บทคัดย่อ

180140

การศึกษาการเสริมสารปรับสมดุลสารละลายไฟฟ้าในอาหารโปรตีนต่ำสำหรับสุกรระยะรุ่นถึงขุน โดยการลดระดับโปรตีนในอาหารลง และเสริมสารปรับสมดุลสารละลายไฟฟ้า (dietary Electrolyte Balance; dEB = $Na^+ + K^+ - Cl^-$ mEq ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม) ในอาหารโปรตีนต่ำต่อการย่อยได้ของโภชนะ สมรรถภาพการผลิต และไนโตรเจนในสิ่งขับถ่ายของสุกรระยะรุ่นถึงขุน ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 การทดลองโดยใช้สุกรลูกผสมพันธุ์ดูรอค × (ลาร์จไวท์ × แลนด์เรช) ทำการศึกษาในสุกรระยะรุ่นและขุน ซึ่งอาหารสุกรทดลองแต่ละระยะมี 7 สูตร ประกอบด้วยอาหารที่มีระดับโปรตีน 3 ระดับ คือ ระดับสูง กลาง และต่ำ ดังนี้ อาหารสูตร 1 เป็นอาหารควบคุม โดยในอาหารสุกรระยะรุ่นมีโปรตีน 17.5 เปอร์เซ็นต์ และในอาหารสุกรระยะขุนมีโปรตีน 16.2 เปอร์เซ็นต์ อาหารสูตร 2, 3 และ 4 ที่เป็นอาหารในสุกรระยะรุ่นมีโปรตีน 15.8 เปอร์เซ็นต์ และในอาหารสุกรระยะขุนมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์ โดยอาหารสูตร 3 และ 4 ทำการเสริมโซเดียมไบคาร์บอเนต ($NaHCO_3$) เพื่อปรับระดับของ dEB เป็น 300 และ 400 mEq ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ตามลำดับ และอาหารสูตร 5, 6 และ 7 ที่เป็นอาหารในสุกรระยะรุ่นมีโปรตีน 15.3 เปอร์เซ็นต์ และในอาหารสุกรระยะขุนมีโปรตีน 12.8 เปอร์เซ็นต์ โดยอาหารสูตร 6 และ 7 ทำการเสริม $NaHCO_3$ เพื่อปรับระดับของ dEB เป็น 300 และ 400 mEq ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งอาหารทุกสูตรทำการปรับให้มีระดับกรดอะมิโนให้ใกล้เคียงกับโปรตีนอุดมคติ และมีการเสริมกรดอะมิโน สังคราะห์เท่าที่จำเป็นในอาหารโปรตีนระดับกลางและต่ำ

การทดลองที่ 1 ศึกษาการย่อยได้ของโภชนะสิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็กของสุกรระยะรุ่นถึงขุน โดยใช้สุกรที่ได้ผ่าตัดฝังท่อรูปตัว T ที่ปลายลำไส้เล็กจำนวน 7 ตัว มีน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 33 กิโลกรัม ทำการเลี้ยงบนกรงหาการย่อยได้เพื่อเก็บตัวอย่างอาหารจากปลายลำไส้เล็ก โดยวางแผนการทดลองแบบ 7×7 Latin square พบว่า การลดระดับโปรตีนลงแล้วปรับระดับ dEB ของอาหารให้เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อค่าการย่อยได้สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็กของวัตถุแห้ง โปรตีนรวม ไขมันรวม เยื่อใย และอินทรีย์วัตถุ (P>0.05) แต่มีแนวโน้มว่าระดับ dEB ที่เพิ่มขึ้นในอาหารมีผลทำให้สุกรมีค่าการย่อยได้สิ้นสุดที่ปลายลำไส้เล็กของโปรตีนรวมเพิ่มขึ้น (P>0.05)

การทดลองที่ 2 ศึกษาสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากของสุกร โดยใช้สุกรเพศผู้ตอน 28 ตัวและเพศเมีย 28 ตัว ได้รับอาหารทดสอบทั้ง 7 สูตร โดยแบ่งการศึกษาเป็นระยะรุ่น (น้ำหนักตัว 30 - 60 กิโลกรัม) และระยะขุน (น้ำหนักตัว 60 - 90 กิโลกรัม) พบว่า ระดับโปรตีนและ dEB ในอาหารไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (ADG) ปริมาณอาหารที่กิน (FI) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (FCR) ของสุกรระยะรุ่น ระยะขุน และระยะรุ่นถึงขุน (น้ำหนักตัว 30 - 90 กิโลกรัม) (P>0.05) แต่ในสุกรระยะรุ่นถึงขุน พบว่า การลดระดับโปรตีนในอาหารลงทำให้ใช้ระยะเวลาการเลี้ยงลดลง แต่ในอาหารโปรตีนต่ำจะใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงเพิ่มขึ้นเมื่อปรับระดับ dEB ในอาหารเพิ่มขึ้น (P<0.05) ส่วนต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของสุกรในกลุ่มที่รับอาหารสูตร 4 ที่มีอาหารระยะรุ่นมีโปรตีน 15.8 เปอร์เซ็นต์ และระยะขุนมีโปรตีน 14.6 เปอร์เซ็นต์ และมีระดับ dEB เท่ากับ 400 mEq ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีแนวโน้มต่ำที่สุด (P>0.05) ทั้งในระยะรุ่นและรุ่นถึงขุน แต่ด้านคุณภาพซากของสุกรทั้ง 7 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05)

การทดลองที่ 3 ศึกษาไนโตรเจนเมทาบอลิสม และปริมาณไนโตรเจนในสิ่งขับถ่าย โดยใช้สุกรเพศผู้ตอนจำนวน 7 ตัว ซึ่งสุกรระยะรุ่นมีน้ำหนักตัวเริ่มต้นเฉลี่ย 30 กิโลกรัม และสุกรระยะขุนมีน้ำหนักตัวเริ่มตัวเฉลี่ย 60 กิโลกรัม ทำการเลี้ยงบนกรงหาการย่อยได้เพื่อทำการเก็บมูลและปัสสาวะ โดยวางแผนการทดลองแบบ 7×7 Latin square ผลการทดลองการย่อยได้ของโภชนะสิ้นสุดทั้งระบบทางเดินอาหารในสุกรระยะรุ่น พบว่า การลดระดับโปรตีนลงและปรับระดับ dEB ในอาหารให้เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อการย่อยได้ของโปรตีนรวม (P>0.05) แต่มีผลต่อค่าการย่อยได้ของไขมันรวมของสุกร (P<0.05) โดยสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 4 (15.8%CP และ dEB เท่ากับ 400 mEq ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม) มีค่าการย่อยได้ของไขมันรวมสูงที่สุด และสุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม (17.5%CP และ dEB เท่ากับ 259 mEq ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม) มีค่าการย่อยได้ของไขมันรวมต่ำที่สุด (P<0.05) ส่วนปริมาณไนโตรเจนในสิ่งขับถ่ายของสุกรระยะรุ่น พบว่า สุกรที่ได้รับอาหารสูตรควบคุมมีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกในสิ่งขับถ่ายสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ (P<0.05) ส่งผล

180140

ให้มีปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกายและค่าทางชีวภาพของโปรตีน (Apparent biological value; aBV) ต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ ด้วย (P>0.05) และผลการทดลองการย่อยได้ของโภชนะสิ้นสุดทั้งระบบทางเดินอาหารในสุกรระยะขุน พบว่า สุกรที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 7 กลุ่มมีค่าการย่อยได้ของโปรตีนรวมแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) ซึ่งสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 4 มีค่าการย่อยได้ของโปรตีนรวมสูงสุด (P<0.05) ส่วนค่าการย่อยได้ของไขมันรวมของสุกร พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(P>0.05) และสุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารโปรตีนระดับต่ำ (สูตร 5, 6 และ 7) มีแนวโน้มว่าปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับต่ำกว่ากลุ่มอื่น (P>0.05) และการปรับระดับโปรตีนในอาหารให้ต่ำลงทำให้สุกรมีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกในสิ่งขับถ่ายเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ต่อปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับสูงขึ้นทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้ในร่างกาย และค่าไนโตรเจนที่ย่อยได้ลดลง (P<0.05) และมีแนวโน้มว่ามีค่าทางชีวภาพของโปรตีน (aBV) ต่ำด้วย (P>0.05) และการเสริม $NaHCO_3$ ในอาหารเพื่อเพิ่มระดับ dEB ทำให้สุกรมีปริมาณไนโตรเจนที่ขับออกลดลงส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนที่ถูกกักเก็บไว้และค่าไนโตรเจนที่ย่อยได้เพิ่มขึ้น (P<0.05)

ผลจากการศึกษานี้ พบว่า สามารถลดระดับโปรตีนในอาหารลงได้ 2 เปอร์เซ็นต์จากระดับปกติ (ระดับสูง) คือ มีระดับโปรตีน 15.8 เปอร์เซ็นต์ในอาหารสุกรระยะรุ่น และ 14.6 เปอร์เซ็นต์ในอาหารสุกรระยะขุน และเสริมด้วย $NaHCO_3$ เพื่อปรับให้มีระดับ dEB 400 mEq ต่ออาหาร 1 กิโลกรัมโดยไม่มีผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรแต่ต้องทำการปรับสัดส่วนของกรดอะมิโนที่ย่อยได้ที่ปลายลำไส้เล็กให้ใกล้เคียงกับความต้องการของสุกรหรือโปรตีนอุดมคติมากที่สุด

Abstract

180140

Three trials were conducted to measure the effect of supplementation of dietary Electrolyte Balance (calculated as mEq/kg of diet for $Na^+ + K^+ - Cl^-$) in low protein diets on apparent digestibility, productive performance and excreta composition of growing to finishing pigs (D x LW x LR). The experiment diets were classified as high, medium and low crude protein (CP) diets. Diet 1 was the control containing 17.5%CP for the growing and 16.2%CP for the finishing diet. Diets for growing pigs; 2, 3 and 4 had 15.8%CP and a diet for the finishing pigs had 14.6% of crude protein while diets for growing pigs; 5, 6 and 7 had 15.3%CP and a finishing diet had 12.8% of crude protein. $NaHCO_3$ was added to diets so as to adjust the dietary Electrolyte Balance to the level of 300 mEq/kg in diets 3 and 6 and 400 mEq/kg in diets 4 and 7. Amino acids in all the diets were adjusted to the level that close to the ideal digestible protein while synthesized amino acids were added to low protein diets.

In trial 1 was the investigation of apparent digestibility at the end of small intestine in the growing to finishing pigs. Seven pigs of approximately 33 kg initial body weight fitted with simple T-cannulas at the distal ileum, were used to determine apparent digestibilities in seven diets. All animals were randomly received different diets according to a 7x7 Latin Square Design which was assigned to the experiment. The results revealed that pigs fed reduced crude protein and dEB-supplemented diets did not affect the apparent digestibility of dry matter, crude protein, ether extract, crude fiber and organic matter (P>0.05) but the apparent digestibility of crude

protein at the end of small intestine had a trend to increase with the increased dEB in the diets ($P>0.05$).

Trial 2 was the study on the effect of dEB in low-protein diets on productive performances of growing to finishing pigs by using 28 barrows and 28 gilts in Completely Randomized Block Design (RCBD). Animals were grouped by weight as growing (30 - 60 kg BW), finishing (60 - 90 kg BW) and from growing to finishing pigs (30 - 90 kg BW). In each period, each pig received one of the experiment diets which were 7 diets for growing pigs while the other 7 diets for finishing pigs. The results of the experiment showed no effects of CP levels as well as increased dEB on average daily gain (ADG), feed intake (FI) and feed conversion ratio (FCR) during growing, finishing and growing to finishing period. Animals from growing to finishing and also those fed decreased protein in diets significantly needed more raising days to reach a desired weight ($P<0.05$). Pigs fed medium levels of CP in the diet, 15.8 and 14.6% for the growing and finishing periods supplemented with 400 mEq/kg of dEB (diet 4) had a trend to have the lowest feed cost per kg of weight gain. Carcass characteristics of finishing pigs were not affected neither by dietary CP nor by levels of dEB in the diet.

The final trail was the investigation of nitrogen metabolism and nitrogen excretion by using seven growing (30 kg BW) and seven finishing (60 kg BW) pigs in 7X7 Latin Square Design. Each animal was housed in a metabolic cage that was allowed for a complete collection of feces and urine. In each period, a pig in each group received the same diet as in the experimental 2. In the growing pig period, the results revealed that pigs fed reduced crude protein and dEB-supplemented diets did not affect the apparent digestibility of crude protein at total tract but pigs fed diet 4 had the highest ($P>0.05$) apparent digestibility of ether extract while those in the control had the lowest ($P<0.05$). Growing pigs fed the control diet (diet 1) had the highest N excretion in slurry (Ne; g d^{-1}) resulted in lower ($P>0.05$) N retention (Nr; N intake) and apparent biological value (aBV) than the others. No Significant differences ($P<0.05$) of apparent digestibility of ether extract at total tract in the finishing pig period but pigs fed diet 4 had the highest ($P>0.05$) apparent digestibility of crude protein while those fed low level of CP in the diets (diet 5, 6 and 7) had a trend to be lower ($P>0.05$) in the average daily N intake (Ni: g) than the others. The reduction of CP in finishing pig diets resulted in the increase in N excretion in slurry (Ne; %N intake). Therefore, pigs that fed medium and low CP diets (diet 2 and 5) had

significantly lower ($P<0.05$) N retention (Nr; g d^{-1} and %N intake) and apparent fecal N digestibility (AFND; %) and had a trend to be lower in aBV than those in the control. Moreover, the increase in the supplementation with dEB in low CP diets resulted in the reduction of N retention (Nr; g d^{-1} and %N intake) and AFND (%).

It can be concluded from the study that dietary CP and be reduced by 2% from the traditional level of CP (high CP diet) in growing (15.8%CP) and finishing (14.6%CP) diets when $NaHCO_3$ was supplemented so as to adjust dEB value up to 400 mEq/kg of diet without any affect on performance of the animals. However, diets should be supplemented with synthesized amino acids based on apparent ideal digestible amino acid ratios in an ideal protein.