

6. คำนำ

จากการศึกษาพัฒนาการ การเจริญเติบโต และค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังพันธุ์ OMR 45-27-76 CMR 46-47-137 และ CMR 46-55-23 ทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมมันสำปะหลังของทั้ง 3 สายพันธุ์ (วรยุทธ และมณี, 2555) ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลตัวบ่งชี้ที่สำคัญในแบบจำลองมันสำปะหลังที่ทำงานภายใต้โปรแกรม DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology) และใช้ข้อมูลดังกล่าวทำนายศักยภาพการให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง อย่างไรก็ตามยังมีขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่ง คือ

การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม (model validation) ที่ต้องใช้ข้อมูลที่ได้จากวันปลูกอื่นๆ ที่ไม่ได้ใช้ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม เป็นข้อมูลอิสระสำหรับทดสอบ เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองที่ใช้ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมดังกล่าว และปรับค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมให้สามารถใช้ในการทำนายผลผลิตมันสำปะหลังในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้ดียิ่งขึ้น

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. พันธุ์มันสำปะหลัง 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ OMR 45-27-76 CMR 46-47-137 และ CMR 46-55-23
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) อย่างละ 15 กิโลกรัมต่อไร่
3. สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชเมโทลาคลอร์
4. Coring ใช้เจาะหาพื้นที่ใบ
5. เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง (Riemann scale)
6. ตู้อบตัวอย่างพืช
7. เครื่องบันทึกข้อมูลภูมิอากาศ (data logger)
8. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ DSSAT 3.5

วิธีการทดลอง

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ซึ่งมีวิธีการทดลองและบันทึกข้อมูล ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาพัฒนาการและการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วยมันสำปะหลัง 3 สายพันธุ์ คือ OMR 45-27-76 CMR 46-47-137 และ CMR 46-55-23 ใช้ระยะปลูก 1x1 เมตร แบบปักตรงหลุมละ 1 ต้น หลังปลูกทำการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชเมโทลาคลอร์ อัตรา 400 ซีซีต่อไร่ เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือนทำการกำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วพูนดินกลบ และทำการกำจัดวัชพืชครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 2 เดือน พร้อมทำการใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) และโพแทสเซียม (0-0-60) อย่างละ 15 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกในฤดูฝนให้น้ำชลประทานในระยะที่มีฝนทิ้งช่วง ส่วนปลายฤดูฝนมีการให้น้ำชลประทานประมาณทุก 2 สัปดาห์ต่อครั้ง

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อม

1.1 คุณสมบัติของดิน เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูก ที่ระดับความลึก 0-25 25-50 50-75 และ 75-100 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียมและไนเตรท ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และค่าประจุที่แลกเปลี่ยนได้ของดิน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปใส่ในแฟ้มข้อมูลการจัดการในโปรแกรม DSSAT 3.5 และข้อมูลอีกส่วนหนึ่ง เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับสมบัติทางฟิสิกส์ของดินแต่ละชุดของกรมพัฒนาที่ดินและจากการวิเคราะห์อยู่ในแฟ้มข้อมูล SOIL.SOL

1.2 สภาพภูมิอากาศ ข้อมูลได้จากเครื่องบันทึกสภาพอากาศกึ่งอัตโนมัติของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ที่บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด และปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ในรอบวัน และนำข้อมูลที่ได้ตลอดช่วงการทดลองไปสร้างแฟ้มข้อมูลภูมิอากาศ(WTH)

1.3 ข้อมูลด้านการจัดการ เป็นแฟ้มข้อมูลที่ระบุถึงการจัดการด้านต่างๆ ในการทดลอง แบ่งเป็นส่วนๆ ประกอบด้วยพันธุ์มันสำปะหลังที่ระบุรหัสพันธุ์ ระบุรหัสแปลง สถานีที่ใช้ข้อมูลภูมิอากาศ และรหัสชุดดินที่ปลูก กำหนดวันปลูก และรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการปลูกต่างๆ พร้อมทั้งจำนวนประชากร การจัดการเรื่องน้ำ ระบุชนิด วิธีการใส่ และอัตราปุ๋ยที่ใช้ วันที่เก็บเกี่ยว และกำหนดรายละเอียดการจำลอง และการจัดการต่าง ๆ พร้อมทั้งการแสดงผลที่ได้

2. ข้อมูลด้านพืช

ทำการแบ่งพื้นที่แปลงย่อยออกเป็นสวนๆ ดังนี้

2.1 บันทึกข้อมูลพัฒนาการของมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ๆ ละ 10 ต้น โดยทำการบันทึกวันแตกกิ่งในแต่ละระดับ

2.2 เก็บตัวอย่างมันสำปะหลัง เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต ในพื้นที่ 5 ตารางเมตร (5 ต้น) โดยเก็บเมื่ออายุ 1 3 6 9 และ 12 เดือน โดยบันทึกจำนวนกิ่งที่งอกจากท่อนพันธุ์ จำนวนยอดต่อจุดแตกกิ่ง จำนวนยอดต่อต้น และนำตัวอย่างพืชแต่ละต้นมาแยกเป็นส่วนลำต้น ใบ และหัว นำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จนแห้ง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้งของแต่ละส่วน ส่วนใบนำไปหาพื้นที่ใบโดยวิธี coring method คือ ใช้ที่เจาะรูที่รูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง เจาะใบมันสำปะหลังจำนวน 60 รู นำมาชั่งน้ำหนักสด แล้วนำไปอบแห้ง และนำไปใช้คำนวณหาพื้นที่ใบ รวมทั้งดัชนีพื้นที่ใบ

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม (model validation)

เมื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลัง 3 สายพันธุ์ ในการประเมินว่า ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังดังกล่าว จะสามารถทำนายลักษณะต่างๆ ของพันธุ์มันสำปะหลังได้ดีเพียงใด จึงต้องใช้ข้อมูลที่ได้จากวันปลูกอื่นๆ ที่ไม่ได้ใช้ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมเป็นข้อมูลอิสระสำหรับทดสอบ โดยดำเนินการปลูกมันสำปะหลังวันปลูกอื่น มีวิธีดำเนินการทดลอง และการบันทึกข้อมูลเช่นเดียวกับงานทดลองที่ใช้ประมาณค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม นำข้อมูลที่บันทึกได้และค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ไปจำลองสถานการณ์ ประเมินความสอดคล้องระหว่าง

ค่าที่ได้จากการจำลองและค่าที่วัดได้จริง โดยดูจากค่า Coefficient of determination (r^2) และผลต่างของค่า Root Mean Square Error (RMSE) (Wallach and Goffinet, 1987)

$$\text{Root Mean Square Error (RMSE)} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (S_i - O_i)^2 / n}$$

เมื่อ S = ค่าจากแบบจำลอง O = ค่าสังเกตจากแปลงทดลอง n=จำนวนข้อมูล
เวลาและสถานที่

ฤดูฝน ปลูกวันที่ 26 พฤษภาคม 2554 เก็บเกี่ยว 21 พฤษภาคม 2555

ปลายฤดูฝน ปลูกวันที่ 12 ตุลาคม 2554 เก็บเกี่ยว 8 ตุลาคม 2555

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาพัฒนาการและการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

คุณสมบัติของดิน

ดินบริเวณแปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น เป็นดินชุดยโสธร คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกมันสำปะหลังที่ระดับความลึก 4 ระดับ (ตารางที่ 1) พบว่า ค่าความเป็นกรดต่างของดิน ปริมาณไนโตรเจนในรูปของไนเตรท และแอมโมเนีย ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่สกัดได้ของดินชั้นบนมีค่าสูงกว่าดินชั้นล่าง ส่วนค่าประจุที่แลกเปลี่ยนได้ของดินชั้นล่างจะมีค่าสูงกว่าดินชั้นบน โดยแปลงทดลองฤดูฝน มีค่าความเป็นกรดต่างของดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่สกัดได้ สูงกว่าแปลงปลายฤดูฝน แต่แปลงปลายฤดูฝนมีปริมาณไนโตรเจนในรูปของไนเตรท แอมโมเนีย และค่าประจุที่แลกเปลี่ยนได้ของดินสูงกว่าแปลงฤดูฝน

สภาพภูมิอากาศ

สภาพฟ้าอากาศในช่วงปลูกในฤดูฝนปี 2554-2555 (ภาพที่ 1) พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดช่วงการปลูกมันสำปะหลังตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2554 ถึงพฤษภาคม 2555 มีค่าเท่ากับ 1,402.4 มิลลิเมตร เดือนที่มีปริมาณฝนตกสูงสุด คือ กันยายน 2554 328.5 มิลลิเมตร สำหรับช่วงเดือนพฤศจิกายน 2554 ถึงกุมภาพันธ์ 2555 ไม่มีฝนตกเลย อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน 2555 35.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิค่อนข้างต่ำในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2554 ถึง กุมภาพันธ์ 2555 โดยมีค่าต่ำสุด 15.2 องศาเซลเซียสในเดือนธันวาคม 2554 ส่วนปริมาณแสงแดดเฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2555 18.0 เมกกะจูนต่อตารางเมตรต่อวัน แต่มีปริมาณแสงแดดต่ำในช่วงเดือนสิงหาคม 2554 ถึง มกราคม 2555 และต่ำสุดในเดือนมกราคม 2555 11.5 เมกกะจูนต่อตารางเมตรต่อวัน

ส่วนในช่วงปลูกปลายฤดูฝนปี 2554-2555 (ภาพที่ 2) พบว่า ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดช่วงปลูกตั้งแต่เดือนตุลาคม 2554 ถึงตุลาคม 2555 มีค่าเท่ากับ 1023.9 มิลลิเมตร และมีการให้น้ำชลประทาน 121.0 มิลลิเมตร รวม 1,144.9 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณน้ำฝนตกสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2555 199.5 มิลลิเมตร สำหรับช่วงเดือนพฤศจิกายน 2554 ถึง กุมภาพันธ์ 2555 ไม่มีฝนตกเลย อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน

2555 35.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิค่อนข้างต่ำในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2554 ถึง กุมภาพันธ์ 2555 โดยมีค่าต่ำสุด 15.2 องศาเซลเซียสในเดือนธันวาคม 2554 ส่วนปริมาณแสงแดดเฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2555 18.0 เมกกะจูนต่อตารางเมตรต่อวัน แต่มีปริมาณแสงแดดต่ำในช่วงเดือนตุลาคม 2554 ถึง มกราคม 2555 และต่ำสุดในเดือนมกราคม 2555 11.5 เมกกะจูนต่อตารางเมตรต่อวัน

การพัฒนาการของมันสำปะหลัง

การแตกกิ่ง พบว่า มันสำปะหลัง 3 สายพันธุ์ มีการแตกกิ่งแตกต่างกันระหว่างพันธุ์และฤดูปลูก (ตารางที่ 2) โดยทั้ง 3 สายพันธุ์ มีการแตกกิ่ง 3 ระดับทั้งฤดูฝน และปลายฤดูฝน ยกเว้นพันธุ์ CMR 46-55-23 มีการแตกกิ่ง 1 ระดับในปลายฤดูฝน โดยจำนวนวันในแตกกิ่งจะเพิ่มขึ้นตามระดับ ซึ่งพันธุ์ OMR 45-27-76 และ พันธุ์ CMR 46-47-137 ใช้เวลาแตกกิ่งแต่ละระดับในฤดูฝนมากกว่าปลายฤดูฝน แตกต่างจากพันธุ์ CMR 46-55-23 ที่มีจำนวนวันแตกกิ่งในปลายฤดูฝน 1 ระดับ และใช้เวลายาวกว่าฤดูฝน

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

น้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ มีค่าแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์และฤดูปลูก (ภาพที่ 3-4) ฤดูฝน ลักษณะน้ำหนักใบแห้ง พันธุ์ OMR 45-27-76 และ CMR 46-55-23 มีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุดที่อายุ 90 วัน(เดือนส.ค) ส่วนพันธุ์ CMR 46-47-137 สูงสุดที่อายุ 180 วัน(เดือนพ.ย) หลังจากนั้นมียาลดลง(เดือนก.พ) และเพิ่มขึ้น(เดือนพ.ค) (ภาพที่ 3A) เช่นเดียวกับค่าดัชนีพื้นที่ใบที่ให้ผลค่อนข้างสอดคล้องกับน้ำหนักใบแห้ง โดยพันธุ์ CMR 46-47-137 ให้ค่าสูงสุดที่อายุ 180 วัน เท่ากับ 6.0 (ภาพที่ 3B) น้ำหนักต้นแห้งมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุ และสูงสุดที่อายุ 360 วัน ยกเว้นพันธุ์ OMR 45-27-76 ที่ให้น้ำหนักต้นแห้งสูงสุดที่อายุ 270 วัน (ภาพที่ 3C) โดยพันธุ์ CMR 46-55-23 ให้น้ำหนักสูงสุดทุกอายุเกือบเกี่ยว ส่วนน้ำหนักหัวแห้งก็ให้น้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุ และสูงสุดที่อายุ 360 วันในทุกพันธุ์ โดยพันธุ์ OMR 45-27-76 ให้น้ำหนักหัวแห้งสูงกว่าอีก 2 พันธุ์ทุกอายุ เกือบเกี่ยว (ภาพที่ 3D) สำหรับน้ำหนักมวลรวมแห้งให้ผลสอดคล้องกับน้ำหนักหัวแห้ง คือเพิ่มขึ้นตามอายุ แต่พันธุ์ CMR 46-55-23 ให้น้ำหนักมวลรวมแห้งสูงสุดที่อายุ 360 วัน(ภาพที่ 1E)

ปลายฤดูฝน พบว่า ลักษณะน้ำหนักใบแห้งของทั้ง 3 พันธุ์ มีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุดที่อายุ 270 วัน(เดือนก.ค) โดยพันธุ์ CMR 46-47-137 ให้น้ำหนักใบแห้งสูงสุด หลังจากนั้นมียาลดลง(เดือนต.ค) (ภาพที่ 4A) ค่าดัชนีพื้นที่ใบ พันธุ์ CMR 46-55-23 ให้ค่าสูงสุดที่อายุ 270 วัน เท่ากับ 4.5 (ภาพที่ 4B) น้ำหนักต้นแห้งมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุ และสูงสุดที่อายุ 360 วัน (ภาพที่ 4C) พันธุ์ CMR 46-47-137 ให้น้ำหนักสูงสุดที่อายุ 270 และ 360 วัน ส่วนน้ำหนักหัวแห้งก็ให้น้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุ และสูงสุดที่อายุ 360 วันในทุกพันธุ์ โดยพันธุ์ OMR 45-27-76 ให้น้ำหนักหัวแห้งสูงกว่าอีก 2 พันธุ์ทุกอายุเกือบเกี่ยว (ภาพที่ 4D) สำหรับน้ำหนักมวลรวมแห้งให้ผลสอดคล้องกับน้ำหนักหัวแห้ง คือเพิ่มขึ้นตามอายุ พันธุ์ OMR 45-27-76 ให้น้ำหนักมวลรวมแห้งสูงสุดที่อายุ 360 วัน(ภาพที่ 4E)

จากผลการทดลอง พบว่า ฤดูฝนจะมีการเจริญเติบโตเร็วกว่าปลายฤดูฝน เพราะได้รับปริมาณน้ำฝนอย่างเพียงพอ ประกอบกับมีอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต (ภาพที่ 1 และ 2) ส่วนปลายฤดูฝน การเจริญเติบโตในช่วงแรกเป็นไปอย่างช้าๆ ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงออกมีอุณหภูมิต่ำ ประกอบกับอยู่ในช่วงฤดูแล้ง

จึงต้องมีการให้น้ำชลประทานเสริม แต่อย่างไรก็ตามปลายฤดูฝนกลับให้น้ำหนักหัวแห้งสูงกว่าฤดูฝน เนื่องจากมีระยะเวลาสร้างและพัฒนาการของหัวยาวนานกว่าฤดูฝน

ผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม (model validation)

เมื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลัง 3 สายพันธุ์ จากงานการศึกษาพัฒนาการ การเจริญเติบโต และค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้าแล้ว ในการประเมินว่าค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมดังกล่าว จะสามารถทำนายลักษณะต่างๆของพันธุ์มันสำปะหลังได้ดีเพียงใด จึงต้องใช้ข้อมูลการทดลองที่ได้จากวันปลูกอื่นๆ ที่ไม่ได้ใช้ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมเป็นข้อมูลอิสระสำหรับทดสอบ ในที่นี้ได้ใช้ข้อมูลแปลงทดลองปลายฤดูฝนปี2555 เป็นข้อมูลอิสระสำหรับทดสอบ โดยนำข้อมูลที่ไปจำลองสถานการณ์แล้วเปรียบเทียบกับค่าจำลองการเจริญเติบโตและพัฒนาการที่ได้กับค่าสังเกตจริงจากแปลงทดลองดังกล่าว โดยการประเมินความสอดคล้องระหว่างค่าที่ได้จากการจำลองและค่าที่วัดได้จริง โดยดูจากค่า r^2 และผลต่างของค่า RMSE พบว่า น้ำหนักหัวสดของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีความสอดคล้องระหว่างค่าที่ได้จากการจำลองและค่าสังเกตสูง คือ มีค่า r^2 เท่ากับ 0.98** 0.97** และ 0.95* ในพันธุ์ OMR 45-27-76 พันธุ์ CMR 46-47-137 และ CMR 46-55-23 ตามลำดับ (ภาพที่ 5A 5B และ 5C) สำหรับความแตกต่างระหว่างค่าจำลองและค่าสังเกต แสดงโดยค่า RMSE กล่าวคือ ถ้า RMSE มีค่าต่ำ แสดงว่า ค่าจำลองและค่าสังเกตมีค่าใกล้เคียงกัน โดยพันธุ์ OMR 45-27-76 CMR 46-47-137 และ CMR 46-55-23 ให้ค่า RMSE ระหว่างค่าจำลองและค่าสังเกตของน้ำหนักหัวสด 0.49 0.82 และ 0.61 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบระหว่างค่าจำลองและค่าสังเกตของน้ำหนักหัวสดดังภาพที่ 6 แสดงว่า ผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม (Model validation) โดยใช้ข้อมูลแปลงทดลองในปลายฤดูฝนปี 2555 เป็นข้อมูลอิสระ สำหรับทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังทั้ง 3 สายพันธุ์ สามารถทำนายลักษณะน้ำหนักหัวสดของพันธุ์มันสำปะหลังได้ดี

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์ก้าวหน้าในแบบจำลองมันสำปะหลังกับผลจากแปลงทดลอง พบว่า มีการแตกกิ่งแตกต่างกันระหว่างพันธุ์และฤดูปลูก จำนวนวันในแตกกิ่งจะเพิ่มขึ้นตามระดับ โดยฤดูฝนมีจำนวนวันในแตกกิ่งยาวกว่าปลายฤดูฝน ส่วนน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆของมันสำปะหลัง 3 สายพันธุ์ มีค่าแตกต่างกันระหว่างพันธุ์และฤดูปลูก ฤดูฝนจะมีการเจริญเติบโตเร็วกว่าปลายฤดูฝน แต่อย่างไรก็ตามปลายฤดูฝนกลับให้น้ำหนักหัวสดสูงกว่าฤดูฝน จากผลการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม (Model validation)โดยใช้ข้อมูลแปลงทดลองในปลายฤดูฝนปี 2555 เป็นข้อมูลอิสระสำหรับทดสอบ พบว่า ค่าจำลองและค่าสังเกตของน้ำหนักหัวสดของมันสำปะหลังทั้ง 3 สายพันธุ์ มีความสอดคล้องระหว่างกันสูง คือ มีค่า r^2 เท่ากับ 0.98** 0.97** และ 0.95* ในพันธุ์ OMR 45-27-76 พันธุ์ CMR 46-47-137 และ CMR 46-55-23 ตามลำดับ และมีความแตกต่างระหว่างค่าจำลองและค่าสังเกต แสดงโดยค่า RMSE ของพันธุ์ OMR 45-27-76 พันธุ์ CMR 46-47-137 และ CMR 46-55-23 คือ 0.49 0.82 และ 0.61 ตามลำดับ สรุปการใช้ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมที่ได้จากงานทดลองศึกษาพัฒนาการ การเจริญเติบโต และค่า

สัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้า ที่ปรับค่าแล้วจาก 2 ฤดู สามารถทำนายค่าน้ำหนักหัวสดของมันสำปะหลังใกล้เคียงกับค่าสังเกตที่ได้จากแปลงทดสอบ อย่างไรก็ตามค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของมันสำปะหลังทั้ง 3 สายพันธุ์จะมีความถูกต้องยิ่งขึ้น ถ้ามีการทดสอบในหลายแปลงหรือหลายสภาพแวดล้อมเพิ่มขึ้น แล้วทำการปรับค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมให้ดียิ่งขึ้น

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ใช้ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์ OMR 45-27-76 CMR 46-47-137 และ CMR 46-55-23 ในแบบจำลองมันสำปะหลัง เมื่อผ่านการทดสอบความแม่นยำในแปลงทดลองต่างๆแล้ว เพื่อประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังในสภาพแวดล้อมต่างๆ

11. คำขอบคุณ

-

12. เอกสารอ้างอิง

วรยุทธ ศิริชุมพันธ์ มณี หาซานนท์. 2555. การศึกษาพัฒนาการ การเจริญเติบโต และค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้า. รายงานผลงานวิจัยปี 2554 . ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 224-245.

Wallach, D., and B. Goffinet. 1987. Mean squared error of prediction in models for studying ecological and agronomic systems. *Biometrics* 43:561-573.

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของดิน ก่อนปลูกมันสำปะหลังที่ระดับความลึก 4 ระดับ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ฤดูฝนปี 2554/55 และปลายฤดูฝนปี 2554/55

ระดับ (ซม.)	pH	N-NO3 (ppm)	N-NH4 (ppm)	Avail.P (ppm)	Exch.K (ppm)	CEC(meq/ 100g soil)
ฤดูฝน						
0-25	5.6	7.7	4.3	37.0	59.3	1.4
25-50	5.3	8.1	2.5	33.6	43.3	1.4
50-75	5.1	8.9	2.3	23.2	35.3	1.9
75-100	5.0	4.8	3.2	9.2	21.3	2.0
ปลายฝน						
0-25	5.3	17.5	15.3	10.8	29.7	2.8
25-50	5.2	12.6	15.1	7.6	22.0	3.3
50-75	5.1	9.9	13.2	5.1	21.7	3.6
75-100	4.9	7.6	6.1	3.1	13.0	4.2

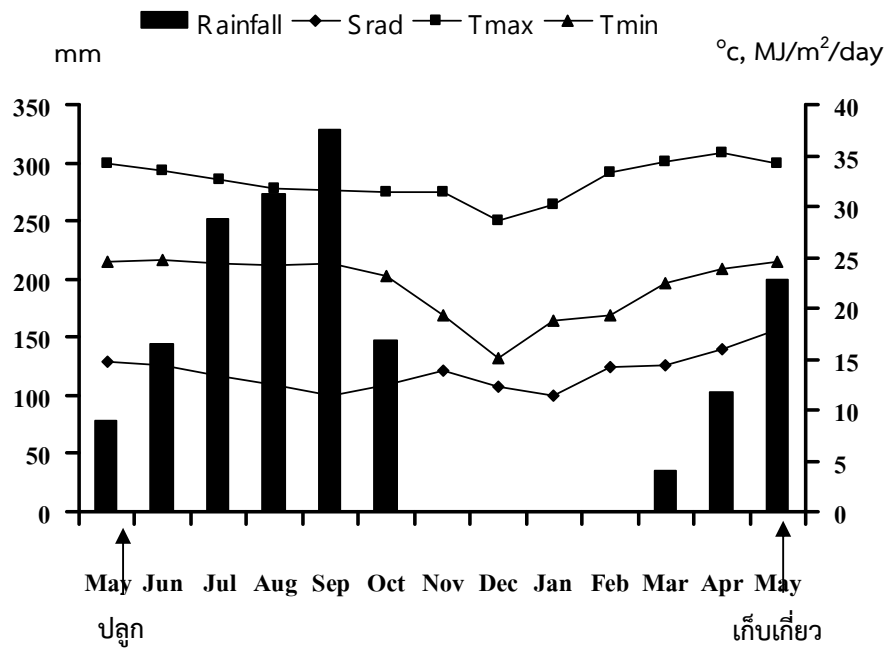
ตารางที่ 2 จำนวนวันแตกกิ่งแต่ละระดับของมันสำปะหลัง 3 พันธุ์ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
ฤดูฝนปี 2554/55 และปลายฤดูฝนปี 2554/55

ระดับ การแตก กิ่ง	จำนวนวันแตกกิ่งแต่ละระดับ (วัน)					
	OMR 45-27-76		CMR 46-47-137		CMR 46-55-23	
	ฝน	ปลายฝน	ฝน	ปลายฝน	ฝน	ปลายฝน
1	228	113	258	115	88	289
2	265	168	281	169	169	-
3	304	272	315	239	290	

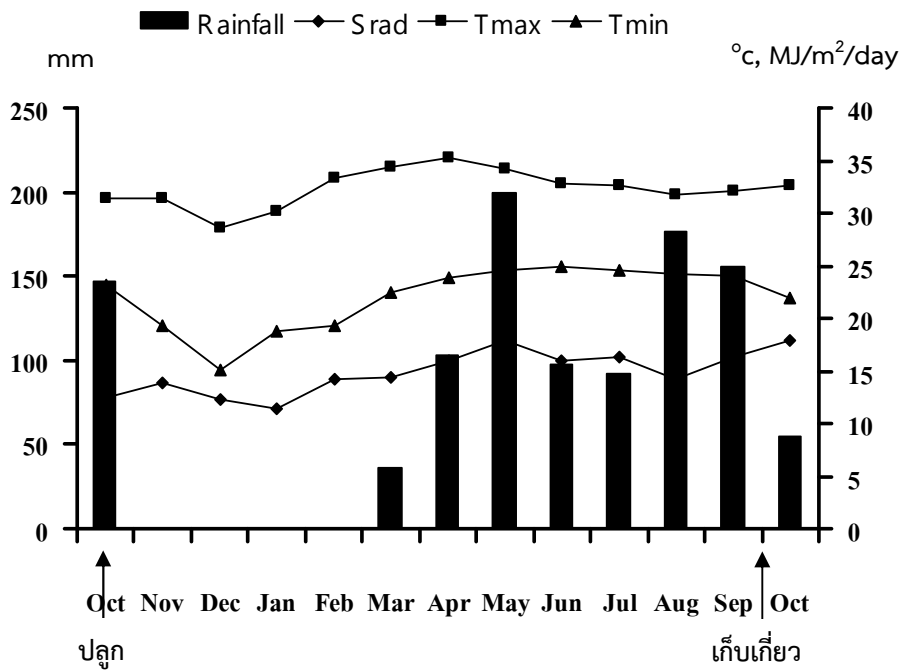
ตารางที่ 3 ค่าจำลองเปรียบเทียบกับค่าสังเกตของน้ำหนักหัวสดของพันธุ์มันสำปะหลัง 3 พันธุ์
แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปลายฤดูฝนปี 2554/55

แปลงทดลอง	ผลผลิตหัวแห้ง (ตัน/ไร่)		
	ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	RMSE
พันธุ์ OMR 45-27-76	7.32	7.27	0.49
พันธุ์ CMR 46-47-137	7.01	6.67	0.82
พันธุ์ CMR 46-55-23	6.38	5.36	0.61

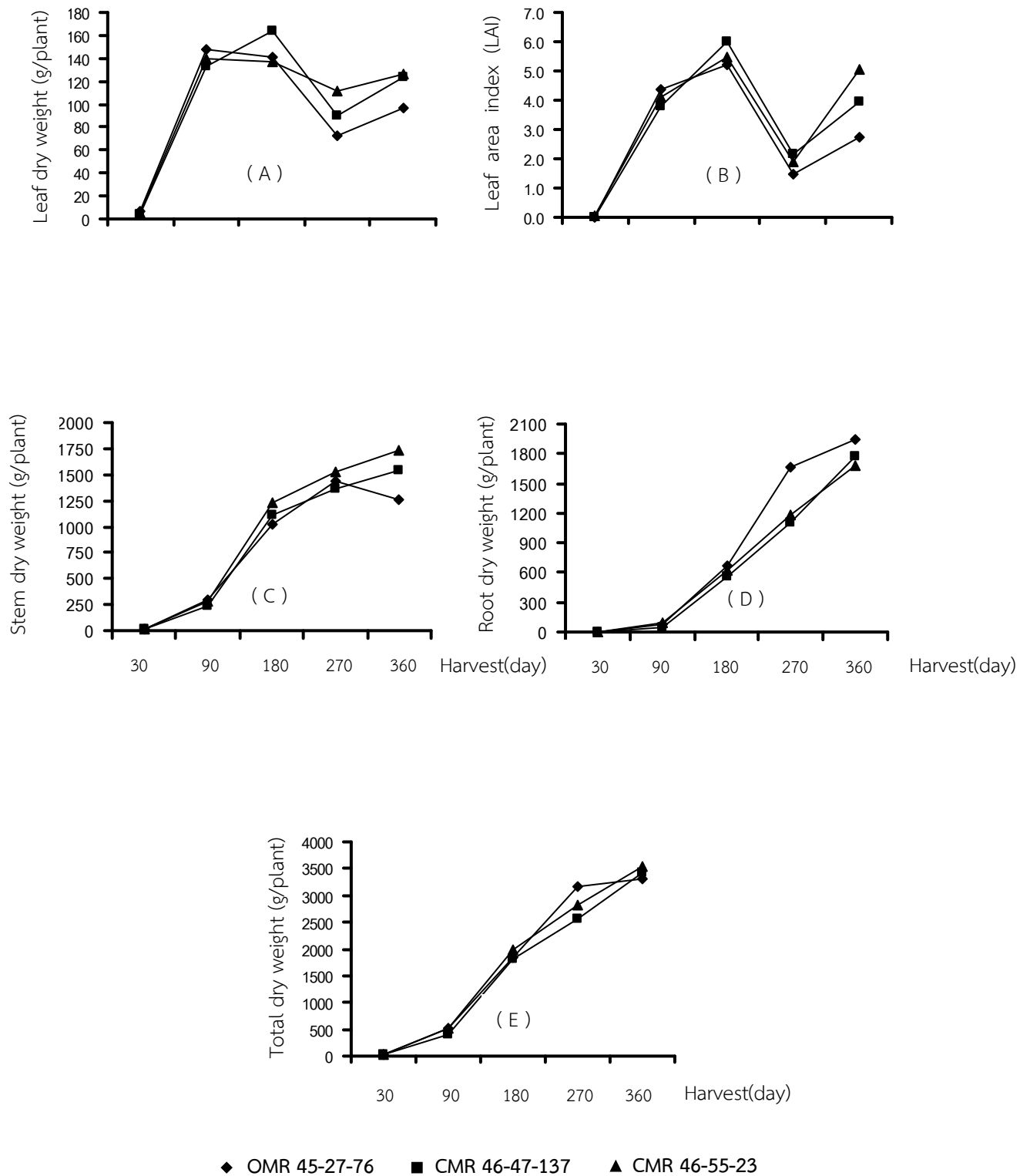
Root Mean Square Error (RMSE) = ค่าความแตกต่างเฉลี่ยระหว่างค่าจากแบบจำลองและ
ค่าสังเกตจากแปลงทดลอง



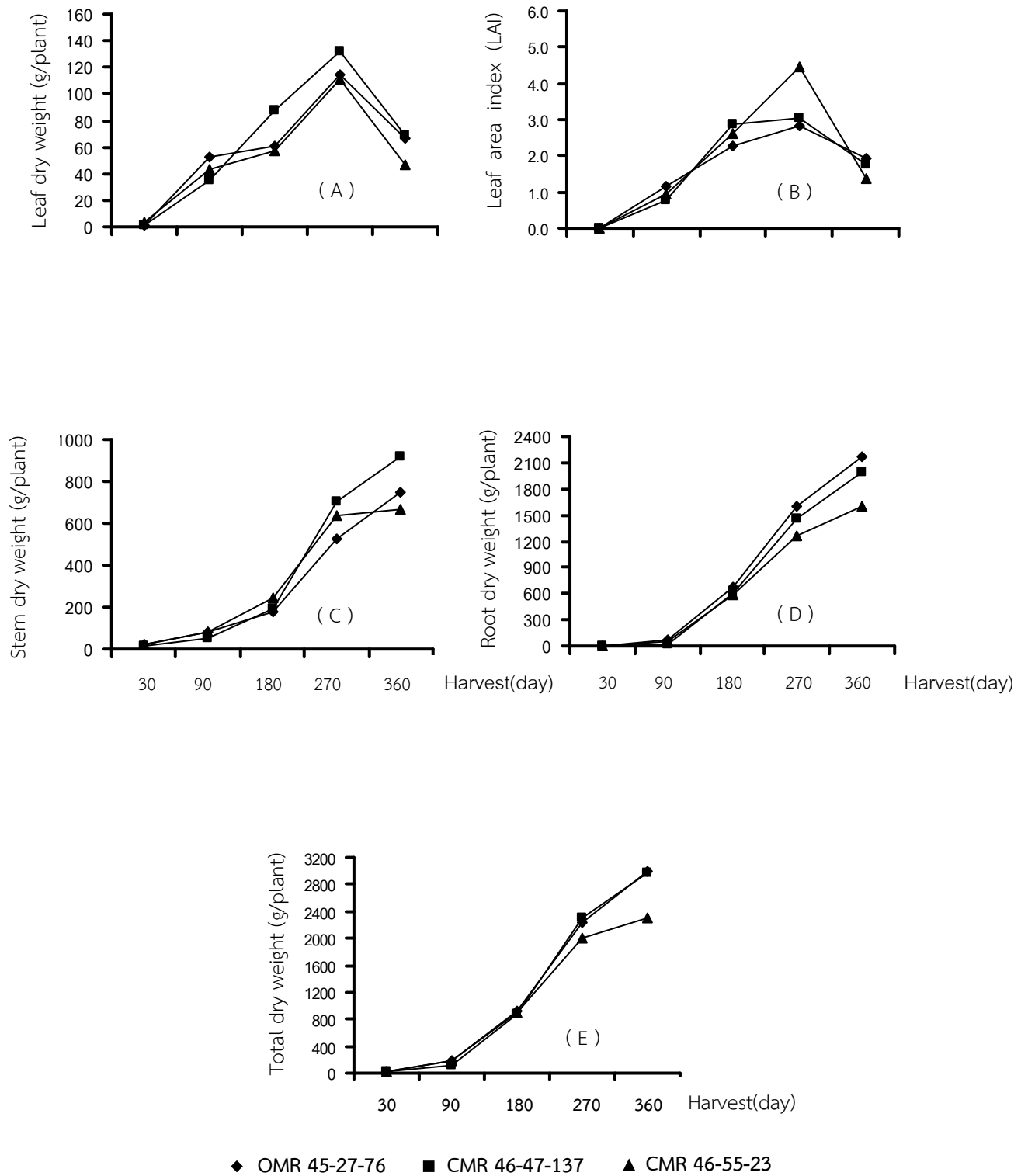
ภาพที่ 1 สภาพภูมิอากาศรายเดือนตลอดช่วงการทดลองฤดูฝนปี 2554/2555 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น



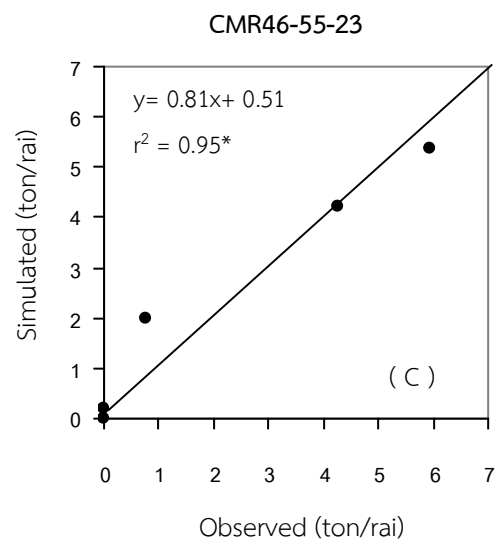
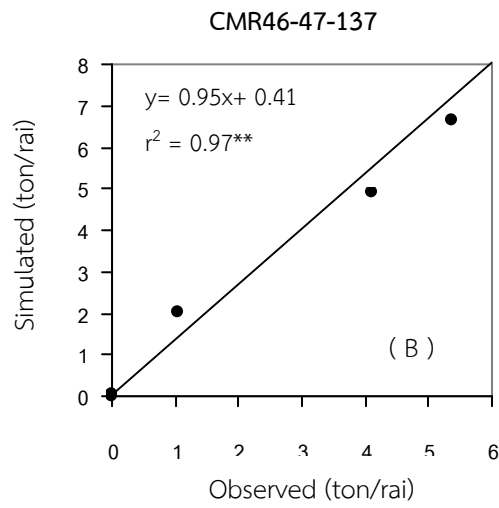
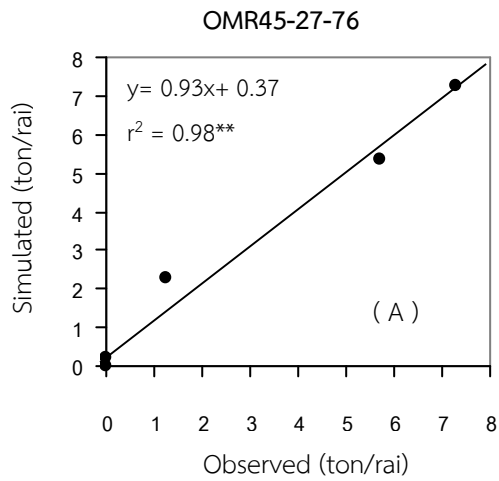
ภาพที่ 2 สภาพภูมิอากาศรายเดือนตลอดช่วงการทดลองปลายฤดูฝนปี 2554/2555 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น



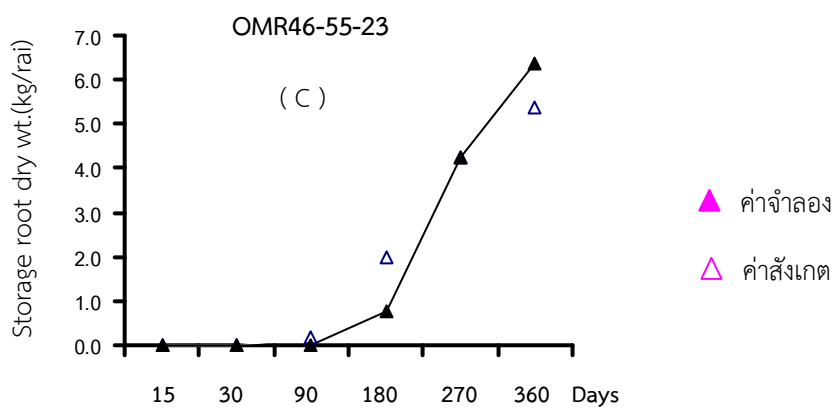
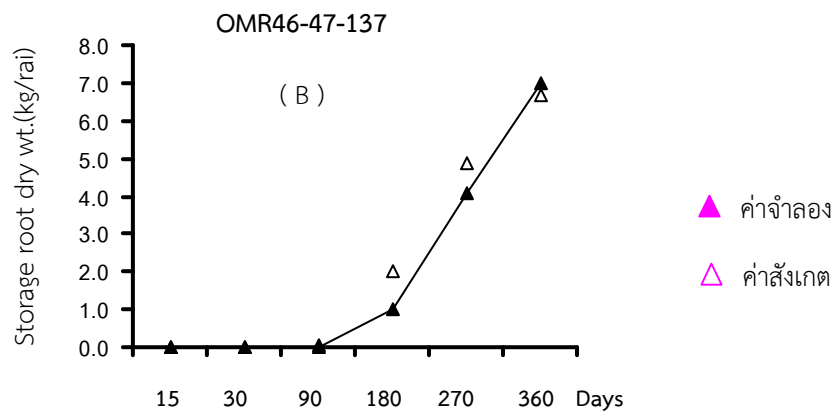
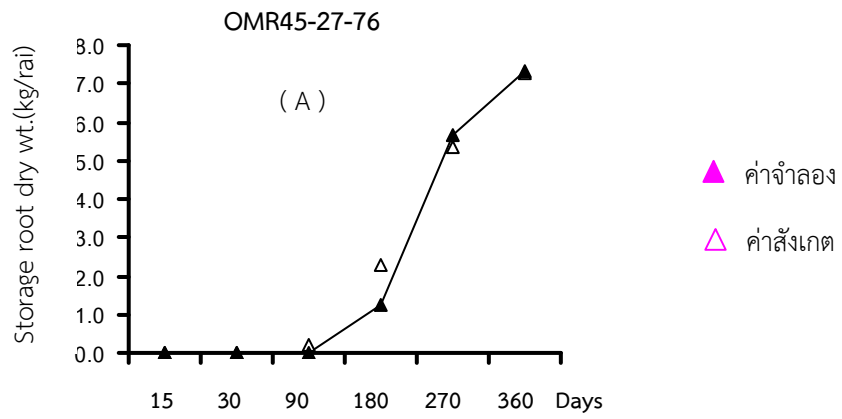
ภาพที่ 3 น้ำหนักใบแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) น้ำหนักต้นแห้ง น้ำหนักหัวแห้ง และน้ำหนักมวลรวมแห้งของมันสำปะหลัง 3 สายพันธุ์ ที่ปลูกในฤดูฝนปี 2554/55 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น



ภาพที่ 4 น้ำหนักใบแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ(LAI) น้ำหนักต้นแห้ง น้ำหนักหัวแห้ง และน้ำหนักมวลรวมแห้ง ของมันสำปะหลัง 3 สายพันธุ์ ที่ปลูกในปลายฤดูฝนปี 2554/55 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกตของลักษณะน้ำหนักรีดของมันสำปะหลัง 3 สายพันธุ์ ปลูกในปลายฤดูฝนปี 2554/55



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบค่าจำลองกับค่าสังเกตของน้ำหนักหัวสดของมันสำปะหลัง 3 พันธุ์
แปลงปลูกปลายฤดูฝนปี 2554/2555 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น