รหัสโครงการ SUT3-303-53-12-21

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ระดับไอโซฟลาโวนในน้ำนมโค

Isoflavone levels in cow milk

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

รหัสโครงการ SUT3-303-53-12-21

รายงานการวิจัย

ระดับไอโซฟลาโวนในน้ำนมโค

Isoflavone levels in cow milk

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผศ. น.สพ.ดร. ภคนิจ คุปพิทยานันท์

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์

สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผู้ร่วมวิจัย

รศ.สพ.ญ.ดร. ศจีรา คุปพิทยานันท์

สาขาวิชาสรีรวิทยา

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2553

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

กันยายน 2556

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2553 ผู้วิจัยขอขอบคุณ ฟาร์มมหาวิทยาลัย และศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่สำหรับเลี้ยงสัตว์ทดลองและปฏิบัติงานวิจัย และขอขอบคุณทีมงานวิจัยทุกท่านที่ได้ทุ่มเทให้กับงานวิจัย ทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผศ.น.สพ.ดร. ภคนิจ คุปพิทยานันท์

กันยายน 2556

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อภาษาไทย

ในปัจจุบันประเทศไทยมีผู้สูงอายุที่เข้าสู่วัยทองเป็นจำนวนมาก โดยในผู้หญิงที่เข้าสู่วัยทองนั้นควรต้องได้รับเอสโตรเจนเสริมเพื่อป้องกันปัญหาสุขภาพต่างๆที่จะตามมา เช่นปัญหากระดูกบางขาดแคลเซี่ยม ซึ่งการได้รับเอสโตรเจนสังเคราะห์อาจส่งผลกระทบต่อร่างกายได้เช่นกัน ปัจจุบันผู้บริโภคจึงหันมาบริโภคอาหารที่ส่งเสริมการผลิตหรือเพิ่มปริมาณของเอสโตรเจนในร่างกายที่ได้มาจากธรรมชาติ ไอโซฟลาโวนเป็นสารจากธรรมชาติที่ช่วยกระตุ้นการเพิ่มเอสโตรเจนในร่างกาย ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มระดับของไอโซฟลาโวนในน้ำนมโค ซึ่งเป็นแหล่งอุดมของแคลเซี่ยม แบ่งโคนมออกเป็น 4 กลุ่มๆ ละ 4 ตัว ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 ได้รับอาหารข้นโปรตีน 21% กลุ่มที่ 2 ได้รับอาหารข้น + 20% กากถั่วเหลือง กลุ่มที่ 3 ได้รับอาหารข้น+20% กากถั่วเหลืองไหลผ่านโดยใช้ฟอร์มาลิน กลุ่มที่ 4 ได้รับอาหารข้น+20% กากถั่วเหลืองไหลผ่านโดยใช้ความร้อน จากการทดลองพบว่า ในโคกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 และโคกลุ่มที่ 4 มีระดับไอโซฟลาโวนในน้ำนม เพิ่มมากขึ้นกว่ากลุ่มที่ 1 อย่างเห็นได้ชัดเจน ผลการทดลองยังพบว่าการเสริมกากถั่วเหลือง ไม่มีผลทำให้ระดับของยูเรียในเลือด ค่าความเป็นกรดด่างและอุณหภูมิในกระเพาะหมักเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมแต่อย่างใด

ผลการศึกษาที่ได้แสดงให้เห็นว่าการเสริมกากถั่วเหลืองในอาหารสัตว์มีผลในการเพิ่มระดับของไอโซฟลาโวนในน้ำนมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับสุขภาพของผู้หญิงวัยทองที่แพ้ถั่วเหลืองและยังได้รับแคลเซียมและสารอาหารที่มีอยู่อย่างสมบูรณ์ในน้ำนมโค

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

Nowadays, in Thailand, there are many women entering menopause. Women entering menopause should have been given estrogen supplementation to prevent various health problems such as osteoporosis. However, synthetic estrogen may have many side effects as well. Consumers today are turning to foods that promote the production or increase the amount of estrogen in the body that available from nature. Isoflavone is a natural substance that stimulates and increases estrogen in the body. The aim of this study was therefore to investigate the effects of soybean meal supplementation in feed on increasing of isoflavone level in dairy cow milk, which are rich sources of calcium. To do so, dairy cows were divided into four groups (4 cows in each group); cows fed concentrate (21% protein, group 1), cows fed concentrate + 20 % soybean meal (group 2), cows fed concentrate + bypass soybean meal using formalin (group 3), and cows fed concentrate + bypass soybean meal using heat (group 4). The results showed that the level of total isoflavone was significantly increased in group 2, 3, and 4 when compared to group 1. The results also showed that soybean meal supplementation had no effect on the level of blood urea nitrogen, the pH and the temperature of the rumen.

Studies have shown that supplementation of soybean meal in animal feed resulted in increases in levels of isoflavone in milk efficiently. This can be beneficial to postmenopausal women who are allergic to soy. In addition, they can also get calcium and nutrients that exist in milk.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ข้อตกลงเบื้องต้น	2
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	2
บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย	
แหล่งที่มาของข้อมูลและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	3
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	5
บทที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
อภิปรายผล	6
บทที่ 4 บทสรุป	
สรุปผลการวิจัย	11
ข้อเสนอแนะ	12
บรรณานุกรม	13
ประวัติผู้วิจัย	14

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	ปริมาณของไอโซฟลาโวนในอาหารสัตว์	6
3.2	ผลของการเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม ต่อค่า BUN ในเลือดโค (mg/dL)	7
3.3	ผลของการเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนมต่อค่า pH ในกระเพาะหมัก(rumen)	8
3.4	ผลของการเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนมต่ออุณหภูมิในกระเพาะหมัก(rumen)	9
3.5	ผลของการเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนมต่อปริมาณไอโซฟลาโวนในน้ำนมโค	10

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	ค่า BUN ในเลือดโค (mg/dL)	7
3.2	ค่า pH ในกระเพาะหมัก(rumen)	8
3.3	ค่าอุณหภูมิในกระเพาะหมัก(rumen)	9

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ในปัจจุบันประเทศไทยมีผู้สูงอายุที่เข้าสู่วัยทองเป็นจำนวนมาก โดยในผู้หญิงที่เข้าสู่วัยทองนั้นควรต้องได้รับเอสโตรเจนเสริมเพื่อป้องกันปัญหาด้านสุขภาพต่างๆที่จะตามมาเช่นปัญหากระดูกบางขาดแคลเซี่ยม ซึ่งการได้รับเอสโตรเจนสังเคราะห์อาจส่งผลกระทบต่อร่างกายได้เช่นกัน ปัจจุบันผู้บริโภคจึงหันมาบริโภคอาหารที่ส่งเสริมการผลิตหรือเพิ่มปริมาณของเอสโตรเจนในร่างกายที่ได้มาจากธรรมชาติ ไอโซฟลาโวนเป็นสารจากธรรมชาติที่ช่วยกระตุ้นการเพิ่มเอสโตรเจนในร่างกาย ดังนั้นการวิจัยเพื่อเพิ่มไอโซฟลาโวนในน้ำนมโคซึ่งเป็นแหล่งอุดมของแคลเซี่ยม นี้จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ควรสนับสนุนเพราะจะส่งเสริมการมีสุขภาพที่ดีของผู้สูงอายุซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพของภาครัฐในระยะยาวได้ต่อไปในอนาคต

ไอโซฟลาโวนเป็น subclass ของฟลาโวนอยด์ซึ่งเป็นสารกลุ่มฟีนอลิคที่พบได้ในอาหารและพืช ฤทธิ์ทางชีวภาพของฟลาโวนอยด์ มีหลายประการ ได้แก่ ยับยั้งฤทธิ์ของเอสโตรเจนในร่างกายส่งผลให้ร่างกายเร่งสร้างเอสโตรเจนเพิ่มขึ้น รวมถึงมีฤทธิ์ในการต้านสารอนุมูลอิสระ และยับยั้งการแบ่งตัวที่ผิดปกติของเซลล์ ไอโซฟลาโวนมีอนุพันธ์อยู่ 3 ชนิด คือ เดดซีน (daidzein) จีนีสทีน (genistein) และ ไกลซิทีน (glycitein) ระหว่างการย่อยและดูดซึมไอโซ ฟลาโวนจะถูกเปลี่ยนไปเป็นสารอื่น ยกตัวอย่างเช่น เดดซีนสามารถที่จะถูกเปลี่ยนไปเป็น equol โดยแบคทีเรียในลำไส้ ซึ่งมีฤทธิ์รุนแรงกว่าสารตั้งต้นหรือเดดซีนถึงสองเท่า ไอโซฟลาโวนถูกจัดไว้ในกลุ่มของไฟโตเอสโตรเจน (สารประกอบจากพืชที่มีสูตรโครงสร้างคล้ายฮอร์โมนเอสโตรเจน) ด้วยโครงสร้างที่มี phenolic ring ทำให้ไอโซฟลาโวนสามารถจับกับตัวรับสัญญาณของเอสโตรเจนได้ มีรายงานว่า ไอโซฟลาโวนมีผลในการป้องกันโรคหลายโรคที่เกิดจากความมีอายุ เช่น หัวใจและหลอดเลือด กระดูกพรุน มะเร็งเต้านม และมะเร็งต่อมลูกหมาก

แหล่งไอโซฟลาโวนในอาหารที่เรารับประทานส่วนใหญ่ มาจากโปรตีนในถั่วเหลือง โดยถั่วเหลือง 1 กรัม จะมีไอโซฟลาโวนอยู่ 5 มิลลิกรัม ในขณะที่นมถั่วเหลืองมีไอโซฟลาโวนอยู่ประมาณ 100-200 ไมโครกรัม ต่อ มิลลิลิตร (Barn et al., 1994) จากที่กล่าวมา ดูเหมือนว่าอาหารที่มีถั่วเหลืองเป็นองค์ประกอบหรือนมถั่วเหลืองน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีในการเป็นแหล่งไอโซฟลาโวน อย่างไรก็ตามยังมีผู้บริโภคอีกจำนวนมากที่ไม่นิยมบริโภคนมถั่วเหลือง เนื่องจากความไม่ชอบในรสชาด มีไม่น้อยที่เกิดอาการแพ้นมถั่วเหลือง (http://www.med.cmu.ac.th/etc/cme/exam/foodallergy.htm) ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะตรวจหาและเพิ่มปริมาณของไอโซฟลาโวนในน้ำนมเพื่อเป็น

ทางเลือกสำหรับผู้บริโภคที่ไม่ชอบบริโภคนมถั่วเหลืองและยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของน้ำนมโคให้แก่เกษตรกรและอีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อตรวจวิเคราะห์ความเข้มข้นของไอโซฟลาโวนในน้ำนมโคที่ผลิตในภาวะปกติ
2. เพื่อทราบถึงผลของการเสริมพืชตระกูลถั่วในอาหารต่อความเข้มข้นของไอโซฟลาโวนในน้ำนมโค

ขอบเขตของการวิจัย

วิเคราะห์ความเข้มข้นของไอโซฟลาโวนในน้ำนมดิบที่ผลิตปกติและหลังจากมีการเสริมพืชตระกูลถั่วในอาหารหยาบ

ข้อตกลงเบื้องต้น

ไม่มี

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ทราบถึงความเข้มข้นของไอโซฟลาโวนที่มีในน้ำนมดิบที่ผลิตปกติในประเทศไทย
2. ทราบถึงผลของการเสริมไอโซฟลาโวนในอาหารโดยใช้พืชตระกูลถั่วต่อความเข้มข้นของไอโซฟลาโวนในน้ำนมโค
3. ตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารทางวิชาการระดับชาติและ/หรือนานาชาติ
4. หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ประกอบด้วยหน่วยงานผู้ผลิตภาคเกษตรกร นักวิชาการมหาวิทยาลัย ภาคอุตสาหกรรม และหน่วยงานทางการแพทย์
5. ได้ผลิตบัณฑิตศึกษา

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

แหล่งที่มาของข้อมูลและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. สัตว์ทดลอง

ใช้แม่โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนระยะรีดนม ของงานโคนม ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี แบ่งโคออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มๆละ 4 รวม 24 ตัว

2. การจัดการทดลอง

การทดลองศึกษาถึงปริมาณความเข้มข้นสารไอโซฟลาโวน ในวัตถุดิบอาหารสัตว์และระดับที่เหมาะสมใช้ในสูตรอาหารโคนม

1.1) วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่นำมาใช้ในการตรวจสอบและวิเคราะห์ค่าทางเคมีทางห้องปฏิบัติการประกอบด้วย

1) อาหารข้น มทส. CP 21%

2) กากถั่วเหลือง

3) กากถั่วเหลืองไหลผ่าน (ด้วยความร้อน)

4) กากถั่วเหลืองไหลผ่าน (ด้วยฟอร์มาดีไฮด์)

วิเคราะห์ ปริมาณความเข้มข้นของไอโซฟลาโวน ในวัตถุดิบอาหารต่างๆ โดยการสกัดตามวิธีของ Zafra-Gomez et al., 2003 แล้ววิเคราะห์ด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatograph (HPLC) ในรูปอนุพันธ์ของ Genistin, Daidzin, Genistein, Daidzein และ Equol

1.2) ระดับการเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนมเพื่อเพิ่มระดับของไอโซฟลาโวนในน้ำนมที่เหมาะสมต่อสุขภาพของโคนมและปริมาณของไอโซฟลาโวนในน้ำนม แบ่งออกเป็น

T1 = กลุ่มควบคุม (อาหารข้น 21% CP)

T2 = กลุ่มควบคุม เสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม 15% DM

T3 = กลุ่มควบคุม เสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม 20% DM

T4 = กลุ่มควบคุม เสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม 25% DM

T5 = กลุ่มควบคุม เสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม 20% DM (heat)

T6 = กลุ่มควบคุม เสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม 25% DM (formadehyde)

ประชากร กลุ่มตัวอย่าง

แม่โคนมลูกผสมโฮลสไตน์ฟรีเชียนระยะรีดนม; โดยกำหนดช่วงน้ำหนักตัว (Body weight) และช่วงระยะเวลาการรีดนม (Day in milk) ที่ใกล้เคียงกัน

วัตถุดิบอาหารสัตว์;

อาหารข้น และอาหารหยาบ ใช้ตามโปรแกรมอาหารของฟาร์ม มทส.

ระยะเวลาในการทดลอง; ระยะเวลาการเลี้ยง 28 วัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บตัวอย่างในระหว่างที่ทำการทดลอง ประกอบด้วย

1. สุ่มเก็บอาหารที่ใช้เลี้ยงในสูตรอาหารโคนม

2. เก็บน้ำนมรวมรายตัว ในช่วงเวลาเช้า-เย็น ปริมาณ 100 มล ด้วยขวดสีชา เก็บตัวอย่างน้ำนมไว้ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ -20 °C เพื่อใช้วิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของไอโซฟลาโวนในน้ำนม

3. เก็บเลือดจากเส้น Jugular vein จำนวน 5 ml ในหลอดเก็บเลือดที่มีสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด (EDTA)

3. การทดสอบผล

- วิเคราะห์ ปริมาณความเข้มข้นของไอโซฟลาโวน ในวัตถุดิบอาหารต่างๆ และในน้ำนมโดยการสกัดตามวิธีของ Zafra-Gomez et al., 2010 แล้ววิเคราะห์ด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatograph (HPLC) ในรูปอนุพันธ์ของ Genistin, Daidzin, Genistein, Daidzein และ Equol
- วิเคราะห์ BUN ในเลือดโดยใช้เครื่อง วิเคราะห์แบบ automatic

4. ระยะเวลาในการทดลอง

มกราคม 2553 ถึง มิถุนายน 2556

5. สถานที่ดำเนินการทดลอง

ฟาร์มมหาวิทยาลัย และอาคารปฏิบัติการเครื่องมือ 1, 3 และ10 ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) ของข้อมูลที่ได้ หากผลมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มการทดลองโดยการใช้ Duncan's new multiple-range test

บทที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ศึกษาถึงปริมาณความเข้มข้นสารไอโซฟลาโวน ในวัตถุดิบอาหารสัตว์

การศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาวิเคราะห์วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่นำมาใช้ในการตรวจสอบและวิเคราะห์ค่าทางเคมีทางห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย 1) อาหารข้น มทส. CP 21 % 2) กากถั่วเหลือง 3) กากถั่วเหลืองไหลผ่าน (ด้วยความร้อน) 4) กากถั่วเหลืองไหลผ่าน (ด้วยฟอร์มาดีไฮด์) ทำการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของไอโซฟลาโวน ในวัตถุดิบอาหารต่างๆ โดยการสกัดตามวิธีของ Zafra-Gomez et al., 2003 แล้ววิเคราะห์ด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatograph (HPLC) ตามวิธีการของ King et al. (1998) ในรูปอนุพันธ์ของ Genistin, Daidzin, Genistein, Daidzein และ Equol

จากการทดลองพบว่าปริมาณความเข้มข้นของไอโซฟลาโวน ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย Daidzin Genistin Daidzein Genistein และ Equol มีปริมาณดังแสดงในตารางที่ 3.1 โดยพบว่าอาหารข้น 21% CP+20% กากถั่วเหลือง (SBM)For. มีปริมาณของไอโซฟลาโวนรวมในสูตรอาหารมากที่สุดและรองลงมาคืออาหารข้น 21%CP+20%Heat , อาหารข้น 21%CP และกากถั่วเหลือง ตามลำดับ

สูตรอาหาร	ไอโซฟลาโวน (ppm)					Total
	Daidzin	Genistin	Daidzein	Genistein	Equol	
อาหารข้น 21%CP	187.279	200.613	196.524	192.635	145.625	922.676
กากถั่วเหลือง (SBM)	58.296	61.072	55.877	52.906	28.302	256.452
อาหารข้น 21%CP+20%SBM	104.292	164.416	123.473	146.664	47.767	586.612
อาหารข้น 21%CP+20%For	94.893	340.422	300.104	234.385	175.381	1,145.185
อาหารข้น 21%CP+20%Heat	88.859	210.127	237.737	234.009	157.729	928.462

ตารางที่ 3.1 ปริมาณของไอโซฟลาโวนในอาหารสัตว์

3.2 ผลของการเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม ต่อสุขภาพของโคนม และปริมาณของไอโซฟลาโวนในน้ำนม แบ่งออกเป็น

T1 = กลุ่มควบคุม (อาหารข้น 21% CP)

T2 = กลุ่มควบคุม เสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม 15% DM

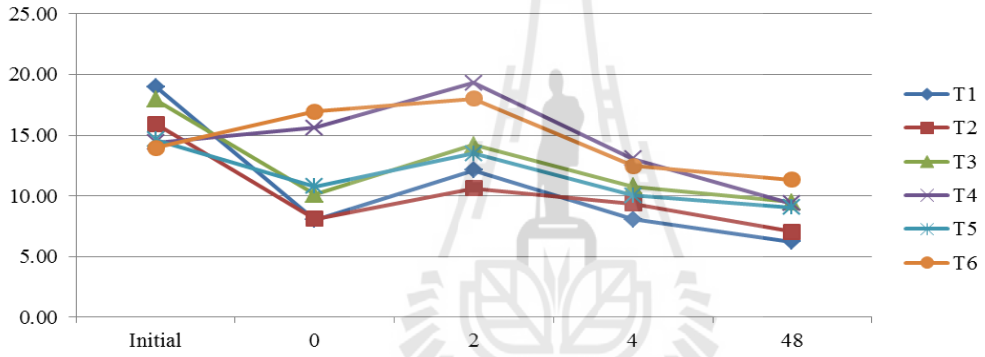
T3 = กลุ่มควบคุม เสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม 20% DM

T4 = กลุ่มควบคุม เสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม 25% DM

T5 = กลุ่มควบคุม เสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม 20% DM (heat)

T6 = กลุ่มควบคุม เสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม 25% DM (formadehyde)

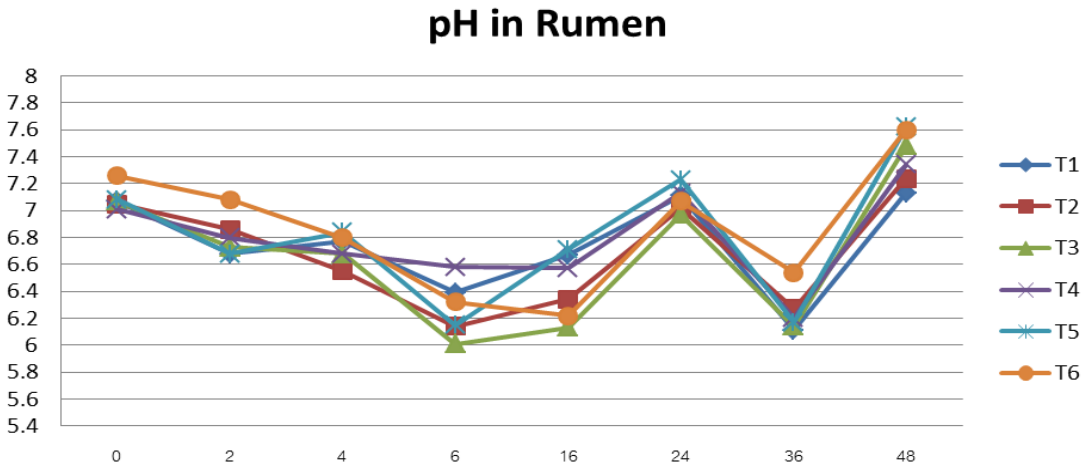
ผลการทดลองพบว่าเมื่อเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม ไม่มีผลทำให้ค่า blood urea nitrogen (BUN) ค่า pH และอุณหภูมิ ในกระเพาะหมัก(rumen) เปลี่ยนแปลงไปจากค่ามาตรฐาน ดังแสดงในภาพที่ 3.1-3.3 และ ตารางที่ 3.2-3.4 ตามลำดับ



ภาพที่ 3.1 ค่า BUN ในเลือดโค (mg/dL)

Treatment		ชั่วโมงที่เก็บตัวอย่าง				
		Initial	**0**	**2**	**4**	**48**
T1	21%CP	19.02±0.42	8.01±0.63	12.13±1.18	8.05±1.75	6.21±0.88
T2	21%CP+15%SB	15.95±1.28	8.09±0.10	10.62±1.12	9.37±1.39	7.04±0.79
T3	21%CP+20%SB	17.92±3.55	10.11±1.16	14.21±0.76	10.77±2.07	9.48±0.27
T4	21%CP+25%SB	14.41±0.37	15.59±0.57	19.30±1.07	13.05±0.57	9.37±0.34
T5	21%CP+20%For	14.63±2.45	10.77±0.58	13.50±1.44	10.02±1.00	9.04±1.02
T6	21%CP+20%Heat	13.95±1.57	16.95±1.50	18.01±0.58	12.46±0.32	11.34±0.74

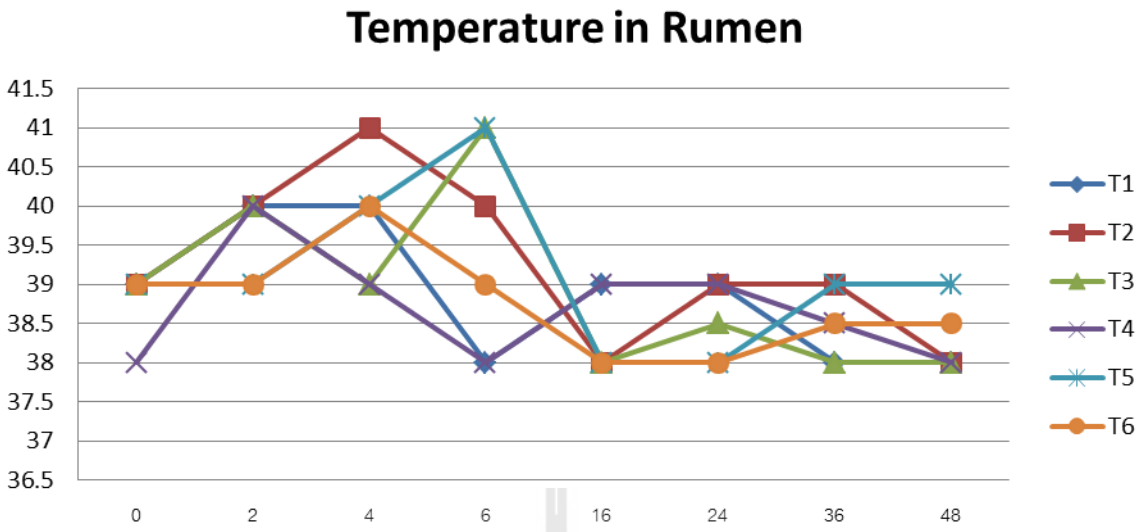
ตารางที่ 3.2 ผลของการเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม ต่อค่า BUN ในเลือดโค (mg/dL)



ภาพที่ 3.2 ค่า pH ในกระเพาะหมัก(rumen)

Treatment	ชั่วโมงที่วัด							
	0	**2**	**4**	**6**	**16**	**24**	**36**	**48**
T1 21%CP	7.07	6.68	6.77	6.39	6.67	7.11	**6.11**	7.13
T2 21%CP+15%SB	7.05	6.86	6.55	**6.14**	6.34	7.02	6.27	7.24
T3 21%CP+20%SB	7.07	6.73	6.68	**6.01**	**6.13**	6.97	**6.14**	**7.48**
T4 21%CP+25%SB	7.01	6.80	6.68	6.58	6.57	7.13	**6.20**	7.34
T5 21%CP+20%For	7.08	6.68	6.84	**6.15**	6.71	7.23	**6.17**	7.62
T6 21%CP+20%Hea	7.26	7.08	6.80	6.32	6.22	7.07	6.54	7.60

ตารางที่ 3.3 ผลของการเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนมต่อค่า pH ในกระเพาะหมัก(rumen)



ภาพที่ 3.3 อุณหภูมิในกระเพาะหมัก(rumen)

Treatments	ชั่วโมงที่วัด (°C)							
	0	2	4	6	16	24	36	48
T1 21%CP	39.0	40.0	40.0	38.0	39.0	39.0	38.0	38.0
T2 21%CP+15%SB	39.0	40.0	41.0	40.0	38.0	39.0	39.0	38.0
T3 21%CP+20%SB	39.0	40.0	39.0	41.0	38.0	38.5	38.0	38.0
T4 21%CP+25%SB	38.0	40.0	39.0	38.0	39.0	39.0	38.5	38.0
T5 21%CP+20%For	39.0	39.0	40.0	41.0	38.0	38.0	39.0	39.0
T6 21%CP+20%Heat	39.0	39.0	40.0	39.0	38.0	38.0	38.5	38.5

ตารางที่ 3.4 ผลของการเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนมต่ออุณหภูมิในกระเพาะหมัก(rumen)

สูตรอาหาร	ปริมาณไอโซฟลาโวนในน้ำนม (µg/L)
อาหารข้น 21%CP (control)	38.720
อาหารข้น 21%CP + 20%SBM	47.343
อาหารข้น 21%CP+20%For	44.556
อาหารข้น 21%CP+20%Heat	44.574

ตารางที่ 3.5 ผลของการเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนมต่อปริมาณไอโซฟลาโวนในน้ำนมโค

จากตารางที่ 3.5 ผลการทดลองพบว่าการเสริมกากถั่วเหลืองในอาหารโคนมมีผลทำให้ปริมาณไอโซฟลาโวนรวมในน้ำนมโคเพิ่มสูงมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$) โดยมีปริมาณไอโซฟลาโวนจากมากไปน้อยคือกลุ่มที่ได้รับ อาหารข้น 21%CP + 20%SBM, อาหารข้น 21%CP+20%Heat, อาหารข้น 21%CP+20%For และอาหารข้น 21%CP ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4

บทสรุป

ปริมาณความเข้มข้นสารไอโซฟลาโวน ในวัตถุดิบอาหารสัตว์

จากการทดลองพบว่าปริมาณความเข้มข้นของไอโซฟลาโวน ในรูปอนุพันธ์ของ Daidzin Genistin Daidzein Genistein และ Equol ในวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดต่างๆ ประในรูปอนุพันธ์ของ Daidzin Genistin Daidzein Genistein และ Equol มีปริมาณดังแสดงในตารางที่ 3.1 โดยพบว่าอาหารข้น 21% CP+20% กากถั่วเหลือง (SBM)For. มีปริมาณของไอโซฟลาโวนรวมในสูตรอาหารมากที่สุดและรองลงมาคืออาหารข้น 21%CP+20%Heat , อาหารข้น 21%CP, อาหารข้น 21%CP+20%SBM และกากถั่วเหลือง ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตุว่าผลการวิเคราะห์ปริมาณของไอโซฟลาโวนรวมในสูตรอาหาร (อาหารข้น 21%CP+20%SBM) มีปริมาณของไอโซฟลาโวนรวมลดลงเมื่อเทียบกับสูตรอาหาร(อาหารข้น 21%CP) ซึ่งยังไม่ทราบเหตุผลที่แน่ชัด แต่อาจเป็นเพราะปฏิกริยาบางอย่างระหว่างวัตถุดิบในอาหารข้นกับสารบางชนิดในกากถั่วเหลือง

ผลของการเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม ต่อสุขภาพของโคนม และปริมาณของไอโซฟลาโวนในน้ำนม

ผลการทดลองพบว่าการเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนม ไม่มีผลทำให้ค่า blood urea nitrogen (BUN) ค่า pH และอุณหภูมิ ในกระเพาะหมัก(rumen) เปลี่ยนแปลงไปจากค่ามาตรฐาน (Hammond, A. C. 1983) ดังแสดงในภาพที่ 3.1-3.3 และ ตารางที่ 3.2-3.4 ตามลำดับนั้น แสดงให้เห็นว่าระดับของการเสริมกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารโคนมในช่วง 15-25% ยังอยู่ในช่วงที่ปลอดภัยกับสุขภาพของโค (NRC. 2001)

จากตารางที่ 3.5 ผลการทดลองพบว่าการเสริมกากถั่วเหลืองในอาหารโคนมพบว่ามีผลทำให้ปริมาณไอโซฟลาโวนรวมในน้ำนมโคเพิ่มสูงมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Bannwart et al. 1988 และ Adlercreutz et al. 1985 โดยมีปริมาณไอโซฟลาโวนจากมากไปน้อยคือกลุ่มที่ได้รับ อาหารข้น 21%CP + 20%SBM, อาหารข้น 21%CP+20%Heat, อาหารข้น 21%CP+20%For และอาหารข้น 21%CP ตามลำดับ ผลการวิจัยแสดงให้อย่างเห็นชัดเจนว่าการเสริมกากถั่วเหลืองในอาหารโคนมมีผลทำให้ปริมาณไอโซฟลาโวนรวมในน้ำนมโคเพิ่มสูงมากขึ้น โดยพบว่าการเสริมกากถั่วเหลืองในอาหารทั้งในรูปปกติและในรูป bypass โดยวิธีการใช้ฟอร์มาลิน หรือโดยการใช้ความร้อน (Seaman et al. 1993) สามารถเพิ่มปริมาณไอโซฟลาโวนรวมในน้ำนมโคได้ผลดี

เทียบเท่ากัน และเป็นที่น่าสังเกตุว่าการเสริมกากถั่วเหลืองในปริมาณ 20 % ในอาหารสามารถเพิ่มปริมาณไอโซฟลาโวนรวมในน้ำนมโคได้ประมาณ 20 % (15-22) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมได้เช่นเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยที่ได้แสดงให้เห็นว่าการเสริมกากถั่วเหลืองในอาหารโคนมมีผลทำให้ปริมาณไอโซฟลาโวนรวมในน้ำนมโคเพิ่มสูงมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างเด่นชัดซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับผู้หญิงวัยทองหรือผู้หญิงที่มีปัญหาเกี่ยวกับระดับของอร์โมนเพศในร่างกายที่ต่ำกว่าปกติ ที่เป็นภูมิแพ้ทำให้ไม่สามารถบริโภคนมหรือผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองได้โดยตรง อีกทั้งยังเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับน้ำนมโค อย่างไรก็ตามการเสริมกากถั่วเหลืองในอาหารโคนมในปริมาณที่สูงมากเกินไปอาจมีผลต่อสมดุลของกรดไขมันระเหยได้ในการหมักย่อยใน rumen และส่งผลกระทบต่อสุขภาพของโคในระยะยาวได้ จึงควรต้องมีการประเมินสุขภาพของโคควบคู่กันไปด้วยในทุกครั้งที่ทำการเสริม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บรรณานุกรม

Adlercreutz, H., Fotsis, T., Bannwart, C., Mäkelä, T., Wähälä, K., Brunow, G. & Hase, T. 1985 Assay of lignans and phytoestrogens in urine of women and in cow milk by GC/MS (SIM). *In Advances in Mass Spectrometry*, pp. 1293–1294 (Ed J. F. J. Todd). New York: Wiley

Bannwart, C., Adlercreutz, H., Wähälä, K., Kotiaho, T., Hesso, A., Brunow, G. & Hase, T. 1988 Identification of the phyto-estrogen 3',7-dihydroxyisoflavan, an isomer of equol, in human urine and cow's milk. *Biomedical and Environmental Mass Spectrometry* 17 1–5

Barnes, S., Kirk, M. & Coward, L. 1994 Isoflavones and their conjugates in soy foods – extraction conditions and analysis by HPLC mass spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 42 2466–2474

Hammond, A. C. 1983 The use of blood urea nitrogen concentration as an indicator of proteinstatus in cattle. *Bovine Practitioner* 18:114-118

King, R.A., Mano, M.M. & Head, J.R. 1998 Assessment of isoflavonoid concentrations in Australian bovine milk samples. *Journal of Dairy Research* 65 479–489

National Research Council. 2001 Nutrient Requirements of Dairy Cattle.

Seaman, D.W. and Stidham W.D. 1993 Method for perparing a high bypass protein product. *United States Patent (19)*

Zafra-Gomes, A., Garballo, A., Garcia-Ayuso, L. E., and Morales, J. C. (2010) Improved sample treatment and chromatographic method for the determination of isoflavones in supplemented foods. *Food Chemistry*. 123: 872-877.

http://www.med.cmu.ac.th/etc/cme/exam/foodallergy.htm

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้วิจัย

ผศ.น.สพ.ดร. ภคนิจ คุปพิทยานันท์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกิดวันศุกร์ที่ 1 เดือนมกราคม พุทธศักราช 2514 ที่อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสัตวแพทยศาสตร์บัณฑิต จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีพุทธศักราช 2538 จากนั้นเดินทางไปศึกษาต่อระดับมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิตในสาขาสรีรวิทยาที่ มหาวิทยาลัยแมนเชสเตอร์ ประเทศอังกฤษ สำเร็จการศึกษาในปีพุทธศักราช 2546 ขณะกำลังศึกษา ณ สถานศึกษาดังกล่าว ได้รับทุน Oversea Research Student (ORS) Scholarship และ University Research Studentship จากมหาวิทยาลัยแมนเชสเตอร์ ตลอดระยะเวลาการศึกษา ปัจจุบันปฏิบัติงานที่ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ถนนมหาวิทยาลัย 1 ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30000 มีประสบการณ์ในการวิจัยและผลงานทางวิชาการทางด้านสรีรวิทยาในสัตว์ที่ได้รับการตีพิมพ์ผลงานฉบับเต็มในวารสารนานาชาติ วารสารไทย และบทคัดย่อในวารสารนานาชาติจำนวนหลายเรื่อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี