

ผลของการเสริมเนื้อมะเกลือในอาหารต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อ ของสุกรขุน

Effects of *Cleistocalx nervosum* var. *paniala* meat supplementation in diets
on carcass characteristics and meat quality of fattening pigs

พงศกร แก้วแสนเมือง¹, จำรูญ มณีวรรณ^{2*}, อภิชัย เมฆบั้งวัน² และ จุฬากร ปานะถึก²

Pongsakon Kaewsaenmueng¹, Chamroon Maneewan^{2*}, Apichai Mekbungwan²
and Jurakorn Panatuk²

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมเนื้อมะเกลือในอาหารต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของสุกรขุน โดยใช้สุกรลูกผสมสามสายเลือด (ดуроค × (แลนด์เรซ × ลาร์จไวท์)) น้ำหนักเริ่มต้นประมาณ 15 กก. จำนวน 32 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 2 ตัว (คละเพศ) สุกรแต่ละกลุ่มได้รับอาหารทดลองที่มีการเสริมเนื้อมะเกลือที่ระดับ 0, 0.5, 1 และ 1.5% ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลองสุกรชำแหละ 1 ตัว เพื่อศึกษาลักษณะซากและคุณภาพเนื้อ พบว่า การเสริมเนื้อมะเกลือแห้งบดระดับ 0.5, 1 และ 1.5% ในอาหารไม่มีผลต่อลักษณะซาก ($P>0.05$) และคุณภาพเนื้อ ($P>0.05$) ของสุกรขุน อย่างไรก็ตาม ความสว่างเนื้อ (L^*) ที่วัดนาที่ที่ 45 ในกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เสริมเนื้อมะเกลือแห้งบดที่ระดับ 0.5% มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เสริมเนื้อมะเกลือแห้งบดที่ระดับ 1% และ 1.5% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ผลการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่าการเสริมเนื้อมะเกลือแห้งบดในอาหารไม่ส่งผลต่อคุณภาพเนื้อของสุกรขุน

คำสำคัญ: เนื้อมะเกลือ, ลักษณะซาก, คุณภาพเนื้อ, สุกรขุน

ABSTRACT: This study aims to investigate effects of *Cleistocalx nervosum* var. *paniala* meat supplementation in diets on carcass characteristics and meat quality of fattening pigs. Thirty-two hybrid pigs (Duroc x (landrace x largewhite)) weighing about 15 kg. Each our used. It is separated into 4 groups, 4 replications each, 2 pig (Boar and sow) for each replication. The pigs of each group were fed *Cleistocalx nervosum* var. *paniala* meat at 0, 0.5, 1 and 1.5% respectively. At the end of the experiment, 1 pig of replication was randomly collected to study carcass characteristics and meat quality. It is found that the no effect on carcass characteristics thought out the experiment ($P>0.05$) and also the no effect on meat quality ($P>0.05$). Conclude that the supplementation of dried *Cleistocalx nervosum* meat in diets was no effect the meat quality of fattening pigs.

Keywords: *Cleistocalx nervosum* var. *paniala* meat, Carcass characteristics, Meat quality, Fattening pigs

¹ สาขาสัตวศาสตร์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Animal Science Division, Faculty of Animal Science and Technology, Meajo University.

² คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

Faculty of Animal Science and Technology, Meajo University. San Sai District, Chiangmai Province.

* Corresponding author: chamroon@mju.ac.th

บทนำ

ในปัจจุบันเป็นการเลี้ยงสุกรระบบอุตสาหกรรมมากขึ้น และสุกรเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญที่ให้เนื้อปริมาณมาก และมีคุณภาพซากดี เนื้อสุกรเป็นสินค้าปศุสัตว์ที่ได้รับความนิยมในการบริโภคภายในประเทศ และมีศักยภาพในการเป็นสินค้าเพื่อการส่งออกต่างประเทศในอนาคต (ดวงนา, 2556) การเลี้ยงสุกรจึงเป็นอาชีพที่ได้รับความนิยมไม่ว่าจะเป็นเกษตรกรรายย่อยหรือเกษตรกรรายใหญ่ ซึ่งรูปแบบการเลี้ยงสุกรมีทั้งการเลี้ยงเป็นอาชีพเสริมเชิงธุรกิจ และเชิงอุตสาหกรรม จึงทำให้มีการแข่งขันสูงมากในการผลิตและการตลาดสุกร ลักษณะด้านคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อจัดได้ว่าเป็นอีกลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เพราะส่งผลต่อกำไรของผู้เลี้ยงสุกร (Schwab et al., 2009) ข้อมูลด้านคุณภาพซากและปริมาณเนื้อแดงจึงเข้ามามีบทบาทในการใช้ตัดสินราคาขายของสุกรมากขึ้น ความหนาของไขมันสันหลัง พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันเป็นสิ่งที่ใช้ทำนายปริมาณเนื้อแดงของซาก และยังใช้แบ่งเกรดของซากสุกรของประเทศ ทำให้ผู้ผลิตสุกรจึงหันมาใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อการป้องกันโรค เร่งการเจริญเติบโต (Antibiotic growth promoters: AGPs) และปรับปรุงคุณภาพซากของสุกรขุน แต่จากข้อจำกัดเรื่องการห้ามใช้สารปฏิชีวนะในการปรับปรุงคุณภาพซากของสุกรขุน ทำให้นักวิชาการได้ให้ความสนใจในการปรับปรุงในอุตสาหกรรมการผลิตสุกร มีการนำมาใช้เสริมในอาหารสุกรทำการผลิตสุกร สามารถผลิตสุกรได้ตรงต่อความต้องการ โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคทั้งในทางตรงและทางอ้อม และยังช่วยให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรสามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ การนำพืชสมุนไพรหรือผลไม้ในท้องถิ่นมาใช้ในการเลี้ยงสุกร จึงเป็นอีกเป็นแนวทางเลือกใหม่สำหรับเกษตรกรในการลดต้นทุนในการผลิตและสามารถปรับปรุงคุณภาพสุกรขุน

มะเกี๋ยเป็นพืชในอันดับ Myrtales จัดอยู่ในวงศ์ Myrtaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cleistocalyx nervosum* var. *paniala* (ธีรวัลย์ และคณะ, 2549) พบมากในแถบจังหวัดภาคเหนือตอนบน เช่น เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง พะเยา และน่าน (Jansom et al., 2008) ผลและเมล็ดมะ

เกี๋ยมีสารประกอบกลุ่มฟีนอล แทนนิน และแอนโธไซยานิน ที่มีอยู่ในผลและเมล็ดมะเกี๋ย (Patthamakanokporn et al., 2008; อัครพงษ์ และสมชาย, 2556) จะช่วยในระบบการย่อยอาหารและต่อต้านอนุมูลอิสระ ที่ส่งผลต่อเพิ่มสมรรถภาพการเจริญเติบโต การย่อยได้ และปรับปรุงคุณภาพของซากได้ ซึ่งจากการศึกษาของพงศกร และคณะ (2562) ที่ศึกษาถึงการเสริมเนื้อมะเกี๋ยที่ระดับ 0, 0.5, 1 และ 1.5% ตามลำดับ พบว่าการเสริมเนื้อมะเกี๋ยแห้งบดระดับ 0.5, 1 และ 1.5% ในอาหารไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต ($P>0.05$) และไม่มีผลต่อปริมาณเม็ดเลือดขาวคอเลสเทอรอล ไตรกลีเซอไรด์ ไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูง (LDL) และไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นต่ำ (HDL) ($P>0.05$) ของสุกรขุน

จากการวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลในมะเกี๋ยที่ได้ในเนื้อมะเกี๋ย ซึ่งสารประกอบฟีนอลจะมีฤทธิ์ช่วยเผาผลาญพลังงานและช่วยการจัดการกับโรคอ้วน และสารแอนโธไซยานินเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ มีประสิทธิภาพในการยับยั้งปฏิกิริยาไลโปออกซิเดชัน (เอกชัย, 2558) ที่อาจไปได้ว่าส่งผลในการปรับปรุงคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของสุกรได้ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมเนื้อมะเกี๋ยแห้งบดในอาหารต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อของสุกรขุน เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของผลผลิตที่ได้และการใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วิธีการศึกษา

ใช้สุกรระยะเล็กลูกผสมสามสาย (ดอร์ค X ลาร์จไวท์ X แลนด์เลซ) นำหนักประมาณ 15 กิโลกรัม จำนวน 32 ตัว ทดลอง ณ ฟาร์มสุกร คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Completely Block Design, RCBD) โดยใช้อายุสุกรเป็นบล็อก ทำการแบ่งสุกรออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 4 ข้างๆ ละ 2 ตัว (คณะฯ) สุ่มให้ได้รับอาหารทดลองที่แตกต่างคือ กลุ่มที่ 1 อาหารไม่เสริมเนื้อมะเกี๋ยแห้งบดหรือ 0% (กลุ่มควบคุม) กลุ่มที่ 2, 3 และ 4 อาหารควบคุมเสริมเนื้อ

มะเกลือแห้งบดที่ระดับ 0.5%, 1% และ 1.5% ตามลำดับ

ทำการเตรียมเนื้อมะเกลือแห้งตามวิธีของ พงศกร และคณะ (2562) แล้วบดเป็นผงละเอียดด้วยเครื่องบดละเอียด บรรจุถุงพลาสติกและเก็บรักษาไว้ก่อนนำไปผสมอาหารทดลองต่อไป

ประกอบสูตรอาหารทดลองตามแผนการทดลอง โดยอาหารทดลองมีการคำนวณโภชนะไม่ต่ำกว่าความต้องการตามคำแนะนำของ NRC. (1998) ให้สุกรได้รับอาหารทดลองแบบเต็มทีวันละ 2 ครั้งคือ เวลา 7:00 – 8:00 น. และ 16:00-17:00 น. ทำการชั่งน้ำหนักสุกรทุกๆ สัปดาห์ จนถึงระยะสุกรมีน้ำหนักเฉลี่ย 95 กิโลกรัม

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง สุกรทุกตัวทำการศึกษาด้านลักษณะซากและคุณภาพเนื้อ โดยอดอาหารสุกรก่อนการขนส่งเข้าโรงฆ่า 24 ชั่วโมง และทำการพักก่อนฆ่าไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง ดำเนินการฆ่าสัตว์ตามหลักจรรยาบรรณของสัตว์ทดลองและควบคุมด้วยระบบมาตรฐานของโรงฆ่าสัตว์ จากนั้นทำการศึกษาลักษณะซาก ตามวิธีของ จุฑารัตน์ และคณะ (2546) ได้แก่ น้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น ความหนาของไขมันสันหลัง พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน และค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงของซากสุกรหลังจากทำการตัดแต่งซาก (LSQ) ทำการบ่มซากไว้ที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส เป็นระยะ

เวลา 24 ชั่วโมง นำชิ้นส่วนของกล้ามเนื้อสันนอกมาวิเคราะห์คุณภาพเนื้อ ได้แก่ ค่าสี ค่าความเป็นกรดต่างในเนื้อ (pH) ค่าการสูญเสียจากการแช่เย็น (drip loss) ค่าการสูญเสียจากการต้มสุก (Cooking loss) ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ (Warner-Blazer shear force) และค่าการเกิดออกซิเดชันของเนื้อ (TBARS)

ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณลักษณะซากและคุณภาพเนื้อ ไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT) ตามวิธีของ Steel et al. (1997)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาลักษณะซากสุกรขุนของอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่มในสุกรขุน พบว่า การเสริมเนื้อมะเกลือแห้งบดที่ระดับ 0.5%, 1% และ 1.5% ในสูตรอาหารทดลอง ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักมีชีวิต น้ำหนักซากอุ่น น้ำหนักซากเย็น เปอร์เซ็นต์ซาก ความหนาของไขมันสันหลัง พื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน และค่า LSQ โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ดังแสดงใน Table 1

Table 1. Effect of *cleistocalyx nervosum* var. *paniala* meat in diets on carcass characteristics of fattening pigs (15-95 kg.)

Item	<i>cleistocalyx nervosum</i> var. <i>paniala</i> meat				SEM	P-value
	level (%)					
	0	0.5	1	1.5		
Live weight, kg	103.00	102.75	103.25	93.00	2.54	0.44
Carcass weight, kg	77.74	76.71	81.79	70.08	1.80	0.20
Carcass percentage, %	75.39	74.86	79.51	75.32	0.90	0.28
Chilled carcass weight, kg	73.66	72.04	76.38	66.68	1.71	0.28
Chilled carcass percentage, %	71.43	70.29	75.21	70.56	0.86	0.21
Back fat depth, cm	2.99	2.54	2.90	2.72	0.09	0.32
Loin eye area, cm ²	59.33	60.03	61.36	61.69	0.83	0.72
Lenden-Speck-Quotient, LSQ	0.35	0.33	0.38	0.35	0.01	0.54

ผลการศึกษาค่าคุณภาพเนื้อของสุกรขุนที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่มการทดลอง พบว่า การเสริมเนื้อมะเขี๋ยงแห้งบดที่ระดับ 0.5%, 1% และ 1.5% ในสูตรอาหารทดลอง ไม่ส่งผลต่อมีค่า pH และค่าสีแดง (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ที่วัดวันที่ 45 และที่ 24 ชั่วโมง ค่าสว่างเนื้อ (L^*) ที่ 24 ชั่วโมง ค่าการสูญเสียเนื้อจากการแช่เย็น ค่าการสูญเสียเนื้อจากการต้มสุก ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ และค่า

การเกิดออกซิเดชันของเนื้อ โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม ค่าความสว่างเนื้อ (L^*) ที่วัดวันที่ 45 ในกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เสริมเนื้อมะเขี๋ยงแห้งบดที่ระดับ 0.5% มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เสริมเนื้อมะเขี๋ยงแห้งบดที่ระดับ 1% และ 1.5% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงใน Table 2

Table 2. Effect of *cleistocalyx nervosum* var. paniala meat in diets on meat quality of fattening pigs (15-95 kg.)

Item	<i>cleistocalyx nervosum</i> var. paniala meat level (%)				SEM	P-value
	0	0.5	1	1.5		
pH _{45min}	6.06	5.98	5.99	5.93	0.07	0.92
pH _{24 h}	6.22	6.25	6.18	5.93	0.05	0.17
Lightness (L^*) _{45 min}	53.41 ^a	54.13 ^a	52.79 ^{ab}	50.90 ^b	0.32	0.02
Redness (a^*) _{45 min}	16.29	17.24	15.87	18.03	0.45	0.37
Yellowness (b^*) _{45 min}	3.44	3.45	3.25	3.35	0.20	0.98
Lightness (L^*) _{24 h}	55.63	56.59	55.45	55.32	0.28	0.40
Redness (a^*) _{24 h}	16.13	15.18	15.35	16.16	0.19	0.20
Yellowness (b^*) _{24 h}	3.09	3.05	2.89	2.81	0.12	0.82
Drip loss (%)	8.53	8.44	8.36	8.28	0.05	0.41
Cooking loss (%)	23.36	25.25	25.96	26.29	0.54	0.28
Shear force (Kg/cm ³)	6.38	6.80	5.98	7.03	0.50	0.88
TBARS day0	0.0056	0.0075	0.0066	0.0064	0.001	0.54
TBARS day4	0.0241	0.0218	0.0210	0.0169	0.003	0.82
TBARS day7	0.0299	0.0136	0.0247	0.0136	0.003	0.19

วิจารณ์

การเสริมเนื้อมะเขี๋ยงแห้งบดที่ระดับ 0.5%, 1% และ 1.5% ในสูตรอาหารทดลองครั้งนี้ไม่ส่งผลต่อลักษณะซากของสุกรขุน ซึ่งในเนื้อมะเขี๋ยงนั้นมีปริมาณสารประกอบฟีนอลในปริมาณสูง (Patthamakanokporn et al., 2008)ที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ Catechol-Omethyl transferase ช่วยกระตุ้นการสร้างความร้อนของร่างกาย เฝาคาผลพลงาน ทั้งยังมีสมบัติในการชะลอการปล่อยกลูโคสสู่กระแสเลือด ชะลอการสร้างอินซูลินซึ่งเป็นฮอร์โมนที่ส่งเสริมให้ร่างกายสะสมไขมัน ดังนั้นร่างกายจึงเฝาคาผลพลงานไขมันแทนที่จะสะสมไขมัน ซึ่งช่วยการจัดการกับโรคอ้วนและลดการสะสมไขมัน

มันได้ (เอกชัย, 2558) สอดคล้องกับการศึกษาศรีสุตา และคณะ (2562) ที่ใช้เนื้อของกากหม่าหมักยีสต์ที่มีสารออกฤทธิ์คล้ายกับมะเขี๋ยงและเป็นผลไม่กลุ่มเบอริรีเช่นกันมาทดแทนรำข้าวในไก่เนื้อสายพันธุ์การคำ ที่พบว่ากากหม่าหมักยีสต์ไม่ได้ส่งผลต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ยังใช้ระดับของมะเขี๋ยงแห้งบดที่ต่ำทำให้เห็นผลที่ได้แตกต่างกันไม่ชัดเจน แต่ยังไม่พบความแตกต่างของความสว่างของเนื้อในวันที่ 45 ทั้งนี้อาจเนื้อสุกรขุนกลุ่มที่เสริมเนื้อมะเขี๋ยงแห้งบดนั้นพบการลดลงของไขมันสันหลัง เนื่องจากไขมันในเนื้อและไขมันแทรกจะส่งผลต่อความสว่างของเนื้อได้

การเสริมเนื้อมะเขี๋ยงแห้งบดที่ระดับ 0.5%, 1% และ 1.5% ในสูตรอาหารทดลองทั้งใน

สุกรขุนครั้งนี้ไม่ส่งผลต่อคุณภาพเนื้อของสุกรขุน ซึ่งสารแอนโทไซยานินในเนื้อเม็กซิกันนั้นเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันของ LDL (Low density lipoprotein) (เอกชัย, 2558) ซึ่งการเสริมเนื้อเม็กซิกันที่เพิ่มขึ้นในอาหารสุกรขุนจะพบลดลงของระดับไตรกลีเซอไรด์และการเพิ่มขึ้นของ HDL (พงศกร และคณะ, 2562) อย่างไรก็ตาม ระดับของเนื้อเม็กซิกันเสริมในอาหารสุกรขุนในการศึกษาครั้งนี้พบความแตกต่างทางสถิติของค่าการเกิดออกซิเดชันของเนื้อทั้งในวันที่ 0, 4 และวันที่ 7 แต่อย่างไรก็ตามทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการเสริมระดับเนื้อเม็กซิกันทั้งปดในสูตรอาหารสุกรต่ำเกินไป

อ้างอิง

- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, กันยา ตันติวิสุทธิกุล และ รณชัย สิทธิไกรพงษ์. 2546. การจัดระดับชั้นซากสุกรโดยวิธี LSQ. ว. วิทย์. กษ. 34 : 4-6 (พิเศษ) : 228-231
- ดวงนภา พรหมเกตุ. 2556. การทำนายลักษณะคุณภาพซากในสุกรโดยใช้เครื่องอัลตราซาวด์แบบ Real-Time. สารวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน. 3: 55-58.
- พงศกร แก้วแสนเมือง, จำรูญ มณีวรรณ, อภิชัย เมฆบั้งวัน และ จุฬากร ปานะถึก. 2562. ผลของการเสริมเนื้อเม็กซิกันในอาหารต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและองค์ประกอบซาก. การประชุมวิชาการครั้งที่ 7 ราชภัฏจุมบึงวิจัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏจุมบึง, ราชบุรี; 218-224
- ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสน, วิฑูรย์ อนันกุล, ภัทราภรณ์ ศรีสมรรถการ, ยุพา จวงพลงาม และวันวิสาข์ ชูจิต. 2549. ผลการรับประทานอาหารสำเร็จรูปเพื่อสุขภาพจากเม็กซิกัน (Cleistocalyx nervosum var. paniala) ต่อความดันโลหิตสูงระดับเล็กน้อยและไขมันในเลือด. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, ลำปาง; 84 หน้า
- ศรีสุดา ศิริเหล่าไพศาล, พงศกร กุณัน, ไพวัลย์ ปัญญาแก้ว, ปิยะวิทย์ เกษร และ วุฒิชัย เคนไชยวงศ์. 2562. ผลของกากมะเขือเทศสดทดแทนรำข้าวต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ. วารสารวิจัยและส่งเสริมการเกษตร, งานประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ครั้งที่ 7, ปีที่ 35 ฉบับที่ 2 (พิเศษ 2); 31-40
- อัศพงษ์ อุประวรรณ และสมชาย จอมดวง. 2556. ผลของความเข้มข้นของสารละลายซูโครสและอุณหภูมิในการอบแห้งของผลเม็กซิกัน (Cleistocalyx nervosum var. paniala) แช่อบแห้งต่อสารออกฤทธิ์ชีวภาพ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://gsbooks.gs.kku.ac.th/57/grc15/files/bmp25.pdf> (27/10).
- เอกชัย จารุเนตรวิลาส. 2558. อาหารฟังก์ชัน. สำนักศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, อุดรธานี; 249 หน้า
- Jansom, C., S. Bhamarapravati and A. Itharat. 2008. Major anthocyanin from ripe berries of *Cleistocalyx nervosum* var. *paniala*. *Thammasat Medical Journal*. 8(3).
- National Research Council (NRC). 1998. Nutrient Requirements of Swine 10th ed. National Academy Press, Washington, D. C.
- Patthamakanokporn, O., P. Puwastien, A. Nitithamyong and P. S. Sirichakwal. 2008. Changes of antioxidant activity and total phenolic compounds during storage of selected fruits. *Journal of Food Composition and Analysis*. 21, 241-248.
- Schwab, C. R., T. J. Baas, K. J. Stalder and D. Nettleton. 2009. Results from six generation of selection for intramuscular fat in Duroc swine using real-time ultrasound. I. Direct and correlated phenotypic responses to selection. *Journal of Animal Science*. 87:2774-2780.

Steel, R. G., J. H. Torrie and D. A. Dickey. 1997.
Principles and Procedures of Statistics:
A Biological Approach. McGraw-Hill.