ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบแบบจำลอง CERES-Rice และSIMRIW และการประเมินศักยภาพผลผลิตของข้าวในที่ราบลุ่ม จังหวัดเชียงใหม่

ชื่อผู้เขียน นาย สมเจตต์ ซิ้มเจริญ

วิทยาศาสตรมหาบันฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชไร่

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร. ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา	ประธานกรรมการ
อ. พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ	กรรมการ
ผศ. ทรงเชาว์ อินสมพันธ์	กรรมการ
นาย อานันท์ ผลวัฒนะ	กรรมการ

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการทดสอบและเปรียบเทียบการจำลองการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าว ระหว่างแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW และการประเมินศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าว ด้วยแบบจำลองดังกล่าว การศึกษาในส่วนแรกทำการปลูกข้าวทดสอบและเปรียบเทียบแบบจำลอง ภายใต้สภาพวันปลูกที่แตกต่างกัน ณ แปลงทดลองที่สถานีวิจัยการเกษตรเขตชลประทาน ศูนย์วิจัย เพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design จำนวน 4 ซ้ำ โดยกำหนดวันปลูก เป็น main plot และให้พันธุ์ข้าวเป็น sub plot โดย กำหนดให้ วันปลูกข้าว 4 วันปลูก ในปี 2543 ได้แก่ วันที่ 15 มิถุนายน 15 กรกฎาคม 15 สิงหาคม 2543 และ 15 กันยายน 2543 โดยใช้พันธุ์ข้าว 3 พันธุ์ ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด และให้การใส่ปุ๋ย การจัดการน้ำ การป้องกันดูแลโรคแมลง และวัชพืช อยู่ใน ระดับที่เหมาะสม ในส่วนของการประเมินศักยภาพ. และเสถียรภาพของผลผลิตด้วยแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW โดยอาศัยข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมที่ประเมินได้จากงานใน ส่วนแรก หลังจากนั้นได้นำแบบจำลองดังกล่าวไปประเมินศักยภาพและเสถียรภาพผลผลิตข้าวของ

อำเภออมก๋อย สะเมิง ฝาง แม่แจ่ม ฮอด และพร้าว ของจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ข้อมูลอากาศช่วงปี พ.ศ. 2532-2541 ของอำเภอที่ศึกษา

ผลการทดลองด้านการศึกษาการตอบสนองของข้าวต่อวันปลูก พบว่าวันปลูกมีผลต่อระยะพัฒนาการ (ระยะออกดอก และสุกแก่) วันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งสูงสุด น้ำหนักแห้งสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนของต้นและใบ ของพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และก่ำดอยสะเก็ด ซึ่งมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 วันปลูกที่แตกต่างกันไม่ทำให้ระยะพัฒนาการวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งสูงสุด น้ำหนักแห้งสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของ ต้น ใบ และรวง แตกต่างกันทั้งสี่วันปลูก ในส่วนผลของวันปลูกที่มีต่อผลผลิต พบว่าเมื่อปลูกในวันที่ 15 กรกฎาคม ข้าวมีผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 644 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ วันปลูกที่ 15 สิงหาคม และวันปลูกที่ 15 มิถุนายน ซึ่งมีผลผลิตเท่ากับ 601 และ 567 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนในวันปลูกที่ 15 กันยายน พบว่าข้าวทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 463 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยของข้าวแต่ละพันธุ์ พบว่า พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ให้ผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 658 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติจาก พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่มีผลผลิต เท่ากับ 542 และ 507 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ในส่วนผลการทดสอบและเปรียบเทียบการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW พบว่า แบบจำลองทั้งสองสามารถประเมินวันพัฒนาการข้าวทั้ง 3 พันธุ์ ในระยะออกดอก และสุกแก่ได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกตจากแปลงทดลอง สำหรับการจำลองการสะสมน้ำหนักแห้งรวม พบว่าแบบจำลองทั้งสองมีแนวโน้มของการจำลองเป็นในทิศทางเดียวกับค่าสังเกตตามวันปลูก โดยเฉพาะแบบจำลอง SIMRIW ที่จำลองค่าได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกตมาก แต่แบบจำลอง CERES-Rice สามารถประเมินค่าน้ำหนักแห้งรวมน้อยกว่าค่าสังเกต ทั้งนี้เนื่องมาจากแบบจำลองจำลองการสะสมน้ำหนักแห้งต้น และใบได้ต่ำกว่าค่าสังเกตมาก ในขณะที่การสะสมน้ำหนักรวงใกล้เคียงกับค่าสังเกต ส่วนการประเมินผลผลิต พบว่า แบบจำลองทั้งสองสามารถประเมินผลผลิตเมล็ดได้มากกว่าค่าสังเกต ทั้ง 3 พันธุ์

การประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิต พบว่า ผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ใน 6 อำเภอที่ศึกษา พบว่า แบบจำลอง CERES-Rice มีผลผลิตอยู่ในช่วง 400 - 1400 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW ประเมินได้ผลผลิตอยู่ในระหว่าง 500 - 1300 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตได้สูงกว่า พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ในทุกอำเภอ เมื่อพิจารณาผลผลิตของแต่ละอำเภอ พบว่าที่อำเภอฮอด ข้าวทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลผลิต โดยเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 995 กิโลกรัมต่อไร่ รอง

มาได้แก่ที่อำเภอสะเมิง อำเภอฝาง อำเภออมก๋อย อำเภอพร้าว และอำเภอแม่แจ่ม ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 979, 978, 975, 965 และ 749 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW สามารถจำลองระยะพัฒนาการในระยะออกดอกและวันสุกแก่ได้อย่างแม่นยำ ส่วนการจำลองการสะสมน้ำหนักแห้งของแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินค่าได้ต่ำกว่าในสภาพแปลงจริง ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW สามารถประเมินการสะสมน้ำหนักแห้งได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกต ในส่วนการจำลองผลผลิต พบว่าแบบจำลองทั้ง CERES-Rice และ SIMRIW จำลองได้สูงกว่าในสภาพแปลงปลูก ทั้งนี้เนื่องมาจาก สาเหตุที่ว่าแบบจำลองทั้งสองมีสมมติฐานที่ว่า ไม่มีความเสียหายของผลผลิตอันเนื่องมาจาก ศัตรูข้าว เช่น โรค แมลง และวัชพืช รวมทั้งความเสียหายทางธรรมชาติ อื่นๆ เช่น การหักล้มของข้าว และการร่วงหล่นของเมล็ดข้าว เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การทำลายของโรค แมลง การหักล้ม และการร่วงหล่นของเมล็ด สามารถพบได้ในสภาพแปลงปลูก กล่าวโดยรวมแล้วแบบจำลองทั้งสองสามารถมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยตัดสินใจการผลิตข้าว ได้ระดับหนึ่ง ทั้งนี้การนำแบบจำลองดังกล่าวมาใช้ ผู้ใช้จะต้องคำนึงถึงข้อสมมติฐานดังกล่าว อีกทั้งจะต้องใช้ข้อมูลนำเข้าที่ถูกต้อง จึงจะสามารถนำแบบจำลองไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Thesis Title	Comparison of CERES-Rice and SIMRIW Models and the Evaluation of Potential Yield of Rice in Chiang Mai Valley
Author	Mr. Somjade Simchalurn
M.S. (Agriculture)	Agronomy
Examining Committee	Asst. Prof. Dr. Sakda Jongkaewwattana — Chairman Lect. Phrek Gypmantasiri — Member Asst. Prof. Songchao Insomphun — Member Mr. Anan Polvatana — Member

Abstract

This study focused on comparison and validation of CERES-Rice and SIMRIW model on growth and yield of Thai rice varieties. Potential and stability of yield simulation using both models in 6 sub-districts in Chiang Mai province namely Omkoi, Samoeng, Fang, Hot, Mae Chaem, and Phrao also main objective of this study. Planting date experiment was conducted at Multiple Cropping Center Field Research Station, Chiang Mai University in order to compare and validate CERES-Rice and SIMRIW model. Design of the experiment was split plot with 4 replications. Main plot was planting dates (15 June, 15 July, 15 August, and 15 September). Sub-plot was rice variety i.e. Kao Dok Mali 105 (KDML 105), Jao Hawm Klong Luang 1 (KL 1), and Kum Doi Saket (KDS). The potential yield simulation of KDML 105, KL 1 and KDS utilized estimated genetic coefficients from planting date experiment and 10-year weather data of each sub-district.

It was found that planting date has significant effect on phenological stage (panicle initiation and heading) of both KDML 105 and KDS which are photoperiod-sensitive variety. The later the planting date caused the shorter phenological development, number of days to maximum dry weight, total dry weight, and leave and shoot dry matter accumulation rate. In contrast, planting date has no significant effect on phenological development and dry matter accumulation of KL 1 which is photoperiod-insensitive variety. Generally, grain yield obtained from the 15 July planting date was highest (644 kg/rai) as compare to the 15 August (601 kg/rai) and 17 June (567 kg/rai) planting date. Grain yield obtained from the 15 September planting date was lowest (463) kg/rai. Among varieties, KL 1 gave highest yield (658 kg/rai) as compare to KDML 105 (542 kg/rai) and KDS (507 kg/rai).

Both CERES-Rice and SIMRIW model could satisfactory simulate phenological development (panicle initiation and heading) of all three varieties studied. Moreover, both models could also simulate biomass accumulation in response to planting date in the same fashion as observed data. However, simulated

total dry matter obtained from SIMRIW was more accurate than those obtained from CERES-Rice model which tended to underestimate the total dry matter yield. This is because CERES-Rice model underestimated stem dry weight and leave dry weight but well estimate the panicle dry weight. The simulate yield from both model was found greater than the observed yield of all three varieties studies.

Potential yield estimation from CERES-Rice model of KDML 105, KL 1, and KDS of 6 sub-districts using 10-year weather input data gave average yield in the range of 400-1400 kg/rai while the SIMRIW estimate yield of 500-1300 kg/rai. Simulate results demonstrated that KL 1 has the highest average yield as compare with KDML 105 and KDS. Average yield simulated in each sub-districts was 995, 979, 978, 975, 965, and 749 kg/rai for Hot, Samoeng, Fang, Omkoi, Phrao, and Mae Chaem respectively.

In summary, both CERES-Rice and SIMRIW model could well simulate phenological development i.e. panicle initiation, heading date, and maturity date. CERES-Rice model generally underestimate total dry matter while SIMRIW provided good estimation of total dry matter yield. Both models over estimated grain yield production which could be explained that there are assumptions set for both CERES-Rice and SIMRIW model. This assumptions stated that there is no yield loss caused by natural factors e.g. pests (insect, disease, and weed), lodging, and shattering. However, pests infestation, lodging, and grain shattering were well observed field experiment. Generally speaking both model can be used as decision support system tool. However, user should have knowledge of the model particularly input and assumptions. This would help the use of model efficiency and correctly.