

วิตามิน (VITAMINS)

โดย นิส่า โสภณ วท.บ.

กองวิชาการ กรมปศุสัตว์

วิตามินเป็นสารประกอบเคมีที่จำเป็นต่อร่างกายอย่างหนึ่ง ร่างกายต้องการวิตามินเพียงจำนวนเล็กน้อยเพื่อนำไปใช้เป็นส่วนของประกอบของสารเคมีชนิดหนึ่งซึ่งเป็นตัวช่วยให้เกิดปฏิกิริยาย่อยอาหารโดยนำย่อยอาหาร และสารเคมีนี้ เรียกว่า โคเอนไซม์ (coenzyme) ตัวอย่างเช่น โคคาร์บอกซีเลส (cocarboxylase) เป็น coenzyme ที่มีวิตามิน B₁ (thiamine) เป็นส่วนประกอบ coenzyme นี้มีความสำคัญเกี่ยวกับปฏิกิริยาทางเคมีในการย่อยเพื่อนำอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เมื่อใดร่างกายได้รับอาหารขาดวิตามิน B₁ จะทำให้เกิดโรคขาดวิตามินชนิดนี้ขึ้น เป็นผลให้สัตว์ไม่เจริญเติบโต สัตว์ป่วย และตายในที่สุด

วิตามินไม่ได้เป็นบ่อเกิดของพลังงานดังเช่นอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตหรือไขมัน ร่างกายไม่ได้ใช้วิตามินในการเสริมสร้าง หรือซ่อมแซมเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย ดังเช่นอาหารจำพวกโปรตีน และ

ร่างกายไม่ได้ใช้วิตามินในการเสริมสร้างกระดูกเช่นอาหารจำพวกเกลือแร่ วิตามินเป็นแต่เพียงสารที่มีควมอยู่ตามเนื้อเยื่อของร่างกาย และทำให้มีปฏิกิริยาทางเคมีเกิดขึ้นเท่านั้น ซึ่งปฏิกิริยาทางเคมีนี้ มีความสำคัญต่อร่างกายเป็นอย่างมาก ฉะนั้นแม้ว่าร่างกายจะต้องการวิตามินเพียงจำนวนเล็กน้อยก็ตาม แต่ถ้าขาดวิตามินแล้ว จะบังเกิดความเสียหายแก่ร่างกายอย่างมากมาย จะไตกัดถ่วงถึง ความสำคัญ และความเสียหายที่จะบังเกิดขึ้นในวิตามินแต่ละชนิดต่อไป

โดยปรกติ นักวิทยาศาสตร์แบ่งวิตามินโดยอาศัยคุณสมบัติของการละลาย เป็น ๒ พวก คือ

๑. พวกที่ละลายในไขมัน (Fat Soluble Vitamins) ได้แก่ วิตามิน A. วิตามิน D. วิตามิน E. และวิตามิน K.

๒. พวกที่ละลายในน้ำ (Water Soluble Vitamins) ได้แก่ thiamine (วิตามิน B₁), riboflavin (วิตามิน B₂), pantothenic acid, niacin, วิตามิน B₆,

choline, biotin, folic acid และวิตามิน B₁₂ ซึ่งวิตามินพวกที่ละลายในน้ำเหล่านี้ จัดอยู่ในพวก B-complex

ต่อไปนี้จะ ได้กล่าว ถึงความ สำคัญของ วิตามิน รวมทั้งลักษณะอาการของโรคขาด วิตามินแต่ละอย่าง ๆ ไป ลักษณะอาการ ของโรคที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ เป็นลักษณะ อาการที่พบเห็นในไก่ สุกร และโคที่ขาด อาหารชนิดนั้น ๆ มาก และมีอาการรุนแรง สำหรับลักษณะอาการของโรคขาด อาหารที่จัดว่าเป็นวิตามิน จะไม่นำมากกล่าว ถึง ณ ที่นี้

พวกที่ละลายในไขมัน (Fat Soluble Vitamins)

วิตามิน A

วิตามิน A จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและความแข็งแรงของ เนื้อเยื่อปกคลุมร่างกาย (epithelial tissue) และเนื้อเยื่อประสาท (nerve tissue) ช่วยให้ร่างกายมีความต้านทานต่อเชื้อโรค ช่วยให้คัพภะ (embryo) เจริญเติบโตเป็นปกติและแข็งแรง

เราจะ สังเกต เห็น อาการ ของ โรค ขาด วิตามิน A ในตุ๊กไก่ได้ในเวลาประมาณ ๓ อาทิตย์ ไก่จะโตช้า ผอม มีร่างกายอ่อน เพลี้ย เดินกะโผลดกะเผลด ขนยุ่งเป็นกระเซิง ความต้านทานต่อเชื้อโรคด้น้อยลง อัตร

การตายสูง ค่อมหน้าตาและค่อมหน้าตายทำงาน น้อยลง หัวตาอักเสบ มีน้ำเหนียว ๆ ที่ขอบ ตา ทำให้หนังตาปิด มีเม็ดขาวขุ่นตาม เพดานปาก และตามหลอดอาหารบริเวณ ลำคอ (esophagus) บางครั้งอาจพบเม็ด ขาวขุ่นที่ที่พักอาหาร (crop) มีน้ำขุ่นใสๆ คั่งที่ท่อปัสสาวะ และ ที่หลอดไตทำให้อวัยวะ เหล่านี้ใหญ่ขึ้น และมีกลิ่นขาวขุ่น

ในไก่ใหญ่ อาการของโรคขาดวิตามิน A เกิดขึ้นช้ากว่าตุ๊กไก่ แต่จะมีอาการ ผิดปรกติเกิดขึ้นที่ตารุนแรงกว่า จำนวนไข่ ตกตลง ระยะเวลาที่แม่ไก่จะมีชีวิตรอดอยู่ได้ เมื่อเลี้ยงโดยให้อาหารที่ขาด วิตามิน A นั้น แตกต่างจำนวนวิตามิน A ที่มีเหลืออยู่ในตัว และตามเนื้อเยื่ออื่น ๆ ของร่างกาย หากแม่ ไก่เคยได้กินอาหารที่มีวิตามิน A เพียงพอ มาก่อนแล้ว แม่ไก่จะตายภายในเวลา ๒-๕ เดือนหลังจากได้ให้อาหารขาดวิตามิน A แก่ แม่ไก่

ในสุกร เมื่อได้รับอาหารขาดวิตามิน A จะแสดงอาการทาง ประสาท ให้เห็น เช่น จะ เดินไม่ตรงทาง ไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้ ชักกระตุก ขาดัน บางคราวขาดังจะเป็น อัมพาต เดินตัวแข็งทื่อ หลังแอ่น มีอาการ กระดึบกระด้าง ต่อมาจะมองอะไรไม่เห็น ในเวลากลางคืน (Night Blindness) และตา

เด็กดง สำหรับอาการทางตา^{*} ไม่ปรากฏให้เห็นบ่อยนัก ลักษณะอาการที่พบเห็นในสัตว์^{*} ซึ่งเลี้ยง โดย ให้อาหาร ขาด ไรตามิน A หลายเดือนคือลักษณะอาการทางประสาท

แม้สัตว์เมื่อได้รับอาหาร ขาดไรตามิน A ปรากฏว่า ตูที่ออกมาตาบอด บางตัวพิการ เช่น เพดานโหว่ ปากแหว่ง เป็นต้น เราเรียกโรค^{*} ซึ่งมี ลักษณะ อาการ เช่นนี้ว่า ไมครอพ-ขาดเมีย (microphthalmia) สัตว์ที่กำดั่ง^{*} ต้องอยู่จะแท้งลูก หรือให้ลูกที่คลอดตายออกมา

ตามปรกติลูกสัตว์ ๓ อาทิตย์ ถึงอายุ ๕ เดือน จะมีไรตามิน A ประมาณ ๒๓ ไมโครกรัม ในเลือด ๓๐๐ ซีซี ก่อนที่สัตว์จะแสดงอาการของโรคขาดไรตามิน A ให้เห็น ปรากฏว่าระดับของไรตามิน A ในเลือดลดลงเหลือประมาณ ๕ ไมโครกรัม ต่อเลือด ๓๐๐ ซี.ซี.

ในโค เมื่อได้รับอาหารขาดไรตามิน A อาการที่เห็นครั้งแรกคือ Night Blindness คือมาชักกระตุก ตาบอด เซดต์ของไตเปลี่ยนแปลงไป โคจะแท้งลูก หรือให้ลูกที่ไม่แข็งแรง ตูโคที่ได้รับอาหารที่มีคาโรทีนน้อยจะเป็นโรค Night Blindness นำคั่งตามไต ผิวหนัง ตาบอดและความคันของของเหลวในสมองและไขสันหลังสูง^{*}

ไรตามิน A เป็นไรตามินที่ละลายในไขมัน

มีมากที่สุด^{*} ในน้ำมันจากปลา นอกจากนั้นก็มีในร่างกายสัตว์ ในไขมัน ในนม ไข่แดง ตับ ไขมันเทศ หญ้าอัดพัดฟา และหญ้าแห้ง

ในพืชมีสารซึ่งเรียกว่าคาโรทีน (carotene) อยู่ และมี ๕ แยกด้วยกัน แต่ที่สำคัญคือ เบตาคาโรทีน (beta carotene) คาโรทีนนี้จะเปลี่ยนไปเป็นไรตามิน A ในผนังของลำไส้ เบตาคาโรทีน ๓ โมเลกุลกลายเป็นไรตามิน A ๒ โมเลกุล สัตว์บางชนิดไม่เปลี่ยนคาโรทีนเป็นไรตามิน A ทั้งหมด แต่จะเก็บสะสมไว้ในร่างกาย ในรูปของคาโรทีน สัตว์เหล่านี้จะมีไขมัน ในร่างกายเป็นดีเล็ดอง ตัวอย่างเช่น โค มันจะไม่เปลี่ยนคาโรทีนเป็นไรตามิน A ทั้งหมด และจะขับคาโรทีนออกมาในนม ทำให้ไขมันในนมโคเป็นดีเล็ดอง

ไรตามิน A และคาโรทีนนี้ เมื่อถูกกับอากาศและในอุณหภูมิค่อนข้างสูง ไรตามิน A จะถูกทำลาย ฉะนั้นไรตามิน A จึงมักจะเสียไปในระหว่างที่เก็บอาหารไว้นาน ๆ

ไก่อต้องการไรตามิน A ประมาณ ๑๓๒๐ ใยู (International Unit) ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม (๑ I.U. เท่ากับ ๐.๓ ไมโครกรัมของไรตามิน A)

สุกรหนัก ๕๐ ปอนด์ ต้องการคาโรทีน ๐.๓๓ มิดดิกรัม ต่ออาหาร ๑ ปอนด์ โคหนัก ๓๐๐ ปอนด์ ต้องการคาโรทีนประมาณ ๑.๕ - ๑.๗ มิดดิกรัม (คาโรทีน ๑ มิดดิกรัม

มีค่าประมาณ ๔๐๐ I.U. ของวิตามิน A)

วิตามิน D

วิตามิน D ที่สำคัญ มีอยู่ ๒ แบบด้วยกัน คือ วิตามิน D₂ และวิตามิน D₃ จากการทดลองพบว่า วิตามิน D₂ หรือ irradiated ergosterol หรือ calciferol นี้ให้ผลในการ ป้องกันโรค กระดูกอ่อน ในไก่ไม่ดีพอ แต่วิตามิน D₃ หรือ irradiated 7-dehydrocholesterol นี้ให้ผลดียิ่ง วิตามิน D₃ เกิดขึ้นได้ที่ผิวหนังหรือขนสัตว์ โดยที่ผิวหนังตามปรกติมี cholesterol อยู่ ฉะนั้นเมื่อได้รับแสงแดด หรือรังสีอัลตราไวโอเล็ต ก็เกิดปฏิกิริยากลายเป็นวิตามิน D₃

วิตามิน D จำเป็นสำหรับการป้องกันไม่ให้เกิดโรคกระดูกอ่อน (ricket) ในสัตว์ สัตว์แต่ละชนิดต้องการวิตามิน D เป็นจำนวนแตกต่างกันไป โรคกระดูกอ่อนเป็นโรคที่เกิดขึ้นกับกระดูกที่ก้างเจริญเติบโต เกิดขึ้นเนื่องจากจำนวนของ tricalcium phosphate ที่จะเป็นส่วนประกอบของกระดูกลดน้อยลง เนื่องจากมี inorganic phosphorus น้อย และมีแคลเซียมในเลือดน้อย วิตามิน D มีความสำคัญ เกี่ยวกับการ ดูดซึม ของ ชาติ แคลเซียม คือช่วยให้การดูดซึมของแคลเซียมในลำไส้เพิ่มมากขึ้น เป็นผลให้ต่อมพาราไทรอยด์ทำหน้าที่ (parathyroid activity) น้อยลง และทำให้ไตขับฟอสเฟต

(phosphate) ออกน้อยลง จำนวนฟอสเฟต ไอออน (phosphate ion) จึงมีเพียงพอในการสร้างกระดูก

ดูไก่ที่ให้อาหารขาดวิตามิน D และไม่ได้รับแสงแดดโดยตรง จะเป็นโรคกระดูกอ่อน ไก่จะโตช้า เดินกระเผลกกระเผลก ไม่สามารถทรงตัวได้ ไก่จะไม่ผสมพันธุ์ กระดูกที่ขา ที่ข้อต่อ กระดูกซี่โครง และไขสันหลัง อาจโค้งงอ กระดูกข้อต่อใหญ่ อาจพบปุ่มใหญ่ ๆ ที่กระดูกซี่โครง จงอยปากจะอ่อนและโค้งงอ

ไก่ที่เป็นโรคขาดชาติแคลเซียมและฟอสฟอรัสจะมีอาการ คล้ายคลึงกันกับอาการของโรคขาดวิตามิน D จากการทดลองปรากฏว่าอาการ ผิดปรกติ ดังกล่าวข้างต้น จะเกิดขึ้นเมื่อไก่ได้รับอาหารขาดวิตามิน D สำหรับไก่ที่ ให้อาหาร ขาดชาติแคลเซียม และ ฟอสฟอรัสนี้ ลักษณะอาการขั้นรุนแรงของโรค จะไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก

ในไก่ไข่ เมื่อให้อาหารขาดวิตามิน D ลักษณะอาการที่เห็นได้ก่อนแรก คือเปลือกไข่จะบางแล้วต่อมาจำนวนไข่ดก กระดูกหน้าอกอ่อนและนุ่ม กระดูกขา กระดูกปีกจะเปราะและหักง่าย ไก่ยืนไม่ได้ จะหมอบตัวอยู่ อัตราการฟักไข่เป็นตัวลดน้อยลง

ในสัตว์เมื่อให้อาหารขาดวิตามิน D จะมีอาการเบื่ออาหาร รูปร่างไม่ผสมพันธุ์ ขน

หยาบ ขาเขยก แคลเซียมในพลาสมา (plasma) จะลดลงจากปกติ คือลดลงจาก ๓๐ - ๓๒ มิลลิกรัมมาเป็น ๒ มิลลิกรัมหรือน้อยกว่า ๒ มิลลิกรัม ต่อเลือด ๓๐๐ cc. หากมีแคลเซียมอยู่ในเลือดระดับนี้ ผู้กรจะแสดงอาการชักกระตุกให้เห็น ผู้กรที่เป็นโรคกระดูกอ่อนจะรักษาให้หายได้ โดยให้ผู้กรได้รับแสงแดดเป็นเวลา ๔๕ นาทีทุกๆ วัน เป็นเวลา ๒ อาทิตย์ ไรตามิน D₂ หรือ D₃ ให้ผลเท่ากันในการรักษาโรคกระดูกอ่อนในผู้กร ผู้กรที่มีเลือดเป็นโรคขาดไรตามิน D ใ้ได้ง่ายกว่าผู้กรผู้ชาย

ลูกโคที่ได้รับอาหารขาดไรตามิน D จะเป็นโรคกระดูกอ่อน เช่นเดียวกับสัตว์ชนิดอื่น เมื่อตรวจดูพบว่า มีแคลเซียมและฟอสฟอรัสในเลือดน้อย โคจะเบื่ออาหาร น้ำหนักลด การย่อยอาหารไม่เป็นปกติ เดินตัวแข็งทื่อ หายใจขัด หงุดหงิด อ่อนเพลีย บางคราวมีอาการชัก ต่อมาปรากฏว่าข้อต่อใหญ่ขึ้น หลังโค้ง ขาโก่ง เนื้อบริเวณข้อต่อตอกออกจึงทำให้เจ็บปวดยิ่งขึ้น ถ้ากระดูกต้น หลังแตก จะทำให้ขาหลัง เป็น อัมพาต ลักษณะ อาการเหล่านี้ ในโคที่อายุมากหน่อย จะเกิดขึ้นช้า ในแม่โคที่กำลังท้องอยู่ ปรากฏว่าถ้าขาดไรตามิน D จะทำให้แม่โคตาย อ่อนเพลีย หรือให้ลูกที่มีรูปร่างผิดปกติไป ถ้ามีไรตามิน D ในร่างกายมากเกินไป

จะเป็นพิษ ทำให้มีแคลเซียมเกาะในเส้นเลือดมาก โดยเฉพาะในเส้นเลือดแดงใหญ่ หัวใจ และในไต

ไรตามิน D ตามธรรมชาติมีอยู่น้อย ในน้ำมันจากปลา มีไรตามิน D มาก นอกจากนั้นก็มีในไข่แดง ในน้ำมันตับปลา และหญ้าแห้งจากพืชตระกูลถั่ว

ไก่อายุ ๐-๘ อาทิตย์ ควรได้รับไรตามิน D ประมาณ ๓๐๐ ไ้ซึ่ยู (International chicken unit) ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม (๑ I.C.U. เท่ากับ ๐.๐๒๕ ไมโครกรัมของไรตามิน D₃)

ผู้กรหนัก ๕๐ ปอนด์ ต้องการไรตามิน D ประมาณ ๘๐ ไ้ยู ต่ออาหาร ๑ ปอนด์

ลูกโคหนัก ๑๐๐ ปอนด์ ควรได้รับไรตามิน D ประมาณ ๓๐๐ ไ้ยู. จากการทดลองพบว่าเมื่อโคได้รับไรตามิน D ๓๐๐ ไ้ยู. ก็จะสามารถป้องกันโรคกระดูกอ่อนได้ และโคที่เลี้ยงโดยให้หญ้าแห้งหรือได้รับแสงแดดเต็มอ จะได้รับไรตามิน D เพียงพอสำหรับร่างกาย

ไรตามิน E

ตามธรรมชาติ ไรตามิน E มีอยู่ ๔ แบบด้วยกัน คือ อัลฟา เบตา และแกมมาโทโคฟีรอล (alpha, beta and gamma tocopherol) ที่ค้นพบใหม่เร็ว ๆ นี้ คือ เดลตาโทโคฟีรอล (Delta tocopherol) แยกได้จากน้ำมันถั่ว

เหลืองและมี methyl group เพียง group เดียว จึงไม่ผู้จะใช้การได้เท่าใดนัก ไวตามิน E ช่วยรักษาอวัยวะสืบพันธุ์ และสมองให้ทำหน้าที่ไปตามปกติ

ไก่ที่กำดั่งเจริญเติบโต เมื่อให้อาหารขาดไวตามิน E จะทำให้เกิดโรคเอนเซฟฟาโลมาเดเซีย (Encephalomalacia หรือ crazy chick disease) ลักษณะอาการที่เห็นได้ คือ ขาเหยียดตรงและนิ้วเท้าโค้ง หัวชุกและบิดไปข้างๆ ไก่จะเดินและเคลื่อนไหวผิดปกติ ขรรณดาก่อน แล้วต่อมาจะนอนจมอยู่กับที่ เมื่อผ่าซากดูจะพบแผลที่ cerebellum และบางคราวที่ cerebrum ของสมอง อาจพบบริเวณ เนื้อตายมี สีแดง หรือ สีน้ำตาลบนพื้นหน้าของ cerebellum และอาจพบอาการบวมหน้า (edema) ได้ผิวหนัง อาการบวมหน้าของหัวใจ และของเยื่อหุ้มหัวใจ

ในไก่ใหญ่ ถ้าขาดไวตามิน E นาน ๆ จะทำให้ไก่ตัวผู้เป็นหมันและระบบสืบพันธุ์ในไก่ตัวเมียเสียไป อาจมีการเปลี่ยนแปลงของอัณฑะ (testis) และทำให้ไก่เป็นหมันตลอดไป ไก่ตัวเมียเมื่อให้อาหารขาดไวตามิน E การผลิตไข่ไม่ลดลง แต่จะทำให้อัตราการฟักไข่เป็นคือน้อยลงจนดังเห็นได้ ในระยะฟักไข่คัพภะ (embryo) จะเจริญเติบโตช้า และส่วนมากจะตายใน ๒ วันแรกของการเจริญเติบโต ทั้งนี้เนื่องจากระบบการหมุน

เวียนของเลือดเสียไป

แม่สุกร เมื่อทดลองให้อาหารที่มีไวตามิน E ต่ำ ปรากฏว่าคัพภะตาย ลูกสุกรที่เกิดจากแม่ที่ขาดไวตามิน E นี้ เมื่อเลี้ยงโดยให้อาหารขาดไวตามิน E ต่อไปจะทำให้กล้ามเนื้อถูกทำลาย

สุกรอายุ ๓-๖ อาทิตย์ เมื่อเลี้ยงโดยให้อาหารมีไขมันต่ำปดามาก หรือให้อาหารที่มี unsaturated fat มาก สุกรจะแสดงอาการ คือ กล้ามเนื้ออ่อนเพลีย โดหิตจาง และตายทันทีทันใด เราจะพบแผลที่ตับ บางคราวพบที่กระเพาะและ colon มีโดหิตไหลจากเส้นเลือดตามบริเวณต่อมหน้าเหลือง และมีอาการบวมหน้าทปอด

จากการทดลองโดยให้อาหารที่มีไวตามิน E ต่ำ เติงโคทั้งตัวผู้และตัวเมียเป็นเวลานานพอสมควร ปรากฏว่าไม่บังเกิดผลเสียหายเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ อย่างไรก็ตามหากเลี้ยง โดยให้อาหาร ที่มี ไวตามิน E ต่ำ เช่นนี้เรื่อยไป โคอาจตายเนื่องจากหัวใจวายได้

โคจะได้รับไวตามิน E เพียงพอแก่ความต้องการ ถ้าเลี้ยงโดยให้อาหารที่มีอยู่ตามธรรมชาติ แต่ในท้องที่บางแห่ง ปรากฏว่าโคเป็นโรค muscular dystrophy หรือ white muscle disease อันเนื่องมาจากขาดไวตามิน E และโรคนี้เป็นในลูกโคอายุ ๒-๓๒

อาทิตย์ - ลักษณะอาการของโรคขาดไวตามิน E ที่พบโดยทั่วไป คือ หัวใจวายและเป็นอัมพาต

ไวตามิน E เป็นไวตามินที่ละลายในไขมัน มีความคงทน สามารถทนต่อความร้อนได้ถึง ๒๐๐° เซ็นติเกรด ไวตามิน E ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (antioxidant) เกิดขึ้น จึงเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้ไวตามิน A มีความคงทนอยู่ไม่สลายไปเนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันที่จะบังเกิดขึ้น

ไวตามิน E มีมากในเมล็ดพืช ผักสด หน่อกล้วย ข้าว นามนพืช เช่น นามนถั่วเหลือง นามนถั่วลิสง นามนเมล็ดฝ้าย นอกจากนี้มีใน wheat germ oil และหญ้าอัดฟัดฟา เป็นต้น

ไก่อายุ ๐-๘ อาทิตย์ ต้องการไวตามิน E ประมาณ ๑๕ ไอ.ยู. ต่ออาหาร ๑ กิโลกรัม (๑ I.U. เท่ากับ ๑.๐ มิลลิกรัมของไวตามิน E)

ตุ๊กโตต้องการไวตามิน E น้อยกว่า ๕๐ มิลลิกรัมต่อวัน

ไวตามิน K

ไวตามิน K หรือที่เรียกกันว่า ไวตามินที่ระงับการไหล ออกของโลหิต จากเส้นเลือด (antihemorrhagic vitamin) นี้ มีคุณสมบัติในการช่วยให้ โลหิตแข็งตัวเร็ว ป้องกันไม่ให้สัตว์ตาย เนื่องจาก โลหิตไหล ออกจากเส้นเลือดไม่หยุด เมื่อร่างกายขาดไวตามิน K

จะทำให้เวลาที่โลหิตแข็งตัวช้าไป

ไก่ที่กินอาหารขาดไวตามิน K เมื่อมีบาดแผลเกิดขึ้นจะทำให้เลือดออกถึงตาย และจะมีโลหิตไหล ออกจาก เส้นเลือด ใน ร่างกาย ลักษณะอาการของโรคขาดไวตามิน K นี้จะแสดงอาการให้เห็นในราว ๑๕-๒๐ วัน หลังจากไก่กินอาหารขาดไวตามิน K โดยมีโลหิตไหลออกจากเส้นเลือดตามบริเวณหน้าอก ขา และปีก บางคราวจะพบโลหิตไหลออก จากเส้นเลือดในบริเวณช่องท้อง การที่เลือดไหลออกมากนี้จะทำให้เกิดโรค โลหิตจางซึ่งเนื่อง มาจาก การสูญเสีย เลือด ออก จาก ร่างกาย มาก และโลหิตไม่แข็งตัวเพราะขาดไวตามิน K ทำให้จำนวนของโปรทรอมบิน (Prothrombin) น้อยลง โปรทรอมบินช่วยในการจับเป็นก้อนแข็งของเลือด ไก่ที่เลี้ยงโดยให้อาหารขาดไวตามิน K และเกิดอาการโลหิตไหลออกไม่หยุดนี้ ถ้าหากปล่อยไว้นานจะเป็นอันตรายถึงตายได้ เมื่อรักษาโดยให้ไวตามิน K ชนิดเข้มข้นเติมลงไป ในอาหารไก่แล้ว จะทำให้โลหิตไก่แข็งตัวตามปกติ ภายในเวลาประมาณ ๔-๖ ชม.

ในไก่ใหญ่ ลักษณะอาการของโรคขาดไวตามิน K ไม่ปรากฏรุนแรงนัก แต่แสดงให้เห็นว่า อาจจะมีการตั้งคราเซที่ไวตามินชนิดนี้ ในร่างกาย ในไก่ไข่เมื่อเลี้ยงโดยให้อาหารที่มีไวตามิน K น้อย จะทำให้ลูกไก่ที่เกิดมา

มีระยะเวลาที่โตหืดแข็งตัวช้า เมื่อเอาเบอร์
ติดปีกไก่และมัดบาดแผลเกิดขึ้น จะทำให้เลือด
ออกถึงตายได้

ดูกร ตามปรกคิธรรมคทาที่เลี้ยงกันอยู่ ไม่
มีอาการแสดงให้เห็นว่าเป็นโรคขาดวิตามิน K

สัตว์เคี้ยวเอื้อง (ruminant) เช่น โค,
กระบือ สามารถสังเคราะห์วิตามิน K โดย
อาศัยปฏิกิริยาของแบคทีเรียใน rumen ได้

วิตามิน K เป็นวิตามินที่ละลายใน
ไขมัน มีความคงทน มีมากในหญ้าอัดฟัดฟา
ต้นข้าว หญ้าสด เศษเนื้อ ปลาป่น และ
น้ำมันถั่วเหลือง เป็นต้น

ไก่อายุ ๐-๘ อาทิตย์ ต้องการวิตามิน
K ในอาหารประมาณ ๐.๘ มิลลิกรัมต่อ
อาหาร ๑ กิโลกรัม

พวกที่ละลายในน้ำ (Water soluble
vitamins) หรือพวก B-complex

Thiamiae (วิตามิน B₁)

thiamine เป็นส่วนประกอบของ cocar-
boxylase ซึ่งเป็นโคเอนไซม์ชนิดหนึ่ง coen-
zyme cocarboxylase นี้ ช่วยให้หายใจ
อาหารคือ carboxylase และ pyruvic oxidase
ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลง pyruvic acid เป็น
สารอื่น pyruvic acid เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา
ย่อยอาหารเพื่อนำคาร์โบไฮเดรตไปใช้ให้เป็น
ประโยชน์ เมื่อสัตว์กินอาหารขาด thiamine
จะทำให้มี pyruvic acid สะสมอยู่ในเลือด

หัวใจ และเนื้อเยื่อประสาทเมื่อมีมากจนถึง
ชั้นเป็นพิษต่อร่างกายแล้ว ก็จะแสดงอาการ
ของโรคขาด thiamine

ดูกร ไก่อายุ ๑ วัน เมื่อเลี้ยงโดยให้
อาหารที่มี thiamine น้อย จะทำให้เป็นโรค
โพลีนิวไรทีส (Polyneuritis) ในเวลาเพียง
๘-๑๒ วัน ไก่จะมีอาการเบื่ออาหาร ชูบ
ผอม อ่อนเพลีย การย่อยอาหารลดน้อยลง
ศีรษะงกไปมา มีอาการชักกระตุก และ
ในที่สุดจะตาย ในไก่ใหญ่อาการของโรค
ก็เช่นเดียวกันกับไก่เล็ก

ในดูกร เมื่อให้อาหารขาด thiamine
จะเบื่ออาหาร เติบโตช้า อาเจียร ท้องเดิน
หายใจขัด มีอาการอ่อนเพลีย ซ้ำพจรเต้นช้า
จะตายทันทีทันใด เมื่อศึกษาละเอียดยิ่งขึ้น
พบว่ากล้ามเนื้อหัวใจย่นตัวและเป็นแผล แต่
ไม่มีอาการทางประสาท แสดงให้เห็นในหนูที่
ขาด thiamine น

สัตว์เคี้ยวเอื้องสังเคราะห์ thiamine ใน
rumen ได้ ฉะนั้น จึงไม่ต้องการ thiamine
ในอาหาร โดยทั่วไป ดูกรโคอายุประ-
มาณ ๒ เดือนก็สามารถสังเคราะห์ thiamine
ได้

thiamine เป็นวิตามินที่ละลายในน้ำ
ในกรด และในแอลกอฮอล์เจือจาง ใน
น้ำยาที่เป็นกรด thiamine จะทนทานต่อความ
ร้อน แต่ในน้ำยาที่เป็นด่างเมื่อถูกความ

ร็อน thiamine จะสลายตัวได้โดยง่าย

thiamine มีมากในด้าเห็ดดำ (Brewer's yeast) ในข้าว ผัก ผดไม้สด ในไข่ และในเนื้อ

ไก่อายุ ๐-๘ อาทิตย์ ต้องการ thiamine ประมาณ ๐.๘ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ ปอนด์
 ลูกนก ๕๐ ปอนด์ ต้องการ thiamine ๐.๕ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ ปอนด์

Riboflavin (วิตามิน B₂)

riboflavin ได้รู้จักกันในชื่อวิตามิน B₂ หรือวิตามิน G วิตามินนี้เป็นส่วนประกอบของน้ำย่อยหลายชนิด มีความสำคัญในปฏิกิริยาทางเคมีเกี่ยวกับ การ ใช้ ออกซิเจนของเซลล์ ลักษณะอาการของโรคขาด riboflavin เกิดขึ้นในสัตว์หลายชนิด อาการโดยทั่วไป คือ ตาเป็นต้อ และมีแผลตามผิวหนัง

ลูกไก่เมื่อให้อาหารขาด riboflavin จะโตช้า มีอาการอ่อนเพลีย ชุบผสม ไก่จะกินอาหารได้บ้างเล็กน้อย ในระหว่างอาทิตย์ที่ ๑-๒ จะมีอุจจาระร่วง เป็นอัมพาตที่ขาและเท้า ไก่จะเดินด้วยข้อต่อ นิ้วเท้าโค้งเข้าข้างใน บางคราวปีกไก่จะห้อยลงมา จึงไม่สามารถทรงตัวอยู่ในสภาพปกติได้ ผิวหนังแห้งหยาบ ในรายที่เป็นรุนแรงพบว่าเส้นประสาทที่ปีก (brachial nerve) และเส้นประสาทที่ขา (sciatic nerve) มีขนาดใหญ่

กว่าปกติ จะสังเกตเห็นได้ชัดที่เส้นประสาทที่ขา บางคราวพบว่าเส้นประสาทที่ขามีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่ กว่าปกติถึง ๔-๕ เท่า

แม่ไก่ เมื่อให้อาหารขาด riboflavin จะทำให้จำนวนไข่ลด อัตราการตายของคัพภะเพิ่มมากขึ้น คัพภะมีขนาดใหญ่ และปริมาณไขมันในคัพภะเพิ่มขึ้น หลังจากแม่ไก่กินอาหารขาด riboflavin แล้ว ปรากฏว่าอัตราการฟักไข่เป็นตัวลดน้อยลง ภายในเวลาเพียง ๒ อาทิตย์ เมื่อให้อาหารที่มี riboflavin เพียงพอ อัตราการฟักไข่เป็นตัวจะเพิ่มขึ้น จนเกือบเป็น ปกติ ภายในเวลาเพียง ๗ วัน

ลูกไก่เมื่อได้รับอาหารขาด riboflavin จะเติบโตช้า อาเจียร ตาเป็นต้อ ท่าเดินจะผิดปกติไป ผิวหนังแตกเป็นเกร็ดและเป็นแผล ขนร่วง โลหิตจาง เนื้อเยื่อประสาทเปลี่ยนแปลงไป แม้ลูกไก่เมื่อกินอาหารขาด riboflavin การสืบพันธุ์ และการให้น้ำนมเสื่อมไป

riboflavin เป็นวิตามินที่ละลายในน้ำ ทนทานต่อความร้อน กรด และด่าง ซึ่งทำให้เกิดการออกซิไดส์ แต่จะถูกทำลายโดยแสงสว่างและด่าง

riboflavin มีในใบไม้สีเขียว ในพืชที่กำลังเจริญเติบโต ในด้าเห็ด นมผงและคัพ

วิตามิน ๑

๗๓

พวกเมล็ดข้าวมีวิตามินนี้น้อย

โก่อายุ ๐-๘ อาทิตย์ ต้องการ ribflavin
ประมาณ ๓.๓ มิลลิกรัมต่ออาหาร ๑ ปอนด์
ตุ๊กหนัก ๕๐ ปอนด์ ต้องการ riboflavin
ประมาณ ๓ มิลลิกรัมต่ออาหาร ๑ ปอนด์

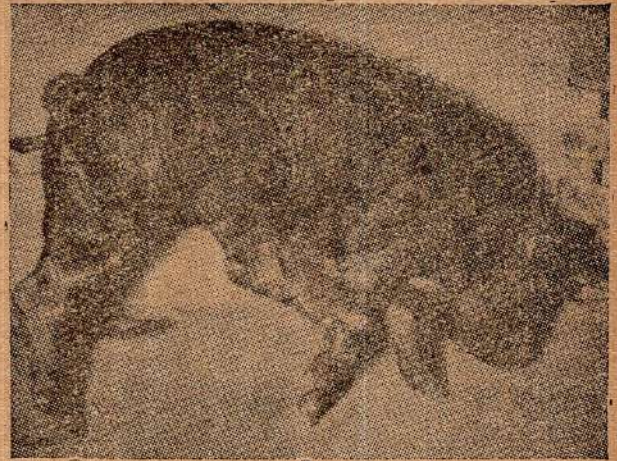
Pantothenic acid

Pantothenic acid เป็นส่วนประกอบ
ของ coenzyme A ซึ่งจำเป็นในปฏิกิริยาเคมี
เกี่ยวกับการย่อยเพื่อนำอาหารพวกไขมันและ
คาร์โบไฮเดรตไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อ
ร่างกาย

ถูกโก่เมื่อให้อาหารขาด pantothenic
acid จะโตช้า ชนร่วงภายในระยะเวลาเพียง
๓๒-๓๕ วัน และจะมีอาการคล้ายโรคหนึ่ง
ที่เรียกว่า (Pellagra) เกิดขึ้น ปรากฏมีเม็ดที่
หนังตา มีน้ำเหนียว ๆ ไหลออกมาทำให้
หนังตาบวม ที่มุมปากและรูจมูกจะมีสะเก็ด
แฉกแห้ง ๆ ปรากฏอยู่ บางคราวพบว่า
ผิวหนังอักเสบ แต่อาการไม่รุนแรงเหมือน
ในกรณีที่ขาด biotin เมื่อผ่าซากดูจะพบว่า
ไส้ตันหลังเปลี่ยนแปลงไปและตับจะถูกทำลาย
แม่โก่ เมื่อเลี้ยงโดยให้อาหารขาด pan-
tothenic acid จะทำให้อัตราการฟักไข่เป็น
ตัวดกน้อยลง

ตุ๊กที่ได้รับอาหารขาดวิตามินนี้ จะ
เจริญเติบโตช้า เบื่ออาหาร ท้องเดิน ไช

ชนร่วง เดินไม่ตรงทาง เราเรียกท่าเดินนี้ว่า
goose stepping ตุ๊กจะมีแผลที่ดำได้ โดย



ลักษณะอาการของโรคขาด
pantothenic acid ในสุกร
แสดงท่าเดิน "goose-stepping"

เฉพาะจะมีอาการบวมหน้า โดहितคั่ง และ
อักเสบแดงที่ colon ระบบหายใจและระบบ
ประสาทเปลี่ยนแปลงไป

pantothenic acid ในน้ำยาที่เป็นกรด
หรือด่างเมื่อถูกความร้อนจะสลายตัว

วิตามินนี้มีในอาหารทั่วไป ทั้งพืชและ
สัตว์ ในหญ้าอัดฟัดฟาแห้ง ในยีสต์ ข้าว
เปลือก

โก่อายุ ๐-๘ อาทิตย์ ต้องการ panto-
thenic acid ๔.๒ มิลลิกรัมต่ออาหารหนัก
๑ ปอนด์

ตุ๊กหนัก ๕๐ ปอนด์ ต้องการ panto-

thenic acid ๕ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๑ ปอนด์

Niacin หรือ Nicotinic acid

Nicotinic acid (niacin) และ Nicotinic acid amide (nicotinamide) จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต และการทำหน้าที่ของเซลล์ในสัตว์ชั้นสูง ในร่างกาย nicotinamide ทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของ coenzyme ๒ ชนิดคือ diphospho pyridine nucleotide (DPN) และ triphospho pyridine nucleotide (TPN) ทำหน้าที่ร่วมกับหน่วยย่อย flavoprotein ช่วยเกี่ยวกับการใช้ออกซิเจนของเซลล์

ถูกไก่เมื่อให้อาหารขาด niacin จะมีน้ำหนักลด อูจาระร่วง อาเจียร เมื่อถูกไก่อายุราว ๓ อาทิตย์ จะมีอาการอักเสบภายในปาก ตอนบนของหลอดอาหาร บริเวณดำคออักเสบแดง ไก่เจริญเติบโตช้า และกินอาหารน้อยลง มีขนน้อย ผิวหนังและเท้ากร้าน

สัตว์ที่ขาด niacin จะเป็นโรคหนังกร้าน (pig pellagra) มีอาการเบื่ออาหาร ชูบผอม ท้องเดินอย่างแรง เป็นโรคผิวหนังประดำที่ไม่เป็นปกติ โดहितจาง ผื่นของดำได้โดยเฉพาะที่ colon และ caecum จะหนา

สัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โค สามารถสังเคราะห์ niacin ในร่างกายได้

nicotinic acid และ nicotinamide เป็น

ผลิตภัณฑ์ ละลายในน้ำและแอลกอฮอล์ ทนทานต่อความร้อน อากาศ แสง และด่าง ฉะนั้น วิตามินนี้จึงมีความคงทนในอาหาร

niacin มีทั่วไป มีในเมล็ดข้าว (ยกเว้นข้าวโพด) ในพืชใบ เช่น หญ้าตัด-ตัดฟัว นอกจากนี้มีในก้ามเนื้อ และปลา ไก่อายุ ๐-๘ อาทิตย์ ต้องการ niacin ๑๒ มิลลิกรัม ต่ออาหารหนัก ๑ ปอนด์

สุกรหนัก ๕๐ ปอนด์ ต้องการ niacin ๖ มิลลิกรัม ต่ออาหารหนัก ๑ ปอนด์

วิตามิน B₆

วิตามินนี้ ตามธรรมชาติมีอยู่ ๓ แบบด้วยกันคือ pyridoxine, pyridoxal และ pyridoxamine, วิตามิน B₆ ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับ ระบบการย่อย เพื่อนำอาหาร จำพวกโปรตีนและไขมันไปใช้ให้เป็นประโยชน์

ลูกไก่ที่ได้รับอาหารขาดวิตามิน B₆ จะมีน้ำหนักเพิ่มจากเดิมเล็กน้อยแล้วหยุดเจริญเติบโต หรือโตช้า ไก่บางตัวจะมีอาการระคายเคืองจิตใจผิดปกติ และชัก ไก่จะวิ่งไปรอบ ๆ โดยไม่มีจุดหมาย บิกหุบและหัวชุก เมื่อไก่เกิดชักขึ้น จะยกเท้าขึ้นจากพื้น นอนบนหน้าอกและบิกหุบดู บางคราวจะกิ้งไปมา ทำตะกุกอากาศ หัวผองขึ้น ๆ ลง ๆ คีรษะกระตุกและคอบิด ผลสุดท้ายจะหมดแรง มีอาการชัก และถึงแก่ความตายในที่สุด

ไก่ใหญ่ เมื่อให้อาหารขาดวิตามิน B₆ จะมีอาการเบื่ออาหาร น้ำหนักลด และในที่สุดก็ตาย จำนวนไข่ และอัตราการฟักไข่ ออกมาเป็นตัวลดน้อยลงจนสังเกตเห็นได้ชัด

สัตว์ที่ได้รับอาหารขาดวิตามิน B₆ จะเจริญเติบโตช้า ท้องเดิน โดฮีตจาง ชักกระตุก, มีไขมันเข้าไปแทรกในเนื้อตับ โรคโดฮีตจางที่เกิดขึ้นนี้ เข้าใจกันว่าเนื่องมาจากรบกวนเกี่ยวกับการใช้ ธาตุเหล็กให้เป็นประโยชน์

สัตว์เคี้ยวเอื้องสังเคราะห์วิตามิน B₆ ได้ แต่ในลูกโคเมื่อให้อาหารขาดวิตามินนี้ จะมีเม็ดโดฮีตแดงผิดปกติไป

วิตามิน B₆ เป็นวิตามินที่ละลายในน้ำ มีความทนทานต่อความร้อน ค้างและกรด ไม่ทนทานต่อสารที่ทำให้เกิดการออกซิไดส์

วิตามิน B₆ มีในอาหารทั่วไป เช่น ในยีสต์ ตับ นม เนื้อ ผลไม้ และเมล็ดข้าว

ไก่อายุ ๐-๘ อาทิตย์ ต้องการ pyridoxine ๑.๓ มิลลิกรัม ต่ออาหารหนัก ๑ ปอนด์

สุกรหนัก ๕๐ ปอนด์ ต้องการ pyridoxine ๐.๖ มิลลิกรัม ต่ออาหารหนัก ๑ ปอนด์

Choline

choline จำเป็นในการสร้าง และใน

การรักษาโครงสร้างของเซลล์ ช่วยเหลือในการย่อยอาหาร เพื่อนำไขมันไปใช้ให้เป็นประโยชน์ ป้องกันไม่ให้มีไขมันสะสมอยู่ในตับมาก

ไก่ที่กำลังเจริญเติบโต ถ้าให้อาหารขาด choline จะทำให้ไก่เจริญเติบโตช้า และเกิดโรค perosis ซึ่งลักษณะอาการที่สังเกตเห็นได้ครั้งแรกของโรค perosis นี้คือ มีโดฮีตไหลออกจากเส้นเดือคและมีอาการบวมเล็กน้อยที่บริเวณข้อต่อ ต่อมากระดูกหน้าแข้ง (metatarsus) จะโค้งงอ ไก่จึงไม่สามารถรับน้ำหนักตัวได้ และเอ็นจะเคลื่อนจากที่รองรับ

ในไก่ใหญ่ เมื่อให้อาหารขาด choline จะทำให้จำนวนไข่ลดลง และอัตราการตายของคัพภะสูงขึ้น และเปอร์เซ็นต์ของ fatty acid ในตับสูงขึ้น

ในสุกร เมื่อให้อาหารขาด choline จะทำให้มีไขมันในตับมาก

choline จำเป็นสำหรับลูกโค เนื่องจาก rumen ยังไม่เจริญเติบโตจึงไม่สามารถสังเคราะห์ได้

choline มีคุณสมบัติเป็นต่างอย่างแรงละลายในน้ำ ทนทานต่อความร้อนได้บ้าง จะสลายตัวในต่างร้อน

โดยทั่ว ๆ ไปตามธรรมชาติ อาหารจำพวกไขมันจะมี choline รวมอยู่ด้วย

ฉะนั้นที่มาของ choline คืออาหารที่มีไขมันอยู่

ไก่อายุ ๐-๘ อาทิตย์ ต้องการ choline ๖๐๐ มิลลิกรัม ต่ออาหารหนัก ๑ ปอนด์

ลูกสุกร ต้องการ choline ๐.๑% ใน

Biotin

biotin มีอยู่ทั่วไปในเซลด์ เข้าใจกันว่า biotin มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา carboxylation และ decarboxylation ในร่างกาย ซึ่งปฏิกิริยาทั้ง ๒ นี้เกี่ยวข้องกับคาร์บอน เพื่อนำอาหารไปใช้ให้เป็นประโยชน์

ลูกไก่เมื่อได้รับอาหารขาด biotin จะทำให้ผิวหนังมัน มีลักษณะอาการคล้ายคลึงกับโรคขาด pantothenic acid เราจะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงนี้ได้ภายในเวลาเพียง ๓ อาทิตย์ หนึ่งคืออุ้งเท้าไก่จะหยามหนา และดำ และเด็ดออกตามรอยแตก เนื้อบริเวณปลายนิ้วเท้าดอกออก ผิวหนังหลังเท้าและขาจะแห้งเป็นสะเก็ด ปรากฏมีแผลที่มุมปากก่อน แล้วต่อมาตามบริเวณรอบ ๆ จงอยปาก หนึ่งคาววม คามืด

จากการทดลองพบว่า biotin ช่วยไม่ให้เกิดโรค perosis ในไก่และไก่วง

แม่ไก่ เมื่อเลี้ยงโดยให้อาหารขาด biotin จะทำให้อัตราการฟักไข่เป็นคั่วลดน้อย

ลง แต่จำนวนไข่ไม่ลดลง อันแสดงให้เห็นว่า biotin จำเป็นสำหรับการฟักไข่มากกว่าการวางไข่ และแม่ไก่เมื่อเลี้ยงโดยให้อาหารขาด biotin ผิวหนังจะไม่หยาม กร้านเหมือนลูกไก่

สุกร เมื่อเลี้ยงโดยให้ไข่ขาว (แห้ง) ประมาณ ๕๕% พบลงไปอาหารผสมปรากฏว่า สุกรขนร่วง เป็นโรคผิวหนัง ผิวหนังเป็นแผล ขาหลังกระดูก เท้าแตกและโศกโศกเหี่ยว เยื่อเมือกที่ปากอักเสบ ไข่ขาวที่ผสมลงไปอาหาร จะไปรวมกับ biotin กลายเป็นสารที่ไม่ละลาย ฉะนั้น จึงทำให้

สุกรขาด biotin

biotin ถูกสังเคราะห์ในลำไส้ของสุกรได้ และมีทั่วไปในอาหาร เมื่อเลี้ยงสุกรในสภาพธรรมชาติโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว จะไม่ปรากฏอาการของโรค biotin เกิดขึ้น

สัตว์เคี้ยวเอื้องสังเคราะห์ biotin ใน rumen

biotin มีคุณสมบัติเป็นกรด เป็นสารที่มีความคงทน ทนทานต่อแสงสว่าง กรดอย่างแรง ทนทานต่อความร้อน ไม่คงทนต่อคั่วและสารที่ทำให้เกิดการออกซิไดส์

biotin มีมากในยีสต์ ในตับ กากน้ำตาลนม และในข้าว

ไก่อายุ ๐-๘ อาทิตย์ ต้องการ biotin

๐.๐๕ มิลลิกรัมต่ออาหารหนัก ๓ ปอนด์

Folic acid (Folacin)

Folic acid เป็นวิตามินที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี transmethylation ในร่างกาย folic acid ที่สังเคราะห์ได้ เรียกว่า pteroylglutamic acid วิตามินนี้ช่วยให้ความเจริญของชนเมื่เกิดเป็นไปตามปกติ และป้องกันไม่ให้เกิดโรคโลหิตจาง

ถูกไ้ เมื่อได้รับอาหารขาด folic acid จะเจริญเติบโตช้า มีขนน้อย ไ้ที่ขนมีสีจะปรากฏว่าขนมีสีจางไป ไ้จะเป็นโรคโลหิตจาง ซึ่งรู้ได้โดยการนับจำนวนเม็ดโลหิต และตรวจหาจำนวนฮีโมโกลบิน เม็ดโลหิตแดงมีขนาดใหญ่ขึ้น มีรูปร่างผิดปกติและแตกง่ายกว่าปกติ ปีกไ้จะหุบและห้อยลง หน้าหนักตัวลดและมีอุจจาระร่วง ไ้ตายในเวลา ๑-๒ วัน หลังจากที่เกิดอาการรุนแรงให้เห็น

เมื่อทดลองโดยให้อาหารที่สังเคราะห์ขึ้น และได้สารที่มี ปฏิกิริยาตรงกันข้ามกับ folic acid ลงไปในอาหารสัตว์ สัตว์จะเป็นโรคขาด folic acid จะเติบโตช้า อ่อนแอ ห้อยท้องเดิน และโลหิตจาง

folic acid เป็นสารซึ่งสูญเสียได้ง่าย folic acid จะสูญเสียไปประมาณ ๕๐-๘๐% ในระหว่างหุงต้มอาหาร ผักสด

เมื่อเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องตามปกติธรรมดา เป็นเวลา ๓ วัน folic acid ในผักสดจะเสียไปประมาณ ๒๐-๘๐% เมื่อวาง folic acid ทั้งไว้ในแสงแดดจ้าประมาณ ๘ ชม. folic acid จะเสียไปประมาณ ๘๘%

folic acid เป็นผลิตภัณฑ์ที่สังเคราะห์ได้เล็กน้อย สดง่ายในน้ำยาที่เป็นกรด มีทั่วไปในพืชและในสัตว์ มีมากในพืชใบสีเขียว ในเนื้อ นอกจากนั้นในข้าว ถั่ว และในนม

ไ้อายุ ๐-๘ อาทิตย์ ต้องการ folacin ๐.๒๕ มิลลิกรัม ต่อจำนวนอาหาร ๓ ปอนด์

วิตามิน B₁₂

วิตามิน B₁₂ เป็นวิตามินที่มีความจำเป็น สำหรับการเจริญเติบโต ของถูกไ้ วิตามินนี้ ช่วยในการสังเคราะห์ nucleic acid และ methyl group วิตามิน B₁₂ ถูกสังเคราะห์ขึ้นที่ผนังของลำไส้ ที่ colon

ถูกไ้เมื่อได้รับอาหารขาดวิตามิน B₁₂ จะเจริญเติบโตช้าและไม่มีการอื่นใดที่จะแสดงให้เห็นได้โดยเฉพาะ ลักษณะอาการของแม่ไ้เมื่อให้อาหารขาดวิตามิน B₁₂ คือน้ำหนักลด อัตราการฟักไข่เป็นตัวลดน้อยลง ถูกไ้ที่ฟักออกมาปรากฏว่า กระดูกมีรูปร่างผิดปกติไป ซึ่งคล้ายคลึงกันกับโรค perosis

วิตามิน B₁₂ เป็นผลิตภัณฑ์ในอาหาร

ได้รับจากสัตว์มากกว่าพืช ส่วนใหญ่ได้มาจากผลพลอยได้ ของการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ นอกจากนี้มีในตับโค ตับไก่ และปลา

ไก่อายุ ๐-๘ อาทิตย์ ต้องการวิตามิน B₁₂ ประมาณ ๐.๐๐๔ มิลลิกรัม ต่ออาหาร ๓ ปอนด์

สุกรหนัก ๕๐ ปอนด์ ต้องการวิตามิน B₁₂ ๕.๐ ไมโครกรัม ต่ออาหารหนัก ๓ ปอนด์

ในการที่จะพิจารณาว่า สัตว์ชนิดใดต้องการวิตามินหรือไม่นั้น เราจะต้องแยกให้เห็น ข้อแตกต่าง ระหว่าง ความจำเป็นของวิตามินในกรรมวิธีของการย่อยอาหาร และ

ความจำเป็นของวิตามินที่จะต้องมีในอาหาร ตัวอย่างเช่น สัตว์เคี้ยวเอื้องต้องการวิตามินพวก B-complex ในกรรมวิธีของการย่อยอาหาร แต่ไม่ต้องการวิตามินเหล่านี้ในอาหาร ทั้งนี้เพราะว่ามันสามารถสังเคราะห์วิตามินเหล่านี้ได้ โดยอาศัยปฏิกิริยาของแบคทีเรียใน rumen สำหรับ ascorbic acid หรือวิตามิน C เป็นวิตามินที่สัตว์หลายชนิด ต้องการในกรรมวิธีของการย่อยอาหารแต่สัตว์ที่ต้องการวิตามิน C ในอาหารก็มี คน ตึง และหนูตะเภาเท่านั้น ทั้งนี้เพราะว่าสัตว์ส่วนมากสามารถสังเคราะห์วิตามิน C ได้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

เอกสารอ้างอิง

1. DUNNE, H.W. 1959. Diseases of Swine, 1st reprinting. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A.
2. Duke, H.H. 1955. The Physiology of Domestic Animals. 7th ed. Comstock Publishing Associates, Ithaca, N.Y.
3. Maynard, L.A., and J.K. Loosli. 1956. Animal Nutrition, 4th ed. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
4. Peterson, W.H. and F.M. Strong. 1959. General Biochemistry, 5th printing. Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, N.J.
5. N.R.C. Report on Nutrient Requirements of Domestic Animals, No. IV. 1958.