

2) อาหารเสริมแร่ธาตุ (mineral supplements) คือ วัตถุดิบที่มีความเข้มข้นของแร่ธาตุสูง เสริมลงไปให้อาหารหลักเพื่อให้มีแร่ธาตุครบสมบูรณ์ตามความต้องการของสัตว์ ได้แก่

- วัตถุดิบที่เป็นแหล่งแคลเซียม เช่น หินปูน (CaCO_3) (ภาพที่ 5.54) ปูนขาว (CaO) (ภาพที่ 5.55) เปลือกหอยป่น (ภาพที่ 5.56)
- วัตถุดิบที่เป็นแหล่งแคลเซียมและฟอสฟอรัส เช่น กระดูกป่น (ภาพที่ 5.57) ไดแคลเซียมฟอสเฟต (ภาพที่ 5.58)
- วัตถุดิบที่เป็นแหล่งโซเดียมและคลอรีน เช่น เกลือทะเล (ภาพที่ 5.59)
- วัตถุดิบที่เป็นแหล่งโปตัสเซียม เช่น กากน้ำตาล



ภาพที่ 5.54 แสดงหินปูน

ที่มา: ไทยกัญฉวีวิศวะคอม (2554)



ภาพที่ 5.55 แสดงปูนขาว

ที่มา: คีดีโปร โมตคอตคอม (2556)



ภาพที่ 5.56 แสดงเปลือกหอยป่น

ที่มา: เจเอ็ฟเค อาหารสัตว์ (2555)



ภาพที่ 5.57 แสดงกระดูกหมูป่น

ที่มา: เจเอ็ฟเค อาหารสัตว์ (2555)



ภาพที่ 5.58 แสดงไดแคลเซียมฟอสเฟต

ที่มา: ไทย อาลีบาบาตอคอม (2556)



ภาพที่ 5.59 แสดงเกลือทะเล

ที่มา: เจเอ็ฟเค อาหารสัตว์ (2555)

3) อาหารเสริมวิตามิน (vitamin supplements) คือ วัตถุดิบที่มีความเข้มข้นของวิตามินสูง เสริมลงไปในการอาหารหลักเพื่อให้วิตามินครบสมบูรณ์ตามความต้องการของสัตว์ ได้แก่

ที่มีแคลโรทิน

แบบตากแดด (field cured hay)

กระถิน

เปรี้ยว (citrus fruits)

ธัญพืช พืชสีเขียว

- วัตถุดิบที่เป็นแหล่งวิตามินเอ เช่น พืชสีเขียว
- วัตถุดิบที่เป็นแหล่งวิตามินดี เช่น พืชแห้ง
- วัตถุดิบที่เป็นแหล่งวิตามินอี เช่น รำละเอียด
- วัตถุดิบที่เป็นแหล่งวิตามินเค เช่น ใบ
- วัตถุดิบที่เป็นแหล่งวิตามินซี เช่น ผลไม้รสเปรี้ยว
- วัตถุดิบที่เป็นแหล่งวิตามินบีรวม เช่น ธัญพืช

4.2.3 สารเสริมอาหาร หรือวัตถุเติมในสูตรอาหารสัตว์ (feed additives) ไม่ใช่โภชนะโดยตรง เป็นสารที่เติมลงไปในการอาหารเพื่อช่วยปรับปรุงคุณภาพอาหาร ทำให้สัตว์ใช้ประโยชน์จากอาหารได้มากขึ้น ใช้เสริมในสูตรอาหารสัตว์เพื่อจุดประสงค์ต่าง ๆ ดังนี้

ก. เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เช่น ยาปฏิชีวนะ อาทิ เพนิซิลลิน (penicillin) ออกซีเตตราไซคลิน (oxytetracycline) รูเมนซิน (rumensin) เป็นต้น

ข. เพื่อเร่งการเจริญเติบโต เช่น ฮอร์โมนสังเคราะห์หรือสารคล้ายฮอร์โมน อาทิ ไดเอทิล สทิลเบสทรอล (diethyl stilbestrol ; DES) เมเลนเจสทรอล อาซิเตท (melengestrol acetate ; MGA) ซินโนเวกซ์ (synovex) เซอรานอล (zeranol) หรือราลโกร (ralgro)

ค. เพื่อถ่ายพยาธิ เช่น ไทอาเบนดาโซล (thiabendazole) ปิเปอราซีน (piperazine)

ง. เพื่อปรุงรสชาติ เช่น กากน้ำตาล (molasses)

จ. เพื่อป้องกันหืน เช่น เอทอควิน (ethoxyquin) บิวทิลไฮดรอกซีโทลูอีน (butylated hydroxyl toluene ; BHT) บิวทิลไฮดรอกซีแอนิโซล (butylated hydroxy anisole ; BHA)

ฉ. เพื่อป้องกันเชื้อรา เช่น เบนโซเอท (benzoate) ควิโนซาลีน (quinoxalene)

ช. เพื่อป้องกันโรคบิด (coccidiostat) เช่น แอมโพรเลียม (amprolium) บิวทีโนเรท (butynorate)

ซ. เพื่อรักษาโรค เช่น ฟูราโซลิโดน (furazolidone) จุนลี (copperas)

4.3 สารพิษและสารยับยั้งการเจริญเติบโตในอาหารสัตว์

ในวัตถุดิบอาหารสัตว์บางชนิดอาจมีสารพิษหรือสารยับยั้งการเจริญเติบโตอยู่ส่วนใหญ่นั้นแล้วสารเหล่านี้เป็นสารที่พืชผลิตขึ้นมาหรือพืชอาจดูดซึมมาจากดินแล้วสะสมตกค้างอยู่ เมื่อสัตว์กินเข้าไปจะมีผลชะงักการเจริญเติบโต สัตว์อาจแสดงอาการเป็นพิษและอาจถึงตายได้ ดังนั้น ผู้เลี้ยงสัตว์จำเป็นต้องทราบว่าวัตถุดิบชนิดใดบ้างที่มีสารพิษตกค้างอยู่ใน เมื่อทราบแล้วก็หาวิธีแก้ไขให้วัตถุดิบเหล่านั้นมีความปลอดภัยเมื่อสัตว์กินเข้าไป นอกจากพิษจะอยู่ในพืชแล้ว แร่ธาตุบางชนิด ก็เป็นพิษต่อสัตว์ได้เช่นกัน สารพิษและสารยับยั้งการเจริญเติบโตในอาหารสัตว์มีหลายชนิดดังนี้

4.3.1 สารพิษอะฟลาทอกซิน (aflatoxin)

อะฟลาทอกซินเป็นสารพิษที่เกิดจากการผลิตของเชื้อราพวก *Aspergillus* spp. ที่ขึ้นอยู่ในอาหารสัตว์ที่เก็บไว้ในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม มีอุณหภูมิและความชื้นสูง เช่น เมล็ดพืชที่มีความชื้นมากกว่า 9 เปอร์เซ็นต์ และเก็บไว้ในที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 85 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิอยู่ในระหว่าง 25–45 องศาเซลเซียส ทำให้เชื้อราพวก *Aspergillus* spp. ที่มีอยู่ทั่วไปในอากาศและวัตถุดิบมีการเจริญเติบโตแพร่ขยายอย่างรวดเร็ว และเกิดการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินขึ้นมา (สุโขทัยธรรมาราช, 2537) ในเปิดโดยเฉพาะลูกเปิดมีความทนทานต่อพิษของอะฟลาทอกซินต่ำสุด ส่วนในแกะจะต้านทานพิษได้สูงสุด สัตว์ที่ได้รับพิษของอะฟลาทอกซินเข้าไปสัตว์จะกินอาหารได้น้อยลง เติบโตช้า ชีมี ซีด เกิดอาการดีซ่าน วิธีแก้ไขไม่ให้เกิดอะฟลาทอกซินวิธีที่ง่ายและประหยัดที่สุดก็คือ นำวัตถุดิบอาหาร เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มัน ถั่วต่าง ๆ ไปตากแดดให้แห้งสนิทให้เหลือความชื้นไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ จะแก้ปัญหาการเกิดพิษอะฟลาทอกซินได้ (ภาพที่ 5.60)



ภาพที่ 5.60 แสดงเชื้อราในข้าวโพด

ที่มา: บล็อกสปีดคอตคอม (2553)

4.3.2 สารพิษไมโมซิน (mimosine)

ไมโมซินเป็นสารพิษที่มีอยู่ในใบกระถิน มีอยู่ในปริมาณ 2–4 เปอร์เซ็นต์ของโปรตีนทั้งหมด ในใบกระถินใบอ่อนจะมีประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าในใบแก่ประมาณ 3 เท่า ในเมล็ดมีมากถึง 7 เปอร์เซ็นต์ พิษของไมโมซินจะทำให้เกิดโรคคอกพอกในสัตว์ เนื่องจากร่างกายไม่ผลิตฮอร์โมนไทรอกซิน ในสูตรอาหารสัตว์ถ้าเป็นสัตว์ปีกไม่ควรใช้เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ในสุกร ไม่ควรใช้เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ และในอาหารโค กระบือ ไม่ควรใช้เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ การทำลายพิษของไมโมซินทำได้โดยใช้ความร้อนอบใบกระถินที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 12 ชั่วโมง (ภาพที่ 5.44)

4.3.3 สารพิษแทนนิน (tannin)

แทนนินพบในพืชอาหารสัตว์หลายชนิด โดยเฉพาะพืชตระกูลหญ้า เช่น ข้าวฟ่าง และในพืชตระกูลถั่ว จะมีรสฝาด ขม ทำให้ความน่ากินลดลง แทนนินจะทำให้โปรตีนตกตะกอน การย่อยได้ของโปรตีนลดลง เพราะจะไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะไมเลส ทริปซินและไลเปส อาจจะทำให้สัตว์ท้องอืดเนื่องจากโปรตีนไม่ย่อยได้ การลดพิษของแทนนินอาจทำได้โดยการบดเมล็ดข้าวฟ่างให้เล็กลง หรือใช้ความร้อน 70–80 องศาเซลเซียส ก็ทำให้พิษแทนนินลดลงได้ ในสูตรอาหารสัตว์ควรใช้ข้าวฟ่างเป็นส่วนผสมได้ไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 5.28)

4.3.4 สารพิษไซยาไนด์ (cyanide)

ไซยาไนด์มีอยู่ในมันสำปะหลัง ข้าวโพด และพืชตระกูลถั่วบางชนิด เมื่อสัตว์กินพืชที่มีสารนี้เข้าไป น้ำย่อยในกระเพาะจะไปทำให้เกิดกรดไฮโดรไซยานิก ซึ่งเป็นสารพิษ ส่วนของใบพืชจะมีสารนี้อยู่มากกว่าส่วนของลำต้นและหัว พิษของกรดไฮโดรไซยานิกจะทำให้ระบบประสาทส่วนกลางถูกทำลายอาจทำให้สัตว์ช็อคตายได้ การแก้ไขไม่ให้เกิดพิษของไฮโดรไซยานิกทำได้ โดยสับมันสำปะหลังเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วตากแดด 3–4 แดด จนแห้งก็จะทำลายพิษของไฮโดรไซยานิกได้ (ภาพที่ 5.31)

4.3.5 ทริปซินอินฮิบิเตอร์ (trypsin inhibitor)

ทริปซินอินฮิบิเตอร์เป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตของสัตว์ มีอยู่ในเมล็ดถั่วเหลืองดิบ จะยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทริปซินในการย่อยโปรตีน ทำให้การย่อยได้ของโปรตีนลดลง สัตว์จะเกิดอาการท้องอืด วิธีแก้ไขคือ ต้องอบหรือนึ่งถั่วเหลืองให้สุกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที ก็จะทำลายพิษทริปซินอินฮิบิเตอร์ได้ (ภาพที่ 5.36)

4.3.6 กอสไซปอล (gossypol)

กอสไซปอลเป็นสารพิษที่มีอยู่ในต่อมสีของเมล็ดฝ้าย ส่วนที่เป็นพิษ คือ ส่วนของ กอสไซปอลอิสระ (free gossypol) ถ้าสัตว์ได้รับเข้าไปมาก ๆ อาจทำให้สัตว์ตายได้ โดยเฉพาะสัตว์กระเพาะเดี่ยวพิษของกอสไซปอลจะทำให้สัตว์กินอาหารลดลง อัตราการ

เจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารลดลง พืชของกอสไซพอลจะทำให้สัตว์หัวใจวาย และตายได้ การแก้ไขการเป็นพิษจะเสริมเหล็กซัลเฟตในอาหารที่มีกอสไซพอลประมาณ 4 เท่าของกอสไซพอลที่มีอยู่ (ภาพที่ 5.40)

4.3.7 แร่ธาตุต่าง ๆ ที่เป็นพิษ

แร่ธาตุเป็นพิษเกิดเนื่องจากสัตว์ได้รับแร่ธาตุมากเกินไป อาจจะเป็นจากธาตุอาหารพืชที่ปลูก ในบริเวณที่มีแร่ธาตุบางชนิดสะสมอยู่มาก หรืออาจได้จากสภาพแวดล้อม โดยหายใจเข้าไปแล้วเกิดการสะสมพิษจนถึงขีดอันตราย ได้แก่ ปรอท ตะกั่ว ฟลูออรีน โมลิบดีนัม ซีลีเนียม นอกจากนี้ยังมีกลุ่มสารที่ก่อให้เกิดสารพิษ เช่น ไนเตรต ออกซาเลต