

ผลของการใช้กากสาโทต่อคุณภาพเนื้อของไก่เนื้อ

Effect of rice wine residual on meat quality of broiler chickens

เบญญา แสนมหายักษ์^{1*}, เสมอใจ บุรินอก¹, เฉลิมพล เยื้องกลาง¹, ไกรสิทธิ์ วสุเพ็ญ¹
และ ศศิพันธ์ วงศ์สุทธาวาส¹

Benya Saenmahayak^{1*}, Smerjai Bureenok¹, Chalermpon Yuangklang¹,
Kraisit Vasupen¹ and Sasiphan Wongsutthavas¹

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของกากสาโทเป็นแหล่งโปรตีนทางเลือกต่อคุณภาพเนื้อของไก่เนื้อ ที่อายุ 42 วัน ไก่เนื้อเพศผู้ จำนวน 250 ตัว อายุ 1 วัน แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มทดลอง (5 ซ้ำต่อกลุ่มทดลอง, 10 ตัวต่อคอก) และให้อาหารตามสูตรดังต่อไปนี้ อาหารควบคุม (T1); กากสาโท 25% (T2); กากสาโท 50% (T3); กากสาโท 75% (T4); และกากสาโท 100% (T5) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยแบ่งการให้อาหารเป็น 3 ระยะ ตามระดับของโปรตีน ที่อายุ 42 วัน ทำการสุ่มเพื่อชำแหละและเก็บตัวอย่างเนื้อหน้าอก คอกละ 5 ตัว นำไปวิเคราะห์คุณภาพเนื้อ จากผลการทดลองพบว่า ค่าสี (L*, a*, b*) ค่า pH ค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื้อเนื่องจากการปรุง และค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื้อเนื่องมาจากการเก็บรักษา ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่อย่างไรก็ตามการทดแทนด้วยกากสาโทในอาหารไก่เนื้อที่ระดับต่างๆ ส่งผลให้มีความนุ่มเนื้อเพิ่มมากขึ้น (P<0.05) ซึ่งการใช้กากสาโทที่ระดับ 25% ขึ้นไป สามารถปรับปรุงคุณภาพเนื้อ ที่อายุ 42 วัน
สำคัญ: ไก่เนื้อ, คุณภาพเนื้อ, กากสาโท

ABSTRACT: The effect of rice wine residual as an alternative protein source on meat quality of broiler chickens was assessed at 42 day of age. A total of 250 (1-day old) male broilers were assigned to 5 dietary treatments (5 replicates/treatment, 10 birds/pen): Control diet (T1); Rice wine residual 25% in the diet (T2); Rice wine residual 50% in the diet (T3); Rice wine residual 75% in the diet (T4) and Rice wine residual 100% in the diet (T5). Completely Randomized Design was used in this study. Each treatment was provided in a 3-stage feeding program. At 42 days of age, 5 birds per pen were randomly selected and processed for meat quality measurement. The results indicated that color (L*, a*, b*), pH, %cooking loss and %drip loss had no significantly different between the treatments (P>0.05). However, replacement with different levels of rice wine residual had reduced shear force value (P<0.05). Up to 25% of rice wine residual can be improved meat quality at 42 day of age.

Keywords: Broiler, Meat quality, Rice wine residue

¹ สาขาเทคโนโลยีการเกษตรและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา
Department of Agricultural Technology and Environment, Faculty of Sciences and Liberal Arts, Rajamangala University of
Technology Isan, Nakhon Ratchasima

* Corresponding author: sbenya@hotmail.com

บทนำ

ในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมสามารถผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์ต่างๆ จากพืชผลทางการเกษตรได้หลายชนิดและสามารถผลิตได้เป็นจำนวนมาก ทำให้มีผลพลอยได้ต่างๆ และเศษเหลือที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้เป็นอย่างดี อาทิเช่น เปลือกสับปะรด เปลือกกล้วย กากมันสำปะหลัง (Nwabueze and Otunwa, 2006) และกากสาโท เป็นต้น ซึ่งการใช้เศษเหลือทางการเกษตรมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ สามารถช่วยลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมและลดการสูญเสียทางเศรษฐกิจได้ อีกทั้งวัตถุดิบเหล่านั้นส่วนมากมีโปรตีนในปริมาณที่สูง (Xu et al., 2006) โดยเฉพาะอย่างยิ่งกากสาโทซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงถึง 38% รวมถึงคาร์โบไฮเดรต วิตามิน และกรดอะมิโนที่จำเป็นหลายชนิด (Vechklang et al., 2011) กากสาโทเป็นผลพลอยได้ที่ได้จากอุตสาหกรรมการผลิตสาโท ซึ่งสาโทเป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่ไม่ผ่านกระบวนการกลั่น จัดอยู่ในกลุ่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดไวน์ข้าว (Rice wine) (Tsutsui et al., 1998) สาโทอุดมไปด้วยยีสต์ที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของมนุษย์ จึงมีโอกาที่กากสาโทจะมียีสต์ที่เป็นประโยชน์ตกค้างอยู่ (Piao et al., 2012) ซึ่งเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนทางเลือกในการเป็นวัตถุดิบสำหรับประกอบสูตรอาหารเลี้ยงสัตว์ ซึ่งการผลิตสาโทในแต่ละครั้งจะมีกากสาโทเป็นจำนวนมากโรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำบัดก่อนนำไปทิ้งหรือนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรต่างๆ เช่น ใช้ทำปุ๋ยหมัก ใช้เลี้ยงปลา ใช้เลี้ยงจุลินทรีย์และสาหร่ายสีเขียวเซลล์เดียว ใช้เป็นอาหารสัตว์ เป็นต้น และในปัจจุบันมีการผลิตสาโทเพิ่มสูงขึ้นทุกๆ ปี ดังนั้นกากสาโทจึงเป็นอีกทาง

เลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการนำมาใช้ทดแทนแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ การทดลองการใช้กากสาโทเป็นแหล่งโปรตีนทางเลือกในอาหารปลานิลวัยอ่อนพบว่ากากสาโทที่ระดับ 22.5% โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกันของปลา และลักษณะสัณฐานวิทยาในลำไส้ของลูกปลานิลวัยอ่อน ทำให้นำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์ได้โดยสามารถลดต้นทุนค่าอาหารและลดปัญหาในด้านมลภาวะได้อีกด้วยในกากสาโท ประกอบไปด้วยคุณค่าทางโภชนาที่ได้จากข้าวและจุลินทรีย์ เช่น ยีสต์และรา ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในกระบวนการหมัก (Liu et al., 2007) ซึ่งเป็นผนังเซลล์ของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* จะมี β -glucan, mannan-oligosaccharides และไคติน โดยมีความสามารถในการเพิ่มการตอบสนองต่อระบบภูมิคุ้มกัน การป้องกันโรค และสุขภาพของสัตว์ได้ (Ortuno et al., 2002) ซึ่งกระตุ้นเซลล์ภูมิคุ้มกันในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปกติเซลล์คุ้มกันในสิ่งมีชีวิตจะไม่ทำงานจนกว่าจะพบสิ่งแปลกปลอม โดย β -glucan จะไปกระตุ้นการทำงานของเซลล์คุ้มกันเหล่านี้ให้ทำงานอยู่ตลอดเวลา (Dalmo and Bogwald, 2008) ดังนั้นการที่กากสาโทเป็นแหล่งโปรตีนทางเลือกในอาหารไก่เนื้อ อาจส่งผลถึงคุณภาพเนื้อของไก่เนื้อได้ การวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการนำกากสาโทมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนทางเลือกในอาหารของไก่เนื้อต่อคุณภาพเนื้อของไก่เนื้อที่อายุ 42 วัน

วิธีการศึกษา

กลุ่มการทดลองและอาหารทดลอง

ใช้ไก่เนื้อทางการค้า คณะเพศ อายุ 1 วัน

จำนวน 250 ตัว โดยแบ่งเป็น 5 กลุ่ม (กลุ่มละ 50 ตัว) แต่ละกลุ่มมี 5 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ตัว ใช้ทรงขนาด 1 x 1.15 ตารางเมตรต่อตัว พื้นที่ต่อตัว 22 ตัวต่อตารางเมตร ในแต่ละคอก มีรางน้ำและรางอาหาร อย่างละ 1 ราง จัดกลุ่มไก่เข้างานทดลองให้น้ำหนักเฉลี่ยของไก่เท่ากันทุกกลุ่ม (allotment) โดยให้กินอาหารทดลองและให้น้ำแบบเต็มที่ (ad libitum) ในแต่ละคอกรองพื้นด้วยแกลบ ควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนที่ 30-34°C โดยใช้หลอดไฟฟ้าให้แสงสว่างและความอบอุ่น ให้อาหารตามสูตรโดยการนำกากสาโทตากแห้ง มาทำการวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีโดยประมาณ (Proximate analysis) ตามวิธีของ AOAC (1990) หลังจากการวิเคราะห์พบว่า กากสาโทสดมีปริมาณโปรตีนหยาบ (Crude protein) 38.1% และค่าวัตถุแห้ง (Dry matter) 4.4% นำไปปรับใช้ในสูตรอาหารทดลองซึ่งมีระดับของโปรตีน และค่าพลังงาน ตามคำแนะนำของ NRC (1994) โดยอาหารทดลองมี 5 กลุ่ม ได้แก่ T1) กลุ่มควบคุม, T2) ใส่กากสาโทในระดับ 25% ในสูตรอาหาร, T3) ใส่กากสาโทในระดับ 50% ในสูตรอาหาร, T4) ใส่กากสาโทในระดับ 75% ในสูตรอาหาร, T5) ใส่กากสาโทในระดับ 100% ในสูตรอาหาร โดยให้อาหารทดลองตามความต้องการของไก่โดยแบ่งเป็น 3 ระยะ ตามระดับของโปรตีนคือ ระยะที่ 1 (Starter) ไก่อายุตั้งแต่แรกเกิด ถึง 14 วัน ระยะที่ 2 (Grower) ไก่อายุตั้งแต่ 15 ถึง 28 วัน ระยะที่ 3 (Finisher) ไก่อายุตั้งแต่ 29 ถึง 42 วัน ระยะเวลาทำการทดลองทั้งสิ้น 42 วัน

การวิเคราะห์คุณภาพเนื้อ

ชำแหละไก่เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 42 วัน เก็บตัวอย่างเนื้อหน้าอกด้านซ้าย (กลุ่มการทดลองละ 5 ตัวอย่าง) เพื่อนำไปวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของเนื้อหน้าอกไก่ และวัดค่าสี โดยใช้วิธีของ

CIE lab system (1976) โดยแสดงเป็นค่า L* (ความสว่าง), a* (ความเป็นสีแดง) และ b* (ความเป็นสีเหลือง) ที่เวลา 4 ชั่วโมงหลังการชำแหละ

Drip loss คือ ค่าการสูญเสียน้ำของเนื้อระหว่างการเก็บรักษา ทำการวัดโดยการนำตัวอย่างเนื้ออกไก่มาชั่งน้ำหนักทันทีหลังจากการชำแหละ (W0) เก็บตัวอย่างไว้ในถุงพลาสติกที่ 4°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำตัวอย่างมาชั่งน้ำหนัก (W24) โดยก่อนที่จะชั่ง ใช้กระดาษชำระซับน้ำส่วนที่เกินออกไป บันทึกค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยคำนวณจาก: $\text{Drip loss (\%)} = [(W0-W24)/W0] \times 100$

Cooking loss คือ ค่าการสูญเสียน้ำเนื่องจากการปรุง ทำการวัดโดยนำตัวอย่างเนื้ออกไก่มาชั่งน้ำหนัก (W1) วางบนถาดตะแกรง หุ้มด้วยกระดาษฟอยด์ นำไปอบในตู้อบลมร้อน (convection oven) โดยให้อุณหภูมิภายในเนื้ออกไก่มีค่า 77°C จากนั้นนำมาวางไว้ให้อุณหภูมิภายในเนื้ออกไก่ลดลงเหลือ 25°C ใช้กระดาษชำระซับน้ำส่วนที่เกินออกไป ชั่งน้ำหนัก (W2) บันทึกค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยคำนวณจาก: $\text{Cooking loss (\%)} = [(W1-W2)/W1] \times 100$ และวัดหาค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Shear force) โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer เตรียมตัวอย่างเนื้ออกไก่สุกขนาด 19 มม. x 19 มม. (กว้าง x สูง) ใช้หัวทดสอบแรงตัดผ่านของเนื้อแบบ Warner - Blazler ความเร็วของหัวทดสอบ 8.33 มิลลิเมตร/วินาที ตามวิธีการของ Lyon and Lyon (1997)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variances: ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยการทดลองด้วยวิธี Tukey's Test

Table 1 Effect of rice wine residue on meat quality attributes of broiler chickens at 42 day of age

Factors	Color			pH	Drip Loss	Cooking Loss	Shear Force
	L*	a*	b*	(4 hours)	(%)	(%)	(kg)
P-value	0.25	0.37	0.0014	0.19	0.14	0.11	<0.0001
T1	59.74	15.12	8.60 ^a	5.63	1.16	28.15	3.23 ^a
T2	59.45	13.95	8.49 ^a	5.63	0.89	26.33	2.15 ^b
T3	59.58	14.75	8.43 ^a	5.62	0.87	24.32	2.05 ^b
T4	57.53	14.94	7.56 ^{ab}	5.91	0.84	24.12	2.06 ^b
T5	58.21	14.55	5.93 ^b	5.65	0.78	22.97	2.20 ^b
SEM ³	0.83	0.43	0.51	0.10	0.10	1.61	0.17

¹ T1 = Basal Diet (Control); T2 = 25% Rice wine residuals in the diet, T3 = 50% Rice wine residuals in the diet, T4 = 75% Rice wine residuals in the diet, T5 = 100% Rice wine residuals in the diet.

โดยใช้โปรแกรม SPSS version 23 (2015)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลของการใช้กากสาโทในอาหารต่อคุณภาพของเนื้อไก่แสดงใน Table 1 พบว่าการทดแทนกากสาโทที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อ pH drip loss และ cooking loss ของตัวอย่างเนื้อหน้าอก ($P>0.05$) อย่างไรก็ตามการใช้กากสาโทที่ระดับ 75-100% ทดแทนแหล่งโปรตีนในอาหารไก่เนื้อส่งผลทำให้เนื้อออกไก่มีค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ลดลง ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารควบคุม ส่วนค่าแรงตัดผ่านของเนื้อ (Shear force; kg) เป็นค่าที่สามารถใช้ในการบอกลักษณะของเนื้อสัมผัสโดยใช้แรงตัดหรือแรงเข็น และยังสามารถบอกถึงความนุ่มของเนื้อได้ ซึ่งความนุ่มของเนื้อเป็นลักษณะสำคัญที่บ่งบอกถึงคุณภาพของเนื้อ และส่งผลต่อความพึงพอใจและการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค (Miller et al., 1995) จากผลของ

การใช้กากสาโทในอาหารต่อคุณภาพของเนื้อไก่พบว่าค่าแรงตัดผ่านของเนื้อมามีค่าลดลงตามระดับกากสาโทที่เพิ่มมากขึ้น ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยขั้นตอนการผลิตสาโทเกิดกระบวนการ proteolysis ของข้าว โดยเอนไซม์ acid proteases ที่เกิดระหว่างขั้นตอนการหมัก โดยเอนไซม์ช่วยย่อยสลายข้าวเป็นกรดอะมิโนต่างๆ (Kitano et al., 2002) ซึ่งอาจมีส่วนช่วยในการป้องกันการสูญเสียไกลโคเจนในกล้ามเนื้อและปรับปรุงเนื้อสัมผัส (Zhang et al., 2005) โดยทั่วไปแล้วค่า shear force ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยทั้งภายในและภายนอกของเนื้อ (Destefanis et al., 2008) ได้แก่ อัตราการเกิดไกลโคไลซิส ปริมาณของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันในมัดกล้ามเนื้อ ความยาวของซาร์โคเมอร์ (sarcomere length) สภาวะการยืดและหดตัวของกล้ามเนื้อ การสลายตัวของโปรตีนเส้นใยกล้ามเนื้อหลังการฆ่า และปริมาณเอนไซม์ proteinases (Belew et al., 2003; Warner et al., 2010)

สรุป

การใช้กากสาโทซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงถึง 38% เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารไก่เนื้อ การทดแทนแหล่งโปรตีนด้วยกากสาโทที่ระดับ 25-100% สามารถเพิ่มความนุ่มเนื้อโดยใช้การวิเคราะห์จากค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Shear force) ได้ การทดแทนโปรตีนด้วยกากสาโทในอาหารไก่เนื้อที่ระดับตั้งแต่ 25% ขึ้นไป สามารถปรับปรุงคุณภาพเนื้อได้

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. 1990. Association of official analytical chemists. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, vol. 1, 14th ed. Arlington, VA, USA. p. 1102.
- Belew, J.B., J.C. Brooks, D.R. McKenna and J.W. Savell. 2003. Warner-Bratzler shear evaluation of 40 bovine muscles. *Meat Sci.* 64:507-512.
- Dalmo, R. A. and J. Bøgwald. 2008. Beta-glucans as conductors of immune symphonies. *Fish Shellfish Immunol.* 25:384-396.
- Destefanis, G., A. Brugipaglia, M.T. Barge and E. Molin. 2008. Relationship between beef consumer tenderness perception and Warner-Bratzler shear force. *Meat Sci.* 78:153-156.
- Kitano, H., K. Kataoka, K. Furukawa and S. Hara. 2002. Specific expression and temperature-dependent expression of the acid protease-encoding gene (pepA) in *Aspergillus oryzae* in solid-state culture (rice-koji). *J. Biosci. Bioeng.* 93:563-67.
- Liu, X., J. Feng, Z. Xu, Y. Lu and Y. Liu. 2007. The effects of fermented soybean meal on growth performance and immune characteristics in weaned piglets. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 31:341-345.
- Lyon, B.G. and C.E. Lyon. 1997. Sensory descriptive profile relationships to shear values of deboned poultry. *J. Food Sci.* 62:885-897.
- Miller, M.F, L.C. Hoover, K.D. Cook, A.L. Guerra, K.L. Huffman, K.S. Tinney, C.B. Ramsey, H.C. Brittin and L.M. Huffman. 1995. Consumer acceptability of beef steak tenderness in the home and restaurant. *J. Food Sci.* 60:963-965.
- NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Nwabueze, T.U. and U. Otunwa. 2006. Effect of supplementation of African breadfruit (*Treculia africana*) hulls with organic wastes on growth characteristics of *Saccharomyces cerevisiae*. *Afr. J.*

- Biotechnol. 5:1494-1498.
- Ortuño, J., A. Cuesta, A. Rodríguez, M.A. Esteban and J. Meseguer. 2002. Oral administration of yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, enhances the cellular innate immune response of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). Vet. Immunol. Immunopathol. 85:41-50.
- Piao, M.Y., H.J. Kim, J.K. Seo, T.S. Park, J.S. Yoon, K.H. Kim and J.K. Ha. 2012. Effects of synchronization of carbohydrate and protein supply in total mixed ration with Korean rice wine residue on ruminal fermentation, nitrogen metabolism and microbial protein synthesis in Holstein steers. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 25:1568-1574.
- SPSS. 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23. Armonk, NY: IBM Corp.
- Tsutsui, N., Y. Yamamoto and K. Iwami. 1998. Protein-nutritive assessment of sake lees obtained by brewing from liquefied rice. L. Nutri. Sci. Vitaminol. 44:177-186.
- Vechklang, K., S. Boonanuntanasarn, S. Ponchunchoovong, N. Pirarat and C. Wanapu. 2011. The potential for rice wine residual as an alternative protein source in a practical diet for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) at the juvenile stage. Aquac. Nutri. 17:685-694.
- Warner, R.D., P.L. Greenwood, D.W. Pethick and D.M. Ferguson. 2010. Genetic and environmental effects on meat quality. Meat Sci. 86:171-183.
- Xu, C., Y. Cai, N. Moriya and M. Ogawa. 2007. Nutritive value for ruminants of green tea grounds as a replacement of brewers' grains in totally mixed ration silage. Anim. Feed Sci. Technol. 138:228-238.
- Zhang, A.W., B.D. Lee, K.W. Lee, K.B. Song, G.H. An and C.H. Lee. 2005. Effects of graded levels of dietary *Saccharomyces cerevisiae* on growth performance and meat quality in broiler chickens. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 18(5):699-703.