รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

.....

1. ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลัง

2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลัง
กิจกรรม การวิจัยพื้นฐานและศึกษาข้อมูลจำเพาะของพันธุ์มันสำปะหลัง
กิจกรรมย่อย การจำแนกลักษณะและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) การศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐาน-สรีรวิทยาของเชื้อพันธุ์มันสำปะหลัง
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Charecterization of Cassava genetic resource by morpho-physiological in germplasm field

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	ประพิศ วองเทียม	สังกัดศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
ผู้ร่วมงาน	จิณณจาร์ หาญเศรษสุข	สังกัดศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
	กมลรัตน์ อินไธสง	สังกัดศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
	จิระนันท์ โพธิ์พัฒน์	สังกัดศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

5. บทคัดย่อ

การศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดย สัณฐาน – สรีรวิทยา ของมันสำปะหลังในแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง กรมวิชาการเกษตร ประเทศไทย ซึ่งเป็นเชื้อพันธุ์มันสำปะหลังจาก CIAT จำนวน 500 พันธุ์ โดยวิธีการจำแนกตามหลักของ International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) การประเมินแบ่งออกเป็น 2 ช่วงอายุ คือ ช่วงแรกประเมินลักษณะเมื่ออายุ 3-4 เดือนหลังปลูก ช่วงที่ 2 ประเมินลักษณะในระยะเก็บเกี่ยว เมื่อต้นมันสำปะหลังอายุได้ 12 เดือน ซึ่งปลูกต้นฤดูฝนช่วงเดือน เมษายน-มิถุนายน ปี 2554 –2558 การประเมินลักษณะเมื่ออายุ 3-4 เดือนหลังปลูก พบว่า **ลักษณะสียอดอ่อน** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ ม่วง รองลงมาคือ เขียวอ่อน น้ำตาลอ่อน น้ำตาล และ เขียว **ขนที่ยอดอ่อน** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ มีขน รองลงมาคือ ไม่มีขน **รูปร่างแผ่นใบกลาง** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ รูปใบหอก รองลงมาคือ รูปไวโอลีน รูปแถบ รูปใบหอกกลับ และรูปรี **สีของเส้นใบกลาง** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ แดงอมเขียว รองลงมาคือ เขียว แดง ม่วงอมเขียว ชมพูอ่อน ม่วงแดง และน้ำตาล **ความยาวก้านใบ** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ ปานกลาง (16-25 เซนติเมตร)

รองลงมาคือ ยาว (ยาวมากกว่า 25 เซนติเมตร) และ สั้น (สั้นน้อยกว่า 15 เซนติเมตร) **มุมของก้านใบที่ทำกับลำต้น** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ 31-60 องศา รองลงมาคือ มากกว่า 60 องศา และ น้อยกว่า 30 องศา **สีก้านใบ** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ แดงเข้ม รองลงมาคือ แดงอมเขียว ม่วง เขียวอ่อน ม่วงแดงอมเขียว เขียว แดงม่วงอมเขียว แดงเขียวอมแดง แดงอ่อน ชมพูอมเขียว เขียวอมชมพู แดงอมม่วง ชมพู และแดงอ่อนอมเขียว **จำนวนแฉกบนแผ่นใบ** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ 7 แฉก รองลงมาคือ 5 แฉก 9 แฉก 3 แฉก 8 แฉก และ 6 แฉก **ความยาวแผ่นใบกลาง** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ 16-20 เซนติเมตร รองลงมาคือ 11-15 เซนติเมตร 21-25 เซนติเมตร มากกว่า 25 เซนติเมตร และ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 เซนติเมตร **ความกว้างแผ่นใบกลาง** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ 4.1-5.0 เซนติเมตร รองลงมาคือ 3.1-4.0 เซนติเมตร มากกว่า 5.0 เซนติเมตร 2.1-3.0 เซนติเมตร และ 1.0-2.0 เซนติเมตร ประเมินลักษณะในระยะเก็บเกี่ยว **ลักษณะทรงต้น** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ แผ่ขยาย รองลงมาคือ ตั้งตรง แผ่ขยายมาก และค่อนข้างตั้งตรง **มุมของการแตกกิ่ง** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ การแตกกิ่งมากว่า 60 องศา รองลงมาคือ ไม่แตกกิ่ง และการแตกกิ่งระหว่าง 31-60 องศา **จำนวนระดับการแตกกิ่ง** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ แตกกิ่ง 3 ระดับ รองลงมาคือ ไม่แตกกิ่ง แตกกิ่ง 2 ระดับ แตกกิ่ง 4 ระดับ แตกกิ่งมากกว่า 4 ระดับ และแตกกิ่ง 1 ระดับ **จำนวนลำต่อต้น** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ 2 ลำต่อต้น รองลงมาคือ 1 ลำต่อต้น 3 ลำต่อต้น และ 4 ลำต่อต้น **ความสูงของต้น** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ 151-200 เซนติเมตร รองลงมาคือ 201-250 เซนติเมตร มากกว่า 250 เซนติเมตร 101-150 เซนติเมตร และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 เซนติเมตร **ความสูงของการแตกกิ่งชั้นที่ 1** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ น้อยกว่า 100 เซนติเมตร รองลงมาคือ มากกว่า 140 เซนติเมตร จำนวน 118 พันธุ์ 100-120 เซนติเมตร ไม่แตกกิ่ง และ 121-140 เซนติเมตร **ความนูนของรอยแผลใบ** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ นูนปานกลาง รองลงมาคือ นูนมาก และนูนน้อย **สีของลำต้น** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ น้ำตาลอมเขียว รองลงมาคือ น้ำตาลอมเทา เขียวอมน้ำตาล น้ำตาลอ่อน เขียวเงิน ส้ม น้ำตาลอมแดง น้ำตาลอมส้ม น้ำตาลเข้ม และเขียวอมส้ม **ลักษณะการเจริญทางลำต้น** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ แบบตั้งตรง รองลงมาคือ แบบซิกแซก **ลักษณะการลงหัว** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ ลงหัวแผ่ตามแนวนอน รองลงมาคือ ลงหัวแบบผสมทั้งสองอย่าง และลงหัวตามแนวดิ่ง **รอยคอดที่หัว** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ ไม่มีรอยคอดที่หัว และ มีรอยคอดที่หัว **รูปทรงของหัว** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ รูปกรวยแกมกระบอก รองลงมาคือ รูปกรวย รูปกระสวย และรูปทรงกระบอก **การมีขั้วของหัว** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ มีขั้ว รองลงมาคือ ไม่มีขั้ว **ลักษณะผิวนอกของหัว** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ ขรุขระ รองลงมาคือ เรียบ **จำนวนหัวต่อต้น** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ 6-10 หัว รองลงมาคือ 11-15 หัว น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 หัว และ 16-20 หัว **สีเปลือกชั้นนอกของหัว** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ น้ำตาลเข้ม รองลงมาคือ น้ำตาล ครีม และน้ำตาลอ่อน **การหลุดล่อนของผิวชั้นนอก** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ ง่าย พันธุ์ รองลงมาคือ ยาก **สีเปลือกชั้นในของหัว** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ ขาวครีม รองลงมาคือ ชมพู น้ำตาล ครีม ม่วง เหลือง และขาว **ความยากง่ายในการลอกเปลือกชั้นใน** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ ง่าย รองลงมาคือ ยาก **สีเนื้อของหัว** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ ขาวครีม รองลงมาคือ ครีมขาว ครีม เหลืองครีม ขาว และ เหลือง **เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสด** กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ 15.1-20 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 10.1-15 เปอร์เซ็นต์ 20.1-25 เปอร์เซ็นต์ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ และ 25.1-30 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : มันสำปะหลัง, เชื้อพันธุกรรม, ลักษณะทางการเกษตร

Abstract

Charecterization of cassava genetic resource by morpho-physiological in germplasm field. It was scored at Rayong Field Crops Research Center, Agriculture department, Thailand, which cassava germplasm from CIAT 500 varieties. The method follows by International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). The evaluation was divided into 2 parts, characterization at 3-4 months after planting and at harvest (12 months), which planted in rainy season (April-June 2011-2015). Characterization at 3-4 months after planting found that, **Color of apical leaves**, the most is purple follow by light green, light brown, brown, and green. **Pubescence on apical leaves**, the most is present follow by absent. **Shape of central leaflet**, the most is lanceolate follow by pandurate, linear, oblamceolate, and elliptic. **Color of leaf vein**, the most is greenish-red follow by green, red, greenish-purple, light pink, reddish-purple and, brown. **Petiole length**, the most is medium (16-25 c.m.) follow by long (more than 25 c.m.), and short (less than 15 c.m.). **Orientation of petiole**, the most is 31-60 degree follow by more than 60 degree, and less than 30 degree. **Petiole color**, the most is dark red follow by greenish-red, purple, light green, greenish-purple, green, greenish-red, red, reddish-green, light red, greenish-pink, pinkish-green, purplish-red, pink, and greenish-light red. **Number of leaf lobe**, the most is 7 lobes follow by 5 lobes, 9 lobes, 3 lobes, 8 lobes, and 6 lobes. **Length of leaf lobe**, the most is 16-20 c.m. follow by 11-15 c.m., 21-25 c.m., more than 25 c.m., and ≤ 10 c.m.. **Width of leaf lobe**, the most is 4.1-5.0 c.m. follow by 3.1-4.0 c.m., more than 5.0 c.m., 2.1-3.0 c.m., and 1.0-2.0 c.m.. Characterization at harvest found that, **Shape of plant**, the most is spread follow by erect, full-spread, and semi-erect. **Angle of branching**, the most is branching more than 60 degree follow by no branching, and branching 31-60 degree. **Level of branching**, the most is branching 3 level follow by no branching, branching 2 levels, branching 4 levels, more than 4 levels and branching 1 level. **Number of plant**, the most is 2 plants follow by 1 plant, 3 plant, and 4 plants. **Plant height**, the most is 151-200 c.m. follow by 201-250 c.m., more than 250 c.m., 101-150 c.m., and ≤ 100 c.m.. **Height to first branching**, the most is less than 100 c.m. follow by more than 140 c.m., 100-120 c.m., no branching, and 121-140 c.m. **Prominence of foliar scar**, the most is medium follow by prominence, and semi-prominence. **Color of stem exterior**, the most is greenish-brown follow by graynish-brown, brownish-green, light brown, silverfish-green, orange, reddish-brown, orangish-brown, dark brown, and orangish-green. **Growth**

habit of stem, the most is straight follow by zig-zag. **Extent of root peduncle**, the most is pedunculate follow by mixed and sessile. **Root constrictions**, the most is absent follow by present. **Root form**, the most is conical-cylinder follow by conical, shuttle, and cylinder. **Swollen knot at root base**, the most is present follow by absent. **Texture of root epidermis**, the most is rough follow by smooth. **Number of storage roots/plant**, the most is 6-10 roots follow by 11-15 roots, ≤ 5 roots, and 16-20 roots. **External color of storage root**, the most is dark brown follow by brown, cream, and light brown. **Crack of external root**, the most is easy follow by difficult. **Color of root cortex**, the most is creamish-white follow by pink, brown, cream, purple, yellow, and white. **Ease of peeling**, the most is easy follow by difficult. **Color of root pulp**, the most is creamish-white follow by whitish-cream, cream, creamish-yellow, white, and yellow. **Starch content**, the most is 15.1-20% follow by 10.1-15%, 20.1-25%, ≤ 10% and 25.1-30%.

Key words : Cassava, Germplasm, Morpho-physiological

6. คำนำ

เชื้อพันธุ์มันสำปะหลังที่รวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองทั้งในสภาพธรรมชาติและสภาพปลอดเชื้อ มีทั้งหมดกว่า 800 พันธุ์ ซึ่งมีทั้งพันธุ์ที่รวบรวมจากแหล่งปลูกมันสำปะหลังภายในประเทศ และจากประเทศต่างๆ ทั่วโลก การรวบรวมและศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆ ทั้งในด้านการเกษตร สรีรวิทยา สัณฐานวิทยา ความต้านทานโรคและแมลง ตลอดจนการทนทานต่อสภาวะเครียด เช่น ทนแล้ง ทนดินเค็ม ทนน้ำท่วม เป็นต้น จะเป็นประโยชน์แก่นักวิจัย เพราะเป็นแหล่งข้อมูลทางพันธุกรรมสำหรับนักวิจัยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

เชื้อพันธุ์มันสำปะหลังที่รวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองมีลักษณะที่แตกต่างกันหลากหลายทั้งทางด้านสัณฐานและด้านสรีรวิทยา ซึ่งบางพันธุ์ก็มีความแตกต่างกันชัดเจน แต่บางพันธุ์จะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก การจัดทำฐานข้อมูลที่สามารถจำแนกลักษณะพันธุกรรม โดยสัณฐาน-สรีรวิทยาของมันสำปะหลัง ทั้ง 800 กว่าพันธุ์ดังกล่าวนี้ จะทำให้มีข้อมูลที่สามารถบ่งชี้พันธุ์ได้ และจะมีประโยชน์ต่อการเลือกใช้พันธุ์คู่ผสมเพื่อให้ได้มันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะตรงตามความต้องการได้ง่ายขึ้น

7. วิธีดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- เชื้อพันธุ์มันสำปะหลังที่ได้รับจากศูนย์วิจัยเกษตรเขตร้อนนานาชาติ (CIAT) และที่มีอยู่ในประเทศไทย

- ป้ายแปลงและป้ายแสดงพันธุ์
- เครื่องชั่ง
- ไม้วัดความสูง
- เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์แป้งแบบ Riemann scale
- วัสดุสำนักงาน

วิธีการทดลอง

แผนการทดลอง

การทดลองนี้ไม่ใช้แผนการทดลองทางสถิติ

กรรมวิธี

เชื้อพันธุ์มันสำปะหลังที่ใช้ประเมินลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยา ประมาณ 500 พันธุ์

วิธีปฏิบัติการทดลอง :

เข้าประเมินลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยาของมันสำปะหลังในแปลงอนุรักษ์เชื้อพันธุ์มันสำปะหลัง ที่รวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ประมาณ 850 พันธุ์ ซึ่งได้ผ่านการประเมินไปแล้วบางส่วน และบางพันธุ์ต้องทำการประเมินซ้ำเนื่องจากการระบาดของเพลี้ยแป้งในช่วง 2 ปี ที่ผ่านมา ทำให้ลักษณะต่างๆ ทางสัณฐาน-สรีรวิทยาของต้นมันสำปะหลังมีลักษณะผิดปกติ จึงมีพันธุ์ที่ต้องประเมินประมาณ 500 พันธุ์ ซึ่งจะได้ทยอยประเมินปีละประมาณ 100 พันธุ์ โดยจำแนกและประเมินพันธุ์ตามหลัก IPGR รวม 31 ลักษณะ โดยแบ่งการประเมินเป็น 2 ช่วงอายุ คือ

- ประเมินลักษณะเมื่ออายุ 3-4 เดือนหลังปลูก ได้แก่ สียอดอ่อน ขนที่ยอดอ่อน รูปร่างแผ่นใบกลาง สีของเส้นใบกลาง ความยาวก้านใบ มุมของก้านใบที่ทำกับลำต้น สีก้านใบ จำนวนแฉกบนแผ่นใบ ความยาวแผ่นใบกลาง ความกว้างแผ่นใบกลาง

- ประเมินลักษณะในระยะเก็บเกี่ยว ได้แก่ ลักษณะทรงต้น มุมของการแตกกิ่ง จำนวนระดับการแตกกิ่ง จำนวนลำต่อต้น ความสูงของต้น ความสูงของการแตกกิ่งชั้นที่ 1 ความนูนของรอยแผลใบ สีของลำต้น ลักษณะการเจริญทางลำต้น ลักษณะการลงหัว รอยคอดที่หัว รูปทรงของหัว การมีขั้วของหัว ลักษณะผิวนอกของหัว จำนวนหัวต่อต้น สีเปลือกชั้นนอกของหัว การหลุดล่อนของผิวชั้นนอก สีเปลือกชั้นในของหัว ความยากง่ายในการลอกเปลือกชั้นใน สีเนื้อของหัว และเปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสด

การบันทึกข้อมูล

- สียอดอ่อน
- ขนที่ยอดอ่อน
- รูปร่างแผ่นใบกลาง
- สีของเส้นใบกลาง
- จำนวนแฉกบนแผ่นใบ
- ความยาวแผ่นใบกลาง
- ความกว้างแผ่นใบกลาง
- ลักษณะการลงหัว

- ความยาวก้านใบ
- มุมของก้านใบที่ทำกับลำต้น
- สีก้านใบ
- ลักษณะทรงต้น
- มุมของการแตกกิ่ง
- จำนวนระดับการแตกกิ่ง
- จำนวนลำต่อต้น
- ความสูงของต้น
- ความสูงของการแตกกิ่งชั้นที่ 1
- ความนูนของรอยแผลใบ
- สีของลำต้น
- ลักษณะการเจริญทางลำต้น
- รอยคอดที่หัว
- รูปทรงของหัว
- การมีขั้วของหัว
- ลักษณะผิวนอกของหัว
- จำนวนหัวต่อต้น
- สีเปลือกชั้นนอกของหัว
- การหลุดล่อนของผิวชั้นนอก
- สีเปลือกชั้นในของหัว
- ความยากง่ายในการลอกเปลือกชั้นใน
- สีเนื้อของหัว
- สีเนื้อของหัวเปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสด

8. ระยะเวลาการดำเนินการทดลอง

ตุลาคม 2554 – กันยายน 2558

9. สถานที่ดำเนินการทดลอง

แปลงอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

10. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษา การประเมินลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยาของเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง ตามหลักสากล ตั้งแต่ ปี 2554-2558 จำนวน 500 พันธุ์

ลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยาที่สำคัญของมันสำปะหลังช่วงอายุ 3-4 เดือน ได้แก่

1. สียอดอ่อน กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ ม่วง จำนวน 183 พันธุ์ เช่น MCOL 337, MCOL 1466, MCOL 306 รองลงมาคือ เขียวอ่อน จำนวน 156 พันธุ์ เช่น MPTR 19, MPTR 26, MPTR 102 น้ำตาลอ่อน จำนวน 79 พันธุ์ เช่น MBRA 416, MBRA 450, MBRA 968 น้ำตาล จำนวน 45 พันธุ์ เช่น MCOL 2469, MIND 3, MUSA 8 และเขียว จำนวน 37 พันธุ์ เช่น MPER 458, MPER 612, MPER 613

2. ขนที่ยอดอ่อน กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ มีขน จำนวน 389 พันธุ์ เช่น MBRA 450, MARG 9, CM 2766-3 รองลงมาคือ ไม่มีขน จำนวน 111 พันธุ์ เช่น MECU 23, MGUA 32, MCUB 36

3. รูปร่างแผ่นใบกลาง กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ รูปใบหอก จำนวน 399 พันธุ์ เช่น CG 7-64, CR 12, MBRA 237 รองลงมาคือ รูปไวโอลีน จำนวน 69 พันธุ์ เช่น MARG 7, MBRA 474, MCOL 337 รูปแถบ จำนวน 25 พันธุ์ เช่น CG 1-56, MBRA 712, MCOL 1964 รูปใบหอกกลับ จำนวน 5 พันธุ์ เช่น CM 1999-5, MBRA 309, MGUA 15 และรูปรี จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ MBRA 403, MCOL 304

4. สีของเส้นใบกลาง กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ แดงอมเขียว จำนวน 208 พันธุ์ เช่น MPAR 156, MPAR 162, MPAR 163 รองลงมาคือ เขียว จำนวน 124 พันธุ์ เช่น MCOL 1442, MMAL 48, MPER 390 แดง จำนวน 118 พันธุ์ เช่น MCOL 1438, MCOL 1786, MCOL 2550 ม่วงอมเขียว จำนวน 21 พันธุ์ เช่น CR 126, MBRA 881, MMEX 86 ชมพูอ่อน จำนวน 18 พันธุ์ เช่น CG 1-56, CG 1141-1, MPER 370 ม่วงแดง จำนวน 10 พันธุ์ เช่น MCOL 1493, CM 3311-3, MPER 368 และน้ำตาล จำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ CR 11

5. ความยาวก้านใบ กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ ปานกลาง (16-25 เซนติเมตร) จำนวน 321 พันธุ์ เช่น CG 996-6, CM 3372-4, MBRA 12 รองลงมาคือ ยาว (ยาวมากกว่า 25 เซนติเมตร) จำนวน 170 พันธุ์ เช่น CG 1-37, CM 5286-3, MBRA 110 และ สั้น (สั้นน้อยกว่า 15 เซนติเมตร) จำนวน 9 พันธุ์ เช่น MARG 2, MBRA 512, MCOL 40

6. มุมของก้านใบที่ทำกับลำต้น กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ 31-60 องศา จำนวน 268 พันธุ์ เช่น MTAI 8, MUSA 5, MPER 328 รองลงมาคือ มากกว่า 60 องศา จำนวน 213 พันธุ์ เช่น MGUA 43, MMAL 26, MMEX 17 และ น้อยกว่า 30 องศา จำนวน 19 พันธุ์ เช่น CR 19, MARG 13, MCOL 2426

7. สีก้านใบ กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ แดงเข้ม จำนวน 114 พันธุ์ เช่นMPAR 105, MMAL 13, MMAL 27 รองลงมาคือ แดงอมเขียว จำนวน 98 พันธุ์ เช่น CR 65, MBRA 915, MCOL 2306 ม่วง จำนวน 69 พันธุ์ เช่น MMEX 80, MMEX 86, MPER 458 เขียวอ่อน จำนวน 44 พันธุ์ เช่น MCOL 1098, MCOL 1505, MCOL 2315 ม่วงแดงอมเขียว จำนวน 39 พันธุ์ เช่น CG 165-7, MCOL 144, MCOL 346 เขียว จำนวน 23 พันธุ์ เช่น CG 1355-2, MARG 2, MCOL 1795 แดงม่วงอมเขียว จำนวน 22 พันธุ์ เช่น MBRA 315, MGUA 41, CR 25 แดง จำนวน 21 พันธุ์ เช่น MBRA 124, MBRA 359, MBRA 916 เขียวอมแดง จำนวน 17 พันธุ์ เช่น CR 19, MFJI 6, MPER 403 แดงอ่อน จำนวน 14 พันธุ์ เช่น MPAR 69, MECU 29, MECU 41 ชมพูอมเขียว จำนวน 11 พันธุ์ เช่น MBRA 125, MCOL 976, MCOL 1805 เขียวอมชมพู จำนวน 8 พันธุ์ เช่น CR 12, CR 18, MECU 31 แดง

อมม่วงจำนวน 8 พันธุ์ เช่น MBRA 522, MGUA 44, MPAN 70 ชมพู จำนวน 8 พันธุ์ เช่น CM 523-7, CM 2766-3, MCOL 1684 และแดงอ่อนอมเขียว จำนวน 5 พันธุ์ เช่น MECU 187, MMAL 24, MPTR 8

8. จำนวนแฉกบนแผ่นใบ กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ 7 แฉก จำนวน 356 พันธุ์ เช่น MCOL 317, MBRA 854, MCUB 5 รองลงมาคือ 5 แฉก จำนวน 78 พันธุ์ เช่น MARA 12, MBRA 311, MCOL 1137 9 แฉก จำนวน 32 พันธุ์ เช่น MBRA 416, MIND 3, CM 3299-4 3 แฉก จำนวน 24 พันธุ์ CR 35, MCOL 278, MCOL 1467 8 แฉก จำนวน 9 พันธุ์ ได้แก่ CR 101, MBRA 191, MMEX 6 และ 6 แฉก จำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ MCOL 2409

9. ความยาวแผ่นใบกลาง กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ 16-20 เซนติเมตร จำนวน 314 พันธุ์ เช่น MPER 465, MMAL 26, MGUA 78 รองลงมาคือ 11-15 เซนติเมตร จำนวน 118 พันธุ์ เช่น CG 165-7, MBRA 132, MCOL 585 21-25 เซนติเมตร จำนวน 64 พันธุ์ เช่น CG 1118-121, MBRA 12, MDOM 2 มากกว่า 25 เซนติเมตร จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ MBRA 461, MCOL 1107, MPAR 75 และ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 เซนติเมตร จำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ MPAR 38

10. ความกว้างแผ่นใบกลาง กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ 4.1-5.0 เซนติเมตร จำนวน 191 พันธุ์ เช่น MBRA 474, MCOL 922, MCUB 1 รองลงมาคือ 3.1-4.0 เซนติเมตร จำนวน 145 พันธุ์ เช่น MPER 325, MTAI 8, MARG 11 มากกว่า 5.0 เซนติเมตร จำนวน 90 พันธุ์ เช่น CG 915-1, MCHN 2, MBRA 110 2.1-3.0 เซนติเมตร จำนวน 51 พันธุ์ เช่น MPAR 163, MPTR 1, MCOL 1344 และ 1.0-2.0 เซนติเมตร จำนวน 23 พันธุ์ เช่น CG 1-56, MECU 117, MMEX 43

ลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยาที่สำคัญของมันสำปะหลังช่วงเก็บเกี่ยว ได้แก่

11. ลักษณะทรงต้น กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ แผ่ขยาย จำนวน 204 พันธุ์ เช่น CR 101, MARG 13, MARG 6 รองลงมาคือ ตั้งตรง จำนวน 191 พันธุ์ เช่น MBRA 73, MBRA 110, MBRA 130 แผ่ขยายมาก จำนวน 76 พันธุ์ เช่น MCOL 979, MCOL 1030, MCOL 1061 และค่อนข้างตั้งตรง จำนวน 29 พันธุ์ เช่น MBRA 73, MBRA 110, MBRA 130

12. มุมของการแตกกิ่ง กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ การแตกกิ่งมากว่า 60 องศา จำนวน 384 พันธุ์ เช่น CG 402-11, CG 915-1, CG 1141-1 รองลงมาคือ ไม่แตกกิ่ง จำนวน 76 พันธุ์ เช่น MBRA 71, MBRA 125, MBRA 130 และการแตกกิ่งระหว่าง 31-60 องศา จำนวน 40 พันธุ์ เช่น MBRA 299, MBRA 311, MBRA 328

13. จำนวนระดับการแตกกิ่ง กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ แตกกิ่ง 3 ระดับ จำนวน 130 พันธุ์ เช่น MBRA CR 12, MCOL 1142 รองลงมาคือ ไม่แตกกิ่ง จำนวน 128 พันธุ์ เช่น MCOL 32, MCUB 74, MDOM 5 แตกกิ่ง 2 ระดับ

จำนวน 79 พันธุ์ เช่น MECU 85, MPAN 51, MPAR 2 แตกกิ่ง 4 ระดับ จำนวน 78 พันธุ์ เช่น MBRA 77, MCOL 1468, MPAR 4 2 แตกกิ่งมากกว่า 4 ระดับ จำนวน 49 พันธุ์ เช่น MCOL 1805, MCUB 16, MPTR 102 และแตกกิ่ง 1 ระดับ จำนวน 36 พันธุ์ เช่น CG 1-37, CR 84, MBRA 854

14. จำนวนลำต่อต้น กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ 2 ลำต่อต้น จำนวน 272 พันธุ์ เช่น CR 101, MBRA 85, MCOL 762 รองลงมาคือ 1 ลำต่อต้น จำนวน 114 พันธุ์ เช่น CM 489-1, MDRA 530, MCOL 337 3 ลำต่อต้น จำนวน 104 พันธุ์ ได้แก่ CG 5-79, CR 12, MBRA 124 และ 4 ลำต่อต้น จำนวน 10 พันธุ์ เช่น MBRA 110, MBRA 130, MCOL 32

15. ความสูงของต้น กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ 151-200 เซนติเมตร จำนวน 185 พันธุ์ เช่น MPER 333, MPER 385, MPER 458 รองลงมาคือ 201-250 เซนติเมตร จำนวน 179 พันธุ์ เช่น MMAL 24, MPAR 101, MPER 569 มากกว่า 250 เซนติเมตร จำนวน 111 พันธุ์ เช่น MPER 229, MPER 552, MVEN 23 101-150 เซนติเมตร จำนวน 24 พันธุ์ เช่น MPAR 1, MPAR 38, MVEN 61 และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 เซนติเมตร จำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ MPAR 109

16. ความสูงของการแตกกิ่งชั้นที่ 1 กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ น้อยกว่า 100 เซนติเมตร จำนวน 159 พันธุ์ เช่น MGUA 35, MCOL 1754, MPAR 100 รองลงมาคือ มากกว่า 140 เซนติเมตร จำนวน 118 พันธุ์ เช่น CG 165-7, MECU 166, MPTR 8 100-120 เซนติเมตร จำนวน 97 พันธุ์ ได้แก่ MCOL 2409, MPER 337, MMEX 71 ไม่แตกกิ่ง จำนวน 76 พันธุ์ เช่น CG 996-6, MARG 9, MCHN 2 และ 121-140 เซนติเมตร จำนวน 50 พันธุ์ เช่น MBRA 467, CM 849-1, MVEN 47

17. ความนูนของรอยแผลใบ กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ นูนปานกลาง จำนวน 267 พันธุ์ เช่น CR 1, MBRA 242, MBRA 882 รองลงมาคือ นูนมาก จำนวน 208 พันธุ์ เช่น CG 7-64, CM 3299-4, MBRA 400 และนูนน้อย จำนวน 25 พันธุ์ เช่น MCOL 1132, MGUA 58, MPAR 109

18. สีของลำต้น กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ น้ำตาลอมเขียว จำนวน 98 พันธุ์ เช่น MPER 560, MPER 560, MPER 226 รองลงมาคือ น้ำตาลอมเทา จำนวน 86 พันธุ์ เช่น MPTR 49, MUSA 7, MUSA 8 เขียวอมน้ำตาล จำนวน 76 พันธุ์ เช่น MBRA 110, MCOL 337, MECU 50 น้ำตาลอ่อน จำนวน 60 พันธุ์ เช่น MBRA 233, MCUB 58, MECU 72 เขียวเงิน จำนวน 50 พันธุ์ เช่น CG 1-37, MBRA 691, MCOL 955 ส้ม จำนวน 49 พันธุ์ เช่น CM 523-7, MBRA 435, MCOL 856 น้ำตาลอมแดง จำนวน 44 พันธุ์ เช่น MCOL 1890, MECU 144, MBRA 337 น้ำตาลอมส้ม จำนวน 18 พันธุ์ เช่น CR 100, MBRA 130, MCOL 608 น้ำตาลเข้ม จำนวน 10 พันธุ์ เช่น MCOL 497, MECU 10, MPER 436 และเขียวอมส้ม จำนวน 9 พันธุ์ เช่น CM 3306-9, MCOL 1684, MCOL 2056

19. ลักษณะการเจริญทางลำต้น กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ แบบตั้งตรง จำนวน 496 พันธุ์ เช่น CM 523-7, MARG 15, MCOL 198 รองลงมาคือ แบบซิกแซก จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ CM 1999-5, MECU 3, MNGA 16, MBRA 730

20. ลักษณะการลงหัว กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ ลงหัวแผ่ตามแนวนอน จำนวน 398 พันธุ์ เช่น MTAI 8, MVEN 50, MPAN 131 รองลงมาคือ ลงหัวแบบผสมทั้งสองอย่าง จำนวน 101 พันธุ์ เช่น MECU 85, MIND 8, MMEX 71และลงหัวตาแนวดิ่ง จำนวน 1 พันธุ์ ได้แก่ MMAL 26

21. รอยคอดที่หัว กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ ไม่มีรอยคอดที่หัว จำนวน 469 พันธุ์ เช่น MBRA 258, MCOL 72, MCUB 70 และ มีรอยคอดที่หัว จำนวน 31 พันธุ์ เช่น MCOL 317, MCOL 725, MARG 6

22. รูปทรงของหัว กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ รูปกรวยแกมกระบอก จำนวน 341 พันธุ์ เช่น CG 996-6, CM 3311-3, MBRA 158 รองลงมาคือ รูปกรวย จำนวน 85 พันธุ์ เช่น MPAR 152, MTAI 1, MBRA 697 รูปกระสวย จำนวน 60 พันธุ์ เช่น CR 12, MBOL 3, MCOL 1780 และรูปทรงกระบอก จำนวน 14 พันธุ์ เช่น MBRA 124, MCOL 32, MMEX 43

23. การมีขั้วของหัว กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ มีขั้ว จำนวน 283 พันธุ์ เช่น MPER 584, MPTR 102, MPAN 38 รองลงมาคือ ไม่มีขั้ว จำนวน 217 พันธุ์ เช่น MMAL 24, MPAR 7, MPER 315

24. ลักษณะผิวนอกของหัว กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ ขรุขระ จำนวน 480 พันธุ์ เช่น MPER 372, MPER 449, MPHI 3 รองลงมาคือ เรียบ จำนวน 20 พันธุ์ เช่น CG 1-56, MBRA 162, MCOL 314

25. จำนวนหัวต่อต้น กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ 6-10 หัว จำนวน 294 พันธุ์ เช่น MCUB 39, MCOL 226 A, MPER 403 รองลงมาคือ 11-15 หัว จำนวน 154 พันธุ์ เช่น MCOL 2182, MPAR 51, MBRA 839 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 หัว จำนวน 36 พันธุ์ เช่น MARG 13, MCOL 2019, MCHN 2 และ 16-20 หัว จำนวน 16 พันธุ์ เช่น MCOL 2212, MCOL 978, MVEN 50

26. สีเปลือกชั้นนอกของหัว กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ น้ำตาลเข้ม จำนวน 283 พันธุ์ เช่น CM 4729-4, CR 11, MBRA 190รองลงมาคือ น้ำตาล จำนวน 95 พันธุ์ เช่น CG 402-11, MBRA 400, MECU 165 ครีม จำนวน 63 พันธุ์ เช่น CG 1-37, MARG 15, MCUB 46 และน้ำตาลอ่อน จำนวน 59 พันธุ์ เช่น CM 3306-9, MBRA 233, MECU 85

27. การหลุดล่อนของผิวชั้นนอก กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ ง่าย จำนวน 316 พันธุ์ เช่น MVEN 24, MPHI 4, MPAR 119 รองลงมาคือ ยาก จำนวน 184 พันธุ์ เช่น MCUB 39, MECU 3, MGUA 43

28. สีเปลือกชั้นในของหัว กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ ขาวครีม จำนวน 188 พันธุ์ เช่น CM 3306-9,MBRA 172, MBRA 242 รองลงมาคือ ชมพู จำนวน 98 พันธุ์ เช่น MCHN 2, MCOL 451, MCUB 56 น้ำตาล จำนวน 87 พันธุ์ เช่น CM 3372-4, MARG 9, MBRA 359 ครีม จำนวน จำนวน 85 พันธุ์ เช่น CR 24, MARG 6, MBRA 712 ม่วง จำนวน 16 พันธุ์ เช่น MBOL 3, MCOL 651 B, MCUB 29 เหลือง จำนวน 16 พันธุ์ เช่น MCOL 2306, MBRA 509, MCOL 2526 และขาว จำนวน 10 พันธุ์ เช่น MBRA 691, MBRA 792, MCOL 304

29. ความยากง่ายในการลอกเปลือกชั้นใน กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ ง่าย จำนวน 461 พันธุ์ เช่น MPAR 101, MMEX 59, MIND 26 รองลงมาคือ ยาก จำนวน 39 พันธุ์ เช่น CR 101, MBRA 590, MECU 150

30. สีเนื้อของหัว กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ ขาวครีม จำนวน 292 พันธุ์ เช่น MPTR 102, MPER 378, MNGA 16 รองลงมาคือ ครีมขาว จำนวน 92 พันธุ์ เช่น MMEX 80, MGUA 62, MCUB 1 ครีม จำนวน 67 พันธุ์ เช่น MECU 135, MMAL 38, MUSA 4 เหลืองครีม จำนวน 26 พันธุ์ เช่น MCOL 2360, MECU 33, MCOL 1734 ขาว จำนวน 20 พันธุ์ เช่น CR 61, MPAR 15, MCHN 2 และ เหลือง จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ MARG 13, MBRA 509, MVEN 24

31. เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสด กลุ่มที่พบมากที่สุด ได้แก่ 15.1-20 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 166 พันธุ์ เช่น MPAR 57, MMEX 92, MCOL 1490 รองลงมาคือ 10.1-15 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 158 พันธุ์ เช่น MPTR 26, MCOL 976, MARG 13 20.1-25 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 97 พันธุ์ เช่น CM 849-1, MCOL 1413, MMAL 29 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 62 พันธุ์ เช่น CG 402-11, MBRA 337, MPER 465 และ 25.1-30 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 17 พันธุ์ เช่น MCOL 965, MCOL 1061, MVEN 61

11. สรุปผลการทดลอง

จากการประเมินลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยา ตั้งแต่ปี 2554-2558 สามารถจำแนกลักษณะพันธุ์ตามหลัก IPGR จำนวน 31 ลักษณะ ได้ฐานข้อมูลที่สมบูรณ์แล้ว จำนวน 500 พันธุ์ ลักษณะสำคัญของมันสำปะหลังที่ได้จากการประเมินลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยา ซึ่งใช้บ่งชี้ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ ลักษณะทางสรีรวิทยาที่แตกต่างอย่างชัดเจน ได้แก่ สียอดอ่อน ความสูง ลักษณะทรงต้น จำนวนหัวต่อต้น เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสด และสีเนื้อของหัว การปลูกมันสำปะหลังเพื่อประเมินลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยา ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง เป็นการปลูกแบบอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีมีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทาง สรีรวิทยาของมันสำปะหลัง ดังนั้นถ้าปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีแตกต่างกันก็จะทำให้ลักษณะทางสรีรวิทยาแตกต่างกันไป

ซึ่งข้อมูลลักษะทางสัณฐาน-สรีรวิทยา ที่ได้ศึกษาทั้งหมด 31 ลักษณะนี้ เป็นลักษณะที่สอดคล้องกับการร่างหลักเกณฑ์การการตรวจสอบลักษณะพันธุ์พืช (Test guideline) มันสำปะหลังของการคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่ (International Conservation for the Protection of New Varieties of Plant; UPOV) ที่ได้กำหนดเอาไว้ทั้งหมด 34 ลักษณะ ในการประชุมคณะนักวิชาการผู้จัดทำร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะพันธุ์พืชมันสำปะหลังฉบับภูมิภาคเอเชียตะวันออก ณ ประเทศอินโดนีเซีย เมื่อวันที่ 19-21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 ซึ่งมีประเทศไทยเป็นผู้นำร่างในครั้งนี้

12. การนำไปใช้ประโยชน์

1. สามารถนำข้อมูลลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยา มาใช้ในการบ่งชี้พันธุ์มันสำปะหลังในเบื้องต้นได้
2. สามารถนำข้อมูลลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยามาใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกเป็นพ่อแม่พันธุ์สำหรับนำมาผสมพันธุ์เพื่อให้ได้มันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะตรงตามความต้องการได้ง่ายขึ้น
3. สามารถนำลักษณะดังกล่าวมาใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการจำแนกลักษณะพันธุ์พืชมันสำปะหลังให้แก่ประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
4. ใช้เป็นกฎเกณฑ์ในการคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่และการดำเนินงานของสหภาพระหว่างประเทศว่าด้วยการคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่ (International Conservation for the Protection of New Varieties of Plant; UP)
5. จัดทำหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะพันธุ์พืชมันสำปะหลังของ UPOV ตามทะเบียนวิจัยนี้ในการเป็นผู้นำอาเซียนในอนาคต
6. พัฒนาเครือข่ายการทำงานด้านการคุ้มครองพันธุ์พืชในระดับสากลมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลประสานความร่วมมือทั้งทางด้านวิชาการ และกฎหมายหรือระเบียบข้อปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานด้านการคุ้มครองพันธุ์พืช

13. แหล่งอ้างอิง

นิรนาม1. 2556. การอนุรักษ์แหล่งพันธุกรรมพืช. ที่มา : http://www2.swu.ac.th/ royal/book2/b2c9t3.html

นิรนาม2. 2556.การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากพืช. ที่มา: http://e-book.ram.edu/e-book/a/AG103(54)/chapter7.pdf

ประพิศ วองเทียม และ กุลชาต นาคจันทึก. 2556. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของมันสำปะหลัง. เอกสารทางวิชาการประกอบการฝึกงานนักศึกษาฝึกงาน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ วันที่ 18 มีนาคม ถึง 11 เมษายน 2556. 45 น.

ประพิศ วองเทียม และ กุลชาต นาคจันทึก. 2556. การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังและการใช้ประโยชน์. เอกสารทางวิชาการประกอบการฝึกงานนักศึกษาฝึกงาน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ วันที่ 18 มีนาคม ถึง 11 เมษายน 2556. 16 น.

ป่าน ปานขาว. 2556. รายงานการไปราชการ ประชุม สัมมนา ศึกษา ฝึกอบรม ปฏิบัติการวิจัย ดูงาน ณ ต่างประเทศ และการปฏิบัติงานในองค์การระหว่างประเทศ ระหว่างวันที่ 19 – 21 กุมภาพันธ์ 2556.

IPGRI. 1994. Report of the First Meeting of the International Network for Cassava Genetic Resources, CIAT, Cali, Colombia, 18-23 August 1992. International Crop Network Series No. 10. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 179 pp

Prapit Wongtiem, Jinnajar Harnsetasook, Phanuwat Moonjantha and Sompong Thongchuay. 2012. Characterization of cassava germplasm core collection in Thailand. Preview Oral and Poster Presentations of GCP21-II. Kampala Uganda.

Prapit Wongtiem, Supachai Sarakarn, Jinnajar Harnsetasook, Amporn Youngmod and Reinhardt Howeler. 2006. Transfer to, and preliminary evaluation of the CAIT cassava core collection in Thailand.First International Meeting on Cassava Breeding Biotechnology and Ecology. Brasilia, Brazil.

Supachai Sarakarn, Prapit Wongtiem and Jinnajar Hansetasuk. 2002. Cassava Germplasm and Conservation Crop Improvement in Thailand. Proceeding of the 7th Regional Cassava Workshop. Bangkok, Thailand. [Online] http://webapp.ciat.cgiar.org/asia_cassava/pdf/proceedings_workshop_02/58.pdf

Wongtiem, P., Sarakarn, S., Youngmod, A., Ekmahachai, P., Waatananonta and Howeler. 2002. Progress in Cassava core germplasm conservation in Thailand. In International of cassava Biotechnology network VI. CAIT, Cali, Colombia. [Online] http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/PROGRESS_IN_CASSAVA_CORE_GE.pdf

ภาคผนวก

14. ภาคผนวก

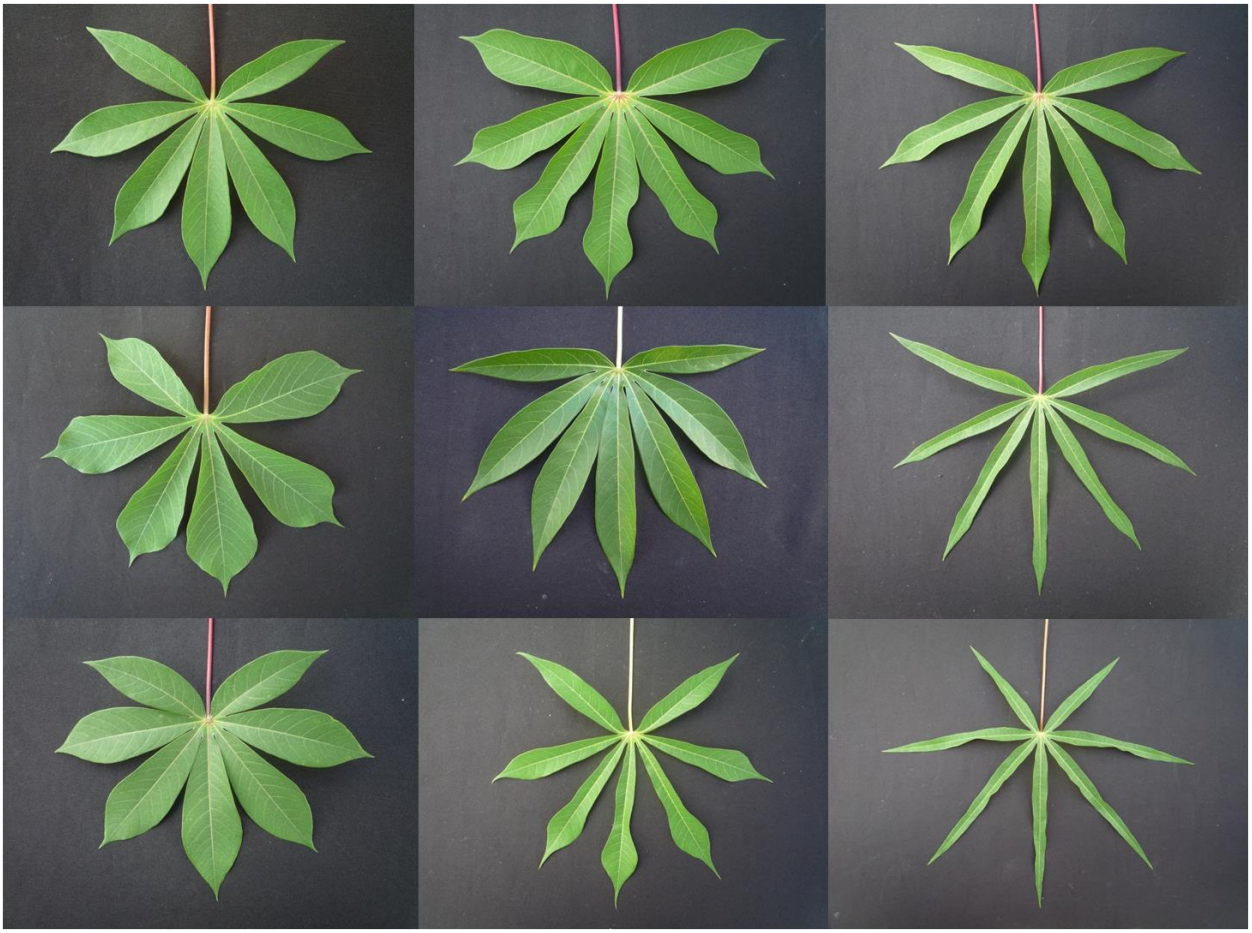
ลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยาที่สำคัญของมันสำปะหลังช่วงอายุ 3-4 เดือน ได้แก่

1. สียอดอ่อน (Color of apical leaves)

2. ขนที่ยอดอ่อน (Pubescence on apical leaves)

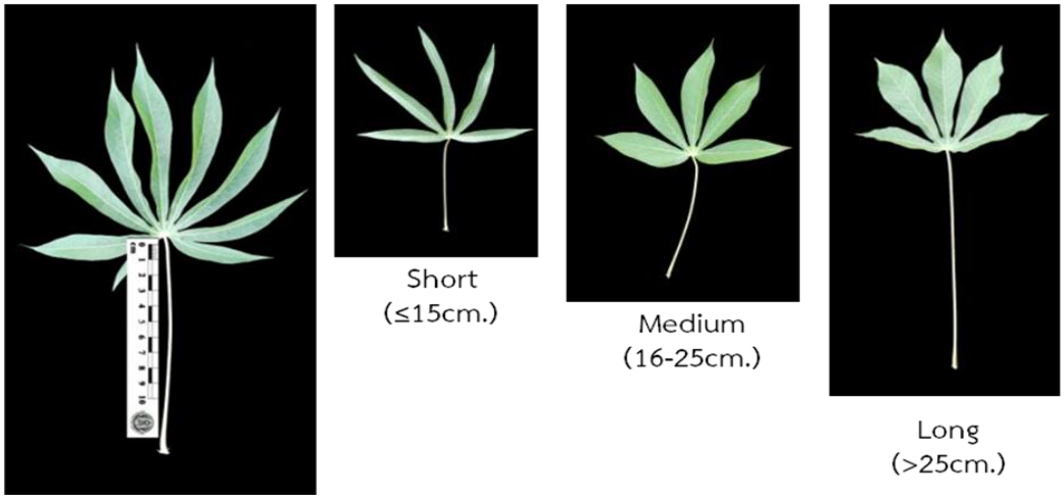
มีขน **ไม่มีขน**

3. รูปร่างแผ่นใบกลาง (Shape of central leaflet)



4. สีของเส้นใบกลาง (Color of leaf vein)

5. ความยาวก้านใบ (Petiole length)

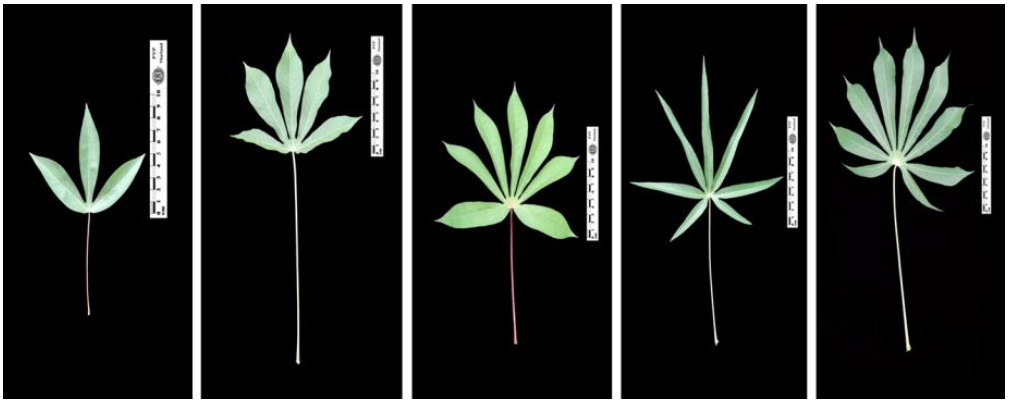


6. มุมของก้านใบที่ทำกับลำต้น (Orientation of petiole)

Inclined upwards Horizontal Inclined downwards Irregular

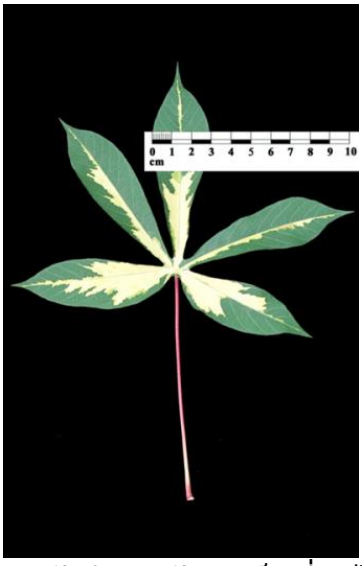
7. สีก้านใบ (Petiole color)

8. จำนวนแฉกบนแผ่นใบ (Number of leaf lobe)



9. ความยาวแผ่นใบกลาง (Length of leaf lobe)

10. ความกว้างแผ่นใบกลาง (Width of leaf lobe)



ลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยาที่สำคัญของมันสำปะหลังช่วงเก็บเกี่ยว ได้แก่

11. ลักษณะทรงต้น (Shape of plant)

ตั้งตรง ค่อนข้างตั้งตรง แผ่ขยาย แผ่ขยายมาก

12. มุมของการแตกกิ่ง (Angle of branching)

13. จำนวนระดับการแตกกิ่ง (Level of branching)

มี

ไม่มี

14. จำนวนลำต่อต้น (Number of plant)

15. ความสูงของต้น (Plant height)

16. ความสูงของการแตกกิ่งชั้นที่ 1 (Height to first branching)

< 100 cm.

> 120 cm.

17. ความนูนของรอยแผลใบ (Prominence of foliar scar)

นูนเล็กน้อย

นูนปานกลาง

นูนมาก

18. สีของลำต้น (Color of stem exterior)

19. ลักษณะการเจริญทางลำต้น (Growth habit of stem)

แบบตั้งตรง

แบบซิกแซก

20. ลักษณะการลงหัว (Extent of root peduncle)

ลงหัวตามแนวดิ่ง

ลงหัวแผ่ตามแนวนอน

ลงหัวแบบผสมทั้งสองอย่าง

21. รอยคอดที่หัว (Root constrictions)

22. รูปทรงของหัว (Root form)

23. การมีขั้วของหัว (Swollen knot at root base)

ไม่มีขั้ว มีขั้ว

24. ลักษณะผิวนอกของหัว (Texture of root epidermis)

เรียบ ขรุขระ

25. จำนวนหัวต่อต้น (Number of storage roots/plant)

26. สีเปลือกชั้นนอกของหัว (External color of storage root)

27. การหลุดล่อนของผิวชั้นนอก (Crack of external root)

6. ง่าย

7. ยาก

28. สีเปลือกชั้นในของหัว (Color of root cortex)

29. ความยากง่ายในการลอกเปลือกชั้นใน (Ease of peeling)

30. สีเนื้อของหัว (Color of root pulp)

31. เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสด (Starch content)