บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผลของวันปลูกต่อการเจริญเติบโตของข้าว

1. ความสูงที่ระยะสุกแก่

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) (ตารางที่ 5) พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ในเรื่องของความสูง โดยความสูงข้าวมีแนวโน้มลดลงในทุกพันธุ์ เมื่อปลูกล่าออกไปจากวันปลูกที่ 1 (วันที่ 15 มิถุนายน) ดังแสดงในตารางที่ 6 ซึ่งพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีความสูงเมื่อปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน เท่ากับ 153.4 เซนติเมตร ส่วนวันที่ 15 กันยายน มีความสูงน้อยที่สุด เท่ากับ 75.0 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีความสูงเมื่อปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน เท่ากับ 89.8 เซนติเมตร แต่เมื่อปลูกในวันปลูกที่ 15 กันยายน มีความสูงลดลง เท่ากับ 71.5 เซนติเมตร และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีความสูงลดลงตามวันปลูกเช่นเดียวกัน โดยเมื่อปลูกวันที่ 15 มิถุนายน ข้าวมีความสูง เท่ากับ 165.7 เซนติเมตร ส่วนวันปลูกที่ 15 กันยายน มีความสูงต่ำสุด เท่ากับ 105.9 เซนติเมตร กล่าวโดยรวมแล้วข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีความสูงที่ลดลง ตามวันปลูกที่มากกว่าพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1

ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงข้าวที่ระยะสุกแก่

Source of variance	ความสูง
วันปลูก	**
พันธุ์	**
วันปลูก x พันธุ์	**
%CV	2.94

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$)

ตารางที่ 6 ความสูงที่ระยะสุกแก่ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	ความสูงระยะสุกแก่ (ซม.)			เฉลี่ย
	พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1	พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด	
15 มิถุนายน	153	90	166	136.3
15 กรกฎาคม	123	80	149	117.6
15 สิงหาคม	81	76	148	101.5
15 กันยายน	75	72	106	84.1
เฉลี่ย	108.1	79.4	142.2	

LSD ปฏิสัมพันธ์ = 4.7

2. ระยะพัฒนาการ

จากการการสังเกตจำนวนวันที่ข้าวใช้ในการพัฒนาการระยะต่างๆ ของพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ซึ่งประกอบไปด้วยระยะแตกกอ (Tillering) ระยะกำเนิดรวง (Panicle Initiation) ระยะตั้งท้อง (Booting) ระยะออกรวง (Heading) และระยะสุกแก่ (Ripening) เมื่อปลูกในวันปลูกแตกต่างกัน จำนวน 4 วันปลูก ได้แก่ วันที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน พบว่า

ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง (Photoperiod-sensitive variety) จากการสังเกตการพัฒนาการ (ตารางที่ 7) ที่ระยะแตกกอ ข้าวใช้จำนวนวันในการแตกกอใกล้เคียงกันทั้งสี่วันปลูก ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 12.5 วันหลังปักดำ แต่ที่ระยะกำเนิดรวง ระยะตั้งท้อง ระยะออกรวง และระยะสุกแก่ แนวโน้มของจำนวนวันที่ใช้ในการพัฒนาการลดลง ตามวันปลูกที่ล่าออกไปจากวันปลูกแรก (วันที่ 15 มิถุนายน) จนถึงวันปลูกสุดท้าย (วันที่ 15 กันยายน) โดยที่ระยะกำเนิดรวง วันปลูก 15 มิถุนายน และวันปลูกที่ 15 กันยายน ข้าวใช้จำนวนวันในการกำเนิดรวง เท่ากับ 89 และ 34 วันหลังปักดำ ตามลำดับ ที่ระยะตั้งท้อง ในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน และวันปลูกที่ 15 กันยายน ข้าวมีจำนวนวันในการเข้าสู่ระยะตั้งท้อง เท่ากับ 111 และ 52 วันหลังปักดำ ตามลำดับ ที่ระยะออกรวง เมื่อปลูก 15 มิถุนายน และปลูก 15 กันยายน ข้าวใช้จำนวนวันหลังปักดำ ในการออกรวง เท่ากับ 117 และ 59 วันตามลำดับ และพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีระยะสุกแก่ เท่ากับ 147 วันหลังปักดำ ในวันปลูก 15 มิถุนายน แต่เมื่อปลูกในวันที่ 15 กันยายน มีจำนวนวันในการพัฒนาการลดลง เท่ากับ 90 วันหลังปักดำ

ตารางที่ 7 จำนวนวันในการพัฒนาการของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในวันปลูกแตกต่างกัน

วันปลูก	จำนวนวันในการพัฒนาการ (วันหลังปักดำ)				
	ระยะแตกกอ (Tillering)	ระยะกำเนิดรวง (Panicle Initiation)	ระยะตั้งท้อง (Booting)	ระยะออกรวง (Heading)	ระยะสุกแก่ (Ripening)
15 มิถุนายน	$11_{(0.48)}$	$89_{(0.48)}$	$111_{(0.65)}$	$117_{(0.41)}$	$147_{(0.25)}$
15 กรกฎาคม	$13_{(0.50)}$	$71_{(0.63)}$	$89_{(0.85)}$	$93_{(0.48)}$	$123_{(0.41)}$
15 สิงหาคม	$13_{(0.48)}$	$48_{(0.50)}$	$61_{(0.48)}$	$70_{(0.41)}$	$103_{(0.48)}$
15 กันยายน	$13_{(0.41)}$	$34_{(0.65)}$	$52_{(0.63)}$	$59_{(0.41)}$	$90_{(0.25)}$
เฉลี่ย	12.5	60.5	78.3	84.8	115.8

ค่าในวงเล็บ( ) เป็นค่า Standard error

หมายเหตุ : การเปลี่ยนแปลงระยะพัฒนาการของข้าว ในระยะต่างๆ เป็นค่าสังเกตโดยรวมที่มาจากตัวอย่างขนาดใหญ่ในแต่ละแปลงทดลอง จึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติได้

ข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 เป็นพันธุ์ข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง (Photoperiod-insensitive variety) จากการทดลอง พบว่า จำนวนวันที่ใช้ในการพัฒนาการเฉลี่ยทั้ง 4 วันปลูก ในทุกๆระยะพัฒนาการน้อยกว่าพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด เว้นแต่ระยะแตกกอ ที่ใช้เวลาเฉลี่ยสูงกว่า (ตารางที่ 8) โดยมีจำนวนวันในการพัฒนาการเฉลี่ยทั้งสี่วันปลูกในแต่ละระยะ ดังนี้ ที่ระยะแตกกอข้าวมีอายุเฉลี่ย เท่ากับ 13.8 วันหลังปักดำ และหลังจากปักดำประมาณ 56.5 วัน ข้าวเข้าสู่ระยะกำเนิดรวง ในระยะตั้งท้อง ข้าวใช้เวลาประมาณ 74 วันหลังปักดำ ส่วนที่ระยะออกรวง ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 82.5 วันหลังปักดำ และในระยะสุกแก่ ซึ่งเป็นระยะที่ข้าวสะสมน้ำหนักเมล็ดสูงสุด คลองหลวง 1 มีอายุในการเจริญเติบโตเฉลี่ยทั้งสี่วันปลูก เท่ากับ 111.8 วันหลังปักดำ

ข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด เป็นพันธุ์ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง (Photoperiod-sensitive variety) เช่นเดียวกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งจากการสังเกตโดยรวมแล้ว พบว่า พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ดมีอายุในการพัฒนาการในระยะต่างๆ เฉลี่ยทั้งสี่วันปลูก ยาวนานกว่าพันธุ์อื่น (ตารางที่ 9) โดยที่ระยะแตกกอ มีอายุใกล้เคียงกันทั้งสี่วันปลูก ซึ่งมีอายุเฉลี่ย เท่ากับ 14.5 วันหลังปักดำ แต่ในระยะกำเนิดรวง ระยะตั้งท้อง ระยะออกรวง และระยะสุกแก่ ข้าวก่ำดอยสะเก็ด มีอายุลดลงตามวันปลูก เช่นเดียวกับในพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูกแรกใช้ระยะเวลาในการพัฒนาการยาวนานสุด ส่วนวันปลูกสุดท้าย

มีระยะเวลาในการพัฒนาการน้อยสุด โดยที่ระยะกำเนิดรวง เมื่อปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน ใช้เวลา 102 วันหลังปักดำ แต่ในวันที่ 15 กันยายน ใช้เวลา 41 วันหลังปักดำ ที่ระยะตั้งท้อง เมื่อปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน และในวันที่ 15 กันยายน มีจำนวนวันที่ใช้ในการพัฒนาการ เท่ากับ 121 และ 54 วันหลังปักดำ ที่ระยะออกรวง ในวันที่ 15 กันยายน ใช้เวลา 131 วันหลังปักดำ ส่วนวันที่ 15 กันยายน ใช้เวลา 67 วันหลังปักดำ และที่ระยะสุกแก่ ข้าวก่ำดอยสะเก็ด เมื่อปลูกในวันปลูกที่แตกต่างกันสี่วันปลูก มีอายุในการเจริญเติบโต ในวันปลูกแรกและวันปลูกสุดท้าย เท่ากับ 161 และ 89 วันหลังปักดำ

ตารางที่ 8 จำนวนวันในการพัฒนาการของพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่ปลูกในวันปลูกแตกต่างกัน

วันปลูก	จำนวนวันในการพัฒนาการ (วันหลังปักดำ)				
	ระยะแตกกอ (Tillering)	ระยะกำเนิดรวง (Panicle Initiation)	ระยะตั้งท้อง (Booting)	ระยะออกรวง (Heading)	ระยะสุกแก่ (Ripening)
15 มิถุนายน	$15_{(0.41)}$	$61_{(0.41)}$	$76_{(0.71)}$	$86_{(0.29)}$	$112_{(0.48)}$
15 กรกฎาคม	$13_{(0.48)}$	$57_{(0.25)}$	$75_{(0.29)}$	$83_{(0.48)}$	$114_{(0.25)}$
15 สิงหาคม	$13_{(0.48)}$	$55_{(0.63)}$	$73_{(0.71)}$	$81_{(0.41)}$	$112_{(0.41)}$
15 กันยายน	$14_{(0.25)}$	$53_{(0.65)}$	$72_{(0.25)}$	$80_{(0.41)}$	$109_{(0.48)}$
เฉลี่ย	13.8	56.5	74.0	82.5	111.8

ค่าในวงเล็บ( ) เป็นค่า Standard error

ตารางที่ 9 จำนวนวันในการพัฒนาการของพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่ปลูกในวันปลูกแตกต่างกัน

วันปลูก	จำนวนวันในการพัฒนาการ (วันหลังปักดำ)				
	ระยะแตกกอ (Tillering)	ระยะกำเนิดรวง (Panicle Initiation)	ระยะตั้งท้อง (Booting)	ระยะออกรวง (Heading)	ระยะสุกแก่ (Ripening)
15 มิถุนายน	$13_{(0.41)}$	$102_{(0.82)}$	$121_{(0.48)}$	$131_{(0.41)}$	$161_{(0.25)}$
15 กรกฎาคม	$15_{(0.48)}$	$71_{(0.48)}$	$91_{(0.29)}$	$100_{(0.48)}$	$131_{(0.75)}$
15 สิงหาคม	$15_{(0.41)}$	$47_{(0.75)}$	$70_{(0.71)}$	$76_{(0.65)}$	$107_{(0.65)}$
15 กันยายน	$15_{(0.48)}$	$41_{(0.29)}$	$54_{(0.25)}$	$67_{(1.11)}$	$89_{(0.85)}$
เฉลี่ย	14.5	65.3	84.0	93.5	122.0

ค่าในวงเล็บ( ) เป็นค่า Standard error

3. การสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ

3.1 ต้น

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของน้ำหนักแห้งต้นของข้าว (ตารางที่ 10) พบว่า จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) ในเรื่องของวันปลูก และพันธุ์ อีกทั้งงานทดลองยัง พบ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ ทั้งจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ข้าวทั้งสามพันธุ์มีการตอบสนองต่อวันปลูกที่แตกต่างกัน ในการสะสมน้ำหนักแห้งต้น

ตารางที่ 10 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของ จำนวนวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งสูงสุด น้ำหนักแห้งสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ย ในส่วนของต้นข้าว

Source of variance	จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด	น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด	อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย
วันปลูก	**	**	**
พันธุ์	**	**	**
วันปลูก x พันธุ์	**	**	**
%CV	8.11	18.37	14.74

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$)

จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ของจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด เมื่อปลูกในวันปลูก 15 มิถุนายน วันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน มีผลทำให้จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุดลดลง ตามวันปลูก แต่ในพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุดอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 11) ซึ่งพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เมื่อปลูกวันที่ 15 มิถุนายน มีจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด เท่ากับ 138 วันหลังปักดำ ส่วนในวันที่ 15 กันยายน มีจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นต่ำสุด เท่ากับ 66 วันหลังปักดำ ในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุดเท่ากับ 125 วันหลังปักดำ เมื่อปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน ส่วนวันปลูกที่ 15 กันยายน ข้าวมีจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นต่ำสุด เท่ากับ 76 วันหลังปักดำ ส่วนพันธุ์เจ้า

หอมคลองหลวง 1 มีการตอบสนองที่แตกต่างจาก พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด โดยมีจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อปลูกในวันปลูกที่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด เท่ากับ 87.8 วันหลังปักดำ

ตารางที่ 11 จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด (วันหลังปักดำ)			เฉลี่ย
	พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1	พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด	
15 มิถุนายน	138	83	125	115.3
15 กรกฎาคม	104	84	121	103.0
15 สิงหาคม	93	90	98	93.7
15 กันยายน	66	94	76	78.7
เฉลี่ย	100.3	87.8	105.0	

LSD ปฏิสัมพันธ์ = 12

น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ของน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพันธุ์ข้าวทั้งสามพันธุ์มีการตอบสนองต่อวันปลูกแตกต่างกันในเรื่องของน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีน้ำหนักแห้งต้นลดลง ตามวันปลูก แต่พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีน้ำหนักแห้งต้นอยู่ในช่วงใกล้เคียงกันจากวันปลูกแรกจนถึงวันปลูกสุดท้าย (ตารางที่ 12) โดย พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีน้ำหนักแห้งต้น เท่ากับ 1945, 1100, 691 และ 386 กิโลกรัมต่อไร่ ในวันปลูก 15 มิถุนายน วันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน ตามลำดับ ในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีน้ำหนักแห้งต้น เท่ากับ 1776 กิโลกรัมต่อไร่ ในวันปลูก 15 มิถุนายน และน้ำหนักแห้งต้นลดลง เมื่อปลูกล่าช้าออกไป ในวันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน เท่ากับ 1224, 949 และ 538 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกวันปลูก โดยมีค่าเฉลี่ยหนักแห้งต้นทั้งสี่วันปลูก เท่ากับ 727 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 12 น้ำหนักแห้งต้นสูงสุดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	น้ำหนักแห้งต้นสูงสุด (กก./ไร่)			เฉลี่ย
	พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	พันธุ์คลองหลวง1	พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด	
15 มิถุนายน	1945	749	1776	1490
15 กรกฎาคม	1100	740	1224	1022
15 สิงหาคม	691	723	949	788
15 กันยายน	386	696	538	540
เฉลี่ย	1030	727	1122	

LSD ปฏิสัมพันธ์ = 257

อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย

จากการวิเคราะห์ผลการทดลอง พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ของอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ยลดลง ตามวันปลูกที่ล่าออกไปจากวันปลูกแรก ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย ไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งสี่วันปลูก (ตารางที่ 13) โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นสูงสุด เมื่อปลูก 15 มิถุนายน เท่ากับ 14.8 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน รองลงมาได้แก่ วันปลูก 15 กรกฎาคม มีค่าเท่ากับ 11.1 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน และวันปลูก 15 สิงหาคม เท่ากับ 7.6 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ส่วนในวันปลูก 15 กันยายน ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นต่ำสุด เท่ากับ 6.4 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด เมื่อปลูกในวันปลูก 15 มิถุนายน วันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม จนถึงวันปลูก 15 กันยายน มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ยลดลง เท่ากับ 14.6, 10.3, 9.7 และ 8.0 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ตามลำดับ ในพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 8.7 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน

ตารางที่ 13 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต้นเฉลี่ย (กก./ไร่/วัน)			เฉลี่ย
	พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1	พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด	
15 มิถุนายน	14.8	9.6	14.6	13.0
15 กรกฎาคม	11.1	9.4	10.3	10.3
15 สิงหาคม	7.6	8.1	9.7	8.5
15 กันยายน	6.4	7.6	8.0	7.3
เฉลี่ย	10.0	8.7	10.7	

LSD ปฏิสัมพันธ์ = 2.1

3.2 ใบ

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของน้ำหนักแห้งใบของข้าว (ตารางที่ 14) พบว่า วันปลูกและพันธุ์ มีผลต่อจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งใบสูงสุด น้ำหนักแห้งใบสูงสุด อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) และยังพบปฏิสัมพันธ์ ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ แสดงให้เห็นว่า ข้าวทั้งสามพันธุ์มีการตอบสนองต่อวันปลูกที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 14 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งใบสูงสุด น้ำหนักแห้งสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง ในส่วนของใบข้าว

Source of variance	จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งใบสูงสุด	น้ำหนักแห้งใบสูงสุด	อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย
วันปลูก	**	**	**
พันธุ์	**	**	**
วันปลูก x พันธุ์	**	**	**
%CV	8.56	18.11	17.73

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$)

จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งใบสูงสุด

เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์วันปลูกและพันธุ์ของจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งใบสูงสุด (ตารางที่ 15) พบว่า พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งใบสูงสุดลดลงตามวันปลูกที่ล่าออกไปจากวันปลูกแรก ซึ่งมีจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งใบสูงสุด เท่ากับ 121, 96, 87 และ 70 วันหลังปักดำ เมื่อปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน ตามลำดับ พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งใบสูงสุดลดลง เช่นเดียวกับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยมีจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งใบสูงสุด เท่ากับ 116, 108, 97 และ 78 วันหลังปักดำ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีการตอบสนองที่แตกต่างกับ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด โดยวันปลูกไม่ทำให้จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งใบสูงสุดแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 85.5 วันหลังปักดำ

ตารางที่ 15 จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งใบสูงสุดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งใบสูงสุด (วันหลังปักดำ)			เฉลี่ย
	พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1	พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด	
15 มิถุนายน	121	82	116	106.3
15 กรกฎาคม	96	82	108	95.3
15 สิงหาคม	87	88	97	90.7
15 กันยายน	70	90	78	79.3
เฉลี่ย	93.5	85.5	99.8	

LSD ปฏิสัมพันธ์ = 12

น้ำหนักแห้งใบสูงสุด

จากการวิเคราะห์ผลการทดลอง พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ของน้ำหนักแห้งใบสูงสุด โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีแนวโน้มของน้ำหนักแห้งใบลดลงตามวันปลูก แต่พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 น้ำหนักแห้งใบสูงสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งสี่วันปลูก (ตารางที่ 16) พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีน้ำหนักแห้งใบ เมื่อปลูกในวันปลูก 15 มิถุนายน วันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน เท่ากับ 767, 403, 330 และ 194 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีแนวโน้มของน้ำหนักแห้งใบสูงสุดลดลงเช่นเดียวกัน ซึ่งมี

น้ำหนักแห้งใบสูงสุด เท่ากับ 709, 413, 353 และ 266 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีน้ำหนักแห้งใบสูงสุดทั้งสี่วันปลูก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 292 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 16 น้ำหนักแห้งใบสูงสุดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	น้ำหนักแห้งใบสูงสุด (กก./ไร่)			เฉลี่ย
	พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1	พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด	
15 มิถุนายน	767	301	709	592
15 กรกฎาคม	403	298	413	371
15 สิงหาคม	330	292	353	325
15 กันยายน	194	277	266	246
เฉลี่ย	423	292	435	

LSD ปฏิสัมพันธ์ = 101

อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ของอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย แสดงให้เห็นว่าข้าวทั้งสามพันธุ์มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ยต่างกัน เมื่อปลูกในวันปลูกต่างกัน (ตารางที่ 17) โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ยลดลง เมื่อปลูกล่าช้ากว่าวันปลูกแรก ซึ่งพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย เท่ากับ 6.5, 4.3, 3.9 และ 2.8 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ตามลำดับ เมื่อปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน ตามลำดับ และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย เท่ากับ 6.2, 4.0, 3.7 และ 3.5 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย ไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งสี่วันปลูก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.4 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน

ตารางที่ 17 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งใบเฉลี่ย (กก./ไร่/วัน)			เฉลี่ย
	พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1	พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด	
15 มิถุนายน	6.5	3.7	6.2	5.5
15 กรกฎาคม	4.3	3.6	4.0	4.0
15 สิงหาคม	3.9	3.3	3.7	3.6
15 กันยายน	2.8	3.1	3.5	3.1
เฉลี่ย	4.4	3.4	4.3	

LSD ปฏิสัมพันธ์ = 1.1

3.3 รวง

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของน้ำหนักแห้งรวงของข้าว (ตารางที่ 18) พบว่า จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) ในเรื่องของวันปลูก และพันธุ์ และจากงานทดลองยังพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ข้าวทั้งสามพันธุ์มีการตอบสนองต่อวันปลูกที่แตกต่างกัน ทั้งในด้านจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย

ตารางที่ 18 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนวันที่ปรากฏน้ำหนักแห้งสูงสุด น้ำหนักแห้งสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง ในส่วนของรวงข้าว

Source of variance	จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด	น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด	อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย
วันปลูก	**	**	**
พันธุ์	**	**	**
วันปลูก x พันธุ์	**	**	**
%CV	1.76	10.97	9.83

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$)

จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด

เมื่อพิจารณาผลของปฏิสัมพันธ์ของวันปลูกกับพันธุ์ข้าว ในเรื่องจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด (ตารางที่ 19) พบว่า พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เมื่อปลูกในวันปลูก 15 มิถุนายน มีจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด เท่ากับ 138 วันหลังปักดำ และลดลงตามลำดับ เมื่อปลูกล่าช้าออกไปในวันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน โดยมีจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งรวง เท่ากับ 115, 92 และ 81 วันหลังปักดำ ตามลำดับ ในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งรวงลดลงเช่นเดียวกัน เมื่อปลูกล่าช้าจากวันปลูก 15 มิถุนายน โดยมีจำนวนวันที่น้ำหนักแห้งรวง เท่ากับ 152, 124, 99 และ 88 วันหลังปักดำ ตามลำดับ แต่ในพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 102.5 วันหลังปักดำ

ตารางที่ 19 จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	จำนวนวันที่น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด (วันหลังปักดำ)			เฉลี่ย
	พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1	พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด	
15 มิถุนายน	138	103	152	131.0
15 กรกฎาคม	115	103	124	114.0
15 สิงหาคม	92	101	99	97.3
15 กันยายน	81	103	88	90.7
เฉลี่ย	106.5	102.5	115.8	

LSD ปฏิสัมพันธ์ = 3

น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด

จากการพิจารณาผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ของน้ำหนักแห้งรวงสูงสุด (ตารางที่ 20) พบว่า พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีน้ำหนักแห้งรวงสูงสุด เมื่อปลูกวันที่ 15 กรกฎาคม เท่ากับ 875 กิโลกรัมต่อไร่ และมีน้ำหนักแห้งรวงต่ำสุด เมื่อปลูกในวันที่ 15 กันยายน เท่ากับ 485 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีผลการตอบสนองเช่นเดียวกับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยเมื่อปลูกในวันที่ 15 กรกฎาคม มีน้ำหนักแห้งรวงสูงสุด เท่ากับ 683 กิโลกรัมต่อไร่ และมีน้ำหนักแห้งรวงต่ำสุด ในวันปลูก 15 กันยายน เท่ากับ 338 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีน้ำหนักแห้งรวงไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งสี่วันปลูก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 798 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 20 น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	น้ำหนักแห้งรวงสูงสุด (กก./ไร่)			เฉลี่ย
	พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1	พันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด	
15 มิถุนายน	617	792	472	627
15 กรกฎาคม	875	844	683	801
15 สิงหาคม	767	801	526	698
15 กันยายน	485	755	338	526
เฉลี่ย	686	798	505	

LSD ปฏิสัมพันธ์ = 106

อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย

จากการวิเคราะห์ผลการทดลอง พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ของอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย (ตารางที่ 21) โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ยสูงสุด เมื่อปลูกในวันปลูก 15 สิงหาคม เท่ากับ 7.8 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน และมีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่ำสุด เมื่อปลูกวันที่ 15 มิถุนายน มีค่าเท่ากับ 4.0 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน พันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด เมื่อปลูก 15 กรกฎาคม มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.8 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน และมีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 2.9 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน เมื่อปลูกวันที่ 15 มิถุนายน เช่นเดียวกับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ส่วนในพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งค่าเฉลี่ยทั้งสี่วันปลูก เท่ากับ 6.9 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวัน

ตารางที่ 21 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรวงเฉลี่ย (กก./ไร่/วัน)			เฉลี่ย
	พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1	พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด	
15 มิถุนายน	4.0	7.0	2.9	4.6
15 กรกฎาคม	6.7	6.9	4.8	6.1
15 สิงหาคม	7.8	6.9	4.5	6.4
15 กันยายน	5.8	7.0	3.8	5.5
เฉลี่ย	6.1	6.9	4.0	

LSD ปฏิสัมพันธ์ = 0.8

4. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าว (ตารางที่ 22) พบว่า วันปลูกทำให้ข้าวมีผลผลิต น้ำหนัก 1000 เมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ และดัชนีเก็บเกี่ยว แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) อีกทั้ง จำนวนรวงต่อตารางเมตร และจำนวนเมล็ดดีต่อรวง เกิดความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และพันธุ์ที่แตกต่างกันมีผลต่อความแตกต่างของผลผลิต จำนวนรวงต่อพื้นที่ น้ำหนัก 1000 เมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ และดัชนีเก็บเกี่ยว ($p \leq 0.01$) และจากการวิเคราะห์ผลการทดลอง พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกและพันธุ์ ในด้านจำนวนรวงต่อพื้นที่ จำนวนเมล็ดดีต่อรวง และดัชนีเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 22 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าว

Source of variance	ผลผลิต	จำนวนรวง/m^2	จำนวนเมล็ดดี/รวง	น้ำหนัก 1000 เมล็ด	% เมล็ดลีบ	ดัชนีเก็บเกี่ยว
วันปลูก	**	*	*	**	**	**
พันธุ์	**	**	ns	**	**	**
วันปลูก x พันธุ์	ns	**	**	ns	ns	**
%CV	16.07	15.87	14.41	3.51	22.54	9.15

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$)

4.1 ผลผลิต (ความชื้น 14 %)

จากผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิต (ตารางที่ 23 และ 24) พบว่า ผลผลิตข้าวไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม และวันที่ 15 สิงหาคม โดยมีผลผลิต เท่ากับ 567, 644 และ 601 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่เมื่อปลูกวันที่ 15 กันยายน ผลผลิตข้าวต่ำสุด เท่ากับ 463 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาผลผลิตของข้าวในแต่ละพันธุ์ พบว่า พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ให้ผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 658 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่มีผลผลิต เท่ากับ 542 และ 507 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 23 ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์ข้าวหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)
15 มิถุนายน	567
15 กรกฎาคม	645
15 สิงหาคม	601
15 กันยายน	463

LSD วันปลูก (0.05) = 84

ตารางที่ 24 ผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และ พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด เฉลี่ยในทุกวันปลูก

พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)
ขาวดอกมะลิ 105	542
เจ้าหอมคลองหลวง 1	658
ก่ำดอยสะเก็ด	507

LSD พันธุ์ (0.05) = 67

4.2 จำนวนรวงต่อพื้นที่

จากการวิเคราะห์ผลการทดลอง พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ของจำนวนรวงต่อพื้นที่โดยเมื่อปลูกข้าวในวันที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีจำนวนรวงต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น แต่พันธุ์เจ้า

หอมคลองหลวง 1 จำนวนรวงต่อพื้นที่ไม่แตกต่างทางสถิติทั้งสี่วันปลูก (ตารางที่ 25) โดยข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีจำนวนรวงต่อพื้นที่เท่ากับ 150, 177, 264 และ 230 รวง ตามลำดับ และพันธุ์กำดอยสะเก็ด มีจำนวนรวงต่อพื้นที่เท่ากับ 90, 126, 122 และ 140 รวง ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีจำนวนรวงต่อพื้นที่เฉลี่ยสี่วันปลูก เท่ากับ 211.8 รวง

ตารางที่ 25 จำนวนรวงต่อตารางเมตรของข้าว พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	จำนวนรวงต่อตารางเมตร (รวง)			เฉลี่ย
	พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1	พันธุ์กำดอยสะเก็ด	
15 มิถุนายน	150	207	90	149.0
15 กรกฎาคม	177	217	126	173.3
15 สิงหาคม	264	211	122	199.0
15 กันยายน	230	212	140	194.0
เฉลี่ย	205.3	211.8	119.5	

LSD ปฏิสัมพันธ์ = 41

4.3 จำนวนเมล็ดดีต่อรวง

เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ ในเรื่องจำนวนเมล็ดดีต่อรวง (ตารางที่ 26) พบว่า ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์กำดอยสะเก็ด มีการตอบสนองต่อวันปลูกเหมือนกัน คือ เมื่อปลูกในวันปลูก 15 มิถุนายน วันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน ทำให้จำนวนเมล็ดดีต่อรวงลดลง ตามลำดับ แต่พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 วันปลูกไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญทางสถิติของจำนวนเมล็ดดีต่อรวง โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงเท่ากับ 105.2, 90.9, 70.4 และ 58.2 เมล็ด ตามลำดับ และพันธุ์กำดอยสะเก็ด มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงเท่ากับ 94.9, 92.3, 72.1 และ 62.4 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีจำนวนเมล็ดดีต่อรวงไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากวันปลูก 15 มิถุนายน จนถึง วันปลูก 15 กันยายน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 78.1 เมล็ด

ตารางที่ 26 จำนวนเมล็ดดีต่อรวงข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	จำนวนเมล็ดดีต่อรวง (เมล็ด)			เฉลี่ย
	พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1	พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด	
15 มิถุนายน	105.2	75.3	94.9	91.8
15 กรกฎาคม	90.9	81.0	92.3	88.0
15 สิงหาคม	70.4	78.8	72.1	73.8
15 กันยายน	58.2	77.3	62.4	66.0
เฉลี่ย	81.2	78.1	80.4	

LSD ปฏิสัมพันธ์ = 16.8

4.4 น้ำหนัก 1000 เมล็ด

จากผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 1000 เมล็ด (ตารางที่ 27 และตารางที่ 28) พบว่า ข้าวในปลูกวันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กรกฎาคม มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดเฉลี่ย เท่ากับ 31.2 และ 30.8 กรัม ซึ่งสูงกว่า ข้าวที่ปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน ที่มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดเฉลี่ย เท่ากับ 29.0 กรัม ส่วนข้าวที่ปลูกในวันที่ 15 กันยายน มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 27.6 กรัม เมื่อพิจารณาน้ำหนัก 1000 เมล็ด ของแต่ละพันธุ์ พบว่า พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดสูงสุด เท่ากับ 32.5 กรัม ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับ พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่มีน้ำหนัก 1000 เมล็ด เท่ากับ 29.6 กรัม ส่วนพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดต่ำสุด เท่ากับ 26.9 กรัม

ตารางที่ 27 น้ำหนัก 1000 เมล็ดโดยเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	น้ำหนัก1000 เมล็ด (กรัม)
15 มิถุนายน	29.0
15 กรกฎาคม	30.8
15 สิงหาคม	31.2
15 กันยายน	27.6

LSD วันปลูก (0.05) = 0.46

ตารางที่ 28 น้ำหนัก 1000 เมล็ดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด เฉลี่ยในทุกวันปลูก

พันธุ์	น้ำหนัก1000 เมล็ด (กรัม)
ขาวดอกมะลิ105	26.9
เจ้าหอมคลองหลวง1	32.5
ก่ำดอยสะเก็ด	29.6

LSD พันธุ์ (0.05) = 0.8

4.5 เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ

จากผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ (ตารางที่ 29 และตารางที่ 30) พบว่า เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าวแต่ละวันปลูกมีค่าสูงสุด เท่ากับ 31.3 เปอร์เซ็นต์ ในวันปลูก 15 มิถุนายน ซึ่งไม่แตกต่างกับ วันปลูกที่ 15 กันยายน ที่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ เท่ากับ 30.2 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่วันปลูกที่ 15 กรกฎาคม และวันปลูก 15 สิงหาคม ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 22.5 และ 21.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของแต่ละพันธุ์ พบว่า พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูงสุด เท่ากับ 30.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกับพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ เท่ากับ 28.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่ำสุดเท่ากับ 20.7 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 29 เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ
15 มิถุนายน	31.3
15 กรกฎาคม	22.5
15 สิงหาคม	21.3
15 กันยายน	30.2

LSD วันปลูก (0.05) = 4.4

ตารางที่ 30 เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด เฉลี่ยในทุกวันปลูก

พันธุ์	เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบ
ขาวดอกมะลิ 105	30.0
เจ้าหอมคลองหลวง1	20.7
ก่ำดอยสะเก็ด	28.3

LSD พันธุ์ (0.05) = 4.3

4.6 ดัชนีเก็บเกี่ยว

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวันปลูกกับพันธุ์ของดัชนีเก็บเกี่ยว แสดงให้เห็นว่าข้าวทั้งสามพันธุ์ ตอบสนองต่อวันปลูกในเรื่องของดัชนีเก็บเกี่ยวต่างกัน (ตารางที่ 31) โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีแนวโน้มของดัชนีเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นตามวันปลูกที่ล้าช้าจากวันปลูกที่ 1 ซึ่งวันปลูกที่ 15 มิถุนายน มีดัชนีเก็บเกี่ยวต่ำสุด เท่ากับ 0.23 แต่เมื่อปลูกในวันที่ 15 สิงหาคม ดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.46 ในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีดัชนีเก็บเกี่ยวต่ำสุด เท่ากับ 0.15 เมื่อปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน แต่เมื่อปลูกในวันที่ 15 กันยายน ดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.31 ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ดัชนีเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยทั้งสี่วันปลูก เท่ากับ 0.48

ตารางที่ 31 ดัชนีเก็บเกี่ยวข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก

วันปลูก	ดัชนีเก็บเกี่ยว			เฉลี่ย
	พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105	พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1	พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด	
15 มิถุนายน	0.23	0.48	0.15	0.29
15 กรกฎาคม	0.31	0.46	0.28	0.35
15 สิงหาคม	0.46	0.50	0.27	0.41
15 กันยายน	0.42	0.49	0.31	0.40
เฉลี่ย	0.35	0.48	0.25	

LSD ปฏิสัมพันธ์ = 0.05

ผลการทดสอบแบบจำลอง CERES-Rice

1. ผลการจำลองด้านระยะพัฒนาการ (Phenological stage)

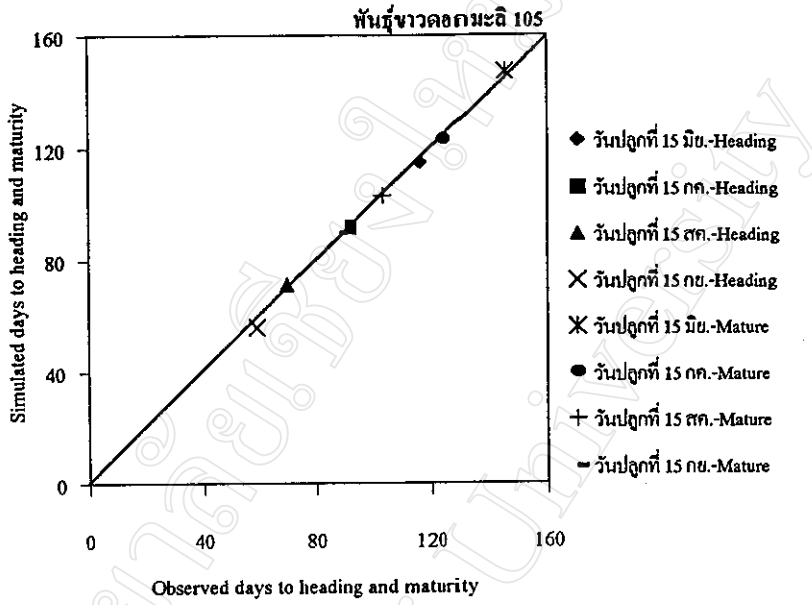
ค่าสังเกตระยะพัฒนาการของข้าวที่ระยะออกรวง (Heading dates) และระยะสุกแก่ (Maturity dates) (ตารางที่ 32) พบว่า ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีวันพัฒนาการแตกต่างกัน เมื่อปลูกในวันปลูกที่แตกต่างกันสี่วันปลูก ได้แก่ วันที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พบว่า อายุตั้งแต่ปักดำจนถึงสุกแก่มีแนวโน้มลดลง เมื่อปลูกล่าช้าจากวันปลูกแรก โดยมีอายุอยู่ระหว่าง 90 ถึง 146 วันหลังปักดำ ซึ่งวันออกรวง อยู่ระหว่าง วันที่ 9 ตุลาคม ถึงวันที่ 12 พฤศจิกายน และวันสุกแก่ อยู่ระหว่างวันที่ 7 พฤศจิกายน ถึงวันที่ 13 ธันวาคม ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีอายุในการเจริญเติบโต มีค่าใกล้เคียงกันทั้งสี่วันปลูก มีวันเฉลี่ยเท่ากับ 112.8 วันหลังปักดำ ส่วนจำนวนวันที่ใช้ในการออกรวง มีวันออกรวง อยู่ระหว่างวันที่ 8 กันยายน ถึงวันที่ 3 ธันวาคม และวันสุกแก่ ตรงกับวันที่ 4 ตุลาคม ถึงวันที่ 1 มกราคม และในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีอายุตั้งแต่ปักดำจนถึงสุกแก่ลดลง เช่นเดียวกับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยมีอายุอยู่ระหว่าง 89 ถึง 161 วันหลังปักดำ ส่วนวันออกรวงอยู่ระหว่างวันที่ 22 ตุลาคม ถึงวันที่ 20 พฤศจิกายน และในวันสุกแก่ มีวันที่อยู่ระหว่าง 22 พฤศจิกายน ถึง 12 ธันวาคม

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากสังเกตในแปลงทดลอง (observe data) กับค่าที่ได้จากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice (simulate data) ในการจำลองระยะพัฒนาการของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ในระยะออกรวง และระยะสุกแก่ โดยวิธีการเปรียบเทียบโดยใช้ กราฟ 1:1 line ดังแสดงให้เห็นตามภาพที่ 3 - 5 พบว่า ค่าที่ได้จากการสังเกต และค่าที่ได้จากการจำลองของแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสามารถสังเกตได้จาก จุดที่แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างค่าสังเกตกับค่าจำลอง ทั้งสี่จุด ซึ่งหมายถึงวันปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน อยู่ใกล้กับเส้น 1:1 โดยพบทั้งในระยะออกรวง และระยะสุกแก่

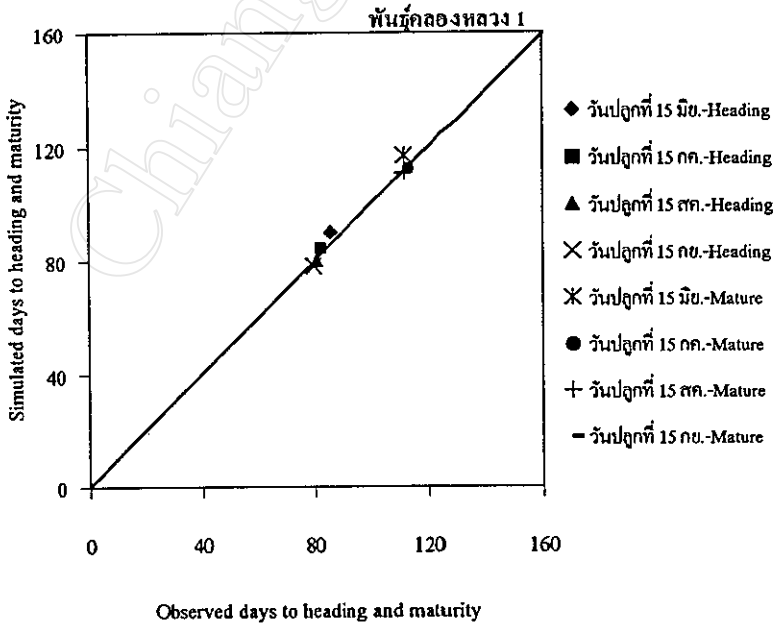
ตารางที่ 32 ค่าสังเกตวันที่ออกรวง (Heading dates) และวันสุกแก่ (Maturity dates) ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่ปลูกต่างกัน 4 วันปลูก

พันธุ์	วันปักดำ (Transplanting dates)	วันออกรวง (Heading dates)	อายุออกรวง (DAT)	วันสุกแก่ (Maturity dates)	อายุสุกแก่ (DAT)
ขาวดอกมะลิ 105	15/มิย./43	9/ตค./43	117	7/พย./43	146
	15/กค./43	15/ตค./43	93	14/พย./43	123
	15/สค./43	23/ตค./43	70	25/พย./43	103
	15/กย./43	12/พย./43	59	13/ธค./43	90
คลองหลวง1	15/มิย./43	8/กย./43	86	4/ตค./43	112
	15/กค./43	4/ตค./43	83	4/พย./43	114
	15/สค./43	3/พย./43	81	4/ธค./43	112
	15/กย./43	3/ธค./43	80	1/มค./44	109
ก่ำคอยสะเก็ด	15/มิย./43	23/ตค./43	131	22/พย./43	161
	15/กค./43	22/ตค./43	100	22/พย./43	131
	15/สค./43	29/ตค./43	76	29/พย./43	107
	15/กย./43	20/พย./43	67	12/ธค./43	89

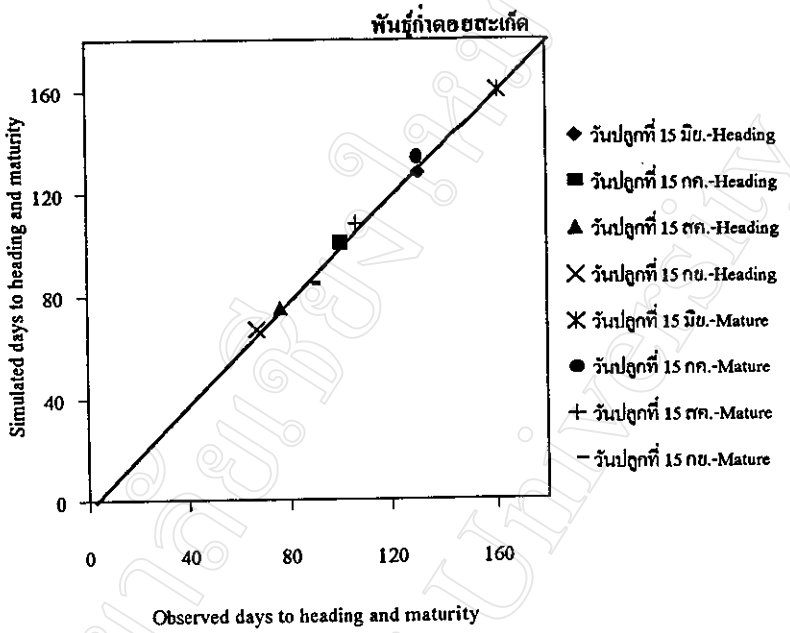
หมายเหตุ DAT หมายถึง day after transplanting



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบค่าจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต วันออกรวงและวันสุกแก่ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบค่าจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต วันออกรวงและวันสุกแก่ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบค่าจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต วันออกรวงและวันสุก แก่ของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

จากการเปรียบเทียบค่าจากการจำลองและค่าสังเกตของพันธุ์ข้าวในระยะออกรวง พบว่า จำนวนวันหลังปักดำถึงระยะออกรวงของข้าวที่ปลูกในวันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก (วันที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน) (ตารางที่ 33) พบว่า ค่าสังเกตกับค่าประเมินจากจำลองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีแนวโน้มลดลงตามวันปลูกเช่นเดียวกัน โดยมีค่าความแตกต่างเฉลี่ย -1.25 วัน (Bias) และมีค่าเบี่ยงเบนของการวัด เท่ากับ 1.94 วัน (RMSE = 1.94) ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ผลการจำลองจากแบบจำลองเมื่อเปรียบเทียบกับค่าสังเกต มีความแตกต่างกันอยู่ระหว่าง -2 ถึง 4 วัน (Bias = 0.5 วัน) และมีค่าเบี่ยงเบนเท่ากับ 2.35 วัน ในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ผลจากการจำลองกับผลที่ได้จากแปลงปลูกมีค่าที่สอดคล้องกัน โดยจำนวนวันที่ข้าวใช้ในการออกรวงมีแนวโน้มลดลงตามวันปลูก เมื่อวิเคราะห์ค่า Bias และ RMSE มีค่าเท่ากับ-0.75 และ1.66 วัน ตามลำดับ

ส่วนผลการเปรียบเทียบค่าจากการจำลองและค่าสังเกตจำนวนวันหลังปักดำถึงระยะสุกแก่ทางสรีระของข้าว ที่ปลูกในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน (ตารางที่ 34) พบว่า ผลที่ได้จากการประมวลผลจากแบบจำลองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 สามารถประมวลผลได้ใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการสังเกตในแปลงปลูกโดยพบความแตกต่างเท่ากับ -2, 2, 1 และ-1 วัน ตามลำดับ จึงทำให้เมื่อวิเคราะห์ค่า Bias ทำให้ไม่เกิดความแตกต่าง (Bias = 0) ระหว่างค่าจากการจำลองกับค่าสังเกต โดยมีค่าความเบี่ยงเบน เท่ากับ 1.58 วัน ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ผลการจำลองในระยะสุกแก่เมื่อเปรียบเทียบกับค่าสังเกต พบว่า มีความแตกต่างกันโดยเฉลี่ย 0.75 วัน และมีค่าเบี่ยงเบนจากการจำลอง เท่ากับ 2.78 วัน พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ผลจากการจำลองกับผลที่ได้จากแปลงปลูก ได้ค่าที่สอดคล้องกัน โดยอายุในการเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลงตามวันปลูก ซึ่งมีค่าความแตกต่างเท่ากับ -1, 3, 1 และ 4 วัน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างเฉลี่ยพบว่า มีความแตกต่างโดยเฉลี่ย 1.75 วัน และค่าเบี่ยงเบนของการวัด เท่ากับ 2.60 วัน

ตารางที่ 33 ค่าการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต จำนวนวันหลังปักดำจากระยะปักดำ ถึงระยะออกรวงของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ข้าวก่ำคอยสะเก็ด

พันธุ์	วันปลูก	จำนวนวันหลังปักดำ (ระยะออกรวง)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ขาวดอกมะลิ 105	15 มิถุนายน	115	117	-2
	15 กรกฎาคม	92	93	1
	15 สิงหาคม	71	70	-1
	15 กันยายน	56	59	-3
		Bias		-1.25
		RMSE		1.94
		จำนวนวันหลังปักดำ (ระยะออกรวง)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
คลองหลวง1	15 มิถุนายน	90	86	4
	15 กรกฎาคม	84	83	1
	15 สิงหาคม	80	81	-1
	15 กันยายน	78	80	-2
		Bias		0.50
		RMSE		2.35
		จำนวนวันหลังปักดำ (ระยะออกรวง)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ก่ำคอยสะเก็ด	15 มิถุนายน	128	131	-3
	15 กรกฎาคม	101	100	1
	15 สิงหาคม	75	76	-1
	15 กันยายน	67	67	0
		Bias		-0.75
		RMSE		1.66

ตารางที่ 34 ค่าการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต จำนวนวันหลังปักดำจากระยะปักดำ ถึงระยะสุกแก่ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ข้าวก่ำดอยสะเก็ด

พันธุ์	วันปลูก	จำนวนวันหลังปักดำ (ระยะสุกแก่)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ขาวดอกมะลิ 105	15 มิถุนายน	145	147	-2
	15 กรกฎาคม	125	123	2
	15 สิงหาคม	104	103	1
	15 กันยายน	89	90	-1
		Bias		0.00
		RMSE		1.58
พันธุ์	วันปลูก	จำนวนวันหลังปักดำ (ระยะสุกแก่)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
คลองหลวง1	15 มิถุนายน	117	112	5
	15 กรกฎาคม	112	114	-2
	15 สิงหาคม	111	112	-1
	15 กันยายน	110	109	1
		Bias		0.75
		RMSE		2.78
พันธุ์	วันปลูก	จำนวนวันหลังปักดำ (ระยะสุกแก่)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ก่ำดอยสะเก็ด	15 มิถุนายน	160	161	-1
	15 กรกฎาคม	134	131	3
	15 สิงหาคม	108	107	1
	15 กันยายน	85	89	4
		Bias		1.75
		RMSE		2.60

2. ผลการจำลองน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน

พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

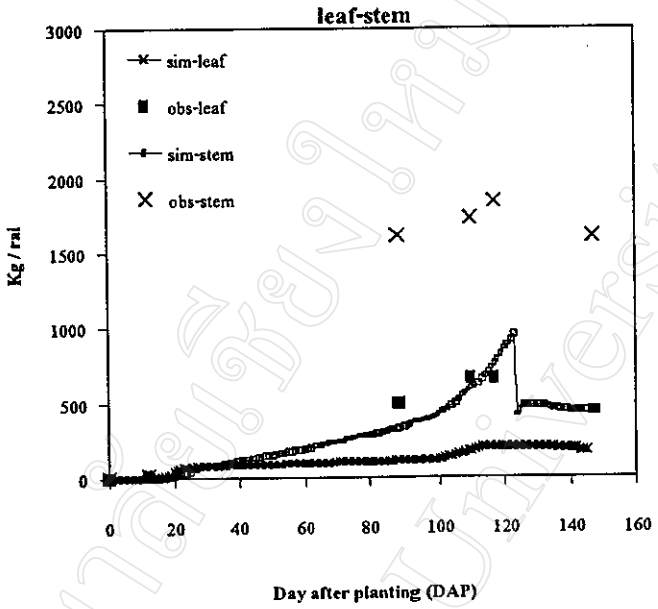
ผลจากการเปรียบเทียบค่าจากการจำลองของแบบจำลอง และค่าจากการสังเกต น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในวันปลูกแตกต่างกัน สี่วันปลูก แสดงให้เห็นดังภาพที่ 6 - 13 พบว่า ที่วันปลูก 15 มิถุนายน (ภาพที่ 6 และ 7) แบบจำลองประเมินน้ำหนักแห้งในส่วนของใบและต้นได้ต่ำกว่าค่าสังเกต ในทุกระยะของการเจริญเติบโต แต่แนวโน้มของค่าจากการจำลองเป็นไปทิศทางเดียวกับค่าจากการสังเกต ส่วนการเปรียบเทียบน้ำหนักรวง พบว่าแบบจำลองประเมินน้ำหนักแห้งได้สูงสุดในระยะสุกแก่ (147 วันหลังปักดำ) แต่ในแปลงปลูกน้ำหนักแห้งรวงสูงสุดมีค่าอยู่ในวันที่ 140 วันหลังปักดำ ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด พบว่าค่าจากการสังเกตมีค่ามากกว่าค่าจำลองจากแบบจำลอง ทุกระยะการเจริญเติบโต แต่ทั้งสองค่ามีทิศทางไปในแนวเดียวกัน

เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งในส่วนต่าง ๆ ของวันปลูกที่ 15 มิถุนายน (ภาพที่ 14) พบว่า ผลการจำลองจากแบบจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต ทั้งในเรื่องของน้ำหนักแห้งใบ และน้ำหนักแห้งต้น โดยน้ำหนักแห้งใบมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตอยู่ในช่วง 1 ถึง 485 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักแห้งต้น มีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตอยู่ระหว่าง 4 ถึง 1153 กิโลกรัมต่อไร่ ในส่วนของน้ำหนักรวง การประเมินจากแบบจำลองได้ค่าใกล้เคียงกับการสังเกตมาก โดยแบบจำลองสามารถประเมินค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตสูงสุดในระยะสุกแก่ โดยแบบจำลองประเมินค่าได้มากกว่าค่าสังเกต เท่ากับ 276 กิโลกรัมต่อไร่ แต่จากการจำลองในส่วนของน้ำหนักแห้งต้นและใบ ที่ได้ค่าน้อยกว่าการสังเกต จึงทำให้น้ำหนักแห้งรวมที่ได้มีค่าน้อย ซึ่งที่ 89 วันหลังปักดำ แบบจำลองประเมินค่าได้ต่างจากค่าสังเกตสูงสุดเท่ากับ 1666 กิโลกรัมต่อไร่

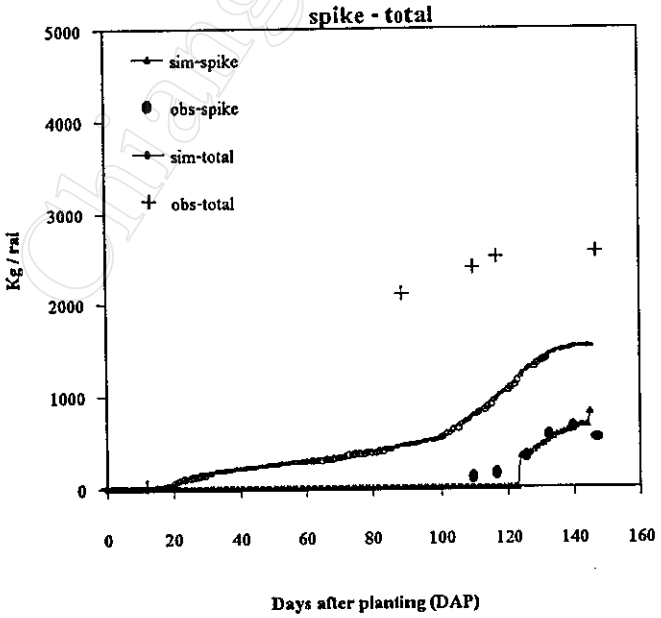
เมื่อเปรียบเทียบที่วันปลูก 15 กรกฎาคม และวันปลูก 15 สิงหาคม (ภาพที่ 8 - 11) พบว่าแนวโน้มของค่าจากการจำลองน้ำหนักแห้งในส่วนต่าง ๆ มีทิศทางเดียวกับค่าจากการสังเกต และในทุกๆระยะการเจริญเติบโต แบบจำลองประเมินค่าได้ต่ำกว่าค่าสังเกต ยกเว้นน้ำหนักแห้งรวงที่ระยะสุกแก่เท่านั้นที่แบบจำลองประเมินเมินค่าได้สูงกว่าค่าสังเกตในแปลงปลูก ซึ่งจากกราฟเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกตของน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ (ภาพที่ 15 และ 16) พบว่า แบบจำลองประเมินน้ำหนักแห้งใบในวันปลูก 15 กรกฎาคม ได้น้อยกว่าความจริง 2 ถึง 257 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนของน้ำหนักแห้งต้น ค่าความแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกตมีค่าสูงสุดที่ 93 วันหลังปักดำ โดยการประเมินจากแบบจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต เท่ากับ 526 กิโลกรัมต่อไร่ และในส่วนของน้ำหนักรวง แบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าค่าสังเกต 56 ถึง 385 กิโลกรัมต่อไร่

จากการที่แบบจำลองประเมินน้ำหนักแห้งในส่วนของใบ ต้น และรวง ได้น้อยกว่าความจริง จึงทำให้น้ำหนักแห้งรวมมีค่าน้อยกว่าค่าที่สังเกตจากแปลงปลูก มีค่าเท่ากับ 886 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 93 วันหลังปักดำ และในวันปลูก 15 สิงหาคม น้ำหนักแห้งในส่วนเหนือดินจากการจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตโดยตลอด ซึ่งน้ำหนักแห้งใบมีค่าแตกต่างอยู่ในช่วง 1 ถึง 148 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งต้นมีค่าจากการประเมินมีค่าน้อยกว่าการสังเกต 4 ถึง 180 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักรวง จากการประเมินของแบบจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต มีค่าระหว่าง 81 ถึง 361 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งรวมจากการจำลอง พบว่ามีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต เนื่องจากมีน้ำหนักแห้งใบ ต้น และรวงมีน้ำหนักน้อยกว่าค่าสังเกต ซึ่งแบบจำลองประเมินค่าได้ต่างจากค่าสังเกตสูงสุดเท่ากับ 400 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 61 วัน

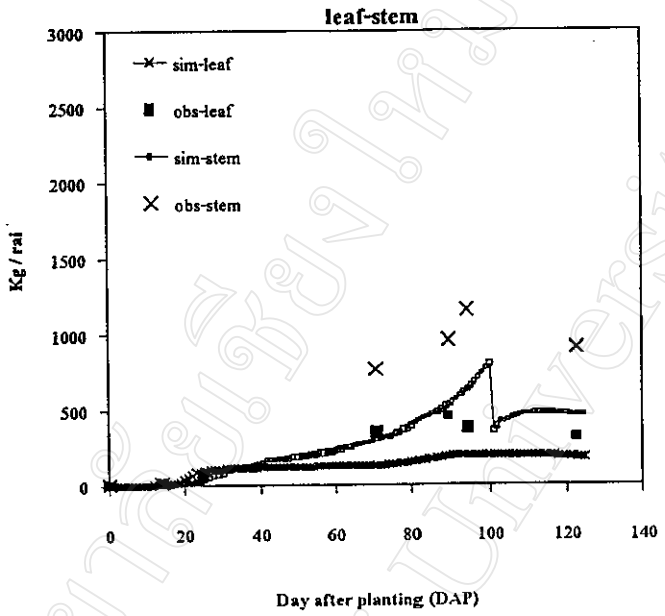
เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักแห้งจากกการจำลองในส่วนต่างๆ ของข้าว ที่ปลูกในวันที่ 15 กันยายน (ภาพที่ 12 และ13) พบว่า น้ำหนักแห้งของใบ ต้น และรวง ซึ่งค่าจากการจำลองและจากค่าสังเกตในแปลงปลูกมีค่าใกล้เคียงกันมากเมื่อเปรียบเทียบกับวันปลูกอื่นๆ โดยเฉพาะในส่วนของน้ำหนักแห้งใบ เมื่อนำค่าจำลองกับค่าสังเกตมาหาค่าความแตกต่าง (ภาพที่ 17) พบว่า แบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าค่าสังเกต ซึ่งมีความแตกต่างสูงสุดเท่ากับ 35 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 35 วันหลังปักดำ ส่วนการประเมินน้ำหนักแห้งต้นแบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าการสังเกตจากแปลงปลูก ในทุกระยะการเจริญเติบโต ซึ่งมีแตกต่างสูงสุดเท่ากับ 117 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 59 วันหลังปักดำ ส่วนการจำลองการสะสมน้ำหนักรวง มีค่าน้อยกว่าการสังเกตอยู่ในช่วง 74 ถึง 206 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งรวม พบว่าแบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าความเป็นจริงในทุกระยะที่ทำการเปรียบเทียบ โดยที่ 59 วันหลังปักดำ มีความแตกต่างของค่าจำลองกับค่าสังเกตสูงสุด เท่ากับ 281 กิโลกรัมต่อไร่



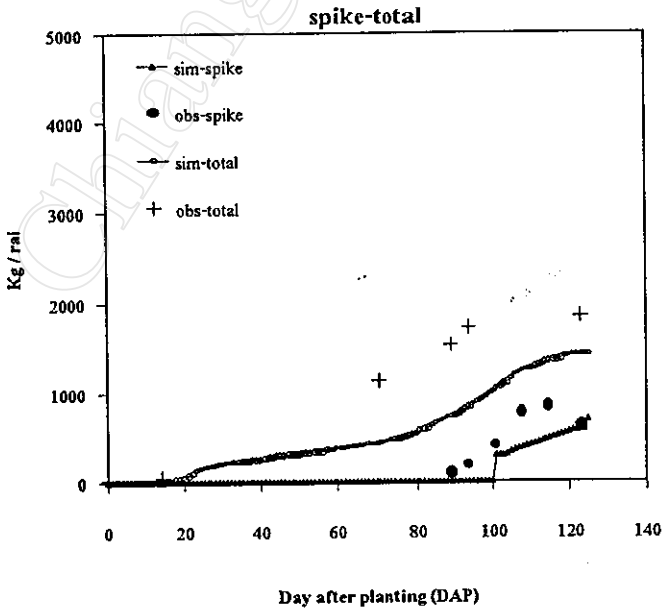
ภาพที่ 6 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักแห้งใบและต้น ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



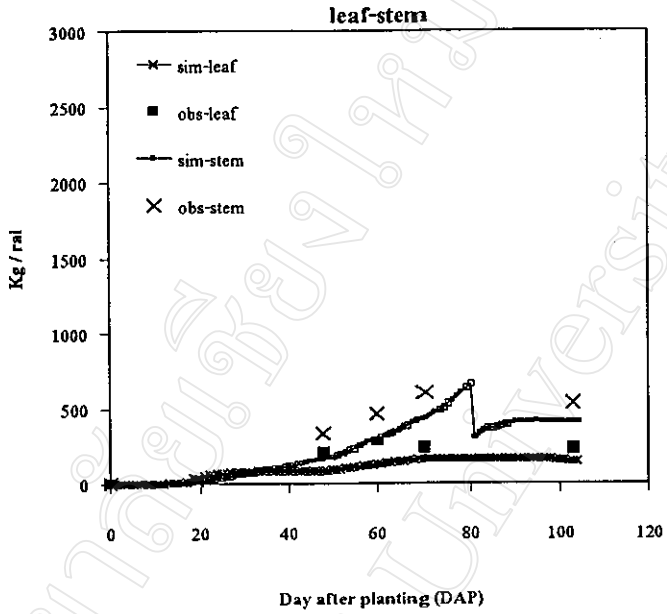
ภาพที่ 7 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



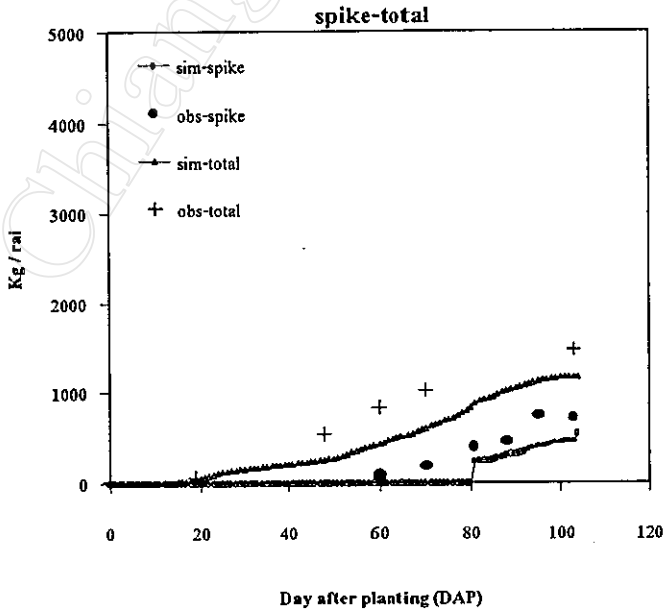
ภาพที่ 8 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักแห้งใบและต้น ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



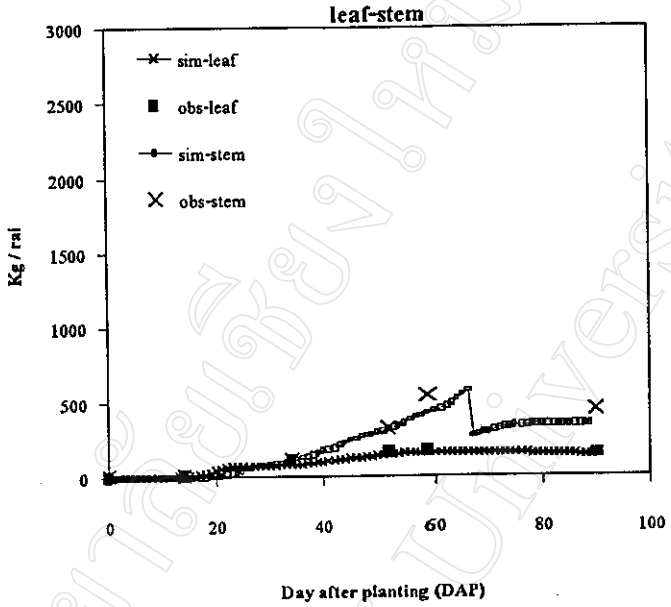
ภาพที่ 9 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและและน้ำนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



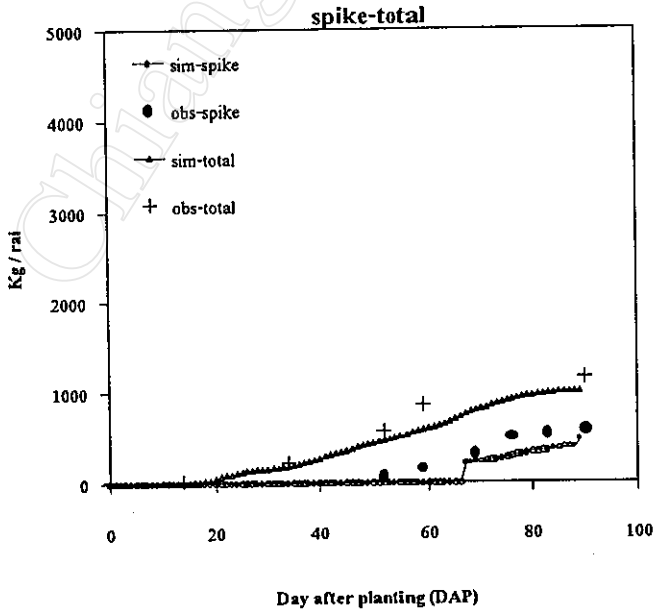
ภาพที่ 10 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักแห้งใบและต้น ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



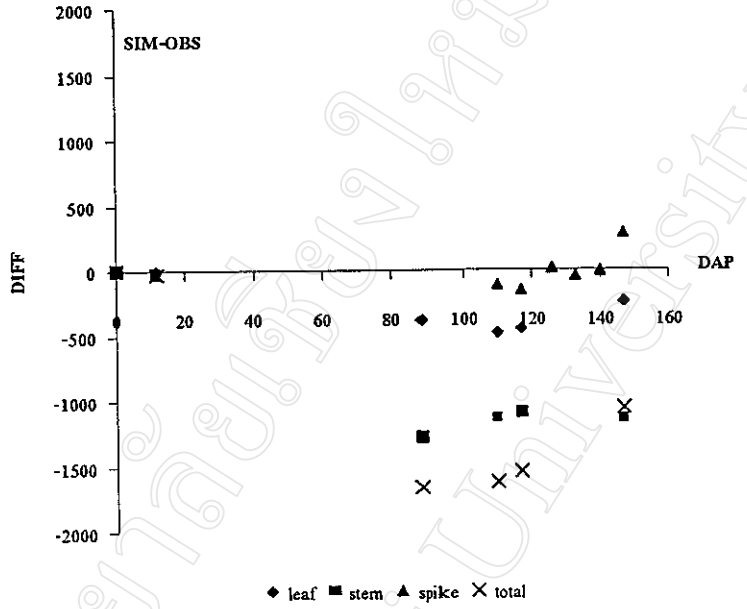
ภาพที่ 11 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



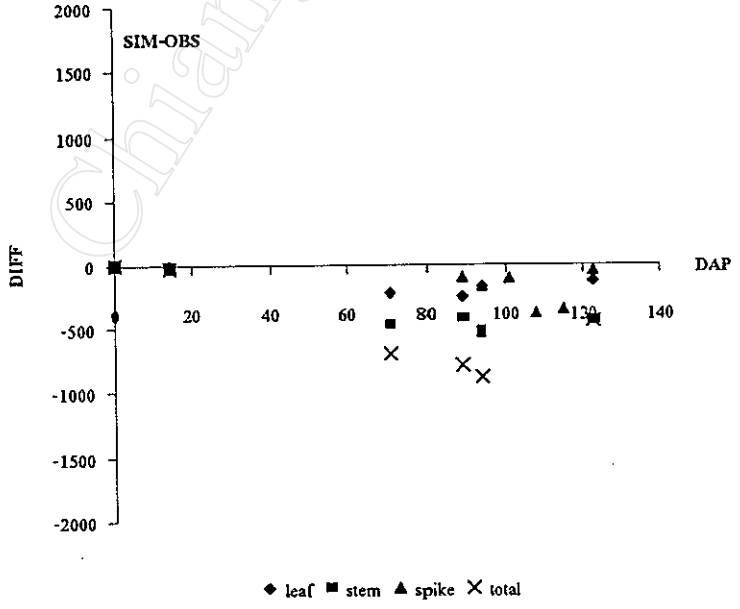
ภาพที่ 12 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักแห้งใบและต้น ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 กันยายน



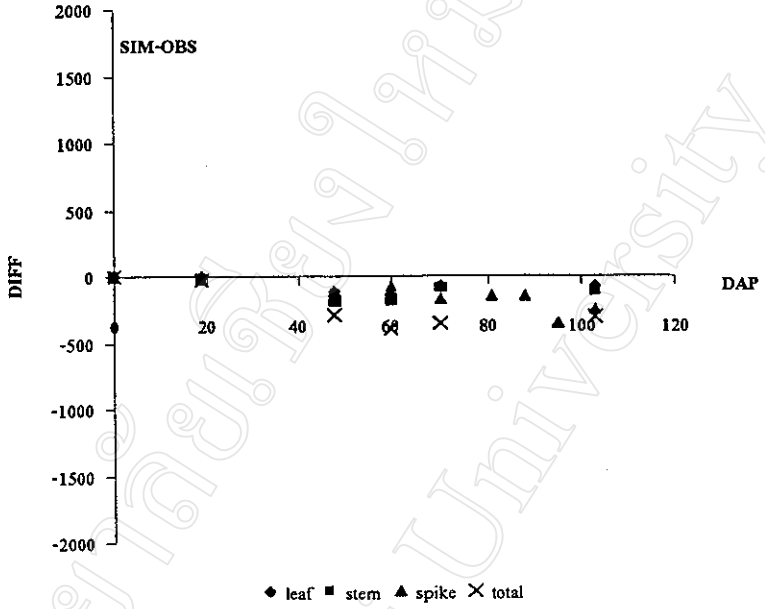
ภาพที่ 13 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 กันยายน



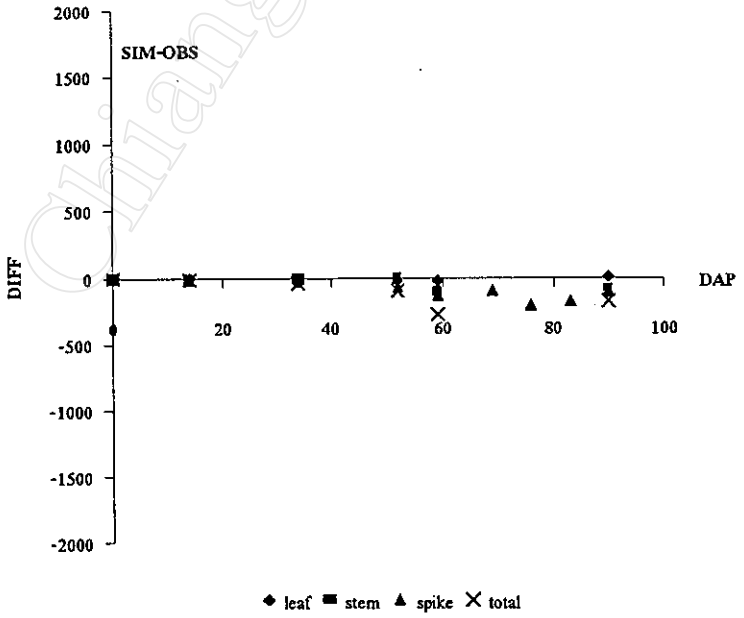
ภาพที่ 14 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



ภาพที่ 15 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



ภาพที่ 16 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



ภาพที่ 17 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 กันยายน

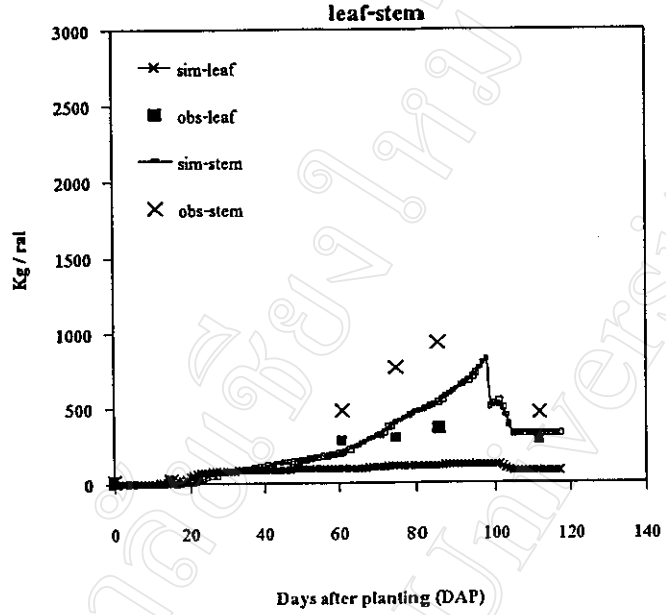
พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1

ผลจากการเปรียบเทียบค่าจำลองกับค่าสังเกตของน้ำหนักแห้งใบ ต้น รวง และน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่ปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก แสดงให้เห็นดังภาพที่ 18 - 25 โดยผลจากการจำลองน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ที่วันปลูก 15 มิถุนายน (ภาพที่ 18 และ19) พบว่า น้ำหนักแห้งใบ และต้น จากการจำลองมีแนวโน้มและทิศทางไปในแนวเดียวกับค่าสังเกต แต่ค่าจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตในทุกระยะการเจริญเติบโตที่ทำการเปรียบเทียบ จึงทำให้น้ำหนักแห้งรวมจากการจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตโดยตลอด ส่วนการจำลองน้ำหนักรวง พบว่า ค่าจากการจำลองมีค่าสูงสุดเมื่อข้าวอยู่ในระยะสุกแก่ทางสรีระ แต่ค่าสังเกตน้ำหนักแห้งรวงในแปลงปลูกมีค่าสูงสุดก่อนระยะเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลต่างของน้ำหนักแห้งส่วนต่างๆ ที่ประเมินได้จากแบบจำลองกับค่าที่เป็นจริงในแปลง (ภาพที่ 26) พบว่า น้ำหนักแห้งใบและต้นจากการจำลองของวันปลูกที่ 15 มิถุนายน มีค่าแตกต่างจากการสังเกตสูงสุดจากการเปรียบเทียบที่ 61 วันหลังปักดำ โดยแบบจำลองประเมินค่าได้ต่ำกว่าค่าสังเกต เท่ากับ 184 และ 397 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนรวง พบว่า แบบจำลองประเมินน้ำหนักได้ต่ำกว่าในแปลงปลูก เช่นเดียวกับน้ำหนักแห้งใบและน้ำหนักแห้งต้น ซึ่งค่าจำลองน้ำหนักรวงมีค่าน้อยกว่าความจริงอยู่ในช่วง 76 ถึง 323 กิโลกรัมต่อไร่ จากผลการเปรียบเทียบค่าการจำลองกับค่าสังเกตของใบ และต้น ที่มีความแตกต่างสูงสุดที่ 61 วันหลังปักดำ จึงทำให้น้ำหนักแห้งรวมมีค่าความแตกต่างสูงสุดที่ 61 วัน เช่นเดียวกัน เท่ากับ 903 กิโลกรัมต่อไร่

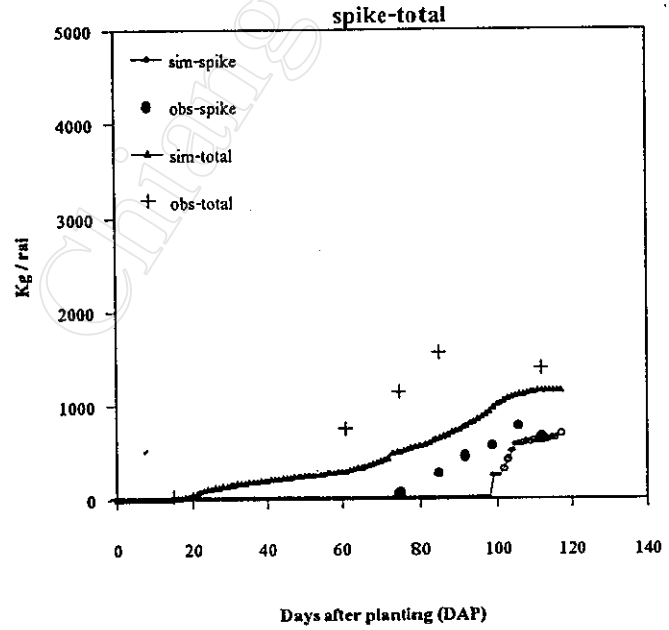
การเปรียบเทียบค่าจากกการจำลองกับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งส่วนต่างๆของข้าว ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม (ภาพที่ 20 และ21) พบว่า น้ำหนักแห้งจากการจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต ในทุกระยะการเจริญเติบโต มีเพียงน้ำหนักรวงในระยะสุกแก่ (114 วันหลังปักดำ) เท่านั้น ที่ค่าจากการจำลองได้ค่ามากกว่าค่าสังเกต ซึ่งเกิดจากแบบจำลองประเมินค่าน้ำหนักแห้งรวงสูงสุดในระยะสุกแก่ แต่ค่าสังเกตในระยะสุกแก่น้ำหนักรวงมีค่าลดลง และเมื่อพิจารณาผลต่างของการประเมินน้ำหนักแห้งจากแบบจำลองกับค่าสังเกตจากแปลงปลูก (ภาพที่ 27) พบว่า น้ำหนักแห้งใบจากการสังเกตที่ 75 วันหลังปักดำ มีค่าแตกต่างกับแบบจำลองสูงสุด เท่ากับ 178 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักแห้งต้นแบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าค่าสังเกต โดยมีค่าความแตกต่างสูงสุดที่ 57 วันหลังปักดำ มีค่าเท่ากับ 426 กิโลกรัมต่อไร่ และผลการจำลองน้ำหนักรวง พบว่าจากระยะออกรวงจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ แบบจำลองจำลองค่าได้น้อยกว่าค่าสังเกต มีค่าอยู่ในช่วง 72 ถึง 293 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ที่ระยะสุกแก่แบบจำลองประเมินค่าได้สูงกว่าค่าสังเกต มีค่าเท่ากับ 85 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลต่างของการประเมินน้ำหนักแห้งรวมจากแบบจำลองกับน้ำหนักแห้งรวมจากแปลง

ปลูก พบว่า การประเมินจากแบบจำลองได้ค่าน้อยกว่าค่าจากแปลงปลูก อยู่ในช่วง 6 ถึง 649 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการจำลองในส่วนของใบ ต้น และรวง ที่มีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต

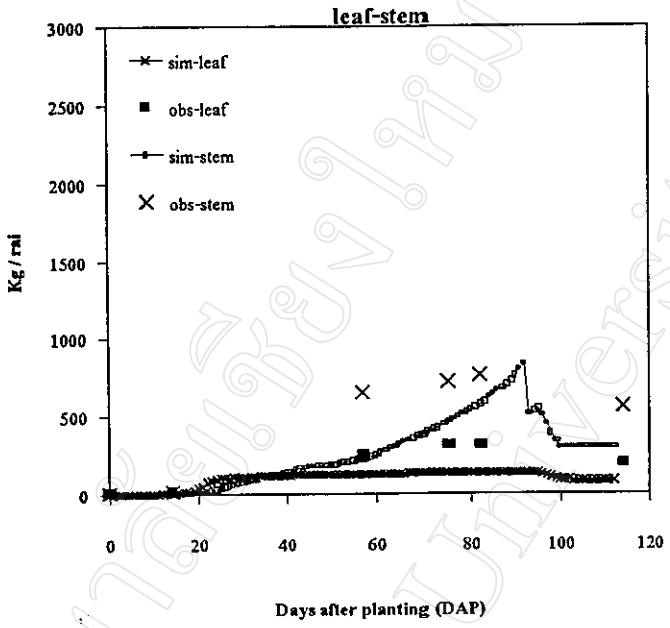
เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนต่างๆ ของข้าว จากการจำลองและการสังเกตจากแปลงปลูกที่วันปลูก 15 สิงหาคม (ภาพที่ 22 และ23) และวันปลูกที่ 15 กันยายน (ภาพที่ 24 และ25) พบว่า ผลการจำลองน้ำหนักแห้งทั้งในส่วนของใบ ต้น และรวง รวมถึงน้ำหนักแห้งรวม ได้ค่าใกล้เคียงกับน้ำหนักแห้งจากการเก็บตัวอย่างในแปลงปลูก โดยผลการจำลองจากแบบจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต และเมื่อพิจารณาค่าความต่างของการจำลองกับค่าสังเกตในวันปลูก 15 สิงหาคม (ภาพที่ 28) พบว่า ค่าความต่างของน้ำหนักแห้งใบมีค่าสูงสุดที่ 73 วันหลังปักดำ ซึ่งแบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าค่าสังเกต เท่ากับ 146 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักแห้งต้น แบบจำลองประเมินค่าได้ต่างจากค่าสังเกตสูงสุดที่ 55 วันหลังปักดำ โดยค่าสังเกตจากแปลงปลูกมีค่าสูงกว่าแบบจำลอง เท่ากับ 288 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลการจำลองน้ำหนักรวงตั้งแต่ระยะออกรวงจนถึงก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ แบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าความจริงมีค่าอยู่ในช่วง 66 ถึง 194 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนที่ระยะสุกแก่ แบบจำลองประเมินค่าได้สูงกว่าค่าสังเกต เท่ากับ 16 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักแห้งรวม ผลการจำลองของแบบจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต อยู่ระหว่าง 23 ถึง 425 กิโลกรัมต่อไร่ และจากภาพที่ 29 แสดงผลต่างของค่าการจำลองกับค่าสังเกตของวันปลูกที่ 15 กันยายน พบว่า ผลการจำลองน้ำหนักแห้งใบมีความแตกต่างจากค่าในแปลงปลูกสูงสุดที่ 80 วันหลังปักดำ โดยแบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าค่าสังเกต เท่ากับ 156 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักแห้งต้น มีค่าความแตกต่างสูงสุดในระยะสุกแก่ (112 วันหลังปักดำ) ซึ่งค่าจากแบบจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต เท่ากับ 167 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักรวง ผลการจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต โดยตลอดมีเพียงที่ระยะสุกแก่ที่มีค่าสูงกว่าค่าสังเกต ซึ่งมีค่าแตกต่างจากการสังเกตที่ระยะออกรวงเท่ากับ 47 กิโลกรัมต่อไร่ และผลจากการที่แบบจำลองประเมินน้ำหนักแห้ง ใบ ต้น และรวง ได้ค่าน้อยกว่าค่าสังเกต



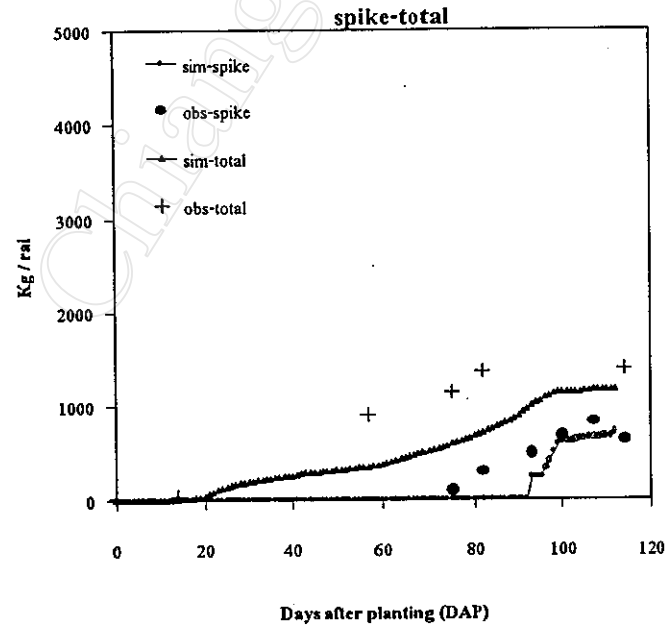
ภาพที่ 18 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักใบและต้น ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



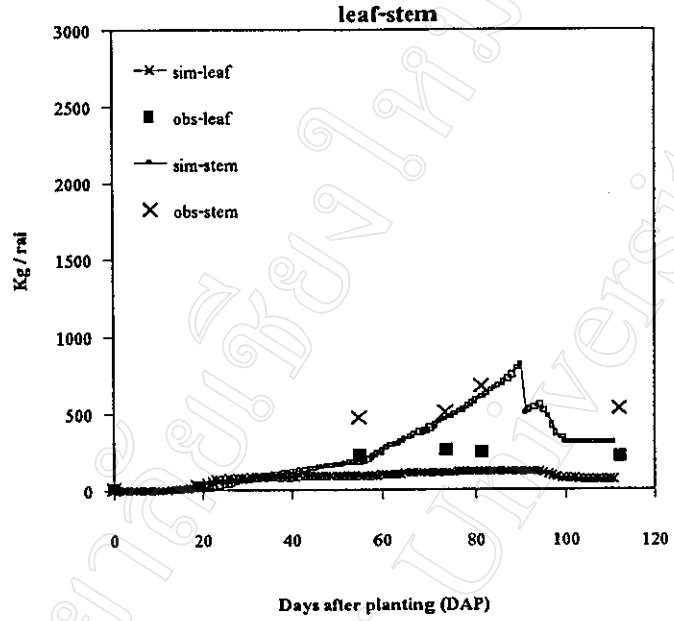
ภาพที่ 19 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



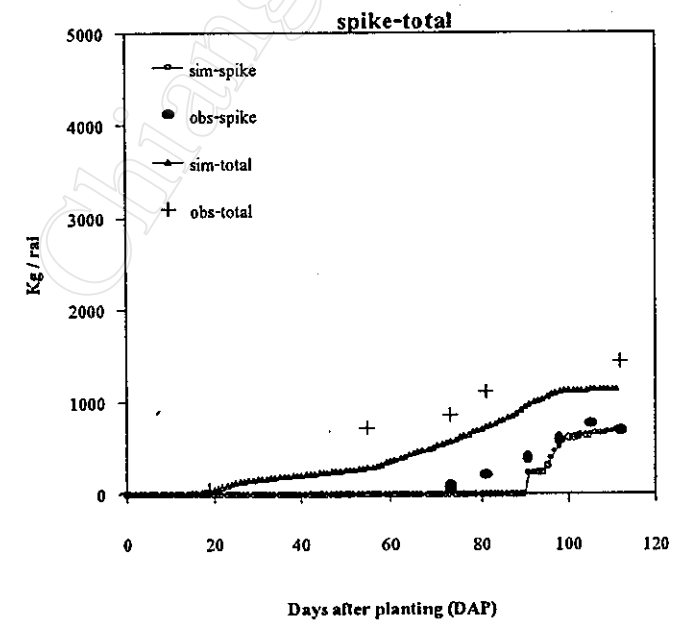
ภาพที่ 20 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักใบและต้น ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



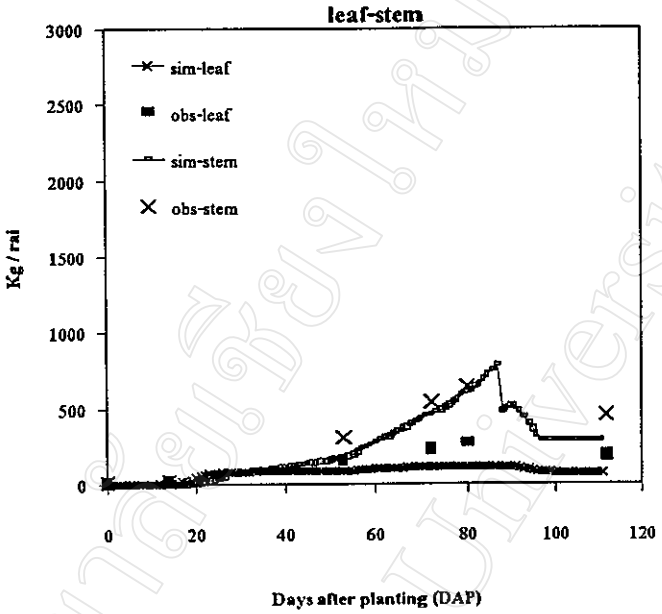
ภาพที่ 21 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



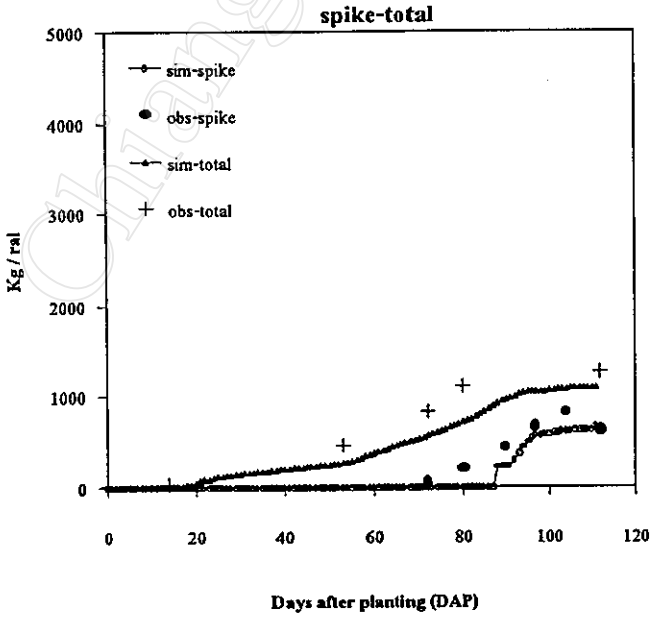
ภาพที่ 22 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักใบและต้น ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



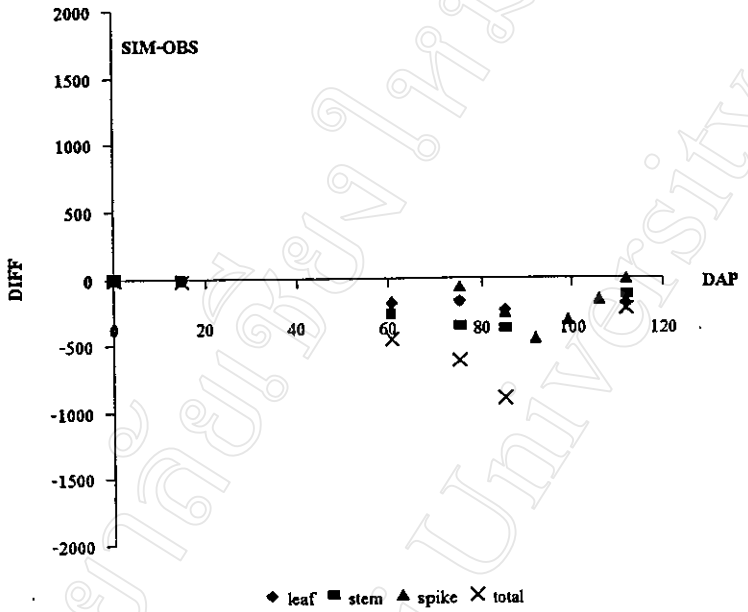
ภาพที่ 23 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



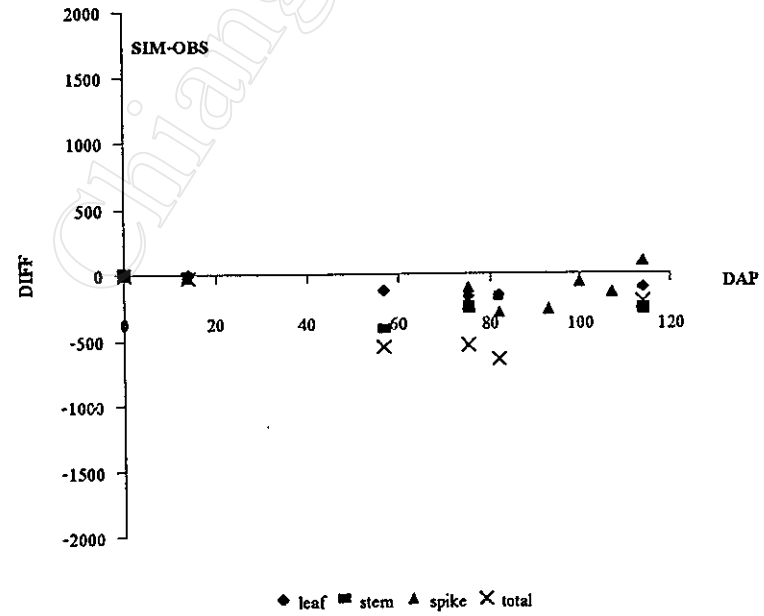
ภาพที่ 24 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักใบและต้น ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กันยายน



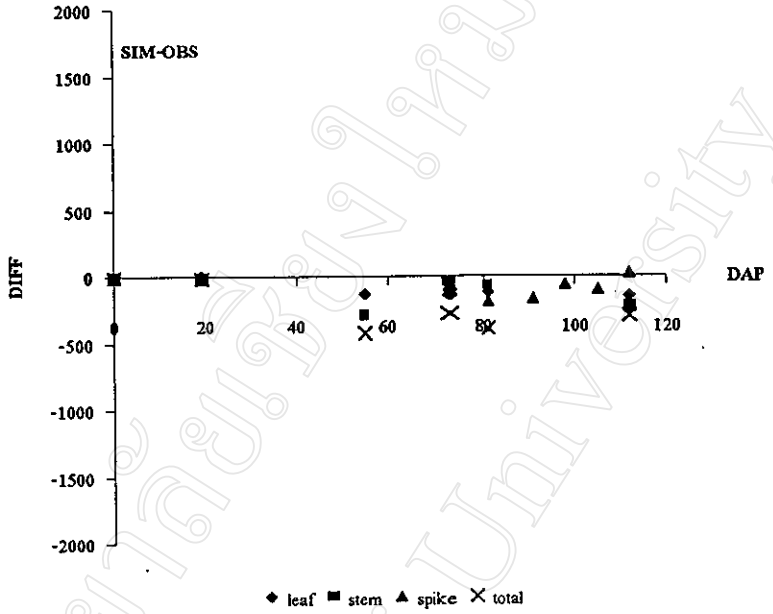
ภาพที่ 25 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กันยายน



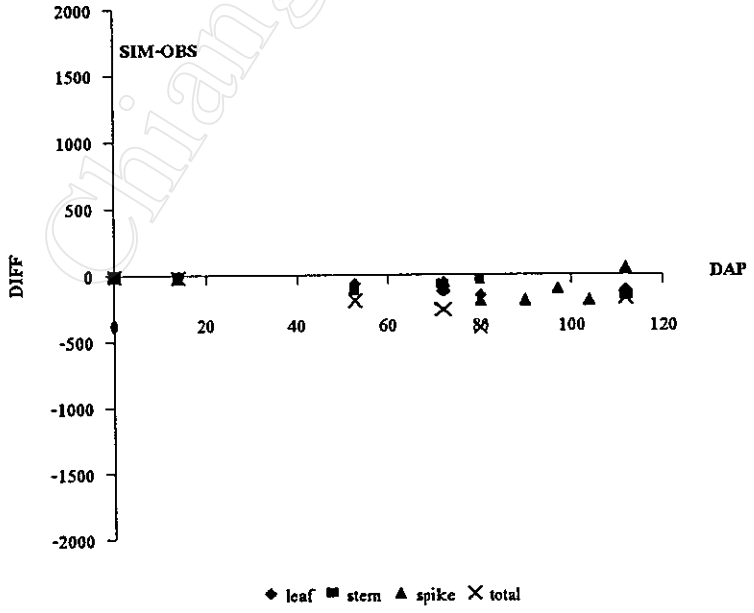
ภาพที่ 26 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



ภาพที่ 27 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



ภาพที่ 28 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



ภาพที่ 29 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กันยายน

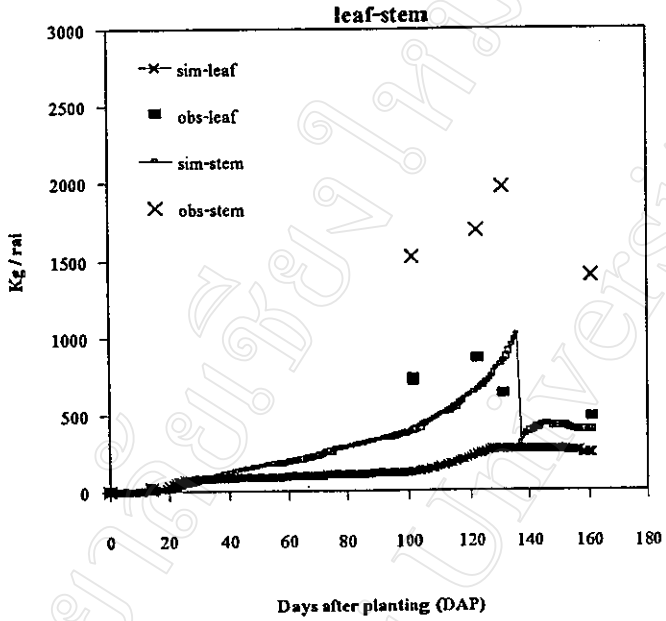
พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด

ผลจากการเปรียบเทียบค่าจากการจำลองของแบบจำลอง และค่าจากการสังเกต น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่ปลูกในวันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก แสดงให้เห็นดังภาพที่ 30-37 พบว่า ที่วันปลูก 15 มิถุนายน (ภาพที่ 30 และ31) แบบจำลองประเมินน้ำหนักแห้งในส่วนของใบและต้นได้ต่ำกว่าค่าสังเกต ในทุกระยะของการเจริญเติบโต แต่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนผลการจำลองน้ำหนักรวง พบว่า ในช่วงแรกของการจำลองน้ำหนักรวง (ระยะ 122 และ131 วันหลังปักดำ) แบบจำลองประเมินค่าได้ต่ำกว่าค่าสังเกต แต่หลังจากนั้นแบบจำลองสามารถจำลองค่าน้ำหนักรวงได้สูงกว่าค่าสังเกตจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีระ(161 วันหลังปักดำ) ซึ่งแนวโน้มของค่าจากการจำลองเป็นไปทิศทางเดียวกับค่าสังเกต เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนักแห้งรวม ค่าน้ำหนักแห้งรวมจากการสังเกต มีค่ามากกว่าค่าจำลองจากแบบจำลอง ทุกระยะการเจริญเติบโต เนื่องจากแบบจำลองมีการจำลองน้ำหนักแห้งใบ และต้น แล้วได้ค่าที่ต่ำกว่าค่าสังเกต และจากภาพที่ 38 ที่แสดงให้เห็นค่าความแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกตของน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ พบว่าการจำลองจากแบบจำลองเมื่อเปรียบเทียบกับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งใบแบบจำลองจำลองน้ำหนักได้ต่ำกว่าค่าสังเกตอยู่ในช่วง 1 จนถึง 616 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักแห้งต้น พบความแตกต่างอยู่ระหว่าง 4 ถึง 1129 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแบบจำลองประเมินค่าได้ต่ำกว่าค่าสังเกตเช่นเดียวกับน้ำหนักแห้งใบ ในส่วนของน้ำหนักรวง การประเมินจากแบบจำลองได้ค่าแตกต่างจากค่าสังเกตสูงสุดที่ระยะสุกแก่ โดยแบบจำลองประเมินค่าได้สูงกว่าค่าสังเกต 542 กิโลกรัมต่อไร่ และจากการจำลองในส่วนของน้ำหนักแห้งใบ และต้น ที่ได้ค่าต่ำกว่าการสังเกตจึงทำให้น้ำหนักแห้งรวมจากการจำลองมีค่าน้อยกว่าการสังเกตจากแปลง ซึ่งที่ 122 วันหลังปักดำ แบบจำลองประเมินค่าได้ต่างจากค่าสังเกตสูงสุดเท่ากับ 1734 กิโลกรัมต่อไร่

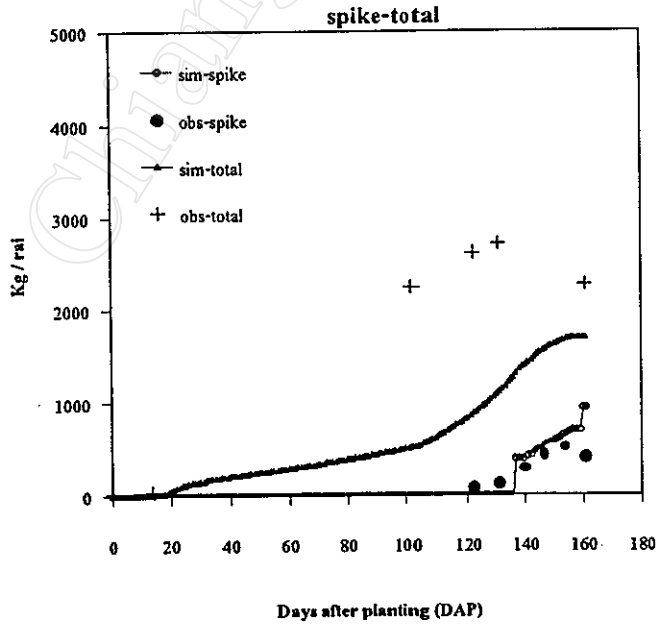
เมื่อทำการเปรียบเทียบในวันปลูกที่ 15 กรกฎาคม (ภาพที่ 32 และ33) พบว่า แบบจำลองประเมินน้ำหนักแห้งได้ต่ำกว่าค่าสังเกตโดยตลอด ในเรื่องน้ำหนักแห้งใบ และน้ำหนักแห้งต้น แต่ค่าการจำลองและค่าสังเกตมีทิศทางและแนวโน้มไปในทางเดียวกัน ส่วนน้ำหนักรวงแบบจำลองประเมินน้ำหนักแห้งได้ต่ำกว่าค่าสังเกตเช่นกัน มีเพียงในระยะสุกแก่ (131 วันหลังปักดำ) ที่แบบจำลองประเมินค่าได้สูงกว่า และเมื่อพิจารณาค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกต (ภาพที่ 39) พบว่าแบบจำลองจำลองน้ำหนักแห้งใบได้น้อยกว่าค่าสังเกตอยู่ในช่วง 1 จนถึง 290 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักแห้งต้นมีความแตกต่างสูงสุดที่ 131 วันหลังปักดำ ซึ่งแบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าค่าสังเกต 533 กิโลกรัมต่อไร่ และค่าความแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกตของน้ำหนักแห้งรวง มีค่าแตกต่างสูงสุดในระยะ 110 วันหลังปักดำโดยแบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่ามีค่า

เท่ากับ 303 กิโลกรัมต่อไร่ และในส่วนของน้ำหนักแห้งรวมมีค่าความต่างสูงสุดที่ระยะ 91 วันหลังปักดำ ซึ่งแบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าค่าสังเกตเท่ากับ 800 กิโลกรัมต่อไร่

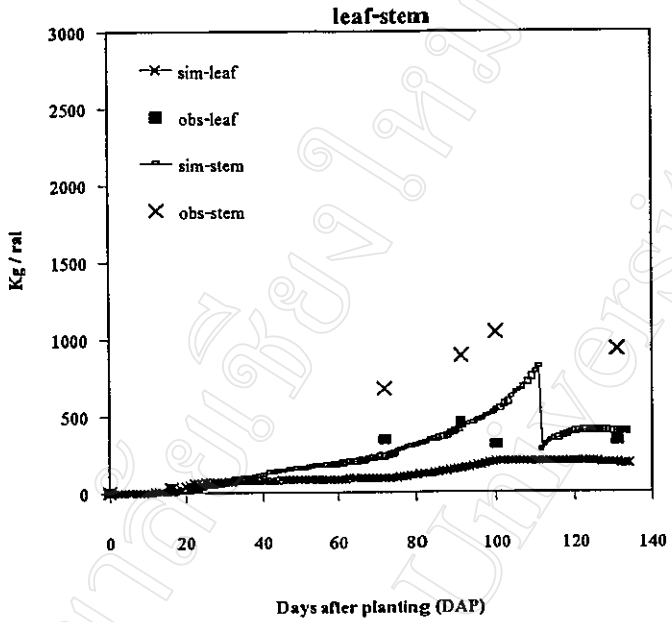
จากผลการเปรียบเทียบที่วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน (ภาพที่ 34 - 37) พบว่า ค่าจากการจำลองน้ำหนักแห้งใบและค่าสังเกตมีแนวโน้มของน้ำหนักแห้งไปในทิศทางเดียวกับค่าสังเกต และได้ค่าใกล้เคียงกันมาก โดยค่าจากการจำลองจะมีค่าต่ำกว่าค่าสังเกตโดยตลอด มีเพียงในวันปลูกที่ 15 กันยายน ที่ระยะ 66 และ 89 วันหลังปักดำ แบบจำลองได้จำลองน้ำหนักรวงได้ค่าสูงกว่าการสังเกต เมื่อพิจารณาที่ค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกต ที่วันปลูก 15 สิงหาคม (ภาพที่ 40) และวันปลูก 15 กันยายน (ภาพที่ 41) พบว่า แบบจำลองประเมินการสะสมน้ำหนักแห้งใบได้ต่ำกว่าค่าสังเกตทุกระยะการเจริญเติบโต โดยวันปลูก 15 สิงหาคม มีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตอยู่ในช่วง 1 จนถึง 145 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนวันปลูก 15 กันยายน มีค่าอยู่ในช่วง 1 จนถึง 85 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักแห้งต้น วันปลูก 15 สิงหาคม ความแตกต่างสูงสุดระว่างการจำลองกับค่าสังเกต อยู่ในระยะสุกแก่ทางสรีระ(107 วันหลังปักดำ) มีค่าเท่ากับ 387 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่วันปลูก 15 กันยายน ที่ความแตกต่างสูงสุดที่ 66 วันหลังปักดำ เท่ากับ 402 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแบบจำลองประเมินค่าน้ำหนักแห้งต้นได้น้อยกว่าค่าสังเกตทั้งสองวันปลูก และเมื่อพิจารณาการสะสมน้ำหนักรวง พบว่าแบบจำลองประเมินค่าได้ใกล้เคียงกับความจริงมาก โดยแบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าค่าสังเกตอยู่ในช่วง 6 จนถึง 154 กิโลกรัมต่อไร่ ในวันปลูก 15 สิงหาคม ส่วนที่วันปลูก 15 กันยายน มีความแตกต่างสูงสุดที่ 54 วันหลังปักดำ ซึ่งแบบจำลองจำลองค่าได้น้อยกว่าค่าจากแปลงปลูก 47 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักแห้งรวม ทั้งในวันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 สิงหาคม แบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าค่าสังเกต มีค่าอยู่ในช่วง 5 ถึง 507 กิโลกรัมต่อไร่ และ 4 ถึง 305 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ



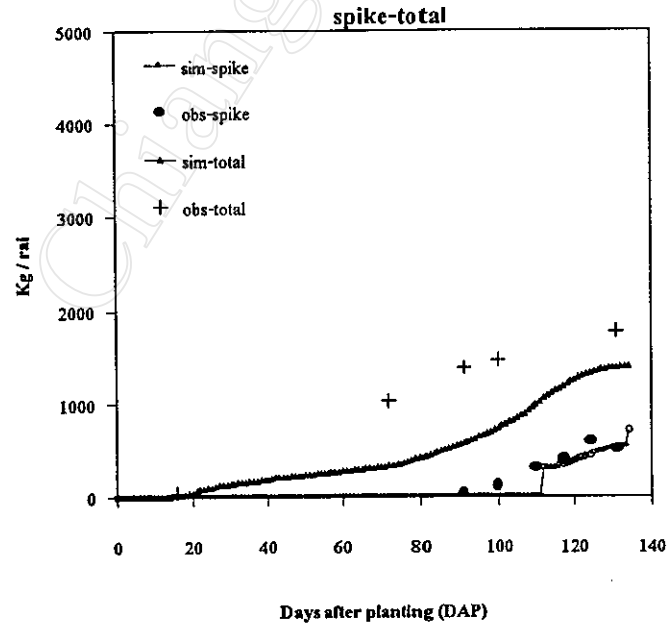
ภาพที่ 30 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักใบและต้น ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



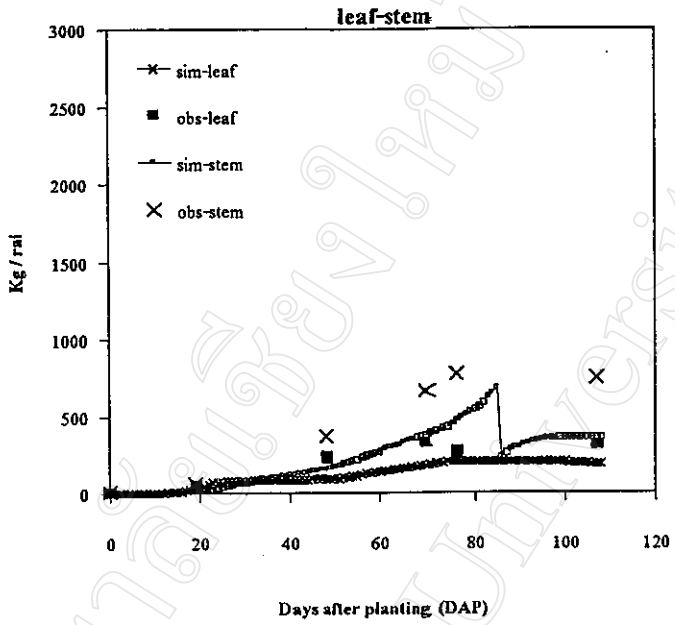
ภาพที่ 31 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



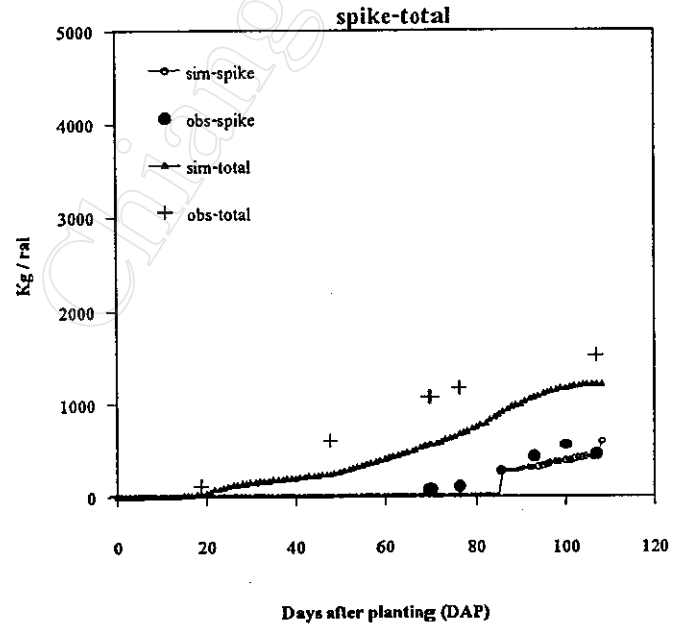
ภาพที่ 32 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักใบและต้น ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



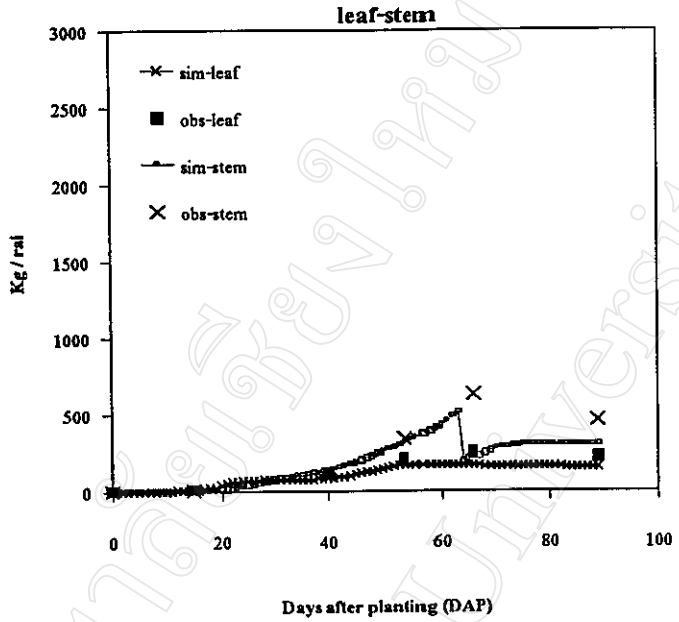
ภาพที่ 33 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



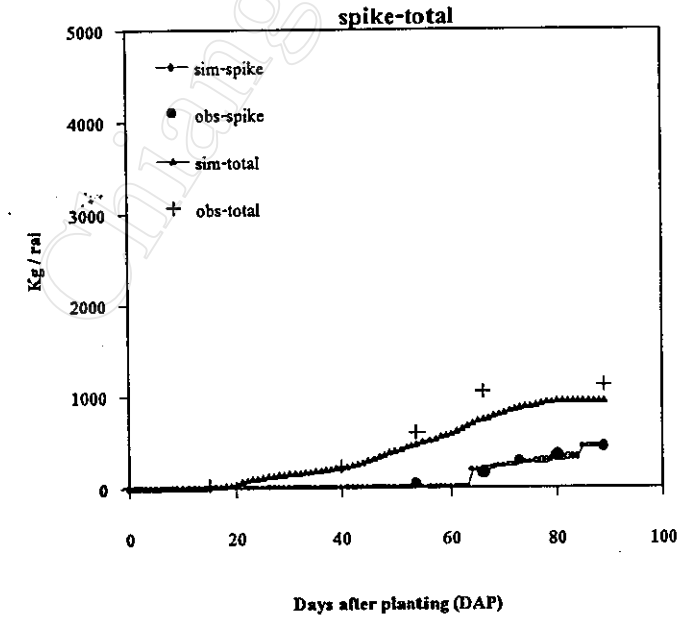
ภาพที่ 34 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักใบและต้น ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



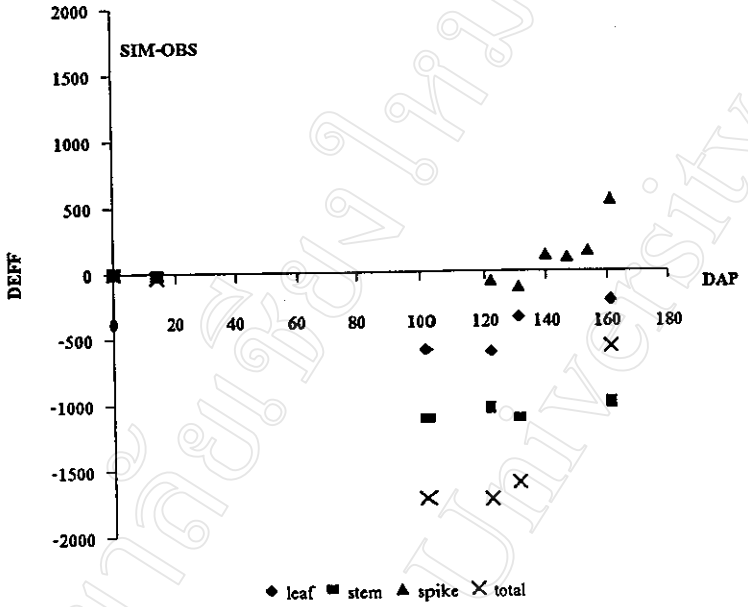
ภาพที่ 35 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



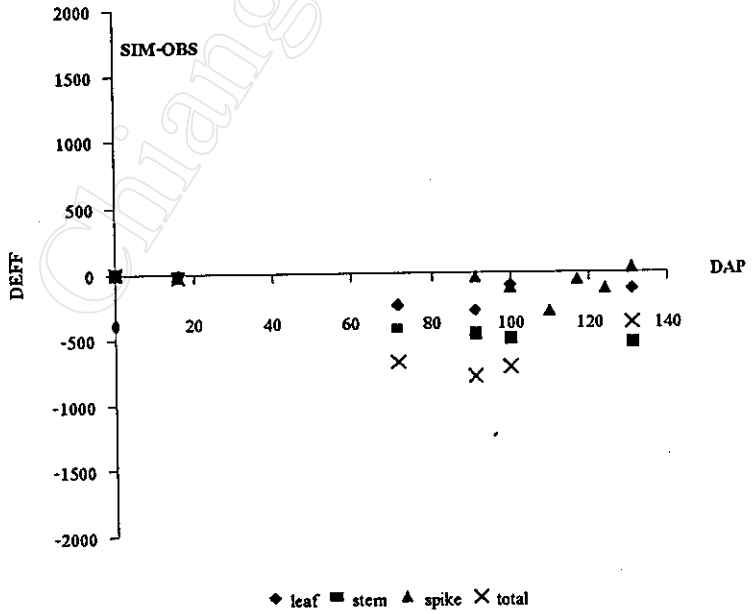
ภาพที่ 36 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักใบและต้น ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กันยายน



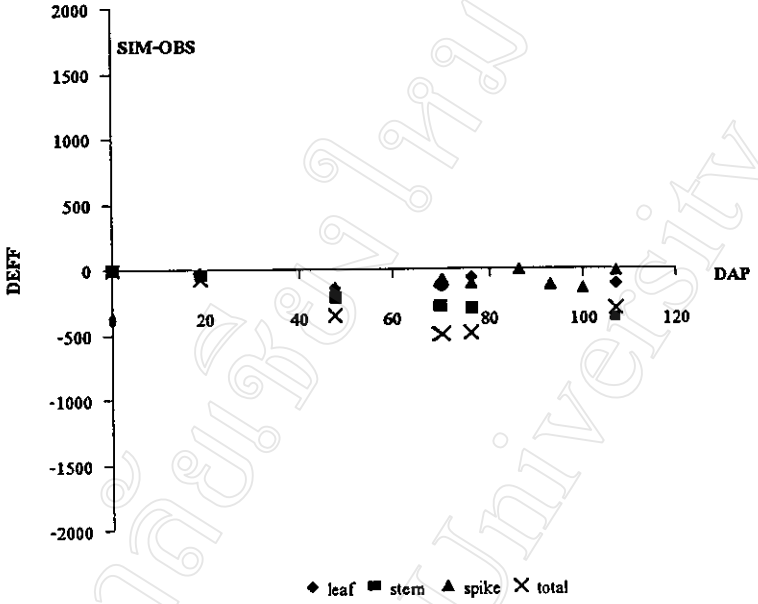
ภาพที่ 37 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กันยายน



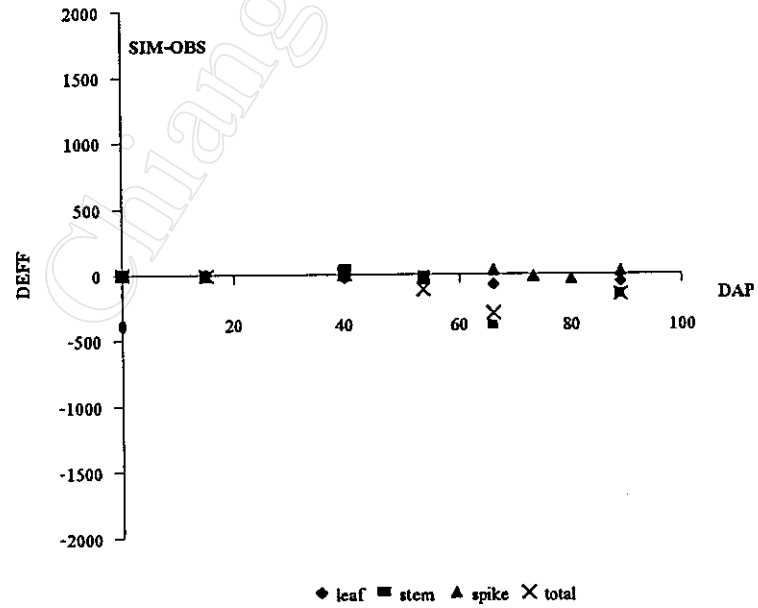
ภาพที่ 38 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



ภาพที่ 39 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



ภาพที่ 40 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์กำคอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



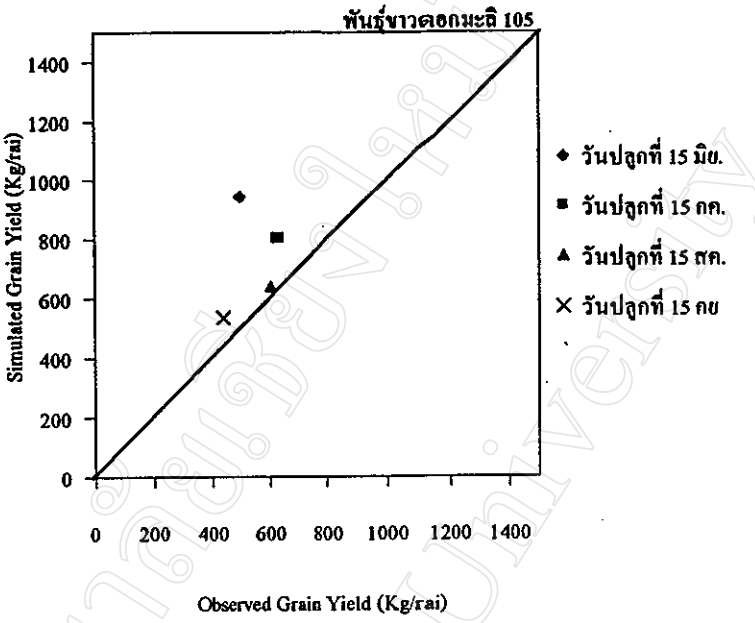
ภาพที่ 41 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์กำคอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กันยายน

3. ผลการจำลองผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

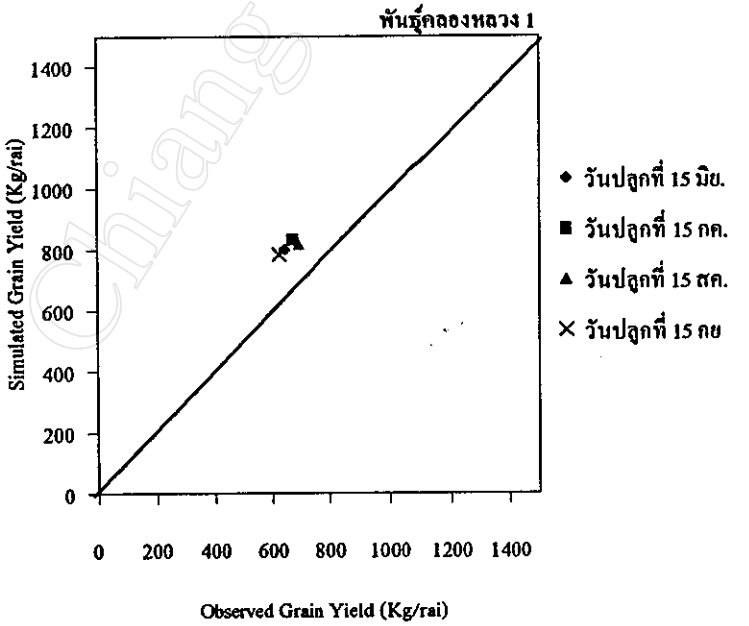
3.1 ผลผลิต

การเปรียบเทียบผลการจำลองจากแบบจำลองและค่าสังเกตผลผลิตของข้าว แสดงในรูปของกราฟ 1:1 ดังภาพที่ 42 - 44 พบว่า แบบจำลองสามารถประเมินค่าผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (ภาพที่ 42) ได้มากกว่าความเป็นจริงในทุกวันปลูก โดยเฉพาะวันปลูกที่ 15 มิถุนายน แบบจำลองประเมินผลผลิตได้สูงกว่าค่าสังเกตมาก เมื่อเปรียบเทียบกับในวันปลูกอื่นที่ค่าจากการจำลองมีค่าใกล้เคียงกับค่าสังเกต ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 (ภาพที่ 43) พบว่า ค่าจากการจำลองมีค่ามากกว่าค่าจากแปลงปลูก และมีค่าใกล้เคียงกันในทุกวันปลูก เมื่อพิจารณาผลการจำลองผลผลิตของข้าวก่ำคอยสะเก็ด (ภาพที่ 44) ซึ่งก็พบว่ามีค่ามากกว่าค่าจากการสังเกตเช่นเดียวกับ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1

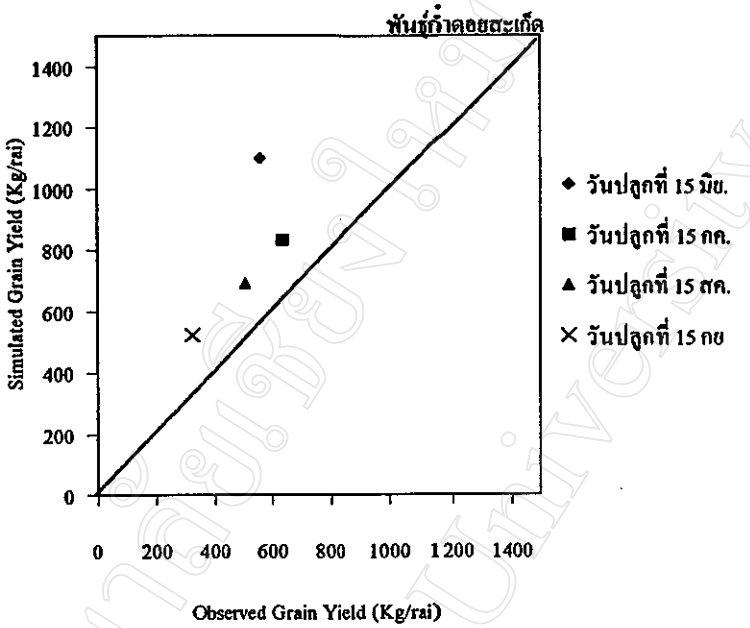
เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างของผลผลิตที่ได้จากการประเมินของแบบจำลองกับผลผลิตจากแปลงปลูก (ตารางที่ 35) พบว่า ผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากการจำลองมีความแตกต่างจากแปลงปลูก ที่วันปลูก 15 มิถุนายน วันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน เท่ากับ 447, 179, 37 และ 96 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ 190 กิโลกรัมต่อไร่ (Bias = 190) และมีค่าเบี่ยงเบนเท่ากับ 246 กิโลกรัมต่อไร่ (RMSE = 246) ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีความแตกต่างของการจำลองกับแปลงปลูกทั้งสี่วันปลูก มีค่าอยู่ระหว่าง 125 ถึง 166 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 152 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าความเบี่ยงเบนของการทดลองเท่ากับ 153 กิโลกรัมต่อไร่ ในพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด มีความแตกต่างเท่ากับ 542, 198, 183 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ ในวันปลูก 15 มิถุนายน วันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ 281 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าความเบี่ยงเบนเท่ากับ 319 กิโลกรัมต่อไร่



ภาพที่ 42 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกตผลผลิต ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก



ภาพที่ 43 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกตผลผลิต ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก



ภาพที่ 44 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกตผลผลิต ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

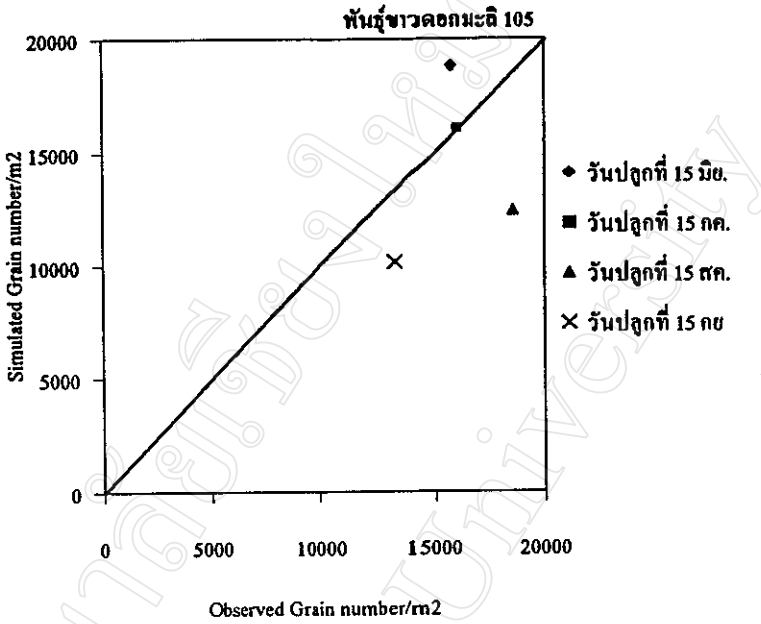
ตารางที่ 35 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกตผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่) ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ข้าวก่ำดอยสะเก็ด

พันธุ์	วันปลูก	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ขาวดอกมะลิ 105	15 มิถุนายน	945	498	447
	15 กรกฎาคม	806	626	179
	15 สิงหาคม	641	604	37
	15 กันยายน	535	439	96
		Bias		190
		RMSE		246
พันธุ์	วันปลูก	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
เจ้าหอมคลองหลวง 1	15 มิถุนายน	802	643	160
	15 กรกฎาคม	837	671	166
	15 สิงหาคม	816	692	125
	15 กันยายน	784	626	158
		Bias		152
		RMSE		153
พันธุ์	วันปลูก	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ก่ำดอยสะเก็ด	15 มิถุนายน	1101	560	542
	15 กรกฎาคม	835	637	198
	15 สิงหาคม	692	509	183
	15 กันยายน	524	324	200
		Bias		281
		RMSE		319

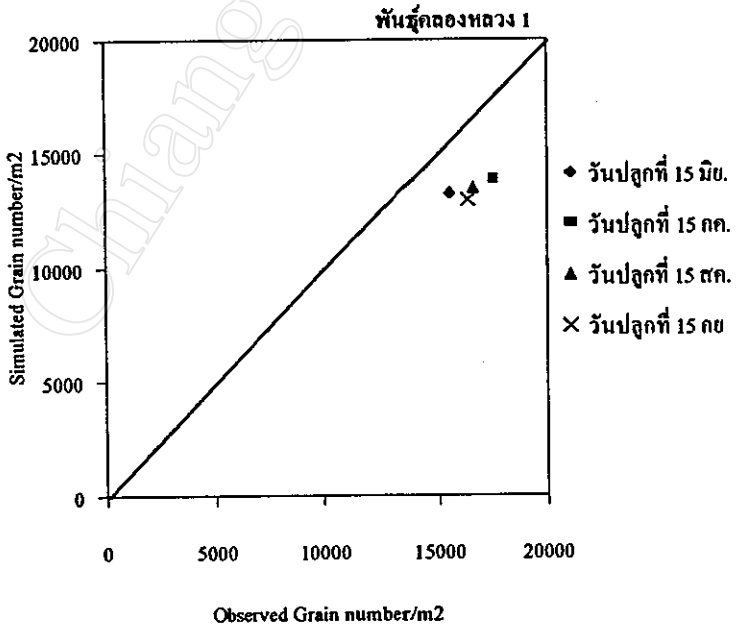
3.2 จำนวนเมล็ดต่อพื้นที่

การเปรียบเทียบค่าจากแบบจำลองกับค่าจากการสังเกต จำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ของข้าว (ภาพที่ 45 - 47) พบว่าการประเมินจำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน ได้ค่าสูงกว่าค่าจากการสังเกต ส่วนในวันปลูกที่ 15 กรกฎาคม วันปลูกที่ 15 สิงหาคม และวันปลูกที่ 15 กันยายน แบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าความจริง ส่วนในพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 แบบจำลองสามารถประเมินจำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ได้ใกล้เคียงกันทั้งสี่วันปลูก แต่ค่าที่ได้มีค่าน้อยกว่าค่าจากการสังเกต ซึ่งตรงข้ามกับพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ซึ่งได้ค่าจากการจำลองมีค่ามากกว่าค่าจากการสังเกต

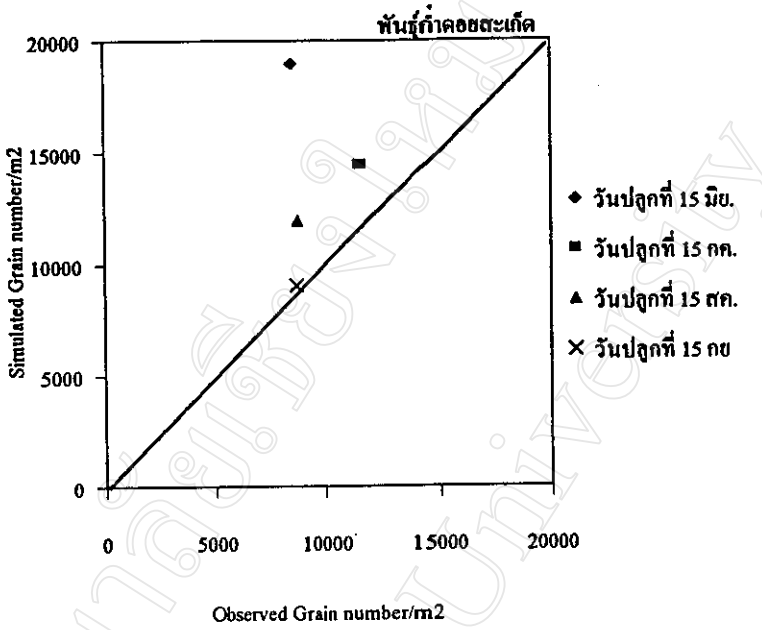
จากการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าจากแบบจำลองและค่าสังเกต (ตารางที่ 36) พบว่า จำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ของพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีค่าแตกต่างเท่ากับ 3028, -46, -6198 และ -3241 เมล็ดต่อตารางเมตร ที่วันปลูก 15 มิถุนายน วันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน ตามลำดับ โดยมีค่าความแตกต่างเฉลี่ย เท่ากับ -1614 เมล็ดต่อตารางเมตร และมีค่าเบี่ยงเบน เท่ากับ 3811 เมล็ดต่อตารางเมตร และเมื่อพิจารณาความแตกต่างในพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 พบว่า ค่าความแตกต่างระหว่างค่าการจำลองกับค่าสังเกต มีค่าอยู่ระหว่าง -2349 ถึง -3766 เมล็ดต่อตารางเมตร และมีค่า Bias และ RMSE เท่ากับ -3186 และ 3230 เมล็ดต่อตารางเมตร ตามลำดับ ในส่วนของพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด พบว่า ในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน มีค่าความแตกต่างสูงมาก เท่ากับ 10440 เมล็ดต่อตารางเมตร ในขณะที่วันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน มีค่าเท่ากับ 2764, 3125 และ 299 เมล็ดต่อตารางเมตร ตามลำดับ จึงทำให้ค่าความแตกต่างเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนจากการจำลองมีค่าสูง เท่ากับ 4157 และ 5623 เมล็ดต่อตารางเมตร ตามลำดับ



ภาพที่ 45 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกตจำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก



ภาพที่ 46 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกตจำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก



ภาพที่ 47 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกตจำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ ของข้าวพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

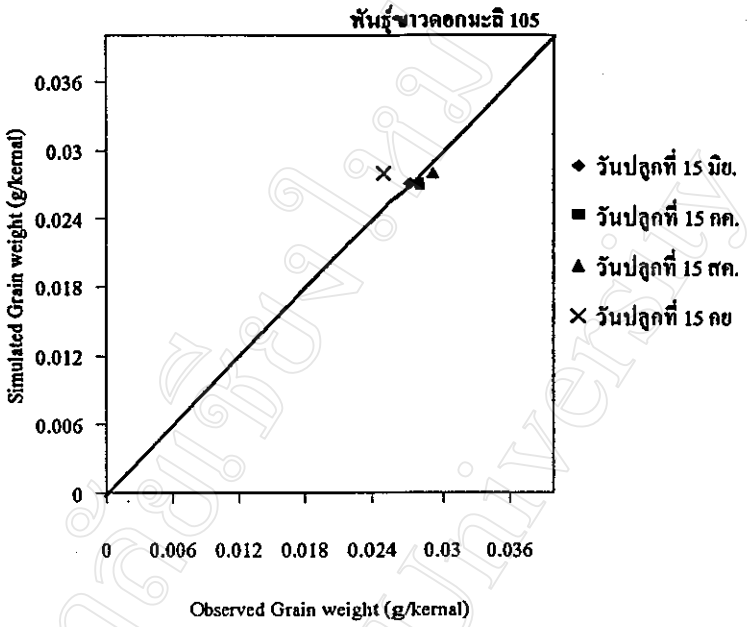
ตารางที่ 36 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกตจำนวนเมล็ดต่อพื้นที่ (เมล็ด/ตารางเมตร) ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ข้าวก่ำดอยสะเก็ด

พันธุ์	วันปลูก	จำนวนเมล็ด/ตารางเมตร		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ขาวดอกมะลิ 105	15 มิถุนายน	18815	15787	3028
	15 กรกฎาคม	16037	16083	-46
	15 สิงหาคม	12398	18596	-6198
	15 กันยายน	10141	13382	-3241
		Bias		-1614
		RMSE		3811
พันธุ์	วันปลูก	จำนวนเมล็ด/ตารางเมตร		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
เจ้าหอมคลองหลวง 1	15 มิถุนายน	13228	15577	-2349
	15 กรกฎาคม	13806	17572	-3766
	15 สิงหาคม	13462	16630	-3168
	15 กันยายน	12931	16393	-3462
		Bias		-3186
		RMSE		3230
พันธุ์	วันปลูก	จำนวนเมล็ด/ตารางเมตร		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ก่ำดอยสะเก็ด	15 มิถุนายน	18981	8541	10440
	15 กรกฎาคม	14388	11624	2764
	15 สิงหาคม	11919	8794	3125
	15 กันยายน	9030	8731	299
		Bias		4157
		RMSE		5623

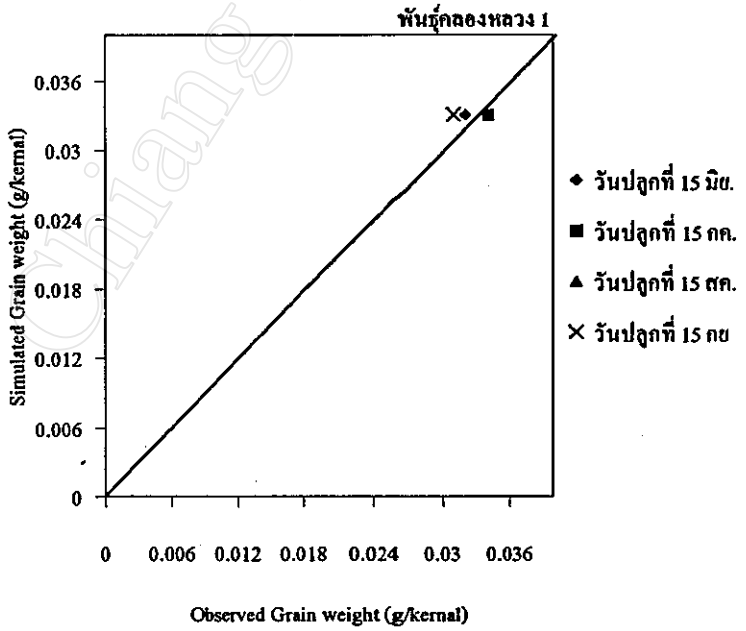
3.3 น้ำหนักเมล็ด

ในการประเมินน้ำหนักเมล็ดของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด (ภาพที่ 48 - 50) พบว่า ในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม และวันที่ 15 สิงหาคม แบบจำลองสามารถประเมินค่าได้ใกล้เคียงกับค่าจากแปลงปลูกมาก ส่วนการจำลองน้ำหนักเมล็ดของข้าวทั้งสามพันธุ์ ที่วันปลูก 15 กันยายน พบว่า แบบจำลองจำลองค่าน้ำหนักเมล็ดได้สูงกว่าค่าที่ได้จากการสังเกต

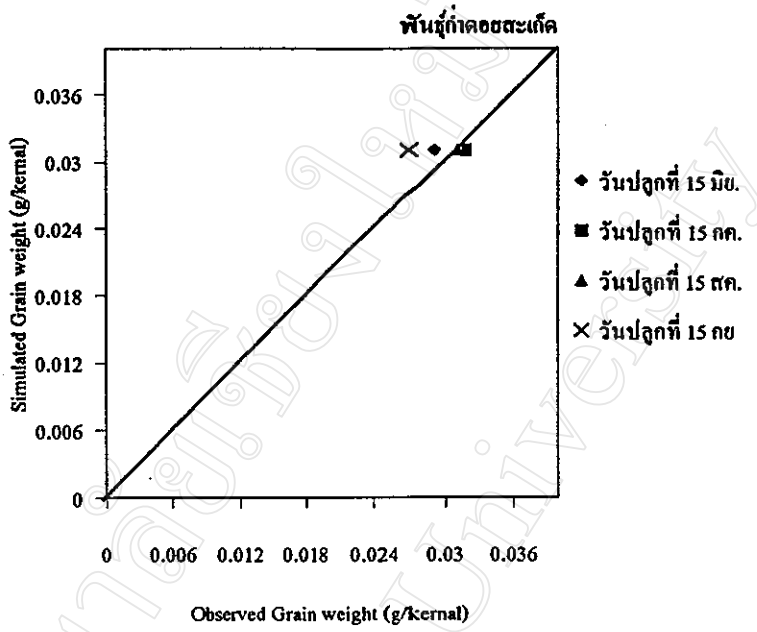
เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างของน้ำหนักเมล็ดระหว่างค่าจากแบบจำลองและค่าสังเกต (ตารางที่ 37) พบว่า ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีค่าความแตกต่าง เท่ากับ 0.000, -0.001, -0.001 และ 0.003 กรัมต่อเมล็ด ที่วันปลูก 15 มิถุนายน วันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน โดยมีค่าความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ 0.0003 กรัมต่อเมล็ด และค่าเบี่ยงเบนจากการจำลองเท่ากับ 0.0017 กรัมต่อเมล็ด ในพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีค่าความแตกต่าง เท่ากับ 0.001, -0.001, -0.001 และ0.002 กรัมต่อเมล็ด ตามลำดับ เมื่อคำนวณค่าความแตกต่างเฉลี่ยได้เท่ากับ 0.0003 กรัมต่อเมล็ด และค่าเบี่ยงเบนจากการจำลองเท่ากับ 0.0013 กรัมต่อเมล็ด ส่วนในพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด มีค่าความแตกต่างเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบน เท่ากับ 0.013 และ 0.023 กรัมต่อเมล็ด ซึ่งมีค่าสูงกว่าของพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 เนื่องจากในวันปลูกที่ 15 กันยายน ค่าจากการจำลองกับค่าสังเกต มีค่าแตกต่างมาก เท่ากับ 0.004 กรัมต่อเมล็ด ส่วนในวันปลูกอื่นๆ มีค่าเท่ากับ 0.002, -0.001 และ 0.000 กรัมต่อเมล็ด (วันปลูก 15 มิถุนายน วันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม ตามลำดับ)



ภาพที่ 48 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกตน้ำหนักเมล็ด ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก



ภาพที่ 49 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกตน้ำหนักเมล็ด ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก



ภาพที่ 50 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกตน้ำหนักเมล็ด ของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

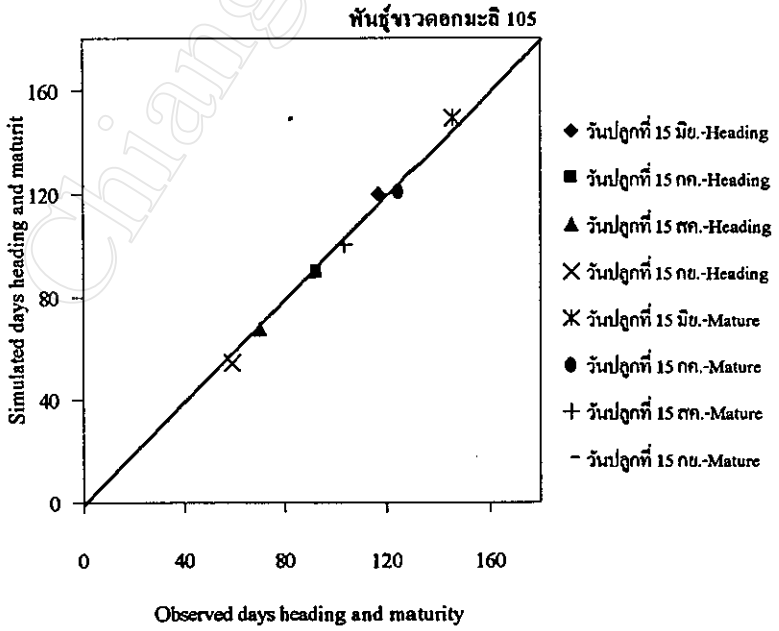
ตารางที่ 37 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าการจำลองจากแบบจำลองจำลอง CERES-Rice และค่าสังเกตน้ำหนักเมล็ด (กรัม/เมล็ด) ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ข้าวก่ำดอยสะเก็ด

พันธุ์	วันปลูก	น้ำหนักเมล็ด (g/kernel)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ขาวดอกมะลิ 105	15 มิถุนายน	0.027	0.027	0.000
	15 กรกฎาคม	0.027	0.028	-0.001
	15 สิงหาคม	0.028	0.029	-0.001
	15 กันยายน	0.028	0.025	0.003
		Bias		0.0003
		RMSE		0.0017
พันธุ์	วันปลูก	น้ำหนักเมล็ด (g/kernel)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
เจ้าหอมคลองหลวง 1	15 มิถุนายน	0.033	0.032	0.001
	15 กรกฎาคม	0.033	0.034	-0.001
	15 สิงหาคม	0.033	0.034	-0.001
	15 กันยายน	0.033	0.031	0.002
		Bias		0.0003
		RMSE		0.0013
พันธุ์	วันปลูก	น้ำหนักเมล็ด (g/kernel)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ก่ำดอยสะเก็ด	15 มิถุนายน	0.031	0.029	0.002
	15 กรกฎาคม	0.031	0.032	-0.001
	15 สิงหาคม	0.031	0.031	0.000
	15 กันยายน	0.031	0.027	0.004
		Bias		0.0013
		RMSE		0.0023

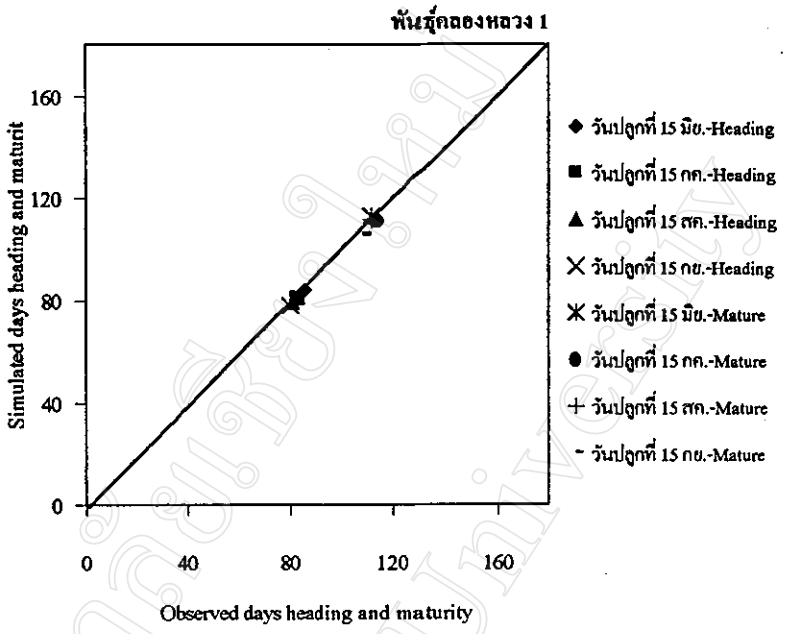
ผลการทดสอบแบบจำลอง SIMRIW

1. ผลการจำลองด้านระยะพัฒนาการ (Phenological stage)

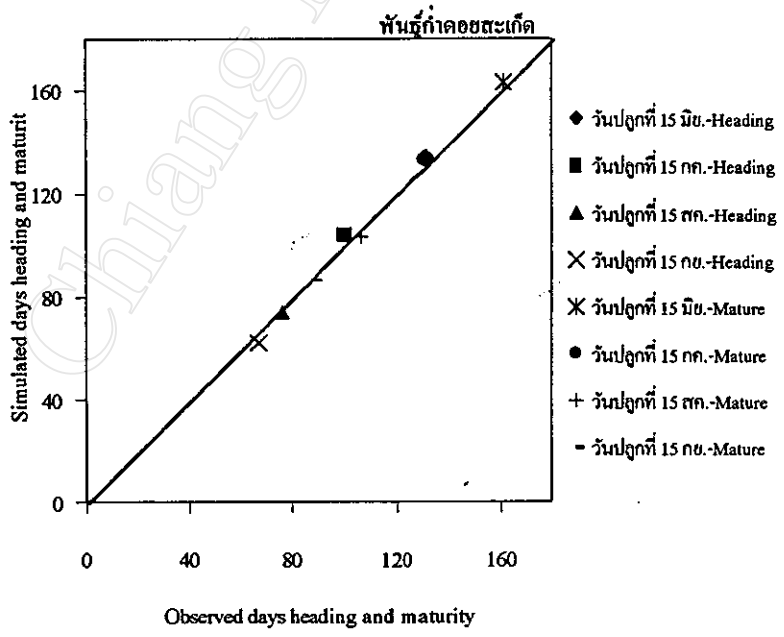
จากการเปรียบเทียบค่าที่ได้จากสังเกตในแปลงทดลอง (Observe data) กับค่าที่ได้จากการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW (Simulate data) ในการจำลองระยะพัฒนาการของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ในระยะออกรวง และระยะสุกแก่ โดยวิธีการเปรียบเทียบโดยใช้ กราฟ 1:1 line ดังแสดงให้เห็นตามภาพที่ 51 - 53 พบว่า ค่าที่ได้จากการสังเกตกับค่าที่ได้จากการจำลองของแบบจำลองมีค่าใกล้เคียงกัน และยังแสดงให้เห็นว่าเมื่อปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ล่าช้าจากวันปลูกที่ 15 มิถุนายน (วันปลูกแรก) วันออกดอกและวันสุกแก่ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีแนวโน้มลดลงตามวันปลูก ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ผลของแบบจำลองและผลจากค่าสังเกตในแปลงปลูกแสดงให้เห็นว่าวันปลูกที่แตกต่างกันไม่ทำให้ระยะเวลาออกดอกและสุกแก่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งสามารถสังเกตได้จาก จุดที่แสดงค่าเปรียบเทียบระหว่างค่าสังเกตกับค่าจำลอง ทั้งสี่จุด ซึ่งหมายถึงวันปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน อยู่ใกล้กับเส้น 1:1 โดยพบทั้งในระยะออกรวง และระยะสุกแก่



ภาพที่ 51 เปรียบเทียบค่าจำลองจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต วันออกรวงและวันสุกแก่ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105



ภาพที่ 52 เปรียบเทียบค่าจำลองจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต วันออกรวงและวันสุกแก่ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1



ภาพที่ 53 เปรียบเทียบค่าจำลองจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต วันออกรวงและวันสุกแก่ของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด

จากการเปรียบเทียบค่าจากการจำลองและค่าสังเกตของข้าวในระยะออกรวง พบว่า จำนวนวันหลังปักดำของข้าวในระยะออกรวงที่ปลูกในวันปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน (ตารางที่ 38) พบว่า ค่าจากการประเมินของแบบจำลองกับค่าสังเกตในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีแนวโน้มลดลงตามวันปลูกเช่นเดียวกัน โดยแบบจำลองสามารถประเมินค่าได้ต่ำกว่าความจริง ซึ่งมีค่าความแตกต่างเฉลี่ย -2 วัน (Bias) และมีค่า RMSE ซึ่งบอกถึงค่าเบี่ยงเบนของการวัด เท่ากับ 3.61 วัน ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ผลการจำลองจากแบบจำลองเมื่อเปรียบเทียบกับค่าสังเกต ได้ค่าความแตกต่างเท่ากับ -2 ทั้งสี่วันปลูก เมื่อนำมาหาค่าความแตกต่างเฉลี่ยจึงมีค่าเท่ากับ -2 วัน (Bias = -2 วัน) และทำให้ค่าการเบี่ยงเบนของการจำลองเท่ากับ 2 วัน (RMSE = 2) ในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ผลจากการจำลองกับผลที่ได้จากแปลงปลูกมีค่าที่สอดคล้องกัน ซึ่งมีค่าความแตกต่างของทั้งสี่วันปลูกเท่ากับ 3, 4, -2 และ -5 วัน ตามลำดับ จึงทำให้เมื่อวิเคราะห์ Bias ไม่พบความแตกต่างระหว่างการจำลองกับการสังเกตจากแปลงปลูก (Bias =0) วัน แต่เมื่อพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนพบว่ามีค่าเท่ากับ 3.67 วัน

ส่วนผลการเปรียบเทียบค่าจากการจำลองและค่าสังเกตจำนวนวันหลังปักดำในระยะสุกแก่ทางสรีระของข้าว ที่ปลูกในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน (ตารางที่ 39) พบว่า ผลที่ได้จากการประมวลผลจากแบบจำลองของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 สามารถประมวลผลได้ใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการสังเกตในแปลงปลูกโดยพบความแตกต่างเท่ากับ 2, -2, -3 และ -3 วัน ตามลำดับ โดยมีค่าความแตกต่างเฉลี่ย เท่ากับ -1.5 และมีค่าเบี่ยงเบนจากการจำลอง เท่ากับ2.55 ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ผลการจำลองในระยะสุกแก่เมื่อเปรียบเทียบกับค่าสังเกต พบว่า มีความแตกต่างจากค่าสังเกตเฉลี่ย -1.5 วัน และมีค่าเบี่ยงเบนจากการจำลอง เท่ากับ 2.24 วัน และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ผลจากการจำลองกับผลที่ได้จากแปลงปลูก ได้ค่าที่สอดคล้องกัน โดยอายุในการเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลงเมื่อปลูกล่าช้าจากวันปลูกแรก ซึ่งมีค่าความแตกต่างเท่ากับ 2, 2, -4 และ -3 วัน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างเฉลี่ยพบว่า มีความแตกต่างโดยเฉลี่ย -0.75 วัน และค่าเบี่ยงเบนของการวัด เท่ากับ 2.87 วัน

ตารางที่ 38 ค่าการจำลองจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต จำนวนวันหลังปักดำจากระยะปักดำ ถึงระยะออกรวงของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ข้าวก่ำดอยสะเก็ด

พันธุ์	วันปลูก	จำนวนวันหลังปักดำ (ระยะออกรวง)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ขาวดอกมะลิ 105	15 มิถุนายน	120	117	3
	15 กรกฎาคม	90	93	-3
	15 สิงหาคม	67	70	-3
	15 กันยายน	54	59	-5
		Bias		-2
		RMSE		3.61
		จำนวนวันหลังปักดำ (ระยะออกรวง)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
เจ้าหอมคลองหลวง 1	15 มิถุนายน	84	86	-2
	15 กรกฎาคม	81	83	-2
	15 สิงหาคม	79	81	-2
	15 กันยายน	78	80	-2
		Bias		-2
		RMSE		2.00
		จำนวนวันหลังปักดำ (ระยะออกรวง)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ก่ำดอยสะเก็ด	15 มิถุนายน	134	131	3
	15 กรกฎาคม	104	100	4
	15 สิงหาคม	74	76	-2
	15 กันยายน	62	67	-5
		Bias		0
		RMSE		3.67

ตารางที่ 39 ค่าการจำลองจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต จำนวนวันหลังปักดำจากระยะปักดำ ถึงระยะสุกแก่ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ข้าวก่ำดอยสะเก็ด

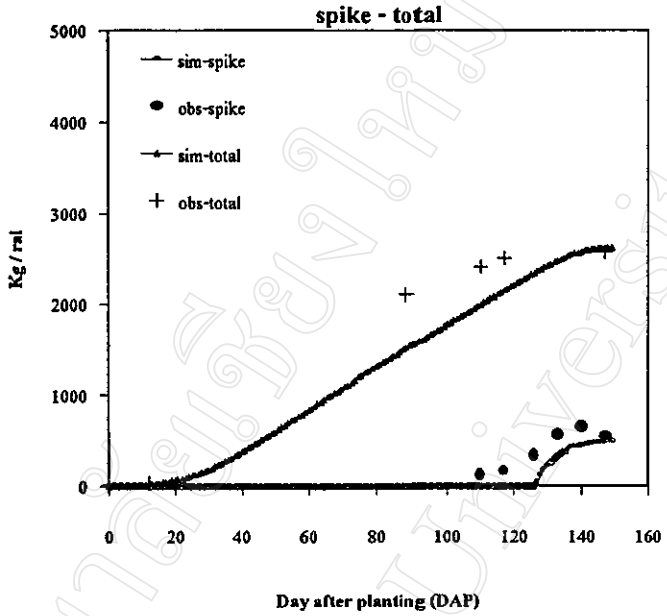
พันธุ์	วันปลูก	จำนวนวันหลังปักดำ (ระยะสุกแก่)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ขาวดอกมะลิ 105	15 มิถุนายน	149	147	2
	15 กรกฎาคม	121	123	-2
	15 สิงหาคม	100	103	-3
	15 กันยายน	87	90	-3
		Bias		-1.5
		RMSE		2.55
พันธุ์	วันปลูก	จำนวนวันหลังปักดำ (ระยะสุกแก่)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
เจ้าหอมคลองหลวง 1	15 มิถุนายน	113	112	1
	15 กรกฎาคม	111	114	-3
	15 สิงหาคม	111	112	-1
	15 กันยายน	106	109	-3
		Bias		-1.5
		RMSE		2.24
พันธุ์	วันปลูก	จำนวนวันหลังปักดำ (ระยะสุกแก่)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ก่ำดอยสะเก็ด	15 มิถุนายน	163	161	2
	15 กรกฎาคม	133	131	2
	15 สิงหาคม	103	107	-4
	15 กันยายน	86	89	-3
		Bias		-0.75
		RMSE		2.87

2. ผลการจำลองน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน

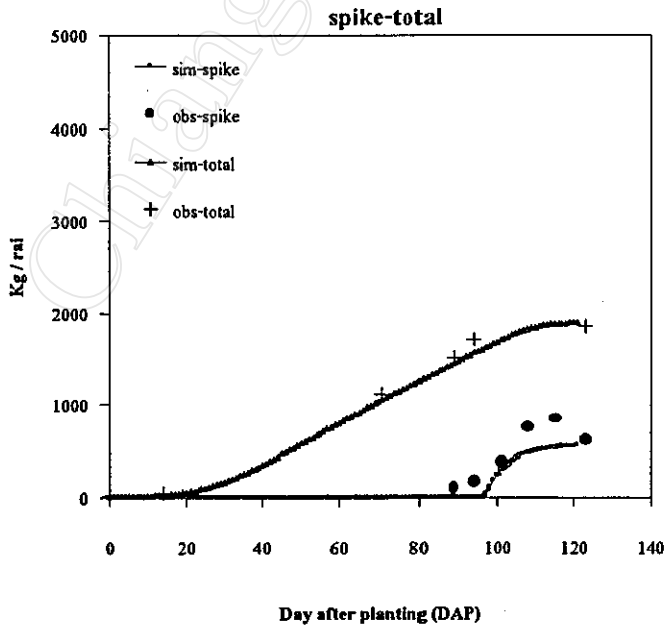
พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

จากการนำแบบจำลอง SIMRIW มาจำลองผลการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (น้ำหนักรวง และน้ำหนักแห้งรวม) ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในวันปลูกแตกต่างกัน 4 วันปลูก (ภาพที่ 54 - 57) พบว่า ผลการเปรียบเทียบค่าจากการจำลองของแบบจำลอง และค่าจากการสังเกต ที่วันปลูก 15 มิถุนายน (ภาพที่ 54) แบบจำลองประเมินน้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวงได้ต่ำกว่าค่าสังเกตโดยตลอด มีเพียงที่ระยะสุกแก่แบบจำลองจำลองน้ำหนักแห้งรวมได้สูงกว่าค่าสังเกต เนื่องจากแบบจำลองสามารถจำลองการสะสมน้ำหนักแห้งทั้งสองส่วนได้สูงสุดที่ระยะสุกแก่ แต่จากการเก็บตัวอย่างจากแปลงปลูกพบว่าน้ำหนักแห้งทั้งสองส่วนมีแนวโน้มลดลงที่ระยะสุกแก่ และเมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกต (ภาพที่ 58) พบว่า ค่าการจำลองจากแบบจำลองน้ำหนักรวงมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตอยู่ระหว่าง 60 ถึง 337 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักแห้งรวม พบว่าการเปรียบเทียบที่ 89 วันหลังปักดำ การประเมินจากแบบจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตสูงสุดเท่ากับ 591 กิโลกรัมต่อไร่

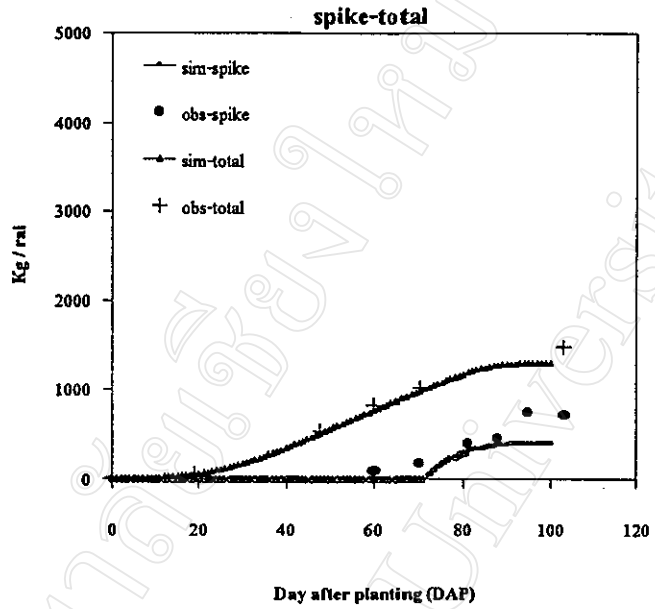
การเปรียบเทียบค่าจากการประเมินของแบบจำลองกับค่าการสังเกตจากแปลงปลูก ในวันปลูกที่ 15 กรกฎาคม วันปลูกที่ 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน (ภาพที่ 55 - 57) พบว่า แนวโน้มของค่าจากการจำลองน้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวงมีทิศทางเดียวกับค่าจากการสังเกต โดยเฉพาะน้ำหนักแห้งรวมแบบจำลองประเมินค่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาก ส่วนน้ำหนักรวงแบบจำลองจำลองผลได้ต่ำกว่าค่าสังเกตในทุกๆระยะการเจริญเติบโต ซึ่งสังเกตได้จากกราฟเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกตของน้ำหนักแห้ง (ภาพที่ 59 - 61) โดยแบบจำลองประเมินน้ำหนักรวง ในวันปลูก 15 กรกฎาคม ได้น้อยกว่าความจริง 77 ถึง 306 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนของน้ำหนักแห้งรวม ค่าความแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกตมีค่าสูงสุดที่ 94 วันหลังปักดำ ซึ่งแบบจำลองประเมินค่าได้น้อยกว่าค่าสังเกต 152 กิโลกรัมต่อไร่ ในวันปลูก 15 สิงหาคม น้ำหนักรวง ที่ได้จากการประเมินจากแบบจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตจากแปลงปลูกอยู่ในช่วง 81 ถึง 354 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งรวมจากการจำลอง พบว่า มีค่าความแตกต่างสูงสุดที่ระยะสุกแก่ (103 วันหลังปักดำ) โดยค่าจากแบบจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต 181 กิโลกรัมต่อไร่ และในวันปลูกที่ 15 กันยายน ผลการจำลองน้ำหนักรวงมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตอยู่ในช่วง 74 ถึง 265 กิโลกรัมต่อไร่ และการจำลองน้ำหนักแห้งรวม มีค่าความแตกต่างจากแปลงปลูกสูงสุดที่ระยะสุกแก่ (90 วันหลังปักดำ) ซึ่งค่าประเมินจากแบบจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต 158 กิโลกรัมต่อไร่



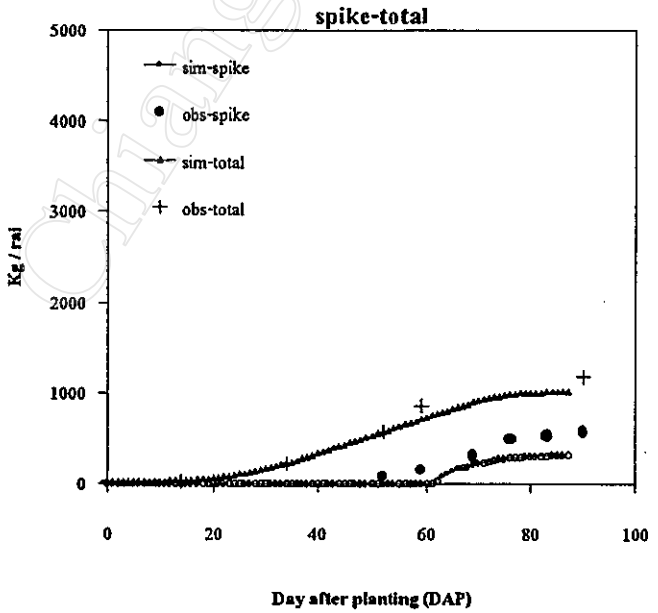
ภาพที่ 54 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



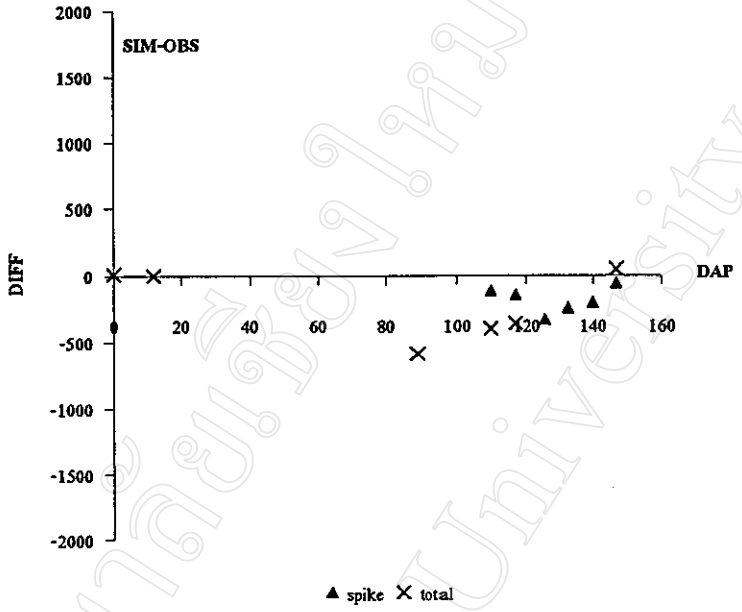
ภาพที่ 55 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



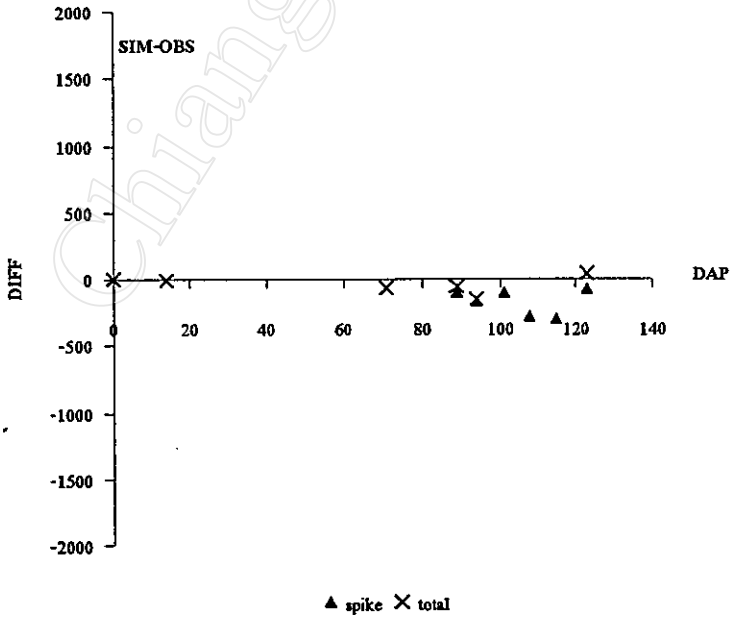
ภาพที่ 56 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



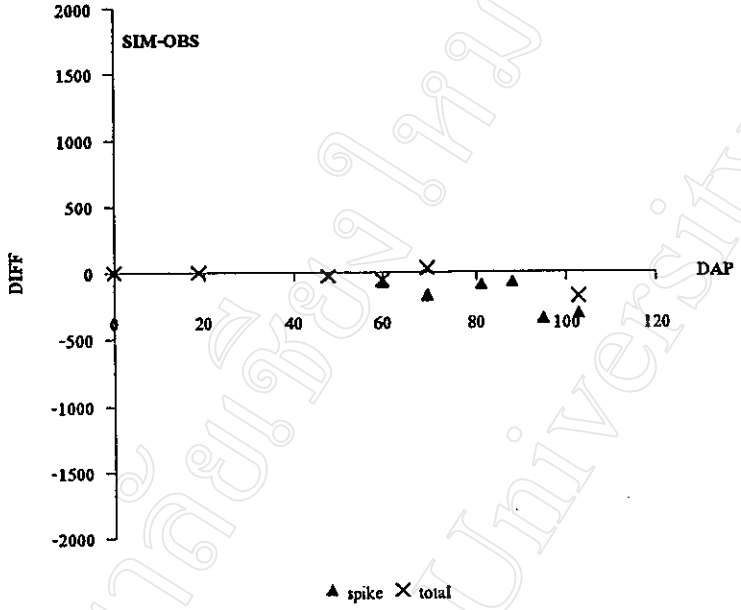
ภาพที่ 57 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 กันยายน



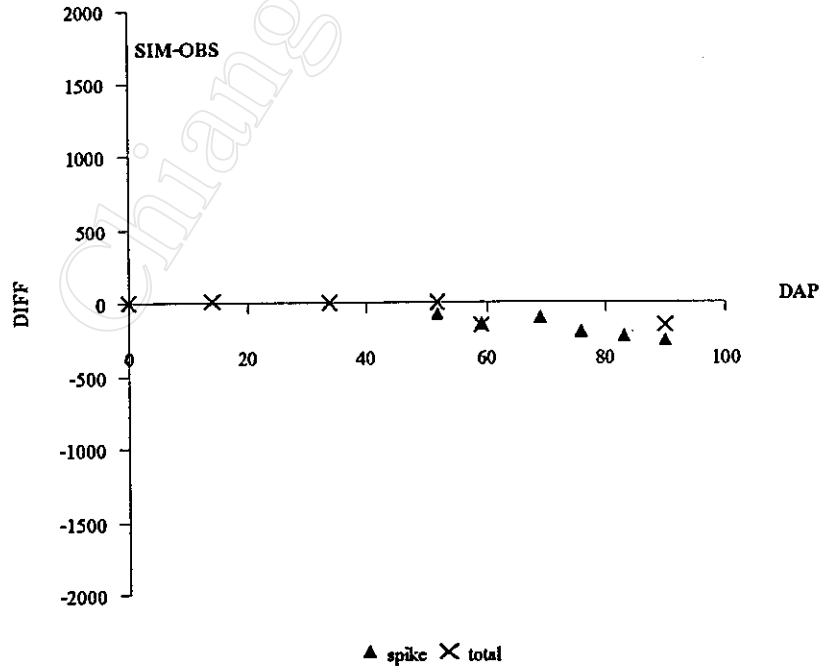
ภาพที่ 58 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



ภาพที่ 59 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



ภาพที่ 60 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



ภาพที่ 61 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 กันยายน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

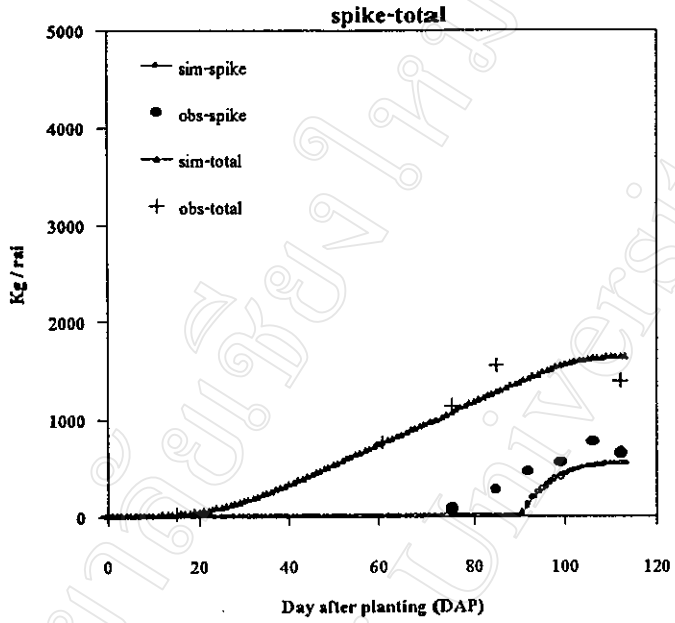
พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1

ผลจากการเปรียบเทียบค่าการจำลองกับค่าสังเกตของน้ำหนักรวง และน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่ปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน แสดงให้เห็นดังภาพที่ 62 - 65 ซึ่งพบว่า แบบจำลองจำลองน้ำหนักแห้งรวม และน้ำหนักรวง เพิ่มขึ้นตามลำดับ หลังจากวันแรกของการจำลอง (วันปักดำ) และมีค่าการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดในระยะสุกแก่ แต่ค่าสังเกตที่ได้จากแปลงปลูกพบว่าที่ระยะสุกแก่ของข้าวน้ำหนักแห้งทั้งในส่วนของรวงและน้ำหนักแห้งรวมมีแนวโน้มลดลง แต่ค่าจากการจำลองในส่วนของน้ำหนักรวมมีค่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาก ส่วนน้ำหนักรวงแบบจำลองจำลองผลได้ต่ำกว่าค่าสังเกตในทุกๆระยะการเจริญเติบโต ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลต่างของน้ำหนักแห้งที่ประเมินได้จากแบบจำลองกับค่าที่เป็นจริงในแปลง (ภาพที่ 66 - 69) พบว่า ในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน (ภาพที่ 66) น้ำหนักรวงจากการจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตอยู่ในช่วง 76 ถึง 341 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลการเปรียบเทียบความแตกต่างในส่วนของน้ำหนักแห้งรวม พบว่าแบบจำลองจำลองค่าน้ำหนักแห้งรวมได้น้อยกว่าค่าสังเกตสูงสุด 903 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 85 วันหลังปักดำ

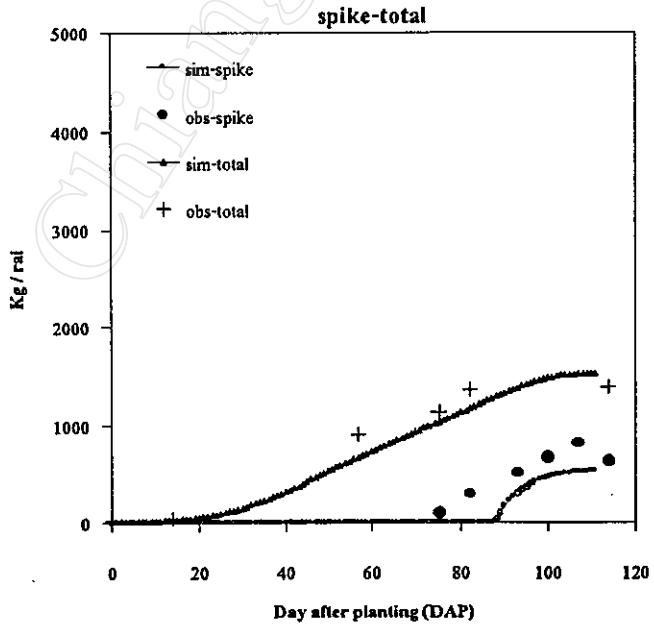
ในวันปลูก 15 กรกฎาคม (ภาพที่ 67) น้ำหนักแห้งจากการจำลองมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกต ในทุกระยะการเจริญเติบโต มีเพียงน้ำหนักแห้งรวมในระยะสุกแก่ (114 วันหลังปักดำ) เท่านั้น ที่ค่าจากการจำลองได้ค่ามากกว่าค่าสังเกต โดยมีผลต่างของการประเมินน้ำหนักรวงจากแบบจำลองกับค่าสังเกตจากแปลงปลูก แบบจำลองประเมินค่าได้น้อยการค่าสังเกต 105 ถึง 301 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลต่างของการประเมินน้ำหนักแห้งรวมจากแบบจำลองกับน้ำหนักแห้งรวมจากแปลงปลูก พบว่า ในระยะปักดำถึงในระยะ 82 วันหลังปักดำแบบจำลองประเมินค่าได้ต่ำกว่าค่าสังเกต ซึ่งมีค่าแตกต่างอยู่ในช่วง 1 ถึง 232 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ที่ระยะ 114 วันหลังปักดำ (ระยะสุกแก่) แบบจำลองประเมินค่าได้สูงกว่าค่าสังเกต เท่ากับ 132 กิโลกรัมต่อไร่

เมื่อพิจารณาค่าความต่างของการจำลองกับค่าสังเกตในวันปลูก 15 สิงหาคม (ภาพที่ 68) พบว่า ผลการจำลองน้ำหนักรวงมีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตอยู่ในช่วง 82 ถึง 289 กิโลกรัมต่อไร่ และผลการจำลองน้ำหนักแห้งรวมของแบบจำลองมีค่าแตกต่างจากการสังเกตสูงสุดที่ 55 วันหลังปักดำ โดยแบบจำลองได้จำลองค่าได้น้อยกว่าค่าสังเกต 107 กิโลกรัมต่อไร่

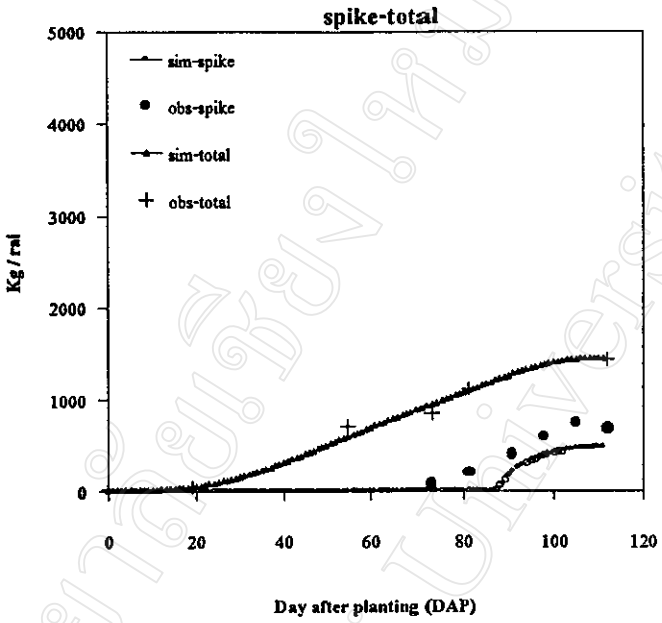
ในวันปลูกที่ 15 กันยายน (ภาพที่ 69) ผลการจำลองน้ำหนักรวง มีค่าน้อยกว่าค่าสังเกตอยู่ในช่วง 59 ถึง 380 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักแห้งรวม แบบจำลองประเมินค่าได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ซึ่งที่ระยะสุกแก่แบบจำลองประเมินค่าได้ต่างจากค่าสังเกต เท่ากับ 101 กิโลกรัมต่อไร่



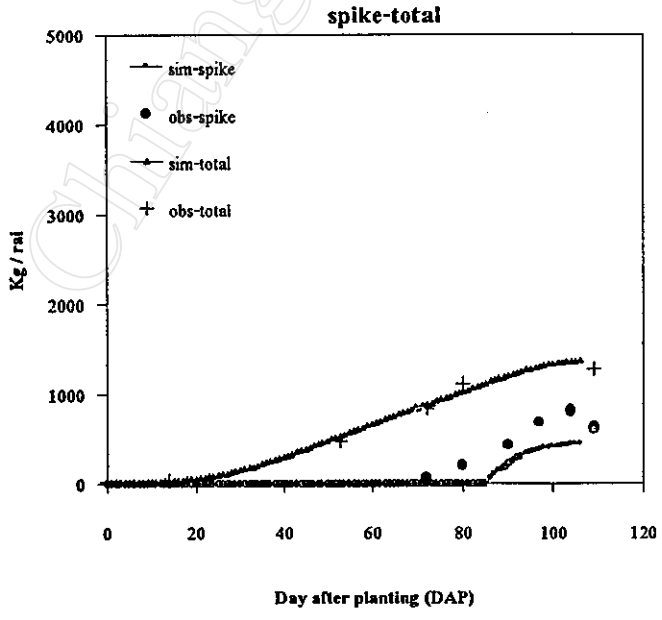
ภาพที่ 62 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIWและค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



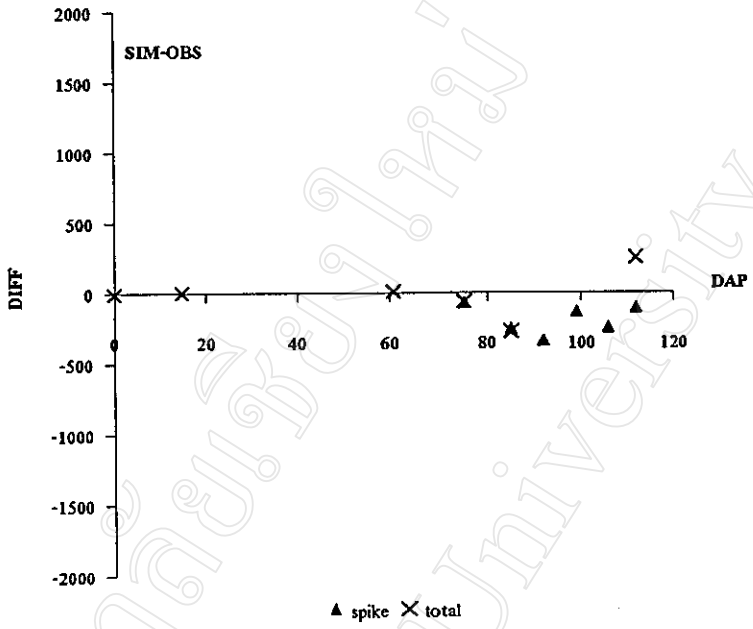
ภาพที่ 63 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



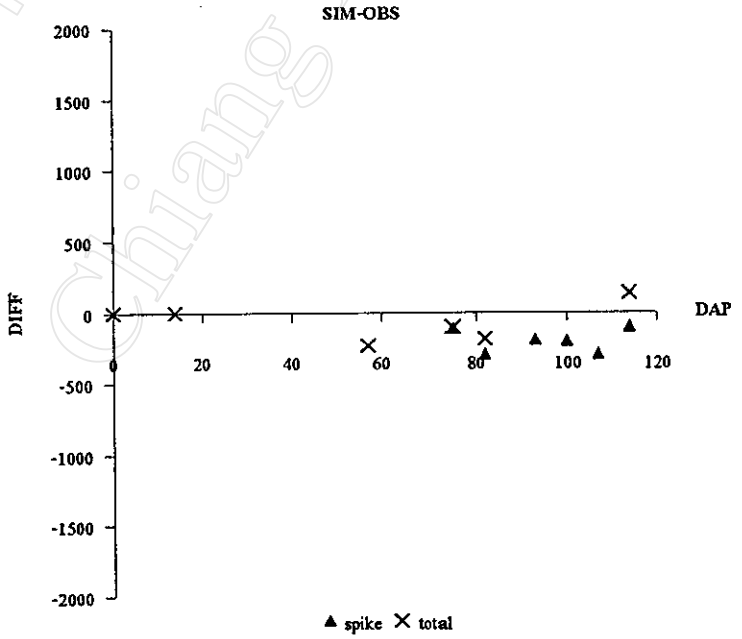
ภาพที่ 64 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



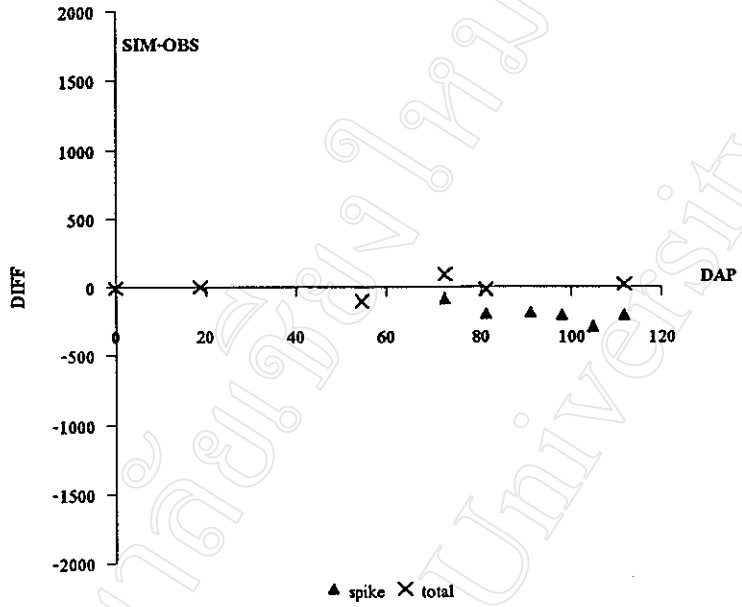
ภาพที่ 65 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กันยายน



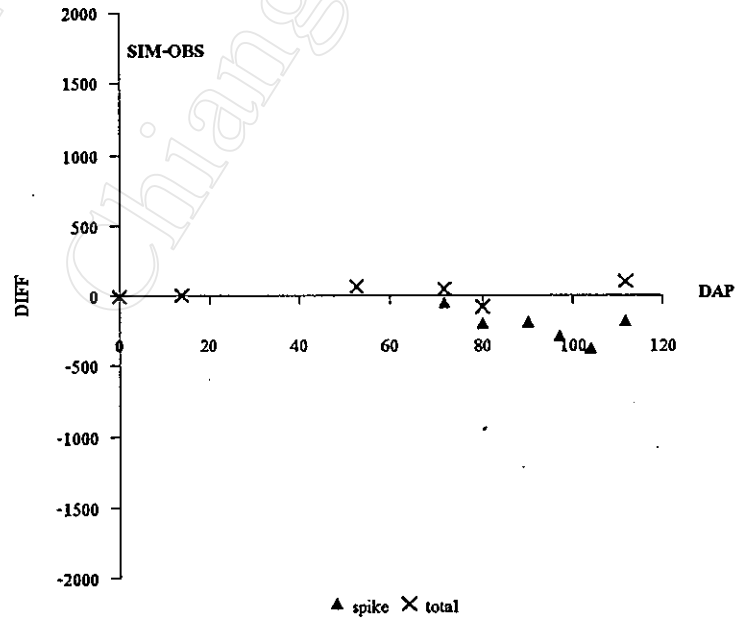
ภาพที่ 66 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



ภาพที่ 67 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



ภาพที่ 68 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



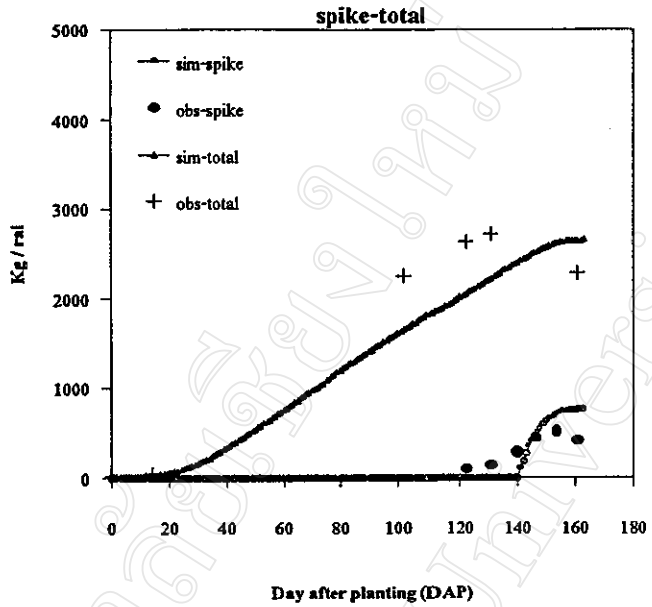
ภาพที่ 69 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กันยายน

พันธุ์กำดอยสะเก็ด

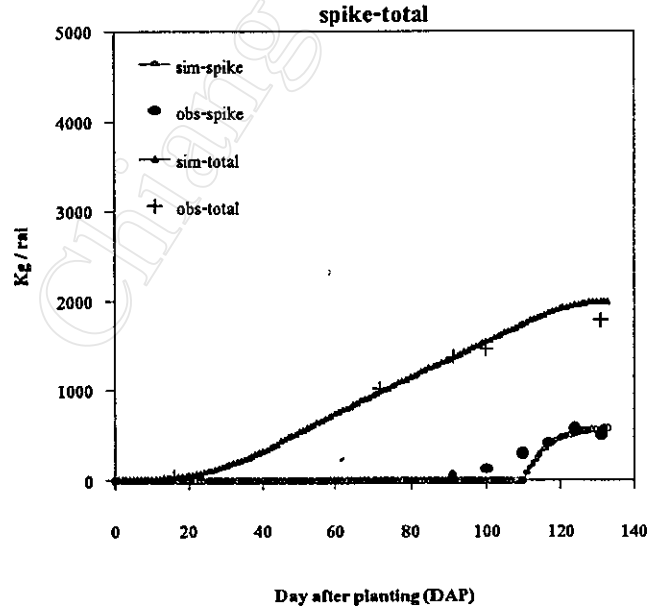
ผลจากการเปรียบเทียบค่าจากการจำลองของแบบจำลอง และค่าจากการสังเกต น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่ปลูกในวันปลูกแตกต่างกัน สี่วันปลูก แสดงให้เห็นดังภาพที่ 70 -73 โดยในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน (ภาพที่ 70) พบว่าแบบจำลองจำลองการสะสมน้ำหนักแห้งรวงมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับภายหลังจากระยะออกดอกและมีค่าสูงสุดที่ระยะสุกแก่ทางสรีระ (161 วันหลังปักดำ) แต่ในแปลงปลูกการสะสมน้ำหนักรวงสูงสุดที่ 154 วันหลังปักดำ ส่วนผลการจำลองการสะสมน้ำหนักแห้งรวมมีค่าสูงสุดเมื่อข้าวอยู่ในระยะสุกแก่ ซึ่งต่างจากค่าสังเกตที่น้ำหนักแห้งรวมมีค่าสูงสุดที่ 131 วันหลังปักดำ และเมื่อพิจารณาค่าความแตกต่าง (ภาพที่ 74) พบว่า ค่าความแตกต่างของน้ำหนักรวงและน้ำหนักรวมจากการจำลองและจากค่าสังเกตมีค่าสูงเมื่อเปรียบเทียบกับในวันปลูกอื่น โดยน้ำหนักรวง ที่ระยะสุกแก่มีความแตกต่างสูงสุดเท่ากับ 359 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแบบจำลองสามารถประเมินค่าได้สูงกว่าค่าสังเกต ส่วนน้ำหนักแห้งรวมในระยะตั้งแต่ปักดำจนถึง 131 วันหลังปักดำ แบบจำลองประเมินค่าได้ต่ำกว่าค่าสังเกตโดยตลอด มีค่าแตกต่าง อยู่ในช่วง 1 ถึง 600 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ในระยะสุกแก่ (161 วันหลังปักดำ) แบบจำลองประเมินค่าได้สูงกว่าค่าสังเกตมีค่าเท่ากับ 368 กิโลกรัมต่อไร่

เมื่อทำการเปรียบเทียบในวันปลูกที่ 15 กรกฎาคม (ภาพที่ 71) พบว่า แบบจำลองได้จำลองการสะสมน้ำหนักแห้งรวงมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับและมีค่าสูงสุดที่ระยะสุกแก่ทางสรีระ ซึ่งสอดคล้องกับค่าสังเกตส่วนการประเมินน้ำหนักรวง ค่าสังเกตมีค่าสูงสุดที่ 124 วันหลังปักดำ แต่ในแบบจำลองน้ำหนักรวงมีค่าสูงสุดที่ระยะสุกแก่ (131 วันหลังปักดำ) และเมื่อพิจารณาค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกต (ภาพที่ 75) พบว่าแบบจำลองได้จำลองน้ำหนักรวงที่ระยะ 91 ถึง 124 วันหลังปักดำ ได้ค่าน้อยกว่าค่าสังเกต อยู่ในช่วง 31 ถึง 303 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ในระยะสุกแก่ (131 วันหลังปักดำ) แบบจำลองประเมินค่าได้สูงกว่าค่าสังเกตมีค่าเท่ากับ 70 กิโลกรัมต่อไร่ และในส่วนของน้ำหนักแห้งรวม มีค่าความต่างสูงสุดที่ระยะสุกแก่ ซึ่งแบบจำลองประเมินค่าได้สูงกว่าค่าสังเกตเท่ากับ 210 กิโลกรัมต่อไร่

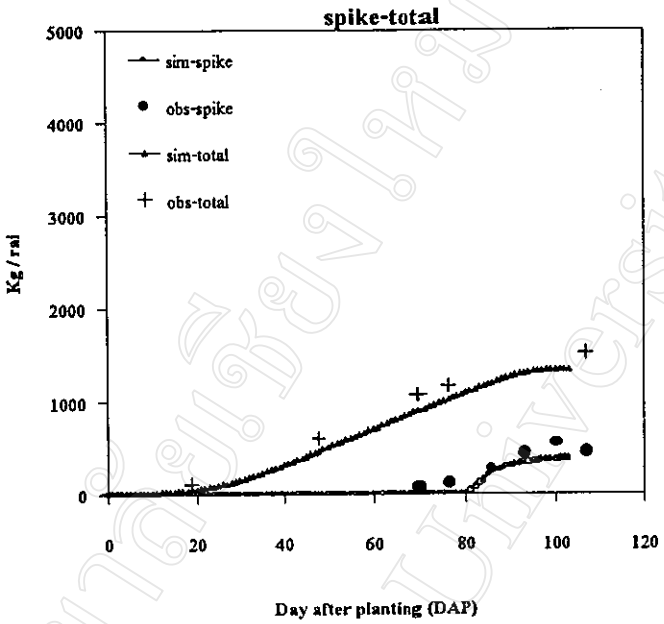
จากผลการเปรียบเทียบที่วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน (ภาพที่ 72 และ 73) พบว่า ค่าจากการจำลองกับค่าสังเกตของน้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมมีค่าใกล้เคียงกันมาก โดยค่าจากการจำลองจะมีค่าต่ำกว่าค่าสังเกตโดยตลอด มีเพียงช่วงแรกของการจำลองน้ำหนักแห้งรวม (0 - 40 วันหลังปักดำ) ในวันปลูกที่ 15 กันยายน ที่แบบจำลองได้จำลองค่าสูงกว่าการสังเกต เมื่อพิจารณาที่ค่าแตกต่างระหว่างค่าจำลองกับค่าสังเกต ที่วันปลูก 15 สิงหาคม (ภาพที่ 76) และวันปลูก 15 กันยายน (ภาพที่ 77) พบว่า แบบจำลองประเมินการสะสมน้ำหนักรวงได้ต่ำกว่าค่าสังเกตทุกระยะการเจริญเติบโต โดยวันปลูก 15 สิงหาคม มีค่าความแตกต่างอยู่ระหว่าง 42 จนถึง 161 กิโลกรัมต่อไร่



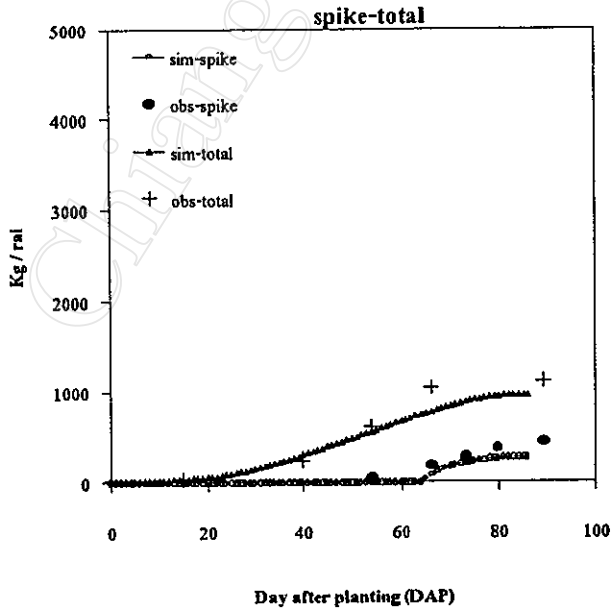
ภาพที่ 70 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



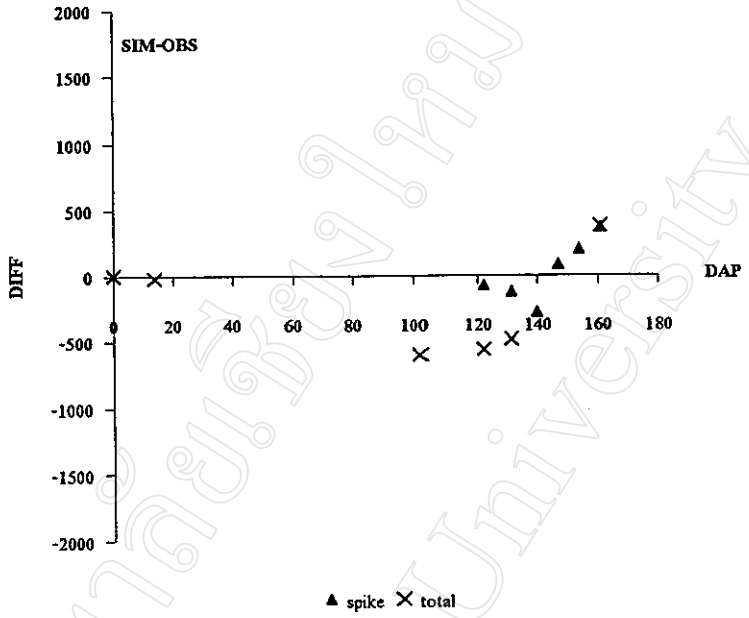
ภาพที่ 71 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



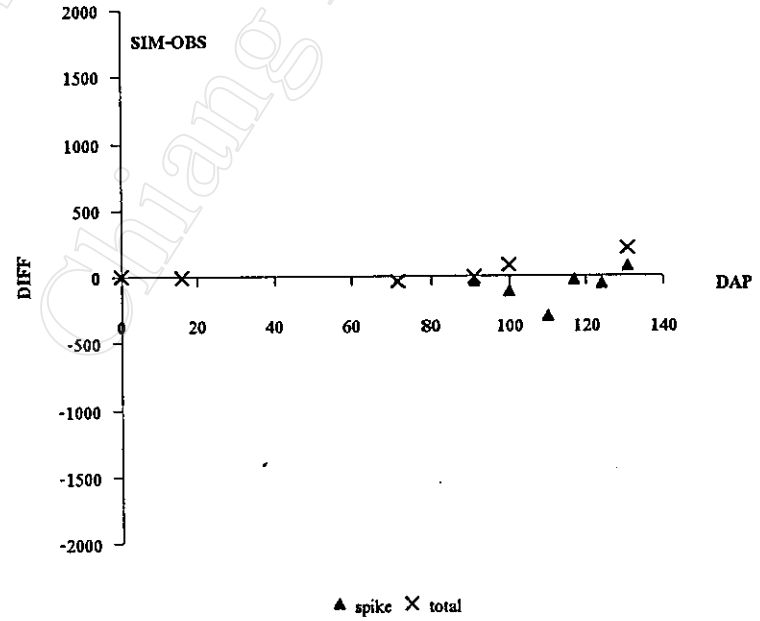
ภาพที่ 72 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



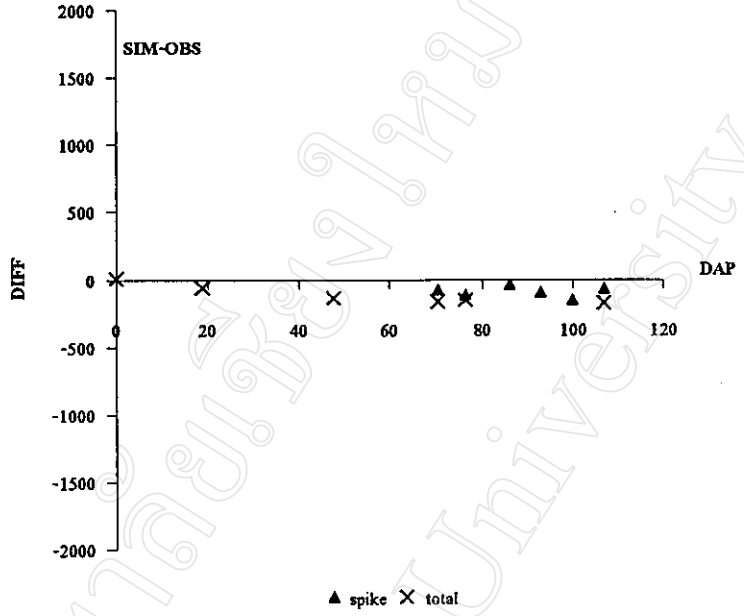
ภาพที่ 73 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กันยายน



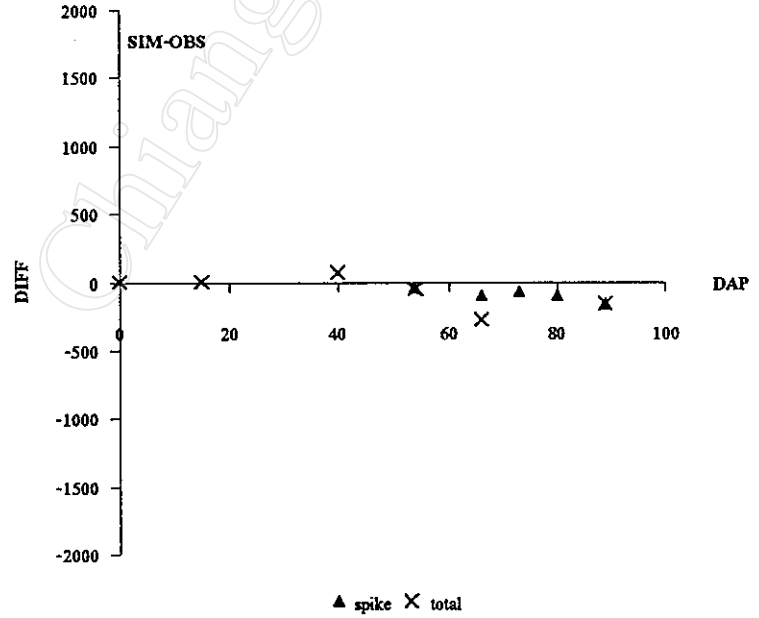
ภาพที่ 74 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



ภาพที่ 75 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกตน้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



ภาพที่ 76 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



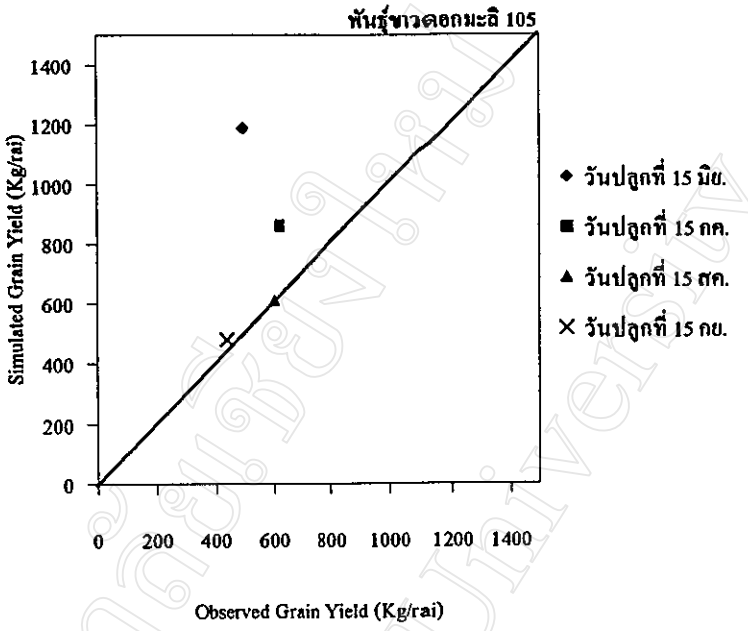
ภาพที่ 77 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกต น้ำหนักแห้งในส่วนต่างๆ ของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กันยายน

ส่วนวันปลูก 15 กันยายน มีค่าความแตกต่างอยู่ในช่วง 47 จนถึง 162 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักแห้งรวมของที่ปลูกวันที่ 15 สิงหาคม มีค่าความแตกต่างของค่าจากการจำลองกับค่าสังเกตสูงสุด ที่ระยะสุกแก่ทางสรีระ (107 วันหลังปักดำ) โดยแบบจำลองสามารถประเมินค่าได้ต่ำกว่าค่าสังเกต มีค่าเท่ากับ 182 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่วันปลูก 15 กันยายน มีความแตกต่างระหว่างค่าจากการจำลองกับค่าสังเกตสูงสุดที่ 66 วันหลังปักดำ มีค่าเท่ากับ 277 กิโลกรัมต่อไร่

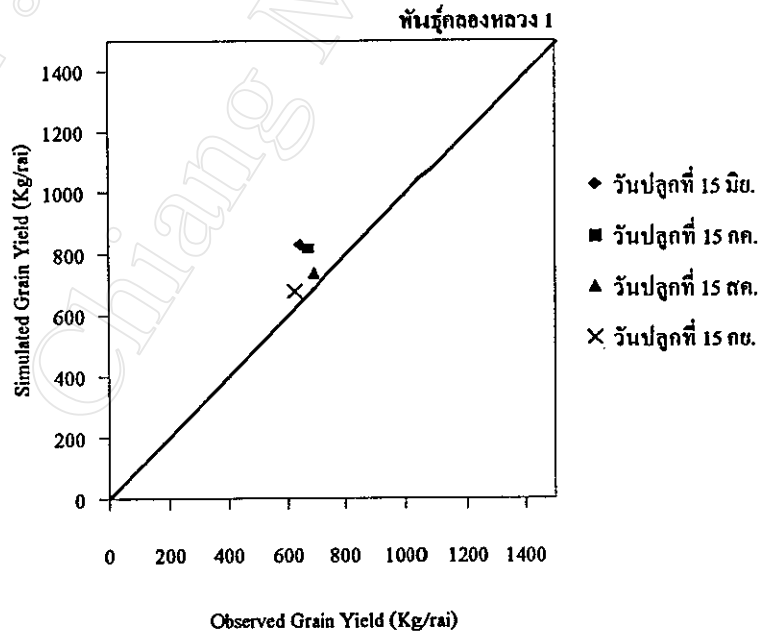
3. ผลการจำลองผลผลิต

การเปรียบเทียบผลการจำลองจากแบบจำลองและค่าสังเกตผลผลิตของข้าว แสดงในรูปของกราฟ 1:1 ดังภาพที่ 78 - 80 พบว่า แบบจำลองสามารถประเมินค่าผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ได้มากกว่าความเป็นจริงในทุกวันปลูก (ภาพที่ 78) โดยเฉพาะวันปลูกที่ 15 มิถุนายน แบบจำลองประเมินผลผลิตได้สูงกว่าค่าสังเกตมาก เมื่อเปรียบเทียบกับในวันปลูกอื่นที่ค่าจากการจำลองมีค่าใกล้เคียงกับค่าสังเกต ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 พบว่า ค่าจากการจำลองมีค่ามากกว่าค่าจากแปลงปลูก และมีค่าใกล้เคียงกันในทุกวันปลูก (ภาพที่ 79) เมื่อพิจารณาผลการจำลองผลผลิตของข้าวก่ำดอยสะเก็ด (ภาพที่ 80) ซึ่งก็พบว่าค่าจากการจำลองมีค่ามากกว่าค่าจากการสังเกตเช่นเดียวกับ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน แบบจำลองประเมินผลผลิตได้สูงกว่าค่าสังเกตมากเมื่อเปรียบเทียบกับวันปลูกอื่น

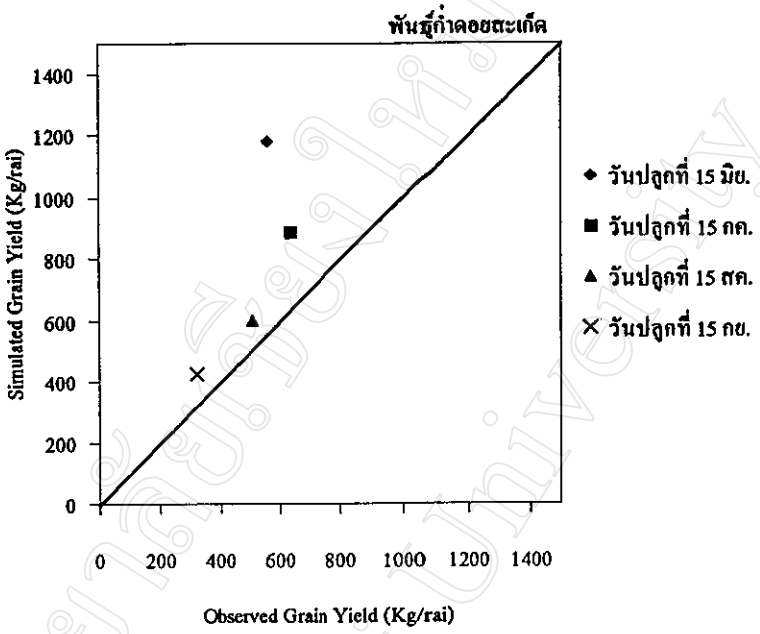
เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างของผลผลิตที่ได้จากการประเมินของแบบจำลองกับผลผลิตจากแปลงปลูก (ตารางที่ 40) พบว่า ผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีค่าแตกต่างจากแปลงปลูกในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน วันปลูกที่ 15 กรกฎาคม วันปลูกที่ 15 สิงหาคม และวันปลูกที่ 15 กันยายน เท่ากับ 690, 232, 6 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ด้วยค่าความแตกต่างเฉลี่ย (Bias) และค่าความเบี่ยงเบนของการจำลอง (RMSE) ได้ค่าเท่ากับ 242 และ 365 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 มีความแตกต่างของการจำลองกับแปลงปลูกทั้งสี่วันปลูก มีค่าอยู่ระหว่าง 52 ถึง 187 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 106 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าความเบี่ยงเบนของการทดลองเท่ากับ 122 กิโลกรัมต่อไร่ ในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด มีความแตกต่างสูงสุดในวันปลูกแรก (วันปลูก 15 มิถุนายน) มีค่าเท่ากับ 622 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนที่วันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน มีค่าเท่ากับ 250, 88 และ104 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ 266 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าความเบี่ยงเบนเท่ากับ 342 กิโลกรัมต่อไร่



ภาพที่ 78 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกตผลผลิต ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก



ภาพที่ 79 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกตผลผลิตของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก



ภาพที่ 80 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกตผลผลิต ของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตารางที่ 40 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าการจำลองจากแบบจำลอง SIMRIW และค่าสังเกตผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่) ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ข้าวก่ำดอยสะเก็ด

พันธุ์	วันปลูก	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ขาวดอกมะลิ 105	15 มิถุนายน	1188	498	690
	15 กรกฎาคม	859	626	232
	15 สิงหาคม	610	604	6
	15 กันยายน	479	439	40
		Bias		242
		RMSE		365
พันธุ์	วันปลูก	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
เจ้าหอมคลองหลวง 1	15 มิถุนายน	830	643	187
	15 กรกฎาคม	813	671	142
	15 สิงหาคม	735	692	44
	15 กันยายน	678	626	52
		Bias		106
		RMSE		122
พันธุ์	วันปลูก	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)		
		ค่าจำลอง	ค่าสังเกต	ค่าความแตกต่าง
ก่ำดอยสะเก็ด	15 มิถุนายน	1182	560	622
	15 กรกฎาคม	887	637	250
	15 สิงหาคม	596	509	88
	15 กันยายน	427	324	104
		Bias		266
		RMSE		342

ผลการเปรียบเทียบการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice และ แบบจำลอง SIMRIW

1. ผลการเปรียบเทียบด้านระยะพัฒนาการ (Phenological stage)

จากผลการทดสอบแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW ในการจำลองระยะพัฒนาการของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ภายใต้วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก พบว่าจำนวนวันหลังปักดำจากการจำลอง (Simulate data) ในระยะออกรวงและสุกแก่ของแบบจำลองทั้งสอง เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับจำนวนวันที่สังเกตได้จริงจากแปลงปลูก (Observe data) พบว่ามีค่าที่ใกล้เคียงกัน ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 41 และ 42 อีกทั้งยังแสดงให้เห็นว่าเมื่อปลูกข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ล่าช้าจากวันปลูกแรก (วันปลูกที่ 15 มิถุนายน) มีผลทำให้วันออกดอกและวันสุกแก่ มีแนวโน้มลดลงตามวันปลูก ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 เมื่อปลูกในวันปลูกที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อระยะเวลาออกดอก และสุกแก่ ซึ่งผลจากการจำลองจากแบบจำลองทั้งสองและผลจากการสังเกต ให้ค่าที่สอดคล้องกัน

จากผลการเปรียบเทียบค่าจากการจำลองวันออกรวงของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกตจากแปลงปลูก พบว่า จำนวนวันออกรวงนับจากวันหลังปักดำของข้าวที่ปลูกในวันปลูกในวันที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน (ตารางที่ 41) พบว่า ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินวันออกรวงได้แตกต่างจากค่าสังเกตเฉลี่ย (Bias) เท่ากับ -1.25 วัน และมีค่าเบี่ยงเบน (RMSE) เท่ากับ 1.94 วัน ส่วนค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตของแบบจำลอง SIMRIW มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -2 วัน และค่าเบี่ยงเบนจากการจำลอง เท่ากับ 3.61 วัน ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 แบบจำลอง CERES-Rice และ แบบจำลอง SIMRIW จำนวนวันหลังปักดำของข้าวในระยะออกรวงได้แตกต่างจากค่าสังเกตเฉลี่ย 0.5 และ -2 วัน ตามลำดับ และมีค่าเบี่ยงเบนจากการจำลอง เท่ากับ 2.35 และ 2 วัน ตามลำดับ และในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ผลจากการจำลองกับผลที่ได้จากแปลงปลูกของทั้งสองแบบจำลองมีค่าที่สอดคล้องกัน โดยแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตของทั้งสี่วันปลูกเท่ากับ -3, 1, -1 และ 0 วัน เมื่อนำมาหาค่าความแตกต่างเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบน มีค่าเท่ากับ -0.75 วัน และ 1.66 วัน ตามลำดับ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตของทั้งสี่วันปลูกเท่ากับ 3, 4, -2 และ -5 วัน ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ Bias พบว่ามีค่าเท่ากับ 0 แต่เมื่อหาค่าความเบี่ยงเบน ได้ค่าเท่ากับ 3.67 วัน

สรุปได้ว่าการจำลองจำนวนวันออกรวงของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ภายใต้วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก จากแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW สามารถจำลองค่าได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกต โดยมีแนวโน้มในการจำลองที่

ให้ค่าต่ำกว่าค่าสังเกต (underestimated) ซึ่งสังเกตได้จากค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตเฉลี่ย (Bias) มีค่าติดลบ และเมื่อพิจารณาความแม่นยำของการจำลองแบบจำลอง CERES-Rice จะมีค่าเบี่ยงเบนจากการจำลอง (RMSE) ในระยะออกรวง อยู่ในช่วง 1.66 - 2.35 วัน ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW มีค่าอยู่ระหว่าง 2.00 - 3.67 วัน

ส่วนผลการเปรียบเทียบค่าจากการจำลองและค่าสังเกตวันสุกแก่ พบว่าจำนวนวันสุกแก่ทางสรีระของข้าวนับจากวันหลังปักดำในของข้าว ที่ปลูกในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน วันที่ 15 กรกฎาคม วันที่ 15 สิงหาคม และวันที่ 15 กันยายน (ตารางที่ 42) พบว่า ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินวันสุกแก่ได้แตกต่างจากค่าสังเกต เท่ากับ -2, 2, 1 และ-1 วัน ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างเฉลี่ยได้ค่าเท่ากับ 0 (Bias = 0) แต่เมื่อวิเคราะห์ค่าความเบี่ยงเบนจากการจำลอง มีค่าเท่ากับ 1.58 วัน ส่วนแบบจำลอง SIMRIW สามารถประเมินวันสุกแก่ได้แตกต่างจากค่าสังเกต เท่ากับ 2, -2, -3 และ -3 วัน ตามลำดับ โดยมีค่าความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ -1.5 และมีค่าเบี่ยงเบนจากการจำลอง เท่ากับ 2.55 ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ผลการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice ในระยะสุกแก่เมื่อเปรียบเทียบกับค่าสังเกต พบว่า มีความแตกต่างกันโดยเฉลี่ย 0.75 วัน และมีค่าเบี่ยงเบนจากการจำลอง เท่ากับ 2.78 วัน ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW มีความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ -1.5 วัน และมีค่าเบี่ยงเบนจากการจำลอง เท่ากับ 2.24 วัน และในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ผลจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ในช่วง -1 ถึง 4 วัน เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างเฉลี่ย พบว่า มีความแตกต่างโดยเฉลี่ย 1.75 วัน และค่าเบี่ยงเบนของการวัด เท่ากับ 2.60 วัน ส่วนในแบบจำลอง SIMRIW ประเมินวันสุกแก่ได้แตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ในช่วง -3 ถึง -4 วัน และเมื่อหาค่าความแตกต่างเฉลี่ยพบว่า มีความแตกต่างโดยเฉลี่ย -0.75 วัน และค่าเบี่ยงเบนของการวัด เท่ากับ 2.87 วัน

จากผลการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW ในระยะสุกแก่ทางสรีระ สามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองทั้งมีผลการประเมินได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกต และแนวโน้มในการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice จะให้ค่าที่สูงกว่าค่าสังเกต (overestimated) สังเกตได้จากค่า Bias มีค่าเป็นบวก ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ให้ผลในทางตรงข้ามโดยผลการประเมินมีค่าต่ำกว่าค่าสังเกต (underestimated) และเมื่อพิจารณาความเบี่ยงเบนของการจำลอง พบว่าแบบจำลอง SIMRIW มีค่าเบี่ยงเบนสูงสุด เท่ากับ 2.87 วัน ซึ่งมากกว่าค่าเบี่ยงเบนสูงสุดของแบบจำลอง CERES-Rice ที่มีค่าเท่ากับ 2.78 วัน

ตารางที่ 41 ค่าความแตกต่างจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกตจำนวนวันหลังปักดำในระยะออกรวง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ข้าวก่ำดอยสะเก็ด ที่ระยะออกรวง

พันธุ์	วันปลูก	ค่าสังเกตจำนวนวันหลังปักดำ (ระยะออกรวง)	ค่าความแตกต่าง	
			CERES-Rice	SIMRIW
ขาวดอกมะลิ 105	15 มิถุนายน	117	-2	3
	15 กรกฎาคม	93	1	-3
	15 สิงหาคม	70	-1	-3
	15 กันยายน	59	-3	-5
	Bias		-1.25	-2
	RMSE		1.94	3.61
		ค่าสังเกตจำนวนวันหลังปักดำ (ระยะออกรวง)	ค่าความแตกต่าง	
			CERES-Rice	SIMRIW
เจ้าหอมคลองหลวง 1	15 มิถุนายน	86	4	-2
	15 กรกฎาคม	83	1	-2
	15 สิงหาคม	81	-1	-2
	15 กันยายน	80	-2	-2
	Bias		0.5	-2
	RMSE		2.35	2
		ค่าสังเกตจำนวนวันหลังปักดำ (ระยะออกรวง)	ค่าความแตกต่าง	
			CERES-Rice	SIMRIW
ก่ำดอยสะเก็ด	15 มิถุนายน	131	-3	3
	15 กรกฎาคม	100	1	4
	15 สิงหาคม	76	-1	-2
	15 กันยายน	67	0	-5
	Bias		-0.75	0
	RMSE		1.66	3.67

ตารางที่ 42 ค่าความแตกต่างจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกตจำนวนวันหลังปักดำในระยะออกรวง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ข้าวก่ำดอยสะเก็ด ที่ระยะสุกแก่

พันธุ์	วันปลูก	ค่าสังเกตจำนวนวันหลังปักดำ (ระยะสุกแก่)	ค่าความแตกต่าง	
			CERES-Rice	SIMRIW
ขาวดอกมะลิ 105	15 มิถุนายน	149	-2	2
	15 กรกฎาคม	121	2	-2
	15 สิงหาคม	100	1	-3
	15 กันยายน	87	-1	-3
	Bias		0.00	-1.5
	RMSE		1.58	2.55
		ค่าสังเกตจำนวนวันหลังปักดำ (ระยะสุกแก่)	ค่าความแตกต่าง	
			CERES-Rice	SIMRIW
เจ้าหอมคลองหลวง 1	15 มิถุนายน	113	5	1
	15 กรกฎาคม	111	-2	-3
	15 สิงหาคม	111	-1	-1
	15 กันยายน	106	1	-3
	Bias		0.75	-1.5
	RMSE		2.78	2.24
		ค่าสังเกตจำนวนวันหลังปักดำ (ระยะสุกแก่)	ค่าความแตกต่าง	
			CERES-Rice	SIMRIW
ก่ำดอยสะเก็ด	15 มิถุนายน	163	-1	2
	15 กรกฎาคม	133	3	2
	15 สิงหาคม	103	1	-4
	15 กันยายน	86	4	-3
	Bias		1.75	-0.75
	RMSE		2.60	2.87

2. ผลการเปรียบเทียบการจำลองน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน

จากการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW ที่สามารถจำลองน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ได้เฉพาะในส่วนของน้ำหนักแห้งรวม และน้ำหนักรวง เท่านั้น ซึ่งต่างจากแบบจำลอง CERES-Rice ที่มีความสามารถในการจำลองการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนของใบ ต้น และรวง รวมถึงน้ำหนักแห้งรวมได้ ในการเปรียบเทียบการจำลองน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินจากแบบจำลองทั้งสอง จึงทำการเปรียบเทียบได้เฉพาะน้ำหนักแห้งรวม และน้ำหนักรวง ของข้าว

พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

จากการนำแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW มาจำลองผลการสะสม น้ำหนักรวง และน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในวันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก (ภาพที่ 81 - 84) พบว่า ผลการจำลองการสะสมน้ำหนักแห้งรวมจากแบบจำลอง SIMRIW ได้ค่าใกล้เคียงกับค่าสังเกตจากแปลงปลูกทั้งสี่วันปลูก ในขณะที่แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินน้ำหนักแห้งรวมได้น้อยกว่าค่าสังเกตตลอดการเปรียบเทียบทั้งสี่วันปลูก ส่วนน้ำหนักรวง การจำลองจากแบบจำลองทั้งสองแบบจำลอง ได้ผลน้อยกว่าค่าสังเกตโดยตลอด มีเพียงการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice ในวันปลูก 15 มิถุนายน ที่มีค่าใกล้เคียงกับค่าสังเกต

เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างของการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกต พบว่า ในวันปลูก 15 มิถุนายน (ภาพที่ 85) ค่าความแตกต่างของการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice กับค่าสังเกต ในการประเมินน้ำหนักแห้งรวม มีค่าความแตกต่างอยู่ในช่วง 5 ถึง 1666 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW มีค่าความแตกต่างอยู่ในช่วง 0 ถึง 591 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักรวง แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินค่าได้แตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ระหว่าง 7 ถึง 276 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW พบค่าความแตกต่างในการจำลองน้ำหนักรวงมีค่าอยู่ระหว่าง 61 ถึง 337 กิโลกรัมต่อไร่

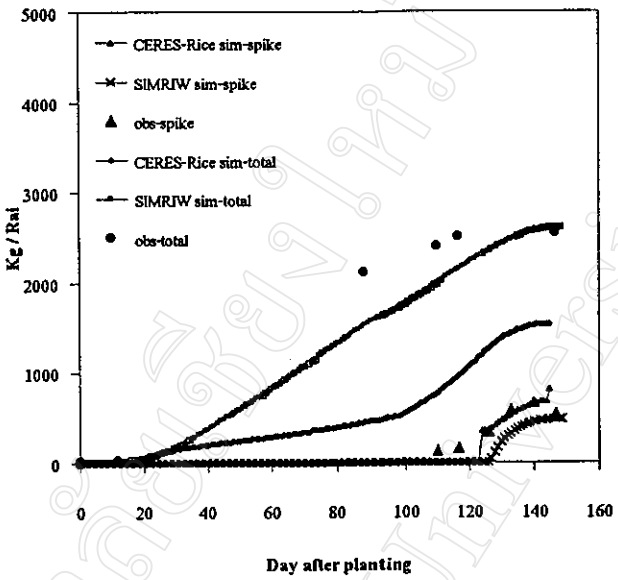
จากการเปรียบเทียบในวันปลูกที่ 15 กรกฎาคม (ภาพที่ 86) พบว่า ในการจำลองน้ำหนักแห้งรวม การจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตสูงสุดเท่ากับ 886 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 94 วันหลังปักดำ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตสูงสุดเท่ากับ 152 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 94 วันหลังปักดำ ส่วนน้ำหนักรวง แบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ระหว่าง 56 ถึง 385 กิโลกรัมต่อไร่ และ 77 ถึง 306 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างในวันปลูกที่15 สิงหาคม (ภาพที่ 87) พบว่าการจำลองน้ำหนักแห้งรวมของแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตมากกว่า ค่าความแตกต่าง

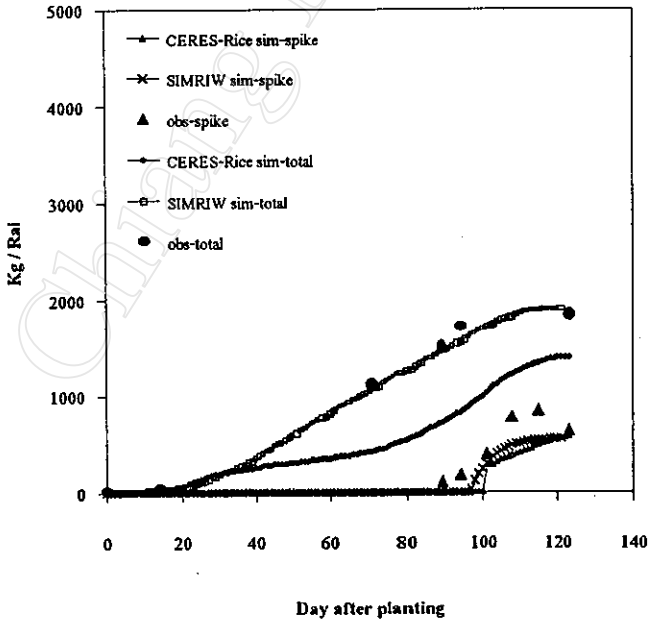
ของการประเมินจากแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกต โดยแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าความแตกต่างสูงสุด ที่ระยะ 60 วันหลังปักดำ เท่ากับ 400 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW มีความแตกต่างกับค่าสังเกตสูงสุดในระยะสุกแก่ (103 วันหลังปักดำ) เท่ากับ 181 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อพิจารณาในส่วนของการจำลองน้ำหนักรวง พบว่าแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินการสะสมน้ำหนักรวงได้ต่างจากค่าสังเกตสูงสุด เท่ากับ 361 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 95 วันหลังปักดำ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW มีความแตกต่างกับค่าสังเกตสูงสุด เท่ากับ 354 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 95 วันหลังปักดำ

ภาพที่ 88 แสดงให้เห็นถึงค่าความแตกต่างระหว่างค่าจากการจำลองกับค่าสังเกตของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW ในการจำลองน้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในวันปลูก 15 กันยายน ซึ่งพบว่าค่าน้ำหนักแห้งรวม จากการจำลอง CERES-Rice แตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ในช่วง 5 ถึง 281 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIWมีค่าความแตกต่างอยู่ในช่วง 0 ถึง 158 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักรวง แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินค่าได้แตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ในช่วง 74 ถึง 206 กิโลกรัมต่อไร่ และแบบจำลอง SIMRIW ประเมินค่าได้แตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ระหว่าง 74 ถึง 265 กิโลกรัมต่อไร่

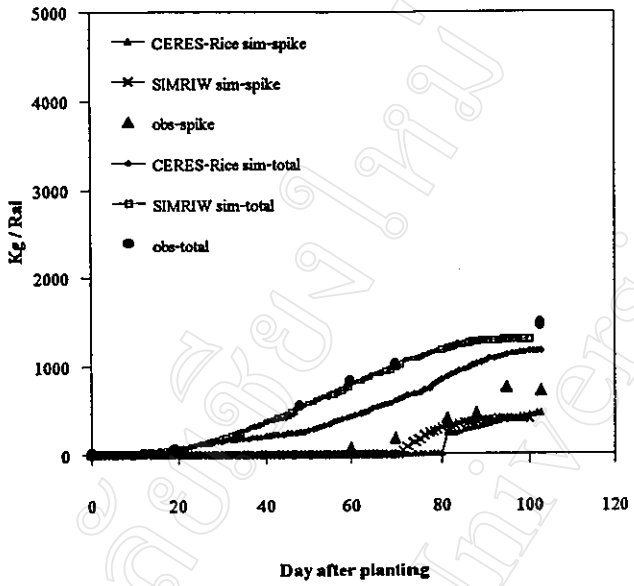
กล่าวสรุปได้โดยรวมว่าการจำลองในส่วนของการสะสมน้ำหนักแห้งรวมจากแบบจำลอง SIMRIW สามารถประเมินค่าได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกตมากกว่าแบบจำลอง CERES-Rice ในทุกวันปลูก โดยแบบจำลองทั้งสองมีแนวโน้มของการประเมินที่จะให้ค่าต่ำกว่าค่าสังเกต และเมื่อพิจารณาการสะสมน้ำหนักแห้งรวง พบว่าแบบจำลองทั้งสองประเมินค่าได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกตจากแปลงปลูก



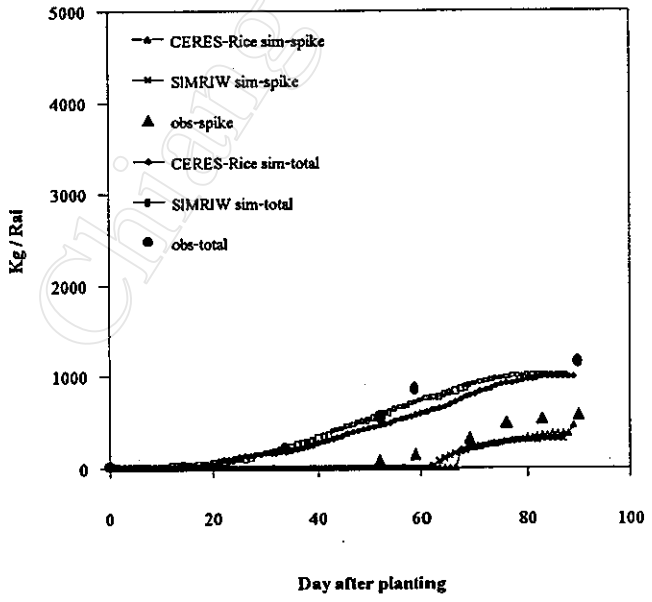
ภาพที่ 81 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



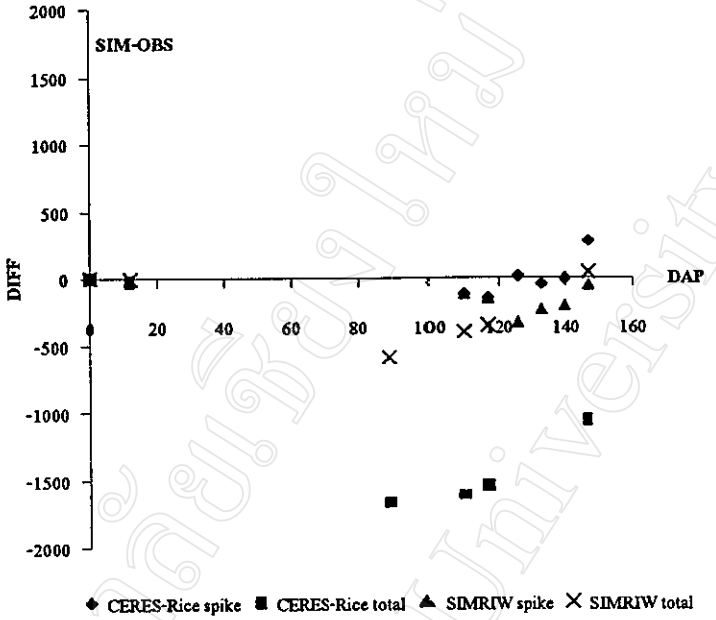
ภาพที่ 82 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับ ค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก15 กรกฎาคม



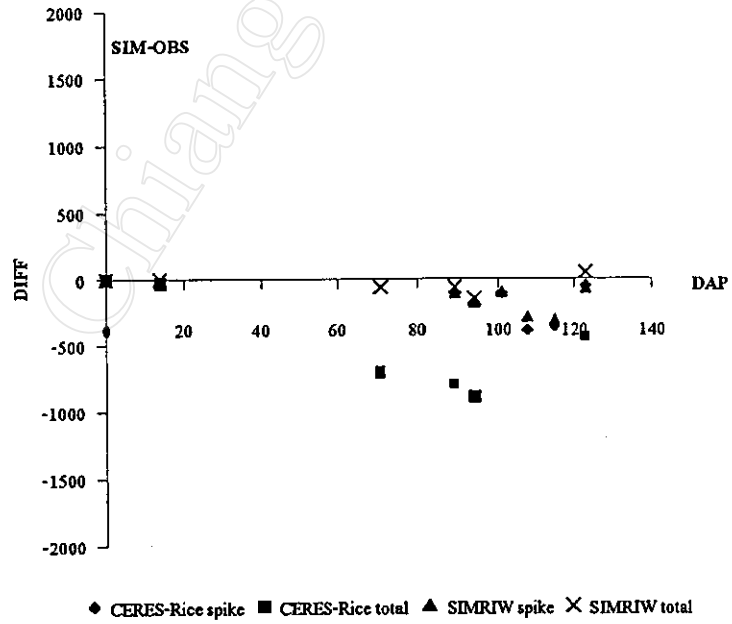
ภาพที่ 83 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับ ค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



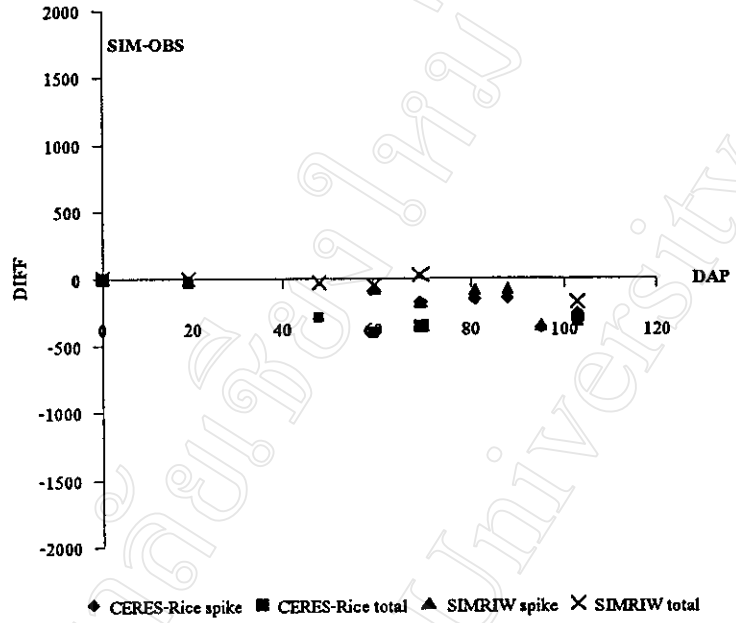
ภาพที่ 84 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับ ค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 กันยายน



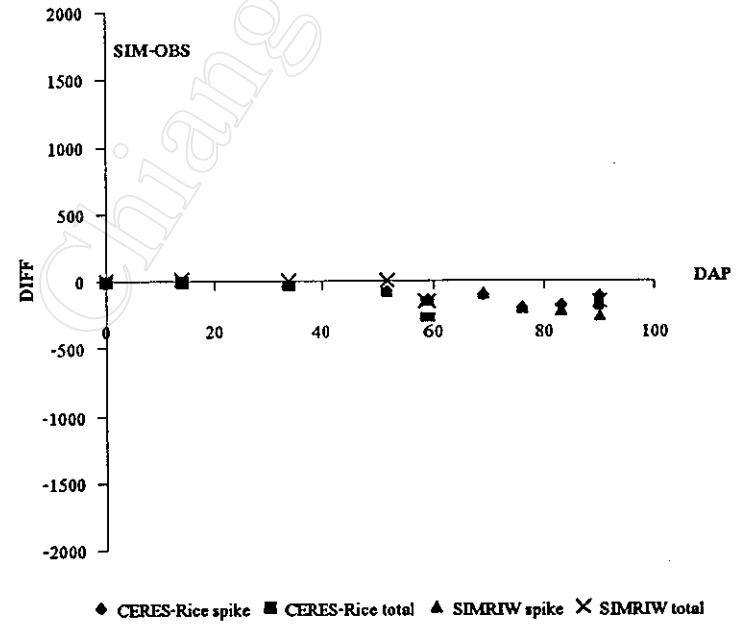
ภาพที่ 85 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



ภาพที่ 86 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



ภาพที่ 87 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



ภาพที่ 88 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่วันปลูก 15 กันยายน

พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง1

จากผลการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW ในการสะสมน้ำหนักรวง และน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่ปลูกในวันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก (ภาพที่ 89 - 92) พบว่า ผลการจำลองการสะสมน้ำหนักแห้งรวมจากแบบจำลอง SIMRIW มีค่าใกล้เคียงกับค่าสังเกต มากกว่าผลการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice ในทำนองเดียวกันการประเมินน้ำหนักรวง ในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน แบบจำลอง SIMRIW สามารถประเมินน้ำหนักรวงได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกตมากกว่าการประเมินจากแบบจำลอง CERES-Rice แต่ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินน้ำหนักรวงได้ใกล้เคียงกว่าการจำลองจากแบบจำลอง SIMRIW

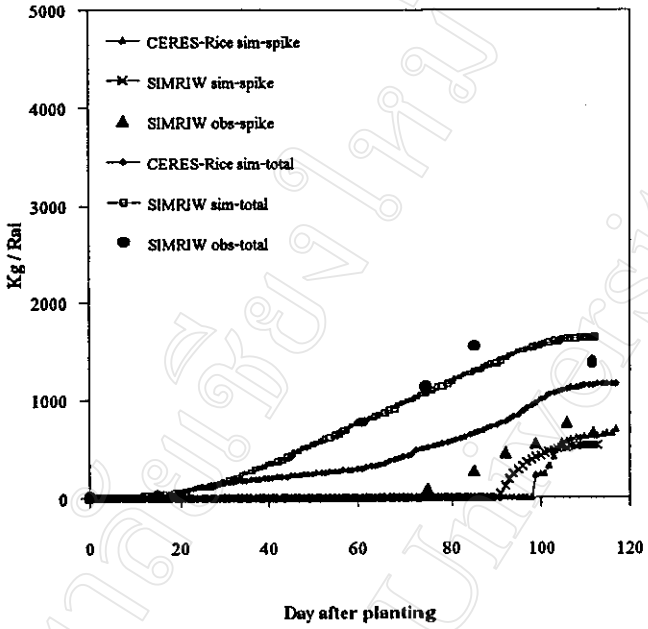
จากการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตของการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW ในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน (ภาพที่ 93) พบว่าแบบจำลอง SIMRIW ประเมินน้ำหนักแห้งรวมได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกต ซึ่งพบความแตกต่างสูงสุดเท่ากับ 274 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระยะ 85 วันหลังปักดำ ส่วนการจำลองน้ำหนักแห้งรวมของแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตสูงสุดเท่ากับ 903 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 85 วันหลังปักดำ เมื่อพิจารณาน้ำหนักรวง แบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ระหว่าง 12 ถึง 461 กิโลกรัมต่อไร่ และ 76 ถึง 341 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างของการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกต ในวันปลูก 15 กรกฎาคม (ภาพที่ 94) พบว่า การประเมินน้ำหนักแห้งรวมของแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าแตกต่างกับค่าสังเกตอยู่ระหว่าง 6 ถึง 649 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW มีค่าความแตกต่างอยู่ในช่วง 1 ถึง 232 กิโลกรัมต่อไร่ และในส่วนน้ำหนักรวง แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินค่าได้แตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ระหว่าง 71 ถึง 293 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW พบค่าความแตกต่างในการจำลองน้ำหนักรวงมีค่าอยู่ระหว่าง 101 ถึง 301 กิโลกรัมต่อไร่

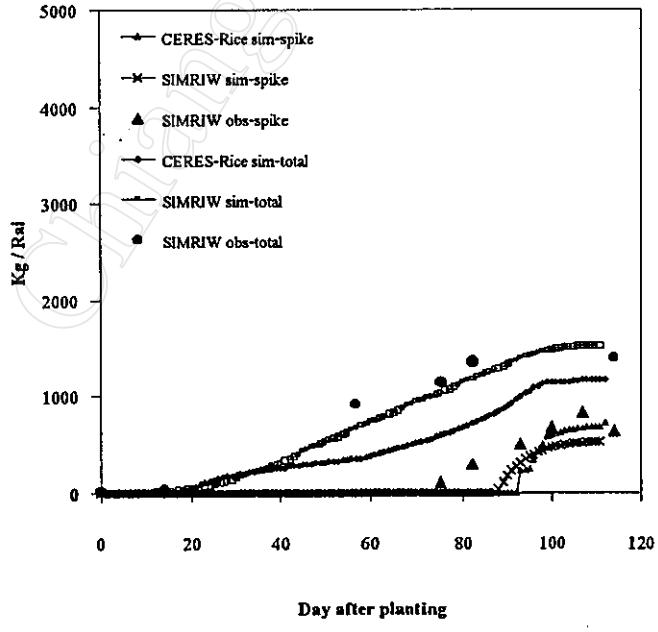
จากการเปรียบเทียบในวันปลูกที่ 15 สิงหาคม (ภาพที่ 95) พบว่าในการจำลองน้ำหนักแห้งรวมของแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตสูงสุดเท่ากับ 426 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 55 วันหลังปักดำ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตสูงสุดเท่ากับ 107 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 55 วันหลังปักดำ ในด้านน้ำหนักรวง พบว่า แบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ระหว่าง 15 ถึง 194 กิโลกรัมต่อไร่ และ 82 ถึง 289 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างในวันปลูกที่ 15 กันยายน (ภาพที่ 96) พบว่าการจำลองน้ำหนักแห้งรวมของแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตสูงกว่า ค่าความแตกต่างของการประเมินจากแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกต โดยแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าความแตกต่างสูงสุด ที่ระยะ 80 วันหลังปักดำ เท่ากับ 401 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW มีความแตกต่างกับค่าสังเกตสูงสุดในระยะสุกแก่ (112 วันหลังปักดำ) เท่ากับ 101 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อพิจารณาในส่วนของการจำลองน้ำหนักรวง พบว่าแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินการสะสมน้ำหนักรวงได้ต่างจากค่าสังเกตสูงสุด เท่ากับ 200 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระยะ 80 วันหลังปักดำ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW มีความแตกต่างกับค่าสังเกตสูงสุด เท่ากับ 380 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 104 วันหลังปักดำ

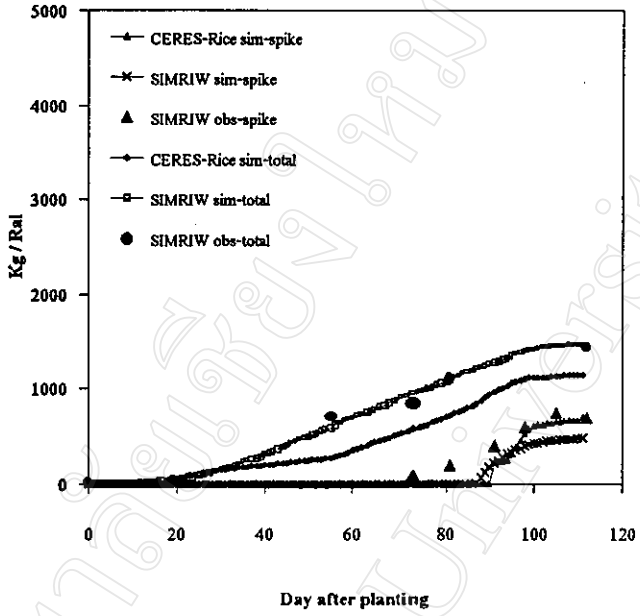
สรุปได้ว่าการจำลองน้ำหนักรวมข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแบบจำลอง SIMRIW สามารถประเมินค่าได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกตในทุกวันปลูก ในขณะที่การประเมินค่าของแบบจำลอง CERES-Rice มีผลการจำลองต่ำกว่าค่าสังเกตโดยตลอด ส่วนผลการประเมินการสะสมน้ำหนักรวงแบบจำลอง CERES-Rice มีแนวโน้มที่มีผลการจำลองใกล้เคียงกว่าแบบจำลอง SIMRIW



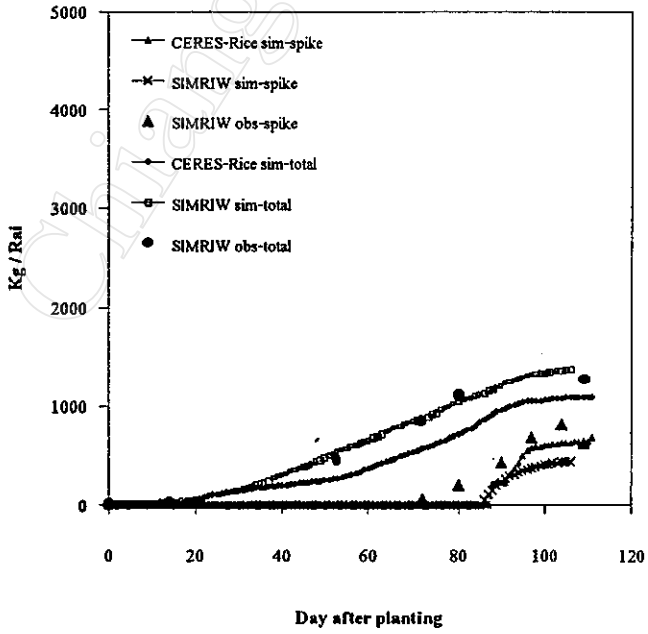
ภาพที่ 89 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



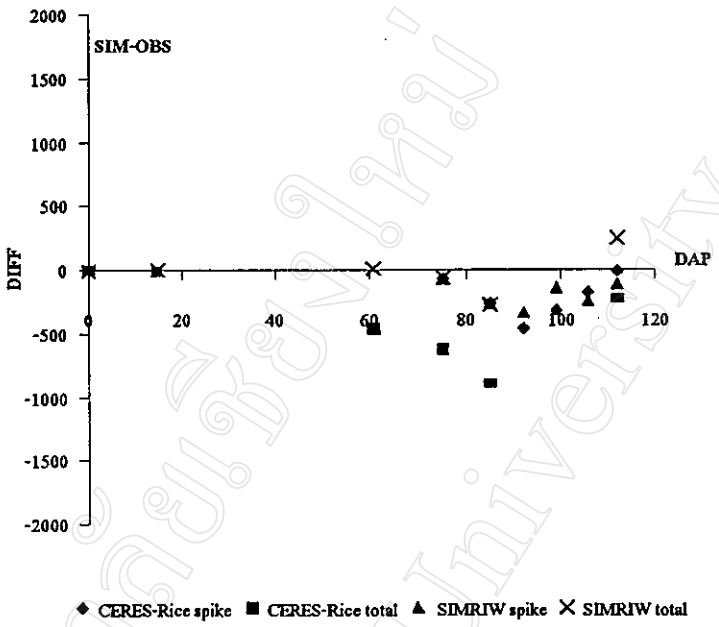
ภาพที่ 90 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



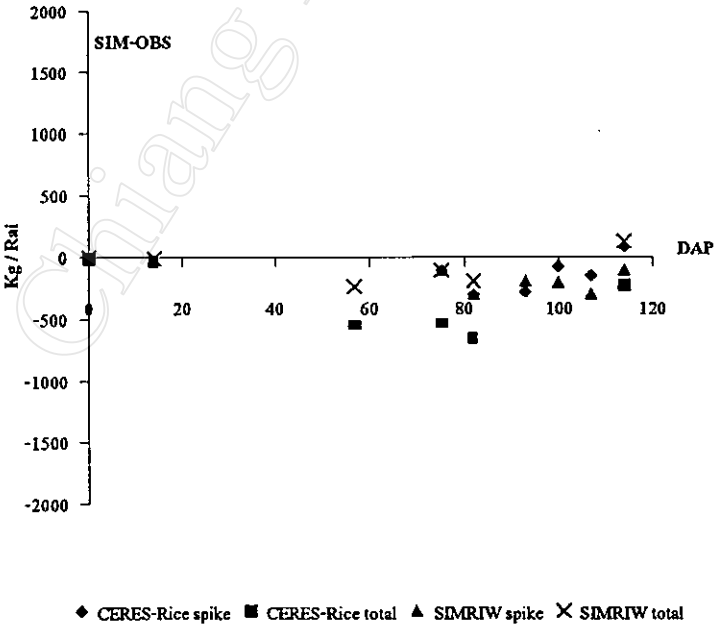
ภาพที่ 91 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



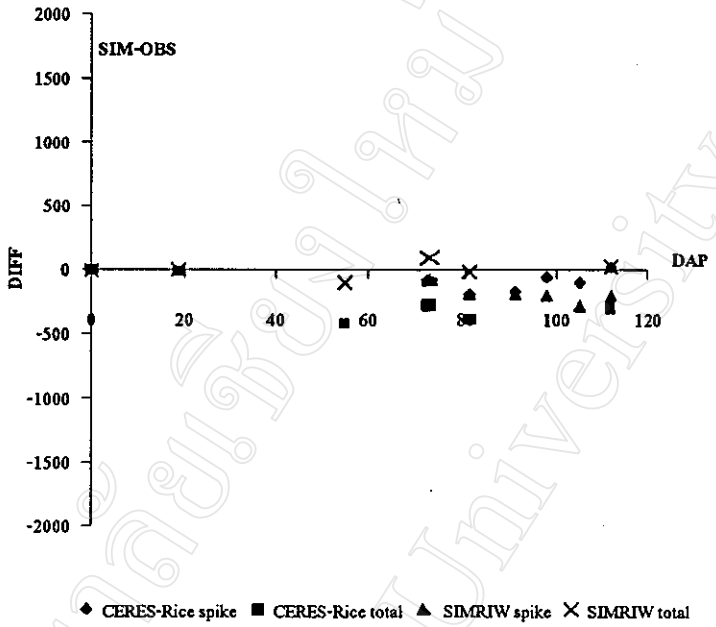
ภาพที่ 92 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กันยายน



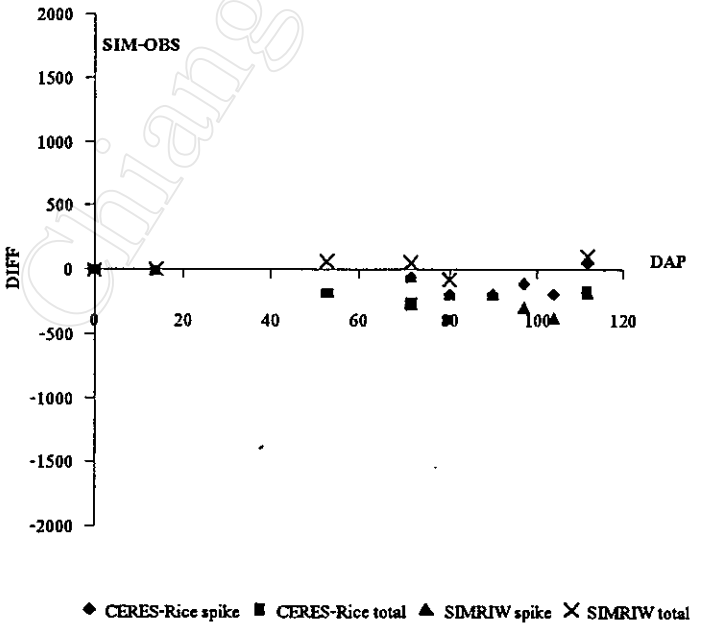
ภาพที่ 93 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



ภาพที่ 94 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



ภาพที่ 95 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



ภาพที่ 96 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่วันปลูก 15 กันยายน

พันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด

เมื่อเปรียบเทียบการจำลองการสะสมน้ำหนักรวง และน้ำหนักแห้งรวม ของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW ในข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่ปลูกในวันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก (ภาพที่ 97 - 100) พบว่า การจำลองการสะสมน้ำหนักแห้งรวมของแบบจำลอง SIMRIW มีค่าใกล้เคียงกับการสังเกตมากกว่าการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice ที่ประเมินน้ำหนักแห้งรวมได้น้อยกว่าค่าสังเกตตลอดการเปรียบเทียบทั้งสี่วันปลูก ส่วนน้ำหนักรวง ในวันปลูกที่ 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน การจำลองทั้งสองแบบจำลอง มีค่าใกล้เคียงกับค่าสังเกต แต่ในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน แบบจำลองประเมินการสะสมน้ำหนักรวงได้ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่สังเกต พบว่ามีความแตกต่างกัน โดยแบบจำลองจำลองการสะสมน้ำหนักรวงได้น้อยกว่าค่าสังเกตในช่วงแรกของการสะสมน้ำหนัก แต่เมื่อถึงระยะ 131 ถึง 140 วันหลังปักดำ แบบจำลองทั้งสองสามารถประเมินน้ำหนักรวงได้สูงกว่าค่าสังเกต

เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างของการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกต พบว่า ในวันปลูก 15 มิถุนายน (ภาพที่ 101) มีค่าความแตกต่างระหว่างการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice กับค่าสังเกต ในการประเมินน้ำหนักแห้งรวม อยู่ในช่วง 5 ถึง 1734 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW มีค่าความแตกต่างอยู่ในช่วง 0 ถึง 600 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักรวง แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินค่าได้แตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ระหว่าง 81 ถึง 542 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW พบค่าความแตกต่างในการจำลองน้ำหนักรวงมีค่าอยู่ระหว่าง 81ถึง 359 กิโลกรัมต่อไร่

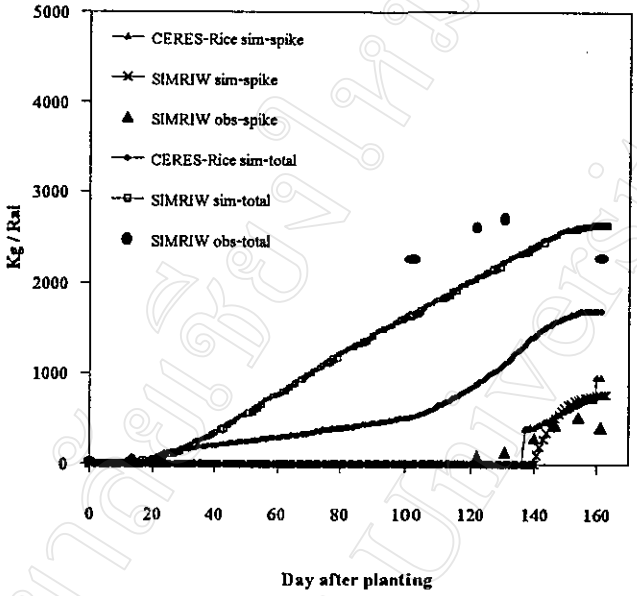
จากการเปรียบเทียบในวันปลูกที่ 15 กรกฎาคม (ภาพที่ 102) พบว่า ในการจำลองน้ำหนักแห้งรวมของแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตสูงสุดเท่ากับ 800 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 91 วันหลังปักดำ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตสูงสุดเท่ากับ 210 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 131 วันหลังปักดำ ส่วนน้ำหนักรวง แบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ระหว่าง 21 ถึง 303 กิโลกรัมต่อไร่ และ 31 ถึง 303 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างในวันปลูกที่ 15 สิงหาคม (ภาพที่ 103) พบว่าการจำลองน้ำหนักแห้งรวมของแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าความแตกต่างจากค่าสังเกตมากกว่า ค่าความแตกต่างของการประเมินจากแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกต โดยแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าความแตกต่างสูงสุด ที่ระยะ 70 วันหลังปักดำ เท่ากับ 507 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW มีความแตกต่างกับค่าสังเกตสูงสุดเท่ากับ 171 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระยะ 70 วันหลังปักดำ และเมื่อพิจารณาในส่วนของการจำลองน้ำหนักรวง พบว่าแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินการ

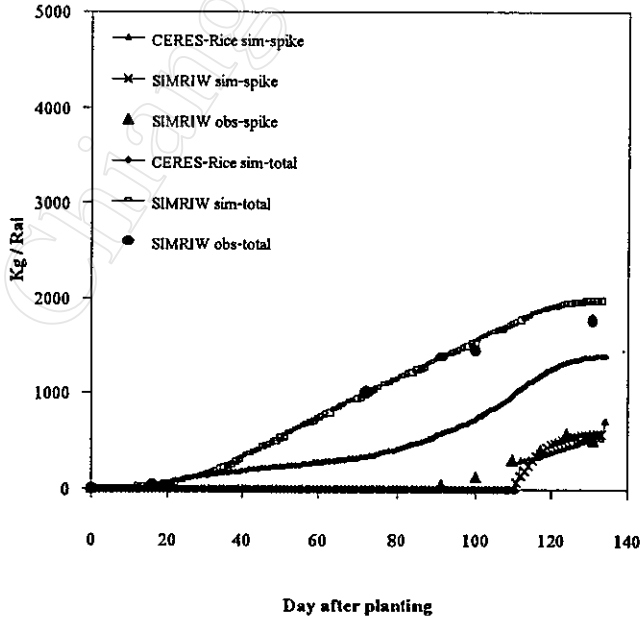
สะสมน้ำหนักรวงได้ต่างจากค่าสังเกตสูงสุด เท่ากับ 154 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 100 วันหลังปักดำ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW มีความแตกต่างกับค่าสังเกตสูงสุด เท่ากับ 160 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 100 วันหลังปักดำ

ภาพที่ 104 แสดงให้เห็นถึงค่าความแตกต่างระหว่างค่าจากการจำลองกับค่าสังเกตของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW ในการจำลองน้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่ปลูกในวันปลูก 15 กันยายน ซึ่งพบว่าค่าน้ำหนักแห้งรวม จากการจำลอง CERES-Rice แตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ในช่วง 5 ถึง 305 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIWมีค่าความแตกต่างอยู่ในช่วง 1 ถึง 277 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักรวง แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินค่าได้แตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ในช่วง 10 ถึง 47 กิโลกรัมต่อไร่ และแบบจำลอง SIMRIW ประเมินค่าได้แตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ระหว่าง 47 ถึง 162 กิโลกรัมต่อไร่

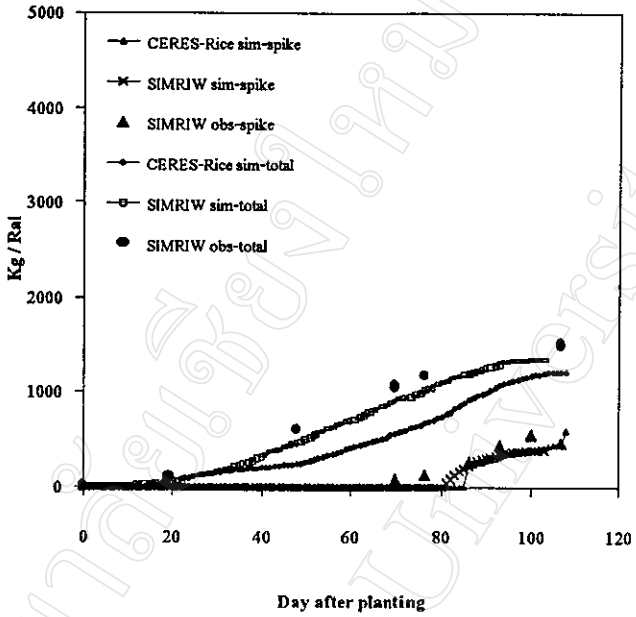
จากผลการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ได้โดยรวมว่าการจำลองของแบบจำลอง SIMRIW ในการจำลองน้ำหนักรวมของข้าวก่ำดอยสะเก็ดมีความแม่นยำมากกว่าการจำลองด้วยแบบจำลอง CERES-Rice ที่ประเมินน้ำหนักรวมได้ต่ำกว่าค่าสังเกตในทุกวันปลูก และเมื่อพิจารณาการจำลองการสะสมน้ำหนักรวง พบว่าแบบจำลองทั้งสองสามารถประเมินค่าได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงในทุกวันปลูก



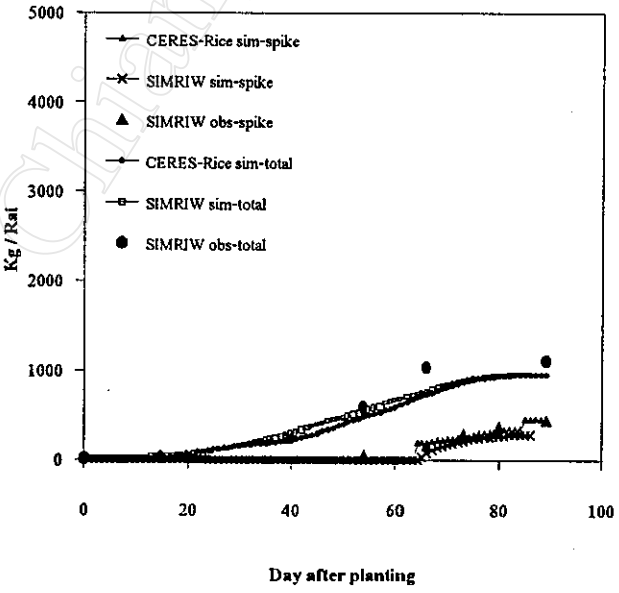
ภาพที่ 97 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



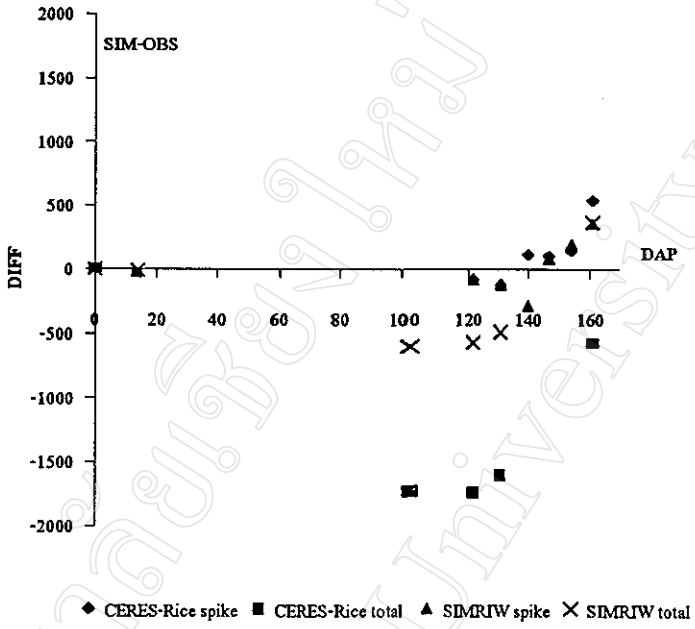
ภาพที่ 98 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



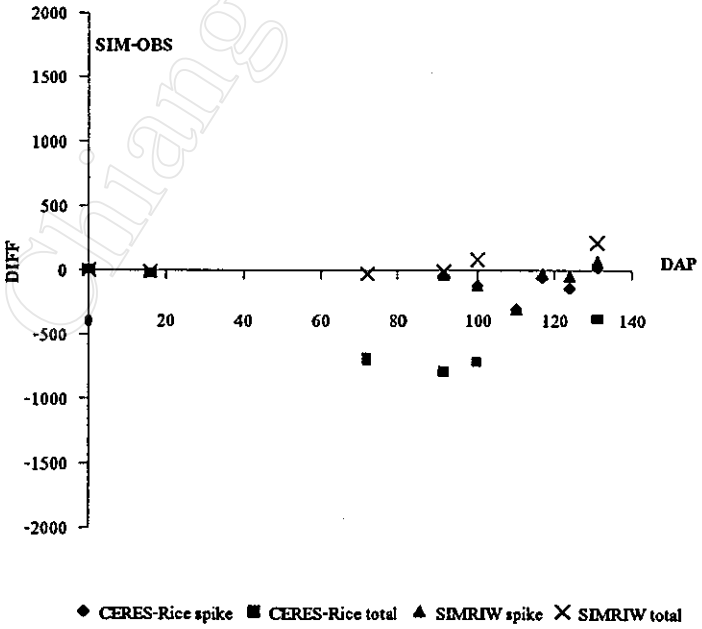
ภาพที่ 99 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



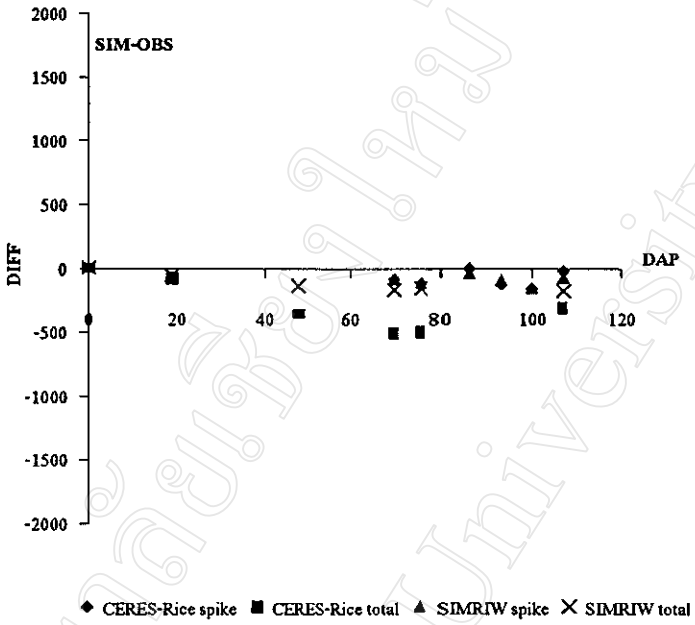
ภาพที่ 100 เปรียบเทียบค่าจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักรวงและน้ำหนักแห้งรวมของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กันยายน



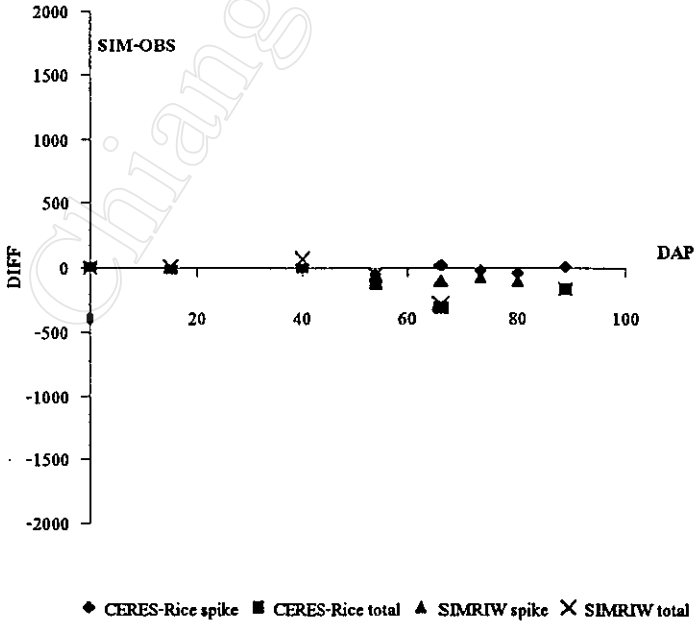
ภาพที่ 101 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 มิถุนายน



ภาพที่ 102 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กรกฎาคม



ภาพที่ 103 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 สิงหาคม



ภาพที่ 104 เปรียบเทียบค่าความแตกต่างจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกต น้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักรวง ของข้าวพันธุ์กำดอยสะเก็ด ที่วันปลูก 15 กันยายน

3. ผลผลิต

ผลการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW กับค่าสังเกตผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ภายใต้วันปลูกแตกต่างกันสี่วันปลูก แสดงให้เห็นดังตารางที่ 43 พบว่า แบบจำลองทั้งสองแบบจำลองสามารถประเมินผลผลิตของข้าวทั้งสามพันธุ์ได้มากกว่าค่าสังเกตจากแปลงปลูกในทุกวันปลูก โดยเฉพาะผลผลิตของพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ในวันปลูกแรก (วันที่ 15 มิถุนายน) แบบจำลองทั้งสองประเมินผลผลิตได้สูงกว่าค่าสังเกตมาก เมื่อเปรียบเทียบกับในวันปลูกอื่น

เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างของผลผลิตที่ได้จากการประเมินของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW กับผลผลิตจากแปลงปลูก (ตารางที่ 44) พบว่า ค่าความแตกต่างระหว่างการจำลองกับค่าสังเกตมีค่าสูงในวันปลูกที่ 15 มิถุนายน ซึ่งแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินได้แตกต่างจากค่าสังเกต เท่ากับ 447 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW ประเมินผลผลิตได้แตกต่างจากค่าสังเกต เท่ากับ 690 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในวันปลูก 15 กรกฎาคม วันปลูก 15 สิงหาคม และวันปลูก 15 กันยายน แบบจำลอง CERES-Rice จำลองผลลิตได้แตกต่างจากค่าสังเกต เท่ากับ 179, 37 และ 96 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW มีค่าความแตกต่างเท่ากับ 232, 6 และ 40 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างเฉลี่ย (Bias) จากการจำลองของ แบบจำลอง CERES-Rice และ แบบจำลอง SIMRIW พบว่ามีค่าเท่ากับ 190 และ 242 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนค่าเบี่ยงเบนจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าเท่ากับ 246 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW มีค่าเท่ากับ 365 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 แบบจำลอง CERES-Rice มีค่าความแตกต่างของการจำลองกับแปลงปลูกทั้งสี่วันปลูก มีค่าอยู่ระหว่าง 125 ถึง 166 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW มีค่าอยู่ระหว่าง 52 ถึง 187 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างเฉลี่ย พบว่าแบบจำลอง CERES-Rice มีค่าเท่ากับ 152 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าความเบี่ยงเบนของการทดลองเท่ากับ 153 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW มีค่าความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ 106 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าความเบี่ยงเบนของการทดลองเท่ากับ 122 กิโลกรัมต่อไร่ ในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินผลผลิตได้แตกต่างจากค่าสังเกต อยู่ในช่วง 183 ถึง 542 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ 281 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าความเบี่ยงเบนเท่ากับ 319 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW ประเมินผลผลิตได้แตกต่างจากค่าสังเกตอยู่ในช่วง 88 ถึง 622 กิโลกรัมต่อไร่ โดยมีความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ 266 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าความเบี่ยงเบนเท่ากับ 342 กิโลกรัมต่อไร่

จากการผลการเปรียบเทียบการจำลองผลผลิตจากแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW สามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองทั้งสองสามารถประเมินผลผลิตได้สูงกว่าความเป็นจริง (overestimated) และมีค่าแตกต่างของการจำลองกับค่าสังเกตในวันปลูกที่ 15 มิถุนายนสูงที่สุด

ตารางที่ 43 ค่าความแตกต่างจากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW กับค่าสังเกตผลผลิต ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ข้าวก่ำดอยสะเก็ด

พันธุ์	วันปลูก	ค่าสังเกตผลผลิต (กิโลกรัม / ไร่)	ค่าความแตกต่าง	
			CERES-Rice	SIMRIW
ขาวดอกมะลิ 105	15 มิถุนายน	498	447	690
	15 กรกฎาคม	626	179	232
	15 สิงหาคม	604	37	6
	15 กันยายน	439	96	40
	Bias		190	242
	RMSE		246	365
		ค่าสังเกตผลผลิต (กิโลกรัม / ไร่)	ค่าความแตกต่าง	
			CERES-Rice	SIMRIW
เจ้าหอมคลองหลวง 1	15 มิถุนายน	643	160	187
	15 กรกฎาคม	671	166	142
	15 สิงหาคม	692	125	44
	15 กันยายน	626	158	52
	Bias		152	106
	RMSE		153	122
		ค่าสังเกตผลผลิต (กิโลกรัม / ไร่)	ค่าความแตกต่าง	
			CERES-Rice	SIMRIW
ก่ำดอยสะเก็ด	15 มิถุนายน	560	542	622
	15 กรกฎาคม	637	198	250
	15 สิงหาคม	509	183	88
	15 กันยายน	324	200	104
	Bias		281	266
	RMSE		319	342

ผลการประเมินศักยภาพในการให้ผลผลิต

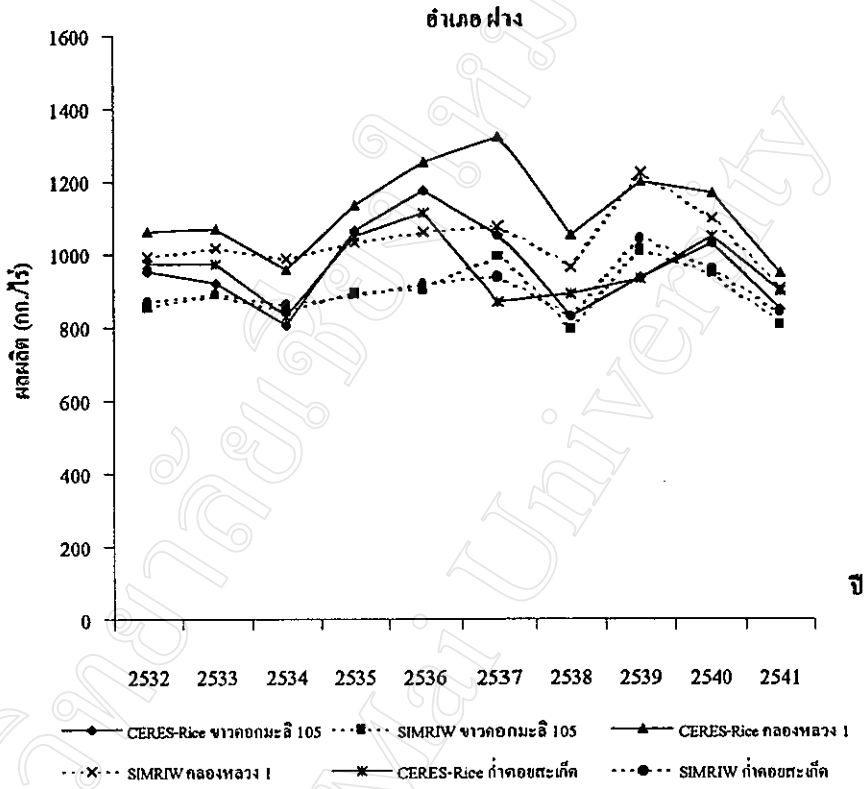
ผลของการนำแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW มาจำลองศักยภาพในการให้ผลผลิตของข้าว 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด โดยใช้ข้อมูลภูมิอากาศย้อนหลังในช่วง 10 ปี (พ.ศ. 2532 - 2541) ใน 6 อำเภอของจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งประกอบไปด้วย อำเภอฝาง ฮอด แม่แจ่ม อมก๋อย พร้าว และสะเมิง แสดงผลในภาพที่ 106-111

อำเภอฝาง

ภาพที่ 105 แสดงผลการประเมินผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 คลองหลวง 1 และก่ำดอยสะเก็ด ในเวลา 10 ปี จากแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW ที่อำเภอฝาง พบว่า ผลการประเมินผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแบบจำลอง CERES-Rice สามารถจำลองผลผลิตได้อยู่ระหว่าง 804 ถึง 1175 กิโลกรัมต่อไร่ โดยปี 2534 มีผลผลิตต่ำสุด ส่วนผลผลิตสูงสุดอยู่ในปี 2536 ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินผลผลิตต่ำสุดในปี 2538 ได้เท่ากับ 798 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ผลผลิตสูงสุดประเมินได้ในปี 2539 ได้เท่ากับ 1013 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแบบจำลอง CERES-Rice พบว่า ได้ผลผลิตเท่ากับ 961 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งได้มากกว่าแบบจำลอง SIMRIW ที่มีค่าเท่ากับ 894 กิโลกรัมต่อไร่

ในพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 แบบจำลองทั้งสองประเมินผลผลิตต่ำสุดได้ในปี 2541 ซึ่งแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินได้ 945 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินได้ 904 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตสูงสุดแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินได้ในปี 2537 เท่ากับ 1323 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินได้ในปี 2539 เท่ากับ 1226 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อนำผลผลิตจากแบบจำลอง CERES-Rice มาหาค่าเฉลี่ยทั้ง 10 ปี พบว่า ได้ผลผลิตสูงกว่าแบบจำลอง SIMRIW ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1116 และ 1035 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ผลการจำลองผลผลิตของข้าวก่ำดอยสะเก็ด จากแบบจำลอง CERES-Rice พบว่ามีผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 1112 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2536 ส่วนผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 828 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2534 ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินผลผลิตข้าวก่ำดอยสะเก็ด ได้สูงสุดเท่ากับ 1045 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2539 ส่วนผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 828 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2538 และจากการนำผลผลิตจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW มาหาค่าเฉลี่ย พบว่า แบบจำลอง CERES-Rice ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าแบบจำลอง SIMRIW เท่ากับ 957 และ 903 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ



ภาพที่ 105 ผลการประเมินผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เจ้าหอมคลองหลวง 1 และก่ำดอยสะเก็ด ในเวลา 10 ปี จากแบบจำลอง CERES-Rice และSIMRIW ที่อำเภอฝาง

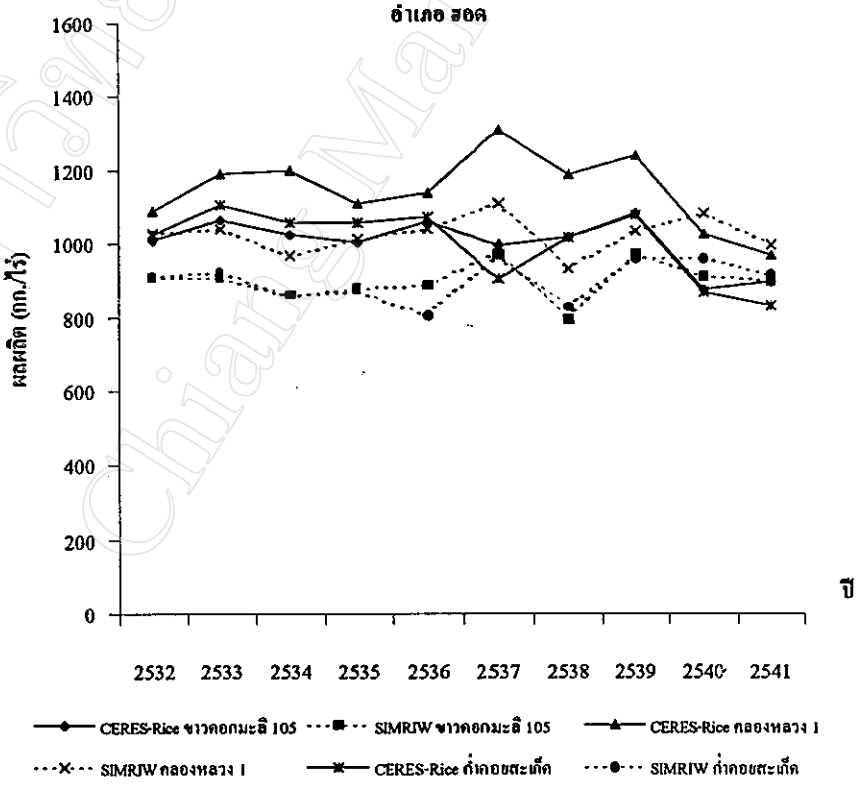
อำเภอฮอด

ผลการประเมินผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 คลองหลวง 1 และก่ำดอยสะเก็ด ในเวลา 10 ปี จากแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW ที่อำเภอฮอด (ภาพที่ 106) พบว่าผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice มีผลผลิตได้อยู่ในช่วง 876 ถึง 1082 กิโลกรัมต่อไร่ โดยปี 2540 มีผลผลิตต่ำสุด ส่วนผลผลิตสูงสุดอยู่ในปี 2539 ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินผลผลิตต่ำสุดในปี 2538 ได้เท่ากับ 794 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ผลผลิตสูงสุดประเมินได้ในปี 2539 ได้เท่ากับ 973 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแบบจำลอง CERES-Rice พบว่า ได้ผลผลิตเท่ากับ 1003 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งได้มากกว่าแบบจำลอง SIMRIW ที่มีค่าเท่ากับ 899 กิโลกรัมต่อไร่

การจำลองผลผลิตของพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 จากแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินผลผลิตได้สูงสุดเท่ากับ 1240 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2539 ส่วนผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 968 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2541 ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินผลผลิตข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ได้สูงสุด

เท่ากับ 1108 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2537 ส่วนผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 930 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2538 และจากการนำผลผลิตจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW มาหาค่าเฉลี่ย พบว่า แบบจำลอง CERES-Rice ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าแบบจำลอง SIMRIW เท่ากับ 1145 และ 1024 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

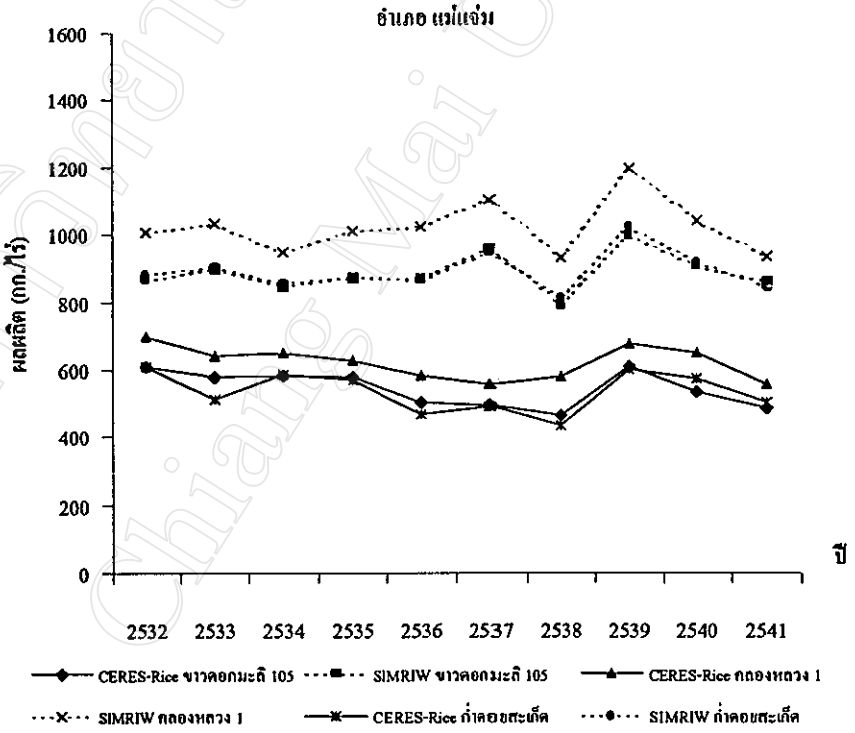
ในพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ผลผลิตต่ำสุดจากการประเมินของแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินได้เท่ากับ 830 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2541 ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินได้ 859กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2534 ในขณะที่ผลผลิตสูงสุดแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินได้ในปี 2533 เท่ากับ 1106 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินได้ในปี 2537 เท่ากับ 962 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อนำผลผลิตจากแบบจำลอง CERES-Rice มาหาค่าเฉลี่ยทั้ง 10 ปี พบว่า ได้ผลผลิตสูงกว่าแบบจำลอง SIMRIW ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1001 และ 899 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ



ภาพที่ 106 ผลการประเมินผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เจ้าหอมคลองหลวง 1 และก่ำดอยสะเก็ด ในเวลา 10 ปี จากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW ที่อำเภอฮอด

อำเภอแม่แจ่ม

จากการจำลองการจำลองการให้ผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 พันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 และพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ในอำเภอแม่แจ่ม ด้วยแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW (ภาพที่ 107) พบว่า แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินผลผลิตได้ต่ำกว่าในอำเภออื่นๆ โดยพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีผลผลิตผลิตต่ำสุด ในปี 2538 เท่ากับ 463 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตสูงสุดแบบจำลองประเมินได้ในปี 2532 เท่ากับ 609 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อนำผลผลิตทั้ง 10 ปีมาหาค่าเฉลี่ย พบว่ามีค่าเท่ากับ 544 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW ประเมินผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 อยู่ในช่วง 790 ถึง 997 กิโลกรัมต่อไร่ โดยปี 2538 ให้ผลผลิตต่ำสุด ส่วนผลผลิตสูงสุดอยู่ในปี 2539



ภาพที่ 107 ผลการประเมินผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เจ้าหอมคลองหลวง 1 และก่ำคอยสะเก็ด ในเวลา 10 ปี จากแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW ที่อำเภอแม่แจ่ม

ในพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 การจำลองผลผลิตด้วยแบบจำลอง CERES-Rice พบว่า มีผลผลิตอยู่ในช่วง 554 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2541 ถึง 696 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2532 ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW ประเมินได้อยู่ในช่วง 929 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2538 ถึง 1192 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี

2539 และเมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยของสองแบบจำลอง พบว่าแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินผลผลิตเฉลี่ยตลอดทั้ง 10 ปีได้ต่ำกว่าแบบจำลอง SIMRIW โดยมีค่าเท่ากับ 620 และ 1021 กิโลกรัมต่อไร่

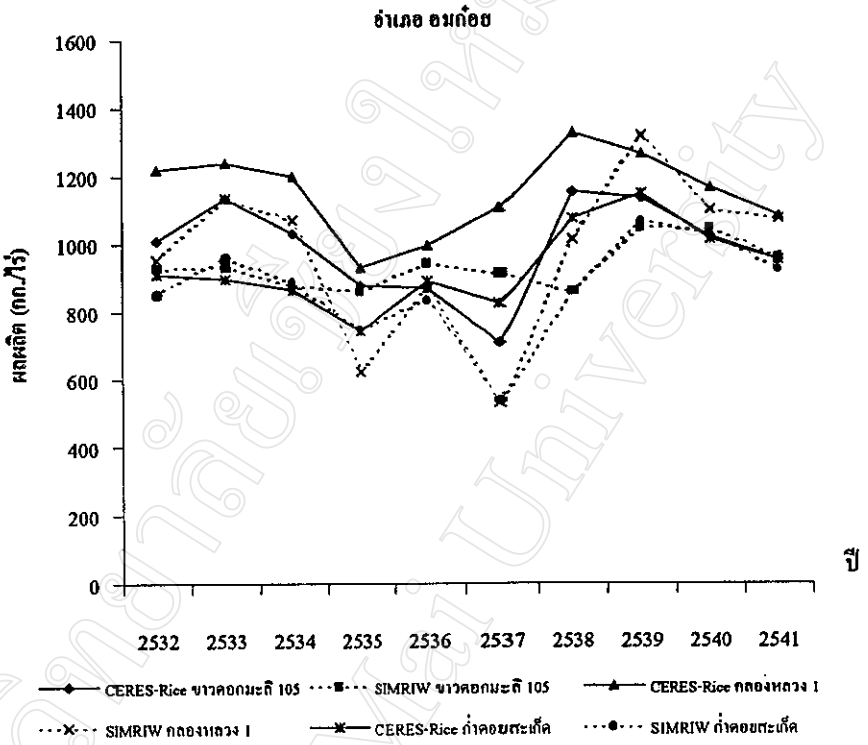
จากการจำลองผลผลิตของข้าวก่ำดอยสะเก็ด ด้วยแบบจำลอง CERES-Rice พบว่าสามารถประเมินผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 433 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2538 ส่วนผลผลิตสูงสุดมีค่าเท่ากับ 609 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจำลองได้ในปี 2532 และจากการหาผลผลิตเฉลี่ยได้ค่าเท่ากับ 535 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลการประเมินของแบบจำลอง SIMRIW ได้ผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 812 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2538 และมีผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 1020 กิโลกรัมต่อไร่ โดยประเมินได้ในปี 2539 เมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยของข้าวก่ำดอยสะเก็ดที่ปลูกในอำเภอแม่แจ่ม พบว่ามีค่าเท่ากับ 892 กิโลกรัมต่อไร่

อำเภออมก๋อย

ภาพที่ 108 แสดงผลการประเมินผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 คลองหลวง 1 และก่ำดอยสะเก็ด ในเวลา 10 ปี จากแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW ในอำเภออมก๋อย พบว่า ผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแบบจำลอง CERES-Rice จำลองได้อยู่ในช่วง 710 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2537 ถึง 1154 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2538 และมีผลผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 989 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แบบจำลอง SIMRIW สามารถประเมินผลผลิตอยู่ระหว่าง 862 ในปี 2535 ถึง 1049 ในปี 2539 กิโลกรัมต่อไร่ และมีผลผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 936 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการจำลองผลผลิตพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 แบบจำลอง CERES-Rice จำลองผลผลิตได้อยู่ในช่วง 929 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2535 ถึง 1326 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2538 ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินผลผลิตอยู่ในช่วง 537 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2537 ถึง 1317 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2539 และจากการพิจารณาผลผลิตเฉลี่ย พบว่า แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินได้สูงกว่าแบบจำลอง SIMRIW เท่ากับ 1375 และ 968 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ในข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ผลการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice พบว่า มีผลผลิตอยู่ในช่วง 742 ถึง 1150 กิโลกรัมต่อไร่ โดยปี 2535 มีผลผลิตต่ำสุด ส่วนผลผลิตสูงสุดอยู่ในปี 2539 ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินผลผลิตต่ำสุดในปี 2537 ได้เท่ากับ 536 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตสูงสุดประเมินได้ในปี 2539 ได้เท่ากับ 1064 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด จากแบบจำลอง CERES-Rice พบว่า ได้ผลผลิตเท่ากับ 932 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งได้มากกว่าแบบจำลอง SIMRIW ที่มีค่าเท่ากับ 869 กิโลกรัมต่อไร่



ภาพที่ 108 ผลการประเมินผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เจ้าหอมคลองหลวง 1 และก่ำคอยสะเก็ด ในเวลา 10 ปี จากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW ที่อำเภออมก๋อย

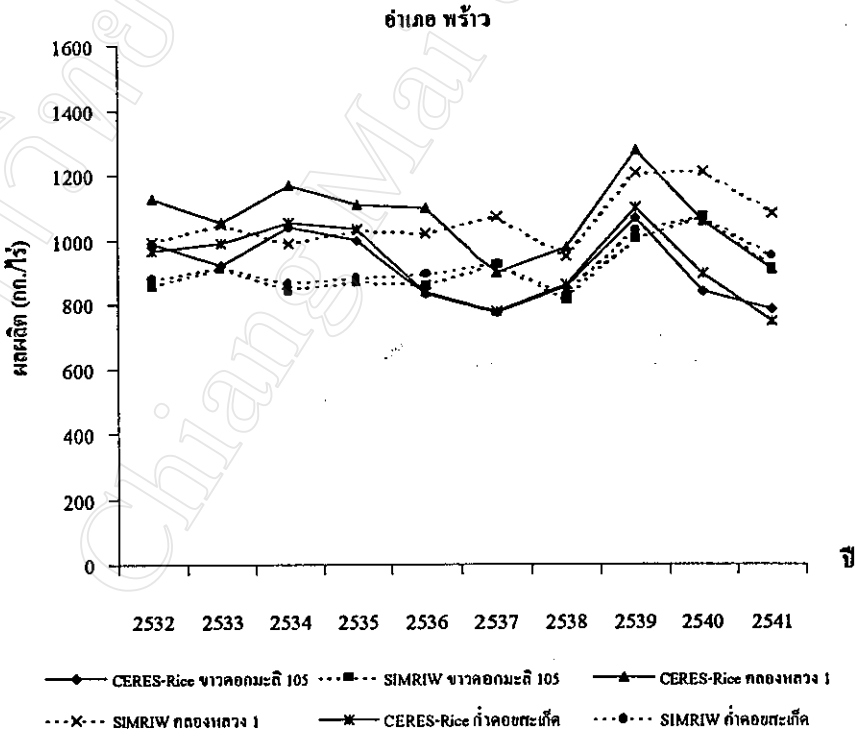
อำเภอพร้าว

ภาพที่ 109 แสดงผลการประเมินผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 คลองหลวง 1 และก่ำคอยสะเก็ด ในเวลา 10 ปี จากแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW ในอำเภอพร้าว พบว่า ผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากการประเมินของแบบจำลอง CERES-Rice มีผลผลิตอยู่ระหว่าง 771 ถึง 1068 กิโลกรัมต่อไร่ โดยปี 2537 มีผลผลิตต่ำสุด ส่วนผลผลิตสูงสุดอยู่ในปี 2539 ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินผลผลิตต่ำสุดในปี 2538 ได้เท่ากับ 815 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ผลผลิตสูงสุดประเมินได้ในปี 2540 ได้เท่ากับ 1072 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแบบจำลอง CERES-Rice พบว่า ได้ผลผลิตเท่ากับ 909 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งได้มากกว่าแบบจำลอง SIMRIW ที่มีค่าเท่ากับ 907 กิโลกรัมต่อไร่

ในพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินผลผลิตต่ำสุดได้ 894 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2537 ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินได้ 949 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2538 ในขณะที่ผลผลิตสูงสุดแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินได้ในปี 2539 เท่ากับ 1272 กิโลกรัมต่อไร่

ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินได้ในปี 2540 เท่ากับ 1210 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อนำผลผลิตจากแบบจำลอง CERES-Rice มาหาค่าเฉลี่ยทั้ง 10 ปี พบว่า ได้ผลผลิตสูงกว่าแบบจำลอง SIMRIW ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1066 และ 1059 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ผลการจำลองผลผลิตของข้าวก่ำดอยสะเก็ดจากแบบจำลอง CERES-Rice พบว่ามีผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 1098 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2539 ส่วนผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 746 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2541 ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินผลผลิตข้าวก่ำดอยสะเก็ด ได้สูงสุดเท่ากับ 1070 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2541 ส่วนผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 829 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2538 และจากการนำผลผลิตจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW มาหาค่าเฉลี่ย พบว่า แบบจำลอง CERES-Rice ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าแบบจำลอง SIMRIW เท่ากับ 925 และ 923 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ



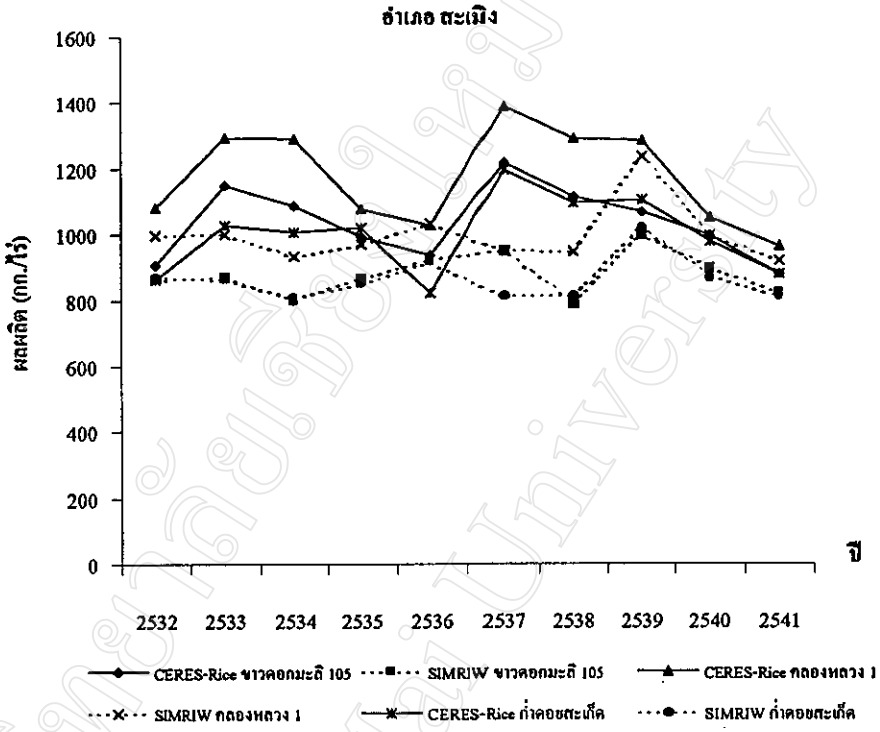
ภาพที่ 109 ผลการประเมินผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เจ้าหอมคลองหลวง 1 และก่ำดอยสะเก็ด ในเวลา 10 ปี จากแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW ที่อำเภอพร้าว

อำเภอสะเมิง

ภาพที่ 110 แสดงผลการประเมินผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 คลองหลวง 1 และก่ำคอยสะเก็ด ในเวลา 10 ปี จากแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW ในอำเภอสะเมิง พบว่า ผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากการจำลองจากแบบจำลอง CERES-Rice มีผลผลิตอยู่ในช่วง 879 ถึง 1217 กิโลกรัมต่อไร่ โดยปี 2541 มีผลผลิตต่ำสุด ส่วนผลผลิตสูงสุดอยู่ในปี 2537 ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินผลผลิตต่ำสุดในปี 2538 ได้เท่ากับ 790 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ผลผลิตสูงสุดประเมินได้ในปี 2539 ได้เท่ากับ 1001 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จากแบบจำลอง CERES-Rice พบว่า ได้ผลผลิตเท่ากับ 1034 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งได้มากกว่าแบบจำลอง SIMRIW ที่มีค่าเท่ากับ 878 กิโลกรัมต่อไร่

ผลการจำลองผลผลิตของพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 แบบจำลอง CERES-Rice ประเมินผลผลิตได้สูงสุดเท่ากับ 1388 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2537 ส่วนผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 963 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2541 ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินผลผลิตข้าวพันธุ์เจ้าหอมคลองหลวง 1 ได้สูงสุดเท่ากับ 1233 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2539 ส่วนผลผลิตต่ำสุด เท่ากับ 920 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2541 และจากการนำผลผลิตจากการจำลองของแบบจำลอง CERES-Rice และแบบจำลอง SIMRIW มาหาค่าเฉลี่ย พบว่า แบบจำลอง CERES-Rice ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าแบบจำลอง SIMRIW เท่ากับ 1175 และ 998 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ในพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ผลผลิตต่ำสุดจากการประเมินของแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินได้เท่ากับ 821 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2536 ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินได้ 806กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2534 ในขณะที่ผลผลิตสูงสุดแบบจำลอง CERES-Rice ประเมินได้ในปี 2539 เท่ากับ 1102 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแบบจำลอง SIMRIW ประเมินได้ในปี 2539 เท่ากับ 1017 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อนำผลผลิตจากแบบจำลอง CERES-Rice มาหาค่าเฉลี่ยทั้ง 10 ปี พบว่า ได้ผลผลิตสูงกว่าแบบจำลอง SIMRIW ซึ่งมีค่าเท่ากับ 997 และ 862 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ



ภาพที่ 110 ผลการประเมินผลผลิตของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เจ้าหอมคลองหลวง 1 และก่ำคอยสะเก็ด ในเวลา 10 ปี จากแบบจำลอง CERES-Rice และ SIMRIW ที่อำเภอสะเมิง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University