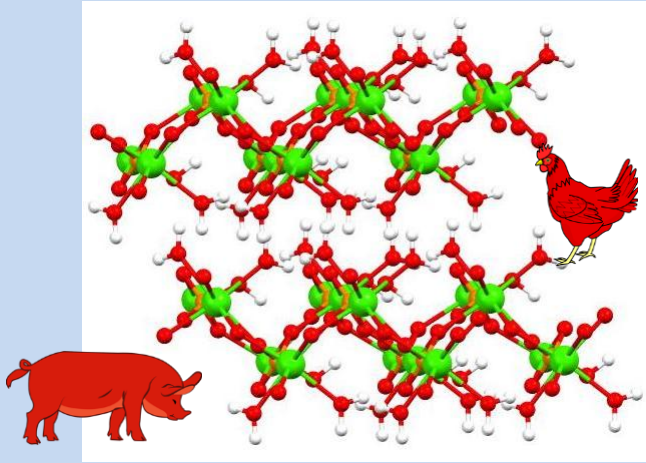


ทำไมต้องเติมฟอสฟอรัส (ฟอสเฟต) ในอาหารสัตว์



น.สพ. ยุทธ เทียมสุวรรณ

ผู้จัดการฝ่ายวิชาการ บจก. เซ็นทรัลลิส

ผู้เขียนจะนำเสนอทุกท่านกลับไปสู่เรื่องที่เป็นพื้นฐานสามัญมากๆ ของฟาร์มปศุสัตว์ เชื่อว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เกือบ 100% รู้จักกันอยู่แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟาร์มที่ผสมอาหารใช้เลี้ยงสัตว์เอง ต้องคุ้นชินและใช้วัตถุดิบชนิดนี้กันเป็นอย่างดี แต่เชื่อเถอะว่า ใช้ตามๆ กัน ทั้งยังไม่รู้จักมันดีพอ ว่าจริงๆ แล้ว ที่ใช้อยู่มันคืออะไร มีองค์ประกอบอะไรบ้าง มีกี่ประเภท ทำไมต้องเติมลงไปด้วย ไม่ใส่ได้หรือไม่ จะเลือกใช้อย่างไร และสารพัดเรื่องราวที่เราควรรู้เกี่ยวกับฟอสฟอรัสหรือฟอสเฟต หรือที่เกษตรกรเรียกกันง่าย ๆ ว่า P แล้วตามด้วยตัวเลขต่างๆ ที่เห็นกันบ่อยก็คือ 18 หรือ 21

ฟอสฟอรัส (P) เป็นแร่ธาตุหลักที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อร่างกายสัตว์ โดยเมื่อถูกย่อย และดูดซึมเข้าสู่เลือด จะไปทำหน้าที่ต่างๆ มากมาย ที่สำคัญอันดับแรกคือ ไปเป็นองค์ประกอบของเนื้อเยื่อต่างๆ ในร่างกาย โดยฟอสฟอรัสในร่างกายประมาณ 80% อยู่ในรูปของโครงสร้างกระดูก โดยต้องรวมอยู่กับแคลเซียม (Ca) ในรูปของแคลเซียมฟอสเฟต หรือ $Ca_3(PO_4)_2$ ส่วนที่เหลืออีกประมาณ 20% จะอยู่ในรูปของกล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อต่างๆ ในรูปของฟอสโฟลิปิด ซึ่งทำหน้าที่สำคัญเป็นเยื่อหุ้มเซลล์ รวมถึงเป็นองค์ประกอบของลิโปโปรตีน เพื่อช่วยในกระบวนการเคลื่อนย้ายไขมัน

นอกจากนี้ฟอสฟอรัสยังทำหน้าที่อื่นๆ คือ เป็นส่วนประกอบของสารพลังงานสูงได้แก่ อะดีโนซีนโมโนฟอสเฟต (AMP) อะดีโนซีนไดฟอสเฟต (ADP) และอะดีโนซีนไตรฟอสเฟต (ATP) อันทำหน้าที่เกี่ยวกับกระบวนการทางชีวเคมีที่เกิดภายในเซลล์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมตาบอลิซึมของพลังงานในร่างกาย ในอีกแง่หนึ่งฟอสฟอรัสยังเป็นองค์ประกอบของสาร DNA และ RNA อันทำหน้าที่ควบคุม และถ่ายทอดพันธุกรรมทั้งของคน และสัตว์ รวมถึงกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนในร่างกายอีกด้วยหน้าที่สำคัญสุดทำยอันลืมไม่ได้เลยคือ ฟอสฟอรัสจะช่วยรักษาสมดุลอิเล็กโทรไลต์ กรด-ด่างในร่างกายเพื่อให้มีสมดุลคงที่ ไม่ก่อเกิดอันตรายในร่างกาย

เมื่อเห็นความสำคัญยิ่งของฟอสฟอรัสกันขนาดนี้แล้ว และร่างกายสัตว์ก็จำเป็นต้องได้รับฟอสฟอรัสในปริมาณสูง สงสัยไหมครับว่าปศุสัตว์ที่สำคัญทางเศรษฐกิจที่เราเลี้ยงกันอัน ได้แก่ สุกร ไก่ ได้รับฟอสฟอรัสมาจากแหล่งไหนบ้าง โดยทั่วไปฟอสฟอรัสที่สัตว์จะได้รับก็มีอยู่ 2 รูปแบบหลักคือ อินทรีย์ฟอสเฟต (Organic phosphate) และอนินทรีย์ฟอสเฟต (Inorganic phosphate) ซึ่งมีอยู่ในสิ่งมีชีวิตต่างๆ พืช สัตว์ และเกิดขึ้นในธรรมชาติ เช่น หิน ซึ่งมีรายละเอียด

แตกต่างกันออกไป ทั้งแหล่ง ความสามารถในการนำไปใช้ และผลข้างเคียงจากการใช้ ซึ่งในปัจจุบันสัตว์ก็ได้รับ ฟอสฟอรัสจากฟอสเฟตทั้งสองแหล่งควบคู่กันไปอยู่แล้ว มากน้อยแตกต่างกันไป แต่แนวโน้มที่เห็นได้ชัดก็คือ ต้องมีการ เสริมอนินทรีย์ฟอสเฟตในทุกสูตรอาหารของทุกฟาร์มอยู่แล้ว เนื่องจากปลอดภัยจากเชื้อก่อโรค และมี % ของฟอสฟอรัสที่ แนนอนคงตัว ทำให้สามารถคำนวณสูตรอาหารได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

อินทรีย์ฟอสเฟต พบได้ทั้งในพืช และสัตว์ ในส่วนของพืชนั้นมักพบในเมล็ดธัญพืชต่างๆ ในรูปของฟอสโพลิปิด ฟอสโฟโปรตีน กรดนิวคลีอิก ซึ่งสัตว์กระเพาะเดี่ยวเช่น สุกร ไก่ ย่อยได้ดี แต่ก็ได้รับปริมาณฟอสฟอรัสไม่มากนัก เพราะ พบว่าฟอสฟอรัสในพืช (มากกว่า 50-80%) มักอยู่ในรูปของกรดไฟติก หรือเกลือไฟเตท ที่สัตว์กระเพาะเดี่ยวแทบไม่ สามารถใช้ฟอสฟอรัสจากรูปนี้ได้เลย เนื่องจากสัตว์กระเพาะเดี่ยวผลิตเอนไซม์ไฟเตสได้ในปริมาณต่ำมาก มักไม่ทำงาน หรือผลิตไม่ได้เลย ในขณะที่สัตว์กระเพาะรวม หรือสัตว์เคี้ยวเอื้อง โค กระบือ แพะ แกะ สามารถใช้ฟอสฟอรัสจากรูปไฟ เตทนี้ได้ดีกว่ามาก เนื่องจากจุลินทรีย์ในกระเพาะรวมสามารถผลิตเอนไซม์ไฟเตสมาย่อย ให้ฟอสฟอรัสในรูปอิสระ ออกมาได้ จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าวัตถุดิบจากพืชนั้นให้ % ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้จริงไม่ค่อยสูงมากนัก อนุมาณได้ว่าประมาณ 1 ใน 3 จากที่มีอยู่เท่านั้นเอง ในขณะที่ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าวัตถุดิบจากสัตว์นั้นให้ % ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ หรือย่อยได้สูงกว่ามาก เนื่องจากวัตถุดิบจากสัตว์นั้นมีปริมาณฟอสฟอรัสในระดับที่สูง (แต่ก็ยัง ต่ำกว่าอนินทรีย์ฟอสเฟตที่นิยมใช้เสริมกันมาก) ที่นิยมนำมาใช้กันได้แก่ กระดูกป่น เนื้อป่น ปลาป่น นมผง ซึ่งในปัจจุบัน วัตถุดิบจากสัตว์มักใช้ในสูตรอาหารที่ค่อนข้างต่ำ (ประมาณ 5%) ถือว่าน้อยกว่าวัตถุดิบจากพืชมากทีเดียว เนื่องจากราคา ที่สูง และบางชนิด บางแหล่งอาจมีปัญหาเรื่องความปลอดภัยในแง่มีเชื้อก่อโรคต่างๆ ปนเปื้อนมาได้ ดังนั้นวัตถุดิบจาก สัตว์จึงให้ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ไม่เพียงพอกับที่สัตว์ต้องการ อันทำให้การเสริมฟอสฟอรัสจากอนินทรีย์ฟอสเฟตมี ความจำเป็นต้องทำอยู่เสมอ

ตารางที่ 1 ปริมาณไฟเตท-ฟอสฟอรัส และการใช้ประโยชน์ได้ของฟอสฟอรัสในสุกร และสัตว์ปีก

ชนิดวัตถุดิบ	ไฟเตท-ฟอสฟอรัส		ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้ (เปอร์เซ็นต์)	
	(เปอร์เซ็นต์ของ ฟอสฟอรัสทั้งหมด)	activity (units/kg)	สุกร	สัตว์ปีก
ข้าวสาลี	68	1190	50	31
ข้าวโพด	73	15	12	28
ข้าวฟ่าง	68	25	*	*
ข้าวบาร์เลย์	58	580	31	36
ข้าวโอ๊ต	69	40	23	33
รำข้าวสาลี	76	2960	*	*
กากถั่วเหลือง	57	40	35	40
กากคาโนล่า	58	15	21	26
กากเมล็ดทานตะวัน	44	60	*	*
กากถั่วลิสง	*	3 ¹	12	21

หมายเหตุ * ไม่มีข้อมูล

ที่มา : Komegay (1996)

¹ สุชน และ บุญล้อม (2541)



ตารางที่ 2 ปริมาณของฟอสฟอรัส และค่าการย่อยได้ของฟอสฟอรัสในแหล่งฟอสฟอรัสจากสัตว์

ชนิดวัตถุดิบ	ปริมาณฟอสฟอรัส ¹ (เปอร์เซ็นต์)	ค่าการย่อยได้ของฟอสฟอรัส ² (เปอร์เซ็นต์)	
		สุกร	สัตว์ปีก
กระดูกป่น	14.01	64.3	64.0
ปลาป่น	2.89	71.9	75.0
เนื้อและกระดูกป่น	5.10	69.0	61.0
เนื้อป่น	4.44	58.9	62.0
นมผง	1.00 ³	76.6	*

หมายเหตุ * ไม่มีข้อมูล

ที่มา : ¹ Cullison and Lowrey (1987)

² ฮานเนส (น.ป.ป.)

³ NRC (1998)



อนินทรีย์ฟอสเฟตนั้นก็พบในพืชด้วย แต่ไม่ได้สำคัญมากนัก แหล่งที่สำคัญของอนินทรีย์ฟอสเฟตนั้นคือ เกิดขึ้น ในธรรมชาติ อยู่ในรูปของหินฟอสเฟต ซึ่งเป็นแหล่งฟอสฟอรัสปริมาณสูง และใช้ประโยชน์ได้จริงมากกว่าแหล่งอื่นๆ ใน รูปแบบธรรมชาติดั้งเดิม หรือหินฟอสเฟตที่ไม่ผ่านกระบวนการใดๆ เลยนั้น ไม่ควรที่จะนำมาใช้ผสมอาหารสัตว์ แม้จะมี ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้สูงก็ตาม แต่มีฟลูออรีน (F) ในระดับปริมาณสูงเช่นกัน ผลทำให้เกิดพิษต่อตัวสัตว์ โดยเมื่อดูด ซึมเข้าสู่ร่างกาย 95% จะไปสะสมที่กระดูก ทำให้กระดูกพรุน ทั้งยังจะเสียต่อแร่ธาตุที่เป็นโลหะหนักอื่นๆ ปนเปื้อนมาอีก

ด้วย จึงต้องนำมาแปรรูปผ่านกระบวนการให้ใช้ได้ ด้วยการเผาที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 1,000 C เพื่อแยกฟลูออรีน และ โลหะหนักอื่นๆ ออกไป บางแหล่งอาจลดชั้นตอน หรือลดอุณหภูมิลงไป เพื่อลดต้นทุนการผลิต อาจทำให้ใช้ประโยชน์จาก ฟอสฟอรัสได้ไม่เต็มที่ และยังอันตรายจากฟลูออรีน และโลหะหนักที่ตกค้างอีก หลังเสร็จสิ้นกระบวนการนี้ยังสามารถเติม กรดฟอสฟอริกเพื่อเพิ่มระดับฟอสฟอรัสได้ตามต้องการอีกด้วย เช่น ไดแคลเซียมฟอสเฟต (P14, P16, P18) นอกจากหิน ฟอสเฟตแล้ว ยังสามารถผลิตได้จากแหล่งกระดูกสัตว์อีกด้วย ซึ่งมีฟอสฟอรัสอยู่ประมาณ 10-12% มีข้อดีคือ ใช้ประโยชน์ จากฟอสฟอรัสได้เต็มที่ และไม่มีโลหะหนักหรือแร่ธาตุอื่นๆ ตกค้างมากดังเช่นหินฟอสเฟต และสามารถนำมาเติมกรด ฟอสฟอริก เพื่อเพิ่มระดับฟอสฟอรัสได้ดังเช่นเดียวกับหินฟอสเฟต ส่วนอีกประเภทคือ ฟอสเฟตที่ผลิตหรือสังเคราะห์ขึ้น โดยมักจะผลิตขึ้นมาจากแคลเซียมคาร์บอเนต ที่นำมาเติมกรดฟอสฟอริกลงไปจนได้ระดับฟอสฟอรัสที่ต้องการ ซึ่งต้อง เติมมากกว่าใช้วัตถุดิบเริ่มต้นอื่นๆ เนื่องจากไม่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบอยู่แล้ว แต่ข้อดีของวิธีนี้ก็คือ ลดความเสี่ยง จากโลหะหนัก โดยเฉพาะฟลูออรีน ข้อดีที่เกี่ยวข้องกันก็คือ ไม่จำเป็นต้องใช้ความร้อนสูงในการเผาด้วย ทำให้ลดต้นทุน การผลิตในส่วนนี้ลงได้ อนินทรีย์ฟอสเฟตที่ผลิตออกมาในปัจจุบันมีมากมายหลายหลากรูปแบบเช่น โมโนแคลเซียม ฟอสเฟต ไดแคลเซียมฟอสเฟต โมโนไดแคลเซียมฟอสเฟต ไตรแคลเซียมฟอสเฟต โมโนโซเดียมฟอสเฟต ไดโซเดียม ฟอสเฟต ไตรโซเดียมฟอสเฟต โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต เป็นต้น ซึ่งแต่ละชนิดนำมาใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันไป ตามวัตถุประสงค์เช่น การเกษตร เลี้ยงสัตว์ อุตสาหกรรมเคมี โดยต้องมีความรู้เลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมด้วย

การใช้ฟอสฟอรัส หรือฟอสเฟตเพื่อนำมาเลี้ยงสัตว์ ให้สัตว์กินได้นั้น ควรเลือกชนิดที่ปลอดภัย ผ่านการกำจัด ฟลูออรีน และโลหะหนักอื่นๆ ออกแล้ว และอยู่ในรูปแบบทางเคมีที่ไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ ที่ใช้กันมากในปัจจุบันจะนิยม แหล่งที่ผลิตมาจากกระดูกสัตว์ หรือหินฟอสเฟตที่ผ่านกระบวนการกรรมวิธีการผลิตที่ถูกต้องเหมาะสมแล้วเท่านั้น ผลิตภัณฑ์ที่ใช้และจำหน่ายกันในท้องตลาดก็จะมีระดับของฟอสฟอรัสอยู่หลายค่า ชนิดและรูปแบบที่นิยมมากในปัจจุบัน ได้แก่ โมโนแคลเซียมฟอสเฟต (MCP) หรือ P21 มีระดับของฟอสฟอรัส 21% ส่วนแคลเซียมมี 18% ซึ่งมีค่าการย่อยได้สูง แต่ราคาก็จะสูงกว่าด้วยเช่นกัน ส่วนไดแคลเซียมฟอสเฟต (DCP) หรือ P18 ก็ได้รับความนิยมมากเช่นกัน โดยมีระดับของ ฟอสฟอรัส 18% ส่วนแคลเซียมมี 24% ซึ่งไดแคลเซียมฟอสเฟตนี้อาจมี % ของฟอสฟอรัสที่หลากหลายน้อยลงอีกเช่นกัน ที่พบมากที่สุดได้แก่ 14% (P14) 16% (P16) โดยจะมีราคาที่ถูกลงกว่า P18 ซึ่งระดับฟอสฟอรัสที่ต่ำลงก็จะบ่งบอกถึงการ ใช้ประโยชน์ได้ของฟอสฟอรัสที่ต่ำลงด้วยเช่นกัน กล่าวคือ P18 จะมีการใช้ประโยชน์ของฟอสฟอรัสได้ประมาณ 95-100% P16 ประมาณ 80% และ P14 ประมาณ 16% และอีกชนิดที่นิยมใช้กันมากคือ โมโนไดแคลเซียมฟอสเฟต (MDCP) ซึ่ง เกิดจากการผสมกันของสองชนิดแรกทีกล่าวมา มีข้อดีคือ มีค่าการย่อยได้สูงกว่าไดแคลเซียมฟอสเฟต แต่มีราคาสูงกว่า โมโนแคลเซียมฟอสเฟต

ปัญหาที่พบมากของการใช้วัตถุดิบที่เป็นแหล่งฟอสฟอรัส หรือฟอสเฟตรูปแบบต่างๆ ในปัจจุบัน คือ ระดับหรือ ปริมาณของฟอสฟอรัสที่วิเคราะห์ หรือตรวจได้จริง ต่ำกว่าที่ระบุไว้ จากห้องปฏิบัติการด้านอาหารสัตว์พบว่า มีทั้งแบบปน หินที่ไม่ผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ถูกต้อง ปนหินฝุ่น เมื่อนำมาผสมอาหาร และสัตว์กินเข้าไปจะพบอาการความผิดปกติอัน เนื่องมาจากขาดฟอสฟอรัส สมดุลฟอสฟอรัสและแคลเซียมไม่ได้สัดส่วนที่ถูกต้อง ทั้งยังส่งผลเสียต่อสมดุลแร่ธาตุอื่นๆ ตามมาเช่น ขาดสังกะสี เหล็ก ทองแดง เป็นต้น อาการความผิดปกติมักเกิดขึ้นช้าๆ อันได้แก่ สัตว์กินอาหารลดลง โตช้า ขนหยาบ ผิวหนังหยาบกร้าน ขาเจ็บ กระดูกอ่อน กระดูกเปราะหักง่าย และหากเลือกใช้ชนิดที่มีโลหะหนักปนเปื้อนมา ด้วย มักพบว่าสัตว์แสดงอาการป่วยเช่น โตช้า กระดูกพรุน โกงงอผิดปกติ แดงหักง่าย ทั้งยังแสดงอาการป่วยด้วยโรคระบบ ต่างๆ อีกมากมาย ตามแต่ชนิดแร่ธาตุหรือโลหะหนักที่ได้รับเข้าไป จนอาจทำให้สัตว์ตายได้ในที่สุด ดังนั้นเราควรเลือกซื้อ ผลิตภัณฑ์ที่มีฉลากระบุชัดเจนของระดับฟอสฟอรัส และแคลเซียม รวมถึงแหล่งผลิตและจัดจำหน่าย มีข้อมูลที่เชื่อถือ เพื่อ ประโยชน์สุดท้ายต่อตัวสัตว์ และตัวเราเอง ถูกต้องไหมครับ

เอกสารอ้างอิง

นฤมล อ่างกระโทก. 2547. วิทยานิพนธ์เรื่อง การใช้ประโยชน์ของโมโนไดแคลเซียมฟอสเฟตที่ผ่านกระบวนการผลิตที่ต่าง ๆ กันในสุกรระยะเล็ก รุ่น และขุน.

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Copyright ©