สารต้านโภชนะในวัตถุดิบอาหารสัตว์

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นางสาวภัทรภร ทัศพงษ์ และ ดร.วิทธวัช โมฬี

สารต้านโภชนะ (antinutritional factors) เป็นสารที่พบตามธรรมชาติในพืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ ซึ่งจะเป็นตัวที่ไปขัดขวางการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ หรือแสดงอาการเป็นพิษเมื่ออยู่ในร่างกายสัตว์ เป็นเหตุให้อัตราการเจริญเติบโต การกินได้ และประสิทธิภาพการใช้อาหารของสัตว์ลดลง หรืออาจก่อให้เกิดอาการผิดปกติในเนื้อเยื่อของร่างกาย ทำให้อัตราการตายสูงขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ผู้เลี้ยงสัตว์จะต้องมีความรู้ในเรื่องนี้ เพื่อที่จะได้เพิ่มความระมัดระวังในการใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ให้มากขึ้น

สารต้านโภชนะที่พบในวัตถุดิบอาหารจากพืชที่นำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ที่สำคัญ มีดังนี้คือ

สารยับยั้งทริปซิน (Trypsin inhibitor)

พบในพืชตระกูลถั่ว ได้แก่ เมล็ดถั่วเหลืองดิบ หรือกากถั่วเหลืองที่สุกไม่พอ เป็นต้น ดังนั้นในการนำเมล็ดถั่วเหลืองมาใช้เลี้ยงสัตว์ จึงจำเป็นที่จะต้องผ่านกรรมวิธีทำให้สุกเสียก่อน ด้วยการต้ม หรือนึ่งอบไอน้ำ ส่วนกากถั่วเหลืองที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันถั่วเหลืองจะต้องไม่ดิบและไม่สุกเกินไปจนไหม้

Trypsin inhibitor มีผลทำให้การย่อยได้ของโปรตีนและกรดอะมิโนลดลง ซึ่งจะส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของสัตว์ลดลงตามไปด้วย จากการศึกษาใน

ถั่วเหลือง 3 ชนิด คือถั่วเหลืองที่ผ่านความร้อน ถั่วเหลืองที่มีสาร trypsin inhibitor ต่ำ และถั่วเหลืองธรรมดาที่ไม่ผ่านขบวนการใด ๆ พบว่ามีระดับโปรตีนไม่แตกต่างกัน แต่ความสามารถในการย่อยได้ของกรดอะมิโนในไก่เนื้อแตกต่างกัน คือ 92 83 และ 68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Han et al., 1991) สอดคล้องกับการทดลองในไก่ไข่ ซึ่งพบว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยถั่วเหลืองที่ผ่านความร้อน หรือมี trypsin inhibitor ต่ำ จะให้ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ และประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านความร้อน (Zhang et al., 1991) ส่วนในสุกร มีรายงานเช่นเดียวกันว่า trypsin inhibitor ในอาหาร มีผลทำให้ความสามารถในการย่อยได้ของโปรตีนและกรดอะมิโนลดลง นอกจากนี้ trypsin inhibitor ยังมีผลทำให้ตับอ่อนทำงานมาก จนมีขนาดโตขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากเกิดการกระตุ้นการหลั่งเอนไซม์ trypsin และ chymotrypsin ออกมามาก ทำให้เกิดการสูญเสียออกมาทางมูล และเนื่องจากเอนไซม์เหล่านี้มีกรดอะมิโนที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ จึงส่งผลให้เกิดการสูญเสียกรดอะมิโน methionine ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นออกมาทางมูลด้วย ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตสัตว์ลดลง

เลคติน (Lectins)

พบในเมล็ดพืชตระกูลถั่วต่าง ๆ เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วลิสง เป็นต้น lectins เป็นสารประกอบพวก glycoprotein และสามารถเปลี่ยนแปลงสภาพเยื่อบุของลำไส้เล็กได้ โดยการจับหรือทำลายชั้น brush border membrane ของลำไส้เล็ก สารนี้จะถูกทำลายด้วยการต้มนาน 30 นาที และจะถูกทำลายด้วยความร้อนชื้นได้ดีกว่าความร้อนแห้ง

Lectins จะมีผลไปลดความยาวของวิลไล (villi) ซึ่งจะเป็นการลดพื้นที่ผิวสัมผัสสำหรับการดูดซึมในลำไส้เล็กลง และเกาะจับกับเซลล์เยื่อบุที่ brush border membrane ของลำไส้เล็ก จึงขัดขวางการดูดซึมโภชนะ นอกจากนี้ lectins ยังอาจมีผลทำให้ระบบภูมิคุ้มกันเสียหายได้ และยังอาจจับตัวกับ glycoprotein ของผนังเซลล์เม็ดเลือดแดง ทำให้เม็ดเลือดแดงจับตัวกันเป็นลิ่ม

จากการทดลองในไก่งวงอายุ 2 สัปดาห์ พบว่า lectins ในถั่วเหลืองที่ระดับ 0.048 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ระดับเอนไซม์ที่หลั่งจาก brush border membrane ลดต่ำลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพการย่อยอาหารลดต่ำลงด้วย (Fasina et al., 2006) นอกจากนี้การใช้ถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านขบวนการใด ๆ ซึ่งมี lectins เป็นส่วนประกอบสำหรับเลี้ยงไก่และสุกร เปรียบเทียบกับถั่วเหลืองที่ไม่มี lectins พบว่าอัตราการเจริญเติบโตของไก่และสุกรจะต่ำ ในกลุ่มที่ได้รับถั่วเหลืองที่มี lectins (Palacios et al., 2004) ซึ่งสอดคล้องกับ Douglas et al. (1999) รายงานว่า การใช้ถั่วเหลืองที่ไม่มี lectins เปรียบเทียบกับถั่วเหลืองธรรมดาซึ่งมี lectins 7.1 ppm ทำให้ประสิทธิภาพการย่อยได้ของกรดอะมิโนในกลุ่มที่ไม่มี lectins สูงกว่าประมาณ 8 เปอร์เซ็นต์ และทำให้อัตราการเจริญเติบโตในกลุ่มที่ไม่มี lectins สูงกว่าด้วย

ไมโมซีน (Mimosine)

พบในกระถิน โดยใบกระถินมี mimosine ประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง และพบว่าใบกระถินอ่อนมีปริมาณ mimosine สูงกว่าใบกระถินแก่ประมาณ 3 เท่า การทำลายสารพิษชนิดนี้ ทำได้โดยการอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง สามารถลดปริมาณของไมโมซีนในใบกระถินได้ 50 เปอร์เซ็นต์

Mimosine มีผลทำให้สัตว์เกิดอาการขนร่วง และมีผลทำให้สัตว์กินอาหารได้น้อยลง อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และปริมาณไนโตรเจนที่สะสม

ในร่างกายลดลง และอาจทำให้สัตว์ถึงตายได้ ในสัตว์ปีกจะมีผลทำให้หงอนและอัณฑะมีการเจริญน้อยลงด้วย ดังนั้นจึงไม่ควรใช้ใบกระถินในสูตรอาหารสัตว์ปีก เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในสุกรไม่ควรใช้เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตามการใช้ใบกระถินป่นเลี้ยงไก่ในอัตรา 5-15 เปอร์เซ็นต์ พร้อมกับการเสริม $FeSO_4$ พบว่าการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าที่ไม่ได้เสริมทั้งนี้อาจเป็นเพราะ $FeSO_4$ ไปช่วยลดพิษของ mimosine ได้ (D'Mello and Acamovic, 1982) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในสุกรขุนที่เลี้ยงด้วยใบกระถินป่นในอาหาร 10-20 เปอร์เซ็นต์ เสริมและไม่เสริม $FeSO_4$ พบว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยใบกระถินป่นแต่ไม่เสริม $FeSO_4$ จะทำให้การกินได้ อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลง และยังทำให้เกิดอาการขนร่วงอีกด้วย (Laswai et al., 1997)

ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง mimosine จะเปลี่ยนเป็น 3, 4-DHP (Dihydroxypyridine) โดยจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งจะมีผลยับยั้งการสร้างฮอร์โมน thyroxine ต่อมไทรอยด์จะขยายใหญ่ และทำให้เกิดโรคคอพอกได้ นอกจากนี้สัตว์จะกินอาหารได้น้อยลงการเจริญเติบโตลดลง และขนร่วง ในสัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถใช้ใบกระถินในสูตรอาหารได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ แต่หากใช้เป็นอาหารหลักนาน 5-12 เดือน จะทำให้เกิดพิษของ mimosine ได้ จากการศึกษาในลูกโคเนื้อลูกผสมที่เลี้ยงด้วยกระถินเดี่ยวๆ พบว่าลูกโคหนึ่งในสามตัวมีอาการเป็นพิษจาก mimosine หลังจากเลี้ยง 24 วัน คือ น้ำหนักลดลง อัตราการเจริญเติบโตต่ำ ซูบผอม ขนร่วง หูและตาเป็นแผลฟกช้ำ ปากเป็นแผลมีหนอง น้ำลายไหล (Ram et al., 1994)

กรดไฮโดรไซยานิก (Hydrocyanic acid)

ในพืชจะมีสาร cyanogenic glucosides ซึ่งจะถูกสลายได้สารพิษ hydrocyanic acid (HCN) โดย cyanogenic glucosides ตัวที่สำคัญคือ linamarin ซึ่งเมื่อสัตว์กินเข้าไปแล้ว จะถูกย่อยด้วยเอนไซม์ linamarase ที่มีอยู่ในตัวสัตว์ ได้ D-glucose, acetone และสารพิษ HCN โดยทั่วไปแล้วจะพบ linamarin ถึง 97 เปอร์เซ็นต์ ในมันสำปะหลัง นอกนั้นอีก 3 เปอร์เซ็นต์ จะเป็น lotaustralin

HCN พบในวัตถุดิบอาหารสัตว์ พวกมันสำปะหลังและเมล็ดยางพารา โดยในหัวมันสำปะหลังพบ HCN 2.4-15.6 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักสด 100 กรัม และในเมล็ดยางพาราพบ HCN 200 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักเมล็ดสด 100 กรัม สารพิษ HCN มีผลทำให้ระบบประสาทส่วนกลางเสียหาย ระบบการหายใจล้มเหลว และหัวใจอาจหยุดเต้นได้ การทำลายพิษในมันสำปะหลัง ทำได้โดยการหั่นแล้วผึ่งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ที่ 60 องศาเซลเซียส สารพิษ HCN จะสูญเสียไปถึง 83 เปอร์เซ็นต์ หรือโดยการหมักโดยใช้จุลินทรีย์เป็นตัวทำลาย HCN ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียและน้ำ (พันทิพา พงเพียจันทร์, 2539) การกำจัดสารพิษในมันสำปะหลัง 2 วิธี โดยการสับแล้วทำให้แห้งเร็วภายใน 24 ชั่วโมง และทำให้แห้งช้าภายใน 72 ชั่วโมง พบว่าระดับของสารไซยาไนด์จะลดลงเหลือ 482 และ 38 ppm ตามลำดับ ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อที่เลี้ยงด้วยมันสำปะหลังที่กำจัดสารพิษโดยวิธีแห้งช้า สูงกว่าที่เลี้ยงด้วยมันสำปะหลังที่กำจัดสารพิษโดยวิธีแห้งเร็ว (Panigrahi et al., 1992) ในไก่เนื้อสามารถทนต่อสารไซยาไนด์ได้ที่ระดับต่ำกว่า 40 ppm ส่วนแม่ไก่สามารถทนได้ถึง 135 ppm

การสร้างสารพิษ cyanogens ในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้องนั้น จะเกิดจากการสลายตัวเป็นสารประกอบ glycosides เช่น amygdalin, prunasin และ linamarin เป็นต้น ซึ่งจะขึ้นอยู่กับอัตราการสลายตัวของ aglycones ออกจากสารพวกน้ำตาล โดยอัตราการเกิด cyanogens ขึ้นอยู่กับ cyanodrins ซึ่งเป็นสารตัวกลางจากการแตกตัวของ cyanogenic glycosides ได้เป็นสารพิษ HCN และอัตราการสลายตัวของ cyanodrins จะขึ้นอยู่กับ pH ในกระเพาะรูเมน ซึ่งโดยทั่วไปจะแตกตัวได้ดีที่ pH 6 และอัตราการสลายตัวจะช้าลงถ้าอยู่ในช่วง pH 5-6 และยังพบว่าถ้าสัตว์อยู่ในสภาวะอิ่มและ pH สูง จะสลายตัวได้ดีกว่าสภาวะที่สัตว์กำลังกินหรือย่อยอาหาร และอัตราการสร้าง cyanogens สูงสุดที่เวลา 24 ชั่วโมงหลังอาหารเย็น (Majak et al., 1990) ดังนั้นการที่สัตว์จะแสดงอาการอ่อนแอต่อพิษของ HCN จากพืชนั้น จะเกี่ยวข้องกับระดับ pH และการทำงานของจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนที่สร้างน้ำย่อย β-glucosidase สำหรับสลายพันธะไกลโคซิดิก (glycosidic bond)

กลูโคสิโนเลท (Glucosinolates)

เป็นสารประกอบ glycoside ที่มีน้ำตาลกลูโคสจับกับสารประกอบที่มีกำมะถันเป็นส่วนประกอบ พบในวัตถุดิบอาหารสัตว์พวกกากคาโนล่า และกากเรปซีด เป็นต้น สารนี้มีหลายชนิด ตัวที่สำคัญ ได้แก่ progoitrin, gluconapin และ glucobrassicanapin การทำลายพิษ glucosinolates สามารถทำได้โดยใช้วิธีสกัดน้ำมันที่เหมาะสม โดยใช้อุณหภูมิ 100-105 องศาเซลเซียส นาน 15-20 นาที สามารถทำลายเอนไซม์ myrosinase ทำให้ลดการเกิดปฏิกิริยาย่อยสลายเพื่อปลดปล่อย glucosinolates

เนื่องจากในกากเมล็ดพืชพวกนี้มีเอนไซม์ myrosinase หรือผลิตโดยจุลินทรีย์ในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง จะทำการย่อยสลายสารต้านโภชนะเหล่านี้ให้แตกตัวได้สารที่เป็นพิษต่อสัตว์ ได้แก่ isothiocyanates, thiocyanates, oxazolidinethiones และ nitriles ความเป็นพิษของสารเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับ glucosinolates และการทำงานของเอนไซม์ myrosinase สารเหล่านี้จะมีผลทำให้ต่อมไทรอยด์โตขึ้นและผลิตฮอร์โมน thyroxine ลดลง ทำให้เกิดโรคคอพอก

Glucosinolates และสารที่ได้จากการแตกตัวของ glucosinolates อาจจะตกค้างในผลิตภัณฑ์สัตว์ เช่น ไข่ เนื้อ และนม ได้ ในไก่ไข่พันธุ์สีน้ำตาล จะไวต่อ glucosinolates ที่ระดับ 0.5 ppm ทำให้ไข่มีกลิ่นคาว ส่วนในไก่ไข่พันธุ์สีขาวจะทนได้สูงกว่าประมาณ 3 เท่า ในไก่ที่ได้รับเรปซีดที่มี glucosinolates จะทำให้ระดับ thyroxine ในกระแสเลือดลดลงและต่อมไทรอยด์มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ในสุกรรุ่นที่ให้ glucosinolates สูง และเสริมไอโอดีนร่วมด้วย พบว่ากลุ่มที่ได้รับ glucosinolates สูง โดยไม่เสริมไอโอดีน จะลดประสิทธิภาพการผลิต และจะแสดงอาการขาดไอโอดีน น้ำหนักตับและต่อมไทรอยด์จะเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณ thyroxine ในกระแสเลือดจะลดลง แต่เมื่อมีไอโอดีนเสริมด้วย พบว่าสารก่อโรคคอพอกจะลดลง และ thyroxine จะเพิ่มขึ้น (Schone et al., 2001) ในขณะที่การเลี้ยงไก่ไข่ด้วยเรปซีดที่มี glucosinolates สูงจะทำให้มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตไข่ โดยทำให้ผลผลิตลดลง และตับขยายใหญ่ และการใช้เรปซีด 50 เปอร์เซ็นต์ ในอาหาร จะทำให้ยับยั้งการผลิตไข่ (Smith and Campbell, 1976) ในแม่สุกรกำลังให้นม พบว่า ในกลุ่มที่ไม่เสริมไอโอดีนจะทำให้น้ำหนักหย่านมลดลงและลดระดับ thyroxine ในลูกสุกร แต่ไม่เปลี่ยนแปลงในแม่สุกร ไอโอดีนในน้ำนมก็ลดลง นั่นแสดงว่า glucosinolates มีผลขัดขวางสมดุลของฮอร์โมนและไอโอดีนในลูกสุกร (Spiegel et al., 1993)

เรปซีดที่มีกลูโคสิโนเลทสูง เมื่อใช้เป็นแหล่งอาหารโปรตีนในอาหารข้นของโค glucosinolates จะแตกตัวได้เป็น oxazolidinethione, unsaturated nitriles และ thiocynate สารเหล่านี้อาจจะตกค้างในน้ำนม และมีผลต่อซาก ถึงแม้จะยังไม่มีรายงานยืนยัน แต่พบว่าในหนูที่เลี้ยงด้วยน้ำนมจากโคที่ได้รับอาหารเรปซีดที่มี glucosinolates สูง จะทำให้หนูมีต่อมไทรอยด์ขยายใหญ่ขึ้น แต่เมื่อเสริมไอโอดีน พบว่าสามารถป้องกันการขยายของต่อมไทรอยด์ได้ แต่ยังทำให้ปริมาณไอโอดีนในน้ำนมลดลง และลด thyroxine ในกระแสเลือด ส่วนการใช้กากเรปซีดทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคขุน พบว่าเมื่อเพิ่มระดับของกากเรปซีดขึ้นจะทำให้การกินได้ของโปรตีนและวัตถุแห้งลดลง และยังทำให้ระดับ thyroxine ในกระแสเลือดลดลงด้วย

ซาโปนิน (Saponins)

เป็นสารพวก glycoside ประกอบด้วย steroid หรือ triterpenoid จับกับโมเลกุลของน้ำตาล (oligosaccharide) หนึ่งโมเลกุลหรือมากกว่า โดยจับหนึ่งหรือสองตำแหน่งก็ได้ และโดยทั่วไปจะจับที่ตำแหน่ง C_3 เรียกว่า monodesmoside saponins แต่ถ้าหากว่ามีโมเลกุลของน้ำตาล เพิ่มที่ตำแหน่ง C_{22} หรือ C_{28} ก็จะเรียกว่า bidesmoside saponins

Saponins พบในวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้แก่ กากถั่วเหลือง พืชตระกูลถั่วต่าง ๆ และพืชตระกูลหญ้า นอกจากนี้ยังพบได้ในพืชปลูกและพืชป่าทั่ว ๆ ไป โดยทั่วไปจะพบสารนี้ในส่วนต่าง ๆ เช่น ใบ ยอด เปลือกไม้ เมล็ด ราก หัว ผล ซึ่งเป็นส่วนของพืชที่มีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช saponins จึงเป็นสารที่พืชสร้างขึ้นเพื่อป้องกันตัวมันเองจากการทำลายของแมลงศัตรูพืชและเชื้อโรค

Saponins เป็นสารประกอบพวกไขมัน ซึ่งเหมือนกับโครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้สามารถแทรกผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ และทำให้เยื่อหุ้มเซลล์เสียสภาพได้ เป็นผลให้สารต่าง ๆ สามารถซึมผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้มากขึ้น และอาจทำให้เม็ดเลือดแดงแตกได้ ในสัตว์กระเพาะเดี่ยวมีรายงานว่า ลดปริมาณการกินได้ ลดการย่อยได้ของอาหารโปรตีน ยับยั้งการดูดซึมโภชนะที่ผนังลำไส้เล็ก ลดการเจริญเติบโต และลดการผลิตไข่ในไก่ไข่ (Francis et al., 2002) ส่วนในสัตว์เคี้ยวเอื้องพบว่ามีประโยชน์มากกว่าเป็นโทษ กล่าวคือ มีผลต่อการกินได้ การเจริญเติบโต ระบบสืบพันธุ์ และสามารถเป็นสารต้านโปรโตซัว (anti-protazoa) ช่วยในการย่อยโปรตีน ลดการผลิตก๊าซมีเทนออกสู่บรรยากาศ และการดูดซึมวิตามินและแร่ธาตุในทางเดินอาหารดีขึ้น

แทนนิน (Tannins)

เป็นสารประกอบพวก phenolic พบในวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้แก่ ข้าวฟ่าง และพืชตระกูลถั่ว โดยพบว่าข้าวฟ่างเมล็ดแดงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ เนื่องจากมี tannins สูง ทำให้สัตว์ไม่ชอบกินเนื่องจากมีรสขม ข้าวฟ่างเมล็ดขาวเหมาะที่จะใช้เป็นอาหารสัตว์มากกว่าเนื่องจากมี tannins ต่ำ อย่างไรก็ตามการทำลายพิษของ tannins สามารถทำได้โดยการแช่น้ำ 12-24 ชั่วโมง และอบแห้งที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

Tannins จะยับยั้งการสร้างเอนไซม์ที่ช่วยในการย่อยอาหาร ได้แก่ trypsin, α-amylase และ lipase การเกิดกรดแทนนิก (tannic acid) ในอาหารไก่ จะทำให้คอเลสเทอรอลในกระแสเลือดสูงขึ้น ไนโตรเจนที่สะสมในร่างกายและพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้จะลดลง tannins ที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ไข่แดงมีจุดเหลือง ที่ระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ไข่แดงมีสี olive green และที่ระดับ 0.64-0.83 เปอร์เซ็นต์ จะลดอัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพ

การใช้อาหารในไก่ ส่วนกรดแทนนิกที่ระดับ 0.5-2.0 เปอร์เซ็นต์ ในไก่ จะลดอัตราการเจริญเติบโต และเพิ่มไขมันในตับ และที่ระดับ 2-4 เปอร์เซ็นต์ ในไก่ไข่ จะทำให้ไข่แดงเปลี่ยนสีเป็น greenish tint และถ้าหากว่าสูงกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เกิดอัตราการตายสูงถึง 70 เปอร์เซ็นต์

Condensed tannin อาจจะมีผลเสียต่อระบบการทำงานภายในกระเพาะรูเมน ยับยั้งการกินได้ การเจริญเติบโต และผลผลิต อย่างไรก็ตามหากใช้ในระดับต่ำประมาณ 30-40 g/kgDM ของถั่วอาหารสัตว์ จะเป็นประโยชน์ คือ เพิ่มการใช้ได้ของโภชนะโดยเฉพาะเพิ่มโปรตีนไหลผ่านและยับยั้งการเกิดอาการท้องอืดในโค

กอสซิปอล (Gossypol)

เป็นสารประกอบตามธรรมชาติที่พืชสร้างขึ้น เพื่อเป็นด่านป้องกันอันตรายจากการเข้าทำลายของแมลงต่าง ๆ หรือจากเชื้อโรคต่าง ๆ เป็นต้น พบมากในเมล็ดฝ้าย gossypol เป็นสารประกอบ polyphenols สีเหลือง ละลายได้ในไขมัน อยู่ในต่อมของสมอฝ้าย และปรากฏอยู่ 2 รูป คือ กอสซิปอลที่ยึดจับกับโปรตีนหรือโภชนะอื่น ๆ (bound gossypol) ดูดซึมไม่ได้และไม่เป็นพิษ กับกอสซิปอลอิสระ (free gossypol) ซึ่งเป็นพิษกับสัตว์ การทำลายพิษ gossypol ทำได้โดยการสกัดโดยใช้ hexane : acetone : water ในอัตราส่วน 44 : 55 : 3 หลังอัดน้ำมันแล้ว จะลด gossypol ลงถึง 95 เปอร์เซ็นต์ การให้ความร้อนจะเปลี่ยน free gossypol ให้ไปอยู่ในรูปของ bound gossypol ซึ่งมีพิษน้อยกว่า

การต้านทานพิษของกอสซิปอลจะขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์และอายุ ถ้าสัตว์อายุน้อยจะไวต่อพิษสูง ในสุกรจะค่อนข้างไวต่อความเป็นพิษของ gossypol การใช้เกลือแร่ธาตุและกรดอะมิโนไลซีนจะช่วยลดพิษได้ จากการศึกษาในไก่เนื้อโดยให้ gossypol 400 ppm พบว่าจะทำให้ผิวรอบนอกของท่อน้ำเหลืองมีลักษณะอ่อนและไหลรวมกัน และตั้งแต่ 800 ppm ขึ้นไป จะทำให้น้ำหนักตัวลดลงอย่างมาก และการกินได้ลดลงด้วย และถ้าไก่ที่ได้รับ 1,600 ppm มีผลทำให้เกิดอัตราการตาย 28.1 เปอร์เซ็นต์ และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อตับ (Henry et al., 2001) ในไก่ไข่พบว่าเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารที่มี gossypol 255 ppm ทำให้การกินได้ลดลงและลดประสิทธิภาพการผลิตไข่ ส่วนการศึกษาในสุกรนั้นพบว่า การเสริมกากเมล็ดฝ้ายในระดับสูงในสุกรรุ่นจะลดการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อ และยังทำให้น้ำหนักตับและไตสูงกว่าที่เลี้ยงด้วยกากเมล็ดฝ้ายในระดับต่ำ (Fombad and Bryant, 2004) free gossypol 0.015 เปอร์เซ็นต์ หรือน้อยกว่าในอาหาร เชื่อว่าไม่ทำให้เกิดอันตรายกับสัตว์ แต่ถ้ามีมากกว่า 0.1 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารจะทำให้สัตว์มีอัตราการเจริญเติบโตลดลง อ่อนเพลีย กระสับกระส่าย ซึม หอบและตายได้ ในไก่ไข่ถ้ามี free gossypol มากกว่า 0.01 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารจะทำให้ไข่มีสีผิดปกติ

นอกจากนี้ gossypol ยังมีผลต่อประสิทธิภาพของระบบสืบพันธุ์ เช่น ลดการผสมติด และลดขนาดครอกเป็นต้น โดยมีผลต่อการยับยั้งการสร้าง steriod hormone ทำให้มีผลต่อระบบสืบพันธุ์ในทั้งเพศผู้และเพศเมีย ทั้งนี้ gossypol จะมีผลยับยั้งกระบวนการสร้างอสุจิในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นอกจากนี้ gossypol อาจจะมีผลต่อการสังเคราะห์และการหลั่งฮอร์โมน progesterone ในโคสาวที่ได้รับ gossypol 12 กรัมต่อวัน เป็นเวลา 76 วัน พบว่ามีผลต่อความสมบูรณ์พันธุ์ ทำให้การผสมติดต่ำลง และมีผลต่อกระบวนการสร้างอสุจิของโคพ่อพันธุ์ที่ได้รับ free gossypol 8.2 กรัมต่อตัวต่อวัน โดยทำให้อสุจิอ่อนแอ (Brocas et al., 1997)

สรุป

อาหารสัตว์เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการผลิตสัตว์ให้มีประสิทธิภาพ ทั้งในเรื่องของการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตเนื้อ นม ไข่ ดังนั้น อาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์ต้องมีคุณภาพ ต้องผ่านกระบวนการผลิตอย่างถูกต้อง เพื่อลดปริมาณสารต้านโภชนะที่พืชสร้างขึ้นตามธรรมชาติ เพราะสารเหล่านี้จะขัดขวางการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะที่มีอยู่ในวัตถุดิบอาหารถึงแม้ว่าวัตถุดิบนั้นจะมีปริมาณโภชนะสูง แต่หากมีสารต้านโภชนะสูงก็ทำให้สัตว์ไม่สามารถจะนำโภชนะที่มีอยู่ในวัตถุดิบนั้นไปใช้ประโยชน์ได้ นอกจากนี้ยังอาจนำไปสู่การเป็นพิษได้ด้วย โดยสัตว์อาจจะป่วย ลดการกินได้ ลดการเจริญเติบโต ลดผลผลิตหรือถ้ารุนแรงมากก็อาจถึงตายได้

เอกสารอ้างอิง

พันทิพา พงษ์เพียจันทร์. (2539). การผลิตอาหารสัตว์. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 294 หน้า.

Brocas C., Rivera, R.M., Paula-Lopes, F.F., McDowell, L.R., Calhoun, C.R. Staples, Wilkinson, N.S., A.J., Boning, Chenoweth, and Hansen, P.J., (1997). Deleterious actions of gossypol on bovine spermatozoa, oocytes, and embryos. Biol. Reprod., 57:901-907.

D'Mello, J.F.P., and Acamovic, T. (1982). Growth performance and mimosine excretion by young chicks fed on *Leucaena leucocephala*. Anim. Feed Sci. Technol., 7:247-255.

Douglas, M.W., Parson, C.M., and Hymowitz, T. (1999). Nutritional evaluation of lectin-free soybean for poultry. Poultry Sci., 78:91-95.

Fasina, Y.O., Classen, H.L., Garlich, J.D., Black, B.L., Ferket, P.R., Uni, Z., and Olkowski, A.A. (2006). Response of turkey poultry to soybean lectin levels typically encountered in commercial diets 2. Effect on intestinal development and lymphoid organs. Poultry Sci., 85:870-877.

Fombad, R.B., and Bryant., M.J. (2004). An evaluation of the use of cottonseed cake in the diet of growing pigs. Trop. Anim. Health Prod., 36:295-305.

Francis, G., Kerem, Z., Makkar, H.P.S., and Becker, K., (2002). The biological action of saponins animal systems: a review. Brith. J. Nutri., 88:587-605.

Han, Y., Parsons, C.M., and Hymowitz, T. (1991). Nutritional evaluation of soybeans varying in trypsin inhibitor content. Poultry Sci., 70:896-906.

Henry, M.H., Pesti, G.M., and Brown, T.P. (2001). Pathology and histopathology of gossypol toxicity in broiler chicks. Avian Dis., 45:598-604.

Laswai, G.H., Ocran, J.N., Lekule, F.P., and Sundstol, F. (1997). Effect of dietary inclusion of leucaena leaf meal with and without ferrous sulphate on the digestibility of dietary components and growth range 20-60 kg. Anim. Feed. Sci. Technol., 65:45-57.

Majak, W., McDiarmid, R.E., Hall, J.W., and Cheng, K.J. (1990). Factors that determine rates of cyanogenesis in bovine ruminal fluid in vitro. J. Anim. Sci., 68:1,648-1,655.

Palacios, M.F., Easter, R.A., Soltwedel, K.T., Parsons, C.M., Douglas, M.W., Hymowitz, T., and Pettigrew, J.E. (2004). Effect of soybean variety and processing on growth performance of young chick and pigs. J. Anim. Sci., 82:1,108-1,114.

Panigrahi, S., Rickard, J., O'Biren, G.M., and Gay, C. (1992). Effect of different rate of drying cassava root on its toxicity to broiler chicks. Br. Poult. Sci., 33:1,025-1,041.

Ram, J.J., Atreja, P.P., Chopra, R.C., and chhabra, A. (1994). Mimosine degradation in calves fed a sole diet of Leucaena leucocephala in India. Trop. Anim. Health., 26:199-206.

Schone, F., Tischendorf, F., Leitere, M., Hartung, H., and Bargholz, J. (2001). Effect of repeseed-press cake glucosinolates and iodine and iodine on the performance, the thyroid gland and the liver vitamin A status of pigs. Arch. Tierernahr., 55:333-350.

Smith, T.K., and Campbell, L.D. (1976). Rapeseed meal glucosinolate : Metabolism and effect on performance in laying hens. Poult. Sci., 55:861-867.

Spiegel, C., Bestetti, G., Rossi, G., and Blum, J.W. (1993). Feeding of rapeseed presscake meal to pigs: effect on thyroid hormone blood levels on liver and on growth performance. Zentralbl Vet. A., 40:45-57.

Zhang, Y., Parsons, C.M., and Hymowitz, T. (1991). Research note: effect of soybean varying in trypsin inhibitor content on performance of laying hens. Poultry Sci., 70:2,210-2,213.