

ผลการเสริมพริกไทยดำต่อประสิทธิภาพการเติบโตของไก่เนื้อ
(Effects of Black Pepper Piper Nigrum on growth performance of broiler)

ประสิทธิ์ แสงศรี
Prasit Saengsri

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมพริกไทยดำต่อประสิทธิภาพการเติบโตของไก่เนื้อ ทำการศึกษาเอกสารจำนวน 3 ฉบับ ในช่วงเวลา ค.ศ. 2013-2015 โดยมีการเสริมพริกไทยดำที่ทุกระดับจะไม่เกิน 1 % หรือไม่เกิน 10 กรัม/1กิโลกรัม พบว่ามีผลทำให้น้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กินได้เพิ่มขึ้น อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีขึ้น ช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันและทำให้ระดับกลูโคส ระดับคอเลสเตอรอลและอัตราการตายของไก่เนื้อลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การเสริมพริกไทยดำทุกระดับมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก ได้แก่ ตัว หัวใจ กิ่ง ม้าม เนื้อหน้าอกและเนื้อ่องมีผลที่ดีขึ้น โดยเฉพาะไขมันในช่องท้องมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ในส่วนของการตรวจเลือดมีแนวโน้มไปในทางที่ดี ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการเสริมพริกไทยดำที่ระดับไม่เกิน 1% มีผลทำให้ไก่เติบโตได้ดี คุณภาพซากโดยเฉพาะการลดไขมันช่องท้องในไก่เนื้อนอกจากนี้

คำสำคัญ : ไก่เนื้อ, การเจริญเติบโต, พริกไทยดำ, คุณภาพซาก

บทนำ

ในปัจจุบันมีการเลี้ยงไก่แบบการใช้สารเสริมในอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต และการเจริญเติบโต เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคและตามที่ต้องการ ซึ่งส่วนใหญ่ผู้ผลิตจะเลี้ยงโดยใช้สารเคมีสังเคราะห์ซึ่งมีราคาที่สูง และอาจเกิดสารตกค้างในเนื้อสัตว์ได้ ซึ่งผู้บริโภคกังวลในเรื่องที่จะมีสารเคมีที่ตกค้างในเนื้อไก่เป็นอย่างมาก ทางผู้ผลิตจึงได้มีการนำพืชสมุนไพรที่มีอยู่ตามท้องถิ่นมาเสริมในอาหารของไก่เนื้อ เพื่อเป็นการลดการใช้สารเคมีในไก่เนื้อ ไม่ว่าจะเป็น ฟักทะลายโจร สะเดา บอระเพ็ด ขิง เป็นต้น ผู้ผลิตจึงได้มีการนำพืชสมุนไพรที่สามารถนำมาใช้ในอาหารไก่เนื้อได้เหมือนสมุนไพรชนิดอื่นที่มีสรรพคุณช่วยเพิ่มภูมิคุ้มกันโรคในไก่เนื้อ ทั้งนี้เพื่อลดต้นทุน และลดสารเคมีตกค้างในเนื้อสัตว์ จึงได้นำพริกไทยดำ มาเสริมในอาหารไก่เนื้อในการศึกษาครั้งนี้

พริกไทยดำ (*Piper nigrum* Linn. วงศ์ *Piperaceae*) เป็นพืชไม้เลื้อย ลำต้นที่เจริญเต็มที่จะมีความสูงอยู่ที่ 4 เมตร ใบมีรูปร่างคล้ายวงรี โคนใบใหญ่ ปลายแหลม เจริญได้ดีในเขตร้อนชื้น ผลสุกของพริกไทยดำจะมีขนาดเล็กประมาณ 4 มิลลิเมตร ในผลของพริกไทยดำจะมีสารหลายชนิด เช่น อัลคาลอยด์ ฟลาโวนอยด์ แทนนิน เป็นต้น (อริยา, 2560) นอกจากการเสริมพริกไทยดำในอาหารไก่ มีผลทำให้ซากในส่วนน่อง ออก โคนขา เพิ่มขึ้น (Safa et al, 2014) ดังนั้นสมมติฐานครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของพริกไทยดำในอาหารไก่เนื้อ

ผลของการเสริมพริกไทยดำต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ

จากการทดลองของ Shahverdi et al. (2013) ในการเสริมพริกไทยดำที่ระดับ 0.02% พบว่ามีผลทำให้ปริมาณการกินได้ น้ำหนักตัว น้ำหนักซากก่อนชำแหละ และเปอร์เซ็นต์ซากที่เพิ่มขึ้น มี FCR ลดลงแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Abou-Elkhair et al. (2014) ที่เสริมพริกไทยดำที่ระดับ 0.5% ส่งผลให้มี น้ำหนักตัวและปริมาณการกินได้ที่เพิ่มขึ้น แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) ในขณะที่ Ndelekwute et al. (2015) มีการเสริมพริกไทยดำที่ระดับ 0.25, 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัว และปริมาณการกินได้ที่เพิ่มขึ้น แต่การเสริมพริกไทยดำที่ระดับ 0.75, 1% การกินได้จะลดลงตามระดับการเพิ่มของพริกไทยดำเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (ตารางที่ 3) เห็นได้ว่าการเสริมพริกไทยดำทำให้มีเปอร์เซ็นต์ซาก ปริมาณการกินได้ น้ำหนักตัวและน้ำหนักตัวก่อนชำแหละที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อมีปริมาณการเสริมที่มากขึ้นจะทำให้การกินได้ลดลง อาจเป็นเพราะพริกไทยดำมีรสชาติเผ็ดร้อนและกลิ่นที่ไม่น่ากินจึงไม่ควรเสริมเกินระดับ 1%

Table 1 Effect of Black pepper on growth performance in broiler.

Parameter	Control	T ₁	T ₂	T ₃	MSE
Feed intake (g/day)	68.33 ^c	69.26 ^b	70.33 ^b	72.11 ^a	0.056
Body weight (g)	33.80 ^d	37.26 ^c	38.33 ^b	38.83 ^b	0.141
FCR	1.97 ^a	1.85 ^b	1.83 ^c	1.85 ^b	0.217
Feed intake(kg)	2870 ^c	2909 ^b	2954 ^b	3024 ^a	0.521
Pre-slaughter weigh(g)	1420 ^d	1565 ^c	1610 ^b	1631 ^a	1.114
Carcass (%)	70.11 ^d	72.21 ^c	71.70 ^b	74.00 ^a	0.104

MSE* Means within row with no common on letter are significantly different (p<0.05).

T1=0.02% red pepper, T2=0.02% black pepper, and 0.01% red pepper + 0.01% black pepper powders, (T3)

Source: Shahverdi et al. (2013)

Table 2 Effect of Black pepper on growth performance in broiler.

Age	CON	T ¹	T ²	T ³	T ⁴	T ⁵	T ⁶	SEM	P-value
D 0									
BW(g)	41.1	41.2	41.1	41.1	41.1	41.1	41.1	0.64	1.00
D 0 to 7									
BW(g)	180.4 ^c	187.4 ^{abc}	180.8 ^c	187.4 ^{abc}	182.2 ^{bc}	188.8 ^{ab}	190.8 ^a	3.42	0.01
FI (g)	222.2	225.9	211.1	214.8	222.2	214.8	211.5	15.18	0.45
G:F	0.63 ^b	0.65 ^{ab}	0.66 ^{ab}	0.68 ^{ab}	0.64 ^b	0.69 ^{ab}	0.71 ^a	0.03	0.08
D 8 to 14									
BW (g)	460.4	479.4	465.4	475.2	465.2	483.0	481.3	9.04	0.07
FI (g)	290.5	285.2	288.9	284.6	303.7	299.6	299.5	19.57	0.32
G:F	0.96	1.02	0.99	1.01	0.93	0.98	0.97	0.05	0.56
D 15 to 21									
BW (g)	831.7	844.2	843.2	847.9	846.8	861.8	860.6	16.52	0.58
FI (g)	566.4	581.5	584.6	573.1	585.2	574.1	576.9	18.16	0.28
G:F	0.66	0.63	0.65	0.65	0.65	0.66	0.66	0.01	0.42
D 22 to 28									
BW (g)	1,046	1,092	1,081	1,077	1,073	1,107	1,081	40.71	0.86
FI (g)	656.0	657.6	653.8	650.0	659.2	655.5	653.8	28.60	0.94
G:F	0.33	0.38	0.36	0.35	0.34	0.37	0.34	0.06	0.96

Age	CON	T ¹	T ²	T ³	T ⁴	T ⁵	T ⁶	SEM	P-value
D 29 to 35									
BW (g)	1,739 ^{cd}	1,880 ^{abc}	1,809 ^{cd}	1,851 ^{abc}	1,819 ^{bcd}	1,910 ^a	1,901 ^{ab}	39.76	<0.001
FI (g)	860.0	838.5	833.3	842.4	846.7	833.3	846.1	30.50	0.07
G:F	0.81 ^b	0.93 ^a	0.87 ^{ab}	0.92 ^{ab}	0.88 ^{ab}	0.96 ^a	0.97 ^a	0.05	0.09
D 0 to 35									
BWG (g)	1,698 ^d	1,839 ^{abc}	1,768 ^{cd}	1,810 ^{abc}	1,778 ^{bcd}	1,869 ^a	1,860 ^{ab}	39.82	<0.001
FI (g)	2,595	2,589	2,572	2,565	2,611	2,577	2,588	42.03	0.94
G:F	0.65 ^d	0.71 ^a	0.69 ^{bc}	0.70 ^{ab}	0.68 ^c	0.73 ^a	0.72 ^a	0.01	<0.001

G:F, gain-to-feed ratio; SEM, standard error of the mean.

T1= 0.5% black pepper, 0.5% turmeric powder (T2), 2% coriander seeds (T3), a mixture of 0.5%black pepper and 0.5% turmeric powder (T4), a mixture of 0.5%black pepper and 2% coriander seed (T5), and a mixture of 0.5% black pepper, 0.5% turmeric powder and 2% coriander seeds (T6)

^{abcd} Values in the same row with a different superscript differ significantly at p<0.05.

Source: Abou-Elkhair et al. (2014)

Table 3 Effect of Black pepper on growth performance in broiler.

Parameter	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	SEM
	(0.00%)	(0.25%)	(0.50%)	(0.75%)	(1.0%)	
Initial body weight (g)	820 ^{bc}	890 ^a	892 ^a	851 ^b	792 ^c	13.0
Final live weight g/bird	1984 ^b	2104 ^a	1968 ^b	1755 ^c	1716 ^c	65.7
Daily weight gain g/bird	55.40 ^{ab}	57.80 ^a	51.20 ^b	43.00 ^c	44.00 ^c	2.60
Daily feed intake g/bird	128 ^{ab}	134 ^a	119 ^b	115 ^c	111 ^c	21.80
Feed: gain ratio	2.30 ^b	2.32 ^b	2.33 ^b	2.66 ^a	2.52 ^a	0.15
Daily protein intake g/bird	25.30 ^{ab}	26.70 ^a	23.10 ^{ab}	22.70 ^b	22.00 ^b	3.65
Protein efficiency ratio	2.19 ^a	2.17 ^a	2.16 ^a	1.89 ^b	2.00 ^b	0.09

^{abc}.Means along the same row with different superscripts are significantly different at P<0.05.

SEM =Standard error of the means.

T₂, T₃, T₄, T₅ = Black pepper

Source: Ndelekwute et al. (2015)

ผลของการเสริมพริกไทยดำต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ

Shahverdi et al. (2013) ทดลองผลการเสริมพริกไทยดำในอาหารที่ระดับ 0.02% มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก เช่น ตับ น่อง เนื้อหน้าอก หัวใจ ก้น และม้ามของไก่เนื้อมีเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้นต่างจากกลุ่มควบคุม และยังมีผลทำให้ไขมันในช่องท้องลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 4) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Abou-Elkhair et al. (2014) พบว่าการเสริมพริกไทยดำที่ระดับ 0.5% มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ซากมีเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น และไขมันในช่องท้องลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 5) จึงเห็นได้ว่าได้ว่าการเสริมพริกไทยดำจากการทดลองของ Shahverdi et al. (2013) และการทดลองของ Abou-Elkhair et al. (2014) มีแนวโน้มที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ซากเพิ่มขึ้น และมีผลทำให้ไขมันในช่องท้องลดลง อาจเป็นเพราะพริกไทยดำมีสารไพเพอร์รีน (Piperine) ทำหน้าที่ควบคุมการก่อตัวของเซลล์ไขมัน และเผาผลาญไขมันที่สะสมให้น้อยลง (Wang, 2020)

Table 4 Effect of Black pepper on carcass in broiler

Parameters	Control	T ₁	T ₂	T ₃	MSE
Liver (%)	2.50 ^d	2.81 ^b	2.70 ^c	3.01 ^a	0.115
Abdominal Fat (%)	4.10 ^a	3.02 ^c	3.22 ^b	2.65 ^d	0.126
Drumstick (%)	20.24 ^d	22.62 ^c	22.64 ^b	23.45 ^a	0.234
Breast Meat (%)	25.21 ^d	25.73 ^c	25.89 ^b	26.17 ^a	1.67
Gizzard (%)	2.51 ^d	2.70 ^b	2.65 ^c	2.81 ^a	0.121
Heart (%)	0.67 ^b	0.68 ^b	0.68 ^b	0.71 ^a	0.137
Spleen (%)	0.217 ^c	0.230 ^b	0.231 ^b	0.241 ^a	0.145

MSE *Means within row with no common on letter are significantly different (p<0.05).

T1=0.02% red pepper, T2=0.02% black pepper, and 0.01% red pepper + 0.01% black pepper powders, (T3)

Source: Shahverdi et al. (2013)

Table 5 Effect of Black pepper on carcass in broiler

Parameters	CON	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	SEM	P-value
Dressing	76.10	77.56	76.34	77.00	77.13	77.97	77.91	0.78	0.17
Liver	1.83 ^{bc}	1.82 ^b	1.85 ^{abc}	1.85 ^{abc}	1.93 ^{ab}	1.95 ^a	1.95 ^a	0.05	0.03
Gizzard	2.12	2.12	2.09	2.04	2.11	2.15	2.13	0.05	0.45
Proventriculus	0.30 ^c	0.38 ^{abc}	0.43 ^{ab}	0.37 ^{bc}	0.48 ^a	0.34 ^{bc}	0.42 ^{ab}	0.04	0.01
Heart	0.51	0.56	0.60	0.58	0.62	0.64	0.59	0.04	0.06
Spleen	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.13	0.12	0.01	0.38
Thymus	0.30	0.37	0.41	0.32	0.40	0.38	0.39	0.05	0.22
Bursa of Fabricius	0.06	0.09	0.06	0.07	0.07	0.08	0.07	0.01	0.27

¹ Values represent the means of 6 birds per treatment group (2 birds/pen).

² CON = control, T₁= 0.5% black pepper, 0.5% turmeric powder (T₂), 2% coriander seeds (T₃), a mixture of 0.5%black pepper and 0.5% turmeric powder (T₄), a mixture of 0.5%black pepper and 2% coriander seed (T₅), and a mixture of 0.5% black pepper, 0.5% turmeric powder and 2% coriander seeds (T₆)

^{abcd} Values in the same row with a different superscript differ significantly at p<0.05.

Source: Abou-Elkhair et al. (2014)

ผลของการเสริมพริกไทยดำต่อคุณภาพเลือดของไก่เนื้อ

Shahverdi et al. (2013) ทดลองผลการเสริมพริกไทยดำที่ระดับ 0.02% ต่อคุณภาพเลือดของไก่เนื้อ ผลการทดลองพบว่าการเสริมพริกไทยดำที่ระดับ 0.02% มีผลทำให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ กลูโคส คอลเลสเตอรอล ค่า Hb, H/L, HI และค่าPCV มีค่าที่ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 6) ในขณะที่การทดลองของ Abou-Elkhair et al. (2014) พบว่าการเสริมพริกไทยดำที่ระดับ 0.5% มีผลทำให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ กลูโคส คอลเลสเตอรอล ไม่มีความแตกต่างเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 7) เห็นได้ว่าการเสริมพริกไทยดำที่ระดับ 0.02% และระดับ 0.5% มีผลทำให้ไตรกลีเซอไรด์ กลูโคส คอลเลสเตอรอล มีแนวโน้มที่ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมทำให้ไก่เนื้อมีภูมิต้านทานโรคดีขึ้น ส่งผลทำให้ไก่มีการเจริญเติบโตที่ดี เกิดการตายต่ำ

Table 6 Effect of Black pepper on Blood in broiler

Parameters	Control	T ₁	T ₂	T ₃	MSE
Triglyceride(Mg/dl)	73.13 ^a	71.42 ^b	70.44 ^b	67.42 ^c	0.178
Glucose (Mg/dl)	138.21 ^a	129.45 ^b	131.52 ^b	123.92 ^c	3.340
Cholesterol(Mg/dl)	131.3 ^a	124.5 ^b	126.4 ^b	122.1 ^c	4.121
Hb (Mg/dl)	8.75 ^a	8.21 ^{ab}	8.04 ^b	7.97 ^b	0.132
PCV (Mg/dl)	28.40 ^a	26.41 ^b	24.11 ^c	22.20 ^d	0.174
H/L (Ratio)	0.44 ^a	0.41 ^b	0.40 ^b	0.38 ^c	0.113
HI (log2)	3.87 ^c	4.17 ^b	4.07 ^b	4.24 ^a	0.16

*Means within row with no common on letter are significantly different (p<0.05).

T1=0.02% red pepper, T2=0.02% black pepper, and 0.01% red pepper + 0.01% black pepper powders, (T3)

Source: Shahverdi et al. (2013)

Table 7 Effect of Black pepper on Blood in broiler

GOT, glutamate oxaloacetate transaminase; GPT, glutamate pyruvate transaminase; ALKP, alkaline phosphatase.

Parameters	treatments							SEM	P-value
	CON	T1	T2	T3	T4	T5	T6		
Totalprotein (g/dL)	3.9 ^c	3.9 ^c	3.9 ^c	4.1 ^{bc}	4.2 ^b	4.5 ^b	5.1 ^a	0.15	<0.001
Albumin (g/dL)	2.9	3.0	2.9	3.1	3.2	3.2	3.5	0.23	0.23
Globulin (g/dL)	1.0 ^b	1.0 ^b	1.0 ^b	1.1 ^b	1.0 ^b	1.3 ^{ab}	1.6 ^a	0.17	0.006
Glucose(g/dL)	189.6 ^a	186.4 ^a	181.8 ^b	177.2 ^c	177.2 ^c	179.0 ^{bc}	177.2 ^c	1.77	<0.001
Cholesterol(mg/dL)	211.0	209.4	211.0	206.6	207.6	207.0	205.8	2.47	0.22
Triglyceride(mg/dL)	203.6 ^{ab}	205.0 ^{ab}	207.0 ^{a7}	202.6 ^{ab}	201.8 ^{bc}	198.4 ^{dc}	195.0 ^d	2.17	<0.001
GOT(U/100mL)	77.2	78.2	8.0	^c 77.0	76.2	76.4	76.5	0.90	0.19
GPT (U/100 mL)	69.0 ^a	69.6 ^a	69.2 ^a	68.4 ^a	69.0 ^a	67.8 ^a	65.8 ^b	0.90	0.005
ALKP(mg/dL)	12.3 ^a	12.9 ^a	12.8 ^a	12.4 ^a	12.3 ^a	11.2 ^b	11.1 ^b	0.33	<0.001

CON = control, T1= 0.5% black pepper, 0.5% turmeric powder (T2), 2% coriander seeds (T3), a mixture of 0.5%black pepper and 0.5% turmeric powder (T4), a mixture of 0.5%black pepper and 2% coriander seed (T5), and a mixture of 0.5% black pepper, 0.5% turmeric powder and 2% coriander seeds (T6)

^{abcd} Values in the same row with a different superscript differ significantly at p<0.05.

Source: Abou-Elkhair et al. (2014)

สรุป

การเสริมพริกไทยดำที่ทุกระดับไม่เกิน 1% จะได้ผลดีต่อเปอร์เซ็นต์ซากที่เพิ่มขึ้น มากกว่าการเสริมพริกไทยดำที่มีระดับมากกว่า 1% เนื่องจากพริกไทยดำจะช่วยเพิ่มปริมาณการกินได้ ทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น และการเสริมในระดับไม่เกิน 1% นี้มีผลทำให้ไขมันในช่องท้องมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับไตรกลีเซอไรด์ กลูโคส คอลเลสเตอรอล มีแนวโน้มที่ลดลงทำให้ไก่เนื้อมีภูมิคุ้มกันโรคที่ดีขึ้น เกิดการตายต่ำ

เอกสารอ้างอิง

- อารยา ช่อคำ. 2017. “สารพฤกษเคมีจากพริกไทยดำและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา”. **PKRU SciTech JOURNAL**.1 (2): 28-30
- Abou-Elkhair, R., Ahmed, H. A., and Selim, S. 2014. “Effects of Black Pepper (*Piper Nigrum*), Turmeric Powder (*Curcuma Longa*) and Coriander Seeds (*Coriandrum Sativum*) and Their Combinations as Feed Additives on Growth Performance, Carcass Traits, Some Blood Parameters and Humoral Immune Response of Broiler Chickens”. **Asian Australas. J. Anim. Sci**, 6: 847-854.
- Ndelekwute, EK., Afolabi, KD., Uzegbu, HO., Unah, UL and Amaefule, KU. 2015. “Effect of dietary Black pepper (*Piper nigrum*) on the performance of broiler”. **Bang. J. Anim. Sci**. 44(2): 120-127.
- Safa M.A. El Tazi., Mukhtar Ahmed Mukhtar., K.A. Mohamed and Mohamed H Tabidi. 2014. “Effect of Using Black Pepper as Natural Feed Additive on performance and carcass quality of BroilerChicks”. **Faculty of Agriculture, Omdurman Islamic University .P.O. Box 3 8 2 , Sudan**. 3 (4): 113-118.
- Shahverdi, Aghil., Kheiri, Farshid., Faghani, Mostafa., Rahimian, Yaser and Rafiee, Ali. 2013. “The effect of use red pepper (*Capsicum annum L*) and black pepper (*Piper nigrum L*) on performance and hematological parameters of broiler chicks”. **European Journal of Zoological Research**, 2(6): 44-48.
- Wang, Dongdong., Zhang, Lu., Huang, Jiansheng., Himabindu, K., Tewari, Devesh., O. Horbanczuk, Jarosław., Xu, Suowen., Chen, Zhu., G. Atanasov, Atanas. 2020. “Cardiovascular protective effect of black pepper (*Piper nigrum L.*) and its major bioactive constituent piperine”. **Trends in Food Science & Technology**.