วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 28:3(74-83)

การใช้มันอัดส่าเพื่อเป็นแหล่งพลังงานในอาหารสัตว์ปีก

The Use of Molasses Distiller Soluble Cassava Pellet as an Energy Source in Poultry Feed

สุนทรีพร ดวนใหญ่[1]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เป็นการพัฒนาแหล่งพลังงานชนิดใหม่ในอาหารสัตว์ปีก โดยนำน้ำกากส่าเหล้าซึ่งเป็นสิ่งเหลือทิ้งจากขบวนการผลิตสุรามาผสมกับมันสำปะหลัง แล้วนำไปผ่านเครื่องอัดเม็ดอาหารแบบเปียก พบว่าอัตราส่วนที่ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่คงรูปและอัดผ่านสะดวกคือ มันสำปะหลังบด : น้ำกากส่าเหล้า 60:40 โดยน้ำหนัก จากนั้นนำไปตากให้แห้งได้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่เรียก "มันอัดส่า" การทดลองนำไปเลี้ยงไก่เนื้อและไก่ไข่ใช้อาหาร 5 สูตร คือ สูตรที่ 1 อาหารผสมมันสำปะหลังบดร้อยละ 30 และกากน้ำตาลร้อยละ 3 (สูตรควบคุม) สูตรที่ 2 อาหารผสมมันสำปะหลังบดร้อยละ 30 และน้ำกากส่าเหล้าร้อยละ 3 สูตรที่ 3, 4 และ 5 เป็นอาหารผสมมันอัดส่าร้อยละ 15, 30 และ 45 ตามลำดับ การทดลองในไก่เนื้อเพศผู้สายพันธุ์รอสตั้งแต่แรกเกิดจนอายุ 5 สัปดาห์ สูตรอาหารมีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,080 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม และโปรตีนรวมร้อยละ 23 อาหารแต่ละสูตรทดลองกับไก่เนื้อ 4 ซ้ำ ๆ ละ 24 ตัว ที่ความหนาแน่น 8 ตัว/ตารางเมตร ใช้ไก่เนื้อทั้งหมด 480 ตัว น้ำหนักสุดท้ายของทั้ง 5 กลุ่มเท่ากับ 1,600.59, 1,864.47, 1,563.45, 1,576.64 และ 1,562.37 กรัม/ตัว ($p<0.01$) ประสิทธิภาพการใช้อาหารมีค่า 1.94, 1.68, 1.82, 1.94 และ 2.06 ($p<0.01$) ค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม 23.88, 21.00, 21.97, 23.16 และ 24.31 บาท ตามลำดับ ($p<0.01$) การทดลองในไก่ไข่พันธุ์ ซี.พี.บราวน์ อายุ 32 สัปดาห์เป็นเวลา 12 สัปดาห์ สูตรอาหารมีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม โปรตีนรวมร้อยละ 16 ใช้ไก่ไข่จำนวน 100 ตัว อาหารแต่ละสูตรทดลองกับไก่ไข่ 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 ตัวเลี้ยงบนกรงตับเดี่ยว พบว่าไก่ไข่ทั้ง 5 กลุ่มมีอัตราการไข่ ร้อยละ 88.38, 85.11, 90.77, 74.84 และ 69.52 ตามลำดับ ($p<0.05$) ค่าอาหารในการผลิตไข่ต่อฟอง เท่ากับ 1.36, 1.41, 1.33, 1.50 และ 1.53 บาท ($p<0.01$) สรุปได้ว่าไก่เนื้อสามารถใช้มันอัดส่าได้ถึงร้อยละ 30 ในอาหารโดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ในขณะที่การใช้มันอัดส่าร้อยละ 15 ในอาหารไก่ไข่ให้อัตราการไข่สูงสุดและค่าอาหารในการผลิตไข่ต่อฟองต่ำสุด

คำสำคัญ : มันอัดส่า, แหล่งพลังงาน, สัตว์ปีก

Abstract

The purpose of this study was to develop new energy source for poultry feed. The proper ratio for compressing cassava and MDS mixer through wet pelleting machine was 60 : 40 by weight. The mixture was then sun dried and ready for poultry feed as molasses distiller soluble cassava pellet (MDSCP). The experiments included five dietary treatments as; T1: 30% cassava + 3% molasses (control), T2: 30% cassava + 3% MDS, T3: 15% MDSCP, T4: 30% MDSCP and T5: 45% MDSCP. The first experiment was conducted on 480 male Ross broilers from day-old to five weeks with the diets formulated to experiment was conducted on 480 male Ross broilers from day-old to five weeks with the diets formulated to 3,080 Kcal/kg ME and 23% CP. Each diet was fed to 4 pens at a density of 8 birds/m^2 to obtain 24 birds/pen.

[1]สาขาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Final body weights of the five treatments were 1,600.59, 1,864.47, 1,563.45, 1,576.64 and 1,562.37 g. ($p<0.01$). Feed conversion ratio were 1.94, 1.68, 1.82, 1.94 and 2.06 ($p<0.01$). Feed cost/gain were 23.88, 21.00, 21.97, 23.16 and 24.31 baht/kg. The second experiment was conducted on 100 C.P. Brown commercial layers from 32 - 44 weeks old with the diets formulated to 2,900 Kcal/kg ME and 16% CP. Each diet was fed to 4 groups of 5 single caged layers. Average egg production of the five treatments were 88.38, 85.11, 90.77, 74.84 and 69.52 % ($p<0.05$). Feed cost/egg were 1.36, 1.41, 1.33, 1.50 and 1.53 baht ($p<0.01$). In viewpoint of production and economics, the inclusion of MDSCP could be up to 30% in broiler diet without any reduction in growth performance compared to control group. For layer, adding 15% MDSCP in the diet gave the highest productive performance and the lowest feed cost/egg.

Keywords : Molasses Distiller Soluble Cassava Pellet, Energy Source, Poultry

บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชพลังงานที่นิยมใช้เลี้ยงสัตว์ เนื่องจากมีข้อดีคือ ราคาไม่แพง หาซื้อได้ง่าย มีพลังงานสูง เยื่อใยต่ำ ย่อยง่าย แต่มีข้อเสียคือ โปรตีนต่ำ เป็นฝุ่น และไม่น่ากิน จึงต้องใช้ร่วมกับของเหลวเช่นไขมันหรือกากน้ำตาล ซึ่งปัจจุบันมีราคาค่อนข้างแพงเพราะถูกนำไปใช้ประโยชน์ในหลายด้าน การใช้น้ำกากส่าเหล้าซึ่งเป็นสิ่งเหลือทิ้งจากขบวนการผลิตสุราที่มีโภชนะสำคัญเหลืออยู่ ได้แก่โปรตีนจากยีสต์ที่ใช้ในขบวนการผลิตสุราและพลังงานจากกากน้ำตาลซึ่งเป็นวัตถุดิบสำหรับการหมักบ่มสุรา สามารถนำไปเป็นอาหารเสริมสำหรับสัตว์ได้ (อภิชัย, 2527; สุนทรีพร และคณะ, 2550; บุญเลิศ และคณะ, 2551) ดังนั้นการนำน้ำกากส่าเหล้ามาใช้แทนกากน้ำตาลเพื่อผลิตมันอัดเม็ดซึ่งจะเรียกว่า "มันอัดส่า" จะเป็นการลดข้อจำกัดเรื่องการเกิดฝุ่นในการใช้มันสำปะหลัง เพิ่มคุณค่าทางอาหารและการเก็บรักษาให้ปลอดภัยจากเชื้อราและการทำลายของมอดและแมลง ที่สำคัญอีกประการหนึ่งเป็นการนำสิ่งเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมการผลิตสุรามาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อและไก่ไข่

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมวัตถุดิบ

การทดลองนี้ใช้วัตถุดิบอาหารหลัก คือ มันสำปะหลังบด (มันบด) และน้ำกากส่าเหล้า นำมาผลิตเป็นมันสำปะหลังอัดเม็ดด้วยน้ำกากส่าเหล้าเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ "มันอัดส่า" การทำมันอัดส่าใช้เครื่องอัดเม็ดอาหารสัตว์แบบเปียกโดยนำมันสำปะหลังผสมกับน้ำกากส่าเหล้าในอัตราส่วน 60:40 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่พบว่าเหมาะสมในการอัดผ่านเครื่องโดยสะดวกและได้เม็ดอาหารที่คงรูป หลังจากนั้นนำเม็ดมันอัดส่าไปตากแดดให้แห้งเพื่อเก็บไว้เป็นส่วนผสมในอาหารทดลอง

2. การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของวัตถุดิบหลัก

การวิเคราะห์ค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (Metabolizable energy)

ใช้ไก่กระทงเพศผู้อายุ 5 สัปดาห์ น้ำหนักตัวระหว่าง 1.5-1.6 กิโลกรัม จำนวน 20 ตัว แยกขังเดี่ยวในกรงทดสอบ (Metabolic cage) โดยมีถาดรองรับมูลด้านล่างของแต่ละกรง แบ่งการทดลองออกเป็น 5 กลุ่ม เพื่อทดสอบอาหาร 5 สูตร วัตถุดิบอาหารที่นำมาหาค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ มันสำปะหลังบด มันอัดส่า น้ำกากส่าเหล้า และกากน้ำตาล นำวัตถุดิบทั้ง 4 ชนิดมาผสมในอาหารสูตรพื้นฐานในอัตราส่วน 2:1 ตามหลักการของวิธีหาความแตกต่าง (Difference method, Sibbald, 1975; Wehner and Harrold,1982; Church and pound, 1988)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์องค์ประกอบอื่นๆ

ค่าความชื้น โปรตีนรวม เยื่อใย ไขมัน และเถ้า โดยวิธี Proximate analysis (AOAC, 2000)

ค่าแอลกอฮอล์ โดย Ebullimeter (OIV, 2001)

ค่าน้ำตาลรวม ค่ากรดอะมิโน และค่าเกลือแร่ โดยเครื่อง High Performance Liquid Chromatography (AOAC, 2000)

การวิเคราะห์หาอะฟลาท็อกซิน

โดยวิธี Thin-layer chromatography (AOAC, 2000)

3. การทดลองนำมันอัดส่าไปเลี้ยงสัตว์ปีก

สร้างสูตรอาหารที่ใช้มันสำปะหลังเป็นแหล่งพลังงานหลักประกอบด้วยอาหาร 5 สูตร ดังนี้

สูตรที่ 1 อาหารผสมมันบดร้อยละ 30 และกากน้ำตาลร้อยละ 3 (อาหารควบคุม)

สูตรที่ 2 อาหารผสมมันบดร้อยละ 30 และน้ำกากส่าเหล้าร้อยละ 3

สูตรที่ 3 อาหารผสมมันอัดส่าร้อยละ 15

สูตรที่ 4 อาหารผสมมันอัดส่าร้อยละ 30

สูตรที่ 5 อาหารผสมมันอัดส่าร้อยละ 45

การทดลองในไก่เนื้อเพศผู้สายพันธุ์รอส (Ross) ตั้งแต่แรกเกิดจนอายุ 5 สัปดาห์ สูตรอาหารมีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,080 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม และโปรตีนรวมร้อยละ 23 (Table1) การคงที่ของแต่ละสูตรอาหารตลอดระยะเวลาทดลอง 5 สัปดาห์เพื่อต้องการให้สัตว์แสดงการตอบสนองที่ชัดเจนโดยไม่ต้องรับผลกระทบจากการเปลี่ยนสูตรอาหาร อาหารแต่ละสูตรทดลองกับไก่เนื้อ 4 คอก ๆ ละ 24 ตัว ที่ความหนาแน่น 8 ตัว/ตารางเมตร รวมใช้ไก่เนื้อทั้งสิ้น 480 ตัว เป็นการเลี้ยงแบบให้อาหารอย่างเต็มที่ บันทึกข้อมูลอัตราการตาย การกินอาหาร การเจริญเติบโต คำนวณประสิทธิภาพการใช้อาหารและผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจ

การทดลองในไก่ไข่ใช้ไก่ลูกผสม ซี.พี. บราวน์ (CP Brown) อายุ 32 สัปดาห์ ระยะเวลาทดลอง 12 สัปดาห์ สูตรอาหารมีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 2,900 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม โปรตีนรวมร้อยละ 16 (Table 2) อาหารแต่ละสูตรทดลองกับไก่ไข่ 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 ตัวเลี้ยงบนกรงตับเดี่ยว รวมไก่ไข่ทั้งสิ้น 100 ตัว ให้อาหารไม่เกิน 120 กรัมต่อตัวต่อวัน บันทึกข้อมูลอัตราการตาย การกินอาหาร คำนวณประสิทธิภาพการใช้อาหารและผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจ

เนื่องจากในระยะเวลาที่เริ่มทำการทดลอง (มกราคม 2551) ปลายข้าวและข้าวโพดในท้องถิ่นมีราคาใกล้เคียงกัน จึงเลือกใช้ปลายข้าวซึ่งเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของเชื้อราน้อยกว่าเป็นแหล่งพลังงานร่วมกับมันสำปะหลัง และใช้แซนโทฟิลล์สังเคราะห์เป็นแหล่งสารสีในสูตรอาหาร

4. การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

การทดลองในไก่เนื้อและไก่ไข่ออกแบบการทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) ประกอบด้วย 5 ทรีตเม้นท์ (สูตรอาหาร 1-5) ทรีตเมนท์ละ 4 ซ้ำ เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ย ทรีตเม้นท์ด้วยวิธี Duncan New Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 Feed formulation and nutrient composition in broiler diets.

Ingredients (%)	Price (Baht/kg.)	T1	T2	T3	T4	T5
Cassava	6.00	30.00	30.00	-	-	-
MDSCP	6.00	-	-	15.00	30.00	45.00
Broken rice	9.00	20.30	20.01	42.81	24.47	6.14
Molasses	10.00	3.00	-	-	-	-
MDS*		-	3.00	-	-	-
Soy bean meal	16.00	37.90	35.55	35.02	37.95	40.88
Fish meal	26.00	3.08	5.25	2.00	2.00	2.00
DL Methionine	130.00	0.23	0.22	0.22	0.22	0.23
Palm oil	35.00	2.00	3.00	1.06	1.47	1.88
Dicalcium phosphate	4.00	2.49	1.85	2.88	2.88	2.88
Premix	80.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Salt	4.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Total		100	100	100	100	100
Feed cost (Baht/kg.)		12.31	12.50	12.07	11.94	11.80
Nutrient composition (calculated)						
Crude Protein	%	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00
Metabolizable energy	Kcal/kg	3,080	3,080	3,080	3,080	3,080
Lysine	%	1.35	1.38	1.27	1.33	1.38
Methionine+cystein	%	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Calcium	%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Available Phosphorus	%	0.54	0.50	0.53	0.57	0.61
Crude Fiber	%	3.90	3.80	3.30	3.90	4.50
Fat	%	4.40	5.50	3.40	3.90	4.30

*MDS(Molasses distiller soluble) delivered free of charge within 30 km. from liquor factory

MDSCP (Molasses distiller soluble cassava pellet)

T1: 30% cassava + 3% molasses (control), T2: 30% cassava + 3% MDS, T3, T4, T5 : 15%, 30%, 45% MDSCP.

Table 2 Feed formulation and nutrient composition in layer diets.

Ingredients (%)	Price (Baht/kg.)	T1	T2	T3	T4	T5
Cassava	6.00	30.00	30.00	-	-	-
MDSCP	6.00	-	-	15.00	30.00	45.00
Broken rice	9.00	23.80	26.20	45.10	26.80	9.30
Molasses	10.0	3.00	-	-	-	-
MDS*		-	3.00	-	-	-
Soy bean meal	16.00	21.60	15.80	20.30	23.20	25.10
Fish meal	26.00	4.30	9.20	2.00	2.00	2.80
DL Methionine	130	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Palm oil	35.00	3.00	3.00	2.50	2.90	3.00
Dicalcium phosphate	4.00	1.60	-	1.10	1.00	0.80
Rock carbonate	3.00	11.60	11.70	12.90	12.90	12.90
Premix	80.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Salt	4.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Total		100	100	100	100	100
Feed cost (Baht/kg.)		10.83	11.03	10.59	10.44	10.30
Nutrient composition (calculated)						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 2

Ingredients (%)	Price (Baht/kg.)	T1	T2	T3	T4	T5
Crude Protein	%	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00
Metabolizable energy	Kcal/kg	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900
Lysine	%	0.92	0.95	0.88	0.89	0.94
Methionine+cystein	%	0.58	0.61	0.61	0.61	0.61
Calcium	%	3.74	3.75	3.75	3.75	3.75
Available Phosphorus	%	0.34	0.33	0.30	0.32	0.34
Crude Fiber	%	2.80	2.50	2.40	3.00	3.50
Fat	%	4.80	4.90	4.10	4.60	4.80

Xanthophylls 4 gm/ 100kg feed

*MDS(Molasses distiller soluble) delivered free of charge within 30 km. from liquor factory

MDSCP (Molasses distiller soluble cassava pellet)

T1: 30% cassava + 3% molasses (control), T2: 30% cassava + 3% MDS, T3, T4, T5 : 15%, 30%, 45% MDSCP.

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทำมันอัดสำเพื่อเป็นแหล่งพลังงานในอาหารสัตว์ปีกโดยใช้เครื่องอัดเม็ดแบบเปียกพบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมในการอัดผ่านและคงรูปได้ดีคือ มันสำปะหลังบด : น้ำกากสาเหล้า 60 : 40 โดยน้ำหนัก หลังจากนั้นนำไปตากแดดให้แห้ง มันอัดสาสามารถเก็บรักษาได้นานอย่างน้อย 6 เดือน ในสภาพการเก็บรักษาในโรงอาหารสัตว์ โดยไม่พบการปนเปื้อนของอะฟลาท็อกซิน และการทำลายของแมลง โดยปกติพบรายงานว่าการทำลายของแมลงจะเกิดขึ้นหลังจากเก็บรักษาไว้ 2 เดือน (Parker and Booth, 1979) สำหรับมัดอัดสำที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้มีความชื้นเพียงร้อยละ 6 (Table 3) ต่ำกว่าความชื้นที่กำหนดให้มีได้ในผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังสะอาดซึ่งกำหนดให้มีความชื้นไม่เกินร้อยละ 14 (อุทัย ออนไลน์; สารสนเทศการเกษตร ออนไลน์) ซึ่งน่าจะเป็นเหตุผลที่ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อรา

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของมันสำปะหลังที่ใช้เป็นวัตถุดิบหลักพบว่าค่าโปรตีนที่ได้คือร้อยละ 1.86 ต่ำกว่าที่กำหนดในมาตรฐานมันสำปะหลังอาหารสัตว์ที่ค่าโปรตีนไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 2 (ศูนย์ข้อมูลการใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ ออนไลน์) แต่ชดเชยด้วยค่าเยื่อใยที่ต่ำกว่าร้อยละ 4 และพลังงานใช้ประโยชน์ที่ใกล้เคียงกัน คุณค่าทางโภชนะของมันอัดสาพบว่ามีค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ 3,352 กิโลแคลอรี่ต่อกิโลกรัม โปรตีนร้อยละ 2.74 และเยื่อใยร้อยละ 3.30 เมื่อเปรียบเทียบกับมันสำปะหลังพบว่าค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนค่าโปรตีนในมันอัดสามีมากกว่า ทั้งนี้น่าจะเป็นเพราะในน้ำกากสาเหล้ามีโปรตีนจากยีสต์ซึ่งใช้ในการหมักบ่มสุรา สำหรับน้ำกากสาเหล้าพบว่ามีความเข้มข้นของโภชนะน้อยกว่าเมื่อเทียบกับกากน้ำตาล แต่ยังคงค่าน้ำตาลรวมร้อยละ 1.55 และค่าโปรตีนรวม ร้อยละ 1.25 (Table 3) หรือเมื่อเทียบเป็นสัดส่วนของสิ่งแห้งพบว่ามีน้ำตาลรวมร้อยละ 14.4 และค่าโปรตีน ร้อยละ 11.6 ตามลำดับ ค่าที่ได้พบว่ามีความเข้มข้นของโภชนะต่ำกว่าการรายงานของ Groni *et al.* (1987) ที่พบว่าน้ำกากสาเหล้าที่มีสิ่งแห้งร้อยละ 7 มีค่าโปรตีนรวมร้อยละ 16.6 ของสิ่งแห้ง แต่สูงกว่าที่รายงานโดย Wing *et al.* (1988) ซึ่งพบว่าน้ำกากสาเหล้าทีมีความชื้นร้อยละ 48 มีค่าโปรตีนรวมร้อยละ 7.3 น้ำตาลรวมร้อยละ 4.3 แคลเซียมร้อยละ 0.9 และฟอสฟอรัส ร้อยละ 0.19 ของสิ่งแห้ง จึงเป็นข้อสังเกตว่าคุณค่าทางโภชนะของน้ำกากสาเหล้าน่าจะขึ้นกับวัตถุดิบที่ใช้ แหล่งที่มา วิธีการผลิต รวมทั้งรูปแบบการนำมาใช้ว่าผ่านการระเหยน้ำออกส่วนหนึ่งหรือนำมาใช้ในสภาพที่ปล่อยออกจากหอกลั่นสุราโดยตรง การใช้เลี้ยงสัตว์ในรูปที่เป็นของเหลวความชื้นสูงสามารถใช้ได้ในปริมาณสูงถึงวันละ 10 แกลลอนในโคเนื้อและโคนม และ 1.2 แกลลอนในสุกร (USDA, online) และการให้น้ำกากสาเหล้าวันละ 2 ลิตร ในการเลี้ยงสุกรขุนช่วยเพิ่มน้ำหนักตัวและประสิทธิภาพการใช้อาหาร (สุนทรีพร และคณะ,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2550) การให้น้ำกากส่าเหล้าวันละ 8-12 ลิตร ช่วยเพิ่มสมรรถภาพการเจริญเติบโตแก่โคนมสาว (บุญเลิศ และคณะ, 2551) แต่ไม่มีคำแนะนำการนำไปใช้ในสภาพของเหลวสำหรับสัตว์ปีกโดยเฉพาะไก่เนื้อและไก่ไข่ซึ่งเป็นสัตว์เศรษฐกิจ ซึ่งน่าจะเป็นเพราะธรรมชาติการกินอาหารของไก่ไม่ชอบอาหารที่เป็นของเหลวมีความชื้นสูง

เนื่องจากข้อมูลการนำน้ำกากส่าเหล้ามาใช้เป็นอาหารสัตว์ปีกยังมีจำกัด การทดลองในครั้งนี้จึงเป็นการนำน้ำกากส่าเหล้ามาประยุกต์ใช้เป็นอาหารไก่เนื้อและไก่ไข่ โดยนำมาผสมกับมันสำปะหลังบดให้อยู่ในรูปของมันอัดเม็ดหรือมันอัดส่าเพื่อเป็นแหล่งพลังงานในอาหารและใช้คุณค่าทางโภชนะที่วิเคราะห์ได้ดังแสดงไว้ใน Table 3 ในการประกอบสูตรอาหาร

Table 3 Chemical composition of main ingredients

% air dry basis	MDS	Molasses	MDSCP	Cassava
Moisture	89.33	26.49	6.00	4.66
Crude Protein	1.25	3.61	2.74	1.85
Ether extract	1.64	ND	1.50	1.16
Fiber	0.25	0.32	3.30	3.60
Ash	3.33	7.29	8.00	5.33
Calcium	0.80	1.70	0.10	0.12
Phosphorus	0.01	0.07	0.10	0.05
AME(Kcal/kg)	228	2,874	3,352	3,300
Total Sugar	1.55	76.60	ND	ND
Alcohol	0.30	ND	ND	ND
Lysine	0.006	0.007	0.10	0.09
Methionine+cystein	0.007	0.009	0.07	0.06

MDS : Molasses distiller soluble
MDSCP : Molasses distiller soluble cassava pellet
ND : not detected

1. **การทดลองในไก่เนื้อ**

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อดังแสดงใน Table 4 เป็นดังนี้

1.1 **อัตราการตาย** มีค่าเท่ากันในทุกกลุ่มคือร้อยละ 2.1 แสดงว่าการใช้น้ำกากส่าเหล้าและมันอัดส่าในระดับที่ทดลองไม่ส่งผลกระทบต่อการตายของไก่เนื้อ

Table 4 Effect of experiment diets on growth performance of broilers.

	T1	T2	T3	T4	T5
Initial no. (head)	96	96	96	96	96
Mortality(%)	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Initial weight (g/head)	44.88	45.63	46.88	46.25	46.75
Final weight (g/head)	1,600.59^{a}	1,864.47^{b}	1,563.45^{a}	1,576.64^{a}	1,562.37^{a}
Feed intake (g/head)	3,024.26^{a}	3,051.96^{a}	2,755.55^{b}	2,965.50^{a}	3,113.52^{a}
FCR	94.1^{ac}	1.68^{b}	1.82^{ac}	1.94^{ac}	2.06^{c}
Feed cost (baht)/1 kg gain.	23.88^{a}	21.00^{b}	21.97^{ab}	23.16^{a}	24.31^{c}

^{abc} Mean within a row with no common superscript differ significantly ($p<0.01$)
T1: 30% cassava + 3% molasses (control), T2: 30% cassava + 3% MDS, T3, T4 T5 : 15, 30, 45% MDSCP,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 **น้ำหนักตัว** ไก่ที่กินอาหารที่มีส่วนผสมของมันอัดสำทุกระดับมีน้ำหนักตัวไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มควบคุม แต่พบว่าไก่ที่กินอาหารสูตร 2 (มันสำปะหลังร้อยละ 30 น้ำกากสำเหล้าร้อยละ 3) มีน้ำหนักตัวสูงกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) แสดงว่าสามารถใช้น้ำกากสำเหล้าผสมโดยตรงลงในอาหารไก่เนื้อแทนการใช้กากน้ำตาลร้อยละ 3 ในสูตรที่มีมันสำปะหลังร้อยละ 30 อย่างไรก็ดีเมื่อพิจารณาองค์ประกอบและคุณค่าทางโภชนะของอาหารสูตร 2 (Table 1) พบว่ามีสัดส่วนการใช้ปลาป่นและไขมันสูงกว่าสูตรอื่นเพื่อชดเชยโภชนะที่เจือจางในน้ำกากสำเหล้า ทำให้อาหารสูตร 2 มีค่าไขมันที่สูงกว่าสูตรอื่นซึ่งน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ไก่เนื้อที่กินอาหารสูตร 2 มีน้ำหนักตัวดีกว่าทุกกลุ่ม

1.3 **ปริมาณอาหารที่กิน** กลุ่มที่ 3 ซึ่งใช้มันอัดสำร้อยละ 15 หรือใช้มันสำปะหลังในสูตรอาหารน้อยที่สุดมีค่าปริมาณอาหารที่กินต่ำสุดคือ 2,755.55 กรัม ในขณะที่กลุ่มที่ 1, 2, 4 และ 5 มีค่าปริมาณอาหารที่กินใกล้เคียงกัน คือ 3,024.26, 3,051.96, 2,965.50 และ 3,113.52 กรัม/ตัว ตามลำดับ ($p<0.01$) ทั้งนี้น่าจะเป็นผลจากการที่อาหารสูตร 3 มีส่วนประกอบของปลายข้าวในปริมาณสูงกว่าทุกสูตรและไก่เนื้อสามารถย่อยและใช้ประโยชน์จากปลายข้าวได้ดีทำให้ปริมาณอาหารที่กินต่ำกว่าทุกกลุ่ม ต่างจากการรายงานของปุณฑริกาและคณะ (2543) และสุวรรณีและคณะ (2543) ที่พบว่าไก่กินอาหารลดลงเมื่อใช้มันสำปะหลังมากขึ้นในสูตรอาหารซึ่งน่าจะมีสาเหตุจากอาหารมีความฟ่ามมากขึ้นตามสัดส่วนของมันสำปะหลัง ต่างจากงานทดลองในครั้งนี้ที่ใช้มันสำปะหลังในรูปของมันอัดสำซึ่งมีความฟ่ามน้อยกว่ามันสำปะหลังบดทำให้ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณการกินได้แม้จะใช้มันอัดสำร้อยละ 45 ในอาหาร อย่างไรก็ดีการใช้อาหารสูตรใดนอกจากพิจารณาปริมาณอาหารที่กินยังต้องพิจารณาถึงประสิทธิภาพการใช้อาหารและราคาวัตถุดิบอันมีผลต่อต้นทุนการผลิต

1.4 **ประสิทธิภาพการใช้อาหาร** ค่าประสิทธิภาพการใช้อาหารรวม 5 สัปดาห์ของกลุ่มที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 คือ 1.941.94, 1.68, 1.82, 1.94 และ 2.06 ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$) การใช้น้ำกากสำเหล้าผสมโดยตรงในอาหาร (สูตร 2) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่เนื้อ การใช้มันอัดสำร้อยละ 15, 30 และ 45 (สูตร 3, 4 และ 5) ให้ค่าประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มควบคุมหรือสามารถใช้ทดแทนสูตรควบคุมได้ แต่การใช้ในระดับร้อยละ 45 ในอาหารมีแนวโน้มทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารลดลงและเพิ่มต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม สอดคล้องกับการรายงานของสาโรช (2547) ที่แนะนำว่าสามารถใช้มันสำปะหลังในไก่เนื้อได้ถึงร้อยละ 58 แต่ระดับที่เหมาะสมของการใช้คือร้อยละ 20 เพราะเมื่อใช้ในอัตราส่วนที่สูงขึ้นจะมีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและปุณฑริกาและคณะ (2543) รายงานว่าการใช้มันสำปะหลังเป็นแหล่งพลังงานหลักมากกว่าร้อยละ 50 ในอาหารทำให้สมรรถนะการผลิตของไก่เนื้อลดลงเนื่องจากมันสำปะหลังมีค่าเยื่อใยสูงกว่าวัตถุดิบพลังงานหลักชนิดอื่นที่ใช้ในสูตรอาหาร

1.5 **ค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม** ค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมรวม 5 สัปดาห์ของกลุ่มที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 คือ 23.88, 21.00 , 21.97, 23.16 และ 24.31 บาท ตามลำดับ กลุ่มที่ค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่ำสุดคือกลุ่มที่ 2 ค่าที่ได้คือ 21.00 บาท รองลงมาได้แก่ กลุ่มที่ 3, 4 และ 1 โดยกลุ่มที่ 5 ให้ค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมสูงที่สุดสอดคล้องกับค่าประสิทธิภาพการใช้อาหาร ค่าดังกล่าวขึ้นกับปัจจัยหลัก 2 ประการคือ ประสิทธิภาพการใช้อาหารและราคาอาหาร เมื่อพิจารณาจาก Table 2 พบว่า การใช้มันอัดสำในอาหารทำให้ราคาอาหารถูกลง โดยกลุ่มที่ใช้มันอัดสำร้อยละ 15, 30 และ 45 ราคาอาหารคือ 12.07, 11.94 และ 11.80 บาทต่อกิโลกรัม ในขณะที่กลุ่มที่ 1 และ 2 ที่ใช้มันสำปะหลังบดร้อยละ 30 และใช้กากน้ำตาลหรือน้ำกากสำเหล้าร้อยละ 3 เป็นตัวลดฝุ่นมีราคาอาหารต่อหน่วยสูงกว่าคือ 12.31 และ 12.50 บาท ตามลำดับ การใช้มันอัดสำในปริมาณที่มากขึ้นทำให้ราคาอาหารต่อกิโลกรัมต่ำลงแต่ถ้าประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลงเช่นสูตรที่ 5 ซึ่งราคาอาหารต่ำสุดแต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารมีแนวโน้มด้อยกว่ากลุ่มอื่นจึงทำให้ค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวสูงกว่าทุกกลุ่ม ในขณะที่กลุ่มที่ 4 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพการใช้อาหารเท่ากับสูตรควบคุมคือ 1.94 แต่ด้วยราคาอาหารที่ถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่าจึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวมีแนวโน้มต่ำกว่ากลุ่มควบคุม จึงเป็นข้อสรุปได้ว่าสามารถใช้มันอัดสำในอาหารไก่เนื้อได้ถึงระดับร้อยละ 30 โดยไม่กระทบต่อสมรรถนะการผลิตและผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจ แต่การใช้มันอัดสำร้อยละ 15 มีแนวโน้มลดต้นทุนได้มากกว่าการใช้ในระดับ 30 นอกจากนี้การใช้น้ำกากสาเหล้าร้อยละ 3 ในอาหารที่มีมันสำปะหลังร้อยละ 30 ช่วยลดต้นทุนค่าอาหารให้ต่ำสุด และเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับเกษตรกรที่อยู่ใกล้โรงงานผลิตสุรา

2. **การทดลองในไก่ไข่**

2.1 **อัตราการไข่** ค่าเฉลี่ยที่ได้พบว่าไก่ไข่ที่กินอาหารสูตร 3 ซึ่งมีส่วนผสมของมันอัดสำร้อยละ 15 มีอัตราการให้ไข่สูงสุดคือ ร้อยละ 90.77 รองลงมาคือสูตรที่ 1 ที่ใช้มันสำปะหลังบดร้อยละ 30 ร่วมกับกากน้ำตาลร้อยละ 3 ให้อัตราการไข่ร้อยละ 88.38 และสูตรที่ 2 ใช้มันร้อยละ 30 และใช้น้ำกากสาเหล้าร้อยละ 3 ให้ไข่ร้อยละ 85.11 สำหรับสูตรที่ 4 และสูตรที่ 5 ซึ่งใช้มันอัดสำร้อยละ 30 และ 45 ให้ผลผลิตต่ำกว่าสูตรที่ 3 ($p<0.01$) โดยให้อัตราการไข่ร้อยละ 74.84 และ 69.52 ตามลำดับ (Table 5) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางโภชนะของสูตรอาหารไก่ไข่ (Table 2) พบว่าสูตร 2 และ สูตร 3 มีค่าเยื่อใยใกล้เคียงกันและต่ำกว่าสูตรอื่นแต่สูตร 2 มีการใช้ปลาป่นในระดับสูงกว่าสูตร 3 มาก การที่สูตร 3 ให้อัตราการไข่ที่สูงกว่าสูตร 2 ได้แสดงว่าการใช้มันอัดสำร้อยละ 15 ในอาหารไก่ไข่ช่วยลดระดับการใช้ปลาป่นในสูตรอาหารไก่ไข่ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อดังแสดงใน Table 4 เป็นดังนี้

2.2 **น้ำหนักไข่** ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่ม ($p>0.01$)

2.3 **ปริมาณอาหารที่กิน** ข้อมูลการกินอาหาร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มในระยะ 10 สัปดาห์แรก แต่พบมีความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.01$) ในระยะหลังคือสัปดาห์ที่ 11, 12 และค่าเฉลี่ย 12 สัปดาห์ โดยไก่ไข่ที่กินอาหารสูตรที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 กินอาหารเฉลี่ย 111.01, 108.48, 113.28, 117.35 และ 102.30 กรัม/ตัว/วัน กลุ่มที่ 5 กินอาหารน้อยกว่าทุกกลุ่มสอดคล้องกับอัตราการให้ไข่ที่ต่ำกว่าทุกกลุ่มแต่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตร 4 มีข้อสังเกตในการปรับตัวให้เข้ากับสูตรอาหารของไก่ไข่ ซึ่งก่อนการทดลองเลี้ยงด้วยอาหารที่ใช้ข้าวโพดและปลายข้าวเป็นแหล่งพลังงานในอาหาร โดยพบว่าในสัปดาห์แรก กลุ่มที่กินอาหารที่มีส่วนผสมของน้ำกากสาเหล้า (กลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 5) กินอาหารได้น้อยกว่ากลุ่มที่ใช้กากน้ำตาลหรือกลุ่มควบคุม (สูตร 1) และไก่ใช้เวลาในการปรับตัว 2 สัปดาห์ ในการกินอาหารได้ใกล้เคียง 100 กรัม/วัน โดยปริมาณการกินได้ในสัปดาห์ต่อมาไม่มีข้อบ่งชี้การปฏิเสธอาหารที่มีส่วนผสมของน้ำกากสาเหล้า

2.4 **ผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจ** เมื่อพิจารณาต้นทุนหรือผลตอบแทนเชิงเศรษฐกิจพบว่า อาหารสูตร 3, 4 และ 5 ที่ใช้มันอัดสาเป็นส่วนผสมมีราคาถูกกว่าสูตรอาหารที่ 1 ที่ใช้กากน้ำตาลและสูตร 2 ที่ใช้น้ำกากสาเหล้าร้อยละ 3 (Table 4) สูตรอาหารที่มีมันอัดสามีราคาถูกกว่าเพราะสามารถลดการใช้วัตถุดิบโปรตีนในอาหารโดยอาศัยโปรตีนที่เพิ่มขึ้น จากน้ำกากสาเหล้าที่อัดผสมในมันสำปะหลังบด สำหรับสูตร 2 ราคาอาหารต่อกิโลกรัมแพงกว่าทุกสูตร เช่นเดียวกับการทดลองในไก่เนื้อ เพราะเมื่อใช้น้ำกากสาเหล้าร้อยละ 3 ในสภาพของเหลวผสมโดยตรงในอาหาร น้ำกากสาเหล้ามีความเข้มข้นของธาตุอาหารต่ำจึงต้องใช้วัตถุดิบที่มีความเข้มข้นของธาตุอาหารซึ่งมีราคาแพงโดยเฉพาะปลาป่นเข้าไปเสริมมากขึ้น

สำหรับปริมาณอาหารที่ใช้ในการผลิตไข่ 1 กิโลกรัม (Table 5) พบว่าสูตรที่ 3 ใช้อาหารน้อยที่สุดคือ 2.00 กิโลกรัม แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญกับสูตรที่ 1 และ 2 แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสูตรที่ 4 และ 5 และเมื่อพิจารณาถึงรายได้สุทธิ 12 สัปดาห์ สูตรที่ 3 มีรายได้สุทธิสูงที่สุดซึ่งเป็นผลสืบเนื่องจากอัตราการไข่ที่สูงกว่าและต้นทุนค่าอาหารที่ต่ำกว่าทุกกลุ่ม ดังนั้น ระดับที่เหมาะสมของการใช้มันอัดสาในอาหารไก่ไข่คือร้อยละ 15 ในขณะที่ไก่เนื้อใช้ได้ในระดับร้อยละ 30 การที่ไก่เนื้อสามารถใช้มันอัดสาในระดับที่สูงกว่าไก่ไข่ น่าจะมีผลจากคุณค่าทางโภชนะที่สูงกว่าของสูตรอาหารไก่เนื้อมีส่วนช่วยปรับสมดุลของสูตรอาหาร เพราะการใช้มันอัดสาปริมาณสูงจะทำให้สัตว์ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำกากส่าเหล้าในระดับสูงเช่นกันและพบว่าในน้ำกากส่าเหล้ามีปริมาณแร่ธาตุแมกนีเซียมร้อยละ 0.13 ในสภาพของเหลวหรือร้อยละ 1.21 ของสิ่งแห้งซึ่งมีส่วนทำให้ระบายท้องดังการทดลองของ Lee *et al.* (1980) ที่พบว่าการให้แร่ธาตุแมกนีเซียมร้อยละ 0.9 ในอาหารไก่ทำให้การเจริญเติบโตลดลงและสัตว์มีอาการท้องร่วง และเมื่อนำมูลไก่ไข่จากการกินอาหารทั้ง 5 สูตรในครั้งนี้ไปหาค่าความชื้นพบว่า ค่าที่ได้คือร้อยละ 52.50, 28.50, 46.00, 50.00 และ 67.75 (ค่าไม่ได้แสดงในตาราง) โดยปริมาณมันอัดส่าที่สูงขึ้นในสูตรอาหาร (สูตร 3, 4 และ 5) มีความสัมพันธ์กับระดับความชื้นในมูล อย่างไรก็ดี เป็นที่ทราบกันว่าเมื่อใช้มันสำปะหลังมากขึ้นในสูตรอาหารสัตว์จะกินน้ำมากขึ้นและอุจจาระเหลว (อุทัย, 2529; สาโรช, 2547) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสูตร 1 และ 2 ซึ่งใช้มันสำปะหลังเท่ากันคือร้อยละ 30 ในอาหารแต่สูตร 1 ใช้กากน้ำตาลในขณะที่สูตร 2 ใช้น้ำกากส่าเหล้าร้อยละ 3 เท่ากันในการลดฝุ่น ปรากฏว่าสูตร 1 มีค่าความชื้นในมูลสูงกว่า แสดงว่ากากน้ำตาลทำให้ความชื้นในมูลสูงกว่าน้ำกากส่าเหล้า และการที่สูตร 2 ให้ค่าความชื้นในมูลต่ำกว่าสูตร 4 ซึ่งใช้มันอัดส่าร้อยละ 30 น่าจะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำกากส่าเหล้าในสูตรอาหารโดยสูตร 2 ใช้น้ำกากส่าเหล้าเพียงร้อยละ 3 ในสูตรอาหาร ในขณะที่ สูตร 4 ใช้น้ำกากส่าเหล้าร้อยละ 40 ในการผลิตมันอัดส่า

ผลจากการทดลองในไก่เนื้อ สูตรอาหารที่ให้สมรรถนะการผลิตสูงสุดคือสูตร 2 ที่มีการใช้ปลาป่นสูงสุด แสดงว่าปลาป่นยังมีผลอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ ดังนั้นการใช้ปลาป่นในระดับที่เหมาะสมสำหรับสูตรอาหารไก่เนื้อจึงยังเป็นสิ่งที่จำเป็น แตกต่างจากการทดลองในไก่ไข่ที่พบว่าอาหารสูตร 3 ซึ่งใช้ปลาป่นในอาหารเพียงร้อยละ 2 ต่ำกว่าทุกสูตรยกเว้นสูตร 4 แต่ให้ประสิทธิภาพการผลิตสูงสุด แสดงว่าการใช้มันอัดส่าหรือน้ำกากส่าเหล้ามีส่วนชดเชยระดับการใช้ปลาป่นในสูตรอาหารไก่ไข่ได้

Table 5 Effect of experiment diets on productivities performance in layers

	T1	T2	T3	T4	T5
Egg production(%)	88.38^{ab}	85.11^{ab}	90.77^{a}	74.84^{bc}	69.52^{c}
Egg weight (g)	60.95	62.71	62.67	62.96	60.85
Feed intake (g/head)	111.01^{a}	108.48^{ab}	113.28^{a}	107.35^{b}	102.30^{b}
Feed consume (kg)1 kg egg	2.06^{a}	2.02^{a}	2.00^{a}	2.28^{b}	2.44^{b}
Feed cost (Baht)/1kg egg	22.36^{a}	22.28^{a}	21.19^{b}	23.79^{ac}	25.14^{c}
Feed cost (Baht)/ egg	1.36^{ab}	1.41^{b}	1.33^{a}	1.50^{c}	1.53^{c}
Net income (Baht/head/12 wks)	0.4799^{a}	0.4405^{a}	50.94^{b}	34.89^{c}	30.88^{c}

^{abc} Mean within a row with no common superscript differ statistically ($p<0.01$)

T1: 30% cassava + 3% molasses (control), T2: 30% cassava + 3% MDS, T3, T4, T5 : 15, 30, 45% MDSCP,

สรุป

การทำมันอัดส่าเพื่อเป็นแหล่งพลังงานในอาหารสัตว์ปีกโดยใช้เครื่องอัดเม็ดแบบเปียกพบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมในการอัดคือ มันสำปะหลังบด : น้ำกากส่าเหล้า 60 : 40 โดยน้ำหนัก หลังจากนั้นนำไปตากแดดให้แห้ง ผลการทดลองนำมาเลี้ยงสัตว์ปีกพบว่าการใช้มันอัดส่าในระดับร้อยละ 15 และ 30 ช่วยเพิ่มสมรรถนะการผลิตไก่เนื้อ โดยการใช้มันอัดส่าในระดับร้อยละ 15 มีแนวโน้มลดต้นทุนได้มากกว่าการใช้ที่ร้อยละ 30 แต่ไม่แนะนำให้ใช้ในระดับร้อยละ 45 เพราะทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารด้อยลง นอกจากนี้การใช้น้ำกากส่าเหล้าร้อยละ 3 ในอาหารที่มีมันสำปะหลังร้อยละ 30 ช่วยลดต้นทุนค่าอาหารให้ต่ำสุดแต่ต้องเสริมปลาป่นเพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร สำหรับไก่ไข่ระดับที่เหมาะสมของการใช้มันอัดส่าคือร้อยละ 15 ในอาหาร ทำให้อัตราการไข่สูงสุดและต้นทุนการผลิตต่ำสุดโดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มระดับการใช้ปลาป่นในอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

บุญเลิศ โพธิ์บอน สุนทรีพร ดวนใหญ่ ดำรงชัย โสกัณทัต. 2551. ผลของการเสริมน้ำกากส่าเหล้าในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของโคนมสาว. รายงานการประชุมวิชาการสัตวศาสตร์ ครั้งที่ 4. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 31 มกราคม 2551. น. 38-40.

ปุณฑริกา หะรินสุต สุกัญญา จัตตุพรพงษ์ อุทัย คันโธ และสุวรรณี แสนทวีสุข. 2543. การใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดในอาหารไก่กระทง. *ใน* การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38. สาขาสัตว์และสาขาสัตวแพทย์ศาสตร์. 1-4 กุมภาพันธ์ 2543. น. 236-247.

ศูนย์ข้อมูลการใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์. (ออนไลน์). มาตรฐานมันเส้นเกรดอาหารสัตว์. www.tapiocafeed.com (1 มิถุนายน 2552)

สารสนเทศทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร.(ออนไลน์) การกำหนดคุณภาพและมาตรฐานมันเส้นสะอาด. 20 กรกฎาคม 2544. กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ http://as.doa.go.th. (1 มิถุนายน 2552)

สาโรช ค้าเจริญ. 2547. อาหารและการให้อาหารสัตว์ไม่เคี้ยวเอื้อง. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา. ขอนแก่น.

สุนทรีพร ดวนใหญ่ และนิตยา ภาโว. 2548. การวิเคราะห์ค่าโปรตีน น้ำตาล และแอลกอฮอล์ในน้ำกากส่าเหล้าเพื่อการทดลองนำไปเลี้ยงสัตว์. วารสารการเกษตรราชภัฏ. 4(1):75-80.

สุนทรีพร ดวนใหญ่ ดำรงชัย โสกัณฑัต สุรีรัตน์ บุตรพรหม อำนวย อินทนนท์ และ อำนาจ ขันแข็ง. 2550. การใช้น้ำส่าเหล้าในการขุนสุกร. รายงานสัมมนาวิชาการเกษตรประจำปี 2550. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. และใน วารสารแก่นเกษตร. 35 (ฉ. พิเศษ): 153 -157.

สุวรรณี แสนทวีสุข สุกัญญา จัตตุพรพงษ์ อุทัย คันโธ และปุณฑริกา หะรินสุต. 2543. การใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดในอาหารไก่ไข่. *ใน* การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38. สาขาสัตว์และสาขาสัตวแพทย์ศาสตร์. 1-4 กุมภาพันธ์ 2543. น. 248-255.

อภิชัย เมฆบังวัน. 2527. ผลการใช้ส่าเหล้าแห้งในอาหารสุกรระยะการเจริญเติบโตเป็นหนุ่มสาว วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุทัย คันโธ. 2529. อาหารและการให้อาหารสุกรและสัตว์ปีก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.

อุทัย คันโธ.(ออนไลน์) ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังสะอาด. กรมการค้าต่างประเทศ. กระทรวงพาณิชย์. www.dft.go.th. (1 มิถุนายน 2552)

AOAC. 2000. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists,17th ed. Washington, DC.

Church, D.C. and W.G. Pound. 1988. Basic animal nutrition and feeding. John Wiley & Son. New York.

Devendra, C. and B.I. Gohl. 1970. Molasses distiller's by-product. Trop. Agri.(Trinidad). 47(4).335.

Lee, S.R., W.M. Briton. and G.N. Rowland. 1980. Magnesium toxicity: bone lesion. Poult. Sci. 59 : 2403-2411.

OIV. 2001. International Organization of Vine and Wine (Office International de la Vigne et du Vin). Paris.

Parker, B and R.H. Booth. 1979. Storage of Cassava Chips (*Manihot esculenta*): Insect Infestation and Damage. Exp. Agri. 15:145-151.

Sibbald, I.R. 1975. The measurement of apparent and true metabolizable energy in poultry feeding stuffs. 1975 Annual Carolina Poultry Nutrition Conference Proceedings. http://www.ces.ncsu.edu/depts./poulsci/ conference proceedings. (11 May 2008)

USDA (online). Animal feed by-product. *In* Small Scale Alcohol Production, The United States Department of Agriculture, Washington, D.C. *Cited by* Mother's Alcohol Fuel Seminar. The mother earth news, 1980. www.jouneytoforever.org (1 June 2009)

Wehner, G.R. and R.D. Harrold. 1982. The effect of feeding technique on the true metabolizable energy value of yellow corn. Poult. Sci. 61: 595-597.

Wing, J.M., H.H. Van Horn, S.D. Sklare. and B. Harris, JR. 1988. Effect of citrus molasses distillers soluble on rumen parameter and lactation. J. Dairy. Sci. 71:414-420.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้