

บทคัดย่อ

ชุดการทดลองเรื่องกระบวนการเอกซ์ทรูชันของข้าวโพดและการใช้ข้าวโพดเอกซ์ทรูดในอาหารสุกรอนุบาลดำเนินการขึ้นเพื่อศึกษาผลของกระบวนการผลิตข้าวโพดเอกซ์ทรูดต่อการเปลี่ยนแปลงของสมบัติทางเคมีกายภาพ จลนศาสตร์การย่อยของแป้ง และผลของคุณภาพข้าวโพดเอกซ์ทรูดต่อการย่อยได้ของสารอาหารและสมรรถภาพการผลิตของสุกรอนุบาล

การศึกษาที่ 1 ผลิตข้าวโพดเอกซ์ทรูดจากข้าวโพดเมล็ดที่อัตราการไหลของน้ำเข้ากระบวนการผลิต 15, 21 และ 30 ลิตรต่อชั่วโมงด้วยแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด 3 ซ้ำในแต่ละชุดการผลิต ผลการศึกษาพบว่า อัตราการไหลของน้ำที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ระดับการเข้าย่อยได้ของเอนไซม์มีค่าลดลงจาก 36.6% เป็น 24.3% ($P < 0.001$) ระดับการเจลาติไนซ์ลดลงจาก 74.8% เป็น 47.1% ($P < 0.001$) พลังงานในการสลายสารประกอบเชิงซ้อนแอมิโลสและไขมันลดลงจาก 1.41 เป็น 0.29 จูลต่อกรัม ($P < 0.05$) ดัชนีการดูดซับลดลงจาก 3.81% เป็น 3.32% ($P < 0.001$) ดัชนีการละลายลดลงจาก 14.1% เป็น 9.1% ($P < 0.001$) จลนศาสตร์การย่อยของแป้งถูกเปลี่ยนแปลงด้วยกระบวนการเอกซ์ทรูชัน เวลาที่ใช้ในการย่อยเพิ่มขึ้นจาก 11.1 เป็น 19.8 นาที ในข้าวโพดเอกซ์ทรูดผลิตที่อัตราการไหลของน้ำเข้ากระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 15 เป็น 30 ลิตรต่อชั่วโมง เปรียบเทียบกับเวลาในการย่อย 80.6 นาทีของข้าวโพด ในการศึกษาที่ 2: ส่วนที่ 1 สุกรอนุบาลน้ำหนักตัวเฉลี่ย 12.2 กิโลกรัม จำนวน 40 ตัว ถูกใช้ในการศึกษาผลของระดับความหนาแน่นของข้าวโพดเอกซ์ทรูดต่อการย่อยได้ของสารอาหารน้ำหนักแห้ง ไนโตรเจน และพลังงาน โดยมีจำนวนสุกร 8 ตัวต่ออาหารทดลองๆ จำนวน 5 สูตรประกอบด้วยอาหารสูตรข้าวโพดเอกซ์ทรูดที่ความหนาแน่น 937, 1,810 และ 2,874 กรัมต่อลิตร อาหารสูตรข้าวโพดและสูตรปลายข้าว โดยผลการศึกษาพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรปลายข้าวมีอัตราการย่อยได้ของไนโตรเจน ($P < 0.01$) น้ำหนักแห้ง ($P < 0.001$) และพลังงาน ($P < 0.001$) สูงกว่าสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรข้าวโพด การย่อยได้ของไนโตรเจน ($P < 0.01$), น้ำหนักแห้ง ($P < 0.001$), และพลังงาน ($P < 0.001$) ในสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรข้าวโพดเอกซ์ทรูดมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อความหนาแน่นของข้าวโพดเอกซ์ทรูดที่ใช้มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 937 ถึง 1,810 กรัมต่อลิตร ในการศึกษาที่ 2: ส่วนที่ 2 สุกรอนุบาลน้ำหนักตัวเฉลี่ย 7.5 กิโลกรัม จำนวน 240 ตัว ถูกใช้ในการศึกษาผลของระดับความหนาแน่นของข้าวโพดเอกซ์ทรูดต่อสมรรถภาพการผลิต โดยมีจำนวนคอก 5 คอกต่ออาหารทดลอง ในแต่ละคอกมีจำนวนสุกรเพศผู้ 4 ตัวและเพศเมีย 4 ตัว สุกรถูกสุ่มเข้าคอกให้อาหารเช่นเดียวกับในการศึกษาที่ 2: ส่วนที่ 1 โดยผลการศึกษาพบว่า สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรปลายข้าวมีอัตราการโตต่อวันสูงกว่า ($P < 0.05$) อัตราการกินอาหารต่อวันต่ำกว่า ($P < 0.01$) และอัตราการแลกเนื้อสูงกว่า ($P < 0.01$) สุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรข้าวโพดและข้าวโพดเอกซ์ทรูด สำหรับในสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารสูตรข้าวโพดเอกซ์ทรูดมีอัตราการโต ($P < 0.01$) และการกินได้ต่อวัน ($P < 0.05$) สูงขึ้นชนิดเส้นตรงเมื่อความหนาแน่นของข้าวโพดเอกซ์ทรูดที่ใช้ในสูตรอาหารมีค่าเพิ่มขึ้นจากข้อมูลของโครงการวิจัยแสดงให้เห็นว่า

ข้าวโพดเอกซ์ทราที่มีความหนาแน่นสูงส่งผลต่อสมรรถภาพการผลิตและการย่อยได้ของ
สารอาหารสูงขึ้นในสุกรอนุบาล

คำสำคัญ: ข้าวโพด สมบัติทางเคมีกายภาพ เอกซ์ทราชั้น สมรรถภาพการผลิต การย่อยได้ของ
สารอาหาร สุกรอนุบาล

ABSTRACT

A series of experiments in extrusion of corn and in nursery pigs were conducted to determine the effects of extrusion processing of corn on physico-chemical properties, starch digestion rate, extruded corn quality on nutrient digestibility and pigs performance. In experiment 1, whole corn was extruded at the water flow of 15, 21, and 30 L/h. The experimental design was a completely randomized design with 3 replications for each treatment. Increased water flow in the extrusion process significantly decreased enzyme susceptibility from 36.6% to 24.3% ($P < 0.001$), starch gelatinization from 74.8% to 47.1% ($P < 0.001$), amylose lipid complex formation from 1.41 to 0.29 J/g ($P < 0.05$), water absorption index from 3.81% to 3.32% ($P < 0.001$), and water solubility index from 14.1% to 9.1% ($P < 0.001$). Kinetic starch digestion rate of corn was changed with the amount of water added during the extrusion process. Digestion time was increased from 11.1 min to 19.8 min as the water flow increased from 15 to 30 L/h, compared to 80.6 min in conventional corn. In experiment 2: part 1, a total of 40 pigs (initially BW of 12.2 kg) were used to determine the effect of different extruded corn bulk densities on DM, N and GE digestibility. There were eight pigs per treatment. Pigs were randomly allotted to five different pelleted diets containing extruded corn with 937, 1,810 and 2,874 g/L bulk densities. Conventional corn and broken rice were used as controls. Pigs fed broken rice diet had greater N ($P < 0.01$), DM ($P < 0.001$), and GE ($P < 0.001$) digestibility than those fed corn diets. DM, N and GE digestibilities increased in extruded corn diets with increasing bulk density to 1,810 g/L. In experiment 2: part 2, a total of 240 pigs (initially BW of 7.5 kg) were used to determine the effect of different extruded corn bulk densities on growth performance in nursery pigs. There were four barrows and four gilts per pen and five pens per treatment. Pigs were randomly allotted to five dietary treatments as in the experiment 2. Pigs offered the rice diet grew faster ($P < 0.05$), ate less ($P < 0.01$) and had a better gain/feed ($P < 0.01$) than those offered the diets based on corn. For pigs offered the extruded corn diets both feed intake ($P < 0.01$) and growth rate ($P < 0.05$) increased linearly with increasing bulk density of the extruded corn. Results indicated higher bulk density of extruded corn is associated with improved growth performance in pigs and this appears to be associated with increased viscosity and transit time.

Keywords: Corn, Physico-chemical properties, Extrusion, Growth performance, Nutrient digestibility, Nursery pigs