

ผลของการเสริมน้ำมันซินนามอนในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซาก
(The Effect of Cinnamon Oil Supplementation in Diet on Growth Performance
and Carcass Quality of Broiler)

พัชริดา ชินโน

Pacharida Chinno

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมน้ำมันซินนามอนในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซาก โดยได้ทำการรวบรวมและศึกษาจากเอกสารวิชาการจำนวน 9 ฉบับ ที่มีการศึกษา ระหว่างปี พ.ศ. 2544-2557 ได้มีการเสริมน้ำมันซินนามอนในสูตรอาหารตั้งแต่ ระดับ 100,200,500 และ 1,000 ppm พบว่าผลการศึกษา การเสริมน้ำมันซินนามอนในสูตรอาหารที่ช่วงระดับ 200-500 ppm มีปริมาณการกิน ได้มากขึ้น ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ส่วนการศึกษาด้านคุณภาพซาก พบว่าการเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับช่วง 200-500 ppm ส่งผลต่อ เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้องลดลง และมีเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในไม่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับกลุ่ม ควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังนั้นควรมีการเสริมน้ำมันซินนามอนในสูตรอาหารไก่เนื้อในช่วง ระดับที่ 200-500 ppm ในอาหาร เพื่อใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะเพื่อปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพการ เจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ

คำสำคัญ: น้ำมันซินนามอน ไก่เนื้อ การเจริญเติบโต คุณภาพซาก, ยาปฏิชีวนะ

บทนำ

อุตสาหกรรมไก่เนื้อเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทย ด้วยปริมาณการส่งออกที่มีมากกว่าร้อยละ 85 ในกลุ่มสินค้าปศุสัตว์ทั้งหมด ไก่เนื้อ เป็นสัตว์เศรษฐกิจที่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดี ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงน้อยกว่าสัตว์เศรษฐกิจอื่นๆ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ผู้ผลิตไก่เนื้อจึงมีการพัฒนาการผลิตในรูปแบบต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภค ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาสายพันธุ์ การจัดการโรงเรือนที่มีประสิทธิภาพ การจัดการสุขาภิบาล รวมถึงการจัดการด้านอาหาร เช่น การใช้ยาปฏิชีวนะเป็นสารเติมแต่งในอาหารสัตว์ ก่อให้เกิดความเสี่ยงเกิดการตกค้างในเนื้อและผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ซึ่งทำให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค (Schwarz et al., 2001)

การใช้สมุนไพรเสริมในอาหารสัตว์เริ่มมีการทดลองและนิยมนำมาใช้ในสัตว์ปีกเพื่อผลในการทดแทนยาปฏิชีวนะที่มีการใช้เป็นยากระตุ้นการเจริญเติบโตในสัตว์ (วิโรจน์ ภัทรจินดา, 2013) น้ำมันหอมระเหยจากพืชอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจคือ น้ำมันซินนามอนใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เพราะมีกลิ่นหอมเป็นพิเศษช่วยยับยั้ง *Helicobacter pylori* ความเข้มข้นของยาปฏิชีวนะทั่วไปมีคุณสมบัติด้านจุลชีพส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับ cinnamaldehyde ตามด้วย eugenol และ carvacrol (Taback et al., 1999) มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระและมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรียแกรมลบที่ก่อโรคในสัตว์ ส่งผลให้สัตว์เป็นโรคบิด, โรคทางเดินอาหารมีผลต่อการย่อยและการดูดซึมสารอาหารมาใช้ประโยชน์ อีกทั้งยังมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Aspergillus flavus* เพื่อลดสารพิษจากเชื้อราชนิดที่มีความสำคัญและมีความเป็นพิษที่รุนแรงต่อทั้งมนุษย์และสัตว์ (Montes-Belmont and Carvajal, 1998)

ดังนั้นวัตถุประสงค์ ของการศึกษารังนี้เพื่อการศึกษาผลการน้ำมันซินนามอนเพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะต่อสมรรถภาพของการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ สำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นให้กับผู้สนใจ

5. อบเชย (cinnamon) เป็นพืชวงศ์ Lauraceae อยู่ในสกุล Cinnamomum มีความหลากหลาย 50 ชนิด พบในทวีปเอเชีย และออสเตรเลีย รวมทั้งในประเทศไทย อบเชยเป็นต้นไม้ขนาดกลาง มี 5 ชนิด ได้แก่ อบเชยลังกา (Cinnamomum zeylanicum Blume, ชื่อพ้อง Cinnamomum verum J. Presl) เรียกอีกชื่อว่า “Ceylon cinnamon” หรือ “อบเชยเทศ” เป็นไม้ยืนต้นไม่ผลัดใบ เปลือกหนามีกลิ่นหอมแรง ใบออกตรงข้าม แผ่นใบคล้ายหนัง ปลายใบแหลม โคนใบกลม ผิวเกลี้ยงสีเขียวเป็นมัน ช่อดอกออกที่ปลายแบบแยกแขนงหลวมๆ ก้านช่อดอกสีขาวครีม ดอกขนาดเล็กมีกลิ่นฉุน มีสีเหลืองอ่อน ลักษณะผลมีเนื้อคล้ายรูปไข่ (ปิ่นธนา และคณะ, 2555)

5.1. น้ำมันซินนามอน (Cinnamomum zeylanicum Blume essential oil)

British Pharmacopoeia ได้ให้คำจำกัดความของน้ำมันจาก เปลือกอบเชยเทศ ว่าเป็นน้ำมันที่ได้จากการกลั่นด้วยไอน้ำจากเปลือกลำต้นของเปลือกเชยเทศ มีลักษณะเป็นของเหลวใส สีน้ำตาลแดงถึงสีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นคล้าย eugenol (ปีลันธนา และคณะ, 2555) สามารถยับยั้งแบคทีเรียได้ทั้งแกรมบวกและแกรมลบ สารออกฤทธิ์ที่พบในน้ำมันซินนามอน ได้แก่ cinnamaldehyde ซึ่งมีหมู่ benzyl และ aldehyde ช่วยในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ ดังนั้นการใช้น้ำมันซินนามอนในอาหารสามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพและความปลอดภัยของอาหารได้ (Fei et al., 2012)



Picture : Cinnamon oil

ที่มา : <https://images.app.goo.gl/tmVPoLp3Eoqbh7ojZ> (31 ธันวาคม 2562)

6. ผลของการเสริมน้ำมันซินนามอนในอาหารไก่เนื้อต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซาก

Table 1 Effects of dietary treatment on performance of broiler chicks. (5-35 day)

Variable	Control	Antibiotic	Cinnamon oil, ppm	
			500	1000
Body weight, g	75.25+ 1.10	75.25+ 1.10	75.33+ 1.10	75.16+ 1.10
Daily weight gain, g	57.81+0.49 ^b	58.03+0.43 ^b	62.93+0.22 ^a	59.93+0.64 ^{ab}
Feed intake, g	93.38+0.26	93.15+2.11	96.29+1.40	95.45+0.43
FCR	1.62+0.25 ^a	1.61+0.44 ^a	1.53+0.13 ^b	1.59+0.27 ^a

^{a-c} Mean values with different superscripts within a row differ ($P < 0.01$). FCR: feed conversion ratio (g feed : g gain).

ที่มา: Ciftci, et al., (2009)

จากการศึกษาของ Ciftci, et al., (2009) ใช้ไก่เนื้อจำนวน 240 ตัว อายุ 5 วัน แบ่งการทดลองเป็น 4 กลุ่มการทดลอง กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 ยาปฏิชีวนะ กลุ่มที่ 3 การเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 500 ppm และ

กลุ่มที่ 4 การเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 1,000 ppm ผลการศึกษาพบว่า การเสริมน้ำมัน ในระดับ 500 ppm มีน้ำหนักไก่ 75.33±1.10 และ 1,000 ppm มีน้ำหนักไก่ 75.16±1.10 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม และพบว่ามีปริมาณการกินได้ และอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) สามารถใช้เป็นทางเลือกแทนยาปฏิชีวนะได้ เพราะในน้ำมันซินนามอนมีสารออกฤทธิ์ cinnamaldehyde ตามด้วย eugenol และ carvacrol ช่วยในการยับยั้งแบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา และปรสิต ซึ่งสอดคล้องกับ Al-kassie, et al., (2009) และ Symeon, et al., (2014)

Table 2 Effect of different levels of oil extract derived from cinnamon on growth performance of broiler chicks.

Items	Derived from Thyme			Derived from cinnamon	
	Control	100 ppm	200 ppm	100 ppm	200 ppm
0-3 week					
Body weight gain (g/bird)	698 ± 26.5 ^c	744 ± 30.5 ^b	765 ± 27.4 ^a	746 ± 28.4 ^{ab}	758 ± 32.3 ^{ab}
Feed intake (g/bird)	1130 ± 1.27 ^a	1042 ± 9.90 ^b	1032 ± 2.91 ^b	1059 ± 6.12 ^b	1015 ± 1.32 ^b
FCR	1.62 ^a	1.40 ^b	1.35 ^b	1.42 ^b	1.34 ^b
3-6 weeks					
Body weight gain (g/bird)	1848 ± 46.3 ^b	1873 ± 51.2 ^b	2117 ± 64.3 ^a	1940 ± 57.2 ^b	2108 ± 53.4 ^a
Feed intake (g/bird)	3250 ± 20.4 ^c	3381 ± 14.7 ^b	3580 ± 10.3 ^a	3399 ± 13.2 ^b	3542 ± 27.3 ^a
FCR	1.76 ^a	1.81 ^a	1.69 ^c	1.75 ^b	1.68 ^c
1-6 week					
Body weight gain (g/bird)	546 ± 37.4 ^c	2617 ± 45.2 ^b	2882 ± 41.3 ^a	2686 ± 29.4 ^b	2866 ± 51.4 ^a
Feed intake (g/bird)	4380 ± 29.6 ^{bc}	4423 ± 41.0 ^b	4612 ± 18.5 ^a	4458 ± 32.3 ^b	3557 ± 35.4 ^a
FCR	1.72 ^a	1.69 ^b	1.60 ^c	1.66 ^b	1.59 ^c

Means with different superscripts in the same row differ significantly ($P<0.05$).

ที่มา: Al-kassie, et al., (2009)

จากการศึกษาของ Al-kassie, et al., (2009) ใช้ไก่เนื้ออายุ 300 วัน แบ่งเป็นการทดลองเป็น 5 กลุ่มการทดลอง กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 การเสริมน้ำมันไทม์ที่ระดับ 100 ppm กลุ่มที่ 3 การเสริมน้ำมันไทม์ที่ระดับ 200 ppm กลุ่มที่ 4 การเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 100 ppm และ กลุ่มที่ 5 การเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 200 ppm ผลการศึกษาพบว่า การเสริมน้ำมันซินนามอนในที่ระดับ 100 ppm และ 200 ppm ส่งผลให้มีความในส่วน 1-6 สัปดาห์ น้ำหนักตัว ปริมาณการกินได้ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เนื่องจากมีสาร cinnamaldehyde และ eugenol ช่วยในกระตุ้นความอยากอาหารและการย่อยอาหารของไก่เนื้อและสามารถต้านจุลชีพ

Table 3 Effect of different levels of cinnamon oil dietary supplementation on growth performance parameters of broilers (least square means $\pm$ standard error)

	Cinnamon oil (ppm)			S.E.M.	P-value
	0	500	1000		
Final body weight (g)	2818	2675	2524	87	0.148
Cumulative feed intake (g)	6307	6762	6222	323	0.507
FCR	2.24	2.55	2.47	0.16	0.508

*Standard error of the means.

No significant differences were found among the treatment groups.

ที่มา: Symeon, et al., (2014)

จากการศึกษาของ Symeon, et al., (2014) ใช้ไก่เนื้อจำนวน 135 ตัว อายุ 700 วัน ได้ทำการทดลองแบ่งเป็น 3 กลุ่มการทดลอง กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 การเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 500 ppm และ กลุ่มที่ 3 การเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 1000 ppm ผลการศึกษาพบว่า การเสริมน้ำมันซินนามอนในทุกๆระดับไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ในส่วนน้ำหนักตัวมีผลต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ปริมาณการกินได้ การเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 500 ppm มีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมและการเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 1000 ppm ในด้านอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่มีความแตกต่างกัน

7. การเสริมน้ำมันซินนามอนต่อคุณภาพซาก

Table 4 Effect of different levels of oil extract derived from thyme and cinnamon on carcass characteristics of broiler chicks.

Parameters	Control	Derived from Thyme		Derived from cinnamon	
		100 ppm	200 ppm	100 ppm	200 ppm
Dressing (%)	70.1 ± 1.25 ^c	71.4 ± 1.12 ^{bc}	73.3 ± 1.13 ^a	70.3 ± 1.03 ^b	74.8 ± 1.81 ^a
Liver (%)	2.38 ± 0.08 ^b	2.30 ± 0.06 ^c	2.65 ± 0.06 ^a	2.61 ± 0.09 ^{ab}	2.70 ± 0.07 ^a
Heart (%)	0.51 ± 0.02 ^{ab}	0.49 ± 0.08 ^b	0.58 ± 0.02 ^a	0.57 ± 0.06 ^{ab}	0.49 ± 0.01 ^b
Gizzard (%)	2.28 ± 0.08 ^b	2.31 ± 0.09 ^b	2.51 ± 0.10 ^a	2.35 ± 0.18 ^b	2.53 ± 0.09 ^a
Abdominal fat (%)	2.41 ± 0.11 ^a	2.39 ± 0.09 ^{ab}	2.36 ± 0.10 ^b	2.33 ± 0.06 ^c	2.37 ± 0.21 ^{bc}

Means with different superscripts in the same row differ significantly (P<0.05).

ที่มา Al-kassie, et al., (2009)

จากการศึกษาของ Al-kassie, et al., (2009) ใช้ไก่เนื้ออายุ 300 วัน ทำการเสริมน้ำมันซินนามอน เปรียบเทียบการเสริมน้ำมันไทม์ ทำการทดลองแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มการทดลอง กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 เสริมน้ำมันไทม์ที่ระดับ 100 ppm กลุ่มที่ 3 เสริมน้ำมันไทม์ที่ระดับ 200 ppm กลุ่มที่ 4 เสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 100 ppm และกลุ่มที่ 5 เสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 200 ppm ผลการศึกษาพบว่า การเสริมน้ำมันซินนามอนในทุกกระดับ และน้ำมันไทม์ในทุกกระดับ มีเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนการตัดแต่ง เปอร์เซ็นต์ตับ เปอร์เซ็นต์หัวใจ เปอร์เซ็นต์ก้น และเปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้องดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) นอกจากนี้การเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 200 ppm มีเปอร์เซ็นต์ตับที่สูงและไขมันช่องท้องลดลง สามารถกระตุ้นระบบการย่อยได้ของไก่เนื้อ ปรับปรุงการทำงานของตับและเพิ่มเอนไซม์ย่อยอาหารของตับอ่อน

Table 5 Effect of cinnamon oil and antibiotic in ration on carcass characteristics in broiler (n=6) (mean + SEM)*

Ratio (%)	Control	Antibiotic	Cinnamon Oil ppm	
			500	1000
Hot carcass	69.25+1.06	68.77+0.28	70.35+1.16	68.26+0.49
Cold carcass	67.98+1.02	66.64+0.75	69.37+1.08	67.32+0.55

Legs	42.38+0.35	42.42+0.42	42.63+0.67	42.82+0.54
Breast	33.10+0.34	33.70+0.58	34.07+1.09	33.58+0.68
Wings	10.34+0.16	10.38+0.44	10.32+0.10	10.53+0.27
Back, neck	13.37+0.63	13.03+0.47	12.68+0.48	12.93+0.31
Abdominal fat	2.52+0.16	2.38+0.19	2.35+0.22	2.83+0.32
Heart	0.58+0.03	0.57+0.04	0.55+0.03	0.57+0.03
Liver	2.01+0.10	2.11+0.07	2.26+0.09	2.24+0.09
Spleen	0.11+0.01	0.11+0.01	0.10+0.01	0.10+0.01
Gizzard	1.38+0.04	1.57+0.09	1.49+0.07	1.49+0.04

*None of the parameters differed among groups.

ที่มา: Ciftci, et al., (2009)

จากการศึกษาของ Ciftci, et al., (2009) ใช้ไก่เนื้อจำนวน 240 ตัว อายุ 5 วัน แบ่งการทดลองเป็น 4 กลุ่มการทดลอง กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 ยาปฏิชีวนะ กลุ่มที่ 3 การเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 500 ppm และกลุ่มที่ 4 การเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 1,000 ppm ผลการศึกษาพบว่า เปอร์เซ็นต์ซากอ่อน เปอร์เซ็นต์ซากเย็น เปอร์เซ็นต์ขา เปอร์เซ็นต์อก เปอร์เซ็นต์ปีก เปอร์เซ็นต์คอ เปอร์เซ็นต์ไขมันช่องท้อง เปอร์เซ็นต์หัวใจ เปอร์เซ็นต์ตับ เปอร์เซ็นต์ม้าม และเปอร์เซ็นต์กึ๋น ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$)

Table 6 Effect of cinnamon oil dietary supplementation on weight (g) of broiler internal organs at slaughter (least square means $\pm$ standard error)

	Cinnamon oil (ppm)			S.E.M.	P-value
	0	500	1000		
Liver	52.2	49.8	50.0	2.3	0.754
Heart	14.2	15.2	14.7	1.1	0.821
Gizzard	33.1	29.7	29.8	1.6	0.325
Abdominal fat	37.8	28.0	35.8	4.1	0.297
Carcass yield (%)	73.7	71.0	73.1	1.6	0.047

* Standard error of the means.

No significant differences were found among the treatment groups.

ที่มา: Symeon, et al., (2014)

จากการศึกษาของ Symeon, et al., (2014) ใช้ไก่เนื้อจำนวน 135 ตัว อายุ 700 วัน ได้ทำการทดลอง แบ่งเป็น 3 กลุ่มการทดลอง กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 การเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 500 ppm และ กลุ่มที่ 3 การเสริมน้ำมันซินนามอนที่ระดับ 1000 ppm ผลการศึกษาพบว่า การเสริมน้ำมันซินนามอนทุกระดับ มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ตับ เปอร์เซ็นต์หัวใจ เปอร์เซ็นต์ก้น และเปอร์เซ็นต์ไขมันหน้าท้องไม่มีความ แตกต่างกันระหว่างกลุ่มการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

8. สรุปผลการศึกษา

การเสริมน้ำมันซินนามอนในช่วงระดับ 200-500 ppm ในอาหารไก่เนื้อ ทำให้ไก่เนื้อมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ส่งผลในปริมาณการกินได้ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดี มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์ ไขมันช่องท้องลดลง และมีเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายในไม่แตกต่างกันในระหว่างกลุ่ม เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามน้ำมันซินนามอนยังสามารถใช้เพื่อแทนที่ยาปฏิชีวนะสำหรับอาหารไก่เนื้อ

เอกสารอ้างอิง

ปิลันธนา เลิศสถิตธนกร, กรองกาญจน์ มนตรี, จารุวรรณ บรรจง, เบญจวรรณ สำรวล และ ศิริินภา โคตรจันทร์.

2555. ฤทธิ์ต้านจุลชีพของน้ำมันจากเปลือกอบเชยเทศ. **วารสารไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาการสุขภาพ.**

7(1): 39-43

วิโรจน์ ภัทรจินดา. 2556. แนวทางการใช้สมุนไพรในปศุสัตว์ประเทศไทย. **วารสารแก่นเกษตร.**41(4). 377 – 382.

วิชาการดอทคอม. 2562. **น้ำมันอบเชย.** ที่มา : <https://images.app.goo.gl/tmVPoLp3Eoqbh7oj7> (31

ธันวาคม 2562)

Al-Kassie, G. A. M. 2009. “Influence of two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance”. **Pakistan Veterinary Journal.** 29(4): 169-173.

Ciftci, M., Dalkilic, B., Cerci, I. H., Guler, T., Ertas, O. N., and Arslan, O. 2009. “Influence of dietary cinnamon oil supplementation on performance and carcass characteristics in broilers”.

Journal of Applied Animal Research. 36(1): 125-128.

- Symeon, G. K., Athanasiou, A., Lykos, N., Charismiadou, M. A., Goliomytis, M., Demiris, N., Ayoutanti, A., Panagiotis, E. S., and Deligeorgis, S. G. 2014. "The effects of dietary cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) oil supplementation on broiler feeding behaviour, growth performance, carcass traits and meat quality characteristics". **Annals of animal science**. 14(4): 883-895
- Fei, L., D. Yi-cheng, Y.E. Xing-qian and D. Yu-ting. 2012. Antibacterial effect of cinnamon oil combined with thyme or clove oil. **Agric Sci China**. 10(9): 1482-1487.
- Chang, S.T., Chen, P.F. and Chang, S.C. 2001. Antibacterial activity of leaf essential oils and their constituents from Cinnamon *osmophloeum*. **Journal Ethnopharmacol**. 77: 123-127.
- Schwarz, S., Kehrenberg, C. and Walsh, T.R. 2001. Use of antimicrobial agents in veterinary medicine and food animal production. *Int. Journal Antimicro. Agents*. 17: 431-437.