

ผลของการเสริมผลิตภัณฑ์เอนไซม์ Protease ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรขุน
Effects of Protease Enzyme Supplementation on Growth Performance of Fattening Pigs

ศิริลักษณ์ วรรณลี

Siriluk Wannalee

ภาควิชาสัตวศาสตร์และประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

การเสริมเอนไซม์ Protease ในอาหารสุกรขุนเป็นแนวทางที่ได้รับความสนใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการช่วยย่อยโปรตีน เพิ่มการใช้ประโยชน์จากกรดอะมิโน และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมผลิตภัณฑ์เอนไซม์ Protease ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรขุน ซึ่งศึกษาการเสริม Protease ในระดับ 100–125 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ซึ่งมีระดับพลังงานใกล้เคียงกันประมาณ 3,100–3,300 kcal ME/kg ในสูตรอาหารพื้นฐานที่ใช้ข้าวโพดและกากถั่วเหลือง ที่มีระดับพลังงานใกล้เคียงกัน จากผลการศึกษาพบว่า การเสริมเอนไซม์ Protease ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ และน้ำหนักตัวสุดท้ายของสุกร ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม ในด้านอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน และประสิทธิภาพการใช้อาหาร (G:F หรือ FCR) พบแนวโน้มเชิงบวกในกลุ่มที่ได้รับเอนไซม์ Protease ในเรื่องของการย่อยสลายโปรตีนให้เป็นเปปไทด์และกรดอะมิโนที่สามารถดูดซึมได้ดีขึ้น ส่งผลให้การใช้ประโยชน์โปรตีนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดปริมาณโปรตีนที่ไม่ย่อยในลำไส้เล็ก และลดการหมักของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดก๊าซ เช่น แอมโมเนีย และลดการขับไนโตรเจนทางอุจจาระและปัสสาวะ ดังนั้นการเลือกใช้เอนไซม์ Protease จึงเหมาะสมเป็นหนึ่งในกลยุทธ์ที่เหมาะสมในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตสุกรขุน

คำสำคัญ: สุกร เอนไซม์โปรตีเอส สมรรถภาพการเจริญเติบโต การย่อยโปรตีน

บทนำ

ในปัจจุบัน สุกรเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่ออุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากเป็นแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพสูงที่ได้รับความนิยมในการบริโภคอย่างแพร่หลาย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ การเลี้ยงสุกรขุนจึงมุ่งเน้นให้สุกรมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว เพื่อให้ทันต่อความต้องการของตลาด ซึ่งสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ พันธุกรรม การจัดการฟาร์ม สุขภาพ และคุณภาพอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการย่อยและการใช้ประโยชน์จากสารอาหาร ปัจจุบันจึงมีการนำสารเสริมอาหารต่าง ๆ มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากสารอาหารในอาหารสัตว์ หนึ่งในสารเสริมที่ได้รับความนิยมอย่างมาก คือ เอนไซม์ Protease ซึ่งมีบทบาทในการย่อยโปรตีนให้เป็นเปปไทด์และกรดอะมิโนที่สุกรสามารถดูดซึมไปใช้ได้ง่ายขึ้น ช่วยเพิ่มการย่อยได้ของโปรตีน ลดโปรตีนที่ย่อยไม่หมดในทางเดินอาหารที่จะถูกขับออกมาในรูปแบบอุจจาระและปัสสาวะ ส่งผลให้สุกรมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูงขึ้น โดยในปัจจุบัน มีหลายงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เอนไซม์ Protease ในการช่วยให้สุกรมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น เช่น งานวิจัยของ Min et al., (2019) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เอนไซม์ Protease เข้าไปช่วยเพิ่มการย่อยจึงทำให้กรดอะมิโนมีโอกาสถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็กไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น เช่น การสร้างกล้ามเนื้อ ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ จึงส่งผลให้การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้โปรตีนดีขึ้น โดยในอาหารสุกรมีสาร Anti-nutritional Factors หลายชนิดที่อยู่ในกากถั่วเหลืองซึ่งวัตถุดิบหลัก เช่น สารยับยั้งทริปซิน ซึ่งทำให้การใช้โปรตีนของสุกรลดลง โดยการยับยั้งการหลั่งเอนไซม์ย่อยอาหารของตับอ่อนและเพิ่มการสูญเสียสารคัดหลั่งภายในสุกร นอกจากนี้ ยังมีประเด็นสำคัญสองประการในการผลิตสุกร ได้แก่ ต้นทุนอาหารสัตว์ที่เพิ่มขึ้นและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากโปรตีนที่ไม่ย่อยของสุกร แหล่งโปรตีนรวมถึงกากถั่วเหลืองในอาหารสุกรมีราคาค่อนข้างแพงเมื่อเทียบกับส่วนผสมอื่นๆ ดังนั้นโปรตีนที่สุกรไม่สามารถย่อยได้จึงทำให้ต้นทุนอาหารสัตว์สูงขึ้น โปรตีนที่ไม่ย่อยของสุกรยังเกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการปล่อยไนโตรเจนจากสุกร ดังนั้น อุตสาหกรรมสุกรจึงพยายามหาทางแก้ไขปัญหานี้ การเติม Protease ในอาหารสุกรอาจเป็นหนึ่งในกลยุทธ์เพื่อปรับปรุงความพร้อมใช้ของสารอาหารและลดต้นทุนอาหารสัตว์ในอุตสาหกรรมสุกร นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Sehyun Park et al., (2024) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เอนไซม์ Protease ที่ช่วยย่อยสารอาหารโปรตีนในลำไส้ เพื่อลดการขับถ่ายสารอาหารออกทางอุจจาระและปัสสาวะ เนื่องจากมีปริมาณโปรตีนในอาหารสุกรมากแต่สุกรไม่สามารถย่อยได้หมด โดยการใช้ Protease จากภายนอกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและปรับปรุงการย่อยโปรตีน ช่วยให้มีความมีประสิทธิภาพการย่อยและการดูดซึมโปรตีนหยาบ (CP) ที่ดีขึ้น นอกจากนี้ การเสริม Protease จากภายนอกในอาหารโปรตีนสูงสามารถช่วยลดการปล่อยไนโตรเจนทางปัสสาวะเมื่อสุกรได้รับอาหารโปรตีนสูงในช่วงระยะเจริญเติบโต-สิ้นสุด

ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ผลของการเสริมผลิตภัณฑ์เอนไซม์ Protease ต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรขุน เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสุกรขุน

ผลของ Protease ต่อปริมาณการกินอาหารต่อวัน (Average daily feed intake ; ADFI)

Min et al. (2019) ได้ทำการศึกษาผลของ Protease ในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของสุกรรุ่นและขุน โดยใช้สุกรรุ่นจำนวน 48 ตัว และมี 2 กลุ่มทดลองคือกลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารที่มีส่วนประกอบของข้าวโพดและกากถั่วเหลือง (CON) และ กลุ่มที่เสริมด้วย Protease 0.01% ของอาหาร พบว่าปริมาณการกินได้ของกลุ่มที่เสริม Protease มีปริมาณการกินได้ที่สูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่พบความแตกต่างในทางสถิติ ($P>0.05$, Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับ Sehyun Park et al. (2024) ที่ศึกษาผลของการเสริม Protease และอาหารที่มีความหนาแน่นของสารอาหารต่างกันในสุกรรุ่นและขุน โดยใช้สุกรลูกผสม ([Landrace × Yorkshire] × Duroc) จำนวน 108 ตัวเป็นเวลา 15 สัปดาห์ และมี 3 กลุ่มทดลองคือกลุ่มควบคุม (CON) กลุ่มที่เสริมด้วย Protease 125 มก./กก (PTA) และ 100 มก./กก. (PTB) พบว่าปริมาณการกินได้ของกลุ่ม PTB มีปริมาณกินได้มากกว่ากลุ่ม PTA และกลุ่มควบคุม แต่ไม่พบความแตกต่างในทางสถิติของทั้งสามกลุ่ม ($P>0.05$, Table 2) ขณะที่ Nguyen et al. (2019) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของการเสริม Protease ในอาหารที่มีพลังงานสูงและต่ำจากกากข้าวโพดและถั่วเหลืองต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต การย่อยสลายอาหาร และการปล่อยก๊าซในสุกรที่กำลังเจริญเติบโต โดยใช้สุกรรุ่นเจริญเติบโตจำนวน 140 ตัว [Duroc × (Yorkshire × Landrace)] โดยมีระดับพลังงาน 2 ระดับ และ Protease 0 หรือ 125 กรัมต่อตันทดลองในระยะเวลา 6 สัปดาห์ มี 4 กลุ่มการทดลองคือ กลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารพลังงานต่ำ Low (-Prot) ,กลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารพลังงานสูง High (-Prot) ,กลุ่มที่เสริมด้วย Protease 125 กรัมต่อตันในอาหารพลังงานต่ำ Low (+Prot) และกลุ่มที่เสริมด้วย Protease 125 กรัมต่อตันในอาหารพลังงานสูง High (+Prot) พบว่าปริมาณการกินได้ของกลุ่มควบคุม Low (-Prot) และ High (-Prot) มีปริมาณการกินได้ ไม่แตกต่างในทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลอง ($P>0.05$, Table 3) จากการศึกษาของทั้ง 3 คณะผู้วิจัย พบว่าการเสริม Protease ไม่มีผลเสียต่อความนำกินของอาหาร และไม่ทำให้ปริมาณการกินได้เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งถือเป็นข้อดีในแง่ของการจัดการอาหาร เพราะหมายความว่าเอนไซม์ Protease สามารถใช้เสริมในสูตรอาหารได้โดยไม่รบกวนพฤติกรรมกรอกตามปกติของสุกร

Table 1 Effects of dietary protease on growth performance of grow ing-finishing pigs

Items	CON	Protease	SEM	P-Value
ADG (g/d)	866.30	910.96	14.36	0.033
ADFI (g/d)	2745.30	2802.56	41.66	0.395
Final BW (kg)	111.16	114.83	1.59	0.108
G:F (g/g)	0.316	0.325	0.01	0.273

a,b =Values with different superscripts within the same row indicate a significant difference at $P< 0.05$. SEM, pooled standard error of the means. Level of significance at $P< 0.05$. all the treatment received ME 125 g/t

Source: Min et al., (2019)

ผลของ Protease ต่ออัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (Average daily gain ; ADG)

Sehyun Park et al. (2024) พบว่าการเสริม Protease ในอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโตต่อวันของสุกรแต่ละกลุ่มการทดลองไม่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$, Table 2) แต่อย่างไรก็ตามพบว่ากลุ่มการทดลอง PTA มีค่าอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงที่สุดและมากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับ Nguyen et al. (2019) ที่พบว่าการเสริม Protease ในอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโตต่อวันของสุกรแต่ละกลุ่มการทดลองไม่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$, Table 3) แต่อย่างไรก็ตามพบว่ากลุ่มการทดลอง High (+Prot) มีค่าอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงที่สุดและมากกว่ากลุ่มควบคุม ขณะที่ Min et al. (2019) พบว่ากลุ่มที่เสริม Protease มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันของสุกรมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$, Table 1) จากการศึกษาของทั้ง 3 คณะผู้วิจัย พบว่า เอนไซม์ Protease มีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสุกร โดยการเข้าไปช่วยย่อยสลายโมเลกุลโปรตีนให้เป็นเปปไทด์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสามารถย่อยสลายเป็นกรดอะมิโนได้โดยคาร์บอกซีเปปไทเดส ซึ่งสามารถปรับปรุงการใช้ประโยชน์จากโปรตีนในอาหาร นำไปสู่การเพิ่มขึ้นของ ADG ในการศึกษา ซึ่งปัจจัยหลักในการสร้างเนื้อเยื่อของอวัยวะและการพัฒนาน้ำหนักของอวัยวะต่างๆ ส่งผลให้สุกรมีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น

Table 2 Effects of different protease and nutrient density feed on growth performance in growing-finishing pigs

Items	CON	PTA	PTB	p-value
ADG (kg)	0.88	0.89	0.88	0.098
ADFI (kg)	2.26	2.28	2.29	0.360
Final BW (kg)	111.07	112.72	110.82	0.092
FCR	2.57	2.55	2.61	0.104

CON, basal diet; PTA, CON + 0.0125% protease A; PTB, CON + 0.010% protease

Means in the same row with difference superscripts differ at $p < 0.05$. the treatment received ME 100-125 g/t

Source: Sehyun Park et al., (2024)

ผลของ Protease ต่อน้ำหนักตัวสุดท้าย (Final body weight ; FBW)

Min et al. (2019) พบว่ากลุ่มที่เสริม Protease ไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวสุดท้ายไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลอง ($P>0.05$, Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับ Nguyen et al. (2019) ที่พบว่ากลุ่มที่เสริม Protease ไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวสุดท้าย โดยกลุ่ม High (+Prot) มีน้ำหนักสูงที่สุดแต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง ($P>0.05$, Table 3) และ Sehyun Park et al. (2024) พบว่ากลุ่มที่เสริม Protease ไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวสุดท้าย โดยกลุ่ม PTA มีน้ำหนักตัวสุดท้ายสูงที่สุด และกลุ่ม PTB มีน้ำหนักน้อยกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลอง ($P>0.05$, Table 2) จากการศึกษาของทั้ง 3 คณะผู้วิจัย แม้จะเห็นแนวโน้มเชิงบวกในกลุ่มที่เสริม Protease แต่การที่ผลผลิตน้ำหนักตัวสุดท้ายไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) ชี้ให้เห็นว่าการใช้

Protease ในสุกรรุ่น-ขุน อาจส่งผลเด่นชัดในเรื่อง ประสิทธิภาพการใช้สารอาหาร มากกว่า จึงไม่ได้ส่งผลต่อน้ำหนักตัวสุดท้ายโดยตรง อาจบ่งชี้ว่าเอนไซม์ Protease อาจมีบทบาทในช่วงการเจริญเติบโตของสุกรรุ่น-ขุน ในช่วงการใช้ประโยชน์จากโปรตีนในอาหารสุกรมากขึ้น โดยผลลัพธ์นั้นอาจลดลงในช่วงท้ายของการขุน จึงไม่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างการเสริมเอนไซม์ Protease และการไม่เสริมเอนไซม์ Protease

Table 3 Effect of protease supplementations to different energy diets on growth performance in growing pigs.

Parameters	Low		High		p-value
	-Prot (ME 0 g/t)	+Prot (ME 125 g/t)	-Prot (ME 0 g/t)	+Prot (ME 125 g/t)	
ADG (g/d)	692	716	735	758	0.254
ADFI (g/d)	1573	1564	1565	1546	0.539
Final BW (kg)	53.16	54.18	54.96	55.94	0.499
G:F (g/g)	0.440	0.458	0.470	0.490	0.08

There were seven replicate pens per treatment with five pigs per pen. Low, low-energy diet; High, high-energy diet; +Prot or -Prot, supplemented with or without 125 g ton⁻¹ protease, respectively; SEM, standard error of the mean;

Source: Nguyen et al., (2019)

ผลของ Protease ต่ออัตราส่วนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อปริมาณอาหารที่กิน (Gain to Feed Ratio)

Min et al. (2019) พบว่ากลุ่มที่เสริม Protease มีอัตราส่วนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง ($P>0.05$, Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับ Nguyen et al. (2019) ที่พบว่ากลุ่มที่เสริม Protease มีอัตราส่วนน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง ($P>0.05$, Table 3) ขณะที่ Sehyun Park et al. (2024) พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่แตกต่างในทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลอง ($P>0.05$, Table 2) จากการศึกษาของทั้ง 3 คณะผู้วิจัย พบความสอดคล้องกันว่าการเสริม Protease ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้สารอาหารของสุกร อย่างไรก็ตาม การที่ผลทางสถิติไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ชี้ให้เห็นว่าในสุกรรุ่น-ขุนที่มีสุขภาพดีและได้รับอาหารมาตรฐานอยู่แล้ว ผลของเอนไซม์ Protease จึงไม่แสดงประสิทธิภาพออกมาได้เด่นชัดเท่ากับสุกรที่ได้รับอาหารคุณภาพต่ำ หรือสุกรที่มีปัญหาเรื่องระบบการย่อย

สรุป

จากงานวิจัยทั้ง 3 แหล่งชี้ให้เห็นว่า จากการศึกษานี้ของ Min et al. (2019), Park et al. (2024) และ Nguyen et al. (2019) พบว่า การเสริมเอนไซม์ Protease ที่ระดับ 100–125 mg/kg ในอาหารพื้นฐานที่ใช้ข้าวโพดและกากถั่วเหลือง ซึ่งมีระดับพลังงานใกล้เคียงกันประมาณ 3,100–3,300 kcal ME/kg ไม่มีผลต่อปริมาณการกินอาหาร อัตราส่วนของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อปริมาณอาหารที่กิน และน้ำหนักตัวสุดท้ายของสุกรอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม พบแนวโน้มที่ช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต แสดงให้เห็นว่า Protease มีบทบาทในการเพิ่มการใช้ประโยชน์โปรตีนมากกว่าการเพิ่มประสิทธิภาพการกินอาหารของสุกร นอกจากนี้การเสริมเอนไซม์ Protease ในอาหารสุกรยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยโปรตีนให้แตกตัวเป็นรูปที่สามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยลดการขับไนโตรเจนออกทางอุจจาระและปัสสาวะ จึงช่วยลดกลิ่นเหม็นและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการเลี้ยงสุกรได้

เอกสารอ้างอิง

- D.H. Nguyen, S.D. Upadhaya, X.J. Lei, J. Yin, and I.H. Kim. 2019. “Influence of dietary protease supplementation to corn–soybean meal-based high- and low-energy diets on growth performance, nutrient digestibility, blood profiles, and gas emission in growing pigs”. College of Animal Science and Technology.
- Sehyun Park, Jihwan Lee, Won Yun³, Seokman Hong, Hanjin Oh, Dongcheol Song, Seyeon Chang, Jaewoo An, Hyunah Cho, Kyeongho Jeon and Jinho Cho. 2023. “Supplementation of protease and different nutrient density diets in growing-finishing pigs”. **Journal of Animal Science and Technology**.
- Yejin Min, Yohan Choi, Younghwa Kim, Yongdae Jeong, Doowan Kim, Joeun Kim, Hyunjung Jung and Minho Song. 2019. “Effects of protease supplementation on growth performance, blood constituents, and carcass characteristics of growing-finishing pigs”. **Journal of Animal Science and Technology**.