ผลและวิจารณ์

จากการศึกษาประเมินประสิทธิภาพการใช้รังสีดวงอาทิตย์ในพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลัง โดยกำหนดให้พื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลังเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน และใช้ข้อมูลจากเสาตรวจวัดอากาศแบบอัตโนมัติในจังหวัดสุโขทัย และจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งสามารถแบ่งช่วงระยะการเพาะปลูกเป็น 3 ช่วง คือ ระยะเริ่มการเพาะปลูก ระยะกำลังเจริญเติบโต และระยะก่อนการเก็บเกี่ยว ทำการศึกษาตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2547 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2549 ได้ผลการศึกษาดังนี้

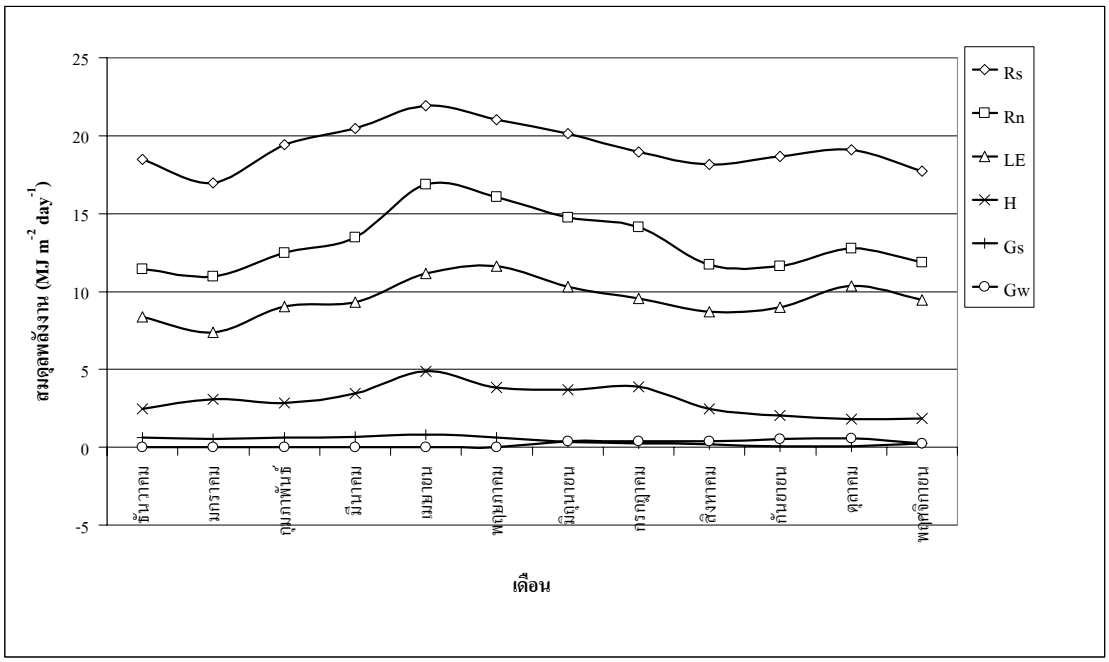
1. สมดุลพลังงาน

จากผลการศึกษาสมดุลพลังงาน โดยใช้วิธีสมดุลพลังงาน และ bowen ratio ของพื้นที่นาข้าว จังหวัดสุโขทัย ตั้งแต่เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2547 ถึง เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 และพื้นที่ไร่มันสำปะหลัง ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2547 ถึง เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2548 รวม 1 ปี ได้ผลการศึกษา ดังนี้

1.1 พื้นที่นาข้าว อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย

จากผลการศึกษาสมดุลพลังงานในพื้นที่นาข้าว พบว่า ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ทั้งหมด (Rs) เท่ากับ 19.3 MJ m^{-2} day^{-1} ปริมาณรังสีสุทธิเฉลี่ย (net radiation, Rn) ตลอดปี 13.2 MJ m^{-2} day^{-1} คิดเป็นร้อยละ 70.4 ของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ โดยปริมาณรังสีสุทธิที่ใช้เพื่อการคายระเหยน้ำ (LE) การเผาผลาญอากาศ (H) เก็บสะสมความร้อนไว้ในดิน (G_s) และเก็บสะสมความร้อนในน้ำ (G_w) คิดเป็นร้อยละ 72.3, 22.9, 3.1 และ 1.7 ของรังสีสุทธิ ตามลำดับ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 10) ซึ่งปริมาณรังสีสุทธิมีค่าสูงในช่วงเดือน เมษายน ถึง พฤษภาคม มีค่ามากกว่า 16 MJ m^{-2} day^{-1} และปริมาณรังสีสุทธิมีค่าต่ำในช่วงเดือน ธันวาคม ถึง มกราคม มีค่าน้อยกว่า 11.5 MJ m^{-2} day^{-1} นอกจากนี้ในช่วงนอกฤดูกาลเพาะปลูกการเก็บสะสมความร้อนในดินมีค่ามากกว่าในช่วงฤดูกาลเพาะปลูก เนื่องจากในฤดูกาลเพาะปลูกปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ส่วนใหญ่ถูกต้นข้าวนำไปใช้ในการคายระเหยน้ำ และในช่วงนอกฤดูกาลเพาะปลูกการเก็บความร้อนในน้ำมีค่าน้อยกว่าในช่วงฤดูกาลเพาะปลูก เนื่องจากในพื้นที่นาข้าวมีปริมาณน้ำขังในแปลงนา ดังนั้นปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ลงมา

ส่วนหนึ่งจะเก็บสะสมความร้อนไว้ในน้ำ และอีกส่วนหนึ่งจะเก็บสะสมความร้อนไว้ในดิน ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับน้ำในแปลงนา กล่าวคือถ้าระดับน้ำในแปลงนามาก ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์จะถูกเก็บสะสมไว้ในดินน้อย



ภาพที่ 10 ความผันแปรของค่าสมดุลพลังงานรายเดือนของพื้นที่นาข้าว อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย ตั้งแต่เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2547 ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2548

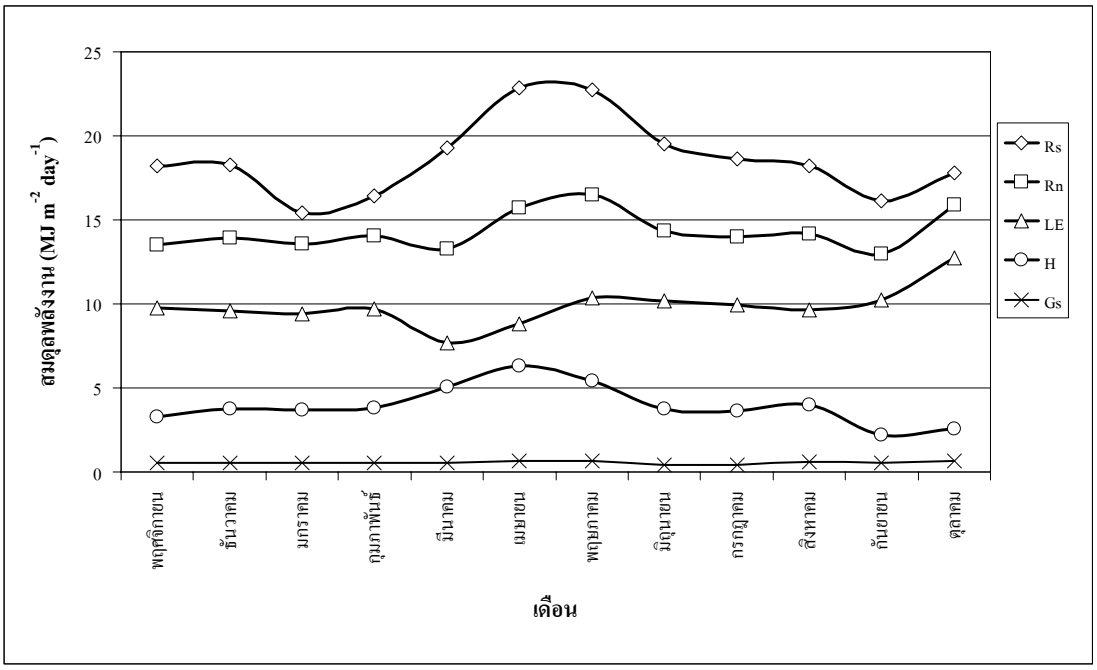
ตารางที่ 6 สมดุลพลังงาน และการคายระเหยน้ำในพื้นที่นาข้าว จังหวัดสุโขทัย ตั้งแต่เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2547 ถึง เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548

ฤดูกาลเพาะปลูก/เดือน	Rs ($MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$)	สมดุลของพลังงาน ($MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$)					Bowen ratio	ET		Epan		Rain (mm.)	Ta (^{o}C)	Ws ($m\ s^{-1}$)	pF (-)	RH (%)
		Rn	LE	H	Gs	Gw		มม./วัน	มม./เดือน	มม./วัน	มม./เดือน					
ช่วงนอกฤดูกาลเพาะปลูก																
ธันวาคม	18.5	11.4	8.4	2.5	0.6	0.0	0.3	2.8	87.8	3.5	107.4	1.0	22.7	1.4	0.0	66.5
มกราคม	17.0	11.0	7.4	3.1	0.5	0.0	0.4	3.2	99.2	3.9	117.8	19.2	23.3	1.4	1.5	64.5
กุมภาพันธ์	19.4	12.5	9.0	2.9	0.6	0.0	0.3	3.1	90.7	4.5	133.7	20.9	25.6	1.8	2.8	60.4
มีนาคม	20.5	13.5	9.3	3.5	0.7	0.0	0.4	3.6	110.3	6.1	184.3	27.5	29.3	2.8	2.7	48.6
เมษายน	21.9	16.9	11.2	4.9	0.8	0.0	0.4	4.4	133.3	6.7	201.7	129.9	32.4	2.9	2.9	60.5
พฤษภาคม	21.0	16.1	11.6	3.8	0.6	0.0	0.3	5.0	154.0	6.1	185.6	184.3	28.8	2.6	0.7	71.0
มิถุนายน	20.1	14.7	10.3	3.7	0.3	0.4	0.4	4.8	144.8	4.9	146.4	93.6	27.6	2.6	0.7	71.3
กรกฎาคม	19.0	14.1	9.6	3.9	0.3	0.4	0.4	4.7	145.7	4.7	143.9	56.5	27.8	2.8	0.5	78.0
เฉลี่ย	19.7	13.8	9.6	3.5	0.6	0.1	0.4	3.9	120.7	5.1	152.6	66.6	27.2	2.3	1.5	65.1
ช่วงฤดูกาลเพาะปลูก																
สิงหาคม	18.1	11.7	8.7	2.5	0.2	0.4	0.3	4.3	132.6	4.7	141.2	156.4	26.1	2.7	0.0	76.2
กันยายน	18.7	11.6	9.0	2.0	0.1	0.5	0.2	5.1	154.5	4.1	123.7	231.2	28.0	2.4	0.0	77.9
ตุลาคม	19.1	12.8	10.3	1.8	0.1	0.6	0.2	4.5	140.2	3.7	112.7	285.4	26.6	1.1	0.0	79.6
พฤศจิกายน	17.7	11.9	9.4	1.9	0.2	0.3	0.4	4.0	122.4	3.7	110.2	24.7	25.9	1.0	0.0	71.1
เฉลี่ย	18.4	12.0	9.4	2.0	0.1	0.4	0.3	4.5	137.4	4.0	121.9	174.4	26.7	1.8	0.0	76.2
เฉลี่ยตลอดทั้งปี	19.3	13.2	9.5	3.0	0.4	0.2	-	4.1	126.3	4.7	142.4	102.6	-	-	-	-
ร้อยละของรังสีดวงอาทิตย์	100.0	70.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ร้อยละของรังสีสุทธิ	-	100.0	72.3	22.9	3.1	1.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

51

1.2 ไร่มันสำปะหลัง อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา

จากผลการศึกษาสมดุลพลังงานในไร่มันสำปะหลัง พบว่า ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ทั้งหมดเท่ากับ 18.6 MJ m^{-2} day^{-1} ปริมาณรังสีสุทธิเฉลี่ย (net radiation, Rn) ตลอดปี 14.3 MJ m^{-2} day^{-1} คิดเป็นร้อยละ 77.2 ของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ โดยปริมาณรังสีสุทธิที่ใช้เพื่อการคายระเหยน้ำ (LE) การเผาผลาญอากาศ (H) และเก็บสะสมความร้อนไว้ในดิน (G_s) คิดเป็นร้อยละ 68.7, 27.5 และ 3.8 ของรังสีสุทธิ ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 11) ซึ่งปริมาณรังสีสุทธิมีค่าสูงในช่วงเดือนพฤษภาคม มีค่า 16.5 MJ m^{-2} day^{-1} และมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือน กันยายน มีค่า 13.0 MJ m^{-2} day^{-1} นอกจากนี้ในช่วงฤดูแล้งการเก็บสะสมความร้อนในดินมีค่ามากกว่าในช่วงฤดูกาลฝน เนื่องจากช่วงฤดูกาลฝนปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ลงมาส่วนหนึ่งจะถูกพืชนำไปใช้ในการคายระเหยน้ำ และการเผาผลาญอากาศ และอีกส่วนที่เหลือจะถูกเก็บสะสมไว้ในดิน



ภาพที่ 11 ความผันแปรของค่าสมดุลพลังงานรายเดือนของไร่มันสำปะหลัง อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2547 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2548

ตารางที่ 7 สมดุลพลังงานของพื้นที่ไร่มันสำปะหลัง จังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2547 ถึง เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2548

ฤดูกาล/เดือน	Rs ($MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$)	สมดุลของพลังงาน ($MJ\ m^{-2}\ day^{-1}$)				Bowen ratio	ETa		Epan		Rain (mm.)	Ta (^{o}C)	WS ($m\ s^{-1}$)	RH (%)
		Rn	LE	H	Gs		มม./วัน	มม./เดือน	มม./วัน	มม./เดือน				
ฤดูแล้ง														
พฤศจิกายน	18.2	13.5	9.7	3.2	0.5	0.3	3.5	105.0	4.1	121.5	32.7	25.0	2.0	88.2
ธันวาคม	18.2	13.9	9.6	3.8	0.6	0.4	3.4	102.0	4.1	124.2	2.9	24.6	1.7	69.0
มกราคม	15.4	13.6	9.4	3.7	0.5	0.4	3.5	105.0	4.2	124.6	4.5	22.6	2.3	64.6
กุมภาพันธ์	16.4	14.1	9.7	3.8	0.6	0.4	3.9	115.5	4.7	141.3	25.1	26.2	2.5	71.5
มีนาคม	19.3	13.3	7.7	5.0	0.5	0.7	4.1	123.0	6.1	183.7	49.0	25.8	2.5	76.5
เมษายน	22.8	15.7	8.8	6.3	0.6	0.7	5.1	153.0	6.4	190.7	88.5	28.1	2.8	69.9
เฉลี่ย	18.4	14.0	9.2	4.3	0.6	0.5	3.9	119.6	4.9	154.1	39.2	25.5	2.4	72.0
ฤดูฝน														
พฤษภาคม	22.8	16.5	10.4	5.4	0.7	0.5	5.1	153.0	6.0	179.7	160.9	27.7	3.5	73.6
มิถุนายน	19.5	14.4	10.2	3.7	0.4	0.4	5.1	153.0	5.5	165.3	134.6	26.6	2.8	80.1
กรกฎาคม	18.6	14.0	9.9	3.6	0.4	0.4	5.3	157.5	5.4	161.8	131.9	26.3	2.5	83.1
สิงหาคม	18.2	14.2	9.6	4.0	0.6	0.4	5.7	171.0	5.1	152.2	154.4	26.6	3.5	77.0
กันยายน	16.1	13.0	10.3	2.2	0.5	0.2	6.0	180.0	4.6	138.5	231.4	25.4	2.7	87.4
ตุลาคม	17.8	15.9	12.7	2.5	0.6	0.2	5.9	177.0	4.4	130.5	161.7	27.8	2.5	88.0
เฉลี่ย	18.8	14.6	10.5	3.6	0.5	0.3	5.5	160.8	5.2	159.4	155.9	26.7	3.0	80.1
เฉลี่ยตลอดทั้งปี	18.6	14.3	9.8	3.9	0.5	0.4	4.7	140.2	5.1	156.7	97.5	26.1	2.7	76.1
ร้อยละของรังสีดวงอาทิตย์	100.0	77.2	-	-	-	-	-	1413.0	-	1556.5	963.2	-	-	-
ร้อยละของรังสีสุทธิ	-	100.0	68.7	27.5	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-

จากการศึกษาสมดุลพลังงาน พบว่า เมื่อพลังงานรังสีดวงอาทิตย์ที่ส่งผ่านมายังพื้นผิวโลกถูกใช้ไปในกระบวนการต่างๆ คือ การคายระเหยน้ำ การเผาผลาญน้ำในอากาศ และการเก็บสะสมความร้อนในดินและน้ำ กล่าวคือ ในพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกมีค่าการคายระเหยน้ำมาก เนื่องจากมีปริมาณน้ำมากพอที่ทำให้เกิดการระเหยน้ำ แต่มีค่าการเผาผลาญน้ำในอากาศ และการสะสมความร้อนในดินและน้ำต่ำกว่าในช่วงนอกฤดูกาลเพาะปลูก เอ็จ (2535) กล่าวว่า พืชที่กำลังเจริญเติบโตยังปลดปล่อยน้ำเข้าสู่บรรยากาศ(โดยการคายน้ำ) คิดเทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝนที่ตก 20-40 ชั่วโมงต่อเฮกตาร์ นอกจากนี้ช่วงฤดูแล้งปริมาณน้ำในอากาศมีน้อย ทำให้การระเหยน้ำมีน้อยกว่าฤดูฝน แต่การเผาผลาญน้ำในอากาศ และการสะสมความร้อนมีมากกว่าฤดูฝน ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ลงมาจะเกิดการแผ่ สะท้อน และดูดกลืนโดยพืชก่อนลงมาสู่พื้นผิว ทำให้ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีปริมาณลดลงส่งผลให้ความร้อนที่จะเผาผลาญน้ำที่พื้นผิวมีน้อยลง การสูญเสียน้ำในพื้นที่จึงน้อยกว่าในพื้นที่ที่ไม่มีการเพาะปลูกพืช

2. น้ำหนักมวลชีวภาพ (biomass) และดัชนีพื้นที่ผิวใบ (leaf area index, LAI)

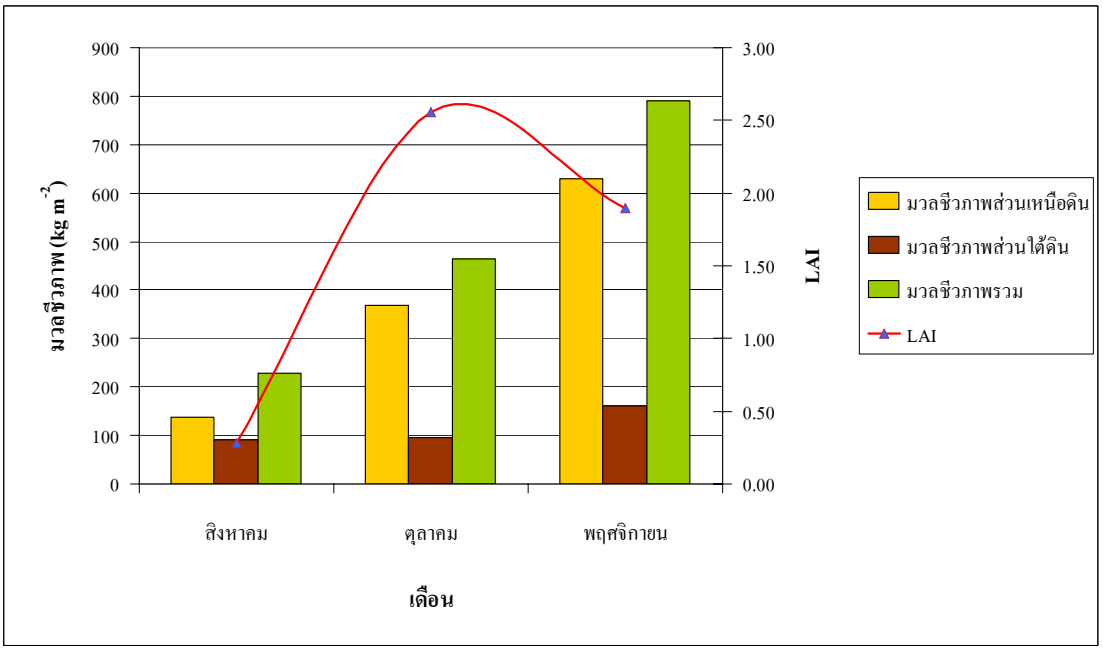
2.1 พื้นที่นาข้าว

2.1.1 มวลชีวภาพ (biomass)

ในช่วงเริ่มการเพาะปลูก (เดือน สิงหาคม) พบว่า มวลชีวภาพรวมมีค่าเท่ากับ 229.33 kg rai^{-1} ซึ่งมวลชีวภาพมีค่าต่ำ แต่ค่ามวลชีวภาพค่อยๆสูงขึ้นตามช่วงอายุของต้นข้าว ในช่วงกำลังเจริญเติบโต (เดือน ตุลาคม) มวลชีวภาพรวมมีค่าเท่ากับ 408.00 kg rai^{-1} เนื่องจากช่วงนี้เริ่มมีการออกดอก และรวงข้าว ทำให้ค่ามวลชีวภาพที่วัดได้มีค่าสูงขึ้น และในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน พฤศจิกายน) มวลชีวภาพรวมมีค่าสูงสุดเท่ากับ 789.33 kg rai^{-1} เนื่องจากในช่วงนี้ต้นข้าวมีการเจริญเติบโตเต็มที่ โดยให้ผลผลิตหรือรวงข้าว ทำให้มีค่ามวลชีวภาพเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 8 และภาพที่ 12)

ตารางที่ 8 มวลชีวภาพ และดัชนีพื้นที่ผิวใบ (LAI) ของพื้นที่นาข้าว ตั้งแต่เดือน สิงหาคม ถึง เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2548

ระยะการเพาะปลูก	มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน ($g\ m^{-2}$)		มวลชีวภาพรวมส่วนเหนือดิน ($g\ m^{-2}$)	มวลชีวภาพส่วนใต้ดิน ($g\ m^{-2}$)	มวลชีวภาพรวม		ดัชนีพื้นผิวใบ (LAI)
	ลำต้น	รวงข้าว		ราก	$g\ m^{-2}$	$kg\ rai^{-1}$	
เริ่มการเพาะปลูก สิงหาคม	86.67	-	86.67	56.67	143.33	229.33	0.28
กำลังเจริญเติบโต ตุลาคม	160.00	70.00	230.00	60.00	290.00	408.00	2.56
ก่อนการเก็บเกี่ยว พฤศจิกายน	196.67	196.67	393.33	100.00	493.33	789.33	1.89
เฉลี่ย	147.78	133.33	236.67	72.22	308.99	494.22	1.58



ภาพที่ 12 ความผันแปรระหว่างมวลชีวภาพกับดัชนีพื้นผิวใบของพื้นที่นาข้าว

จากภาพที่ 12 พบว่า ในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตมวลชีวภาพของต้นข้าวในส่วนที่อยู่เหนือผิวดินมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามอายุของต้นข้าว แต่มวลชีวภาพส่วนที่อยู่ใต้ดินมีการเพิ่มขึ้นน้อย และมีค่าค่อนข้างต่ำ ซึ่งค่า LAI มีค่าเพิ่มขึ้น และลดลงในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน พฤศจิกายน) แสดงว่า ในช่วงเริ่มการเพาะปลูก (เดือน สิงหาคม) พืชมีอายุน้อยความสามารถในการดูดกลืนแสงมีน้อย เมื่อเข้าสู่ช่วงกำลังเจริญเติบโต (เดือน ตุลาคม) เป็นช่วงที่พืชมีการดูดกลืนแสง เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตได้ดี แต่ในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน พฤศจิกายน) พืชมีอายุมาก ความสามารถในการดูดกลืนแสงมีน้อย โดยในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตของต้นข้าวค่า LAI มีค่าแตกต่างกัน

2.1.2 ดัชนีพื้นที่ผิวใบ (leaf area index, LAI)

ในช่วงเริ่มเพาะปลูก (เดือน สิงหาคม) เป็นการเจริญเติบโตในช่วงแรก มีการสร้างมวลน้อย ทำให้ดัชนีพื้นผิวใบมีค่าค่อนข้างต่ำ คือ 0.28 ในช่วงระยะกำลังเจริญเติบโต (เดือน ตุลาคม) ดัชนีพื้นผิวใบ มีค่าสูงสุด คือ 2.56 เนื่องจากเป็นช่วงที่กำลังเจริญเติบโตมีการสร้างส่วนต่างๆ ของพืชมาก ทำให้พื้นผิวใบมีมาก แสงที่ผ่านใบไปได้มีน้อย ค่า LAI จึงมาก และในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน พฤศจิกายน) ดัชนีพื้นผิวใบมีค่า 1.89 เนื่องจากต้นข้าวมีการเจริญเติบโตช้าลง ส่วนลำต้นข้าวเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล ทำให้การดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ เพื่อการสังเคราะห์แสงมีค่าน้อยลง ดังนั้นรังสีดวงอาทิตย์จึงผ่านใบลงไปได้มาก ค่า LAI จึงน้อย (ภาพที่ 13)

(1)

(2)

(3)

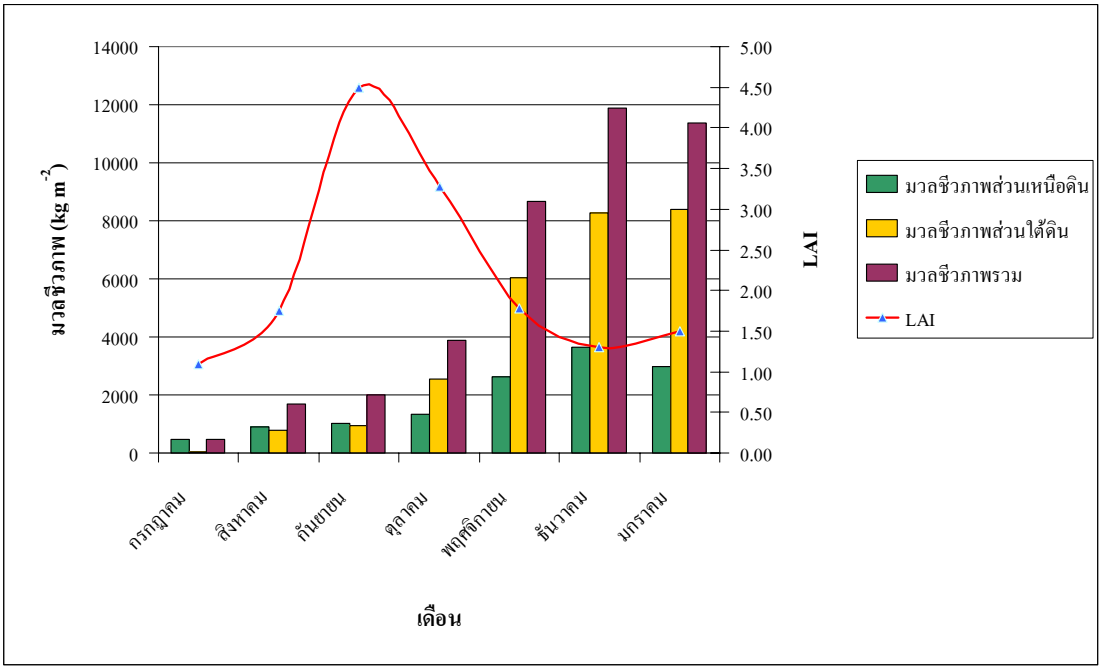
ภาพที่ 13 แสดงระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวแต่ละช่วงการเพาะปลูก (1) ช่วงเริ่มการปลูก (เดือนสิงหาคม) (2) ช่วงกำลังเจริญเติบโต (เดือน ตุลาคม) (3) ช่วงก่อนการเก็บ (เดือน พฤศจิกายน)

2.2 พื้นที่ไร่มันสำปะหลัง

2.2.1 มวลชีวภาพ (biomass)

ในช่วงเริ่มการเพาะปลูก (เดือน กรกฎาคม ถึง สิงหาคม) คือ มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 677.12 kg rai^{-1} มวลชีวภาพส่วนใต้ดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 408.11 kg rai^{-1} และมวลชีวภาพรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,085.23 kg rai^{-1} โดยมวลชีวภาพจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามช่วงอายุของต้นมันสำปะหลัง ในช่วงกำลังเจริญเติบโต (เดือน กันยายน ถึง พฤศจิกายน) คือ มวลชีวภาพ

ส่วนเหนือดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,658.99 kg rai^{-1} มวลชีวภาพส่วนใต้ดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,181.44 kg rai^{-1} และมวลชีวภาพรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,840.43 kg rai^{-1} เนื่องจากเป็นช่วงที่ต้นมันสำปะหลังกำลังเจริญเติบโตโดยสร้างส่วนต่างๆ ของต้นมันสำปะหลัง และเป็นช่วงที่เริ่มมีหัวมัน ทำให้ค่ามวลชีวภาพเริ่มมีค่าสูง และในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน ธันวาคม ถึง มกราคม) มวลชีวภาพมีค่าสูงสุด คือ มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,311.04 kg rai^{-1} มวลชีวภาพส่วนใต้ดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8,331.20 kg rai^{-1} และมวลชีวภาพรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11,642.24 kg rai^{-1} เนื่องจากต้นมันสำปะหลังเริ่มทิ้งใบ เพื่อลดการคายน้ำในช่วงหน้าแล้ง ทำให้มีการสร้างอาหาร และการย้ายสารอาหารไปเก็บสะสมไว้ที่ส่วนหัวมัน ดังนั้นค่ามวลชีวภาพจึงมีค่าสูง (ตารางที่ 9 และภาพที่ 14)



ภาพที่ 14 ความผันแปรระหว่างมวลชีวภาพกับดัชนีพื้นผิวใบของไร่มันสำปะหลัง

จากภาพที่ 14 เห็นได้ว่า มวลชีวภาพมีค่าสูงขึ้นตามอายุของต้นมันสำปะหลัง โดยในช่วงเริ่มเพาะปลูก ค่า LAI มีค่าค่อนข้างต่ำ และมีค่า LAI สูงในช่วงกำลังเจริญเติบโต โดยเฉพาะในเดือน กันยายนมีค่าสูงสุด และค่า LAI ลดน้อยลงในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว แสดงว่าอายุของพืชที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ มีผลต่อการดูดกลืนแสง เพื่อนำมาใช้ในการเจริญเติบโต โดยการสร้างมวลชีวภาพ

ตารางที่ 9 มวลชีวภาพ และดัชนีพื้นที่ผิวใบ (LAI) ของไร่มันสำปะหลัง ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2548 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2549

ระยะการเพาะปลูก	มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน ($g\ m^{-2}$)			มวลชีวภาพรวมส่วนเหนือดิน		มวลชีวภาพส่วนใต้ดิน ($g\ m^{-2}$)		มวลชีวภาพรวมส่วนใต้ดิน		มวลชีวภาพรวม		ดัชนีพื้นผิวใบ (LAI)
	ใบ	ก้านใบ	ลำต้น	$g\ m^{-2}$	$kg\ rai^{-1}$	ราก	หัวมัน	$g\ m^{-2}$	$kg\ rai^{-1}$	$g\ m^{-2}$	$kg\ rai^{-1}$	
เริ่มการเพาะปลูก												
กรกฎาคม	101.07	32.67	149.07	282.80	452.48	19.73	-	19.73	31.57	302.53	484.05	1.09
สิงหาคม	165.8	53.2	344.6	563.6	901.76	15	475.4	490.4	784.64	1,054	1,686.40	1.75
เฉลี่ย	133.43	42.93	246.83	423.20	677.12	17.37	475.40	255.07	408.11	678.27	1,085.23	1.42
กำลังเจริญเติบโต												
กันยายน	216.4	64.8	362.4	643.6	1,029.76	11.6	587.8	599.4	959.04	1,243	1,988.80	4.50
ตุลาคม	149	39.6	635.2	823.8	1,318.08	30.8	1,568.2	1,599	2,558.40	2,422.8	3,876.48	3.28
พฤศจิกายน	260	72	1,311.2	1,643.2	2,629.12	19.2	3,747.6	3,766.8	6,026.88	5,410	8,656.00	1.79
เฉลี่ย	208.47	58.80	769.60	1,036.87	1,658.99	20.53	1,967.87	1,988.40	3,181.44	3,025.27	4,840.43	3.19
ก่อนการเก็บเกี่ยว												
ธันวาคม	102	31.2	2,141.6	2,274.8	3,639.68	38	5,124.4	5,162.4	8,259.84	7,437.2	11,899.52	1.30
มกราคม	164	41.6	1,658.4	1,864	2,982.40	11.6	5,240	5,251.6	8,402.56	7,115.6	11,384.96	1.49
เฉลี่ย	133	36.40	1,900	2,069.4	3,311.04	24.80	5,182.2	5,207	8,331.20	7,276.4	11,642.24	1.40

2.2.2 ดัชนีพื้นที่ผิวใบ (LAI)

ในช่วงเริ่มการเพาะปลูก (เดือน กรกฎาคม ถึง สิงหาคม) มีค่าเท่ากับ1.42 ในช่วงกำลังเจริญเติบโต (เดือน กันยายน ถึง พฤศจิกายน) ดัชนีพื้นผิวใบมีค่าสูงสุดเท่ากับ 3.19 เนื่องจากเป็นช่วงกำลังเจริญเติบโต มีการสร้างใบจำนวนมาก ทำให้ค่า LAI มีค่าสูง และช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน ธันวาคม ถึง มกราคม) มีค่าเท่ากับ 1.40 เนื่องจากมีการทิ้งใบมาก รังสีดวงอาทิตย์จึงผ่านชั้นเรือนยอดของต้นมันสำปะหลังลงไปได้มาก ทำให้ค่า LAI ต่ำ (ภาพที่ 15)

(1) ช่วงเริ่มการเพาะปลูก (ก.ค. - ส.ค.)

(2) ช่วงกำลังเจริญเติบโต (ก.ย. - ต.ค.)

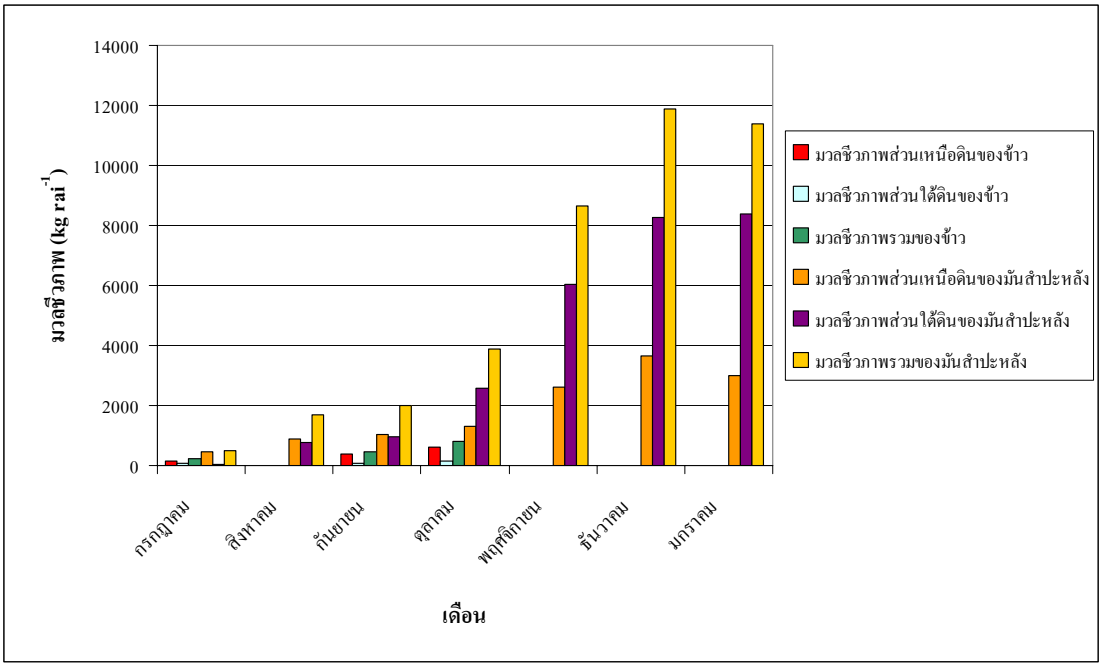
(3) ช่วงกำลังเจริญเติบโต (พ.ย.)

(4) ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (ธ.ค. – ม.ค.)

ภาพที่ 15 แสดงระยะการเจริญเติบโตของต้นมันสำปะหลังแต่ละช่วงการเพาะปลูก

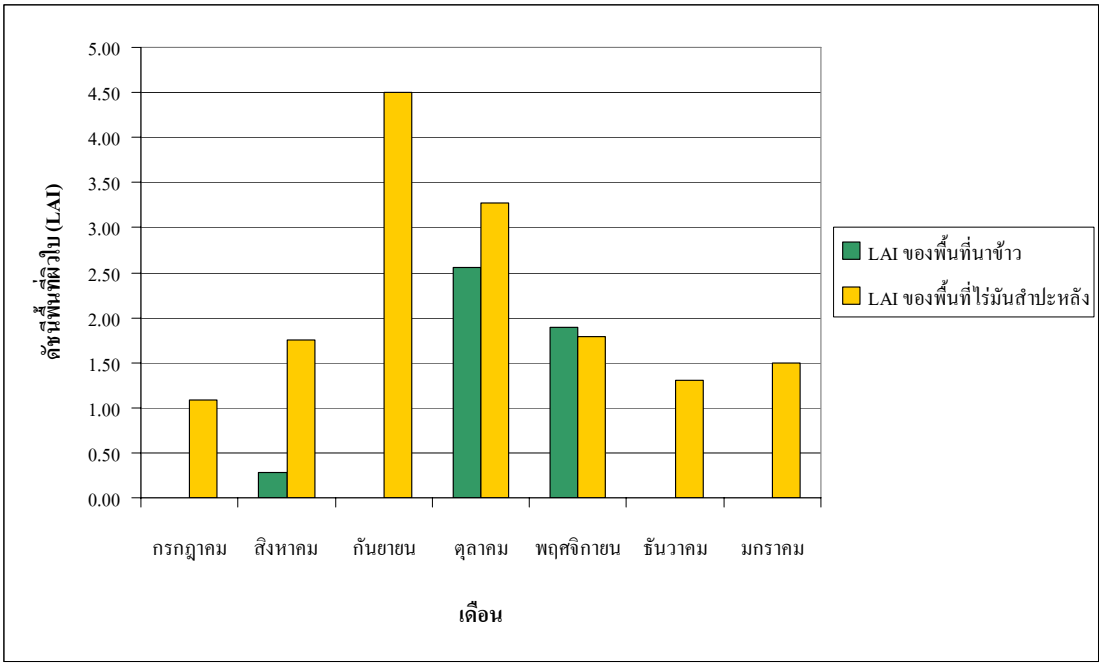
2.3 เปรียบเทียบมวลชีวภาพ และดัชนีพื้นที่ผิวใบในพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษา ต้นข้าวมีมวลชีวภาพรวมสูงในเดือน พฤศจิกายน และต้นมันสำปะหลังมีค่าสูงในเดือน ธันวาคม ซึ่งอยู่ในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว เนื่องจากมีการเจริญเติบโตเต็มที่ และมีการให้ผลผลิตของพืช กล่าวคือ ส่วนในช่วงเริ่มเพาะปลูกมีค่ามวลชีวภาพต่ำ เนื่องจากยังไม่มีการสร้างผลผลิตของพืช และพืชมีอายุน้อยยังความสามารถในการดูดกลืนแสงมาใช้ได้ค่อนข้างต่ำ แต่ค่ามวลชีวภาพของพืชจะค่อยๆ เริ่มสูงขึ้นตามอายุของพืช ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 เปรียบเทียบมวลชีวภาพในพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลัง

ในช่วงกำลังเจริญเติบโต ค่าดัชนีพื้นผิวใบพืชมีค่าสูงสุด เนื่องจากมีการปกคลุมของชั้นเรือนยอดพืชมาก ทำให้แสงที่ผ่านลงมาได้น้อย ทำให้ค่า LAI มีค่าสูง ส่วนในช่วงเริ่มเพาะปลูก มีค่าค่อนข้างต่ำ เนื่องจากพืชมีจำนวนใบน้อย แสงที่ตกกระทบผิวใบ และส่องผ่านใบลงมาน้อย ทำให้มีค่า LAI ต่ำ ในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวต้นมันสำปะหลังเริ่มมีการทิ้งใบ ทำให้ได้ค่า LAI ต่ำ และต้นข้าวใบเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นน้ำตาล ทำให้แสงที่ผ่านใบมีค่ามาก ทำให้ได้ค่า LAI ต่ำ ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 เปรียบเทียบดัชนีพื้นผิวใบในพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลัง

ดังนั้นปัจจัยด้านต่างๆ เช่น ปัจจัยที่เกี่ยวกับพืช ปัจจัยด้านอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น มีผลต่อดัชนีพื้นผิวใบ และมวลชีวภาพของพืชในแต่ละช่วงการเพาะปลูกของพืช กล่าวคือ ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวพืชมีการการเจริญเติบโตที่ช้าลง เพราะมีการเจริญเติบโตเต็มที่ และให้ผลผลิต เช่น ต้นข้าวการสังเคราะห์แสง หรือการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ได้น้อยลง และในช่วงนี้แปลงนาจะมีการเอาน้ำออกจากแปลง ส่งผลให้การสร้างมวลชีวภาพน้อย แต่มีการสะสมอาหารที่สร้างในช่วงกำลังเจริญเติบโตไปไว้ที่เมล็ดข้าว ทำให้มีค่ามวลชีวภาพในช่วงนี้สูง เป็นต้น และในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวค่าดัชนีพื้นผิวใบมีค่าต่ำ เนื่องจากพื้นที่ผิวใบมีการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์น้อย กล่าวคือ ต้นมันสำปะหลังมีการทิ้งใบ เพื่อลดการคายน้ำ และต้นข้าวในช่วงนี้ลำต้นเริ่มแห้ง กรอบ ทำให้การสังเคราะห์แสงได้น้อยลง รังสีดวงอาทิตย์จึงส่องผ่านใบได้มาก

3. ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ (photosynthetically active radiation, PARa)

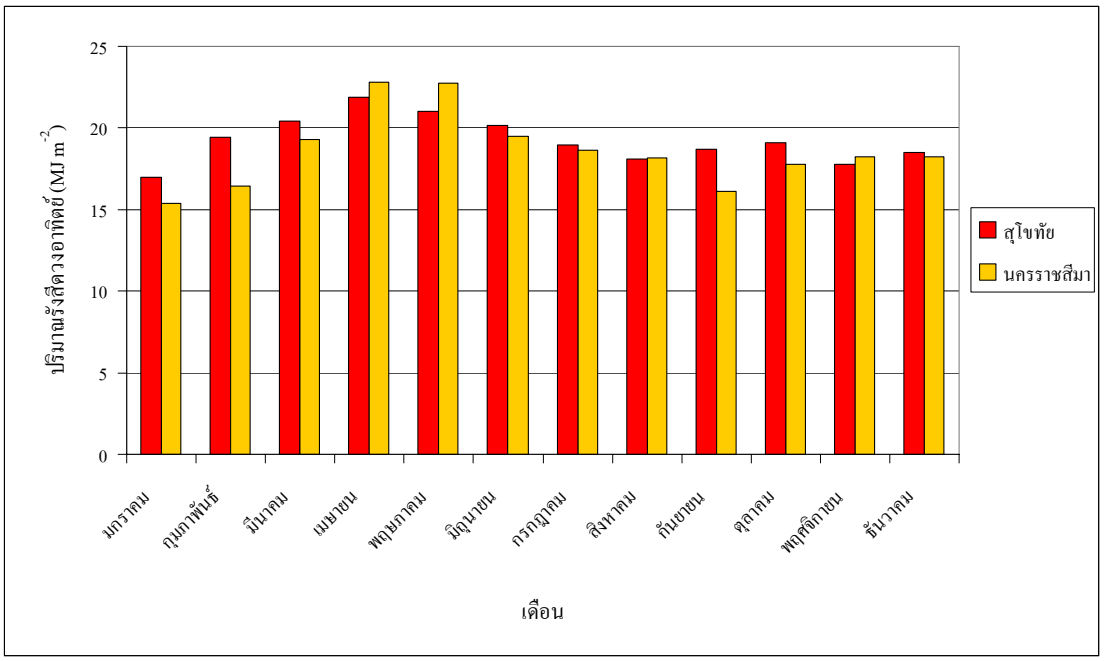
3.1 รังสีดวงอาทิตย์ (solar radiation)

จากการศึกษา พบว่า ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปีของจังหวัดสุโขทัย และจังหวัดนครราชสีมา มีค่าเท่ากับ 19.3 และ 18.6 MJ m^{-2} day^{-1} ตามลำดับ ในเดือน เมษายน ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์มีปริมาณมาก โดยจังหวัดสุโขทัย มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 21.9 MJ m^{-2} day^{-1} และจังหวัดนครราชสีมา มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 22.8 MJ m^{-2} day^{-1} ตามลำดับ ซึ่งตรงกับการศึกษาของกรมพัฒนา และส่งเสริมพลังงาน (2542) ได้รายงานว่า ในเดือน เมษายน มุมตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์เวลาเที่ยงวันเกือบตั้งฉากกับพื้นที่ทั่วประเทศ และในช่วงฤดูแล้งมีเมฆน้อย ท้องฟ้าค่อนข้างแจ่มใส ดังนั้นรังสีดวงอาทิตย์มีค่าค่อนข้างสูงทั่วประเทศ ในเดือน มกราคม ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ของจังหวัดสุโขทัย และจังหวัดนครราชสีมา มีค่าต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 17.0 และ 15.4 MJ m^{-2} day^{-1} ตามลำดับ (ตารางที่ 10 และภาพที่ 18)

ตารางที่ 10 ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ของแต่ละเดือน ในปี พ.ศ. 2548

หน่วย: MJ m^{-2} day^{-1}

ปี พ.ศ.	ฤดูกาล	เดือน	สุโขทัย	นครราชสีมา
2548	ฤดูแล้ง	มกราคม	17.0	15.4
		กุมภาพันธ์	19.4	16.4
		มีนาคม	20.5	19.3
		เมษายน	21.9	22.8
		เฉลี่ย	19.7	18.5
	ฤดูฝน	พฤษภาคม	21.0	22.8
		มิถุนายน	20.1	19.5
		กรกฎาคม	19.0	18.6
		สิงหาคม	18.1	18.2
		กันยายน	18.7	16.1
		ตุลาคม	19.1	17.8
		เฉลี่ย	19.3	18.8
	ฤดูแล้ง	พฤศจิกายน	17.7	18.2
		ธันวาคม	18.5	18.2
		เฉลี่ย	18.1	18.2
		เฉลี่ยรวมตลอดฤดูกาล	19.3	18.6



ภาพที่ 18 ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ของจังหวัดสุโขทัย และจังหวัดนครราชสีมา ในปี พ.ศ. 2548

จากภาพที่ 18 จะเห็นว่า ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ของจังหวัดสุโขทัย และจังหวัดนครราชสีมาปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ใกล้เคียงกัน โดยมีค่าสูงสุดอยู่ในเดือนเมษายน ถึง พฤษภาคม และมีค่าต่ำสุดอยู่ในเดือน มกราคม

3.2 ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (absorbed photosynthetically active radiation, PARa)

3.2.1 พื้นที่นาข้าว

ในช่วงเริ่มการเพาะปลูก (เดือน สิงหาคม) พบว่า ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in$ i) มีค่าเท่ากับ 0.15 ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ เท่ากับ 18.10 MJ m^{-2} ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์เหนือแปลงพืช (PARi) มีค่าเท่ากับ 11.71 MJ m^{-2} และปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) มีค่าเท่ากับ 1.72 MJ m^{-2} ในช่วงกำลังเจริญเติบโต (เดือน ตุลาคม) ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in$ i) มีค่าเท่ากับ 0.75 ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ เท่ากับ 19.10 MJ m^{-2} PARi มีค่าเท่ากับ 12.78 MJ m^{-2} และปริมาณ PARa มีค่าเท่ากับ 9.53 MJ m^{-2} ซึ่งมีค่าสูงสุด เนื่องจากพืชต้องการแสงแดดช่วยในการเจริญเติบโต จึงมีประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ และ

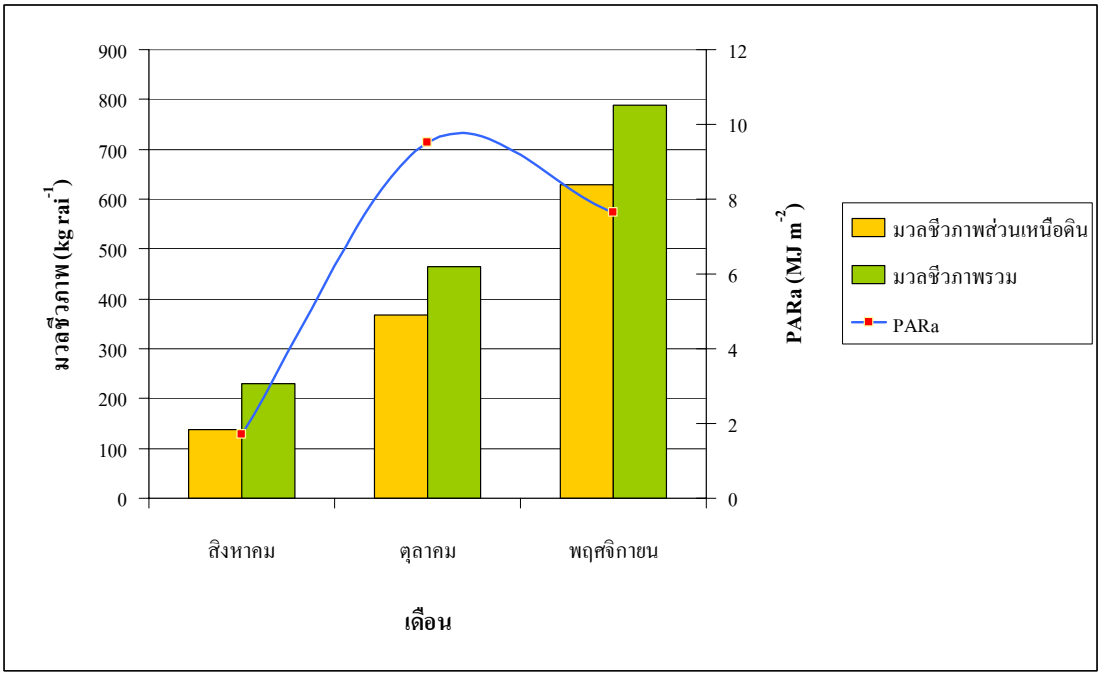
มีการนำรังสีแสงสังเคราะห์มาใช้ในปริมาณมาก และในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน พฤศจิกายน) ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in i$) มีค่าเท่ากับ 0.64 ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ มีค่าเท่ากับ 17.75 MJ m^{-2} ปริมาณ PARi มีค่าเท่ากับ 11.87 MJ m^{-2} และปริมาณ PARa มีค่าเท่ากับ 7.65 MJ m^{-2} นอกจากนี้ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืนจะแปรผันตามประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ กล่าวคือ พืชในช่วงกำลังเจริญเติบโต (เดือน ตุลาคม) มีประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์สูงสุด ทำให้ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืนมีค่าสูงสุด และปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์เหนือแปลงพืชมีปริมาณสูงสุดในฤดูการเพาะปลูกด้วย (ตารางที่ 11 และภาพที่ 19 – 20)

จากผลการศึกษา PARi เฉลี่ยตลอดฤดูกาลเพาะปลูก (เดือน สิงหาคม ถึง พฤศจิกายน) มีค่าเท่ากับ 11.99 MJ m^{-2} ส่วนการศึกษาของรังสรรค์ (2538) วัดค่า PARi ของพื้นที่นาข้าว ในช่วงฤดูแล้ง (เดือน พฤษภาคม ถึง กันยายน) มีค่าเท่ากับ 6.05 MJ m^{-2} และในช่วงฤดูฝน (เดือน ตุลาคม ถึง มีนาคม) มีเท่ากับ 6.08 MJ m^{-2} ซึ่งค่าที่วัดได้มีความแตกต่างกัน เนื่องจากความแตกต่างของสภาพภูมิอากาศของภาคใต้ และภาคกลางตอนบน

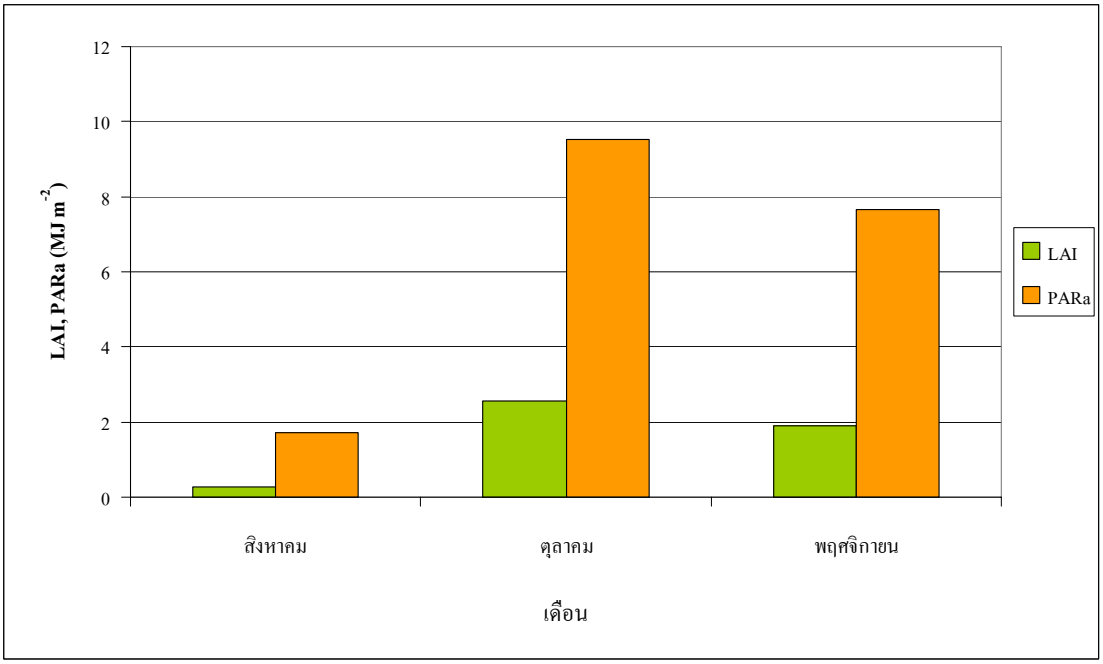
ดังนั้นในช่วงฤดูกาลเพาะปลูก (เดือน สิงหาคม ถึง เดือน พฤศจิกายน) ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ตลอดฤดูการเพาะปลูก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.25 MJ m^{-2} ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์เหนือแปลงพืชตลอดฤดูการเพาะปลูก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.99 MJ m^{-2} คิดเป็นร้อยละ 62.29 ของรังสีดวงอาทิตย์ และปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืนตลอดฤดูกาลเพาะปลูก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.41 MJ m^{-2} คิดเป็นร้อยละ 53.46 ของรังสีแสงสังเคราะห์เหนือแปลงพืช

ตารางที่ 11 ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) ในพื้นที่นาข้าว จังหวัดสุโขทัย

เดือน	รังสีดวงอาทิตย์ ($MJ\ m^{-2}$)	ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์เหนือเหนือแปลงพืช ($MJ\ m^{-2}$)	ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน ($MJ\ m^{-2}$)	ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in i$)	มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน ($kg\ rai^{-1}$)	มวลชีวภาพรวม ($kg\ rai^{-1}$)	ดัชนีพื้นผิวใบ (LAI)
สิงหาคม	18.13	11.71	1.72	0.15	138.67	229.33	0.28
ตุลาคม	19.10	12.78	9.53	0.75	368.00	464.00	2.56
พฤศจิกายน	17.75	11.87	7.65	0.64	629.33	789.33	1.89
เฉลี่ยตลอดฤดูกาลเพาะปลูก	19.25	11.99	6.41	0.51	378.67	494.22	1.58
ร้อยละของรังสีดวงอาทิตย์	100.00	62.29	-	-	-	-	-
ร้อยละของรังสีแสงสังเคราะห์เหนือแปลงพืช	-	100.00	53.46	-	-	-	-



ภาพที่ 19 ความผันแปรระหว่างมวลชีวภาพกับปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) ในพื้นที่นาข้าว



ภาพที่ 20 ความผันแปรระหว่างดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) กับปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) ในพื้นที่นาข้าว

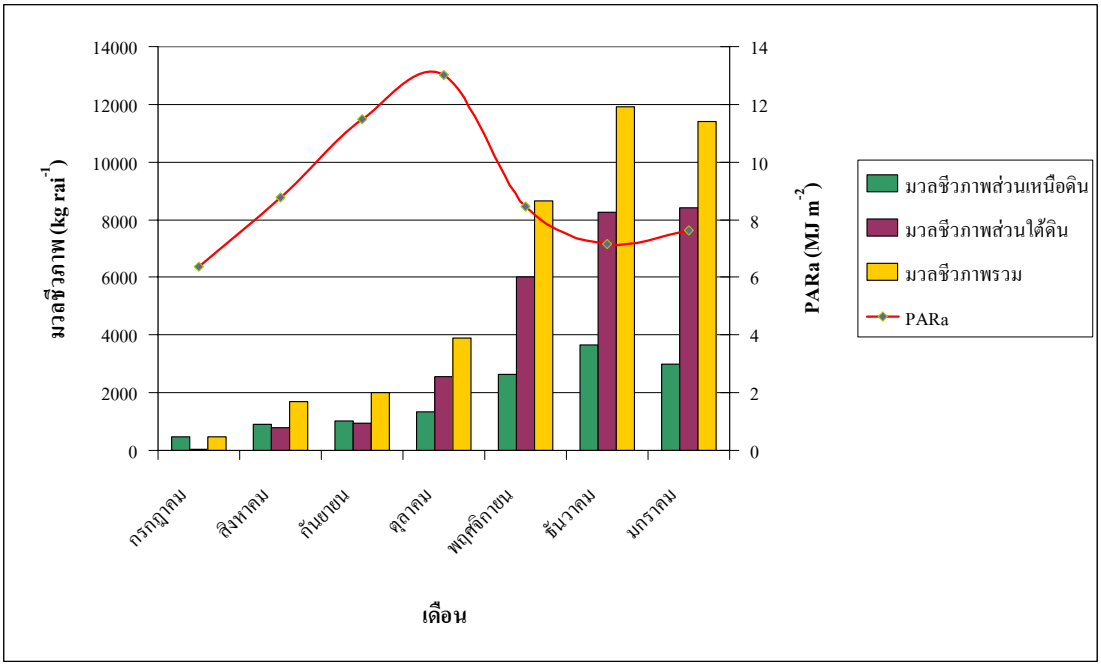
3.2.2 พื้นที่ไร่มันสำปะหลัง

ในช่วงเริ่มการเพาะปลูก (เดือน กรกฎาคม ถึง สิงหาคม) พบว่า ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in i$) มีค่าเท่ากับ 0.54 ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์เหนือแปลงพืช (PARi) มีค่าเท่ากับ 14.07 MJ m^{-2} และปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) มีค่าเท่ากับ 7.56 MJ m^{-2} ซึ่งมีค่าต่ำ เนื่องจากเป็นช่วงเริ่มการเพาะปลูกพืช ทำให้การดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์มีค่าต่ำ ในช่วงกำลังเจริญเติบโต (เดือน กันยายน ถึง พฤศจิกายน) ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in i$) มีค่าเท่ากับ 0.78 ปริมาณ PARi มีค่าเท่ากับ 14.17 MJ m^{-2} และปริมาณ PARa มีค่าเท่ากับ 10.99 MJ m^{-2} ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ และปริมาณการดูดกลืนรังสีแสงสังคราะห์มีค่าสูงสุด เนื่องจากเป็นช่วงที่เริ่มมีการสร้างส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะส่วนผลผลิตของพืช ทำให้การดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์มีค่ามาก และช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือนธันวาคม ถึง เดือน มกราคม) ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in i$) มีค่าเท่ากับ 0.54 ปริมาณ PARi มีค่าเท่ากับ 13.75 MJ m^{-2} และปริมาณ PARa มีค่าเท่ากับ 7.40 MJ m^{-2} ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์เหนือแปลงพืช เนื่องจากพืชมีอายุเพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตเริ่มช้าลง ช่วงนี้ต้นมันสำปะหลังมีการทิ้งใบเป็นจำนวนมาก เพื่อลดการคายน้ำของพืชก่อนเข้าสู่ฤดูแล้ง ทำให้การดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์มีค่าลดลง

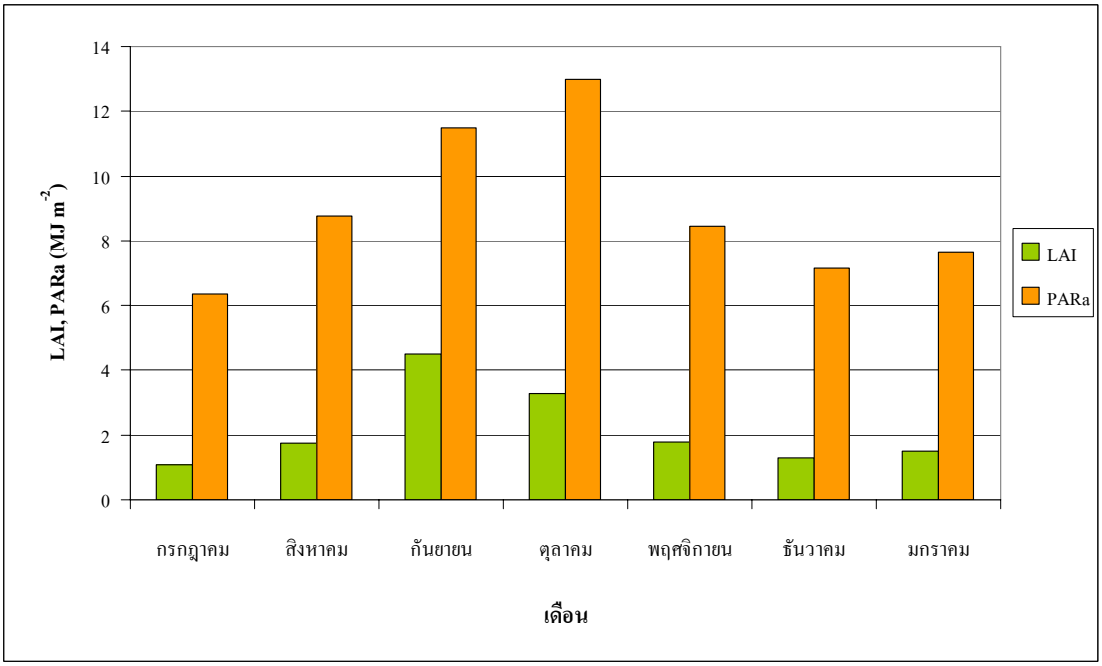
ดังนั้นในช่วงฤดูกาลเพาะปลูก (เดือน กรกฎาคม ถึง เดือน มกราคม) ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ตลอดฤดูกาลเพาะปลูก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.51 MJ m^{-2} และปริมาณรังสีดวงอาทิตย์เหนือแปลงพืชตลอดฤดูกาลเพาะปลูก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.01 MJ m^{-2} คิดเป็นร้อยละ 80.02 ของรังสีดวงอาทิตย์ ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืนตลอดฤดูกาลเพาะปลูก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.98 MJ m^{-2} คิดเป็นร้อยละ 64.11 ของรังสีแสงสังเคราะห์เหนือแปลงพืช ดังแสดงในตารางที่ 12 และภาพที่ 21 - 22)

ตารางที่ 12 ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) ในไร่มันสำปะหลัง จังหวัดนครราชสีมา

เดือน	ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ ($MJ\ m^{-2}$)	ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์เหนือแปลงพืช ($MJ\ m^{-2}$)	ปริมาณ PARa ($MJ\ m^{-2}$)	ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in i$)	มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน ($kg\ rai^{-1}$)	มวลชีวภาพส่วนใต้ดิน ($kg\ rai^{-1}$)	มวลชีวภาพรวม ($kg\ rai^{-1}$)	ดัชนีพื้นผิวใบ (LAI)
กรกฎาคม	18.63	13.96	6.37	0.46	452.48	31.57	484.05	1.09
สิงหาคม	18.19	14.19	8.76	0.62	901.76	784.64	1,686.40	1.75
เฉลี่ย	18.41	14.07	7.56	0.54	677.12	408.11	1,085.23	1.42
กันยายน	16.12	12.98	11.50	0.89	1,029.76	959.04	1,988.80	4.50
ตุลาคม	17.77	15.91	13.00	0.82	1,318.08	2,558.40	3,876.48	3.28
พฤศจิกายน	18.24	13.54	8.45	0.62	2,629.12	6,026.88	8,656.00	1.79
เฉลี่ย	17.38	14.17	10.99	0.78	1,658.99	3,181.44	4,840.43	3.19
ธันวาคม	18.25	13.91	7.16	0.51	3,639.68	8,259.84	11,899.52	1.30
มกราคม	15.42	13.59	7.64	0.56	2,982.40	8,402.56	11,384.96	1.49
เฉลี่ย	16.83	13.75	7.40	0.54	3,311.04	8,331.20	11,642.24	1.40
เฉลี่ยตลอดฤดูกาลเพาะปลูก	17.51	14.01	8.98	0.64	1,850.47	3,860.42	5,710.89	2.17
ร้อยละของรังสีดวงอาทิตย์	100.00	80.02	-	-	-	-	-	-
ร้อยละของรังสีแสงสังเคราะห์เหนือแปลงพืช	-	100.00	64.11	-	-	-	-	-



ภาพที่ 21 ความผันแปรระหว่างมวลชีวภาพกับปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) ในไร่มันสำปะหลัง



ภาพที่ 22 ความผันแปรระหว่างดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) กับปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) ในไร่มันสำปะหลัง

3.3 เปรียบเทียบปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ระหว่างพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลัง

จากการศึกษา พบว่า ในพื้นที่นาข้าวมีปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) แปรผันตามประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ และปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์เหนือแปลงพืช (PARi) กล่าวคือ ในช่วงเริ่มเพาะปลูก (เดือน สิงหาคม) ปริมาณ PARi มีค่าเท่ากับ 11.71 MJ m^{-2} แต่ประสิทธิภาพการดูดกลืนมีค่าเท่ากับ 0.15 ทำให้ปริมาณ PARa มีค่าเท่ากับ 1.72 MJ m^{-2} ซึ่งมีค่าน้อย ช่วงกำลังเจริญเติบโต (เดือน กันยายน ถึง เดือน ตุลาคม) ประสิทธิภาพการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ มีค่าเท่ากับ 0.75 และปริมาณ PARa มีค่าเท่ากับ 9.53 MJ m^{-2} ซึ่งค่าที่ได้มีค่าสูง ประกอบกับปริมาณ PARi มีค่าเท่ากับ 12.78 MJ m^{-2} เป็นค่าที่สูงสุดในช่วงการเจริญเติบโต และช่วงนี้ยังเป็นระยะที่มีการสร้างส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ลำต้น ราก ผลผลิต ทำให้ปริมาณการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์มีค่าสูงตามไปด้วย และช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน พฤศจิกายน) ประสิทธิภาพการใช้รังสีแสงสังเคราะห์มีค่าเท่ากับ 0.64 และปริมาณ PARi มีค่าเท่ากับ 11.87 MJ m^{-2} ค่าที่ได้ลดลงจากช่วงกำลังเจริญเติบโต ทำให้ปริมาณ PARa มีค่าเท่ากับ 7.65 MJ m^{-2} ซึ่งลดลงจากช่วงกำลังเจริญเติบโต แต่ยังมีค่าที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากพืชมีการเจริญเติบโตช้าลง ส่วนของต้นข้าวบางส่วนมีการเปลี่ยนแปลง เช่น ใบของต้นข้าวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เป็นต้น

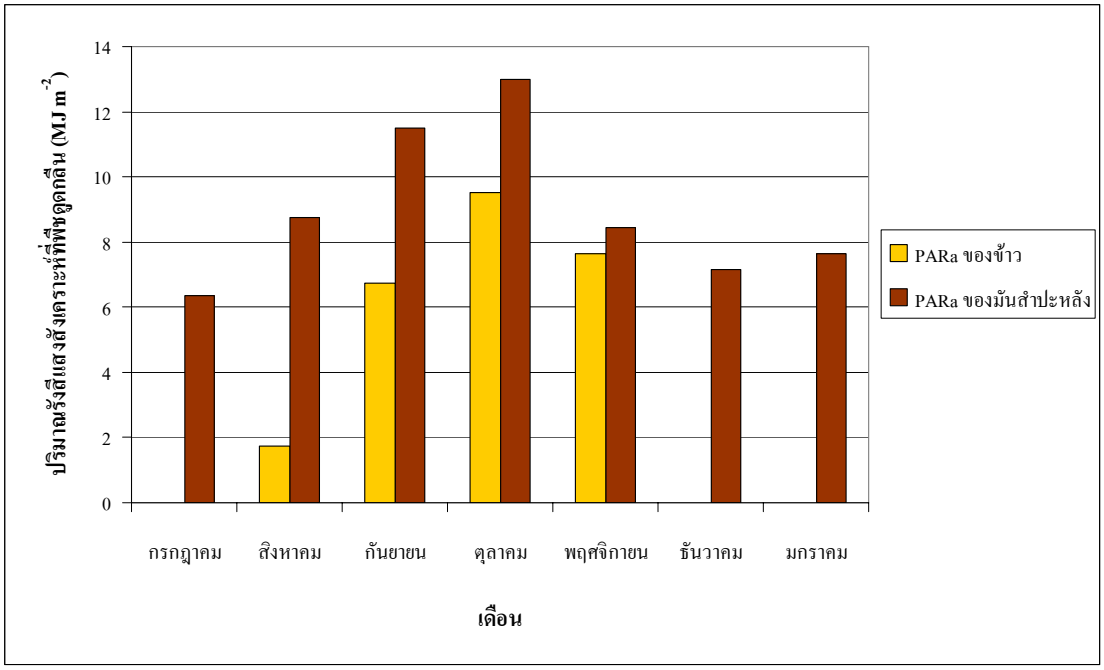
ส่วนไร่มันสำปะหลัง ในช่วงเริ่มเพาะปลูก (เดือน กรกฎาคม ถึง เดือน สิงหาคม) ปริมาณ PARi มีค่าเท่ากับ 14.07 MJ m^{-2} ประสิทธิภาพการดูดกลืน มีค่าเท่ากับ 0.54 ปริมาณ PARa มีค่าเท่ากับ 7.56 07 MJ m^{-2} ซึ่งค่าที่ได้ไม่สูงมากนัก ช่วงกำลังเจริญเติบโต (เดือน กันยายน ถึง เดือน พฤศจิกายน) เป็นช่วงที่พืชมีการสร้างส่วนต่างๆ ของต้นพืช ซึ่งต้องอาศัยปัจจัยด้านต่างๆ ในการเจริญเติบโต แสงแดดก็เป็นปัจจัยหนึ่งในการเจริญเติบโต จึงมีค่าประสิทธิภาพการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ และปริมาณ PARi มีค่าเท่ากับ 0.78 และ 14.14 MJ m^{-2} ตามลำดับ เป็นค่าที่สูงที่สุดในช่วงการเจริญเติบโต ทำให้ปริมาณ PARa มีค่าเท่ากับ 10.99 MJ m^{-2} ซึ่งมีค่าสูง และในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือนธันวาคม ถึง เดือน มกราคม) พืชมีการเจริญเติบโตช้าลง และใบมีการหลุดล่วงเพื่อลดการคายระเหยน้ำในช่วงหน้าแล้ง ปริมาณ PARi มีค่าเท่ากับ 13.75 MJ m^{-2} ค่าที่ได้ลดลงจากช่วงกำลังเจริญเติบโต ทำให้ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ และปริมาณ PARa มีค่าเท่ากับ 0.54 และ 7.40 MJ m^{-2} ตามลำดับ (ตารางที่ 13 และภาพที่ 23)

ดังนั้นประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ปริมาณ PARi และปริมาณ PARa ของไร่มันสำปะหลังเฉลี่ยตลอดฤดูกาลปลูกมีค่าสูงกว่าพื้นที่นาข้าว ซึ่งในช่วงกำลังเจริญเติบโต

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ (PARa) ของพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลัง

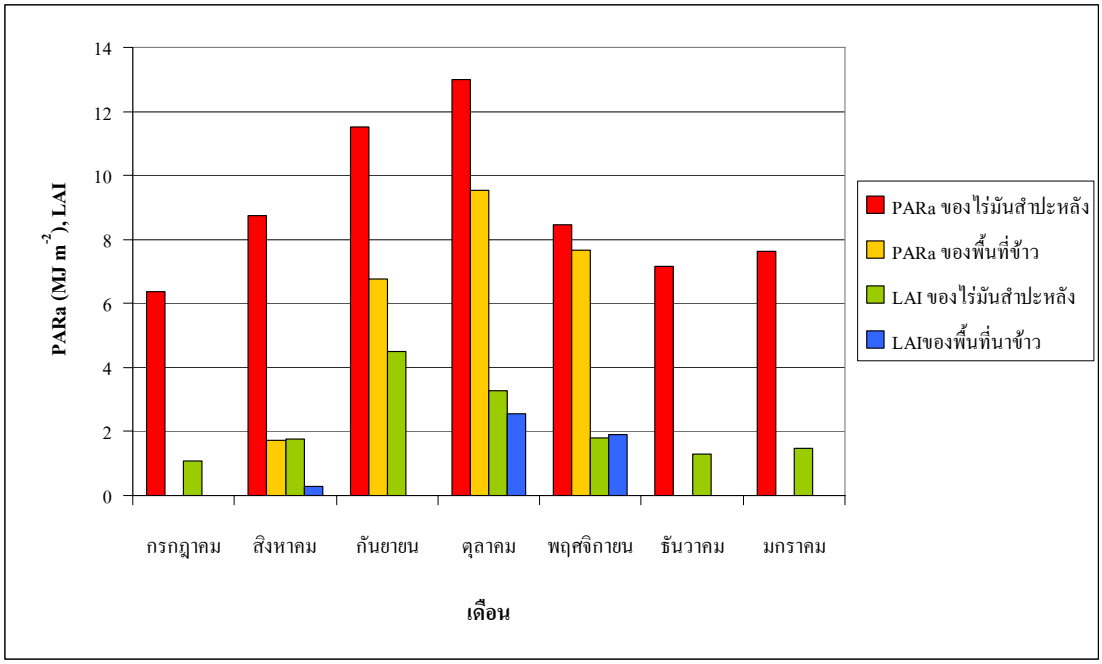
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	เดือน	PARa ($MJ\ m^{-2}$)	ประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ ($\in i$)	มวลชีวภาพรวม ($kg\ rai^{-1}$)	ดัชนีพื้นผิวใบ (LAI)	ประสิทธิภาพการใช้รังสีของพืช, RUE ($g\ MJ^{-1}$)
พื้นที่นาข้าว	ช่วงเริ่มเพาะปลูก					
	สิงหาคม	1.72	0.15	229.33	0.28	-
	ช่วงกำลังเจริญเติบโต					
	กันยายน	6.76	-	-	-	-
	ตุลาคม	9.53	0.75	464.00	2.56	-
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว					
	พฤศจิกายน	7.65	0.64	789.33	1.89	-
	เฉลี่ยตลอดฤดูกาลปลูก	6.41	0.51	494.22	1.58	0.58-0.66
ไร่มันสำปะหลัง	ช่วงเริ่มเพาะปลูก					
	กรกฎาคม	6.37	0.46	484.05	1.09	-
	สิงหาคม	8.76	0.62	1,686.40	1.75	-
	เฉลี่ย	7.56	0.54	1,085.23	1.42	-
	ช่วงกำลังเจริญเติบโต					
	กันยายน	11.50	0.89	1,988.80	4.50	-
	ตุลาคม	13.00	0.82	3,876.48	3.28	-
	พฤศจิกายน	8.45	0.62	8,656.00	1.79	-
	เฉลี่ย	10.99	0.78	4,840.43	3.19	-
	ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว					
	ธันวาคม	7.16	0.51	11,899.52	1.30	-
	มกราคม	7.64	0.56	11,384.96	1.49	-
	เฉลี่ย	7.40	0.54	11,642.24	1.40	-
	เฉลี่ยตลอดฤดูกาลปลูก	8.98	0.64	5,710.89	2.17	1.09-4.42

และก่อนการเก็บเกี่ยวมีค่าประสิทธิภาพการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ และปริมาณ PARa ใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 23 เปรียบเทียบการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) ระหว่างพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลัง

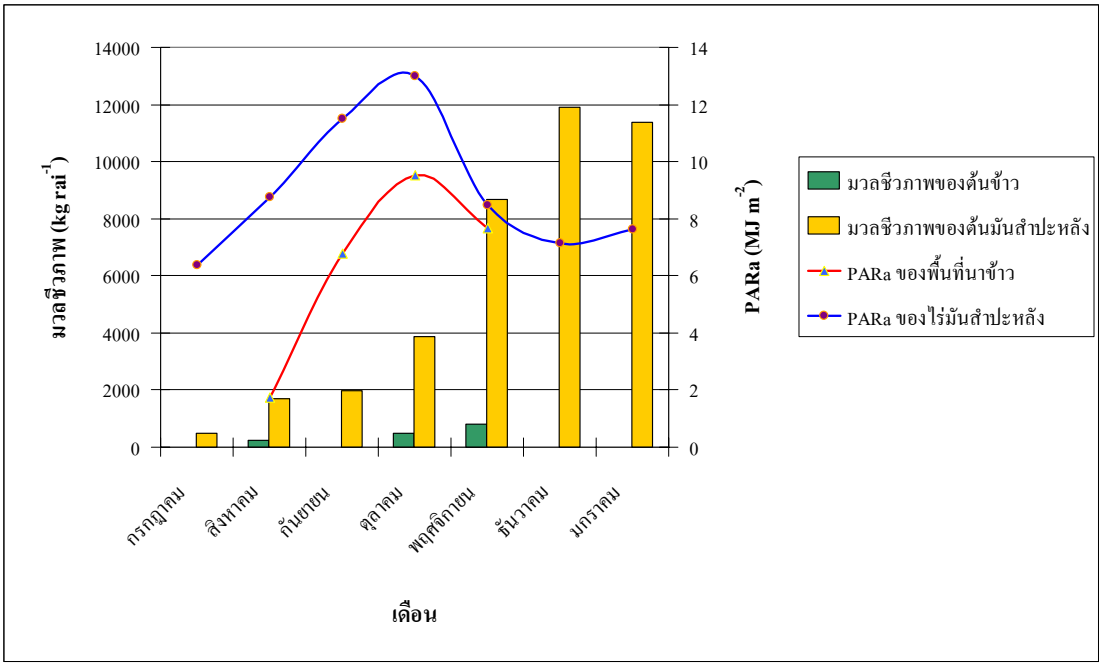
จากภาพที่ 23 จะเห็นได้ว่า ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืนในเดือน กรกฎาคม และเดือน สิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงเริ่มเพาะปลูก มีค่าต่ำ และมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุของพืช เพราะในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตของพืชปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืนเพื่อใช้ในการสร้างมวลชีวภาพส่วนต่างๆ ของพืชไม่เท่ากัน ในเดือนตุลาคม ซึ่งอยู่ในช่วงกำลังเจริญเติบโต ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืนในพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลังมีค่าสูงสุด เนื่องจากพืชมีการใช้รังสีแสงสังเคราะห์เพื่อการเจริญเติบโตในส่วนต่างๆ ของพืช โดยเฉพาะส่วนผลผลิต แต่ปริมาณการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ของพืชลดลงเรื่อยๆ ตามอายุของพืช และปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์เหนือแปลงพืช



ภาพที่ 24 เปรียบเทียบปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) กับดัชนีพื้นผิวใบ

จากภาพที่ 24 พบว่า ดัชนีพื้นที่ผิวใบของพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลังมีค่าสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบของพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลังมีค่าใกล้เคียงกัน โดยปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์สูงใน เดือนตุลาคม ซึ่งอยู่ในช่วงกำลังเจริญเติบโตส่วนดัชนีพื้นผิวใบของพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลังมีค่าสูงสุดในเดือน กันยายน ถึงเดือน ตุลาคม ซึ่งอยู่ในช่วงกำลังเจริญเติบโต เช่นเดียวกัน ซึ่งเมื่อเข้าสู่ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน พฤศจิกายน) เนื่องจากใบของต้นข้าวเริ่มเปลี่ยนสีจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล ทำให้การดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ของพืชมีค่าต่ำ ส่วนต้นมันสำปะหลังจะเริ่มมีการทิ้งใบ เพื่อลดการคายน้ำในช่วงฤดูแล้ง

จากภาพที่ 25 จะเห็นได้ว่า พื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลังมีปริมาณการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และเริ่มลดลงเมื่อเข้าสู่ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน พฤศจิกายน) การสร้างมวลชีวภาพมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุของพืช เนื่องจากพืชต้องการรังสีแสงสังเคราะห์ไปใช้สร้างส่วนต่างๆ ของพืช ในช่วงเดือน ตุลาคม และเดือน พฤศจิกายน ซึ่งอยู่ในช่วงกำลังเจริญเติบโตของพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลังจะมีค่ามวลชีวภาพ และปริมาณการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ของพืชสูงสุด



ภาพที่ 25 เปรียบเทียบปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) กับมวลชีวภาพ

4. ความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างมวลชีวภาพ (biomass) และดัชนีพื้นที่ผิวใบ (LAI) กับปริมาณการดูดกลืนรังสีแสงสังเคราะห์ (PARa)

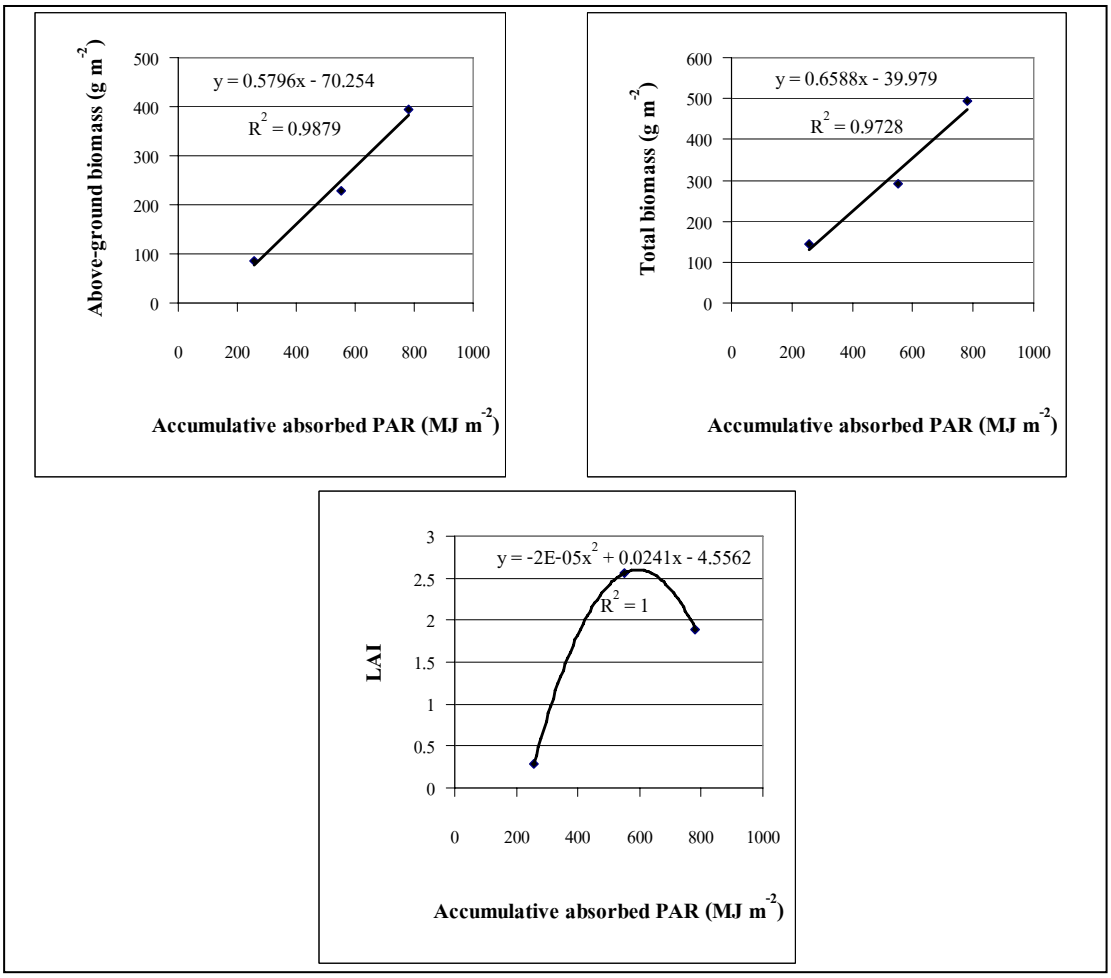
4.1 พื้นที่นาข้าว

จากการศึกษา พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพและดัชนีพื้นผิวใบกับปริมาณรังสีสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืนของพื้นที่นาข้าว (ตารางที่ 14 และภาพที่ 26) แสดงให้เห็นว่า พื้นที่นาข้าวปริมาณรังสีสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) ในรูปแบบโพลิโนเมียล ค่า R^2 เท่ากับ 1.00 เนื่องจากใบข้าวมีลักษณะเรียว แบน และโค้ง ทำให้มีการทำมุมรับรังสีแสงสังเคราะห์ได้มาก ส่วนมวลชีวภาพของต้นข้าวมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบเส้นตรง ซึ่งค่า R^2 มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน และมวลชีวภาพรวมมีค่าเท่ากับ 0.99 และ 0.97 ตามลำดับ เนื่องจากอัตราการสร้างมวลชีวภาพส่วนเหนือดิน คือ ลำต้น และรวงข้าวได้รับรังสีแสงสังเคราะห์โดยตรง และเปลี่ยนรังสีแสงสังเคราะห์ที่ดูดกลืนเป็นมวลชีวภาพ ทำให้มีความสัมพันธ์กับรังสีแสงสังเคราะห์มาก ความลาดชันสมการความสัมพันธ์เชิงเส้นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.58 – 0.66 g mJ^{-1} ซึ่งความลาดชันสมการความสัมพันธ์เชิงเส้น แสดงถึงประสิทธิภาพการใช้รังสี (RUE) ดังนั้น

PARa มีอิทธิพลต่อดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) การสร้างมวลชีวภาพส่วนเหนือดิน และมวลชีวภาพรวมในต้นข้าว

ตารางที่ 14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพและดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) กับปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) ของพื้นที่นาข้าว

ดัชนี	รูปแบบ	สมการ	R^2
มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน	เส้นตรง	Y = 0.5796x+70.254	0.9879
มวลชีวภาพรวม	เส้นตรง	Y = 0.6588x+39.979	0.9728
ดัชนีพื้นผิวใบ (LAI)	โพลิโนเมียล	$Y = -(-2*10^{-5})x^2+0.0241x-4.5562$	1.00



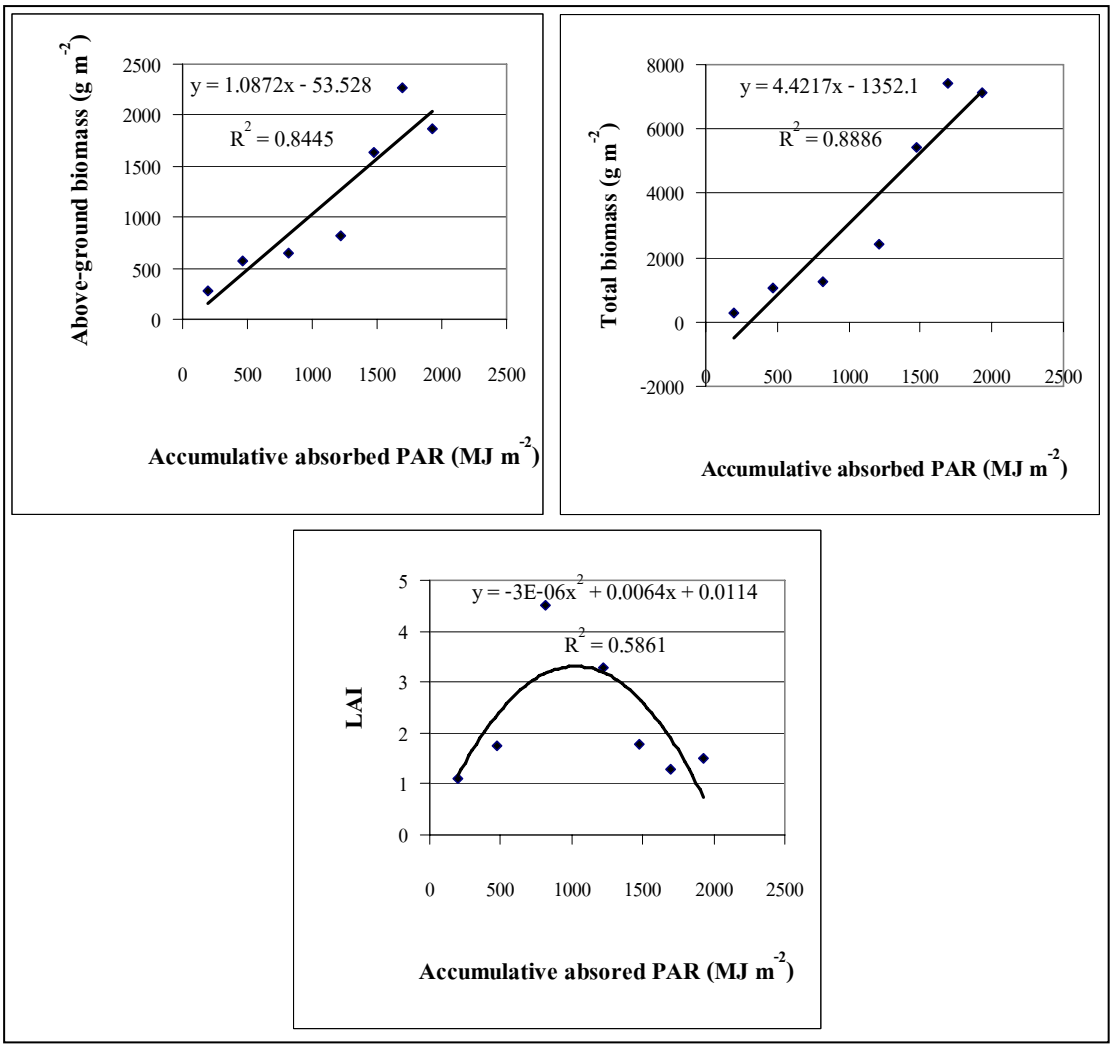
ภาพที่ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพและดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) กับปริมาณรังสีสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) ในพื้นที่นาข้าว

4.2 พื้นที่ไร่มันสำปะหลัง

จากการศึกษาพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพและดัชนีพื้นผิวใบกับปริมาณรังสีสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืนของไร่มันสำปะหลัง แสดงให้เห็นว่า ปริมาณรังสีสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) ในรูปแบบโพลิโนเมียล ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 0.59 ส่วนมวลชีวภาพส่วนเหนือดิน และมวลชีวภาพรวมของต้นมันสำปะหลังมีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรง มีค่า R^2 เท่ากับ 0.84 และ 0.89 ตามลำดับ (ตารางที่ 15 และภาพที่ 27) เนื่องจากต้นมันสำปะหลังมีการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืนเพื่อการสร้างมวลชีวภาพในส่วนต่างๆ ทำให้พืชมีการเจริญเติบโต ในช่วงหน้าแล้งต้นมันสำปะหลังมีการทิ้งใบเพื่อลดการคายระเหยน้ำ ซึ่งการลดจำนวนใบพืช และปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์เหนือแปลงพืชมีผลต่อดัชนีพื้นที่ผิวใบ ความลาดชันสมการความสัมพันธ์เชิงเส้นมีค่าอยู่ในช่วง 1.09 – 4.42 g mJ^{-1} ซึ่งความลาดชันสมการความสัมพันธ์เชิงเส้น แสดงถึงประสิทธิภาพการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ ดังนั้น PARa จึงมีอิทธิพลต่อดัชนีพื้นผิวใบ และการสร้างมวลชีวภาพในต้นมันสำปะหลัง

ตารางที่ 15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพและดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) กับปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) ของไร่มันสำปะหลัง

ดัชนี	รูปแบบ	สมการ	R^2
มวลชีวภาพส่วนเหนือดิน	เส้นตรง	$Y = 1.0872\ x - 53.528$	0.8445
มวลชีวภาพรวม	เส้นตรง	$Y = 4.4217\ x - 1352.1$	0.8886
ดัชนีพื้นผิวใบ (LAI)	โพลิโนเมียล	$Y = (-3*10^{-6})\ x^2 + 0.0064\ x - 0.0114$	0.5861



ภาพที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพและดัชนีพื้นผิวใบ (LAI) กับปริมาณรังสีสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) ในไร่มันสำปะหลัง

5. ประสิทธิภาพการใช้รังสี (radiation use efficiency, RUE) ในพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลัง

5.1 พื้นที่นาข้าว

5.1.1 ประสิทธิภาพการใช้รังสี (RUE)

ผลการศึกษา พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างมวลชีวภาพตลอดช่วงการเจริญเติบโตกับปริมาณสะสมรังสีแสงสังเคราะห์ที่ข้าวดูดกลืนมีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรงในเชิงบวก ซึ่งมีค่า R^2 ของมวลชีวภาพรวมเท่ากับ 0.97 ส่วนมวลชีวภาพส่วนเหนือดินมีค่า R^2 เท่ากับ 0.99 โดยความลาดชันของรีเกรสชันเส้นตรงของมวลชีวภาพส่วนเหนือดิน มีค่าเท่ากับ 0.58 และมวลชีวภาพรวม มีค่าเท่ากับ 0.66 ซึ่งความลาดชันของรีเกรสชันเส้นตรงแสดงถึงประสิทธิภาพการใช้รังสี (RUE) ของต้นข้าว ดังนั้น RUE ของพื้นที่นาข้าวจึงมีค่าอยู่ระหว่าง 0.58 – 0.66 g MJ^{-1}

5.1.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้รังสี (RUE) ของพื้นที่นาข้าว

จากผลการศึกษา RUE ของต้นข้าว มีค่าอยู่ระหว่าง 0.58 – 0.66 g MJ^{-1} ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของรังสรรค์ (2538) ที่ได้ศึกษาประสิทธิภาพการใช้รังสีดวงอาทิตย์ของข้าวภายใต้แบบการทำนา และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ซึ่งทดสอบในแปลงนาเกษตรกร และแปลงทดลองที่มีการปลูกแบบหว่านน้ำตม และแบบปักดำที่จังหวัดพัทลุง โดยใช้ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ในช่วงฤดูนาปรัง ปี พ.ศ. 2536 และข้าวเฉี้ยงในช่วงฤดูนาปี พ.ศ. 2536-2537 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างมวลชีวภาพตลอดช่วงการเจริญเติบโตกับปริมาณสะสมรังสีแสงสังเคราะห์ที่ข้าวดูดกลืนมีลักษณะแบบรีเกรสชันเส้นตรงในเชิงบวก ค่า R^2 มากกว่า 0.85 ข้าวใบตั้งสุพรรณบุรี 90 มีค่าประสิทธิภาพการใช้รังสีมากกว่าข้าวใบราบพันธุ์เฉี้ยง ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ข้าวพันธุ์ สุพรรณบุรี 90 ช่วงหลังหว่านข้าว มีค่าเท่ากับ 2.77 g MJ^{-1} และหลังจากปักดำ 3.20 g MJ^{-1} ส่วนข้าวเฉี้ยงในช่วงหลังหว่านข้าว มีค่าเท่ากับ 2.13 g MJ^{-1} และหลังจากปักดำ 2.67 g MJ^{-1} (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้รังสี (RUE) ในพื้นที่นาข้าว

ชนิด/พันธุ์ข้าว	ช่วงเวลาเพาะปลูก	PARi ($MJ\ m^{-2}$)	RUE ($g\ MJ^{-1}$)	แหล่งข้อมูลที่มา
ข้าวเฉี้ยง	ฤดูแล้ง (พ.ค.-ก.ย.)	6.05	2.77 - 3.20	รังสรรค์ (2538)
	ฤดูฝน (ต.ค.-มี.ค.)	6.08		
ข้าวสุพรรณบุรี 90	ฤดูแล้ง (พ.ค.-ก.ย.)	6.05	2.13 - 2.67	
	ฤดูฝน (พ.ค.-ก.ย.)	6.08		
ข้าวกข. 1	เริ่มเพาะปลูก (ส.ค.)	11.71	0.58 - 0.66	ผลจากการศึกษาครั้งนี้
	กำลังเจริญเติบโต (ต.ค.)	12.78		
	ก่อนการเก็บเกี่ยว (พ.ย.)	11.87		

ดังนั้นประสิทธิภาพการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ในต้นข้าวในการศึกษาครั้งนี้เปรียบเทียบกับการศึกษาของรังสรรค์ มีค่าการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ในต้นข้าวมากกว่า เนื่องจากพันธุ์ข้าวคนละชนิด ลักษณะการปลูก และสภาพภูมิอากาศในแต่ละจังหวัดแตกต่างกัน ทำให้ประสิทธิภาพ และปริมาณการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ในต้นข้าวมีค่าแตกต่างกัน

5.2 ประสิทธิภาพการใช้รังสี (RUE) ของไร่มันสำปะหลัง

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างมวลชีวภาพตลอดช่วงการเจริญเติบโตกับปริมาณสะสมรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืน (PARa) มีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรง มีค่า R^2 ของมวลชีวภาพรวมมีค่าเท่ากับ 0.89 ส่วนมวลชีวภาพส่วนเหนือดินมีค่า R^2 เท่ากับ 0.84 ความลาดชันของรีเกรสชันเส้นตรงของมวลชีวภาพส่วนเหนือดิน มีค่าเท่ากับ 1.09 และมวลชีวภาพรวม มีค่าเท่ากับ 4.42 ซึ่งความลาดชันของรีเกรสชันเส้นตรงแสดงถึง RUE ในต้นมันสำปะหลัง ดังนั้น RUE ของไร่มันสำปะหลังมีค่าอยู่ระหว่าง 1.09 – 4.42 $g\ MJ^{-1}$

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Oka, M. *et al.* (1987) ที่ศึกษาประสิทธิภาพการใช้พลังงานรังสีดวงอาทิตย์ของมันสำปะหลังในปี 1983 - 1986 โดยศึกษาที่จังหวัดระยอง พบว่า ค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานรังสีดวงอาทิตย์ของมันสำปะหลังอยู่ในช่วง 0.44 – 0.79% ขึ้นอยู่กับ

ฤดูกาลเพาะปลูก โดยในช่วงฤดูแล้ง (เดือน มกราคม ถึง เดือน กุมภาพันธ์) และช่วงเริ่มฤดูฝน (เดือน มิถุนายน) มีค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงานรังสีดวงอาทิตย์ของมันสำปะหลังสูง

5.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้รังสี (RUE)

5.3.1 เปรียบเทียบ RUE ของพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลัง

จากการศึกษา พบว่า ปริมาณรังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืนมีความสัมพันธ์กับดัชนีพื้นที่ผิวใบของต้นข้าวสูงกว่าต้นมันสำปะหลัง เนื่องจากสรีรวิทยาของต้นมันสำปะหลังเมื่อถึงฤดูแล้งมีการหลุดร่วงของใบเป็นจำนวนมาก เพื่อลดการคายน้ำของพืช รวมทั้งลักษณะทรงพุ่มของพืชทั้งสองชนิดแตกต่างกัน ทำให้ค่า R^2 มีค่าแตกต่างกัน การสร้างมวลชีวภาพรวมกับการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืนของมันสำปะหลังมีความสัมพันธ์แบบเส้นตรง มีค่า R^2 เท่ากับ 0.89 ส่วนต้นข้าว ความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างมวลชีวภาพรวมตลอดช่วงการเจริญเติบโตกับปริมาณสะสมรังสีแสงสังเคราะห์ที่ข้าวดูดกลืนมีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรงในเชิงบวก ค่า R^2 เท่ากับ 0.97 ประสิทธิภาพการใช้รังสีแสงสังเคราะห์ที่พืชดูดกลืนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ ไร่มันสำปะหลังมีประสิทธิภาพการใช้รังสีเท่ากับ 1.09 - 4.42 g MJ^{-1} และพื้นที่นาข้าวมีประสิทธิภาพการใช้รังสีเท่ากับ 0.58 - 0.66 g MJ^{-1} (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบการใช้รังสี (RUE) ในพื้นที่นาข้าว และไร่มันสำปะหลัง

ชนิด/พันธุ์พืช	ช่วงเวลาเพาะปลูก	PARa ($MJ\ m^{-2}$)	RUE ($g\ MJ^{-1}$)
ข้าว (กข. 1)	เริ่มเพาะปลูก (ส.ค.)	1.72	0.58 – 0.66
	กำลังเจริญเติบโต (ต.ค.)	9.53	
	ก่อนการเก็บเกี่ยว (พ.ย.)	7.65	
มันสำปะหลัง (เกษตรศาสตร์ 50)	เริ่มเพาะปลูก (ก.ค. - ส.ค.)	7.56	1.09 – 4.42
	กำลังเจริญเติบโต (ก.ย. – พ.ย.)	10.99	
	ก่อนการเก็บเกี่ยว (ธ.ค. – ม.ค.)	7.40	

5.3.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้รังสี (RUE) ของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน

การศึกษาประสิทธิภาพการใช้รังสี (RUE) ได้มีผู้ศึกษาเอาไว้หลายท่าน ซึ่งได้นำมาเปรียบเทียบกับผลกาศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งเปรียบเทียบโดยใช้พืช 6 ชนิด คือ มันสำปะหลัง ข้าว ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี ถั่ว และเมล็ดต้นไม้จำพวกกะหล่ำปลี (mustard) พบว่า ข้าวฟ่างมีค่า RUE เท่ากับ 4.92 g MJ^{-1} ซึ่งมีค่า RUE สูงสุด และมันสำปะหลังมีค่า RUE เท่ากับ 0.58 – 0.66 g MJ^{-1} ซึ่งมีค่า RUE ต่ำที่สุด (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้รังสี (RUE) ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน

ชนิดพืช	RUE (g MJ^{-1})	แหล่งข้อมูลที่มา
มันสำปะหลัง	1.09-4.42	ผลการศึกษาครั้งนี้
ข้าว	0.58-0.66	
ข้าวฟ่าง	4.96	Curt, M.D. *et al.* (1998)
ข้าวสาลี	1.81	Connel, M.G.O. *et al.* (2004)
ถั่ว	1.52	
เมล็ด mustard	1.92	

นอกจากนี้ยังมีการศึกษา RUE ของ Kiniry, J.R. *et al.* (2005) ได้ทำการศึกษา RUE ของถั่วลิสงในพื้นที่ทำการเพาะปลูก 3 แห่ง ในมลรัฐ เท็กซัส พบว่า ถั่วลิสงมีค่า RUE อยู่ในช่วง 0.18–2.00 g MJ^{-1} โดยทำการเพาะปลูกที่เมือง Stephenville มีค่า RUE เท่ากับ 1.98 g MJ^{-1}, เมือง Gustine มีค่า RUE เท่ากับ 1.92 g MJ^{-1} และเมือง Seminole มีค่า RUE เท่ากับ 2.02 g MJ^{-1}

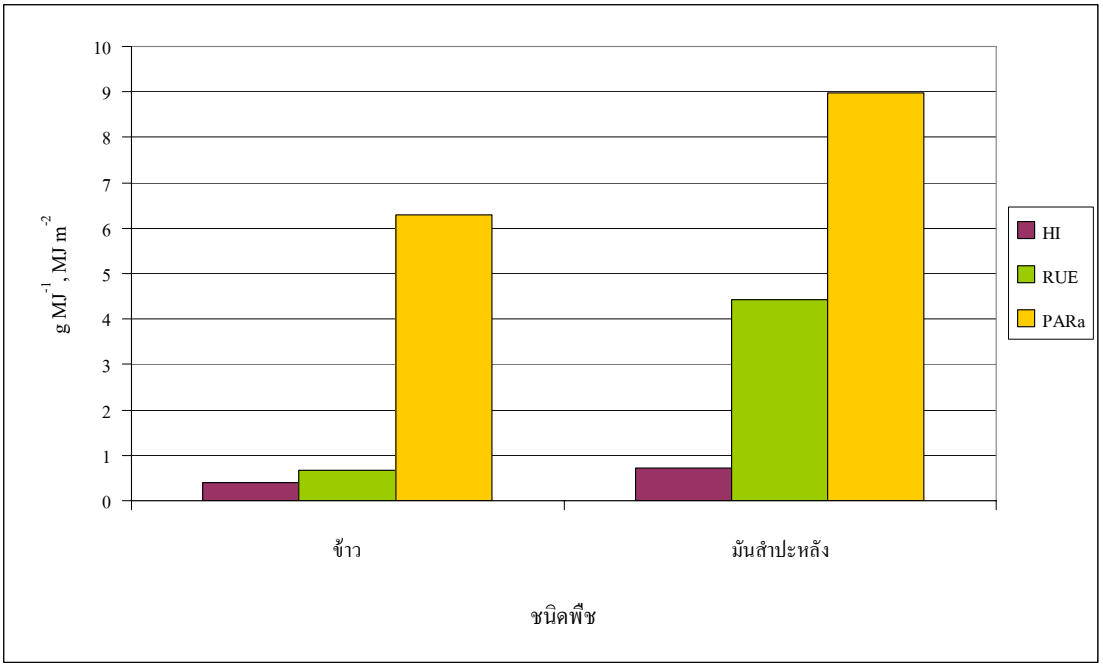
6. ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสารอาหาร (harvest index, HI)

จากการศึกษา ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสารอาหารของต้นข้าว และต้นมันสำปะหลัง ในช่วงระยะก่อนการเก็บเกี่ยว เนื่องจากเป็นระยะที่พืชมีการสร้างผลผลิต หรือมีผลผลิตเพื่อการเก็บเกี่ยว พบว่า ต้นข้าวในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน พฤศจิกายน) มีค่า HI เท่ากับ 0.40 โดยมีค่ามวล

ชีวภาพรวมส่วนใต้ดิน เท่ากับ 629.33 kg rai^{-1} และมวลชีวภาพรวมมีค่าเท่ากับ 789.33 kg rai^{-1} ส่วนต้นมันสำปะหลังในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (เดือน ธันวาคมถึงมกราคม) มีค่า HI เท่ากับ 0.72 มวลชีวภาพรวมส่วนใต้ดิน มีค่าเท่ากับ 8,331.20 kg rai^{-1} และมวลชีวภาพรวม มีค่าเท่ากับ 11,642.24 kg rai^{-1} จะเห็นได้ว่า ค่าประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสารอาหาร (HI) ของข้าว และมันมันสำปะหลังเท่ากับ 0.40 และ 0.72 ตามลำดับ ซึ่ง HI ที่มีค่าสูงแสดงว่า พืชมีการสะสมอาหารไว้ในส่วนที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจได้ ในการศึกษาครั้งนี้ คือ รวงข้าว และหัวมันสำปะหลัง (ตารางที่ 19 และ ภาพที่ 28)

ตารางที่ 19 ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสารอาหาร (HI) ประสิทธิภาพการใช้รังสี RUE) และปริมาณรังสีที่พืชดูดกลืน (PARa) ของข้าว และมันสำปะหลัง

ชนิดพืช	HI	RUE (g MJ^{-1})	PARa (MJ m^{-2})
ข้าว	0.40	0.66	6.30
มันสำปะหลัง	0.72	4.42	8.98



ภาพที่ 28 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายสารอาหาร (HI) ประสิทธิภาพการใช้รังสี (RUE) และปริมาณรังสีที่พืชดูดกลืน (PARa) ของข้าว และมันสำปะหลัง