บทที่ 5

อภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผลการทดลอง

จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะในกากตะกอนนมแห้ง (ตารางที่ 4.1) พบว่ากากตะกอนนมแห้งมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 43.84 ซึ่งมีค่าสูงกว่าปริมาณโปรตีนในหางนมผง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 36.10 และมีค่าต่ำกว่าปริมาณโปรตีนในปลาป่น และกากถั่วเหลืองซึ่งมีค่าเท่ากับ 60.05 และ 44.00 และกากตะกอนนมแห้งมีปริมาณไขมันเท่ากับ 2.17 ซึ่งมีค่าสูงกว่าปริมาณไขมันในหางนมผงและกากถั่วเหลืองซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.00 และ 0.80 แต่มีค่าน้อยกว่าปริมาณไขมันในปลาป่น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 9.40 ขณะที่กากตะกอนนมแห้งมีปริมาณเยื่อใยเท่ากับ 3.98 ซึ่งมีค่าสูงกว่าปริมาณเยื่อใยในหางนมผงและปลาป่นซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.20 และ 0.70 ตามลำดับ แต่มีค่าน้อยกว่าปริมาณเยื่อใยในกากถั่วเหลืองซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.00 (National Research Council, 1994: 9) จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าปริมาณโปรตีนซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดอัตราการไข่ และขนาดไข่ในนกกระทาไข่ (นครินทร์ พริบไหว, 2549: 41) จะมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณโปรตีนในกากถั่วเหลือง ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวสามารถจะสรุปเบื้องต้นได้ว่า มีแนวโน้มที่จะนำกากตะกอนนมแห้งมาผสมในอาหารนกกระทาไข่เพื่อใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนแหล่งโปรตีนจากกากถั่วเหลืองซึ่งมีราคาที่สูงได้ (ไทยโพสต์, 2547)

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณ Amino Acids ในกากตะกอนนมแห้ง (ตารางที่ 4.2) จะพบว่ากรดอะมิโนที่จำเป็นสำหรับนกกระทาไข่ ซึ่งได้แก่ Lysine มีค่าเท่ากับ 1.50 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าปริมาณ Lysine ในหางนมผง ปลาป่น และกากถั่วเหลืองซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.80, 5.47 และ 2.69 ตามลำดับ (นครินทร์ พริบไหว, 2549: 41) อย่างไรก็ตามเราสามารถเพิ่มปริมาณ Lysine สังเคราะห์ลงในสูตรอาหารได้ (พันทิพา พงษ์เพียจันทร์, 2535: 207)

จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 พบว่า ปริมาณโปรตีนในแต่ละสูตรอาหารทดลองมีค่าเท่ากับ 27.50, 25.30, 25.30, 25.16 และ 24.05 ซึ่งจะพบว่าปริมาณโปรตีนมีแนวโน้มที่ลดลง

ซึ่งแตกต่างจากการคำนวณในโปรแกรมค่าของสูตรอาหารสำเร็จรูปที่ว่าเมื่อเพิ่มปริมาณกากตะกอนนมแห้งเข้าไปในแต่ละสูตรอาหารทดลองแล้วปริมาณโปรตีนที่ได้ควรใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากช่วงเวลาที่ไม่แน่นอนของการนำกากตะกอนนมแห้งมาผสมในอาหารนกกระทาไข่ หรือเกิดจากการสุ่มตักอาหารที่ผสมกากตะกอนนมแห้ง แล้วนำส่งวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะ หรืออาจจะเกิดจากล็อตของการผลิตนมคนละเวลา หรืออาจจะเป็นจากผลิตภัณฑ์นมคนละชนิดกัน จึงทำให้ปริมาณของโปรตีนในกากตะกอนนมแห้งและอาหารมีจำนวนไม่เท่ากัน

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.4 ปริมาณตะกั่วในอาหารทดลองที่ผสมกากตะกอนนมแห้งทั้ง 5 สูตรที่ใช้ในการทดลองเมื่อวิเคราะห์โดยการคำนวณ พบว่า นกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่ผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 20 ได้รับปริมาณตะกั่วสูงที่สุด คือ 3.70 ppm. และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0 ได้รับปริมาณตะกั่วต่ำที่สุด คือ 0 ppm. และจากการส่งวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในอาหารทดลองทั้ง 5 สูตร มีปริมาณตะกั่ว น้อยกว่า 0.0008 ppm. จะเห็นว่า เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานตะกั่วที่สามารถผสมอยู่ในอาหารสัตว์ เท่ากับ 30 ppm. แล้วปริมาณตะกั่วในอาหารทดลองที่ผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 20 มีค่าเท่ากับ 3.70 ppm. อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานซึ่งสามารถเป็นที่ยอมรับได้ตามระบบสากล (AAFCO, 1992: 335) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jeng, Lee, Liu, Yang and Liou (1997: 13 – 16) ที่ให้เป็ดเนื้อกินตะกั่วทุก ๆ วัน วันละ 20 ppm. ตลอดระยะเวลาการทดลองเป็นเวลา 3 เดือน ผลปรากฏว่า น้ำหนักตัวเป็ดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ตะกั่วจะสะสมมากที่สุดในไต 3.8 ไมโครกรัมต่อไต 1 กรัม ตับ 1.6 ไมโครกรัมต่อตับ 1 กรัม กึ๋น 0.17 ไมโครกรัมต่อกึ๋น 1 กรัม และกล้ามเนื้อน่อง 0.16 ไมโครกรัมต่อกล้ามเนื้อน่อง 1 กรัม ตามลำดับ ซึ่งปริมาณตะกั่วที่สะสมอยู่ในซากนั้นต่ำกว่ามาตรฐาน (AAFCO, 1992: 335) ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวจะพบว่าปริมาณตะกั่วที่ผสมอยู่ในอาหารนกกระทาไข่จะไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิต และประสิทธิภาพของไข่ของนกกระทาไข่

ทั้งนี้ กากตะกอนนมแห้งมีปริมาณตะกั่วมีค่าเท่ากับ 24.00 ppm. แคดเมียมมีค่าต่ำกว่า 0.10 ppm. และปรอทมีค่าต่ำกว่า 0.10 ppm. เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานสากลซึ่งจะมีค่าตะกั่วเท่ากับ 30 ppm. แคดเมียม 0.50 ppm. และปรอทเท่ากับ 2.00 ppm. (AAFCO, 1992: 335) พบว่า อยู่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานสากล และจากการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วทั้งหมดที่ได้รับ พบว่า นกกระทามีปริมาณตะกั่วที่ได้รับ เท่ากับ 4.48 ppm. จากการกินสูตรอาหารที่ผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 20 ซึ่งไม่เป็นอันตรายเพราะปริมาณตะกั่วที่นกได้รับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานค่อนข้างมาก

5.1.1 ประสิทธิภาพการผลิตของนกกระทาไข่

5.1.1.1 ปริมาณอาหารที่นกกระทาไข่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน

ปริมาณอาหารที่นกกระทาไข่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน ของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 4.6

จากการทดลอง พบว่า ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อตัวต่อวันของนกกระทาไข่จะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 จะได้รับอาหารในปริมาณที่เท่ากัน คือ 22 กรัม ตลอดระยะเวลาการทดลอง 35 วัน เหตุผลที่ใช้อาหารทดลองในปริมาณที่เท่ากัน เพื่อจะใช้เป็นการทดสอบดูว่าอาหารทดลองสูตรใดจะให้ประสิทธิภาพการผลิตของนกกระทาไข่สูงที่สุด

5.1.1.2 อัตราการไข่ต่อวัน

อัตราการไข่ต่อวัน ของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 4.6

จากการทดลอง พบว่า อัตราการไข่ต่อวันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 20 จะมีอัตราการไข่สูงที่สุด คือ มีค่า 75.68 รองลงมา ได้แก่ อัตราการไข่ของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 15 เท่ากับ 73.90 ในขณะที่นกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 10, 5 และ 0 จะมีอัตราการไข่ลดลงเท่ากับ 72.31, 70.37 และ 69.91 ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจาก เมื่อเปรียบเทียบกับค่าการย่อยได้ของอาหาร จะพบว่านมเป็นแหล่งโปรตีนที่มีค่าการย่อยได้ร้อยละ 100 (วิโรจน์ วนาสิทธชัยวัฒน์ และ นพวรรณ ชมชัย, 2538) ส่วนกากถั่วเหลืองซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนหลักของอาหารสูตรควบคุมซึ่งถือว่าเป็นแหล่งโปรตีนที่ไม่เหมาะกับการเลี้ยงสัตว์เล็ก และยังมีค่าการย่อยได้ที่ต่ำกว่าแหล่งโปรตีนจากนม โดยมีค่าการย่อยได้ที่ประมาณร้อยละ 60 – 70 (กองอาหารสัตว์, 2550) และเมื่อเราเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนของกากตะกอนนม และกากถั่วเหลือง จากตารางที่ 4.1 จะพบว่า ปริมาณโปรตีนของกากตะกอนนมแห้งมีค่าเท่ากับ 43.84 และปริมาณโปรตีนของกากถั่วเหลืองมีค่าเท่ากับ 44.00 ซึ่งพบว่ามีค่าแตกต่างกันน้อยมาก แต่เมื่อเปรียบเทียบกับค่าการย่อยได้แล้วกากตะกอนนมจะมีค่าการย่อยได้ที่สูงกว่า ดังนั้น นกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งจึงน่าจะสามารถนำโปรตีนจากอาหารไปใช้ได้มากกว่านกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากถั่วเหลืองเพียงอย่างเดียว ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่ออัตราการไข่ของนกกระทาไข่ เพราะอัตราการไข่ของนกกระทาไข่จะขึ้นอยู่กับปริมาณโปรตีนที่ได้รับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jacob, J. P., Miles R. D. and Mather. F. B. (2000) ที่ว่า ปริมาณโปรตีนมีผลต่ออัตราการไข่ของนกกระทาไข่ และปริมาณโปรตีน

จะมีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตไข่และรูปลักษณ์ของไก่ไข่พันธุ์พื้นเมือง สวัสดิ์ ธรรมบุตร และคณะ (2549) กล่าวว่า ปริมาณโปรตีนมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มผลผลิตไข่ของนกกระทาไข่ และมีผลต่อขนาดไข่รวมไปถึงระดับสีของไข่แดงด้วย (นครินทร์ พริบไหว, 2549)

5.1.1.3 อัตราการตาย

อัตราการตายของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 4.6

จากการทดลอง พบว่า อัตราการตายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 15 และ 20 มีอัตราการตายต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 0 และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 5 จะมีอัตราการตายสูงที่สุด คือ ร้อยละ 7.50 ซึ่งจากผลการศึกษาจึงไม่สามารถสรุปได้ว่าการตายของนกกระทาไข่เป็นผลมาจากการผสมกากตะกอนนมแห้งในอาหาร เพราะในสูตรที่ผสม กากตะกอนนมแห้งในระดับร้อยละ 20 มีอัตราการตายต่ำกว่าในสูตรที่ผสมกากตะกอนนมแห้งในระดับร้อยละ 5 ซึ่งจากการสอบถามกับผู้เลี้ยงและจากการเก็บข้อมูล จะพบว่า การตายของนกกระทาไข่เนื่องมาจาก กรงที่ใช้เลี้ยงนกกระทาไข่มีรูระบายมูลนกที่แคบจึงทำให้มูลนกตกค้างอยู่ที่กรง และเมื่อมีปริมาณมากขึ้นก็จะไปติดอยู่ที่เท้านก และแห้งเกาะแน่นและมากขึ้นเรื่อย ๆ จนทำให้นกไม่สามารถเดินได้จึงทำให้อดอาหารตายในที่สุด

5.1.1.4 ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักไข่ 100 ฟอง

ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักไข่ 100 ฟอง ของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 4.6

จากการทดลอง พบว่า ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักไข่ 100 ฟองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 20 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักไข่ 100 ฟอง ต่ำที่สุด คือ 8.71 บาทต่อกิโลกรัม และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 15, 5, 10 และ 0 จะมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักไข่ 100 ฟอง เท่ากับ 9.40, 11.01, 11.03 และ 13.10 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) จะมีค่าต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักไข่ 100 ฟอง สูงที่สุด เนื่องมาจากนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่ผสมกากตะกอนนมแห้งมีน้ำหนักไข่โดยเฉลี่ยสูงกว่านกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่ไม่ผสมกากตะกอนนมแห้ง (สูตรควบคุม) รวมไปถึงมีต้นทุนค่าอาหารที่ต่ำกว่าด้วย

5.1.2 คุณภาพไข่ภายนอก

5.1.2.1 ขนาดไข่

ขนาดไข่ซึ่งจะประกอบไปด้วย ความกว้างไข่ต่อฟอง และความสูงไข่ต่อฟอง ของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 4.7

จากการทดลอง พบว่า ขนาดไข่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 20 จะมีค่ามากที่สุด คือ มีค่าของความกว้างไข่ต่อฟอง 25.64 และมีค่าความสูงไข่ต่อฟอง 31.92 รองลงมา ได้แก่ นกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 15 คือ มีค่าความกว้างไข่ต่อฟองเท่ากับ 25.59 และมีค่าความสูงไข่ต่อฟองเท่ากับ 31.81 ในขณะที่นกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 10, 5 และ 0 จะมีความกว้างไข่ต่อฟองเท่ากับ 25.08, 25.01 และ 24.99 ตามลำดับ และมีค่าความสูงไข่ต่อฟองเท่ากับ 30.91, 30.63 และ 30.56 ตามลำดับ เนื่องมาจากกากตะกอนนมแห้งเป็นแหล่งโปรตีนที่มีค่าการย่อยได้ร้อยละ 100 (วิโรจน์ วนาสิทธชัยวัฒน์ และ นพวรรณ ชมชัย, 2538) ส่วนกากถั่วเหลืองมีค่าการย่อยได้ที่น้อยกว่า และไม่เหมาะสมกับการนำมาเลี้ยงสัตว์เล็ก (กองอาหารสัตว์, 2550) และเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนในกากตะกอนนมแห้งและในกากถั่วเหลือง จากตารางที่ 4.1 จะพบว่า มีค่าแตกต่างกันน้อยมาก แต่เมื่อเปรียบเทียบกับค่าการย่อยได้จะพบว่านกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งจะสามารถนำโปรตีนไปใช้ได้มากกว่านกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากถั่วเหลืองเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นครินทร์ พริบไหว (2549: 41) ที่พบว่า ปริมาณโปรตีนมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มผลผลิตไข่ของนกกระทาไข่ และมีผลต่อขนาดไข่ รวมไปถึงระดับสีของไข่แดงด้วย

5.1.2.2 น้ำหนักไข่ต่อฟอง

น้ำหนักไข่ต่อฟอง ของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 4.7

จากการทดลอง พบว่า น้ำหนักไข่ต่อฟองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 20 และ 15 จะมีน้ำหนักไข่ต่อฟองสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 10.96 กรัม รองลงมา คือ น้ำหนักไข่ของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 5, 10 และ 0 ซึ่งจะมีน้ำหนักไข่ต่อฟองเท่ากับ 10.94, 10.06 และ 9.94 กรัม ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ นครินทร์ พริบไหว

(2549: 42) ที่กล่าวว่า น้ำหนักไข่จะแปรผันตามขนาดของไข่ ซึ่งถ้าไข่มีขนาดใหญ่ก็จะทำให้ไข่มีน้ำหนักสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งเป็นไปตามผลของขนาดไข่ (5.1.2.1 ขนาดไข่)

5.1.2.3 ความหนาเปลือกไข่ต่อฟอง

ความหนาเปลือกไข่ต่อฟอง ของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 4.7

จากการทดลอง พบว่า ความหนาเปลือกไข่ต่อฟองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 10, 15 และ 20 จะมีความหนาเปลือกไข่ต่อฟองสูงที่สุด คือ 0.21 มิลลิเมตร และกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0 และ 5 จะมีความหนาเปลือกไข่ต่อฟองต่ำที่สุด คือ 0.20 มิลลิเมตร ซึ่งจะพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณกากตะกอนนมแห้งผสมในอาหารทดลองจะมีผลทำให้ความหนาของเปลือกไข่มีค่าสูงขึ้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสซึ่งเป็นโภชนะที่มีผลต่อความหนาของเปลือกไข่ Oderkirk A. (2007) จากตารางเปรียบเทียบปริมาณโภชนะต่าง ๆ ที่ นกกระทาไข่ต้องการ (ตารางที่ 4.5) จะพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสในหางนมผงซึ่งเป็นวัตถุที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกากตะกอนนมแห้งมีค่าเท่ากับ 1.00 แต่ปริมาณฟอสฟอรัสที่นกกระทาไข่ต้องการมีค่าเพียง 0.35 (National Research Council, 1994: 45) ซึ่งแสดงว่าเมื่อเพิ่มปริมาณกากตะกอนนมแห้งในอาหารทดลองก็จะมีผลทำให้เปลือกไข่ของนกกระทาไข่มีความหนาขึ้น

5.1.2.4 Breaking Time ของเปลือกไข่, Young's Modulus ของเปลือกไข่, Work (J) ของเปลือกไข่, Max Force (N) ของเปลือกไข่, Fracturability ของเปลือกไข่, Breaking Stress ของ เปลือกไข่, Stiffness ของเปลือกไข่ และPower (Watts) ของเปลือกไข่

Breaking Time ของเปลือกไข่, Young's Modulus ของเปลือกไข่, Work (J) ของเปลือกไข่, Max Force (N) ของเปลือกไข่, Fracturability ของเปลือกไข่, Breaking Stress ของเปลือกไข่, Stiffness ของเปลือกไข่ และPower (Watts) ของเปลือกไข่ ของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 4.7

จากการทดลอง พบว่า Breaking Time ของเปลือกไข่, Young's Modulus ของเปลือกไข่, Work (J) ของเปลือกไข่, Max Force (N) ของเปลือกไข่, Fracturability ของเปลือกไข่, Breaking Stress ของ เปลือกไข่, Stiffness ของเปลือกไข่ และPower (Watts) ของเปลือกไข่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยทุกค่าจะมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือ นกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 20 จะมีค่าความแข็งแรงของเปลือกไข่สูงที่สุด รองลงมา คือ นกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 15, 10, 5 และ 0 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดลองสามารถอธิบายได้จาก เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแคลเซียม

เป็นธาตุอาหารที่เสริมความแข็งแรงให้กับเปลือกไข่ (นครินทร์ พริบไหว, 2549: 42) และในเปลือกไข่จะมีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบหลัก (เกษตรพลิกพื้นฟ้า, 2550) เมื่อพิจารณาจากปริมาณแคลเซียมในหางนมผงซึ่งเป็นวัตถุดิบประเภทเดียวกับกากตะกอนนมจะพบว่ามีปริมาณแคลเซียม 1.3 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม แต่ในกากถั่วเหลืองจะมีปริมาณแคลเซียมอยู่เพียง 0.25 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม (กองอาหารสัตว์, 2550) และเมื่อเปรียบเทียบกับค่าการย่อยได้ของกากตะกอนนมกับกากถั่วเหลืองแล้ว จะพบว่า กากตะกอนนมซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากนมจะมีค่าการย่อยได้สูงกว่ากากถั่วเหลือง (วิโรจน์ วนาสิทธชัยวัฒน์ และ นพวรรณ ชมชัย, 2538) ดังนั้น การนำธาตุอาหารไปใช้จึงสูงกว่าตามไปด้วย จึงส่งผลให้เปลือกไข่ของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งจึงมีความแข็งแรงกว่าเปลือกไข่ของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่ผสมเพียงแต่กากถั่วเหลือง และมีแนวโน้มความแข็งแรงจะสูงขึ้นตามปริมาณกากตะกอนนมที่เพิ่มขึ้น

5.1.3 คุณภาพไข่ภายใน

5.1.3.1 สีของไข่แดง

สีของไข่แดง ของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 4.7

จากการทดลอง พบว่า สีของไข่แดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยสีของไข่แดงของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 20 จะมีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 15 รองลงมา ได้แก่ สีของไข่แดงของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 15 มีค่าเท่ากับ 14 ในขณะที่สีของไข่แดงของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 10, 5 และ 0 จะมีสีของไข่แดงลดลงเท่ากับ 13, 11 และ 7 ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดลองจะสอดคล้องกับการศึกษาของเสาวคนธ์ โรจนสถิตย์, สวัสดิ์ อาตมางกูล และ ภานุเดช สุทัศน์ ณ อยุธยา (2511) ที่กล่าวว่า เมื่อนำอาหารทดลองที่ผสมหางนมผงซึ่งเป็นสารอาหารประเภทเดียวกับกากตะกอนนม ให้กับไก่ไข่แล้วจะพบว่ามีความเข้มสีของไข่แดงสูงขึ้นกว่าอาหารทดลองที่ไม่ได้ผสมหางนมผง จึงอาจจะกล่าวได้ว่าในนมน่าจะมีปริมาณสารสีเบต้า - แคโรทีน ซึ่งเป็นสารที่ช่วยเพิ่มความเข้มสีของไข่แดง (นครินทร์ พริบไหว, 2549: 44) ในปริมาณที่สูง

5.1.3.2 ความสูงของไข่แดงต่อฟอง

ความสูงของไข่แดงต่อฟอง ของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ได้แสดงผลไว้ในตารางที่ 4.7

จากการทดลอง พบว่า ความสูงของไข่แดงต่อฟองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยความสูงของไข่แดงต่อฟองของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 20 จะมีค่าสูงสุด เท่ากับ 6.38 มิลลิเมตร รองลงมา ได้แก่ ความสูงของไข่แดงต่อฟองของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 15 เท่ากับ 5.99 มิลลิเมตร ในขณะที่ความสูงของไข่แดงของนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 5, 10 และ 0 ลดลงเท่ากับ 5.48, 5.12 และ 5.01 ตามลำดับ ซึ่งความสูงของไข่แดงนี้จะแปรผันตามความสมบูรณ์ของอาหาร โดยเฉพาะปริมาณของโปรตีน (นครินทร์ พริบไหว, 2549: 44) จากการเปรียบเทียบปริมาณของโปรตีนระหว่างกากตะกอนนมแห้งกับกากถั่วเหลือง จากตารางที่ 4.1 จะพบว่า กากตะกอนนมแห้งจะมีปริมาณโปรตีน 43.84 กากถั่วเหลืองมีปริมาณโปรตีน 44.00 ซึ่งจะแตกต่างกันน้อยมาก แต่เมื่อเราเทียบกับค่าการย่อยได้จะพบว่าผลิตภัณฑ์นมจะมีค่าการย่อยได้ร้อยละ 100 ส่วนกากถั่วเหลืองจะมีค่าการย่อยได้ประมาณร้อยละ 60 – 70 ทำให้การนำคุณค่าทางอาหารไปใช้ของนกกระทาไข่ของกากตะกอนนมแห้งจะมีค่าสูงกว่ากากถั่วเหลือง ทำให้นกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งมีความสูงไข่แดงต่อฟองสูงกว่านกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่ผสมกากถั่วเหลืองเพียงอย่างเดียว

5.2 สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ

5.2.1 สรุป

จากการศึกษาการใช้กากตะกอนนมแห้งผสมเป็นอาหารนกกระทาไข่อายุ 35 วัน โดยเลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่ผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ตามลำดับ จากการทดลองที่ได้สามารถสรุปได้ว่า

5.2.1.1 กากตะกอนนมแห้งที่เป็นของเสียจากกระบวนการผลิตนม เมื่อนำมาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะ พบว่า กากตะกอนนมแห้งมีคุณค่าทางโภชนะเพียงพอ (ตารางที่ 4.3) ที่จะใช้ผสมเป็นอาหารนกกระทาไข่ได้

5.2.1.2 เนื่องจากการใช้กากตะกอนนมแห้งผสมเป็นอาหารนกกระทาไข่ในอัตราส่วนร้อยละ 5 – 20 จะให้สมรรถนะการผลิต และต้นทุนค่าอาหารที่ดีกว่าอาหารทดลองสูตรควบคุมซึ่งไม่มีปริมาณของกากตะกอนนมแห้งผสมอยู่ ดังนั้น การจะช่วยลดการบำบัดกากตะกอนนมจากกระบวนการผลิตนม เพื่อช่วยลดมลภาวะให้กับสิ่งแวดล้อม สามารถทำได้โดยนำกากตะกอนนมมาตากแดดให้แห้งแล้วนำไปผสมเป็นอาหารนกกระทาไข่

5.2.1.3 นกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งร้อยละ 5, 15 และ 20 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักไข่ 100 ฟอง ต่ำที่สุด และนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองผสมกากตะกอนนมแห้งในระดับต่าง ๆ กันทุกสูตร จะมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักไข่ 100 ฟอง ต่ำกว่ากลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองที่ไม่ได้ผสมกากตะกอนนมแห้ง

5.2.1.4 จากผลการวิจัย พบว่า ปริมาณสารตะกั่วที่ตกค้างอยู่ในอาหารทดลองจะมีปริมาณที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ซึ่งจากการคำนวณ สูตรอาหารที่มีปริมาณสารตะกั่วผสมอยู่ที่ระดับสูงที่สุด คือ สูตร 5 ซึ่งมีอยู่ประมาณ 4.80 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ซึ่งค่ามาตรฐานสามารถให้มีปริมาณตะกั่วผสมอยู่ในอาหารสัตว์ได้ไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (AAFCO, 1992: 335) ดังนั้น ผลิตภัณฑ์จากนกกระทาไข่ที่เลี้ยงด้วยกากตะกอนนมแห้งสามารถนำมารับประทานได้

5.2.1.5 จากผลการศึกษาจะพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณกากตะกอนนมแห้งในอาหารทดลองจะทำให้ประสิทธิภาพการผลิต และคุณภาพไข่ของนกกระทาไข่ดีขึ้น ดังนั้น จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าปริมาณกากตะกอนนมแห้งที่ผสมในอาหารทดลองสำหรับเลี้ยงนกกระทาไข่ที่ให้ประสิทธิภาพในการผลิต รวมไปถึงคุณภาพของไข่สูงที่สุด คือ ที่ระดับร้อยละ 20 (อาหารทดลองสูตรที่ 5) และเป็นไปตามสมมติฐาน

5.2.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.2.1 เนื่องด้วยในระหว่างการเลี้ยงนกกระทาไข่นั้นจะมีการคุ้ยเขี่ยอาหารตกหล่นในปริมาณที่สูง ดังนั้น ควรจะมีการปรับปรุงภาชนะสำหรับใส่อาหารให้เหมาะสมขึ้นสำหรับผู้ที่จะทำการทดลองต่อไป เพราะจะสามารถช่วยลดปริมาณอาหารในส่วนที่ตกหล่น และยังช่วยลดต้นทุนในส่วนของค่าอาหารลงได้

5.2.2.2 ในการทำพื้นกรงนกกระทาควรจะมีการตรวจเช็ครูระบายมูลนกกระทาให้ได้ขนาดที่พอเหมาะ โดยไม่ใช้รูเล็กจนเกินไปเพราะจะทำให้มูลนกกระทาไม่สามารถร่วงหล่นไปได้ จะทำให้เกาะติดอยู่กับเท้านกกระทา และเป็นเหตุให้นกกระทาอดอาหารตาย ส่วนถ้าเป็นรูระบายที่ใหญ่จนเกินไปก็จะทำให้เท้าของนกกระทาหล่นและติดอยู่ในรูนั้นได้ ก็จะเป็นผลให้นกกระทาอดอาหารตายในที่สุดเช่นกัน

5.2.2.3 เนื่องด้วยจากการสอบถาม และตรวจสอบไปยัง บริษัท เนสท์เล่ ฟูดส์ (ประเทศไทย) จำกัด พบว่า ปริมาณสารตะกั่วที่ตกค้างอยู่ในกากตะกอนนมนั้นเกิดมาจากตะกั่วจากการเชื่อมท่อภายในบ่อพักกากตะกอน ซึ่งถ้าแก้ปัญหา ณ จุดนี้ได้ เราก็จะสามารถได้กากตะกอนนมที่ไม่มีปริมาณสารตะกั่วเจือปนอยู่

5.2.2.4 ควรจะมีการศึกษาการนำกากตะกอนนมแห้งไปใช้ประโยชน์ในทางเกษตรกรรม หรือในด้านอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้น เช่น นำไปเลี้ยงสัตว์ต่าง ๆ นำไปทำปุ๋ย เป็นต้น เนื่องจากกากตะกอนนมมีปริมาณโปรตีนที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งโปรตีนต่าง ๆ (ตารางที่ 4.2) และยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำบัด และลดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น

5.2.2.5 สำหรับผู้ที่ต้องการทำศึกษาต่อจากนี้ควรจะมีการทดสอบหาปริมาณ Methionine เพราะเป็นกรดอะมิโนที่มีผลต่ออัตราการผลิตไข่ของนกกระทาไข่โดยตรง และควรมีการทดสอบหาปริมาณของสารสีเบต้า – แครอทีน ซึ่งเป็นสารเพิ่มสีของไข่แดง รวมไปถึงควรที่จะทดสอบหาปริมาณแคลเซียมที่ผสมอยู่ในกากตะกอนนมด้วย เนื่องจากเป็นสารอาหารที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับเปลือกไข่

5.2.2.6 สำหรับผู้ที่จะทำการศึกษาต่อควรจะศึกษาถึงการเพิ่มระดับปริมาณกากตะกอนนมแห้งในอาหารทดลองด้วย ว่าการเพิ่มปริมาณกากตะกอนนมแห้งในอาหารทดลองที่ระดับใดจะให้ประสิทธิภาพการผลิต และคุณภาพไข่เหมาะสมที่สุด