ผลการเสริม Riboflavin ในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและระดับ Riboflavin ในเป็ดเนื้อ

ธัญญะ ไชยันโต
ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเสริม Riboflavin ในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและระดับ Riboflavin ในเลือดและตับของเป็ดเนื้อ ได้ทำการรวบรวมและศึกษาจากเอกสารวิชาการจำนวน 13 ฉบับ ซึ่งมีการเสริม Riboflavin ในอาหารตั้งแต่ระดับ 1.2-15.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร และพบว่าการเสริม Riboflavin มีผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต กล่าวคือ การเสริมที่ระดับ 2.38-15.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีผลทำให้ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตดีขึ้นเมื่อเทียบกับกลุ่มอาหารพื้นฐาน ($P<0.05$) ส่วนระดับ Riboflavin ในเลือดและตับพบว่าการเสริมที่ระดับ 2.38-15.2 ทำให้ Riboflavin ในเลือดและตับสูงขึ้น และมีค่าใกล้เคียงกันในทุกระดับการเสริมเมื่อเทียบกับกลุ่มอาหารพื้นฐาน ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการเสริม Riboflavin มีผลต่อประสิทธิการภาพเจริญเติบโตและระดับ Riboflavin ในเลือดและตับของเป็ดเนื้อ และควรเสริมที่ระดับ 4.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร

คำสำคัญ: เป็ดเนื้อ ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต Riboflavin

บทนำ

การเลี้ยงเป็ดเป็นอาชีพที่มีมาอย่างยาวนาน เป็ดพันธุ์เนื้อและเป็ดพันธุ์ไข่เป็นสัตว์ปีกที่นิยมเลี้ยงกันแพร่หลายในประเทศไทย และมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจในทางการเกษตรกรรม การเลี้ยงเป็ดเป็นอาชีพหนึ่งในชนบทของไทยเพื่อการบริโภคเนื้อและไข่ โดยในอดีตการเลี้ยงเป็ดมักจะนิยมเลี้ยงตามบริเวณที่มีแหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อจะได้อาหารจากธรรมชาติ เช่น ปลา ปู กุ้ง หอย ฯลฯ แต่ยังขาดการจัดการด้านอาหาร เพื่อการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น เช่น การเสริมวิตามินต่างๆ ลงในอาหาร นอกจากช่วยในการเจริญเติบโตแล้วยังมีส่วนช่วยการป้องกันและรักษาโรค

ไรโบฟลาวิน (*Riboflavin*) เป็นวิตามินบี 2 ที่ละลายในน้ำซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนประกอบของโค-เอนไซม์สองตัว (flavin mononucleotide :FMN และ flavin adenine dinucleotide :FAD) และโคเอนไซม์ทั้งสองนี้เป็นส่วนประกอบสำคัญของเอนไซม์อื่นอีกหลายชนิด (Rivlin, 1996) และวิตามินนี้มีส่วนร่วมในปฏิกิริยารีดอกซ์ในกระบวนการเผาผลาญปฐมภูมิและกระบวนการถ่ายโอนอิเล็กตรอน (Powers, 2003; Lienhart et al., 2013), ไรโบฟลาวินช่วยในการเจริญเติบโตของร่างกาย จำเป็นต่อเอนไซม์และกระบวนการสร้างเมแทบอลิซึมของสารอาหารต่างๆ เช่น ไขมัน เป็นสารอาหารที่ช่วยป้องกันไขมันอุดตันในเส้นเลือดและทำให้เส้นเลือดแข็งตัว (Nutrigenetics, 2013) ช่วยในการเผาผลาญสารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ ไขมัน (fat) คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) และโปรตีน (protein) สำคัญต่อการเจริญเติบโตของร่างกายและการผลิตเม็ดเลือดแดง (Manthey, 2005) ในเป็ดจำเป็นต้องใช้ riboflavin เพราะการขาดวิตามินนี้อาจนำไปสู่การตายสูง, การเจริญเติบโตที่ไม่ดี, อาจทำให้เกิดภาวะซึมเศร้า, อัมพาตขาและการตายสูงในเป็ดปักกิ่ง (Tang et al., 2013 , Tang et al., 2014) นอกจากนี้ riboflavin ยังเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเจริญเติบโตของเป็ด อย่างไรก็ตามมีคำแนะนำในการเลี้ยงเป็ดปักกิ่งควรได้รับ riboflavin ที่ระดับ 4 มก. / กก.ในอาหาร (NRC, 1994) ในลูกเป็ดความต้องการ riboflavin ลดลงเมื่ออายุเพิ่มขึ้น (Norris et al., 1936 , Heuser et al., 1938)

ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเสริม Riboflavin ในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และระดับ Riboflavin ในเลือดและตับของเป็ดเนื้อ สำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นให้กับผู้ที่สนใจ

ผลการเสริมไรโบฟลาวินในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

จากการทดลองของ Tang et al. (2013) จะเห็นได้ว่าการเสริม riboflavin ในอาหารที่ระดับ 1.2, 3.2, 5.2, 7.2, 9.2, 11.2, 13.2 และ 15.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีผลต่อการเพิ่มของน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กินได้และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว มีอัตราส่วนการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารพื้นฐาน (1.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร) (ตารางที่ 1) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ riboflavin มีโคเอนไซม์ที่ช่วยในการเจริญเติบโตและช่วยให้ร่างกายมีการลำเลียงสารอาหารไปยังส่วนต่างๆได้ดี (Nutrigenetics, 2013) และยังช่วยในการเผาผลาญสารอาหารที่ให้พลังงานที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของร่างกายและการผลิตเม็ดเลือดแดง (Manthey, 2005) จึงทำให้มีการนำอาหารไป

ใช้ได้ดีขึ้นและส่งผลให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักดีขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Tang et al. (2014) พบว่าเมื่อเสริม riboflavin ในอาหารที่ระดับ 1.69 ถึง 9.26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร น้ำหนักตัวในช่วง 7, 14 และ 21 วันของอายุ อัตราการเจริญเติบโตและปริมาณอาหารเฉลี่ยต่อวัน โดยรวมดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.001$) และประสิทธิภาพการใช้อาหารของเป็ดดีขึ้น ($P = 0.003$) ทั้งยังมีอัตราการตายที่ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน (1.69 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร) (ตารางที่ 2) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ riboflavin เป็นวิตามินบีที่มีส่วนร่วมในการเผาผลาญ คาร์โบไฮเดรต์ ไขมัน โปรตีน ทำให้มีการนำอาหารไปใช้ได้ดีขึ้นและส่งผลให้เจริญเติบโตดีขึ้น (Lienhart et al., 2013) แต่อัตราการตายสูงที่พบในอาหารที่เสริม riboflavin ที่ระดับ 1.69 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร นั้นสอดคล้องกับผลการวิจัยก่อนหน้านี้ในเป็ด (Tang et al., 2013) แต่การเพิ่มขึ้นของระดับ riboflavin ส่งผลต่อน้ำหนักตัวและประสิทธิภาพการเจริญเติบโตดีขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่เป็ดเลี้ยงด้วยอาหารพื้นฐานที่ระดับ riboflavin ในอาหาร 1.69 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร พบว่าอัตราการเจริญเติบโตและปริมาณการกินอาหารเฉลี่ยต่อวัน และประสิทธิภาพการใช้อาหารของเป็ดน้อยที่สุด ($P < 0.05$) ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับงานของ Tang et al. (2015) ที่พบว่าเกณฑ์ทั้งหมดเหล่านี้ดีขึ้น เมื่อเพิ่ม riboflavin ในอาหาร 1.38 ถึง 6.38 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ($P < 0.05$; ตารางที่ 3) เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารพื้นฐานที่ระดับ 1.38 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Tang et al. (2013) และ Tang et al. (2014) ที่เสริม riboflavin ในอาหาร เพิ่มขึ้นจากระดับพื้นฐาน มีผลทำให้ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จะเห็นได้ว่าจากทั้ง 3 งานทดลองให้ผลที่สอดคล้องกัน คืออาหารพื้นฐานมีระดับ riboflavin ที่น้อย ทำให้ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตต่ำและเกิดอัตราการตายที่สูง ในทางกลับกันเมื่อระดับ riboflavin ในอาหารเพิ่มขึ้นทำให้ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตดีขึ้นตามไปด้วย

ตารางที่ 1 ผลการเสริมไรโบฟลาวินในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของเป็ดเนื้อ

	ระดับ Riboflavin ในอาหาร (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	**น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว/วัน)**	**ปริมาณการกินได้ (กรัม/ตัว/วัน)**	**ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (กรัม/กรัม)**
Male	1.2	8.8 ± 1.51	13.9 ± 2.81	1.58 ± 0.17
	3.2	52.8 ± 2.68	78.7 ± 8.57	1.54 ± 0.05
	5.2	54.6 ± 1.99	81.1 ± 3.54	1.48 ± 0.02
	7.2	54.6 ± 2.84	80.3 ± 4.28	1.47 ± 0.04
	9.2	54.5 ± 2.39	82.5 ± 3.66	1.51 ± 0.03
	11.2	55.2 ± 3.22	82.1 ± 6.08	1.49 ± 0.03
	13.2	55.0 ± 3.44	82.1 ± 6.13	1.49 ± 0.03
	15.2	57.2 ± 3.07	84.5 ± 5.50	1.48 ± 0.03
Female	1.2	7.6 ± 3.78	16.0 ± 5.39	2.33 ± 0.64

	3.2	51.1 ± 3.74	80.1 ± 7.46	1.56 ± 0.04
	5.2	50.3 ± 1.82	75.6 ± 4.15	1.50 ± 0.03
	7.2	53.5 ± 3.43	81.6 ± 4.93	1.52 ± 0.03
	9.2	51.7 ± 1.43	78.8 ± 3.55	1.52 ± 0.03
	11.2	53.5 ± 2.77	80.1 ± 5.76	1.50 ± 0.03
	13.2	53.7 ± 1.67	81.9 ± 2.47	1.53 ± 0.02
	15.2	53.6 ± 1.23	79.6 ± 2.53	1.48 ± 0.01
Main factor effects				
Sex				
Male		49.1 ±15.6[a]	73.2 ± 23.2	1.50 ± 0.07[b]
Female		46.9 ±15.3[b]	71.7 ± 21.8	1.62 ± 0.34[a]
Riboflavin	1.2	8.2 ± 2.78[c]	15.0 ± 4.20[b]	1.96 ± 0.60[a]
	3.2	52.0 ± 3.18[b]	79.4 ± 7.61[a]	1.55 ± 0.05[b]
	5.2	52.5 ± 2.93[b]	78.3 ± 4.65[a]	1.49 ± 0.02[b]
	7.2	54.0 ± 3.02[ab]	80.9 ± 4.41[a]	1.50 ± 0.04[b]
	9.2	53.1 ± 2.38[ab]	80.7 ± 3.91[a]	1.52 ± 0.03[b]
	11.2	54.4 ± 2.97[ab]	81.1 ± 5.68[a]	1.49 ± 0.03[b]
	13.2	54.4 ± 2.65[ab]	82.0 ± 4.41[a]	1.51 ± 0.03[b]
	15.2	55.4 ± 2.92[a]	82.1 ± 4.80[a]	1.48 ± 0.02[b]
P-value				
Sex		<0.001	0.2151	0.0034
Riboflavin		<0.001	<0.001	<0.001
Sex × riboflavin		0.8162	0.5293	<0.001

[a-d] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับในคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก Tang et al. (2013)

ตารางที่ 2 ผลการเสริมไรโบฟลาวินในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของเป็ดเนื้อ

Riboflavin	**น้ำหนักตัว (กรัม)**			**โดยรวม (0-21)**			**อัตราการ**
(มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	**อายุ 7 วัน**	**อายุ 14 วัน**	**อายุ 21วัน**	**ADG (g/d)**	**ADFI (g/d)**	**G:F (g/g)**	**ตาย**
1.69	146	234	420	17.2	32.1	0.54	15.5
2.56	194	425	852	37.8	66.7	0.57	1.6
3.37	215	545	1.062	47.8	80.5	0.59	0.0
4.05	223	571	1.074	48.3	84.6	0.57	0.0
4.73	226	582	1.090	49.1	84.7	0.58	1.6
5.88	222	559	1.070	48.2	82.6	0.58	0.0
9.26	222	570	1.079	48.5	84.9	0.57	1.6

SEM	4	17	32	1.5	2.5	0.01	-
P-value							
Linear	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.101	-
Quadratic	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	-

ADG=อัตราการเจริญเติบโต, ADFI=ปริมาณอาหารเฉลี่ยต่อวัน, G:F=ประสิทธิภาพการใช้อาหาร, SEM=ข้อผิดพลาดมาตรฐานของค่าเฉลี่ย

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก Tang et al. (2014)

ตารางที่ 3 ผลการเสริมไรโบฟลาวินในอาหารต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของเป็ดเนื้อ

Riboflavin (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ADG (g/d)	ADFI (g/d)	G:F (g/g)
1.38	54.4	130.4	0.42
2.38	80.3	168.3	0.48
3.38	81.0	169.9	0.48
4.38	81.4	172.5	0.47
5.38	82.1	173.9	0.47
6.38	81.5	171.3	0.48
SEM	1.80	2.92	0.005
P-value			
Riboflavin	<0.001	<0.001	<0.001
Linear	<0.001	<0.001	<0.001
Quadratic	<0.001	<0.001	<0.001

ADG=อัตราการเจริญเติบโต, ADFI=ปริมาณอาหารเฉลี่ยต่อวัน, G:F=ประสิทธิภาพการใช้อาหาร, SEM=ข้อผิดพลาดมาตรฐานของค่าเฉลี่ย

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก Tang et al. (2015)

ผลการเสริมไรโบฟลาวินในอาหารต่อระดับไรโบฟลาวินในเลือดและตับ

จากตารางที่ 4 Tang et al. (2013) ศึกษาผลของการเสริม riboflavin ในอาหารที่ระดับ 1.2, 3.2, 5.2, 7.2, 9.2, 11.2, 13.2 และ 15.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ตรวจพบ riboflavin ในเลือดและตับเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.001) เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารพื้นฐานที่ระดับ 1.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร แต่การเสริมที่ระดับ 7.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีผลต่อระดับ riboflavin ในเลือดสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ไม่แตกต่างจากการเสริมที่ระดับ 5.2, 9.2, 11.2, 13.2 และ 15.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร และการเสริมที่ระดับ 11.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีผลให้ระดับ riboflavin ในตับสูงที่สุดเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ไม่แตกต่างจากการเสริม 5.2, 7.2, 9.2, 13.2 และ 15.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะร่างกายสามารถดูดซึม riboflavin ได้ง่ายผ่านทางผนังลำไส้เล็ก โดยจะถูกเปลี่ยนเป็น Flavin Mononucleotide ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของ Flavin Adenine Dinucleotide ที่จะถูกส่งไปยังกระแสเลือดและ

เนื้อเยื่อต่างๆ ของร่างกาย (Norris et al., 1936) จึงทำให้ระดับ riboflavin ในเลือดและตับสูงขึ้นตามลำดับ ในขณะที่ Tang et al. (2014) ศึกษาระดับของการเสริม riboflavin ในอาหารต่อระดับ riboflavin ในเลือดและตับ (ตารางที่ 5) พบว่า riboflavin ในเลือดเพิ่มสูงขึ้นในกลุ่มที่ได้รับ riboflavin ระดับ 4.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร การเพิ่ม riboflavin ในอาหารจาก 1.69 ถึง 9.26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีผลต่อ riboflavin ในตับและ FMN อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.002$) แต่ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของ FAD ในตับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ FAD มีการใช้งานมากกว่า FMN ดังนั้นความเข้มข้นของ FAD จึงถูกควบคุมด้วยปริมาณของ riboflavin (Ross and Hansen, 1992; Hustad et al., 2002) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Tang et al. (2015) พบว่าการเพิ่มระดับ riboflavin ในอาหารมีผลต่อการเพิ่ม riboflavin ในเลือดและตับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จะเห็นได้ว่าจากทั้ง 3 งานทดลองให้ผลที่สอดคล้องกัน เนื่องจากกลุ่มอาหารพื้นฐานมีระดับ riboflavin น้อย ทำให้ riboflavin ในเลือดและตับมีระดับที่ต่ำตามไปด้วย จึงควรมีการเสริม riboflavin ในอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเจริญเติบโตของเป็ด

ตารางที่ 4 ผลการเสริมไรโบฟลาวินในอาหารต่อระดับไรโบฟลาวินในเลือดและตับ

	ระดับ Riboflavin ในอาหาร (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	**ระดับ Riboflavin**	
		เลือด (นาโนโมล/ลิตร)	**ตับ (ไมโครกรัม/กรัม)**
Male	1.2	12.4 ± 5.9	2.82 ± 0.65
	3.2	87.5 ± 17.5	5.38 ± 0.81
	5.2	108.4 ± 14.4	6.28 ± 0.74
	7.2	107.5 ± 19.8	6.22 ± 0.68
	9.2	104.1 ± 13.0	6.00 ± 0.62
	11.2	105.7 ± 25.1	6.92 ± 0.69
	13.2	118.5 ± 22.2	5.92 ± 0.67
	15.2	127.0 ± 30.8	6.38 ± 1.14
Female	1.2	13.1 ± 5.4	2.52 ± 0.92
	3.2	84.5 ± 17.0	5.74 ± 0.50
	5.2	109.9 ± 31.4	5.94 ± 1.21
	7.2	122.4 ± 15.9	5.89 ± 0.52
	9.2	108.6 ± 15.7	5.88 ± 0.49
	11.2	100.3 ± 15.4	5.69 ± 0.47
	13.2	98.6 ± 28.6	5.67 ± 0.62
	15.2	104.0 ± 20.0	6.15 ± 1.26
Main factor effects			
Sex			

Male		95.0 ± 37.1	5.80 ± 1.33[a]
Female		92.3 ± 36.6	5.31 ± 1.52[b]
Riboflavin	1.2	12.8 ± 5.5[d]	2.66 ± 0.81[d]
	3.2	86.2 ± 16.8[c]	5.51 ± 0.71[c]
	5.2	109.1 ± 22.7[ab]	6.10 ± 1.00[abc]
	7.2	115.4 ± 18.9[a]	6.11 ± 0.63[abc]
	9.2	106.1 ± 14.0[ab]	5.95 ± 0.55[abc]
	11.2	102.6 ± 19.1[ab]	6.46 ± 0.86[a]
	13.2	107.3 ± 27.2[ab]	5.81 ± 0.64[bc]
	15.2	113.2 ± 26.5[ab]	6.27 ± 1.17[ab]
P-value			
Sex		0.3989	0.0363
Riboflavin		<0.001	<0.001
Sex × riboflavin		0.1410	0.3780

[a-d] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับในคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก Tang et al. (2013)

ตารางที่ 5 ผลการเสริมไรโบฟลาวินในอาหารต่อระดับไรโบฟลาวินในเลือดและตับ

Riboflavin (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	**เลือด (นาโนโมล/ลิตร)**	**ตับ (ไมโครกรัม/กรัม)**		
	Free riboflavin	**Free riboflavin**	**FAD**	**FMN**
1.69	10.8	3.32	10.05	14.79
2.56	24.9	4.32	8.12	15.31
3.37	55.1	5.18	9.98	18.42
4.05	72.7	5.35	9.33	19.06
4.73	76.8	5.66	9.60	18.62
5.88	77.1	5.28	9.26	17.71
9.26	72.2	5.62	9.61	18.30
SEM	2.8	0.13	0.65	0.38
P-value				
Linear	<0.001	0.002	0.817	0.001
Quadratic	<0.001	<0.001	0.749	<0.001

SEM=ข้อผิดพลาดมาตรฐานของค่าเฉลี่ย, FAD: Flavin Adenine Dinucleotide, FMN: Flavin Mononucleotide

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก Tang et al. (2014)

ตารางที่ 6 ผลการเสริมไรโบฟลาวินในอาหารต่อระดับไรโบฟลาวินในเลือดและตับ

Riboflavin (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	เลือด (นาโนโมล/ลิตร)	ตับ (ไมโครกรัม/กรัม)		
	Free riboflavin	Free riboflavin	FAD	FMN
1.38	17.4	7.82	1.91	4.12
2.38	63.8	10.04	2.45	5.94
3.38	96.4	10.7	2.67	6.76
4.38	103.0	11.26	2.40	6.14
5.38	110.7	10.32	2.37	7.31
6.38	104.2	11.46	2.64	6.89
SEM	4.8	0.21	0.06	0.19
P-value				
Riboflavin	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Linear	<0.001	<0.001	0.006	<0.001
Quadratic	<0.001	0.001	0.048	0.023

SEM=ข้อผิดพลาดมาตรฐานของค่าเฉลี่ย, FAD: Flavin Adenine Dinucleotide, FMN: Flavin Mononucleotide

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก Tang et al. (2015)

สรุป

การเสริม Riboflavin ในอาหาร ควรเสริมที่ระดับ 4.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร ทำให้มีประสิทธิภาพการเจริญเติบโตดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่าการเสริม Riboflavin ในอาหารส่งผลให้ระดับ Riboflavin ในเลือดและตับสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

Chung, T.K., Baker, D.H., 1990. Riboflavin requirement of chicks fed amino acid and conventional corn-soybean diet. Poult. Sci. 69, 1357–1363.

Hegsted, D.M., Perry, R.L., 1948. Nutritional studies with the duck V. Riboflavin and pantothenic acid requirements. J. Nutr. 35, 411–417.

Lienhart, W., Gudipati, V., Macheroux, P., 2013. The human flavoproteome. Arch. Biochem. Biophys. 535, 150–162.

Manthey, K.C., Chew, Y.C., Zempleni, J., 2005. Riboflavin deficiency impairs oxidative folding and secretion of apolipoprotein B-100 in HepG2 cells, triggering stress-response systems. J. Nutr. 135, 978–982.

Norris, L.C., Wilgus, Jr. H.S., Ringrose A.T., Heiman, V., Heuser, G.F., 1936. The vitamin-G requirement of poultry. Cornell Agr. Exp. Sta. Bull. 660. Ithaca, NY.

NRC, 1994. Nutrient Requirements of Poultry, ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

Powers, H.J., 2003. Riboflavin (vitamin B-2) and health. Am. J. Clin. Nutr. 77, 1352–1360.

References Batey, D.W., Eckhert, C.D., 1990. Identification of FAD, FMN, and riboflavin in the retina by microextraction and high-performance liquid chromatography.Anal. Biochem. 188, 164–167.

Rivlin, R.S. (1996) Riboflavin, in: ZEIGLER, E.E. & FILER, L.J. JNR. (Eds) Present Knowledge in Nutrition, 7th edn, pp. 167–173

Tang, J. and et al. 2013. “Riboflavin requirements of white Pekin ducks from hatch to 21 d of age”. British Poultry Science. 3 : 407–411.

Tang, J. and et al. 2014. “Dietary riboflavin supplementation improve the growth performance and antioxidant status of starter white Pekin ducks fed a corn–soybean meal diets”. Livestock Science. 170 : 131–136

Tang, J. and et al. 2015. “Effects of riboflavin supplementation on growth performance, carcass traits, and riboflavin status of growing male white Pekin ducks”. Animal Feed Science and Technology. 209 : 274–279

Woodward, B., 1985. Riboflavin requirement for growth, tissue saturation and maximal flain-dependent enzyme activity in young rainbow trout (Salmogairdneri) at two temperatures. J. Nutr. 115, 78–84.