ผลของการทดแทนใบหม่อนเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพไข่
(The effect of mulberry leaf replacement as a protein source of laying hens diet on performance and egg quality)

นรินทร์ บุบผากอง
Narin Bubpakong
ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการทดแทนใบหม่อนเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารไก่ไข่ต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพไข่ โดยทำการศึกษาจาก เอกสารทางวิชาการจำนวน 3 ฉบับ ที่ตีพิมพ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555–2564 ซึ่งมีการทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 2-15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ไก่ไข่ที่ได้รับการทดแทนใบหม่อนที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ไก่ไข่มีอัตราการกินได้และน้ำหนักตัวสุดท้ายลดลง และไก่ไข่ที่ได้รับการทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ความเข้มของสีไข่แดงเพิ่มขึ้น ปริมาณคอเลสเตอรอลในไข่แดงลดลง อย่างไรก็ตามพบว่า การทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารไก่ไข่ไม่ส่งผลต่อไก่ไข่ในด้านประสิทธิภาพการผลิต ทั้งนี้ต้องพิจารณาในด้านของ พันธุ์ไก่ไข่ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าควรทดแทนใบหม่อนในสูตรอารหารไก่ไข่ที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ใบหม่อน ไก่ไข่ อัตราการเจริญเติบโต คุณภาพไข่

บทนำ

ปัจจุบันการบริโภคไข่ไก่ในครัวเรือนของประเทศไทยมีจำนวนมากประมาณ 41.89 ล้านฟองต่อวัน เนื่องจากเป็นแหล่งโปรตีนราคาถูกสามารถหาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด อีกทั้งยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูง (กรมปศุสัตว์, 2565) อย่างไรก็ตามเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่มักประสบปัญหาเรื่องต้นทุนค่าอาหารราคาแพง โดยต้นทุนค่าอาหารคิดเป็น 70% ของต้นทุนทั้งหมด ดังนั้นเกษตรกรจึงมีแนวคิดในการหาวัตถุดิบจากท้องถิ่นที่มีคุณค่าทางโภชนะ และราคาถูกมาทดแทนวัตถุดิบที่มีราคาแพง เช่น ข้าวโพด ถั่วเหลือง เป็นต้น (ญาณิศา และคณะ, 2561) ใบหม่อนหรือมัลเบอร์รี่ (*Morus alba L.*) เป็นพืชยืนต้นประเภทไม้พุ่มขนาดกลาง เนื้อไม้อ่อน เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่เขตร้อน ลำต้นมีลักษณะกลม ผิวเรียบ ไม่มีหนาม ใบเดี่ยวมีลักษณะขอบหยัก ปลายใบแหลม ผิวใบสาก สีเขียวเข้ม เส้นใบตามยาว 3 เส้น ก้านใบเรียวเล็ก (ธวัชชัย, 2547) ซึ่งใบหม่อนมีโปรตีนสูงและเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายและมีอยู่จำนวนมากในท้องถิ่น (ญาณิศา และคณะ, 2561) มีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ใบหม่อนในอาหารของไก่ไข่ พบว่า การเสริมใบหม่อนในอาหารไก่ที่ 2% ส่งผลให้ปริมาณการกินอาหาร น้ำหนักไข่ และมวลไข่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่พบว่าใบหม่อนสามารถเพิ่มความเข้มของสีไข่แดง (ญาณิศา และคณะ, 2561) และส่งผลดีต่อการลดลงของปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดและในไข่แดง (Panja, 2013) เนื่องจากใบหม่อนมีสารไฟโตสเตอรอล (phytosterol) ที่มีประสิทธิภาพในการลดระดับคอเลสเตอรอล อีกทั้งมีสารเควอซิติน (quercetin) และเคมเฟอรอล (kaempferol) ซึ่งเป็นสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ที่มีคุณสมบัติป้องกันการดูดซึมของน้ำตาลในลำไส้เล็กทำให้กระแสเลือดหมุนเวียนดีและหลอดเลือดแข็งแรง (วิโรจน์, 2551) ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการทดแทนใบหม่อนเป็นแหล่งโปรตีนของอาหารไก่ไข่ต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพไข่

ผลการทดแทนใบหม่อนเป็นแหล่งโปรตีนของอาหารไก่ไข่ต่อประสิทธิภาพการผลิต

จากการศึกษาของ Xuedong et al. (2013) โดยทำการศึกษาระดับการทดแทนใบหม่อนในอาหารไก่ไข่ โดยใช้ไก่ไข่พันธุ์ Hyline Gray อายุ 48 สัปดาห์ จำนวน 292 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 73 ตัว แต่ละกลุ่มได้รับอาหารที่ทดแทนใบหม่อนที่ระดับ 0, 5, 10 และ 15% ของอาหาร จากการศึกษา พบว่า ไก่ไข่กลุ่มที่มีได้รับอาหารกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักตัวสุดท้ายสูงสุด 1772±136 กรัม และไก่ไข่กลุ่มที่มีการนำใบหม่อนมาทดแทนในสูตรอาหารที่ระดับ 10% และ 15% มีน้ำหนักตัวสุดท้ายต่ำกว่าไก่ไข่ที่ได้รับอาหารกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ($P<0.05$) เนื่องจากในใบหม่อนมีเยื่อใยสูงเมื่อนำใบหม่อนมาเสริมหรือทดแทนในสูตรอาหารเมื่อทดแทนในปริมาณที่สูงขึ้น จะส่งผลให้อัตราการกินได้ลดลง (Panja, 2003) เมื่ออัตราการกินได้ลดลงจึงส่งผลให้น้ำหนักตัวสุดท้ายลดลงแต่ไม่แตกต่างจากไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับการทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารที่ระดับ 5% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) อย่างไรก็ตาม เปอร์เซ็นการไข่ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักไข่ การกินอาหาร และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ($P>0.05$) (Table1)

Table 1 The laying production performance and the final body weight of each group

Item	Mulberry level in diets (%)			
	0	5	10	15
Number	73	73	73	73
Average egg rate/%	87.1	80.2	79.6	73.0
Average egg weight/g	61.0	59.2	59.4	59.6
Egg yield per hen/g	2.33	1.99	1.99	1.83
Feed consumption per hen/g	4.85	4.54	4.72	4.48
Ratio of feed and egg weight	2.18	2.28	2.38	2.46
Final body weight/g	1772 ± 136[b]	1666 ± 107[ab]	1635 ± 120[a]	1633 ± 116[a]

[ab] Means with the same lower case letter in each column indicate no significant difference (P>0.05). Different letters show significant differences (P<0.05).

Source: Modify from Xuedong et al. (2013)

Table 2 The effects of dietary treatments on egg production performance of semi-free-range layers.

Item	Mulberry level in diets (%)				P-value
	0	2	4	6	
Hen-day production (%)	85.80 ± 1.64	86.01±6.14	82.77±3.15	84.73± 3.66	0.883
Hen-house production (%)	85.80 ± 1.64	86.01±6.14	82.68± 3.28	84.73± 3.66	0.877
Dairy feed intake (g/day)	118.21 ± 3.65	112.34± 1.39	114.77± 0.84	109.61± 7.87	0.446
Feed conversion ratio	2.38 ± 0.15	2.31± 0.23	2.45± 0.22	2.26± 0.07	0.804
Feed cost/egg weight (Baht/kg)	33.66 ± 2.11	32.23± 3.27	33.67± 2.98	30.56± 0.96	0.693
Survival percentage (%)	100 ± 0.00	100 ± 0.00	97.50± 3.53	100 ± 0.00	0.500

Source: Modify from Huikhiaw et al. (2021)

ขัดแย้งกับการศึกษาของ Huikhiaw et al. (2021) โดยทำการศึกษาระดับการทดแทนใบหม่อนในอาหารไก่ไข่ โดยใช้ไก่ไข่พันธุ์ ISA-Brown อายุ 59 สัปดาห์ จำนวน 160 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 40 ตัว แต่ละกลุ่มได้รับอาหารที่ทดแทนใบหม่อนที่ระดับ 0, 2, 4 และ 6% ของสูตรอาหาร จากการศึกษาพบว่า เปอร์เซ็นต์การไข่ อัตราน้ำหนักไข่ การกินอาหาร การเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ ต้นทุนอาหารต่อน้ำหนักไข่ และเปอร์เซ็นต์รอดชีวิต ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ (P>0.05) (Table 2)

สอดคล้องกับการศึกษาของ Olteanu et al. (2012) โดยทำการศึกษาระดับการทดแทนใบหม่อนในอาหารไก่ไข่ โดยใช้ไก่ไข่พันธุ์ Lohman Brown อายุ 40 สัปดาห์ จำนวน 105 ตัว แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 35 ตัว แต่ละกลุ่มได้รับอาหารที่ทดแทนใบหม่อนที่ระดับ 0, 3 และ 6% ของสูตรอาหาร พบว่า อัตราการไข่ อัตราน้ำหนักไข่ อัตราการกินอาหาร อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ และน้ำหนักตัวสุดท้าย ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ Lokaewmanee et al. (2009) ซึ่งรายงานว่า การทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารไก่ไข่ ไม่ส่งผลเสียต่อการกินได้ น้ำหนักตัวสุดท้าย และเปอร์เซ็นต์การไข่ (Table 3)

Table 3 Layer performance (average values) ($\bar{X} \pm Sx$)

Item	Mulberry level in diets (%)		
	0	3	6
Average daily feed intake-(g/day/layer)	125.666±9.213	124.038±12.218	125.702±15.916
Egg production (%)	78.88±12.48	78.77±10.35	77.86±7.01
Average initial body weight (kg/bird)	1.848±0.16	1.831±0.11	1.852±0.13
Average final body weight (kg/bird)	1.919±0.15	1.921±0.12	1.942±0.14
Average egg weight (g)	66.375±1.069	66.568±1.642	66.553±1.310
Egg-mass production (g/layer/day)	52.35±8.18	52.43±6.42	51.82±4.86
Feed conversion ratio (g feed/g egg-mass production)	2.40±0.47	2.37±0.42	2.42±0.38

Source: Modify from Olteanu et al. (2012)

ผลการทดแทนใบหม่อนเป็นแหล่งโปรตีนของอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่

ในส่วนความเข้มของสีไข่แดงที่เพิ่มขึ้นของไก่ไข่ในการศึกษาของ Xuedong et al. (2013) พบว่า เมื่อทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารไก่ไข่ส่งผลให้มีความเข้มของสีไข่แดงสูงกว่าไก่ไข่ที่ได้รับอาหารกลุ่มควบคุมในการทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารทุกระดับ (Teble 4) ซึ่งสอดคล้องกับ Huikhiaw et al. (2021) และ Olteanu et al. (2012) พบว่า เมื่อทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารไก่ไข่ในระดับที่สูงขึ้นส่งผลให้สีของไข่แดงเพิ่มขึ้น (Teble 5) และ (Teble 6) เนื่องจากในใบหม่อนและพืชสีเขียวจะมีพวกสาร แซนโทฟิล (Xanthophylls) ซึ่งเป็นแหล่งของสารสีที่ดีสำหรับไข่แดงในสัตว์ปีก เมื่อทำการทดแทนใบหม่อนลงไปในอาหารไก่ไข่จึงส่งผลให้ความเข้มของสีไข่แดงเพิ่มขึ้น (Srivastava et al., 2006)

ค่าฮอกยูนิตที่เพิ่มขึ้นของไก่ไข่ที่ได้รับการทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารในไก่ไข่ในการศึกษาของ Xuedong et al. (2013) พบว่า ค่าฮอกยูนิตเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเสริมใบหม่อนในสูตรอาหารในระดับ 10 และ 15

เปอร์เซ็นต์ (Teble 4) ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Huikhiaw et al. (2021) และ Olteanu et al. (2012) ซึ่งพบว่า ไก่ไข่ที่ได้รับอาหารที่ทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารไม่แตกต่างจากไก่ไข่ที่ได้รับอาหารกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) (Teble 5) และ (Teble 6) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ Lokaewmanaee et al. (2552) และ Kamruzzaman et al. (2014) เนื่องจากการทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารไก่ไข่ไม่ส่งผลให้น้ำหนักไข่และความสูงขาวเพิ่มขึ้นทำให้ค่าฮอกยูนิตไม่แตกต่างจากไก่ไข่ที่ได้รับอาหารกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P>0.05)

ค่าคอเลสเตอรอลในแดงของไก่ที่ได้รับการทดแทนในสูตรอาหารไก่ไข่ในการศึกษาของ Xuedong et al. (2013) พบว่า ค่าคอเลสเตอรอลต่ำลงเมื่อเพิ่มปริมาณในการทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหาร (Teble 4) เนื่องจากใบหม่อนมีสาร เควอซิทิน (quercetin) และ แคมพ์เฟอรอล (kaempferol) ที่มีคุณสมบัติป้องกันการดูดซึมของน้ำตาลในลำไส้เล็ก เควอซิทิน (quercetin) และ ไอโซเควอซิทิน (isoquercetin) สามารถแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้านการเกิดออกซิเดชั่น LDL และมีสาร ไฟโตสเตอรอล (phytosterol) ซึ่งช่วยลดการดูดซึมคอเลสเตอรอล (วิโรจน์, 2551) เมื่อมีการทดแทนในระดับที่มากขึ้นจึงทำให้คอเลสเตอรอลมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ

อย่างไรก็ตามการทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารไก่ไข่ส่งผลให้ น้ำหนักไข่ เปอร์เซ็นต์เปลือกไข่ ความสูงไข่ขาว น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว ความหนาเปลือกไข่ ค่า pH ในไข่แดง ค่า pH ในไข่ขาว ไม่แตกต่างจากไกไข่ที่ได้รับอาหารกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 4 The egg quality of hens fed different levels of mulberry leaves.

Item	Mulberry level in diets (%)			
	0	5	10	15
Final egg weight/g	61.8 ± 3.4	59.6 ± 2.4	59.8 ± 2.3	60.1 ± 2.9
Shell ratio/%	13.1 ± 0.3	13.2 ± 0.7	13.1 ± 0.7	13.6 ± 0.5
Yolk ratio/%	24.4 ± 0.9	23.9 ± 1.0	23.7 ± 0.8	23.1 ± 0.7
Egg white ratio/%	62.5 ± 0.8	62.9 ± 1.0	63.2 ± 1.1	63.3 ± 1.2
Yolk color	5.3 ± 0.4^{a}	7.3 ± 0.5^{b}	8.2 ± 0.3^{b}	8.2 ± 0.3^{b}
Haugh unit	75.8 ± 2.3^{a}	73.4 ± 1.3^{a}	80.7 ± 1.8^{b}	81.6 ± 3.5^{b}
Yolk choles-terol/mg/g	12.4 ± 1.2^{b}	11.7 ± 1.2^{ab}	11.1 ± 1.2^{ab}	9.7 ± 1.1^{a}
Egg white DNJ/µg/ml	Not Detected	0.649 ± 0.002	0.771 ± 0.005	0.805 ± 0.004

Source: Modify from Xuedong et al. (2013)

ค่า 1-deoxynojirimycin (DNJ) จากการศึกษาของ Xuedong et al. (2013) พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณการทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารไก่ไข่ทำให้สาร Deoxynojirimycin (DNJ) ในไข่ขาวเพิ่มขึ้นมีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ α-glucosidase ของสัตว์จึงยับยั้งการย่อยแป้งในอาหารทำให้ลดระดับน้ำตาลในเลือด (Teble 4)

Table 5 The effects of dietary treatments on egg quality of semi-free-range layer

Item	Mulberry level in diets (%)				P-value
	0	2	4	6	
Egg weight (g)	59.33± 0.44	57.73± 0.96	58.43± 3.53	58.95±0.15	0.867
Albumen height (mm.)	6.95 ± 0.78	6.41 ± 0.29	7.44 ± 0.54	7.31 ± 0.95	0.394
Haugh unit	82.26 ± 5.01	79.17± 2.11	85.04± 1.35	85.51± 5.83	0.421
Yolk color score	2.00 ± 0.41^{c}	3.11± 0.44^{bc}	4.25±0.29^{ab}	4.93±0.10^{a}	0.015
Eggshell thickness (mm.)	0.47 ± 0.01	0.49± 0.01	0.47± 0.01	0.48± 0.01	0.550

^{abc} Means with different superscripts within the same row are significantly different (P<0.05)

Source: Modify from Huikhiaw et al. (2021)

Table 6 Layer performance (average values) ($\overline{X}$ ± Sx)

Item	Mulberry level in diets (%)		
	0	3	6
Egg weight (g)	64.158 ± 3.732	63.956 ± 4.288	64.506 ± 3.928
Egg white weight (g)	38.650 ± 3.950	38.961 ± 3.666	38.412 ± 3.025
Yolk weight (g)	18.224 ± 1.770	18.110 ± 1.4201	18.666 ± 1.589
Egg shell weight (g)	7.228 ± 0.634	7.277 ± 0.624	7.440 ± 0.862
Egg shell thickness (mm)	0.329 ± 0.026	0.337 ± 0.023	0.336 ± 0.025
Egg white pH	8.496 ± 0.193	8.661 ± 0.289	8.841 ± 0.256
Yolk pH	6.239 ± 0.142	6.282 ± 0.106	6.187 ± 0.115
Yolk colour	4.917 ± 0.840^{c}	5.800^{ab} ± 1.051	6.500^{a} ± 1.044
Haugh unit	61.266 ± 10.386	61.393 ± 10.409	61.346 ± 8.960

^{a,b,c} significant difference (P≤0.05), compared to C, E1 and E2, respectively.

Source: Modify from Olteanu et al. (2012)

สรุป

การทดแทนใบหม่อนเป็นแหล่งโปรตีนของอาหารไก่ไข่ สามารถทดแทนได้สูงสุดที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตของไก่ไข่ในด้าน เปอร์เซ็นต์การไข่ การกินได้ การเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ น้ำหนักตัวเริ่มต้น น้ำหนักตัวสุดท้ายและอัตราการรอดชีวิต นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ใบหม่อนในสูตรอาหารทำให้มีผลต่อค่าสีของไข่แดงที่เพิ่มขึ้นตามระดับการใช้ใบหม่อน หากทดแทนใบหม่อนในสูตรอาหารไก่ในระดับสูงขึ้นเกินระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้ น้ำหนักตัวสุดท้ายลดลง เนื่องจากปริมาณเยื่อใยในอาหารสูง ทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากอาหารได้ เนื่องจากการย่อยและการดูดซึมในไก่ลดลง

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2565. **จากเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่แบกรับต้นทุนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ปรับตัวสูงขึ้นต่อเนื่องกระทบต้นทุนอย่างหนัก ยังคงเฝ้าระวังสถานการณ์เพื่อรักษาสมดุลการผลิต – การบริโภค** https://dld.go.th/th/index.php/th/newsflash/341-news-hotissue/25260-hotissue-25650817-1. 14 ธันวาคม.

จุไรรัตน์ เกิดดอนแฝก. 2556. **หนังสือสมุนไพรลดไขมันในเลือด 140 ชนิด**. กรุงเทพมหานคร. ศูนย์บริการสาธารณสุข 53 ทุ่งสองห้อง สำนักอนามัยกรุงเทพมหานคร.

ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช และ นายจิรสิน พันธุ์โสดา. 2561. **ผลของการใช้ใบหม่อนหมักในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ คุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ** http://extension.dld.go.th/th1/images/stories/research/Research2561/Research20180509/ 14 ธันวาคม.

Huikhiaw, P., Saengdao, T., Phayom, S. and Chalermsan, N. 2021. “The use of different levels of mulberry leaf meal with the broken-riceberrybased diet for semi-free range layers”. **Journal of Science and Agricultural Technology**. 2(2): 26-31.

Olteanu, M., Panaite, T., Ciurescu, G. and Diana Criste, R. 2012. “Effect of dietary mulberry leaves on performance parameters and nutrient digestibility of laying hens”. **Indian Journal of Animal Sciences**. 82(8): 914.

Omidiran, M.O., R.A. Baiyewu, I.T. Ademola, O.C. Fakorede, E.O. Toyinbo, O.J. Adewumi, E.A. Adekunle. 2012. “Phytochemical analysis, nutritional composition and antimicrobial activities of white mulberry (*Morus alba*)”. **Pakistan Journal of Nutrition**. 11(5), 456-460.

Panja, P. 2013. “The effects of dietary mulberry leaves (*Morus alba L*.) on chicken performance, carcass, egg quality and cholesterol content of meat and egg”. **Walailak Journal of Science and Technology**. 10: 121-129

Srivastava, S., R. Kapoor, A. Thathola, and R.P. Srivastava. 2006. “Nutritional quality of leaves of some genotypes of mulberry (*Morus alba*)”. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**. 57:305-313.

Xue-dong, Z., You-gui, L., Lei, Z., Jing-hui, F., Shi, Z., Qing-hai, L. and Li-feng, L. 2013. “Effect of Dietary Mulberry Leaves on Productive Performance, Egg Quality and Blood Biochemistry in Laying Hens”. **Animal Husbandry and Feed Science**. 5(2): 79-81.

Zhu, Z., J. Jun-jie, Y. Jie, M. Xiang-bing. Y. Bing, and C. Dai-wen. 2019. “Effect of dietary supplementation with mulberry (*Morus alba*) leaves on the growth performance, meat quality and antioxidative capacity of finishing pigs”. **Journal of Animal Science**. 18: 143- 151.