

เอกสารอ้างอิง

กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 2553. ความรู้ด้านอาหารสัตว์ วัตถุประสงค์อาหารสัตว์ กากปาล์มน้ำมัน.

แหล่งที่มา: http://www.dld.go.th/nutrition/Nutrition_Knowledge/nutrition_1.htm, 19 กุมภาพันธ์ 2553.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2552. ข้อมูลพืชไร่. ปาล์มน้ำมัน. แหล่งที่มา: www.doae.go.th, 29 ธันวาคม 2552

จินดา สนิทวงศ์ ณ ออยุธยา. 2548. การใช้กากปาล์มน้ำมันเป็นอาหารโค กระบือ. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. น. 383 – 395.

นิรนาม. 2552. กลไกปลดปล่อยน้ำตาลกลูโคส. แหล่งที่มา: <http://www.Wikipedia.com>, 15 ธันวาคม 2552

นิวัติ เมืองแก้ว. 2531. ผลของการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับต่างๆ ในอาหารและการจำกัดอาหาร หลังจากไก่ไข่สูงสุดต่อการให้ผลผลิตในไก่ไข่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญล้อม ชีวอิสระกุล. 2546. ชีวเคมีทางสัตวศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. หจก. ธนบรรณการพิมพ์, เชียงใหม่.

ปราณี อ่านเปรื่อง. 2547. เอนไซม์ทางอาหาร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ. น. 1 – 130.

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 2552. กากปาล์ม (palm oil meal). แหล่งที่มา: <http://www.nsrui.ac.th>, 19 กุมภาพันธ์ 2552.

ศยามล พวงขจร ธรรมนาถ ชัยฤทธิ์ พีรวุฒิ ชินสร้อย. 2548. การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์. รุรกิจอาหารสัตว์. 22 (105) น. 48 – 62.

สุวรรณพรหมทอง. 2548. การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางสรีระวิทยา จุลกายวิภาค และ จุลินทรีย์ ในทางเดินอาหารไก่กระทงที่ได้รับอาหารสูตรมันสำปะหลังกับอาหารสูตรข้าวโพด. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

หรรษา ปุณณะพยัคฆ์ และ เนริสา คุณประทุม. 2553. การผลิตเอนไซม์จากวัสดุทางการเกษตรเพื่อเป็นแนวทางการใช้ในอาหารสัตว์. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330.

- Alimon, A.R. 2004. The nutritive value of palm kernel cake for animal feed. Department of animal science. Palm Oil Development. Malaysian Palm Oil Board (MPOB).
- A.O.A.C. 1980. **Official Methods for Analysis**. 5th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- _____ 1990. **Official Methods for Analysis**. 5th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Beauchemin, K. A., D. Colombatto, D. P. Morgavi and W. Z. Yang. 2003. Use of exogenous fibrolytic enzymes to improve feed utilization by ruminants. *J. Anim Sci.* 81: E37 - 47.
- Bhat, M.K. and G.P. Hazlewood. 2001. Enzymology and other characteristics of cellulases and xylanases. *Enzymes in farm animal nutrition*. CABI International. 11 - 60.
- Boateng, M., D.B. Okai, J. Baah and A. Donkoh. 2008. Palm kernel cake extraction and utilisation in pig and poultry diets in Ghana. *Livestock Research for Rural Development* 20 (7)
- Bothell. 2001. Analysis and digestibility data palm kernel cake expeller sample. *AGRIaccess*. <http://www.agriaccess.com>.
- Chin, F.Y. 2001. Palm kernel cake (PKC) as a supplement for fattening and dairy cattle in Malaysia. *MARDI*. Paper presented at 7th Meet. of FAO Regional Working Group on Grazing and Feed Resources for S.E. Asia, Manado, Indonesia (in process of publication).
- Choct, M. and A. Kocker. 2000. Non-starch carbohydrates: Digestion and its secondary effects in monogastrics. *Proceedings of the Nutrition Society of Australia*. 24: 31-38.
- Dairo, F.A.S. and A.O. Fasuyi. 2008. Evaluation of fermented plam kernel meal and fermented copra meal proteins as substitute for soybean meal protein in laying hens diets. *J. of central European agriculture*. 9(1) : 35 - 44.
- FAO. 1988. Non - conventional feed resources in asia and the pacific. *advances in availability and utilization*. FAO regional office for asia and the pacific, bangkok. p. 41.
- Khandeparker, R. and M.Th. Numam. 2008. Bifunctional xylanse and their potential use in biotechnology. *J Ind Microbiol Biotechnol*. 35 : 635 - 644.

- Lyayi, E.A. and B.I. Davies. 2005. Effect of enzyme supplementation of palm kernel meal and brewer's dried grains on the performance of broilers. *International Journal of Poultry Science* 4 (2) : 76 - 80.
- Malathi, V. and G. Devegowda. 2001. In vitro evaluation of non-starch polysaccharide digestibility of feed ingredients by enzymes. *Poult. Sci.* 80 : 302 – 305.
- Marquardt, R.R. 1997. Enzyme enhancement of the nutritional value of cereals : role of viscous, water – soluble, nonstarch polysaccharides in chick performance.
- Meng, X., B.A. Slominski, C.M. Nyachoti, L.D. Campbell and W. Guenter. 2005. Degradation of cell wall polysaccharides by combination of carbohydrase enzyme and their effect on nutrient utilization and broiler chicken performance. *Poult. Sci.* 84 : 37 – 47.
- Morz, Z., A.J. Moeser, K. Vreman, J.T. van Diepen, T. van Kempen, T.T. Canh and A.W. Jongbloed. 2000. Effect of dietary carbohydrates and buffering capacity on nutrient digestibility and manure characteristics in finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 78: 3096-3106.
- Oluwafemi, R.A. 2009. Palm kernel cake (PKC) utilization in monogastric animal feeding – implication for sustainable livestock development. *The internet Journal of veterinary medicine.* V. 6. (2): 1 – 7.
- Perez, J.F., A.G. Gernat and J.G. Murillo. 2000. The effect of different levels of palm kernel meal in layer diets. *Poultry Science* 79 : 77 – 79.
- Ponte, P.I.P, L.M.A. Ferreira, M.A.C. Soares, M.A.N.M. Aguiar, J.P.C. Lemos, I. Mendes and C.M.G.A. 2004. Use of cellulases and xylanase to supplement diets containing alfalfa for broiler chicks: effects on birds performance and skin color. *J. Appl. Poult. Res.* 13: 412-420.
- Sae – Lee, N. 2007. The production of fungal mannanase, cellulase and xylanase using palm kernel meal as a substrate. *Walailak J. Sci & Tech.* 4 (1): 67 - 82.
- Sekoni, A.A., J.J. Omage, G.S. Bawa and P.M. Esuga. 2008. Evaluation of enzyme (Maxigrain®) treatment of graded levels of palm kernel meal (PKM) on nutrient retention. *Pakistan Journal of Nutrition* 7 (4): 614 – 619.

- Sheppy, C. 2001. The current feed enzyme market and likely trends. Enzymes in farm animal nutrition. CABI International. 1 – 10.
- Slominski, B.A., X. Meng, L.D. Campbell, W. Guenter and O. Jones. 2006. The use of enzyme technology for improved energy utilization from full – fat oilseeds. Part II : flaxseed. Poult. Sci. 85 : 1031 – 1037.
- Sue, T.T. 2004. Quality and characteristics of Malaysian palm kernel cakes / expellers. Malaysian palm oil board. 1 – 3.
- Sundu, B. and J. Dingle. 2003. Use of enzyme to improve the nutritional value of palm kernel meal and copra meal. Poult. Sci. 11 (14): 1–15.
- _____, B., A. Kumar and J. Dingle. 2006(a). Palm kernel meal in broiler diets: effect on chicken performance and health. World. Poult. Sci. J. 62: 316-325.
- _____, B., A. Kumar and J. Dingle. 2006(b). Response of broiler chicks fed increasing levels of copra meal and enzymes. Poult. Sci. 5 (1): 13–18.
- Uni, Z., G. Ganot and D. Sklan. 1998. Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine. Poult. Sci. 77: 75-82.
- Wing Keong, NG. 2004. Researching the use of palm kernel cake in aquaculture feeds. Malaysian palm oil board (MPOB). 19 – 21.
- Zahari, W., M., J. Sato, S. Furuichi, A.R. Azizan and M. Yunus. 2003. Commercial processing of oil palm fronds feed in Malaysia. Forages and feed resources in commercial livestock production systems. The food and agriculture organization of the united nations (FAO).



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

วิธีการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

การใช้เอนไซม์เซลลูเลสลดระดับเชื้อโพรทิวของกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน

วิธีการ

นำกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันมา 9.5 กรัม เติมสารละลายเอนไซม์เซลลูเลส 50 มิลลิลิตร (สารละลายเอนไซม์ประกอบด้วย Sodium acetate buffer ความเข้มข้น 50 Mm ปรับให้ได้ pH 5 ยาปฏิชีวนะ Ketoconazole และ Amoxicillin 0.03 กรัม / ลิตร) และเอนไซม์เซลลูเลส ที่ทริทเมนต์ที่ 1 ใช้ 0 กรัม ทริทเมนต์ที่ 2 ใช้ 0.001 กรัม ทริทเมนต์ที่ 3 ใช้ 0.003 กรัม ทริทเมนต์ที่ 4 ใช้ 0.006 กรัม ทริทเมนต์ที่ 5 ใช้ 0.011 กรัม และทริทเมนต์ที่ 6 ใช้ 0.023 กรัม หมักเอาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบ 24 ชั่วโมง หลังจากการเติมสารละลายเอนไซม์เซลลูเลส นำตัวอย่างที่ได้ไปอบแห้ง เพื่อนำมาวิเคราะห์เชื้อโพรทิวด้วยวิธี Asbestos – Free Method (AOAC, 1980) ดังตารางภาคผนวกที่ 1

การเตรียมสารละลายโซเดียมอะซิเตตบัฟเฟอร์ (Sodium acetate buffer)

สารละลาย A : 0.2 M acetic acid (11.55 มิลลิลิตร ในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร)

สารละลาย B : 0.2 M Sodium acetate ($C_2H_3O_2Na$ 16.4 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร หรือ $C_2H_3O_2 \cdot 3H_2O$ 27.2 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร) ผสมสารละลาย A และ B ให้ได้ pH เท่ากับ 5 โดยเติมสารละลาย A 14.8 มิลลิลิตร และเติมสารละลาย B 35.2 มิลลิลิตร จากนั้นปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตรโดยการเติมน้ำกลั่นลงไป 50 มิลลิลิตร (Stoll and Blanchard, 1990) ตารางภาคผนวกที่ 2

ตารางภาคผนวกที่ 1 ปริมาณเอนไซม์ที่เสริมในกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน

Treatment	การวิเคราะห์หาเชื้อโพรทิว				
	เอนไซม์ (mg/g palm)	ปริมาณ กากปาล์ม กรัม (g)	ใน Sodium acetate Buffer (ml)	ปริมาณเอนไซม์ที่ ใช้ มิลลิกรัม (mg)	ปริมาณ เอนไซม์ที่ใช้ กรัม (g)
T1	0	9.5	50	0	0
T2	0.15	9.5	50	1.425	0.001
T3	0.3	9.5	50	2.85	0.003
T4	0.6	9.5	50	6	0.006
T5	1.2	9.5	50	11	0.011
T6	2.4	9.5	50	23	0.023

ตารางภาคผนวกที่ 2 การเตรียมสารละลายโซเดียมอะซิเตตบัฟเฟอร์ (Sodium acetate buffer)

พีเอช (pH)	ปริมาณสารละลาย A (มิลลิลิตร)	ปริมาณสารละลาย B (มิลลิลิตร)
3.6	46.3	3.7
3.8	44.0	6.0
4.0	41.0	9.0
4.2	36.8	13.2
4.4	30.5	19.5
4.6	25.5	24.5
4.8	20.0	30.0
5.0	14.8	35.2
5.2	10.5	39.5
5.4	8.8	41.4
5.6	4.8	45.2

วิธีการวิเคราะห์เชื้อโซรวมด้วยวิธี Asbestos – Free Method (AOAC, 1980)

1. ชั่งน้ำหนัก Crucible และชั่งตัวอย่างอาหารประมาณ 2 – 3 กรัม จดบันทึก
2. นำ Crucible ใส่ในเครื่อง Hot Extraction Unit แล้วโยกคั่นโยกลงมา
3. เลื่อนคั่นโยกด้านหน้า column ไปที่ตำแหน่ง closed
4. เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1.25 % ที่ต้มร้อน ๆ เติมลงไปประมาณ 100 ml หลังจากนั้น เติม Antifoam agent ประมาณ 2 – 3 หยด เพื่อลดการเกิดฟอง ปล่อยให้ย้อยด้วยกรดประมาณ 1 ชั่วโมง
5. เมื่อครบเวลา ทำการกรองโดยเลื่อนคั่นโยกที่ตำแหน่ง vacuum ถ้ากรองไม่ลงหรือกรองไม่สะดวกให้ใช้ความดันช่วย
6. ล้างด้วยน้ำกลั่นต้มร้อน ๆ 3 ครั้ง ครั้งละประมาณ 30 ml แล้วกรองจนแห้ง
7. เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 1.25 % ที่ต้มร้อน ๆ เติมลงไปประมาณ 100 ml หลังจากนั้น เติม Antifoam agent ประมาณ 2 – 3 เพื่อลดการเกิดฟอง ย้อยด้วยค่างต่อประมาณ 1 ชั่วโมง
8. กรองและล้างด้วยน้ำกลั่นต้มร้อน ๆ 3 ครั้ง
9. ล้างด้วย acetone 3 ครั้ง ครั้งละประมาณ 25 ml แล้วกรองจนแห้ง
10. นำ crucible มาวางไว้ที่ crucible stand

11. หลังจากนั้นนำ crucible ไปอบใน Drying oven ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส overnight
12. นำ crucible หลังอบแห้งไปทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้นแล้วนำ crucible ไปชั่งน้ำหนัก จดบันทึกไว้ จากนั้นนำ crucible ไปเผาที่ Muffle furnace โดยชั่วโมงแรกให้อุณหภูมิที่ 100 องศาเซลเซียสก่อน หลังจากนั้นค่อยเพิ่มเป็น 600 องศาเซลเซียส จนครบ 3 ชั่วโมง
13. หลังจากเผาเสร็จให้นำ crucible มาชั่งน้ำหนักหลังเผา จดบันทึกไว้
14. นำข้อมูลที่จดบันทึกมาคำนวณตามสูตรเพื่อหา % Crude fiber

สูตรคำนวณในการหาเปอร์เซ็นต์เยื่อใย

$$\% \text{ Crude Fiber} = \frac{(A - B) \times 100}{C}$$

เมื่อ A = น้ำหนักหลังอบ

B = น้ำหนักหลังเผา

C = น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์

การคำนวณค่าสมรรถภาพการผลิต

สมการที่ใช้ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์สมรรถภาพการผลิต มีดังนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต (ADG)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่ม}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง} \times \text{จำนวนสุกรที่เลี้ยง}}$$

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (FCR)} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่กิน}}{\text{น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น}}$$

$$\text{อัตราการตาย (\%)} = \frac{\text{จำนวนสุกรที่ตาย} \times 100}{\text{จำนวนสุกรทั้งหมด}}$$

$$\text{ราคาอาหาร (บาท)} = \text{ปริมาณอาหารที่กิน (กก.)} \times \text{ราคาอาหาร (บาท/กก.)}$$

$$\text{ต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก (บาท/กิโลกรัม)} = \frac{\text{ราคาอาหารทั้งหมดในแต่ละคอก}}{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของสุกรในแต่ละคอก}}$$

ภาคผนวก ข

คำอณูภูมิสภาพแวดล้อมในการทดลอง

การลดปริมาณเชื้อโซรวมในกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน โดยใช้น้ำมันเซลลูโลส
และผลของการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันที่ผ่านการลดปริมาณเชื้อโซรวม ระดับต่างๆในอาหารไก่เบตง

ตารางผนวกที่ ข1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงไก่เบตง

ระยะเวลา (สัปดาห์ที่)	อุณหภูมิ (°C)			ความชื้นสัมพัทธ์ (%)		
	เช้า	บ่าย	เฉลี่ย	เช้า	บ่าย	เฉลี่ย
1	28.43	33.57	31.00	91.14	80.57	85.86
2	28.43	33.57	31.00	92.00	83.29	87.64
3	29.00	32.86	30.93	90.29	82.29	86.29
4	29.57	32.43	31.00	92.00	86.14	89.07
5	30.57	32.14	31.36	89.57	87.14	88.36
6	30.29	32.71	31.50	90.43	87.14	88.79
7	30.00	32.57	31.29	92.29	86.14	89.21
8	29.29	30.86	30.07	90.14	88.57	89.36
9	30.43	32.29	31.36	89.71	89.29	89.50
10	28.86	29.57	29.21	91.14	91.00	91.07
11	29.57	31.14	30.36	88.29	85.71	87.00
12	29.60	30.80	30.20	88.00	85.80	86.90



เอกสารนี้มี CD-ROM

ติดต่อบรรณารักษ์

