รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (โครงการวิจัยเดี่ยว)

2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังเพื่อผลผลิตและแป้งสูง

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี :

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้าเพื่อใช้ในแบบจำลองการผลิตมันสำปะหลัง (ชุดพันธุ์ที่ 2 ปี 2561-2563)

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Evaluation of the genetic coefficient of progressive cassava variety for use in Crop models

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : ชยันต์ ภักดีไทย ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

ผู้ร่วมงาน : เนติรัฐ ชุมสุวรรณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

กรมวิชาการเกษตร

5. บทคัดย่อ

แบบจำลองการเจริญเติบโตใช้ในการสร้างสถานการณ์การเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืช สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยทางการเกษตร แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชโดยทั่วไป สามารถใช้ในการทำนายการเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืช และผลผลิตซึ่งข้อมูลที่จำเป็นในการใช้ประกอบไปด้วย ข้อมูลสภาพแวดล้อม ข้อมูลการจัดการพืช และข้อมูลลักษณะของพืช หรือ ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพืช จึงดำเนินการศึกษาการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้าเพื่อใช้ในแบบจำลองการผลิตมันสำปะหลังโดย ดำเนินการทดลองในดินทรายหรือดินร่วนปนทรายศึกษาในมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้า 2 ชุด แต่ละชุดปลูกในช่วงต้นฝน (พฤษภาคม) และ ปลายฝน (ตุลาคม-ธันวาคม) โดยชุดที่ 1 ดำเนินการทดลองต้นฝน (พฤษภาคม) ระหว่างปี 2559 - 2560 และ ปลายฝน (ตุลาคม-ธันวาคม) ระหว่างปี 2560 - 2561 ชุดที่ 2 ดำเนินการ

ทดลอง ระหว่างปี 2561 - 2563 วางแผนการปลูกเพื่อเก็บข้อมูลการสะสมน้ำหนักแห้งและการเจริญเติบโต จำนวน 3 ซ้ำ พบว่าข้อมูลที่นำมาปรับแต่งในแบบจำลองพืชทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมที่ได้จากการทดลอง สามารถใช้ประเมินผลผลิตได้ค่อนข้างดี แต่การจำลองการสะสมน้ำหนักแห้ง ในส่วนของใบและลำต้นยังขาดความแม่นยำเนื่องจาก การเก็บข้อมูลในส่วนใบอาจจะมีความคลาดเคลื่อนในส่วนของใบแห้ง แต่อย่างไรก็ตามก่อนการนำไปใช้ประโยชน์ยังคงต้องทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายจากแปลงทดลองอื่น เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการปรับแต่งเป็นข้อมูลที่ได้จากสถานที่เดียวเท่านั้น

คำสำคัญ แบบจำลอง ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม มันสำปะหลัง น้ำหนักแห้ง

6. คำนำ

การพัฒนาแบบจำลองการเจริญเติบโตใช้ในการสร้างสถานการณ์การเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืช สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยทางการเกษตร เพื่อทำความเข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรม สรีระวิทยา และสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพืช ซึ่งมีตัวอย่างการใช้ประโยชน์หลายด้านด้วยกัน เช่น ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจปลูกพืช ทดสอบเปรียบเทียบพันธุ์พืชในหลากหลายสภาพแวดล้อม ศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม และการออกแบบพืชในอุดมคติ เป็นต้น (Ruiz-Nogueira, *et al*., 2001; Suriharn, *et al*., 2007) แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชโดยทั่วไปสามารถใช้ในการทำนายการเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืช ซึ่งข้อมูลที่จำเป็นในการใช้ประกอบไปด้วย ข้อมูลสภาพแวดล้อม ข้อมูลการจัดการพืช และข้อมูลลักษณะของพืช หรือ ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพืช (Hoogenboom, *et al*.,2010) ซึ่งก่อนการใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชจำเป็นต้องกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์พืช (Boote, *et al*, 2001) ซึ่งแต่ละพันธุ์จะต้องมีค่าแตกต่างกัน สำหรับมันสำปะหลังมีแบบจำลอง GUMCAS (Uehara and Tsuji, 1998) วินัย และคณะ (2547) วรยุทธ และคณะ (2548) และวรยุทธ (2551) ได้นำมาศึกษาพัฒนาใช้กับพันธุ์มันสำปะหลังของไทยหลายพันธุ์ นำมาใช้ศึกษาศักยภาพของผลผลิตและการผลิตในสภาพอาศัยน้ำฝนได้ (พนมศักดิ์ และคณะ, 2545) ซึ่งแบบจำลองสามารถคาดการณ์ผลผลิตได้ค่อนข้างแม่นยำ (สุกิจและคณะ, 2553) ความแม่นยำของแบบจำลองเพื่อคาดการณ์ผลผลิตและการตอบสนองต่อการใช้ธาตุอาหารจำต้องมีการเก็บข้อมูลดินและสภาพแวดล้อมมาใช้เป็นในแบบจำลอง โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนและการจัดการน้ำเนื่องจากเป็นตัวแปรสำคัญในการเพิ่มหรือลดผลผลิตของมันสำปะหลัง (Kaweewong, *et al*., 2013) วลัยพร และ คณะ (2554) นำมาใช้ในการจัดทำทางเลือกในการให้คำแนะนำการเลือกช่วงปลูกและพันธุ์มันสำปะหลังให้เหมาะสมกับพื้นที่อย่างไรก็ตาม DSSAT4.6

ได้พัฒนาใช้แบบจำลอง CROPSIM-Cassava แทน GUMCAS จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังให้เหมาะสมกับการใช้งานสำหรับ CROPSIM- Cassava

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์
  - มันสำปะหลังสายพันธุ์ก้าวหน้าที่มีแนวโน้มจะรับรองพันธุ์ : ชุดที่ 1 (เป็นพันธุ์ก้าวหน้าที่ได้จากขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ในช่วงก่อนปี 2558) และชุดที่ 2 (เป็นพันธุ์ก้าวหน้าที่ได้จากขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ ในช่วงปี 2558-61)
  - แบบจำลองพืช CSM-CROPSIM-Cassava Ver.4.6
  - อุปกรณ์วิเคราะห์ธาตุอาหารในดินและพืช
  - อุปกรณ์บันทึกและเก็บข้อมูลภูมิอากาศ
  - ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60
  - เครื่องมือวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง
- วิธีการ

ดำเนินการทดลองในดินทรายหรือดินร่วนปนทราย ทำการทดลองที่แปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ตำบลศิลา อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น โดยศึกษาในมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้า 2 ชุด แต่ละชุดปลูกในช่วงต้นฝน (พฤษภาคม) และ ปลายฝน (ตุลาคม-ธันวาคม) โดยชุดที่ 1 ดำเนินการทดลองต้นฝน (พฤษภาคม) ระหว่างปี 2559 - 2560 และ ปลายฝน (ตุลาคม-ธันวาคม) ระหว่างปี 2560 - 2561 ชุดที่ 2 ดำเนินการทดลอง ระหว่างปี 2561 - 2563 วางแผนการปลูกเพื่อเก็บข้อมูล จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วยมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้าประมาณ 3 พันธุ์ โดยแต่ละพันธุ์ปลูกพื้นที่ประมาณ 2 ไร่ ใช้ระยะปลูก 1x1 เมตร ขนาดแปลงย่อย 24x33 เมตร ก่อนปลูกแช่ท่อนพันธุ์ด้วยไทอะมีโธแซม 25% WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ใส่ปุ๋ย 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ให้น้ำตามความต้องการของมันสำปะหลัง กำจัดวัชพืชโดยวิธีกล

- เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2558 - กันยายน 2563 แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนัก

มันสำปะหลังปี 59/60 ปลูกฤดูฝน ดำเนินการในแปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ชุดดินวาริน พิกัดแปลงทดลอง UTM 48 Q 267449^{E} 1823865^{N} ดำเนินการการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก

กรมวิชาการเกษตร

ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก พบว่า ดินบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 5.2 มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ 0.45 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง 88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 69 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดินล่างที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.8 มีปริมาณอินทรียวัตถุ 0.29 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง 49 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง 88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 1) และลักษณะของดินภายในหน้าตัดดิน พบว่า ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่าง มีเนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน และดินเหนียวปนทรายในชั้นที่ลึกลงไป ดินมีปฏิกิริยาดินเป็นกรด มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำมาก ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้สูงในดินบนที่ระดับความลึก 0–36 เซนติเมตรและลดลงเมื่อระดับความลึกมากขึ้น โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีค่า 97 ในดินชั้นความลึก 0–36 เซนติเมตร ค่าความหนาแน่นรวมของดินบนและดินล่างอยู่ระหว่าง 1.21 และ 1.28 กรัม/ซม^3 ตามลำดับ (Table 2) และทำการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 พันธุ์ระยอง 9 และพันธุ์ CMR54-31-53 เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2559

เก็บข้อมูลน้ำหนักสดของมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 พันธุ์ระยอง 9 และพันธุ์ CMR54-31-53 ที่อายุ 2-4 เดือน พบว่ามันสำปะหลังพันธุ์ CMR54-31-53 มีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า เนื่องจากคุณภาพของท่อนพันธุ์ค่อนข้างต่ำ มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีการเจริญเติบโตและสะสมน้ำหนักได้เร็วกว่าพันธุ์ระยอง 9 เนื่องจากเป็นการปลูกในช่วงต้นฤดูฝน ในมันสำปะหลังอายุ 6 เดือนพันธุ์ CMR54-31-53 มีความสูงน้อยที่สุดแต่มีจำนวนใบ จำนวนหัวต่อต้นและน้ำหนักหัวสดมากที่สุด เมื่อมันสำปะหลังอายุ 8-10 เดือน การเจริญเติบโตเมื่ออายุ 12 เดือน มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ยังคงมีความสูงเพิ่มขึ้นกว่าพันธุ์อื่นโดย พันธุ์ CMR54-31-53 ความสูงน้อยที่เหมาะเหมือนในช่วงอายุ 10 เดือน แต่พันธุ์ CMR54-31-53 มีจำนวนใบ จำนวนหัวต่อต้นและน้ำหนักหัวสดมากที่สุด และทั้ง 3 พันธุ์มีน้ำหนักใบต่อต้นใกล้เคียงกันที่อายุ 12 เดือน (Table 3-8)

มันสำปะหลังปี 60/61 ปลูกฤดูแล้งดำเนินการในแปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ชุดดินวาริน พิกัดแปลงทดลอง UTM 48 Q 267332^E 1823862^N ดำเนินการการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก พบว่า ดินบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 5.5 มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ 0.65 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 77 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดินล่างที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.2 มีปริมาณอินทรียวัตถุ 0.45 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง 65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง 81 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 9)

ศูนย์วิชาการเกษตร

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังปี 60/61 ปลูกฤดูแล้ง อายุ 2-10 เดือนพบว่าพันธุ์เกษตรศาตร์ 50 มีความสูงมากกว่าพันธุ์อื่นในทุกช่วงอายุ แต่จำนวณใบสดต่อต้นพบว่า พันธุ์ CMR54-31-53 มีจำนวนใบมากกว่าพันธุ์อื่นๆและเพื่อขึ้นในทุกช่วงอายุเช่นเดียวกันกับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 แต่พันธุ์ระยอง 9 มีจำนวนใบสูงสุดเมื่ออายุ 6 เดือนและเริ่มลดลงหลังจากอายุ 6 เดือน จำนวนหัวต่อต้นพบว่าพันธุ์ CMR54-31-53 มีจำนวนหัวต่อต้นมากกว่าพันธุ์อื่นๆเมื่ออายุ 4 เดือนขึ้นไป ในส่วนน้ำหนักหัวสดพันธุ์ CMR54-31-53 มีน้ำหนักมากกว่าพันธุ์อื่นที่อายุ 10 เดือน และทุกพันธุ์มีน้ำหนักใบสดต่อต้นสูงสุดที่อายุ 6 เดือน เมื่ออายุ 12 เดือน พบว่า พันธุ์ CMR54-31-53 มีน้ำหนักหัวสดต่อต้นมากที่สุดคือ 5.33 กิโลกรัมต่อต้น รองลงมาคือ เกษตรศาสตร์ 50 และ ระยอง 9 การเจริญเติบโตในส่วนของลำต้นพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีการเจริญเติบโตมากกว่าพันธุ์อื่นๆ (Table 10-15)

มันสำปะหลังปี 61/62 ปลูกฤดูฝน ดำเนินการในแปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ชุดดินวาริน พิกัดแปลงทดลอง UTM 48 Q 267449^{E} 1823865^{N} ดำเนินการการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก พบว่า ดินบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 5.2 มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ 0.45 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง 88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 69 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดินล่างที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.8 มีปริมาณอินทรียวัตถุ 0.29 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง 49 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง 88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 16) และทำการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์พันธุ์ระยอง 9 พันธุ์ระยอง86-13 และพันธุ์ CMR53-87-20 เมื่อวันที่ 15 พฤษภาคม 2561

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังปี 61/62 ปลูกฤดูฝน อายุ 2-12 เดือนพบว่าพันธุ์ CMR53-87-20 มีจำนวนใบสดต่อต้น จำนวนหัวต่อต้น น้ำหนักสด หัว ต้น เหง้าและใบสดต่อต้น มากกว่าพันธุ์ระยอง 9 และระยอง86-13 ในทุกช่วงอายุ แต่ความสูงในช่วงอายุ 12 เดือนน้อยกว่าพันธุ์ระยอง86-13 แต่เมื่อเก็บข้อมูลที่อายุ 12 เดือนพบว่าพันธุ์ CMR53-87-20 มีน้ำหนักหัวสดมากกว่ามันสำปะหลังพันธุ์อื่นๆ โดยมีน้ำหนักหัวสด 5,177 กรัมต่อต้น (Table 17-22)

มันสำปะหลังปี 62/63 ปลูกฤดูแล้ง ดำเนินการในแปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ชุดดินวาริน พิกัดแปลงทดลอง UTM 48Q 267469^{E} 1823885^{N} ดำเนินการการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก พบว่า ดินบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 5.5 มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ 0.65 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง 96 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดินล่างที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.9 มีปริมาณอินทรียวัตถุ 0.45 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง 72 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง 95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 23) ทำการ

กรมวิชาการเกษตร

ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์พันธุ์ระยอง 9 พันธุ์ระยอง86-13 และพันธุ์ CMR53-87-20 เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2562 ทำการติดตั้งระบบน้ำเพื่อให้น้ำแบบหยด

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังปี 62/63 ปลูกฤดูแล้ง อายุ 2-12 เดือนพบว่า พันธุ์ระยอง 9 มีความสูงมากกว่าพันธุ์อื่นๆ เกือบทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต จำนวนใบต่อต้น พันธุ์ CMR53-87-20 มากกว่าพันธุ์อื่นเมื่อมีอายุมากกว่า 8 เดือน จำนวนหัวต่อต้น พันธุ์ CMR53-87-20 มากกว่าพันธุ์อื่นเมื่อมีอายุมากกว่า 6 เดือนแต่ลดลงเมื่ออายุ 12 เดือน น้ำหนักลำต้นและน้ำหนักหัวต่อต้น พันธุ์ CMR53-87-20 มากกว่าพันธุ์อื่นเมื่อมีอายุมากกว่า 8 เดือน (Table 24-29)

2. การปรับแต่งแบบจำลอง

นำข้อมูลเข้าแบบจำลอง CSM-CSCRP-Cassava ด้านการจัดการแปลงทดลองปลายฝนเนื่องจากให้การเจริญเติบโตและผลผลิตดีกว่าแปลงทดลองต้นฝน สามารถเป็นตัวแทนของศักยภาพในการให้ผลผลิตของมันสำปัหลัง ข้อมูลประกอบด้วย ค่าวิเคราะห์ดินแปลงทดลอง วันปลูก ระยะปลูก วันใส่ปุ๋ย อัตราปุ๋ย วันเก็บเกี่ยว ในแบบฟอร์ม FileX ข้อมูลการสะสมน้ำหนักแห้งในแต่ละช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่าง ได้แก่ น้ำหนักลำต้น น้ำหนักใบ น้ำหนักเหง้า น้ำหนักหัว นำเข้าข้อมูลในแบบฟอร์ม FileT และข้อมูลน้ำหนักแห้ง ของน้ำหนักลำต้น น้ำหนักใบ น้ำหนักเหง้า น้ำหนักหัว นำเข้าข้อมูลในแบบฟอร์ม FileA

ปรับค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมโดยใช้โปรแกรม Genetic Coefficient Calculator (GENCALC) (Hunt et al, 1993) เริ่มโดยการปรับตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับลักษณะพัฒนาการก่อน คือ อายุวันแตกกิ่งที่ระดับต่างๆ ได้แก่ B01ND B12ND B23ND B34ND และ B45ND คือ อายุการแตกกิ่งระดับที่ 1 2 4 และ 5 ตามลำดับ โดยปรับค่าตัวแปรที่ทำให้ผลต่างระหว่างค่าจำลองสถานการณ์และค่าสังเกตจากการทดลองจริงของอายุการแตกกิ่งมีค่าน้อยที่สุด จากนั้นจึงเริ่มปรับค่าของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตโดยเริ่มค่าตัวแปร LA1S LAXS และ LAXND ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของใบ พร้อมทั้งปรับตัวแปร LLIFA ที่มีผลต่อผลผลิต และตัวแปร SRFR ที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งต้นและใบ นอกจากนี้ ยังได้ปรับตัวแปร PHINT ซึ่งมีผลต่อน้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักแห้งต้น ผลจากการปรับค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของมันสำปะหลัง 5 พันธุ์ ได้แก่เกษตรศาสตร์ 50 พันธุ์ระยอง 9 พันธุ์ระยอง86-13 CMR54-31-53 และพันธุ์ CMR53-87-20 (Table 30) ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของมันสำปะหลังที่ได้จะถูกนำไปทดสอบความสอดคล้องของแบบจำลอง กับข้อมูลที่ได้จากแปลงทดลองมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 พันธุ์ระยอง 9 พันธุ์ระยอง86-13 CMR54-31-53 และพันธุ์ CMR53-87-20 ในการทดลองที่ 1.13

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการปรับแต่งค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 พันธุ์ระยอง86-13 และพันธุ์ CMR53-87-20 เบื้องต้น การจำลองการเจริญเติบโตส่วนของน้ำหนักใบแห้งช่วงอายุ 100-200

กรมวิชาการเกษตร

วันค่าที่ได้จากแบบจำลองสูงกว่าค่าที่เก็บตัวอย่างจริงจากแปลงทดลองค่อนข้างมาก (Figure 1) น้ำหนักต้นแห้งค่าที่ได้จากการจำลองการเจริญเติบโตสูงกว่าค่าที่เก็บตัวอย่างจริงจากแปลงทดลอง แต่อยู่ในรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน (Figure 2) ผลผลิตมันสำปะหลังแบบจำลองสามารถจำลองการเจริญเติบโตในระยะแรก (0-150 วัน) ได้ใกล้เคียงกับกับข้อมูลที่เก็บตัวอย่างจริงในแปลงทดลอง (Figure 3) การจำลองการเจริญเติบโตส่วนของน้ำหนักใบแห้ง พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และ CMR54-31-53 ในช่วงแรกของการเจริญเติบโต อายุ 0-180 วัน ค่าที่ได้จากแบบจำลองสูงกว่าค่าที่เก็บตัวอย่างจริงจากแปลงทดลองค่อนข้างมาก (Figure 4) น้ำหนักต้นแห้งค่าที่ได้จากการจำลองการเจริญเติบโตต่ำกว่าค่าที่เก็บตัวอย่างจริงจากแปลงทดลองค่อนข้างมากและเพิ่มขึ้นในอัตราต่ำกว่าค่าที่เก็บตัวอย่างจริงจากแปลงทดลอง (Figure 5) ผลผลิตพบว่าแบบจำลองสามารถจำลองการเจริญเติบโตมีรูปแบบสัมพันธ์กับข้อมูลที่เก็บตัวอย่างจริงในแปลงทดลอง แต่ปริมาณสูงกว่าค่าที่เก็บตัวอย่างจริงจากแปลงทดลอง (Figure 6)

ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมที่ได้จากการทดลองสามารถใช้ประเมินผลผลิตได้ค่อนข้างดี แต่การจำลองการสะสมน้ำหนักแห้ง ในส่วนของใบและลำต้นยังขาดความแม่นยำเนื่องจาก การเก็บข้อมูลในส่วนใบอาจจะมีความคลาดเคลื่อนในส่วนของใบแห้ง แต่อย่างไรก็ตามก่อนการนำไปใช้ประโยชน์ยังคงต้องทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายจากแปลงทดลองอื่น เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการปรับแต่งเป็นข้อมูลที่ได้จากสถานที่เดียวเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้ข้อมูลจากสถานที่อื่นนำมาทดสอบเพื่อให้เกิดความมั่นใจเพิ่มขึ้น

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

-สามารถนำข้อมูลสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม ไปประเมินศักยภาพของการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังในแต่พื้นที่ เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิต หรือวิเคราะห์วันปลูก ระยะปลูกหรืออัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการผลิตมันสำปะหลังต่อไป

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

12. เอกสารอ้างอิง

พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์ ปราการ ศรีงาม และ อรรถชัย จินตะเวช. 2545. ระบบประมาณการผลผลิตอ้อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ “อ้อยไทย 1.0”. หน้า 55-85. ใน : รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยการประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วรยุทธ ศิริชุมพันธ์ จรุงสิทธิ์ ลิ่มศิลา และ อัจฉรา ลิ่มศิลา. 2548. การศึกษาพัฒนาการ การเจริญเติบโตและค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้า. หน้า 182-

ศูนย์วิชาการเกษตร

211. ใน : รายงานผลงานวิจัย ปี 2548 (เล่มที่ 1). ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร.

วรยุทธ ศิริชุมพันธ์. 2551. การศึกษาพัฒนาการ การเจริญเติบโต และค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่. หน้า 465-497. ใน : รายงานผลงานวิจัย ปี 2550 เล่มที่ 2. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร.

วลัยพร ศะศิประภา สุกิจ รัตนศรีวงษ์ วินัย ศรวัต โสภิตา สมคิด และ นรีลักษณ์ วรรณสาย. 2554. การใช้แบบจำลอง GUMCAS ในการเลือกพันธุ์และช่วงปลูกมันสำปะหลังเฉพาะพื้นที่. ว. วิชาการเกษตร. 29 (2) : 147-160.

วินัย ศรวัต สุกิจ รัตนศรีวงษ์ และ เพียงเพ็ญ ศรวัต. 2547. การศึกษาพัฒนาการเจริญเติบโตและสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังเพื่อใช้ในการกำหนดเขตการผลิตมันสำปะหลัง. หน้า 1-3. ใน : ผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2545. กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุกิจ รัตนศรีวงษ์ วินัย ศรวัต วลัยพร ศะศิประภา นรีลักษณ์ วรรณสาย และ โสภิตา สมคิด. 2553. การใช้แบบจำลองการผลิตมันสำปะหลังเพื่อประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีเฉพาะพื้นที่. ว. วิชาการเกษตร. 28 (2) :144-156.

Boote, K.J., M.J. Kropff and P.S. Bindraban. 2001. Physiology and modeling of traits in crop plants: implications for genetic improvement. Agricultural Systems. 70: 395–420.

Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of exchangeable bases in soil-ammonium acetate method. Soil Sci. 59:13-24.

Hoogenboom, G., J.W. Jones, P.W. Wilkens, C.H. Porter, K.J. Boote, L.A. Hunt, U. Singh, J.L. Lizaso, J.W. White, O. Uryasev, F.S. Royce, R. Ogoshi, A.J. Gijsman, and G.Y. Tsuji. 2010. Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT) Version 4.5 [CD-ROM]. University of Hawaii, Honolulu, Hawaii.

Kaweewong, J., S. Tawornpruek, S. Yampracha, R. Yost, S. Kongton, and T. Kongkeaw. 2013. Cassava Nitrogen Requirements in Thailand and Crop Simulation Model Predictions. Soil Science, 178 (5) : 248-255.

Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keey. 1982. Methods of soil analysis part 2 : chemical and microbiological propertics second edition Agronomy No. 9 ASA, SSSA. Madison, Wisconsin, USA. 1159 p.

กรมวิชาการเกษตร

Peech,M. 1965. Soil pH by glass electrode pH meter, pp. 914-925. In C.A. Black, D.D.Evans, R.L. White, L.E.Ensminger, F.E. Clark and R.C. Dinsuer (eds). Method of Soil Analysis Part 2 : Physical and microbiological Propertics, Including Statistics of Measurement and Sampling American Society of Agronomy Inc., Pubisher Madison,USA.

phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.

Ruiz-Nogueira, B., K.J. Boote and F. Sau. 2001. Calibration and use of CROPGRO-soybean model for improving soybean management under rainfed conditions. Agricultural Systems. 68: 151–173.

Schollenberger, C.L. and R.H. Simon. 1945. Determination of exchange capacity and

Uehara, G. and G.Y. Tsuji. 1998. Overview of IBSNAT. Pages I-7. In : G.Y. Tsuji, G. Hoogenboom and P.K.Thornton. (eds.). Understanding Options for Agricultural Production. Kluwer Academic Publishers, UK.

Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-37.

13. ภาคผนวก

Table 1 Characteristics of Warin series at Khon Kaen Province before planting Cassava in 2016/2017 Rainy Season

Soil depth (cm)	pH[1] (soil:water 1:1)	Organic[2] matter (%)	Available P[3] (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)	Textural[5] Class
48Q 267449^{E} 1823865^{N}					
0-20	5.2	0.45	88	69	Sand
20-50	5.8	0.29	49	88	Sand

[1] Peech (1965) [2] Walkley and Black (1934) [3] Bray and Kurtz (1945)

[4] Schollenberger and Simon (1945) [5] Hydrometer method

สำนักวิทยบริการฯ

Table 2 Soil profile on of Warin series at Khon Kaen Province in rainy season 2016/2017

Depth (cm)	pH[1]	OM[2] %	Avai.P[3] (mg/kg)	Exch.K[4] (mg/kg)	Texture[5]	Bulk density (g/cm^3)
0-36	4.4	0.36	78	97	Sandy loam	1.21
36-59	5.32	0.16	38	51	Loam Sand	1.28
59-85	5.52	0.15	23	100	Loam Sand	1.29
85-120+	5.72	0.12	54	57	Sandy Clay	1.28

[1] Peech (1965) [2] Walkley and Black (1934) [3] Bray and Kurtz (1945)

[4] Schollenberger and Simon (1945) [5] Hydrometer method

.aboratory of Khon Kaen Field Crop Research Center

กรมวิชาการเกษตร

Table 3 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 2 month in Warin series at Khon Kaen Province (rainy season 2016/2017)

Partition	CMR54-31-53	KU50	R9
Height (cm)	18.2	42.6	35.1
Leaf number per stem	13.0	30.0	34.2
Tuber per stem	1.7	6.5	4.3
Tuber fresh weight (g/plant)	8.9	45.8	22.5
Stem fresh weight (g/plant)	31.1	133.8	123.7
Stalk fresh weight (g/plant)	56.7	103.3	96.5
Leaf fresh weight (g/plant)	6.2	8.6	7.0

Table 4 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 4 month in Warin series at Khon Kaen Province (rainy season 2016/2017)

Partition	CMR54-31-53	KU50	R9
Height (cm)	119.4	194.7	183.3
Leaf number per stem	73.7	81.0	76.0
Tuber per stem	11.7	14.0	14.7
Tuber fresh weight (g/plant)	896.7	1650.4	1624.2
Stem fresh weight (g/plant)	680.0	1258.8	1262.9
Stalk fresh weight (g/plant)	216.7	251.7	272.9
Leaf fresh weight (g/plant)	76.7	37.4	28.6

Table 5 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 6 month in Warin series at Khon Kaen Province (rainy season 2016/2017)

Partition	CMR54-31-53	KU50	R9
Height (cm)	217.0	252.0	243.8
Leaf number per stem	267.0	74.6	99.9
Tuber per stem	17.4	13.0	13.9
Tuber fresh weight (g/plant)	3255.6	2295.8	2458.3
Stem fresh weight (g/plant)	2700.0	1700.0	1816.7
Stalk fresh weight (g/plant)	455.6	366.7	312.5
Leaf fresh weight (g/plant)	758.9	256.0	275.3

Table 6 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 8 month in Warin series at Khon Kaen Province (rainy season 2016/2017)

Partition	CMR54-31-53	KU50	R9
Height (cm)	250.3	223.5	216.0
Leaf number per stem	94.9	83.2	82.4
Tuber per stem	110.9	16.3	15.3
Tuber fresh weight (g/plant)	3,528.6	3,529.9	3,370.1
Stem fresh weight (g/plant)	1,798.1	2,103.6	1,535.6
Stalk fresh weight (g/plant)	305.0	336.1	300.8
Leaf fresh weight (g/plant)	190.4	57.7	69.6

กรมวิชาการเกษตร

Table 7 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 10 month in Warin series at Khon Kaen Province (rainy season 2016/2017)

Partition	CMR54-31-53	KU50	R9
Height (cm)	239.1	327.3	221.2
Leaf number per stem	162.8	84.2	58.2
Tuber per stem	17.0	14.9	17.3
Tuber fresh weight (g/plant)	5,077.8	4,308.3	3,216.7
Stem fresh weight (g/plant)	2,403.3	3,025.0	1,512.5
Stalk fresh weight (g/plant)	311.1	387.5	254.2
Leaf fresh weight (g/plant)	270.7	169.7	89.6

Table 8 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 12 month in Warin series at Khon Kaen Province (rainy season 2016/2017)

Partition	CMR54-31-53	KU50	R9
Height (cm)	246.3	388.7	273.1
Leaf number per stem	172.7	116.8	63.3
Tuber per stem	13.6	13.5	16.9
Tuber fresh weight (g/plant)	4,888.9	4,075.0	3,950.0
Stem fresh weight (g/plant)	2,177.8	3,166.7	1,895.8
Stalk fresh weight (g/plant)	255.6	425.0	
Leaf fresh weight (g/plant)	259.2	558.9	556.7

กรมวิชาการเกษตร

Table 9 Characteristics of Warin series at Khon Kaen Province before planting Cassava in 2017/2018 Dry Season

Soil depth (cm)	pH[1] (soil: water 1:1)	Organic[2] matter (%)	Available P[3] (mg/kg)	Exchangeable K[4] (mg/kg)	Textural[5] Class
48Q 267332^{E} 1823862^{N}					
0-20	5.5	0.65	75	77	Sand
20-50	5.2	0.45	65	81	Sand

[1] Peech (1965) [2] Walkley and Black (1934) [3] Bray and Kurtz (1945)

[4] Schollenberger and Simon (1945) [5] Hydrometer method

Table 10 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 2 month in Warin series at Khon Kaen Province (Dry Season 2017/2018)

Partition	CMR54-31-53	KU50	R9
Height (cm)	31.3	46.1	42.0
Leaf number per stem	31.4	23.6	27.5
Tuber per stem	3.3	5.3	3.6
Tuber fresh weight (g/plant)	23.8	20.4	27.5
Stem fresh weight (g/plant)	48.8	77.5	66.7
Stalk fresh weight (g/plant)	79.6	117.1	137.5
Leaf fresh weight (g/plant)	35.3	54.1	43.8

ศรีนครินทรวิโรฒ

Table 11 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 4 month in Warin series at Khon Kaen Province (Dry Season 2017/2018)

Partition	CMR54-31-53	KU50	R9
Height (cm)	93.8	128.0	107.6
Leaf number per stem	90.4	60.2	72.3
Tuber per stem	12.0	11.7	9.7
Tuber fresh weight (g/plant)	641.7	904.2	443.8
Stem fresh weight (g/plant)	620.8	837.5	622.9
Stalk fresh weight (g/plant)	189.6	208.3	254.2
Leaf fresh weight (g/plant)	30.6	43.2	35.0

Table 12 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 6 month in Warin series at Khon Kaen Province (Dry Season 2017/2018)

Partition	CMR54-31-53	KU50	R9
Height (cm)	182.0	222.2	196.3
Leaf number per stem	136.1	76.8	97.4
Tuber per stem	13.3	11.3	10.8
Tuber fresh weight (g/plant)	2,601.4	2,483.3	1,962.5
Stem fresh weight (g/plant)	1,404.2	1,437.5	1,458.3
Stalk fresh weight (g/plant)	237.5	266.7	279.2
Leaf fresh weight (g/plant)	533.7	484.9	458.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 13 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 8 month in Warin series at Khon Kaen Province (Dry Season 2017/2018)

Partition	CMR54-31-53	KU50	R9
Height (cm)	223.8	300.7	279.4
Leaf number per stem	259.5	125.4	85.7
Tuber per stem	12.5	10.6	13.5
Tuber fresh weight (g/plant)	4,112.5	4,104.2	4,062.5
Stem fresh weight (g/plant)	1,479.2	2,095.8	1,833.3
Stalk fresh weight (g/plant)	439.6	304.2	529.2
Leaf fresh weight (g/plant)	332.5	288.4	305.5

Table 14 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 10 month in Warin series at Khon Kaen Province (Dry Season 2017/2018)

Partition	CMR54-31-53	KU50	R9
Height (cm)	251.8	324.1	230.1
Leaf number per stem	274.4	156.6	78.3
Tuber per stem	13.3	9.9	12.3
Tuber fresh weight (g/plant)	5,275.0	3,920.8	3,795.8
Stem fresh weight (g/plant)	1,879.2	2,054.2	1,437.5
Stalk fresh weight (g/plant)	333.3	362.5	358.3
Leaf fresh weight (g/plant)	218.9	142.4	116.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 15 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 12 month in Warin series at Khon Kaen Province (Dry Season 2017/2018)

Partition	CMR54-31-53	KU50	R9
Height (cm)	259.4	362.8	257.1
Leaf number per stem	138.7	71.9	23.5
Tuber per stem	13.4	10.3	12.6
Tuber fresh weight (g/plant)	5339.6	5045.8	4000.0
Stem fresh weight (g/plant)	2018.8	3087.5	1740.4
Stalk fresh weight (g/plant)	329.2	433.3	341.7
Leaf fresh weight (g/plant)	59.1	58.8	35.0

Table 16 Characteristics of Warin series at Khon Kaen Province before planting Cassava in 2018/2019 Rainy Season

Soil depth (cm)	pH[1] (soil:water 1:1)	Organic[2] matter (%)	Available P[3] (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)	Textural[5] Class
48Q 267449[E] 1823865[N]					
0-20	5.2	0.45	88	69	Sand
20-50	5.8	0.29	49	88	Sand

[1] Peech (1965) [2] Walkley and Black (1934) [3] Bray and Kurtz (1945)

[4] Schollenberger and Simon (1945) [5] Hydrometer method

กรมวิชาการเกษตร

Table 17 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 2 month in Warin series at Khon Kaen Province (rainy Season 2018/2019)

Partition	ระยอง 9	ระยอง86-13	CMR53-87-20
Height (cm)	50	41	62
Leaf number per stem	41	46	86
Tuber per stem	9	8	16
Tuber fresh weight (g/plant)	81	133	404
Stem fresh weight (g/plant)	205	161	318
Stalk fresh weight (g/plant)	118	115	158
Leaf fresh weight (g/plant)	122	116	231

Table 18 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 4 month in Warin series at Khon Kaen Province (rainy Season 2018/2019)

Partition	ระยอง 9	ระยอง86-13	CMR53-87-20
Height (cm)	90	97	95
Leaf number per stem	63	95	119
Tuber per stem	13	12	15
Tuber fresh weight (g/plant)	933	1,017	1,283
Stem fresh weight (g/plant)	443	492	483
Stalk fresh weight (g/plant)	223	271	248
Leaf fresh weight (g/plant)	195	296	275

กรมวิชาการเกษตร

Table 19 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 6 month in Warin series at Khon Kaen Province (rainy Season 2018/2019)

Partition	ระยอง 9	ระยอง86-13	CMR53-87-20
Height (cm)	128	126	132
Leaf number per stem	71	82	148
Tuber per stem	14	12	15
Tuber fresh weight (g/plant)	2,206	2,096	3,140
Stem fresh weight (g/plant)	623	796	848
Stalk fresh weight (g/plant)	240	269	319
Leaf fresh weight (g/plant)	117	169	205

Table 20 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 8 month in Warin series at Khon Kaen Province (rainy Season 2018/2019)

Partition	ระยอง 9	ระยอง86-13	CMR53-87-20
Height (cm)	134	160	149
Leaf number per stem	42	120	104
Tuber per stem	14	13	17
Tuber fresh weight (g/plant)	2,094	3,008	4,129
Stem fresh weight (g/plant)	480	869	1,090
Stalk fresh weight (g/plant)	186	277	298
Leaf fresh weight (g/plant)	54	213	148

ศรีวิชาการเกษตร

Table 21 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 10 month in Warin series at Khon Kaen Province (rainy Season 2018/2019)

Partition	ระยอง 9	ระยอง86-13	CMR53-87-20
Height (cm)	132	171	143
Leaf number per stem	43	100	67
Tuber per stem	13	12	14
Tuber fresh weight (g/plant)	2,081	3,454	4,242
Stem fresh weight (g/plant)	529	958	906
Stalk fresh weight (g/plant)	229	284	308
Leaf fresh weight (g/plant)	33	194	114

Table 22 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 12 month in Warin series at Khon Kaen Province (rainy Season 2018/2019)

Partition	ระยอง 9	ระยอง86-13	CMR53-87-20
Height (cm)	202	231	176
Leaf number per stem	194	282	628
Tuber per stem	13	12	18
Tuber fresh weight (g/plant)	3,575	4,925	5,177
Stem fresh weight (g/plant)	1,323	2,142	1,783
Stalk fresh weight (g/plant)	321	373	338
Leaf fresh weight (g/plant)	304	469	452

กรมวิชาการเกษตร

Table 23 Characteristics of Warin series at Khon Kaen Province before planting Cassava in Warin series at Khon Kaen Province (Dry Season 2019/2020)

Soil depth (cm)	pH[1] (soil:water 1:1)	Organic[2] matter (%)	Available P[3] (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)	Textural[5] Class
48Q 267469[E] 1823885[N]					
0-20	5.5	0.65	96	75	Sand
20-50	5.9	0.45	62	95	Sand

[1] Peech (1965) [2] Walkley and Black (1934) [3] Bray and Kurtz (1945)

[4] Schollenberger and Simon (1945) [5] Hydrometer method

Table 24 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 2 month in Warin series at Khon Kaen Province (Dry Season 2019/2020)

Partition	Rayong 9	Rayong86-13	CMR53-87-20
Height (cm)	61	42	47
Leaf number per stem	24	71	43
Tuber per stem	11	8	8
Tuber fresh weight (g/plant)	17	129	47
Stem fresh weight (g/plant)	88	180	95
Stalk fresh weight (g/plant)	112	103	92
Leaf fresh weight (g/plant)	29	127	56

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 25 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 4 month in Warin series at Khon Kaen Province (Dry Season 2019/2020)

Partition	Rayong 9	Rayong86-13	CMR53-87-20
Height (cm)	132	117	110
Leaf number per stem	87	101	101
Tuber per stem	12	14	14
Tuber fresh weight (g/plant)	571	1,117	898
Stem fresh weight (g/plant)	613	539	456
Stalk fresh weight (g/plant)	196	192	166
Leaf fresh weight (g/plant)	247	270	221

Table 26 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 6 month in Warin series at Khon Kaen Province (Dry Season 2019/2020)

Partition	Rayong 9	Rayong86-13	CMR53-87-20
Height (cm)	192	183	137
Leaf number per stem	85	135	118
Tuber per stem	14	17	19
Tuber fresh weight (g/plant)	1,939	3,053	2,200
Stem fresh weight (g/plant)	1,365	1,285	949
Stalk fresh weight (g/plant)	288	282	204
Leaf fresh weight (g/plant)	269	383	249

ศรีบัวทรินทร์

Table 27 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 8 month in Warin series at Khon Kaen Province (Dry Season 2019/2020)

Partition	Rayong 9	Rayong86-13	CMR53-87-20
Height (cm)	187	189	176
Leaf number per stem	111	129	162
Tuber per stem	15	15	16
Tuber fresh weight (g/plant)	2,923	3,118	3,542
Stem fresh weight (g/plant)	1,158	1,230	1,440
Stalk fresh weight (g/plant)	271	276	272
Leaf fresh weight (g/plant)	221	239	246

Table 28 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 10 month in Warin series at Khon Kaen Province (Dry Season 2019/2020)

Partition	Rayong 9	Rayong86-13	CMR53-87-20
Height (cm)	213	216	213
Leaf number per stem	28	46	87
Tuber per stem	12	15	17
Tuber fresh weight (g/plant)	1,645	3,770	4,529
Stem fresh weight (g/plant)	1,521	1,794	1,971
Stalk fresh weight (g/plant)	316	358	327
Leaf fresh weight (g/plant)	21	45	78

สำนักวิทยบริการฯ

Table 29 Fresh weight and dry weight of cassava partition for calibrate in DSSAT4.6 at 12 month in Warin series at Khon Kaen Province (Dry Season 2019/2020)

Partition	Rayong 9	Rayong86-13	CMR53-87-20
Height (cm)	240	224	227
Leaf number per stem	18	36	84
Tuber per stem	13	14	12
Tuber fresh weight (g/plant)	2,640	4,575	5,358
Stem fresh weight (g/plant)	1,768	1,773	1,623
Stalk fresh weight (g/plant)	381	393	404
Leaf fresh weight (g/plant)	13	33	55

Table 30 ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุ์กรรมของมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆ

VAR-NAME	เกษตรศาสตร์ 50	ระยอง 9	CMR54-31-53	ระยอง86-13	CMR53-87-20
ECO#	990001	990001	990001	990001	990001
PPS1	0	0	0	0	0
B01ND	87.61	70.42	81.68	57.14	10.09
B12ND	62.99	47.99	88.62	8.658	75.89
B23ND	27.9	45.2	34.44	22.47	22.7
B34ND	59.01	44.23	145.4	138	167.2
B45ND	48	25	25	25	48
B56ND	45	25	25	25	45
SR#WT	0.75	0.25	0.25	0.25	0.75
SRFR	0	0	0	0	0
HMPC	60	50	50	50	60
PHINT	17	17	17	17	17
LA1S	50	50	50	50	50
LAXS	129	120	120	120	129
LAXND	80	60	60	60	80
LAXN2	120	80	80	80	120
LAFS	90	70	70	70	90
LAFND	150	150	150	150	150
SLAS	180	180	180	180	180

กรมวิชาการเกษตร

LLIFA	900	900	900	900	900
LPEFR	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
STFR	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35

COEFF DEFINITION

BxyND	Duration from branch x to branch y (ie.tier x,node number)
ECO#	Ecotype code for this cultivar,points to entry in the ECO file
EXP#	Number of experiments used for calibration.
HMPC	Harvest product moisture content (%)
LA1S	Area/leaf (cm2) of the first leaves when growing without stress.
LAFND	Node # at which the end of cycle area/leaf reached (#)
LAFS	End of cycle area/leaf (cm2)
LAXND	Node # at which maximum potential area/leaf reached (#)
LAXN2	Node # at which potential area/leaf begins to decline (#)
LAXS	Area/leaf at maximum area/leaf (cm2)
LLIFA	Leaf life,from full expansion to start senescence (Thermal units)
LPEFR	Leaf petiole fraction (fr of lamina+petiole)
PHINT	Interval between leaf tip appearances for first leaves (oC.d)
PPSn	Photoperiod sensitivity for phase n. (% drop for 10h pp.change)
SLAS	Specific leaf lamina area when crop growing without stress (cm2/g)
SRFR	Fr.of assimilate designated for tops sent to storage root (#)
SR#W	Storage root number per unit canopy weight at initiation (#/g)
STFR	Stem fraction of assimilate destined for canopy growth (#)
VAR#	Identification code or number for the specific cultivar.
VAR-NAME	Name of cultivar.

กรมวิชาการเกษตร

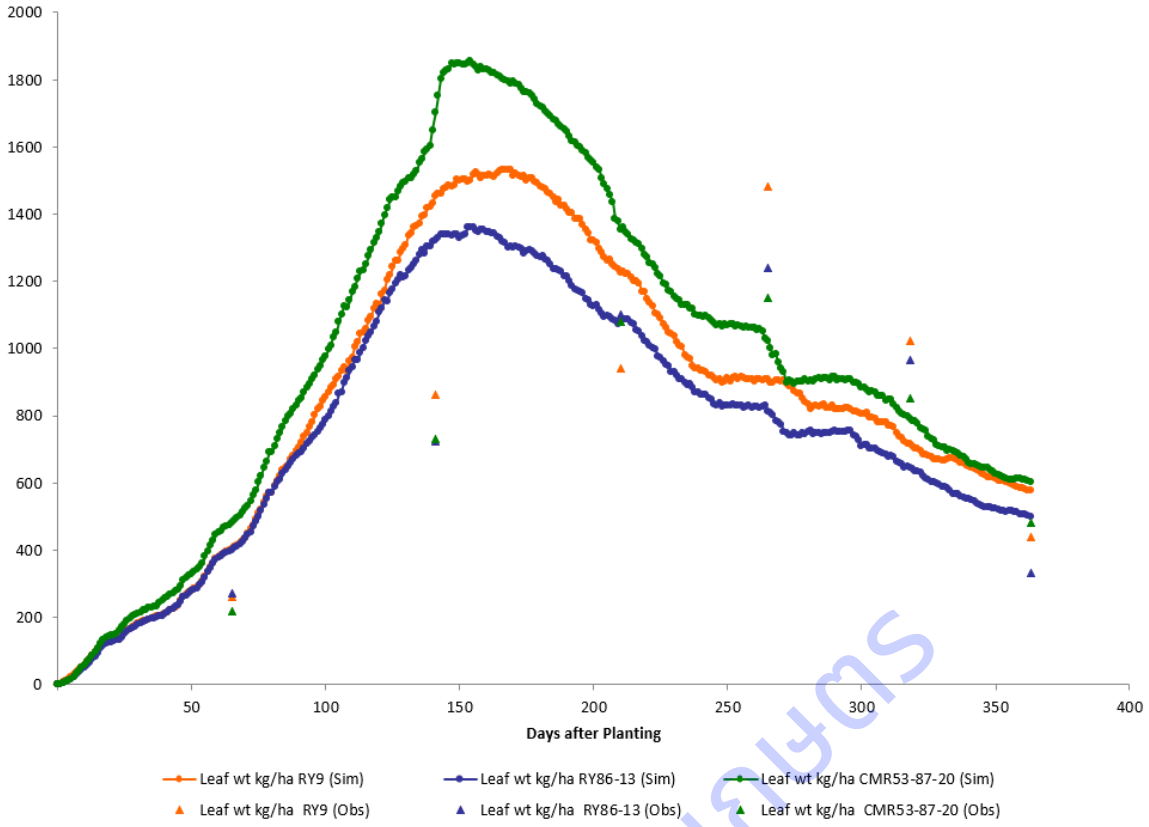


Figure 1 Leaf dry weight (kg/ha) of Rayong 9, Rayong86-13, CMR53-87-20 form field trial and DSSAT Simulation

กรมวิชาการเกษตร

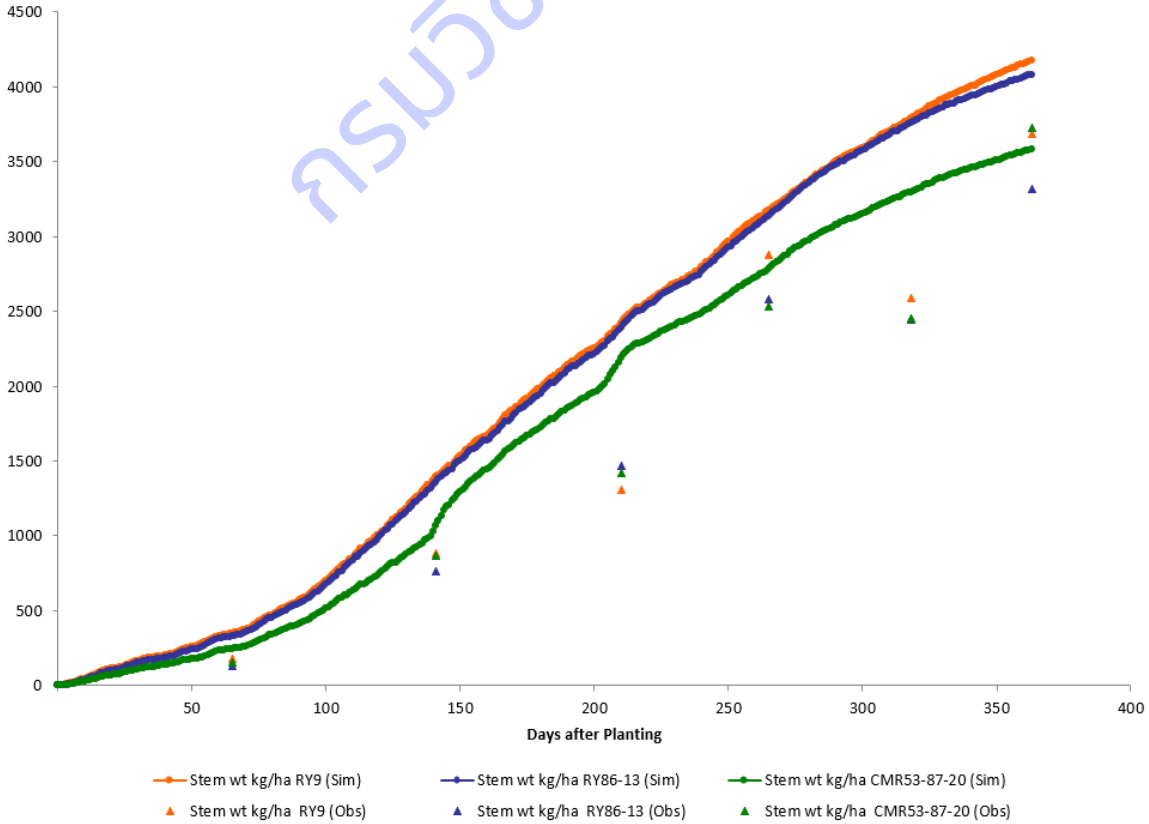


Figure 2 Stem dry weight (kg/ha) of Rayong 9, Rayong86-13, CMR53-87-20 form field trial and DSSAT Simulation

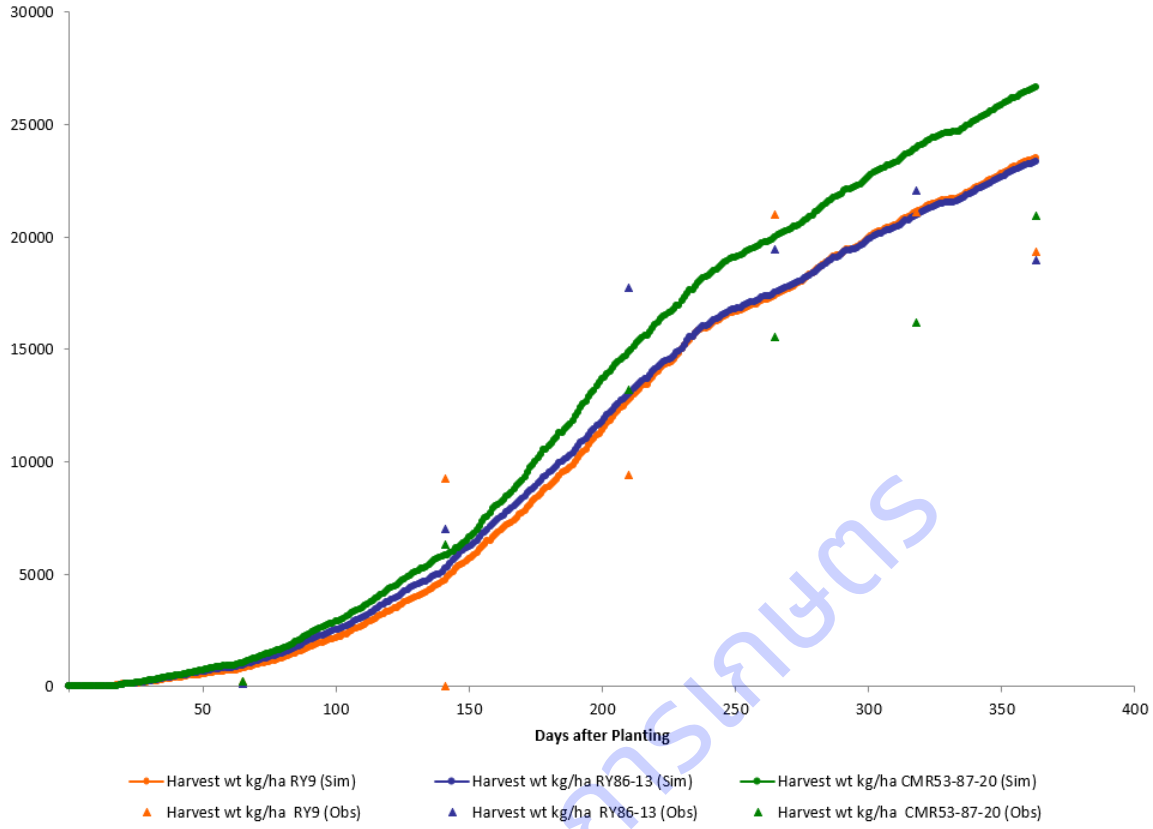
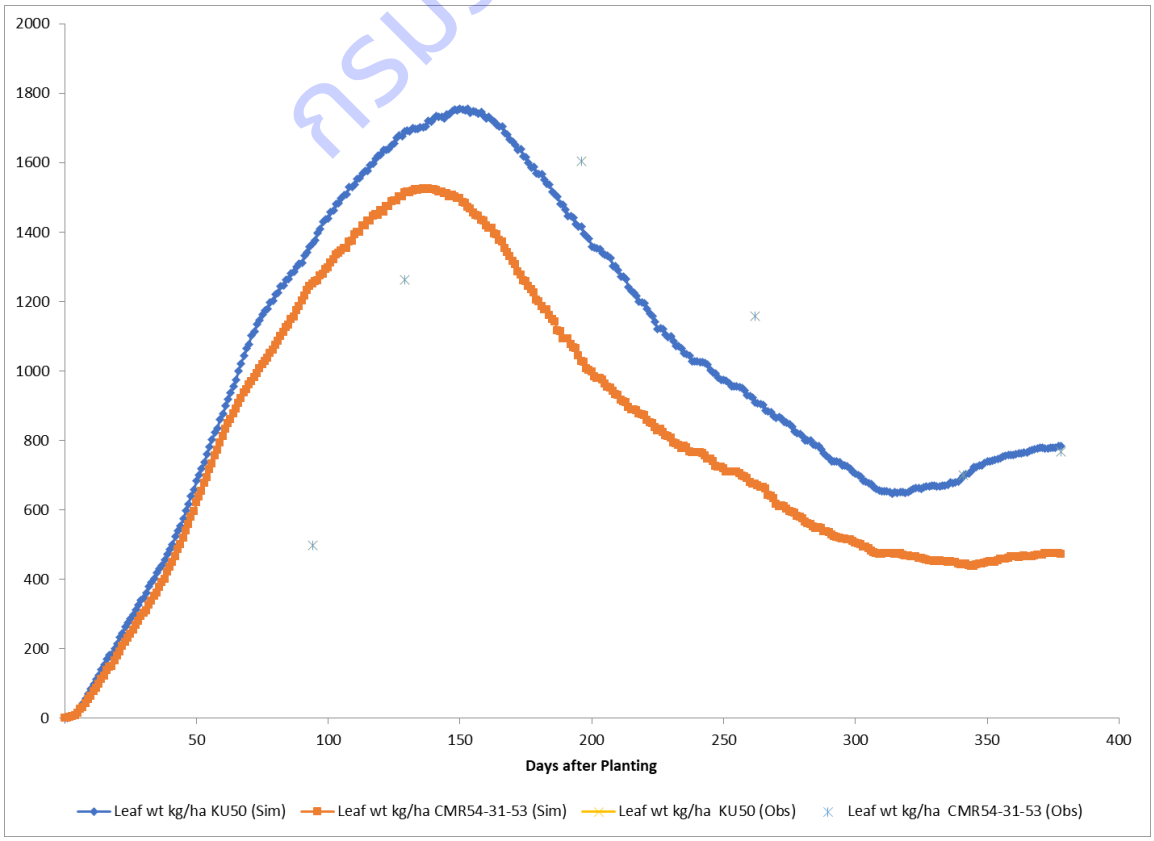


Figure 3 Harvest dry weight (kg/ha) of Rayong 9, Rayong86-13, CMR53-87-20 form field trial and DSSAT Simulation



กรมวิชาการเกษตร

Figure 4 Leaf dry weight (kg/ha) of Kasersert 50, and CMR54-31-53 form field trial and DSSAT Simulation

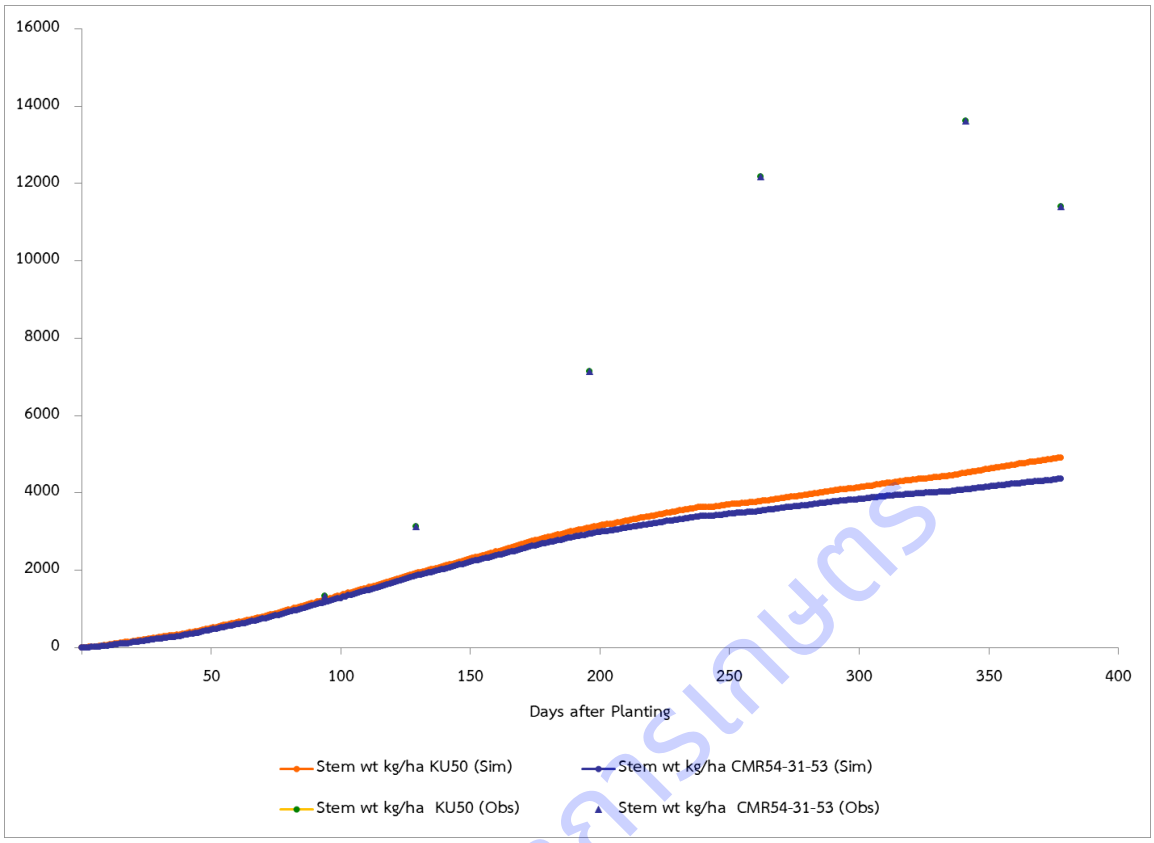


Figure 5 Stem dry weight (kg/ha) of Kasersert 50, and CMR54-31-53 form field trial and DSSAT Simulation

กรมวิชาการเกษตร

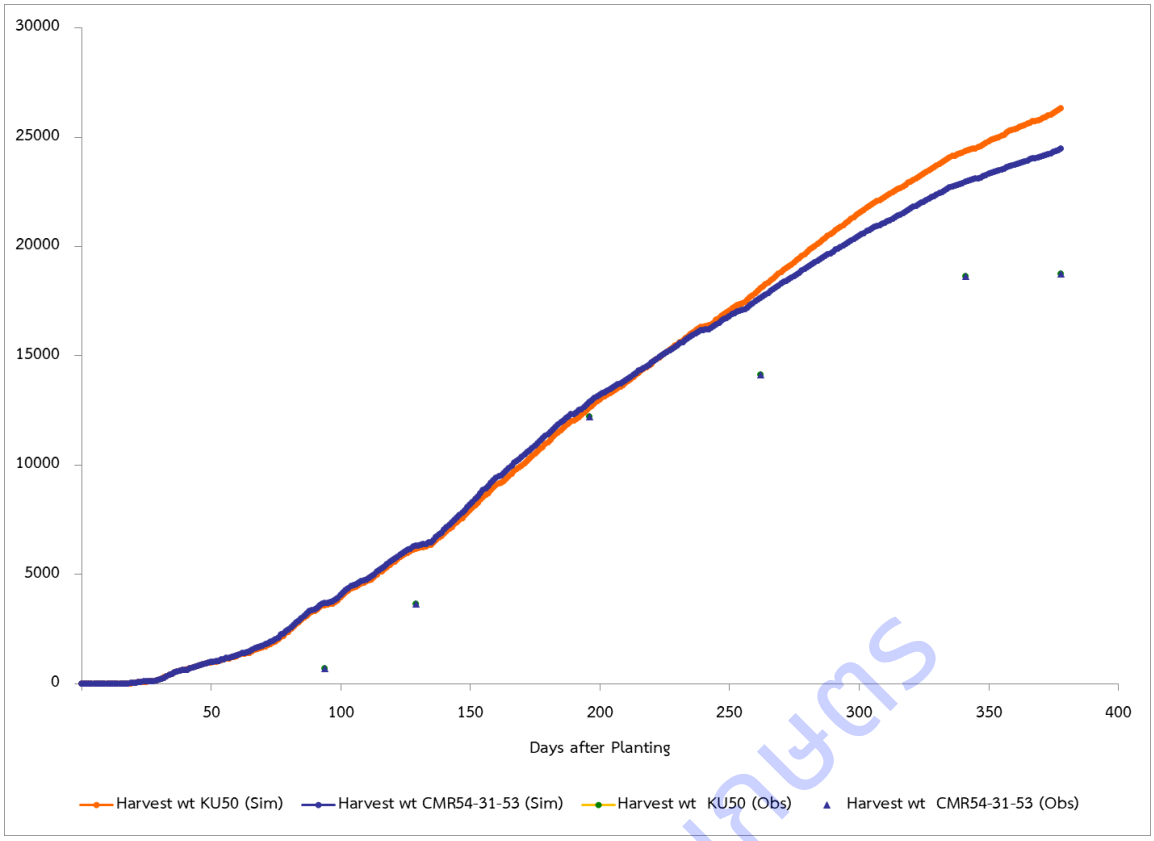


Figure 6 Harvest weight (kg/ha) of Kasersert 50, and CMR54-31-53 form field trial and DSSAT Simulation

กรมวิชาการเกษตร

หมายเหตุ

รูปแบบ :

- **หัวเรื่องข้อ 1-13 : ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 Point ตัวหนา**
- **เนื้อหา : ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 Point ตัวธรรมดา**
- **Page Setup : ด้านบน 2.5 ซม. ด้านซ้าย 2.5 ซม. ด้านขวา 2 ซม. ด้านล่าง 2.5 ซม.**
- **ขนาด A4 โดยใช้ Program Microsoft Word**

*** ให้แนบไฟล์รูปภาพประกอบด้วย เพื่อนำไปจัดทำรูปเล่มต่อไป**