

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาวิธีการสังเคราะห์ซีโอไลต์จากเถ้าขานอ้อยที่เหมาะสม 2) ทดสอบประสิทธิภาพของซีโอไลต์จากเถ้าขานอ้อยในการดูดซับแอมโมเนียในหลอดทดลอง 3) เพื่อวิเคราะห์อันตรกิริยาระหว่างซีโอไลต์กับแอมโมเนียโดยวิธีทางเคมีคำนวณ และ 4) ศึกษาผลของการเสริมซีโอไลต์ที่สังเคราะห์ได้จากเถ้าขานอ้อยในอาหารไก่ไข่ต่อประสิทธิภาพการดูดซับแอมโมเนียในมูลและสมรรถภาพการผลิตไข่ โดยประกอบด้วย 3 การทดลอง สำหรับการทดลองที่ 1 ศึกษาวิธีการสังเคราะห์ซีโอไลต์จากเถ้าขานอ้อยที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นอาหารเสริมและตัวดูดซับแอมโมเนียสำหรับการผลิตสัตว์ การสังเคราะห์ซีโอไลต์ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้สัดส่วนระหว่างเถ้าขานอ้อย : เถ้าแกลบข้าว ที่สัดส่วนแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 1:0, 1:1, 2:1, และ 3:1 ซึ่งจะมีการปรับเปลี่ยน 2 ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการผลิตเพื่อให้ได้ซีโอไลต์ที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับแอมโมเนียสูงสุด คือ ก) อุณหภูมิที่ใช้ในการเผา แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 450, 550, 650, 750 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที และ ข) ระยะเวลาในการตกผลึกที่อุณหภูมิ 80°C แตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 72, 120, 144, 168 ชั่วโมง ผลการศึกษา พบว่า ซีโอไรต์ที่สังเคราะห์ขึ้นมาจากสัดส่วนเถ้าขานอ้อยต่อเถ้าแกลบข้าว ที่ระดับ 3:1 เเผาที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส และระยะเวลาตกผลึก 120 ชั่วโมง ถูกคัดเลือกเพื่อนำไปทดสอบกับสัตว์ทดลองในการทดลองที่ 3 ด้วยเหตุผลต่อไปนี้ ปริมาณที่ผลิตได้สูงถึง 82 กรัม และมีประสิทธิภาพการดูดซับแอมโมเนียที่สูงถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับพื้นที่ผิวและปริมาตรรูเพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งมีรูปร่างผลึกสม่ำเสมอ การทดลองที่ 2 ศึกษาการวิเคราะห์อันตรกิริยาระหว่างซีโอไลต์กับแอมโมเนียโดยวิธีทางเคมีคำนวณ จากการคำนวณโดยใช้ทฤษฎีฟังก์ชันัลความหนาแน่น (Density Functional Theory, DFT) ที่ระดับการคำนวณ B3LYP/6-31+G(d,p) เพื่อหาโครงสร้างที่เสถียรและความถี่การสั่นของโมเลกุลเพื่อยืนยันว่าโครงสร้างที่คำนวณได้เป็นโครงสร้างที่เสถียรและอยู่บนจุดต่ำสุดของพื้นผิวพลังงานศักย์ จากผลการคำนวณพบว่าพลังงานยึดเหนี่ยวของซีโอไรต์กับแอมโมเนียม ที่ได้ มีค่าเท่ากับ 74.96 กิโลแคลอรีต่อโมล การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการเสริมซีโอไลต์ที่สังเคราะห์ได้จากเถ้าขานอ้อยในอาหารไก่ไข่ต่อประสิทธิภาพการดูดซับแอมโมเนียในมูลและสมรรถภาพการผลิตไข่ โดยใช้ไก่ไข่สายพันธุ์ Hy-Line Brown จำนวน 150 ตัว จะถูกแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 10 ตัวๆ ละ 3 ตัว ประกอบด้วย กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมซีโอไลต์ที่ระดับ 0 (อาหารควบคุม) 1.0, 2.0, 3.0, และ 4.0 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาการทดลองทั้งหมด 12 สัปดาห์ จากการทดลอง พบว่า การเสริมซีโอไรต์ที่สังเคราะห์จากเถ้าขานอ้อยและเถ้าแกลบข้าวในอาหารไก่ไข่ ที่ระดับตั้งแต่ 1-4 เปอร์เซ็นต์ ไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตไข่และคุณภาพไข่โดยรวม แต่มีส่วนช่วยทำให้คุณภาพเปลือกไข่ดีขึ้น และอาจจะเป็นแนวทางในการช่วยลดการอัตราการสูญเสียอันเนื่องมาจากปัญหาเปลือกไข่แตกร้าวในอุตสาหกรรมการผลิตไข่ได้ ในขณะที่การเสริมซีโอไลต์มีผลทำให้ระดับแอมโมเนียในมูลมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และมีระดับแอมโมเนียในมูลต่ำที่สุดในกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมซีโอไลต์ ที่ 4 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : ซีโอไลต์; เถ้าขานอ้อย; ประสิทธิภาพการดูดซับแอมโมเนีย; การผลิตไข่

Abstract

The present research project had four objectives including 1) to study the synthesis method of zeolite from bagasse ash; 2) to determine the ammonia adsorption of synthesized zeolite; 3) to analysis the interaction of zeolite and ammonia using computational chemistry method and 4) investigate the effect of supplementation of synthesized zeolite from bagasse ash on egg performance and ammonia adsorption from chicken manures. In experiment 1, zeolite were synthesized from different ratio of bagasse and rice hull ash (1:0, 1:1, 2:1, and 3:1). Each ratio was subjected to different factors such as flame temperatures (450, 550, 650 and 750 °C) and crystallize time (72, 120, 144 and 168 hour). Our result showed that synthesized zeolite from ratio of bagasse and rice hull ash (3:1) with flame temperatures (750 °C) and crystallize time (120 hour) was selected for further study in experiment 3. Because this condition had a high yield production (82 g) and ammonia adsorption efficiency (40%) as well as increasing surface area and pore volume, and uniform crystal. In experiment 2, computational chemistry was carried out at B3LYP/6-31+G(d,p) using density functional theory. The results showed that binding energy of zeolite and ammonia was 74.96 kcal/mol. In experiment 3, 150 twenty three week old Hy-Line Brown laying hens were divided into 5 groups with 10 replication of 3 birds each. Birds were fed a diet supplemented with zeolite at 0 (control) 1.0, 2.0, 3.0, and 4.0%, respectively during 12 week of experimental period. The results showed that no adverse effect on overall egg performance and egg quality were observed in 1-4% of zeolite supplementation levels. However, egg shall quality tended to be improved in dietary zeolite groups. In addition, zeolite (1-4%) could slightly decrease ($P>0.05$) the ammonia in chicken manures, and 4% level showed the lowest value.

Keywords: Zeolite; Bagasse ash; Ammonia adsorption efficiency; Laying hen production