สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของความถี่ของการให้น้ำและปริมาณน้ำที่มีต่อสรีรวิทยาบางลักษณะของตะไคร้

Influence of irrigation amounts and intervals on some physiological characteristics of lemon grass

T109079

โดย

นางสาวนิลวรรณ บุตรวงศ์
นางสาวรัชณู ดาวกระจาย

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

ปพ.
น๑๑๐
๒๕๕๓
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....109079
วัน,เดือน,ปี.....-4 มี.ค. 2553
b.....12230522
i.....

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งการปริญญาวิทยาศาสตร์ (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธพลของความถี่ของการให้น้ำและปริมาณน้ำที่มีต่อสรีรวิทยาบางลักษณะของตะไคร้

Influence of irrigation amounts and intervals on some physiological characteristics of lemon grass.

โดย

นางสาวนิลวรรณ บุตรวงศ์

นางสาวรัชณู ดาวกระจาย

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ. ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ. ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 13 **เดือน** ก.พ. **พ.ศ.** 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเล่มนี้ จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้เลย หากไม่มีผู้ให้ความช่วยเหลือให้คำปรึกษา ถ่ายทอดความรู้ และอำนวยความสะดวกต่างๆ และในโอกาสนี้ผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ รศ. ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ตักเตือนกล่อมเกลาข้าพเจ้าให้มีความละเอียดรอบคอบในการทำงาน อีกทั้งได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำปรึกษา และถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ตลอดทั้งตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำความรู้ทางด้านสถิติงานวิจัย เป็นประโยชน์แก่การทดลองในครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร นักวิทยาศาสตร์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายที่ไม่ได้เอ่ยนามไว้ในที่นี้ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษา และคอยเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

นิลวรรณ บุตรวงศ์
รัชณู ดาวกระจาย
มกราคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง	:	อิทธิพลของความถี่ของการให้น้ำและปริมาณน้ำที่มีต่อสรีรวิทยาบางลักษณะของตะไคร้
	:	Influence of irrigation amounts and intervals on some physiological characteristics of lemon grass.
โดย	:	นางสาว นิลวรรณ บุตรวงศ์
		นางสาว รัชญู ดาวกระจาย
สาขา	:	พืชไร่
ภาควิชา	:	เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ	:	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อต้องการทราบถึงผลของความถี่ของการให้น้ำและปริมาณน้ำที่มีต่อลักษณะทางสรีรวิทยาบางประการของตะไคร้พันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ได้ทำการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างวันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2543 ถึง 24 มิถุนายน พ.ศ. 2544 วางแผนการทดลองแบบ Split-split plot in randomized complete block มีจำนวน 3 ซ้ำ main-plot ได้แก่ ตะไคร้จำนวน 2 พันธุ์ คือ ตะไคร้กอ (Cymbopogon citratus) และตะไคร้หอม (Cymbopogon nardus) ส่วน sub-plot คือ ความถี่ของการให้น้ำ 3 ระดับ ได้แก่การให้น้ำแก่ตะไคร้ทุก 3, 7 และ 15 วัน ตามลำดับ ส่วน sub–sub-plot ได้แก่ ปริมาณน้ำที่ให้แก่ตะไคร้ 3 ระดับ คือ ปริมาณน้ำที่ให้เทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 20,30 และ 40 มม. ผลจากการทดลองพบว่าไม่พบความสัมพันธ์ระหว่าง พันธุ์ของตะไคร้, ความถี่ของการให้น้ำและปริมาณน้ำ Total conductance ของตะไคร้หอมมีค่ามากกว่าตะไคร้กอที่อายุ 30 วันหลังปลูก แต่อัตราการคายน้ำจากใบของตะไคร้หอมจะมีค่าน้อยกว่าตะไคร้กอที่อายุ 90 วันหลังปลูก ส่วนการให้น้ำในระดับความถี่ที่น้อยและปริมาณน้ำที่ให้แก่ตะไคร้ลดลง จะมีผลทำให้ค่าของ Total conductance, อัตราการคายน้ำจากใบและศักยภาพของน้ำในใบลดลง ในขณะที่อุณหภูมิใบมีค่าเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	: Influence of irrigation amounts and intervals on some physiological characteristics of lemon grass .	
Anthor	: Miss Ninlawan	Botwong
	Miss Ratchanoo	Downkrajai
Major	: Agronomy	
Department	: Plant Production Technology	
Faculty	: Agricultural Technology	
Advisor	: Assoc.prof.Dr.Somyot	Datpiratmongkol

ABSTRACT

The aims of the study is to determine the effects of irrigation amounts and irrigation intervals on some physiological characteristics of two local lemon grass cultivars. The experiment was conducted under field condition at Facutlty of Agricultural Technology, KMITL during December 14, 2000 to June 24 , 2001. Split –split – plot in a randomized complete block design with three replications was employed. Two lemon grass cultivars, Ta –kai –gua (Cymbopogon citratus) and Ta-kai- haum (Cymbopogon nardus) , were considered as main –plot. Three irrigation intervals (i.e.3, 7 and 15 days) were considered as sub–plot and three different water amounts (i.e. 20 , 30 and 40 mm. of water equivalent to rainfall) were considered as sub-sub-plot . It was found that there were no relationship among lemon grass culitivars , irrigation intervals and amounts. Total conductance of Ta-kai-haum was greater than Ta-kai-gua at 30 days after planting (DAP) but transpiration rate of Ta-kai-haum was lesser than Ta-kai-gua at 90 DAP. The lower water amounts and less frequent irrigation intervals decreased diffusive conductance of stomata , transpiration rate and leaf water potential were reduced whereas leaf temperature was increased.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	5
ผลการทดลองและวิจารณ์	9
สรุปผลการทดลอง	23
เอกสารอ้างอิง	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	ปริมาณน้ำซลประทานและปริมาณน้ำฝนของตะไคร้ 2 พันธุ์ เมื่อได้รับปริมาณน้ำในระดับความถี่และปริมาณที่แตกต่างกัน	8
2.	อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ขอองตะไคร้ 2 พันธุ์ เมื่อได้รับปริมาณน้ำในระดับความถี่และปริมาณที่แตกต่างกันเมื่ออายุต่างกัน	17
3.	Total conductance ($mmolm^{-2}s^{-1}$) ของตะไคร้ 2 พันธุ์ เมื่อได้รับปริมาณน้ำในระดับความถี่และปริมาณที่แตกต่างกันเมื่ออายุต่างกัน	18
4.	อัตราการคายน้ำจากใบ ($\mu g/cm^2/s$) ของตะไคร้ 2 พันธุ์ เมื่อได้รับปริมาณน้ำในระดับความถี่และปริมาณที่แตกต่างกันเมื่ออายุต่างกัน	20
5.	ศักยภาพของน้ำในใบ (บาร์) ของตะไคร้ 2 พันธุ์ เมื่อได้รับปริมาณน้ำในระดับความถี่และปริมาณที่แตกต่างกันเมื่ออายุต่างกัน	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	แผนผังแปลงทดลองและทรีทเมนต์ต่างๆที่บรรจุอยู่ในการทดลอง	6
2.	อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด , ความชื้นสัมพัทธ์ , ความเข้มของแสงแดด และการระเหยของน้ำ ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2543 ถึงเดือนมิถุนายน 2544	10
3.	ปริมาณน้ำฝนที่ตกในระหว่างการทดลอง ตั้งแต่เดือนธันวาคม ถึงเดือนมิถุนายน 2544	11
4.	เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินรายสัปดาห์ของตะไคร้กอ เมื่อความถี่การให้น้ำ 3 วัน , 7 วัน และ 15 วัน วันที่ 15 ธ.ค. 2543 ถึงวันที่ 15 มิ.ย. 2544	12
5.	เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินรายสัปดาห์ของตะไคร้หอม เมื่อความถี่การให้น้ำที่ 3 วัน ,7 วัน และ 15 วัน วันที่ 15 ธ.ค. 2543 ถึง วันที่ 15 มิ.ย. 2544	13
6.	เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินรายสัปดาห์ของตะไคร้กอ เมื่อปริมาณการให้น้ำที่ 20 มม. , 30 มม. และ 40 มม. วันที่ 15 ธ.ค. 2543 ถึง วันที่ 15 มิ.ย. 2544	15
7.	เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินรายสัปดาห์ของตะไคร้หอม เมื่อปริมาณการให้น้ำที่ 20 มม. , 30 มม. และ 40 มม. วันที่ 15 ธ.ค. 2543 ถึง วันที่ 15 มิ.ย. 2544	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

สภาวะการขาดน้ำที่มีผลโดยตรงต่อสรีรวิทยาของพืช โดยพืชจะมีการตอบสนองเพื่อการอยู่รอด และระดับการตอบสนองจะแตกต่างขึ้นกับขบวนการต่างๆทางสรีรวิทยา เช่น การปิดเปิดของปากใบและการสังเคราะห์แสง (สายัณห์ , 2537) ผลกระทบทางสรีรวิทยาของพืชในสภาวะการขาดน้ำ จะส่งผลกระทบต่อการปิดเปิดของปากใบ เมื่อพืชเกิดการขาดน้ำขึ้นทำให้ความชื้นในดินลดลง มีผลทำให้พืชมีศักย์ของน้ำในลำต้นลดลงและทำให้น้ำในใบลดลง (Kramer ,1963) มีผลต่อเนื่องให้ปากใบปิด อุณหภูมิของใบสูงขึ้นและมีผลต่อการสังเคราะห์แสงลดลง ซึ่งได้มีการศึกษาสภาวะการขาดน้ำที่มีผลกระทบต่อทางสรีรวิทยาของพืชหลายชนิด เช่น พืชตระกูลถั่ว และธัญพืช เป็นต้น แต่ผลกระทบทางสรีรวิทยาของตะไคร้เมื่อเกิดสภาวะขาดน้ำนั้นในปัจจุบันยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน ตะไคร้เป็นพืชที่เกษตรกรรู้จักกันเป็นอย่างดี ในฐานะที่เป็นทั้งพืชเครื่องเทศและสมุนไพร ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น การศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย การให้น้ำแก่ตะไคร้ในปริมาณและความถี่ที่แตกต่างกันเพื่อต้องการทราบถึงการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาของตะไคร้ เมื่อได้รับน้ำไม่เพียงพอแก่ความต้องการ โดยเฉพาะทางด้านอุณหภูมิใบ , Total conductance , อัตราการคายน้ำจากใบ และศักยภาพของน้ำในใบ ตะไคร้ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ คือ ตะไคร้กอ และตะไคร้หอม ซึ่งเป็นตะไคร้ที่มีบทบาทที่สำคัญมากทางด้านอุตสาหกรรมพืชสมุนไพร เพื่อใช้ในการรักษาโรคและอุตสาหกรรมเกี่ยวกับเครื่องเทศการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากเพื่อที่จะได้ทราบว่า ในสภาวะที่ตะไคร้ได้รับน้ำน้อยจนตะไคร้ขาดน้ำนั้นมีผลกระทบต่อลักษณะทางสรีรวิทยาของตะไคร้เป็นอย่างไรและตะไคร้มีการปรับตัวต่อสภาพที่ได้รับน้ำน้อยเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาถึงการให้น้ำในระดับความถี่และปริมาณที่แตกต่างกันที่มีผลต่อลักษณะทางสรีรวิทยาของตะไคร้ 2 พันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ตะไคร้ มีชื่อเรียกในแต่ละท้องถิ่นมากมาย พอที่จะรวบรวมได้ดังนี้คือ คาหอม(ฉาน, เงี้ยว – แม่ฮ่องสอน) ไคร้ (ภาคใต้ , มาเลเซีย) จะไคร (ภาคเหนือ) เชิดเกย, เสลอะเกรย (เขมร-สุรินทร์) ห่อวอตะโป (กะเหรี่ยง-แม่ฮ่องสอน) หัวสิงไค (เขมร-ปราจีนบุรี) (รุ่งรัตน์ , 2540; ก้องกานดา , 2540) จัดอยู่ในวงศ์ Gramineae เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวประเภทล้มลุก ลำต้นเป็นกอใหญ่ สูงประมาณ 2 เมตร แตกใบหนาแน่นที่โคนต้น มีกลิ่นหอม (ก้องกานดา, 2540; โครงการวิจัยสมุนไพร; 2534)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ตะไคร้ เป็นพืชเขตร้อนและกึ่งร้อนของทวีปแอฟริกาและเอเชีย ในประเทศไทยมักปลูกเป็นพืชสวนครัว ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของตะไคร้มีดังนี้

ราก มีระบบรากเป็นแบบรากฝอย (รุ่งรัตน์, 2540)

ลำต้น อยู่บนดินรวมกันเป็นกอแน่น มีสีเขียวและสีม่วงอ่อน ลำต้นเป็นรูปทรงกระบอกมีลักษณะแข็งเกลี้ยง ตามปล้องมักมีไขปกคลุม ลำต้นสูง 1-2 เมตร (ก้องกานดา, 2540; พร้อมจิต, 2537)

ใบ มีลักษณะเป็นใบเดี่ยว มีรูปร่างยาวและแคบ มีความกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร และยาว 100 เซนติเมตร (พร้อมจิต, 2537) ปลายใบแหลม ผิวใบทั้งสองด้านมีลักษณะสากมือ เส้นกลางใบแข็ง ตรงรอยต่อระหว่างกาบใบและตัวใบมีลิ้นใบยาว 2 มิลลิเมตร ตามขอบใบมีขนเล็กน้อย (พเยาว์, 2529; ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหิดล, 2530)

ดอก ออกเป็นช่อขนาดใหญ่ ช่อดอกย่อยมีก้านออกเป็นคู่ๆ แต่ละคู่รองรับด้วยใบประดับช่อดอกย่อย ประกอบด้วยดอกย่อยออกเป็นคู่ๆ ช่อหนึ่งมีก้านแต่อีกช่อหนึ่งไม่มีก้าน ช่อดอกย่อยที่ไม่มีก้านยาว 6 มิลลิเมตร ภายในดอกย่อยแต่ละดอกประกอบด้วยดอกเล็กๆ 2 ดอก ดอกล่างลดรูป มีเพียงกลีบเดียวโปร่งแสง ปลายแหลมเรียว ดอกบนในดอกดอกย่อยที่ไม่มีก้านจะเป็นดอกสมบูรณ์เพศ ส่วนดอกบนของดอกย่อยที่มีก้านจะเป็นดอกเพศผู้หรือเป็นหมัน (พเยาว์, 2529; ก้องกานดา, 2540)

ผล มีขนาดเล็กมีเปลือกบางๆห่อหุ้ม (รุ่งรัตน์, 2535 ; รุ่งรัตน์, 2540)- เมล็ด มีแป้งสะสมค่อนข้างมาก (รุ่งรัตน์, 2535 ; รุ่งรัตน์, 2540)

ตะไคร้ที่ปลูกกันอยู่ในประเทศไทย ในปัจจุบัน มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. ตะไคร้หรือตะไคร้กอ (Cymbopogon citratus (b.c) Stapf.) เป็นพืชล้มลุกมีสีม่วงแกมเขียวที่กาบใบนอก ใบจะสั้น มีความกว้าง 1-2 เซนติเมตร และยาว 70-120 เซนติเมตรใบ,ต้น และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหง้ามีกลิ่นหอม มีเหง้าแข็งใต้ดิน ขยายพันธุ์โดยการแตกหน่อ ปลูกแล้วจะแตกกอใหญ่ (อรสา, 2527)

2. ตะไคร้หอม (Cymbopogon nardus) Rendle เป็นตะไคร้ที่มีกลิ่นฉุนจัด เป็นไม้ล้มลุกขึ้นเป็นกอเช่นเดียวกับตะไคร้กอ ใบจะใหญ่และบางกว่าเล็กน้อย กาบใบมีสีม่วง ลำต้นมีสีแดง มีบางพันธุ์ทั้งต้นและใบมีสีม่วงแดง แต่ที่ปลูกกันมาก ต้นจะออกสีม่วงแดงเล็กน้อย ออกดอกในฤดูหนาว ลักษณะดอกคล้ายดอกอ้อ ช่อดอกใหญ่และยาว โน้มอ่อนลง สีของช่อดอกมีสีน้ำตาลแดงคล้ำ (นันทวัน, 2541 ; อรสา, 2527) ตะไคร้ชนิดนี้ไม่ค่อยนิยมปลูกเป็นพืชสวนครัวหรือริมทาง เพราะน้ำมันที่มีในตะไคร้ชนิดนี้ติดไฟง่าย น้ำมันที่สกัดกับตะไคร้ชนิดนี้มีประโยชน์ใช้ทำน้ำหอม สามารถไล่ยุงได้และนำมาใส่กับน้ำมันใส่ผม (อรสา, 2527) ตะไคร้ชนิดนี้ปลูกมากที่จังหวัดชลบุรี จันทบุรี , กำแพงเพชรและนครราชสีมา เป็นต้น เพื่อสกัดเอาน้ำมัน Citronella oil บางครั้งชาวบ้านเรียกตะไคร้ชนิดนี้ว่าตะไคร้ยาว (โครงการศึกษาวิจัยสมุนไพร , 2524)

การเขตกรรมของตะไคร้

ตะไคร้เป็นพืชที่ปลูกง่าย งอกงามได้ดีในดินเกือบทุกชนิด ยกเว้นดินเหนียวจัด (รุ่งรัตน์, 2525) ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหิดล (2530) รายงานว่า ตะไคร้ขึ้นได้ดีในดินร่วนซุย น้ำไม่ขัง เป็นพืชที่ชอบแสงแดดจัด พบได้ทั่วไปแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การขยายพันธุ์โดยการแยกกอ แยกต้นและเหง้าออกมา หลังจากนั้นนำต้นตะไคร้มาตัดให้เหลือความยาวของลำต้นประมาณ 15-20 เซนติเมตร แล้วจึงปักชำลงในดินลึกประมาณ 5 เซนติเมตร (รุ่งรัตน์, 2535) ระยะปลูกของตะไคร้ อรสา (2527) รายงานว่าระยะปลูกของตะไคร้จะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการแตกกอ หากใช้ระยะปลูก 50X75 เซนติเมตร จะได้จำนวนต้นต่อกอสูง หากปลูกเป็นไร่เพื่อทำการสกัดทำน้ำมันควรใช้ระยะ 20X75 เซนติเมตร หรือ 40X75 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงสุด ในต่างประเทศก็ได้มีการทดลองเช่นกัน แต่ที่ให้ผลผลิตสูงสุดควรเป็นระยะปลูก 50X50 เซนติเมตร (ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหิดล, 2530) จำนวนต้นต่อหลุม อรสา (2527) รายงานว่าการใช้ลำต้นปลูกโดยมากมักจะ 1 ต้นหรือ 4 ต้นก็ได้ โดยปักต้นลงควรจัดให้เอนออกจากปากหลุมจะแตกกอได้ดีกว่า แล้วจึงเอาดินกลบหลุม การใส่ปุ๋ย ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหิดล (2530) รายงานว่า ตะไคร้มีความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ประมาณ 120 และ 60 กิโลกรัมต่อเฮกเตอร์ ซึ่งไนโตรเจนจะมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพโดยเฉพาะตะไคร้หอมโดยเพิ่มปริมาณน้ำมันหอมระเหย และสารประเภทแอลกอฮอล์ ส่วน อรสา (2527) พบว่า การให้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์แก่ตะไคร้ไม่ค่อยจำเป็นเท่าใดนัก ถ้าดินที่ปลูกมีความอุดมสมบูรณ์เพียงพอ แต่ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำควรให้ปุ๋ยสูตร 5-10-35 ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ การให้น้ำชลประทานในตะไคร้มีการทดลองน้อยมาก รุ่งรัตน์ (2535) และรุ่งรัตน์ (2540) รายงานว่า หลังจากปลูกตะไคร้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วควรมีการให้น้ำเป็นครั้งคราว แต่อรสา (2527) รายงานว่า หลังจากปลูกควรมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะก่อนหน้าที่จะเก็บเกี่ยว ตะไคร้ควรได้รับน้ำอย่างเพียงพอประมาณ 1-2 สัปดาห์จะเพิ่มผลผลิตได้ดีมาก ซึ่งการให้น้ำในปริมาณเท่าใด ความถี่มากน้อยเพียงใดไม่มีการแนะนำไว้ นอกจากนี้พันธุ์ของตะไคร้ที่แตกต่างกัน คือ ตะไคร้กอและตะไคร้หอม มีลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นที่แตกต่างกัน จึงน่าจะมีความต้องการน้ำที่แตกต่างกันด้วย ก็ยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อนเช่นกัน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น ซึ่งการทดลองนี้จะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรผู้ปลูกตะไคร้เป็นอย่างมาก เพราะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มผลผลิตตะไคร้ได้ ถ้าเกษตรกรมีการจัดการให้น้ำอย่างเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สถานที่ทำการทดลอง (Location)

ทำการทดลองที่แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

2. แผนการทดลอง (Experimental plan)

วางแผนการทดลองแบบ Split – split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้

Main plot ประกอบด้วย ตะไคร้พันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ได้แก่

1. ตะไคร้กอ (Cymbopogon citratus)
2. ตะไคร้หอม (Cymbopogon nardus)

Sub plot ได้แก่ระยะเวลาหรือความถี่ของการให้น้ำ 3 ระดับ คือ

1. ให้น้ำทุก 3 วัน
2. ให้น้ำทุก 7 วัน
3. ให้น้ำทุก 15 วัน

Sup-sub plot ได้แก่ปริมาณน้ำที่ให้แก่ตะไคร้ 3 ระดับ ได้แก่

1. ปริมาณน้ำที่ให้เทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝน 20 มม.
2. ปริมาณน้ำที่ให้เทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝน 30 มม.
3. ปริมาณน้ำที่ให้เทียบเท่ากับปริมาณน้ำฝน 40 มม.

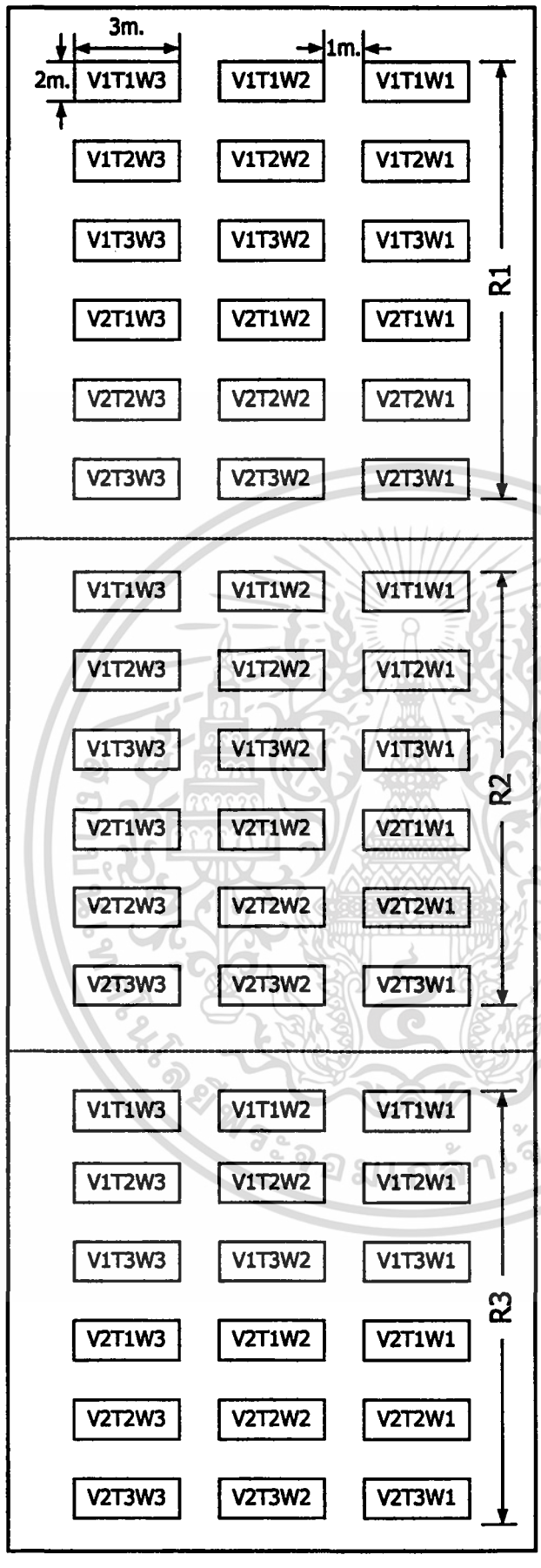
3. ขนาดแปลงทดลอง (Plot size)

การทดลองนี้ใช้พื้นที่ทั้งหมด 594 ตารางเมตร (ภาพที่ 1) ประกอบด้วยแปลงย่อย (subplot) ขนาด 2x3 เมตร จำนวน 54 แปลงย่อย

4. การเตรียมแปลง การปลูก และการดูแลรักษา (Land preparation and management)

การเตรียมแปลง ทำการขุดดินให้เป็นแปลงขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร จำนวนทั้งหมด 54 แปลง ตากดินทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน จึงทำการย่อยดิน เพื่อให้ดินมีการระบายน้ำดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



R1 = ซ้ำที่ 1
R2 = ซ้ำที่ 2
R3 = ซ้ำที่ 3

V1 = ตะไคร้พันธุ์กอ
V2 = ตะไคร้พันธุ์หอม

T1 = ความถี่การให้น้ำ 3 วัน
T2 = ความถี่การให้น้ำ 7 วัน
T3 = ความถี่การให้น้ำ 15 วัน

W1 = ปริมาณการให้น้ำ 20 มม.
W2 = ปริมาณการให้น้ำ 30 มม.
W3 = ปริมาณการให้น้ำ 40 มม.

ภาพที่ 1 แผนผังแปลงทดลองและทรีทเมนต์ต่างๆที่บรรจุอยู่ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูก ปลูกตะไคร้ทั้ง 2 พันธุ์ เมื่อวันที่ 14 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 ลงในแต่ละแปลงย่อย (sub-sub plot) จำนวนทั้งหมด 54 แปลงย่อย ตะไคร้ที่นำมาใช้ปลูกคัดเลือกขนาดของลำต้นที่มีขนาดสม่ำเสมอเท่าๆ กัน แล้วจึงนำมาตัดให้เหลือความยาวของลำต้นประมาณ 20 เซนติเมตร นำไปแช่น้ำทิ้งไว้ประมาณ 3 คืนเพื่อให้รากอ่อนงอกมา หลังจากนั้นจึงปักชำลงในดินที่ระดับลึกประมาณ 5 เซนติเมตร แล้วกลบดินให้แน่น ปลูกใช้จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 50 เซนติเมตร จะได้จำนวนต้นตะไคร้ 6 ต้นต่อแถว

การดูแลรักษา หลังจากปลูกช่วงนี้ตะไคร้ค่อนข้างต้องการน้ำบ้างในช่วงแรกของการเจริญเติบโตจึงมีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอแก่ตะไคร้ทุกวัน โดยควบคุมการให้น้ำในปริมาณที่จำกัดครั้งละ 5 มิลลิเมตร และเมื่อปลูกตะไคร้ไปได้ 20 วัน จึงเริ่มมีการให้น้ำตามระยะเวลาและปริมาณน้ำที่กำหนดไว้ในสิ่งทดลอง ช่วงเวลาของการให้น้ำคือในช่วงที่มีลมสงบและให้ในเวลาเย็น วิธีการให้น้ำคือ ใช้บัวรดน้ำโดยต้องมีการรดน้ำอย่างสม่ำเสมอ ตามปริมาณน้ำที่กำหนดในทุกแปลงย่อย และช่วงที่ทำการปลูกมีอุณหภูมิสูงมาก ทำให้ต้นตะไคร้บางส่วนถูกแดดเผาตาย จึงต้องมีการปลูกซ่อมบ้าง ซึ่งตะไคร้ที่ปลูกซ่อมนี้ตั้งตัวได้ช้า ดังนั้นจึงต้องมีการเร่งการเจริญเติบโตทางลำต้นโดยใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก และส่วนการกำจัดวัชพืชมีการกำจัดวัชพืชจำนวน 3 ครั้ง คือ เมื่อตะไคร้มีอายุได้ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูก ตามลำดับ ส่วนโรคและแมลง ตะไคร้มีโรคและแมลงรบกวนไม่มากนักตลอดฤดูปลูก จึงไม่มีการฉีดยาป้องกันกำจัด

5. การเก็บข้อมูล (Recording)

การตรวจวัดความชื้นในดิน โดยเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลอง 36 แปลง มาตรวจวัดหาค่าความชื้นของดินทุกสัปดาห์ตลอดการทดลอง โดยนำดินที่เก็บมาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน} = \frac{[\text{น้ำหนักดินก่อนอบ} - \text{น้ำหนักดินหลังอบ}]}{\text{น้ำหนักดินหลังอบ}} \times 100$$

ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา เป็นข้อมูลที่ได้จากสถานีตรวจอากาศของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ซึ่งข้อมูลประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน , อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ ,การระเหยของน้ำ , ความเข้มของแสงแดด และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ

อุณหภูมิของใบ , Total conductance และอัตราการคายน้ำจากใบ โดยใช้เครื่องมือ Porometer ยี่ห้อ LI-COR รุ่น LJ-1600 ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา เก็บข้อมูลในช่วงอายุ 30 , 60 และ 90 วัน หลังปลูก และตรวจวัดศักยภาพของน้ำในใบโดยใช้เครื่องมือ Pressure chamber ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา เก็บข้อมูลในช่วงอายุ 30,60 และ 90 วันหลังปลูก เช่นเดียวกัน การเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางสรีรวิทยาของตะไคร้ ทำโดยการเลือกใบตะไคร้ที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่อยู่บริเวณใบที่ 4 นับจากบริเวณยอดลงมา ลักษณะใบที่วัดจะต้องมีสีเขียวและไม่มีลักษณะแห้งตายเกิดขึ้นในส่วนของใบ ใช้ใบเหล่านี้ตรวจวัดค่าอุณหภูมิใบ, Total conductance และอัตราการคายน้ำจากใบ หลังจากนั้นนำใบที่ตรวจวัดค่าดังกล่าวนำมาวัดค่าศักยภาพของน้ำในใบ เวลาที่ตรวจวัดคือเวลา 13.00-14.00 น. ในแต่ละแปลงย่อยทำการตรวจวัด 3 ครั้ง หลังจากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ย

6. การให้น้ำชลประทาน

ก่อนการปลูกมีการให้น้ำชลประทานอย่างสม่ำเสมอในทุกแปลงย่อย เพื่อให้ดินมีความชื้นเพียงพอสำหรับการปลูกพืช หลังจากปลูกประมาณ 5 วัน ก็จะให้น้ำแก่ตะไคร้ในทุกแปลงย่อย โดยใช้บัวตวงวัด ซึ่งคำนวณแล้วคิดเป็นความสูงของน้ำที่ให้ประมาณ 10 มิลลิเมตร/แปลงย่อย/ 2 วัน หลังจากปลูกประมาณ 20 วัน จึงเริ่มมีการให้น้ำชลประทานตามทรีทเมนต์ที่กำหนดไว้ ได้แก่ 20, 30 และ 40 มิลลิเมตร และให้น้ำทุก 3, 7 และ 15 วัน ตามลำดับ และจะมีการงดให้น้ำเมื่อมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าที่ทรีทเมนต์กำหนดไว้ ปริมาณน้ำชลประทานและปริมาณน้ำฝนที่ตะไคร้ได้รับตลอดอายุการเจริญเติบโตแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำชลประทานและปริมาณน้ำฝนของตะไคร้ 2 พันธุ์ เมื่อได้รับปริมาณน้ำในระดับแตกต่างกันเมื่ออายุต่างกัน

ระยะเวลาการให้น้ำ (วัน/ครั้ง)	ปริมาณน้ำ (มม.)	ปริมาณน้ำที่ตะไคร้ได้รับตลอดฤดูปลูก		
		น้ำจากการชลประทาน (มม.)	น้ำฝน (มม.)	รวม (มม.)
ให้น้ำทุก 3 วัน	20	880	587.3	1,467.3
	30	1,320	587.3	1,907.3
	40	1,760	587.3	2,347.3
ให้น้ำทุก 7 วัน	20	360	587.3	947.3
	30	540	587.3	1,127.3
	40	720	587.3	1,307.3
ให้น้ำทุก 15 วัน	20	160	587.3	747.3
	30	240	587.3	827.3
	40	320	587.3	907.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

สภาพฟ้าอากาศ (Climatic condition)

สภาพฟ้าอากาศของช่วงเวลาการทดลอง ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2544 (ภาพที่ 2) พบว่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยรายสัปดาห์ ในช่วงวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2543 มีอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 20 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นอุณหภูมิก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนมกราคม จนมีค่าอุณหภูมิสูงสุดในวันที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2544 เท่ากับ 37.4 องศาเซลเซียส

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 56 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2544 และความชื้นสัมพัทธ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามลำดับจนมีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเท่ากับ 94 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 12 มีนาคม พ.ศ. 2544

ความเข้มของแสงแดดโดยเฉลี่ยแต่ละเดือนจะมีค่าอยู่ประมาณ 12.75 – 21.37 $\mu mols^{-1}m^2$ เดือนที่มีความเข้มของของแสงเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 และเดือนที่มีความเข้มของแสงเฉลี่ยมากที่สุดคือเดือนเมษายน พ.ศ. 2544

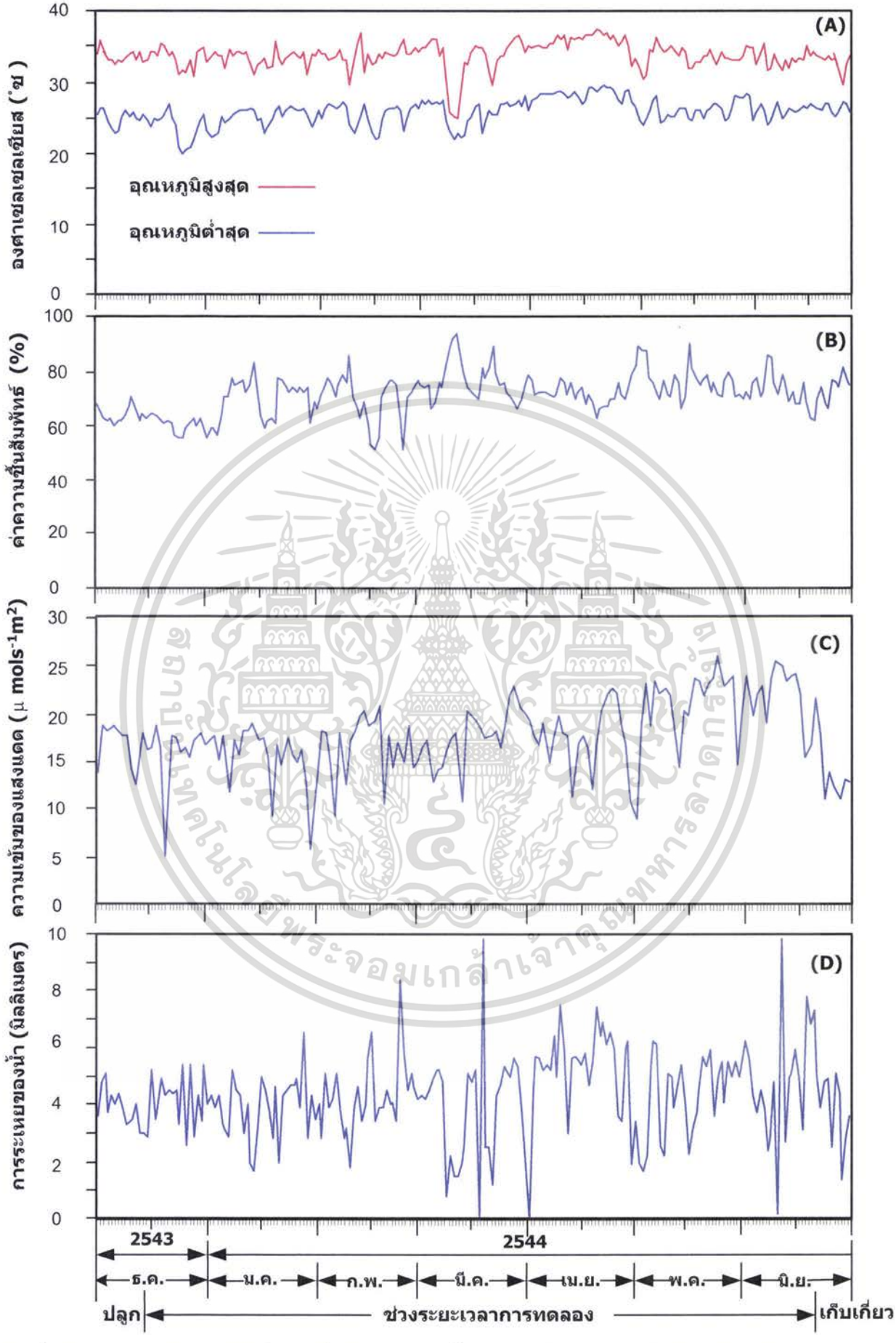
การระเหยของน้ำตลอดอายุการทดลองของตะไคร้มีการระเหยของน้ำเฉลี่ยประมาณ 3.9 – 5.5 มิลลิเมตรต่อวัน ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2544 มีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่อวันมีค่าน้อยที่สุด และในเดือนเมษายน พ.ศ. 2544 มีการระเหยของน้ำต่อวันเฉลี่ยมากที่สุด

ปริมาณน้ำฝน (ภาพที่ 3) พบว่าตลอดอายุการทดลองมีปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมารวมทั้งหมดเท่ากับ 587.3 มิลลิเมตร ส่วนการแพร่กระจายของน้ำฝนในแต่ละเดือนนั้นพบว่าในช่วงกลางเดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 จนถึงช่วงต้นเดือนมีนาคม พ.ศ. 2544 มีฝนทิ้งช่วงเล็กน้อย และช่วงกลางเดือนมีนาคมจะมีฝนตกเพิ่มมากขึ้นและมีฝนตกมากที่สุดในวันที่ 17 มีนาคม พ.ศ. 2544โดยมีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 54.8 มิลลิเมตร ต่อมาในช่วงเดือนเมษายนฝนกลับทิ้งช่วงอีกครั้ง การแพร่กระจายของน้ำฝนมีเพิ่มมากขึ้นอีกในเดือนพฤษภาคม และมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูปลูกที่จะเก็บเกี่ยวตะไคร้

ความชื้นในดิน

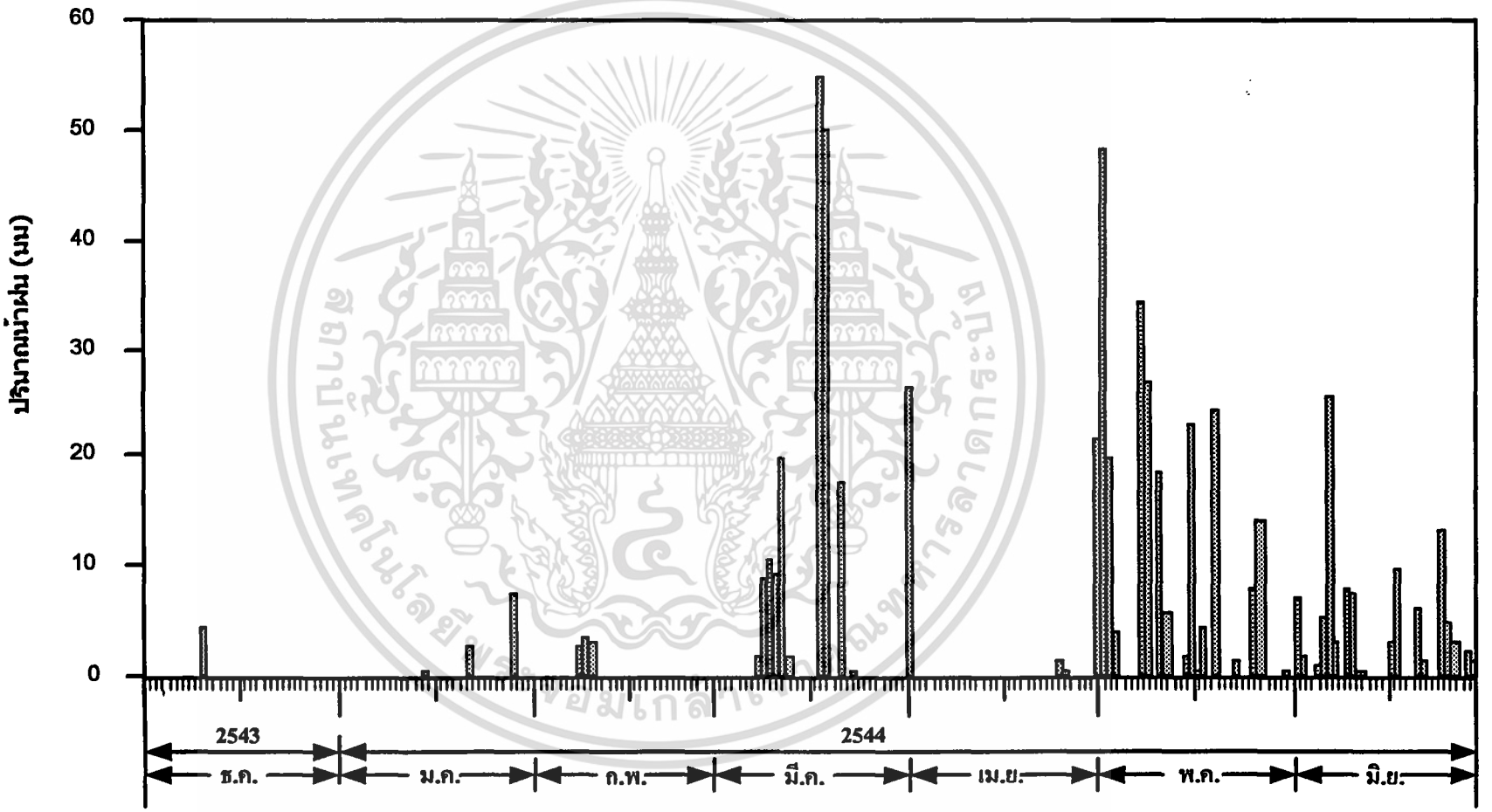
ความชื้นในดินรายสัปดาห์ภายในแปลงทดลอง ตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลองพบว่าความชื้นในดินรายสัปดาห์ของตะไคร้ 2 พันธุ์ คือ ตะไคร้กอ (ภาพที่ 4) และ ตะไคร้หอม (ภาพที่ 5) ที่ความถี่การให้น้ำ 3 , 7 และ15 วัน ตะไคร้ที่ได้รับน้ำที่ระดับความถี่การให้น้ำมากที่สุด (3 วัน) จะมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินมีค่ามากที่สุด และเมื่อระดับความถี่ของการให้น้ำลดลง คือให้น้ำทุก 7 วัน และ 15 วัน จะมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินลดลงตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

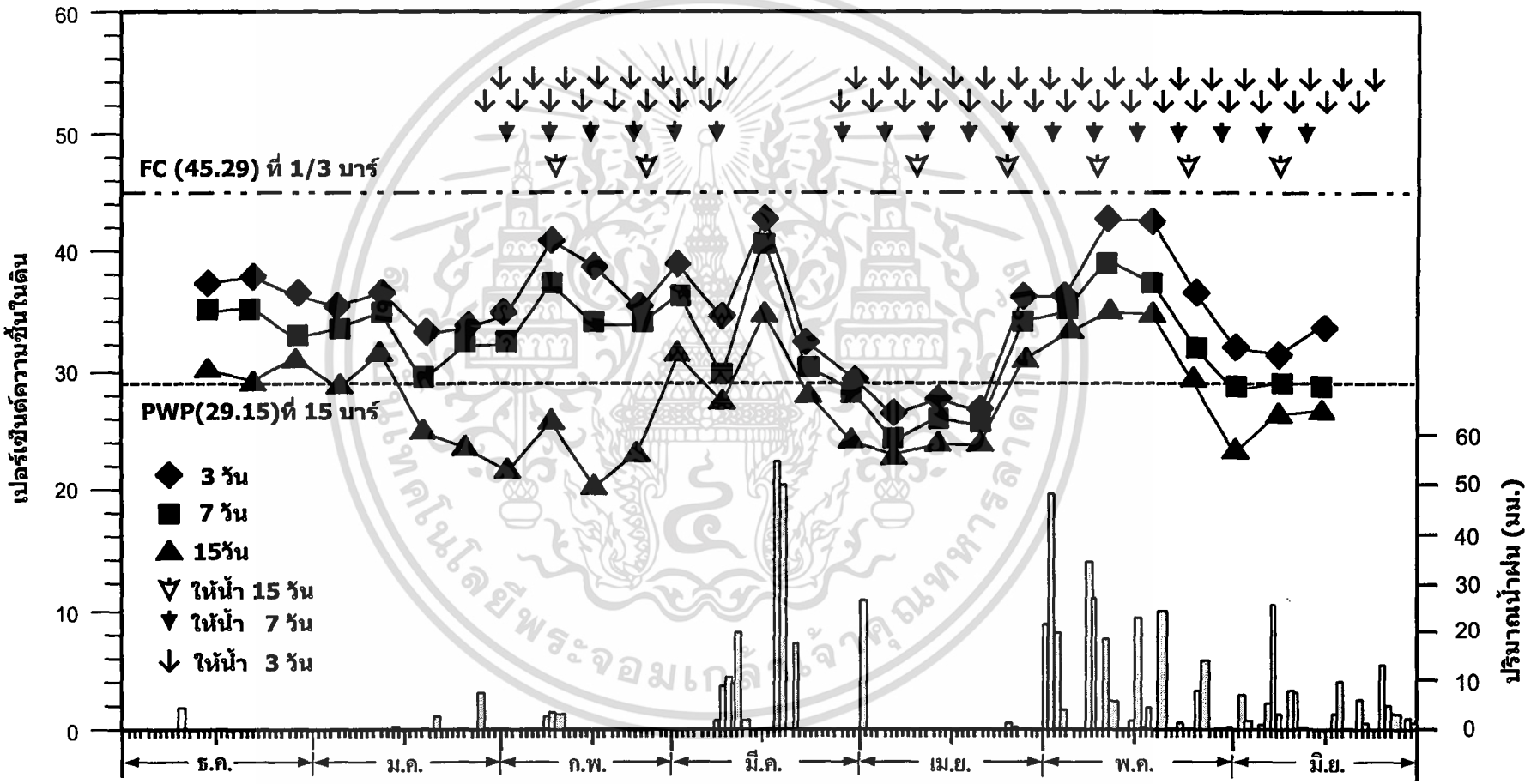


ภาพที่ 2 อุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุด(A),ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2543 ถึงเดือน มิถุนายน 2544

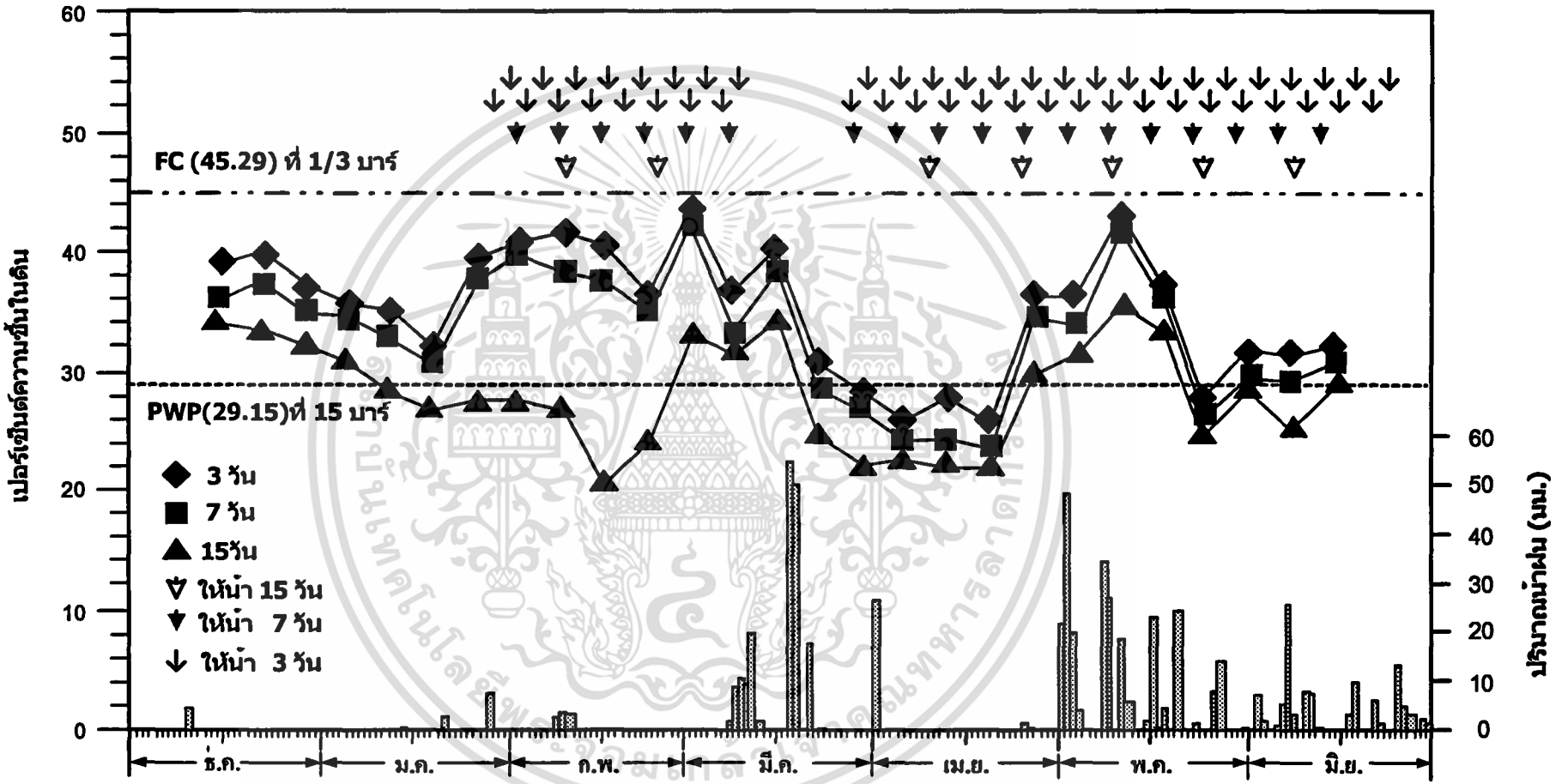
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำฝน (มม.) ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2543 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2544



ภาพที่ 4 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินรายสัปดาห์ของตะไคร้กอ เมื่อความถี่การให้น้ำที่ 3 วัน , 7 วัน และ 15 วัน วันที่ 15 ธ.ค. 2543 ถึง 15 มิ.ย. 2544



ภาพที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินรายสัปดาห์ของดะไคร้หอม เมื่อความถี่การให้น้ำที่ 3 วัน , 7 วัน และ 15 วัน วันที่ 15 ธ.ค. 2543 ถึง 15 มิ.ย. 2544

ความชื้นในดินรายสัปดาห์ ภายในแปลงทดลองของตะไคร้ ตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง พบว่าความชื้นในดินรายสัปดาห์ของตะไคร้ 2 พันธุ์ คือ ตะไคร้กอ (ภาพที่ 6) และ ตะไคร้หอม (ภาพที่ 7) ที่ได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันคือที่ระดับ 20 , 30 และ 40 มิลลิเมตร พบว่าแปลงที่ระดับการให้น้ำมากที่สุด (40 มม.) จะมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินมากที่สุด ตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตและเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินก็มีค่าลดลงตามลำดับ

อุณหภูมิใบ (Leaf temperature)

อุณหภูมิใบของตะไคร้ 2 พันธุ์ (ตารางที่ 2) ตะไคร้กอและตะไคร้หอมมีอุณหภูมิใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกช่วงอายุ เมื่อทำการตรวจวัดที่อายุ 30,60 และ 90 วัน ที่อายุ 90 วัน ตะไคร้กอและตะไคร้หอมมีอุณหภูมิใบเท่ากับ 39.77 และ 39.17 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

ส่วนความถี่ของการให้น้ำแก่ตะไคร้ที่แตกต่างกัน พบว่าตะไคร้ที่ได้รับทุก 15 วัน จะมีอุณหภูมิใบสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตะไคร้ที่ได้รับน้ำทุก 3 และ 7 วันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่อายุ 90 วัน ตะไคร้ที่ได้รับน้ำ 15 วัน มีอุณหภูมิใบสูงสุดเท่ากับ 40.33 องศาเซลเซียสและตะไคร้ที่ได้รับน้ำทุก 3 วันมีอุณหภูมิใบต่ำสุดเท่ากับ 38.50 องศาเซลเซียส

ปริมาณน้ำที่ให้แก่ตะไคร้ในระดับที่ต่างกัน พบว่าเมื่อตะไคร้ได้รับน้ำที่ระดับ 20 มิลลิเมตรจะมีอุณหภูมิใบสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับตะไคร้ที่ได้รับน้ำที่ระดับ 30 และ 40 มิลลิเมตรแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

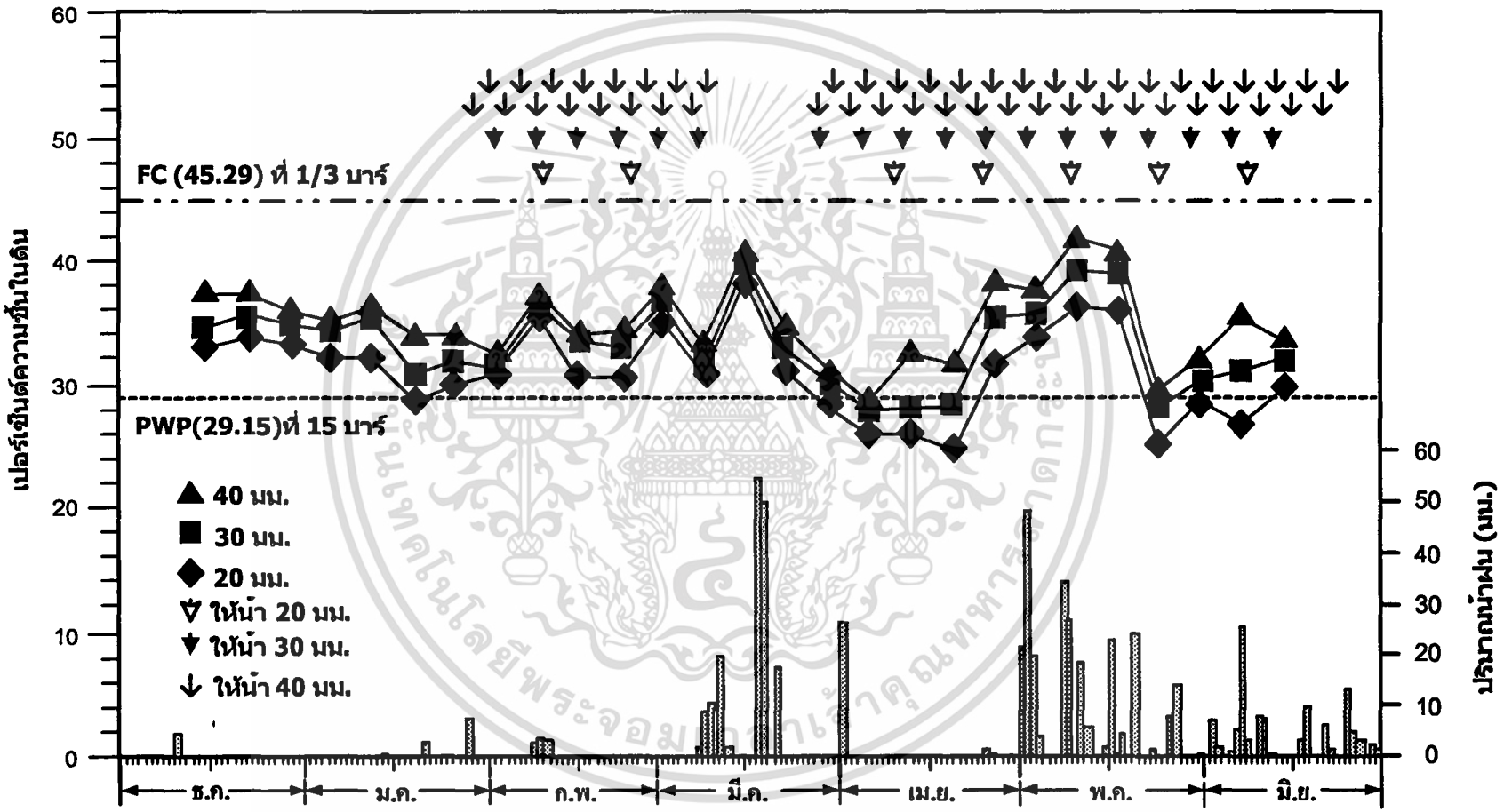
การที่มีอุณหภูมิใบสูงขึ้นนี้อาจเนื่องมาจากตะไคร้เมื่อได้รับน้ำน้อยและเกิดการขาดน้ำขึ้น ซึ่งการขาดน้ำของตะไคร้จะมีผลทำให้ศักยภาพของน้ำในใบลดลง ส่งผลให้ปากใบปิด (Sivarkumar and Shaw, 1978) การคายน้ำลดลงจึงมีผลทำให้อุณหภูมิของใบมีค่าสูงขึ้น (Pandy etal. , 1984) นอกจากจะพบในตะไคร้แล้ว ในถั่วพุ่มก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน (สมยศและสมมารถ, 2543)

Total conductance

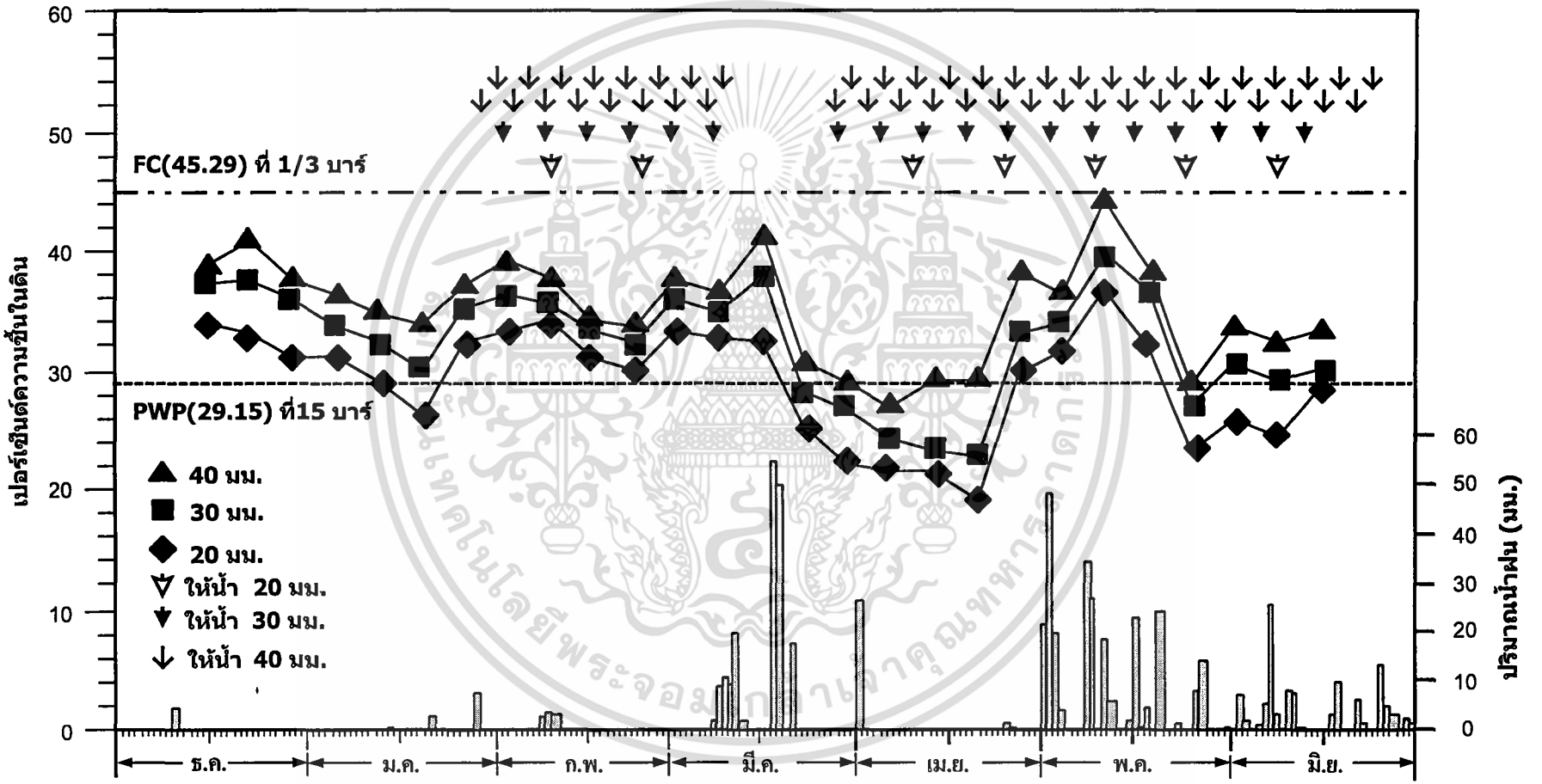
Total conductance ของตะไคร้ 2 พันธุ์ (ตารางที่ 3) พบว่าตะไคร้หอมมีค่า Total conductance สูงกว่าตะไคร้กอ ที่อายุ 30 วัน แต่เมื่อตะไคร้มีอายุเพิ่มมากขึ้นที่อายุ 60 และ 90 วัน ตะไคร้กอและตะไคร้หอมมีค่า Total conductance ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความถี่ของการให้น้ำแก่ตะไคร้ที่แตกต่างกัน พบว่าเมื่อตะไคร้ได้รับน้ำทุก 3 วัน มีค่า Total conductance สูงที่สุดและ Total conductance จะมีค่าลดลงเมื่อตะไคร้ได้รับน้ำที่ระดับความถี่ลดลงคือ ทุก 7 และ 15 วัน ที่อายุ 90 วัน ตะไคร้ที่ได้รับน้ำทุก 3 วันมีค่า Total conductance เท่ากับ 35.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินรายสัปดาห์ของตะไคร้กอ เมื่อปริมาณการให้น้ำที่ 20 มม. , 30 มม. และ 40 มม. วันที่ 15 ธ.ค. 2543 ถึง 15 มิ.ย. 2544



ภาพที่ 7 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินรายสัปดาห์ของตะไคร้หอม เมื่อปริมาณการให้น้ำที่ 20 มม. , 30 มม. และ 40 มม. วันที่ 15 ธ.ค. 2543 ถึง 15 มิ.ย. 2544

ตารางที่ 2 อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียล) ของตะไคร้ 2 พันธุ์เมื่อได้รับน้ำในระดับความถี่และปริมาณที่แตกต่างกันเมื่ออายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุ(วันหลังปลูก)		
		30	60	90
พันธุ์ตะไคร้	กอ	31.74	37.13	39.77
	หอม	31.73	37.24	39.17
ความถี่การให้น้ำ (วัน)	3	30.80	36.41	38.50
	7	31.88	37.09	39.58
	15	32.54	38.04	40.33
ปริมาณการให้น้ำ (มม.)	20	32.33	38.17	40.23
	30	31.68	37.25	39.60
	40	31.21	36.13	38.58
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(ความถี่การให้น้ำ)		0.25	0.20	0.33
LSD(0.05)(ปริมาณการให้น้ำ)		0.24	0.21	0.42
LSD(0.05)(พันธุ์)(ความถี่การให้น้ำ)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(พันธุ์)(ปริมาณการให้น้ำ)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(ความถี่การให้น้ำ)(ปริมาณการให้น้ำ)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(พันธุ์)(ความถี่การให้น้ำ)(ปริมาณการให้น้ำ)		ns	ns	ns
CV(a)(%)(พันธุ์)		1.87	3.07	1.51
CV(b)(%)(ความถี่การให้น้ำ)		2.37	1.58	2.50
CV(c)(%)(ปริมาณการให้น้ำ)		2.26	1.68	3.21

ns= ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

109079

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 Total conductance ($mmolm^{-2}s^{-1}$) ของตะไคร้2 พันธุ์เมื่อได้รับน้ำในระดับความถี่และปริมาณที่แตกต่างกันเมื่ออายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุ(วันหลังปลูก)		
		30	60	90
พันธุ์ตะไคร้	กอ	22.72	20.33	23.81
	หอม	30.26	20.31	25.08
ความถี่การให้น้ำ (วัน)	3	37.48	39.33	35.53
	7	25.9	17.43	24.62
	15	15.93	4.20	13.19
ปริมาณการให้น้ำ (มม.)	20	22.55	18.17	22.65
	30	25.52	20.39	24.36
	40	31.25	22.40	26.32
LSD(0.05)(พันธุ์)		1.31	ns	ns
LSD(0.05)(ความถี่การให้น้ำ)		1.5	1.73	1.05
LSD(0.05)(ปริมาณการให้น้ำ)		1.72	0.70	0.91
LSD(0.05)(พันธุ์)(ความถี่การให้น้ำ)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(พันธุ์)(ปริมาณการให้น้ำ)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(ความถี่การให้น้ำ)(ปริมาณการให้น้ำ)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(พันธุ์)(ความถี่การให้น้ำ)(ปริมาณการให้น้ำ)		ns	ns	ns
CV(a)(%)(พันธุ์)		18.28	1.86	6.33
CV(b)(%)(ความถี่การให้น้ำ)		17.01	25.59	12.89
CV(c)(%)(ปริมาณการให้น้ำ)		19.54	10.38	11.19

ns= ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$mmolm^{-2}s^{-1}$ ซึ่งมีค่ามากกว่าตะไคร้ที่ได้รับน้ำทุก 7 และ15 วันที่มีค่า Total conductance เท่ากับ 24.62 และ13.19 $mmolm^{-2}s^{-1}$ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามลำดับ

ส่วนปริมาณน้ำที่ให้แก่ตะไคร้ต่างกัน พบว่าตะไคร้ได้รับน้ำที่ระดับ 40 มิลลิเมตร จะมีค่า Total conductance สูงที่สุด และค่า Total conductance จะลดลง เมื่อตะไคร้ได้รับปริมาณน้ำในปริมาณน้อยลงที่ระดับ 30 และ 20 มิลลิเมตร ตามลำดับ

Lawn (1982) ได้ชี้ให้เห็นว่าค่าของ Total conductance จะมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอุณหภูมิใบ กล่าวคือถ้าอุณหภูมิใบมีค่าสูงขึ้นจะมีผลทำให้ค่าของ Total conductance ลดลง สอดคล้องกับงานทดลองของ สมยศและสมมารถ (2543) ที่พบว่า ถั่วพุ่มเมื่อมีการขาดน้ำอุณหภูมิใบของถั่วพุ่มมีค่าสูงขึ้นจะมีผลทำให้ค่าของ Total conductance ลดลง

อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate)

อัตราการคายน้ำจากใบของตะไคร้ 2 พันธุ์ (ตารางที่ 4) พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตที่อายุ 30 และ 60 วัน ตะไคร้กอและตะไคร้หอมมีอัตราการคายน้ำจากใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อตะไคร้ที่มีอายุมากขึ้นพบว่า ที่อายุ 90 วัน ตะไคร้กอจะมีอัตราการคายน้ำจากใบสูงกว่าตะไคร้หอม

ความถี่ของการให้น้ำแก่ตะไคร้ที่ต่างกัน พบว่าตะไคร้ที่ได้รับน้ำทุก 3 วัน จะมีอัตราการคายน้ำจากใบสูงที่สุด และอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าลดลง เมื่อตะไคร้ได้รับน้ำที่ระดับความถี่น้อยลง คือได้รับน้ำทุก 7 และ 15 วันตามลำดับ

ส่วนการให้น้ำแก่ตะไคร้ในปริมาณที่ต่างกัน พบว่าตะไคร้ที่ได้รับปริมาณน้ำที่ระดับ 40 มิลลิเมตร มีอัตราการคายน้ำจากใบสูงกว่าตะไคร้ที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยลงที่ระดับ 30 และ 20 มิลลิเมตร ตามลำดับ

Lawn (1982) ได้ชี้ให้เห็นว่า ค่าของอัตราการคายน้ำจากใบจะมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอุณหภูมิใบเช่นเดียวกับค่าของ Total conductance กล่าวคือถ้าอุณหภูมิใบมีค่าสูงขึ้นจะมีผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบมีค่าลดลงเช่นเดียวกัน สมยศและสมมารถ(2543) พบว่าอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าลดลงพบได้ในพืชที่มีการขาดน้ำ ทั้งนี้ก็เพราะว่าเมื่อพืชขาดน้ำพืชจะมีการปรับตัวโดยมีการปิดปากใบจึงทำให้พืชมีการคายน้ำออกมาน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 อัตราการคายน้ำจากใบ(mg/cm^2/s)ของตะไคร้ 2 พันธุ์เมื่อได้รับน้ำในระดับความถี่และปริมาณที่แตกต่างกันเมื่ออายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุ(วันหลังปลูก)		
		30	60	90
พันธุ์ตะไคร้	กอ	0.74	1.01	1.63
	หอม	1.02	0.96	1.42
ความถี่การให้น้ำ (วัน)	3	1.18	1.89	2.30
	7	0.82	0.85	1.35
	15	0.66	0.21	0.93
ปริมาณการให้น้ำ (มม.)	20	0.67	0.86	1.23
	30	0.84	0.99	1.49
	40	1.14	1.10	1.86
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns	0.02
LSD(0.05)(ความถี่การให้น้ำ)		0.09	0.09	0.12
LSD(0.05)(ปริมาณการให้น้ำ)		0.34	0.05	0.08
LSD(0.05)(พันธุ์)(ความถี่การให้น้ำ)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(พันธุ์)(ปริมาณการให้น้ำ)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(ความถี่การให้น้ำ)(ปริมาณการให้น้ำ)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(พันธุ์)(ความถี่การให้น้ำ)(ปริมาณการให้น้ำ)		ns	ns	ns
CV(a)(%)(พันธุ์)		56.52	12.61	4.54
CV(b)(%)(ความถี่การให้น้ำ)		33.53	27.59	22.70
CV(c)(%)(ปริมาณการให้น้ำ)		23.78	15.66	15.21

ns= ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศักยภาพของน้ำในใบ (Leaf water potential)

ศักยภาพของน้ำในใบของตะไคร้ 2 พันธุ์ (ตารางที่ 5) พบว่าตะไคร้กอและตะไคร้หอมมีศักยภาพของน้ำในใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

เมื่อตะไคร้ได้รับน้ำที่ระดับความถี่ต่างกัน พบว่าตะไคร้ที่ได้รับน้ำที่ระดับความถี่มากที่สุดคือทุก 3 วัน จะมีค่าศักยภาพของน้ำในใบสูงสุด และเมื่อตะไคร้ได้รับน้ำที่ความถี่ลดลงจะมีค่าศักยภาพของน้ำในใบลดลงแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ส่วนปริมาณการให้น้ำแก่ตะไคร้ที่ต่างกัน ตะไคร้ที่ได้รับน้ำที่ระดับ 40 มิลลิเมตร จะมีค่าศักยภาพของน้ำในใบสูงสุด และศักยภาพของน้ำในใบมีค่าลดลงเมื่อตะไคร้ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลง คือ 30 และ 20 มิลลิเมตร ตามลำดับ ที่อายุ 90 วัน ศักยภาพของน้ำในใบตะไคร้ที่ได้รับน้ำที่ระดับ 40 มิลลิเมตร มีค่าเท่ากับ -7.43 และ –8.73 บาร์ ตามลำดับ

ตะไคร้เมื่อมีการได้รับน้ำในระดับความถี่น้อยและปริมาณลดลงจะมีผลกระทบต่อศักยภาพของน้ำในใบเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ก็เพราะพืชเมื่อมีการขาดน้ำก็จะมีน้ำในลำต้นพืชมีจำนวนลดลงและมีผลต่อเนื่องทำให้น้ำในใบพืชลดลงด้วย ซึ่งผลดังกล่าวนี้พบได้ในงานทดลองนี้ อย่างไรก็ตามในพืชชนิดอื่นๆ เช่น ถั่วพุ่ม (สมยศและสมมารถ , 2543 ; พิสมัย และ แพรวพราว , 2542 ; Pandy etal ., 1984), งา (สมยศ, 2542) ก็พบเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ศักยภาพของน้ำในใบ (บาร์) ของตะไคร้ 2 พันธุ์เมื่อได้รับน้ำในระดับความถี่และปริมาณที่แตกต่างกันเมื่ออายุต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุ(วันหลังปลูก)		
		30	60	90
พันธุ์ตะไคร้	กอ	-7.50	-7.82	-7.56
	หอม	-7.34	-6.94	-7.34
ความถี่การให้น้ำ (วัน)	3	-5.76	-6.41	-5.81
	7	-7.57	-7.20	-7.66
	15	-8.91	-8.54	-8.87
ปริมาณการให้น้ำ (มม.)	20	-9.04	-9.41	-8.73
	30	-7.66	-7.16	-7.43
	40	-5.55	-5.57	-6.18
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(ความถี่การให้น้ำ)		0.30	0.31	0.34
LSD(0.05)(ปริมาณการให้น้ำ)		0.37	0.32	0.43
LSD(0.05)(พันธุ์)(ความถี่การให้น้ำ)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(พันธุ์)(ปริมาณการให้น้ำ)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(ความถี่การให้น้ำ)(ปริมาณการให้น้ำ)		ns	ns	ns
LSD(0.05)(พันธุ์)(ความถี่การให้น้ำ)(ปริมาณการให้น้ำ)		ns	ns	ns
CV(a)(%)(พันธุ์)		22.73	26.01	8.56
CV(b)(%)(ความถี่การให้น้ำ)		12.23	12.44	13.88
CV(c)(%)(ปริมาณการให้น้ำ)		14.87	12.89	17.40

ns= ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ผลจากการทดลองนี้พอที่จะสรุปได้ว่า ตะไคร้ทั้ง 2 พันธุ์ คือตะไคร้กอและตะไคร้หอม มีค่าอุณหภูมิใบ และค่าศักยภาพของน้ำในใบ ไม่แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ส่วนค่า Total conductance และอัตราการคายน้ำจากใบ พบว่า มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติเมื่อตะไคร้มีอายุได้ 30 และ 90 วัน ตามลำดับ

ส่วนความถี่ของการให้น้ำ พบว่า ตะไคร้ที่ได้รับน้ำที่ระดับความถี่มากที่สุดคือ ทุก 3 วัน ตะไคร้มีค่า Total conductance ,อัตราการคายน้ำจากใบและศักยภาพของน้ำในใบมีค่ามากที่สุด และมีค่าลดลงเมื่อตะไคร้ได้รับน้ำที่ระดับความถี่ลดลง แต่ค่าของอุณหภูมิใบของตะไคร้ที่ได้รับน้ำทุก 3 วัน มีค่าต่ำสุด การให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกันพบว่าตะไคร้ที่ได้รับน้ำในปริมาณ 40 มิลลิเมตร มีค่า Total conductance, อัตราการคายน้ำจากใบและศักยภาพของน้ำในใบสูงสุดและมีค่าลดลงเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงแตกต่างกันส่วนอุณหภูมิใบมีค่าสูงสุด เมื่อตะไคร้ได้รับน้ำในปริมาณน้อยที่สุดคือ 20 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ก้องกานดา ชยามฤก. 2540. สมุนไพรไทย (ตอนที่ 6). ไดมอนด์ พริ้นติ้ง จำกัด. กรุงเทพมหานคร. 166 หน้า.

โครงการศึกษาวิจัยสมุนไพร 02. โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น. กรุงเทพมหานคร. หน้า 57-60.

นันทวัน บุญยประภัศร. 2541. สมุนไพรไม้พื้นบ้าน. บริษัทประชาชน จำกัด. กรุงเทพมหานคร. หน้า 83-84.

พเยาว์ เหมือนวงศ์ญาติ . 2529. ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร.บริษัท เมดิคัล มีเดีย จำกัด. กรุงเทพมหานคร. หน้า 40-41.

พิสมัย สถิตย์ภูมิ และแพรวพราว สุวรรณชัยรบ . 2542. ผลของการให้น้ำในระดับแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วพุ่ม. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง . กรุงเทพมหานคร. 18 หน้า.

พร้อมจิต ศรลัมพ์ . 2536. สมุนไพรกับโรคระบบทางเดินอาหาร. ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพมหานคร.หน้า 56-57.

พร้อมจิต ศรลัมพ์,รุ่งระวี เต็มศิริญาษ์กุล,วงษ์สถิตย์ อังกูล และอาธร ริ้วไพบูลย์. 2532. สมุนไพรและยาที่ควรรู้. สำนักพิมพ์ อาร์ ดี พี. กรุงเทพมหานคร. 342 หน้า.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. สำนักพิมพ์การศาสนา . กรมศาสนา. กรุงเทพมหานคร. หน้า 37-38.

รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร. หน้า 37-38.

ศูนย์ข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหิดล. 2530. ก้าวไปกับสมุนไพร. โรงพิมพ์ธารกมลการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร.หน้า 65-72.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล และสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2543 . ผลของการให้น้ำในระดับแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วพุ่ม. ในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 ณ มหาวิทาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. วันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543 . หน้า 300 –308.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล . 2542.การศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำและการเจริญเติบโตของงา 6 พันธุ์ภายใต้สภาพการขาดน้ำ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า . 17 (2). 69-77.

สายัณห์ สดุดี . 2537. สภาวะการขาดน้ำในการผลิตพืช. วิทยาเขตหาดใหญ่. ภาควิชาพืชสวน คณะทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 202 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุนทรี สิงหบุตรา. 2536. สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด.โรงพิมพ์ โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์. กรุงเทพมหานคร. หน้า 120-121.

อรสา แสงอุทัย. 2537. พืชผัก. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพมหานคร. 262 หน้า.

Kramer, P.J. 1963. Water stress and plant growth. Agron. J. 55:31-36.

Lawn, R.J. 1982a. Response of four grain legumes to water stress south-eastern Queensland. I. Physiological response mechanisms. Aust. J. Agric. Res. 33 :481-496.

Lawn, R.J. 1982b. Response of four grain legumes to water stress south-eastern Queensland. III. Dry matter production, yield and water use efficiency. Aust. J. Agric. Res. 33:511-521.

Pandy , R.K. , W.A.T. Herrera and A.N. Villegas. 1984. Drought response of grain legumes irrigation gradient . II. Plant water status and canopy temperature. Agron. J. 76 : 553-557.

Sivarkumar , M.V.K. and R.H. Shaw. 1978. Relative evalution of water stress indicators for soybeans. Agron. J. 70 : 619-623.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้