ผลของการเสริมสาหร่ายสีแดง (*Asparagopsis* spp.) ที่คงสภาพในน้ำมันคาโนลาต่อการปล่อยก๊าซมีเทนและสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคพันธุ์แองกัส

Effects of Red Seaweed (*Asparagopsis* spp.) Stabilized in Canola Oil on Enteric Methane Emissions and Growth Performance in Angus Cattle

ภูริวัฒน์ บุญลา
Phuriwat Bunla
ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

การผลิตโคเนื้อเป็นหนึ่งในแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ โดยเฉพาะก๊าซมีเทนซึ่งเกิดจากกระบวนการหมักอาหารในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้องเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ผู้เลี้ยงโคเนื้อจึงหาแนวทางเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน การเสริมสาหร่ายสีแดงในอาหาร เป็นอีกแนวทางหนึ่ง แต่การศึกษาที่ผ่านมายังไม่มีความชัดเจนในระดับของการเสริมสาหร่ายสีแดงที่เหมาะสมต่อการลดก๊าซมีเทน และสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคเนื้อ ดังนั้นสัมมนาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมสาหร่ายสีแดงที่คงสภาพในน้ำมันคาโนลาต่อการปล่อยก๊าซมีเทนและสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคเนื้อพันธุ์แองกัส โดยดำเนินการทบทวนเอกสารงานวิจัยจำนวน 3 ฉบับ ในปี ค.ศ. 2024 ที่มีการเสริมสาหร่ายสีแดงตั้งแต่ระดับ 17- 51 มิลลิกรัมในอาหาร พบว่าการปล่อยก๊าซมีเทนลดลงตามระดับการเสริมสาหร่ายสีแดงที่สูงขึ้นและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูงขึ้น แต่การเสริมสาหร่ายสีแดงทุกระดับไม่มีผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สามารถเสริมสาหร่ายสีแดงที่คงสภาพในน้ำมันคาโนลาได้ถึงระดับ 51 มิลลิกรัมในอาหาร เนื่องจากลดก๊าซมีเทนได้สูงสุดและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูงขึ้น แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของโคเนื้อ

คำสำคัญ: สาหร่ายสีแดงในน้ำมันคาโนลา, ก๊าซมีเทน, โคเนื้อ, สมรรถนะการเจริญเติบโต

บทนำ

การผลิตโคเนื้อเป็นหนึ่งในแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ โดยเฉพาะก๊าซมีเทน (CH_4) ซึ่งเกิดจากกระบวนการหมักอาหารในกระเพาะรูเมนของสัตว์เคี้ยวเอื้อง จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนสูง ซึ่งมีผลกระทบทั้งในระดับชาติและนานาชาติ ดังนั้นผู้เลี้ยงโคเนื้อจึงพยายามหาแนวทางเพื่อลดการปล่อยก๊าซมีเทน เช่น การปรับสูตรอาหารโดยเพิ่มอาหารข้นหรืออาหารคุณภาพสูง การใช้สารเสริมหรือวัตถุเจือปนอาหาร เช่น 3-NOP หรือไขมันและน้ำมันพืช การคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์โคให้มีประสิทธิภาพการใช้อาหารสูง การจัดการฟาร์มเพื่อลดระยะเวลาการขุน และการจัดการมูลสัตว์อย่างเหมาะสม เป็นต้น และอีกหนึ่งแนวทางที่ได้รับความสนใจคือการใช้สาหร่ายสีแดงในสกุล *Asparagopsis* spp. ซึ่งมีสารออกฤทธิ์สำคัญคือโบรโมฟอร์ม (bromoform; $CHBr_3$) ที่สามารถยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ที่ผลิตแก๊ซมีเทนในกระเพาะรูเมนได้ โดยมีรายงานว่าสามารถลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากโคเนื้อได้มากกว่า 90% เมื่อเสริมสาหร่าย *Asparagopsis* ในอาหาร (Kinley et al., 2020) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าสาหร่ายสีแดงในสกุล Asparagopsis จะมีศักยภาพสูงในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากโคเนื้อ แต่เมื่อพิจารณาผลการศึกษา ที่ผ่านมาพบว่าการลดก๊าซมีเทนมีความไม่สม่ำเสมอและมีความแปรผันสูงระหว่างการทดลอง โดยบางระดับการเสริมไม่พบความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่เสริม (Lean et al., 2021) นอกจากนี้ ยังพบว่าการเสริมสาหร่ายอาจทำให้ปริมาณการกินวัตถุแห้งต่อวัน (Daily DMI)ลดลง ขณะที่ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Gain:Feed หรือ FCE) มีการเพิ่มขึ้น เนื่องจากอัตราการเจริญเติบโต (ADG) ไม่ได้รับผลกระทบ ความแตกต่างของผลการทดลองดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่ายังมีปัจจัยหลายประการที่อาจมีอิทธิพลต่อการตอบสนองของโคเนื้อต่อการเสริมสาหร่ายสีแดงในอาหารตามงานของ (Roque et al., 2020) ดังนั้น สัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมสาหร่ายสีแดง (Asparagopsis) ในน้ำมันคาโนลาต่อการปล่อยก๊าซมีเทนและสมรรถนะการเจริญเติบโตของในโคเนื้อ

ผลของสาหร่ายสีแดงที่คงสภาพในน้ำมันคาโนลาต่อการปล่อยก๊าซมีเทนในโคพันธุ์แองกัส

Cowley et al. (2024) ได้ทำการศึกษาการเสริมสาหร่ายสีแดงที่คงสภาพในน้ำมันคาโนลาในอาหารโคเนื้อที่ระดับ 0, 17, 34 และ 51 มิลลิกรัม ทดลองในโคเนื้อพันธุ์แองกัสเลี้ยงในระบบ feedlot ระยะเวลาการทดลอง 59 วันโดยใช้อาหารขุน TMR ที่มีข้าวบาร์เลย์เป็นอาหารหยาบหลัก พบว่าปริมาณก๊าซมีเทนลดลงตามระดับการเสริมสาหร่ายสีแดงที่เพิ่มขึ้น ซึ่งให้ผลในทิศทางเดียวกันกับงานของ George et al. (2024) ที่ได้ทำการศึกษาการเสริมสาหร่ายสีแดงสายพันธุ์ armata ที่คงสภาพในน้ำมันคาโนลาในอาหารที่ระดับ 0 และ 25 มิลลิกรัม ในโคเนื้อพันธุ์แองกัสเลี้ยงในระบบ feedlot ใช้ระยะเวลาการทดลอง 100 วัน ใช้อาหารโคเนื้อ TMR ที่มีข้าวสาลีและข้าวบาร์เลย์เป็นส่วนประกอบหลักที่ พบว่าการเสริมสาหร่ายสีแดงมีปริมาณก๊าซมีเทนต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดง และงานของ Kinley et al. (2024) ที่ได้ทำการศึกษาการเสริมสาหร่ายสีแดงที่คงสภาพในน้ำมันคาโนลาในอาหารที่ระดับ 0 และ 35 มิลลิกรัม ในโคเนื้อพันธุ์แองกัสเลี้ยงในระบบ feedlot ใช้ระยะเวลาการทดลอง 81 วัน ใช้อาหารโคเนื้อ TMR ที่มีข้าวบาร์เลย์เป็นหลัก พบว่าการเสริมสาหร่ายสีแดงมีปริมาณก๊าซมีเทนต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดง (Table1) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในสาหร่ายสีแดงมีสาร bromoform ซึ่งสามารถยับยั้งการทำงานของจุลินทรีย์กลุ่มที่สร้างมีเทนในกระเพาะรูเมน จึงส่งผลให้ปริมาณการผลิตก๊าซมีเทนลดลงตามไปด้วย ดังนั้นสรุปได้ว่า การเสริมสาหร่ายสีแดงที่คงสภาพในน้ำมันคาโนลาทุกระดับสามารถ

ลดปริมาณการปล่อยก๊าซมีเทนในโคเนื้อพันธุ์แองกัสได้ และปริมาณก๊าซมีเทนลดลงตามระดับการเสริมสาหร่ายสีแดงที่เพิ่มขึ้น

Table 1 Effect of *Asparagopsis* spp. Stabilized in Canola Oil (Asp-Oil) on Methane Emissions (g/d) in Angus Cattle

Methane (g/d)	Asp-Oil treatment (mg)						P-value	Refer.
	Control	17	25	34	35	51		
0 - 59 d	129[a] ± 11.9	43.8[b] ± 10.9	-	10.0[c] ± 10.9	-	1.4[d] ± 13.4	<0.01	1
1 - 50 d	152.6[a]	-	49.3[b]	-	-	-	<0.01	
51 - 100 d	133.5[a]	-	58.0[b]	-	-	-	<0.01	2
1 - 100 d	141.9[a]	-	56.2[b]	-	-	-	<0.01	
0 - 21 d	94.0[a]	-	-	-	37.1[b]	-	<0.01	
22 - 81 d	98.3[a]	-	-	-	41.7[b]	-	<0.01	3
0 - 81 d	96.2[a]	-	-	-	39.4[b]	-	<0.01	

[a, b, c & d] Means within the same row with different superscripts are differ(P<0.05)

Remark: 1= Cowley et al. (2024), 2= George et al. (2024), 3= Kinley et al. (2024)

ผลของการเสริม *Asparagopsis* spp. ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคพันธุ์แองกัส

ผลการเสริมสาหร่ายสีแดงต่อปริมาณการกินได้พบว่าทุกงาน (Cowley et al. (2024); George et al. (2024)) พบว่าโคในกลุ่มที่มีการเสริมสาหร่ายสีแดงในช่วงการทดลองที่ 59 และ 100 วัน มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งต่อตัวต่อวันไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดง (Table2) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเสริมสาหร่ายสีแดงในรูปแบบน้ำมันคาโนลาช่วยลดผลกระทบต่อความน่ากินของอาหาร และไม่รบกวนกลไกการควบคุมความอยากกินของสัตว์ ส่งผลให้การกินวัตถุแห้งต่อวันยังคงอยู่ในระดับใกล้เคียงกับกลุ่มไม่เสริมสาหร่ายสีแดง แต่ในงานของ Kinley et al. (2024) กลับพบว่าการเสริมสาหร่ายสีแดงที่ระดับ 35 มก. มีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งต่อตัวต่อวันไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดงและ พบว่าในช่วงวันที่ 0-21 สัตว์ที่ได้รับการเสริมสาหร่ายสีแดงมีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งต่อตัวต่อวันไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดงขณะที่ในช่วงวันที่ 22-81 สัตว์ที่ได้รับการเสริมมีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งต่อตัวต่อวันน้อยกว่าจากกลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดงและในช่วงวันที่ 41-81 สัตว์ที่ได้รับการเสริมมีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งต่อตัวต่อวันน้อยกว่าจากกลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดงอย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาตลอดช่วงการทดลองวันที่ 0-81 สัตว์ที่ได้รับการเสริมมีปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งต่อตัวต่อวันไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดงทั้งนี้อาจเป็นเพราะสัตว์มีการปรับตัวต่อสารออกฤทธิ์ในสาหร่ายสีแดงโดยช่วงแรกไม่กระทบการกิน แต่ช่วงกลางอาจมีผลต่อการหมักในรูเมนและความน่ากินของอาหารทำให้การกินลดลง เมื่อเวลาผ่านไปสัตว์สามารถปรับตัวได้ จึงทำให้ค่าเฉลี่ยการกินได้ตลอดการทดลองไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ ความแตกต่างของผลอาจขึ้นอยู่กับระดับและรูปแบบการเสริมรวมถึงชนิด

อาหารและตัวสัตว์ทดลอง ดังนั้นสรุปได้ว่า การเสริมสาหร่ายสีแดงในระดับที่ 17 – 51 มิลลิกรัม ไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งในโคเนื้อ

Table 2 Effect of *Asparagopsis* spp. Stabilized in Canola Oil Growth Performance of Angus Cattle Cattle

	Asp-Oil treatment (mg)						P-value	Refer.
	Control	17	25	34	35	51		
ADG (kg/d)								
0 - 59 d	1.36 ± 0.17	1.24 ± 0.16	-	1.26 ± 0.16	-	1.39 ± 0.19	1	
DMI (kg/hd)	9.72 ± 0.86	8.87 ± 0.83	-	8.73 ± 0.83	-	9.90 ± 0.87	1	1
Gain:Feed	0.16±0.02	0.15±0.02	-	0.14±0.02	-	0.16±0.03	1	
ADG (kg/d)								
1 - 50 d	2.71[b]	-	2.98[a]	-	-	-	<0.01	
51 - 100 d	1.82	-	1.84	-	-	-	0.67	
1 - 100 d	2.28[b]	-	2.43[a]	-	-	-	<0.01	
DMI (kg/hd)								
1 - 50 d	10.9	-	10.98	-	-	-	0.69	
51 - 100 d	12.37	-	12.32	-	-	-	0.76	2
1 - 100 d	11.64	-	11.65	-	-	-	0.95	
Gain:Feed								
1 - 50 d	0.249[b]	-	0.271[a]	-	-	-	<0.01	
51 - 100 d	0.147	-	0.15	-	-	-	0.52	
1 - 100 d	0.196[b]	-	0.209[a]	-	-	-	<0.01	
ADG (kg/d)								
0 - 40 d	2.72	-	-	-	2.77	-	0.571	
41 - 81 d	2.1	-	-	-	2.16	-	0.345	
0 - 81 d	2.38	-	-	-	2.43	-	0.229	
DMI (kg/hd)								
0 - 21 d	9.32	-	-	-	9.3	-	0.884	
22 - 81 d	11.69[a]	-	-	-	11.31[b]	-	0.022	3
41 - 81 d	11.91[a]	-	-	-	11.42[b]	-	0.005	
0 - 81 d	11.05	-	-	-	10.76	-	0.071	
Gain:Feed								
0 - 40 d	0.267	-	-	-	0.275	-	0.262	
41 - 81 d	0.176[b]	-	-	-	0.189[a]	-	0.018	
0 - 81 d	0.215[b]	-	-	-	0.227[a]	-	0.004	

[a, b, c & d] Means within the same row with different superscripts are differ($P<0.05$)

Remark: 1= Cowley et al. (2024), 2= George et al. (2024), 3= Kinley et al. (2024)

ผลการเสริมสาหร่ายสีแดงต่อ ADG พบว่างานส่วนใหญ่ (Cowley et al. (2024); Kinley et al. (2024)) พบว่าโคในกลุ่มที่มีการเสริมสาหร่ายสีแดงในช่วงการทดลองที่ 59 และ 81 วัน มีการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ยต่อวันไม่แตกต่างจากโคกลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดง (Table2) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเสริมสาหร่ายสีแดงไม่ได้ส่งผลกระทบต่อการกินได้ของวัตถุแห้งและการใช้พลังงานเพื่อการเจริญเติบโตของสัตว์ แม้ว่าจะมีการยับยั้งการสร้างก๊าซมีเทนในกระเพาะรูเมนก็ตาม ส่งผลให้พลังงานที่สัตว์ได้รับยังคงเพียงพอสำหรับการเพิ่มน้ำหนักตัวในระดับใกล้เคียงกับกลุ่มไม่เสริมสาหร่ายสีแดง แต่ในงานของ George et al. (2024) กลับพบว่าการเสริมสาหร่ายสีแดงที่ระดับ 25 มก. มีอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ยต่อวันมากกว่าของสัตว์กลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดงและ พบว่าในช่วงวันที่ 1 - 50 สัตว์ที่ได้รับการเสริมสาหร่ายสีแดงมีอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ย ต่อวัน (ADG) สูงกว่ากลุ่มไม่เสริมสาหร่ายสีแดงขณะที่ในช่วงวันที่ 51 - 100 ค่า ADG ไม่แตกต่างจากกลุ่มไม่เสริมสาหร่ายสีแดงอย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาตลอดช่วงการทดลองวันที่ 1 - 100 สัตว์ที่ได้รับการเสริมสาหร่ายสีแดงมีค่า ADG สูงกว่ากลุ่มไม่เสริมสาหร่ายสีแดงทั้งนี้อาจเป็นเพราะสายพันธุ์สาหร่ายที่ใช้มีปริมาณสารออกฤทธิ์แตกต่างกันหรือมีความแตกต่างในสภาพการทดลอง เช่น ความแตกต่างของสูตรอาหารพื้นฐาน (ชนิดธัญพืช แหล่งพลังงาน และระดับโปรตีน) ซึ่งมีผลต่อสภาพแวดล้อมในกระเพาะรูเมนและรูปแบบการหมักนอกจากนี้ ระยะเวลาการทดลองที่แตกต่างกันอาจทำให้การตอบสนองของจุลินทรีย์ในรูเมนต่อสารออกฤทธิ์มีความแปรผัน โดยในช่วงต้นอาจเกิดการปรับตัวที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ซึ่งอาจส่งผลต่อการใช้พลังงานและการเจริญเติบโตของสัตว์ ดังนั้นสรุปได้ว่า การเสริมสาหร่ายสีแดงไม่ส่งผลต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวของโคเนื้อ

ผลการเสริมสาหร่ายสีแดงต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Gain-to-Feed Ratio) งานของ Cowley et al. (2024) พบว่าการเสริมสาหร่ายสีแดงในช่วงการทดลอง 59 วัน มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเสริมสาหร่ายสีแดงไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกินอาหารในรูปวัตถุแห้งต่อวันและอัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ยต่อวันของสัตว์ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากอาหารเพื่อการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากกลุ่มไม่เสริมสาหร่ายสีแดง แต่งานของ George et al. (2024) กลับพบว่าการเสริมสาหร่ายสีแดงที่ระดับ 25 มก. มีค่า G:F ดีกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดง และในช่วงวันที่ 1 - 50 สัตว์ที่ได้รับการเสริมสาหร่ายสีแดงมีค่า G:F มากกว่ากลุ่มไม่เสริมสาหร่ายสีแดง ขณะที่ในช่วงวันที่ 51 - 100 ค่า G:F ไม่แตกต่างจากกลุ่มไม่เสริมสาหร่ายสีแดงอย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาตลอดการทดลองวันที่ 1 - 100 สัตว์ที่ได้รับการเสริมมีค่า G:F มากกว่ากลุ่มไม่เสริมสาหร่ายสีแดงทั้งนี้อาจเป็นเพราะสายพันธุ์ สาหร่ายที่ใช้มีความแตกต่างด้านปริมาณสารออกฤทธิ์สำคัญ เช่น โบรโมฟอร์ม ซึ่งมีบทบาทในการยับยั้งการสร้างก๊าซมีเทนในกระเพาะรูเมนแตกต่างกัน ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของสัตว และงานของ Kinley et al. (2024) พบว่าการเสริมสาหร่ายสีแดงที่ระดับ 35 มก. มีค่า G:F มากกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดง และในช่วงวันที่ 0-40 ค่า G:F ไม่แตกต่างจากกลุ่มไม่เสริมสาหร่ายสีแดงขณะที่ในช่วงวันที่ 41-81 มีค่า G:F มากกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดงอย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาตลอดการทดลองวันที่ 0-81 มีค่า G:F มากกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมสาหร่ายสีแดงทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาหร่ายที่ใช้มีความแตกต่างด้านปริมาณสารออกฤทธิ์สำคัญ เช่น โบรโมฟอร์ม ซึ่งมีบทบาทในการยับยั้งการสร้างก๊าซมีเทนในกระเพาะรูเมนแตกต่างกัน ส่งผลให้การสูญเสียพลังงานลดลง และทำให้สัตว์สามารถนำพลังงานไปใช้ในการเจริญเติบโต

ได้มากขึ้น จึงทำให้ค่า G:F ดีขึ้นแม้ว่าปริมาณการกินอาหารจะไม่แตกต่างกัน ดังนั้นสรุปได้ว่า การเสริมสาหร่ายสีแดงส่งผลต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของโคเนื้อให้สูงขึ้น

สรุป

จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับการเสริมสาหร่ายสีแดงสกุล *Asparagopsis* spp. ที่คงสภาพในน้ำมันคาโนลา ในอาหารโคเนื้อพันธุ์แองกัสที่ระดับตั้งแต่ 17–51 มก. จำนวน 3 ฉบับ ในปี ค.ศ. 2024 แสดงให้เห็นว่า การเสริมสาหร่ายสีแดงในน้ำมันคาโนลามีผลในการลดการปล่อยก๊าซมีเทนจากโคเนื้อ และการเสริมสาหร่ายสีแดงไม่ส่งผลต่ออัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ยต่อวัน ปริมาณการกินวัตถุแห้งต่อวัน แต่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวให้สูงขึ้น ดังนั้นสามารถเสริมได้ถึงระดับ 51 มก. เนื่องจากลดก๊าซมีเทนได้สูงสุดและส่งผลต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวให้สูงขึ้น โดยไม่กระทบต่ออัตราการเพิ่มน้ำหนักตัวเฉลี่ยต่อวัน และปริมาณการกินวัตถุแห้งต่อวันของโคเนื้อที่เสริมสาหร่ายสีแดง

เอกสารอ้างอิง

Cowley, F.C., Kinley, R.D., Mackenzie, S.L., Fortes, M.R.S., Palmieri, C., Simanungkalit, G., Almeida, A.K., and Roque, B.M., 2024. “Bioactive Metabolites of Asparagopsis Stabilized in Canola Oil Completely Suppress Methane Emissions in Beef Cattle Feed a Feedlot Diet”. **Journal of Animal Science**, 102, skae109. DOI: https://doi.org/10.1093/jas/skae109

George, M.M., Platts, S.V., Berry, B.A., Miller, M.F., Carlock, A.M., Horton, T.M., and George, M.H., 2024. “Effect of SeaFeed, a Canola oil Infused with Asparagopsis Armata, on Methane Emissions, Animal Health, Performance, and Carcass Characteristics of Angus Feedlot Cattle”. **Translational Animal Science**, 8, txae116.DOI: https://doi.org/10.1093/tas/txae116

Kinley, R. D., de Nys, R., Vucko, M. J., Machado, L., & Tomkins, N. W., 2016. “The Red Macroalgae Asparagopsis Taxiformis is a Potent Natural Antimethanogenic that Reduces Methane Production During in Vitro Fermentation with Rumen Fluid”. **Animal Production Science**, 56(3), 282–289. DOI: https://doi.org/10.1071/AN15576

Kinley, R. D., Martínez-Fernández, G., Matthews, M. K., de Nys, R., Magnusson, M., & Tomkins, N. W., 2020. “Mitigating the Carbon Footprint and Improving Productivity of Ruminant Livestock Agriculture Using a Red Seaweed”. **Journal of Cleaner Production**, 259, 120836. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120836

Kinley, R.D., Roque, B.M., Mackenzie, S.L., Fortes, M.R.S., Palmieri, C., Tarr, G., Cuthbertson, H., Polkinghorne, R., and Cowley, F.C., 2024. “Productivity of Commercial Feedlot Beef Production

Significantly Improved by Asparagopsis Bioactives Stabilized in Canola Oil". **American Journal of Plant Sciences**, 15, 899–929. DOI: https://doi.org/10.4236/ajps.2024.1510058

Lean, I. J., Golder, H. M., Grant, T. M. D., & Moate, P. J. 2021. "A Meta-Analysis of Effects of Dietary Seaweed on Beef and Dairy Cattle Performance and Methane Yield". **PLoS ONE**, 16(7), e0249053. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249053

Roque, B. M., Venegas, M., Kinley, R., de Nys, R., Duarte, T. L., Yang, X., & Kebreab, E. 2020 "Red Seaweed (Asparagopsis taxiformis) Supplementation Reduces Enteric Methane by Over 80 Percentinbeefsteers"**.PLOSONE***,15*(3),e0231079. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247820

Stackhouse-Lawson, K. R., Rotz, C. A., Oltjen, J. W., & Mitloehner, F. M. 2012. "Carbon Footprint and Ammonia Emissions of California Beef Production Systems". **Journal of Animal Science**, 90(12), 4641–4655. DOI: https://doi.org/10.2527/jas.2011-4653