

Crop Evapotranspiration of Mulato Grass:

ฉวีวรรณ วิชมภประหาร^{1/*} นัฐชา สมตัว^{1/} สิริโรจน์ ประคุณหังสิต^{2/}
Chaweewan Wikampapraharn^{1/*} Nattacha Somtua^{1/} Sirode Prakunhungsit^{2/}

Abstract

A Lysimeter experiment was carried out during 14 June 2011- 18 June 2012 at Nakhonratchasima Irrigation Water Research Station No.3 (HuayBanYang) (14° 34' 56" N, 102° 00' 09" E, 211 m MSL), in 4 percolation - type lysimeters of 1.5x1.5x1.5 square meters to measure the daily evapotranspiration of mulato grass (*Brachiaria sp.*). Soil sampling was collected on Monday, Wednesday and Friday to investigate soil moisture. Allowable water depletion was 25% from field capacity before next irrigation. Manila grass was also grown on other 4 lysimeters with smaller size thereby evapotranspiration of reference crop was obtained. The result showed that mulato grass consumed 1595.05 millimeter of water through 371 days or 4.3 millimeter per day. Crop coefficients (Kc) for mulato grass have been developed by using Penman - Monteith as mean of reference crop evapotranspiration derivation. The estimated values of crop coefficients for mulato grass before and after each cutting by Penman-Monteith method were 1.02, 0.90, 1.48, 0.62, 3.00, 0.30, 0.84, 0.76, 0.99, 0.70 and 1.10 with average of 1.06 throughout the growing season. The coefficient by grass reference method was 0.94 while crop-pan coefficient (K^p) was 0.94. Correlation coefficient (r) between reference crop evapotranspiration derived by Penman-Monteith and that by reference manila grass was 0.81. Average fresh yield of mulato grass was 8 ton / rai.

Keywords: evapotranspiration, mulato grass, crop coefficient, references evapotranspiration, Penman-Monteith

1/ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง) จังหวัดนครราชสีมา สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน

2/ ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยากรมชลประทาน

1/ Nakhonratchasima Irrigation Water Research Station No. 3 (HuayBanYang), Office of Water Management and Hydrology, Royal Irrigation Department.

* Corresponding author, e-mail: drweewan@hotmail.com

2/ Irrigation Water Management Division, Office of Water Management and Hydrology, Royal Irrigation Department.

การหาปริมาณการใช้น้ำของหญ้ามูลาใต้

บทคัดย่อ

การหาปริมาณการใช้น้ำของหญ้ามูลาใต้ดำเนินงาน ระหว่างวันที่ 14 มิถุนายน 2554 - 18 มิถุนายน 2555 ที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง) จังหวัดนครราชสีมา ($14^{\circ} 34' 56''$ เหนือ $102^{\circ} 00' 09''$ ตะวันออก 211 เมตร รทก.) โดยวัดการใช้น้ำของหญ้ามูลาใต้ด้วยอุปกรณ์ไลสิมิเตอร์แบบระบายที่มีขนาดความจุ $1.5 \times 1.5 \times 1.5$ ลูกบาศก์เมตร พร้อมกับวัดปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงคือ หญ้าขนวน้อยที่ปลูกในไลสิมิเตอร์อีกหนึ่งชุดที่มีขนาดเล็กกว่า เก็บตัวอย่างดินทุกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เพื่อตรวจวัดความชื้น หากต่ำกว่า 25% จากจุดความชื้นชลประทานจะส่งน้ำให้ถึงระดับความชื้นชลประทาน เมื่อสิ้นสุดการศึกษา พบว่าหญ้ามูลาใต้ใช้น้ำตลอดระยะเวลา 371 วันเท่ากับ 1595.05 มิลลิเมตร หรือเฉลี่ยวันละ 4.3 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์การใช้น้ำเฉลี่ยของหญ้ามูลาใต้ (mulato crop coefficient) เมื่อเทียบกับการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่คำนวณจากวิธีการของ Penman-Monteith โดยใช้ข้อมูลอากาศเท่ากับ 1.06 สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาใต้เมื่อเทียบกับหญ้าขนวน้อยเท่ากับ 0.94 ส่วนสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาใต้โดยวิธีการของ Penman-Monteith ก่อนและหลังการตัด 6 ครั้งเท่ากับ 1.02, 0.90, 1.48, 0.62, 3.00, 0.30, 0.84, 0.76, 0.99, 0.70 และ 1.10 สัมประสิทธิ์เบ็ดเสร็จของภาควัดการระเหย (crop-pan coefficient, $K'p$) สำหรับหญ้ามูลาใต้เท่ากับ 0.94 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient; r) ระหว่างการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จากสมการ Penman-Monteith และที่ได้จากพืชอ้างอิงคือหญ้าขนวน้อยเท่ากับ 0.81 ผลผลิตของหญ้าทุกรอบการตัดเฉลี่ยเท่ากับ 8,000 กิโลกรัมต่อไร่

คำนำ

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการปลูกพืช เป็นทรัพยากรที่ต้องมีการจัดการเพื่อก่อให้เกิด ประโยชน์ต่อหน่วยสูงสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายใต้สภาวะความแปรปรวนของ ฝน เกษตรกร ต้องพึ่งพา น้ำจาก แหล่งเก็บกัก จำเป็นต้องจัดสรรน้ำโดยใช้ข้อมูลการใช้น้ำของพืชที่วัดได้จากวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การใช้ข้อมูลอากาศ และการวัดโดยตรงโดยใช้อุปกรณ์ไลสิมิเตอร์ ซึ่งแม้ว่าจะจะเป็นวิธีการที่สิ้นเปลืองแรงงาน และเวลา แต่ให้ข้อมูลการใช้น้ำของพืชที่เกิดขึ้นจริงโดยเฉพาะพืชที่ยังไม่มีข้อมูลการใช้น้ำ ด้วยเหตุนี้จึงมีผู้ทำ การศึกษาหาปริมาณการใช้น้ำ โดยใช้อุปกรณ์นี้อย่างต่อเนื่อง เช่น ศจี (2533) ยงยศ (2533) ประโมทย์ (2536) ศุภชัย และคณะ (2554) อภิชัย (2553) ธงจตุรรมย์ (2551) ฉวีวรรณ (2545, 2549) ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณการใช้น้ำของหญ้ามูลาใต้โดยใช้อุปกรณ์ไลสิมิเตอร์ หาสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาใต้โดยเทียบกับปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จากวิธีการของ Penman-Monteith และหาสัมประสิทธิ์ เบ็ดเสร็จ ของ ภาควัดการระเหย (crop -pan coefficient, $K'p$ หรือ Kcp) สำหรับหญ้ามูลาใต้

อุปกรณ์และวิธีการ

การหาปริมาณการใช้น้ำของหญ้ามูลาใต้ ดำเนินงานโดย การใช้อุปกรณ์ไลสิมิเตอร์แบบระบาย จำนวน 2 ชุด ชุดที่ 1 เป็นถังปลูกหญ้ามูลาใต้ ขนาด $1.5 \times 1.5 \times 1.5$ ลูกบาศก์เมตรจำนวน 4 ถัง โดยทุกถังจะมีท่อต่อไปยังถังใต้ดินซึ่งมีขนาด $1.0 \times 1.0 \times 1.0$ เมตร จำนวน 4 ถังเพื่อรองรับน้ำ ระบาย ไลสิมิเตอร์ชุดที่ 2 เป็นถังกลมปลูกหญ้าขนาดเล็กซึ่งเป็นพีชอ้างอิง เป็นถังกลมที่มี เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.9 เมตร ลึก 1 เมตร จำนวน 4 ถัง และทุกถังจะมีท่อต่อไปยังถังใต้ดินเพื่อรองรับน้ำ ระบายเช่นเดียวกัน ก่อน ปลูกให้น้ำเป็นจำนวนมากพอ ที่จะทำให้ไหลออกจากถังปลูกลงไปยังถังใต้ดิน เพื่อให้ดินในถังปลูกมีความชื้นถึงจุดความชื้นชลประทาน (Field Capacity; FC) ปริมาณน้ำจำนวนนี้จะไม่นำมาคำนวณ หลังจากทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วัน ตามสมมุติฐานว่า ดินมีความชื้นถึงจุดความชื้นชลประทาน จึงปลูกหญ้าด้วยเมล็ดโดยใช้อัตราปลูก 1 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะเวลาปลูก 50X75 ซม. ทั้งในถังและบริเวณรอบนอกถังเพื่อให้หญ้าที่ปลูกในถังมีสภาพเหมือนหญ้าในแปลงปลูกจริง

เก็บตัวอย่างดินจากถังวัดการใช้น้ำไลสิมิเตอร์ที่ระดับความลึก 0-30 และ 30-60 เซนติเมตรจากผิวดิน เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี และตรวจวัดความชื้นของดิน บริเวณเขตรากในถังปลูกทุกวันจันทร์ พุธ ศุกร์ โดยเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 30-60 เซนติเมตร แยกแต่ละถัง แล้วนำไปอบเพื่อคำนวณหาค่าปริมาณความชื้นเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักดินแห้ง เป็นเปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และเป็นความลึกของน้ำในดิน ให้น้ำครั้งต่อไปเมื่อความชื้นในดินลดลงเหลือ 25 % จากระดับความจุสนาม ปฏิบัติเช่นนี้ไปจนถึงอายุเก็บเกี่ยว และเมื่อสิ้นสุดฤดูปลูก รวบรวมข้อมูลอากาศ ปริมาณน้ำส่ง น้ำระบาย ปริมาณน้ำฝน จากนั้นใช้หลักสมดุลของน้ำในการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของหญ้ามูลาใต้ และหญ้านวลน้อย ตามสมการ (ขวัญชัย, 2552)

$$\Delta S = P+I-R-D-ET$$

โดยที่ ΔS = การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำเก็บกักในดินชั้นรากพืช

P = ปริมาณน้ำฝน

I =.. ปริมาณน้ำชลประทาน

R = ปริมาณน้ำไหลป่า

... D = ปริมาณน้ำซึมลึกเลยชั้นราก

... ET = ปริมาณการใช้น้ำของพืช

จากนั้นหาการใช้น้ำของพีชอ้างอิงโดยใช้สมการของ Penman-Monteith (Allen *et al.*, 1998) ตามสมการ

$$ET_o = \frac{408D(R_n - G) + g \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{D + g(1 + 0.34u_2)}$$

โดยที่ ET_o = ปริมาณการใช้น้ำของพีชอ้างอิง [mm day^{-1}],

R_n = รังสีแสงอาทิตย์สุทธิ [$\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$],

G = ปริมาณความร้อนในดิน [$\text{MJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$],

T = อุณหภูมิอากาศ [$^{\circ}\text{C}$],

u_2 = ความเร็วลมที่ระดับความสูง 2 เมตรจากผิวดิน [ms^{-1}],

e_s = แรงดันไอน้ำอิ่มตัว [kPa],

$$e_a = \text{แรงดันไอน้ำในอากาศ [kPa],}$$

$$e_s - e_a = \text{ค่าต่างระหว่างแรงดันไอน้ำอิ่มตัวกับแรงดันไอน้ำในอากาศ [kPa],}$$

$$D = \text{slop ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและแรงดันไอน้ำ [kPa}^\circ\text{C}^{-1}\text{],}$$

$$g = \text{ค่าคงที่ psychrometric [kPa}^\circ\text{C}^{-1}\text{]}$$

ขั้นตอนต่อไปเป็นการหาสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (Kc) ของหญ้ามูลาโตดังนี้

1. คำนวณจาก การเปรียบเทียบ ระหว่าง การใช้น้ำของพืช หญ้ามูลาโตที่วัดได้จากไลสิมิเตอร์ และจากหญ้านวลน้อยโดยใช้สมการ

$$Kc_g = ETc / ETo$$

เมื่อ Kc_g = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาโตที่คำนวณจากหญ้านวลน้อย

ETc = ปริมาณการใช้น้ำของพืช (หญ้ามูลาโต)

ETo = ปริมาณการใช้น้ำของหญ้านวลน้อยซึ่งกำหนดให้เป็นพืชอ้างอิง

2. คำนวณจากการเปรียบเทียบ ระหว่าง การใช้น้ำของพืช หญ้ามูลาโตที่วัดได้จากไลสิมิเตอร์ และจากสมการ Penman-Monteith โดยใช้สมการ

$$Kc_{pm} = ETc / ETo$$

เมื่อ Kc_{pm} = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาโตที่คำนวณจากสมการ Penman-

Monteith

ETc = ปริมาณการใช้น้ำของพืช (หญ้ามูลาโต)

ETo = ปริมาณการใช้น้ำของหญ้านวลน้อยซึ่งกำหนดให้เป็นพืชอ้างอิง

และขั้นตอนสุดท้ายคำนวณสัมประสิทธิ์เบ็ดเสร็จของสภาพวัดการระเหยสำหรับหญ้ามูลาโตตามสมการ

$$K'p = ETc / E$$

เมื่อ $K'p$ = สัมประสิทธิ์เบ็ดเสร็จของสภาพวัดการระเหยสำหรับหญ้ามูลาโต

ETc = ปริมาณการใช้น้ำของพืช (หญ้ามูลาโต)

E = การระเหยจากสภาพวัดแบบคลาส เอ

ผลการศึกษา

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าหญ้ามูลาโตใช้น้ำ ต่ำสุดวันละ 2.74 มิลลิเมตรในช่วงเดือนมกราคม -กุมภาพันธ์ และใช้น้ำสูงสุดวันละ 9.09 มิลลิเมตรในช่วงเดือนกันยายนซึ่งเป็นช่วงฝนตกชุก ส่วนหญ้านวลน้อยใช้น้ำต่ำสุด 5.17 มิลลิเมตรในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม และใช้น้ำสูงสุด 11.25 มิลลิเมตรในเดือนกันยายน

ตารางที่ 1 การใช้น้ำของหญ้ามูลาโตเทียบกับหญ้านวลน้อย และสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาโตที่ปลูก ระหว่างวันที่ 14 มิถุนายน 2554-18 มิถุนายน 2555 ที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง)

ช่วงการตัดหญ้า		ET มูลาโต	ET นวลน้อย	สัมประสิทธิ์การ
วัน เดือนปี	อายุปลูก (วัน)	(มิลลิเมตร/ วัน)	(มิลลิเมตร/ วัน)	ใช้น้ำ
28/7/54	45	4.03	5.17	0.78
		2.95	4.81	0.61
13/9/54	92	5.15	7.13	0.72
		2.01	4.44	0.45
30/10/54	139	9.09	11.25	0.81
		0.88	0.21	4.19
1/1/55	202	2.74	6.37	0.43
		2.74	7.46	0.37
17/2/55	249	3.99	5.84	0.68
		3.47	7.83	0.44
18/6/55	371	5.54	6.41	0.86

หมายเหตุ: 1. ตัวเลขในแถบสีเข้มหมายถึงค่าที่ได้หลังการตัดหญ้าประมาณ 7-10 วัน
 2. ช่วงความถี่ในการตัดหญ้าประมาณ 40-60 วัน ยกเว้นช่วงสุดท้าย
 3. ความถี่ในการตัดแต่งหญ้านวลน้อยไม่เท่ากับความถี่ในการตัดหญ้ามูลาโต เนื่องจากการตัดแต่งหญ้ามูลาโตพิจารณาตามความจำเป็นโดยยึดหลักความสูงของพืชอ้างอิงเป็นเกณฑ์คือ 0.12 เมตร

ตารางที่ 2 การใช้น้ำของหญ้ามูลาโต เทียบกับการใช้น้ำของพืชอ้างอิงจากวิธีของ Penman-Monteith และสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาโตที่ปลูกระหว่างวันที่ 14 มิถุนายน 2554 -18 มิถุนายน 2555 ที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง)

ช่วงการตัดหญ้า		ET _c มูลาโต	ET _o (PM)	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำ
วัน	เดือนปี	อายุปลูก (วัน)	(มิลลิเมตร/วัน)	(มิลลิเมตร/วัน)
28/7/54	45	4.03	3.95	1.02
		2.95	3.28	0.90
13/9/54	92	5.15	3.48	1.48
		2.01	3.24	0.62
30/10/54	139	9.09	3.05	2.98
		0.88	2.94	0.30
1/1/55	202	2.74	3.26	0.84
		2.74	3.6	0.76
17/2/55	249	3.99	4.03	0.99
		3.47	4.96	0.70
18/6/55	371	5.54	5.04	1.10

หมายเหตุ: ตัวเลขในแถบสีเข้มหมายถึงค่าที่ได้หลังการตัดหญ้าประมาณ 7-10 วัน

และจากตารางที่ 1 เช่นเดียวกันจะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาโตมีลักษณะตรงข้ามคือในช่วงประมาณเดือนธันวาคม มีค่าสูงถึง 4.19 ส่วนในช่วงเดือนกันยายนซึ่งมีฝนตกชุกมีค่า 0.81

การเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้น้ำรายวันโดยสมการ Penman-Monteith ในตารางที่ 2 มีรูปแบบคล้ายกับการเปลี่ยนแปลงการใช้น้ำของหญ้ามูลาโต รวมทั้งสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาโตก็มีลักษณะเช่นเดียวกันคือมีค่าสูงในช่วงฤดูฝน และมีค่าต่ำในช่วงแล้ง

จากตารางที่ 3 สัมประสิทธิ์เบ็ดเสร็จของภาคตัดการระเหยสำหรับหญ้ามูลาโตมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะเช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงการใช้น้ำของหญ้ามูลาโต การเปลี่ยนแปลงของสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาโตที่ได้จากการเทียบสัดส่วนกับหญ้าขนาดเล็ก และที่ได้จากการเทียบสัดส่วนกับวิธีการของ Penman-Monteith จะเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นจากภาพที่ 1 ก โดยสัมประสิทธิ์ที่ได้จากของทั้งสองวิธีการมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงไปในทำนองเดียวกัน ยกเว้นการตัดหญ้าครั้งที่ 3 และ 4 ที่มีค่าเหลื่อมกันโดยสัมประสิทธิ์ที่ได้จากวิธีการของ Penman-Monteith มีค่าสูงในช่วงการตัดหญ้าครั้งที่ 3 ส่วนสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการเทียบสัดส่วนกับหญ้าขนาดเล็กมีค่าสูงในช่วงการตัดหญ้าครั้งที่ 4

ตารางที่ 3 สัมประสิทธิ์เบ็ดเสร็จของถาดวัดการระเหยสำหรับหญ้ามูลาโต

ช่วงการตัดหญ้า		ET มูลาโต	E-pan	สัมประสิทธิ์เบ็ดเสร็จ	
วัน	เดือนปี	อายุปลูก (วัน)	(มิลลิเมตร/ วัน)	(มิลลิเมตร/วัน)	
28/7/54		45	4.03	5.46	0.74
			2.95	4.24	0.70
13/9/54		92	5.15	4.16	1.24
			2.01	4.04	0.50
30/10/54		139	9.09	3.03	3.00
			0.88	4.09	0.22
1/1/55		202	2.74	3.99	0.69
			2.74	4.46	0.61
17/2/55		249	3.99	4.23	0.94
			3.47	5.01	0.69
18/6/55		371	5.54	5.35	1.04

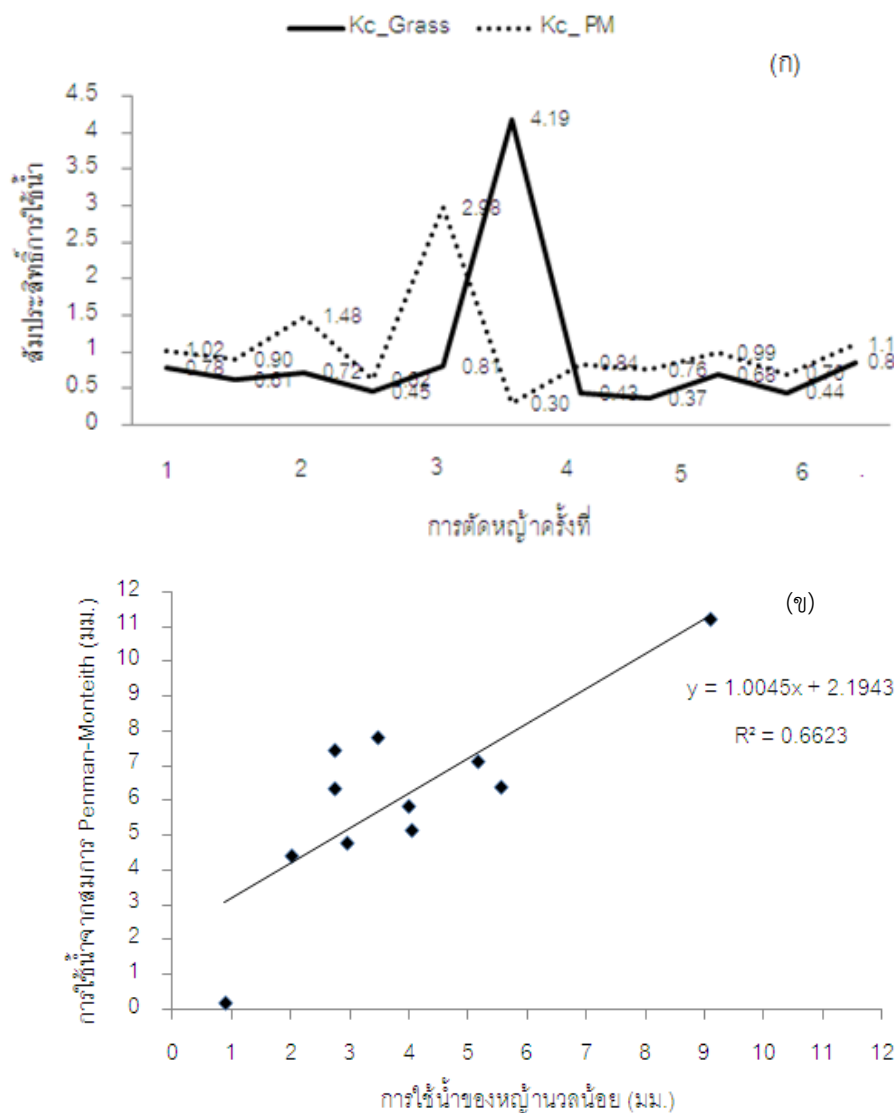
หมายเหตุ: 1. ตัวเลขในแถบสีเข้มหมายถึงค่าที่ได้หลังการตัดหญ้าประมาณ 7-10 วัน

ตารางที่ 4 ผลผลิตของมูลาโตที่ปลูกระหว่างวันที่ 14 มิถุนายน 2554-15 กรกฎาคม 2555 ที่ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง)

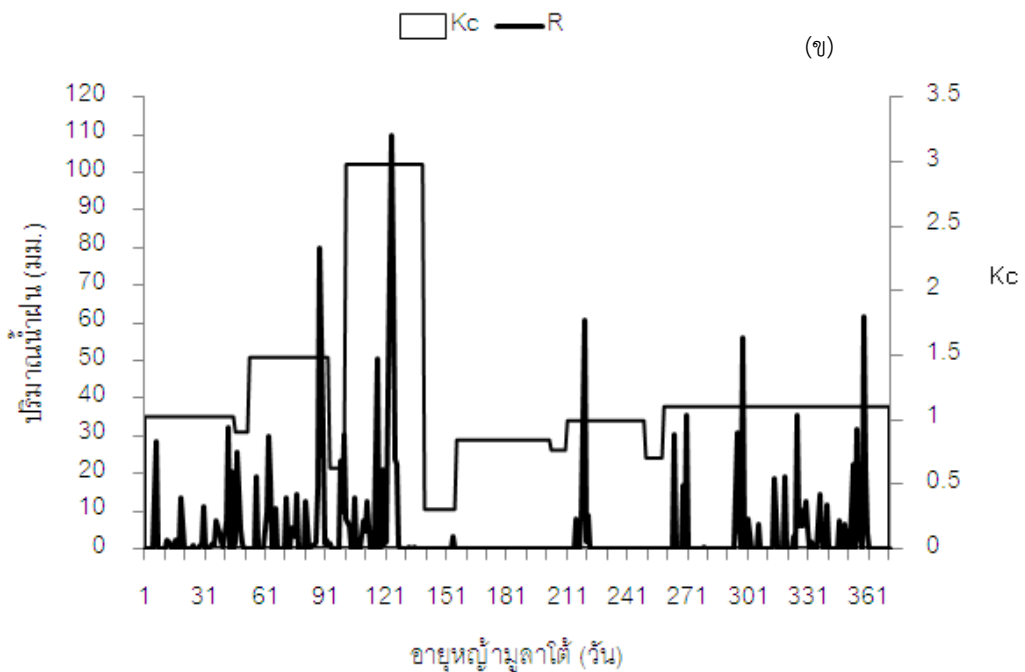
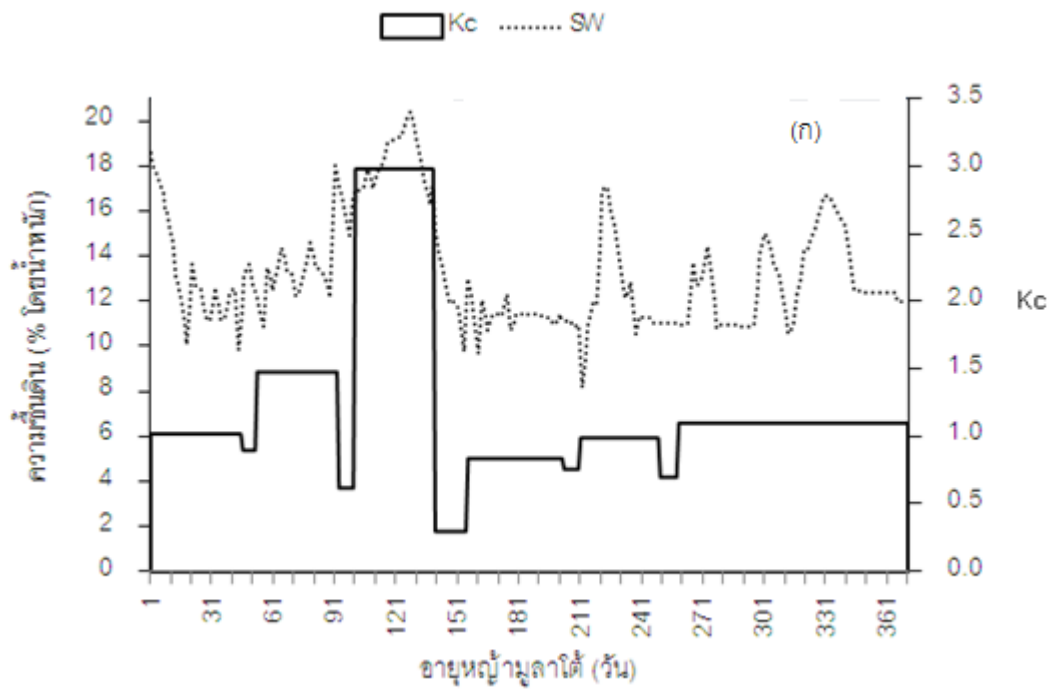
ครั้งที่	วัน เดือน ปี	น้ำหนักสด (กิโลกรัม / ไร่) ในถัง			
		A	B	C	D
1	28/7/54	9103	7894	7396	8392
2	13/9/54	6756	8534	7467	7680
3	30/10/54	7609	6329	7823	5903
4	1/1/55	8178	8320	9103	8392
5	17/2/55	8320	8534	8676	9103
6	18/6/55	8534	7965	7681	8321
	รวม	48500	47576	48146	47791
	เฉลี่ย	8083	7929	8024	7965

สำหรับภาพที่ 1 ข จะเห็นว่าความสัมพันธ์สัมพัทธ์ระหว่างการใช้ น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จากวิธีการของ Penman-Monteith และที่ได้จากหญ้าอ้างอิงคือหญ้าขนาดเล็กมีค่าค่อนข้างสูงที่ 0.8 พบว่าการผันแปรของสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาโตขึ้นอยู่กับความชื้นในดินตาม ภาพที่ 2 ก และตามปริมาณฝนตามภาพที่ 2 ข หากความชื้นในดินและปริมาณฝนสูงสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาโตจะมี ค่าสูง และหากเป็นช่วงฤดูแล้งสัมประสิทธิ์การใช้น้ำจะมีค่าต่ำ และการใช้น้ำของหญ้ามูลาโตตามภาพที่ 3 ก มีลักษณะการผันแปรเช่นเดียวกับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำกล่าวคือขึ้นอยู่กับปริมาณฝนและความชื้นในดิน

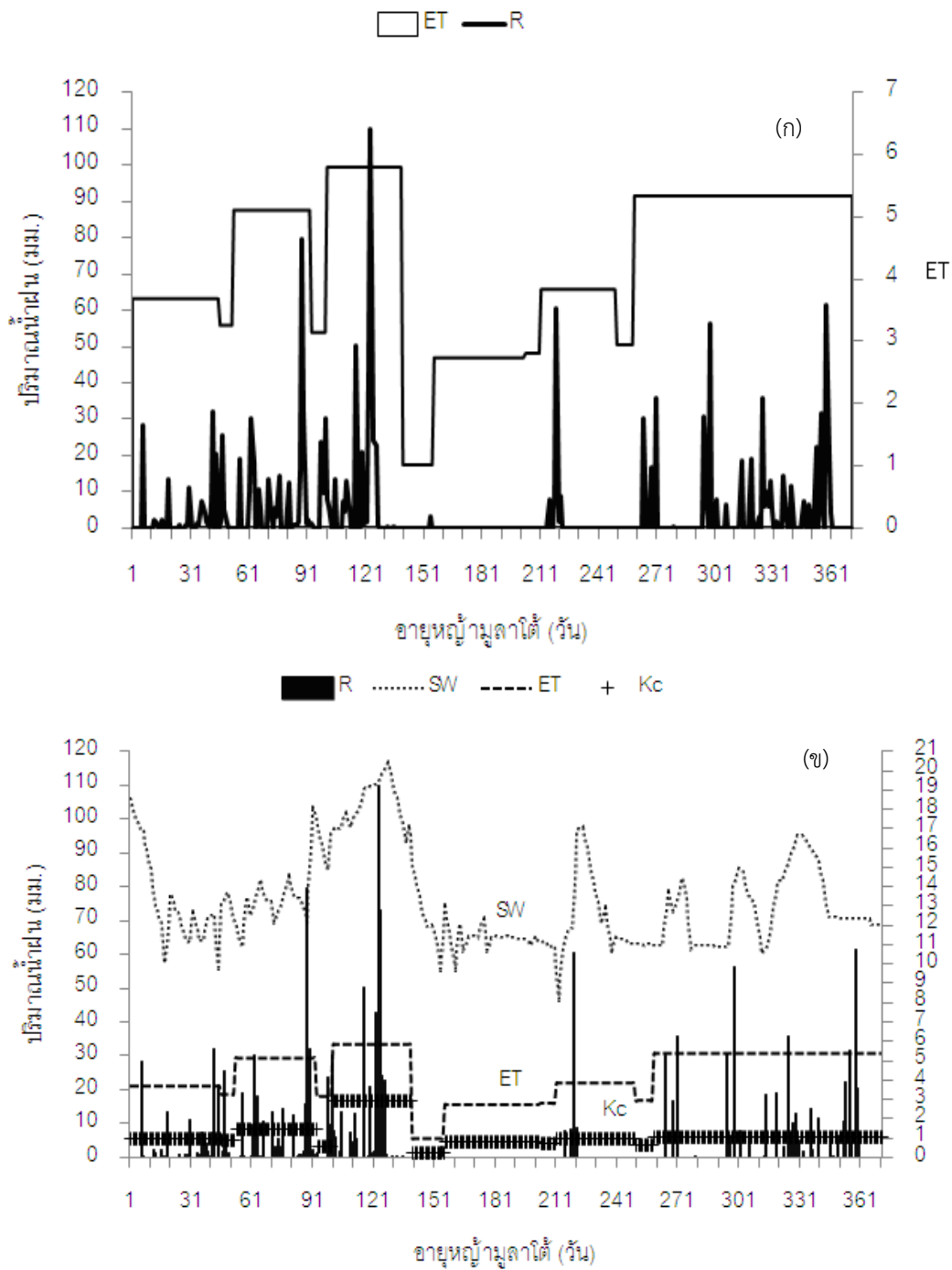
สำหรับภาพที่ 3 ข เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้ น้ำ สัมประสิทธิ์ การใช้น้ำ ที่ผันแปรตามความชื้นดินและปริมาณฝนซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกัน



ภาพที่ 1 สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาโตที่ได้จากวิธีการของ Penman-Monteith และที่ได้จากหญ้านวลน้อย (ก) และสหสัมพันธ์ระหว่างการใช้ น้ำของหญ้านวลน้อย และการใช้น้ำของพืชอ้างอิงจากสมการ Penman-Monteith



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาใต้และความชื้นดิน (ก) และการเปลี่ยนแปลงสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาใต้และปริมาณฝน (ข)



ภาพที่ 3 ปริมาณฝนเปรียบเทียบกับการใช้น้ำของหน้ำมูลาโต้ (ก) และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำใช้ และสัมประสิทธิ์การใช้น้ำตลอดฤดูปลูก (ข)

วิจารณ์

ไลสิมิเตอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในดินมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ไลสิมิเตอร์แบบระบายซึ่งผู้มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อความถูกต้องแม่นยำ ของข้อมูลการวัดคือ ผู้ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวัดปริมาณการใช้น้ำในฤดูฝนกรณีที่มีฝนตกหนัก และปัญหาที่มักพบได้แก่ การระบายน้ำจากไลสิมิเตอร์ ที่มีช่วงเวลาการระบายน้ำไม่สอดคล้องกับการให้น้ำในแต่ละช่วง การเจริญเติบโตของพืช ข้อมูลการระบายน้ำที่คลาดเคลื่อนจะส่งผลให้ข้อมูลการใช้น้ำของพืชที่ได้สำหรับการเจริญเติบโตนั้นคลาดเคลื่อน ดังนั้นการใช้ไลสิมิเตอร์เพื่อวัดการใช้น้ำในระยะยาวตลอดฤดูปลูกเพียงช่วงเดียวจึงมีค่าใกล้เคียงความเป็นจริงมากกว่าการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชในระยะสั้นหรือในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนั้นในการคำนวณโดยใช้สมดูลน้ำในดินมักกำหนดให้การซึมลึกเลยเขตรากพืชเป็นศูนย์ (Deep percolation = 0) ตามสมการ

$$\text{Inflow-Outflow} = \text{Change in Storage Or } R+I-ET-DP = (S_2-S_1)$$

โดยที่ R = ฝน
 I = น้ำส่ง
 Si = ความชื้นในดิน

โดยการจัดเรียงสมการใหม่จะได้

$$ET = R+I-DP-(S_2-S_1)$$

จากสมการจะเห็นว่าข้อกำหนดให้ DP มีค่าเป็น 0 ทั้งที่อาจไม่เป็น 0 จะส่งผลให้การใช้น้ำ และสัมประสิทธิ์การใช้น้ำอาจมีค่าสูงกว่าความเป็นจริง

สรุปและข้อเสนอแนะ

พบว่าหญ้ามูลาได้ใช้น้ำตลอดระยะเวลา 371 วันเท่ากับ 1595.05 มิลลิเมตร หรือเฉลี่ยวันละ 4.3 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์การใช้น้ำเฉลี่ยของหญ้ามูลาได้ (mulato crop coefficient) เมื่อเทียบกับการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่คำนวณจากวิธีการของ Penman-Monteith โดยใช้ข้อมูลอากาศเท่ากับ 1.06 สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาได้เมื่อเทียบกับหญ้าขนาดเล็กเท่ากับ 0.94 ส่วนสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของหญ้ามูลาได้โดยวิธีการของ Penman-Monteith ก่อนและหลังการตัด 6 ครั้งเท่ากับ 1.02, 0.90, 1.48, 0.62, 3.00, 0.30, 0.84, 0.76, 0.99, 0.70 และ 1.10 สัมประสิทธิ์เบ็ดเสร็จของสภาพวัดการระเหยสำหรับหญ้ามูลาได้ (crop-pan coefficient, K'p) เท่ากับ 0.94 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, r) ระหว่างการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จากสมการ Penman-Monteith และที่ได้จากพืชอ้างอิงคือหญ้าขนาดเล็กเท่ากับ 0.81 ผลผลิตของหญ้าทุกรอบการตัดเฉลี่ยเท่ากับ 8,000 กิโลกรัมต่อไร่

ข้อควรพิจารณาในการใช้ไลสิมิเตอร์เพื่อหาปริมาณการใช้น้ำของพืช

1. ในกรณีที่มีอุปกรณ์ไลสิมิเตอร์ติดตั้งอยู่แล้ว เช่นไลสิมิเตอร์ที่ติดตั้งตามสถานีทดลองการใช้น้ำชลประทาน ควรใช้ประโยชน์จากอุปกรณ์ที่มีอยู่โดยดำเนินการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชต่อไป ในกรณีเป็นพืชใหม่ ที่ขาดข้อมูลการใช้น้ำและสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ และ / หรือใช้เพื่อ ศึกษาผลกระทบจากการใช้ปุ๋ย สารเคมี การซึมของน้ำลงสู่ดินชั้นล่างเลยเขตรากพืช เป็นต้น
2. ข้อควรปฏิบัติที่มีความสำคัญ แต่มีกละเลยคือความสม่ำเสมอของพืชที่ปลูกทั้งในและนอกไลสิมิเตอร์ทั้งด้าน ระยะปลูก อายุ ขนาด ความสูง ซึ่งส่งผลต่อปริมาณรากพืช และพื้นที่ใบ ความต้านทานพื้นผิวซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อการใช้น้ำของพืช ในกรณีของพืชไม้ผลหรือเป็นต้นไม้ขนาดใหญ่การใช้ไลสิมิเตอร์ควร

มีความระมัดระวังมากเป็นพิเศษโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทรงพุ่มพีชมีขนาดโตเกินกว่าพื้นที่ผิวของไลสิมิเตอร์ ทำให้เกิดปัญหา bloom effect หมายถึงการที่ทรงพุ่มพีชมีขนาดโตกว่าพื้นที่ผิวของไลสิมิเตอร์ ในกรณีมีฝน ปริมาณน้ำฝนส่วนหนึ่งจะไม่ถูกนำมาใช้ในการคำนวณทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นหากต้องการหาปริมาณการใช้น้ำของพีชขนาดใหญ่ควรทำการศึกษาในแปลงควบคุมไปด้วย แม้ว่าจะเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย แรงงาน และเวลาก็ตาม ในช่วงต้นพีชยังเล็ก การคายน้ำของพีชมีน้อยเนื่องจากทรงพุ่มพีชมีขนาดเล็ก การใช้น้ำของพีชอาจมีค่าสูงกว่าปกติเนื่องจากการระเหยจากผิวน้ำดิน ปริมาณน้ำส่วนเกินในสมการที่วัดได้ยาก อาจต้องใช้ค่าสัดส่วนการปกคลุมพื้นที่ของทรงพุ่มพีชเข้ามาพิจารณาในการคำนวณ

3. ในกรณีที่มิงบประมาณมากเพียงพอและได้รับการสนับสนุน เห็นควรให้มีการติดตั้งไลสิมิเตอร์แบบชั่งน้ำหนัก (weighing-type lysimeter) เนื่องจากมีความแม่นยำมากกว่าเมื่อเทียบกับไลสิมิเตอร์แบบระบาย (percolation-type lysimeter)

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณศูนย์การศึกษาเพื่อพัฒนาอุทยานอันเนื่องมาจากพระราชดำริจังหวัดสกลนคร ที่ให้การสนับสนุนด้านทุนการวิจัย และสถานีทดลองพีชอาหารสัตว์ อ.ปากช่องที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านเมล็ดพันธุ์ ช่วยให้การดำเนินงานครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- ขวัญชัย เดชอุปกการ . 2552. การศึกษาปริมาณการใช้น้ำของสบู่ดำ . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 138น.
- ฉวีวรรณ วิชัมภประหาร . 2545. การทดลองหาปริมาณน้ำใช้ขององุ่นพันธุ์ป๊อบดำ. สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ. กรมชลประทาน. 45น.
- ฉวีวรรณ วิชัมภประหาร . 2549. การทดลองหาปริมาณน้ำใช้ของกะทกรกฝรั่ง. สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ. กรมชลประทาน. 45น.
- จงศุภรณ์ ศุภพันธานนท์ . 2551. การศึกษาหาปริมาณการใช้น้ำของกระเทียม. สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ. กรมชลประทาน. 44น.
- ประโมทย์ เดชยาภิรมย์ . 2536. การทดลองหาปริมาณการใช้น้ำขององุ่นพันธุ์ลายขาวดำ. กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา. กรมชลประทาน. 35น.
- ศจี เจริญยิ่ง . 2533. การหาปริมาณการใช้น้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 1. กองจัดสรรน้ำและบำรุงรักษา. กรมชลประทาน. 35น.
- ศุภชัย แก้วลำไย, สีโรจน์ ประคุณหังสิต, ฉวีวรรณ สุดจิตร์, ฐิติพงษ์ หงส์อินทร์, ชนะไชย วัฒนา, วัชรพงศ์ ศรีสำราญ, และมณฑล กำแหง. 2554. การหาค่าสัมประสิทธิ์ (Kc) ข้าวเหนียวพันธุ์สกลนคร. สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ. กรมชลประทาน. 73น.
- อภิชัย วัฒนยมนาพร . 2553. การศึกษาหาปริมาณการใช้น้ำของถั่วไมยรา. สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ. กรมชลประทาน. 40น.
- Allen, R. G., L.S. Pereira, D. Raes and M. Smith. 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56. FAO. Rome