ผลการเสริมขมิ้นชันในอาหารต่อการเจริญเติบโตของกระต่าย

Effects of Dietary Turmeric Supplementation on the Growth Performance of Rabbits

อุไรวรรณ ศิริบูรณ์

Uraiwan Siriboon

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

กระต่ายเป็นทั้งสัตว์เลี้ยงเพื่อความสวยงาม และเพื่อการบริโภคเนื้อ การใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อเร่งการเจริญเติบโตและป้องกันโรค นำไปสู่ความเสี่ยงเรื่องสารตกค้างและการดื้อยาของเชื้อแบคทีเรีย จึงมีการเสริมขมิ้นชัน ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านเชื้อรา และต้านการอักเสบ สารสำคัญในขมิ้นชันยังช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ในระบบย่อยอาหาร กระตุ้นการผลิตน้ำดี อย่างไรก็ตามผลการเสริมขมิ้นชันต่อการเจริญเติบโตของการต่ายยังไม่ได้ข้อสรุปชัดเจนดังนั้น สัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเสริมขมิ้นชันในอาหารต่อการเจริญเติบโตของกระต่าย โดยศึกษาจากเอกสารงานวิจัย จำนวน 4 ฉบับ ระหว่างปี ค.ศ. 2016-2021 ซึ่งมีการเสริมขมิ้นชันในอาหาร 0.05-1.5% พบว่า การเสริมในระดับ 0.05-0.5% มีปริมาณการกินได้และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่ลดลง ในขณะที่ระดับ 0.05-1.0% ช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตาม ผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว เมื่อเสริมในระดับที่สูงขึ้น (1.0-1.5%) ยังมีความแตกต่างกันในผลการทดลอง ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการเสริมขมิ้นชันในระดับ 0.10-1.0% เป็นระดับที่เหมาะสม เนื่องจากการใช้ในระดับนี้จะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตและมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวได้ดี

คำสำคัญ: กระต่าย ขมิ้นชัน การเจริญเติบโต

บทนำ

ในปัจจุบัน การเลี้ยงกระต่ายถูกยกระดับให้เป็นสัตว์เศรษฐกิจทางเลือกใหม่ที่มีศักยภาพสูง ไม่ใช่เพียงแค่การเลี้ยงเพื่อความสวยงามเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการเลี้ยงเพื่อการบริโภคเนื้อ เนื่องจากกระต่ายเป็นสัตว์ที่ให้ผลผลิตเร็วใช้พื้นที่ในการเลี้ยงน้อย และกระต่ายกลายมาเป็นหนึ่งในเนื้อสัตว์ที่มีศักยภาพสูงและเป็นแหล่งโปรตีนจากเนื้อสัตว์แทนเนื้อสัตว์อื่น เช่น เนื้อหมู เนื้อไก่ เนื่องจากกระต่ายจัดว่าเป็นเนื้อสัตว์ที่ดีต่อสุขภาพผู้บริโภค เพราะในเนื้อกระต่ายมีโปรตีนสูง ประมาณ 22% ไขมัน 4% และคอเลสเตอรอลต่ำ 5% การผลิตกระต่ายถือเป็นแนวทางสำคัญในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนโปรตีนจากสัตว์ โดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนา จึงเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับการบริโภคเนื้อสัตว์เพื่อสุขภาพ (กฤษฎา และสิงห์, 2565) อย่างไรก็ตาม ปัญหาสำคัญในอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์คือการใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อเร่งการเจริญเติบโตและป้องกันโรค ซึ่งนำไปสู่ความเสี่ยงเรื่องสารตกค้างและการดื้อยาของเชื้อแบคทีเรีย ทำให้หลายประเทศทั่วโลกมีมาตรการห้ามหรือลดการใช้ยาปฏิชีวนะในอาหารสัตว์ และหันมาให้ความสนใจกับการใช้สารเสริมจากสมุนไพรธรรมชาติ (Phytogenic feed additives) ที่มีความปลอดภัยมากกว่า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและรักษาสุขภาพสัตว์ โดยหนึ่งในสมุนไพรที่ได้รับความสนใจอย่างมากคือ “ขมิ้นชัน” (Szabóováet al., 2008) อ้างโดย Zeweil et al. (2016) ชูชีวิน (2564) ได้รายงานว่า ขมิ้นชัน (Turmeric หรือ Curcuma longa) เป็นพืชล้มลุกที่จัดอยู่ในตะกูลขิง เป็นสมุนไพรที่ได้รับความสนใจและใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในด้านการประกอบอาหารและการแพทย์แผนโบราณ โดยสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ทางชีวภาพในขมิ้นชัน คือ สารเคอร์คูมินอยด์ Curcuminoids) มีประมาณ 3-6 % เป็นสารประกอบฟีนอลที่ให้สีเหลืองส้มหรือกลุ่มสารเคอร์คูมิน (Curcumin) มีประมาณ 70-75 % และมีคุณสมบัติทางเภสัชวิทยาที่หลากหลาย ในขมิ้นชันมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านเชื้อรา และต้านการอักเสบ นอกจากนี้ สารสำคัญในขมิ้นชันยังช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ในระบบย่อยอาหาร กระตุ้นการผลิตน้ำดี ซึ่งส่งผลให้การย่อยและการดูดซึมสารอาหารโดยเฉพาะไขมันมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นและยังช่วยส่งเสริมสุขภาพของสัตว์ได้ (Sugiharto et ai., 2011) อ้างโดย Zeweil et al. (2016) จากการทดลองของ Toson et al. (2016) พบว่าการเสริมขมิ้นชันที่ระดับ 0.5% ทำให้กระต่ายมีน้ำหนักตัวและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น Zeweil et al. (2016) รายงานว่าการเสริมขมิ้นชันในอาหาร ที่ระดับ 0.1% ให้น้ำหนักตัวสุดท้ายและอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับยาปฏิชีวนะ Tylosin ในขณะที่ Okanlawon et al. (2020) และ Pujiawati et al. (2021) รายงานว่าที่ระดับ 1.0% เป็นระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต Okanlawon et al. (2020) พบว่ากระต่ายมีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นสูงสุด Pujiawati et al. (2021) พบว่ากระต่ายมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงสุด แม้การกินเพิ่มขึ้นที่ระดับ 1.5% แต่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุด อย่างไรก็ตาม ยังไม่ได้ข้อสรุปที่แน่ชัดถึงระดับการเสริมขมิ้นชันที่เหมาะสม ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวม และศึกษาผลการเสริมขมิ้นชันในอาหารต่อการเจริญเติบโตของกระต่าย

ผลการเสริมขมิ้นชันในอาหารต่อปริมาณการกินได้ (Total Feed intake)

Toson et al. (2016) ได้ทำการศึกษาการเสริมขมิ้นชัน ที่ระดับ 0 (กลุ่มควบคุม) และ 0.5% ในอาหารกระต่าย สายพันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ คละเพศ อายุ 8 สัปดาห์ เลี้ยงทดลอง 8-16 สัปดาห์ โดยใช้กระต่ายทดลองจำนวน 64 ตัว พบว่าการเสริมขมิ้นชัน

ในอาหาร ระดับ 0 และ 0.5% กระต่ายช่วงอายุ 8-10 สัปดาห์ มีปริมาณการกินได้ไม่แตกต่างกัน แต่ในช่วงอายุ 10-16 สัปดาห์ มีปริมาณการกินได้ที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มควบคุม มีปริมาณการกินได้ที่มากกว่ากลุ่มที่เสริมขมิ้นชัน 0.5% (Table 1) ในขณะที่ Zeweil et al. (2016) ศึกษาการเสริมขมิ้นชันและยาปฏิชีวนะ ที่ระดับ 0, 0.05, 0.10% และ ยาปฏิชีวนะ ไทโลซิน (Tylosin) 0.01% ในอาหารกระต่ายสายพันธุ์ V-line คละเพศ อายุ 5 สัปดาห์ จำนวน 72 ตัว ทดลองในช่วงอายุ 6-11 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มที่ใช้ Tylosin มีปริมาณการกินได้ที่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม โดยที่ทั้ง 2 กลุ่มนี้มีปริมาณการกินได้มากกว่ากลุ่มที่เสริมขมิ้นชัน 0.05 และ 0.1% นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มที่ใช้ระดับ 0.05% มีปริมาณการกินได้ที่มากกว่ากลุ่ม 0.10% (Table 2) อย่างไรก็ตาม Okanlawon et al. (2020) ได้ทำการเสริมขมิ้นชัน ที่ระดับ 0, 0.5, 1.0, และ 1.5% ในอาหารกระต่ายโดยใช้กระต่ายลูกผสม จำนวน 64 ตัว คละเพศ อายุ 7-8 สัปดาห์ เลี้ยงทดลอง 20 สัปดาห์ พบว่ามีปริมาณการกินได้แตกต่างกัน ซึ่งกลุ่มที่เสริมขมิ้นชันที่ระดับ 1.0% และ 1.5% มีค่าปริมาณการกินได้ไม่แตกต่างกันโดยที่ทั้ง 2 กลุ่มนี้มีค่าที่มากกว่าระดับ 0.5% (Table 3) โดยสอดคล้องกับงานของ Pujiawati et al. (2021) ที่ได้เสริมขมิ้นชัน ที่ระดับ 0, 0.5.1.0, และ 1.5% ในอาหารกระต่ายโดยใช้กระต่ายลูกผสม จำนวน 20 ตัว คละเพศ เลี้ยงทดลอง 16 สัปดาห์ พบว่าปริมาณการกินได้ของกลุ่มที่เสริมขมิ้นชัน 1.0 และ 1.5% มีค่าที่มากกว่ากลุ่มควบคุม และ กลุ่มที่เสริมขมิ้นชัน 0.5% (Figure 1) จากงานทดลองของ Okanlawon et al. (2020) และ Pujiawati et al. (2021) ที่ให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน โดยสรุปแล้วระดับ 1.0-1.5% เป็นระดับที่ทำให้ปริมาณการกินอาหารของกระต่ายมากกว่าระดับอื่นๆ การเสริมขมิ้นชันในอาหารกระต่ายส่งผลต่อปริมาณการกินที่แตกต่างกันตามระดับความเข้มข้น โดยการเสริมในระดับ 0.05-0.5% ทำให้การกินได้ลดลง เนื่องจากสารเคอร์คูมินอยด์ (Curcuminoids) มีฤทธิ์กระตุ้นความอยากอาหาร Toson et al. (2016) และ Okanlawon et al. (2020) ซึ่งอาจเป็นผลจากกลิ่นเฉพาะตัวของขมิ้นชัน (Aromatic herbs) ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการกินอาหารของสัตว์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในสัตว์ปีกที่พบว่าการเสริมขมิ้นชัน 0.5% ทำให้การกินลดลงอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน (Basavaraj et al., 2010; Emadi and Kermanshahi, 2007; Durrani et al., 2006) อ้างโดย Okanlawon et al. (2020) ข้อมูลเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าการเสริมขมิ้นชันในอาหารสัตว์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จำเป็นต้องพิจารณาระดับการเสริมให้เหมาะสมกับทั้ง ชนิด และช่วงอายุ ของสัตว์เป็นสำคัญ

ผลการเสริมขมิ้นชันในอาหารต่ออัตราการเจริญเติบโต (Total Weight Gain)

Toson et al. (2016) พบว่ากระต่ายในช่วงอายุ 8-10 สัปดาห์ และ 8-12 สัปดาห์ ที่เสริมขมิ้นชันที่ระดับ 0 และ 0.5% มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน แต่ในช่วงอายุ 8-14 สัปดาห์ และ 8-16 สัปดาห์ มีค่าอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกัน โดยระดับ 0.5% มีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุม (Table 1) ในขณะที่ Zeweil et al. (2016) พบว่ากระต่ายกลุ่มที่เสริมขมิ้นชันที่ระดับ 0, 0.05, 0.10 และยาปฏิชีวนะ Tylosin 0.01% มีค่าอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกัน โดยกลุ่มที่เสริมระดับ 0.10% มีค่าอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุด และกลุ่มควบคุมมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุด (Table 2) แต่งานของ Okanlawon et al. (2020) พบว่ากลุ่มที่เสริมขมิ้นชันที่ระดับ 1.0% มีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริมขมิ้นชัน 1.5% และกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม กลุ่มที่เสริมขมิ้นชัน 1.0% มีอัตราการเจริญเติบโตมากกว่ากลุ่มที่เสริม 0.5% (Table 3) โดยสอดคล้องกับงานของ Pujiawati et al. (2021) ที่เสริมขมิ้นชันในอาหารกระต่ายที่ระดับ 1.0% มีค่าอัตราการเจริญเติบโต

มากที่สุด และกลุ่มควบคุมมีค่าต่ำสุด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการเสริมขมิ้นชันในอาหารส่งผลดีต่ออัตราการเจริญเติบโตของกระต่ายโดยระดับ 1.0% ให้ผลดีกว่าระดับอื่นและการเสริมระดับที่มากกว่า 1.0% อาจส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโต เนื่องจากขมิ้นชันมีกลิ่นเฉพาะตัวและรสชาติขมฝาด เผ็ดร้อนเล็กน้อย หากใส่ในปริมาณที่มากเกินไปอาจทำให้กระต่ายไม่ชอบกลิ่นและรสอาหาร ทำให้กระต่ายกินอาหารได้น้อยลง

Table 1 Effect of Turmeric powder on growth performance in rabbit

Parameters	Level of turmeric powder (%)		SE	Level of significance
	0.0	0.5		
Initial Body Weight (g)				
8 weeks	1116.25	1104.38	13.67	NS
10 weeks	1398.75	1398.13	15.82	NS
12 weeks	1687.50	1699.38	20.19	NS
14 weeks	1952.50	1986.88	24.34	NS
16 weeks	2235.00	2280.00	24.62	NS
Total Weight Gain (g)				
8-10 weeks	282.50	293.75	11.05	NS
8-12 weeks	571.25	595.00	17.72	NS
8-14 weeks	836.25^{a}	882.50^{b}	23.20	*
8-16 weeks	1118.75^{a}	1175.63^{b}	23.03	*
Total Feed Intake (g)				
8-10 weeks	752.25	683.13	28.40	NS
8-12 weeks	1693.50^{a}	1422.50^{b}	41.73	**
8-14 weeks	2551.00^{a}	2306.25^{b}	57.92	**
8-16 weeks	3548.50^{a}	3246.25^{b}	64.50	**
Feed Conversion Ratio				
8-10 weeks	2.67^{a}	2.33^{b}	0.070	**
8-12 weeks	2.97^{a}	2.40^{b}	0.034	**
8-14 weeks	3.05^{a}	2.62^{b}	0.025	**
8-16 weeks	3.17^{a}	2.76^{b}	0.025	**

NS not significant, * significant at 5% level, ** significant at 1% level

Means within the same classification had similar litter(s) are not significantly different ($P<0.05$)

Source: Toson et al. (2016).

Table 2 Effect of Turmeric powder on growth performance in rabbit

Parameters	Control	Tylosin	Level of turmeric powder (%)	
		0.01	0.05	0.10
IBW (g)	630.20±29.51	633.42±27.90	636.81±27.32	645.73±15.43
FBW (g)	1887.93^{d}±54.53	1969.70^{c}±44.81	1999.90^{b}±42.10	2135.21^{a}±32.70
TWG (g)	1257.62^{a}±21.42	1336.32^{d}±22.74	1363.10^{c}±19.70	1489.51^{b}±20.70
TFI (g)	3559.50^{a} ±79.21	3521.71^{a}±101.22	3474.63^{b}±98.10	3447.80^{c}±98.21
FCR	2.83^{a}±0.03	2.63^{bc}±0.10	2.54^{c}±0.08	2.31^{d}±0.09

Different letters (a-d) within a row denote significant difference between treatments (P<0.05).

IBW: Initial Body Weight, FBW: Final Body Weight, TWG: Total Weight Gain, TFI: Total Feed Intake, FCR: Feed Conversion Ratio

Source: Zeweil et al. (2016).

Table 3 Effect of Turmeric powder on growth performance in rabbit

Parameters	Level of turmeric powder (%)			
	0.0	0.5	1.0	1.5
Initial Weight (g)	689.50±20.28	698.81±27.08	704.38±21.49	703.00±25.25
TWG (g)	$663.31±64.69^{ab}$	$501.13±70.92^{b}$	$700.71±41.75^{a}$	$674.50±66.63^{ab}$
ADG (g/ r/ d)	9.48±0.92	8.04±0.57	10.01±0.59	9.64±0.95
TFI (g/ r/ d)	$106.45±1.53^{b}$	$99.48±2.26^{c}$	$108.91±2.34^{ab}$	$113.76±1.82^{a}$
FCR	11.99±1.18	12.85±0.82	11.19±0.81	12.58±1.19

a,b,c:means in the same row by factor with different superscripts differ significantly (P<0.05).

TWG: Total Weight Gain, ADG: Average Daily Gain, TFI: Total Feed Intake, FCR: Feed conversion ratio, g/ r/ d: gram/ rabbit/ day

Source: Okanlawon et al. (2020).

ผลการเสริมขมิ้นชันในอาหารต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed conversion ratio)

Toson et al. (2016) พบว่ากระต่ายกลุ่มที่เสริมขมิ้นชันที่ระดับ 0.5% มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มควบคุมทุกช่วงอายุการทดลอง (Table 1) ทำนองเดียวกัน Zeweil et al. (2016) ที่พบว่ากระต่ายกลุ่มที่เสริมขมิ้นชันที่ระดับ 0.10% มีอัตราการเปลี่ยนอากหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มที่ใช้ระดับ 0%, 0.05%, และ Tylosin 0.01% (Table 2) ทำนองเดียวกัน Pujiawati et al. (2021) ที่พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวแตกต่างกัน โดยกลุ่ม

ที่เสริมขมิ้นชันที่ระดับ 1.5% มีอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวได้ดีที่สุด (Table 4) อย่างไรก็ตาม Okanlawon et al. (2020) พบว่ากระต่ายกลุ่มที่เสริมขมิ้นชันที่ระดับ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5% มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 3) นอกจากนี้ยังมีข้อสังเกตว่าอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวในงานวิจัยของ Okanlawon et al. (2020) ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับงานของ Toson et al. (2016) และ Zeweil et al. (2016) ทั้งนี้อาจเกิดจากอัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำเพียง 8-10 กรัมต่อวัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากศักยภาพทางพันธุกรรมของกระต่ายลูกผสมที่ด้อยกว่าพันธุ์ V-line และ พันธุ์นิวซีแลนด์ไวท์ ประกอบกับอากาศร้อนชื้นในประเทศไนจีเรียซึ่งส่งผลให้กระต่ายเกิดความเครียดจากความร้อนส่งผลให้ร่างกายใช้พลังงานในการดำรงชีพมากกว่าสร้างกล้ามเนื้อ นอกจากนี้ยังมีปัจจัยของระดับพลังงานและโปรตีนในอาหารในอาหารที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า

Table 4 Effect of Turmeric powder on growth performance in rabbit

Parameters	Level of turmeric powder (%)			
	0.0	0.5	1.0	1.5
IBW (g/head)	374.2±8.87	374.8±17.54	374.8±22.49	375±28.50
FBW (g/head)	1786.20±19.49^{a}	2024.2±47.74^{c}	2288.4±66.44^{d}	1902.2±36.29^{b}
ADG (g/head/day)	16.81±0.32^{a}	19.64±0.66^{c}	22.78±0.62^{d}	18.18±0.69^{b}
FCR	5.19±0.19^{c}	4.48±0.31^{b}	4.88±0.18^{c}	3.85±0.28^{a}

$^{a.\ b}$Values with different superscript in the same row show significant differences (P<0.05).

IBW: Initial Body Weight, FBW: Final Body Weight, ADG: Average Daily Gain, FCR: Feed Conversion Ratio

Source: Pujiawati et al. (2021).

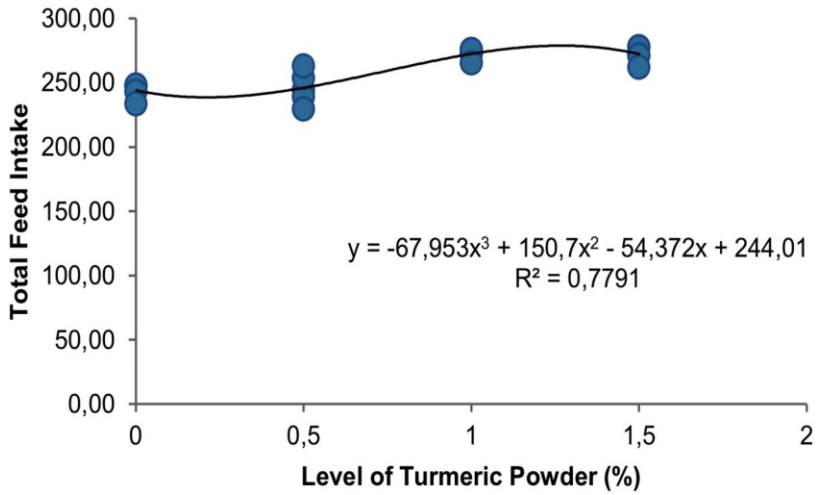

Figure 1 Polynomial curve of the effect of turmeric powder level on feed intake

Source: Pujiawati et al. (2021).

สรุป

จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเสริมขมิ้นชันในอาหารกระต่ายจำนวน 4 ฉบับ ที่ตีพิมพ์ในช่วงปี ค.ศ. 2016-2021 การเสริมขมิ้นชันในอาหารของกระต่ายที่ระดับ 0.05-1.5% สรุปได้ว่า การเสริมขมิ้นชันที่ระดับ 0.10-1.0% เป็นระดับที่เหมาะสม เนื่องจากการใช้ในระดับนี้จะช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตและมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวได้ดี

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา พรหมเวค และสิงห์ สิงห์ขจร. 2565. “กระต่ายเนื้อ: ทางออกยุคเนื้อหมูแพง” วารสารทหารพัฒนา, 48 (2): 52-66.

ชูชีวิน กาญจนถาวรวิบูล. 2564. **ผลของการสกัดสารเคอร์คูมินอยด์จากขมิ้นชันอินทรีย์ด้วยไมโครเวฟในตัวทำละลายน้ำมันต่างชนิดเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยรังสิต.

Okanlawon, E. O., Bello, K. O., Akinola, O. S., Akinyemi, M. O., and Afolabi, K. D. 2020. “Evaluation of growth, reproductive performance and economic benefits of rabbits fed diets supplemented with turmeric (Curcuma longa) powder”. Nigerian **Journal of Animal Production**, 47(4), 316–326.

Pujiawati, Y., Candrawati, D. P., and Fitriani, D. R. 2021. “Effect of addition level of turmeric powder (Curcuma domestica) in diet on growth performance of crossbred rabbits”. **Jurnal Ilmu Ternak**, 21(2), 85–93.

Toson, M. A., Shalaby, S. I. A., El-Sayed, S. M., and Abou-Zahra, M. E. 2016. “Effect of natural feed additives (ginger and Curcuma) on growth performance and carcass characteristics of growing rabbits”. **Alexandria Journal of Veterinary Sciences**, 49(1), 68–76.

Zeweil, H. S., Genedy, S. G., Basyony, M. M., and Farag, I. M. 2016. “Effect of dietary supplementation of cinnamon and curcumin on performance, carcass traits, humoral immune responses, and serum metabolites in growing rabbits”. **Egyptian Journal of Nutrition and Feeds**, 19(2), 471–483.