

ผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาของมันสำปะหลังพันธุ์ 4 สายพันธุ์ สำหรับการผลิตอาหารสัตว์

ครรชิต ศรีพลาน^{1/} จิรายุส เข้มสวัสดิ์^{2/} ราไพร นามสีลี^{3/} สุกัญญา คำพะแย^{3/}

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณผลผลิต และคุณค่าทางโภชนาของมันสำปะหลังที่ปลูกและเก็บเกี่ยวหลังจากการทำนา จำนวน 4 สายพันธุ์ โดยดำเนินการทดลองปลูกมันสำปะหลัง ภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ยโสธร อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดยโสธร โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized complete block design; RCBD) สิ่งทดลอง ประกอบด้วย มันสำปะหลัง จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ (1) พันธุ์ระยอง 7 (2) พันธุ์ระยอง 72 (3) พันธุ์ห้วยบง 60 และ (4) พันธุ์ลูกผสมทางการค้า (เกล็ดมังกรจัมโบ้) สายพันธุ์ละ 4 ซ้ำ หลังจากนั้นเก็บข้อมูลผลผลิตมันสำปะหลังเมื่ออายุครบ 5 เดือน ผลการทดลอง พบว่า พันธุ์ระยอง 7 ให้ผลผลิตส่วนต้นและใบแห้งสูงที่สุด เฉลี่ย 305.04 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมา คือ พันธุ์ลูกผสมทางการค้า (288.06 กิโลกรัม/ไร่) พันธุ์ห้วยบง 60 (281.98 กิโลกรัม/ไร่) และพันธุ์ระยอง 72 (197.15 กิโลกรัม/ไร่) ตามลำดับ พันธุ์ห้วยบง 60 ให้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสูงที่สุด เฉลี่ย 757.77 กิโลกรัม/ไร่ (น้ำหนักแห้ง) รองลงมา คือ พันธุ์ระยอง 72 (740.36 กิโลกรัม/ไร่) พันธุ์ลูกผสมทางการค้า (670.96 กิโลกรัม/ไร่) และ พันธุ์ระยอง 7 (605.20 กิโลกรัม/ไร่) ตามลำดับ จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของมันสำปะหลังแต่ละสายพันธุ์ พบว่า ต้นและใบมันสำปะหลังมีคุณค่าทางโภชนาไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ในส่วนของปริมาณโปรตีน (CP) และเยื่อใย (CF) แต่มีความแตกต่างกัน ในส่วนของปริมาณวัตถุแห้ง (DM) และเถ้า (Ash) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ทั้งนี้ เมื่อวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของหัวมันสำปะหลัง พบว่า พันธุ์ระยอง 72 มี CP (4.10 %) และ Neutral-detergent fiber (NDF) สูงที่สุด 15.07 % ($p<0.05$) พันธุ์ลูกผสมทางการค้า

มีไขมันเฉลี่ย (1.13 %) Ash (3.93 %) และ Acid-detergent fiber (ADF) สูงที่สุด 6.47 % จากนั้นศึกษาความเป็นไปได้ในการนำผลผลิตจากการทดลองมาใช้เป็นอาหารสัตว์โดยนำไปหมักเป็นระยะเวลา 21 วัน พบว่า ต้นและใบมันสำปะหลังหมัก พันธุ์ระยอง 72 มีค่า pH สูงที่สุด (4.88) รองลงมาคือ พันธุ์ระยอง 7 (4.42) พันธุ์ลูกผสมทางการค้า (4.28) และพันธุ์ห้วยบง 60 (4.05) ตามลำดับ ปริมาณไฮโดรเจนไซยาไนด์ (Hydrogen cyanide; HCN) ในต้นและใบมันสำปะหลังหมักพันธุ์ระยอง 7 มีค่าสูงที่สุด (678.49) รองลงมา คือ พันธุ์ระยอง 72 (576.10) พันธุ์ลูกผสมทางการค้า (524.96) และพันธุ์ห้วยบง 60 (494.00) ตามลำดับ ดังนั้น ผลการทดลองครั้งนี้แสดงถึงความเป็นไปได้ในการใช้มันสำปะหลังมาผลิตอาหารสัตว์ แต่ต้องคำนึงถึงปริมาณของ HCN ให้ไม่อยู่ในระดับที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสัตว์

คำสำคัญ: มันสำปะหลังพันธุ์ 4 สายพันธุ์, ผลผลิต, คุณค่าทางโภชนา, อาหารสัตว์

เลขทะเบียนวิชาการ: 64(2)-0214-056

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ยโสธร ต.ลุมพุก อ.คำเขื่อนแก้ว จ.ยโสธร 35110

^{2/} สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ต.บางกะดี อ.เมือง จ.ปทุมธานี 10200

^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40260

Productivity and Nutritional Values of 4 Cassava Varieties Cultivated After Rice Harvesting to Use as Animal Feed

Kanchit Sriplan^{1/} Jirayut Khemsawat^{2/} Ramphrai Narmseelee^{3/} Sukanya Khampayae^{3/}

Abstract

The aim of this study was to compare productivity and nutritional value of 4 cassava varieties that cultivated after rice harvesting in Yasothon Animal Nutrition Research and Development Center, Kham Khuean Kao district, Yasothon province. The experiment consisted of 4 cassava varieties included (1) Rayong 7 (2) Rayong 72 (3) Huay Bong 60 and (4). Commercial hybrid (Gradmungskorn jumbo) as treatments arranged in randomized complete block design (RCBD) with 4 replications. Then, the productivity data was collected after 5 months. The results showed that, the Rayong 7 had the highest yield of leaves and stem (on dry basis), at 305.04 kg / rai, followed by commercial hybrid (288.06 kg / rai), Huay Bong 60 (281.98 kg / rai) and Rayong 72 (197.15 kg / rai) respectively. While, the Huay Bong 60 had the highest yield of cassava root (on dry basis), at 757.77 kg / rai, followed by Rayong 72 (740.36 kg / rai), commercial hybrid (670.96 kg / rai) and Rayong 7 (605.20 kg / rai) respectively. Then, treatments were sampled to analyze the nutritional values. The results showed that, leaves and stem of 4 cassava varieties were non-significant differences ($p>0.05$) in crude protein (CP), ether extract (EE), neutral-detergent fiber (NDF), and acid-detergent fiber (ADF) contents, but significant differences ($p<0.05$) in dry matter (DM) and ash contents. However, the analyze data of cassava root showed that, the Rayong 72 has the highest content ($p<0.05$) of CP (4.10%), NDF (15.07%). The commercial hybrid has the highest content ($p<0.05$) of EE (1.13%), Ash (3.93%) and ADF (6.47%). After that, to study on possibility of using the 4 cassava varieties as animal feed by fermented samples for 21 days. The results showed that, after fermented cassava leaves and stem, there were highest amount of pH on Rayong 72 (4.88), followed by Rayong 7 (4.42), commercial hybrids (4.28) and Huay bong 60 (4.05) respectively. However, on Hydrogen cyanide (HCN) contents showed that, there were higher on Rayong 7 (678.49), followed by Rayong 72 (576.10), commercial hybrid (524.96), and Huay bong 60 (494.00) respectively. Therefore, the results of this experiment showed the possibility of using the cassava that cultivated after rice harvesting as the animal feed. But the amount of HCN must be considered, that do not affect to the animal health.

Keywords: cassava after rice farming harvesting, yield, nutritive value, animal feed

Registered No. : 64(2)-0214-056

^{1/}Yasothon Animal Nutrition Research and Development Center, Kham Khuean Kao, Yasothon, 35110.

^{2/} Bureau of Animal Nutrition Development, Bangkokdee, Muang, Pathum Thani, 10200.

^{3/}Ruminants Feeding Standard Research and Development Center, Thapra, Muang, Khon Kaen, 40260.

บทนำ

อาหารสัตว์เป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับการเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากคิดเป็นต้นทุนมากกว่าร้อยละ 60 ในระบบการผลิตสัตว์ และมีแนวโน้มราคาเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน การส่งเสริมหรือสนับสนุนให้เกษตรกรผลิตอาหารสัตว์จากวัตถุดิบที่มีมากในท้องถิ่นสำหรับใช้เองในฟาร์มหรือผลิตเพื่อการจำหน่าย จึงถือได้ว่าเป็นวิธีการลดต้นทุนด้านการเลี้ยงสัตว์และทำให้เกิดความยั่งยืนของอาชีพด้านการปศุสัตว์

การปลูกพืชเศรษฐกิจหลังจากการทำนา เป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มรายได้สำหรับเกษตรกร เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง เป็นต้น โดยเฉพาะมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบแหล่งพลังงานที่สำคัญสำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์ มันสำปะหลังพบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกมากที่สุดในประเทศไทย คิดเป็น 55.44 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด หรือผลผลิตคิดเป็น 56.41 เปอร์เซ็นต์ ของประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) มันสำปะหลังเป็นพืชที่ทนต่อสภาพความแห้งแล้งได้ดี ไม่ต้องเอาใจใส่ดูแลมากนัก ผลตอบแทนต่อไร่สูงและมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าพืชอื่น ๆ หลายชนิด (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551) รวมทั้งมีแมลงศัตรูพืชและวัชพืชน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับพืชหลังนาชนิดอื่น

การปลูกมันสำปะหลังหลังจากการทำนา หรือ มันสำปะหลังหลังนา จะเริ่มปลูกหลังเกี่ยวข้าวนาปีโดยเก็บเกี่ยวที่อายุ 5 เดือน หลังปลูก ใช้ระยะเวลาไม่นานเมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกปกติ 8-12 เดือน (กรมวิชาการเกษตร, 2554) ซึ่งนอกจากได้หัวมันสำปะหลังเป็นผลผลิตแล้ว ยังได้ต้นและใบมันสำปะหลัง เป็นผลพลอยได้ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ประเภทโปรตีนได้ การปลูกมันสำปะหลังหลังนาเพื่อผลิตอาหารสัตว์ จึงมีความเหมาะสมสำหรับเกษตรกร เนื่องจากสามารถผลิตวัตถุดิบอาหารสัตว์เพื่อเป็นแหล่งพลังงานและโปรตีน อย่างไรก็ตาม จากการสืบค้นข้อมูลพื้นฐานด้านการใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลังอายุสั้นเพื่อเป็นอาหารสัตว์ในปัจจุบันยังมีไม่มากนัก โดยเฉพาะด้านการคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมในการปลูกมันสำปะหลังหลังนาเพื่อการใช้ประโยชน์ในเชิงด้านอาหารสัตว์

โดยทั่วไปพันธุ์มันสำปะหลังที่เกษตรกรนิยมปลูกสำหรับการจำหน่ายหัว ได้แก่ 1 พันธุ์ระยอง 7 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่สูง เจริญเติบโตเร็วในช่วง 1-2 เดือนแรก ผลผลิตหัวต่อต้นสูง 2 พันธุ์ระยอง 72 ให้ผลผลิตหัวสดสูงและสามารถทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี 3 พันธุ์ห้วยบง 60 ให้ผลผลิตหัวสดสูงและมีปริมาณแป้งสูง และ 4 ลูกผสมทางการค้า (เกล็ดมังกรจัมโบ้) มีลักษณะหัวยาวและใหญ่รวมถึงการที่มีปริมาณแป้งสูง เนื้อแป้งมีสีขาวสะอาด โดยมันสำปะหลังทั้ง 4 สายพันธุ์ เกษตรกรให้ความนิยมนิยมปลูกมากในพื้นที่จังหวัดยโสธร ศรีสะเกษ อำนาจเจริญ และอุบลราชธานี

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นในการศึกษาผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการของมันสำปะหลังหลังนา 4 สายพันธุ์สำหรับการผลิตอาหารสัตว์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ประโยชน์ สนับสนุนหรือส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกสำหรับใช้ในการปศุสัตว์ทั้งในพื้นที่หรือผู้ที่สนใจ เพื่อให้เกิดความยั่งยืนในอาชีพด้านการเกษตรต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ดำเนินการปลูกมันสำปะหลังในแปลงทดลองซึ่งเป็นแปลงนาหลังเกี่ยวข้าวเสร็จของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ยโสธร เดือนธันวาคม 2561 และเก็บเกี่ยวผลผลิตเดือนพฤษภาคม 2562 รวมระยะเวลา 5 เดือน และศึกษาการย่อยสลายของวัตถุดิบในส่วนของต้นและใบมันสำปะหลังหมักในกระเพาะหมัก และวิเคราะห์ผลทางเคมี ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น ดำเนินการระหว่างเดือน มกราคม ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 รวมระยะเวลา 2 ปี 4 เดือน

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized complete block design; RCBD) มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองหรือทรีทเมนต์ (T) คือ สายพันธุ์มันสำปะหลัง จำนวน 4 สายพันธุ์ ดังนี้

T1 คือ มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7

T2 คือ มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72

T3 คือ มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60

T4 คือ มันสำปะหลังพันธุ์ลูกผสมทางการค้า (เกล็ดมังกรจัมโบ้)

การเตรียมแปลงทดลอง

การเตรียมดินและการใส่ปุ๋ย

เตรียมพื้นที่หลังจากเกี่ยวข้าวเสร็จ โดยการไถดะด้วยผาน 5 จำนวน 2 ครั้ง ไถพรวนด้วยจอบหมุน 1 ครั้ง และไถยกร่องสำหรับการปลูก 1 ครั้ง จากนั้นแบ่งแปลงทดลองออกเป็นแปลงย่อยขนาด 5x6 เมตร จำนวน 16 แปลง ภายในพื้นที่แปลงนาข้าวอินทรีย์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์โสธร ใส่ปุ๋ยหมักอินทรีย์สำหรับการร่อนพื้นขณะการเตรียมดินเพียงครั้งเดียวในอัตรา 2,000 กิโลกรัม/ไร่

การเตรียมท่อนพันธุ์

ใช้ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังตามสิ่งทดลอง ได้แก่ พันธุ์ระยอง 7 ระยอง 72 ห้วยบง 60 และพันธุ์ลูกผสมทางการค้า (เกล็ดมังกรจัมโบ้) อายุการเก็บท่อนพันธุ์ระหว่าง 8-12 เดือน (กรมวิชาการเกษตร, 2554) นำท่อนพันธุ์ที่ได้ตัดยาวประมาณ 20-25 เซนติเมตร แช่น้ำยาเร่งรากทิ้งไว้ใน 5 นาที (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551) จากนั้นนำไปปลูกในแปลงตามแผนการทดลอง

การปลูก

นำท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่ได้จากการเตรียมมาปลูกด้วยวิธีแบบยกร่อง ซึ่งทำโดยการปักท่อนพันธุ์มันสำปะหลังลงบนแนวสันร่องให้ตั้งตรง จากนั้นกดท่อนพันธุ์ลงไปในดินปลูกให้มีความลึกประมาณ 5-10 เซนติเมตร ตามระยะมาตรฐานที่แนะนำกับมันสำปะหลังทุกพันธุ์และทุกสภาพดิน คือ ระยะห่างระหว่างแถว 100 เซนติเมตร ระหว่างต้น 100 เซนติเมตร (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551)

การเก็บตัวอย่างและการบันทึกข้อมูล

1. เก็บตัวอย่างดินก่อน และหลังการทดลอง เพื่อวิเคราะห์หาคุณสมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ (1) ปฏิกริยาดิน (soil reaction, pH) ใช้ pH meter อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1:1 (McLean, 1973; Peech, 1965) (2) ไนโตรเจนทั้งหมด (Total N) โดยวิธี Kjeldahl method (Bremner, 1996) (3) ฟอสฟอรัสรูปที่ใช้ประโยชน์ได้ (Available P) ด้วยวิธี Bray II (Bray and Kurtz, 1945) (4) โพแทสเซียมที่ใช้ประโยชน์ได้ (Available K) ด้วยวิธีการสกัดด้วยสารละลาย ammonium acetate (NaOAc) 1N pH 7.0 (Mehlich, 1978)

2. บันทึกข้อมูลผลผลิตมันสำปะหลังต่อไร่ โดยเก็บมันสำปะหลังในพื้นที่ขนาด 3 x 4 เมตร (มันสำปะหลัง 12 ต้น) หรือ 60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ เก็บข้อมูลน้ำหนักสดและแห้งของต้นและใบมันสำปะหลัง ด้วยวิธีการตัดวัดเหนือจุดเจริญจากท่อนพันธุ์เดิม 5 เซนติเมตร ทุกๆ กิ่งแขนงที่มีการเจริญตามวิธีของสุเมศ และคณะ (2558) จากนั้นมัดรวมทุกกิ่งเข้าด้วยกันนับเป็น 1 ต้น ชั่งน้ำหนักสดพร้อมบันทึกข้อมูล และหาน้ำหนักแห้งด้วยวิธีการสับย่อยต้นและใบมันสำปะหลังให้มีขนาดชิ้นเล็ก ความยาวชิ้น 3-5 เซนติเมตร อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ด้วยตู้อบชนิดเป่าลมร้อนเป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง คำนวณหาน้ำหนักแห้ง และเก็บข้อมูลน้ำหนักหัวมันสำปะหลังสดและแห้ง ด้วยวิธีการเก็บหัวมันสำปะหลังทุกหัวที่ได้จากการชุด ชั่งน้ำหนักสดพร้อมบันทึกข้อมูล และหาน้ำหนักแห้งด้วยวิธีการสับย่อยหัวมันสำปะหลังสดให้มีขนาดชิ้นเล็ก ความยาวชิ้น 3-5 เซนติเมตร อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ด้วยตู้อบชนิดเป่าลมร้อนเป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง คำนวณหาน้ำหนักแห้ง

การเตรียมพืชหมัก

นำหัวมันสำปะหลังที่ได้จากการขุดในแต่ละแปลงย่อยตามแผนการทดลอง นำมาสับย่อยให้มีขนาดชิ้นเล็กลง ความยาวชิ้น 3-5 เซนติเมตร ส่วนต้นและใบมันสำปะหลังในแต่ละแปลงย่อย ตัดเหนือจากจุดเจริญจากท่อนพันธุ์เดิม 5 เซนติเมตร นำต้นและใบมันสำปะหลังนำมาสับย่อย จากนั้นแยกแต่ละส่วนไปหมัก โดยนำไปใส่ในถังขนาด 50 ลิตร อัดให้แน่นเพื่อไล่อากาศออกให้มากที่สุด ปิดฝาให้สนิท เก็บไว้ที่ร่ม รอจนครบ 21 วัน สุ่มเก็บตัวอย่าง เพื่อส่งวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการทางเคมี ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนามาตรฐานอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง จังหวัดขอนแก่น

การศึกษาการย่อยสลายของวัตถุดิบ (DMD) ที่ 48 ชั่วโมง ในกระเพาะรูเมน

นำตัวอย่างต้นและใบมันสำปะหลังที่ได้จากการหมักมาศึกษาการย่อยของวัตถุดิบในกระเพาะรูเมน (ruminal degradability) โดยการนำตัวอย่างมาบดผ่านตะแกรงที่มีรูขนาด 2 มิลลิเมตร ซึ่งและบันทึกข้อมูลจากนั้นใส่ลงในหลอดที่มีขนาด 75×100 มิลลิเมตร มีรูขนาด 35-50 ไมครอน ฤกษ์ประมาณ 2 กรัม รัดปากถุงให้แน่นด้วยหนังยางและนำไปหย่อนในกระเพาะหมักของโคเจาะกระเพาะ (rumen fistulated cattle) โดยกำหนดให้โคแต่ละตัวได้รับตัวอย่างทุกสิ่งทดลองๆ ละ 2 ถัง เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำออกมาล้างและอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ด้วยตู้อบชนิดเป่าลมร้อนเป็นระยะเวลา 60 ชั่วโมง เพื่อประเมินเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของวัตถุดิบของตัวอย่างแต่ละชนิด โดยใช้สมการทดสอบการย่อยได้ (ระยะเวลา 48 ชั่วโมง) ดังนี้ $\text{Ruminal degradability 48 (RD48, \%)} = ((\text{น้ำหนักแห้งของตัวอย่างก่อนหย่อน} - \text{น้ำหนักแห้งของตัวอย่างหลังหย่อน}) / \text{น้ำหนักแห้งของตัวอย่างก่อนหย่อน}) \times 100$ ตามวิธีของ Ørskov and McDonald (1979)

การวิเคราะห์ทางเคมี

นำตัวอย่างต้นและใบมันสำปะหลังสด และหัวมันสำปะหลังสด อบแห้งในตู้อบอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง จากนั้นนำเข้าเครื่องบดขนาดตะแกรง 2 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ วัตถุดิบ (Dry matter, DM) โปรตีน (Crude protein, CP) ไขมัน (Ether extract, EE) ผนังเซลล์ (Neutral detergent fiber, NDF) ลิกโนเซลลูโลส (Acid detergent fiber, ADF) และลิกนิน (Lignin) ตามวิธีของ AOAC (2016) นอกจากนี้นำตัวอย่างหัวมันสำปะหลังหมัก ต้นและใบมันสำปะหลังหมัก วิเคราะห์หาปริมาณไซยาไนด์ ตามวิธีของ AOAC (2016)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยระหว่างทรีทเมนต์โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (Steel and Torrie, 1980)

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณสมบัติทางเคมีของดิน

ดินในบริเวณแปลงทดลองเป็นดินชุดอุบล ซึ่งมีลักษณะเป็นดินทรายปนดินร่วน น้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองเข้ม ดินล่างตอนบนเป็นดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาล มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองเข้มหรือน้ำตาลแก่และน้ำตาลปนเทา ดินล่างตอนล่างลึก 100-200 ซม. เป็นดินร่วนปนทราย สีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลแก่ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ในดินบน และเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5-7.0) ในดินล่าง การระบายน้ำปานกลาง การซึมผ่านของน้ำเร็ว (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อน และหลังการทดลอง แสดงในตารางที่ 1 พบว่า ดินบริเวณแปลงทดลองทั้งก่อน

และหลังการทดลอง เป็นกรดจัด (pH 5.1-5.5) ถึง กรดปานกลาง (pH 5.6-6.0; ยงยุทธ และคณะ, 2541) มีความต้องการปูนขาว 122 กิโลกรัมต่อไร่ มีอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ (0.5-1.0%, พงนิย และ ทวีศักดิ์, 2544) ฟอสฟอรัสระดับต่ำ (3-10 มก./กก.) โพแทสเซียมระดับต่ำมาก (<30 มก./กก.) แคลเซียมระดับต่ำมาก (<400 มก./กก.) แมกนีเซียมระดับต่ำมาก (<36 มก./กก.) ซึ่งดินหลังการทดลองมีค่าอินทรีย์วัตถุและแคลเซียมเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เป็น 0.91 เปอร์เซ็นต์ และ 86 มก./กก. สาเหตุอาจเนื่องมาจากการเตรียมดินซึ่งมีการไถกลบตอฟางรวมทั้งใส่ปุ๋ยหมักอินทรีย์เป็นปุ๋ยรองพื้นทำให้ค่า pH และค่าอินทรีย์วัตถุ รวมถึงค่าอื่นมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากการใช้ประโยชน์ของมันเป็นปุ๋ยหลังไม่หมด รวมถึงปุ๋ยอินทรีย์มีการย่อยสลายได้ช้าด้วย จากคุณสมบัติทางเคมีของดินทั้งก่อนและหลังการทดลองจัดอยู่ในเกณฑ์ของดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2554) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของดินบริเวณที่ทำการทดลอง ก่อนและหลัง การทดลอง

	pH	LM (กก./ไร่)	OM (%)	P (มก./กก.)	K (มก./กก.)	Ca (มก./กก.)	Mg (มก./กก.)
ก่อนการทดลอง	5.3	122	0.88	10	12	59	2
หลังการทดลอง	5.6	122	0.91	11	12	86	2

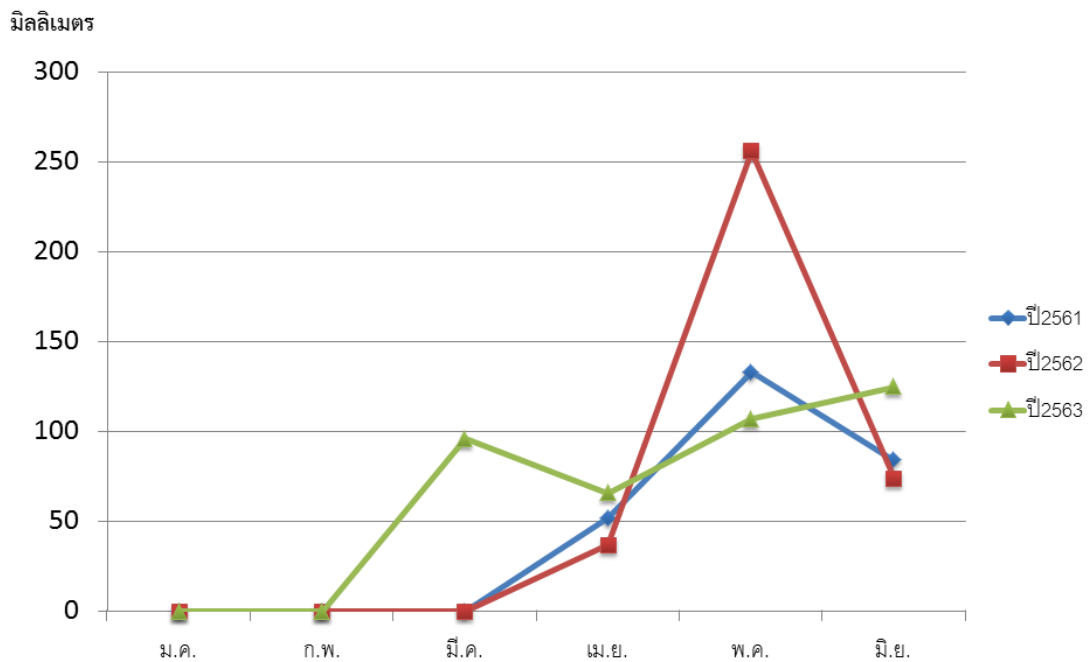
วิเคราะห์โดยกลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4 กรมพัฒนาที่ดิน;

pH (ดิน:น้ำ) = 1:1; LM, ความต้องการปูนขาว (lime requirement); OM, อินทรีย์วัตถุ (organic matter);

P, ฟอสฟอรัส; K, โพแทสเซียม; Ca, แคลเซียม; Mg, แมกนีเซียม

ปริมาณน้ำฝน

การทดลองครั้งนี้ ดำเนินการที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์โสธร อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งพบว่า ปริมาณน้ำฝนในช่วงที่ดำเนินการศึกษา ปี 2562 (มกราคม-พฤษภาคม 2562) มีปริมาณน้ำฝน เท่ากับ 293 มิลลิเมตร โดยระยะเวลาการทดลองในช่วงหลังปลูก 0-60 วัน มันสำปะหลังไม่ได้รับปริมาณน้ำเนื่องจากปลูกด้วยระบบการเกษตรอาศัยน้ำฝนจึงมีผลต่อการเจริญเติบโต แต่ช่วงหลังปลูก 61 – 150 วัน ฝนเริ่มตกในเดือนเมษายนไปตลอดระยะเวลาของการเก็บเกี่ยวซึ่งได้รับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 3.29 มิลลิเมตรต่อวัน จึงทำให้การเจริญเติบโตไปในทิศทางที่ดีขึ้นสอดคล้องกับรายงานของกรมวิชาการเกษตร (2559) รายงานว่า มันสำปะหลังมีความต้องการน้ำระยะเวลาลงปลูก 0-60 วัน เท่ากับ 1.8 มิลลิเมตรต่อวัน และหลังปลูก 61-150 วัน เท่ากับ 5.0 มิลลิเมตรต่อวัน ดังข้อมูลแสดงในตารางที่ 2



ภาพที่ 1 กราฟแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนแต่ละเดือนใน ปี พ.ศ. 2561-2563

ผลผลิตต้นและใบมันสำปะหลัง และหัวมันสำปะหลัง

ผลผลิตของต้นและใบมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 5 เดือน จาก 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ระยะเวลา 7 ระยะเวลา 72 หัวบง 60 และลูกผสมฯ พบว่า ผลผลิตน้ำหนักรากของต้นและใบมันสำปะหลังพันธุ์ระยะเวลา 7 หัวบง 60 และลูกผสมฯ ให้ผลผลิตของต้นและใบมันสำปะหลังแห้งมากกว่าพันธุ์ระยะเวลา 72 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่ในส่วนของการผลิตน้ำหนักรากของต้นและใบมันสำปะหลัง พบว่า พันธุ์ระยะเวลา 7 และลูกผสมฯ ให้ผลผลิตของต้นและใบมันสำปะหลังสดมากกว่าพันธุ์ระยะเวลา 72 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับหัวบง 60 โดยหัวบง 60 ก็ไม่แตกต่างกับระยะเวลา 72 ส่วนของหัวมันสำปะหลังแห้ง พบว่า พันธุ์ระยะเวลา 7 และหัวบง 60 ให้ผลผลิตของหัวมันสำปะหลังสดมากกว่าพันธุ์ระยะเวลา 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับลูกผสมฯ โดยลูกผสมฯ ก็ไม่แตกต่างกับระยะเวลา 7 สำหรับส่วนของหัวมันสำปะหลังสดทุกสายพันธุ์ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ดังข้อมูลแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลผลิตต้นและใบมันสำปะหลัง และหัวมันสำปะหลัง เก็บเกี่ยวที่อายุ 5 เดือน

รายการ	T1	T2	T3	T4	SEM	P-value
	ระยะของ 7	ระยะของ 72	ห้วยบง 60	ลูกผสมฯ		
ผลผลิตต้น และใบมันสำปะหลัง						
จำนวนแขนง (แขนง/ต้น) ¹	2.38	2.17	1.96	2.25	0.19	0.3845
น้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น) ²	190.65 ^a	123.22 ^b	176.24 ^a	180.04 ^a	8.22	0.0006
น้ำหนักแห้งต่อไร่	305.04 ^a	197.15 ^b	281.98 ^a	288.06 ^a	13.15	0.0006
น้ำหนักสดต่อไร่	1,103.66 ^a	947.66 ^b	1,006.92 ^{ab}	1,103.66 ^a	6.76	0.0294

ผลผลิตหัวมันสำปะหลัง						
จำนวน (หัว/ตัน)	9.76	9.63	9.38	9.79	0.36	0.7685
น้ำหนักแห้ง (กรัม/ตัน)	378.30 ^b	462.73 ^a	473.61 ^a	419.36 ^{ab}	21.59	0.0330
น้ำหนักแห้งต่อไร่	605.20 ^b	740.36 ^a	757.77 ^a	670.96 ^{ab}	34.54	0.0330
น้ำหนักสดต่อไร่	3,042.72	3,318.72	3,428.00	3,198.72	7.90	0.2442

ตัวเลขตามแนวนอนที่มีอักษรกำกับที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์; SEM, standard error of the mean

^{1/} จำนวนกิ่ง (แขนง) ที่แตกออกจากท่อนพันธุ์ที่ปักลงไปในดิน

^{2/} ตัดกิ่ง (แขนง) เหนือท่อนพันธุ์เดิม 5 เซนติเมตร

ผลผลิตของต้นและใบมันสำปะหลังแห้ง พบว่า พันธุ์ระยอง 7 หัวบง 60 และลูกผสมฯ ให้ผลผลิตมากกว่าระยอง 72 โดยระยอง 7 ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 305.04 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตามการทดลองในครั้งนี้ให้ผลผลิตต่ำกว่ารายงานของ ชื่นจิต และคณะ (2562) ที่ศึกษาการประเมินสายพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อให้ผลผลิตและคุณภาพใบสูง โดยพบว่า พันธุ์ KU สกล ให้ผลผลิตต้นและใบแห้งสูงสุดคือ 812 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความแตกต่างทางพันธุกรรม สภาพแวดล้อม การปลูกและการจัดการ ตลอดจนสภาพการเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน โดยรายงานว่าปลูกระยะห่างระหว่างแถวและต้น 100 x 80 เซนติเมตร เก็บข้อมูลที่อายุ 6 เดือนหลังปลูก และ 6 เดือนหลังการเก็บเกี่ยวครั้งแรก จึงให้ได้ผลผลิตมากกว่า ในส่วนของผลผลิตต้นและใบมันสำปะหลัง น้ำหนักสดพันธุ์ระยอง 7 และลูกผสมฯ ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 1,103.66 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีค่าต่ำกว่ารายงานของ ษะฤทัย และคณะ (2560) ที่ศึกษาการเก็บเกี่ยวต้นและใบมันสำปะหลังที่อายุ 4 เดือน รายงานว่าให้ผลผลิตน้ำหนักสด 3,558 กิโลกรัมต่อไร่ สาเหตุที่ให้ผลผลิตต่างกันอาจเนื่องมาจากสภาพพื้นที่การปลูกต่างกัน รวมทั้งการทดลองของษะฤทัย และคณะ (2560) มีระยะการปลูกที่หนาแน่นกว่า คือ 40x60 เซนติเมตร จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้ได้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่มีค่าสูงกว่างานทดลองที่ได้ดำเนินการ

สำหรับผลผลิตหัวมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7 ระยอง 72 หัวบง 60 และลูกผสมฯ ได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 605.20 (3,042.72 สด) 740.36 (3,318.72 สด) 757.77 (3,428.00 สด) และ 670.96 (3,198.72 สด) กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่ารายงานของ ขจรวิทย์ และคณะ (2554) ที่ทดสอบการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 และเกษตรศาสตร์ 50 ในพื้นที่เกษตรกร 5 ราย ชวหลังเก็บเกี่ยวขาวในเดือนธันวาคม ระหว่างมกราคม เก็บเกี่ยวเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน (อายุมันสำปะหลัง 4-5 เดือน) ให้ผลผลิต 2,204 และ 2,178 กิโลกรัมต่อไร่ โดยอธิบายว่าผลผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรต่ำเนื่องจากการปลูกมีความล่าช้า การดูแลไม่เท่าที่ควรและเกษตรกรขาดเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ ทวีทรัพย์ และคณะ (2562) ที่ศึกษาการปลูกมันสำปะหลังในนาข้าวหลังฤดูเก็บเกี่ยว ผลผลิตข้าวนาปี ที่ปลูกปลายเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน เก็บเกี่ยวเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน (ประมาณ 5 - 6 เดือน) ให้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังน้ำหนักสด เท่ากับ 3,000-4,000 กิโลกรัมต่อไร่

องค์ประกอบทางเคมี

ตนและใบมันสำปะหลัง

องค์ประกอบทางเคมีของตนและใบมันสำปะหลัง พบว่า มีค่า DM และ Ash มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) ในส่วนของ CP EE NDF ADF ADL ไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของต้นและใบมันสำปะหลัง

องค์ประกอบทางเคมี (%)	T1 ระยะ 7	T2 ระยะ 72	T3 ห้วยบง 60	T4 ลูกผสมฯ	SME	P-value
DM	19.73 ^b	22.33 ^a	22.10 ^a	21.00 ^{ab}	3.65	0.0217
CP	20.16	17.23	19.60	19.46	8.05	0.1996
EE	5.86	6.33	6.60	5.63	8.38	0.1892
NDF	40.26	46.03	41.20	41.83	7.86	0.2542
ADF	36.10	40.70	37.60	38.16	9.51	0.5213
ADL	10.76	12.10	11.00	10.56	9.13	0.3399
Ash	10.10 ^a	8.37 ^b	8.93 ^b	8.67 ^b	0.23	0.0073

ตัวเลขตามแนวนอนที่มีอักษรกำกับที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์; SEM, standard error of the mean

สำหรับค่า DM ของต้นและใบมันสำปะหลัง 4 สายพันธุ์ พบว่า พันธุ์ระยะ 72 ห้วยบง 60 มีค่า DM มากกว่าพันธุ์ระยะ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตามค่า DM ของต้นและใบมันสำปะหลัง 4 สายพันธุ์ที่ได้ศึกษามีค่ามากกว่าผลการทดลองของ ฆะฤทัย และคณะ, (2560) ที่รายงานไว้ว่า ใบรวมต้นมันสำปะหลังเก็บเกี่ยวครั้งแรกที่อายุ 4 เดือน เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ที่อายุ 3 เดือน และครั้งที่ 3 ที่อายุ 4 เดือน มีค่า DM เฉลี่ย 18.19 เปอร์เซนต์ เนื่องมาจากอายุการเก็บเกี่ยวที่ต่างกันโดย ฆะฤทัย และคณะ, (2560) เก็บผลผลิต 3 ครั้งแรกที่อายุ 4 เดือน เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ที่อายุ 3 เดือนหลังการตัดครั้งแรก และครั้งที่ 3 ที่อายุ 4 เดือนหลังการตัดครั้งที่ 2 แต่งานทดลองเก็บผลผลิตที่อายุ 5 เดือน อย่างไรก็ตามค่า DM ที่ได้จากการทดลองก็มีค่าน้อยกว่าผลการทดลองของ บุญล้อม และคณะ (2548) ที่รายงานไว้ว่า การเก็บใบมันสำปะหลังที่ตัดส่วนยอดยาวลงมาประมาณ 30-50 เซนติเมตร อายุ 3 เดือนหลังปลูก และเก็บใบมันสำปะหลังครั้งต่อไปทุกๆ 2 เดือน พบว่า ใบมันสำปะหลังมีวัตถุแห้ง 23.92 เปอร์เซนต์ เนื่องจากการเก็บเฉพาะใบไม่รวมต้นทำให้ค่า DM สูงกว่างานทดลองที่ได้ดำเนินการ

เมื่อพิจารณาค่า CP ของการทดลองในครั้งนี้ (17.23-20.16 เปอร์เซนต์) มีค่ามากกว่าผลการทดลองของ ฆะฤทัย และคณะ (2560) ที่รายงานไว้ว่า ต้นมันสำปะหลังรวมใบเก็บเกี่ยวที่อายุ 4 เดือน มีค่า CP เฉลี่ย 15.36 เปอร์เซนต์ แต่ต่ำกว่ารายงานของ สุภัญญา และคณะ, (2547) ที่รายงานไว้ว่า ใบมันสำปะหลังที่เก็บโดยการเด็ดส่วนยอดบริเวณที่มีสีเขียวลงมาประมาณ 20 เซนติเมตร มี CP เฉลี่ย 23.7 เปอร์เซนต์ เนื่องมาจากว่าลักษณะการเก็บเกี่ยวเฉพาะส่วนยอดไม่มีต้นผสมจึงทำให้ CP สูงกว่างานทดลอง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการทดลองในครั้งนี้และรายงานอื่น ๆ มีสภาพแวดล้อม วิธีการเก็บวัตถุดิบ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การใส่ปุ๋ย การเก็บเกี่ยวและระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน

เยื่อใย NDF ADF และ ADL ของทั้ง 4 พันธุ์ ไม่แตกต่างกัน เนื่องมาจากอายุการเก็บเกี่ยว การจัดการ และการดูแลรักษาเหมือนกัน จึงทำในส่วนของการเยื่อใยต่างๆ ที่เมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วจึงไม่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า สายพันธุ์ไม่มีผลต่อปริมาณเยื่อใยในผลผลิตของต้นและใบมันสำปะหลัง ส่วนค่า Ash พบว่า ระยะ 7 มีค่าสูงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ แตกต่างทางสถิติ ($P < 0.01$) อาจมีแนวโน้มที่จะเป็นไปได้ว่าระยะ 7 จะมีปริมาณแร่ธาตุสูงเพราะปริมาณ Ash เป็นตัวแทนของปริมาณแร่ธาตุต่างๆ ที่มีอยู่ในอาหารและยังใช้ปริมาณเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของอาหารด้วย (นิธิยา, 2554)

หิวมันสำปะหลัง

ค่า DM ของหิวมันสำปะหลัง พบว่า พันธุ์ระยอง 7 และห้วยบง 60 มีค่า DM ของหิวมันสำปะหลังสูงกว่าพันธุ์ระยอง 72 และลูกผสมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) แต่มีค่าต่ำกว่าผลการทดลองของ ฆะฤทัย และคณะ, (2560) ที่รายงานไว้ว่า หิวมันสำปะหลัง มีค่า DM เท่ากับ 35 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุอาจเนื่องมาจากการเก็บเกี่ยวต่างกันซึ่งตามผลการทดลองของ ฆะฤทัย และคณะ, (2560) เก็บผลผลิตที่ 11 เดือน แต่การทดลองเก็บผลผลิตที่ 5 เดือน รวมถึงช่วงฤดูกาลชุดที่แตกต่างกันทำให้มีค่าสูงกว่าผลการทดลอง สำหรับค่า CP พบว่า พันธุ์ระยอง 72 มีค่าสูงกว่าลูกผสมฯ และห้วยบง 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในส่วนของ EE พันธุ์ลูกผสมฯ มีค่าสูงกว่าพันธุ์ระยอง 7 ระยอง 72 และห้วยบง 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ส่วน NDF พันธุ์ระยอง 72 และระยอง 7 มีค่าสูงกว่า ห้วยบง 60 และลูกผสมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับ ADF พันธุ์ระยอง 72 และลูกผสมฯ มีค่าสูงกว่าระยอง 7 และห้วยบง 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ค่า ADL พันธุ์ระยอง 7 มีค่าสูงกว่าระยอง 72 ห้วยบง 60 และลูกผสมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) แต่ต่ำกว่าค่าจากการทดลองของ ฆะฤทัย และคณะ, (2560) ที่รายงานไว้ว่า หิวมันสำปะหลังมีค่า ADL เท่ากับ 5.56 เปอร์เซ็นต์ อาจเนื่องมาจากการเก็บเกี่ยวใช้ระยะเวลาสั้นกว่า คือ 11 เดือน ทำให้มีค่าสูงกว่าผลการทดลอง สำหรับค่า Ash พบว่า พันธุ์ลูกผสมฯ มีค่าสูงกว่าพันธุ์ระยอง 7 และห้วยบง 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังข้อมูลแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของหิวมันสำปะหลัง อายุ 5 เดือน

องค์ประกอบทางเคมี (%)	T1 ระยอง 7	T2 ระยอง 72	T3 ห้วยบง 60	T4 ลูกผสมฯ	SEM	P-value
DM	27.57 ^a	20.80 ^b	27.97 ^a	22.47 ^b	0.57	0.0002
CP	3.57 ^{ab}	4.10 ^a	2.50 ^c	2.90 ^{bc}	0.23	0.0108
EE	0.60 ^b	0.63 ^b	0.50 ^b	1.13 ^a	0.79	0.0050
NDF	14.90 ^a	15.07 ^a	11.53 ^b	12.83 ^b	0.59	0.0148
ADF	4.53 ^b	6.00 ^a	4.77 ^b	6.47 ^a	0.26	0.0045
ADL	3.17 ^a	1.20 ^c	1.77 ^{bc}	2.33 ^b	0.20	0.0025
Ash	3.07 ^{bc}	3.50 ^{ab}	2.50 ^c	3.93 ^a	0.25	0.0286

ตัวเลขตามแนวนอนที่มีอักษรกำกับที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์; SEM, standard error of the mean

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่า HCN ของต้นและใบมันสำปะหลังหมัก

การถนอมพืชหมักจะเก็บไว้สำหรับเป็นอาหารสัตว์ในช่วงเวลาขาดแคลน ระดับ pH ในพืชหมักเป็นปัจจัยหนึ่งที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของพืชหมัก ซึ่งค่า pH ที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 3.5-4.2 (เกียรติศักดิ์ และคณะ, 2544) จากตารางที่ 5 ผลการทดลองจากการหมักต้นและใบมันสำปะหลังมีอายุการหมักนาน 21 วัน พบว่า ค่า pH แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) โดยระยอง 72 มีค่า pH สูงกว่า ระยอง 7 ห้วยบง 60 และลูกผสมฯ สำหรับส่วนของหิวมันสำปะหลังหมัก พบว่า ค่า pH ทุกสายพันธุ์แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) โดยระยอง 7 ให้ค่า pH สูงที่สุด คือ 3.63 ตามด้วยระยอง 72 (3.39) ห้วยบง 60 (3.34) และลูกผสมฯ (3.20) ตามลำดับ

ไซยาไนด์ (cyanide) เป็นสารเคมีที่สามารถเกิดขึ้นได้เองในธรรมชาติอาจเกิดจากการทำปฏิกิริยาของสารเคมีต่างๆ ในธรรมชาติหรือจากการขับถ่ายของเสียหรือจากการสลายตัวของสารประกอบบางชนิดในธรรมชาติโดยจุลินทรีย์พืชและสัตว์ รูปแบบที่เป็นพิษคือรูปอิสระหรือไฮโดรเจนไซยาไนด์ (hydrogen cyanide, HCN) ผลจากการทดลองในครั้งนี้ พบว่า ต้นและใบมันสำปะหลังหมักทุกสายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน โดยระยะ 7 มีค่า HCN เฉลี่ย 678.49 ppm สูงกว่าสายพันธุ์อื่นๆ สำหรับห้วยบง 60 พบค่า HCN ต่ำสุดเฉลี่ย 494.00 ppm ซึ่งทั้ง 4 สายพันธุ์มีค่าใกล้เคียงกับรายงานของ นิลุบล และคณะ, (2551) อ้างโดย ศุภชัย, (2558) ที่รายงานว่า ใบมันสำปะหลัง (รวมต้นอ่อน) ของระยะ 72 และเกษตรศาสตร์ 50 หลังเก็บเกี่ยวทันทีที่มีค่า HCN 679 และ 673 ppm สำหรับห้วยมันสำปะหลังหมักแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยระยะ 72 มีค่า HCN สูงสุดคือ 484.36 ppm แต่ไม่แตกต่างกับลูกผสมฯ และลูกผสมฯ ก็ไม่แตกต่างกับ ห้วยบง 60 ซึ่งระยะ 7 มีค่า HCN ต่ำสุด คือ 293.66 ppm โดยมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ Tewe *et al.*, (1989) ที่รายงานว่า ห้วยมันสำปะหลังสด มีค่า HCN 88.3–416.3 ppm แต่เมื่อผ่านกระบวนการหมักทำให้ค่า HCN จึงลดต่ำลงตามระยะเวลาที่หมัก โดยทั่วไปแล้วปริมาณ HCN ที่ทำให้สัตว์เป็นอันตรายได้จะอยู่ระหว่าง 0.66 ถึง 15 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (Food Standards Australia New Zealand, 2005) อย่างไรก็ตามการหมักห้วยมันสำปะหลัง ต้นและใบมันสำปะหลังที่อายุ 21 วัน มีปริมาณ HCN ที่สูงเกิน 200 ppm ดังนั้นในการพิจารณาประกอบสูตรอาหารสัตว์ในอาหารสูตรรวม (TMR) ต้องอยู่ในค่าที่ไม่เกิน 200 ppm จึงจะอยู่ในระดับที่ปลอดภัยสำหรับสัตว์

ตารางที่ 5 ระดับกรด-ด่าง (pH) และค่า HCN (ppm) ของต้นและใบมันสำปะหลังหมัก และห้วยมันสำปะหลังหมัก

	T1	T2	T3	T4	SEM	P-value
	ระยะ 7	ระยะ 72	ห้วยบง 60	ลูกผสมฯ		
ต้นและใบมันสำปะหลังหมัก						
pH	4.42 ^b	4.88 ^a	4.05 ^b	4.28 ^b	4.19	0.0078
HCN (ppm)	678.49	576.10	494.00	524.96	18.32	0.2459
ห้วยมันสำปะหลังหมัก						
pH	3.63 ^a	3.39 ^b	3.34 ^c	3.20 ^d	0.50	0.0001
HCN (ppm)	293.66 ^c	484.36 ^a	392.74 ^b	438.68 ^{ab}	25.36	0.0087

ตัวเลขตามแนวนอนที่มีอักษรกำกับที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์; SEM, standard error of the mean

ค่าการย่อยสลายของวัตถุแห้ง (DMD) ที่ 48 ชั่วโมงในกระเพาะรูเมน

ค่า DMD ในต้นและใบมันสำปะหลังหมัก แสดงในตารางที่ 6 พบว่า แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยระยะ 7 มีค่าสูงสุด คือ 76.30 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกับ ห้วยบง 60 (75.01 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งห้วยบง 60 แตกต่างกับระยะ 72 (74.37 เปอร์เซ็นต์) และลูกผสมฯ (62.53 เปอร์เซ็นต์) สำหรับค่า DMD ในการทดลองครั้งนี้มีค่าสูง แสดงให้เห็นว่าแนวโน้มที่สัตว์สามารถใช้ประโยชน์จากสิ่งที่กินเข้าไปแล้วมีการย่อยสลายของวัตถุแห้งได้มาก นอกจากนี้การที่มีส่วนที่สลายได้สูงสามารถช่วยย่นระยะเวลาที่จุลินทรีย์เริ่มทำการย่อยสลายให้สั้นลงได้ (เสาวลักษณ์ และคณะ, 2542) ซึ่งการที่ต้นและใบมันสำปะหลังหมักมีการย่อยสลายของวัตถุแห้งได้สูง มีแนวโน้มที่สัตว์สามารถจะมีการเจริญเติบโตได้ดีสอดคล้องกับการศึกษาของ วรณา และคณะ (2551) รายงาน

ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสวนประกอบทางเคมีของหญ้าอาหารสัตว์กับค่า DMD ว่าพืชที่มีอายุการตัดที่น้อยจะมีค่าการย่อยได้ของวัตถุแห้งได้มากกว่าพืชที่มีอายุการตัดที่สูงกว่า ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าการย่อยสลายของวัตถุแห้ง (DMD) ที่ 48 ชั่วโมงในกระเพาะรูเมนของต้นและใบมันสำปะหลังหมัก

รายการ	T1	T2	T3	T4	SEM	P-value
	ระยะ 7	ระยะ 72	ห้วยบง 60	ลูกผสมฯ		
DMD (%)	76.30 ^a	74.37 ^c	75.01 ^b	72.53 ^c	0.34	0.0002

ตัวเลขตามแนวนอนที่มีอักษรกำกับที่ต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์; SEM, standard error of the mean

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลผลิตและคุณภาพทางโภชนาของมันสำปะหลังหลังนา 4 สายพันธุ์ เก็บผลผลิตที่อายุ 5 เดือนสรุปได้ว่า

1 ผลผลิตต้นและใบมันสำปะหลัง พันธุ์ระยะ 7 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด คือ 305.04 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับผลผลิตน้ำหนักสดพันธุ์ระยะ 7 และลูกผสมฯ ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากัน คือ 1,103.66 กิโลกรัมต่อไร่ ในส่วนของหัวมันสำปะหลังแห้งและสด พันธุ์ห้วยบง 60 ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 757.77 กิโลกรัมต่อไร่ และ 3,428 กิโลกรัมต่อไร่

2 องค์ประกอบทางเคมีของต้นและใบมันสำปะหลัง พบว่า ค่า DM พันธุ์ระยะ 72 มีค่าสูงสุด คือ 22.33 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่า CP EE NDF ADF และ ADL ไม่แตกต่างกัน แต่ในส่วนของ Ash ระยะ 7 มีค่าสูงสุด คือ 10.10 เปอร์เซ็นต์ สำหรับหัวมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 มีค่า DM สูงสุด คือ 27.97 เปอร์เซ็นต์ สำหรับค่า CP พันธุ์ระยะ 72 มีค่าสูงสุด คือ 4.10 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของ EE พันธุ์ลูกผสมฯ มีค่าสูงสุด คือ 1.13 เปอร์เซ็นต์ ค่า NDF พันธุ์ระยะ 72 มีค่าสูงสุด คือ 15.07 เปอร์เซ็นต์ ส่วน ADF พบว่า พันธุ์ลูกผสมฯ มีค่าสูงสุด คือ 6.47 เปอร์เซ็นต์ สำหรับ ADL พบว่า พันธุ์ระยะ 7 มีค่าสูงสุด คือ 3.17 เปอร์เซ็นต์ และ Ash พันธุ์ลูกผสมฯ มีค่าสูงสุด คือ 3.93 เปอร์เซ็นต์

3 ค่ากรด-ด่าง (pH) ของต้นและใบมันสำปะหลังอายุการเก็บ 21 วัน พบว่า พันธุ์ห้วยบง 60 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คือ 4.05 ส่วนระยะ 7 ระยะ 72 และลูกผสมฯ มีค่าสูงเกินมาตรฐาน คือ 4.42 4.88 และ 4.28 ตามลำดับ ในขณะที่หัวมันสำปะหลังอายุการเก็บ 21 วัน พบว่า ทุกสายพันธุ์มีค่า pH ต่ำว่าเกณฑ์มาตรฐาน (pH 3.8-4.2)

4 ค่า HCN (ppm) On DM ส่วนของต้นและใบมันสำปะหลังทุกสายพันธุ์ไม่แตกต่างกัน โดยหัวมันสำปะหลังหมักพันธุ์ระยะ 7 มีค่าต่ำสุด 293.66 ppm อย่างไรก็ตามทุกสายพันธุ์สามารถนำมาใช้ผสมเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ในอาหารสูตรรวม (TMR) ได้แต่ควรให้ HCN อยู่ในระดับต่ำกว่า 200 ppm ซึ่งเป็นระดับที่ไม่เป็นอันตรายสำหรับสัตว์

5 ค่าการย่อยสลายของวัตถุแห้ง (DMD) ในกระเพาะหมักของโค ที่ 48 ชั่วโมง พบว่า ต้นและใบมันสำปะหลังหมัก ระยะ 7 มีค่าการย่อยสลายได้สูงสุด คือ 76.30 เปอร์เซ็นต์

ข้อเสนอแนะ

สำหรับการเก็บผลผลิตจากงานทดลองครั้งนี้ เนื่องจากอยู่ในช่วงเริ่มเข้าสู่ฤดูฝน (มิถุนายน) การตากแห้งสำหรับการผลิตอาหารสัตว์ทำได้ไม่ค่อยสะดวกเพราะสภาพอากาศไม่เหมาะสม จึงทดลองหมักที่ อายุ 21 วัน พบว่า ค่า pH หัวมันสำปะหลังหมักทั้ง 4 สายพันธุ์มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน แต่ส่วนต้นและใบมันสำปะหลังมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ ค่าความสามารถของพืชในการต่อต้านการเปลี่ยนแปลงของ pH หรือปริมาณของเชื้อแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก เป็นต้น ซึ่งค่าเหล่านี้ส่งผลต่อกระบวนการหมักที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและสมบูรณ์ จึงควรมีการศึกษาอย่างละเอียดต่อไป และปริมาณ HCN เมื่อหมักแล้วก็ยังหลงเหลืออยู่ในระดับสูง ในการพิจารณาในการประกอบในอาหารสุตรรวม (TMR) จึงต้องให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยสำหรับสัตว์ และควรที่จะดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมถึงระยะเวลาของการหมักรวมทั้งการเติมสารเสริมต่างๆ ที่มีผลต่อระดับของ HCN ที่จะลดลงด้วย

การเก็บผลผลิตในส่วนของหัวมันสำปะหลัง 4 สายพันธุ์ พบว่า ระยะ 7 มีสภาพการเก็บที่ง่ายกว่าสายพันธุ์อื่น เนื่องจากลักษณะการเกิดของหัวจะรวมกันแน่นรวมถึงมีความยาวของหัวไม่มาก และการที่มีชั้นที่สั้นทำให้ขุดได้ง่ายโดยหัวไม่ขาดออกจากหัว ในแต่ละส่วนของระยะ 72 หัวบง 60 และลูกผสมฯ ในการศึกษาเป็นการเก็บผลผลิตที่อายุสั้นจึงทำให้เก็บเกี่ยวยากเนื่องจากมีลักษณะของหัวที่ยาว รวมถึงการมีหัวหัวด้วย จึงทำให้ในขณะถอนหัวจะขาดออกจากหัวหัวได้ง่าย ทำให้ต้องเสียเวลาและแรงงานในการขุดเพื่อให้ได้ผลผลิตจากแปลงอย่างเต็มที่

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2554. ดิน น้ำ และการจัดการปลูกมันสำปะหลัง. โครงการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังโดยการกระจายพันธุ์ดีและการขยายท่อนพันธุ์สู่ระดับเกษตรกร. แหล่งที่มา <http://at.doa.go.th>. 25 ตุลาคม 2561.
- กรมวิชาการเกษตร. 2559. ปริมาณความต้องการน้ำของพืชไร่. <https://www.doa.go.th>. 20 มกราคม 2563.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. มหัศจรรย์พันธุ์ดิน. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2551. เอกสารคำแนะนำการผลิตมันสำปะหลังภายใต้โครงการจัดระบบพิเศษฉบับเฉพาะพื้นที่มันสำปะหลัง ปี 2550/2251.
- เกียรติศักดิ์ กล้าเอม เกียรติสุริย์ โภคสวัสดิ์ วิรัช สุขสำราญ และนายแสง ไผ่แก้ว. 2544. หล้าหมัก. กลุ่มวิจัยพืชอาหารสัตว์. กองอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์.
- ขจรวิทย์ พันธุ์ยางน้อย ญาณิน สุปะมา ศักดิ์สิทธิ์ จรรยากรณ์ และพรทิพย์ แพงจันทร์. 2554. ทดสอบระบบการปลูกพืชในพื้นที่นาเขตน้ำฝนจังหวัดขอนแก่น. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม. การประชุมวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติครั้งที่ 8. หน้า 161-167.
- มะฤทัย จันทรธิปัตติ อติศักดิ์ แพทย์พิพัฒน์ และปริญญา จเรรัตน์. 2560. รายงานผลงานพัฒนาเทคโนโลยีอาหารสัตว์ ประจำปี 2559-2560. สำนักพัฒนาอาหารสัตว์. กรมปศุสัตว์.
- ชื่นจิตร แก้วสัญญา อนุสรณ์ กุลวงษ์ และสกล ฉายศรี. 2562. การประเมินสายพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อให้ผลผลิตและคุณภาพใบสูง. แก่นเกษตร 47 ฉบับพิเศษ 1 : (2562).
- ทวีทรัพย์ ไชยรักษ์ และพีระยศ แข็งขัน. 2562. แนวทางการผลิตมันสำปะหลังหลังเก็บเกี่ยวแล้ว. วารสารเกษตรพระวรุณ. ปีที่ 16 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2562.

- นิธิยา รัตนพานนท์. 2554. หลักการวิเคราะห์อาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรี้นติ้ง เฮ้าส์.
- บุญล้อม ชีวะอิสระกุล สมคิด พรหมมา และบุญเสริม ชีวะอิสระกุล. 2548. รายงานฉบับสมบูรณ์การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตน้ำมันโคโดยใช้อาหารผสมครบส่วนและอาหารชั้นคุณภาพดี. สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.).
- พจนีย์ มอญเจริญ และ ทวีศักดิ์ เวียร์ศิลป์. 2544. คาร์บอนในดินของประเทศไทย. กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. 144 หน้า.
- ยงยุทธ โอสดสภา ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ ชัยสิทธิ์ ทองจุ. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 547 หน้า.
- วรรณภา อางทอง แพรพรรณณ เครื่องมั่งกร และราไพโร นามสีลี. 2551 .การสรางสมการทำนายค่าพลังงานใช้ประโยชน์ไดของหญ้า. รายงานผลงานวิจัยกองอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2551. กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ศุภชัย อุดชาชน. 2558. การใช้ผลพลอยได้จากมันสำปะหลังเป็นอาหารโค-กระบือ. สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 60 หน้า.
- สุกัญญา จัตุมพรพงษ์ และวราพันธ์ จินตณวิทย์. 2547. การใช้ประโยชน์เศษเหลือจากมันสำปะหลัง. ศูนย์ค้นคว้าและพัฒนาวิชาการอาหารสัตว์. สถาบันสุวรรณวาลกสิกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. แหล่งที่มา www.tapiocathai.org/Brochure/c_2.pdf.
- สุเมศ หับเงิน กฤษณา ทิวาตรี และปฐวิติ อยู่สุข. 2558. เทคโนโลยีแบบผสมผสานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดฉะเชิงเทรา. วารสารวิจัย ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2558. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. ข้อมูลพื้นฐานเศรษฐกิจการเกษตร ปี 2562. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เสาวลักษณ์ แยมหมื่นอาจ บุญล้อม ชีวะอิสระกุล บุญเสริม ชีวะอิสระกุล และสมคิด พรหมมา. การวัดการย่อยได้ของโภชนะและค่าพลังงานในฟางข้าวโดยใช้ถุงไนลอนและการวัดปริมาณแก๊ส. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 37. 3-5 กุมภาพันธ์ 2542. แหล่งที่มา <https://www.lib.ku.ac.th/KUCONF/KC3702011.pdf>. 24 กุมภาพันธ์ 2564.
- AOAC. 2016. Official Methods of Analysis. 21st ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
- Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.
- Bremner, J.M. 1996. Nitrogen Total In: Sparks, D.L., Ed., Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods, SSSA Book Series 5, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, 1085-1122.
- Food Standards Australia New Zealand. 2005. Cyanogenic Glycosides in Cassava and Bamboo shoots. A Human Health Risk Assessment. Technical Report Series No. 28.
- McLean, E. O. 1973. Testing soil for pH and lime requirement. In: L.M. Walsh and J. D. Beaton (ed.). Soil testing and plant analysis. Amer. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin. Page 78-95.

- Mehlich, A. 1978. New extractant for soil test evaluation of phosphorus, potassium, magnesium, calcium, sodium, manganese and zinc. *Commun. in Soil Science and Plant Analysis*. 9(6): 477-492.
- Peech, M. 1965. Hydrogen-ion activity. In: C.A. Black (ed.). *Methods of soil analysis, Part 2. Agronomy Number 9*. Amer. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin. Page 914-926.
- Ørskov, E R., and I, McDonald., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*. 92, 499-503.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach*. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., New York.
- Tewe, O.O. and Lyayi, E.A. 1989. Cyanogenic glycosides. In *Toxicants of plant origin, Vol. II, Glycosides*. Ed. Cheeke, P.R. CRS Press, p. 43-60.