ผลการเสริมออกตาโคซานอลในอาหารไก่ไข่ต่อผลผลิตและคุณภาพของไข่

Effects of Dietary Octacosanol Supplementation on Laying Perfermance and Egg Quality

โสภาวรรณ เกตุวงศ์
Sophawan Ketwong
ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

ออกตาโคซานอล (Octacosanol; OCT) เป็นสารสกัดจากพืช ที่นำมาใช้เป็นสารเสริมในอาหารไก่ไข่ เพื่อช่วยกระตุ้นกระบวนการเผาผลาญพลังงานและปรับสมดุลทางสรีรวิทยา ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารส่งผลให้ผลผลิตและคุณภาพไข่ดีขึ้นแต่ในงานวิจัยที่ผ่านมายังไม่มีความชัดเจนในแง่ของระดับการเสริม OCT ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับการเสริมออกตาโคซานอลในอาหารไก่ไข่ ต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพไข่ โดยทำการทบทวนเอกสารงานวิจัย จำนวน 3 ฉบับ ที่ตีพิมพ์ในช่วงปี ค.ศ. 2016 – 2022 ซึ่งมีระดับการเสริม OCT ตั้งแต่ 0 ถึง 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร พบว่าการเสริม OCT ในทุกระดับมีปริมาณการกินได้ไม่แตกต่างกัน แต่การเสริมในระดับ 18 - 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้อัตราการให้ไข่และน้ำหนักไข่สูงขึ้นและช่วยปรับปรุงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ให้ดีขึ้น ในด้านคุณภาพไข่พบว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 5 – 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ช่วยเพิ่มความสูงของไข่ขาวและค่า Haugh unit แต่การเสริม OCT ที่ระดับ 5 – 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารไม่ส่งผลต่อความหนาของเปลือกไข่ และสีของไข่แดง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าควรเสริมออกตาโคซานอลในอาหารไก่ไข่ ที่ระดับ 18 - 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เพราะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพผลิตและคุณภาพของไข่ขาว

คำสำคัญ: ออกตาโคซานอล, ไก่ไข่, ผลผลิตไข่, คุณภาพไข่

บทนำ

การจัดการฟาร์มไก่ไข่ที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยการจัดการหลายด้าน โดยเฉพาะการจัดการด้านอาหาร ซึ่งต้องมีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของไก่ในแต่ละระยะการผลิต อย่างไรก็ตาม แม้การให้อาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนจะเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ แต่ในสภาวะการผลิตเชิงพาณิชย์ที่มีความเข้มข้นสูง ไก่ไข่มักเผชิญกับความเครียดและความผิดปกติทางเมตาบอลิซึม ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากสารอาหารลดลง ผู้เลี้ยงไก่ไข่จึงมีการประยุกต์ใช้แนวทางต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่ไข่ โดยการใช้สารเสริมอาหารนับเป็นหนึ่งในแนวทางที่ได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่องและสารเสริมชนิดหนึ่งที่น่าสนใจคือออกตาโคซานอล ซึ่งออกตาโคซานอล (Octacosanol; OCT) เป็นสารประกอบแอลกอฮอล์สายยาวที่จัดอยู่ในกลุ่มสารเสริมอาหารสัตว์ (Feed additive) ที่มีบทบาทในการเสริมประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากสารอาหารและช่วยปรับสมดุลทางสรีรวิทยาของสัตว์ปีก โดย Wang et al. (2017) รายงานว่า OCT อาจมีผลต่อระบบสืบพันธุ์ของไก่ไข่คือช่วยปรับระดับฮอร์โมน Follicle-Stimulating Hormone และ Luteinizing Hormone รวมถึงการแสดงออกของยีนตัวรับฮอร์โมนในรังไข่ ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการตกไข่และการสร้างไข่ส่งผลให้สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม El-Wardany et al. (2019) รายงานว่าไก่ที่ได้รับ OCT ที่ระดับ 16 และ 24 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารมีเปอร์เซ็นต์การให้ไข่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการเสริม OCT ในทางกลับกันงานของ Karmen et al. (2023) กลับพบว่าการเสริม OCT ทั้งในระดับ 20 และ 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหารสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การไข่ จากการรายงานข้างต้นจะเห็นได้ว่ายังให้ผลที่ขัดแย้งกันในเรื่องของระดับการเสริม OCT ในอาหารไก่ไข่ ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับการเสริมออกตาโคซานอลในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพไข่

ผลของการเสริมออกตาโคซานอลในอาหารไก่ไข่ต่อประสิทธิภาพการให้ไข่

ในงานของ Long et al. (2017) ได้ทำการศึกษาผลการเสริม OCT ในระดับ 0, 5 และ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทดลองในไก่ไข่สายพันธุ์ Hy-Line Brown อายุ 67 สัปดาห์ เลี้ยงในกรง 3 ตัวต่อกรง รับอาหารและน้ำอย่างอิสระ เลี้ยงภายใต้สภาวะอุณหภูมิปกติ ให้แสงสว่าง 16:8 พบว่าปริมาณการกินได้เฉลี่ยต่อวัน (Average Daily Feed Intake; ADFI) ในการเสริม OCT ทุกระดับไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับงานของ Lim et al. (2022) ที่ได้ทำการศึกษาผลการเสริม OCT ในระดับ 0, 10, 20 และ 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทดลองในไก่ไข่สายพันธุ์ Hy-Line Brown อายุ 43 สัปดาห์ เลี้ยงในกรง 6 ตัวต่อกรง เลี้ยงภายในโรงเรือนควบคุมสภาพแวดล้อมอุณหภูมิ 25±5C ให้แสงสว่าง 16:8 แบ่งอาหารเป็น 4 กลุ่มแบบอิสระ พบว่าปริมาณการกินได้ (Feed intake; FI) ในทุกระดับการเสริม OCT ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานของ Peng et al. (2016) ที่ได้ทำการศึกษาผลการเสริม OCT ในระดับ 0, 9, 18 และ 27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทดลองในไก่ไข่สายพันธุ์ Hy-Line Brown อายุเฉลี่ย 40-70 สัปดาห์ เลี้ยงในกรง 12 ตัวต่อกรง อาหารและน้ำอย่างอิสระ เลี้ยงในห้องควบคุมอุณหภูมิ 24C ให้แสงสว่าง 16:8 และนำออกตาโคซานอลมาผสมกับปูนขาว 1:6 แล้วจึงนำไปผสมกับอาหาร พบว่าปริมาณการกินได้ในการเสริม OCT ทุกระดับการเสริมไม่แตกต่างกัน (Table1) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเสริม OCT ไม่ส่งผลต่อการกินได้เพราะร่างกายไก่นำสารอาหารไปใช้ได้ดีขึ้นหรือมีระบบฮอร์โมนที่สมบูรณ์ขึ้นไม่ใช่เกิดจากการกินอาหารเข้าไปมาก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 5 - 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ไม่ส่งผลต่อปริมาณการกินได้ของไก่ไข่

ในส่วนของน้ำหนักไข่ทั้งฟอง (Egg weight; EW) ในงานทดลองส่วนใหญ่ (Long et al. 2017; Lim et al. 2022) พบว่าการเสริม OCT ในอาหารทุกระดับไม่ส่งผลต่อน้ำหนักไข่ทั้งฟอง (Table 1) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณการเสริม OCT ต่ำจึงไม่เห็นผลชัดเจน ความสมดุลของสารอาหาร สภาพแวดล้อมและอุณหภูมิ แต่ในงานของ Peng et al. (2016) กลับพบว่ากลุ่มที่เสริม OCT ที่ระดับ 18 และ 27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีน้ำหนักไข่ทั้งฟองสูงขึ้นกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริม และกลุ่มที่เสริมที่ระดับ 9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหากเสริมในระดับต่ำจะไม่เห็นผลต่อขนาดและน้ำหนักของฟองไข่ แต่หากเพิ่มระดับการเสริมที่ 18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร จะเริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักฟองไข่ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากระดับที่ใช้เสริมสูงเพียงพอที่จะกระตุ้นฮอร์โมนหรือการดูดซึมสารอาหาร ดังนั้นจึงสรุปการทดลองส่วนใหญ่การเสริม OCT ไม่ส่งผลให้น้ำหนักของฟองไข่สูงขึ้น

Table.1 The effect of octacosanol supplementation on egg-laying performance

OCT. lavel (mg/kg)	0	5	10		P-value	Rf
ADFI (g/hen/d)	113.27	112.85	112.52		0.637	
Egg weight (g/egg)	64.77	64.64	65.02		0.338	1
FCR	2.05^{a}	1.95^{b}	1.98^{b}		0.004	
Laying rate (%)	85.28^{b}	89.83^{a}	87.40^{b}		0.002	

OCT. lavel (mg/kg)	0	10	20	30	P-value	Rf
Feed intake (g)	111	111	113	112	0.06	
Egg weight (g/egg)	62.7	63.0	63.5	61.7	0.11	2
FCR	2.03	1.98	1.97	1.98	0.26	
Egg production (%)	87.5^{c}	88.6^{bc}	90.2^{ab}	91.7^{a}	0.01	

OCT. lavel (mg/kg)	0	9	18	27	P-value	Rf
Feed intake (g/hen/d)	113.04±2.56	112.57±2.89	109.90±1.21	111.06±1.75	-	
Egg weight (g/egg)	60.45±0.55^{b}	61.07±0.48^{b}	61.56±0.89^{a}	61.62±0.53^{a}	-	3
FCR	2.27±0.13^{b}	2.20±0.09^{b}	2.02±0.17^{a}	2.06±0.04^{a}	-	
Laying rate (%)	82.31±0.72^{b}	83.90±0.91^{b}	88.14±0.98^{a}	87.63±0.83^{a}	-	

^{a,b}Different capital superscripts within a row indicate a highly significant difference ($P < 0.05$)
Rf: 1 Long et al. (2017), 2 Lim et al. (2022), 3 Peng et al. (2016)

ผลผลิตไข่ (Egg production;EP) และอัตราการให้ไข่ (Laying rate;LR) ในงานของ Long et al. (2017) พบว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีอัตราการให้ไข่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมและกลุ่มที่เสริมที่ระดับ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร และ Lim et al. (2022) พบว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ผลผลิตไข่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมแต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริมที่ระดับ 10 และ 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร งานของ Peng et al. (2016) พบว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 5 – 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีอัตราการ

ให้ไข่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมและกลุ่มที่เสริมที่ระดับ 9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเสริม OCT ต่างระดับและการเสริมที่ระดับต่ำกว่า 18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ไม่ส่งผลต่อผลผลิตและอัตราการให้ไข่ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 5 - 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีผลต่อผลผลิตและอัตราการให้ไข่สูงขึ้น

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ (Feed conversation; FCR) ในงาน Long et al. (2017) พบว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 5 และ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม และ Peng et al. (2016) พบว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 18 และ 27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมและกลุ่มที่เสริมที่ระดับ 9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ในทางกลับกัน Lim et al., (2022) พบว่าการเสริม OCT ทุกระดับมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ OCT ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการย่อย–ดูดซึมสารอาหารของร่างกาย ทำให้แม่ไก่สามารถเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ได้ดีขึ้น ส่งผลให้ใช้อาหารลดลง จึงทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ดีขึ้นอย่างไรก็ตามงานของ Lim et al. (2022) ที่ให้ผลต่างจากทั้งสองงาน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ และอาหารที่แตกต่างกันทั้ง 4 สูตร ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลการทดลองส่วนใหญ่การเสริม OCT มีผลต่อการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่และเริ่มมีผลที่ระดับ 5 – 18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร

ผลของการเสริมออกตาโคซานอลในอาหารไก่ไข่ต่อคุณภาพไข่

สีของไข่แดง (Yolk color; YC) ในงานของ (Long et al. 2017; Peng et al. 2016) พบว่าการเสริม OCT ในทุกระดับไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ไม่เสริม ในทางกลับกันงานของ Lim et al. (2022) พบว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 20 และ 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้สีของไข่แดงสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมแต่ไม่แตกต่างกันกับกลุ่มที่เสริม OCT ที่ระดับ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเสริมขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของรงควัตถุ (xanthophylls, carotenoids) ในอาหารเป็นหลัก OCT ไม่ได้เป็นสารให้สีโดยตรง ดังนั้นจึงไม่แสดงผลอย่างสม่ำเสมอ ความแตกต่างที่พบในบางการศึกษาอาจเกิดจากความแตกต่างของสูตรอาหารพื้นฐานมากกว่าผลโดยตรงของ OCT ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 5 – 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ไม่ส่งผลต่อสีของไข่แดง

ค่า (Haugh unit; HU) ในงานของ Long et al. (2017) พบว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 5 และ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้ค่า Haugh unit สูงกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม และ Lim et al. (2022) พบว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้ค่า Haugh unit สูงกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม และงานของ Peng et al. (2016) พบว่าการเสริมที่ระดับ 9 , 18 และ 27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้ค่า Haugh unit สูงกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม ซึ่ง HU เป็นตัวชี้วัดคุณภาพโปรตีนไข่ขาว การเสริม OCT มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระจึงอาจช่วยลดการเสื่อมสภาพของโปรตีนไข่ขาว อย่างไรก็ตามผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับ อายุแม่ไก่ ระยะเวลาการเก็บไข่ ระดับความเครียดออกซิเดชัน จึงทำให้ผลการทดลองไม่สอดคล้องกันทุกงาน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 5 – 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้ค่า Haugh unit สูงขึ้น

ความสูงไข่ขาว (Albumen height; AH) งานของ Long et al. (2017) พบว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 5 และ 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้ความสูงของไข่ขาวสูงกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม และ Lim et al. (2022) พบว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้ความสูงไข่ขาวสูงกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมแต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริมที่ระดับ 10 และ 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร และ Peng et al. (2016) พบว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 9 , 18 และ 27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้ความสูงของไข่ขาวสูงกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ HU สะท้อนคุณภาพภายในไข่ ผลที่พบในบางระดับแสดงลักษณะ dose-dependent ระดับที่เหมาะสมอาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเผาผลาญพลังงานและลดความเครียดออกซิเดชัน ส่งผลให้คุณภาพไข่ขาวดีขึ้นขณะที่ระดับต่ำหรือสูงเกินไปอาจไม่แสดงผลชัดเจน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 5 – 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้ความสูงของไข่ขาวสูงขึ้น

ความหนาของเปลือกไข่ (Eggshell thickness; EST) ทั้งสามงานทดลอง (Long et al. 2017; Lim et al. 2022 และ Peng et al. 2016) พบว่าการเสริม OCT ทุกระดับไม่แตกต่าง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเสริมไม่ส่งผลต่อความแข็งแรงและความหนาเปลือกไข่ การสร้างเปลือกไข่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการสะสมแคลเซียม ฟอสฟอรัส และสมดุลแร่ธาตุในอาหาร OCT ไม่มีบทบาทโดยตรงต่อกระบวนการสร้างแคลเซียมคาร์บอเนตในเปลือกไข่ จึงไม่พบความแตกต่างในคุณภาพเปลือกไข่จากการเสริม OCT

Table.2 Effect of octacosanol Supplementaton on Egg Quality

OCT. lavel (mg/kg)					
	0	5	10	P-value	Rf
Albumen height (mm)	5.110^{b}	6.160^{a}	5.790^{a}	0.001	
Yolk color score	5.870	5.790	6.080	0.619	
Haugh unit (HU)	69.000^{b}	77.930^{a}	75.000^{a}	0.001	1
Eggshell thickness (mm)	35.960	35.970	36.570	0.788	
OCT. lavel (mg/kg)					Rf
	0	10	20	30	
Albumen height (mm)	6.330^{b}	6.690^{ab}	6.710^{ab}	7.070^{a}	
Yolk color (µg/g)	83.900^{b}	145.000^{ab}	166.200^{a}	174.100^{a}	2
Haugh unit (HU)	79.700^{b}	81.100^{ab}	81.600^{ab}	83.300^{a}	
Eggshell thickness (mm)	0.370	0.389	0.396	0.389	
OCT. lavel (mg/kg)					Rf
	0	9	18	27	
Albumenheight (mm)	6.59±0.52^{b}	6.74±0.63^{a}	6.79±0.31^{a}	6.76±0.46^{a}	
Yolk color score	8.40±0.42	8.40±0.31	8.50±0.29	8.60±0.28	
Haugh unit (HU)	80.69±3.21^{b}	81.49±2.19^{a}	81.63±1.98^{a}	81.42±2.03^{a}	3
Eggshell tickness (mm)	0.42±0.05	0.41±0.08	0.42±0.16	0.43±0.47	

^{a,b}Different capital superscripts within a row indicate a highly significant difference ($P < 0.05$)

Rf: 1 Long et al. (2017), 2 Lim et al. (2022), 3 Peng et al. (2016)

Yolk color score: ระดับสี 1-15 คะแนน 1-4 Pale Yellow , 5-9 Golden Yellow , 10-15 Deep Orange

สรุป

จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลของระดับการเสริมออกตาโคซานอลในอาหารไก่ไข่ต่อประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพไข่ จำนวน 3 ฉบับ ที่ตีพิมพ์ ค.ศ. 2016 - 2022 มีการเสริมออกตาโคซานอล (OCT) ที่ระดับ 5 – 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ในอาหารไก่ไข่พบว่าการเสริม OCT ที่ระดับ 5 – 30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร เป็นช่วงที่เหมาะสมในการช่วยเพิ่มอัตราการให้ไข่ น้ำหนักไข่ ปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้อาหาร และคุณภาพของไข่ขาว

เอกสารอ้างอิง

Long, L., Wu, S. G., Yuan, F., Zhang, H., Wang, J., and Qi, G. H. 2017. “Effects of Dietary Octacosanol Supplementation on Laying Performance, Egg Quality, Serum Hormone Levels, and Expression of Genes Related to the Reproductive Axis in Laying Hens.” **Poultry Science** 96: 894–903.

Lim,C.l. and Ryu,K.S.2022 “Effect of Dietary Octacosanol Concentration Extracted From TriticaleSprout on Laying Performance, Egg Quality, and Blood Parameters of Laying Hens”. **J Anim Sci Technol:** 64(5):863-870.

Peng, K., Long, L., Wang, Y., and Wang, S. 2016. “Effects of Octacosanol Extracted From Rice Bran on the Laying Performance, Egg Quality and Blood Metabolites of Laying Hens” . **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, 29 (10) : 1458–1463.

Wang, J. J., Wang, Z. X., & Han, Y. (2017). “Effects of Octacosanol on the Reproductive Performance and Serum Hormone Levels of Laying Hens”. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, 8 (1), 1-8.

El-Wardany, I., et al.2019. “ Effect of Dietary Supplementation of Octacosanol on Productive Performance and Egg Quality of Laying Hens”. **Egyptian Poultry Science Journal**, 39 (1), 223-241.

Shukur, K. M., & Taha, A. T.2023. “ The Impact of Varying the Amount of Octacosanol Added to Laying Hens' Productive Performance and Various Oxidative Tests with and without Vitamin E”. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, 1259 (1), 012068.