

กากสับุดำเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซล มีวัตถุแห้ง 92% และมีโภชนะคิดเป็นร้อยละวัตถุแห้ง คือโปรตีน 27% เยื่อใย 21% และไขมัน 27% รวมทั้งมีสารพิษหลายชนิดที่สำคัญได้แก่ ฟอร์บอลเอสเทอร์ ซึ่งมีปริมาณ 1.714 มก./ก. จากการศึกษาวิธีกำจัดทั้งแบบไม่ผ่านและผ่านความร้อน พร้อมทั้งใส่สารแช่ และชะล้างชนิดต่างๆ รวม 10 วิธี ผลปรากฏว่า วิธีที่สามารถลดสารฟอร์บอลเอสเทอร์ได้ดี และมีขั้นตอนการทำไม่ยุ่งยาก ได้แก่ 1) การต้มเป็นเวลา 40 นาที นับจากน้ำเดือดแล้วล้างด้วย 92% เมทานอลและน้ำ (ลดได้ 99%) 2) การแช่กากสับุดำในน้ำ แล้วนำไป autoclave เป็นเวลา 20 นาที แล้วล้างด้วยน้ำ (ลดได้ 98%) 3) การแช่กากสับุดำใน 90% เมทานอลเป็นเวลา 2 ชม. โดยไม่ผ่านความร้อน (ลดได้ 87%) และ 4) การนึ่งเป็นเวลา 40 นาที นับจากน้ำเดือดแล้วล้างด้วย 92% เมทานอลและน้ำ (ลดได้ 83%) ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของกากสับุดำไม่ว่าจะนำไปผ่านกระบวนการลดสารพิษด้วยวิธีใดก็ตาม มีปริมาณโภชนะแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) คือ มีโปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 16.95-28.71, 13.08-23.80, 21.10-23.80, 4.63-6.30 และ 22.39-40.50% ของวัตถุแห้ง ตามลำดับ

การนำกากสับุดำชนิดไม่ผ่านและผ่านการลดสารพิษด้วยวิธีการต้มหรือนึ่ง ไปหาค่าการย่อยได้โดยวิธีกรอกปาก ปรากฏว่า กากสับุดำทั้ง 3 ชนิด มีค่าการย่อยได้ของโปรตีน และอินทรีย์วัตถุแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P>0.05$) กล่าวคือ มีค่าเท่ากับ 81 vs. 80 และ 73% และ 72 vs. 69 และ 66% ตามลำดับ ในขณะที่การย่อยได้ของวัตถุแห้ง และไขมันในกากชนิดผ่านการลดสารพิษด้วยวิธีต้มและนึ่ง มีค่าต่ำกว่าชนิดไม่ผ่านการลดสารพิษอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$; 65 และ 62 vs. 72% และ 61 และ 58 vs. 72%, ตามลำดับ) สำหรับการย่อยได้ของโภชนะในกากสับุดำชนิดไม่ผ่านและผ่านการลดสารพิษด้วยวิธีการนึ่ง เมื่อนำไปแทนที่อาหารฐานแล้วคำนวณด้วยวิธี Different method และ Regression method ปรากฏว่า ทั้งสองวิธีให้ค่าใกล้เคียงกัน โดยมีการย่อยได้ของโปรตีนต่ำ (9.96 vs. 11.03%) ในขณะที่การย่อยได้ของวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ ไขมัน และเยื่อใย มีค่า 19.50 vs. 16.76%, 26.50 vs. 25.08%, 67.77 vs. 76.04 และ 22.92 vs. 16.92%, ตามลำดับ

ในกรณีของพลังงานใช้ประโยชน์แบบแท้จริงของกากสับุดำชนิดไม่ผ่านและผ่านการลดสารพิษด้วยวิธีการนึ่ง เมื่อศึกษาโดยวิธีกรอกปากมีค่าเท่ากับ 2.44 vs. 2.45 kcal/g DM ในขณะที่ค่าพลังงานใช้ประโยชน์แบบปรากฏ เมื่อใช้วิธีแทนที่อาหารแล้วทำนายด้วยสมการถดถอยมีค่าเท่ากับ 2.26 vs. 2.33 kcal/g DM ตามลำดับ

เมื่อนำกากสับุดำนี้ไปเลี้ยงไก่เนื้อพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ เพศผู้ อายุ 7 วัน จำนวน 1,400 ตัว โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม เพื่อให้ได้รับอาหารผสมกากสับุดำระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20% ทดลองเป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า สมรรถภาพการผลิต (น้ำหนักตัวเพิ่ม ปริมาณอาหารที่กิน อัตราแลกน้ำหนัก และอัตราการตาย) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในทุกระดับของการใช้กากสับุดำ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม กล่าวคือ มีค่าเท่ากับ 0.91-1.99 vs. 2.31 กก., 1.98-3.77 vs. 4.16 กก., 1.90-2.19 vs. 1.80 และ 2.86-85.36 vs. 3.21% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบอาการข้อขาบวมเกิดขึ้นกับตัวไก่ ทำให้ไม่สามารถเดินไปกินน้ำและอาหารได้ สำหรับปริมาณสารฟอร์บอลเอสเทอร์ที่ตกค้างในเนื้อไก่อมีจำนวน 0.001, 0.004, 0.049 และ 0.189 มก./ก. เมื่อใช้กากสับุดำในอาหารที่ระดับ 5, 10, 15 และ 20% ตามลำดับ

ส่วนการนำกากสับุดำนี้ไปเลี้ยงไก่ไข่พันธุ์ชิบาบราวน์ ช่วงอายุ 28-39 สัปดาห์ จำนวน 240 ตัว ที่ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20% ของสูตรอาหาร ปรากฏว่า สมรรถภาพการผลิตไข่ (ผลผลิตไข่ ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และน้ำหนักตัว) รวมถึงผลด้านคุณภาพไข่ (น้ำหนักไข่ และความหนาเปลือกไข่) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ในทุกระดับของการใช้กากสับุดำ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม กล่าวคือ มีค่าเท่ากับ 10.08-88.49 vs. 94.29%, 34.21-97.71 vs. 108.69 ก., -50.44-85.29 vs. 117.59 ก. และ 0.315-0.326 vs. 0.331 มม. ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบอาการข้อขาบวมเกิดขึ้นกับตัวแม่ไก่ จึงทำให้ยืนกินอาหารไม่ได้ เป็นสาเหตุให้มีอัตราการตายเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับไก่เนื้อ สำหรับปริมาณสารฟอร์บอลเอสเทอร์ที่ตรวจพบในไข่มีจำนวน 0.004-0.035 มก./ก. ไข่แดง และ 0.0002-0.0230 มก./ก. ไข่ขาว ในกลุ่มที่ได้รับกากสับุดำทุกระดับ

Jatropha curcas meal (JSM), a by-product from bio-diesel processing, had 92% DM. The nutrient contents on dry matter basis were 27% CP, 21% CF and 27% EE. In addition it also contained many toxic substances such phorbol esters (1.714 mg./g.). Among 10 detoxification methods of untreated and heat treated plus rising with different solvents, 4 of them gained interest, i.e. 1) Boiling for 40 min then rinsed with 92% methanol and water (reduced 99%) 2) soaking in water while autoclaving for 20 min then rinsed with water (reduced 98%) 3) soaking in 90% ethanol for 2 h (reduced 87%) and 4) steaming for 40 min, then rinsed with 92% methanol and water (reduced 83%). The chemical composition of JSM being detoxified by the 10 methods were not significantly different ($P>0.05$). They contained on DM basis 16.95-28.71% CP with relatively high EE (13.08-23.80%) and CF (21.10-23.80%), while ash and NFE were 4.63-6.30 and 22.39-40.50%.

Digestibility of CP and OM in untreated and heat treated (steaming and boiling) JSM determined by force feeding were not significantly different ($P>0.05$; 81 vs. 80 and 73%; 72 vs. 69 and 66%). However the digestibility of DM and EE in heat treated JSM were lower than the untreated sample (65 and 62 vs. 72%; 61 and 58 vs. 72%). Digestibility of untreated and streamed JSM being estimated by Different method and Regression method were low 9.96 vs. 11.03% for CP, while those of DM OM EE and CF was 19.50 vs. 16.76%, 26.50 vs. 25.08%, 67.77 vs. 76.04 and 22.92 vs. 16.92%, respectively.

True ME of untreated and streamed JSM determined by force feeding were 2.44 vs. 2.45 kcal/g DM, while the apparent ME predicted from regression equation was 2.26 vs. 2.33 kcal/g DM, respectively.

In broiler feeding trial, a total of 1,400 heads of Abor Acre were allotted to 5 groups, each with 4 replicates (70 head/rep). Streamed JSM was incorporated at 0, 5, 10, 15 and 20% of the diet. The result revealed that performances (body weight gain, feed intake, FCR and mortality rate) of all JSM groups were significantly lower ($P<0.05$) than the control 0.91-1.99 vs. 2.31 kg., 1.98-3.77 vs. 4.16 kg., 1.90-2.19 vs. 1.80 and 2.86-85.36 vs. 3.21%,

respectively. Phorbol esters found in breast meat of the 5, 10, 15 and 20%, JSM was 0.001, 0.004, 0.049 and 0.189 mg./g., respectively.

In laying hens, 240 heads of Isa Brown, 28 weeks of age were allotted to 5 groups in which streamer JSM was incorporated at 0, 5, 10, 15 and 20% of the diet. The result revealed that egg performances (egg production, feed efficiency and weight gain) and egg quality (egg weight and shell thickness) were significantly lower than the control ($P < 0.05$) 10.08-88.49 vs. 94.29%, 34.21-97.71 vs. 108.69 g., -50.44-85.29 vs. 117.59 g. and 0.315-0.326 vs. 0.331 mm., respectively. Phorbol esters was found at 0.004-0.035 mg./g. of egg yolk and 0.0002-0.0230 mg./g. of egg white in the JSM groups.