

ผลของการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า (*Spirulina Platensis*) ต่อคุณภาพของไข่ไก่

Effect of supplementation of *Spirulina Platensis* on egg quality

ปรังค์ทิพย์ ครองบุญ

Prangtip Krongbun

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพของไข่ ได้ทำการรวบรวมเอกสารและบทความทางวิชาการจำนวน 3 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2562 ซึ่งมีการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0 - 2.5 % พบว่าการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0.3 % สามารถทำให้คุณภาพสีของไข่แดงและค่าคะแนนสีของไข่แดงเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่ามากยิ่งขึ้นช่วยให้สีของไข่แดงมีสีเข้มสดมากขึ้น อย่างไรก็ตามการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารไก่ไข่ไม่มีผลในการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะการผลิตไข่ไก่และคุณภาพไข่ในด้านอื่นๆ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในสูตรอาหารไก่ไข่ตั้งแต่ 0.3 % ขึ้นไปทำให้คุณภาพสีไข่แดงเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ : สาหร่ายสไปรูลิน่า สมรรถนะการผลิตไข่ไก่ คุณภาพไข่ สีไข่แดง

บทนำ

ปัจจุบันไข่ไก่เป็นอาหารที่ได้รับความนิยมสูงเนื่องจากไข่ไก่เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย ทำให้ตลาดการบริโภคไข่ไก่มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นจึงต้องมีการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตไข่ไก่ให้มีประสิทธิภาพโดยมีหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญในการผลิตไข่ไก่ คือ อาหารไก่ไข่ (ณัฏฐนัน, 2556 อ้างโดย ภูซังค์ และ ไพโชค, 2558) จึงมีการพัฒนาสูตรอาหารในการเลี้ยงไก่ไข่เพื่อให้เกษตรกรมีความสะดวกในการเลือกซื้ออาหารได้ตามความเหมาะสม โดยอาหารแต่ละสูตรจะมีการเติมสารเสริมต่างๆ เช่น ยาปฏิชีวนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต แต่อาจมีผลข้างเคียงภายหลัง คือ สารตกค้างในไข่และผลิตภัณฑ์อื่นๆ จากไข่รวมถึงการดื้อยาปฏิชีวนะ (สุวรรณี และคณะ, 2555) ดังนั้นการเลือกใช้สารเสริมในอาหารไก่ไข่จากธรรมชาติจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรเลือกใช้เพื่อความปลอดภัยของไข่และผู้บริโภค

สาหร่ายสไปรูลิน่า (*Spirulina Platensis*) เป็นรู้จักกันอย่างแพร่หลายทั่วโลกและยังเป็นแหล่งที่ดีของโปรตีนเพราะมีโปรตีนสะสมภายในเซลล์ 55-70 ของน้ำหนักแห้ง มีไขมันสูง และมีรงควัตถุธรรมชาติ เช่น แคโรทีนอยด์ (carotenoids) ในแคโรทีนอยด์เป็นสารตั้งต้นของวิตามิน เอ โดยเฉพาะเบต้าแคโรทีน และยังมีสารต้านอนุมูลอิสระ ลดการอักเสบและโรคเรื้อรังต่างๆ ในสาหร่ายสไปรูลิน่ายังมีสารไฟโคไซยานิน มีฤทธิ์ช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต เป็นต้น (Habib et al., 2008) จากความโดดเด่นในเรื่องของคุณค่าทางโภชนาการทำให้มีการศึกษาโดยนำสาหร่ายชนิดนี้ไปประยุกต์ใช้ นำมาเป็นอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์เพื่อเพิ่มสีให้สวยงามเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต เพิ่มอัตราการรอดตาย ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการนำเสนอสมมนาในครั้งนี้เพื่อศึกษาและสังเคราะห์ผลการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพของไข่

ผลของการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่า (*Spirulina platensis*) ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถนะการผลิตไข่ไก่

จาก Table 1 คคนางค์ และคณะ, (2019) พบว่าการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารไก่ไข่ของไก่ไข่ที่ได้รับการเสริมในระดับ 0, 5, 10, 20 กรัมต่อกิโลกรัมอาหารไม่มีความแตกต่างกันทางด้านสมรรถนะการผลิตของไข่ไก่เนื่องจาก ปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตไข่ FCR มวลไข่รวม และอัตราการมีชีวิต ไม่มีความแตกต่างจากไก่ไข่กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจมีผลมาจากระดับของการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าที่ต่างกัน อย่างไรก็ตามสาหร่ายสไปรูลิน่าไม่ส่งผลเสียต่อสมรรถนะการผลิตไข่ไก่ ปริมาณอาหารที่กิน FCR และอัตราการรอดชีวิตไม่ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Table 2) Omari et al., (2019) พบว่าการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0, 1.5, 2.5 % ไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะการผลิตของไข่ไก่ ปริมาณอาหารที่กิน ผลผลิตไข่ FCR มวลไข่รวม และอัตราการมีชีวิต แต่มีผลทำให้น้ำหนักไข่ของกลุ่มที่เสริม 2.5 % มีน้ำหนักมากกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) และยังสอดคล้องกับ (Table 3) Ahammed et al., (2017) พบว่าการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0, 0.1, 0.2, 0.3 % ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตไข่ อัตราการมีชีวิตของไข่ไก่ไม่มีความแตกต่างกันแต่การเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าที่ระดับ 0.3 % (Table 4) ทำให้น้ำหนักไข่สูงขึ้นอย่างชัดเจนในสัปดาห์ ที่ 3 น้ำหนักไข่ไก่ของกลุ่มที่เสริม 0.2 และ 0.3 % มีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมแต่ไม่แตกต่างจากกลุ่ม 0.1 % ($P<0.05$) มีผลทำให้น้ำหนักไข่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจมีผลมาจากในสาหร่ายสไปรูลิน่ามีโปรตีนและไขมันสูงจึงส่งผลทำให้น้ำหนักไข่เพิ่มขึ้น

Table 1 Effect of dietary *Spirulina platensis* supplementation on productive performances

Productive Performances	Level of <i>Spirulina platensis</i> (g/kg)				F-test
	0 g/kg	5 g/kg	10 g/kg	20 g/kg	
Feed intake (g/chicken/day)	93.71 ± 4.63	92.28 ± 2.43	90.20 ± 0.53	95.80 ± 1.60	Ns
Hen-day production	90.56 ± 2.69	93.11 ± 2.91	93.45 ± 2.67	94.44 ± 1.26	Ns
FCR per 1kg of egg	1.83 ± 0.11	1.76 ± 0.10	1.76 ± 0.11	1.75 ± 0.08	Ns
Egg mass	51.16 ± 2.37	52.63 ± 2.31	49.82 ± 2.63	54.90 ± 1.88	Ns
Livability (%)	100	100	100	100	Ns

Ns: means on significant difference

Source: คคนางค์ และคณะ, (2019)

Table 2 Effect of dietary *Spirulina platensis* supplementation on productive performances

	Level of <i>Spirulina platensis</i> (%)			SEM &	P-value Trt β
	0 %	1.5 %	2.5 %		
Lw change (g/42 days)	-56.00 $\pm$ 101.05	-19.3 $\pm$ 12.09	-30 $\pm$ 139.01	31.30	NS
Feed intake (g/DM/hen/day)	105.11 $\pm$ 3.89	106.79 $\pm$ 0.71	105.43 $\pm$ 4.09	0.66	NS
Feed Refusal (g/DM/hen/day)	3.65 $\pm$ 3.89	2.88 $\pm$ 0.71	3.44 $\pm$ 4.09	0.66	NS
Laying rate, %	96.38 $\pm$ 4.18	94.67 $\pm$ 4.19	92.19 $\pm$ 9.41	1.28	NS
Egg weight, g	62.76 ^b $\pm$ 1.53	63.18 ^b $\pm$ 1.47	64.33 ^a $\pm$ 1.83	0.32	*
Egg mass (g/hen/day)	60.47 $\pm$ 2.57	59.80 $\pm$ 2.83	59.34 $\pm$ 6.58	0.88	NS
Feed conversion ratio	1.74 $\pm$ 0.089	1.78 $\pm$ 0.082	1.79 $\pm$ 0.23	0.03	NS

SEM & = standard error of the mean; β trt = treatment * = $p < 0.05$; NS = $p \geq 0.05$; ^{ab}: Mean in the same row with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

Source: Omari et al., (2019)

Table 3 Effect of dietary *Spirulina platensis* supplementation on productive performances

Hen-day egg production (%)	Level of <i>Spirulina platensis</i> (%)				P-value
	Control	0.1	0.2	0.3	
Age (week)					
1	71.4 $\pm$ 6.1	72.6 $\pm$ 4.3	77.4 $\pm$ 5.9	78.6 $\pm$ 8.7	NS
2	86.9 $\pm$ 7.0	89.3 $\pm$ 3.1	86.9 $\pm$ 7.7	85.7 $\pm$ 7.6	NS
3	89.3 $\pm$ 4.4	85.7 $\pm$ 3.2	89.3 $\pm$ 5.5	83.3 $\pm$ 8.4	NS
4	84.5 $\pm$ 4.3	85.7 $\pm$ 1.8	82.1 $\pm$ 5.5	86.9 $\pm$ 4.7	NS
5	80.9 $\pm$ 4.8	83.3 $\pm$ 5.1	80.9 $\pm$ 6.6	80.9 $\pm$ 3.5	NS
6	85.7 $\pm$ 2.6	79.8 $\pm$ 3.9	85.7 $\pm$ 4.5	79.8 $\pm$ 6.5	NS
7	82.1 $\pm$ 3.1	79.8 $\pm$ 4.3	80.9 $\pm$ 6.8	82.1 $\pm$ 7.9	NS

Table 4 Effect of dietary *Spirulina platensis* supplementation on productive performances

Egg weight (g)	Level of <i>Spirulina platensis</i> (%)				P-value
	Control	0.1	0.2	0.3	
Age (week)					
1	65.7 ± 3.1	66.2 ± 2.9	67.8 ± 2.3	67.8 ± 5.9	NS
2	63.6 ± 1.7	65.1 ± 1.5	67.4 ± 1.0	66.7 ± 2.7	NS
3	61.6 ^b ± 1.7	63.4 ^{ab} ± 1.8	67.3 ^a ± 2.3	68.5 ^a ± 1.3	*
4	65.4 ± 1.7	64.2 ± 1.3	66.1 ± 2.0	65.7 ± 1.9	NS
5	63.8 ± 1.8	62.6 ± 2.7	65.7 ± 2.8	64.5 ± 2.2	NS
6	64.4 ± 2.4	65.9 ± 2.8	68.0 ± 3.0	67.5 ± 3.3	NS
7	69.0 ± 2.8	67.1 ± 2.3	68.7 ± 3.7	69.7 ± 3.1	NS

NS = Not significant; Mean ± SE; * = $P < 0.05$; a, b, c = means bearing dissimilar superscript in a column differ significantly

Source: Ahammed et al., (2017)

ผลของการเสริมสาหร่าย *Spirulina platensis* ในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่ไก่

Table 5 คคนางค์ และคณะ, (2019) รายงานว่าการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0, 5, 10, 20 กรัม/กิโลกรัมอาหาร ทำให้น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักไข่ขาว น้ำหนักเปลือกไข่ ความหนาเปลือกไข่ และค่าฮอกยูนิตไม่มีความแตกต่างกัน ($P < 0.05$) แต่พบว่าการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารไก่ไข่มีผลต่อค่าคะแนนสีของไข่แดงโดยค่าคะแนนสีของไข่แดงของไก่ไข่ที่มีการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่ามีค่าคะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม ($P < 0.01$) และทำให้ระดับคะแนนสีไข่เพิ่มขึ้นตามระดับของสาหร่ายสไปรูลิน่าที่เสริมในอาหาร Omari et al., (2019) (Table 6) รายงานว่าการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารไก่ไข่ที่ระดับ 0, 1.5, 2.5 % ทำให้น้ำหนักไข่แดง น้ำหนักเปลือกไข่ ความสูงของไข่แดง เส้นผ่าศูนย์กลางของไข่แดงและค่าดัชนีของไข่แดง ไม่มีความแตกต่างกัน ($P < 0.05$) แต่พบว่าการเสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าในอาหารที่ระดับ 1.5-2.5 % มีผลทำให้น้ำหนักไข่ขาว ความหนาของเปลือกไข่ ความสูงของไข่ขาวและค่าฮอกยูนิต มีค่าเพิ่มขึ้น ในส่วนของคุณภาพสีของไข่ มี 3 ตัวบ่งชี้คือ L คือ Light ness b คือ yellow ness ของการเสริมที่ระดับ 1.5-2.5 % มีผลทำให้ความสว่างและความเหลืองของไข่แดงลดลง แต่มีผลทำให้ค่า a หรือ red ness ของสีไข่แดงมีสีเข้มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในเรื่องของคุณภาพสีของไข่แดงของ Ahammed et al., (2017) (Table 7) ที่พบว่าในกลุ่มที่เสริมสาหร่ายสไปรูลิน่าที่ระดับ 0, 0.1, 0.2, 0.3 % มีผลทำให้สีของไข่แดงมีความเข้มมากขึ้นตามระดับที่แตกต่างกัน แต่พบว่าการเสริมที่ระดับ 0.3 % ในสัปดาห์ที่ 4 มีผลทำให้สีของไข่แดงมีความเข้มสูงถึง 7.50 ซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งนี้อาจมีผลมาจากสาหร่ายสไปรูลิน่ามีสารรงควัตถุ คือ แคโรทีนอยด์ ซึ่งช่วยเพิ่มสีของไข่แดงให้มีสีเข้มมากขึ้น ยิ่งเสริมในระดับที่สูงยิ่งทำให้สีไข่แดงเข้มขึ้น

Table 5 Effect of dietary *Spirulina platensis* supplementation on egg qualities

Productive Performances	Level of <i>Spirulina platensis</i> (g/kg)				F-test
	0 g/kg	5 g/kg	10 g/kg	20 g/kg	
Egg weight (g)	56.49 ± 1.38	56.51 ± 1.13	56.30 ± 1.34	58.14 ± 2.24	Ns
Yolk weight (g)	14.42 ± 0.30	14.13 ± 0.28	14.40 ± 0.45	14.96 ± 0.27	Ns
Albumen weight (g)	36.48 ± 1.04	36.84 ± 1.11	36.09 ± 1.80	37.57 ± 1.99	Ns
Egg shell weight (g)	5.58 ± 0.07	5.54 ± 0.23	5.82 ± 0.50	5.60 ± 0.01	Ns
Egg shell thickness (mm)	0.38 ± 0.01	0.38 ± 0.01	0.38 ± 0.01	0.38 ± 0.01	Ns
Yolk height (mm)	14.10 ± 0.18	14.27 ± 0.34	14.15 ± 0.43	14.50 ± 0.08	Ns
Albumen height (mm)	7.76 ± 0.30	7.82 ± 0.10	7.88 ± 0.46	8.04 ± 0.09	Ns
Yolk color score	11.34 ± 0.17 ^c	12.01 ± 0.08 ^b	12.21 ± 0.08 ^b	12.95 ± 0.17 ^a	**
H.U	89.03 ± 1.42	89.37 ± 0.44	89.73 ± 0.37	90.11 ± 0.43	Ns

ns means no significant difference, ** means significant difference Means with a, b, c within a row of each group are significantly different (P<0.01)

Source: คณางค์ และคณะ, (2019)

Table 6 Effect of dietary *Spirulina platensis* supplementation on egg qualities

	Level of <i>Spirulina platensis</i> (%)			SEM &	P-value Trt β
	0 %	1.5 %	2.5 %		
Egg weight (g)	62.22 ^b ± 2.98	62.98 ^{ab} ± 3.54	64.43 ^a ± 3.04	0.54	*
Yolk weight (g)	17.92 ^a ± 1.41	18.1 ^a ± 1.17	18.22 ^a ± 1.23	0.22	NS
Albumen weight (g)	34.41 ^b ± 1.81	35.08 ^{ab} ± 2.5	36.20 ^a ± 2.71	0.4	*
Shell weight (g)	6.63 ^a ± 0.41	6.55 ^a ± 0.41	6.75 ^a ± 0.46	0.07	NS
Shell thickness (mm)	0.39 ^{ab} ± 0.05	0.41 ^a ± 0.06	0.38 ^a ± 0.04	0.008	*
Yolk height (mm)	18.10 ^a ± 0.97	18.59 ^a ± 1.14	18.50 ^a ± 1.08	0.18	NS
Albumen height (mm)	8.64 ^b ± 0.79	9.51 ^a ± 0.94	9.24 ^a ± 0.93	0.15	*
Yolk diameter (mm)	42.15 ^a ± 1.55	42.55 ^a ± 1.52	42.39 ^a ± 1.68	0.27	NS
UH	93.22 ^a ± 3.92	97.28 ^a ± 4.39	95.99 ^a ± 4.32	0.71	**
Yolk index	0.43 ^a ± 0.025	0.43 ^a ± 0.027	0.44 ^a ± 0.031	0.005	NS
L*	70.55 ^b ± 1.17	65.98 ^b ± 4.42	63.74 ^c ± 5.07	0.67	***
a*	1.33 ^b ± 2.34	12.76 ^a ± 8.94	16.19 ^a ± 9.85	1.32	***
b*	62.10 ^a ± 2.66	58.17 ^b ± 3.41	55.87 ^c ± 3.93	0.57	***

SEM & = standard error of the mean; β trt = treatmentweek *** = p < 0.0001; a,b,c: Means in the same row with different superscripts are significantly different (p < 0.05); L*: lightness, a*: redness and b*: yellowness. ** = p < 0.001; * = p < 0.05; NS = p ≥ 0.05; ab: Mean in the same row with different superscripts are significantly different (p < 0.05)

Source: Omari et al., (2019)

Table 7 Effect of dietary *Spirulina platensis* supplementation on Yolk color

Yolk color score	Level of <i>Spirulina platensis</i> supplementation in diets (%)				P-value
	Control	0.1	0.2	0.3	
Age (week)					
1	6.33 ± 0.2	6.83 ± 0.2	6.17 ± 0.3	6.67 ± 0.2	NS
2	6.50 ± 0.4	6.50 ± 0.2	6.67 ± 0.2	7.17 ± 0.3	NS
3	6.50 ^b ± 0.2	7.50 ^a ± 0.2	7.33 ^{ab} ± 0.2	7.17 ^{ab} ± 0.2	*
4	6.67 ^b ± 0.3	7.00 ^{ab} ± 0.1	7.33 ^{ab} ± 0.1	7.50 ^a ± 0.1	**
5	6.83 ^{ab} ± 0.2	7.00 ^{ab} ± 0.1	7.33 ^a ± 0.1	7.33 ^a ± 0.1	*
6	6.50 ^b ± 0.2	6.83 ^{ab} ± 0.1	6.67 ^{ab} ± 0.1	7.00 ^a ± 0.0	*
7	6.50 ± 1.1	6.83 ± 0.3	7.00 ± 0.2	7.50 ± 0.5	NS

NS = Not significant; Mean ± SE; * = P<0.05; a, b, c = means bearing dissimilar superscript in a column differ significantly

Source: Ahammed et al., (2017)

สรุป

จากการศึกษาการเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในสูตรอาหารไก่ไข่ พบว่าไก่ไข่กลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารที่เสริมสาหร่ายสไปรูลินาที่ระดับ 0.3 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตแต่มีผลต่อน้ำหนักไข่ม้วนออกจากรังยังมีผลต่อคุณภาพสีของไข่แดงและค่าคะแนนสีของไข่แดงดีกว่าไก่ไข่กลุ่มควบคุมและยังเสริมสาหร่ายสไปรูลินามากยิ่งช่วยให้สีของไข่แดงมีสีเข้มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

คณางค์ รัตนานิคม. นิภา นาสินพร้อม และ ธนิตพันธ์ พงษ์จงมิตร. 2562.

“การเร่งสีไข่แดงโดยการเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารเลี้ยงไก่ไข่”. *แก่นเกษตร*. 40(6):

1195-1202.

ณัฐนันธ แสนทวิสุข. 2556. “ผลของการเสริมสารสกัดยีสต์ร่วมกับอินนูลินต่อสมรรถภาพการผลิตคุณภาพ

ไข่และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในอาหารไก่ไข่”. น. 835-840. ใน: วารสารวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีมหาวิทยาลัยมหาสารคามฉบับพิเศษในการประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัย

มหาสารคามวิจัยครั้งที่ 9 วันที่ 12-13 กันยายน 2556.

ภุขงค์ วีรดิษฐกิจ และไพโชค ปัญจะ. 2558. “อิทธิพลของการเสริมไบโอมะรุมผงในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพ

การผลิตและคุณภาพของไข่ไก่”. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 23(2):239-305.

สุวรรณณี แสนทวีสุข. จักรพงษ์ ขายคง และ ศศิณีชา โตชัยภูมิ. 2555. “ประสิทธิภาพการเสริมสารสกัดเซลล์ยีสต์ร่วมกับอินนูลินในอาหารเลี้ยงไก่ไข่”. **แก่นเกษตร**. 40 (ฉบับพิเศษ 2): 498-501.

Ahammed, M., Sharmin, S., Khatun, A. and Islam, KMS. 2017.

“Supplementation of spirulina (*Spirulina platensis*) on yolk color, egg quality and production performance of layinghens”.**The Bangladesh Veterinarian**, 34(2): 71-78.

Habib, M.A.B., M. Parvin, T.C. Huntington, and M.R. Hasan. 2008.

“A review on cultivation, production and use of Spirulina as food for humans and feed for domestic animal” **FAO Fisheries and Aquaculture Circular**. No. 1034. FAO, Rome.

Omari, B., Amraoui, M., Tarek, A., Lucarini, M., Durazzo, A., Cicero, N., Santini, A. and Kamoun,

M. 2019.“*Arthrospira Platensis* (Spirulina) Supplementation on Laying Hens’

Performance:Eggs Physical, Chemical,and Sensorial Qualities”.**Foods**, 8(9): 386.