



วารสาร

# เกษตรนเรศวร

Naresuan Agriculture Journal

หนังสือตอบรับการตีพิมพ์

10 มกราคม 2556

เรียน นายณรงค์ นันตะจันทร์

ตามที่ ท่านได้ส่งบทความวิจัย เรื่อง "การใช้น้ำส้มควันไม้ดิบร่วมกับผงถ่านในสูตรอาหารไก่เนื้อ" มาถึงกองบรรณาธิการวารสารเกษตรนเรศวร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารเกษตรนเรศวร ความละเอียดทราบแล้วนั้น

ในการนี้ บทความวิจัยดังกล่าวได้ผ่านการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิเป็นที่เรียบร้อยแล้ว กองบรรณาธิการวารสารเกษตรนเรศวร จึงใคร่ขอแจ้งตอบรับการตีพิมพ์ลงในวารสารเกษตรนเรศวร ปีที่ 14 ฉบับที่ 2 เดือน กรกฎาคม - ธันวาคม 2555 พร้อมแนบผลการพิจารณาบทความวิจัยมายังท่าน เพื่อปรับแก้ไขต่อไป (รายละเอียดดังเอกสารแนบมาพร้อมนี้) ทั้งนี้ โปรดส่งบทความวิจัยที่ดำเนินการแก้ไขแล้ว จำนวน 1 ชุด พร้อมซีดี 1 แผ่น มาถึงกองบรรณาธิการวารสารเกษตรนเรศวร ภายในวันที่ 30 มกราคม 2556

(รองศาสตราจารย์พันธณรงค์ จันท์แสงศรี)

บรรณาธิการวารสารเกษตรนเรศวร

กองบรรณาธิการวารสารเกษตรนเรศวร

โทร. 0-5596-2718

โทร. 0-5596-2709

KNJ OA-6

การใช้น้ำส้มควันไม้ดิบร่วมกับผงถ่านในสูตรอาหารไก่เนื้อ

## การใช้น้ำส้มควันไม้ดิบร่วมกับผงถ่านในสูตรอาหารไก่เนื้อ

### The Use of Raw Wood Vinegar and Charcoal Powder Compound in Broiler Diets.

ณรงค์ นันทะจันทร์<sup>1,2</sup> นิติมา เถลิ้มแสน<sup>1\*</sup> บุญชู นาวานุเคราะห์<sup>1</sup> อรรถพล ต้นไสว<sup>1</sup> พรพศ บุญคา<sup>1</sup>  
ธัญรัตน์ จารี<sup>1</sup>

Narong Nuntachan<sup>1,2</sup>, Nitima Chalermnan<sup>1\*</sup>, Boonchoo Navanukraha<sup>1</sup>,  
Attapoln Tansawai<sup>1</sup>, Pornpon Boonda<sup>1</sup>, Tanyarat Jaree<sup>1</sup>

#### Abstract

This experiment was to investigate the suitable percentage of charcoal powder-and raw wood vinegar (RCWVC; 1:1) in broiler diets. Completely randomized design was used in this experiment. Four hundred of one-day old Ross 208 breed broilers were divided into 5 groups with 80 birds each. Each group was randomly assigned to 5 treatments: 0, 1, 2, 3 % and 0 % dietary RCWVC + antibiotic, respectively. All birds were placed in separate pen where feed and water were provided ad libitum. At 6 weeks of age, 6 birds from each group were sampled for the dissection in order to determine carcass weight, weights of visceral organs and carcass composition. The results showed no statistically significant among 5 groups on production performance, carcass quality and meat quality ( $P>0.05$ ). However, feed conversion ratio and cost per 1 kilogram weight gain were slightly lower in 1% RCWVC group than other groups. The number of total plate count, coliform, salmonella and lactic acid bacteria in excreta and intestine of all groups were not significantly different among treatments ( $P>0.05$ ), but the number of coliform in colon decreased ( $P<0.05$ ) in 1% RCWVC group. Moreover, the counts of lactic acid bacteria in the intestine and the villus height were higher in 1% RCWVC group than 0 % dietary RCWVC group.

**Key words:** Raw Wood Vinegar, Charcoal Powder, Broilers

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับที่เหมาะสมในการใช้น้ำส้มควันไม้ดิบร่วมกับผงถ่านในสูตรอาหารไก่เนื้อ โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ใช้ลูกไก่เนื้อพันธุ์ Ross 208 จำนวน 400 ตัว แบ่งเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 4 ซ้ำ สุ่มไก่แต่ละกลุ่มให้ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร คือ อาหารผสมน้ำส้มควันไม้ดิบกับผงถ่าน (1:1) 0, 1, 2 และ 3 % และสูตรที่ 5 ใช้สูตรที่ 1 + ยาปฏิชีวนะ บันทึกน้ำหนักไก่และอาหารที่กิน ลักษณะซาก เนื้อ จำนวนจุลินทรีย์ในสิ่งขับถ่ายและลำไส้ ความสูงของวิลโลสในลำไส้เล็ก ผลการทดลองพบว่าสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซากและเนื้อ จำนวนจุลินทรีย์รวม โคลิฟอร์ม ซัลโมเนลลา และแลคติกแอซิคแบคทีเรียในสิ่งขับถ่าย และลำไส้ของไก่เนื้อของไก่ทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่ไก่ที่กินอาหารเสริมน้ำส้มควันไม้ดิบผสมผงถ่าน 1 % มีจำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์มในลำไส้ใหญ่น้อยที่สุด ( $P<0.05$ ) มีจำนวนแลคติกแอซิคแบคทีเรียในลำไส้มากกว่า และวิลโลสในลำไส้เล็กมีความสูงกว่าไก่ที่กินอาหารเสริมน้ำส้มควันไม้ดิบผสมผงถ่าน 0 %

**คำสำคัญ:** น้ำส้มควันไม้ดิบ ผงถ่าน ไก่เนื้อ

<sup>1</sup>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดพิษณุโลก <sup>2</sup>วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีตาก จังหวัดตาก

<sup>1</sup>Rajamangala University of Technology Lanna, Phitsanulok Campus, Phitsanulok Province.

<sup>2</sup>Tak college of agriculture and technology Tak Province.

\*Corresponding author. E-mail : [nokgapood@gmail.com](mailto:nokgapood@gmail.com)

## บทนำ

การเลี้ยงไก่เนื้อในปัจจุบันยังมีผู้เลี้ยงจำนวนมากที่นิยมใช้สารปฏิชีวนะต่างๆ เสริมในสูตรอาหาร หากใช้เป็นเวลานานจะมีผลตกค้างในซากไก่ ซึ่งสวนกระแสของการบริโภคอาหารที่คำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพ เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ต้องปรับกระบวนการเลี้ยง โดยหันมาใช้สารอินทรีย์ทดแทน น้ำส้มควันไม้และถ่านเป็นสารอินทรีย์สามารถนำไปใช้ทดแทนสารเคมีเข้าสู่ระบบเกษตรอินทรีย์ได้ สำนักงานพลังงานภูมิภาคที่ 9 พิษณุโลก (ม.ป.ป.); พุฒินันท์ (2546); จิระพงษ์ (2552) ได้ให้ข้อมูลไปในทางเดียวกันว่า น้ำส้มควันไม้ช่วยป้องกัน โรคและแมลง ลดการผลิตก๊าซแอมโมเนีย ช่วยปรับระดับแบคทีเรียในลำไส้และช่วยดูดซึมอาหาร ป้องกันและรักษาอาการท้องเสียในสัตว์ได้ ถ่านไม้เป็นสารอินทรีย์ ที่มีคุณสมบัติที่ใช้ทดแทนสารเคมีได้ โดยช่วยทำให้การย่อยและการใช้ประโยชน์จากอาหารดีขึ้น ช่วยยับยั้งการเกิดแก๊สแอมโมเนีย และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ลดกลิ่นของมูลสัตว์ ช่วยดูดซึมโลหะหนักในกระเพาะอาหารป้องกันและรักษาอาการท้องเสีย และช่วยยับยั้งการฟุ้งกระจายของแมลง ในมูลสัตว์ (พุฒินันท์, 2545; Samanya & Yamauchi, 2001) มีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ผงถ่านผสมลงในอาหารไก่ที่มีเชื้อราอะฟลาทอกซิน พบว่าปริมาณอาหารที่กิน และน้ำหนักตัวที่เพิ่มดีขึ้น (Anjaneyulu *et al.*, 1993 ; Dalvi & Ademoyero, 1984) จากคุณสมบัติของน้ำส้มควันไม้และผงถ่านดังกล่าวจึงมีผู้สนใจใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับผงถ่านผสมลงในอาหารสัตว์ เช่น Sakaida *et al.*(1987) ใช้น้ำส้มควันไม้ผสมผงถ่านในอาหารไก่พบว่าสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การไข่ และอัตราการเปลี่ยนอาหารดีขึ้นสอดคล้องกับ Samannya & Yamauchi (2001) ที่ใช้น้ำส้มควันไม้ร่วมกับผงถ่านผสมในอาหารไก่ 1% พบว่าสามารถปรับปรุงอัตราการเปลี่ยนอาหาร และเพิ่มประสิทธิภาพของวิลโลในลำไส้เล็ก อย่างไรก็ตามการศึกษาถึงการนำน้ำส้มควันไม้ดิบ (น้ำส้มควันไม้ที่ได้จากการเผาถ่าน และตั้งทิ้งไว้เกิน 3 เดือน) ร่วมกับผงถ่านที่ผลิตในชุมชนมาใช้ในการเลี้ยงสัตว์ยังมีไม่แพร่หลาย ดังนั้นการศึกษาเพื่อหาแนวทางการนำน้ำส้มควันไม้ดิบและผงถ่านในระดับที่เหมาะสม มาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงไก่เนื้อ เพื่อทดแทนการใช้สารปฏิชีวนะ ผลการศึกษาจะเป็นข้อมูลให้เกษตรกรสามารถตัดสินใจในการเลือกใช้ เลือกที่จะผลิตเองเพื่อลดการใช้สารเคมีในอาหารสัตว์ปีก และยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของน้ำส้มควันไม้และผงถ่านที่ผลิตในชุมชนได้อีกทางหนึ่ง

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ใช้ลูกไก่เนื้อพันธุ์ Ross 208 อายุ 1 วัน จำนวน 400 ตัวแบ่งเป็น 5 กลุ่ม 4 ซ้ำ สุ่มไก่แต่ละกลุ่มให้ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร ต่อไปนี้  
 สูตรที่ 1 อาหารไก่เนื้อที่ไม่เสริมน้ำส้มควันไม้ดิบและผงถ่าน RCWVC 0 % (negative control)  
 สูตรที่ 2 อาหารไก่เนื้อที่เสริมน้ำส้มควันไม้ดิบและผงถ่าน (1 : 1) ในระดับ 1 % (RCWVC 1 %)  
 สูตรที่ 3 อาหารไก่เนื้อที่เสริมน้ำส้มควันไม้ดิบและผงถ่าน (1 : 1) ในระดับ 2 % (RCWVC 2 %)  
 สูตรที่ 4 อาหารไก่เนื้อที่เสริมน้ำส้มควันไม้ดิบและผงถ่าน (1 : 1) ในระดับ 3 % (RCWVC 3 %)  
 สูตรที่ 5 อาหารไก่เนื้อที่ไม่มีการเสริมน้ำส้มควันไม้ดิบและผงถ่าน แต่เสริมยาปฏิชีวนะ (positive control; RCWVC 0 % + antibiotic)

ทั้งนี้อาหารทดลองทุกสูตร ได้คำนวณให้มีโภชนาะ ตรงตามความต้องการของไก่เนื้อที่แนะนำโดย NRC (1994) ส่วนประกอบของวัตถุดิบ และโภชนาะที่ได้จากการคำนวณแสดงในตารางที่ 1

บันทึกน้ำหนักไก่ทดลอง อาหารที่ให้กิน จำนวนไก่ตาย และอาหารที่เหลือทุกสัปดาห์ ตั้งแต่เริ่มทดลองจนถึงไก่อายุ 6 สัปดาห์ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการคำนวณหาสมรรถภาพการผลิตของไก่ เมื่อเลี้ยงไก่อายุครบ 6 สัปดาห์ สุ่มไก่แต่ละซ้ๆ ละ 6 ตัว (เพศผู้และเพศเมียอย่างละ 3 ตัว) ชั่งน้ำหนักมีชีวิต จากนั้นนำมาฆ่าและชำแหละ ชั่งน้ำหนักซาก เครื่องในรวม เครื่องในกินได้ แยกชิ้นส่วนของซากไก่และชั่งน้ำหนัก นำข้อมูลที่บันทึกมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ซาก ตามวิธีของ Mammo & Sutan (2010) สุ่มตัวอย่างเนื้ออก สันใน และน่องของไก่เพศผู้และเพศเมีย ในแต่ละซ้มาทำการวัดค่าเนื้อสัมผัส เพื่อวัด

ความแน่นเนื้อ (firmness) และแรงเฉือน (work of shear) วัดสีเนื้อออกและเนื้อน่องรวมสะโพก สุ่มเก็บตัวอย่างลำไส้เล็กตอนปลาย และลำไส้ใหญ่ตอนต้น และสิ่งขับถ่าย ของไก่ในแต่ละซ้ำ ๆ ละ 4 ตัว เพื่อศึกษาปริมาณจุลินทรีย์รวม จุลินทรีย์ที่ก่อโรค และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ ตามวิธีการของ FDA's Bacteriological (Downes & I t O, 2001) นำตัวอย่างลำไส้เล็กไปตัดเนื้อเยื่อ เพื่อตรวจวัดความยาวของวิลไล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Act - 2U (Auto camera Tame to you/unity) Version 1.40

นำข้อมูลด้านสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซาก ที่คำนวณได้ และข้อมูลคุณภาพเนื้อจากการวัด และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยวิธี Duncan's new multiple range test ด้วยโปรแกรม SAS (SAS, 1990) สำหรับจุลินทรีย์ทำการแปลงข้อมูลเป็นค่า log แล้ววิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม โดยวิธี Duncan's new multiple range test (Cody and Smith, 1997)

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองใช้ RCWVC (1:1) ในสูตรอาหารไก่เนื้อที่ระดับ 0, 1, 2, 3% และ 0% + antibiotic พบว่าสมรรถภาพการผลิตของไก่ทดลองทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่าในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ไก่ที่ได้รับอาหารที่เสริม RCWVC 0% มีการกินอาหารในปริมาณมากกว่ากลุ่มอื่น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลิ่นควันไฟของน้ำส้มควันไม้คิปร่วมทำให้ความน่ากินของอาหารไก่ลดลงในระยะแรกๆ เมื่อพิจารณาถึงสมรรถภาพการผลิตเฉลี่ยตลอดการทดลอง พบว่าไก่ที่กินอาหารเสริม RCWVC 2% มีแนวโน้มของอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มอื่น และมีแนวโน้มว่าไก่ที่กินอาหารเสริม RCWVC 1% มีอัตราการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมเฉลี่ยตลอดการทดลองต่ำที่สุด (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับการศึกษาของ Samanya & Yamauchi (2001) ที่ได้รายงานว่าการเสริมผงถ่านร่วมกับน้ำส้มควันไม้ในอาหาร 1% มีปริมาณอาหารที่กิน และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ไม่มีการเสริมทั้งน้ำส้มควันไม้ และผงถ่าน และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารดีกว่าไก่ที่ไม่มีการเสริมทั้งน้ำส้มควันไม้ และผงถ่าน ที่เสริมผงถ่านที่ระดับ 1% รวมทั้งที่เสริมน้ำส้มควันไม้ในน้ำดื่มที่ 0.1% ซึ่ง จิระพงษ์ (2548, 2552) ได้แนะนำว่าการใช้น้ำส้มควันไม้ผสมในอาหารไก่เนื้อใช้ประมาณ 0.7 - 0.8%

เมื่อพิจารณาคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของไก่ ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์ซาก เนื้อ ชิ้นส่วนของไก่ เครื่องในรวม และเครื่องในกินได้ของไก่ทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ดังแสดงในตารางที่ 3 ส่วนชิ้นส่วนที่เป็นเนื้ออก และเนื้อสันในของไก่ที่กินอาหาร RCWVC 3% มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่มอื่น สำหรับค่าสีเนื้อปรากฏว่าแม้ว่าในทุกกลุ่มทดลองมีค่าสีเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าไก่ที่กินอาหาร RCWVC 1% มีค่าความเป็นสีแดงของเนื้อสันในสูงกว่ากลุ่มอื่นแต่ที่ระดับดังกล่าวไม่มีผลในเนื้ออกของไก่ (ตารางที่ 4) กิตติ (2551) และจิระพงษ์ (2552) ได้กล่าวว่าการเสริมน้ำส้มควันไม้ในอาหารสัตว์ช่วยให้เนื้อไก่เป็นสีชมพู แม้ว่าค่าเนื้อสัมผัสส่วนใหญ่ของไก่ทุกกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ยกเว้นเนื้อสันในของไก่ที่กินอาหาร RCWVC 1% และ RCWVC 3% มีค่าความแน่นเนื้อ ( $P<0.05$ ) และค่าแรงเฉือน ( $P=0.097$ ) สูงกว่าเนื้อสันในของไก่ที่กินอาหาร RCWVC 2% (ตารางที่ 5) ซึ่งเหตุผลดังกล่าวยังไม่ทราบแน่ชัด อย่างไรก็ตามค่าความแน่นเนื้อ และค่าแรงเฉือนจะบ่งบอกถึงปริมาณน้ำในเนื้อน้อย ซึ่งกิตติ (2551) กล่าวว่า การเสริมน้ำส้มควันไม้จากไม้ไผ่ในอาหารสัตว์ช่วยลดปริมาณน้ำในเนื้อไก่ได้

ผลการตรวจนับจุลินทรีย์ของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตรแสดงในตารางที่ 6 พบว่าจำนวนจุลินทรีย์รวม และจำนวนจุลินทรีย์ซัลโมเนลลา ในสิ่งขับถ่าย ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น และลำไส้เล็กส่วนปลาย จำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์มในสิ่งขับถ่าย และลำไส้เล็กส่วนปลาย ของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารทดลองทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่จำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์มในลำไส้ใหญ่ส่วนต้นของไก่ที่ได้รับอาหาร RCWVC 1% มีจำนวนจุลินทรีย์โคลิฟอร์มน้อยที่สุด ( $P<0.05$ ) สอดคล้องกับรายงาน

ของฉิมูมา และคณะ (2553) ที่กล่าวว่า การเสริมน้ำส้มควันไม้ผสมผงถ่านที่ระดับ 1 และ 3 % ในอาหาร ทำให้จำนวนจุลินทรีย์รวม และจุลินทรีย์โคลิฟอร์มในมูล และลำไส้สุกรมีแนวโน้มลดลง สำหรับจุลินทรีย์กลุ่ม แลคติกแอซิกแบคทีเรีย แม้ว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตรมีจำนวนแลคติกแอซิกแบคทีเรียไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่าไก่ที่ได้รับอาหาร RCWVC1 % มีจำนวนแลคติกแอซิกแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ส่วนต้น และลำไส้เล็กส่วนปลายมากกว่าในไก่ที่ได้รับอาหาร RCWVC 0 % และใกล้เคียงกับไก่ที่ได้รับอาหาร RCWVC 3 % และไก่ที่ได้รับอาหาร RCWVC 0 % + antibiotic สอดคล้องกับรายงานของฉิมูมา และคณะ (2553) ที่กล่าวว่า การเสริมน้ำส้มควันไม้ผสมผงถ่านที่ระดับ 1 - 3 % ในอาหารทำให้จำนวนแลคติกแอซิกแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ของสุกรหย่านมเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาความสูงของวิลโลของไก่ทดลองพบว่าไก่ที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีความสูงของวิลโลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $P>0.05$ ) แต่มีแนวโน้มว่าไก่ที่ได้รับอาหาร RCWVC 2 % ในสูตรอาหารทำให้วิลโลสูงกว่ากลุ่มอื่น ส่วนการเสริม RCWVC 1 % ก็ทำให้ วิลโลของไก่สูงกว่ากลุ่ม RCWVC 0 % และ RCWVC 0 % + antibiotic (ตารางที่ 7) จากรายงานของ Samanya & Yamauchi (2001) กล่าวว่า การเสริมน้ำส้มควันไม้ผสมผงถ่านในอาหารไก่ 1 % ในสูตรอาหาร มีแนวโน้มทำให้วิลโลมีความสูงมากกว่าไก่ที่ได้รับอาหารที่ไม่มีการเสริมน้ำส้มควันไม้ผสมผงถ่าน ดังที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น นอกจากนี้ ฉิมูมา และคณะ (2553) ได้รายงานว่าสุกรที่ได้รับการเสริมน้ำส้มควันไม้ผสมผงถ่านที่ระดับ 1 และ 3 % มีวิลโลสูงขึ้น ในทำนองเดียวกันกับ Mekbungwan *et al* (2004) ได้ศึกษาการใช้ น้ำส้มควันไม้ผสมรวมกับผงถ่านในอาหารลูกสุกร พบว่า การเสริมน้ำส้มควันไม้ในรูปดังกล่าวช่วยเพิ่มการกินอาหาร และสุกรมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้น และทำให้วิลโลในลำไส้เล็กมีพื้นที่ผิวเพิ่มขึ้น โดยเห็นผลอย่างเด่นชัดในสุกรที่ได้รับน้ำส้มควันไม้ผสมรวมกับผงถ่าน 3 % ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก กรดอินทรีย์ในน้ำส้มควันไม้ช่วยกระตุ้นการดูดซึมสารอาหารในลำไส้ ซึ่ง Partanen & Mroz (1999) กล่าวว่า กรดอินทรีย์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อของลำไส้ โดยเพิ่มความสูงของวิลโล ทำให้ประสิทธิภาพในการดูดซึมสารอาหารได้ดีขึ้น

### สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการใช้ น้ำส้มควันไม้คิปร่วมกับผงถ่านใน (อัตราส่วน 1 : 1) ในสูตรอาหารไก่เนื้อสรุปได้ว่า สามารถใช้ น้ำส้มควันไม้คิปร่วมกับผงถ่านในสูตรอาหารได้ถึง 3 % แต่ที่ระดับ 1% จะเป็นระดับที่เหมาะสมที่สุด โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อของไก่เนื้อ แต่ทำให้จำนวนจุลินทรีย์ก่อโรคได้แก่ จุลินทรีย์ในกลุ่มโคลิฟอร์ม และซัลโมเนลลาลดลง ดังนั้น น้ำส้มควันไม้คิปร่วมกับผงถ่านจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะนำมาใช้เสริมในอาหารไก่เนื้อได้ ซึ่งเป็นแนวทางในการผลิตไก่เนื้ออินทรีย์ต่อไป

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุน จาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ด้านนา พืชผล โลก ในส่วนของงบประมาณแผ่นดิน ในปี 2554 และได้รับการสนับสนุนยาปฏิชีวนะ ในการทดลองจากบริษัท แอนิมัล ซัพพลายเมนท์แอนด์ฟาร์มาซูติคอลล จำกัด ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์สถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์ และให้คำแนะนำในการตัดเนื้อเยื่อลำไส้ของไก่เนื้อจากบุคลากรของศูนย์วิจัย และพัฒนาทางสัตวแพทย์ภาคเหนือตอนล่าง ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

ตารางที่ 1 สูตรอาหารไก่ทดลอง และโภชนาที่ ได้จากการคำนวณ

วัตถุดิบอาหาร (กก.)	อายุ 0-3 สัปดาห์				อายุ 4-6 สัปดาห์			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ปลายข้าว	45.60	43.45	41.30	39.15	55.00	53.27	51.50	49.74
รำละเอียด	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
กากถั่วเหลือง	30.70	31.10	31.50	31.90	22.20	22.50	22.82	23.14
ปลาป่น	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
DCP	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.50	0.50
หินปูน	0.80	0.80	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70
เมทโซอินิน	0.30	0.30	0.30	0.30	0.10	0.10	0.10	0.10
น้ำส้มควันไม้ดิบ	-	0.50	1.00	1.5	-	0.50	1.00	1.5
ผงถ่าน	-	0.50	1.00	1.5	-	0.50	1.00	1.5
น้ำมัน	3.15	3.90	4.65	5.40	2.75	3.18	3.63	4.07
เกลือ	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
ฟอสฟอรัส	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
รวม (กก.)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
โภชนาที่ ได้จากการคำนวณ								
โปรตีน (%)	23.00	23.00	23.00	23.01	20.01	20.00	20.00	20.00
ME (Kcal/kg)	3,080	3,080	3,080	3,080	3180	3180	3180	3180
แคลเซียม (%)	1.01	1.01	1.01	1.01	0.90	0.91	0.91	0.91
ฟอสฟอรัส (%)	0.47	0.47	0.47	0.47	0.42	0.42	0.42	0.42
เยื่อใย (%)	3.71	4.11	4.52	4.92	3.20	3.61	4.01	4.42
ไลซีน (%)	1.34	1.34	1.35	1.35	1.13	1.14	1.14	1.15
เมทโซอินิน (%)	0.99	0.99	0.99	0.99	0.76	0.76	0.76	0.76
ทริปโตเฟน (%)	0.28	0.28	0.28	0.28	0.24	0.24	0.24	0.24
ทรีโอนิน (%)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.80	0.80	0.80	0.80
ราคา/กก.	16.91	17.27	17.64	18.00	16.15	16.42	16.70	16.98

หมายเหตุ น้ำส้มควันไม้ดิบ ราคา 70 บาท/กก. ผงถ่านราคา 5.50 บาท/กก.

อาหารทดลองสูตรที่ 5 ใช้อาหารสูตรที่ 1 ผสมยา โคลิสติน ซัลเฟต ในอัตราส่วน 250 มก./กิโลกรัม

ตารางที่ 2 สมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ ที่ได้รับการเสริม น้ำส้มควันไม้ดิบผสมผงถ่านในสูตรอาหารในระดับต่างกัน

รายการ	ระดับของน้ำส้มควันไม้ดิบที่ผสมลงในสูตรอาหาร (%)					P-Value
	0	1	2	3	0+ ยาปฏิชีวนะ	
อัตราการเจริญเติบโต (ADG, กรัม/ตัว/วัน)						
0-3 สัปดาห์	34.58±3.15	31.83±1.64	34.58±1.59	33.17±1.93	30.42±7.16	0.474
4-6 สัปดาห์	79.17±8.76	81.67±18.15	80.83±9.17	80.00±4.71	76.67±9.02	0.972
เฉลี่ย	56.87±4.32	56.75±9.27	57.71±4.87	56.58±2.65	53.54±1.23	0.825
ปริมาณอาหารที่กิน (FI, กรัม/ตัว/วัน)						
0-3 สัปดาห์	64.58±10.31	52.58±3.34	59.67±9.43	55.83±8.34	53.25±5.21	0.216
4-6 สัปดาห์	120.00±7.02	130.00±19.43	131.67±21.51	134.17±13.97	125.00±16.88	0.759
เฉลี่ย	92.29±8.03	91.29±9.09	95.67±9.88	95.00±8.20	89.13±8.76	0.824

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการ	ระดับของน้ำส้มควันไม้ดิบที่ผสมลงในสูตรอาหาร (%)					P-Value
	0	1	2	3	0 + ยาปฏิชีวนะ	
อัตราการผลิตอาหาร (FCR)						
0-3 สัปดาห์	1.66±0.18	1.62±0.12	1.64±0.21	1.59±0.11	1.74±0.32	0.885
4-6 สัปดาห์	1.73±0.22	1.65±0.29	1.64±0.13	1.72±0.20	1.76±0.24	0.935
เฉลี่ย	1.69±0.12	1.64±0.17	1.64±0.12	1.66±0.14	1.75±0.23	0.870
อัตราการรอดชีวิต (%)						
0-3 สัปดาห์	98.70±0.84	99.18±0.66	99.15±0.96	99.13±1.75	98.73±0.83	0.971
4-6 สัปดาห์	98.63±1.76	96.38±1.54	97.60±2.62	97.80±0.83	96.03±2.56	0.365
เฉลี่ย	98.68±1.14	97.80±1.16	98.40±1.52	98.48±0.86	97.38±0.98	0.509
ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม (บาท/กิโลกรัม)						
0-3 สัปดาห์	29.98±1.98	27.95±2.16	28.98±3.70	28.65±2.66	30.19±5.65	0.875
4-6 สัปดาห์	27.87±3.61	27.11±4.89	27.43±2.28	29.22±3.47	29.29±4.06	0.879
เฉลี่ย	28.92±2.75	27.53±2.83	28.20±2.16	28.94±2.42	29.74±4.03	0.854

ตารางที่ 3 คุณภาพซากของไก่ทดลองที่ได้รับการเสริมน้ำส้มควันไม้ดิบผสมผงถ่านในสูตรอาหาร ในระดับต่างกัน

รายการ	ระดับการเสริมน้ำส้มควันไม้ดิบผสมผงถ่านในสูตรอาหาร (%)					P-value
	0	1	2	3	0 + ยาปฏิชีวนะ	
เปอร์เซ็นต์ซาก	76.88±2.27	76.39±0.22	77.12±0.89	76.38±1.58	77.23±1.59	0.625
เปอร์เซ็นต์เครื่องใน	4.35±0.50	4.33±0.29	4.57±0.33	4.28±0.21	4.33±0.08	0.723
เปอร์เซ็นต์เนื้ออก	23.32±2.13	23.34±0.74	23.62±0.27	24.07±0.24	23.82±0.38	0.819
เปอร์เซ็นต์สันใน	4.84±0.37	4.85±0.22	4.83±0.26	5.18±0.27	4.97±0.13	0.315
เปอร์เซ็นต์ปีก	10.81±0.15	10.95±0.16	10.92±0.22	11.27±1.26	10.88±0.25	0.833
เปอร์เซ็นต์ท้อง	30.66±0.62	30.76±0.60	30.44±0.28	30.35±0.39	30.51±0.30	0.734
เปอร์เซ็นต์ขา	5.49±0.27	5.36±0.10	5.44±0.13	5.47±0.21	5.26±0.21	0.472
เปอร์เซ็นต์โครง	30.19±2.40	30.44±0.41	30.87±0.28	30.53±0.32	30.94±0.45	0.869
เปอร์เซ็นต์ตับ	3.40±0.36	3.34±0.30	3.41±0.33	3.24±0.15	3.20±0.05	0.739
เปอร์เซ็นต์หัวใจ	0.58±0.08	0.61±0.02	0.61±0.01	0.55±0.02	0.56±0.04	0.229
เปอร์เซ็นต์ก้น	1.26±0.12	1.35±0.02	1.43±0.04	1.37±0.08	1.37±0.11	0.109
เปอร์เซ็นต์ม้าม	0.42±0.08	0.38±0.09	0.48±0.10	0.46±0.04	0.48±0.10	0.410
เปอร์เซ็นต์ไข่ม้วน	0.99±0.15	1.32±0.29	1.14±0.29	1.28±0.35	1.18±0.19	0.464

ตารางที่ 4 ค่าสีเนื้อของไก่ทดลองที่ได้รับการเสริมน้ำส้มควันไม้ดิบผสมผงถ่านในสูตรอาหาร ในระดับต่างกัน

รายการ	ระดับของน้ำส้มควันไม้ดิบผสมผงถ่านในสูตรอาหาร (%)					P-Value
	0	1	2	3	0 + ยาปฏิชีวนะ	
เนื้อสันใน						
L* <sup>1</sup>	71.83 ± 1.56	69.82 ± 1.96	71.73 ± 1.85	70.89 ± 1.48	70.91 ± 2.09	0.538
a* <sup>2</sup>	3.10 ± 0.73	4.04 ± 0.72	2.37 ± 0.80	3.54 ± 1.10	3.24 ± 0.29	0.083
b* <sup>3</sup>	15.79 ± 2.15	17.98 ± 0.89	16.71±0.76	16.04±0.77	17.27 ±2.71	0.387
เนื้ออก						
L* <sup>1</sup>	50.59 ± 0.73	50.27 ± 1.35	53.29 ± 1.10	52.83 ± 4.15	51.71 ± 0.71	0.213
a* <sup>2</sup>	2.82 ± 1.34	2.27 ± 0.59	1.96 ± 0.08	1.83 ± 0.37	1.96 ± 0.12	0.287
b* <sup>3</sup>	13.47 ± 1.75	13.40 ± 1.02	13.13 ± 0.63	13.78 ± 1.32	12.56 ± 0.53	0.639

<sup>1</sup>ค่าความสว่าง <sup>2</sup>ค่าความเป็นสีแดง (ค่าเป็นลบจะมีสีเขียว ค่าเป็นบวกจะมีสีแดง) <sup>3</sup>ค่าความเป็นสีเหลือง (ค่าเป็นลบจะมีสีน้ำเงิน ค่าเป็นบวกจะมีสีเหลือง)

ตารางที่ 5 ค่าเนื้อสัมผัสของไก่ทดลองที่ได้รับการเสริมน้ำส้มควันไม้ดิบผสมผงถ่านในสูตรอาหาร ในระดับ ต่างกัน

รายการ	ระดับการเสริมน้ำส้มควันไม้ดิบผสมผงถ่านในสูตรอาหาร (%)					P-value
	0	1	2	3	0 + ยาปฏิชีวนะ	
ค่าความแน่นเนื้อ						
เนื้ออก	63.05± 12.54	73.96± 15.90	69.11± 8.00	72.95± 8.67	73.29± 22.86	0.814
สันใน	38.43± 7.13 <sup>ab</sup>	53.87± 10.03 <sup>a</sup>	29.21± 3.46 <sup>b</sup>	54.64± 19.06 <sup>a</sup>	39.45± 4.92 <sup>ab</sup>	0.016
น่อง	137.42± 19.65	140.62± 15.78	124.51± 12.39	133.92± 4.36	154.10± 8.31	0.368
ค่าแรงเคียน						
เนื้ออก	626.54± 134.70	681.26± 97.16	598.78± 117.22	662.16± 67.21	629.68± 175.72	0.891
สันใน	432.32± 80.14	540.24± 76.06	364.39± 40.13	523.82± 173.01	419.56± 48.11	0.097
น่อง	1172.40± 225.17	1249.80± 202.30	1187.20± 139.32	1131.20± 55.78	1389.10± 78.96	0.206

<sup>ab</sup>ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 6 จำนวนจุลินทรีย์ในสิ่งขับถ่ายและลำไส้ของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารทดลอง 5 สูตร

รายการ	ระดับการเสริมน้ำส้มควันไม้ดิบผสมผงถ่านในสูตรอาหาร (%)					P-Value
	0	1	2	3	0 + ยาปฏิชีวนะ	
total plate count (log of cfu/g)						
สิ่งขับถ่าย	14.50± 0.27	14.37± 0.27	14.48± 0.27	14.46± 0.27	14.31± 0.27	0.986
ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น	14.33± 0.16	14.05± 0.14	14.40± 0.14	14.05± 0.14	14.12± 0.14	0.314
ลำไส้เล็กส่วนปลาย	12.24± 0.35	12.24± 0.35	11.71± 0.41	13.02± 0.35	12.17± 0.41	0.235
coliform (log of cfu/g)						
สิ่งขับถ่าย	12.47± 0.28	12.27± 0.28	12.44± 0.28	12.56± 0.24	12.43± 0.28	0.953
ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น	13.65± 0.33 <sup>a</sup>	11.95± 0.28 <sup>b</sup>	12.48± 0.28 <sup>b</sup>	12.69± 0.28 <sup>b</sup>	12.38± 0.33 <sup>b</sup>	0.024
ลำไส้เล็กส่วนปลาย	9.23± 0.25	9.36± 0.25	9.86± 0.25	9.53± 0.25	9.31± 0.25	0.459
Salmonella (log of cfu/g)						
สิ่งขับถ่าย	5.40± 0.38	5.82± 0.38	5.90± 0.38	6.39± 0.38	5.26± 0.38	0.303
ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น	6.26± 0.71	6.07± 0.62	5.99± 0.62	5.82± 0.71	6.30± 0.71	0.987
ลำไส้เล็กส่วนปลาย	5.84± 0.27	5.39± 0.27	6.28± 0.27	6.51± 0.27	6.38± 0.27	0.056
lactic acid bacteria (log of cfu/g)						
สิ่งขับถ่าย	9.52± 0.35	9.41± 0.31	8.63± 0.35	9.78± 0.35	9.40± 0.35	0.318
ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น	9.13± 0.35	9.39± 0.35	8.49± 0.41	9.76± 0.41	9.75± 0.41	0.221
ลำไส้เล็กส่วนปลาย	7.89± 0.19	8.08± 0.22	7.82± 0.19	8.11± 0.19	8.44± 0.22	0.320

หมายเหตุ Lsmean ± SE

<sup>ab</sup>ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ตารางที่ 7 ความสูงของวิลโลในลำไส้เล็กของไก่ทดลองที่ได้รับการเสริมน้ำส้มควันไม้ดิบผสมผงถ่านในสูตรอาหาร ในระดับต่างกัน

รายการ	ระดับของน้ำส้มควันไม้ดิบผสมผงถ่านในสูตรอาหาร (%)					P-Value
	0	1	2	3	0 + ยาปฏิชีวนะ	
ความสูงของวิลโล (mm.)	1.41 ± 1.24	1.42 ± 1.61	1.48 ± 0.49	1.41 ± 0.17	1.34 ± 1.59	0.5933



## เอกสารอ้างอิง

- กิตติ เลิศล้ำ. (2551). น้ำส้มควันไม้. Retrieved May 30, 2008, From [http://www.weloveshopping.com/template/a09/show\\_article.php?shopid=9108&qid=6264](http://www.weloveshopping.com/template/a09/show_article.php?shopid=9108&qid=6264)
- จิระพงษ์ ตูหากาญจน์. (2548). การใช้น้ำส้มควันไม้กับปลูสดัว. เกษตรกรรมธรรมชาติ. กรุงเทพมหานคร. 72 หน้า.
- \_\_\_\_\_. (2552). คู่มือการผลิตถ่านและน้ำส้มควันไม้. พิมพ์ครั้งที่ 2. เกษตรกรรมธรรมชาติ. กรุงเทพมหานคร. 80 หน้า.
- ฉัฐิมา เฉลิมแสน ปิยะศักดิ์ คงวิริยะกุล สมบัติ พนเจริญสวัสดิ์ ชรรยง เฉลิมแสน และชฎรัตน์ จารี. (2551). การใช้ประโยชน์จากน้ำส้มไม้ในสุกรหย่านม. รายงานผลการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2551. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เขตพื้นที่พิษณุโลก, พิษณุโลก.
- ฉัฐิมา เฉลิมแสน ชรรยง เฉลิมแสน และ ชฎรัตน์ จารี. (2553). การใช้น้ำส้มควันไม้ผสมผงถ่านในอาหารสุกรหลังหย่านม ใน รายงานการประชุมวิชาการครั้งที่ 48. 3-6 กุมภาพันธ์ 2553. ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- พุดินันท์ พิงวงศัญชาติ. (2545). น้ำส้มควันไม้ จากเตาเผาถ่าน. เทคโนโลยีชาวบ้าน, 15(301), 31-32.
- \_\_\_\_\_. (2546). ถ่านไม้และน้ำส้มควันไม้. ชมรมสวนป่า ผลิตภัณฑ์และพลังงานจากไม้. สำนักงานพลังงานภูมิภาคที่ 9 พิษณุโลก. (ม.ป.ป.). คู่มือการผลิตและการใช้เตาเผาถ่านถึง 200 ลิตร – น้ำส้มควันไม้. โครงการจัดทำแผนพลังงาน 80 ชุมชนสนองพระราชดำริ “เศรษฐกิจพอเพียง”.
- Anjaneyulu, Y., Rao, P.R., & Naidu, N.R.G. (1993). Experimental aflatoxicosis and amelioration by activated charcoal in broiler chicken study on performance and hematology. Veterinary and Animal Science Journal, 24, 51-54.
- Cody, R.P. and J.K. Smith. 1997. Applied Statistics and the SAS Programming Language. Prentice Hall, New Jersey. 550 P.
- Dalvi, R.R., & Ademoyero, A.A. (1984). Toxic effects of aflatoxin B1 in chicken giving feed contaminated with *Aspergillus flavus* and reduction of the toxicity by activated charcoal and some chemical agent. Avian Diseases Journal, 28, 61-69.
- Downes, F.P., & It O, K. (2001). Compendium of Methods for the Microbiological (4th ed). Washington D.C.: America Public Health Association.
- Mekbungwan, A., Yamauchi, K., & Sakaida, T. (2004). Intestinal villus histological alterations in piglets fed dietary charcoal powder including wood vinegar compound liquid. Anatomia, histologia, Embryologia Journal, 33(1), 11-16.
- Mammo, M., & Abda, S. (2010). Performance and carcass characteristics of broilers fed selected energy source feeds. Anim.Sci. Journal, 3, 54-57.
- NRC. (1994). Nutrient Requirements of Poultry (9th ed). Washington DC: Academy of Sciences.
- Partanen, K.H., & Mroz, Z. (1999). Organic acids for performance enhancement in pig diets. Nutr. Res. Rev., 12, 117-145.
- Sakaita, T., Enya, K., & Tana, T. (1987). Effect of the wood vinegar compound on egg production and egg quality of white leghorn hens. Japanese Poultry Sci. Journal, 24, 44-49.
- Samanya, M., & Yamauchi, K. (2001). Morphological Demonstration of the Stimulative Effects of Charcoal Powder Including Wood Vinegar Compound Solution on Growth Performance and Intestinal Villus Histology in Chickens. Poultry Sci. Journal, 39 (1), 42-55.
- SAS. (1990). SAS/STAT User's Guide (Vol. 2). SAS Inst. Inc., Cary, NC.