

การจัดทำฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบของเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง
The preparation of a data base system of cassava germplasm

ดร.ประพิศ วองเทียม นางสาวลักษณ์ อมะวะวัลย์

Prapit Wongtiem Suwalak Amawan

ABSTRACT

The preparation of a data base system of cassava germplasm, it had using new technology used to store data by Breeding Management System Program. (BMS) It can prevent the loss of existing data. This study is a research and development in engineering. It had integrating the use of research tools including programming Breeding Management System (BMS). The objective is to collect a data base system of cassava germplasm. The result shows that it had 48 characters of 200 varieties the Excel program. Because of the BMS program is in process of update the new version soon.

Key words: preparation of a data base system, Breeding Management System Program (BMS), cassava germplasm, new technology

บทคัดย่อ

การจัดทำฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบของเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง เป็นการจัดเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Breeding Management System (BMS) ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูล สามารถป้องกันการสูญหายของข้อมูลที่มีอยู่ การศึกษานี้เป็นการวิจัยในเชิงพัฒนาและวิศวกรรม โดยบูรณาการ การใช้เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ โปรแกรม Breeding Management System (BMS) เพื่อทำการจัดเก็บข้อมูลลักษณะเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง การประเมินลักษณะในแปลงอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง 48 ลักษณะ จำนวน 200 พันธุ์ และนำมาบันทึกลงในโปรแกรม Excel เพื่อรอการเปลี่ยนเวอร์ชันใหม่ของโปรแกรม BMS แล้วจะอัปเดตเข้าโปรแกรมต่อไป

คำหลัก : การจัดทำฐานข้อมูล, โปรแกรม Breeding Management System (BMS), เชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง, เทคโนโลยีสมัยใหม่

คำนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

มันสำปะหลังเป็นพืชอาหารที่สำคัญเป็นอันดับ 5 ของโลก รองจากข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง เป็นพืชอาหารที่สำคัญของประเทศในเขตร้อน โดยเฉพาะประเทศต่างๆ ในทวีปแอฟริกาและทวีปอเมริกาใต้ ในทวีปเอเชีย ประเทศอินโดนีเซีย และอินเดียมีการบริโภคมันสำปะหลังกันเป็นจำนวนมาก ปริมาณผลผลิต

ที่ได้ในแต่ละปีร้อยละ 60 ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ ร้อยละ 27.5 ใช้ทำเป็นอาหารสัตว์ และร้อยละ 12.5 ใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ส่วนประเทศไทย มันสำปะหลังเป็นพืชที่ทำรายได้ให้เกษตรกรมากเป็นอันดับที่ 4 รองจากยางพารา อ้อย และข้าว ผลผลิตมันสำปะหลังภายในประเทศนำไปใช้ทำมันเส้นและมันอัดเม็ดร้อยละ 45-50 ใช้แปรรูปเป็นแป้งร้อยละ 50-55 ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังออกมากที่สุดในโลก โดยส่งออกในรูปของมันอัดเม็ดไปขายมากที่สุด ให้แก่ประเทศในกลุ่มประชาคมยุโรป (เนเธอร์แลนด์ สเปน เยอรมัน โปรตุเกส เกาหลีใต้ และญี่ปุ่น) ส่วนในรูปของแป้งมันสำปะหลัง ประเทศญี่ปุ่นสั่งซื้อมากที่สุด รองลงมา คือ ฮองกง สหรัฐอเมริกา มาเลเซีย สิงคโปร์ และไต้หวัน

ศูนย์เกษตรเขตร้อนนานาชาติ (international center for tropical agriculture; CIAT) เป็นองค์กรนานาชาติแห่งหนึ่งของโลก ที่จัดตั้งขึ้นมาเพื่อทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยมันสำปะหลัง ซึ่งตั้งอยู่ที่เมืองคาริ ประเทศโคลอมเบีย ในแถบตอนเหนือของทวีปอเมริกาใต้ องค์กรนี้ตั้งอยู่ใกล้แหล่งที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังมากที่สุดในโลก ได้รวบรวมพันธุ์มันสำปะหลังในเขตร้อนทั้งหมด แล้วจัดตั้งเป็นธนาคารเชื้อพันธุ์มันสำปะหลังแห่งแรกของโลก เพื่ออนุรักษ์เชื้อพันธุ์และใช้เป็นแหล่งพ่อแม่พันธุ์ให้กับนักปรับปรุงพันธุ์ได้ใช้ประโยชน์ในความหลากหลายของพันธุกรรม เพื่อพัฒนาหรือสร้างมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ๆ ขึ้นมาเพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไป ต่อมาศูนย์เกษตรเขตร้อนนานาชาติได้มองหาประเทศใดประเทศหนึ่งเพื่อจัดตั้งเป็นธนาคารเชื้อพันธุ์มันสำปะหลังแห่งที่สองของโลก ด้วยเหตุผลที่ว่าเพื่อประกันความปลอดภัยในกรณีที่เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ โดยเฉพาะแผ่นดินไหวทำให้เกิดการสูญเสียเชื้อพันธุกรรมที่เก็บรักษาไว้นอกจากนี้ ยังเป็นแหล่งพ่อแม่พันธุ์ให้กับนักปรับปรุงพันธุ์ในเขตอื่นของโลกด้วย โดยทางศูนย์เกษตรเขตร้อนนานาชาติ ได้เลือกให้ประเทศไทยเป็นที่ตั้งธนาคารเชื้อพันธุ์มันสำปะหลังแห่งที่สองของโลก จัดตั้งที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เมื่อปี พ.ศ. 2544

ปัจจุบันศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ได้รวบรวมเชื้อพันธุกรรมของมันสำปะหลังทั้งที่ได้รับมาจาก CIAT และของไทยเองไว้ทั้งหมดกว่า 800 พันธุ์ โดยเก็บรวบรวมไว้ 2 แหล่ง คือ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (tissue culture) และในสภาพแปลงรวบรวมพันธุ์ ในสภาพห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นจะทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมันสำปะหลังในสูตรอาหาร MS ดัดแปลง ที่เติมน้ำตาลเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ฮอริโมนพืช 3 ชนิด คือ NAA 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร GA 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BAP 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร เปลี่ยนอาหารใหม่ (sub culture) ทุกๆ 3-4 เดือน นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาย้ายพันธุ์แบบเร่งด่วนโดยเทคนิคโซมาติกเซลล์ ส่วนในสภาพแปลงรวบรวมพันธุ์นั้น จะทำการประเมินเชื้อพันธุกรรมในด้านต่างๆ เช่น การประเมินจำแนกลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยาวิทยา ซึ่งดำเนินการตามหลัก IPGR รวม 48 ลักษณะ โดยแบ่งการประเมินเป็น 4 ช่วงอายุ คือ ระยะ 3 เดือนหลังปลูก เก็บข้อมูล ลักษณะสียอดอ่อน และขนที่ยอดอ่อน ระยะ 6 เดือนหลังปลูก ปริมาณใบบนต้น รูปร่างของแผ่นใบกลาง สีก้านใบ สีใบ จำนวนแฉกใบ ความยาวแผ่นใบกลาง ความกว้างแผ่นใบกลาง อัตราส่วนของใบกลางเส้นขอบใบกลางความยาวก้านใบสีเส้นกลางใบ มุมของก้านใบที่ทำกับลำต้นการออกดอก และการมีหรือไม่มีละอองเกสรเพศผู้ (pollen) ของดอก ระยะ 9 เดือนหลังปลูก เก็บข้อมูล ความนูนของรอยแผลใบ สีชั้นในของลำต้น สีเปลือกด้านในที่ลอกออกจากลำต้น สีลำต้น ระยะห่างของตา

การเจริญเติบโตของลำต้น สีของกิ่งสุดท้ายของต้นที่เจริญเต็มที่ ความยาวหุบ ใบ ลักษณะหุบ ใบ และระยะเก็บเกี่ยว (12 เดือน) เก็บข้อมูลการติดผลและเมล็ด ความสูงของต้น ความสูงของการแตกกิ่งชั้นที่ 1 จำนวนระดับการแตกกิ่ง ลักษณะการแตกกิ่งของลำต้น (กิ่งชั้นที่ 1) มุมของการแตกกิ่ง ลักษณะทรงต้น จำนวนหัวต่อต้น จำนวนหัวที่สมบูรณ์ต่อต้น การมีขี้ของหัว รอยคอดที่หัว รูปทรงของหัว สีเปลือกชั้นนอกของหัว สีเนื้อของหัว สีเปลือกชั้นในของหัว ความยากง่ายในการลอกเปลือกชั้นใน ลักษณะผิวนอกของหัว ความหนาของชั้นเปลือกหัว น้ำหนักมวลแห้ง เปอร์เซ็นต์แป้ง คัดชนีการเก็บเกี่ยว และการเสื่อมสภาพหลังการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ นักวิจัยของศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ยังให้ความสำคัญในการศึกษาเกี่ยวกับผลผลิต ปริมาณแป้ง การต้านทานต่อโรคและแมลง รวมถึงงานวิจัยด้านการวิเคราะห์และเก็บข้อมูลในระดับชีวโมเลกุล เช่น ข้อมูลรหัสพันธุกรรมและเครื่องหมายโมเลกุล เป็นต้น ในด้านอารักขาพืชนั้น ได้มีการรวบรวมพันธุ์ที่มีความต้านทานแมลง โดยเฉพาะไรแดง เพลี้ยแป้ง และแมลงหริ่งขาว การประเมินการเข้าทำลายของโรค เช่น โรคใบไหม้ และโรคใบจุด เป็นต้น แม้แต่การศึกษาคุณภาพของหัวมันสำปะหลัง การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในแป้งมันสำปะหลัง ตลอดจนงานวิจัยที่ช่วยเพิ่มศักยภาพและพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ ในการผลิต การจัดการดูแลหลังการเก็บเกี่ยว และการเพิ่มแร่ธาตุในมันสำปะหลัง โดยศูนย์ฯ ได้มีงานวิจัยและพัฒนามันสำปะหลังพันธุ์ใหม่อย่างต่อเนื่อง และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังสามารถนำพันธุ์และองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ (ประพิศ และคณะ, 2556ก; 2556ข; Prapit et al, 2012) ซึ่งข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ทางศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ได้มีการจัดเก็บไว้เป็นแฟ้มเอกสารและบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้ว แต่ยังคงขาดการจัดทำฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบ ทำให้ไม่สะดวกต่อการสืบค้นและข้อมูลอาจสูญหายได้

ดังนั้นงานวิจัยเรื่องนี้จึงทำการศึกษาวิธีการจัดทำฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบของเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังเพื่อให้ง่ายต่อการสืบค้นข้อมูล สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังให้นักปรับปรุงพันธุ์ นักวิจัย นักวิชาการ เกษตรกร อาจารย์ นักศึกษา ฯลฯ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการจัดทำฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบของเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง ด้วยโปรแกรม Breeding Management System (BMS)
2. เพื่อรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาที่ผ่านมาของเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังมาจัดทำเป็นระบบฐานข้อมูลที่ครบถ้วนทั้งด้านพฤกษศาสตร์ ด้านเกษตรศาสตร์ และการใช้ประโยชน์

ขอบเขตของการวิจัย

ข้อมูลทางสัณฐาน-สรีรวิทยาเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง 30 ลักษณะ จำนวน 700 พันธุ์ และประเมินลักษณะเพิ่มเติมอีก 18 ลักษณะ การนำไปใช้ประโยชน์ของนักปรับปรุงพันธุ์ นักวิจัย นักวิชาการ เกษตรกร อาจารย์ นักศึกษา ฯลฯ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 1.1 เชื้อพันธุ์มันสำปะหลังที่ได้รับจากศูนย์วิจัยเกษตรเขตร้อนนานาชาติ (CIAT)
- 1.2 ป้ายแปลงและป้ายแสดงพันธุ์
- 1.3 เครื่องชั่ง
- 1.4 ไม้วัดความสูง
- 1.5 เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์แบ่งแบบ Reimann scale
- 1.6 วัสดุสำนักงาน

2. ขั้นตอน

การเก็บรวบรวมเชื้อพันธุ์กรรมของมันสำปะหลังในสภาพแปลงรวบรวมพันธุ์

- 2.1 เตรียมแปลงและปลูกมันสำปะหลัง เมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2559 จำนวน 200 พันธุ์ ระยะปลูก 1x0.8 เมตร
- 2.2 ก่อนปลูกมีการแช่ท่อนพันธุ์ด้วยสารเคมีโทอะมีทอกแซม (แอคทารา) กำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังใช้อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร แช่ท่อนพันธุ์ 10 นาทีก่อนปลูก
- 2.3 เมื่อมันสำปะหลังอายุครบ 1.5-2 เดือน ทำการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ (อาศัยน้ำฝน)

3. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

- แปลงปลูกรวบรวมพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
21 มิถุนายน 2560 – 21 พฤษภาคม 2561

4. การบันทึกข้อมูล

รวบรวมข้อมูลเชื้อพันธุ์กรรมมันสำปะหลังที่ได้มีการเก็บข้อมูลไว้แล้ว 30 ลักษณะ ประมาณ 700 พันธุ์ นำมาจัดทำฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบด้วยโปรแกรม BMS และทำการทดลองซ้ำ และเก็บข้อมูลเพิ่มเติมอีก 18 ลักษณะ ในปี 2 และ 3 รวมทั้งหมด 48 ลักษณะ ปีละ 200 พันธุ์

โดยจำแนกและประเมินพันธุ์ตามหลัก IPGR แบ่งการประเมินเป็น 4 ช่วงอายุ คือ

- ประเมินลักษณะเมื่ออายุ 3 เดือนหลังปลูก ได้แก่ ลักษณะสีเขียวอ่อน และขนที่ยืดอ่อน
- ประเมินลักษณะเมื่ออายุ 6 เดือน ได้แก่ ปริมาณใบบนต้น รูปร่างของแผ่นใบกลาง สีก้านใบ สีใบ จำนวนแฉกใบ ความยาวแผ่นใบกลาง ความกว้างแผ่นใบกลาง อัตราส่วนของใบกลาง เส้นขอบใบกลาง ความยาวก้านใบ สีเส้นกลางใบ มุมของก้านใบที่ทำกับลำต้น การออกดอกและการมีหรือไม่มีละอองเกสรเพศผู้ (Pollen) ของดอก
- ประเมินลักษณะเมื่ออายุ 9 เดือน ได้แก่ ความนูนของรอยแผลใบ สีขึ้นในของลำต้น สีเปลือกด้านในที่ลอกออกจากลำต้น สีลำต้น ระยะห่างของตา การเจริญเติบโตของลำต้น สีของกิ่งสุดท้ายของต้นที่เจริญเต็มที่ ความยาวหูใบ ลักษณะหูใบ
- ประเมินลักษณะในระยะเก็บเกี่ยว (12 เดือน) ได้แก่ การติดผลและเมล็ด ความสูงของต้น ความสูงของการแตกกิ่งชั้นที่ 1 จำนวนระดับการแตกกิ่ง ลักษณะการแตกกิ่งของลำต้น (กิ่งชั้นที่ 1) มุมของการแตกกิ่ง

ลักษณะทรงต้น จำนวนหัวต่อต้น จำนวนหัวที่สมบูรณ์ต่อต้น การมีขี้ของหัว รอยคอดที่หัว รูปทรงของหัวสีเปลือกชั้นนอกของหัว สีเนื้อของหัว สีเปลือกชั้นในของหัว

ความยากง่ายในการลอกเปลือกชั้นใน ลักษณะผิวนอกของหัว ความหนาของชั้นเปลือกหัว น้ำหนักมวลแห้ง เปอร์เซ็นต์แป้ง ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการเสื่อมสภาพหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลอง

1. การปลูกเชื้อพันธุ์กรรมมันสำปะหลังในแปลงอนุรักษ์เชื้อพันธุ์กรรม

ปลูกมันสำปะหลัง เมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2560 จำนวน 200 พันธุ์ ระยะปลูก 1 x 0.8 เมตร ก่อนปลูกมีการแช่ท่อนพันธุ์ด้วยสารเคมี ไทอะมีทอกแซม (แอคทารา) กำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง ใช้อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร แช่ท่อนพันธุ์ 10 นาทีก่อนปลูก เมื่อมันสำปะหลังอายุครบ 1.5-2 เดือน ทำการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-7-18 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ (อาศัยน้ำฝน) ใช้ระยะเวลาในการปลูก ตั้งแต่ 5 มิถุนายน 2559-5 มิถุนายน 2560 ได้ต้นมันสำปะหลังที่จะทำการบันทึกทั้งหมด 200 พันธุ์

2. การบันทึกข้อมูลลักษณะทางเชื้อพันธุ์กรรมมันสำปะหลัง

48 ลักษณะ จำนวน 200 พันธุ์ สามารถแบ่งช่วงการประเมินลักษณะได้ 4 ช่วง ดังนี้

- ประเมินลักษณะเมื่ออายุ 3 เดือนหลังปลูก ได้แก่ 2 ลักษณะ คือ สียอดอ่อน และขนที่ยอดอ่อน
- ประเมินลักษณะเมื่ออายุ 6 เดือน ได้แก่ 14 ลักษณะ คือ ปริมาณใบบนต้น รูปร่างของแผ่นใบ กลาง สีก้านใบ สีใบ จำนวนแฉกใบ ความยาวแผ่นใบกลาง ความกว้างแผ่นใบกลาง อัตราส่วนของใบกลาง เส้นขอบใบกลาง ความยาวก้านใบ สีเส้นกลางใบ มุมของก้านใบที่ทำกับลำต้น การออกดอกและการมีหรือไม่มีละอองเกสรเพศผู้ (Pollen) ของดอก

- ประเมินลักษณะเมื่ออายุ 9 เดือน ได้แก่ 9 ลักษณะ คือ ความนูนของรอยแผลใบ สีชั้นในของลำต้น สีเปลือกด้านในที่ลอกออกจากลำต้น สีลำต้น ระยะห่างของตาการเจริญเติบโตของลำต้น สีของกิ่งสุดท้ายของต้นที่เจริญเต็มที่ ความยาวหูใบ ลักษณะหูใบ

- ประเมินลักษณะในระยะเก็บเกี่ยว (12 เดือน) ได้แก่ 23 ลักษณะ คือ การติดผลและเมล็ด ความสูงของต้น ความสูงของการแตกกิ่งชั้นที่ 1 จำนวนระดับการแตกกิ่ง ลักษณะการแตกกิ่งของลำต้น (กิ่งชั้นที่ 1) มุมของการแตกกิ่ง ลักษณะทรงต้น จำนวนหัวต่อต้น จำนวนหัวที่สมบูรณ์ต่อต้น การมีขี้ของหัว รอยคอดที่หัวรูปทรงของหัว สีเปลือกชั้นนอกของหัว สีเนื้อของหัว สีเปลือกชั้นในของหัวความยากง่ายในการลอกเปลือกชั้นใน ลักษณะผิวนอกของหัว ความหนาของชั้นเปลือกหัว น้ำหนักมวลแห้ง เปอร์เซ็นต์แป้ง ดัชนีการเก็บเกี่ยว และการเสื่อมสภาพหลังการเก็บเกี่ยว

3. ตารางแสดงการบันทึกข้อมูลลักษณะทางเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง

ตารางที่ 1 ตารางแสดงตัวอย่างลักษณะ ช่วงอายุ 3 เดือน ตัวอย่างพันธุ์ จำนวน 5 พันธุ์

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	สียอดอ่อน	คะแนน	ขนที่ยอดอ่อน	คะแนน
No.	clone	Color of apical leaves	3 Light green 5 Dark green 7 Purplish green 9 Purple	Pubescence on apical leaves	0 Absent 1 Present
1	CG 402-11	Purplish green	7	Present	1
2	CM 3311-3	Light green	3	Present	1
3	CM 2766-3	Light green	3	Present	1
4	CM 4729-4	Purplish green	7	Present	1
5	CM 922-2	Light green	3	Present	1

3.2 ช่วงอายุ 6 เดือน ตัวอย่างพันธุ์ จำนวน 5 พันธุ์

ตารางที่ 2 ตารางแสดงตัวอย่างลักษณะ ช่วงอายุ 6 เดือน ตัวอย่างพันธุ์ จำนวน 5 พันธุ์

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ปริมาณใบจากต้น	คะแนน	สีก้านใบ	คะแนน	สีใบ	คะแนน
No.	clone	Leaf retention	1=Very poor retention 2= Less than average retention 3= Average leaf retention 4=Better than average retention 5=Outstanding leaf retention	Petiole color	1=Yellowish-green 2=Green 3=Reddish-green 5=Greenish-red 7=Red 9=Purple	Leaf color	3=Light green 5=Dark green 7=Purple green 9= Purple
1	CG 402-11	Less than average retention	2	Reddish-green	3	Light Green	3
2	CM 3311-3	Very poor retention	1	Purple	9	Dark Green	5
3	CM 2766-3	Less than average retention	2	Reddish-green	3	Dark Green	5
4	CM 4729-4	Less than average retention	2	Reddish-green	3	Light Green	3
5	CM 922-2	Less than average retention	2	Purple	9	Dark Green	5

3.3 ช่วงอายุเก็บเกี่ยว ตัวอย่างพันธุ์ จำนวน 5 พันธุ์

ตารางที่ 3 ตารางแสดงตัวอย่างลักษณะ ช่วงอายุเก็บเกี่ยว ตัวอย่างพันธุ์ จำนวน 5 พันธุ์

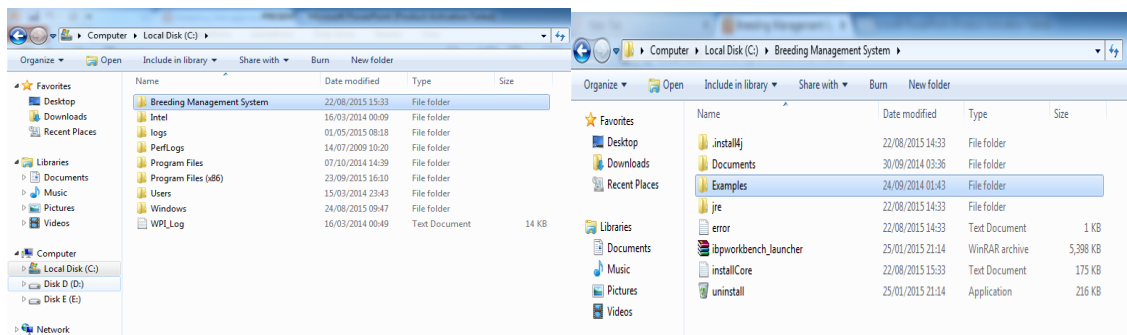
ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ผล	คะแนน	เมล็ด	คะแนน	ความสูงของต้น	ความสูงของกิ่งชั้นที่ 1 (ชม.)
No.	clone	Fruit	0=Absent 1=Present	Seed	0=Absent 1=Present	Plant height	Height to first branching
1	CG 402-11	Absent	0	Absent	0	190	108
2	CM 3311-3	Absent	0	Absent	0	226	147
3	CM 2766-3	Absent	0	Absent	0	307	0
4	CM 4729-4	Absent	0	Absent	0	217	99
5	CM 922-2	Absent	0	Absent	0	215	84

4. จัดทำฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบของเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง

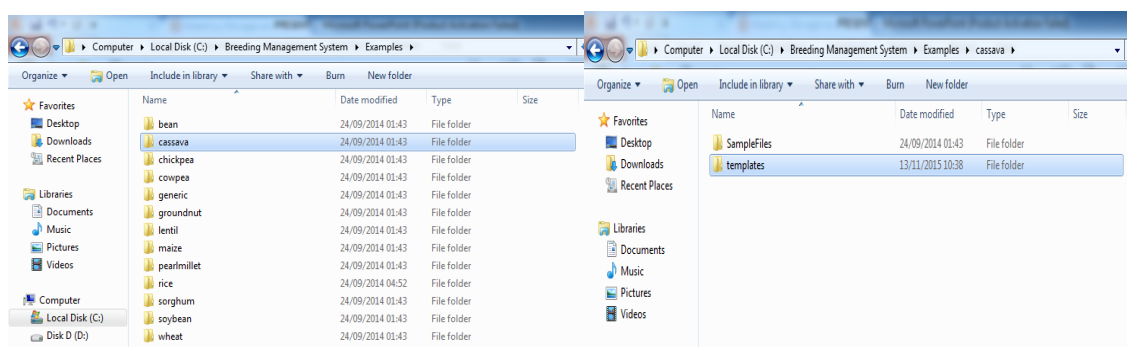
ขั้นตอนการทำงานในโปรแกรม BMS มีดังต่อไปนี้

4.1 สร้างรายชื่อเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง พันธุ์ CIAT ใน Templates จำนวน 200 พันธุ์

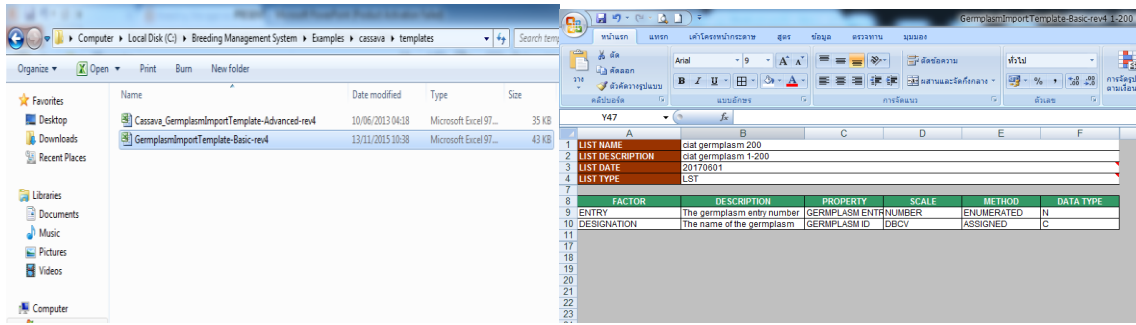
โดยเข้าไปที่ Drive C เลือก Breeding Management System เลือก Examples เลือก Cassava เลือก templates เลือก Gemplasm Import Template-Basic



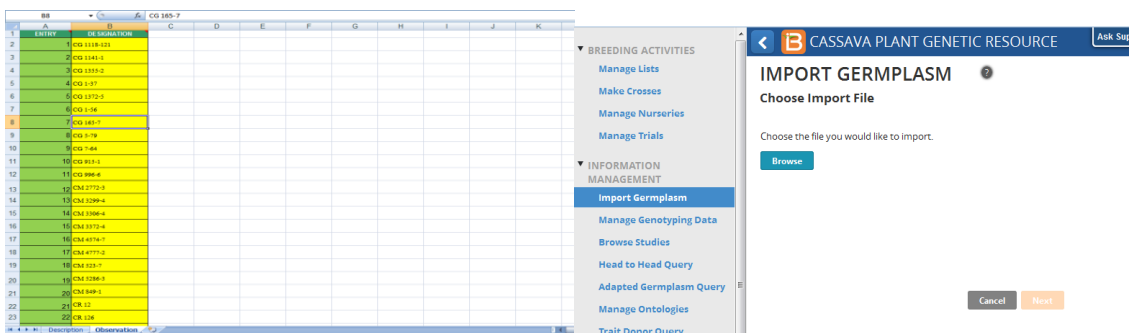
ภาพที่ 1 และ 2 สร้าง Template: เลือก Breeding Management System และ สร้าง Template: เลือก Examples



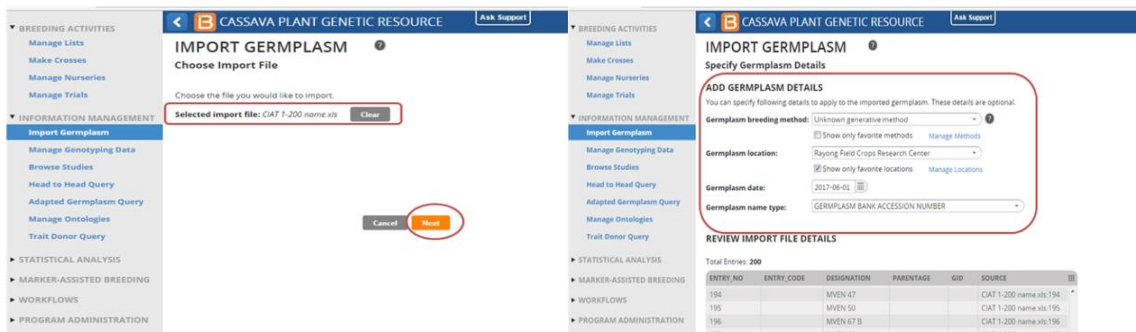
ภาพที่ 3 และ 4 สร้าง Template: เลือก Cassava และ สร้าง Template: เลือก templates



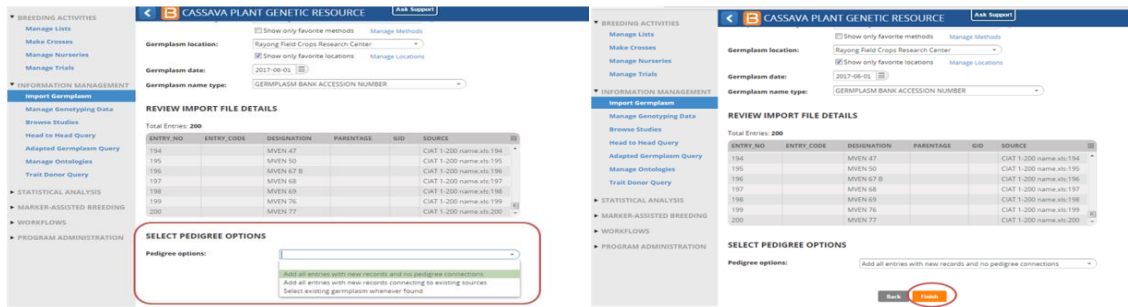
ภาพที่ 5 และ 6 สร้าง Template: เลือก Gemplasm Import Template-Basic และ สร้าง Template พันธุ์ CIAT 200 พันธุ์: หน้า Description sheet



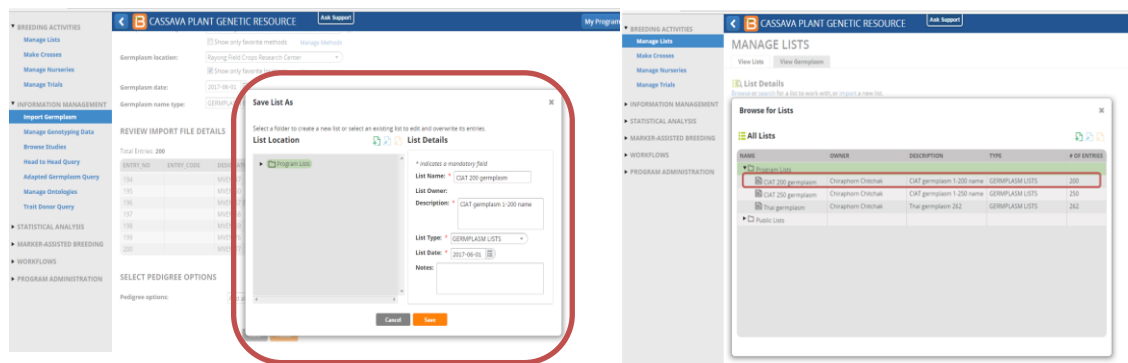
ภาพที่ 7 และ 8 สร้าง Template พันธุ์ CIAT 200 พันธุ์: หน้า Observation sheet และ Import Germlasm นำเข้ารายชื่อเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง ในโปรแกรม BMS



ภาพที่ 9 และ 10 เลือกไฟล์ Template รายชื่อเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังมันพันธุ์ไทย 200 พันธุ์ และเพิ่มรายละเอียดข้อมูลของเชื้อพันธุกรรม



ภาพที่ 11 และ 12 Pedigree Options: เลือก “Add all entries with records and no pedigree connections” และกด “Finish” เสร็จสิ้นการเพิ่มรายชื่อเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง



ภาพที่ 13 และ 14 ตรวจสอบชื่ออีกครั้ง จากนั้นกด “Save” และได้รายชื่อเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังพันธุ์ CIAT 200 พันธุ์

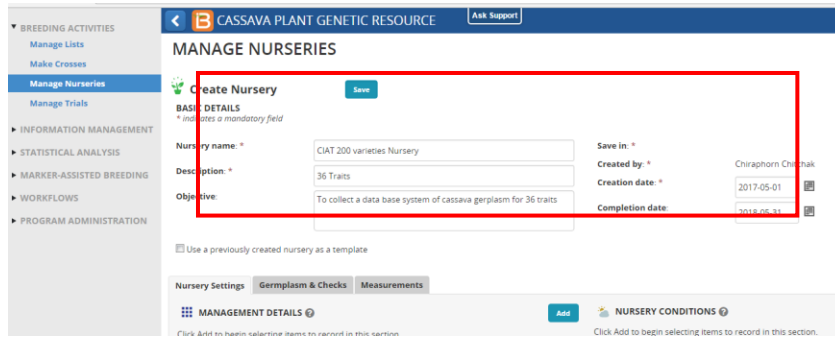
4.3 การสร้าง Field book

โดยใช้โปรแกรม BMS ในการออกแบบลักษณะการประเมินโดยมีเครื่องมือ 2 ประเภท คือ Nurseries book และ Trials book เราจะใช้เครื่องมือนี้ในการออกแบบตารางการประเมินลักษณะทางเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง 48 ลักษณะ ของ 200 พันธุ์ โดยการใช้ Nurseries book จะเป็นลักษณะการบันทึกที่ไม่เป็น Replication ซึ่งมี 36 ลักษณะ และ Trials book เป็นลักษณะการบันทึกที่เป็น Replication มีจำนวน 12 ลักษณะ

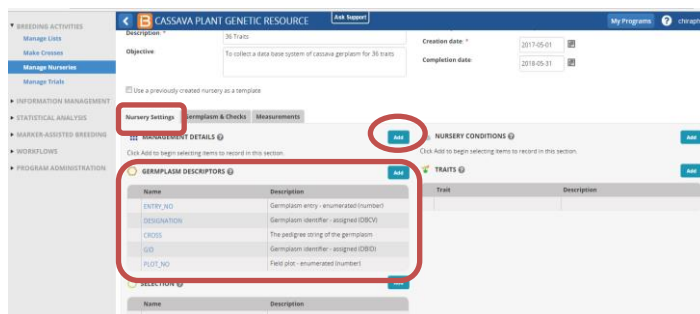
4.3.1 การสร้าง Nurseries book



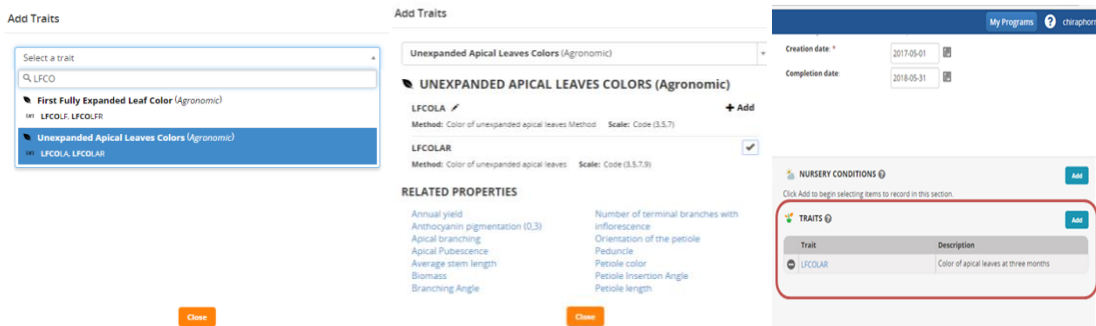
ภาพที่ 15 สร้าง Nurseries book เลือกที่ “Start a new Nursery”



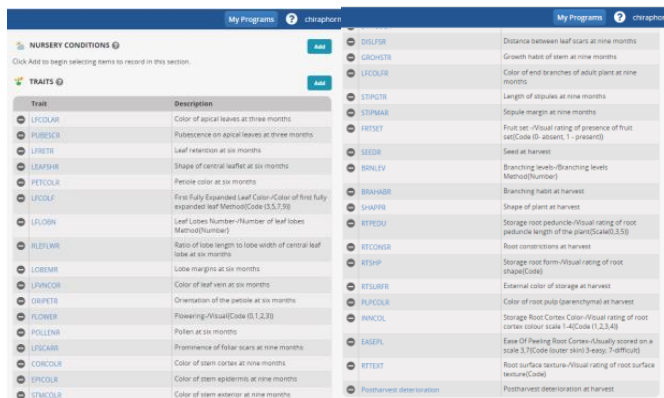
ภาพที่ 16 ใส่รายละเอียดข้อมูล Nursery



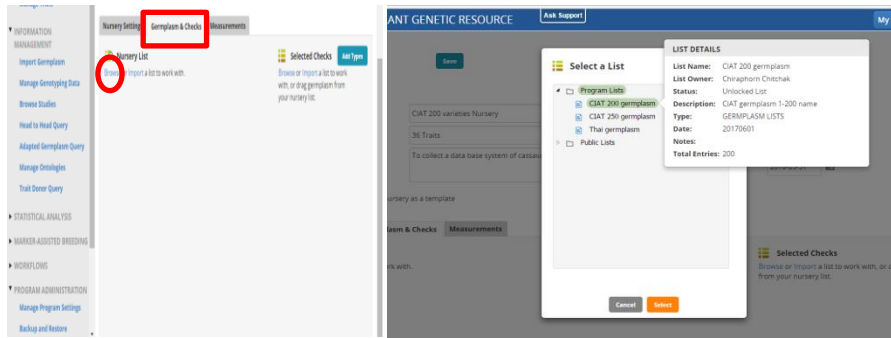
ภาพที่ 17 ตั้งค่าต่างๆ ที่แถบเมนู "Nursery setting"



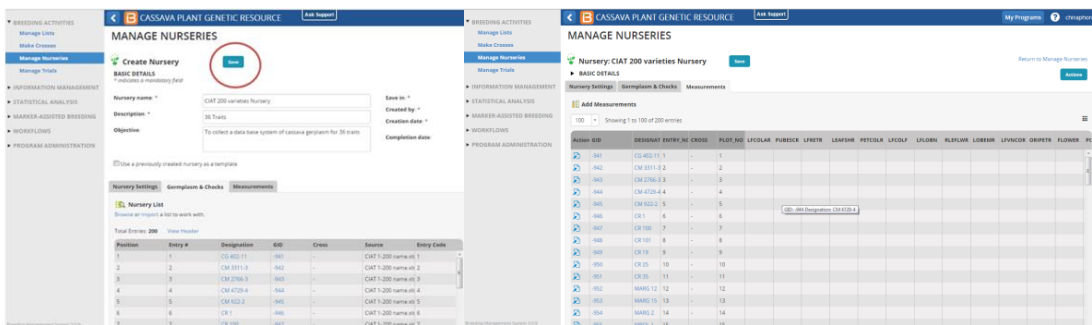
ภาพที่ 18 เลือก Traits ที่จะประเมิน 36 ลักษณะ



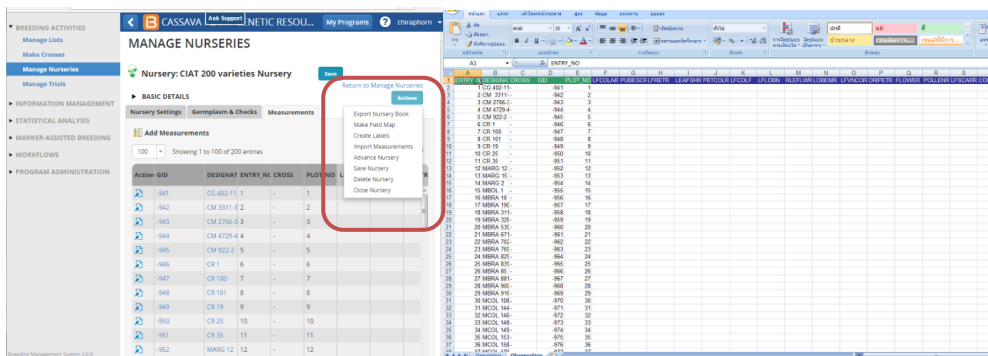
ภาพที่ 19 ได้ Traits ที่จะประเมิน 36 ลักษณะ



ภาพที่ 20 และ 21 แถบเมนู Germplasm & Checks เลือก “Browse” และ เลือก “CIAT Germplasm”



ภาพที่ 22 และ 23 บั๊กที่ Nursery และ ได้ Nursery book สำหรับประเมิน 36 ลักษณะ

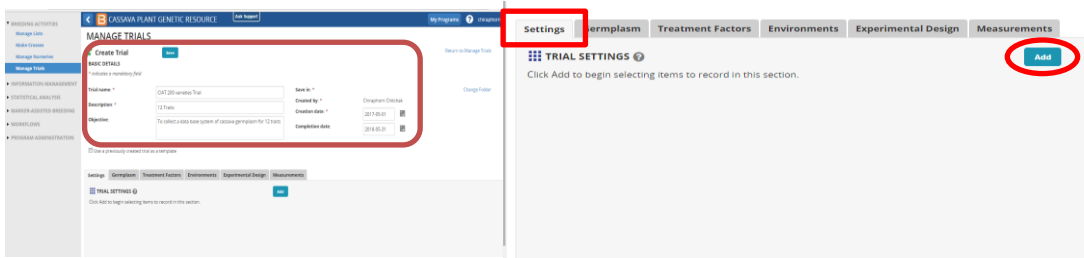


ภาพที่ 24 และ 25 Action เลือก Export Nursery Book และได้ Nursery book สำหรับประเมินลักษณะในแปลง

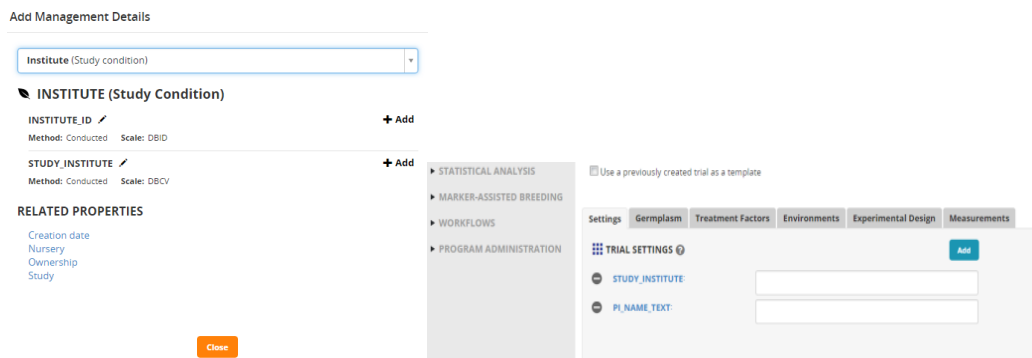
4.3.2 การสร้าง Trials book



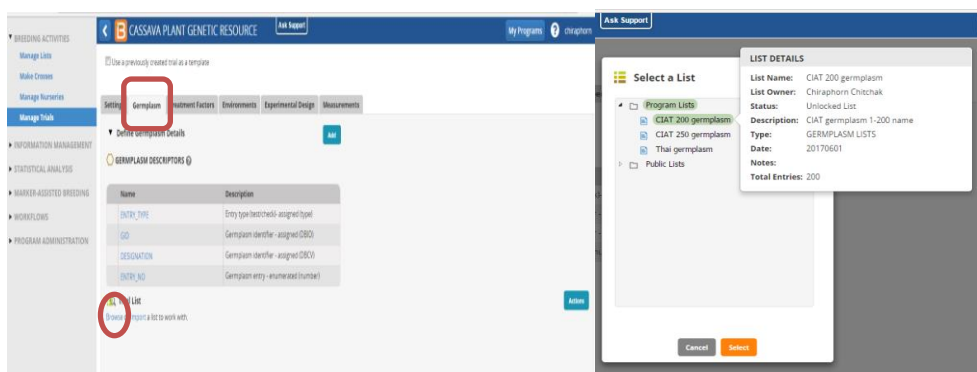
ภาพที่ 26 สร้าง Trial book เลือกที่ “Start a New Trial”



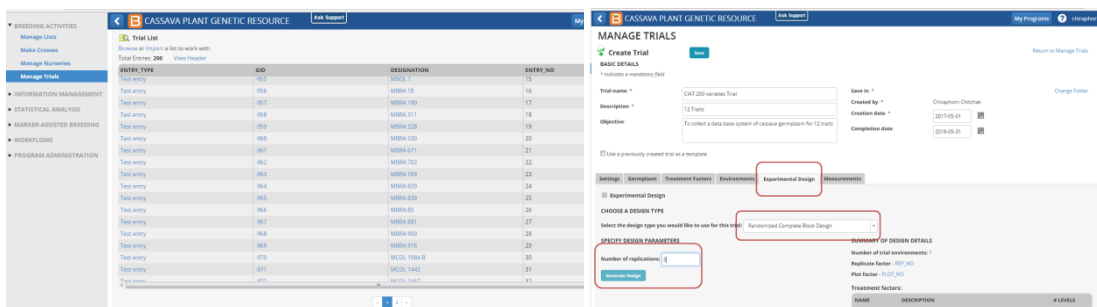
ภาพที่ 27 และ 28 ใส่รายละเอียดข้อมูล Trial และตั้งค่าต่างๆ ที่แถบเมนู “Settings”



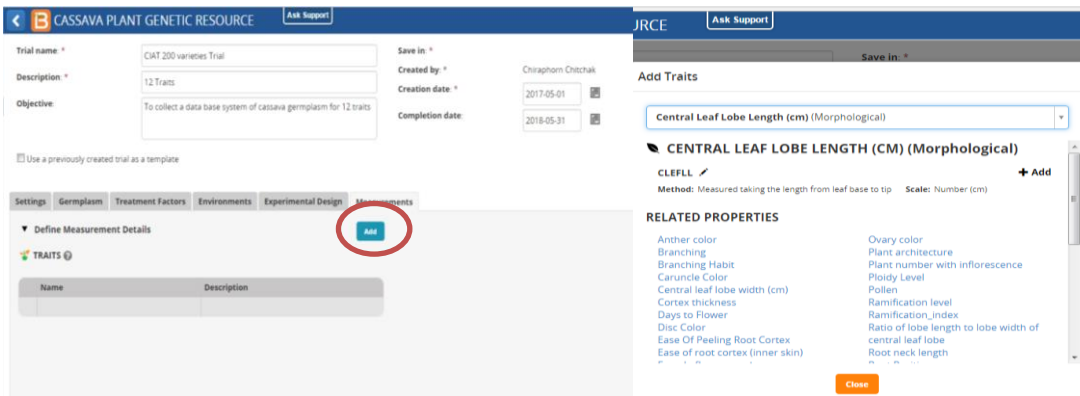
ภาพที่ 29 เลือก “STUDY_INSTITUTE & PI_NAME_TEXT”



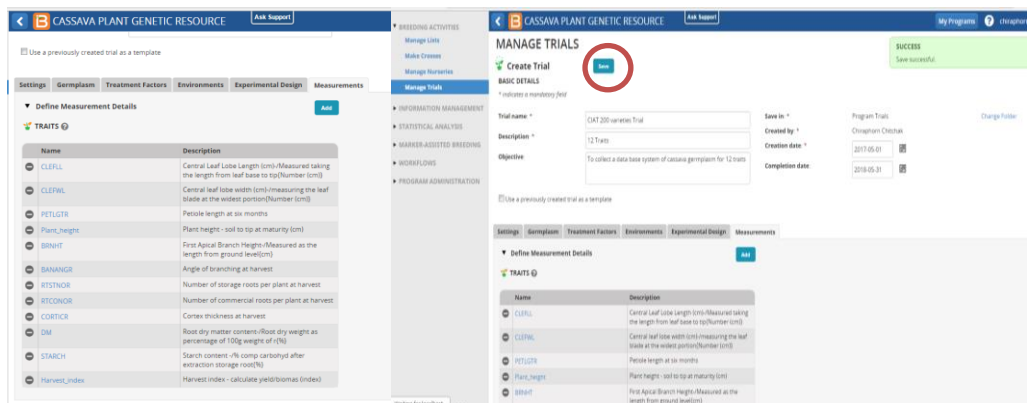
ภาพที่ 30 และ 31 แถบเมนู Germplasm เลือก Browse ที่ Trial List และเลือก “CIAT 200 germplasm”



ภาพที่ 32 และ 33 รายชื่อเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังพันธุ์ CIAT จำนวน 200 พันธุ์และตั้งค่าต่างๆ ที่ แถบเมนู “Experiments Design”



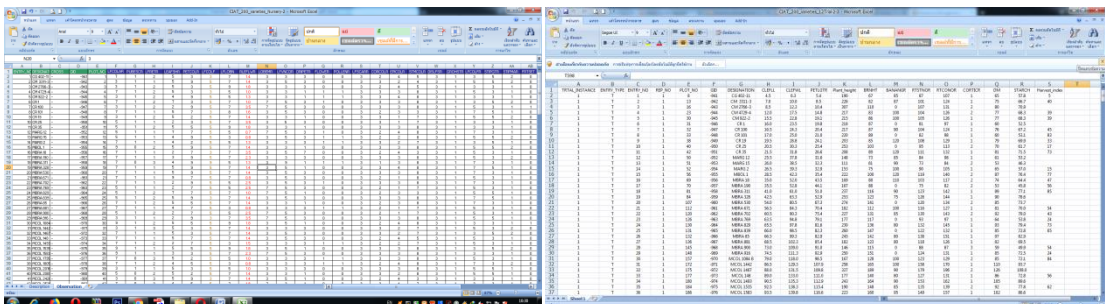
ภาพที่ 34 และ 35 แถบเมนู Measurements เลือก Traits ที่จะประเมินและเลือก Traits ที่จะประเมิน 12 ลักษณะ



ภาพที่ 36 และ 37 ได้ Traits ที่จะประเมิน 12 ลักษณะ และ บันทึก Trial

5.ฐานข้อมูลไนโปรแกรม BMS

ได้ข้อมูลลักษณะทางสัณฐาน-สรีรวิทยาของเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังพันธุ์ CIAT จำนวน 200 พันธุ์ 48 ลักษณะตามหลักการประเมินแบบ IPGR ไนโปรแกรม Excel พร้อมทั้งอัปโหลดเข้าสู่โปรแกรม BMS



ภาพที่ 38 และ 39 ข้อมูลลักษณะเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังพันธุ์ CIAT 36 ลักษณะ 200 พันธุ์ ไนโปรแกรม Excel (Nursery Book) และข้อมูลลักษณะเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังพันธุ์ CIAT 12 ลักษณะ 200 พันธุ์ ไนโปรแกรม Excel (Trial Book)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากผลการดำเนินงาน การจัดทำฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังโดยใช้โปรแกรม BMS ทำให้ทราบถึง วิธีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูล สามารถป้องกันการสูญหายของข้อมูลที่มีอยู่ได้จริง ซึ่งได้เก็บรวบรวมข้อมูลในแปลงอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังไว้แล้ว ทำให้ได้ข้อมูลลักษณะเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังทั้งหมด 48 ลักษณะ จำนวน 200 พันธุ์ ในโปรแกรม Excel พร้อมสำหรับการอัปเดตเป็นฐานข้อมูลในโปรแกรม BMS และข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์ สำหรับนักปรับปรุงพันธุ์พืช นักวิชาการ และผู้ที่สนใจทั่วไป ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลและใช้ประโยชน์ได้ง่าย สืบค้นข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นความรู้ในเชิงเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านการเกษตรได้จริง

การนำไปใช้ประโยชน์

1. ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงานวิจัย

ได้ฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังที่ดำเนินการโดยกรมวิชาการเกษตรให้มีความสมบูรณ์ โดยนำข้อมูลที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองได้มีการประเมินและจำแนกเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังตามหลักการประเมิน IPGR ไว้แล้ว 48 ลักษณะ จำนวน 700 พันธุ์ นำมาจัดทำเป็นระบบฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม BMS

2. กลุ่มเป้าหมายนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรศาสตร์ สำหรับนักปรับปรุงพันธุ์พืช นักวิชาการ และผู้ที่สนใจทั่วไป

3. สถานที่/พื้นที่ดำเนินการวิจัย

แปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

4. คำแนะนำในการนำไปใช้ประโยชน์

หากผู้สนใจต้องการดูฐานข้อมูลสามารถเข้าถึงข้อมูลและใช้ประโยชน์ได้ง่าย สืบค้นข้อมูลได้รวดเร็วผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตเป็นฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังของประเทศ (Cassava National Germplasm Bank)

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2557. มันสำปะหลัง. (ออนไลน์). แหล่งที่มา

:<http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=14>. (26 มิถุนายน 2557).

เจริญศักดิ์ โจรนฤทธิพิเชษฐ และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2529. การปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจของประเทศไทย: มันสำปะหลัง. น. 272-303.

ประพิศ วองเทียม กุลชาติ นาคจันทิก จิณณจารี หาญเศรษฐสุข ภาณุวัฒน์ มุลจันทะ รุ่งรวี บุญทั้ง และสมพงษ์ ทองช่วย. 2556 ก. การศึกษาลักษณะต่างๆ ของเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังของโลกในประเทศไทย. ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงานกรมวิชาการเกษตร.

- ประพิศ วองเทียม กุลชาติ นาคจันทิก จิณณจารี หาญเศรษฐสุข ภาณุวัฒน์ มุลจันทร์ รุ่งรวี บุญทั้ง และ สมพงษ์ ทองช่วย. 2556 ข. การเก็บรวบรวมเชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลังในประเทศไทย. ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.
- ศุภชัย สารกาญจน์ อัจฉรา สีมศิลา ดนัย ศุภอาหาร โอภาส บุญเส็ง และวัฒนะ วัฒนานนท์. 2541. รวบรวมและศึกษาพันธุ์มันสำปะหลัง. ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541 มันสำปะหลัง, ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. น. 1-3.
- ศุภชัย สารกาญจน์ สุมนา งามผ่องใส และประพิศ วองเทียม. 2545. ความก้าวหน้าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชไร่. ในรายงานการสัมมนา เรื่องเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเกี่ยวกับการปรับปรุงพันธุ์ และขยายพันธุ์พืช ณ โรงแรมมารวยการ์เด้น กรุงเทพมหานคร. น. 45-47.
- Hershey, C. 1984. **Breeding cassava for adaptation to stress conditions: Development of a methodology.** In: CIP (Centro Internacional de la Papa). Proc. 6th Symp. Inte. Soc. Trop. Root Crops. Lima, Peru. pp. 303-314.
- Hershey, C. and A. Amaya. 1979. **Germoplasma de yuca: evolucion, distribucion y coleccion.** p. E-15-26. In: Manual de produccion de yuca. Programa de Yuca. 1979. CIAT, Cali, Columbia.
- 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.
- 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.
- Supachai, S., A. Limsila, D. Suparhan, P. Wongtiem and W. Watananonta. 2002. **Cassava germplasm conservation and crop improvement in Thailand (abstracts).** VII Asian cassava research workshop, Rama Garden Hotel, Bangkok, Thailand.
- Wongtiem, P., S. Sarakarn., A. Youngmod., P. Ekmahachai., W. Watananonta and Howeler. 2002. **Progress Cassava core germplasm conservation in Thailand.** In International of cassava. Biotechnology network VI. CAIT, Cali, Colombi

ตารางที่ 4 รายชื่อพันธุ์มันสำปะหลัง จำนวน 200 พันธุ์

ลำดับที่	รายชื่อพันธุ์	ลำดับที่	รายชื่อพันธุ์	ลำดับที่	รายชื่อพันธุ์	ลำดับที่	รายชื่อพันธุ์
1	CG 402-11	26	MBRA 85	51	MCOL 651 B	76	MMEX 96
2	CM 3311-3	27	MBRA 881	52	MCOL 707	77	MPAR 1
3	CM 2766-3	28	MBRA 900	53	MCOL 72	78	MPAR 100
4	CM 4729-4	29	MBRA 916	54	MCOL 774	79	MPAR 101
5	CM 922-2	30	MCOL 1084 B	55	MCOL 803	80	MPAR 105
6	CR 1	31	MCOL 1442	56	MCOL 856	81	MPAR 109
7	CR 100	32	MCOL 1467	57	MCOL 976	82	MPAR 110
8	CR 101	33	MCOL 148	58	MCUB 16	83	MPAR 119
9	CR 19	34	MCOL 1493	59	MCUB 29	84	MPAR 135
10	CR 25	35	MCOL 1535	60	MCUB 5	85	MPAR 15
11	CR 35	36	MCOL 1583	61	MCUB 74	86	MPAR 150
12	MARG 12	37	MCOL 1795	62	MECU 141 A	87	MPAR 152
13	MARG 15	38	MCOL 1805	63	MECU 187	88	MPAR 156
14	MARG 2	39	MCOL 2016	64	MECU 23	89	MPAR 162
15	MBOL 1	40	MCOL 2089	65	MECU 71	90	MPAR 163
16	MBRA 18	41	MCOL 2426	66	MECU 72	91	MPAR 183
17	MBRA 190	42	MCOL 2526	67	MGUA 22	92	MPAR 193
18	MBRA 311	43	MCOL 2550	68	MGUA 41	93	MPAR 23
19	MBRA 328	44	MCOL 304	69	MGUA 6	94	MPAR 25
20	MBRA 530	45	MCOL 306	70	MGUA 63	95	MPAR 32
21	MBRA 671	46	MCOL 310	71	MGUA 74	96	MPAR 35
22	MBRA 702	47	MCOL 317	72	MMAL 26	97	MPAR 36
23	MBRA 769	48	MCOL 451	73	MMEX 43	98	MPAR 38
24	MBRA 829	49	MCOL 490	74	MMEX 49	99	MPAR 4
25	MBRA 839	50	MCOL 638	75	MMEX 83	100	MPAR 41

ตารางที่ 4 รายชื่อพันธุ์มันสำปะหลัง จำนวน 200 พันธุ์ (ต่อ)

ลำดับที่	รายชื่อพันธุ์	ลำดับที่	รายชื่อพันธุ์	ลำดับที่	รายชื่อพันธุ์	ลำดับที่	รายชื่อพันธุ์
101	MPAR 57	126	MPER 281	151	MPER 589	176	MVEN 192
102	MPAR 68	127	MPER 286	152	MPER 593	177	MVEN 200
103	MPAR 69	128	MPER 293	153	MPER 597	178	MVEN 204
104	MPAR 7	129	MPER 295	154	MPER 613	179	MVEN 208

105	MPAR 71	130	MPER 297	155	MPHI 3	180	MVEN 210
106	MPAR 75	131	MPER 315	156	MPHI 4	181	MVEN 217
107	MPAR 81	132	MPER 328	157	MPTR 19	182	MVEN 219
108	MPAR 98	133	MPER 333	158	MPTR 26	183	MVEN 244
109	MPER 179	134	MPER 347	159	MPTR 49	184	MVEN 25
110	MPER 183	135	MPER 353	160	MTAI 1	185	MVEN 276
111	MPER 184	136	MPER 368	161	MTAI 2	186	MVEN 284 B
112	MPER 192	137	MPER 377	162	MUSA 4	187	MVEN 292
113	MPER 196	138	MPER 378	163	MUSA 5	188	MVEN 298
114	MPER 205	139	MPER 436	164	MUSA 8	189	MVEN 309
115	MPER 206	140	MPER 449	165	MVEN 117 B	190	MVEN 322
116	MPER 209	141	MPER 458	166	MVEN 128	191	MVEN 330
117	MPER 212	142	MPER 488	167	MVEN 130	192	MVEN 36
118	MPER 221	143	MPER 489	168	MVEN 151	193	MVEN 40 B
119	MPER 229	144	MPER 496	169	MVEN 156	194	MVEN 47
120	MPER 232	145	MPER 503	170	MVEN 164	195	MVEN 50
121	MPER 234	146	MPER 534	171	MVEN 167	196	MVEN 67 B
122	MPER 241	147	MPER 542	172	MVEN 173	197	MVEN 68
123	MPER 255	148	MPER 546	173	MVEN 174	198	MVEN 69
124	MPER 278	149	MPER 569	174	MVEN 180	199	MVEN 76
125	MPER 279	150	MPER 584	175	MVEN 183	200	MVEN 77

ตัวอย่างภาพประกอบการเก็บข้อมูลในแปลงอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมมันสำปะหลัง



ภาพที่ 40 ลักษณะสียอดอ่อน (Color of apical leaves)



มีขน



ไม่มีขน

ภาพที่ 41 ลักษณะขนที่ยอดอ่อน (Pubescence on apical leaves)



ภาพที่ 42 ลักษณะรูปร่างใบ (Shape of central leaflet)



ภาพที่ 43 ลักษณะสีก้านใบ (Petiole Color)



ภาพที่ 44 ลักษณะสีใบ (Leaf color)



เรียบ (Smooth)

หยัก (Winding)

ภาพที่ 45 ลักษณะเส้นขอบใบ (Lobe margins)



ภาพที่ 46 ลักษณะสีเส้นกลางใบ (Color of leaf vein)