

ผลของการใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดต่อสมรรถนะการผลิต เพื่อลดต้นทุนค่าอาหารไก่เนื้อ

วีระชัย กรองยุดิ

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดต่อสมรรถนะการผลิตเพื่อลดต้นทุนค่าอาหารของไก่เนื้อ โดยได้ทำการรวบรวมและศึกษาข้อมูลจากเอกสารวิชาการจำนวน 6 ฉบับ ระหว่างปี พ.ศ. 2539 ถึงปี พ.ศ. 2560 ซึ่งมีการใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดตั้งแต่ระดับ 10 ถึง 100% ในสูตรอาหาร และพบว่าการใช้มันสำปะหลังที่ระดับ 10-20% ทำให้น้ำหนักตัวสุดท้าย และอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด ในส่วนของปริมาณการกินได้ดีที่สุดเมื่อทดแทนที่ระดับ 20-100% และที่ระดับ 10% ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวต่ำที่สุด ในส่วนของคุณภาพซากพบว่าที่ระดับ 10-20% ทำให้น้ำหนักปีก และน้ำหนักหน้าอกดีมีสุด ส่วนเปอร์เซ็นต์ซากสูงที่สุดเมื่อทดแทนที่ระดับ 10, 20 และ 70% และที่ระดับ 10-30% ทำให้น้ำหนักต้นขา น้ำหนักน่องและน้ำหนักซากสูงที่สุด และในด้านต้นทุนค่าอาหารพบว่าการทดแทนมันสำปะหลังที่ระดับ 100% ทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่ำที่สุด กล่าวคือต้นทุนค่าอาหารจะลดลงตามระดับมันสำปะหลังที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาจากทั้งสมรรถนะการเจริญเติบโต คุณภาพซาก และต้นทุน สามารถสรุปได้ว่า มันสำปะหลังสามารถใช้ทดแทนข้าวโพดได้ที่ระดับ 10-20% เหมาะสมที่สุด คือสามารถลดต้นทุนค่าอาหารได้ 0.34-1.07 บาทต่อกิโลกรัม และไม่กระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตามควรพิจารณาความต้องการโภชนะของไก่แต่ละช่วงอายุ สภาพแวดล้อมในการเลี้ยง วัตถุดิบและราคาวัตถุดิบของแหล่งโปรตีนที่ใช้เพิ่มในสูตรอาหารร่วมด้วย

คำสำคัญ: มันสำปะหลัง, สมรรถนะการเจริญเติบโต, คุณภาพซาก, ต้นทุนค่าอาหาร

บทนำ:

ปัจจุบันประชากรมนุษย์เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งปัจจุบันองค์การสหประชาชาติ หรือ UN (2017) ประเมินการว่าประชากรโลกมีจำนวนประมาณ 7,550 ล้านคน ในปี ค.ศ. 2017 และจะเพิ่มจำนวนเป็น 8,551 ล้านคนในปี ค.ศ. 2030 ส่งผลให้ความต้องการอาหารเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพดี เช่น เนื้อปลา เนื้อหมู เนื้อโค และเนื้อไก่ เป็นต้น จากการรายงานของสำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2559) เนื้อไก่มีความต้องการสูงขึ้น ในปี พ.ศ. 2555 - 2559 และมีการบริโภคเนื้อไก่ของโลกเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 1.86 ต่อปี โดยในปี พ.ศ. 2559 การบริโภคเนื้อไก่ของโลกมีปริมาณ 87.38 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2558 (86.96) ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 0.48 ส่งผลให้ปัจจุบันมีการเลี้ยง หรือผลิตไก่เนื้อเพิ่มมากขึ้น ซึ่งประเทศไทยผลิตไก่เนื้อเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 7.85 ต่อปี โดยในปี พ.ศ. 2559 มีการผลิตไก่เนื้อ 1.92 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 1.85 ล้านตัน ในปี พ.ศ. 2558 คิดเป็นร้อยละ 4.37 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไก่เนื้อมีการเจริญเติบโตที่เร็ว ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงสั้น และใช้พื้นที่ในการเลี้ยงน้อย ส่งผลให้เกษตรกรมีการเลี้ยงไก่เนื้อเพิ่มขึ้น แต่ยังประสบปัญหาเรื่องต้นทุนการผลิตที่สูง ดังนั้นจึงได้หาวิธีการต่างๆมาใช้เพื่อลดต้นทุนในการผลิต ไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ การนำเทคโนโลยีมาทดแทนแรงงานคน และการลดต้นทุนค่าอาหาร ซึ่งการลดต้นทุนค่าอาหารเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดต้นทุนได้ เพราะในการผลิตไก่เนื้อต้นทุนค่าอาหารคิดเป็นต้นทุนส่วนใหญ่ถึง 80 % ของต้นทุนทั้งหมด (Olugbemi, Mutayoba and Lekulen, 2010) ซึ่งโดยทั่วไป แหล่งพลังงานหลักในสูตรอาหารของสัตว์ปีกส่วนใหญ่ได้มาจากมาจากธัญพืช โดยเฉพาะข้าวโพดใช้ประมาณ 40% ของสูตรอาหาร (สมคิด พรหมมาม, 2550) อ้างโดยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์, 2560) จึงส่งผลให้มีความต้องการข้าวโพด เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์มากตามไปด้วย แต่ในทางตรงกันข้ามกลับพบว่า ปริมาณข้าวโพดที่มีในประเทศไม่เพียงพอ จากการรายงานของสำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร (2559) ประเทศไทยมีการเพาะปลูกในปี พ.ศ. 2558/59 ประมาณ 7.15 ล้านไร่ ลดลงจากในปี พ.ศ. 2557/58 คิดเป็นร้อยละ 1.11 ซึ่งมีสาเหตุมาจากฝนทิ้งช่วงและกระทบแล้ง เกษตรกรจึงปรับเปลี่ยนไปปลูกอ้อยโรงงานและมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นพืชที่ทนแล้งและดูแลรักษาง่าย ประกอบกับสถานการณ์การผลิตในภาพรวมของโลกผลิตได้ลดลง ส่งผลให้ราคาข้าวโพดเพิ่มขึ้น และต้นทุนค่าอาหารเพิ่มตามไปด้วย ดังนั้นจึงได้หาแหล่งพลังงานอื่นมาใช้ทดแทน และมันสำปะหลังเป็นอีกวัตถุดิบหนึ่งที่น่าสนใจ เพราะมีราคาถูก และเป็นพืชเศรษฐกิจที่ประเทศไทยผลิตกันมากคิดเป็น 12 % ของโลก ในปี พ.ศ. 2556 (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2558) มาเป็นแหล่งพลังงานทดแทนข้าวโพดในสูตรอาหาร แต่มันสำปะหลังมีโปรตีนต่ำ โดยเฉพาะกรดอะมิโนที่จำเป็นบางตัว ดังนั้นการนำมาใช้ในสูตรอาหารจำเป็นต้องเสริมกรดอะมิโนเหล่านั้นเพิ่มเติม ซึ่งอาจจะทำให้ต้นทุนค่าอาหารเพิ่มขึ้น ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดต่อสมรรถนะการผลิต เพื่อลดต้นทุนค่าอาหารของไก่เนื้อ

เปรียบเทียบข้าวโพดกับมันสำปะหลัง

ข้าวโพด เป็นแหล่งพลังงานและโปรตีนในสูตรอาหารสัตว์ ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดแห้งเฉลี่ย 644 กิโลกรัม/ไร่ และมีราคาเมล็ดแห้ง (ความชื้นน้อยกว่า 14%) กิโลกรัมละ 9.50 บาท โดยในปี พ.ศ. 2558/59 ประเทศไทยมี

การผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้เฉลี่ย 4.61 ล้านตัน แต่ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปี พ.ศ. 2558/59 มีปริมาณ 5.72 ล้านตัน และมีแนวโน้มความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของไทยเพิ่มขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์ (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ในด้านคุณค่าทางโภชนาการจากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า ข้าวโพดมีโปรตีนหยาบ 7.6% ไขมันหยาบ 3.7% เยื่อใยหยาบ 2.3% และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,090 kcal/kg DM ในขณะที่มันสำปะหลังให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 3.27 ตัน/ไร่ และมันเส้นมีราคา 6.60 บาท/กิโลกรัม โดยประเทศไทยผลิตในปี พ.ศ. 2559 มีผลผลิต 30.56 ล้านตัน (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ในด้านคุณค่าทางโภชนาการจากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า มันสำปะหลังมีโปรตีนหยาบ 2.0% ไขมันหยาบ 0.4% เยื่อใยหยาบ 2.7% และพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,150 kcal/kg DM

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ข้าวโพดและมันสำปะหลังจะมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน คือ มันสำปะหลังให้พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้สูง และมีราคาต่อกิโลกรัมถูกกว่าข้าวโพด แต่มันสำปะหลังมีระดับโปรตีนหยาบต่ำ และมีเยื่อใยมากกว่าข้าวโพด และมันสำปะหลังสามารถหาซื้อได้ง่ายกว่าข้าวโพด

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของมันสำปะหลังและข้าวโพด

องค์ประกอบทางเคมี	มันสำปะหลัง	ข้าวโพด
DM (%)	89.6	92.1
CP (% DM)	2.0	7.6
Crude fibre (% DM)	2.7	2.3
Ether extract (% DM)	0.4	3.7
Ash (% DM)	3.4	1.6
Ca (% DM)	0.15	0.17
P (% DM)	0.07	0.25
ME (kcal/kg DM)	3,150	3,090

CF: Crude fiber (เยื่อใยหยาบ), CP: Crude protein (โปรตีนหยาบ), DM: Dry matter (น้ำหนักแห้ง), EE: Ether extract (ไขมันหยาบ), Ash: เถ้า, Ca: แคลเซียม, P: ฟอสฟอรัส, ME: Metabolizable energy (พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้)

ที่มา: คัดแปลงจาก สำนักงานพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ (2559)

ผลของการใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ

1. น้ำหนักตัวสุดท้าย (Final Body Weight, FBW)

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า น้ำหนักตัวสุดท้ายของไก่เนื้อที่ได้รับสูตรอาหารที่มีมันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดในงานของ Hossain , Amin and Hossain (2013) ไก่ที่ได้รับอาหารที่ไม่ได้ใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดทำให้ไก่เนื้ออายุ 1-21 วัน มีน้ำหนักตัวสุดท้ายสูงสุด ($P < 0.001$) อาจเป็นเพราะไก่ที่อายุ 1-21 วันต้องการสารอาหารที่มีโปรตีน และกรดอะมิโนที่จำเป็นสูง ซึ่งมีปริมาณน้อยในมันสำปะหลัง ส่งผลให้ไก่มีน้ำหนักตัวที่อายุ 1-21 วัน แตกต่างกัน แต่ในช่วงอายุ 1-35 วัน ไก่ที่ได้รับอาหารที่มีมันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดในทุกระดับมีน้ำหนักตัวสุดท้ายที่เท่ากัน ($P > 0.001$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระดับของโปรตีน 20% และ

พลังงานในสูตรอาหารเท่ากัน ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการโภชนะของไก่ช่วงอายุนี้ จึงทำให้น้ำหนักตัวสุดท้ายไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานของ Tesfaye et al. (2013) ที่พบว่าไก่มีน้ำหนักตัวสุดท้ายที่เท่ากันในทุกระดับ ($P>0.05$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะระดับโปรตีนอยู่ที่ 19-21 % และพลังงานในสูตรอาหารใกล้เคียงกัน จึงทำให้น้ำหนักตัวสุดท้ายของไก่ทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน ในขณะที่งานของ Ojewola, Ebele, and Olojede (2016) กลับพบว่าที่ระดับ 0, 10 และ 20 % มีน้ำหนักตัวสุดท้ายเท่ากัน และสูงกว่าระดับอื่นๆ ($P<0.05$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดในระดับที่สูงกว่า 20% ไม่ได้เพิ่มวัตถุดิบชนิดอื่นที่เป็นแหล่งโปรตีน เพื่อทดแทนโปรตีนที่ลดลงเรื่อยๆเมื่อใช้มันสำปะหลังเพิ่มขึ้น และการใช้มันสำปะหลังทดแทนที่ระดับสูงขึ้น อาจทำให้เชื้อเอนไซม์เพิ่มขึ้น จึงมีผลต่อการเจริญเติบโตและน้ำหนักตัวสุดท้ายของไก่ตามไปด้วย (ตารางที่ 5)

2. ปริมาณการกินได้ต่อวัน (Daily Feed Intake, DFI)

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า ปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อที่ได้รับสูตรอาหารที่มีมันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดที่ระดับสูงสุด 100% ของ Tesfaye et al. (2013) มีปริมาณการกินได้สูงสุด ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Hossain, Amin and Hossain (2013) ที่พบว่า การใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดที่ระดับที่ระดับสูงสุด 30% มีปริมาณการกินได้สูงสุด ($P>0.001$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีส่วนผสมของมันสำปะหลังสูง ซึ่งมีปริมาณเชื้อเอนไซม์ (2.7%) มากกว่าข้าวโพด (2.3%) ซึ่งปริมาณเชื้อเอนไซม์ที่มากขึ้นทำให้อาหารผ่านระบบทางเดินอาหารเร็วขึ้น ส่งผลให้ไก่ที่ได้รับอาหารที่มีมันสำปะหลังสูง มีปริมาณการกินได้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย และทั้งสองงานเลี้ยงไก่ในโรงเรือนปิดเหมือนกัน มีการควบคุมสภาพแวดล้อมที่ดีจึงทำให้ปริมาณการกินได้ไม่แตกต่างกัน ในขณะที่งานวิจัยของ Ojewola, Ebele, and Olojede (2016) พบว่าที่ระดับ 20 และ 60% มีปริมาณการกินได้สูงกว่าระดับ 100% แต่ไม่แตกต่างจากระดับอื่นๆ ($P>0.05$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมันสำปะหลังมีเชื้อเอนไซม์สูงกว่าข้าวโพด ทำให้อาหารเดินทางผ่านระบบทางอาหารเร็วขึ้น ปริมาณการกินได้จึงสูงขึ้น แต่ข้าวโพดมีโปรตีนกรดอะมิโนที่จำเป็นมากกว่ามันสำปะหลัง เมื่อใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดในระดับที่สูงขึ้น จะทำให้เกิดความไม่สมดุลของกรดอะมิโนในสูตรอาหาร จะทำให้ปริมาณการกินได้ลดลง และงานนี้เลี้ยงไก่ในโรงเรือนเปิด มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 27-35 องศาเซลเซียส ทำให้ไก่มีการกินได้ที่ลดลง

3. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (Feed Conversion Ratio, FCR)

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า ค่า FCR ของไก่เนื้อที่ได้รับสูตรอาหารที่ไม่มีมันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดของ Hossain, Amin and Hossain (2013) ในไก่ช่วงอายุ 1-21 วัน มีค่า FCR ต่ำสุด ($P<0.001$) อาจเป็นเพราะไก่ที่อายุน้อยมีประสิทธิภาพการใช้อาหารที่สูง ความต้องการโปรตีนและกรดอะมิโนที่สูง ซึ่งในข้าวโพดมีปริมาณโปรตีน และกรดอะมิโนสูงกว่ามันสำปะหลัง จึงทำให้การไม่ใช้มันสำปะหลังมีค่า FCR ต่ำกว่าระดับอื่น แต่ในไก่ช่วงอายุ 1-35 วัน กลับมีค่า FCR เท่ากันในทุกระดับ ($P>0.001$) อาจเป็นเพราะไก่ที่อายุมากขึ้นต้องการระดับโปรตีนในอาหารต่ำกว่าไก่อายุน้อย ซึ่งได้รับโปรตีน 20% ถือว่าเพียงพอต่อความต้องการ ละได้รับในปริมาณที่เท่ากัน จึงส่งผลให้ไก่มีประสิทธิภาพการใช้อาหารที่เท่ากัน ทำให้ค่า FCR เท่ากันตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Ojewola, Ebele and Olojede (2016) ที่พบว่า ระดับ 0 และ 10 % มีค่า FCR ต่ำสุด ($P<0.05$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้าวโพดมีโปรตีนที่สูง และมีกรดอะมิโนที่จำเป็นตรงตามความต้องการของไก่เนื้อมากกว่ามัน

สำปะหลัง การใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดในระดับที่สูงกว่า 10% ไม่ได้เพิ่มวัตถุดิบชนิดอื่นที่เป็นแหล่งของโปรตีน เพื่อทดแทนโปรตีนที่ลดลงเรื่อยๆเมื่อใช้มันสำปะหลังเพิ่มขึ้น ทำให้คุณภาพอาหารลดลงตามระดับมันที่เพิ่มขึ้น จึงทำให้มีค่า FCR ที่แตกต่างกัน และสอดคล้องกับงานของ Tesfaye et al. (2013) ที่ได้ค่า FCR จากการคำนวณ ที่พบว่าค่า FCR มีแนวโน้มลดลงเมื่อใช้มันสำปะหลังลดลง

4. อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน (Average daily body weight gain, ADG)

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันที่ได้จากการคำนวณของไก่เนื้อที่ได้รับสูตรอาหารที่มีมันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดในของ Hossain, Amin and Hossain (2013) การไม่ใช้มันสำปะหลังทำให้ค่า ADG ของไก่ช่วงอายุ 1-21 วัน สูงสุด อาจเป็นเพราะข้าวโพดมีคุณค่าทางโภชนาการที่ดีกว่ามันสำปะหลัง ทำให้น้ำหนักตัวสุดท้ายสูง ส่งผลให้ค่า ADG สูงตามไปด้วย และพบว่าในทุกะดับของไก่ช่วงอายุ 1-35 วัน มีค่า ADG เท่ากัน อาจเป็นเพราะมีระดับของโปรตีนเท่ากัน (20%) และพลังงานในสูตรอาหารเท่ากัน ทำให้มีน้ำหนักตัวสุดท้ายที่เท่ากัน จึงส่งผลให้มีค่า ADG เท่ากันตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Tesfaye et al. (2013) ที่พบว่าค่า ADG เท่ากันในทุกะดับ ($P < 0.05$) ซึ่งขัดแย้งกับงานของ Ojewola, Ebele and Olojede (2016) ที่พบว่าระดับ 0-20% มีค่า ADG สูงสุด (ได้จากการคำนวณ) อาจเนื่องมาจากการใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดในระดับที่สูงกว่า 20% ไม่ได้เพิ่มวัตถุดิบชนิดอื่นที่เป็นแหล่งโปรตีน เพื่อทดแทนโปรตีนที่ลดลงเมื่อใช้มันสำปะหลังเพิ่มขึ้น ส่งผลให้คุณภาพอาหารลดลง จึงทำให้ระดับที่มากกว่า 20% ไก่มีน้ำหนักตัวที่ลดลง จึงทำให้มีค่า ADG ลดลงตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

ผลของการใช้มันสำปะหลังแทนข้าวโพดต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า คุณภาพซากของไก่เนื้อที่ได้รับสูตรอาหารที่มีมันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดในทุกะดับของ Hossain, Amin and Hossain (2013) มีเปอร์เซ็นต์ซาก น้ำหนักต้นขา น้ำหนักปีก น้ำหนักน่อง น้ำหนักเนื้อหน้าอก และน้ำหนักซากเท่ากัน ($P > 0.001$) อาจเป็นเพราะระดับโปรตีนและพลังงานในสูตรอาหารเท่ากัน ทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวและอัตราการเจริญเติบโตที่เท่ากัน จึงส่งผลให้คุณภาพซากไม่แตกต่างกันตามไปด้วย ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยของ Ojewola, Ebele and Olojede (2016) ที่พบว่าการใช้มันสำปะหลังที่ระดับ 20 และ 70% ทำให้เปอร์เซ็นต์ซากสูงสุด และที่ไม่ใช้มันสำปะหลัง ทำให้น้ำหนักต้นขา น้ำหนักปีก น้ำหนักน่อง น้ำหนักเนื้อหน้าอกสูงสุด และที่ระดับ 0 และ 10% ทำให้น้ำหนักซากสูงกว่าระดับอื่นๆ ($P < 0.05$) อาจเป็นเพราะการใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดในระดับที่สูงกว่า 20% โดยไม่ได้เพิ่มวัตถุดิบชนิดอื่นที่มีโปรตีนสูง เพื่อทดแทนโปรตีนที่ลดลงเรื่อยๆเมื่อใช้มันสำปะหลัง จึงทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวและการเจริญเติบโตลดลง ส่งผลให้คุณภาพซากลดลงตามระดับมันสำปะหลังที่เพิ่มขึ้น ในขณะทำงานของ Tesfaye et al. (2013) กลับพบว่าระดับ 75% ทำให้เปอร์เซ็นต์ซากสูงสุด และที่ระดับ 25% ทำให้น้ำหนักต้นขา น้ำหนักปีก น้ำหนักน่อง น้ำหนักเนื้อหน้าอกสูงสุด และที่ไม่ใช้มันสำปะหลัง ทำให้น้ำหนักซากสูงสุด ($P < 0.05$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสภาพแวดล้อมที่ทดลองแตกต่างกัน ส่งผลให้ไก่กินอาหารและมีการเจริญเติบโตที่ต่างกัน จึงทำให้คุณภาพซากต่างกันตามไปด้วย

ตารางที่ 2 ผลของการใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ

อายุ (วัน)	ระดับมันสำปะหลัง (%)	สมรรถนะการเจริญเติบโต				อ้างอิง
		FBW (g/ตัว)	DFI (g/ตัว)	FCR	ADG (g/day)	
1-21	0	641.4 ^a	46.4 ^b	1.64 ^d	28.29*	Hossain, Amin and Hossain. (2013)
	10	632.8 ^b	46.8 ^b	1.68 ^c	27.86*	
	20	622.4 ^c	47.4 ^{ab}	1.73 ^b	27.40*	
	30	614.9 ^d	47.6 ^a	1.76 ^b	27.05*	
	SEM	1.05	0.07	0.004	-	
1-35	0	1437.7	79.2 ^c	2.00	39.60*	
	10	1424.8	79.4 ^c	2.10	37.81*	
	20	1430.1	79.6 ^b	2.12	37.55*	
	30	1415.7	79.9 ^a	2.13	37.51*	
	SEM	9.08	0.06	1.29	-	
1-56	0	3100.0 ^b	92.36 ^{ab}	1.70 ^a	54.37*	Ojewola, Ebele, and Olojede. (2016)
	10	2850.0 ^b	98.90 ^{ab}	1.99 ^a	49.91*	
	20	2450.0 ^b	101.59 ^b	2.38 ^b	42.77*	
	30	2250.0 ^a	100.59 ^{ab}	2.92 ^d	39.20*	
	40	2050.0 ^a	100.17 ^{ab}	2.82 ^{cd}	35.63*	
	50	2350.0 ^a	97.52 ^{ab}	2.56 ^{bc}	40.98*	
	60	2250.0 ^a	102.07 ^b	2.56 ^{bc}	39.13*	
	70	2300.0 ^a	94.57 ^{ab}	2.36 ^b	40.09*	
	80	2350.0 ^a	96.39 ^{ab}	2.35 ^b	40.98*	
	90	2200.0 ^a	95.62 ^{ab}	2.52 ^{bc}	38.30*	
	100	2150.0 ^a	90.85 ^a	2.62 ^{bcd}	37.41*	
	SEM	70.53	1.01	0.08	-	
1-56	0	1537	64.5 ^{abc}	2.42*	26.8	Tesfaye et al. (2013)
	25	1441	66.1 ^{ab}	2.64*	25.2	
	50	1468	62.3 ^{bc}	2.45 *	25.6	
	75	1316	61.3 ^c	2.70 *	22.9	
	100	1300	66.8 ^a	2.91*	23.1	
	SEM	64.99	2.05	-	1.16	

^{a-d} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในกลุ่มเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.001, P<0.05)

SEM: Standard error of the mean, FBW: Final Body Weight (หนักตัวสุดท้าย), DFI: Daily Feed Intake (ปริมาณการกินได้ต่อวัน), FCR: Feed Conversion Ratio (อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว), ADG: Average daily body weight gain (อัตราการเจริญเติบโตต่อตัวต่อวัน)

หมายเหตุ: * ค่าที่ได้จากการคำนวณ

ตารางที่ 3 ผลของการใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพดต่อคุณภาพซากของไก่เนื้อ

ระดับมันสำปะหลัง (%)	คุณภาพซาก						อ้างอิง
	เปอร์เซ็นต์ซาก	น้ำหนักต้น	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนักเนื้อ	น้ำหนัก	
	(%)	ขา (g)	ปีก (g)	ท้อง (g)	หน้าอก (g)	ซาก (g)	
0	62.3	134.0	129.3	131.5	237.1	87.7	Hossain, Amin and Hossain. (2013)
10	61.1	131.1	125.8	124.7	22.4	87.3	
20	60.5	132.4	125.2	126.2	222.5	78.7	
30	60.2	131.5	121.5	122.6	223.0	82.3	
SEM	0.35	0.40	0.89	1.14	2.13	1.36	
0	73.33 ^c	350.0 ^d	265.0 ^c	350.0 ^b	650.0 ^b	-	(Ojewola, Ebele, and Olojede. (2016)
10	68.42 ^{abc}	300.0 ^{abc}	225.0 ^{bc}	275.0 ^{ab}	650.0 ^b	-	
20	72.41 ^c	325.0 ^{bc}	225.0 ^{bc}	275.0 ^{ab}	525.0 ^{ab}	-	
30	68.25 ^{ab}	225.0 ^{ab}	200.0 ^b	275.0 ^{ab}	450.0 ^a	-	
40	70.72 ^{bc}	200.0 ^a	150.0 ^a	200.0 ^a	475.0 ^{ab}	-	
50	60.60 ^a	200.0 ^a	200.0 ^b	225.0 ^a	375.0 ^a	-	
60	63.25 ^{ab}	225.0 ^{ab}	200.0 ^b	225.0 ^a	420.0 ^a	-	
70	72.83 ^c	275.0 ^{abc}	200.0 ^b	205.0 ^a	550.0 ^{ab}	-	
80	66.99 ^{ab}	275.0 ^{abc}	225.0 ^{bc}	250.0 ^a	525.0 ^{ab}	-	
90	67.92 ^{ab}	250.0 ^{bc}	200.0 ^b	225.0 ^a	500.0 ^{ab}	-	
100	68.37 ^{ab}	250.0 ^{bc}	200.0 ^b	200.0 ^a	475.0 ^{ab}	-	
SEM	0.94	12.28	6.57	10.78	21.54	-	
0	90.5 ^b	154 ^b	-	137 ^b	372 ^{bc}	77 ^a	Tesfaye et al. (2013)
25	90.8 ^b	174 ^a	-	146 ^a	408 ^a	73 ^a	
50	91.2 ^{ab}	158 ^{ab}	-	140 ^b	381 ^{ab}	69 ^b	
75	92.7 ^a	128 ^c	-	115 ^d	343 ^c	56 ^c	
100	87.9 ^c	134 ^c	-	126 ^c	306 ^d	61 ^c	
SEM	0.5	3.7	-	1.8	6.4	1.1	

^{a-d} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในกลุ่มเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$, $P < 0.05$)

ต้นทุนค่าอาหารไก่เนื้อ

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่า สูตรอาหารในการทดลองของ Hossain, Amin and Hossain (2013) ใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพด 3 ระดับ คือ 10, 20 และ 30% ซึ่งมีการเพิ่มกากถั่วเหลือง เพื่อทดแทนโปรตีนที่ขาดไป เพื่อให้มีระดับโปรตีนเท่ากันทุกสูตร คือ 20% และเมื่อดูต้นทุนค่าอาหารจะเห็นได้ว่า ต้นทุนค่าอาหารลดลงเมื่อใช้มันสำปะหลังทดแทนในข้าวโพดเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมันสำปะหลังมีราคาถูกกว่าข้าวโพด และมีการเพิ่มลวดวัตถุดิบชนิดอื่นในปริมาณที่น้อย จึงส่งผลต่อราคาอาหาร

จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่า สูตรอาหารในการทดลองของ Ojewola, Ebele and Olojede (2016) ใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพด 10 ระดับ คือ 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 และ 100% ซึ่งไม่มีการเพิ่มหรือลดวัตถุดิบชนิดอื่น จึงทำให้ระดับโปรตีนหยابลดลงเรื่อยๆเมื่อใช้มันสำปะหลังมากขึ้น ในขณะที่พลังงานจะเพิ่มสูงขึ้น และเมื่อดูต้นทุนค่าอาหารจะเห็นได้ว่า ต้นทุนค่าอาหารลดลงเมื่อใช้มันสำปะหลังเพิ่มขึ้น อาจเนื่องจากมันสำปะหลังมีราคาถูกกว่าข้าวโพด และไม่ได้มีการเพิ่มวัตถุดิบชนิดอื่นลงในสูตรอาหาร จึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารถูกลง

ตารางที่ 4 สูตรอาหารในการทดลองของ Hossain, Amin and Hossain (2013)

วัตถุดิบ	ราคา (บาท/กิโลกรัม)	ระดับมันสำปะหลังใช้แทนข้าวโพดในสูตรอาหาร (%)			
		0	10	20	30
ข้าวโพด	9.50	59.00	53.10	47.20	41.30
มันสำปะหลัง	6.60	-	5.90	11.80	17.70
น้ำมันพืช	29.00	0.70	0.70	1.70	2.10
กากถั่วเหลือง	18.00	21.10	22.00	23.00	24.00
ปลาป่น	38.00	8.20	8.20	8.20	8.20
หินปูน	60.00	4.00	3.32	2.67	2.27
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	18.00	5.60	5.50	4.10	3.10
เมทไทโอนีน	100.00	0.21	0.21	0.21	0.21
ไลซีน	2.40	0.19	0.19	0.19	0.19
เกลือ	5.00	0.50	0.50	0.50	0.50
วิตามินพรีมิกซ์	100.00	0.25	0.25	0.25	0.25
โคลินคลอไรด์	15.67	0.06	0.06	0.06	0.06
Avizyme 1502	75.33	0.05	0.05	0.05	0.05
Phyzyme XP	230.34	0.01	0.01	0.01	0.01
CP (% DM)	-	20.00	20.00	20.00	20.00
ME (kcal/kg DM)	-	3033.34	3033.34	3033.34	3033.34
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/กิโลกรัม)		16.69	16.25	15.91	15.62

หมายเหตุ: ข้อมูลที่ได้คำนวณจากราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ (JFK อาหารสัตว์, 2561; Mitrkasetphand Co.,Ltd., 2561)

จากตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่า สูตรอาหารในการทดลองของ Tesfaye et al. (2013) ใช้มันสำปะหลังทดแทนข้าวโพด 4 ระดับ คือ 25, 50, 75 และ 100% ซึ่งมีการลดปริมาณกากถั่วเหลืองและข้าวสาลี และเพิ่มเมล็ดในเจอร์ให้สูงขึ้น จึงทำให้ระดับโปรตีนในแต่ละสูตรไม่เท่ากัน แต่ระดับพลังงานใกล้เคียงกัน และเมื่อดูต้นทุนค่าอาหารจะเห็นได้ว่า ต้นทุนค่าอาหารเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเพิ่มมันสำปะหลังทดแทนในข้าวโพด ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการเพิ่มสัดส่วนเมล็ดในเจอร์ในสูตรอาหาร เพื่อทดแทนโปรตีนที่หายไปจากการลดข้าวโพดและเพิ่มมันสำปะหลัง ซึ่งเมล็ดในเจอร์มีราคาต่อกิโลกรัมที่สูงมาก และสูงกว่าข้าวโพดและกากถั่วเหลือง จึงส่งผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5 สูตรอาหารในการทดลองของ (Ojewola, Ebele and Olojede (2016)

วัตถุดิบ	ราคา (บาท/ กิโลกรัม)	ระดับมันสำปะหลังใช้แทนข้าวโพดในสูตรอาหาร (%)										
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ข้าวโพด	9.5	58.60	52.74	46.88	41.02	35.16	29.30	23.44	17.58	11.72	5.86	-
มันสำปะหลัง	6.6	-	5.86	11.72	17.58	23.44	29.30	35.16	41.02	46.88	52.74	58.60
กากถั่วเหลือง	18	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00
ปลาป่น	38	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
กระดูกป่น	18	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
เปลือกหอย	3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
เกลือ	5	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
วิตามิน พรีเม็กซ์	100	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ไลซีน	60	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
เมทไทโอนีน	100	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
CP (% DM)	-	24.22	23.84	23.52	23.17	22.81	22.46	22.11	21.76	21.41	21.06	20.27
ME (kcal/kg DM)	-	2914.54	2943.84	2973.09	3002.37	3031.74	3061.04	3090.34	3119.64	3149.94	3178.24	3207.54
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/กิโลกรัม)		14.39	14.22	14.05	13.88	13.71	13.54	13.37	13.20	13.03	12.86	12.69

หมายเหตุ: ข้อมูลที่ได้คำนวณจากราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ เจเอฟเคอาหารสัตว์ (2561) และมิตรเกษตรภัณฑ์ (2561)

ตารางที่ 6 สูตรอาหารในการทดลองของ Tesfaye et al. (2013)

วัตถุดิบ	ราคา (บาท/กิโลกรัม)	ระดับมันสำปะหลังใช้แทนข้าวโพดในสูตรอาหาร (%)				
		0	25	50	75	100
ข้าวโพด	9.50	52.00	39.00	26.00	13.00	-
มันสำปะหลัง	6.60	-	13.00	26.00	39.00	52.00
ข้าวสาลี	8.82	7.80	4.80	2.80	1.80	0.80
เมล็ดไนเจอร์/ทานตะวันหนู	40.00	13.00	18.00	20.00	22.00	23.00
กากถั่วเหลือง	18.00	24.00	22.00	22.00	21.00	21.00
วิตามิน พรีเม็กซ์	100.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
เกลือ	5.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
หินปูน	60.00	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
ไดแคลเซียมฟอสเฟส	18.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
CP (% DM)	-	21.0	20.7	20.5	19.9	19.3
ME (kcal/kg DM)	-	3,241	3,262	3,289	3,293	3,298
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/กิโลกรัม)		16.17	17.17	17.42	17.57	17.51

หมายเหตุ: ข้อมูลที่ได้คำนวณจากราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์ เจเอฟเคอาหารสัตว์ (2561) และมิตรเกษตรภัณฑ์ (2561)

สรุป

มันสำปะหลังสามารถใช้ทดแทนข้าวโพดได้ที่ระดับ 10-20% เหมาะสมที่สุด และสามารถลดต้นทุนค่าอาหารได้ 0.34-1.07 บาทต่อกิโลกรัม โดยไม่กระทบต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตามควรพิจารณาความต้องการโภชนาของไก่แต่ละช่วงอายุ สภาพแวดล้อมในการเลี้ยง วัตถุดิบและราคาวัตถุดิบของแหล่งโปรตีนที่ใช้เพิ่มในสูตรอาหารร่วมด้วย

เอกสารอ้างอิง

- เจเอฟเคอาหารสัตว์. 2561. วัตถุดิบอาหารสัตว์. http://www.jfkfeed.com/product_371567_th. 27 กุมภาพันธ์.
- มิตรเกษตรภัณฑ์. 2561. วัตถุดิบอาหารสัตว์. <https://www.mitrkasetphand.com>. 27 กุมภาพันธ์.
- สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2558. การผลิตมันสำปะหลังของไทย. <http://www3.rdi.ku.ac.th/?p=17882>. 21 กุมภาพันธ์.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2560. www.oae.go.th/assets/portals/1/files/ebook/agri_situation2559.pdf. 27 กุมภาพันธ์ 2561
- สำนักนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์. 2560. วัตถุดิบอาหารสัตว์ และข้อจำกัดการใช้. <http://nutrition.dld.go.th/nutrition/images/feedstuff/feedstuff-somkid.pdf>. 12 พฤษภาคม 2561.
- Hossain, M.A., Amin, J.R. and Hossain, M.E. 2013. "Feasibility Study of Cassava Meal in Broiler Diets by Partial Replacing Energy Source (Corn) in Regard to Gross Response and Carcass Traits". **International Journal of Agricultural Research, Innovation and Technology**. 3 (2): 59-65
- Olugbemi, T. S., Mutayoba, S. K. and Lekule, F. P. 2010. "Effect of Moringa (*Moringa oleifera*) inclusion in cassava based diets fed to broiler chickens". **International Journal of Poultry Science**. 9 (4): 363 – 367.
- Ojewola, G.S., Ebele, E.A. and Olojede, A.O. 2016. "Biologic and Economic Performance of Broiler Chickens Fed Cassava Root Meal "Garri" as a Substitute for Maize". **IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science**. 9 (10): 10-15.
- Tesfaye, E. and et al. 2013. "Cassava Root Chips as an Alternative Energy Feed Ingredient in Broiler Ration". **International Journal of Poultry Science**. 12 (5): 298-306.