บทที่ 1

บทนำ

ฟอสฟอรัส (phosphorus; P) เป็นแร่ธาตุที่สำคัญของร่างกาย เช่น เป็นองค์ประกอบของกระดูกและฟัน ตลอดจนกล้ามเนื้อ พลาสมาและเนื้อเยื่อต่างๆ ในทางอาหารสัตว์ เมล็ดธัญพืชและผลพลอยได้ เช่น รำข้าว รวมทั้งพวกกากพืชน้ำมันจัดเป็นแหล่ง P ที่สำคัญ อย่างไรก็ดีในเมล็ดพืชทั่วไปมีการสะสม P ในรูปของไฟเตท (phytate) หรือ กรดไฟติก (phytic acid) หรือไฟติน (phytin) ในปริมาณที่แตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของพืช

ไฟเตทมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า myo-inositol hexakisdihydrogen phosphate มีโครงสร้างเป็นรูป 6 เหลี่ยม มีกรดฟอสฟอริค 6 กลุ่ม จับอยู่กับ myo-inositol ด้วยพันธะเอสเทอร์ มีปริมาณของ P คิดเป็น 28.2% ของน้ำหนักโมเลกุล

P ในรูปของไฟเตทที่พบในวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มาจากพืชนั้น สัตว์กระเพาะเดี่ยว เช่น ไก่และสุกรไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรือใช้ประโยชน์ได้น้อย เนื่องจากไม่มีเอนไซม์ไฟเตส (phytase) สำหรับย่อยหรืออาจมีในปริมาณน้อย จำเป็นต้องเสริม P ในรูปของอนินทรีย์ฟอสเฟต (inorganic phosphate; P_i) ลงในอาหาร ซึ่ง P_i ที่นำมาใช้กันนี้มีราคาสูง เป็นผลให้ต้นทุนการผลิตอาหารสัตว์สูงขึ้น นอกจากนี้ไฟเตทที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ยังสามารถจับตัวกับโปรตีน และแร่ธาตุอื่นบางชนิด เกิดเป็นเกลือที่ไม่ละลายน้ำ ทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะเหล่านั้นถูกขัดขวาง และที่สำคัญ คือ ไฟเตทที่ไม่ถูกย่อยนี้จะถูกขับออกมาในมูล ก่อให้เกิดเป็นปัญหาทางมลภาวะ ซึ่งเป็นเรื่องที่อันตรายต่อสิ่งแวดล้อมมาก ในต่างประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศแถบตะวันตกได้พยายามหาวิธีป้องกันและแก้ปัญหาเหล่านี้ รวมทั้งการใช้เอนไซม์ไฟเตสเสริมในอาหารสัตว์ เพื่อช่วยย่อยไฟเตททำให้ P และโภชนะบางอย่างสามารถใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น และลดการขับออกในมูลน้อยลง

ปัจจุบันวัตถุดิบอาหารสัตว์หลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งกากถั่วเหลืองและข้าวโพด มีราคาสูงขึ้นมาก จึงมีผู้สนใจนำวัตถุดิบชนิดอื่นที่ยังไม่เป็นที่นิยมใช้ หรือใช้ได้ในปริมาณจำกัด เช่น กากเรปซีด กากทานตะวัน เป็นต้น มาใช้เป็นแหล่งโปรตีนเพื่อทดแทนกากถั่วเหลืองที่ยังขาดแคลน ซึ่งวัตถุดิบทั้งสองชนิดดังกล่าวมีคุณค่าทางโภชนาการด้อยกว่ากากถั่วเหลืองเล็กน้อย แต่มีราคาถูกกว่ามาก ทั้งนี้เนื่องจากมีข้อจำกัดในการนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ คือ มีเยื่อใยสูง และมีสารพิษ เช่น ในกรณีของกากเรปซีดมีสารกลูโคสิโนเลท (glucosinolate) สารนี้จะไปขัดขวางการ

ใช้ธาตุไอโอดีนของสัตว์ ถ้าใช้กากเรปซีดในสูตรอาหารในระดับสูงและเป็นเวลานาน จะทำให้สัตว์เกิดโรคคอพอกได้ นอกจากนี้ทั้งกากเรปซีดและกากทานตะวันยังมีปริมาณไฟเตทสูง คือ ประมาณ 0.70 และ 0.89% ของวัตถุแห้ง หรือเท่ากับประมาณ 59 และ 77% ของฟอสฟอรัสทั้งหมด (total phosphorus; tP) ตามลำดับ (Ravindran *et al.*, 1995) อย่างไรก็ดีจากการศึกษาของสุชนและบุญล้อม (2539) และไพฑูรย์ (2539) พบว่ากากเรปซีดสามารถใช้ทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารไก่เนื้อและไก่ไข่ได้สูงถึง 50 และ 75% ตามลำดับ ส่วนกากทานตะวันใช้ทดแทนได้ 75% ในอาหารไก่ไข่ (สุชน, 2540; ข้อมูลไม่ได้ตีพิมพ์)

จากการที่สัตว์กระเพาะเดี่ยวสามารถใช้ประโยชน์จาก P ที่อยู่ในรูปไฟเตทได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากขาดเอนไซม์ไฟเตสดังได้กล่าวมาแล้ว จึงได้มีผู้พยายามค้นหาแหล่งของเอนไซม์นี้และพบว่ามีมากในผลิตภัณฑ์พืชบางชนิด เช่น รำข้าวสาลี เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าจุลินทรีย์บางชนิด เช่น ตระกูล *Aspergillus* และ *Saccharomyces* บางสายพันธุ์สามารถผลิตเอนไซม์นี้ได้ จึงได้มีการผลิตเอนไซม์ไฟเตสเป็นการค้าขึ้น และมีหลักฐานว่าสามารถช่วยให้ไฟเตทฟอสฟอรัสในอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยวใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น ช่วยลดการเสริม P_i ลงในอาหารได้ เป็นเหตุให้มีการขับ P ออกในมูลลดลง แต่เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้ยังมีรายงานอยู่น้อยในประเทศไทย ดังนั้น จึงเห็นควรศึกษาเรื่องการเสริมเอนไซม์ไฟเตสในอาหารสัตว์ปีก โดยลดปริมาณ P และโปรตีน (crude protein; CP) ในสูตรอาหารลงบางส่วน ร่วมกับการใช้หรือไม่ใช้กากเรปซีดและกากทานตะวันทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหาร แล้วศึกษาถึงผลที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อและไก่ไข่ ตลอดจนผลต่อการดูดซึมหรือการใช้ประโยชน์ได้ของ P และ Ca ด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ

1. ศึกษาถึงผลของการลดระดับ P และ CP ในอาหารที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อและไก่ไข่
2. ศึกษาผลการเสริมเอนไซม์ไฟเตสที่ผลิตในเชิงการค้าต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อและไก่ไข่ ในสูตรอาหารที่มีการลดระดับ P และ CP ต่ำกว่าปกติ
3. ศึกษาผลของเอนไซม์ไฟเตสต่อประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P ในอาหารไก่เนื้อ และการขับออกของธาตุทั้งสองในมูล
4. ศึกษาถึงผลของการใช้กากเรปซีด และกากทานตะวันระดับต่ำในสูตรอาหารไก่เนื้อที่มีระดับโภชนะเท่ากัน ทั้งที่เสริมและไม่เสริมไฟเตส

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงการใช้ประโยชน์ของเอนไซม์ไฟเตสในอาหารสัตว์ปีกที่มี P และ CP ระดับต่างกัน ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางให้เกษตรกรและบริษัทผู้ผลิตอาหารสัตว์นำไปใช้ประโยชน์ได้
2. สามารถใช้ประโยชน์ของ P ในอาหารสัตว์ที่มาจากธัญพืชได้เพิ่มขึ้น โดยไม่ต้องเสริม P จากแหล่งอื่น ซึ่งอาจช่วยลดต้นทุนการผลิตสัตว์ได้
3. สามารถลดการขับ P ที่ออกมากับมูล และลดปัญหามลภาวะของสิ่งแวดล้อมได้
4. ได้ข้อมูลเพื่อสามารถยืนยันผลของการใช้กากเรปซีด และกากทานตะวันระดับต่ำทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารไก่เนื้อ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับเกษตรกรและบริษัทผู้ผลิตอาหารสัตว์นำไปประยุกต์ใช้ในการลดต้นทุนค่าอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University