

ผลของการเสริมยีสต์ในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพของไข่ไก่
(Effect of Yeast Supplementation on Production and Egg Quality in Layer)

จณิสตา สุพล

Chanista suphol

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) ในอาหารต่อผลผลิตและคุณภาพของไข่ไก่ โดยศึกษาข้อมูลจากเอกสารวิชาการจำนวน 3 ฉบับ ที่ตีพิมพ์ระหว่างปี พ.ศ.2558 - 2562 ซึ่งมีการใช้ยีสต์ระดับ 0.05-0.6% ในสูตรอาหาร พบว่าการเสริมยีสต์ที่ระดับ 0.05-0.6% ทำให้ปริมาณการกินได้ของไก่ไข่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามเมื่อเสริมยีสต์ในระดับที่ 0.2% ทำให้ฮอกยูนิต (Haugh unit) เพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการเสริมยีสต์ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่แดง และคุณภาพไข่ด้านอื่นๆ ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าการเสริมยีสต์ระดับ 0.2% ทำให้ฮอกยูนิต (Haugh unit) เพิ่มขึ้น โดยไม่กระทบต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่

คำสำคัญ : ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ผลผลิตไข่ คุณภาพไข่

บทนำ

ในปี 2563 ประเทศไทยมีไก่ไข่ทั้งสิ้นกว่า 50 ล้านตัว (กรมปศุสัตว์, 2563) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งในอดีตที่ผ่านมามีการเลี้ยงไก่ไข่ในระดับอุตสาหกรรมมักใช้ยาปฏิชีวนะเสริมหรือเติมในอาหารสัตว์เพื่อการป้องกันการเกิดโรค รวมทั้งเพื่อเร่งการเจริญเติบโต เพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร และเพิ่มผลผลิต อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่ตามมาคือ ยาปฏิชีวนะบางส่วนมีการตกค้างสู่ผู้บริโภค ก่อให้เกิดการดื้อยาของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค ดังนั้น ในปัจจุบันจึงได้เริ่มหาสิ่งที่จะนำมาใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะต่าง ๆ เหล่านั้น ซึ่งการใช้จุลินทรีย์ที่มีชีวิตหรือที่เรียกว่าโปรไบโอติก ก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสัตว์ได้ และมีความปลอดภัยต่อสัตว์เลี้ยง และต่อผู้บริโภค ซึ่งโปรไบโอติกมีหลายชนิด เช่น ส่าเหล้า โปรไบโอติกทางการค้า และยีสต์ เป็นต้น โดยยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) ก็เป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้โดยผลการวิจัยของ Hassanein and Soliman (2010) ระบุว่า การเสริมยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) ในอาหารไก่ไข่ช่วยเพิ่มผลผลิตไข่และประสิทธิภาพการใช้อาหารอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ Yalcin et al. (2014) พบว่าผลผลิตไข่และน้ำหนักไข่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญสำหรับไก่ที่เสริมด้วยยีสต์ ในทางกลับกัน Gürbüz et al. (2011) พบว่าการใช้ยีสต์ 0.5% ในอาหารไก่ไข่ช่วยเพิ่มผลผลิตไข่เล็กน้อย ในขณะที่น้ำหนักไข่และการเปลี่ยนอาหารไม่มีผลจากการเสริมยีสต์ และ Yalcin et al. (2010) รายงานว่ายีสต์ในอาหาร 1-4 กรัม / กิโลกรัมอาหาร ไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวและปริมาณการกินอาหาร รวมทั้งลักษณะคุณภาพของไข่ ผลการวิจัยข้างต้นแสดงถึงความแตกต่างกันของผลการเสริมยีสต์ในอาหารไก่ไข่ ดังนั้นสมมติฐานนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมยีสต์ในอาหารต่อผลผลิตและคุณภาพของไข่

ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* เป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้เนื่องจากเซลล์ของยีสต์เองมีโปรตีนสูง (50%) มีกรดอะมิโนเกือบทุกชนิดในปริมาณที่สมดุล และยังมีสารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน (สินินาฏ, 2558) จึงสามารถใช้เป็นสารโปรไบโอติกได้ ซึ่งยีสต์ 100 กรัม ราคาประมาณ 5.55-6.6 บาท

ผลของการเสริมยีสต์ต่อปริมาณการกินอาหาร (Feed intake)

El-Kaiaty et al. (2019) ศึกษาการเสริมยีสต์ในอาหารไก่ไข่ โดยใช้ไก่ไข่พันธุ์ อีซ่า บราวน์ จำนวน 180 ตัว อายุ 40 สัปดาห์ แบ่งกลุ่มการทดลองเป็น 4 กลุ่ม (0, 0.2, 0.4, และ 0.6% ยีสต์) คือ กลุ่มที่ไม่เสริมยีสต์ กลุ่มที่เสริมยีสต์ 0.2% กลุ่มที่เสริมยีสต์ 0.4% และกลุ่มที่เสริมยีสต์ 0.6% ในอาหารไก่ไข่ พบว่ากลุ่มที่ไม่เสริมยีสต์มีปริมาณการกินได้มากกว่ากลุ่มที่เสริมยีสต์ ในขณะที่การเสริมยีสต์ 0.2 และ 0.4% มีปริมาณการกินได้มากกว่ากลุ่มที่เสริมยีสต์ 0.6% (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับ Bülent et al. (2018) ที่เสริมยีสต์ในระดับ 0, 0.05, 0.1, และ 0.2% ในอาหารไก่ไข่ โดยใช้ไก่ไข่พันธุ์ทางการค้าทั้งหมด 240 ตัว อายุ 18-19 สัปดาห์ แบ่งกลุ่มการทดลองเป็น 4 กลุ่ม พบว่าปริมาณการกินได้ลดลงเมื่อเสริมยีสต์ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น (Table 3) ซึ่งปริมาณการกินได้ของกลุ่มที่เสริม 0.2% ต่ำกว่าของกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามในทางกลับกัน

Rohban et al. (2019)) เสริมยีสต์ที่ระดับ 0, 0.10, 0.15, และ 0.20% โดยใช้ไก่ไข่พันธุ์ โนวเจนไวท์ไลท์ ทั้งหมด 84 ตัว อายุ 40 สัปดาห์ แบ่งกลุ่มการทดลองเป็น 4 กลุ่ม พบว่าการเสริมยีสต์ไม่มีผลต่อปริมาณการกินได้ ($P>0.05$) จากผลการวิจัยของทั้ง 3 จึงสรุปได้ว่าอาจเป็นผลมาจากการดูดซึมและการนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์เนื่องจากการเสริมยีสต์มีบทบาทสำคัญในการลดการแพร่กระจายของแบคทีเรียที่เป็นอันตรายในลำไส้ซึ่งเป็นสาเหตุของการภาวะย่อยอาหารหรือการดูดซึมของร่างกายผิดปกติ (Shareef and Dabbagh, 2009) นอกจากนี้ Tapingkae et al. (2016) พบว่าการเสริมยีสต์ในอาหารช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมสารอาหารในไก่ไข่ ซึ่งสอดคล้องกับ Bansal et al. (2011) และ Yalçın et al. (2012) พบว่าการบริโภคอาหารของไก่เนื้อและไก่ไข่ที่กินอาหารเสริมด้วย *Saccharomyces cerevisiae* ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

Table 1 Effect of yeast supplementation 0.2-0.6% diet on productive performance and egg quality.*

Yeast level (%)	Control	0.2	0.4	0.6
Feed consumption (g/hen/day)	131.34±10.54 ^a	129.15±9.75 ^b	129.12±10.52 ^b	126.62±9.96 ^c
Feed conversion ratio (g feed/g egg)	2.069±0.10	2.063±0.11	2.061±0.12	2.048 ±0.11
Egg production (No.)	44.0±0.54	44.0±0.61	45.0±0.42	46.0±0.38
Egg weight (g)	61.75±0.42	61.80±0.39	62.12±0.41	62.34±0.33
Eggshell weight (g)	5.76±0.11 ^b	5.75±0.14 ^b	5.82±0.10 ^b	6.00±0.10 ^a
Eggshell thickness (mm)	0.332±0.02 ^c	0.334±0.03 ^c	0.339±0.01 ^b	0.344±0.02 ^a
Eggshell strength (Kg/cm ²)	3.54±0.09 ^b	3.58±0.11 ^b	3.56±0.08 ^b	3.75±0.09 ^a

*Values are expressed as means ± standard error of the mean. ^{a, b, c} Means with different superscripts, within row, are significantly differ ($P\leq0.05$).

Source : El-Kaiaty et al. (2019)

ผลของการเสริมยีสต์ต่อประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ (Feed conversion ratio)

El-Kaiaty et al. (2019) พบว่าการเสริมยีสต์ระดับ 0, 0.2, 0.4, และ 0.6% มีผลต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นผลผลิตไม่แตกต่างกัน (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับ Bülent et al. (2018) ที่พบว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) เมื่อเสริมยีสต์ในอาหาร 0, 0.05, 0.1, และ 0.2% (Table 3) และสอดคล้องกับ Rohban et al. (2019) ที่เสริมยีสต์ 0, 0.10, 0.15, และ 0.20% ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ (Table 2) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเสริมยีสต์ไม่สามารถ

ทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีขึ้นทั้งนี้ อาจสันนิษฐานได้ว่าการเปลี่ยนอาหารเป็นผลผลิตในไก่อาจมีการสร้างแบคทีเรียที่มีประโยชน์ในลำไส้ซึ่งได้เปรียบในการเก็บรักษาสารอาหารที่ดีกว่า

Table 2 Effect of yeast supplementation 0.1-0.2% diet on productive performance and egg quality.*

Yeast level (%)	Control	0.10	0.15	0.20
Feed intake (g/hen/day)	79.72 ±7.97	78.3 ±9.06	82.27 ±6.7	83.61 ±5.3
Egg yield (henday basis (%))	83.20±7.94 ^b	83.9±6.9 ^b	87.1±6.8 ^a	88.6±6.9 ^a
Egg size/weight (g)	59.85±0.67	59.40±0.45	59.41±0.4	59.7±0.6
Egg mass (g/hen/d)**	49.80±0.68 ^b	49.88±0.6 ^b	51.79±0.58 ^a	52.9±0.6 ^a
Feed efficiency	1.60±0.04	1.57±0.10	1.59±0.08	1.58±0.05
Shell thickness(mm)	0.59±0.10 ^a	0.48±0.04 ^b	0.43±0.03 ^c	0.4±0.04 ^c
Yolk weight (g)	15.43±0.64 ^c	15.53±0.30 ^c	16.34±0.67 ^b	16.46±0.24 ^a
Albumen weight (g)	32.27±1.30 ^b	33.57±1.44 ^b	34.08±1.33 ^b	35.58±1.20 ^a
Haugh unit	79.86±0.30 ^b	79.71±0.31 ^b	80.49±0.37a ^b	81.1±0.29 ^a

*Values are expressed as means ± standard error of the mean. ^{a, b, c} Means with different superscripts, within row, are significantly differ (P≤0.05). **Egg mass= (egg production x egg weight)/100.

Source : Rohban et al. (2019)

ผลของการเสริมยีสต์ต่อผลผลิตไข่ (Egg production)

El-Kaiaty et al. (2019) พบว่าการเสริมยีสต์ที่ระดับ 0, 0.2, 0.4, และ 0.6% ได้ผลผลิตไข่จำนวน 44, 44, 45, 46 ฟอง/ตัว ตามลำดับ ในแม่ไก่จำนวน 180 ตัว ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน (Table 1) สอดคล้องกับ Bülent et al. (2018) ที่พบว่าการเสริมยีสต์ระดับ 0, 0.05, 0.1, และ 0.2% มีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตไข่ไม่มีความแตกต่างกัน (90.30, 90.93, 91.54, และ 91.35%) ตามลำดับ (Table 3) ในขณะที่ Rohban et al. (2019) พบว่าเปอร์เซ็นต์ผลผลิตไข่มีจำนวนเพิ่มขึ้นที่เสริมยีสต์ระดับ 0.15% (87.1%) และ 0.20% (88.6%) ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่เสริมยีสต์ 0% (83.20%) และ 0.10% (83.9%) (Table 2) โดยสรุปแล้วการเสริมยีสต์ไม่มีผลต่อผลผลิตไข่ ยกเว้น Rohban et al. (2019) ซึ่งอาจเกิดจากใช้ระยะเวลาที่เลี้ยงแตกต่างกัน โดย El-Kaiaty et al. (2019) และ Bülent et al. (2018) ใช้เวลาเลี้ยง 8 และ 10 สัปดาห์ ตามลำดับ แต่ Rohban et al.

(2019) ใช้ระยะเวลาการเลี้ยงถึง 16 สัปดาห์ และการวางไข่แต่ละช่วงก็จะมากน้อยไม่เท่ากัน สภาพอากาศต่างกัน หรือไก่เครียด เพราะถ้าไก่มีสุขภาพดี ก็จะส่งผลต่อการออกไข่ที่มีปริมาณที่มากตามไปด้วย

Table 3 Effect of yeast supplementation 0.05-0.2% diet on productive performance and egg quality.*

Yeast level (%)	Control	0.05	0.1	0.2
Initial body weight (g)	1757±19.12	1740±18.20	1758±14.34	1761±8.53
Final body weight (g)	1720±17.86	1707±16.90	1750±19.36	1756±21.23
Egg production/hen/day (%)	90.30±0.60	90.93±0.52	91.54±0.53	91.35±0.43
Feed intake (g/day per hen)	106.43±1.17 ^a	105.23±0.85 ^a	104.82±1.05 ^{ab}	101.96±1.15 ^b
Feed conversion ratio	2.03±0.03	1.99±0.03	1.97±0.02	1.94±0.07
Egg weight (g)	60.07±0.69	58.85±0.66	59.66±0.73	59.78±0.63
Shape index (%)	78.46±0.58	77.28±0.43	77.81±0.36	78.02±0.59
Shell weight (g)	5.94±0.09	5.81±0.13	6.05±0.11	6.08±0.09
Albumen weight (g)	39.72±0.62	38.79±0.61	39.18±0.67	37.62±1.12
Yolk weight (g)	14.41±0.17	14.25±0.24	14.44±0.21	16.08±1.04
Shell weight percentage	9.90±0.13	9.87±0.19	10.14±0.16	10.19±0.18
Albumen weight percentage	66.04±0.36	65.85±0.49	65.58±0.45	62.91±1.69
Yolk weight percentage	24.06±0.35	24.28±0.44	24.28±0.41	26.90±1.67
Yolk diameter (mm)	39.23±0.31 ^{ab}	38.86±0.43 ^{ab}	38.08±0.41 ^b	40.01±0.43 ^a
Yolk height (mm)	21.49±0.28	21.31±0.28	21.25±0.26	21.48±0.35
Haugh unit	79.86±0.30 ^b	79.71±0.31 ^b	80.49±0.37 ^{ab}	81.18±0.29 ^a

*Values are expressed as means ± standard error of the mean. ^{a, b, c} Means with different superscripts, within row, are significantly differ ($P \leq 0.05$).

Source : Bülent et al. (2018)

ผลของการเสริมยีสต์ต่อความหนาเปลือกไข่ (Shell thickness)

ผลของการเสริมยีสต์ต่อความหนาเปลือกไข่ El-Kaiaty et al. (2019) พบว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมยีสต์ 0, 0.2, 0.4, และ 0.6% เปลือกไข่จะหนามากขึ้นตามระดับการเสริมยีสต์ที่มากขึ้น อาจเป็นเพราะเมื่อเสริมยีสต์ที่มีความเข้มข้นสูงในอาหาร ยิ่งทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึม และการกักเก็บแคลเซียมส่งผลให้เปลือกไข่มีความหนาขึ้น (Tangendjaja and Yoon, 2002) (Table 1) ซึ่งขัดแย้งกับผลการวิจัยของ

Rohban et al. (2019) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเสริมยีสต์ 0, 0.10, 0.15, และ 0.20% พบว่าน้ำหนักเปลือกไข่ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (Table 2) ซึ่งการทดลองทั้ง 2 งานนี้ ให้ผลที่แตกต่างกันอาจเกิดขึ้นจากการใช้ความเข้มข้นของยีสต์ที่เสริมในอาหารที่ต่างกัน โดย El-Kaiaty et al. (2019) เสริมยีสต์ที่ระดับ 0.2% ขึ้นไป และ Rohban et al. (2019) เสริมยีสต์ที่ระดับน้อยกว่า 0.2%

ผลของการเสริมยีสต์ต่อคุณภาพไข่ (Haugh unit)

Rohban et al. (2019) ที่พบว่าการเสริมยีสต์ที่ระดับ 0.20% มีฮอกยูนิตมากที่สุด ในขณะที่เสริมยีสต์ระดับ 0, 0.10, และ 0.15% พบว่าฮอกยูนิตไม่แตกต่างกัน (Table 2) เช่นเดียวกับ Bülent et al. (2018) พบว่าการเสริมยีสต์ที่ระดับ 0.2% ฮอกยูนิตมากกว่าเสริมยีสต์ระดับ 0, และ 0.05% ในขณะที่เสริมยีสต์ระดับ 0.1 และ 0.2% ไม่แตกต่างกัน (Table 3) โดยหน่วยฮอก (Haugh unit) ถูกคำนวณออกมาโดยใช้สูตรต่อไปนี้ $HU = 100 \times \log (H - 1.7W^{0.37} + 7.6)$ ซึ่ง Haugh unit บ่งบอกถึงคุณภาพความสดของไข่

ผลของการเสริมยีสต์ต่อคุณภาพไข่ด้านอื่นๆ

El-Kaiaty et al. (2019) พบว่าการเสริมยีสต์ที่ระดับ 0.6% มีความแข็งแรงเปลือกไข่มากที่สุด 3.75 Kg/cm² ในขณะที่เสริมยีสต์ระดับ 0, 0.2, และ 0.4% ความแข็งแรงเปลือกไข่ไม่แตกต่างกัน (Table 1)

El-Kaiaty et al. (2019) พบว่าเสริมยีสต์ที่ระดับ 0.6% มีน้ำหนักเปลือกไข่มากที่สุด ในขณะที่เสริมยีสต์ระดับ 0, 0.2, และ 0.4% น้ำหนักเปลือกไข่ไม่แตกต่างกัน (Table 1)

Bülent et al. (2018) เสริมยีสต์ที่ระดับ 0, 0.05, 0.1 และ 0.2% พบว่าค่าคุณภาพไข่ด้านอื่นๆ ได้แก่ ดัชนีรูปร่างไข่ น้ำหนักไข่ขาว น้ำหนักไข่แดง เปอร์เซ็นต์น้ำหนักไข่แดง เปอร์เซ็นต์น้ำหนักไข่ขาว และความสูงไข่แดง มีค่าไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) (Table 3)

สรุป

จากการทบทวนเอกสารวิจัยจำนวน 3 ฉบับที่ทดลองเสริมยีสต์ที่ระดับ 0.05- 0.6% ในอาหาร ไม่มีผลต่อผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้อาหาร แต่ถ้าเสริมยีสต์ระดับ 0.2% ขึ้นไป ส่งผลให้ปริมาณการกินได้ลดลง แต่ฮอกยูนิต (HU) เพิ่มขึ้น ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าการเสริมยีสต์ที่ระดับ 0.2% ทำให้ฮอกยูนิต (HU) เพิ่มขึ้น และไม่กระทบต่อสมรรถภาพการผลิตด้านอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มวิจัยเศรษฐกิจการปศุสัตว์. 2563. “สถานการณ์การผลิตและการตลาดไข่ไก่”. <http://1ab.in/DmG>. 2 ธันวาคม.
- สินีนาง พลโยราช เมธา,วรรณพัฒน์ .2558. “ศักยภาพในการใช้ยีสต์เป็นแหล่งโปรไบโอติกส์ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง”. **แก่นเกษตร**, 43 (1): 191-206
- Bansal, G. R.; Singh, V. P. and Sachan, N., 2011. “Effect of probiotic supplementation on the performance of broilers”. **Asian Journal of Animal Science**, 5: 277–284.
- Bülent, Ö., Özlem, K., Akin, Y., Kadir, Ö., Elif, C. and Tarkan, Ş. 2018. “The role of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance, egg yolk fatty acid composition, and fecal microflora of laying hens”. **Brazilian Journal of Animal Sciences**, 2017;7: e20170159
- El-Kaiaty, A.M., Badran, A.M., Bayoumi, A.A., Abeir, A. and El-Sayed, O.A. 2019. “Effect of dietary Yeast supplementation on productive performance, eggshell quality and lipid profile of laying hens. ” **Egypt.Poult. Sci.**, 39 (2): 567-578
- Gurbuz, E., Balevi, T., Kurtoglu, V. and Oznurlu, Yasemin. 2011. “Use of yeast cell walls and yucca schidigera extract in layer hens’ diets”. **Italian Journal of Animal Science**. 10(2)
- Hassanein, S.M. and Soliman, N.K. 2010. “Effect of probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) adding to diets on intestinal microflora and performance of Hy-Line layers hens”. **Journal of American Science**, 6(11)
- Rohban, H., Muhammad, T., Sohail, H.K., Tanveer, A. and Javid, I. 2019. “Effect of yeast supplementation on production parameters, egg quality characteristics and crude protein digestibility in hens”. **Advancements in Life**, 6(4)
- Shareef, A.M. and AL-Dabbagh, A.S.A., 2009. “Effect of probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance of broiler chicks”. **Iraqi Journal of Veterinary Sciences**, 23: 23- 29.
- Tangendjaja, B. and Yoon, I., 2002. “Effect of yeast culture on egg production and mortality in layer chickens”. **Poultry Science Association 91st Annual Meeting Abstracts**. August 11–14, 2002. Newark, DE. Abstract No: 380.
- Tapingkae, W., Yindee, P. and Moonmanee, T., 2016. “Effect of dietary red yeast (*Sporidiobolus pararoseus*) supplementation on small intestinal histomorphometry of laying hens”. **The Journal of Animal and Plant Sciences**, 26: 909–915.
- Yalçın, S., Özsoy, B., Erol, H. and Yalçın, S., 2008. “Yeast culture supplementation to laying hen diets containing soybean meal or sunflower seed meal and its effect on

performance, egg quality traits and blood chemistry”. **Journal of Applied Poultry Research**, 17(2): 229-236.