

การศึกษาการใช้น้ำของข้าวนาดำ

ลิทธิพร สุขเกษม และ ลิทธิชัย ลอดแก้ว

ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษ์ศาสตร์

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เชียงใหม่ 50002

STUDIES ON WATER REQUIREMENT OF PADDY RICE

Sitthiporn Sukkasem and Sitthichai Lodkaew

Department of Soil Science and Conservation

Faculty of Agriculture, Chiang Mai University

Chiang Mai 50002

ABSTRACT : The study of water requirement for paddy rice were conducted in the lysimeter (drainage type) which was installed in the paddy field during 1983 and 1984 (The Multiple Cropping Center, Chiang Mai University). The average of the evapotranspiration (ET) of the crops, San Pa Tong and RD# 6 varieties, were 3.9 and 5.0 mm/day, respectively. The maximum values of crop coefficient (ET/E_{pan}) were 1.2 for San Pa Tong and 1.6 for RD# 6. The water use efficiency values, with respect to total dry matter and grain yield, were 2.80 and 1.13 kg/m³ for San Pa Tong and 2.30 and 0.92 kg/m³ for RD# 6, respectively.

บทคัดย่อ : การศึกษาการใช้น้ำของข้าวเหนียวสันป่าตอง และข้าวพันธุ์ กข.6 ณ โครงการวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างปี 2526-2527 โดยใช้ถังวัดการใช้น้ำของพืช (Lysimeter, drainage type) ขนาด 1.2 X 1.2 X 1.0 เมตร ผลปรากฏว่าอัตราการคายระเหย

เฉลี่ยตั้งแต่ปักดำจนกระทั่งก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ ของข้าวเหนียวสีรปาดอง มีค่าเท่ากับ 3.9 และ 5.0 มม./วัน สำหรับข้าวพันธุ์ กข.6 สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าวนาข้าวมีค่าสูงสุดในระยะที่ข้าวเริ่มออกดอก-ตั้งท้อง คือมีค่าเท่ากับ 1.2 และ 1.6 สำหรับข้าวเหนียวสีรปาดอง และข้าวพันธุ์ กข.6 ตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวนาข้าวทั้งสองพันธุ์ มีค่าเท่ากับ 2.80 และ 2.30 กก./ลบ.เมตร เมื่อเทียบกับน้ำหนักแห้งรวม และมีค่าเท่ากับ 1.13 และ 0.92 กก./ลบ.เมตร เมื่อเทียบกับผลผลิต ตามลำดับ

คำนำ

ปริมาณการใช้น้ำ หรือการคายระเหยน้ำของพืช (Consumptive use of water or Evapotranspiration, ET) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในวัฏจักรของน้ำ นับตั้งแต่ฝนที่ตกลงสู่พื้นดินจนกระทั่งไหลลงสู่ทะเล มหาสมุทร และระเหยกลับขึ้นสู่บรรยากาศ การคายระเหยน้ำซึ่งหมายรวมถึง การระเหย (evaporation) จากพื้นดินหรือพื้นน้ำ และการคายน้ำของพืช (Transpiration) นับวันยิ่งมีความสำคัญต่อการเกษตร ความรู้ในทางด้านการคายระเหยน้ำมีความจำเป็นต่อการนำไปใช้ประกอบการวางแผนการจัดการด้านทรัพยากรน้ำ การกำหนดปริมาณ และความถี่ของการให้น้ำแก่พืช การวางแผนระบบการปลูกพืช การกำหนดชนิดของพันธุ์และช่วงเวลาปลูกให้สอดคล้องกับการจัดการชลประทาน ฯลฯ ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลการใช้น้ำ หรือการคายระเหยน้ำของพืชเป็นข้อมูลพื้นฐานอันสำคัญ (Ekasingh and Suksawad 1975; Frere and Popov 1979)

การตรวจวัด หรือการประมาณการคายระเหยน้ำของพืช มีหลายวิธี อาทิเช่น การตรวจวัดโดยตรงโดยการเก็บตัวอย่างดิน การใช้เครื่องวัดความชื้นของดิน การตรวจวัดโดยใช้ถังวัดการคายระเหยน้ำของพืช (Lysimeter) การประมาณโดยใช้สมการสมดุลของน้ำ (Water balance) การสมดุลพลังงาน และการถ่ายเทมวลสาร

(Mass transfer) ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณโดยใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา (บุญยงโรกุล 2526; Jensen 1973)

เนื่องจากว่าปริมาณการใช้น้ำของพืช ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน เช่น สภาพภูมิอากาศรอบ ๆ ต้นพืช ชนิด และอายุของพืช ปริมาณความชื้นและคุณสมบัติของดิน สิ่งสำคัญในการศึกษาวิจัยการคายระเหยน้ำของพืชคือ ต้องมีการกำหนดเงื่อนไข เช่น การให้น้ำแก่พืชในปริมาณที่พอเพียง มีการบำรุงรักษาอย่างดีสม่ำเสมอเพื่อให้พืชที่ปลูกเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ อัตราการใช้น้ำ หรือการคายระเหยน้ำของพืชจึงขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ ชนิดและช่วงอายุการเจริญเติบโตของพืช ข้อมูลดังกล่าวนี้จะต้องนำไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานอันหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า "ศักยภาพการคายระเหย หรืออัตราการคายระเหยจากพืชอ้างอิง" (Potential evapotranspiration or Reference crop evapotranspiration, PET or ET_0) โดยคำที่ได้ใหม่นี้เรียกว่า "การคายระเหยเปรียบเทียบหรือค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช" (Relative evapotranspiration or crop coefficient, ET/PET or K_c ; บุญยงโรกุล 2526; Rosenberg 1970) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชชนิดหนึ่ง ๆ มีการผันแปรไปแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต ตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ในกรณีของข้าวนาตา อัตราการระเหยน้ำจากถาดระเหย (Class A pan) ถูกนำมาใช้ในการหาค่าการคายระเหยเปรียบเทียบ ($ET/E\text{-pan}$)

ในต่างประเทศ ค่า K_c ของพืชชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะพืชไร่ ได้มีการศึกษาวิจัย และพิมพ์เผยแพร่มาาก (Jensen 1973; Doorenbos and Pruitt 1977) แต่สำหรับประเทศไทย การศึกษาวิจัยด้านนี้ยังมีอยู่จำกัด ดังนั้นจุดมุ่งหมายของการศึกษานี้ก็เพื่อจะก่อตั้งค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ที่ปลูกในภาคเหนือของประเทศไทย ข้าวเหนียวสันป่าตองซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกแพร่หลาย และเป็นพืชหลักในระบบการปลูกพืชหมุนเวียนเป็นพืชแรกที่ใช้ศึกษาวิจัย ข้าวพันธุ์ กข.6 เป็นพืชทดลองในปีต่อมา

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

สถานที่วิจัย

การศึกษาวีសัยนี้ทำในพื้นที่ของศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตร
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งอยู่ห่างจากสถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตร ประมาณ 40
เมตร แปลงทดลองมีขนาด 15 X 15 เมตร เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วนปนทราย (Sandy
loam)

ถังวัดการใช้น้ำของพืช

ถังวัดการใช้น้ำของพืช (Lysimeter) ที่ใช้ในการศึกษาอัตราการคายระ
เหยหรือการใช้น้ำของข้าวนาต่าเป็นแบบระบาย (drainage type) มีขนาด 1.2 X
1.2 X 1.0 เมตร (ลู่วัสดุ และ วรรณสาร 2528) น้ำในถังวัดถูกรักษาไว้ในระดับ
สูงประมาณ 10 ซม. จากพื้นดิน ปริมาณน้ำที่เต็ม และที่ตักออก (กรณีฝนตกหนัก) จาก
ถังวัดนี้ตรวจวัดโดยใช้อัตราวัดน้ำ (Hookgag)

พืช

ข้าวเหนียวสันป่าตองเป็นพืชแรกที่ใช้ในการศึกษา (ระหว่าง ส.ค. - พ.ย.
2526) กล้าข้าวอายุประมาณ 1 เดือน ถูกย้ายมาปักดำในถังวัด (lysimeter) และ
บริเวณรอบ ๆ โดยมีระยะปลูก 25 X 25 ซม. ข้าวพันธุ์ กข.6 เป็นพืชที่ใช้ทดลองในปี
ต่อมา (ส.ค. - พ.ย. 2527) โดยมีวิธีการปฏิบัติเช่นเดียวกัน ปริมาณการคายระเหย
น้ำของข้าวนาต่าทั้งสองชนิดดังกล่าว คำนวณหาได้โดยใช้สมการสมดุลน้ำ (Doorenbos
and Kassam 1979)

$$ET^* = P + I$$

เมื่อ ET* คือปริมาณการคายระเหยของพืชในช่วงเวลาที่กำหนดให้ (มม.)

P คือปริมาณน้ำฝนในคาบเวลาที่กำหนดให้ (มม.)

I คือปริมาณน้ำที่เติมลงในถังวัด (มม.)

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเกษตร

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่ทำการตรวจบันทึกประจำวัน ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาเกษตร ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร (18°N , 98°E และ 313 ม. เหนือระดับน้ำทะเลเฉลี่ย) ถูกนำมาใช้ประกอบการหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop coefficient, Kc)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ตารางที่ 1 และ 2 แสดงสภาพกาลอากาศ ณ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร ในระหว่างการศึกษาริ้วย โดยเป็นข้อมูลเฉลี่ยในคาบเวลาที่กำหนด (6-7 วัน) สำหรับข้อมูลอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยประจำวัน คำนวณจากอุณหภูมิอากาศสูงสุด-ต่ำสุด โดยใช้โมเดล (สู่เกษม 2527) ส่วนข้อมูลพลังงานรับคลื่นสั้นรวม (St) และพลังงานรังสีรวมสุทธิ (Rn) คำนวณจากวิธีการของ Frere (สู่เกษม และ วรรณจักร 2528)

การใช้น้ำของพืช

ค่าของอัตราการคายระเหย ปริมาณการคายระเหยและการคายระเหยสะสม (ET, ET* และ ΣET) ของข้าวเหนียวสันป่าตอง และข้าวพันธุ์ กข.6 ตลอดช่วงฤดูปลูก (ส.ค. - พ.ย. 2526 และ ส.ค. - พ.ย. 2527) ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 และ 4 ตามลำดับ สำหรับอัตราการคายระเหยน้ำ (ET) ของข้าวเหนียวสันป่าตอง ตั้งแต่ปักดำจนกระทั่ง 2 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว พบว่ามีค่าลดลงในช่วง 4 สัปดาห์แรก (จาก 4.6

Table 1. Weekly means of agrometeorological data at the Multiple Cropping Center (MCC) during growth of paddy rice (San Pa Tong), 1983.

Date	Air temperature (°C)			Air humidity mbar	Rain mm	E-pan mm	Wind km/day	n (hr)	N	So (Cal./cm ² day)	St
	Max.	Min.	Mean								
9-14 Aug	32.9	23.8	28.1	30.0	74.8	8.0	4.7	5.3	12.7	962.6	446.8
15-21 Aug	32.4	24.5	27.9	29.9	75.8	34.2	5.2	3.5	12.6	954.2	388.7
22-28 Aug	31.5	24.0	27.2	29.2	78.6	21.4	3.9	2.5	12.5	943.0	352.0
29-4 Sep	31.6	23.3	26.9	29.5	78.4	108.8	4.6	3.6	12.4	929.4	381.8
5-11 Sep	31.5	23.3	26.8	29.5	78.8	47.8	4.7	4.5	12.3	913.5	407.1
12-18 Sep	30.1	23.1	26.1	29.0	81.0	31.3	3.5	3.0	12.1	895.1	353.3
19-25 Sep	33.2	23.9	27.3	29.5	74.6	0.6	5.1	7.7	12.0	874.5	488.3
26-2 Oct	33.6	22.9	27.6	28.9	72.6	36.7	5.8	7.1	11.9	852.0	459.8
3-9 Oct	30.4	22.8	26.0	28.8	78.4	18.3	4.2	5.1	11.8	827.9	390.0
10-16 Oct	30.8	22.7	26.2	27.1	74.8	80.4	3.7	4.0	11.7	802.8	348.7
17-23 Oct	31.8	21.9	26.4	28.1	75.7	23.3	4.5	7.4	11.5	777.5	434.3
24-30 Oct	31.4	21.7	25.2	26.5	72.4	2.4	4.4	6.6	11.4	752.2	401.7
31-6 Nov	29.2	21.5	24.8	25.3	76.0	8.5	3.1	3.1	11.3	730.6	294.1
7-13 Nov	29.1	21.6	24.8	26.3	81.3	92.5	2.0	2.7	11.2	708.9	276.5
14-20 Nov	29.1	19.8	23.8	23.6	74.6	45.7	3.6	4.7	11.1	686.2	319.8
Total						559.9	63.0				
Mean	31.2	22.7	26.3	28.1	76.5		4.2	4.7	11.9	840.6	382.9

St = So (0.29 + 0.42 n/N)

When St = total shortwave radiation;

So = extra-terrestrial radiation

n = actual hour of bright sunshine;

N = possible sunshine duration

Table 2. Weekly means of agrometeorological data at the Multiple Cropping Center (MCC) during growth of paddy rice (RD# 6), 1984.

Date	Air temperature (°C)		Air humidity (%)	Rain mm	E-pan mm	Wind km/day	n (hr)	N	So (Cal./cm ² day)	St		
	Max.	Min.										
7-13 Aug	31.8	23.6	27.1	28.3	77.4	32.6	4.0	79.9	3.1	12.7	964.2	378.5
14-20 Aug	31.5	23.0	26.8	29.3	83.4	99.8	3.7	76.5	3.7	12.6	955.6	395.0
21-27 Aug	30.9	23.3	26.6	28.3	79.7	29.3	3.4	66.6	3.2	12.5	944.7	375.5
28-3 Sep	31.3	23.8	27.0	28.8	83.7	109.6	4.6	66.6	1.9	12.4	931.5	330.1
4-10 Sep	30.1	22.6	25.8	28.0	82.4	21.6	3.9	72.3	3.2	12.3	915.9	365.7
11-17 Sep	32.4	21.3	26.1	27.1	73.0	7.4	5.3	72.9	7.1	12.2	897.9	479.9
18-24 Sep	32.7	22.5	26.9	27.7	75.8	4.7	4.4	69.9	6.7	12.0	877.6	460.3
25-1 Oct	33.4	22.5	27.1	28.2	74.6	47.0	4.5	70.0	6.4	11.9	855.3	441.2
2-8 Oct	31.4	22.6	26.4	28.6	80.3	16.9	3.8	70.0	5.0	11.8	831.4	389.1
9-15 Oct	31.2	22.2	26.1	27.5	76.9	13.0	4.2	75.7	4.5	11.7	806.4	364.1
16-22 Oct	29.7	22.3	25.4	27.6	83.1	60.3	3.1	68.1	2.7	11.6	781.1	302.8
23-29 Oct	30.8	16.9	22.9	20.8	67.0	0.0	4.8	53.1	9.6	11.4	755.8	484.8
30-5 Nov	30.9	18.6	23.9	22.7	73.7	1.7	4.2	56.1	7.4	11.3	733.6	415.1
6-12 Nov	23.0	19.2	25.1	25.4	63.0	0.0	4.5	47.8	9.5	11.2	711.2	458.6
13-19 Nov	32.3	17.2	23.7	21.9	67.4	0.0	5.8	48.8	9.8	11.2	689.1	454.4
Total						435.0	67.9					
Mean	31.5	21.2	25.6	26.3	82.0		4.5	65.8	5.8	11.9	832.6	407.2

Table 3. Water balance component, crop coefficient (ET/E-pan) and cumulative evapotranspiration (Σ ET) during growth for paddy rice (San Pa Tong) in 1986.

Date	Period (days)	ET* (mm)	ET (mm/day)	E-pan (mm/day)	ET/E-pan	Σ ET (mm)
9-14 Aug	6	27.6	4.6	5.1	0.9	27.6
15-21 Aug	7	28.7	4.1	5.2	0.8	56.3
22-28 Aug	7	25.2	3.6	3.9	0.9	81.5
29-4 Sep	7	23.1	3.3	4.6	0.9	104.6
5-11 Sep	7	32.9	4.7	4.7	1.0	137.5
12-18 Sep	7	25.2	3.6	3.5	1.0	162.7
19-25 Sep	7	36.4	5.2	5.1	1.0	199.1
26-2 Oct	7	36.4	5.2	5.2	1.0	235.5
3-9 Oct	7	30.8	4.4	4.8	1.1	266.3
10-16 Oct	7	30.1	4.3	3.7	1.2	296.4
17-23 Oct	7	29.4	4.2	4.5	0.9	325.8
24-30 Oct	7	30.8	4.4	4.4	1.0	356.6
31-6 Nov	7	16.8	2.4	2.8	0.9	373.4
7-13 Nov	7	11.2	1.6	2.0	0.8	384.6
14-20 Nov	7	19.6	2.8	3.7	0.8	404.2
Total	104	404.2				
Mean			3.9	4.2	0.95	

ET* = amount of evapotranspiration at the given period (mm)

Table 4. Water balance component, crop coefficient (ET/E-pan) and cumulative evapotranspiration (Σ ET) during growth for paddy rice (RD# 6) in 1984.

Date	Period (days)	ET* (mm)	ET (mm/day)	E-pan (mm/day)	ET/E-pan	Σ ET (mm)
7-13 Aug	7	14.9	2.1	4.0	0.5	14.9
14-20 Aug	7	23.4	3.3	3.7	0.9	38.3
21-27 Aug	7	26.8	3.8	3.4	1.1	65.1
28-30 Sep	7	25.1	3.6	4.6	0.8	90.2
4-10 Sep	7	29.6	4.2	3.9	1.1	119.8
11-17 Sep	7	42.6	6.1	5.3	1.1	162.4
18-24 Sep	7	43.1	6.2	4.4	1.4	205.5
25-1 Oct	7	51.4	7.3	4.5	1.6	256.9
2-8 Oct	7	39.4	5.6	3.8	1.5	296.3
9-15 Oct	7	38.6	5.5	4.2	1.3	334.9
16-22 Oct	7	35.5	5.1	3.1	1.6	370.4
23-29 Oct	7	47.9	6.9	4.8	1.4	413.3
30-5 Nov	7	36.6	5.2	4.2	1.2	454.9
6-12 Nov	7	36.3	5.2	4.5	1.2	491.2
13-19 Nov	7	35.0	5.0	5.8	0.9	526.2
Total	105	526.2				
Mean			5.0	4.5	1.17	

ET* = amount of evapotranspiration at the given period (mm)

เป็น 3.3 มม./วัน) หลังจากนั้นมีความเพิ่มขึ้นแล้วลดลงในช่วงสัปดาห์ที่ 5-8 (ยกเว้นสัปดาห์ที่ 6) ET มีค่าค่อนข้างคงที่ในช่วงเริ่มออกดอกและข้าวตั้งท้อง (สัปดาห์ที่ 9-12) จากนั้นมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงสุดท้ายของฤดูปลูก และสูงขึ้นอีกในสัปดาห์สุดท้าย (รูปที่ 1 A) สำหรับข้าวพันธุ์ กข.6 นั้น ค่า ET เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงสัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 8 (รูปที่ 1 B) จากนั้นมีค่าลดลงค่อนข้างคงที่ในช่วงออกดอกและข้าวเริ่มตั้งท้อง (สัปดาห์ที่ 9-14) ยกเว้นสัปดาห์ที่ 12 ซึ่ง ET มีค่าสูง (6.9 มม./วัน) อัตราการคายระเหยน้ำเฉลี่ยตลอดฤดูเพาะปลูกของข้าวเหนียวสันป่าตอง และข้าวพันธุ์ กข.6 มีค่าเท่ากับ 4.2 และ 5.0 มม./วัน ส่วนปริมาณการใช้น้ำรวมตลอดฤดูเพาะปลูก มีค่า 404.2 มม. และ 526.2 มม. ตามลำดับ

จากผลการทดลองครั้งนี้เห็นว่า อัตราการคายระเหย หรือการใช้น้ำของข้าวนาข้าวขึ้นอยู่กับกำลังการระเหยของอากาศ (evaporating power) มากกว่าอายุของพืชในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการคายระเหยของข้าวเหนียวสันป่าตอง กับอัตราการระเหยน้ำจากถาดระเหย ค่อนข้างดีกว่าข้าวพันธุ์ กข.6 อัตราการคายระเหยของข้าวเหนียวสันป่าตองมีค่าอยู่ระหว่าง 1.6-5.2 มม./วัน ในขณะที่ข้าวพันธุ์ กข.6 ให้ค่าระหว่าง 2.1-7.3 มม./วัน

สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

การผันแปรของอัตราส่วนระหว่างอัตราการคายระเหยน้ำของพืช และอัตราการระเหยน้ำจากถาดระเหย (ET/E-pan) หรือที่เรียกว่า "สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช" (crop coefficient) ของข้าวนาข้าวทั้งสองพันธุ์ ได้แสดงในรูปที่ 2 สำหรับข้าวเหนียวสันป่าตอง ET/E-pan มีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย ในช่วงเวลาตั้งแต่ปักดำจนกระทั่งก่อนระยะออกดอก (0.9-1.0 ระหว่างสัปดาห์ที่ 1-8) หลังจากนั้นเพิ่มขึ้นและมีค่าสูงสุด

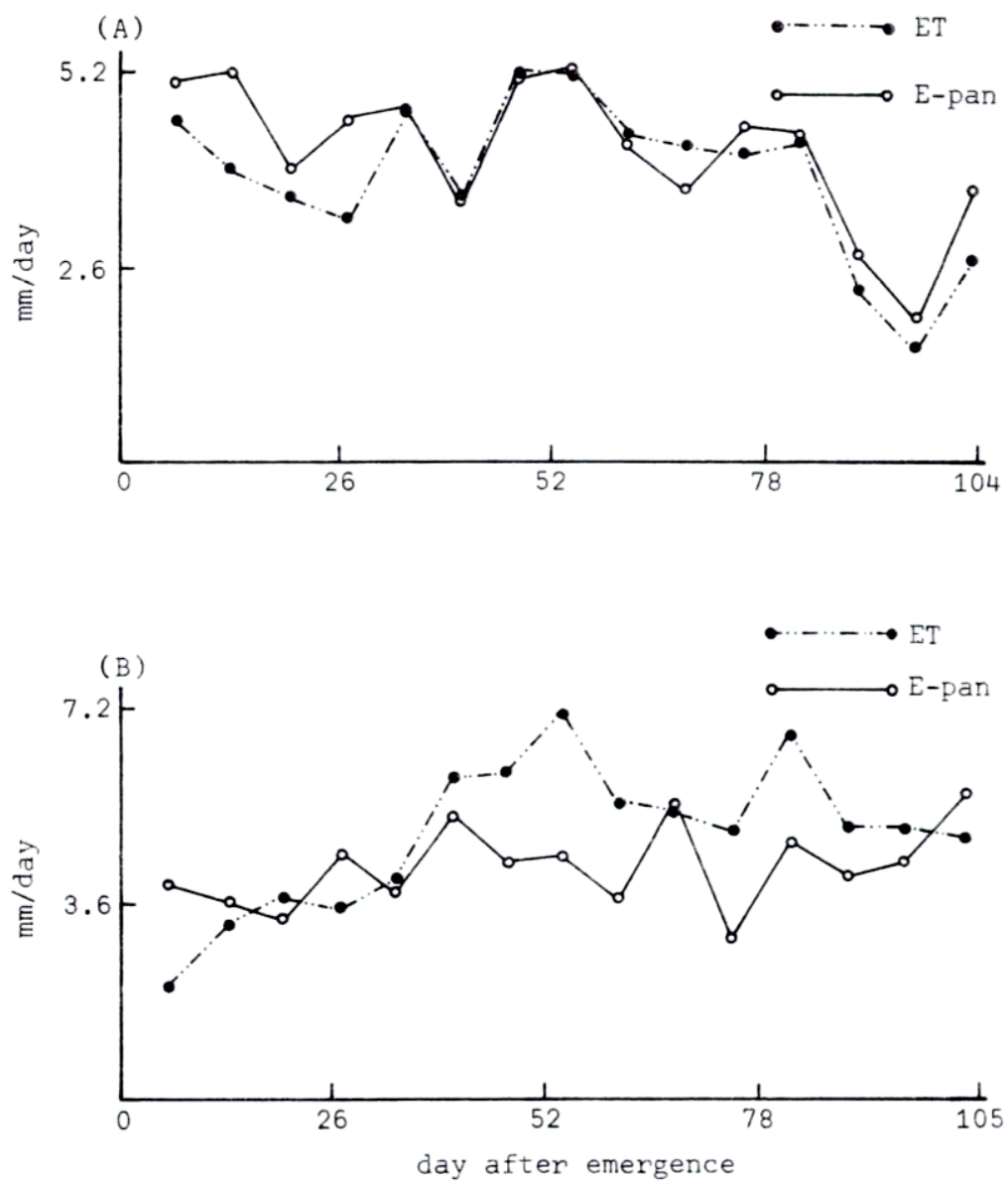


Figure 1. Variations of evapotranspiration rate (ET) and evaporation from Class A pan (E-pan) with time for paddy rice, San Pa Tong (A) and RD# 6 (B).

ในช่วงสัปดาห์ที่ 10 (1.2) และลดลงเล็กน้อย จนกระทั่งถึงช่วงเวลาก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ ขณะที่ดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index, LAI) เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะการเติบโต (vegetative growth) โดยมีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.1 ในช่วงสัปดาห์ที่ 10 จากนั้นเริ่มลดลงหลังจากข้าวเริ่มตั้งท้อง จนกระทั่งก่อนระยะเก็บเกี่ยวเมื่อใบล่างเริ่มแห้งตายไป (รูปที่ 2 A) ในกรณีของข้าวพันธุ์ กข.6 สัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (ET/E-pan) ในสัปดาห์แรกมีค่าต่ำ (0.5) และเพิ่มขึ้นเป็น 1.1 ในสัปดาห์ที่ 5 และ 6 ขณะที่ดัชนีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 0.09 ถึง 1.89 ส่วนสัปดาห์ที่ 8-11 ซึ่งเป็นช่วงที่ข้าวเติบโตเต็มที่และเริ่มออกรวง-ตั้งท้อง ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำมีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.6 และ LAI มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.45 (รูปที่ 2 B) หลังจากนั้นทั้ง ET/E-pan และ LAI มีค่าลดลงตามลำดับ

สัมประสิทธิ์การใช้น้ำเฉลี่ยตั้งแต่ปักดำจนกระทั่ง 2 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยวของข้าวเหนียวสันป่าตอง และข้าวพันธุ์ กข.6 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.8-1.2 และ 0.5-1.6 โดยมีค่าเฉลี่ยตลอดฤดูเพาะปลูกเท่ากับ 0.95 และ 1.17 ตามลำดับ ซึ่งได้ค่าใกล้เคียงกับรายงานของ Doorenbos และ Pruitt (1977) สำหรับข้าวเหนียวสันป่าตอง การผันแปรของค่า ET/E-pan ตามระยะการเจริญเติบโตมีไม่มากนัก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากว่าในระยะแรก (หลังปักดำ) อัตราการคายน้ำของข้าวมีค่าต่ำ (LAI น้อย) ในขณะที่อัตราการระเหยจากพื้นผิวน้ำมีมาก หลังจากต้นข้าวเติบโตเต็มที่ และปกคลุมพื้นที่เกือบ 100% (LAI มาก) อัตราการคายน้ำของข้าวเพิ่มขึ้น แต่การระเหยจากพื้นผิวน้ำลดลงเนื่องจากความต้านทานในการแพร่กระจายไอน้ำระหว่างพื้นผิวน้ำ และบรรยากาศเหนือคาโนบิมีค่าสูงขึ้น แต่ในกรณีของข้าวพันธุ์ กข.6 อัตราการคายระเหยในช่วงที่ดัชนีพื้นที่ใบสูง (ระยะออกดอก-ตั้งท้อง) ยังคงมีค่ามาก อาจมีสาเหตุจากลักษณะทางทรงพุ่มของข้าวพันธุ์ กข.6 ซึ่งมีลักษณะใบตั้งตรง (ข้าวเหนียวสันป่าตองมีใบโค้งปกคลุมพื้นดิน) ดังนั้น

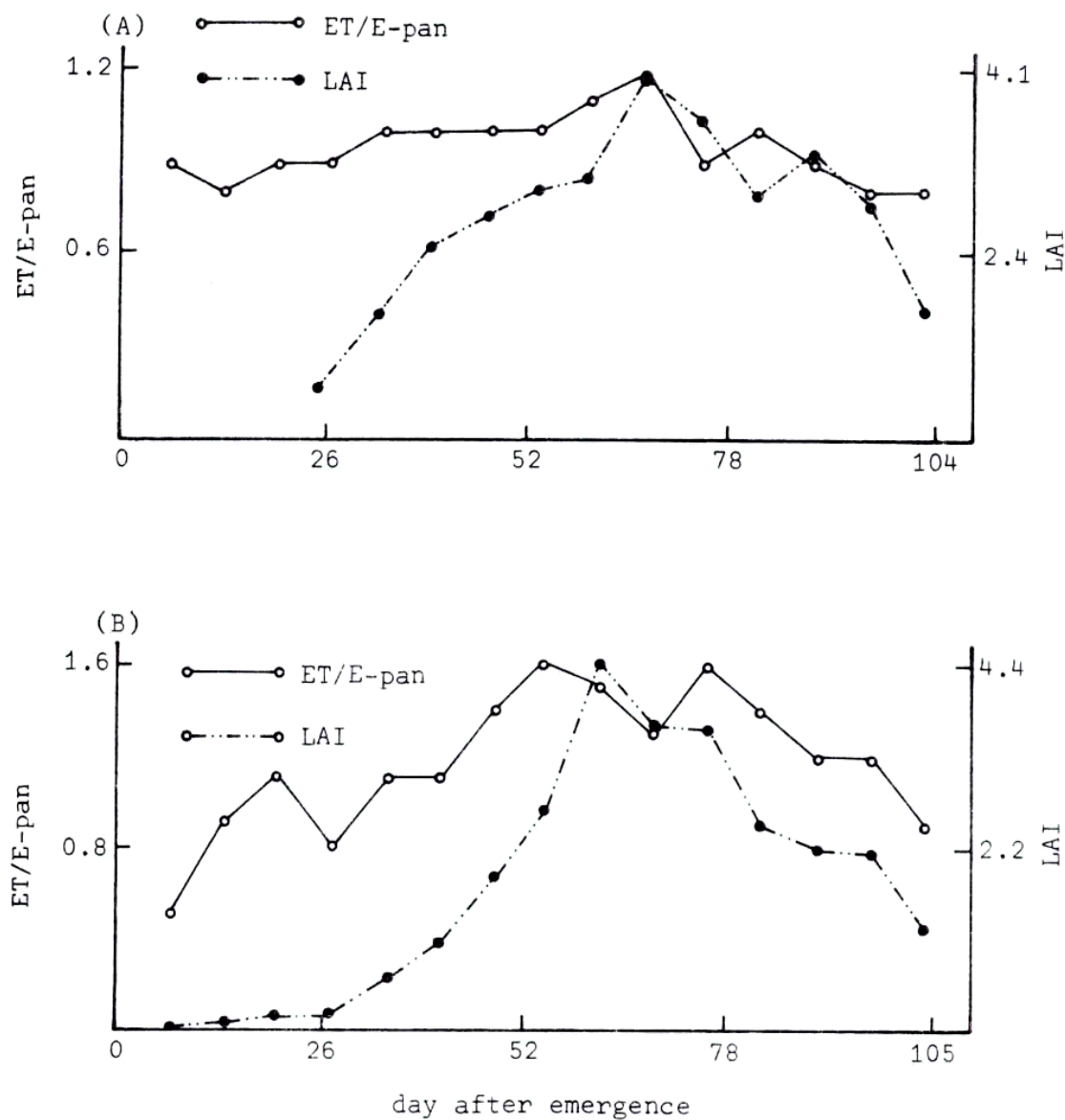


Figure 2. Change in crop coefficient (ET/E-pan) and Leaf area index (LAI) with time of paddy rice, San Pa Tong (A) and RD# 6 (B).

อัตราการระเหยจากพื้นน้ำยังมีบทบาทสำคัญ ซึ่งทำให้สัมประสิทธิ์การใช้น้ำมีค่าสูงกว่าข้าวเหนียวสันป่าตอง ในช่วงเวลาเดียวกัน

ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช

อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักแห้งรวม (Total dry matter) หรือน้ำหนักผลผลิต (Grain yield) ต่อปริมาณน้ำที่พืชใช้ตลอดช่วงฤดูการเพาะปลูก หรือที่เรียกว่า "ประสิทธิภาพการใช้น้ำ" (Water use efficiency WUE) ของข้าวเหนียวสันป่าตอง และข้าวพันธุ์ กข.6 ได้แสดงในตารางที่ 5 น้ำหนักแห้งรวม และน้ำหนักผลผลิตของข้าวเหนียวสันป่าตอง และข้าวพันธุ์ กข.6 มีค่าอยู่ระหว่าง 1638.7-1976.9, 1618.6-2421.0 กก./ไร่ และ 669.3-794.3, 692.4-863.0 กก./ไร่ ตามลำดับ สำหรับประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวเหนียวสันป่าตองทั้งที่เปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้งรวมและน้ำหนักผลผลิตมีค่าสูงกว่าของข้าวพันธุ์ กข.6

Table 5. Total dry matter, grain yield, and water use efficiency of paddy rice grown during the 2526 and 2527 periods.

Variety	Total dry matter (Kg/rai)	Grain yield (Kg/rai)	Water use efficiency (Kg/m ³)	
San Pa Tong	1807.8±169.1	731.8±62.5	2.80 ^{1/}	1.13 ^{2/}
RD# 6	2019.8±401.2	777.7±85.3	2.30 ^{1/}	0.92 ^{2/}

^{1/} respect to total dry matter

^{2/} respect to grain yield

เอกสารอ้างอิง

- บุญบรโกลกุล, วิบูลย์. (2526). หลักชลประทาน. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุขเกษม, สิทธิพร. (2527). อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยประจำวัน ที่ได้จากการวัดโดยตรง การคำนวณและจากโมเดล. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร ปีที่ 1 ฉบับที่ 3. 43-52.
- สุขเกษม, สิทธิพร และ ราชัน วรรณจักร. (2528). ศักยภาพการคายระเหย. วารสารเกษตร (1). 1:24-41.
- Doorenbos, J. and Pruitt, W.O. (1977). Guidelines for predicting crop water requirements. FAO Irri. Drain. Paper 24. FAO., Rome.
- Doorenbos, J. and Kassam, A.H. (1979). Yield response to water. FAO Irri. Drain. Paper 33. FAO., Rome.
- Ekasingh, M. and Suksawad, N. (1975). A study of evapotranspiration rate of rice var. R.D. 9. Multiple Cropping Project : Agri. Tech. Report for 1974-75.
- Frere, M. and Popov, G.F. (1979). Agrometeorological crop monitoring and forecasting. FAO, Rome.
- Jensen, M.E. (1973). Consumptive use of water and irrigation water requirements. American Society of Civil Engineers., New York.

Rosenberg, N.J. (1970). Microclimate : The biological environment. John Wiley & Sons., New York.