

ผลของการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ

Effect of oregano essential oil supplementation on growth efficiency and carcass quality of broilers

เกียรติชัย ระวิสิทธิ์
Keaittichai Rawisit

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานต่อคุณภาพการเจริญเติบโตและคุณภาพซากในอาหารของไก่เนื้อ โดยทำการรวบรวมและศึกษาจากเอกสารวิชาการจำนวน 19 ฉบับ ที่ตีพิมพ์ในช่วง ค.ศ. 1995-2019 ซึ่งมีการใช้น้ำมันหอมระเหยออริกาน ตั้งแต่ระดับ 300 – 900 มก./กก. จากทดลองการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานในอาหารไก่เนื้อ ที่ระดับ 300 – 600 มก./กก. พบว่าการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว การเจริญเติบโต เปอร์เซ็นต์ซาก และระดับไขมันในช่องท้อง แต่ละผลการศึกษาไม่สอดคล้องกัน ทั้ง 3 รายงาน โดยพบว่าผลการศึกษาส่วนใหญ่การเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานไม่พบความแตกต่าง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการไม่เสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานในอาหารไก่เนื้อจะดีที่สุด ทั้งนี้ควรพิจารณาอายุของไก่ด้วย

คำสำคัญ : ไก่เนื้อ น้ำมันหอมระเหยออริกาน การเจริญเติบโต คุณภาพซาก

บทนำ

สารประกอบที่ได้จากพืชสมุนไพร เครื่องเทศ หรือสารสกัดจากพืช ได้รับความสนใจจากอุตสาหกรรม การผลิตสัตว์ปีกเพิ่มมากขึ้น หลังจากสหภาพยุโรป (European union; EU) ได้ประกาศยกเลิกการใช้สาร ปลูกชีวนะในอาหารสัตว์ตั้งแต่ ปีค.ศ. 2006 เป็นต้นมา (Windisch et al., 2008) เนื่องจากการใช้ยาปลูกชีวนะ อาจเกิดปัญหาสารตกค้างในเนื้อสัตว์อาจก่อให้เกิดโรคมะเร็งและโรคโลหิตจางในผู้บริโภครวมทั้งอาจก่อให้เกิด การดื้อยาของเชื้อที่ทำให้การรักษาโรคด้วยยาที่มีอยู่ไม่ได้ผล แนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงต้อง พยายามหลีกเลี่ยง การใช้ยาปลูกชีวนะการเสริมน้ำมันหอมระเหยจากสารสกัดจากธรรมชาติจึงเป็นทางเลือกที่ น่าสนใจสำหรับใช้ทดแทน ยาปลูกชีวนะ (Windisch et al., 2008; Grashorn, 2010) เพื่อปรับปรุงคุณภาพ และปริมาณของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ ซึ่งมีน้ำมันหอมระเหยจากพืชหลายชนิดที่มีการทดลองใช้เช่น ขมิ้น ขิง ตะไคร้ สะระแหน่ และออริกาโน

ออริกาโน (*Origanum vulgare* L.) เป็นพืชที่มีกลิ่นหอมและมีอยู่ทั่วไปในเขตพื้นที่เมดิเตอร์เรเนียน มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ carvacrol, thymol และยังประกอบด้วย γ -terpinene และ P-cymene ประโยชน์ของออริกาโนคือช่วยกระตุ้นความอยากอาหาร เพิ่มการย่อยอาหาร บรรเทาอาการอาเจียน และ บรรเทาอาการแผลในลำไส้เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นยาต้านจุลชีพ (Sivropoulou et al., 1996) มีการทดลอง นำไปใช้ ไก่เนื้อ (Demir, et al., 2003), ไก่วง (Bampidis et al., 2005) และออริกาโนก็ยังสามารถ ด้านเชื้อ รา (Paster, et al., 1995) และต้านอนุมูลอิสระ (Carvato et al., 2000) ในการเลือกตัวเลือกที่เหมาะสมใน การใช้ทดแทนสารกระตุ้นการเจริญเติบโตแทนยาปลูกชีวนะและยังเป็นสารเติมแต่งอาหารที่มีแนวโน้มเพื่อ ป้องกันการเกิดออกซิเดชันของไขมันในเนื้อสัตว์จนถึงขณะนี้ได้แสดงให้เห็นถึงผลการทดลองที่เป็นประโยชน์ใน ไก่เนื้อ (Giannenas et al., 2005) การใช้สารกระตุ้นการเจริญเติบโตของยาปลูกชีวนะอย่างจำกัด ได้เร่งการ ตรวจสอบสารเติมแต่งอาหารทางเลือกสำหรับอาหารสัตว์ สมุนไพรเครื่องเทศและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมัน หอมระเหยซึ่งส่วนใหญ่เป็นน้ำมันหอมระเหยได้รับความสนใจในฐานะสารเติมแต่งอาหารเสริมจากพืชในช่วง ไม่กี่ปีที่ผ่านมา (Steiner, 2009) อย่างไรก็ตาม รายงานผลกระทบต่อประสิทธิภาพและลักษณะของซากของไก่ เนื้อไม่สอดคล้องกันโดยมีผลดีต่อลักษณะเหล่านี้ (Mathlouthi et al., 2012; Peng et al., 2016) ดังนั้น สัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกาโนในอาหารต่อสมรรถนะ การผลิตและคุณภาพซากของไก่เนื้อ สำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นให้กับผู้ที่สนใจ

ผลของการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกาโนต่อการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ

Eler et al. (2019) ได้ทดลองเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกาโนต่อการกินได้ในอาหารไก่เนื้อ อายุ 1-39 วัน จำนวน 500 ตัว โดยการทดลองแบ่งเป็น 5 ทรีเมนต์ ทรีเมนต์ละ 100 ตัว คือกลุ่มควบคุม กลุ่มที่เสริมน้ำมัน หอมระเหยออริกาโนในปริมาณ 300mg, 600mg, 900mg ตามลำดับ โดยเก็บข้อมูลการทดลองในระยะเวลา 1 ถึง 21 วัน พบว่าปริมาณการกินได้ น้ำหนักตัว การเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ไม่มีความแตกต่างกันทาง ค่าสถิติ $P < 0.05$ จากวันที่ 1-39 วัน การเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกาโนที่ระดับ 300mg ส่งผลให้อัตราการกิน

ได้เยอะกว่ากลุ่ม Negative control อย่างมีนัยสำคัญ $P<0.05$ และการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกาโนที่ระดับ 300mg 600mg 900mg พบว่าไม่ส่งพบต่อการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวจากกลุ่ม Negative control แต่แตกต่างจากกลุ่ม Positive control อย่างมีนัยสำคัญ $P<0.05$ (Table 1)

Table 1 Performance of broilers of broilers supplemented with different levels of oregano essential oil or antibiotic

Performance measures	Treatments					CV(%)	P-value
	NC	PC	OEO(mg/kg)				
			300	600	900		
1 to 21 days old							
Feed consumption (g)	1290	1271	1286	1245	1231	4.61	0.346
Weight gain (g)	888	877	913	871	862	4.98	0.326
Feed conversion (g/g)	1.45	1.45	1.41	1.43	1.43	3.15	0.432
1 to 39 days old							
Feed consumption	4275 ^b	4397 ^{ab}	4454 ^a	4349 ^{ab}	4402 ^{ab}	2.21	0.045
Weight gain (g)	2579	2531	2675	2620	2614	3.83	0.185
Feed conversion (g/g)	1.66 ^a	1.74 ^b	1.66 ^a	1.66 ^a	1.69 ^a	2.53	0.014

Row means with different letters differ statistically at $P < 0.05$

NC: negative control, PC: positive control (colistin sulfate), OEO: oregano essential oil

Source : Eler et al. (2019)

Peng et al. (2016) ได้ทดลองเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกาโนต่อการเจริญเติบโตในอาหารไก่เนื้อ อายุ 1 วัน จำนวน 336 ตัว โดยการทดลองแบ่งเป็น 3 ทรีเมนต์ ทรีเมนต์ละ 7 ซ้ำ ซ้ำละ 16 ตัว พบว่าการเสริม น้ำมันหอมระเหยออริกาโน ตั้งแต่วันที่ 1 ถึงวันที่ 21 ในการเสริมที่ระดับ 300 mg ไก่มีน้ำหนักตัว อัตราการเจริญเติบโต และการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำตัว ที่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม แต่การเสริมที่ระดับ 600 mg ไก่มี น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต และการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมี นัยสำคัญ $P<0.05$ ส่วนตั้งแต่วันที่ 22 ถึงวันที่ 42 การเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกาโนที่ระดับ 300, 600 mg อัตราการเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุม แต่อัตราการกินได้ต่อวันดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมี นัยสำคัญ $P<0.05$ และการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกาโนที่ระดับ 300, 600mg ตั้งแต่วันที่ 1 ถึงวันที่ 42 พบว่าไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่การเสริมที่ระดับ OEO600 mg มีอัตรา การกินได้ต่อวันดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ $P<0.05$ (Table 2)

Table 2 Effects of oregano essential oil supplementation on growth performance of broiler chickens at 21 and 42 days of age

Item	Experimental diets			P-value
	CON	OEO 300	OEO 600	
BW(g)				
21 d	885 ± 32 ^b	888 ± 17 ^b	932 ± 32 ^a	0.006
42 d	2,752 ± 113 ^b	2,981 ± 149 ^a	3,046 ± 159 ^a	0.007
1-21 d				
ADG, (g/d)	40.3 ± 1.5 ^b	40.5 ± 0.8 ^b	42.6 ± 1.5 ^a	0.006
ADFI, (g/d)	84.1 ± 2.1	83.3 ± 2.5	84.0 ± 1.7	0.296
FCR, (g/g)	2.09 ± 0.10 ^a	2.06 ± 0.06 ^{ab}	1.98 ± 0.09 ^b	0.048
22-42 d				
ADG, (g/d)	88.9 ± 5.5 ^a	99.7 ± 7.5 ^a	100.7 ± 7.6 ^a	0.023
ADFI, (g/d)	174.1 ± 6.7 ^c	184.0 ± 4.8 ^{ab}	187.8 ± 5.8 ^a	0.001
FCR, (g/g)	1.96 ± 0.12	1.86 ± 0.18	1.87 ± 0.12	0.195
1-42 d				
ADG, (g/d)	64.6 ± 2.7 ^c	70.1 ± 3.8 ^{ab}	73.6 ± 1.8 ^a	0.000
ADFI, (g/d)	130.3 ± 5.0 ^b	135.7 ± 5.2 ^b	141.9 ± 5.1 ^a	0.001
FCR, (g/g)	2.02 ± 0.09	1.94 ± 0.12	1.93 ± 0.07	0.114

Values with different superscripts (a–c) within a row are significantly different ($P < 0.05$).

CON = basal diet; OEO300 = basal diet + 300 mg/kg of ; OEO600 = basal diet + 600 mg/kg.

FCR = feed conversion ratio (feed intake:BW gain)

Source : Peng et al.,(2016)

Alp et al. (2012) ได้ทำการทดลองเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานเพื่อทดแทนยาต้านปรสิตในอาหารไก่เนื้ออายุ 1-42 วัน จำนวน 1,200 ตัว โดยแบ่งเป็น 3 ทรีเมนต์ ทรีเมนต์ละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 80 ตัว พบว่าการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานในระดับ 300 mg มีอัตราการกินได้น้อยกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ $P > 0.01$ และการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานในระดับ 300mg มีการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ $P < 0.01$ (Table 3)

Table 3 Growth performance of broilers

Item	Period, d	Negative control	Coccidiostat 100 ^{mg/kg}	Oregano oil 300 ^{mg/kg}	SEM	P-value
Body weight,g	1	37.7	37.5	37.8	0.1	0.899
	21	809	816	814	2.1	0.676
	42	2260	2295	2276	79	0.345
BW gain, g/d	1 to 42	2222	2257	2237	10.7	0.341
Feed intake, g	1 to 42	4410 ^a	4233 ^{ab}	4193 ^b	42.0	0.023
Feed gain, g/g	1 to 42	1.98 ^a	1.87 ^b	1.87 ^b	0.02	0.001

^{a,b}Means within the same row with no common superscripts differ significantly.

Source : Alp et al. (2012)

ผลจากการทดลองของ 3 ฉบับ Eler et al. (2019) รายงานว่าการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกาโนในอาหารไก่เนื้อมีผลต่อการเจริญเติบโตซึ่งสอดคล้องกับ Peng et al. (2016) โดยพบว่ากลุ่มที่เสริมน้ำมันหอมระเหยออริกาโน ที่ระดับ 300 - 600 mg/kg มีน้ำหนักตัวและอัตราการกินได้เพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ในระยะเวลาการเลี้ยงที่ 1- 42 วัน ซึ่งอาจเป็นเพราะ ออริกาโนมีสาร carvacrol, thymol ช่วยกระตุ้นความอยากอาหาร เพิ่มการย่อยอาหาร บรรเทาอาการอาเจียน และบรรเทา อาการแผลในลำไส้เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นยาต้านจุลชีพ (Sivropoulou et al., 1996) แต่อย่างไรก็ตามการทดลองของ Alp et al. (2012) พบว่ากลุ่มที่เสริมน้ำมันหอมระเหยออริกาโนที่ระดับ 300 mg/kg ส่งผลให้อัตราการอัตราการกินได้น้อยกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งอาจเป็นเพราะ ปัจจัยความเครียดภายในและภายนอกในระหว่างการทดลองที่นำไปสู่ผลลัพธ์ที่ขัดแย้งกันเมื่อใช้สารสกัดจากน้ำมันหอมระเหยในอาหารทดลองสำหรับสัตว์ปีก (Lee et al., 2004) แต่ส่งผลต่อการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มควบคุม

ผลของน้ำมันหอมระเหยออริกาโนต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ

Eler et al. (2019) ได้ทดลองเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกาโนต่อคุณภาพซากในอาหารของไก่เนื้อ อายุ 1-39 วัน จำนวน 500 ตัว โดยการทดลองแบ่งเป็น 5 ทรีเมนต์ ทรีเมนต์ละ 100 ตัว พบว่าการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกาโนในระดับ 300mg 600mg 900mg ไม่ส่งผลให้คุณภาพซากแตกต่างจากกลุ่ม Negative control อย่างมีนัยสำคัญ $P < 0.05$ และการเสริมน้ำมันออริกาโนในระดับ 900mg พบว่าในไขมันในช่องท้อง เยอะกว่ากลุ่ม Negative control อย่างมีนัยสำคัญ $P < 0.05$ (Table 4)

Table 4 Carcass, breast, leg, and thigh yield, and relative weights of abdominal fat and edible offal of broilers supplemented with different levels of oregano essential oil or antibiotic

Trait	Treatments					CV(%)	P-value
	NC	PC	OEO(mg/kg)				
			300	600	900		
Yield(%)							
Carcass	69.27 ^{ab}	68.72 ^b	70.16 ^a	69.59 ^{ab}	70.01 ^{ab}	1.82	0.028
Breast	37.18	38.30	38.28	38.02	38.25	4.87	0.540
Leg	15.14	14.45	14.84	15.15	14.96	5.46	0.217
Thigh	16.98	16.78	16.50	16.64	16.19	6.00	0.383
Wing	11.18 ^{ab}	11.67 ^a	10.73 ^b	11.35 ^{ab}	11.12 ^{ab}	5.91	0.019
Back	19.58	18.90	19.70	18.83	19.52	5.88	0.197
Relative weight (%)							
Abdominal fat	1.10 ^a	1.13 ^a	1.37 ^{ab}	1.43 ^{ab}	1.63 ^b	32.07	0.020
Liver	2.50	2.62	2.43	2.41	2.62	15.6	0.542
Gizzard	1.80	1.88	1.67	1.81	1.83	13.09	0.260
Heart	0.73	0.74	0.69	0.67	0.74	13.71	0.332
Bursa	0.13	0.11	0.10	0.10	0.10	26.03	0.052
Spleen	0.18	0.19	0.18	0.17	0.16	27.82	0.637

NC: negative control, PC: positive control (colistin sulfate), OEO: oregano essential oil

Source : Eler et al., (2019)

Peng et al.,(2016) ได้ทดลองเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานในอาหารต่อลักษณะซากของไก่เนื้ออายุ 1 วัน จำนวน 336 ตัว โดยการทดลองแบ่งเป็น 3 ทรีเมนต์ ทรีเมนต์ละ 7 ซ้ำ ซ้ำละ 16 ตัว พบว่าการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานที่ระดับ 300mg, 600mg มีเปอร์เซ็นต์การตัดแต่งซาก การเอาอวัยวะภายในออก ดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ $P<0.05$ แต่การเสริมน้ำมันหอมออริกานที่ระดับ 600mg มีเปอร์เซ็นต์กล้ามเนื้อหน้าอก กล้ามเนื้อขา และไขมันในช่องท้อง ดีกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ $P<0.05$ (Table 5)

Table 5 Effects of dietary oregano essential oil on carcass characteristics (%) of broilers

Item	Experimental diets			P-value
	CON	OEO 300	OEO 600	
Dressing (%)	82.76 ± 3.73 ^b	88.15 ± 1.09 ^a	86.47 ± 1.24 ^a	0.000
Eviscerated rate (%)	65.00 ± 2.70 ^b	67.99 ± 1.70 ^a	67.99 ± 1.34 ^a	0.000
Breast muscle (%)	28.56 ± 1.26 ^{ab}	27.47 ± 2.22 ^b	29.98 ± 2.08 ^a	0.003
Leg muscle (%)	18.60 ± 1.24 ^b	19.96 ± 0.96 ^a	19.93 ± 1.30 ^a	0.012
Abdominal fat (%)	2.66 ± 0.25 ^a	2.60 ± 0.30 ^a	2.22 ± 0.26 ^b	0.008

CON = basal diet OEO300 = basal diet + 300 mg/kg; OEO600 = basal diet + 600 mg/kg

Source : Peng et al. (2016)

Alp et al. (2012) ได้ทำการทดลองเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานोटอเปอร์เซ็นต์ซากเพื่อทดแทนยากันบิดในอาหารไก่เนื้อ อายุ 1-42 วัน จำนวน 1,200 ตัว โดยแบ่งเป็น 3 ทรีเมนต์ ทรีเมนต์ละ 400 ตัว 5 ซ้ำ ซ้ำละ 80 ตัว พบว่าการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานोटอเปอร์เซ็นต์ซากไม่มีความแตกต่างเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ $P > 0.05$ (Table 6)

Table 6 Carcass characteristics of broilers

Item	Negative	Coccidiostat	Oregano oil	SEM	P-value
	control	100 ^{mg/kg}	300 ^{mg/kg}		
Preslaughter weight, g	2343	2325	2344	22.36	0.940
Cold carcass weight, g	1691	1686	1695	17.31	0.985
Carcass yield, %	72.2	72.5	72.3	0.16	0.430

Source : Alp et al. (2012)

ผลจากการทดลองของ 3 ฉบับ Eler et al. (2019) รายงานว่าการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานอในอาหารไก่เนื้อไม่ส่งผลต่อคุณภาพซาก ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Alp et al. (2012) พบว่าการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานอ 300 mg/kg ไม่ส่งผลต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ แต่อย่างไรก็ตาม Peng et al. (2016) รายงานว่าการเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานอที่ระดับ 600 mg/kg ช่วยลดไขมันในช่องท้องของไก่เนื้อ ซึ่งอาจเป็นเพราะในออริกานอมีสาร carvacrol ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของออริกานอจะปรับการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการเผาผลาญไขมัน (Lillehoj et al., 2011)

สรุป

การเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานในอาหารไก่เนื้อที่ระดับ 300, 600 และ 900 มก./กก. ในอาหารจากการทดลองเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานในอาหารไก่เนื้อที่ระดับ 300 - 600 มก./กก. พบว่าการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักรับ การเจริญเติบโต เปอร์เซ็นต์ซาก และระดับไขมันในช่องท้อง แต่ละผลการศึกษามีความไม่สอดคล้องกัน ทั้ง 3 รายงาน โดยพบว่าผลการศึกษาลักษณะส่วนใหญ่การเสริมน้ำมันหอมระเหยออริกานไม่พบความแตกต่าง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

อ้างอิง

Alp,M., Midilli, M., Kocabaşı,N., Yılmaz,H.,Turan,N.,Gargılı,A.and Acar,N. 2012.

“The effects of dietary oregano essential oil on live performance, carcass yield, serum immunoglobulin G level, and oocyst count in broilers”. **Journal of Applied Poultry Research**. 21(3):630-636.

Afroditi Sivropoulou, Eleni Papanikolaou, Constantina Nikolaou, Stella Kokkini, Thomas Lanaras, and Minas Arsenakis. 1996“Antimicrobial and Cytotoxic Activities of Origanum Essential Oils” **J. Agric. Food Chem**. 1996, 44, 1202–1205

Bampidis V.A., Christodoulou V., Florou-Paneri P., Christaki E., Chatzopoulou P.S., Tsiligianni T., Spais A.B. (2005). “Effect of dietary dried oregano leaves on growth performance, carcass characteristics and serum cholesterol of female early maturing turkeys”. **Brit. Poult. Sci.**, 46, 595–601.

Cervato, G., M. Carabelli, S. Gervasio, A. Cittera, R. Cazzola and B. Cestaro, 2000. “Antioxidant properties of oregano (*origanum vulgare*) leaf extracts”. **J. Food Biochem.**, 24: 453-465.

Dorman, H.J.D. and S.G. Deans, 2000. “Antimicrobial agents from plants: Antibacterial activity of plant volatile oils. J”. **Appl. Microbiol**. 88: 308-316.

Demir, I., K. Mavi, M. Özcoban and G. Okcu. 2003. “Effect of salt stress on germination and seedling growth in serially harvested aubergine (*Solanum melongena* L.) seeds during development”.**Israel J. Plant Sci.**, 51: 125-131

Eler,G.,Gomes, A.V.C., Trindade, B.S., Almeida, L.S.L., Dilelis, F., Cardoso ,V.S & Lima,C.A.R.2019. “Oregano essential oil in the diet of broilers: performance, carcass characteristics, and blood parameters”. **South African Journal of Animal Science**. 49(4): 753-762.

Garcla, V., P. Catala-Gregori, F. Hernandez, M.D. Meglas, J. Madrid, 2007. “Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology and meat yield of broilers”. **J Appl. Poult. Res**. 16, 555-562

- Grashorn, M.A. 2010. "Use of phytobiotic in broiler nutrition an alternative to in feed antibiotics". **Journal of Animal and Feed Sciences**. 19(3): 338-347
- Hernandez et al., 2004. "Influence of two plant extracts on broiler performance, digestibility and digestive organ size". **Poult. Sci.** 83, 169-174.
- Jang, I.S., Y.H. Ko, S.Y. Kang, C.Y. Lee, 2007. "Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens". **Anim. Feed Sci. and Tech.** 134, 304-315.
- Mathlouthi, N., Bouzaïenne, T., Oueslati, I., Recoquillay, F., Hamdi, M., Urdaci, M. & Bergaoui, R., 2012. "Use of rosemary, oregano, and a commercial blend of essential oils in broiler chickens: In vitro antimicrobial activities and effects on growth performance". **Anim. Sci.** 90, 813-823. Doi: 10.2527/jas.2010-3646
- Paster, N., Menasherov, M., Ravid, U. and Juven, B. 1995. "Antifungal activity of oregano and thyme essential oils applied as fumigants against fungi attacking stored grain". **Journal of Food Protection**. 58, 81-85
- Peng, Q.Y., Li, J.D., Li, Z., Duan, Z.Y. & Wu, Y.P., 2016. "Effects of dietary supplementation with oregano essential oil on growth performance, carcass traits and jejunal morphology in broiler chickens". **Anim. Feed Sci. Technol.** 214, 148-153.
- Roofchaei, A., M. Irani, M.A. Ebrahimzadeh, M.R. Akbari, 2011. "Effect of dietary oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil on growth performance, cecal microflora and serum antioxidant activity of broiler chickens". **Afric. J. Biotech.** 10, 32, 6177-6183.
- Şenay Sarica and Corduk, M. 2013. "Effects of oregano essential oil supplementation to diets for broiler chicks with delayed feeding after hatching. 1. Performances and digestibility of nutrients". **Researchget**. 77(2):81-89.
- Stelner, T., 2009. "Phytogenics in animal nutrition". **Nottingham University Press, Nottingham, UK, ISBN 978-1- 904761-71-6**.
- Windish, W., K. Schedle, C. Plitzner, and A. Kroismayr. 2008. "Use of phytogenic production as feed additives for swine and poultry". **Journal of Animal Science** 86(14): 140-148.
- Zhang, K.Y., F. Yan, C.A. Keen, P.W. Waldroup, 2005. "Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chickens". **Int. J. Poult. Sci.** 4, 612-619.