

บทที่ 5

วิจารณ์

การทดลองที่ 1

จากผลการทดลอง พบว่า การใช้สาหร่ายสไปรูลินาเสริมในอาหารไก่เนื้อไม่ทำให้ อัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อแตกต่างกัน ($P > .05$) แต่มีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มระดับการเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหาร สอดคล้องกับรายงานของ Ross และ Dominy (1990) รายงานว่า การเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารไก่เนื้อระดับ 0-4 เปอร์เซ็นต์ ไม่ทำให้ อัตราการเจริญเติบโตลดลง โดยอัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลินาระดับ 0.0, 1.5 และ 4.0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเท่ากับ 164.00, 1683.00 และ 1706.00 กรัม ตามลำดับ แต่เมื่อเสริมระดับ 12.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง ($P < .05$) เป็น 1610.00 กรัม และยังสอดคล้องกับ Blum และ Calet (1976) (อ้างโดย Ross และ Dominy, 1990) รายงานว่า การเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหาร 0.0, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลง อัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อจากการทดลองครั้งนี้มีแนวโน้มลดลง อาจเนื่องจากคุณภาพโปรตีนของสาหร่ายสไปรูลินา เพราะว่าปริมาณกรดอะมิโนที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบ เช่น ซีสทีน และเมไทโอนีน ในสาหร่ายสไปรูลินามีปริมาณน้อย และมีไลซีน ซึ่งเป็นการอะมิโนที่จำเป็นสำหรับสัตว์มีปริมาณน้อยด้วย (Hill, 1980) ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าแม้สัตว์ได้รับโปรตีนในระดับที่เท่ากัน แต่เมื่อระดับของสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารสูงขึ้นอาจมีผลทำให้สมดุลของกรดอะมิโนเสียไป จึงทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดลงซึ่ง Yoshida และ Hoshii (1980) รายงานว่าการเสริมสาหร่ายสไปรูลินาระดับ 10-20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของไก่เนื้อลดลง ($P < .05$) เนื่องจากระดับของกรดอะมิโนในอาหารไม่พอเพียงกับความต้องการของสัตว์

ปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อตลอดการทดลองไม่แตกต่างกัน ($P > .05$) แต่พบว่าการเสริม

สำหรับสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารเพิ่มมากขึ้นทำให้ปริมาณอาหารที่กินมีแนวโน้มลดลง สอดคล้องกับ Ross และ Dominy (1990) รายงานว่า การเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารระดับ 1.5-6.0 เปอร์เซ็นต์ ไม่ทำให้ปริมาณอาหารที่กินของไก่ นี้อลดลงแต่มีแนวโน้มว่าเมื่อเพิ่มระดับการเสริมสาหร่ายสไปรูลินามากขึ้นปริมาณอาหารที่กินมีแนวโน้มลดลง ปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลินามีค่าลดลง อาจเนื่องจากลักษณะทางกายภาพของอาหารมีความน่ากินลดลง เนื่องจากอาหารที่เสริมด้วยสาหร่ายสไปรูลินามีสีเขียวจะมีลักษณะเป็นสีเขียว (Venkataraman, 1983) และสาหร่ายสไปรูลินามีปริมาณแคโรทีนอยส์เป็นองค์ประกอบในปริมาณสูง (Hudson และ Karis, 1974; Venkataraman, 1983) ซึ่งแคโรทีนอยส์มีความไวต่อแสงและความร้อนทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เปลี่ยนเป็นสารอัลดีไฮด์ (aldehyde) และ คีโตน (Ketone) ซึ่งทำให้เกิดกลิ่นเหม็นหืน (อุทม และ อีระวรรณ, 2524) ทำให้ความน่ากินของอาหารที่เสริมสาหร่ายสไปรูลินาลดลง

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่เนื้อพบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > .05$) แต่เมื่อเสริมในอาหารเพิ่มมากขึ้นมีแนวโน้มทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลง ซึ่งอาจเกิดเนื่องจากคุณภาพของสาหร่ายสไปรูลินา เพราะสาหร่ายสไปรูลินามีปริมาณของกรดอมิโนที่มีซีลเฟอร์เป็นองค์ประกอบ และไลซีนในปริมาณต่ำ (Hill, 1980) และไวต่อแสงและความร้อนทำให้เกิดขบวนการออกซิเดชันสูง (อุทม และ อีระวรรณ, 2524) ซึ่งการเกิดขบวนการออกซิเดชันดังกล่าวมีผลทำให้หน่วยโครงสร้างเอพซิลอน (epsilon amino group) ของกรดอมิโนไลซีนถูกทำลาย (เพิ่มศักดิ์, 2533) ซึ่งทำให้คุณค่าทางชีววิทยาของกรดอมิโนไลซีนลดลง สอดคล้องกับ Blum และ Calot (1976) (อ้างโดย Ross และ Dominy, 1990) รายงานว่า การเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารไก่เนื้อระดับ 0.0, 1.5, 2.5 และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ไม่ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารแตกต่างกันกับกลุ่มเปรียบเทียบ แต่การเพิ่มระดับของสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารมีแนวโน้มของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารลดลง ขณะที่การใช้ระดับสูงคือ 6 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < .05$) สอดคล้องกับ Ross และ Dominy (1990) รายงานว่าการเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0-6 สัปดาห์ ที่ระดับ 0.0, 1.5, 4.0 และ 12.0 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของไก่เนื้อไม่แตกต่างกัน ($P > .05$) แต่การเสริมสาหร่ายในอาหารเพิ่มขึ้นทำ

ให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารมีแนวโน้มลดลง สัตว์เลี้ยงและสิ่งจูงยปากของไก่ เนื้อที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลินาระดับต่างๆ ให้ค่าความชื้นสีเพิ่มขึ้นตามระดับที่เพิ่มขึ้นของสาหร่ายสไปรูลินาในอาหาร ซึ่งความชื้นของสีที่เพิ่มขึ้นเกิดเนื่องจากสารแซนโทฟิลล์ที่ไก่เนื้อได้รับจากอาหารแล้วไปสะสมที่เนื้อเยื่อผิวหนังแข็งและจูงยปาก (Littlefield et al., 1972) และไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลินาระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความชื้นของสีแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 6.07 คะแนน และความชื้นของสิ่งจูงยปากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.02 คะแนน เมื่อวัดด้วยพัลส์ของโรซ ซึ่งเป็นค่าความชื้นของสีแห้งและสิ่งจูงยปากสูงสุดที่ได้จากการทดลอง เนื่องจากระดับการเสริมสาหร่าย 2 เปอร์เซ็นต์ในอาหารมีปริมาณแซนโทฟิลล์ในอาหารมากที่สุด ดังนั้นการสะสมของแซนโทฟิลล์ที่เนื้อเยื่อจึงมีมาก สอดคล้องกับ Duet และคณะ (1967) รายงานว่าปริมาณสารแซนโทฟิลล์ในอาหาร มีสหสัมพันธ์เป็นบวกกับปริมาณสารแซนโทฟิลล์ในเนื้อเยื่อผิวหนัง คือ เมื่อไก่เนื้อได้รับอาหารที่มีปริมาณมากทำให้การสะสมที่ผิวหนังมากตามไปด้วย ส่วนไก่เนื้อที่ได้รับอาหารไม่ผสมสาหร่ายสไปรูลินามีค่าความชื้นสีแห้งและจูงยปากน้อยที่สุดและไม่เปลี่ยนแปลงจากค่าคะแนนสีเริ่มต้นไปตลอดการทดลอง เนื่องจากปริมาณสารแซนโทฟิลล์ในอาหารมีปริมาณน้อยไม่พอเพียงสำหรับการสะสมที่ผิวหนัง เพราะว่า ไก่ไม่สามารถสังเคราะห์แซนโทฟิลล์ขึ้นได้ในร่างกาย (Littlefield et al., 1972) ซึ่ง Marusich และ Bauerfeind (1970) รายงานว่า เมื่อไก่ได้รับสารแคโรทีนอยด์จากอาหารผ่านลำไส้เล็กส่วนต้นที่บริเวณเจจูนัม (gizzard) และ อีเลียม (ileum) แล้วผ่านมาที่ตับ และจะไปสะสมที่โบสสมที่เนื้อเยื่อผิวหนัง และไขแดงซึ่งจะทำให้เนื้อเยื่อเหล่านั้นมีสีเหลืองแทนในสูตรอาหารที่มีปริมาณสารแซนโทฟิลล์น้อย ความสามารถในการให้สีแห้งและจูงยปากไก่เนื้อลดลง และจากการทดลองพบว่า ความชื้นของสีแห้งมีมากกว่าสิ่งจูงยปากตลอดการทดลอง อาจเนื่องมาจาก การกระจายตัวของแซนโทฟิลล์ไปยังเนื้อเยื่อ กึ๋น เนื่องจากเมตาบอลิซึมของไขมัน และลักษณะของเนื้อเยื่อผิวหนังแข็งมีสัดส่วนของไขมันภายในเซลล์มากกว่าผิวจูงยปาก (Norman et al., 1973) จึงทำให้การสะสมแซนโทฟิลล์มีมากกว่า สอดคล้องกับรายงานของ สุวรรณ (2521) รายงานว่าเมื่อเสริมดอกดาวเรืองในอาหารไก่เนื้อในช่วงอายุ 0-8 สัปดาห์ ความชื้นสีหน้าแห้งมากกว่าสิ่งจูงยปาก เมื่อวัดเทียบสีด้วยพัลส์ของโรซ

อัตราการตายของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารสูตรผสมสาหร่ายสไปรูลินาที่ระดับต่างๆ พบว่า

ระดับการเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหาร 2.0 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการตาย 10.00 เปอร์เซ็นต์ และไก่เนื้อที่ไม่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายมี อัตราการตายเท่ากับ 7.50 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามอัตราการตายไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>.05$) สอดคล้องกับรายงานของ Ross และ Dominy (1990) ที่เสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารไก่เนื้อระดับ 1.5 ถึง 12 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ที่ระดับการเสริมสาหร่ายสไปรูลินาส่งขึ้นมีแนวโน้มทำให้อัตราการตายเพิ่มมากขึ้น คือที่ระดับการเสริมสาหร่าย 3.0, 6.0 และ 12.0 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการตายเท่ากับ 10, 12 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารไม่เสริมสาหร่ายสไปรูลินามีอัตราการตายเท่ากับ 8 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>.05$) ซึ่งอัตราการตายของไก่เนื้อที่มีค่าสูง ไม่สามารถหาสาเหตุได้

การทดลองที่ 2

จากผลการทดลองพบว่าการใช้สาหร่ายสไปรูลินาที่ระดับ 0.0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลต่อเปอร์เซ็นต์ไข่ของนกกะทาไม่แตกต่างกัน ($P>.05$) พบว่า ที่ระดับการเสริมสาหร่ายสไปรูลินา 2.0 เปอร์เซ็นต์ให้เปอร์เซ็นต์ไข่สูงสุด และระดับการเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหาร 1.5 เปอร์เซ็นต์ให้เปอร์เซ็นต์ไข่ต่ำสุด คือ 84.05 และ 80.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Ross และ Dominy (1990) ซึ่งเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารนกกะทาไข่ที่ระดับ 0.0, 1.5, 3.0, 6.0 และ 12.0 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>.05$) ซึ่งการเสริมสาหร่ายสไปรูลินาที่ระดับ 6.0 เปอร์เซ็นต์ให้เปอร์เซ็นต์ไข่สูงสุดคือ 88.6 เปอร์เซ็นต์ และระดับ 12.0 เปอร์เซ็นต์ให้ค่าต่ำสุด คือ 75.9 เปอร์เซ็นต์ และสอดคล้องกับรายงานของ Vichutripop และ Peerapornpisal (1990) ซึ่งพบว่าเมื่อเสริมสาหร่ายสไปรูลินาที่ระดับ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่ทำให้ผลผลิตไข่ลดลง

ความหนาเปลือกไข่พบว่า นกกะทาที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลินาระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ให้ความหนาเปลือกไข่ต่ำที่สุด และนกกะทาที่ไม่ได้รับอาหารที่เสริมสาหร่ายสไปรูลินา มีความหนาสูงที่สุด คือ 0.197 และ 0.192 มม. ซึ่งทุกหริทเมนต์มีความหนาเปลือก

ไข่ใกล้เคียงกันมาก และมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>.05$) ซึ่งผลดังกล่าวนี้สอดคล้องกับ รายงานของ Ross และ Dominy (1990) ซึ่งเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารนกกระทา ไข่ระดับ 1.5-12 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าไม่แตกต่างกัน โดยระดับ 1.5 เปอร์เซ็นต์ มีความหนา เปลือกไข่เท่ากับ 0.224 มม. และที่ระดับการเสริม 0.0 เปอร์เซ็นต์ให้ค่าต่ำสุดคือ 0.211 มม. แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P>.05$) และผลยังสอดคล้องกับรายงานของ Vichutripop และ Peerapornpisal (1990) ซึ่งพบว่า เมื่อเสริมสาหร่ายสไปรูลินาที่ระดับ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลต่อความหนาเปลือกไข่ ($P>.05$) ซึ่งมีความหนาเปลือกไข่ระหว่าง 0.178 ถึง 0.181 มม. และจากรายงานของ Ross และ Dominy (1990) ที่เสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารนกกระทาไข่ที่ระดับ 1.5 เปอร์เซ็นต์ และให้ค่าความหนาเปลือกไข่เป็น 0.224 มม. เมื่อเทียบกับการทดลองครั้งนี้ซึ่งเมื่อเสริมสาหร่ายในอาหารที่ระดับ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เหมือนกัน แต่ให้ค่าความหนาเปลือกไข่ 0.193 มม. ซึ่งค่าที่แตกต่างนี้เนื่องจากระดับแคลเซียม ในอาหารที่แตกต่างกัน เนื่องจากการทดลองครั้งนี้มีระดับแคลเซียม 2.4 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ Ross และ Dominy (1990) กำหนดระดับแคลเซียมในสูตรอาหารนกกระทาไข่เป็น 2.6 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้ความหนาเปลือกไข่แตกต่างกันเมื่อเทียบที่ระดับการเสริม คือ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน

การเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ (feed consumption/dozen egg) ของนกกระทาที่ได้รับ อาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลินาระดับต่างๆ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>.05$) พบว่านกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลินาระดับ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าต่ำสุด คือ 361.78 กรัมต่อ ไข่หนึ่งโหล และและนกกระทาที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลินา 1.5 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่า สูงสุดคือ 396.61 กรัมต่อไข่หนึ่งโหล ซึ่งค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับรายงานของ เขาวมาลย์ และคณะ (2524) ที่เลี้ยงนกกระทาพันธุ์ญี่ปุ่นในหน้าหนาวให้ค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนอาหารเป็น ไข่เป็น 475 กรัมต่อไข่หนึ่งโหล

น้ำหนักไข่เฉลี่ย (average egg weight) ของนกกระทาที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ ให้ผล ไม่แตกต่างกัน ($P>.05$) พบว่า นกกระทาที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลินาระดับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ให้น้ำหนักไข่เฉลี่ยสูงสุด และนกกระทาที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลินาระดับ

2.0 เปอร์เซ็นต์ให้ค่าต่ำสุดคือ 11.01 และ 10.91 กรัม ตามลำดับ แต่ทิศทางที่แสดงแนวโน้มยังไม่แน่ชัด ค่าเฉลี่ยน้ำหนักไข่ให้ผลสอดคล้องกับรายงานของสุวรรณ (2524) ที่ว่านกกระทาผู้บ่มมีน้ำหนักไข่โดยปกติที่ 8-12 กรัม และ Vichutripop และ Peerapornpisal (1990) รายงานว่า นกกระทาที่ได้รับอาหารสำหรับสายสไปรูโลนาระดับสูงคือ 12.0 เปอร์เซ็นต์ให้ค่าน้ำหนักไข่เฉลี่ยต่ำกว่าทุกชุดการทดลอง แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ($P > .05$) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อดูแนวโน้มของผลการทดลองยังขัดแย้งกับรายงานของ Ross และ Dominy (1990) ที่รายงานว่านกกระทาเมื่อได้รับอาหารผสมสำหรับสายสไปรูโลนาสูงขึ้นจากระดับ 1.5 ถึง 12.0 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารมีแนวโน้มของน้ำหนักไข่เพิ่มขึ้นจาก 10.89 ถึง 11.03 กรัม ตามลำดับ แต่เมื่อดูน้ำหนักไข่เฉลี่ยให้ผลใกล้เคียงกับการทดลองครั้งนี้

สีไข่แดงของนกกระทาที่ได้รับอาหารผสมสำหรับสายสไปรูโลนาระดับต่างๆ ให้ค่าแตกต่างกันทางสถิติ ($P < .01$) โดยความเข้มสีไข่แดงเพิ่มมากขึ้นเมื่อระดับการเสริมเพิ่มมากขึ้นซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นตรง พบว่า ระยะเวลาของการเพิ่มขึ้นของสีไข่แดงจะสะสมสูงสุดในวันที่ 6-7 หลังจากที่นกกระทาได้รับอาหารที่ผสมสำหรับสายสไปรูโลนา โดยนกกระทาที่ได้รับอาหารผสมสำหรับสายสไปรูโลนา 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ สีไข่แดงเพิ่มสูงขึ้นสูงสุดในวันที่ 6 และนกกระทาที่ได้รับอาหารผสมสำหรับสายสไปรูโลนา 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ สีไข่แดงสะสมสูงสุดในวันที่ 7 ส่วนนกกระทาที่ไม่ได้รับอาหารที่ผสมสำหรับสายสไปรูโลนา ให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนฟัดสีไข่แดงเป็น 2.31 คะแนน ไม่ตลอดการทดลอง สอดคล้องกับรายงานของ Anderson และคณะ (1991) รายงานว่าเมื่อเสริมสำหรับสายสไปรูโลนาในอาหารนกกระทาไข่ สีของไข่แดงเพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 4-7 โดยการเสริมที่ระดับ 2.0 และ 4.0 เปอร์เซ็นต์ สีของไข่แดงเพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 5 การเสริมที่ระดับ 0.5 และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ สีไข่แดงสะสมสูงสุดในวันที่ 7 และวันที่ 4 ตามลำดับ ส่วนนกกระทาที่ไม่ได้รับอาหารที่ผสมสำหรับสายสไปรูโลนา พบว่ามีสีไข่แดงคงที่ไปตลอดการทดลอง และยังสอดคล้องกับรายงานของ Vichutripop และ Peerapornpisal (1990) ที่รายงานว่านกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมสำหรับสายสไปรูโลนาระดับ 5.0 ถึง 15.0 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มสีไข่แดงเพิ่มขึ้นสูงสุด 6-7 วัน และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเปลี่ยนให้นกกระทาได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบกับที่มีสำหรับสายสไปรูโลนาในอาหาร 0.0 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ความเข้มสีไข่แดงลดลงสู่ระดับเดียวกับช่วงก่อนการได้รับอาหารผสมสำหรับสายสไปรูโลนา ในวันที่ 10-12 ซึ่งผลที่ได้สอดคล้อง

กับรายงานของ Anderson และคณะ (1991) และ Vichutripop และ Peerapornpisal (1990) ที่ว่าความเข้มของสีไข่แดงนกกกระทาลดลงหลังจากได้รับอาหารที่ไม่ผสมสาหร่ายในวันที่ 9-14 วัน ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ Littlefield และคณะ (1972) และ Marusich และ Bauerfeind (1970) รายงานว่าสารแซนโทฟิลล์ที่ปรากฏตามเนื้อเยื่อของร่างกาย ผิวหนัง แข็ง จงอยปาก และไข่แดง ได้มาจากอาหารที่กินเข้าไป ถ้าสัตว์ได้รับสารแซนโทฟิลล์มากสามารถที่จะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็กส่วนต้น แล้วไปสะสมตามเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ดังกล่าวได้มากด้วย และการลดลงของความเข้มของสีไข่แดงของนกกกระทาที่ได้รับปริมาณสารแซนโทฟิลล์มาก การย่อยสลายแซนโทฟิลล์ ในขณะที่สัตว์ได้รับอาหารไม่มีสารแซนโทฟิลล์ย่อมช้ากว่าสัตว์ที่มีปริมาณแซนโทฟิลล์ในเนื้อเยื่อน้อยกว่า จึงทำให้การลดลงของความเข้มสีไข่แดงนกกกระทาที่ได้รับทรีทเมนต์ที่ 4 และ 5 ลดลงช้ากว่านกกกระทาที่ได้รับอาหารทรีทเมนต์ที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

สีแข็งของนกกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายระดับต่างๆ ให้ค่าไม่แตกต่างกัน ($P > .05$) โดยพบว่าค่าเฉลี่ยที่ 2.13 คะแนน ซึ่งความเข้มของสีแข็งแสดงออกลักษณะสีเหลืองซีด และจะแสดงออกเป็นบางตัวในแต่ละชุดการทดลอง ส่วนสีจางของนกกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายสไปรูลินาระดับต่างๆ ไม่สามารถวัดเทียบสีได้ เนื่องจากมีสีคล้ำตลอดการทดลอง อาจเนื่องจาก ประสิทธิภาพการสะสมสารแซนโทฟิลล์ในเนื้อเยื่อต่างๆ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการสะสมในเนื้อเยื่อเฉพาะแห่ง และคุณสมบัติเฉพาะของสี ดังรายงานของ Braulich (1970) และ Scott และ คณะ (1967) พบว่า ความสามารถในการดูดซึมสารแซนโทฟิลล์แตกต่างในแต่ละพันธุ์สัตว์ และชนิดของสัตว์และยังมีความแตกต่างในแต่ละเนื้อเยื่อ แม้อยู่ในสายพันธุ์เดียวกันก็ตาม และลักษณะของเนื้อเยื่อผิวหนังแข็งมีสัดส่วนของไขมันภายในเซลล์มากกว่าผิวจาง (Norman et al., 1973) จึงทำให้การสะสมแซนโทฟิลล์มีมากกว่า

อัตราการตายของนกกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายระดับต่างๆ ให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > .05$) ซึ่งมีอัตราการตาย 2.22 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นนกกกระทาที่ได้รับสาหร่าย 1.0 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีการตายตลอดการทดลอง ซึ่งอาจเกิดจากความต้านทานต่อสภาวะแวดล้อมของแต่ละตัวแตกต่างกัน ไม่ได้เกิดเนื่องจากอาหาร สอดคล้องกับรายงานของ Vichutripop

และ Peerapornpisal (1990); Ross และ Dominy (1990) ที่เสริมสาหร่ายในอาหาร
นกกระทาไข่ พบว่าอัตราการตายไม่แตกต่างกัน ($P>.05$)

จากผลการทดลองครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า สาหร่ายสไปรูลินา สามารถใช้เป็นแหล่ง
สารสีธรรมชาติในอาหารไก่เนื้อและนกกระทาไข่ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากไม่ทำให้สมรรถภาพ
การผลิตของไก่เนื้อ และนกกระทาไข่ แตกต่างจากกลุ่มเปรียบเทียบ ยกเว้น ความชื้นของ
สีไข่ และ สีจอยปาก ของไก่เนื้อ และสีไข่แดง ของนกกระทาไข่ มีค่าเพิ่มมากขึ้นตาม
ระดับที่เพิ่มขึ้นของสาหร่ายสไปรูลินาในอาหาร

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของการใช้สาหร่ายสไปรูลินา (*Spirulina platensis*) ต่อการเกิดสีผิวหนังของไก่กระທงและสีไข่แดงนกกระทาไข่ แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง

การทดลอง 1

1. การเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารไก่เนื้อที่ระดับ 0.0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ พบว่าทำให้การเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และ อัตราการตายไม่แตกต่างกัน ($P > .05$)

2. การเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารที่ระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ความเข้มของสีแข้ง และสีจอยปากเพิ่มมากขึ้น ($P_{lin} < .01$) ความเข้มของสีแข้งและสีจอยปากมีแนวโน้มเพิ่มเป็นเส้นตรง เมื่อระดับของการเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารเพิ่มขึ้น สีแข้งและสีจอยปากไก่เนื้อที่ได้รับอาหารไม่ผสมสาหร่ายสไปรูลินา มีค่าคะแนนเฉลี่ย 1.26 และ 1.04 คะแนน ตามลำดับ และความเข้มของสีแข้งมีมากกว่าความเข้มของสีจอยปากตลอดการทดลอง

3. ปริมาณสารแซนโทฟิลล์รวมที่ไก่เนื้อได้รับต่อค่าความเข้มของสีแข้ง และสีจอยปากของไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ จะมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อเสริมสาหร่ายในอาหารสูงขึ้น โดยที่ระดับ 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเป็น 5.48, 6.25, 6.13 มิลลิกรัมต่อคะแนน ของสีแข้ง และ 6.70, 7.38, 7.15 มิลลิกรัมต่อคะแนน ของสีจอยปาก ตามลำดับ ซึ่งประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากสารแซนโทฟิลล์ของผิวหนังแข้งดีกว่าจอยปาก

4. มูลค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนักตัวของไก่เนื้อ มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามระดับของการเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหาร

การทดลองที่ 2

1. การเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารนกกระทาไข่ที่ระดับ 0.0, 0.5, 1.0,

1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตไข่ ความหนาของเปลือกไข่ น้ำหนักไข่เฉลี่ย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ และ อัตราการตายไม่แตกต่างกัน ($P > .05$)

2. การเสริมสาหร่ายสไปรูลินาในอาหารนกกระทาไข่ที่ระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ความชื้นของไข่แดงของนกกระทาเพิ่มขึ้น โดยความชื้นของไข่แดงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง ($P_{\text{lin}} < .01$) ตามการเพิ่มของระดับสาหร่ายสไปรูลินาในอาหาร ไข่แดงของนกกระทาเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 6-7 หลังจากนกกระทาที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายระดับต่างๆ และคงที่ไปตลอดการทดลอง เมื่อเปลี่ยนให้ได้รับอาหารที่ไม่ผสมสาหร่ายสไปรูลินา ค่าความชื้นของไข่ลดลงสู่ระดับเดิมโดยใช้เวลา 9-11 วัน ส่วนนกกระทาที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบจะให้ค่าคงที่ของความชื้นประมาณเบอร์ 2 ของสปีดโรช ไปตลอดการทดลอง สีแข็งของนกกระทาให้ความชื้นของไข่ไม่แตกต่างกัน ($P > .05$) โดยค่าความชื้นไข่เป็นสีเหลืองอ่อนซีด (ประมาณเบอร์ 2) ซึ่งลักษณะความชื้นของสีแข็งมักจะแสดงออกเฉพาะบางตัว ส่วนสีจางๆปากจะออกสีคล้ำตลอดการทดลอง

3. ปริมาณสารแซนโทฟิลล์รวมที่นกกระทาได้รับต่อค่าคะแนนสีของไข่แดง พบว่า ในสัปดาห์แรก (อายุ 8 สัปดาห์) นกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายที่ระดับ 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสารแซนโทฟิลล์รวมต่อค่าคะแนนสีเท่ากับ 3.63, 4.15 และ 4.58 มิลลิกรัมต่อคะแนน ตามลำดับ ส่วนที่ระดับการเสริมสาหร่าย 0.5 เปอร์เซ็นต์ให้ค่าแซนโทฟิลล์รวมต่อค่าคะแนนสีเป็น 2.24 มิลลิกรัมต่อคะแนน ซึ่งมีแนวโน้มว่า เมื่อเสริมสาหร่ายในอาหารสูงขึ้น อัตราส่วนสารแซนโทฟิลล์ที่ไข่ได้รับต่อค่าคะแนนสีไข่แดงจะเพิ่มมากขึ้น แต่ในสามสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง (อายุ 9-11 สัปดาห์) ที่ระดับการเสริม 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ให้อัตราส่วนของสารแซนโทฟิลล์รวมต่อค่าคะแนนสีไข่แดงเป็น 3.01, 3.49 และ 3.48 มิลลิกรัมต่อคะแนน ซึ่งมีค่าน้อยกว่าสัปดาห์แรกของการทดลอง เนื่องจากในสัปดาห์แรกเป็นช่วงของการสะสมสีในไข่แดง จึงทำให้อัตราส่วนของสารแซนโทฟิลล์รวมที่นกกระทาได้รับต่อค่าคะแนนสีไข่แดงมีค่ามากกว่านกกระทาที่ได้รับอาหารผสมสาหร่ายสไปรูลินาในช่วง 3 สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง

ข้อเสนอแนะ

1. การใช้ส่วร่ายสไปรูไลนาเสริมในอาหารไก่เนื้อ ถึงแม้ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และ อัตราการตาย แต่การเสริมในอาหารเพิ่มมากขึ้น จะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตมากขึ้น ดังนั้นการเสริมลงในอาหารเพื่อเป็นแหล่งให้สัตว์หนึ่งควรเสริมในช่วง 4 สัปดาห์สุดท้าย เพื่อลดต้นทุนค่าอาหาร และควรเสริมที่ระดับ 1.5-2.0 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร

2. การใช้ส่วร่ายสไปรูไลนาเสริมในอาหารนกกกระทาช์ควรเสริมที่ระดับ 1.5-2.0 เปอร์เซ็นต์ซึ่งจะนำค่าสีไข่แดงตรงกับความต้องการของตลาด (8-10 คะแนน) และไม่ทำให้สีไข่แดงผิดไปจากธรรมชาติ และการเสริมเพื่อลดต้นทุนค่าอาหารควรที่จะเสริมในอาหารช่วงที่นกกกระทาช์เริ่มไข่ อย่างไรก็ตามการใช้ส่วร่ายสไปรูไลนาเสริมในอาหารควรมีการคำนวณระดับของสารแซนโทฟิลล์นี้เพียงพอเพื่อให้ได้รับสีไข่แดงตรงตามความต้องการ