ผลของการเสริมผงกระเทียมต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อสัมผัสของไก่เนื้อ

(Effect of supplementation with garlic powder on carcass characteristics and meat sensory qualities in broilers)

ระษา เปลี่ยนพร้อม

Rasa Pianphom

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมผงกระเทียมต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อสัมผัสของไก่เนื้อ ได้ทำการรวบรวมและศึกษาเอกสารวิชาการจำนวน 11 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 – 2564 ซึ่งมีการเสริมกระเทียมในอาหารตั้งแต่ระดับ 0.1-5 เปอร์เซ็นต์ ผลการศึกษาพบว่า การเสริมผงกระเทียมในอาหารไก่เนื้อไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก ตับ กึ๋นและหัวใจ ของไก่เนื้อแต่มีผลต่อคุณภาพเนื้อสัมผัสของเนื้อไก่ กล่าวคือความพึงพอใจต่อความนุ่มเนื้อจะเพิ่มขึ้นตามระดับการเสริมกระเทียมที่เพิ่มขึ้นและระดับที่ทำให้ความนุ่มเพิ่มมากคือระดับ 1-5 เปอร์เซ็นต์ และระดับการเสริมที่ทำให้พึงพอใจมากที่สุดคือ 1-3 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนความพึงพอใจต่อรสชาติและความฉ่ำของเนื้อพบว่าการเสริมกระเทียมที่ระดับ 1-3 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ความพึงพอใจมากที่สุด และไม่มีผลต่อลักษณะสีของเนื้อและการยอมรับโดยรวมดี ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าควรเสริมผงกระเทียมที่ระดับ 1-3 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากทำให้มีคุณภาพเนื้อสัมผัสเป็นที่ยอมรับมากที่สุดและไม่มีผลต่อลักษณะซากของไก่เนื้อ

คำสำคัญ : ไก่เนื้อ กระเทียม ลักษณะซาก คุณภาพเนื้อสัมผัส

บทนำ

ไก่เนื้อเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่เป็นที่นิยมเลี้ยงในประเทศไทยเนื่องจากไก่เนื้อมีการเจริญเติบโตเร็ว ระยะเวลาการเลี้ยงค่อนข้างสั้น ให้ผลตอบแทนเร็ว และเนื้อไก่ยังเป็นอาหารโปรตีนที่มีราคาถูกกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่นๆ และมีแนวโน้มความต้องการเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ แต่ในด้านของรสชาติหรือรสสัมผัสอาจยังไม่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งเนื้อไก่อาจมีความเหนียวหรือความแห้งเกินไปสำหรับผู้บริโภค ผู้ผลิตไก่จึงมีการพัฒนาการผลิตในรูปแบบต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้เพียงพอและทำให้รสชาติดีขึ้นตรงต่อความต้องการของผู้บริโภค ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาสายพันธุ์ การจัดการโรงเรือนที่มีประสิทธิภาพ การจัดการสุขาภิบาล รวมถึงการจัดการด้านอาหาร เช่น การเสริมพรีไบโอติก โปรไบโอติก และการเสริมฮอร์โมนต่างๆ ลงในอาหาร รวมถึงได้มีการนำสมุนไพรที่มีอยู่ตามท้องถิ่นมาเสริมเพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผสมในอาหาร เพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต ผลผลิตซาก และเพิ่มรสชาติความนุ่มในเนื้อ เช่น พริกไทยดำ ขมิ้นชัน และขิง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีสมุนไพรอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจ คือ กระเทียม

กระเทียม *(Allium sativum Linn.)* เป็นพืชที่นิยมนำมาใช้เป็นเครื่องปรุงในการประกอบอาหารซึ่งประกอบด้วยสารประกอบ organic tellurium (Fayed et al., 2011) ที่มีสารที่เป็นน้ำมันหอมระเหย alliin 1% , methiin 0.2% , isoalliin 0.06% และ cycloalliin 0.1% (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553) ที่ช่วยยับยั้ง squalene epoxidase ซึ่งเป็นเอนไซม์ในการสังเคราะห์คอเลสเตอรอล ส่งผลทำให้คอเลสเตอรอลในเนื้อลดลง มีผลทำให้ชั้นไขมันลดลง และเพิ่มปริมาณกล้ามเนื้อ หรือเนื้อแดงให้มากขึ้นในไก่เนื้อ (Fayed et al., 2011) นอกจากนี้ในกระเทียมยังมีเอนไซม์อัลลิซินเป็นสารออกฤทธิ์ที่สำคัญที่สุดของกระเทียม (จันเพ็ญ, 2553) และออกฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี (Dzinic et al., 2013) จากคุณสมบัติที่น่าสนใจดังกล่าว จึงได้มีการศึกษาทดลองการใช้กระเทียมในสัตว์ชนิดต่างๆ มีรายงานว่าการใช้ผงกระเทียม 1% และ 2% ในอาหารนกกระทาญี่ปุ่นทำให้คอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ต่ำลงและคุณภาพเนื้อดีขึ้น (Murthy et al., 2021) การใช้กระเทียมเสริมในอาหารเป็ดมัสโกวีที่เลี้ยงในความหนาแน่นที่แตกต่างกัน พบว่าการเสริมผงกระเทียม 600 กรัม/ตันของอาหาร ทำให้ FCR ดีขึ้น และเปอร์เซ็นต์ไขมันในซากลดต่ำลง ทั้งในการเลี้ยงที่ความหนาแน่นมาตรฐานและความหนาแน่นสูง (Bawish et al., 2018) ส่วนในไก่เนื้อมีรายงานการเสริมกระเทียมในสูตรอาหารช่วยทำให้ระดับคอเลสเตอรอลและไขมันในเนื้อลดลงและปริมาณโปรตีนในเนื้อสูงขึ้น (Puvaca et al., 2015) และพบว่ากระเทียมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเจริญเติบโตของไก่ได้ (Elbaz et al., 2021) แต่การทดสอบผลของกระเทียมต่อซากและรสสัมผัสเนื้อของไก่เนื้อยังมีน้อยและยังไม่มีข้อสรุป ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมผงกระเทียมต่อลักษณะซากและคุณภาพเนื้อสัมผัสของไก่เนื้อ

ผลของการเสริมผงกระเทียมต่อลักษณะซาก

Table 1. Effect of supplementation with garlic powder on carcass characteristics of broilers chicks.

Garlic powder meal levels (%)	Dressing (%)	Liver	Heart	Gizzard	source
		(g) of body weight			
0	75.3±1.57	44.61 ±3.64	10.85 ±0.82	46.30 ±2.675	
1	75.5± 3.2	46.25 ±3.64	11.35 ±0.82	46.91 ±2.675	Worku
3	78.69± 1.05	50.52 ±3.64	12.72 ±0.82	47.00 ±2.675	et al.
5	73.25± 1.48	45.53 ±3.64	11.71 ±0.82	44.97 ±2.675	(2021)
p-value	0.225	0.4497	0.676	0.9455	
Garlic powder meal levels (%)	Dressing (%)	Liver	Heart	Gizzard	source
		% of body weight			
0	55.87	3.16	0.544^{a}	2.98	
0.1	54.89	2.89	0.621^{a}	2.60	Singh
1	55.21	3.23	0.719^{b}	3.12	et al.
1.5	55.89	3.44	0.592^{a}	2.79	(2015)
2	55.31	3.12	0.588^{a}	2.59	
SEM	0.432	0.100	0.019	0.086	
0	68.00^{c}	2.25^{a}	0.53	2.56^{a}	
2	68.80^{b}	2.16^{b}	0.55	2.09^{b}	Eltazi
3	69.82^{a}	2.10^{b}	0.56	2.05^{b}	et al.
4	68.62^{b}	2.01^{b}	0.53	2.01^{b}	(2014)
SEM	0.12	0.02	0.012	0.03	

(^{abc}) Means with different superscrips in the same column differ significantly at P<0.05

จาก Table 1 จะเห็นได้ว่าการเสริมกระเทียมในการทดลองของ Worku. et al (2021) และ Singh et al. (2015) ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ซากของไก่เท่ากันทั้งไม่เสริม และเสริมกระเทียมทุกระดับทั้งนี้อาจเป็นเพราะกระเทียมไม่มีโภชนะที่ให้พลังงานในการเจริญเติบโตกับไก่เนื้อได้จึงส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ซากไม่แตกต่างกัน แต่ในการทดลองของ Eltazi et al. (2014) กลับพบว่า การเสริมกระเทียมที่ระดับ 3 % ของอาหาร ทำให้ไก่มีเปอร์เซ็นต์ซากสูงกว่าระดับการเสริมอื่นและที่ไม่เสริม อาจเป็นเพราะในกระเทียมมีสารต้านอนุมูลอิสระช่วยหลั่งเอนไซม์ในการย่อยอาหารมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา และแบคทีเรียในลำไส้ส่งผลให้ย่อยได้ดีจึงทำให้การเจริญเติบโตดีขึ้น นอกจากนี้ในแต่ละการทดลองใช้ไก่คนละสายพันธุ์ซึ่งในการทดลองของWorku. et al (2021) ใช้ไก่พันธุ์คอบบ์-500 และในการทดลองของ Singh et al. (2015)ใช้ไก่พันธุ์ IBL-80 ซึ่งไก่สองพันธุ์นี้อาจต้องการการ

เสริมกระเทียมในปริมาณมากกว่าจึงจะสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์ซากของไก่ได้ แต่ในการทดลองของ Eltazi et al. (2014) ใช้ไก่พันธุ์ฮับบาร์ด ซึ่งไก่พันธุ์นี้เป็นไก่ที่มีการเจริญเติบโตดีจึงอาจทำให้ไก่พันธุ์นี้มีการตอบสนองต่อการเสริมกระเทียมได้ดีกว่า และอาจเป็นเพราะการเลี้ยงในภูมิประเทศหรือสภาพอากาศที่แตกต่างกันจึงส่งผลต่อการกินได้จึงทำให้การเจริญเติบโตแตกต่างกันทำให้เปอร์เซ็นต์ซากแตกต่างกันตามไปด้วย ในส่วนของน้ำหนักอวัยวะจะเห็นได้ว่าการเสริมกระเทียมในการทดลองของ Worku. et al (2021) ทำให้เปอร์เซ็นต์ตับ กึ๋น หัวใจ ของไก่เท่ากันทั้งไม่เสริม และเสริมกระเทียมทุกระดับ แต่ในงานของ Singh et al. (2015) กลับพบว่าการเสริมกระเทียม 1% ทำให้มีเปอร์เซ็นต์หัวใจสูงกว่าระดับอื่นและไม่เสริม แต่ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ตับและกึ๋น อาจเป็นเพราะกระเทียมมีส่วนช่วยกระตุ้นทำให้การทำงานของหัวใจเพิ่มมากขึ้นซึ่งหากกล้ามเนื้อส่วนใดมีการทำงานหรือเคลื่อนไหวมากจะส่งผลให้ เส้นใยกล้ามเนื้อเหนียวและแข็งแรงจึงทำให้เปอร์เซ็นต์หัวใจเพิ่มขึ้น ซึ่งขัดแย้งกับงานของ Eltazi et al. (2014) ที่พบว่าการเสริมกระเทียมทุกระดับส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ตับและกึ๋นน้อยกว่าไก่ที่ไม่เสริม ในส่วนของเปอร์เซ็นต์หัวใจจะเท่ากันทุกกลุ่ม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในการใช้กระเทียมของการทดลองของ Singh et al. (2015) ใช้กระเทียมทั้งหัวตากแห้งแล้วนำมาบดจึงทำให้ในอาหารมีเยื่อใยสูงกว่าการทดลองของ Eltazi et al. (2014) จึงส่งผลให้กึ๋นทำงานมากกว่า แต่งานของ Eltazi et al. (2014) ใช้กระเทียมที่แกะเปลือกแล้วนำมาบดสามารถย่อยได้ง่ายกึ๋นทำงานน้อย จึงส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ตับและกึ๋นลดลงตามไปด้วย อย่างไรก็ตามทั้ง 3 การทดลองให้ผลที่ต่างกัน อาจเป็นเพราะในแต่ละการทดลอง ใช้ไก่คนละสายพันธุ์ซึ่งในงานของ Worku. et al (2021) ใช้ไก่พันธุ์คอบบ์-500 ในงานของSingh et al. (2015) ใช้ไก่พันธุ์ IBL-80 และในงานของ Eltazi et al. (2014) ใช้ไก่พันธุ์ฮับบาร์ด และในแต่ละการทดลองใช้ไก่คละเพศในการทดลอง

Table 2. Effect of supplementation with Garlic Powder on Chemical Composition of Broiler Meat.

Garlic powder meal levels **(%)**	Moisture	DM	Fat	CP	ASH	source
0	75.08±1.735	24.91±1.735	4.43±0.80	17.77±0.643^{b}	2.70±0.30	
1	73.50±1.33	26.49±1.33	3.50±0.21	20.03±1.34^{ab}	2.95±0.22	Worku
3	71.21±0.86	28.78±0.86	2.90±0.45	22.95±0.132^{a}	2.92±0.132	et al.
5	75.85±1.28	24.140±1.28	3.26±0.44	17.34±0.69^{b}	2.95±0.18	(2021)
p-value	0.1497	0.1497	0.52	0.0079	0.5272	

(^{abc}) Means with different superscrips in the same column differ significantly at P<0.05

จาก Table 2 จะเห็นได้ว่าการเสริมกระเทียมในการทดลองของ Worku. et al (2021) ทำให้มีปริมาณโปรตีนสูงขึ้นในการเสริมที่ระดับ 1-3 % แต่กลับพบว่าปริมาณโปรตีนจะลดลงในระดับการเสริมกระเทียมที่ 5% ทั้งนี้อาจเป็น

เพราะ กระเทียมมีสารประกอบ organic tellurium ที่ช่วยยับยั้ง squalene epoxidase ซึ่งเป็นเอนไซม์ในการสังเคราะห์คอเลสเตอรอล ส่งผลทำให้คอเลสเตอรอลในเนื้อลดลง มีผลทำให้ชั้นไขมันลดลง และเพิ่มปริมาณกล้ามเนื้อ หรือเนื้อแดงให้มากขึ้นในไก่เนื้อ (Fayed et al., 2011) แต่ในการเสริมกระเทียมในระดับที่มากขึ้นอาจส่งผลต่อความน่ากินของอาหารไก่เนื้อลดลงเนื่องจากกระเทียมมีกลิ่นฉุนและรสชาติเผ็ดร้อนอาจส่งผลให้ปริมาณการกินได้ลดลงจึงส่งผลให้การสร้างกล้ามเนื้อของไก่เนื้อลดลงตามไปด้วย

ผลของการเสริมผงกระเทียมต่อคุณภาพเนื้อสัมผัส

Table 3. Effect of supplementation with garlic powder on sensory evaluation of meat.

Garlic powder meal levels %	Tenderness	Flavour	Juiciness	Appearance and colour	Overall acceptability	source
0	3.10 ± 0.27^{b}	3.20 ± 0.29^{ab}	3.20 ± 0.20^{ab}		3.16 ± 0.11^{b}	Worku
1	3.50 ± 0.16^{ab}	3.40 ± 0.16^{a}	3.70 ± 0.21^{a}	–	3.5 ± 0.11^{ab}	et al.
3	4.0 ± 0.14^{a}	3.70 ± 0.15^{a}	3.70 ± 0.15^{a}		3.8 ± 0.088^{a}	(2021)
5	3.90 ± 0.1^{a}	2.60 ± 0.16^{b}	3.0 ± 0.14^{b}		3.16 ± 0.089^{b}	
0	6.33^{c}	6.42^{c}	6.08^{d}	6.25^{c}	6.17^{c}	Singh
0.1	6.28^{c}	6.64^{b}	6.28^{c}	6.78^{b}	6.34^{c}	et al.
1	6.82^{ab}	6.66^{b}	6.45^{b}	6.80^{b}	6.52^{b}	(2015)
1.5	6.50^{b}	6.82^{ab}	6.50^{b}	6.75^{b}	6.58^{b}	
2	7.08^{a}	7.00^{a}	7.02^{a}	7.10^{a}	7.01^{a}	
0	5.34	5.62	5.43	5.35		
2	5.20	5.75	5.61	5.40	–	Eltazi
3	5.21	5.60	5.43	5.22		et al.
4	5.01	5.42	5.31	5.35		(2014)

(^{abc}) Means with different superscrips in the same column differ significantly at $P<0.05$

ในการประเมินประสาทสัมผัสของเนื้อไก่ใน Table 3 ในงานของ Worku. et al (2021) มีคะแนนความพึงพอใจระหว่าง 1-5 ซึ่ง 1 คือพึงพอใจน้อยที่สุด และ 5 คือพึงพอใจมากที่สุด ในขณะที่งานของ Singh et al. (2015) มีคะแนนความพึงพอใจระหว่าง 1-8 ซึ่ง 1 คือ พึงพอใจน้อยที่สุด และ 8 คือพึงพอใจมากที่สุด และของ Eltazi et al. (2014) ที่มีคะแนนความพึงพอใจของเนื้อระหว่าง 1-9 ซึ่ง 1 คือพึงพอใจน้อยที่สุด และ 9 คือพึงพอใจมากที่สุด โดย Worku. et al (2021) และ Singh et al. (2015) พบว่าความพึงพอใจต่อความนุ่มของเนื้อไก่จะเพิ่มขึ้นตามระดับการเสริมกระเทียมที่เพิ่มขึ้นและระดับการเสริมที่ทำให้ความนุ่มของเนื้อไก่พึงพอใจที่สุดคือระดับ 1-5% ซึ่งขัดแย้งกับงานของ Eltazi et al. (2014) ที่พบว่าการเสริมกระเทียมทำให้ความนุ่มเท่ากันทั้งไม่เสริมและเสริมกระเทียมทุกระดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการให้คะแนนความพึงพอใจขึ้นอยู่กับความชอบของผู้ประเมิน และในส่วน

ความพึงพอใจต่อรสชาติและความฉ่ำของเนื้อในงานของ Worku. et al (2021) พบว่าการเสริมกระเทียมทุกระดับไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่เสริม แต่การเสริมที่ระดับ 1-3% มีความพึงพอใจมากกว่าการเสริมที่ระดับ 5% อาจเป็นเพราะในกระเทียมมีสารประกอบ organic tellurium ที่ช่วยยับยั้งการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลจึงส่งผลทำให้ไขมันในเนื้อลดลง (Fayed et al., 2011)และในการเสริมกระเทียมในระดับที่มากขึ้นจะทำให้ไขมันในเนื้อลดลงตามไปด้วยจึงส่งผลให้ความพึงพอใจต่อรสชาติและความฉ่ำของเนื้อลดลง แต่ในงานของ Singh et al. (2015) พบว่าการเสริมกระเทียมทุกระดับทำให้มีความพึงพอใจต่อรสชาติและความฉ่ำของเนื้อดีกว่ากลุ่มที่ไม่มีการเสริมกระเทียมและในกลุ่มที่มีความพึงพอใจดีที่สุดคือ คือกลุ่มที่เสริมกระเทียมในระดับที่ 2% ในขณะที่งานของ Eltazi et al. (2014) กลับพบว่าการเสริมกระเทียมทำให้รสชาติและความฉ่ำของเนื้อเท่ากันทั้งไม่เสริม และเสริมกระเทียมทุกระดับ และในด้านลักษณะสีของเนื้อในงาน Singh et al. (2015) พบว่าการการเสริมกระเทียมทำให้ลักษณะสีของเนื้อดีขึ้นในการเสริมที่ระดับ 2% ในขณะที่ Eltazi et al. (2014) กลับพบว่าการเสริมกระเทียมไม่ส่งผลต่อลักษณะสีของเนื้อ และในส่วนการยอมรับโดยรวมของเนื้อในงาน Worku et al. (2021) และ Singh et al. (2015) พบว่าการยอมรับโดยรวมของเนื้อจะเพิ่มขึ้นในการเสริมกระเทียมที่ระดับ 1-3 % และจากใน Table 2 จะเห็นได้ว่าการเสริมกระเทียมที่ระดับ 1-3 % ทำให้มีปริมาณโปรตีนในเนื้อสูงขึ้นจึงอาจส่งผลให้ความพึงพอใจต่อคุณภาพเนื้อสัมผัสดีขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตามทั้ง 3 การทดลองให้ผลที่ต่างกันอาจเป็นเพราะในแต่ละการทดลองขึ้นอยู่กับความชอบของผู้ประเมินที่มีการบริโภคต่างกัน วัฒนธรรมการกินของแต่ละภูมิประเทศต่างกัน

สรุป

การเสริมผงกระเทียมในสูตรอาหารไก่เนื้อ ควรเสริมที่ระดับ 1% - 3% เนื่องจากไม่มีผลต่อลักษณะซากและไม่มีผลต่ออวัยวะภายในของไก่เนื้อ แต่มีผลทำให้ความพึงพอใจต่อคุณภาพเนื้อสัมผัสดีกว่ากลุ่มอื่นทั้งยังไม่ส่งผลต่อลักษณะสีของเนื้อ และยังเป็นที่ยอมรับมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2553. “ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร”. http://www.thaicrudedrug.com/main.php?action=viewpage&pid=8

จันเพ็ญ บางสำรวจ. 2553. “กระเทียมกับการต้านอนุมูลอิสระ”. **วารสารมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ วิชาการ.** 27: 113-122.

Bawish, B.M., Fayed, R.H. and Razek, A.H.A. 2018. “Effect of garlic as feed additive on performance, carcass characteristics, and meat quality of Muscovy ducks reared in different stocking densities”. **Journal of Applied Veterinary Sciences.** 3(1): 43-51.

Cross, H.R., Moen, R. and Stanfield, M.S. 1978. “Training and testing of judges for sensory analysis of meat quality”. **Food Technology**. : 32-48.

Dzinic, N., Okanovic D., Jokanovic M., Tomovic V. and Palic D. 2013. “The influence of garlic powder in broiler feed on carcass and breast meat quality”. **Quality of Life**.

4(3-4): 55-61.

Eltazi, S.M.A., Mohamed, K.A. and Mukhtar, M.A. 2014. “Effec of using garlic powder as natural feed additive on performance and carcass quality of broiler chicks”. **Assiut Vet. Med. J**. 60(141): 45-53.

Fayed, R.H., Abeer H., Razek A. and Jehan M. 2011. “Effect of dietary garlic supplementation on performance, carcass traits, and meat quality in broiler chickens**”. Animal hygiene and sustainable livestock production**. 19(1): 471-474.

Murthy, K.R.S D., Nath, N., Kumari, N.R. and Kumar, K.S. 2021. “Effect of Ginger and Garlic Supplement on Biochemical Profile and Sensory Meat Quality of Japanese Quail”.**J. Meat Sci.** 16(1,2): 31-36.

Singh, J., Sethi, A.P.S., Sikka, S.S., Chatli, M.K. and Kumar, P. 2015. “Effect of sun dried whole bulb garlic powder on growth, carcass characteristics and meat quality of commercial broilers**”. Indian Journal of Animal Sciences.** 85(1): 78-82.

Worku, Z., Mulugeta, M., Seid, A. and Debela, L. 2021. “Effect of supplementation with garlic powder on biochemical and carcass characteristics of broilers”. **International Journal of Animal Science and Technology Research and Development**. 1(1): 1-9.

Zekic, V., Puvaca N., Milic D., Beukovic M., Glamocic D., Vukelic N. and Zekic S. 2014. “Effect of garlic powder in broiler chicken nutrition: emphasis on production economic efficiency costs and chicken meat quality”. **Custos e Agronegocio**. 10(2): 86-98.