

บทที่ 5

อาหารสัตว์

1. หัวข้อการสอน

- 1.1 ประเภทของโภชนะในอาหารสัตว์
- 1.2 การจำแนกวัตถุดิบอาหารสัตว์
- 1.3 สารพิษและสารยับยั้งการเจริญเติบโตในอาหารสัตว์
- 1.4 ความต้องการอาหารสัตว์
- 1.5 การจัดการอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ

2. สาระสำคัญ

การเลี้ยงสัตว์จะประสบผลสำเร็จได้นั้นนอกจากจะมีการจัดการที่ดีและใช้พันธุ์สัตว์ที่ดีแล้ว ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ใช้อาหารที่ดี ทั้งนี้เพราะว่าต้นทุนในการเลี้ยงสัตว์ 70 – 80 เปอร์เซ็นต์เป็นค่าอาหาร ดังนั้นอาหารจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้เลี้ยงสัตว์ทุกคนจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการเลือกใช้อาหารและการให้อาหารสัตว์ที่ถูกต้อง ทั้งนี้ก็มีจุดประสงค์สำคัญคือ ลดต้นทุนค่าอาหารให้มากที่สุด ขณะเดียวกันก็ต้องจัดการให้สัตว์ได้ผลผลิตสูงสุดด้วย อาหารสัตว์ (feeds) หมายถึง สิ่งที่สัตว์กินเข้าไปแล้วไม่เกิดโทษต่อสัตว์ สามารถย่อย (digested) และดูดซึม (absorbed) ในร่างกายของสัตว์ได้ สัตว์จะเปลี่ยนสารอาหารให้เป็นผลผลิตต่าง ๆ เช่น เนื้อ นม ไข่ ขน เขา และอื่น ๆ นอกจากนี้สัตว์ยังใช้อาหารเพื่อการดำรงชีพและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรออีกด้วย ดังนั้นการเลือกใช้อาหารที่ดีและมีคุณภาพมาเลี้ยงสัตว์จะทำให้ผู้เลี้ยงได้รับผลตอบแทนสูงสุด

3. จุดประสงค์การสอน

- 3.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของอาหารสัตว์
- 3.2 จำแนกวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้
- 3.3 บอกสารพิษและสารยับยั้งการเจริญเติบโตในอาหารสัตว์
- 3.4 บอกความต้องการอาหารสัตว์ได้
- 3.5 การจัดการอาหารสัตว์ชนิดต่าง ๆ ได้

4. เนื้อหา

4.1 ประเภทของโภชนะในอาหารสัตว์

โภชนะในอาหารสัตว์มีหลายประเภท ซึ่งแต่ละประเภทก็มีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป บางประเภทให้โปรตีน บางประเภทให้แร่ธาตุ บางประเภทให้คาร์โบไฮเดรต เป็นต้น และเมื่อพูดถึงอาหารสัตว์มักจะมีคำที่เกี่ยวข้องอยู่หลายคำ เช่น คำว่า food จะหมายถึง อาหารของคนทั่วไป feed ก็จะหมายถึง อาหารสัตว์ คำว่า mash จะหมายถึง อาหารปั่นหรืออาหารผสม pellet จะหมายถึง อาหารอัดเม็ด diet หมายถึง อาหารที่เตรียมหรือผสมไว้แล้ว เป็นต้น (พานิช, 2535) นักวิชาการด้านอาหารสัตว์ได้แบ่งอาหารออกเป็นหมวดหมู่ต่าง ๆ ตามความใกล้เคียงกันขององค์ประกอบทางเคมี ดังแสดงในภาพที่ 5.1 ได้ 6 ประเภท (ภาพที่ 5.1) ดังนี้

4.1.1 น้ำ (water)

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อร่างกายของสัตว์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรงคือ เซลล์ใช้น้ำสำหรับปฏิกิริยาในเซลล์ ทางอ้อมคือ เป็นตัวพาสารอาหารและออกซิเจนไปในเซลล์และพาของเสียและคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเซลล์ (สิริพันธุ์, 2542) ในร่างกายสัตว์จะมีน้ำเป็นองค์ประกอบ 60 – 80 เปอร์เซ็นต์ ในสัตว์อายุน้อยร่างกายจะมีน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่มากกว่า สัตว์อายุมาก หากสัตว์ขาดน้ำเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำในร่างกายสัตว์จะรู้สึกไม่สบาย เยื่อชุ่มต่าง ๆ แห้ง กระวนกระวาย กล้ามเนื้อทำงานไม่ปกติ หายใจขัด (ชาติรี, 2548) และหากสัตว์ขาดน้ำ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำที่มีอยู่ในร่างกาย สัตว์อาจตายได้ ความต้องการน้ำในสัตว์ ชนิดต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 5.1

ก. แหล่งที่มาของน้ำที่สัตว์ได้รับ น้ำที่สัตว์ได้รับในแต่ละวันมาจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

- 1) จากน้ำที่สัตว์ดื่มโดยตรง
- 2) น้ำที่มีอยู่ในอาหารสัตว์
- 3) จากขบวนการเมตาบอลิซึมในร่างกาย เนื่องจากสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เมื่อสลายตัวแล้วจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ เป็นต้น (สุวิทย์, 2536)

ข. บทบาทและหน้าที่ของน้ำ น้ำมีหน้าที่ในร่างกายสัตว์ดังต่อไปนี้

1) เป็นส่วนประกอบของเซลล์และเป็นตัวกลางในการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลล์

- 2) รักษาอุณหภูมิของร่างกาย
- 3) เป็นตัวกลางในการขนส่งโภชนะไปหล่อเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

- 4) ช่วยในการขับถ่ายของเสียทางปัสสาวะ
- 5) ช่วยในการย่อยสลายอาหารและขบวนการเมทาบอลิซึม
- 6) เป็นส่วนประกอบของผลผลิต เนื้อ นม ไข่
- 7) ช่วยในการหล่อลื่นของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ตารางที่ 5.1 ความต้องการน้ำในสัตว์ชนิดต่าง ๆ (ลิตร : วัน)

ชนิดของสัตว์	น้ำ (ลิตร)
แม่โคเนื้อระยะให้นม	60
แม่โคนมระยะให้นม	90
แม่โคนมระยะนมแห้ง	60
ม้าทำงานปานกลาง	40
ม้าให้นม	50
สัตว์ปีก (แม่ไก่)	0.5
สุกรระยะเจริญเติบโต 30 กิโลกรัม	6
สุกรระยะเจริญเติบโต 60 – 100 กิโลกรัม	8
สุกรให้นม	14

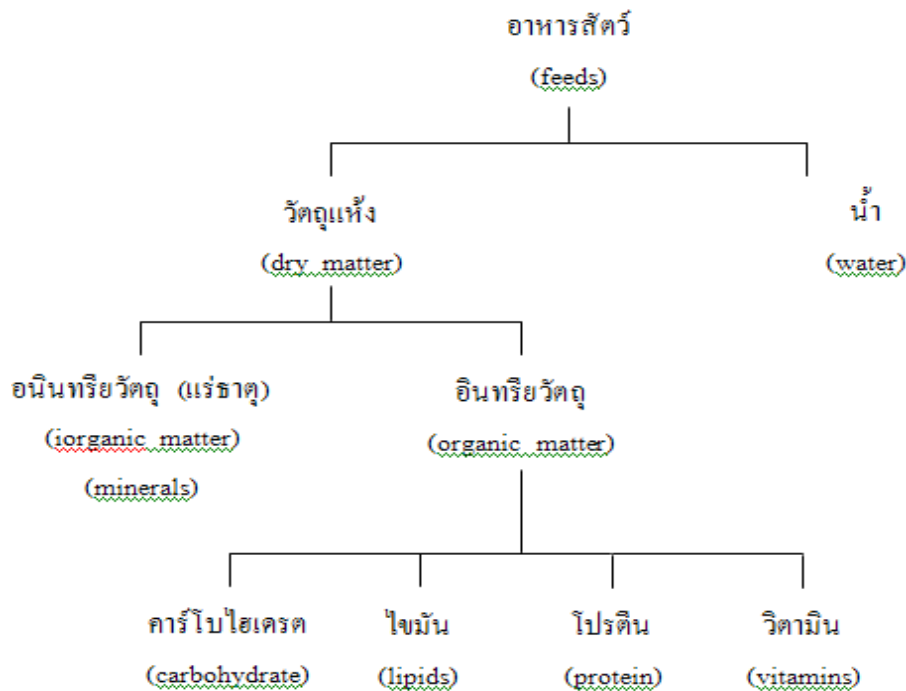
ชนิดของสัตว์	น้ำ (ลิตร)
แกะให้นม	6
แกะขุน	4

ที่มา: ศรีสกุลและธวัชชัย (2539)

ค) ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการน้ำของสัตว์เลี้ยง **ศรีสกุลและธวัชชัย (2539)** ได้บอกถึงปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการน้ำของสัตว์เลี้ยงไว้ดังนี้

- 1) สายพันธุ์ของสัตว์ สัตว์แต่ละสายพันธุ์จะมีความต้องการน้ำแตกต่างกันออกไป
- 2) อายุของสัตว์ สัตว์อายุน้อยจะต้องการน้ำน้อยกว่าสัตว์ที่โตเต็มวัย
- 3) อุณหภูมิรอบตัวสัตว์ สัตว์จะกระหายน้ำมากเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- 4) ชนิดของอาหารที่สัตว์กิน

สัตว์เลี้ยงควรได้รับน้ำที่สะอาดอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงที่มีอากาศร้อนจะมีความต้องการน้ำสูงเป็นพิเศษ ปริมาณน้ำในวัตถุดิบอาหารสัตว์แต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกัน และมีผลต่อลักษณะของอาหารด้วย ยกตัวอย่าง เช่น หญ้าสด จะมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่สูงทำให้ประกอบด้วยส่วนที่เป็นวัตถุแห้ง (dry matter) ต่ำ ตรงกันข้ามกับอาหารสัตว์พวกธัญพืชจะมีองค์ประกอบที่เป็นน้ำอยู่น้อย เป็นต้น (กฤตพล, 2543) น้ำที่ให้สัตว์กินต้องเป็นน้ำที่สะอาด ไม่มีสิ่งเจือปน หากสัตว์ได้รับน้ำที่ไม่สะอาดจะมีผลต่อสุขภาพของสัตว์ได้



ภาพที่ 5.1 แผนผังส่วนประกอบของอาหาร

ที่มา: พันทิพา (2535)

4.1.2 โปรตีน (protein)

โปรตีนเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของสารอินทรีย์ ประกอบด้วย คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N) บางครั้งอาจจะมีกำมะถัน (S) ฟอสฟอรัส (P) และเหล็ก (Fe) รวมอยู่ด้วย จะพบโปรตีนในเซลล์ที่มีชีวิตทุกเซลล์ เมื่อโปรตีนถูกสลายตัวด้วยน้ำ (hydrolysis) ในกรดหรือในด่างเข้มข้น หรือความร้อน หรือน้ำย่อยจะแตกตัวออกเป็นสารเล็กๆ ซึ่งมีปฏิกิริยาได้ทั้งกรดและด่าง เรียกว่า กรดอะมิโน หรือ amino acid (สิริพันธุ์, 2542) ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับโปรตีนมีดังต่อไปนี้

ก. ชนิดของกรดอะมิโน กรดอะมิโนแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1) กรดอะมิโนที่จำเป็น (essential or indispensable amino acids) ได้แก่ กรดอะมิโนที่ร่างกายสังเคราะห์ไม่ได้หรือสังเคราะห์ได้แต่ไม่เพียงพอกับความ ต้องการของร่างกาย จำเป็นต้องได้รับจากอาหาร ซึ่งมีความจำเป็นต่อร่างกายของสัตว์ สัตว์จะขาด ไม่ได้ ดังตารางที่ 5.2

2) กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น (nonessential or dispensable amino acids) ได้แก่ กรดอะมิโนที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นมาได้เพียงพอกับความ ต้องการไม่ จำเป็นต้องได้รับจากอาหารอาจจะสังเคราะห์ได้จากสารประกอบพวกไนโตรเจน หรือไขมัน หรือ คาร์โบไฮเดรต ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 กรดอะมิโนที่จำเป็นและกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น

กรดอะมิโนที่จำเป็น	กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น
ไลซีน (lysine)	ไกลซีน (glycine)
ทริปโตเฟน (tryptophan)	อะลานีน (alanine)
ฮิสทีดีน (histidine)	ซีรีน (serine)
ฟีนิลอะลานีน (phenylalanine)	ซิสทีน (cystine)
ลิวซีน (leucine)	ซิสไทอีน (cysteine)
ไอโซลิวซีน (isoleucine)	ไทโรซีน (tyrosine)
เมทไธโอนีน (methionine)	โพรลีน (proline)
วาเลีน (valine)	ไฮดรอกซีโพรลีน (hydroxy proline)
อาร์จินีน (arginine)	กรดแอสปาร์ติก (aspartic)
ในสัตว์ปีกเพิ่มอีก 1 ตัว คือ	กรดกลูตามิก (glutamic acid)
ไกลซีน (glycine)	ซิทรูลีน (citrulline)

ที่มา: จรัส (2539)

ข. หน้าที่ของโปรตีน โปรตีนมีหน้าที่หลายอย่างดังนี้

- 1) เป็นเอนไซม์ (enzyme)
- 2) เป็นฮอร์โมน (hormones)
- 3) เป็นภูมิคุ้มกัน (immunological action)
- 4) เป็นส่วนประกอบและโครงร่างของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อ กระดูก ขา ผม เล็บ หนัง เอ็น เขา จอวยปาก เป็นต้น
- 5) ช่วยในการยึดหด และเคลื่อนไหวก้ามเนื้อ
- 6) สร้างผลผลิตในสัตว์ และซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ
- 7) สะสมไว้เป็นอาหารสำรองของร่างกาย

ค. การประเมินคุณภาพโปรตีน คุณภาพของโปรตีนในอาหารขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ดังนี้

1) ชนิดของกรดอะมิโนที่นำมาสร้างเป็นโปรตีน ถ้านำกรดอะมิโนมาประกอบเป็นโปรตีนก็จะได้โปรตีนคุณภาพสูง

2) ส่วนประกอบของอาหาร ถ้าในอาหารประกอบไปด้วยอาหารที่มีเยื่อใย (fiber) สูง ร่างกายจะย่อยโปรตีนได้น้อยลง

3) ชนิดของอาหารโปรตีนที่นำมาใช้เลี้ยงสัตว์ เช่น พืชตระกูลถั่วมีเมทไทโอนีนต่ำแต่มีไลซีนสูง แต่ข้าวโพดมีเมทไทโอนีนสูงแต่ไลซีนต่ำ เป็นต้น

โปรตีนจัดเป็นโภชนะที่สำคัญตัวหนึ่ง สัตว์ต้องได้รับในปริมาณที่เพียงพอในแต่ละวันเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงตามต้องการ โปรตีนทำหน้าที่หลายอย่างในร่างกายสัตว์ซึ่งสัตว์ต้องได้รับในปริมาณที่เพียงพอจะทำให้สัตว์ดำรงชีวิตและให้ผลผลิตได้เต็มที่ ในอาหารแหล่งของโปรตีนจากสัตว์จะได้อาจมาจากปลาป่น ส่วนแหล่งอาหารโปรตีนจากพืชส่วนมากจะได้อาจมาจากเมล็ดธัญพืช เช่น ถั่วเหลือง เป็นต้น

4.1.3 คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate)

คาร์โบไฮเดรตเป็นโภชนะหลักที่ให้พลังงานในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้พลังงานในการดำรงชีวิตของสัตว์ ประกอบไปด้วยธาตุหลัก 3 ธาตุ คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน โดยมีสัดส่วนของไฮโดรเจนต่อออกซิเจนเท่ากับ 2 ต่อ 1 รายละเอียดเกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตมีดังนี้

ก. ประเภทของคาร์โบไฮเดรต คาร์โบไฮเดรตแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) คาร์โบไฮเดรตอย่างง่าย (simple carbohydrate) ได้แก่ พวคน้ำตาลที่ได้จากธรรมชาติและทำให้บริสุทธิ์ มีดังนี้

- น้ำตาลเชิงเดี่ยว (simple sugar) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลเล็กสุด ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส (glucose) กาแลคโตส (galactose) และฟรุกโตส (fructose) เป็นต้น

- น้ำตาลสองชั้น (secondary sugar) ประกอบด้วย น้ำตาลเชิงเดี่ยว 2 ตัวมาเชื่อมต่อกัน ได้แก่ ซูโครส (sucrose) แลคโทส (lactose) และมอลโทส (maltose)

2) คาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อน (complex carbohydrates) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบด้วยน้ำตาลเชิงเดี่ยวจำนวนมากมาเชื่อมต่อกัน ส่วนใหญ่จะเรียกว่า น้ำตาลหลายชั้น (polysaccharides) เมื่อร่างกายสัตว์ย่อยแล้วจะได้น้ำตาลเชิงเดี่ยว แบ่งออกเป็น

- แป้ง (starch) ประกอบด้วย กลูโคสมาเชื่อมต่อกันเป็นเส้นยาว ถ้าเชื่อมต่อกันเป็นเส้นตรงจะเรียกว่า อะมิโลส (amylose) แต่ถ้าเชื่อมต่อกันเป็นกิ่งแขนงจะเรียกว่า อะมิโลเพคติน (amylopectin)

- ใยอาหาร (dietary fiber) เป็นส่วนของเส้นใยพืช ส่วนใหญ่สัตว์กระเพาะเดียวจะย่อยใยอาหารไม่ได้ แต่สัตว์กระเพาะรวมสามารถย่อยได้โดยมีจุลินทรีย์ในกระเพาะเป็นตัวช่วยย่อย เป็นน้ำตาลหลายชั้น ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส เป็นต้น

- ไกลโคเจน (glycogen or animal starch) ประกอบด้วย กลูโคส ร่างกายจะสะสมไกลโคเจนไว้ที่ตับซึ่งสามารถดึงมาใช้เป็นพลังงานได้

- ไคติน (chitin) เป็นองค์ประกอบของเปลือกนอกของแมลง เช่น กุ้ง ปู เป็นต้น

แหล่งของคาร์โบไฮเดรตในอาหารสัตว์ส่วนใหญ่จะอยู่ในพืชประเภทหัว หรือพวกเมล็ดธัญพืช ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วต่าง ๆ เผือก มันต่าง ๆ เป็นต้น ร่างกายสัตว์จะต้องย่อยคาร์โบไฮเดรตเป็นกลูโคสก่อนจึงจะดูดซึมไปใช้ได้

ข. หน้าที่ของคาร์โบไฮเดรต คาร์โบไฮเดรตมีหน้าที่หลายประการดังนี้

- 1) เป็นแหล่งพลังงาน นอกเหนือไปจากโปรตีนและไขมัน คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี
- 2) ป้องกันและทำลายสารพิษต่าง ๆ
- 3) เก็บสะสมไว้ในรูปพลังงานสำรอง เช่น ไกลโคเจน เป็นต้น
- 4) ช่วยให้ไขมันเผาไหม้อย่างสมบูรณ์
- 5) ประหยัดการใช้โปรตีนในร่างกาย
- 6) ช่วยในการดูดซึมโภชนาบางตัว เช่น แร่ธาตุ แคลเซียม และฟอสฟอรัส
- 7) ช่วยในการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในสัตว์กระเพาะรวม

4.1.4 ไขมัน (lipids)

ไขมันมีพลังงานสูงกว่าคาร์โบไฮเดรต 2.25 เท่า จากความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของไขมันที่อิ่มตัว ณ ที่อุณหภูมิห้องไขมันจะแข็งตัว ส่วนน้ำมันจะเป็นของเหลว (liquid) โดยทั่วไปหากไขมันอยู่ในสภาพแข็งตัวเรียกว่า ไขมัน (fat) และเมื่ออยู่ในสภาพของเหลวเรียกว่า น้ำมัน (oil) ไขมันประกอบไปด้วยธาตุหลัก คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน มีสัดส่วนของไฮโดรเจนต่อออกซิเจนเท่ากับ 2 ต่อ 1 ไขมันไม่ละลายน้ำแต่ละลายได้ใน อีเทอร์ คลอโรฟอร์ม และเบนซิน รายละเอียดเกี่ยวกับไขมันมีดังนี้

ก. ประเภทของกรดไขมันตามความต้องการของร่างกาย แบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ

1) กรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential fatty acid) เป็นกรดไขมันที่ร่างกายสัตว์สังเคราะห์ได้ไม่เพียงพอ จำเป็นต้องได้รับจากอาหารส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัว เช่น กรดโอเลอิก (oleic acid) กรดลิโนเลอิก (Linoleic) ส่วนใหญ่จะพบในน้ำมันพืช และน้ำมันตับปลา

2) กรดไขมันที่ไม่จำเป็น (non – essential fatty acid) เป็นกรดไขมันที่ร่างกายสัตว์ได้รับจากอาหารและสามารถสังเคราะห์ขึ้นเองได้ด้วย ส่วนมากเป็นกรดไขมันที่อิ่มตัว พบทั้งในพืชและในสัตว์ ได้แก่ กรดบิวทิริก (butyric acid) ซึ่งพบในไขมันนม กรดคาโปรอิก (caproic acid) พบในน้ำมันพืช กรดอะเรคซิดิก (aracchidic acid) พบในน้ำมันถั่ว ฯลฯ

ค. หน้าที่ของไขมัน ไขมันมีหน้าที่หลายประการ ดังนี้

1) เป็นส่วนประกอบของร่างกาย เซลล์และเนื้อเยื่อ
2) ให้พลังงานความร้อนกับร่างกาย ไขมันจะให้พลังงานสูงกว่าคาร์โบไฮเดรตถึง 2.25 เท่า

3) ช่วยดูดซึมวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน ได้แก่ วิตามินเอ ดี อี และเค

4) ช่วยป้องกันการกระทบกระเทือนของอวัยวะภายใน

5) ช่วยดูดซึมแร่ธาตุและแคลเซียม

6) จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อน

7) เป็นแหล่งของกรดไขมันที่จำเป็นต่อร่างกายของสัตว์

ง. แหล่งของไขมัน ไขมันพบในอาหารหลายชนิด เช่น

1) น้ำมันและไขมันจากพืช เช่น ข้าวโพด เมล็ดฝ้าย งา เมล็ดทานตะวัน ถั่วต่าง ๆ เป็นต้น

2) น้ำมันจากสัตว์ ได้แก่ ไขมันจากนม ไขมันจากสัตว์ และน้ำมันตับปลา เป็นต้น

5.1.5 แร่ธาตุ (minerals)

แร่ธาตุเป็นโภชนะที่มีความจำเป็นต่อสุขภาพและการให้ผลผลิตของสัตว์เลี้ยง ซึ่งถ้าผู้เลี้ยงสัตว์ขาดการดูแลเอาใจใส่ในเรื่องแร่ธาตุในอาหารแล้วก็อาจจะมีผลกระทบต่อการผลิตทำให้ผลผลิตต่ำลง และขณะเดียวกันก็อาจก่อให้เกิดปัญหาเรื่องโรคและปัญหาทางด้านการสืบพันธุ์ตามมาอีกด้วย (กฤตพล, 2543) แร่ธาตุมีจำนวนมากมายหลายชนิด แต่ที่มีความสำคัญต่อร่างกายของสัตว์มีอยู่ประมาณ 17 ชนิด รายละเอียดเกี่ยวกับแร่ธาตุมีดังต่อไปนี้

ก. ประเภทของแร่ธาตุ แร่ธาตุแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) แร่ธาตุหลัก (major minerals หรือ macro minerals) เป็นแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการมากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อวันขึ้นไป หรือเป็นแร่ธาตุที่มีอยู่ในร่างกายสัตว์

มากกว่า 5 กรัม ได้แก่ แคลเซียม (Ca) ฟอสฟอรัส (P) โซเดียม (Na) โพแทสเซียม (K) คลอรีน (Cl) แมกนีเซียม (Mg) และกำมะถัน (S)

2) แร่ธาตุรองหรือแร่ธาตุปลีกย่อย (minor minerals หรือ micro minerals หรือ trace minerals) เป็นแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการน้อยกว่า 100 มิลลิกรัมต่อวัน หรือเป็นแร่ธาตุที่มีอยู่ในร่างกายสัตว์น้อยกว่า 5 กรัม ได้แก่ เหล็ก (Fe) ทองแดง (Cu) แมงกานีส (Mn) ไอโอดีน (I) สังกะสี (Zn) ฟลูออรีน (F) โคบอลต์ (Co) โมลิบดีนัม (Mo) ซีลีเนียม (Se) ซิลิกอน (Si) และนิกเกิล (Ni) เป็นต้น ในกลุ่มธาตุรองหรือแร่ธาตุปลีกย่อยนี้มีแร่ธาตุบางตัวถ้าสัตว์ได้รับมากเกินไปจะเป็นพิษหรือเป็นอันตราย เรียกว่า แร่ธาตุที่เป็นพิษ (toxic minerals) ได้แก่ ทองแดง โมลิบดีนัม ฟลูออรีน สารหนู และซีลีเนียม เป็นต้น (ตำราและคณะ, 2546)

ข. หน้าที่ของแร่ธาตุ แร่ธาตุมีหน้าที่หลายประการดังต่อไปนี้

1) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโครงสร้างร่างกายสัตว์ในสัตว์ที่กำลังเจริญเติบโต แคลเซียมมีความจำเป็นในการสร้างกระดูก ในไก่ไข่แคลเซียมจำเป็นในการสร้างเปลือกไข่

2) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาชีวเคมี โดยเป็นองค์ประกอบของน้ำย่อย

3) เป็นองค์ประกอบของของเหลวในร่างกาย

4) มีความจำเป็นต่อระบบการทำงานของประสาท

5) เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมนและวิตามิน

6) รักษาสมดุลของน้ำในร่างกายและความเป็นกรดเป็นด่างในร่างกาย

7) ควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อ

8) ช่วยในการแข็งตัวของเลือด

ค. แหล่งของแร่ธาตุ แหล่งของแร่ธาตุในอาหารสัตว์ ได้แก่ เปลือกหอย ป่น หินปูนป่น กระดูกป่น และแกลบกึ่ง เป็นต้น

5.1.6 วิตามิน (vitamins)

วิตามินจัดว่าเป็นโภชนาที่เป็นสารอินทรีย์ที่ร่างกายมีความต้องการในแต่ละวันในปริมาณเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่างในร่างกาย จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตให้เป็นปกติ จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ของสัตว์ วิตามินบางอย่างร่างกายไม่สามารถสังเคราะห์ได้จำเป็นต้องได้รับจากอาหาร วิตามินจะไม่ให้พลังงานหรือเป็นส่วนประกอบของเนื้อเยื่อใด ๆ แต่มีความสำคัญสำหรับร่างกาย ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ (coenzyme) ทำให้น้ำย่อยทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับวิตามินมีดังต่อไปนี้

ก. ประเภทของวิตามิน วิตามินแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1) วิตามินที่ละลายได้ในไขมัน (fat soluble vitamins) ได้แก่ วิตามินเอ ดี อี และเค ตามธรรมชาติมันจะอยู่ร่วมกับไขมันในวัตถุดิบอาหารสัตว์ การดูดซึมต้องอาศัยน้ำดี (bile) วิตามินพวกนี้สะสมในร่างกายสัตว์ได้ในรูปของเนื้อเยื่อ ไขมัน และสามารถดึงมาใช้ได้ในยามร่างกายขาดอาหาร

2) วิตามินที่ละลายได้ในน้ำ (water soluble vitamins) ที่สำคัญ ได้แก่ วิตามินบี 1 บี 2 บี 6 บี 12 ไนอะซิน กรดแพนโททินิก กรดโฟลิก ไบโอติน และโคลีน วิตามินพวกนี้ละลายน้ำได้ ในอากาศมักพบในปริมาณที่มากพอ ไม่สามารถสะสมในร่างกายสัตว์ได้ ถ้าสัตว์ได้รับมากเกินไปจะถูกขับออกมาทางปัสสาวะ ยกเว้นวิตามินบี 12 ซึ่งร่างกายสัตว์สามารถสะสมไว้ได้

ข. หน้าที่ของวิตามิน วิตามินมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1) เป็นส่วนประกอบของน้ำย่อยและช่วยให้น้ำย่อยทำงานได้เต็มที่

2) ช่วยในการสร้างกระดูก เช่น วิตามินดี และเอ

3) ช่วยให้เลือดแข็งตัว เช่น วิตามินเค

4) ป้องกันการหมื่นหื่นหรือไขมันแตกตัว เช่น วิตามินอี

5) ช่วยในระบบสืบพันธุ์เป็นปกติ เช่น วิตามินเอ ดี และอี

6) ป้องกันการเกิดโรคในสัตว์

ค. ลักษณะอาการขาดวิตามินชนิดต่าง ๆ

1) ลักษณะอาการขาดวิตามินเอ ทำให้เกิดโรคตาบอดในเวลา กลางคืน (Night blindness) (ภาพที่ 5.1) กระดูกอ่อน (Rickets) (ภาพที่ 5.2) และระบบสืบพันธุ์ ผิดปกติ



ภาพที่ 5.1 แสดงโรค Night blindness ในม้า

ที่มา: Horsetalk.co.nz (2013)



ภาพที่ 5.2 แสดงโรค Rickets ในลูกแกะ

ที่มา: Dittmer et.al (2009)

- 2) ลักษณะอาการขาดวิตามินดี ทำให้เกิดโรคกระดูกอ่อน (Rickets) โรคกระดูกผุ (Osteomalacia) (ภาพที่ 5.3) ระบบสืบพันธุ์ผิดปกติ
- 3) ลักษณะอาการขาดวิตามินอี ทำให้เกิดโรคกล้ามเนื้อลีบ (Muscular dystrophy) (ภาพที่ 5.4) โรคประสาทในไก่ (Crazy chick disease) (ภาพที่ 5.5)
- 4) ลักษณะอาการขาดวิตามินเค ทำให้เลือดไหลไม่หยุด หรือเลือดไม่แข็งตัว (Hemophilia) (ภาพที่ 5.6)
- 5) ลักษณะอาการขาดวิตามินบีรวม ทำให้เกิดโรคเหน็บชาในคน (Beri-beri) โรคแหงนคูดาวในไก่ (Star gazing) (ภาพที่ 5.7) โรคขาอัมพาตในไก่ โรคโลหิตจาง ระบบน้ำย่อยทำงานไม่ปกติ
- 6) ลักษณะอาการขาดวิตามินซี ทำให้เกิดโรคเลือดออกตามไรฟัน หรือโรคลักปิดลักเปิด (Scurvy) (ภาพที่ 5.8)



ภาพที่ 5.3 แสดงโรค Osteomalacia ในแพะสาว

ที่มา: [Anjum \(2007\)](#)



ภาพที่ 5.4 แสดงโรค Muscular dystrophy ในแกะ

ที่มา: Sheep and Goat.com (2012)



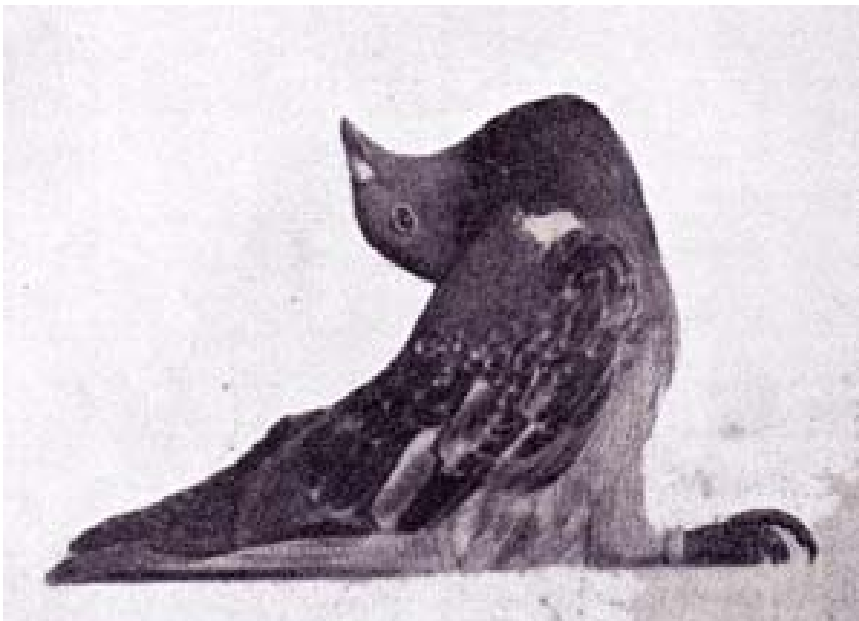
ภาพที่ 5.5 แสดงโรค Crazy chick disease

ที่มา: [Dinev \(n.d\)](#)



ภาพที่ 5.6 แสดงโรค Hemophilia ในหนู

ที่มา: Lozier and Nichols (2013)



ภาพที่ 5.7 แสดงโรค Star gazing ในไก่

ที่มา: Bender (2012)



ภาพที่ 5.8 แสดงโรค Scurvy ในสัตว์

ที่มา: Mansfield and Weston-Murphy (2009)