การศึกษาสายพันธุ์มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta* Crantz) ที่ใช้ใบเป็นอาหารสัตว์

Study of Cassava Variety (*Manihot esculenta* Crantz) for Leaves Used as Animal Feed

ทวีเกียรติ ทวีกสิกรรม* และ ธีระ สมหวัง

Taweekeart Taweekasikum and Teera Somwang

สถานีวิจัยเขาหินซ้อน ศูนย์วิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Khao Hin Sorn Research Station Agricultural Technology Research and Transfer Center, Faculty of Agriculture, Kasetsart University

**E-mail: fagrtat@ku.ac.th*

บทคัดย่อ

การศึกษาสายพันธุ์มันสำปะหลังที่ใช้ใบเป็นอาหารสัตว์ ในปี 2564/65 จำนวน 5 พันธุ์โดยใช้พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ วางแผนการทดลองแบบ RCBD ทำ 4 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 7 x 7 เมตร ใช้ระยะปลูก 100 x 100 เซนติเมตร ปฏิบัติดูแลรักษาแปลง (กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ย และ ให้น้ำ) ตามระยะเวลาที่เหมาะสม เก็บข้อมูลทางสรีรวิทยา จำนวนใบย่อย ความสูงต้น จำนวนหัวต่อต้น ผลผลิตใบ ผลผลิตหัวสด ดัชนีการเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์แป้งในหัว ข้อมูลการวิเคราะห์สารไซยาไนด์ และโปรตีนในใบ จากผลการทดลองพบว่า สามารถคัดเลือกสายพันธุ์มันสำปะหลังที่ให้ผลผลิตและคุณภาพใบสูงที่ใช้ใบเป็นอาหารสัตว์ จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ KUKM 001, KUKM 036 และ สายพันธุ์ KUKM 060

คำสำคัญ : มันสำปะหลัง ไซยาไนด์ อาหารสัตว์

Abstract

A study of 5 cultivars of cassava using leaves as fodder in 2021/22 using Kasetsart 50 as a check cultivar. RCBD experimental planning was done in 4 replicates, plot size 7 x 7 m, planting spacing 100 x 100 cm. Field maintenance (weed removal, fertilizing and watering) was performed at appropriate intervals. Physiological data collected were number of leaflets, plant height, number of tubers per plant, leaf yield, fresh tuber yield, harvest index, percentage of starch in the root, cyanide content and protein in the leaves. From the experimental results, it was found that 3 cassava cultivars with high yield and quality of leaves were selected for use as fodder, namely KUKM 001, KUKM 036 and KUKM 060.

Keywords : cassava, cyanides, animal feed

1. บทนำ

มันสำปะหลัง Cassava หรือ Tapioca (*Manihot esculenta Crantz*) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย เนื่องจากเป็นทั้งพืชอาหารและพืชพลังงาน สามารถสร้างมูลค่าการส่งออกในปี 2556 กว่า 75,000 ล้านบาท โดยครองตำแหน่งเป็นผู้ส่งออกอันดับหนึ่งของโลกมาอย่างยาวนาน มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในฤดูกาลผลิตปี 2563/64 พบว่ามีพื้นที่เก็บเกี่ยวประมาณ 8.91 ล้านไร่ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ประมาณ 3.252 ตัน และผลผลิตรวมประมาณ 28.9 ล้านตัน (Agricultural Economic Research Office, 2012) เป็นพืชอาหารที่สำคัญเป็นอันดับ 5 ของโลกรองจากข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง เป็นพืชอาหารที่สำคัญของประเทศในเขตร้อน โดยเฉพาะประเทศต่าง ๆ ในทวีปแอฟริกา และอเมริกาใต้ ในทวีปเอเชีย ประเทศอินโดนีเซีย และ อินเดีย มีการบริโภคมันสำปะหลังกันเป็นจำนวนมาก (Limsila and

Limsila, 2004a)

เช่นเดียวกับรายงานของ Bellotti *et al*. (1999) ที่พบว่ามันสำปะหลังเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตของคนในประเทศเขตร้อนที่สำคัญอันดับ 4 ของโลกรองจากข้าว น้ำตาล และ ข้าวโพด ผลผลิตทั่วโลก 166 ล้านตัน/ปี พื้นที่ปลูก 16.6 ล้านเฮกตาร์ (ha) ผลผลิตเฉลี่ย 9.9 ตัน/เฮกตาร์ โดยใช้เป็นอาหารมนุษย์ 57% เป็นอาหารสัตว์ 32% ใช้ในอุตสาหกรรม 11% ผลผลิตประมาณ 51.3% ผลิตในทวีปแอฟริกา รองลงมาคือ ทวีปเอเชีย ผลิตประมาณ 29.4% และอเมริกาใต้ 19.3% ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังออกมากที่สุดในโลก ทั้งนี้เพราะประเทศที่ผลิตมันสำปะหลังได้มา เช่น ไนจีเรีย บราซิล คองโก กานา และประเทศอื่น ๆ นำผลผลิตที่ได้ใช้เป็นอาหารของพลเมืองภายในประเทศ ในขณะที่ประเทศไทยใช้มันสำปะหลังเพื่อบริโภคน้อยมาก ประเทศที่ไทยส่งผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในรูปของมันอัดเม็ดไปขายมากที่สุด คือ ประเทศในกลุ่มประชาคมยุโรป (เนเธอร์แลนด์ สเปน เยอรมัน โปรตุเกส) เกาหลีใต้ และญี่ปุ่น ส่วนในรูปแป้งมันสำปะหลัง ประเทศญี่ปุ่นสั่งซื้อมากที่สุด รองลงมาคือ ฮ่องกง สหรัฐอเมริกา มาเลเซีย สิงค์โปร์ และ ไต้หวัน (Limsila and Limsila, 2004b)

สารไซยาไนด์ในมันสำปะหลัง จะอยู่ในรูปของกรดไฮโดรไซยานิค (HCN) ซึ่งเกิดจากสารไซยาโนเจนิค ไกลโคไซค์ ซึ่งมีอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของมันสำปะหลัง (ตารางที่ 1) เมื่อเซลล์ของมันสำปะหลังถูกทำลาย เช่น ถูกบด ถูกสับ จะทำให้เอนไซม์เข้ามาทำปฏิกิริยากับสารไซยาโนเจนิค ไกลโคไซด์ ได้กรดไฮโดรไซยานิคออกมา สารไซยาโนเจนิค ไกลโคไซด์มีอยู่หลายชนิด แต่ที่พบในมันสำปะหลังมีอยู่ 2 ชนิดคือ ไลนามาริน (linamarin) และ โลทอสตราลิน (lotaustralin) นักวิทยาศาสตร์พบว่าสารไซยาโนเจนิค ไกลโคไซด์นั้น สร้างขึ้นในส่วนของใบมันสำปะหลัง แล้วลำเลียงไปเก็บยังส่วนต่าง ๆ ของมันสำปะหลัง เช่น ที่ราก หรือ หัว เป็นต้น (Bediako *et al*., 1981) พบว่ากรดไฮโดรไซยานิค ในบริเวณเปลือกของหัวจะพบมากที่สุด ประมาณ 150-1,110 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือ ใบ ประมาณ 83-878 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักสด และในเนื้อหัวมี ประมาณ 5-490 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักสด

BruiJn (1971) ได้จัดลำดับความเป็นพิษของกรดไฮโดรไซยานิค ดังนี้

- ระดับไม่เป็นพิษ : มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคน้อยกว่า 50 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักสด
- ระดับเป็นพิษปานกลาง : มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคน้อยกว่า 50-100 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักสด
- ระดับเป็นพิษมาก (อันตราย) : มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคมากกว่า 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักสด

Table 1 Hydrocyanic acid content in two cassava varieties grown in Thailand.

	Hydrocyanic acid content (mg/kg of fresh weight)	
Part of cassava	**Rayong 1**	**Hanatee**
Cassava root starch	78-148.4	8.2-23.6
Cassava root bark	100-662	78-160
Leaf	238-328	380-498
Petiole	200	135.6
Upper stem	177	27.2
Middle stem	224.8	5.6
Lower stem	194	58-95

Source: Suphasit (1963)

ทั้งนี้ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคจะแปรปรวนไปตามพันธุ์ และ สิ่งแวดล้อม ในบางพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันทำให้ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคต่างกันถึง 4-5 เท่า และในสภาวะการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และสภาวะขาดน้ำจะทำให้ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคสูงขึ้น ซึ่งถ้าปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคที่มีความเข้มข้นสูงจะเป็นพิษโดยไปยับยั้งขบวนการหายใจของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต อาการเป็นพิษมักแสดงออกเกี่ยวกับระบบประสาท ซึ่งพบมากในทานซาเนีย และ ไนจีเรีย

พบอาการเกี่ยวกับประสาทตา หู และการเคลื่อนไหว ตาพร่า ถึงบอด หูอื้อถึงหนวก และการเคลื่อนไหวตั้งแต่เข่าลงไปถึงข้อเท้าลำบาก ไม่มีแรงที่ขา พบมากในคนที่มีอายุ 40-60 ปีขึ้นไป พบควบคู่กับการบริโภคโปรตีนต่ำ นอกจากนี้ยังมีอาการของโรคคอหอยพอก เนื่องจากสารไทโอไซยาเนท (Thiocyanate) ซึ่งเปลี่ยนมาจากกรดไฮโดรไซยานิค ซึ่งสารนี้จะไปยับยั้งการนำไอโอดีนไปยังต่อมไทรอยด์ ทำให้มีอาการเหมือนขาดธาตุไอโอดีน (Narintaraphon, 2004)

วิธีการที่จะลดปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคทำได้โดยใช้ความร้อน เช่น การตากแดด อบ คั่ว หรือ ย่าง แต่สารที่เป็นต้นกำเนิดของกรดนี้ คือ ไซยาโนเจนิค ไกลโคไซด์ ไม่สลายตัวเมื่อถูกความร้อน (Rojanaritpichet, 2003) ใบมันสำปะหลังมีโปรตีน 18-24% ใช้ทำอาหารสัตว์ทดแทนกากถั่วเหลืองได้ งานวิจัยพบว่า ตัดที่ 2.5-3 เดือนหลังปลูก และห่างกัน 2-3 เดือน รวมประมาณ 3-4 ครั้ง/ปี ให้ผลผลิตใบแห้ง 0.57 ตัน/ไร่ งานวิจัยปี 2544 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง พบว่าปริมาณใบทั้งหมดอยู่ระหว่าง 4.0-7.7 ตัน/เฮกตาร์ ปริมาณโปรตีน 19.7-26.8% ขณะที่เก็บเกี่ยวหัวสดอายุ 12 เดือน ให้ผลผลิตหัวสด 11.9-29.1 ตัน/เฮกตาร์ เปอร์เซ็นต์แป้ง 19.0-26.4% การตากใบมันสำปะหลังให้แห้งด้วยแสงแดดลด HCN ได้ถึง 90% ผลดีของการใช้ใบมันสำปะหลังแห้งทำอาหารสัตว์ช่วยยืดอายุน้ำนมวัว และช่วยในระบบการย่อย เพิ่มคุณภาพน้ำนมด้วย (Wanapat, 2002; Limsila *et al*., 2002)

เมื่อต้นมันสำปะหลังมีอายุได้ 4 เดือนขึ้นไปจะสามารถเก็บใบมันสำปะหลังได้ เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวใบมันสำปะหลังและนำมาขายให้กับพ่อค้าคนกลางในราคาประมาณ 0.8 ถึง 2 บาทต่อกิโลกรัม สำหรับใบมันสำปะหลังสด (หากเกษตรกรทำการตากใบมันสำปะหลังแห้ง และนำใบมันสำปะหลังแห้งมาขาย จะขายได้ในราคา 4 ถึง 6 บาทต่อกิโลกรัม) โดยราคารับซื้อจะขึ้นอยู่กับแต่ละพื้นที่ หลังจากนั้นพ่อค้าคนกลางจะรวบรวมใบมันสำปะหลังสดที่เกษตรกรมาขาย ส่งต่อให้กับโรงงานที่แปรรูปเป็นใบมันสำปะหลังบดอัดเม็ด (Technology Choa Bann, 2019)

เพราะฉะนั้นถ้าจะใช้ใบมันสำปะหลังเป็นอาหารของสัตว์ควรมุ่งเน้นปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ใบมีปริมาณไซยาไนด์ต่ำ และมีปริมาณโปรตีนสูงเพื่อทดแทนอาหารสัตว์ที่มีราคาแพง และที่ผ่านมาไม่มีรายงานการปรับปรุงพันธุ์ใหม่ออกมาตลอดจนสอดคล้องกับพระราชดำริ เรื่อง เศรษฐกิจพอเพียง คือ การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ที่ใช้ใบเป็นอาหารสัตว์ เหมาะสำหรับเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ในครัวเรือน เช่นเลี้ยงไก่ เป็ด แพะ สุกร โคเนื้อ โคนม แล้วนำใบมันสำปะหลังมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์เป็นการลดต้นทุนค่าอาหารสัตว์ และสอดคล้องกับสภาพภูมิสังคม ในการแก้ไขปัญหาของประชาชนในท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม คือ เกษตรกรบริเวณเขตรับผิดชอบของศูนย์ฯ ส่วนใหญ่จะปลูกมันสำปะหลังเป็นอาชีพหลัก และประกอบกับราคาหัวมันสำปะหลังที่ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับกลไกลของตลาด ดังนั้นทางโครงการฯ จึงเห็นความสำคัญในการที่จะปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ที่ใช้ใบเป็นอาหารสัตว์ เป็นที่ต้องการของตลาด และเผยแพร่ให้เกษตรกรนำไปปลูกเพื่อใช้เลี้ยงสัตวดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสายพันธุ์มันสำปะหลังที่ใช้ใบเป็นอาหารสัตว์ ทำให้ได้มันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ เพื่อเป็นแหล่งพันธุ์มันสำปะหลังที่ใช้ใบเลี้ยงสัตว์ส่งเสริมให้ประชาชน และ เผยแพร่ความรู้ให้แก่ประชาชนต่อไป

2. วิธีการทดลอง

การศึกษาสายพันธุ์มันสำปะหลังที่ได้จากโครงการวิจัยการคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิต และคุณภาพใบสูง ที่สถานีวิจัยเขาหินซ้อน จังหวัดฉะเชิงเทรา ในช่วงเดือนกรกฎาคม 2564 ดำเนินการ เตรียมแปลงปลูกมันสำปะหลังที่ได้จากการคัดเลือกตั้งแต่ปี 2551-2564 จำนวน 5 พันธุ์ (KUKM 001, KUKM 012, KUKM 032, KUKM 036 และ KUKM 060) และ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ วางแผนการทดลองแบบ RCBD ทำ 4 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 7 x 7 เมตร ใช้ระยะปลูก 100 x 100 เซนติเมตร ปฏิบัติดูแลรักษาแปลง (กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ย และ ให้น้ำ) ตามระยะเวลาที่เหมาะสม เก็บข้อมูลทางสรีรวิทยาทั้งหมด รูปร่างของใบ จำนวนใบย่อย ความสูงต้น สีใบ สีลำต้น สีของยอด สีก้านใบ การแตกกิ่ง การเกิดขนที่ยอด ขนที่ใบ ขนที่ก้านใบ และ ขนที่ลำต้น การเกิดโรค แมลงศัตรูพืช เก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ปริมาณไซยาไนด์ในใบ และปริมาณโปรตีนในใบ วิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ขององค์ประกอบผลผลิต และองค์ประกอบทางเคมีบางประการ ส่งวิเคราะห์ปริมาณไซยาไนด์ในใบ และปริมาณโปรตีนในใบ

ที่ศูนย์เทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดยวิธีการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนในใบโดยวิธี Kjedahl Method ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณไซยาไนด์ใช้วิธีของ Bradbury *et al*. (1999) จากการศึกษาคัดเลือกหาพันธุ์ที่ดี จำนวน 3 พันธุ์

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

จากผลการทดลองพบว่า

1. ผลผลิตน้ำหนักใบสด (กิโลกรัม/ไร่)

จากตารางที่ 2 พบว่า สายพันธุ์ KUKM0360 ให้ผลผลิตใบสดสูงที่สุดคือ 8,579 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ KUKM 060 สายพันธุ์ KUKM 032 และ สายพันธุ์ KUKM 012 ให้ผลผลิตใบสด 7,268, 6,769 และ 6,766 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตใบสดมากกว่าพันธุ์ KU 50 (4,659 กิโลกรัม/ไร่) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตใบสดน้อยที่สุด

2. ผลผลิตน้ำหนักหัวสด (กิโลกรัม/ไร่)

จากตารางที่ 2 พบว่า สายพันธุ์ KUKM 012 ให้ผลผลิตหัวสดสูงที่สุดคือ 8,354 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ KUKM 060 และ สายพันธุ์ KUKM 036 ให้ผลผลิตหัวสด 8,209 และ 7,765 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสดมากกว่าพันธุ์ KU 50 (6,339 กิโลกรัม/ไร่) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตหัวสดน้อยที่สุด

3. เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสด

จากตารางที่ 2 พบว่า สายพันธุ์ KUKM 060 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงที่สุดคือ 29.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สายพันธุ์ KUKM 036 และสายพันธุ์ KUKM 012 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 26.05 และ 25.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์แป้งมากกว่าพันธุ์ KU 50 (24.25 เปอร์เซ็นต์) ส่วน สายพันธุ์ KUKM 001 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งน้อยที่สุดคือ 18.48 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสดของสายพันธุ์ทั้งหมดที่ให้ 24.85 เปอร์เซ็นต์

4. เปอร์เซ็นต์โปรตีนในใบแห้ง

จากตารางที่ 2 พบว่า สายพันธุ์ KUKM 001 ให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนในใบแห้งสูงที่สุดคือ 29.65 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สายพันธุ์ KUKM 060 และ สายพันธุ์ KUKM 012 ให้เปอร์เซ็นต์โปรตีน 27.92 และ 27.02 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนมากกว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมด (26.48 เปอร์เซ็นต์) และสูงกว่า พันธุ์ KU 50 (23.91 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนในใบแห้งน้อยที่สุด

5. ปริมาณไซยาไนด์ในใบสด

จากตารางที่ 2 พบว่า สายพันธุ์ KUKM 032 ให้ปริมาณไซยาไนด์ในใบสดน้อยที่สุดคือ 203.09 มิลลิกรัม/กิโลกรัมใบสด รองลงมาคือ สายพันธุ์ KUKM 001 และ สายพันธุ์ KUKM 012 ให้ปริมาณไซยาไนด์ในใบสด 251.50 และ 264.06 มิลลิกรัม/กิโลกรัมใบสด ตามลำดับ ซึ่งให้ปริมาณไซยาไนด์ในใบสดน้อยกว่าพันธุ์ KU 50 ซึ่งให้ปริมาณไซยาไนด์มากที่สุด คือ 553.75 มิลลิกรัม/กิโลกรัมใบสด ซึ่งมากกว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณไซยาไนด์ในใบสดของสายพันธุ์ทั้งหมดที่ให้ 298.43 มิลลิกรัม/กิโลกรัมใบสด

6. ดัชนีการเก็บเกี่ยว

จากตารางที่ 3 พบว่า สายพันธุ์ KUKM 012 ให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงที่สุดคือ 0.62 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สายพันธุ์ KUKM 036 และ สายพันธุ์ KUKM 060 ให้ดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.62 และ 0.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวมากกว่าพันธุ์ KU 50 (0.59 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวน้อยที่สุด

7. จำนวนใบย่อยต่อใบ

จากตารางที่ 3 พบว่า สายพันธุ์ KUKM 060 ให้ใบย่อยมากที่สุดคือ 6.9 ใบย่อย/ใบ รองลงมาคือ สายพันธุ์ KUKM 012, KUKM 001 และ สายพันธุ์ KUKM 032 ให้ใบย่อย 6.7 6.5 และ 6.2 ใบย่อย/ใบ ตามลำดับ ซึ่งให้ใบย่อยมากกว่าพันธุ์ KU 50 (5.5 ใบย่อย/ใบ) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ใบย่อยน้อยที่สุด

8. จำนวนหัวต่อต้น

จากตารางที่ 3 พบว่า สายพันธุ์ KUKM 012 ให้จำนวนหัวต่อต้นมากที่สุดคือ 16.70 หัว/ต้น รองลงมาคือ สายพันธุ์ KUKM 060 และสายพันธุ์ KUKM 036 ให้จำนวนหัวต่อต้น 16.41 และ 15.53 หัว/ต้น ตามลำดับ ซึ่งให้จำนวนหัวต่อต้นมากกว่าพันธุ์ KU 50 (12.67 หัว/ต้น) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้จำนวนหัวต่อต้นน้อยที่สุด

9. ความสูงลำต้น

จากตารางที่ 3 พบว่า สายพันธุ์ KUKM 001 ให้ความสูงลำต้นมากที่สุดคือ 262.55 เซนติเมตร รองลงมาคือ สายพันธุ์ KUKM 012 และ KUKM 032 ให้ความสูงลำต้น 189.45 และ 187.95 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งให้ความสูงลำต้นมากกว่าพันธุ์ KU 50 (179.36 เซนติเมตร) ส่วน สายพันธุ์ KUKM 060 ให้ความสูงลำต้นน้อยที่สุดคือ 163.34 เซนติเมตร ซึ่งน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของความสูงลำต้นของสายพันธุ์ทั้งหมดที่ให้ 188.25 เซนติเมตร

Table 2 Character Means of 5 Cassava clones were chosen to compare with Check Varieties (KU 50) tested during 2021-2022.

No. variety Cassava (Clones)	Fresh leaf Yield (kg/rai)	Fresh root Yield (kg/rai)	Protein dry leaf weight (%)	Cyanide wet leaf weight (mg/kg)	Root starch content (%)
KUKM 001	6,619^{cde}	6,630^{e}	29.65^{a}	251.50^{cde}	18.48^{f}
KUKM 012	6,766^{cd}	8,354^{a}	27.02^{bc}	264.06^{bcd}	25.98^{bc}
KUKM 032	6,769^{c}	7,080^{d}	26.58^{cd}	203.09^{f}	20.80^{e}
KUKM 036	8,579^{a}	7,765^{c}	26.86^{cd}	277.86^{b}	26.05^{b}
KUKM 060	7,268^{b}	8,209^{ab}	27.92^{b}	268.60^{bc}	29.90^{a}
KU 50	4,659^{f}	6,339^{f}	23.91^{e}	553.75^{a}	24.25^{d}
MEAN	6,777	6,878	26.48	298.43	24.85
CV (%)	12.56	14.23	6.91	9.19	4.83
LSD (1 %)	196	228	0.94	22.38	0.39

In each column, means followed by the same are not significantly different at 1% level by DMRT.

Table 3 Character Means of 5 Cassava clones were chosen to compare with Check Varieties (KU 50) tested during 2021-2022.

No. variety Cassava (Clones)	Harvest Index (%)	Height (cm.)	Number of foliage/Leaves	Number of Roots /Plant
KUKM 001	0.58c	262.55a	6.5bc	13.26de
KUKM 012	0.62a	189.45b	6.7ab	16.70a
KUKM 032	0.60abc	187.95bc	6.2cd	14.16d
KUKM 036	0.61ab	168.75de	5.9de	15.53bc
KUKM 060	0.61ab	163.34e	6.9a	16.41ab
KU 50	0.59bc	179.36bcd	5.5f	12.67e
MEAN	0.60	188.25	6.1	13.75
CV (%)	5.98	10.23	4.67	6.15
LSD (1 %)	0.02	12.43	0.3	0.97

In each column, means followed by the same are not significantly different at 1% level by DMRT.

KUKM 060

KUKM 060

KUKM 036

KUKM 001

Figure 1 Cassava cultivars with high yield and quality of leaves were selected for use as fodder (KUKM 060, KUKM 036 and KUKM 001)

4. สรุป

การคัดเลือกสายพันธุ์มันสำปะหลังที่ใช้ใบเป็นอาหารสัตว์ ในปี 2564/65 จากผลการทดลองพบว่า สามารถคัดเลือกสายพันธุ์มันสำปะหลังที่ให้ผลผลิตสูง และคุณภาพใบสูง เพื่อที่จะใช้ใบเป็นอาหารสัตว์ จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ คือ KUKM 001, KUKM 036 และ สายพันธุ์ KUKM 060

5. เอกสารอ้างอิง

Agricultural Economic Research Office. 2012. **Farm Crops/Oil Crops Situation Report**. Period September 2012. **https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/casava 63.pdf**. Accessed 10 Mar 2023. (in Thai)

Bediako, M.K.B., B.A. Tapper and G.G. Pritchard. 1981. **Metabolism, synthetic site, and translocation of cyanogenic glycosides in cassava, pp. 143-148**. In: E.R. Terry, K.A. Oduro and F. Caveness(ed). Tropical root crops: research strategies for the 1980 S. IDRC, Ottawa.

Bellotti A.C., L. Smith and S.L. Lapointe. 1999. **Recent advances in cassava pest management**. Annu Rev Entomol. 44: 343-370.

Bradbury, M. G., S.V. Egan and J.H. Bradbury. 1999. **Picrate paper kits for determination of total Cyanogens in cassava roots and all forms cyanogens in cassava products**. Journal of the Science of Food and Agriculture 79, 593-601.

Bruijn, G.W. De. 1971. **Etude du character cyanogenetique du manioc (*Manihot esculenta Crantz*)**. Mededelingen landbouwhoge school 71(13): 1-140.

Kasikorn Research Center. 2014. **Cassava production and trade situation, production season 2013/14**. April 2014 (in Thai)

Limsila A., S. W. Tungsakul, A. Watananonta, S. Boosing, Pichitporn and R.H. Howeler. 2002. **Cassava Laef Production Research in Thailand**. Paper presented at 7th Regional Workshop, held in Bangkok, Thailand. Oct 28-Nov 1, 2002 (in press)

Limsila J., and A. Limsila. 2004a. **History and significance. Academic paper on cassava**. Department of Agriculture Ministry of Agriculture and Cooperatives. 1-7 .(in Thai)

Limsila A., and J. Limsila. 2004b. **Cassava varieties. Academic papers Cassava**. Department of Agriculture Ministry of Agriculture and Cooperatives. 8-14. (in Thai)

Narintaraphon, P. 2004. Processing And Utilization of Cassava. Academic papers "Cassava". Department of Agriculture Ministry of Agriculture and Cooperatives. 91-110. (in Thai)

Rojanaritpichet C. 2003. **General knowledge about cassava**. Training Materials. Cassava production and marketing potential development project. Kasetsart University. 4-8 August 2003. 1-34 pages. (in Thai)

Suphasit S. 1963. **Hydrocyanic acid in cassava grown in Thailand**. Science division Biology, Department of Science Ministry of Industry. Re No. 174. (in Thai)

Technology Choa Bann. 2019. **Cassava Leaves, Low-Cost Source of Protein for The Feed Industry**. https://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article_30535. Accessed 10 Mar 2023. (in Thai)

Wannapat M. 2002. **The Role of Cassava Hay as Animal Feed. Paper presented at 7th Regional**. Workshop, held in Bangkok, Thailand. Oct 28-Nov 1, 2002 (in press).

(Received: 17/Sep/2022, Revised: 15/Jun/2023, Accepted: 19/Jun/2023)