

มันเทศพันธุ์พิจิตร 2 สำหรับอุตสาหกรรมแป้ง 'Phichit 2' Sweet Potato for Starch Industry

วราพงษ์ ภิระบรรณ¹ มนัสชญา สายพนัส¹ เอกพล มนเดช¹ พินิจ เขียวพุ่มพวง¹
Warapong Priraban¹ Manuschaya Saipanus¹ Eakapol Mondej¹ Pinit Khiaophumphuang

บทคัดย่อ

อุตสาหกรรมแป้งต้องการพันธุ์มันเทศที่มีหัวมีขนาดใหญ่ เนื้อสีขาว ผิวเรียบ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งไม่น้อยกว่า 30 และให้ผลผลิตสูงไม่น้อยกว่า 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มันเทศที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์สำหรับบริโภคสด มีเปอร์เซ็นต์แป้งต่ำและน้ำตาลสูง ไม่เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปแป้งมันเทศ ปี 2554-2560 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรได้ปรับปรุงพันธุ์มันเทศโดยคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์มันเทศเนื้อสีขาว 9 พันธุ์ และสร้างประชากรคัดเลือกโดยผสมข้ามแบบพบกันหมด (diallel cross) ได้ลูกผสมทั้งหมด 72 คู่ผสม ปลูกคัดเลือกตามแผนการคัดเลือกสายต้น (clonal selection) จำนวน 2 ครั้ง จนได้มันเทศ 11 สายต้น จากนั้นนำมาปลูกเปรียบเทียบผลผลิตเบื้องต้น และคัดเลือกเหลือ 7 สายต้น เมื่อนำไปปลูกเปรียบเทียบ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี และศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ จำนวน 2 ฤดูปลูก พบว่า พจ.54-0104-1 ให้ผลผลิต 3,830 กิโลกรัมต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์แป้ง 20.8 สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ไต้หวัน No. 1 และ PROC No.65-16 ที่ให้ผลผลิต 2,770 และ 2,580 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์แป้ง 20.1 และ 19.8 มีการลงหัวและการเจริญเติบโตดี จึงคัดเลือกไปทดสอบในแปลงเกษตรกรจังหวัดพิจิตร พบว่า ให้ผลผลิต 3,617 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เกษตรกรที่ให้ผลผลิต 2,676 กิโลกรัมต่อไร่ หรือมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์แป้ง 23.4 คิดเป็นผลผลิตแป้ง 846 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เกษตรกรที่ให้ผลผลิตแป้ง 624 กิโลกรัมต่อไร่ หรือมากกว่า 36 เปอร์เซ็นต์ พจ.54-0104-1 เป็นที่ยอมรับของเกษตรกรและโรงงานแปรรูปแป้งมันเทศ ในปี 2562 กรมวิชาการเกษตรได้รับรองเป็นพันธุ์รับรอง ชื่อ “พิจิตร 2”

คำสำคัญ: มันเทศ การผสมพันธุ์ การคัดเลือกสายต้น การเปรียบเทียบพันธุ์ แป้ง

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ตำบลโรงช้าง อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร 66000

¹Phichit Agriculture Research and Development Center, Rongchang sub- District, Maueng , Phichit 66000

Abstract

The starch industry demands sweet potato with large storage root, white flesh, smooth surface, dry matter (DM) at least 30% and yield at least 2,500 kg/rai. The sweet potato cultivars are mainly cultivated for table consumption, low starch and high sugar content. They are unsuitable for processing sweet potato starch. Phichit Agricultural Research and Development Center has a sweet potato breeding program in 2011-2017. Nine white flesh sweet potato varieties were selected as parent and crossed through diallel cross obtained F1- hybrid from seventy-two parents. The clonal selection was used to select F1 progenies for two times. Eleven selected clones were conducted for preliminary yield trail. Seven chosen clones were planted two seasons for yield trail at three locations, Phichit Agricultural Research and Development Center, Kanchanaburi Agricultural Research and Development Center and Sisaket Horticultural Research Center. The results revealed that PJ.54-0104-1 gave yield (3,830 kg/rai) and starch content (20.8%) higher than the comparative varieties, PROC No.65-16 and Taiwan No.1 which yield (2,580 and 2,770 kg/rai) and starch content (19.8 and 20.1%) as well as good storage root formation and growth. Therefore, it was selected to test on farmer's field in Phichit province. The results found that the yield of PJ.54-0104-1 was 3,617 kg/rai higher than local variety (2,676 kg/rai) or 35% higher than check. The starch content was 23.4%, equivalent to flour 846 kg/rai higher than local variety (624 kg/rai) or 36% higher than check. PJ. 54-0104-1 accepted by farmers and starch industry. Department of Agriculture has certified variety and named "Phichit 2" in 2019.

Keywords: Sweet potato, pollination, clonal selection, yield trail, starch

คำนำ

มันเทศ เป็นพืชอาหารที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของโลก ในปี 2563 ทั่วโลกมีพื้นที่ปลูกมันเทศประมาณ 46.3 ล้านไร่ ผลผลิต 89.5 ล้านตัน กระจายอยู่ในทวีปต่าง ๆ โดยสาธารณรัฐประชาชนจีน มีพื้นที่ปลูก 14.1 ล้านไร่ ผลผลิต 49.2 ล้านตัน (FAO, 2020) มันเทศเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารสูง และมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงถึง 21.3-30.7 ต่อน้ำหนักสด (นรินทร์และคณะ, 2550) จึงเป็นนิยมนบริโภคและใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปต่าง ๆ เช่น ก๋วยเตี๋ยว วุ้นเส้น อาหารว่างประเภทขนมขบเคี้ยวต่าง ๆ ส่วนผสมอาหารเด็ก และแอลกอฮอล์ โดยมันเทศ 1 ตัน ผลิตเอทานอลได้ 160-170 ลิตร มากกว่าอ้อย 2 เท่า (Wilson, 2010)

ประเทศไทยมีศักยภาพในการผลิตมันเทศและส่งออกในรูปแบบผลิตภัณฑ์แป้ง เนื่องจากสภาพแวดล้อมเหมาะสม มันเทศสามารถเจริญเติบโตได้ดีทุกภาคของไทยและปลูกได้ตลอดทั้งปี ตลอดจนมีโรงงานแปรรูปแป้งจากมันสำปะหลังจำนวนมาก แต่มันเทศที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นมันเทศสำหรับบริโภคสด มีเปอร์เซ็นต์แป้งต่ำและน้ำตาลสูง ไม่เหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นแป้งมันเทศ ซึ่งอุตสาหกรรมแป้งต้องการพันธุ์มันเทศที่มีหัวขนาดใหญ่ เนื้อสีขาว ผิวเรียบ ตลอดจนให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งสูง แต่ยังไม่พันธุ์ที่เหมาะสม เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ปี 2554-2560 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จึงปรับปรุงพันธุ์มันเทศสำหรับอุตสาหกรรมแป้ง ให้มีผลผลิตสูง มากกว่าพันธุ์ท้องถิ่นอย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ และตรงตามความต้องการของอุตสาหกรรมแป้ง

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. พันธุ์มันเทศ จำนวน 9 สายพันธุ์ ได้แก่ ไต้หวัน NO.1, จีน No1, PROC NO 65-16, PROC OPS-101-R89-3, พจ.129-6, พจ.166-5, พจ.0106-1, พจ.06-14 และ พจ.06-11
2. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เช่น ฟิโพรนิล 5% SC และไทอะมีโทแซม 25% WG
3. ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 และ 8-24-24
4. อุปกรณ์ผสมพันธุ์ ได้แก่ คีมปลายแหลม (forceps) ถุงกระดาษเคลือบไข (glassine bag) ขนาด 5 x 8 เซนติเมตร ลวดหนีบกระดาษ และป้ายชื่อ (tag) ขนาด 1 x 4 เซนติเมตร
5. อุปกรณ์บันทึกผลผลิต ได้แก่ เครื่องชั่ง และเวอร์เนียคาลิเปอร์
6. อุปกรณ์ที่ใช้ในเก็บเกี่ยว ได้แก่ จอบ และตระกร้า

วิธีการ

การปรับปรุงพันธุ์มันเทศพันธุ์พิจิตร 2 หรือสายต้น พจ.54-0104-1 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ไต้หวัน No.1 กับพันธุ์พ่อ PROC OPS-101-R89-3) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การปรับปรุงพันธุ์

1.1 การผสมพันธุ์ (crossing) ทำการผสมพันธุ์มันเทศ โดยใช้พันธุ์มันเทศเนื้อสีขาวสำหรับเป็นพ่อแม่พันธุ์ 9 สายพันธุ์ ได้แก่ ไต้หวัน No.1, จีน No.1, PROC NO 65-16, PROC OPS-101-R89-3, พจ.129-6, พจ.166-5, พจ.0106-1, พจ.06-14 และ พจ.06-11 ปลูกปลายฤดูฝนเพื่อให้ออกดอกในช่วงฤดูหนาว พร้อมทำค้างเพื่อสะดวกในการผสมข้ามและเก็บเมล็ด ผสมแบบพบกันหมด (diallel cross) จำนวนคู่ผสมทั้งหมด 72 คู่ผสม เก็บเมล็ดหลังผสม 25-30 วัน

1.2 การคัดเลือกพันธุ์ (selection) ทำการปลูกคัดเลือกมันเทศลูกผสมที่ได้จากการผสมข้าม โดยปลูกคัดเลือกตามแผนการคัดเลือกสายต้น (clonal selection) จำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 เพาะจากเมล็ด ครั้งที่ 2 ปลูกต้นคัดเลือกจำนวน 5 ต้นต่อสายต้น (Figure 1) เกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์ ได้แก่ 1) หัว

มีขนาดใหญ่ เนื้อสีขาว ผิวเรียบ 2) ผลผลิตไม่น้อยกว่า 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ 3) เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งไม่น้อยกว่า 30 4) มีการเจริญเติบโตที่ดี

การบันทึกข้อมูล

- ผลผลิตรวม ได้แก่ ผลผลิตทั้งหมดรวมทั้งผลผลิตที่ถูกแมลงทำลาย จำนวนต้นเก็บเกี่ยว 3 ต้นต่อแปลงย่อย เว้นต้นด้านหัวและท้ายแปลง (พื้นที่เก็บเกี่ยว 0.9 ตารางเมตร) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 120 วันหลังปลูก

- ขนาดหัว (กว้างและยาว) สีเนื้อ ทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อวัดขนาดหัว จำนวน 5 หัวต่อสายต้น โดยสุ่มจากผลผลิตเฉพาะ 3 ต้นกลางแถว เว้นต้นหัวและท้ายแปลง

- เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง สุ่มตัวอย่างจำนวน 5 หัวต่อสายต้น ทำการฝานหัวมันเทศ บันทึกน้ำหนักสดแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่

เวลาและสถานที่ : ปี 2554-2555 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

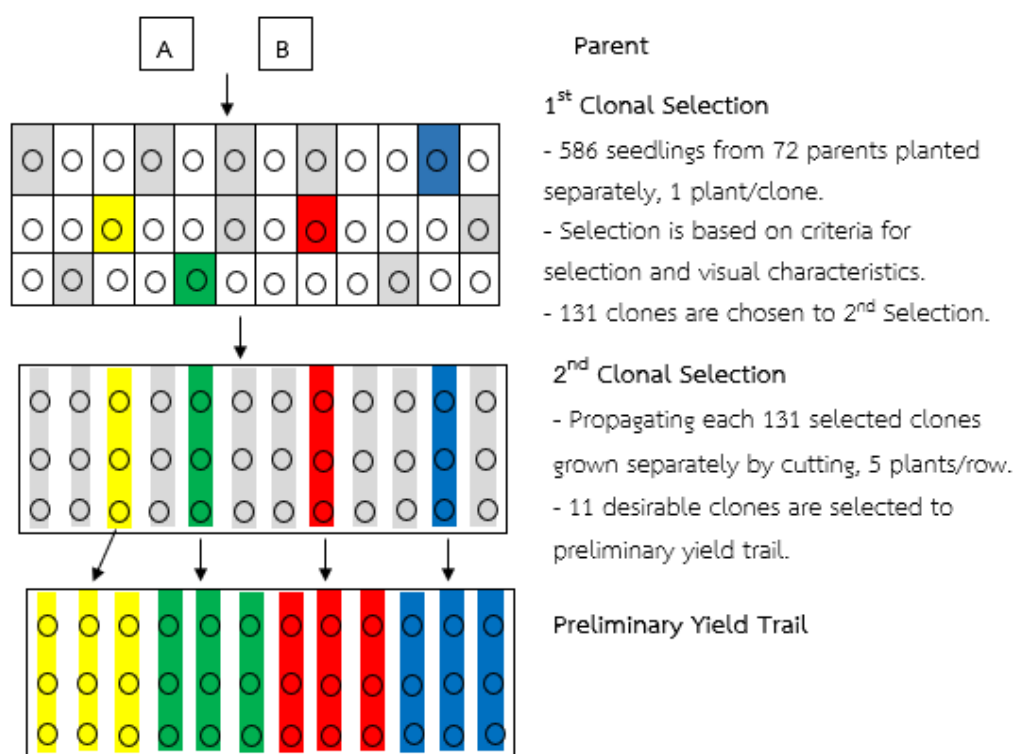


Figure 1 A flowchart of clonal selection operation

2. การเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์

2.1 การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้น (preliminary yield trail)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block, RCB) มันเทศคัดเลือก 11 สายต้น มีพันธุ์ PROC No.65-16 และได้หัว No.1 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ทำ 4 ซ้ำ โดยมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

- เตรียมแปลงปลูกขนาด 4.0 x 6.0 เมตร ยกร่องแปลงปลูกสูง 30 เซนติเมตร แปลงละ 4 แถว โดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 100 เซนติเมตร ระหว่างต้น 30 เซนติเมตร

- เตรียมท่อนพันธุ์ยาว 30 เซนติเมตร แซ่ท่อนพันธุ์ด้วยสารไทอะมีโทแซม อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 5 นาที ปลุกบนสันร่องจำนวน 1 ต้นต่อหลุม แถวละ 20 ต้น รวม 80 ต้นต่อแปลง

- ดูแลรักษาต้นพันธุ์มันเทศในแปลงโดยให้ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออายุ 30 และ 60 วัน ป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศใช้สารฟิโพรนิล อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อพบเริ่มเข้าทำลายที่เถา เมื่ออายุหลังปลูก 1 เดือน

- เก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุหลังปลูก 120 วัน สุ่มตัวอย่างต้นเพื่อประเมินผลผลิตเฉพาะ 2 แถว ตรงกลาง เว้นต้นหัวและท้ายแปลง รวมต้นเก็บเกี่ยว 36 ต้นต่อแปลง ในเนื้อที่สุ่ม 10.8 ตารางเมตร

- เพอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง โดยการผานหัวมันเทศ น้ำหนักสด 1 กิโลกรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่

การบันทึกข้อมูล

- ผลผลิตรวม และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง

เวลาและสถานที่ : ปี 2556 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

2.2 การเปรียบเทียบพันธุ์ในศูนย์วิจัยฯ (yield trial)

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี มีสายต้นคัดเลือก 7 สายต้น เปรียบเทียบกับ PROC No.65-16 และไต้หวัน No.1 โดยวิธีการปลูกและดูแลรักษา เช่นเดียวกับขั้นตอนการเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้น

การบันทึกข้อมูล

- ผลผลิตรวม และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง

เวลาและสถานที่ : ปี 2557-2558 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี และศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

2.3 การทดสอบพันธุ์ในแปลงเกษตรกร (farm trial)

วางแผนการทดลองแบบ RCB 2 ซ้ำ 2 กรรมวิธี ได้แก่ สายต้นทดสอบ 1 สายต้น คือ พจ. 54-0104-1 ปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์ของเกษตรกร โดยมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

- คัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ 3 รายๆ ละ 1 ไร่ ในพื้นที่ 1 ไร่ สุ่มแบ่งพื้นที่เพื่อปลูกสายต้นทดสอบร่วมกับพันธุ์เกษตรกร แบ่งเป็น 2 แปลงย่อย แปลงย่อยละ 0.25 ไร่ ใช้พื้นที่ปลูกทดสอบ 0.50 ไร่ต่อซ้ำ

- ยกร่องแปลงปลูกมันเทศ และปลูกมันเทศพันธุ์ทดสอบและพันธุ์เกษตรกรโดยใช้ระยะปลูก ระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ระหว่างแถว 100 เซนติเมตร

- เตรียมท่อนพันธุ์ยาว 30 เซนติเมตร แซ่ท่อนพันธุ์ด้วยสารไทอะมีโทแซม อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร นาน 5 นาที ปลุกบนสันร่องจำนวน 1 ยอดต่อหลุม

- ดูแลรักษาต้นพันธุ์มันเทศในแปลงโดยให้ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ เมื่ออายุ 2 และ 3 เดือน ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมันเทศใช้สารฟิโพรนิล อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เมื่อพบในระยะเริ่มเข้าทำลาย เหมือนการเปรียบเทียบพันธุ์

- เก็บผลผลิตมันเทศเมื่ออายุ 120 วันหลังปลูก ประเมินผลผลิตรวมในเนื้อที่สุ่ม 10.8 ตารางเมตร จำนวน 4 จุด จำนวนต้นเก็บเกี่ยว 36 ต้นต่อจุด

- เพอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง โดยการผานหัวมันเทศ น้ำหนักสด 1 กิโลกรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่

การบันทึกข้อมูล

- ผลผลิต ได้แก่ ผลผลิตรวม และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง
- การวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์แป้ง (starch) ใช้วิธีทดสอบอ้างอิง In house method based on AOAC (2010) 920.44

เวลาและสถานที่ : ปี 2559-2560 แปลงเกษตรกรจังหวัดพิจิตร และวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์แป้ง ณ ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) สาขาเชียงใหม่

ผลการทดลองและวิจารณ์

การปรับปรุงพันธุ์

การปลูกคัดเลือกพันธุ์ พบว่า มันเทศลูกผสมมีการกระจายทางพันธุกรรมในแต่ละกลุ่มผสมค่อนข้างสูง เช่น ผลผลิตพบการกระจายลักษณะของสีผิวมีตั้งแต่สีขาว สีเหลืองอ่อน สีม่วง และสีม่วงเข้ม ขณะที่สีเนื้อเนื้อพบการกระจายลักษณะสีเนื้อมีสีขาว และสีครีม จากการปลูกคัดเลือกครั้งที่ 1 สามารถคัดเลือกได้ 131 สายต้น จากลูกผสมทั้งหมด 586 สายต้น จากนั้นทำการปลูกคัดเลือกครั้งที่ 2 คัดเลือกพันธุ์ตามเกณฑ์การคัดเลือก ได้มันเทศที่ผ่านคัดเลือก จำนวน 11 สายต้น โดยทั้ง 11 สายต้น มีเนื้อสีขาว โดยมีองค์ประกอบของผลผลิต ดังนี้

ผลผลิต พบว่า มันเทศลูกผสมทุกสายต้น ให้ผลผลิตตั้งแต่ 2,667-4,200 กิโลกรัมต่อไร่ สายต้น พจ.06-11 ให้ผลผลิตสูงสุด 4,200 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่สายต้น พจ.0106-3 ให้ผลผลิตต่ำสุด 2,667 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1)

ขนาดหัว ความกว้างหัว มันเทศทุกสายต้นที่ผ่านการคัดเลือกมีความกว้างหัวตั้งแต่ 3.60-7.50 เซนติเมตร ในขณะที่ความยาวหัว ตั้งแต่ 10.2-17.4 เซนติเมตร (Table 1)

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง พบว่า มันเทศลูกผสมทุกสายต้น ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งตั้งแต่ 32.5-37.5 สายต้น พจ.0106-1 และ พจ.0102-7 ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งสูงสุด 37.5 ในขณะที่สายต้น พจ.06-11 และ พจ.02-1 ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งต่ำสุด 32.5 (Table 1)

Table 1 Yield components of selected clones grown at Phichit Agricultural Research and Development Center in 2012

Clones	Yield (kg/rai)	Tuber size (cm)		Dry matter (%)	Flesh color
		Width	Length		
PJ.0106-1	3,733	5.80	16.3	37.5	white
PJ 0106-3	2,667	6.50	16.6	35.6	white
PJ 54-0106-1	2,700	3.60	11.0	34.8	white
PJ.54-0601-1	3,647	4.70	12.5	35.2	white
PJ.01-23	3,200	5.90	13.9	33.5	white
PJ.06-11	4,200	4.10	17.4	32.5	white
PJ.54-0602-1	3,800	5.20	10.2	33.5	white
PJ.02-1	3,167	7.50	13.9	32.5	white
PJ.0102-7	3,413	5.20	11.4	37.5	white
PJ.54-0104-1	3,200	5.00	12.6	34.2	white
PJ.54-0104-12	2,935	4.90	15.9	35.0	white

การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้น (preliminary yield trail)

ผลผลิต พบว่า พจ.54-0104-1 ให้ผลผลิต 2,014 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำกว่าแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบ ไต้หวัน No.1 และ PROC NO 65-16 (Table 2) แม้จะให้ผลผลิตต่ำกว่า แต่มีการเจริญเติบโตที่ดีและมีการลงหัวสม่ำเสมอ หัวมีผิวเรียบ ขณะที่พันธุ์เปรียบเทียบมีการแตกของผิว (cracking) หัวมีผิวลาย และลงหัวไม่สม่ำเสมอ

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง พบว่า พจ.54-0104-1 ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง 32.6 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับมันเทศสายต้นอื่นรวมถึงพันธุ์เปรียบเทียบ PROC NO 65-16 และ ไต้หวัน No.1 ส่วนผลผลิตน้ำหนักแห้ง พบว่า พจ.54-0104-1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 657 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำกว่าพันธุ์เปรียบเทียบและสายต้น พจ.06-11 พจ.02-1 พจ.0102-7 และ พจ.0106-3 (Table 2)

ผลผลิตน้ำหนักแห้งสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง และผลผลิตรวมจากการเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้น พบว่า มันเทศทุกสายต้นให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นศักยภาพการให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งในแต่ละสายต้นขึ้นอยู่กับผลผลิตรวม แม้ว่า พจ.54-0104-1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งต่ำ แต่มีลักษณะโดดเด่นกว่าสายต้นอื่น เช่น มีการตั้งตัวหลังปลูกได้เร็ว มีการลงหัวสม่ำเสมอ หัวมีขนาดใหญ่ และแสดงอาการของโรคไวรัสในสภาพธรรมชาติต่ำกว่าสายต้นคัดเลือกอื่น ๆ รวมถึงพันธุ์เปรียบเทียบ ในการคัดเลือกพันธุ์นอกจากการพิจารณาศักยภาพการให้ผลผลิตแล้ว จำเป็นต้องพิจารณาลักษณะดังกล่าวข้างต้นประกอบด้วยเช่นกัน

Table 2 Total yield, percentage of dry matter and total dry weight of sweet potato planted for Preliminary yield trail at Phichit Agricultural Research and Development Center in 2013

Clones/Varieties	Total yield (kg/rai)	Dry matter (%)	Total dry weight (kg/rai)
PJ.0106-1	1,337 de ^{1/}	30.5	408
PJ.0102-7	2,596 ab	30.8	800
PJ.54-0601-1	1,257 de	34.8	437
PJ.54-0104-12	1,692 bcd	29.9	506
PJ.54-0104-1	2,014 a-d	32.6	657
PJ.06-11	2,626 ab	35.1	922
PJ.0106-3	2,398 abc	31.5	755
PJ.01-23	517 e	33.2	172
PJ.02-1	2,820 a	30.3	854
PJ.54-0602-1	1,050 de	36.1	379
PJ.54-0106-1	1,569 cd	37.7	592
PROC NO 65-16 (ck)	2,548 abc	33.8	861
Taiwan No.1 (ck)	2,617 ab	28.9	756
C.V. (%)	26.8	14.7	

^{1/} Mean in the same column followed by common letter are not significantly at 5% level by DMRT

การเปรียบเทียบพันธุ์ในศูนย์วิจัยฯ (yield trail)

มันเทศที่ปลูกทดสอบในแต่ละจังหวัดให้ผลผลิตที่ต่างกัน การทดสอบ Homogeneity of variances ของสถานที่ปลูกทดสอบ ด้วยวิธี Bartlett's test แสดงความแตกต่างกัน จึงไม่นำวิเคราะห์ร่วมกัน ดังนั้นผลการทดลองจึงแยกวิเคราะห์ ดังนี้

ปี 2557 การปลูกเปรียบเทียบที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี และศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ พบว่า พจ.54-0104-1 ให้ผลผลิตรวม 5.88 2.81 และ 1.20 ตันต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าหรือไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ PROC NO 65-16 ที่ให้ผลผลิต 4.46 1.18 และ 2.22 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ไต้หวัน No.1 ให้ผลผลิต 5.34 1.53 และ 0.39 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (Table 3)

ปี 2558 การปลูกเปรียบเทียบใน 3 สถานที่ พบว่า พจ.54-0104-1 ให้ผลผลิตรวม 6.70 4.26 และ 2.15 ตันต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ PROC NO 65-16 ที่ให้ผลผลิต 5.20 1.08 และ 1.38 ตันต่อไร่ ตามลำดับ และมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ไต้หวัน No.1 ที่ให้ผลผลิต 6.22 1.88 และ 1.28 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (Table 3)

จากการปลูกทดสอบทั้ง 3 สถานที่ (ปี 2557-2558) พบว่า พจ.54-0104-1 มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบเมื่อปลูกในแต่ละสถานี และให้ผลผลิตสม่ำเสมอในทุกปี โดยให้ผลผลิต 3.8 ตันต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ PROC No.65-16 และไต้หวัน No.1 ที่ให้ผลผลิต 2.58 และ 2.77 ตันต่อไร่

ผลผลิตมันเทศในแต่ละสถานที่และในแต่ละปีมีความแตกต่างกันมาก สอดคล้องกับ Tsegaye *et al.*, (2007) ความแปรปรวนของผลผลิตเกี่ยวข้องกับพันธุกรรมของมันเทศในแต่ละสายพันธุ์ อีกทั้งเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมซึ่งส่งผลกระทบต่อประกอบของผลผลิต ผลผลิตสัมพันธ์ในเชิงบวกกับน้ำหนักหัวดัชนีการเก็บเกี่ยว และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัว ขณะที่จำนวนหัวต่อต้นมีสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนักหัวและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหัว ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตมันเทศ คือ น้ำหนักหัว จำนวนหัวต่อต้น และดัชนีการเก็บเกี่ยว (Tsegaye *et al.*, 2006)

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง

ปี 2557 การปลูกเปรียบเทียบที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี และศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ พบว่า มันเทศทุกพันธุ์ ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ พจ.54-0104-1 ให้น้ำหนักเปอร์เซ็นต์แห้ง 36.0 33.2 และ 33.3 ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์ PROC NO 65-16 และ ไต้หวัน No.1 ที่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งระหว่าง 28.5-32.1 และ 32.1-35.6 ตามลำดับ (Table 4)

ในปี 2558 มันเทศทุกพันธุ์ ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน การปลูกที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร พบว่า พจ.54-0104-1 ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง 33.5 มากกว่าพันธุ์ PROC NO 65-16 และน้อยกว่า ไต้หวัน No.1 ที่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง 31.3 และ 35.2 ตามลำดับ ส่วนการปลูกที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี และศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ พบว่า ให้น้ำหนักเปอร์เซ็นต์แห้ง 37.2 และ 35.8 ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์ PROC NO 65-16 และ ไต้หวัน No.1 ที่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งระหว่าง 29.3-32.1 และ 31.4-32.1 ตามลำดับ (Table 4) โดย พจ.54-0104-1 ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบแทบทุกสถานที่ทั้งสองปี

Table 3 Yield of storage root (ton/rai) planted for yield trail at Phichit Agricultural Research and Development Center (PARDC), Kanchanaburi Agricultural Research and Development Center (KARDC) and Sisaket Horticultural Research Center (SHRC) in 2014-2015

Clones/ Varieties	2014			2015			Average
	PARDC	KARDC	SHRC	PARDC	KARDC	SHRC	
PJ.0106-1	4.59 bcd ^{1/}	1.33 c ^{1/}	1.10 de ^{1/}	6.32 ab ^{1/}	2.68 bcd ^{1/}	1.82 abc ^{1/}	2.97
PJ.0106-3	5.26 abc	3.20 a	1.66 bcd	5.71 abc	3.67 abc	1.00 d	3.42
PJ.54-0104-1	5.88 a	2.81 a	1.20 cde	6.70 a	4.26 abc	2.15 a	3.83
PJ.54-0104-12	6.02 a	3.15 a	2.64 ab	6.29 ab	5.58 a	1.77 abc	4.24
PJ.0102-7	4.72 bcd	2.17 b	2.56 ab	5.55 abc	3.96 ab	1.24 cd	3.37
PJ.02-1	4.66 bcd	2.07 b	1.58 bcd	4.83 c	2.83 bcd	1.42 bcd	2.90
PJ.06-11	4.92 bc	2.87 a	1.60 bcd	6.56 a	2.71 bcd	1.53 a-d	3.37
PROC No 65-16	4.46 cd	1.18 c	2.22 abc	5.20 bc	1.08 de	1.38 bcd	2.58
Taiwan No.1	5.34 ab	1.53 c	0.39 ef	6.22 ab	1.88 de	1.28 cd	2.77
C.V. (%)	10.6	11.7	40.9	20.3	42.5	28.7	

^{1/} Mean in the same column followed by common letter are not significantly at 5% level by DMRT

Table 4 Percentage of dry matter (%) in sweet potato selected clones planted for yield trail at Phichit Agricultural Research and Development Center (PARDC), Kanchanaburi Agricultural Research and Development Center (KARDC) and Sisaket Horticultural Research Center (SHRC) in 2014-2015

Clones/ Varieties	2014			2015		
	PARDC	KARDC	SHRC	PARDC	KARDC	SHRC
PJ.0106-1	28.4	30.0	30.7	30.1	32.3	31.2
PJ.0106-3	27.3	31.1	29.4	32.1	31.2	33.6
PJ.54-0104-1	36.0	33.2	33.3	33.5	37.2	35.8
PJ.54-0104-12	27.9	29.3	34.3	29.3	27.4	31.6
PJ.0102-7	31.4	31.2	33.5	32.8	34.2	31.8
PJ.02-1	30.5	33.0	31.3	35.2	35.1	34.6
PJ.06-11	32.1	31.6	29.0	34.2	31.4	30.4
PROC NO 65-16 (ck)	32.1	28.5	29.1	31.3	29.3	32.1
Taiwan No.1 (ck)	35.6	32.1	32.1	35.2	31.4	33.4

เปอร์เซ็นต์แป้ง

การปลูกเปรียบเทียบที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี และศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2558 พบว่า พจ.54-0104-1 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 21.5 20.2 และ 20.8 ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ PROC NO 65-16 ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 21.0 19.0 และ 19.3 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ไต้หวัน No.1 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 20.0 19.2 และ 21.0 ตามลำดับ (Table 5)

จากการปลูกเปรียบเทียบทั้ง 3 สถานที่ พบว่า พจ.54-0104-1 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งในทิศทางเดียวกับเปอร์เซ็นต์น้ำหนักร้าง โดยให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบในทุกสถานที่ และทุกปีโดยให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 20.8 สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ไต้หวัน No.1 และ PROC No.65-16 ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 20.1 และ 19.8 (Table 5)

Table 5 Percentage of starch content of clones planted for yield trail at Phichit Agricultural Research and Development Center (PARDC), Kanchanaburi Agricultural Research and Development Center (KARDC) and Sisaket Horticultural Research Center (SHRC) in 2015

Clones/Varieties	Starch content ^{1/} (%)			Average
	PARDC	KARDC	SHRC	
PJ.0106-1	19.5	20.1	18.6	19.4
PJ.0106-3	17.0	18.1	17.1	17.4
PJ.54-0104-1	21.5	20.2	20.8	20.8
PJ.54-0104-12	18.6	18.4	19.2	18.7
PJ.0102-7	17.7	18.3	16.9	17.6
PJ.02-1	19.2	17.3	18.4	18.3
PJ.06-11	19.2	20.1	18.4	19.2
PROC NO 65-16 (ck)	21.0	19.0	19.3	19.8
Taiwan No.1 (ck)	20.0	19.2	21.0	20.1

^{1/} Validation of AOAC (1990 and 2000)

การทดสอบพันธุ์ในแปลงเกษตรกร (farm trail)

ผลผลิตรวม พบว่า สายต้นมันเทศที่นำไปปลูกทดสอบ ให้ผลผลิตรวมสูงกว่าพันธุ์เกษตรกร โดย พจ.54-0104-1 ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ย 3,617 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เกษตรกร ที่ให้ผลผลิตรวม 2,676 กิโลกรัมต่อไร่ หรือมากกว่าคิดเป็น 35 เปอร์เซ็นต์ (Table 6)

Table 6 Total yield of PJ.54-0104-1 on farm trail in Phichit province during 2016-2017

clone/variety	Yield (kg/rai)		Average	Increasing yield compared to check (%)
	2016 ^{1/}	2017 ^{1/}		
PJ.54-0104-1	3,484	3,751	3,617	35
Commercial (ck)	2,836	2,515	2,676	-

^{1/} Average yield at three locations

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักราก พบว่า พจ.54-0104-1 ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักราก 34.9 ต่ำกว่าพันธุ์เกษตรกร ที่ให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักราก 35.3 (Table 7)

เปอร์เซ็นต์แป้ง พบว่า พจ.54-0104-1 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 23.4 คิดเป็นผลผลิตแป้ง 846 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เกษตรกร ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งรองลงมา 23.3 คิดเป็นผลผลิตแป้ง 624 กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้ผลผลิตแป้งสูงกว่าพันธุ์เกษตรกร คิดเป็น 36 เปอร์เซ็นต์ (Table 7)

Table 7 Percentage of dry matter and starch content of PJ. 54-0104-1 planted on farm trail in Phichit province during 2016-2017

clone/variety	Dry matter ^{3/} (%)	Starch content ^{1/ 2/}		Increasing yield of starch compared to check (%)
		(%)	(kg/rai)	
PJ.54-0104-1	34.9	23.4	846	36
Commercial (ck)	35.3	23.3	624	-

^{1/} Validation of In house method based on AOAC (2010) 920.44

^{2/} Average starch content at six locations

^{3/} Average dry matter at six locations

จากการปรับปรุงพันธุ์ได้มันเทศสายต้นดีเด่น คือ พจ.54-0104-1 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ไต้หวัน No.1 กับพันธุ์พ่อ PROC OPS-101-R89-3) โดยมีลักษณะประจำพันธุ์ ดังนี้

ลักษณะพฤกษศาสตร์ รูปทรงใบแบบหยัก (lobed) ลีกล้านกลาง จำนวน 5 แฉก ใบแก่สีเขียว ก้านใบสีเขียวและมีสีม่วงใกล้ใบ ใบอ่อนสีเขียวบนสีม่วงที่เส้นใบและผิวด้านหลัง (green with purple veins on upper surface) รูปทรงของหัว ทรงกระบอกยาว (long oblong) สีผิว (แดง Red-purple 63C) และสีเนื้อ (ขาว White NN155C) (Figure 2)

ลักษณะทางการเกษตร อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน ให้ผลผลิต 3,617 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตแปรรูป 846 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์แป้ง 23.4 และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรากแห้ง 34.9



Figure 2 Characteristic of PJ.54-0104-1; leaf shape, lobe and storage root shape

สรุปผลการทดลอง

จากการปรับปรุงพันธุ์ ตั้งแต่ ปี 2554-2560 ได้มันเทศสำหรับอุตสาหกรรมแป้ง 1 สายต้น คือ พจ. 54-0104-1 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ ไต้หวัน No.1 กับพันธุ์พ่อ PROC OPS-101-R89-3) เสนอขอรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร และผ่านการรับรองพันธุ์ เมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2562 ประเภทพันธุ์รับรอง และพิจารณาเป็นพันธุ์รับรองชื่อ มันเทศพันธุ์พิจิตร 2 โดยมีลักษณะเด่น ได้แก่ 1) ให้ผลผลิต 3,617 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าพันธุ์เกษตรกร 35 เปอร์เซ็นต์ 2) เปอร์เซ็นต์แป้ง 23.4 คิดเป็นผลผลิตแป้ง 846 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าพันธุ์เกษตรกร 36 เปอร์เซ็นต์

การนำไปใช้ประโยชน์

มันเทศพันธุ์พิจิตร 2 เหมาะสำหรับนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์แป้ง ทั้งในรูปแบบแป้งฟลาว (flour) และ แป้งสตาร์ช (starch) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรร่วมกับโรงงานแป้ง บริษัทไทยวา จำกัด (มหาชน) ศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตมันเทศสำหรับอุตสาหกรรมแป้ง และขยายผลให้กับเกษตรกรผู้ปลูกมันเทศเพื่ออุตสาหกรรมแป้งจึงมีการแจกจ่ายยอดพันธุ์มากถึง 90,800 ยอด ไปสู่ผู้ประกอบการจากบริษัทซากงราว สตาร์ท จำกัด, บริษัทสงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด จ.นครราชสีมา และบริษัทไทยวา จำกัด (มหาชน) จำนวน 34,000 ยอด (Figure 3) สนับสนุนยอดพันธุ์ ภายใต้โครงการ “ร่วมใจสร้างความสุข ผู้ประสบอุทกภัย” จังหวัดสุโขทัย จำนวน 25,000 ยอด เกษตรกรรายย่อยในพื้นที่จังหวัดพิจิตร พิชณุโลก สุพรรณบุรี อุดรธานี ชลบุรี และกำแพงเพชร จำนวน 19,000 ยอด หน่วยงานราชการ เช่น กรมส่งเสริมการเกษตรและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) จำนวน 10,500 ยอด สถานศึกษา วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี วัดเม็งรายมหาราช จ.เชียงราย จำนวน 1,300 ยอด และกลุ่มเกษตรกรแปลงใหญ่มันเทศ ต.ลำพญา จ.นครปฐม จำนวน 1,000 ยอด



Figure 3 Harvesting and transporting sweet potato to the flour mill of Thai Wah Flour Company Limited, Khanu Woraklaksaburi District, Kamphaeng Phet Province

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการที่ปรึกษาด้านวิชาการของกรมวิชาการเกษตร ที่ให้คำแนะนำและอนุมัติให้ดำเนินการวิจัย ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรที่ให้สถานที่ทำการวิจัย ตลอดจน นักวิชาการเกษตร พนักงานราชการและพนักงานจ้างเหมา ตลอดจนเกษตรกรจังหวัดพิจิตร ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานในการทำการวิจัย จนทำให้งานโครงการปรับปรุงพันธุ์มันเทศสำหรับอุตสาหกรรมแป้งสำเร็จจุลวงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- นรินทร์ พูลเพิ่ม อรรถัน วงศรี เพียงเพ็ญ ศรวัต และปัญญา ธยามานน. 2550. การคัดเลือกพันธุ์มันเทศเพื่อผลิตเอทานอล. แหล่งข้อมูล <http://it.doa.go.th/refs/search.php> สืบค้นเมื่อ: 30 มีนาคม 2560
- FAO. 2020. Crop and livestock products. Available at: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Accessed: May 1, 2022
- Wilson, R.M. 2010. Sweet Potato as A Feedstock for Ethanol Production. Available at: www.iea.usp.br/mo/malufbiofuels.pdf. Accessed: August 25, 2019
- Tsegaye, E., D. Sastry and N. Dechassa. 2006. Correlation and Path Analysis in Sweet Potato and their Implications for Clonal Selection. Available at: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2012052730>. Accessed: July 25, 2021
- Tsegaye, E., D. Sastry and N. Dechassa. 2007. Genetic Variability for Yield and Other Agronomic Traits in Sweet Potato. *Journal of Agronomy*. 6(1): 94-99