร้างสารพิษ (mycotoxin) ที่เป็นสารทุติยภูมิ (secondary metabolite) เมื่อสัตว์และมนุษย์ที่ได้รับสารพิษจากราเข้าไปกับอาหาร จะส่งผลให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ สารพิษที่พบมากในปัจจุบันถูกสร้างมาจากเชื้อรา 3 ชนิด ได้แก่ แอสเพอร์จิลลัส (*Aspergillus*), ฟิวซาเรียม (*Fusarium*) และ เพนนิซิลเลียม (*Penicillium*) และสารพิษที่สร้าง เช่น อะฟลาทอกซิน (aflatoxins) ออกราทอกซิน (ochratoxins) ไตรโคทีซีน (trichothecenes) ฟูโมนิซิน (fumonisins) และ ซีราลีโนน (zeralenone) (Miller, 1998) การสร้างสารพิษมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา และเหมาะในการสร้างสารพิษ โอกาสของการเกิดเชื้อราในวัตถุดิบอาหารสัตว์มี 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) เกิดเชื้อราบนเมล็ดธัญพืชและอาหารสัตว์ เช่น *Fusarium spp.* 2) เกิดในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมในถังไซโล เช่น *Aspergillus* และ *Penicillium* เป็นต้น สารพิษจากเชื้อรามีมากกว่า 300 ชนิดที่ แต่มีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์ อะฟลาทอกซินเป็นสารพิษหลักที่มักพบปนเปื้อนในวัตถุดิบอาหารสัตว์ เช่น ข้าวโพด โดยเมื่อสัตว์กินอาหารที่มีการปนเปื้อนสารพิษจากเชื้อราเข้าไป

จะทำให้เกิดความเป็นพิษ เช่น ทำให้สุขภาพเสื่อมโทรม ไม่อยากกินอาหาร การเจริญเติบโตและผลผลิตลดลง ภูมิคุ้มกันลดต่ำลง และมีอัตราการตายในฟาร์มเพิ่มสูงขึ้น เป็นต้น (Agag, 2011)

การลดปัญหาของผลกระทบต่อสุขภาพจากการผลิตสัตว์

การลดปัญหาของผลกระทบต่อสุขภาพจากราและสารพิษจากราที่มีต่อสัตว์เศรษฐกิจสามารถทำได้ โดยการป้องกันและการกำจัดสารพิษจากราดังนี้

การป้องกันสารพิษจากรา

ราแต่ละชนิดมีความจำเพาะต่อสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต โดยแบ่งชนิดของรา ตามลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ ราที่เจริญในแปลงเพาะปลูก หรือ ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว และราที่เจริญในสภาพเก็บรักษา การป้องกันการเกิดสารพิษจากราในวัตถุดิบอาหารสัตว์ จึงควรเริ่มตั้งแต่ในแปลงเพาะปลูกไปจนถึงเป็นอาหารแก่สัตว์

1. การป้องกันการเกิดสารพิษ

จากราช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว เช่น การป้องกันการเจริญของ *Fusarium spp.* ที่พบในแปลงเพาะปลูก โดยการป้องกันการเข้าทำลายของราต่อพืช โดยใช้ระบบการปลูกพืชที่ลดการสะสมโรคในแปลงปลูก การทำเกษตรกรรม เช่น การไถปรับหน้าดิน การกำจัดวัชพืช ศัตรูพืช หรือแมลง และการ

เลือกใช้เครื่องจักร หรือวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เพื่อลดความเสียหายของผลิตผล (Jouany, 2007)

2. การป้องกันการเกิดสารพิษ

จากราในช่วงการเก็บรักษา เช่น *Aspergillus* spp. และ *Penicillium* spp. ทำได้โดยการควบคุม ความชื้น และอุณหภูมิให้อยู่ในระดับต่ำ โดยให้ความสำคัญต่อการจัดการการหมุนเวียนอากาศ ภายในสถานที่เก็บ การกำจัดแมลงหรือสัตว์ต่าง ๆ ในโรงเก็บ หากจัดการได้อย่างเหมาะสม จะช่วยป้องกันการเพิ่มขึ้นของสารพิษจากราได้ (Smith and Henderson, 1991)

การกำจัดสารพิษจากรา

การป้องกันการเจริญของราก่อนการเก็บเกี่ยว หรือขณะเก็บรักษา เป็นเพียงการลดโอกาสการเกิดสารพิษ แต่ไม่สามารถที่จะกำจัดความเป็นพิษของสารพิษจากราที่ปนเปื้อนมากับวัตถุดิบหรืออาหารได้ เมื่อมีการสร้างสารพิษจากราแล้ว การกำจัดอาจทำได้โดย **1) กระบวนการทางกายภาพ** (physical processes) เช่น การทำความสะอาด การคัดแยก การล้างน้ำ การแยกเมล็ดตักด้วยความหนาแน่น และการใช้ความร้อน รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีด้านรังสี **2) กระบวนการทางเคมี** (chemical processes) เช่น การใช้ กรด และเบสต่าง ๆ อัลดีไฮด์ ไบซัลไฟต์ (bisulfite) ตัวออกซิไดส์ หรือก๊าซชนิดต่าง ๆ ทั้งนี้ปริมาณสารเคมีที่ใช้อาจมีผลกระทบต่อคุณค่าทางโภชนาการ กลิ่น รส สี และเนื้อสัมผัสของวัตถุดิบ และ **3) วิธีการทางชีวภาพ** (biological method) คือ การใช้สารจับสารพิษจากรา (mycotoxin binder)

เช่น ซีโอไลต์ (zeolite) เบนโทไนท์ (bentonite) และไฮเดรตโซเดียมแคลเซียมอลูมิโนซิลิเกต (hydrated sodium calcium aluminosilicate, HSCAS) หรือ ผงซิลิเกตของยีสต์ เป็นต้น (AFSSA, 2009) และการใช้และสารเปลี่ยนรูปสารพิษจากรา (mycotoxin biotransformation) เช่น การลดความเป็นพิษของไตรโคทีซิน ทำได้โดยการเปลี่ยนโครงสร้างที่มีความเป็นพิษ คือ บริเวณหมู่อีพอกไซด์ (epoxide) ด้วยเอนไซม์อีพอกซิเดส (epoxidase) (He *et al.*, 2010) การลดความเป็นพิษของฟูโมนิซินโดยการตัดพันธะเอสเทอร์ ด้วยเอนไซม์ในกลุ่มของคาร์บอกซิลเอสเทอร์เรส (carboxylesterase) (Heinl *et al.*, 2010) เป็นต้น

ผลกระทบของสารพิษจากเชื้อราต่อสุขภาพสัตว์

ความรุนแรงของความเป็นพิษของสารพิษจากรา ขึ้นอยู่กับปริมาณที่ได้รับ อายุ และสภาพร่างกายของสัตว์ สารพิษจากเชื้อราแทบทุกชนิดล้วนมีผลกดภูมิคุ้มกันในสัตว์ปีก จึงง่ายต่อการเกิดโรคต่างๆ เช่น อะฟลาทอกซินมีผลกดภูมิคุ้มกันระดับเซลล์ (cell-mediated immunity) โดยปกติซึ่งในธรรมชาติวัตถุดิบอาหารสัตว์จะพบสารพิษมากกว่า 1 ชนิด แม้ได้รับในระดับที่ไม่สูง อาจส่งผลต่อภูมิคุ้มกันได้ เช่น สัตว์ที่ได้รับสารพิษฟูโมนิซิน ร่วมกับ DON จะมีผลไปกดภูมิคุ้มกันมากกว่าการได้รับสารพิษชนิดเดียว (Grenier *et al.*, 2011) นอกจากนี้การได้รับสารพิษจากราจะชักนำให้เกิดความเครียดระดับเซลล์ หรือ oxidative stress ซึ่งนำไปสู่สภาพการอักเสบอย่างรุนแรงในร่างกาย การเจ็บป่วยและเสียชีวิตได้ (Dalvi and McGowan., 1984)

ปัญหาความสับสนเสี่ยงของสารพิษจากเชื้อราใน การผลิตสัตว์และแนวทางการจัดการ

แม้ว่าการป้องกันและการกำจัดสารพิษ จากเชื้อราจะเป็นวิธีที่มีการปฏิบัติกันอยู่ใน อุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์อย่างกว้างขวาง แต่พบว่าอุบัติการณ์ความเป็นพิษของสารพิษจาก รายังคงสามารถพบได้ในการผลิตสัตว์โดยทั่วไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ คือ

1. การสุมตัวอย่างและการวิเคราะห์สารพิษ จากราในวัตถุดิบอาหารสัตว์นั้นมีขั้นตอน ที่ต้องการความชำนาญและความแม่นยำ เป็นอย่างมากเนื่องจากเชื้อรามักเกิดอยู่ เป็นจุด ไม่ได้กระจายทั่วไปในวัตถุดิบหรือ ในอาหารสัตว์ การประเมินระดับของ สารพิษจากเชื้อรานั้นยังคงเกิดความ คลาดเคลื่อน และอาจจะไม่ได้สะท้อน ปริมาณที่เกิดขึ้นจริงในวัตถุดิบหรือใน อาหารสัตว์ จึงมักมีสารพิษจากเชื้อราที่ ปนเปื้อนไปในอาหาร ในการตรวจสอบจึง ควรมีความเข้มงวด ถูกต้อง และแม่นยำ
2. วัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิด เช่น ข้าวโพด ที่ เป็นวัตถุดิบที่มีระดับการใช้ในอาหาร สัตว์ที่ค่อนข้างสูง ในปัจจุบันจากการที่ ข้าวโพดที่ผลิตในประเทศไทยมีปริมาณไม่ เพียงพอต่อความต้องการของ อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และมีราคาแพง จึงมักมีการนำเข้าข้าวโพดจากประเทศ เพื่อนบ้าน ซึ่งอาจมีระบบการผลิตและ การเก็บรักษาที่ยังไม่ได้มาตรฐาน บางครั้ง

จึงพบว่ามี การปนเปื้อนของสารพิษจาก เชื้อราโดยเฉพาะอย่างยิ่งอะฟลาท็อกซิน ในปริมาณที่สูงกว่าปกติ และทำให้เกิด ปัญหาต่อสุขภาพสัตว์อย่างต่อเนื่อง

3. นอกเหนือจากข้าวโพดแล้วพบว่าวัตถุดิบ อาหารสัตว์บางชนิดซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีการ ใช้กันอย่างกว้างขวางในประเทศไทยเช่น รา ละเอียด และปลายข้าว พบว่ามี การปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราในอัตราที่ ค่อนข้างสูง แต่มักถูกมองข้ามในเรื่องของ ปัญหาสารพิษจากเชื้อรา การตรวจ ประเมินจึงต้องมีความเข้มงวด ผู้ใช้เอง จำเป็นต้องตระหนักถึงความเสี่ยง และ ควรแนวทางการป้องกันที่ดี
4. การปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราจาก วัสดุรองพื้น เช่น แกลบ พบว่าบางครั้งมี การปนเปื้อนของสารพิษจากเชื้อราใน ระดับที่ค่อนข้างสูง และอาจจะนำมาสู่ อุตบัติการณ์ของการเกิดความเป็นพิษได้ เมื่อสัตว์ได้รับเข้าไปด้วยการบริโภค แต่ ปัญหาดังกล่าวนี้นักถูกมองข้าม
5. สารพิษจากเชื้อราหลายชนิดตรวจพบใน อัตราที่ไม่เกินระดับที่ระบุว่าเป็นปลอดภัย แต่ เมื่อได้รับเข้าไปในร่างกายของสัตว์แล้ว อาจมีการเสริมฤทธิ์ซึ่งกันและกัน และ ก่อให้เกิดความเป็นพิษขึ้น ผู้ที่เกี่ยวข้อง ด้านการตรวจสอบและการผลิตอาหาร สัตว์จึงควรตระหนักในปัญหาดังกล่าว และมีความเข้มงวดต่อการตรวจสอบ

วัตถุดิบ และควรมีความเข้าใจหลักการในการนำมาผลิตอาหารสัตว์ให้เกิดความปลอดภัย

6. ในการผลิตอาหารสัตว์นั้นอาจมีการปนเปื้อนของเชื้อรา และสารพิษจากเชื้อรา จากการตกค้างในระบบการผลิตของโรงงานอาหารสัตว์ เช่น ในระบบท่อลำเลียงและเครื่องผสมอาหาร หากอุปกรณ์เหล่านั้นไม่ได้รับการทำความสะอาด กำจัดฝุ่น หรือสิ่งที่ตกค้างที่มีขนาดอนุภาคเล็ก อาจจะทำให้เกิดการสะสมของสารพิษจากเชื้อรา และปนเปื้อนไปยังการผลิตอาหารในลำดับต่อไปได้
7. การปนเปื้อนของเชื้อรา และสารพิษจากเชื้อราอาจเกิดขึ้นได้ในระดับฟาร์ม เนื่องจากการจัดการเรื่องของความชื้นภายในโรงเรือนที่ไม่เหมาะสม หรือการหกหล่นของอาหาร น้ำ และการที่อุปกรณ์ให้น้ำและอาหารไม่ได้รับการดูแลทำความสะอาด

จะเห็นได้ว่าการปนเปื้อนของสารพิษในอาหารสัตว์ สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ดังนั้นในการผลิตอาหารสัตว์ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการที่ดี เริ่มต้นจากการพยายามคัดกรองวัตถุดิบอาหาร การจัดการระบบการจับเก็บและการผลิตอาหาร รวมไปถึงการจัดการที่ดีในระดับฟาร์ม เนื่องจากประเทศไทยมีสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญของรา ซึ่งอาจส่งผลต่อการเกิดการปนเปื้อนของสารพิษจากราได้ตลอดเส้นทางการผลิตสัตว์เพื่อการบริโภค

เอกสารอ้างอิง

1. Agha, W. Y, E. Razzazi-Fazeli and J. Bohm. 2011. Alfatoin B1 in Affecting Broiler's Performance, Immunity, and Gastrointestinal Tract: A review on history and contemporary issues. *Toxins*. 3, 566-590.
2. AFSSA, CODA-CERVA, INRA, IRTA, ISPA. 2009. Review of mycotoxin-detoxifying agents used as feed additives: mode of action, efficacy and feed/food safety. Available
3. Bryden, L.W. 2012. Mycotoxin contamination of the feed supply chain: Implications for animal productivity and feed security. *Anim. Feed Sci. Technol.* pp. 134-158.
4. Dalvi, R.R. and McGowan C. 1984. Experimental inductoin B1 and its reversal by activated charcoal Phenobarbital and reduced glutathione. *Poult. Sci.* 63: 485-491.
5. Grenier, B., Loureiro-Btrcareense, A.P., Lucioli, J., Pacheco, G.D., Cossalter, A.-M., Moll, W.-D., Schatzmayr, G., Oswald, I.P. 2011. Individual and combined effects of subclinical doses of deoxynivalenol and fumonisins in piglets. *Mol. Nutr. Food Res.* 55: 761-771.
5. He, J., T. Zhou, J.C. Young, G.J. Boland and P.M. Scott. 2010. Chemical and biological transformations for detoxification of trichothecene mycotoxins in human and

animal food chains: A review. *Trend Food Sci. Technol.* 21: 67–76.

7. Heintl, S., D. Hartinger, M. Thamhesl, W. Veriku, R. Krska, G. Schatzmayr, W. D. Moll, and R. Grabherr. 2010. Degradation of Fumonisin B1 by the consecutive action of two bacterial enzymes. *J. Biotechnol.* 145: 120–129.

8. Jouany, J.P. 2007. Methods for preventing, decontaminating and minimizing the toxicity of mycotoxins in

feeds. *Animal Feed Science and Technology* 137 (3): 342–362.

9. Miller, J.D. 1998. Global significance of mycotoxins. *In: Miraglia, M., van Egmond, H., Brera, C., Gilbert, J. (Eds.), pp. 3-15. In Mycotoxins and Phycotoxins Developments in Chemistry, Toxicology and Food Safety.* Alaken Inc, Ford Collins, CO.

10. Smith, J.E., and R.S. Henderson. 1991. *Mycotoxins and animal foods*, CRC Press, Florida.