สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เรื่อง

คุณค่าทางโภชนะและแร่ธาตุในของเสียจากโรงฟักไข่

(Nutritive Value and Nutrient Elements of Hatchery West)

RCH
SF
99
.A55
จ5A2ส
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 44273
วัน, เดือน, ปี 7 พ.ย. 2545

b.11244008
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b11244008

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
บทคัดย่อ	(2)
บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
ระเบียบวิธีวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	3
การทดลองที่ 1	3
คำนำ	3
อุปกรณ์และวิธีการ	4
ผลการทดลองและวิจารณ์	4
สรุป	7
การทดลองที่ 2	10
คำนำ	10
อุปกรณ์และวิธีการ	10
ผลการทดลองและวิจารณ์	11
สรุป	14
เอกสารอ้างอิง	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	เปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีในของเสียชนิดต่างๆจากการฟักลูกไก่ทางการค้า	8
ตารางที่ 2	เปรียบเทียบวิธีการให้ความร้อนต่อส่วนประกอบทางเคมีในของเสียจากการฟักลูกไก่ทางการค้า	8
ตารางที่ 3	อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของเสียและวิธีการให้ความร้อนต่อส่วนประกอบทางเคมีในของเสียจากการฟักลูกไก่ทางการค้า	9
ตารางที่ 4	เปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีในของเสียชนิดต่างๆจากตู้เกิดลูกไก่ทางการค้า	15
ตารางที่ 5	เปรียบเทียบวิธีการให้ความร้อนต่อส่วนประกอบทางเคมีในของเสียจากตู้เกิดลูกไก่ทางการค้า	15
ตารางที่ 6	อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของเสียและวิธีการให้ความร้อนต่อส่วนประกอบทางเคมีในของเสียจากตู้เกิดลูกไก่ทางการค้า	16
ตารางที่ 7	ส่วนประกอบทางเคมีของเปลือกไข่	17
ตารางที่ 8	ปริมาณแร่ธาตุในเปลือกไข่	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางโภชนะและธาตุอาหารในของเสียจากโรงฟักไข่

Nutritive Value and Nutrient Element of Hatchery Waste

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีในชนิดของเสียและวิธีการแปรรูปเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์มีการวางแผนการทดลองแบบ Factorial arrangement in CRD โดยใช้ของเสียคือไข่ตายโคม, ลูกไก่คัดทิ้ง เศษขนลูกไก่ ไข่มีเชื้อ ไข่ไม่มีเชื้อ ไข่เชื้อตาย นำไปผ่านกระบวนการแปรรูป 2 วิธีคือวิธีการอบที่อุณหภูมิ 100 °ซ. เป็นเวลา 1 ช.ม. และวิธีการนึ่งความดันที่ 15 psi เป็นเวลา 30 นาที ผลการทดลองปรากฏว่าชนิดของเสียมีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในทุกรายการ ($P<0.01$) เศษขนลูกไก่จะมีปริมาณความชื้น โปรตีนและค่าพลังงานทั้งหมดสูงที่สุดตามด้วยลูกไก่คัดทิ้งและไข่ตายโคม ตามลำดับ ($P<0.01$) ของเสียทั้ง 6 ชนิด จะมีปริมาณโปรตีนและค่าพลังงานทั้งหมดเท่ากับ 77.68% และ 5,938.68 kcal/k สำหรับเศษขนลูกไก่, 63.02% และ 5,336.79 kcal/k สำหรับลูกไก่คัดทิ้ง 38.78% และ 3,603.72 kcal/k สำหรับไข่ตายโคม 36.07 % และ 4,391.67 kcal/kg สำหรับไข่มีเชื้อ 36.70 % และ 4,643.85 kcal/kg สำหรับไข่ไม่มีเชื้อ 35.62 % และ 4,198.93 kcal/kg สำหรับไข่เชื้อตายตามลำดับ ในเศษขนลูกไก่จะมีปริมาณไขมัน เยื่อใย ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็ก เถ้า และฟอสฟอรัสต่ำที่สุด ($P<0.01$) ส่วนในลูกไก่คัดทิ้งจะมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงที่สุดแต่จะมีปริมาณแคลเซียมต่ำที่สุด ($P<0.01$) วิธีการแปรรูปจะไม่มีผลต่อปริมาณโปรตีนและค่าพลังงานทั้งหมดรวมทั้งองค์ประกอบอื่น ๆ ในของเสียยกเว้นปริมาณไขมันและไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กซึ่งวิธีการอบจะทำให้มีปริมาณไขมันสูงกว่าวิธีการนึ่งความดันแต่จะมีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กต่ำกว่าวิธีการนึ่งความดัน ($P<0.01$) ชนิดของเสียและวิธีการแปรรูปจะมีผลร่วมกันต่อปริมาณโปรตีน ($P<0.05$) รวมทั้งปริมาณความชื้น ไขมัน และไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็ก ($P<0.01$) แต่จะไม่มีผลต่อค่าพลังงานทั้งหมดและองค์ประกอบอื่น ๆ ในของเสียทั้งหมด เศษขนลูกไก่ ลูกไก่คัดทิ้ง และไข่ตายโคม ไข่มีเชื้อ ไข่ไม่มีเชื้อ ไข่เชื้อตาย มีคุณค่าทางอาหารสัตว์สูงเหมาะสำหรับใช้เป็นแหล่งโปรตีนเพื่อทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาแพง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ห้ามมิให้ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือจำหน่ายในรูปแบบใดๆ ก่อนได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Comparing the chemical composition of the different type of wastes and processing method for feedstuff, The experimental design was a Factorial arrangement in CRD. The hatchery wastes were dead-in-shell chicks, culling chicks, chick downs, fertilized eggs, unfertilized eggs, and dead embryo eggs, with 2 processing methods being a dry cooking method at 100^{o}C for 1 hour and a pressure cooking method at 15 psi for 30 minutes. The results indicated that the type of hatchery wastes were significantly different on the whole of chemical composition ($P<0.01$). The chick downs had the highest content of moisture, crude protein and gross energy followed by culling chicks and dead-in-shell chicks, respectively ($P<0.01$). The 6 types of hatchery wastes contained crude protein and gross energy average of 77.68% and 5,938.68 kcal/k for chick downs, 63.02% and 5,336.79 kcal/k for culling chicks, 38.73% and 3,603.72 kcal/k for dead-in-shell chicks, 36.07 % and 4,391.67 kcal/kg for fertilized eggs, 36.70 % and 4,643.85 kcal/kg for unfertilized eggs, 35.62 % and 4,198.93 kcal/kg for dead embryo eggs, respectively The chick downs had the lowest content of ether extract, crude fiber, nitrogen free extract, ash and phosphorus ($P<0.01$). The culling chicks had the highest content of phosphorus but were the lowest on calcium ($P<0.01$). The processing method was not significantly different on the content of crude protein and gross energy including the other compositions of hatchery wastes except for ether extract and nitrogen free extract ($P<0.01$). The dry cooking method left a higher content of ether extract than the pressure cooking method but it left a lower content of nitrogen free extract than the pressure cooking method ($P<0.01$). The type of hatchery wastes and processing method had a combined effect on the content of crude protein ($P<0.05$) including the content of moisture, ether extract and nitrogen free extract ($P<0.01$) but did not effect on gross energy and the other compositions of hatchery wastes. All types of hatchery waste as chick downs, culling chicks, dead-in-shell chicks, fertilized eggs, unfertilized eggs, and dead embryo eggs can be used as a source of crude protein and gross energy were high nutritive feedstuff and could be used as a replace for the expensive sources of protein.

Keyword : hatchery waste

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การผลิตสัตว์ปีกของประเทศไทยได้พัฒนาเป็นอุตสาหกรรมการเกษตรที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก นำเงินตราเข้าประเทศปีละประมาณ 11,339.5 ล้านบาท (กรมปศุสัตว์, 2539) มีจำนวนไก่ภายในประเทศสูงถึง 130 ล้านตัว มีการผลิตเนื้อไก่เพื่อการส่งออกและการบริโภคประมาณ 837,000 เมตริกตัน คิดเป็นส่วนของเครื่องในที่กินได้ประมาณ 66,000 เมตริกตัน และยังสามารถผลิตไข่เพื่อการบริโภคได้ประมาณ 424,000 เมตริกตัน (FAO, 1995) ก่อให้เกิดการจ้างงานในอุตสาหกรรมต่าง ๆ อีกมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงฟักไข่ ซึ่งเป็นแหล่งที่สำคัญในการผลิตลูกไก่ป้อนให้แก่ผู้เลี้ยงไก่ทั่วประเทศ

โรงฟักไข่ภายในประเทศมีกำลังการผลิตลูกไก่เนื้อออกสู่ตลาดประมาณ 12-13 ล้านตัว/สัปดาห์ (บริษัทศูนย์วิจัยกสิกรไทยจำกัด, 2539) ดังนั้นจึงมีปริมาณของเสียที่ทิ้งออกจากโรงฟักไข่เป็นปริมาณมหาศาล ทั้งในรูปของขยะ และน้ำเสีย ขยะที่ทิ้งส่วนใหญ่จะเป็นพวกอินทรีย์สารอันได้แก่ ไข่ไม่มีเชื้อ ไข่เชื้อตาย ไข่ตายโคม เปลือกไข่ รวมทั้งลูกไก่ที่ตายและคัดทิ้ง ขยะเหล่านี้ย่อยสลายหรือเน่าเปื่อยได้ง่ายเป็นตัวการที่ทำให้เกิดก๊าซเสียต่าง ๆ เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ แอมโมเนีย และคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและยังเป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคที่สำคัญสู่มนุษย์และสัตว์เลี้ยง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ระบบนิเวศน์วิทยาและเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้นการศึกษาถึงวิธีการที่จะนำของเสียเหล่านี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น นำไปใช้เป็นส่วนประกอบของวัตถุดิบอาหารสัตว์และเป็นธาตุอาหารพืช ก็จะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียเหล่านี้รวมทั้งช่วยลดปัญหามลภาวะและยังก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ เนื่องจากการใช้ประโยชน์จากของเสียในโรงฟักไข่อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนะในของเสียจากโรงฟักไข่
2. เพื่อศึกษาความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงปริมาณและคุณค่าทางโภชนะในของเสียจากโรงฟักไข่ เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์
2. ทำให้ทราบถึงปริมาณและคุณค่าของธาตุอาหารหลัก เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสำรวจข้อมูลจากโรงฟักไข่ทางการค้าพบว่า ในการฟักไข่จะมีอัตราการฟักออกเป็นตัวของลูกไก่ประมาณ 86.0 % โดยมี ไข่มีเชื้อเฉลี่ย 95.1 % ไข่แตกร้าวและคัดทิ้งเฉลี่ย 2.5 % และมีอัตราการตายของตัวอ่อนในระหว่างการฟักเฉลี่ย 8.0 % (อนุวัฒน์, 2534) ดังนั้นจึงมีจำนวนไข่สูญเสียไปกับการฟักประมาณ 14.0 % และยังมีลูกไก่ที่คัดทิ้งหรือไม่ได้มาตรฐานอีกไม่เกิน 1.0 % เมื่อคำนวณกับจำนวนลูกไก่เนื้อที่ผลิตได้ภายในประเทศพบว่าจะมีปริมาณของเสียจากโรงฟักไข่ที่ผลิตลูกไก่เนื้อ (Broiler Hatchery) คิดเป็นจำนวนของไข่ที่เสียประมาณ 1.8-2.0 ล้านฟอง/สัปดาห์ และเป็นลูกไก่คัดทิ้งอีกประมาณ 1.4-1.6 แสนตัว/สัปดาห์

Rishell (1991) รายงานว่า ไข่ฟักของไก่พันธุ์เนื้อจะมีน้ำหนักเฉลี่ย 64.7 กรัม/ฟอง และลูกไก่เนื้อจะมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 42.1 กรัม/ตัว หรือคิดเป็น 65-67 % ของน้ำหนักไข่ฟัก (สุดแถว, 2535) ดังนั้นโรงฟักไข่ภายในประเทศจะมีปริมาณของเสีย คิดเป็นน้ำหนักของไข่ที่เสียประมาณ 113.3-132.1 เมตริกตัน/สัปดาห์ และมีปริมาณลูกไก่ที่คัดทิ้งอีกประมาณ 5.9-6.9 เมตริกตัน/สัปดาห์ ซึ่งยังไม่ได้รวมของเสียพวกเปลือกไข่ (11 %ของน้ำหนักไข่ฟัก) และเศษขนลูกไก่ จึงนับว่าเป็นปริมาณของเสียค่อนข้างมากที่ทิ้งออกสู่สภาพแวดล้อม

ไข่ไก่ทั้งฟอง(รวมเปลือก) จะมีองค์ประกอบทางเคมี (Chemical Composition) คิดเป็น โปรตีน 11.18 % ไขมัน 11 % และเถ้า 11.7 % ในส่วนของเปลือกไข่จะมีแคลเซียมคาร์บอเนตสูงถึง 94 % (Taylor, 1992) จากการศึกษาโภชนะในของเสียจากโรงฟักไข่ (Hatchery waste by-product meal) ที่ผลิตลูกไก่เนื้อและลูกไก่ไข่ พบว่ามีปริมาณโปรตีน 22.2% และ32.2 % มีแคลเซียม 24.6 %และ17.2 % ตามลำดับ ส่วนเปลือกไข่ป่น (Shell meal) มีปริมาณโปรตีน 7.6 % และแคลเซียม 36.4 % สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ โดยใช้ทดแทนกากถั่วเหลือง และเนื้อป่นในอาหารไก่รุ่นได้ไม่น้อยกว่า 6% หรือใช้เป็นส่วนประกอบในสูตรอาหารไก่ไข่ได้ถึง 16% สำหรับเปลือกไข่ป่นนั้นสามารถใช้เป็นแหล่งแคลเซียมได้ทั้งหมดในสูตรอาหาร (North and Bell, 1990)

ระเบียบวิธีวิจัย

แบบการวิจัย

โดยการศึกษาและเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนะสำหรับสัตว์ และธาตุอาหารพืชในตัวอย่างของเสียจากโรงฟักไข่ทางการค้า ที่ผลิตลูกไก่เนื้อและลูกไก่ไข่โดยทำการทดลองซ้ำ 6 ครั้ง

การเก็บข้อมูล

เก็บตัวอย่างของเสียในแต่ละเดือนได้แก่ ไข่มีเชื้อ ไข่ไม่มีเชื้อ ไข่เชื้อตาย ไข่ตายโคม ลูกไก่คัดทิ้ง เศษขนลูกไก่ นำตัวอย่างทั้งหมดมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ หาความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบความแตกต่างทางสถิติ

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาคุณค่าทางโภชนะสำหรับสัตว์และธาตุอาหารพืชที่ได้จากการฟักไข่ไก่โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1

ชนิดและวิธีการให้ความร้อนต่อส่วนประกอบทางเคมีในของเสียจากการฟักไข่

Type and Processing Method on the Chemical Composition of Egg lncubation Wastes.

คำนำ

ปริมาณของเสียจากโรงฟักไข่ส่วนใหญ่จะมาจากไข่ที่คัดทิ้งจากตู้ฟักไข่ได้แก่ไข่ที่ไม่มีเชื้อหรือไข่ลม และไข่เชื้อตายรวมทั้งไข่ตายโคมจากตู้เกิดลูกไก่ (Hamm *et al.*, 1982) ซึ่งไข่ที่ไม่มีเชื้อและไข่เชื้อตายจะมีน้ำหนักเฉลี่ย 45.55 กรัม/ฟอง คิดเป็น 6.79% ของน้ำหนักไข่ที่นำเข้าฟักทั้งหมด ส่วนไข่ตายโคมจะมีน้ำหนักเฉลี่ย 44.72 กรัม/ฟอง คิดเป็น 3.00% ของน้ำหนักไข่ที่นำเข้าฟักทั้งหมด โดยไข่ที่นำเข้าฟักจะมีน้ำหนักเฉลี่ย 55.70 กรัม/ฟอง และมีเปอร์เซ็นต์การฟักออก 88.75% ของปริมาณไข่ที่นำเข้าฟัก มีปริมาณของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการฟักไข่ 17.35% ของน้ำหนักไข่ที่นำเข้าฟัก (อนุชาและวิชัย, 2541) ของเสียเหล่านี้สามารถนำไปผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ได้ ด้วยวิธีการนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 135°ซ. เป็นเวลา 15 นาที มีโปรตีน 22.40% แคลเซียม 25.94% และฟอสฟอรัส 0.60% (Ristic and Kormanjos, 1990) หรือแปรรูปด้วยวิธีการต้มที่อุณหภูมิ 100°ซ. เป็นเวลา 15 นาที มีโปรตีน 44.25% พลังงานทั้งหมด 4,573 kcal/kg แคลเซียม 7.26% และฟอสฟอรัส 0.84% (Rasool *et al.*, 1998) การใช้อุณหภูมิสูงในการแปรรูปมีผลทำให้การย่อยได้ของโปรตีนลดลงตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจาก 60° ซ. จนถึง 140° ซ. เป็นเวลา 2 ช.ม. และลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่อุณหภูมิ 140° ซ. ของเสียเหล่านี้สามารถนำไปใช้เลี้ยงไก่ไข่โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพของไก่และการให้ผลผลิตไข่ (Dufloth *et al.*, 1990) ของเสียที่ผ่านกระบวนการ extrude สามารถใช้ทดแทนปลาป่นในสูตรอาหาร ไก่เนื้อได้ทั้งหมดโดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพของไก่ (Dhaliwal *et al.*, 1998) ของเสียที่ผ่านกระบวนการแปรรูปจะมีความปลอดภัยในการใช้เลี้ยงสัตว์ โดยปราศจากเชื้อ *E.coli*, *Salmonella* และเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ (El Boushy and van der Pole, 1994 ; Rasool *et al.*, 1998) การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีในของเสียแต่ละชนิดที่ได้จากการฟักไข่ โดยผ่านวิธีการให้ความร้อนที่แตกต่างกันเพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ 4x2 Factorial arrangement in Completely Randomized Design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย โดยปัจจัยที่ 1 คือ ชนิดของเสียที่ได้จากการฟักไข่จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ไข่มีเชื้อ ไข่ที่ไม่มีเชื้อ ไข่เชื้อตายและไข่ตายโคม ปัจจัยที่ 2 คือ วิธีการให้ความร้อนจำนวน 2 วิธี ได้แก่ วิธีการอบที่อุณหภูมิ 100oซ. เป็นเวลา 1 ช.ม. และวิธีการนึ่งความดันที่ 15 psi หรือ 121Oซ. เป็นเวลา 30 นาที ทำการสุ่มตัวอย่างของเสียที่ได้จากการฟักลูกไก่ไข่ทางการค้า และแบ่งออกเป็น 8 กลุ่มทดลอง มีจำนวนกลุ่มทดลองละ 5 ซ้ำ ๆ ละ 20 ฟองนำตัวอย่างทั้งหมดไปผ่านวิธีการให้ความร้อนตามที่กำหนด ต่อจากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ไปบดและทำการอบที่อุณหภูมิ 60° ซ. เป็นเวลา 4 วัน เพื่อวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมีของอาหารสัตว์แบบ Proximate analysis (ศรีสกุล, 2538) โดยการวิเคราะห์ 2 ซ้ำในตัวอย่าง นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปหาความแปรปรวนทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีการ P-Value Difference

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการเปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีในของเสียแต่ละชนิดที่ได้จากการฟักลูกไก่ไข่ทางการค้า ซึ่งผ่านวิธีการให้ความร้อนที่แตกต่างกันคือ วิธีการอบและวิธีการนึ่งความดันรวมทั้งอิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของเสียและวิธีการให้ความร้อนแสดงไว้ในตารางที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ สำหรับไข่มีเชื้อเป็นตัวอย่างของไข่ที่ไม่ได้นำเข้าฟัก เพื่อใช้เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางเคมีของไข่ฟักชนิดอื่น ๆ ส่วนไข่ที่ไม่มีเชื้อและไข่เชื้อตายเป็นตัวอย่างที่ได้จากตู้ฟักด้วยวิธีการส่องไข่ฟักอายุ 18 วันซึ่งไข่ที่ไม่มีเชื้อจะไม่พบพัฒนาการใด ๆ ของตัวอ่อนภายในฟองไข่ และไข่เชื้อตายจะพบการตายของตัวอ่อนภายในฟองไข่ ส่วนไข่ตายโคมเป็นตัวอย่างที่ได้จากตู้เกิดซึ่งตัวอ่อนลูกไก่ตายในระยะ 3 วันสุดท้ายของการฟักไข่

ชนิดของเสีย

ชนิดของเสียมีส่วนประกอบทางเคมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในเรื่องของปริมาณความชื้นโปรตีน ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็ก เถ้า ฟอสฟอรัส และค่าพลังงานทั้งหมด ($P<0.01$) ส่วนปริมาณไขมัน เยื่อใย และแคลเซียม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ไข่ตายโคมมีปริมาณความชื้นและโปรตีนสูงกว่าไข่เชื้อตาย ไข่ที่ไม่มีเชื้อ และไข่มีเชื้ออย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยมีปริมาณความชื้นเท่ากับ 4.75%, 4.30%, 4.50% และ 4.34% ตามลำดับ และมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 38.78%, 35.62%, 36.70% และ 36.07% ตามลำดับ นอกจากนั้นไข่ตายโคมยังมีปริมาณเถ้าสูงกว่าไข่เชื้อตายและไข่ที่ไม่มีเชื้ออย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) และมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่าไข่ฟักทุกชนิดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยไข่ตายโคม ไข่เชื้อตาย ไข่ที่ไม่มีเชื้อ และไข่มีเชื้อ จะมีปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เถ้าเท่ากับ 33.89%, 30.73%, 31.66% และ32.39% ตามลำดับ และมีปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับ 0.57%, 0.51%, 0.47% และ 0.49% ตามลำดับ แต่ไข่ตายโคมมีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็ก และค่าพลังงานทั้งหมดต่ำกว่า ไข่เชื้อตาย ไข่ที่ไม่มีเชื้อและไข่มีเชื้อ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) โดยมีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็ก-แทร็ก เท่ากับ 3.86%, 8.88%, 7.80% และ 6.56% ตามลำดับ และมีค่าพลังงานทั้งหมดเท่ากับ 3,603.72, 4,198.93, 4,643.85 และ 4,391.67 kcal/kg ตามลำดับ

ไข่เชื้อตาย ไข่ที่ไม่มีเชื้อ และไข่มีเชื้อ มีปริมาณโปรตีนและองค์ประกอบทางเคมีอื่น ๆ ใกล้เคียงกัน ยกเว้นในเรื่องของปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็ก เถ้า ฟอสฟอรัส และค่าพลังงานทั้งหมด ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) โดยไข่เชื้อตายมีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กสูงกว่าไข่มีเชื้อ (8.88% ต่อ 6.56%) แต่มีปริมาณเถ้าต่ำกว่าไข่มีเชื้อ (30.73% ต่อ 32.39%) และไข่เชื้อตายมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่าไข่ที่ไม่มีเชื้อ (0.51% ต่อ 0.47%) อย่างไรก็ตามไข่เชื้อตายมีค่าพลังงานทั้งหมดต่ำกว่าไข่ที่ไม่มีเชื้อและไข่มีเชื้อ ซึ่งส่วนประกอบทางเคมีของไข่เชื้อตายอาจจะมีความผันแปรตามอายุการตายของตัวอ่อนลูกไก่ จึงควรจำแนกตัวอย่างของไข่เชื้อตายออกตามอายุของตัวอ่อนที่ตายเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนยิ่งขึ้นเนื่องจากในระหว่างการฟักไข่จะมีกระบวนการย่อยที่เกิดจากเอ็นไซม์หลายชนิดจากผนังถุงหุ้มไข่แดงของตัวอ่อนภายในฟองไข่รวมทั้งการลำเลียง Lipoprotein ไปใช้ในการเจริญเติบโตของตัวอ่อนซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของกรดไขมัน รวมทั้งอายุของฝูงผสมพันธุ์ก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงนี้ด้วยเช่นกัน (Latour *et al.*, 1998) ส่วนไข่ที่ไม่มีเชื้อและไข่มีเชื้อมีส่วนประกอบทางเคมีเกือบทั้งหมดใกล้เคียงกัน ยกเว้นในเรื่องของค่าพลังงานทั้งหมด ซึ่งไข่ที่ไม่มีเชื้อ มีค่าพลังงานทั้งหมดสูงกว่าไข่มีเชื้ออย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 4,643.85 และ 4,391.67 kcal/kg ตามลำดับ (P<0.01)

ของเสียที่ได้จากการฟักลูกไก่ทางการค้าทั้ง 4 ชนิด มีค่าเฉลี่ยของโปรตีน 36.79%, ไขมัน 19.56%, แคลเซียม 2.54%, ฟอสฟอรัส 0.51% และค่าพลังงานทั้งหมด 4,209.54 kcal/kg ซึ่งแตกต่างจากรายงานต่าง ๆ ที่ใช้ของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการฟักไข่ โดยมีลูกไก่คัดทิ้งและเศษเปลือกไข่รวมอยู่ด้วย ดังนั้นความผันแปรในเรื่องของสัดส่วนและชนิดของเสียที่ได้จากการฟักไข่จะมีผลต่อส่วนประกอบต่างๆทางเคมี อย่างไรก็ตามผลการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าของเสียที่ได้จากการฟักลูกไก่ไข่ทางการค้าได้แก่ ไข่ที่ไม่มีเชื้อ ไข่เชื้อตาย และไข่ตายโคม เป็นแหล่งของโปรตีนและพลังงานสามารถนำไปใช้เสริมหรือทดแทวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาแพงได้

วิธีการให้ความร้อน

การให้ความร้อนด้วยวิธีการอบที่อุณหภูมิ 100°ซ. เป็นเวลา 1 ช.ม. และวิธีการนึ่งความดันที่ 15 psi หรือ 121°ซ. เป็นเวลา 30 นาที เพื่อทำให้ของเสียสุกไม่มีผลต่อส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญ ๆ ในของเสียที่ได้จากการฟักลูกไก่ไข่ทางการค้าทั้งในเรื่องของปริมาณโปรตีนและค่าพลังงานทั้งหมด อย่างไรก็ตามวิธีการอบทำให้มีปริมาณไขมันในของเสียสูงกว่าวิธีการนึ่งความดันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 20.50% และ 18.62% ตามลำดับ (P<0.01) และมีปริมาณความชื้นในของเสียต่ำกว่าวิธีการนึ่ง

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความดันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 4.37% และ 4.57% ตามลำดับ (P<0.05) แต่วิธีการอบทำให้ของเสียมีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กต่ำกว่าวิธีการนึ่งความดันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ย 5.62% และ 7.93% ตามลำดับ (P<0.01) และมีปริมาณแคลเซียมต่ำกว่าวิธีการนึ่งความดันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ย 2.48% และ 2.60% ตามลำดับ (P<0.05)

อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของเสียและวิธีการให้ความร้อน

ชนิดของเสียและวิธีการให้ความร้อนมีอิทธิพลร่วมกันต่อส่วนประกอบทางเคมีในของเสียที่ได้จากการฟักลูกไก่ไข่ทางการค้าทั้งในเรื่องของปริมาณโปรตีนไขมันและไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) และปริมาณฟอสฟอรัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) แต่ไม่มีผลร่วมกันต่อค่าพลังงานทั้งหมดและส่วนประกอบอื่น ๆ ในของเสีย (P>0.05)

ในเรื่องของปริมาณโปรตีนพบว่า ไข่ตายโคมที่ผ่านวิธีการนึ่งความดันมีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดคือ 40.03% ซึ่งสูงกว่าทุกกลุ่ม (P<0.01) และไข่เชื้อตายที่ผ่านวิธีการนึ่งความดันมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าวิธีการอบ (36.70% ต่อ 34.53%) ส่วนไข่มีเชื้อที่ผ่านวิธีการอบกลับมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าวิธีการนึ่งความดัน (37.18% ต่อ 34.95%) แต่ไข่ที่ไม่มีเชื้อมีปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างวิธีการอบ และวิธีการนึ่งความดัน (P>0.05) สำหรับปริมาณไขมันพบว่าไข่ตายโคมและไข่ที่ไม่มีเชื้อซึ่งผ่านวิธีการนึ่งความดันมีปริมาณไขมันต่ำกว่าทุกกลุ่ม โดยมีค่าเฉลี่ย 15.99% และ 17.02% ตามลำดับ (P<0.01) ส่วนไข่เชื้อตายและไข่มีเชื้อมีปริมาณไขมันไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างวิธีการอบและวิธีการนึ่งความดัน (P>0.05) สำหรับปริมาณของไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กพบว่าไข่ตายโคมที่ผ่านวิธีการนึ่งความดันมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มอื่นๆ (P>0.05) ยกเว้นไข่ที่ไม่มีเชื้อซึ่งผ่านวิธีการนึ่งความดัน (5.25% ต่อ 11.28%) โดยไข่ที่ไม่มีเชื้อ ซึ่งผ่านวิธีการนึ่งความดันมีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กสูงกว่าทุกกลุ่ม (P<0.01) ยกเว้นไข่เชื้อตายที่ผ่านวิธีการอบ (11.28% ต่อ 10.31%) อย่างไรก็ตามวิธีการให้ความร้อนที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กในของเสียทุกชนิด (P>0.05) ยกเว้นไข่ที่ไม่มีเชื้อซึ่งวิธีการนึ่งความดันมีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กสูงกว่าวิธีการอบ (11.28% ต่อ 4.33%) ส่วนในเรื่องของปริมาณฟอสฟอรัสพบว่าไข่ตายโคมที่ผ่านวิธีการอบมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงที่สุดคือ 0.59% ซึ่งสูงกว่าทุกกลุ่มและตามด้วยไข่ตายโคมที่ผ่านวิธีการนึ่งความดัน(P<0.05) แต่ไข่ตายโคมที่ผ่านวิธีการนึ่งความดันมีปริมาณฟอสฟอรัสไม่แตกต่างกันทางสถิติกับไข่เชื้อตายที่ผ่านวิธีการอบ (0.55% ต่อ 0.52% ที่ P>0.05) และวิธีการให้ความร้อนที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสในของเสียทุกชนิด (P>0.05) ยกเว้นในไข่ตายโคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

1.1 การให้ความร้อนด้วยวิธีการอบทำให้มีปริมาณความชื้นในของเสียต่ำกว่าวิธีการนึ่งความดันและมีปริมาณไขมันสูงกว่าวิธีการนึ่งความดันแต่มีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กและแคลเซียมต่ำกว่าวิธีการนึ่งความดัน แต่วิธีการให้ความร้อนไม่มีผลต่อปริมาณโปรตีน และค่าพลังงานทั้งหมดในของเสีย

1.2 ชนิดของเสียและวิธีการให้ความร้อนมีอิทธิพลร่วมกันต่อปริมาณโปรตีน ไขมัน และไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กรวมทั้งปริมาณฟอสฟอรัส แต่ไม่มีผลต่อค่าพลังงานทั้งหมดในของเสีย โดยไข่ตายโคมที่ผ่านวิธีการนึ่งความดันมีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดแต่มีปริมาณไขมันต่ำกว่าทุกกลุ่ม ยกเว้นไข่ที่ไม่มีเชื้อซึ่งผ่านวิธีการนึ่งความดัน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีในของเสียชนิดต่าง ๆ จากตู้เกิดลูกไก่ไข่ทางการค้าบนฐานของอาหารแห้งไม่มีความชื้น (dry matter basis) 1/

ชนิดของเสีย	ส่วนประกอบทางเคมี (%)								
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็ก	เถ้า	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	พลังงานทั้งหมด (kcal//kg)
ไข่มีเชื้อ	4.34^{ข}	36.07^{ข}	20.42	0.19	6.56^{ข}	32.39^{กข}	2.54	0.49^{ขค}	4,391.67^{ข}
ไข่ไม่มีเชื้อ	4.50^{ข}	36.70^{ข}	19.18	0.12	7.80^{กข}	31.66^{ขค}	2.58	0.47^{ค}	4,643.85^{ค}
ไข่เชื้อตาย	4.30^{ข}	35.62^{ข}	20.22	0.10	8.88^{ค}	30.73^{ค}	2.43	0.51^{ข}	4,198.93^{ค}
ไข่ตายโคม	4.75^{ก}	38.78^{ก}	18.42	0.22	3.86^{ค}	33.89^{ก}	2.62	0.57^{ก}	3,603.72^{ง}
ค่าเฉลี่ย	4.47	36.79	19.56	0.16	6.78	32.17	2.54	0.51	4,209.54

1/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติ (P<0.01)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบวิธีการให้ความร้อนต่อส่วนประกอบทางเคมีในของเสียจากตู้เกิดลูกไก่ไข่ทางการค้าบนฐานของอาหารแห้งไม่มีความชื้น (dry matter basis) 1/

ชนิดของเสีย	ส่วนประกอบทางเคมี (%)								
	ความชื้น *	โปรตีน	ไขมัน **	เยื่อใย	ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็ก **	เถ้า	แคลเซียม *	ฟอสฟอรัส	พลังงานทั้งหมด (kcal//kg)
การอบ	4.37^{ข}	36.68	20.50^{ก}	0.13	5.623^{ข}	32.67	2.48^{ข}	0.51	4,207.26
การนึ่งความดัน	4.57^{ก}	36.91	18.62^{ข}	0.19	7.93^{ก}	31.67	2.60^{ก}	0.50	4.211.83

1/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติ (P<0.01)

ตารางที่ 3 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของเสียและวิธีการให้ความร้อนต่อส่วนประกอบทางเคมีในของเสียจากตู้เกิดลูกไก่ไข่ทางการค้าบนฐานของอาหารแห้งไม่มีความชื้น (dry matter basis) 1/

ชนิดของเสีย	วิธีการให้ความร้อน	ส่วนประกอบทางเคมี (%)								
		ความชื้น	โปรตีน**	ไขมัน**	เยื่อใย	ไนโตรเจนฟรีเอ็กเทร็ก**	เถ้า	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส*	พลังงานทั้งหมด (kcal/kg)
ไข่มีเชื้อ	การอบ	4.37	37.18^{ข}	19.82^{ก}	0.18	5.39^{ขค}	33.03	2.48	0.47^{งจ}	4,442.79
	การนึ่งความดัน	4.31	34.95คง	21.02^{ก}	0.21	7.74ข	31.75	2.61	0.50^{คง}	4,340.55
ไข่ไม่มีเชื้อ										
	การอบ	4.41	37.47^{ข}	21.35^{ก}	0.11	4.33^{ค}	32.30	2.50	0.46^{ข}	4,577.49
	การนึ่งความดัน	4.58	35.93^{ขคง}	17.02^{ข}	0.13	11.28^{ก}	31.03	2.66	0.48^{งจ}	4,710.22
ไข่เชื้อตาย										
	การอบ	4.25	34.53^{ง}	20.01^{ก}	0.09	10.31^{กข}	30.77	2.35	0.52^{ขค}	4,191.02
	การนึ่งความดัน	4.34	36.70^{ขค}	20.44^{ก}	0.12	7.46^{ข}	30.70	2.52	0.49^{คงจ}	4,206.85
ไข่ตายโคม										
	การอบ	4.45	37.52^{ข}	20.84^{ก}	0.12	2.46^{ค}	34.57	2.61	0.59^{ก}	3,617.75
	การนึ่งความดัน	5.04	40.03^{ก}	15.99^{ข}	0.31	5.25^{ขค}	33.20	2.64	0.55^{ข}	3,589.69
C.V. (%)		6.14	3.78	10.34	14.33	13.33	5.28	5.91	5.17	3.69

1/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติ (**P<0.01 และ P<0.05)

การทดลองที่ 2

ชนิดและวิธีการแปรรูปต่อส่วนประกอบทางเคมีในของเสียจากตู้เกิดลูกไก่

Type and Processing Method on the Chemical Composition of Hatchery Wastes

คำนำ

หลังการออกลูกไก่แต่ละครั้งจะมีของเสียที่เหลืออยู่ภายในถาดเกิดลูกไก่เป็นปริมาณมากได้แก่ ไข่ตายโคม ลูกไก่คัดทิ้ง และเศษเปลือกไข่ โดยมีปริมาณ 3.00%, 0.25% และ 6.96% ของน้ำหนักไข่ที่นำเข้าฟักทั้งหมดตามลำดับ รวมทั้งเศษขนของลูกไก่แรกเกิด (ศรีสกุล, 2538) เมื่อนำของเสียจากโรงฟักไข่ไปผ่านกระบวนการแปรรูปจะได้วัตถุดิบที่มีคุณค่าทางอาหารสัตว์สูงเป็นแหล่งของโปรตีน(22.2%-26.0%) พลังงานใช้ประโยชน์ (7.09-11.30 MJ/k) แร่ธาตุพวกแคลเซียม (17.2%-24.6%) และฟอสฟอรัส (0.3%-0.6%) รวมทั้งกรดอะมิโนที่สำคัญเช่น เมทไธโอนีน และไลซีน สามารถนำไปใช้เลี้ยงไก่ไข่ได้ในระดับ 15% ของสูตรอาหารโดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพของไก่ไข่ (Dhaliwal *et al.*, 1998) และสามารถนำไปใช้เลี้ยงไก่เนื้อได้ในระดับ 12% ของสูตรอาหาร ซึ่งสามารถทดแทนปลาป่นในสูตรอาหารได้ทั้งหมดและมีความปลอดภัยต่อการใช้เลี้ยงสัตว์โดยปราศจากจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ โดยเฉพาะพวก *Salmonella* และ *E.coli* การแปรรูปของเสียจากโรงฟักไข่มีด้วยกันหลายวิธีโดยการต้มที่อุณหภูมิ 100° ซ. เป็นเวลา 15 นาที (NRC, 1994) การนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 135°ซ. เป็นเวลา 15 นาที (Rasool, 1998) และการ extrude ที่อุณหภูมิ 140°ซ. สำหรับของเสียที่มีปริมาณมาก (El Boushy and van der Poel, 1994) อย่างไรก็ตามวิธีการแปรรูปที่แตกต่างกันจะมีผลต่อคุณค่าทางอาหารสัตว์ของวัตถุดิบด้วยเช่นกัน การทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีในของเสียแต่ละชนิดที่อยู่ภายในถาดเกิดลูกไก่ ซึ่งนำไปผ่านวิธีการแปรรูปที่แตกต่างกันเพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ 3x2 Factorial arrangement in Completely Randomized Design ประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยที่ 1 เป็นของเสียจากถาดเกิดลูกไก่ จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ไข่ตายโคม ลูกไก่คัดทิ้ง และเศษขนลูกไก่ ปัจจัยที่ 2 เป็นวิธีการแปรรูป จำนวน 2 วิธี ได้แก่ วิธีการอบที่อุณหภูมิ 100°ซ. เป็นเวลา 1 ช.ม. และวิธีการนึ่งความดันที่ 15 psi หรือ 121°ซ. เป็นเวลา 30 นาที ทำการสุ่มตัวอย่างของเสียในถาดเกิดลูกไก่จากโรงฟักลูกไก่ไข่ทางการค้า และแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มทดลอง มีจำนวนกลุ่มทดลองละ 5 ซ้ำ โดยใช้ไข่ตายโคมจำนวน 20 ฟอง และลูกไก่คัดทิ้งจำนวน 20 ตัว รวมทั้งเศษขนลูกไกในปริมาณที่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์นำตัวอย่างทั้งหมดไปผ่านวิธีการแปรรูปตามที่กำหนด ต่อจากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ไปบดและทำการอบที่อุณหภูมิ 60°ซ. เป็นเวลา 4 วัน เพื่อวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัตว์แบบ Proximate analysis โดยการวิเคราะห์ 2 ซ้ำในตัวอย่างนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปหาความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีการ P-Value Different และวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุในเปลือกไข่โดยวิธี Atomic Absorbtion

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบทางเคมีในของเสียแต่ละชนิดที่อยู่ภายในถาดเกิดหลังการออกลูกไก่ของโรงฟักลูกไก่ทางการค้า ซึ่งผ่านวิธีการแปรรูปด้วยการอบและการนึ่งความดันรวมทั้งปฏิกิริยาร่วมระหว่างชนิดของเสีย และวิธีการแปรรูปได้แสดงไว้ในตารางที่ 4, 5 และ 6 ตามลำดับ

ชนิดของเสีย

ไข่ตายโคมเป็นตัวอย่างของไข่ทั้งฟอง ซึ่งตัวอ่อนลูกไก่ตายคาเปลือกไข่ในระยะ 3 วันสุดท้ายของการฟักไข่ ส่วนลูกไก่คัดทิ้งเป็นตัวอย่างของลูกไก่ที่มีลักษณะผิดปกติหรือไม่สมบูรณ์ และเศษขนลูกไก่เป็นขนอุยของลูกไก่ที่ร่วงอยู่ภายในถาดเกิด สำหรับเศษเปลือกไข่ของลูกไก่ที่ฟักออกได้นำมาวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ เนื่องจากมีองค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เป็นเถ้า ซึ่งแตกต่างจากของเสียชนิดอื่น ๆ โดยประกอบด้วยเถ้า 75.909 และมีแคลเซียมสูงถึง 30.327

ของเสียทั้ง 3 ชนิดจะมีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในทุกรายการ ($P<0.01$) โดยเศษขนลูกไก่จะมีปริมาณความชื้น โปรตีน และค่าพลังงานทั้งหมดสูงที่สุดตามด้วยลูกไก่คัดทิ้ง และไข่ตายโคม ตามลำดับ ($P<0.01$) ของเสียทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณความชื้นเท่ากับ 7.85%, 6.32% และ 4.75% ตามลำดับ และมีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 77.68%, 63.02% และ 38.78% ตามลำดับ รวมทั้งมีค่าพลังงานทั้งหมดเท่ากับ 5,938.68, 5,336.79 และ 3,603.72 kcal/kg ตามลำดับ แต่เศษขนลูกไก่จะมีปริมาณไขมันและไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กต่ำกว่าลูกไก่คัดทิ้งและไข่ตายโคม ($P<0.01$) โดยมีปริมาณไขมันเท่ากับ 8.11%, 18.60% และ 18.42% ตามลำดับ และมีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กเท่ากับ 1.23%, 4.67% และ 3.86% ตามลำดับ นอกจากนั้นเศษขนลูกไก่ยังมีปริมาณเยื่อใย เถ้า และฟอสฟอรัสต่ำที่สุด ตามด้วยลูกไก่คัดทิ้งและไข่ตายโคมซึ่งมีปริมาณเยื่อใยและเถ้าสูงที่สุดในขณะที่ลูกไก่คัดทิ้งจะมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงที่สุด ($P<0.01$) เศษขนลูกไก่ ลูกไก่คัดทิ้ง และไข่ตายโคมมีปริมาณเยื่อใย เท่ากับ 0.02%, 0.08% และ 0.15% ตามลำดับ และมีปริมาณเถ้าเท่ากับ 5.09%, 7.28% และ33.89% ตามลำดับ และมีปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับ 0.03%, 0.98% และ 0.57% ตามลำดับ ในเรื่องของแคลเซียมพบว่าไข่ตายโคมจะมีปริมาณแคลเซียมสูงที่สุดตามด้วย เศษขนลูกไก่ และลูกไก่คัดทิ้งซึ่งมีปริมาณแคลเซียมต่ำที่สุด ($P<0.01$) โดยมีค่าเท่ากับ 2.62%, 1.14% และ 0.46% ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า เศษขนลูกไก่มีปริมาณโปรตีนสูงถึง 77.68% ซึ่งใกล้เคียงกับขนไก่ป่นที่มีปริมาณโปรตีนสูงถึง 85% อย่างไรก็ตามขนไก่ป่นเป็นผลิตผลพลอยได้จากโรงฆ่าไก่ซึ่งมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเป็นขนไก่ที่สมบูรณ์ (feather) และมี keratinous protein เป็นส่วนประกอบหลักสัตว์กระเพาะเดี่ยวสามารถย่อยได้น้อยมาก นอกจากจะผ่านกระบวนการแปรรูปก่อนนำไปใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์และวิธีการแปรรูปที่แตกต่างกันก็มีผลต่อการย่อยได้ของโปรตีนและกรดอะมิโนด้วยเช่นกัน (Dhaliwal *et al.*, 1998) แต่เศษขนลูกไก่จะเป็นขนอุยที่มีลักษณะเป็นขนเข็ม (pin feather) ดังนั้นการย่อยได้ของสัตว์อาจจะแตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามเศษขนลูกไก่ในถาดเกิดจะมีปริมาณเพียงเล็กน้อยซึ่งไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ แต่เศษขนลูกไก่ก็เป็นส่วนประกอบที่รวมอยู่ในของเสียทั้งหมดที่ได้จากโรงฟักไข่ จึงน่าจะมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีในของเสียและการย่อยได้ของสัตว์ด้วยเช่นกัน ส่วนลูกไก่คัดทิ้งมีปริมาณโปรตีนสูงถึง 63.02% รองจากเศษขนลูกไก่ โดยมีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกับปลาป่น (63.8%) นอกจากนั้นยังมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าเนื้อและกระดูกป่น (47.9%) และกากถั่วเหลือง (45.8%) (Miller, 1984) การที่ลูกไก่คัดทิ้งมีปริมาณโปรตีนสูงอาจเนื่องมาจากส่วนของขนอุยตามร่างกายของลูกไก่ถึงแม้ว่าไข่ตายโคมจะมีปริมาณโปรตีนต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับเศษขนลูกไก่และลูกไก่คัดทิ้งแต่ก็นับว่ามีคุณค่าทางอาหารสัตว์สูงโดยมีปริมาณโปรตีน 38.78% และการที่ไข่ตายโคมมีปริมาณเถ้าสูงถึง 33.89% เนื่องมาจากส่วนประกอบของเปลือกไข่ที่รวมอยู่ในไข่ตายโคม

ของเสียทั้ง 3 ชนิดมีคุณค่าทางอาหารสัตว์สูงเป็นแหล่งของโปรตีน และพลังงานรวมทั้งองค์ประกอบอื่น ๆ ทางเคมี สามารถนำไปใช้ทดแทนวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาแพงได้ อย่างไรก็ตามองค์ประกอบทางเคมีในของเสียรวมที่ได้จากโรงฟักไข่จะมีความผันแปรไปตามชนิดและปริมาณของเสียที่ได้จากการฟักไข่ในแต่ละครั้ง ซึ่งจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของไก่และอัตราการฟักออกรวมทั้งอัตราการตายและอายุการตายของตัวอ่อนในระหว่างการฟักไข่โดยมีปริมาณโปรตีนตั้งแต่ 22.04% (Rasool *et al.*, 1998), 35.07% (Ristic and Komanjos, 1990) และ 35.49% (อนุชา และ วิชัย, 2541) จนถึง 44.25% (NRC, 1994) นอกจากนั้นของเสียดังกล่าวยังเป็นอินทรีย์สารที่เน่าเสียได้ง่าย จึงควรมีวิธีการเก็บรักษาที่เหมาะสมในระหว่างการเก็บรวบรวม เพื่อให้มีปริมาณเพียงพอต่อการแปรรูปเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์

ปริมาณและคุณค่าของธาตุอาหารพืช

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณแร่ธาตุในเปลือกไข่ (ตารางที่ 8) พบว่า มีธาตุอาหารหลักซึ่งเป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณสูงดังนี้ ไนโตรเจน 1.13 % ฟอสฟอรัส 0.119 % โพแตสเซี่ยม 0.065 % แคลเซียม 30.327 % แมกนีเซียม 0.35 % โดยที่ธาตุ N P K นั้นพืชมีความต้องการสูงไม่ค่อยเพียงพอในดิน และมีธาตุอาหารรองซึ่งเป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณน้อย แต่ขาดไม่ได้ ประกอบด้วย แมงกานีส 8.37 % ทองแดง 6.04 % สังกะสี 6.36 % และโซเดียม 0.21 % อนุชา และ วิชัย (2541) รายงานว่า ของเสียที่เกิดจากการฟักไข่มีประมาณ 17.35 % นั้นจะมีปริมาณเปลือกไข่มากที่สุดถึง 6.96 % เมื่อคำนวณจากการผลิตลูกไก่เนื้อในประเทศจำนวน 13.52 ล้านตัว/สัปดาห์ จะมีปริมาณเปลือกไข่สูงถึง 59.62 เมตริกตัน/สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเป็นปริมาณน้ำหนักของธาตุอาหารหลักได้ N 673 ก.ก./สัปดาห์ P 70.94 ก.ก./สัปดาห์ K 38.75 ก.ก./สัปดาห์ Ca 18,080.96 ก.ก./สัปดาห์ และ Mg 208.67 ก.ก./สัปดาห์ ส่วนธาตุอาหารรองมี Mn 4,990.19 ก.ก./สัปดาห์ Cu 3,601.04 ก.ก./สัปดาห์ จะเห็นได้ว่า เปลือกไข่มีปริมาณ Ca อยู่สูงสามารถนำไปใช้ในการปรับสภาพดินที่เป็นกรดได้และยังมีธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองที่สำคัญสำหรับพืชอีกด้วย (Sims, 1994) เปลือกไข่มีแคลเซียมคาร์บอเนตอยู่ 94 % (Taylor, 1992) สามารถใช้เป็นแหล่งแคลเซียมในอาหารไก่ไข่ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพไข่

วิธีการแปรรูป

การแปรรูปของเสียในถาดเกิดลูกไก่ด้วยวิธีการอบที่อุณหภูมิ 100°ซ. เป็นเวลา 1 ช.ม. และวิธีการนึ่งความดันที่ 15 psi หรือ 121°ซ. เป็นเวลา 30 นาที เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และลดการทำงานของเอ็นไซม์และทำให้ของเสียสุก จะไม่มีผลต่อปริมาณโปรตีน ค่าพลังงานทั้งหมด และองค์ประกอบทางเคมีอื่น ๆ ของไข่ตายโคม ลูกไก่คัดทิ้ง และเศษขนลูกไก่ ยกเว้นในเรื่องของปริมาณไขมันและไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยวิธีการ อบทำให้มีปริมาณไขมันในของเสียสูงกว่าวิธีการนึ่งความดัน (16.45% ต่อ 13.64%) แต่จะมีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กต่ำกว่าวิธีการนึ่งความดัน (1.73% ต่อ 4.77%)

ปฏิกิริยาร่วมระหว่างชนิดของเสียและวิธีการแปรรูป

ชนิดของเสียและวิธีการแปรรูป จะมีผลร่วมกันต่อองค์ประกอบทางเคมีในของเสียที่ได้จากถาดเกิดลูกไก่ ทั้งในเรื่องของปริมาณโปรตีน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และปริมาณไขมัน ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็ก และความชื้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) แต่ไม่มีผลร่วมกันต่อค่าพลังงานทั้งหมดและองค์ประกอบอื่น ๆ ในของเสีย สำหรับปริมาณโปรตีนจะมีความแตกต่างกันตามชนิดของเสีย โดยเศษขนลูกไก่จะมีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดตามด้วยลูกไก่คัดทิ้งและไข่ตายโคมตามลำดับแต่จะไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องของวิธีการแปรรูปในของเสียดังกล่าว ส่วนในเรื่องของปริมาณไขมันพบว่าวิธีการอบจะทำให้ไข่ตายโคม และลูกไก่คัดทิ้งมีปริมาณไขมันสูงกว่าวิธีการนึ่งความดัน (20.84% ต่อ 15.99% และ 21.24% ต่อ 15.97%) ในขณะที่เศษขนลูกไก่ซึ่งมีปริมาณไขมันต่ำที่สุดจะไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องของวิธีการแปรรูปสำหรับปริมาณของไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กพบว่าลูกไก่คัดทิ้งที่ผ่านวิธีการนึ่งความดันจะมีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กสูงที่สุด(8.07%) ตามด้วยไข่ตายโคมที่ผ่านวิธีการนึ่งความดัน (5.25%) ส่วนกลุ่มที่เหลือจะมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำ.คัญทางสถิติ ($P>0.05$) และวิธีการนึ่งความดันจะทำให้ลูกไก่คัดทิ้งและไข่ตายโคมมีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กสูงกว่าวิธีการอบแต่วิธีการแปรรูปทั้ง 2 แบบ จะไม่มีความแตกต่างกันในเศษขนลูกไก่ ส่วนปริมาณความชื้นพบว่าค่อนข้างที่จะมีความผันแปรระหว่างกลุ่มทดลอง โดยเศษขนลูกไก่ที่ผ่านวิธีการนึ่งความดันจะมีปริมาณความชื้นสูงที่สุดตามด้วยวิธีการ อบ ลูกไก่คัดทิ้งที่ผ่านวิธีการอบ และวิธีการนึ่งความดัน และไข่ตายโคมที่ผ่านวิธีการแปรรูปทั้ง 2 แบบ ซึ่งจะมีปริมาณความชื้นต่ำที่สุด ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

1.1 ชนิดของเสียที่แตกต่างกันจะมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีในทุกรายการ โดยเศษขนลูกไก่จะมีปริมาณโปรตีนและค่าพลังงานทั้งหมดสูงที่สุดตามด้วยลูกไก่คัดทิ้งและไข่ตายโคม ตามลำดับ

1.2 ปริมาณแร่ธาตุในเปลือกไข่มีค่าแคลเซียมอยู่สูงสามารถนำไปใช้ในการปรับ P^H ดินที่เป็นกรดได้ และยังสามรถให้ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองที่สำคัญแก่พืช

1.3 วิธีการแปรรูปไม่มีผลต่อปริมาณโปรตีนและค่าพลังงานทั้งหมด รวมทั้งองค์ประกอบอื่น ๆ ในของเสีย ยกเว้น ปริมาณ ไขมัน และไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็ก ซึ่งวิธีการอบทำให้มีปริมาณไขมันสูงกว่าวิธีการนึ่งความดันแต่จะมีปริมาณไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็กต่ำกว่าวิธีการนึ่งความดัน

1.4 ชนิดของเสียและวิธีการแปรรูปจะมีผลร่วมกันต่อปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมันและไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็ก แต่จะไม่มีผลต่อค่าพลังงานทั้งหมด และองค์ประกอบอื่น ๆ ในของเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีในของเสียชนิดต่าง ๆ จากตู้เกิดลูกไก่ไข่ทางการค้าบนฐานของอาหารแห้งไม่มีความชื้น (dry matter basis) 1/

ชนิดของเสีย	ส่วนประกอบทางเคมี (%)								
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็ก	เถ้า	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	พลังงานทั้งหมด (kcal//kg)
ไข่ตายโคม	4.75[ก]	38.78[ก]	18.42[ก]	0.15[ก]	3.86[ก]	33.89[ก]	2.62[ก]	0.57[ข]	3,603.72[ก]
ลูกไก่คัดทิ้ง	6.32[ข]	63.02[ข]	18.60[ก]	0.08[ข]	4.67[ก]	7.28[ข]	0.46[ก]	0.98[ก]	5,336.79[ข]
เศษขนลูกไก่	7.85[ก]	77.68[ก]	8.11[ข]	0.02[ก]	1.23[ข]	5.09[ก]	1.14[ข]	0.03[ก]	5,938.68[ก]
ค่าเฉลี่ย	6.30	59.83	15.04	0.07	3.25	15.42	1.41	0.53	4,9959.73

1/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติ (P<0.01)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบวิธีการให้ความร้อนต่อส่วนประกอบทางเคมีในของเสียจากตู้เกิดลูกไก่ไข่ทางการค้าบนฐานของอาหารแห้งไม่มีความชื้น (dry matter basis) 1/

ชนิดของเสีย	ส่วนประกอบทางเคมี (%)								
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็ก	เถ้า	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	พลังงานทั้งหมด (kcal//kg)
การอบ	6.20	59.75	16.45[ก]	0.07	1.73[ข]	15.76	1.43	0.54	4,936.62
การนึ่งความดัน	6.40	59.90	13.64[ข]	0.09	4.77[ก]	15.07	1.39	0.52	4.982.85

1/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติ (P<0.01)

ตารางที่ 6 อิทธิพลร่วมระหว่างชนิดของเสียและวิธีการให้ความร้อนต่อส่วนประกอบทางเคมีในของเสียจากตู้เกิดลูกไก่ไข่ทางการค้าบนฐานของอาหารแห้งไม่มีความชื้น (dry matter basis) 1/

ชนิดของเสีย	วิธีการให้ความร้อน	ส่วนประกอบทางเคมี (%)								
		ความชื้น**	โปรตีน*	ไขมัน**	เยื่อใย	ไนโตรเจนฟรีเอ็กเทร็ก**	เถ้า	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	พลังงานทั้งหมด (kcal/kg)
ไข่ตายโคม										
	การอบ	4.45^{ข}	37.52^{ค}	20.84^{ก}	0.12	2.46^{ค}	34.57	2.61	0.59	3,617.75
	การนึ่งความดัน	5.04^{ข}	40.03^{ค}	15.99^{ข}	0.18	5.25^{ข}	33.20	2.64	0.55	3,589.69
ลูกไก่คัดทิ้ง		6.69^{ก}	63.48^{ข}	21.24^{ก}	0.07	1.26^{ค}	7.23	0.46	1.00	5,328.03
	การอบ	5.95^{ง}	62.57^{ข}	15,97^{ข}	0.08	8.07^{ก}	7.33	0.45	0.97	5,345.556
	การนึ่งความดัน									
		7.47^{ข}	78.26^{ก}	7.26^{ค}	0.02	1.48^{ค}	5.49	1.21	0.03	5,864.07
เศษขนลูกไก่	การอบ	8.23^{ก}	77.10^{ก}	8.96^{ค}	0.01	0.97^{ค}	4.69	1.07	0.03	6,013.29
	การนึ่งความดัน									
		7.86	2.55	11.12	15.19	14.20	9.22	10.52	6.23	4.49
C.V.(%)										

1/ ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งที่กำกับด้วยอักษรต่างกัน มีความแตกต่างทางสถิติ (**P<0.01 และ P<0.05)

ตารางที่ 7 ส่วนประกอบทางเคมีของเปลือกไข่

ชนิดของเสีย	ส่วนประกอบทางเคมี (%)								
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เยื่อใย	ไนโตรเจนฟรีเอ็กแทร็ก	เถ้า	แคลเซียม	ฟอสฟอรัส	พลังงานทั้งหมด (kcal//kg)
เปลือกไข่	0.835	7.09	0.538	6.781	1.279	75.909	30.327	0.119	0.385

ตารางที่ 8 ปริมาณแร่ธาตุในเปลือกไข่

ชนิดของเสีย	ส่วนประกอบทางเคมี (%)								
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแตสเซียม	แคลเซียม	แมกนีเซียม	ทองแดง	แมงกานีส	โซเดียม	สังกะสี
เปลือกไข่	1.13	0.119	0.065	30.327	0.35	6.04	8.37	0.21	6.36

44273

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์. 2539. ประมวลสถิติประจำปี2538. กองแผนงาน กรมปศุสัตว์, กรุงเทพฯ. 159 น.

บริษัทศูนย์วิจัยกสิกรไทยจำกัด. 2539. รายงานธุรกิจปศุสัตว์ 39 อาหารสัตว์ขาดแคลน การตลาดผันผวน. สาส์นไก่และการเกษตร. 44 (3) : 63-67.

สุดแถว อมาตยกุล. 2535. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อม การสุขาภิบาลสุขภาพและลักษณะแสดงออกมาของไก่. AHTSO Revival. 9 (8) : 8-10.

ศรีสกุล วรจันทรา. 2538 "บทปฏิบัติการโภชนศาสตร์สัตว์". ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร, 82 น.

อนุชา แสงโสภณ, วิชัย ศุภลักษณ์ 2541. "ปริมาณของเสียจากโรงฟักไข่". ว.สัตวบาล, ปีที่ 8, ฉบับที่ 44, หน้า21-26.

อนุวัฒน์ สุขานนท์สวัสดิ์. 2534. การตรวจสอบปัญหาการฟักไข่เพื่อประสิทธิภาพที่ดีกว่า. AHTSO Revival. 8 (11) : 1-5.

Dhaliwal A.P.S., Shingari B.K., Sapra K.L. "Chemical Composition of Hatchery Waste". CAB ABSTRACTS 1998/08-2000/01.

Dufloth J.H., Ciocca M. de L. S., Leboute E. M. "Evaluation of the Hatchery By – product Meal as Feedstruff for Laying Hen." CAB ABSTRACTS 1990 – 1991.

El Boushy A.R.Y.,van der Poel A.F.B. 1994. "Poultry Feed from Waste. Processing and Use". Chapman & Hall, London, UK, pp. 99-163.

FAO. 1995. FAO Quaterly Bulletin of Statistics. 8 (3/4) : 36, 40 and 44.

Miller B.F. 1984. "Extruding Hatchery Waste". Poult. Sci., vol. 63, pp. 1284-1286.

North M. O. and D. D. Bell. 1990. Hatchery Waste Disposal. pp. 133-134. In Commercial Chicken Production Manual. 4th ed., Van Nostrand Reinhold Publishing, New York, USA.

NRC. 1994. "Nutrient Requirements of Poultry". 9 th ed., National Academy Press, Washington, D.C., USA., p.71.

Rasool S., Reham M., Haq A., Alam M.Z. "Preparation and Nutritional Evaluation of Hatchery Waste Meal for Broilers". CAB ABSTRACTS 1998/08-1999/10.

Rishell, W. 1991. Breeding for the 1990's, pp. 1-13. In Proceeding of 20th Anniversary Arbor Acres Thailand Co. Ltd. Symposium, Bangkok, Thailand.

Ristic M., Kormanjos S. "Characteristics of Egg Incubation Wastes and Their Processing to Feed". CAB ABSTRACTS 1990-1991.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sharara H.H., El Hammady H.Y., El Fattah H.A. "Nutritive Value of Some Non-conventional By-products as Poultry Feed Ingredients. 1. Chemical Composition". CAB ABSTRACTS 1993-1994.

Sims, J. T. 1994. Animal Waste Management. pp. 185-201. In Encyclopedia of Agricultural Science. Vol. 1, Academic Press Inc. California, USA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้