รายงานการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาสันฐานวิทยาและสรีรวิทยา ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ภายใต้สภาพการขาดน้ำ

A study on morphology and physiology of two local cultivars of sedges under water deficit.

โดย

ผศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

RCH
QK
495
.C997
ส27417

T100811

เลขหมู่.....100811
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....21 JUN2009

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อต้องการทราบถึงผลของการขาดน้ำที่จะมีต่อลักษณะทางสันฐานวิทยา และสรีรวิทยาของราก และลำต้นกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ทำการทดลองที่สถานีทดลองพืชไร่ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนตุลาคม 2540 ถึงเดือนพฤษภาคม 2541 วางแผนการทดลองแบบ split plot in randomized complete block ซึ่งมีจำนวน 4 ซ้ำ Main plot ประกอบด้วยกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์คือพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรี ส่วน Subplot คือการขาดน้ำของกกที่อายุแตกต่างกันคือ กกขาดน้ำเป็นเวลา 3 สัปดาห์ที่อายุ 30, 60, 90, และ 120 วันหลังปลูก หลังจากนั้นก็ให้น้ำตามปกติ กกที่ขาดน้ำช่วงอายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) และกกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5) ตามลำดับ

ผลจากการทดลองชี้ให้เห็นว่า กกพันธุ์จันทบุรีมีการเจริญเติบโตดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี โดยมีความสูง การสะสมน้ำหนัก ต้นและใบแห้งมากกว่า การขาดน้ำมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของกก 2 พันธุ์ ความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นแห้ง ใบแห้ง และดอกแห้ง มีค่าลดลงอย่างมาก เมื่อมีการขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต และขาดน้ำที่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) นอกจากนี้กกที่ขาดน้ำมีค่าของอุณหภูมิใบสูงขึ้น ส่วนค่าศักยภาพของน้ำในใบและอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ไม่ขาดน้ำ (W_5)

ส่วนความหนาแน่นของความยาวและน้ำหนักรากแห้ง ซึ่งเก็บตัวอย่างรากพืชทุก 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่ศึกษาโดย Core sampling method และช่วยเก็บเกี่ยวที่ศึกษาโดย Profile wall method พบว่ากกพันธุ์จันทบุรี ค่อนข้างจะมีความหนาแน่นของรากเฉลี่ยมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี รากกกส่วนใหญ่มีความหนาแน่นของความยาว และน้ำหนักรากแห้งมากที่สุดอยู่ในช่วง 0-5 เซนติเมตรจากผิวดิน รูปแบบของการเจริญเติบโตของรากกกที่วัดในรูปความหนาแน่นของความยาวรากมีลักษณะคล้ายกับความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง รากกกหยั่งลึกลงไปในดินเพิ่มขึ้นเมื่อกกมีอายุที่เพิ่มขึ้นและมีค่าสูงสุดช่วงเก็บเกี่ยว รากกกทั้ง 2 พันธุ์ สามารถหยั่งลึกลงไปในดินได้มากถึง 100 เซนติเมตร การขาดน้ำมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของรากกก กกที่ไม่มีการขาดน้ำมีความหนาแน่นความยาวราก และน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยมีค่าสูงที่สุดและกกที่ขาดน้ำช่วง 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวมีค่าต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the effects of water deficit on morphological and physiological of root and shoot of two local sedges cultivars. The experiment was conducted at the field crops experimental farm of faculty of agricultural technology, King's Mongkut institute of technology during October, 1997 to May 1998. A split plot in randomized complete block experimental design was used with four replications. The main plot was Chanthaburi and Suphanburi local sedges cultivars. The subplot was 5 water deficits at different growth stages such as water deficit at 30, 60, 90, 120 days for three weeks and then usually irrigated water, water deficit at 30 days till harvest and non-water deficit, respectively.

The results indicated that Chanthaburi cultivar had more vegetative growth than Suphanburi. Plant height, stem and leaf dry weight of Chanthaburi cultivar were higher. Water deficit had direct effects to vegetative growth of two local sedges cultivars. Plant height, stem, leaf and flower dry weight were significantly decreased when water deficit at different growth stages and water deficit at 30 days after planting till harvest (W_6). Leaf temperature of water deficit treatments was higher whereas leaf water potential and transpiration rate were lower than non-water deficit treatment (W_5).

Root length and root weight density were measured at every 30 days interval after planting till harvest by core sampling method and at harvest by profile wall method. The average root length and root weight density of Chanthaburi cultivar was more than Suphanburi. Maximum root weight and root length density were observed near the soil surface (0-5 cm). Root growth pattern measured in terms of root length density was somewhat similar to that determined by root weight density. The root penetrated deeper down in the soil profile as the crop became older. At harvest, the root of two cultivars could penetrate 100 cm deep in the soil profile. Water deficit was mainly effected on root growth of sedges. The non-water deficit treatment gave the highest root length and root dry weight density whereas water stress at 30 days till harvest (W_6) gave the lowest.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประเภททุนวิจัยหลังปริญญาเอก ประจำปี 2540 มีระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2540-กันยายน 2541 ผู้ทำการวิจัยใคร่ขอของคุณ ผศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์ และ ผศ.ดร.ทรงยศ ตันพิพัฒน์ ที่ได้ให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาของโครงการวิจัยครั้งนี้ ของขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้สถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่โครงการสำนักบริการและพัฒนา ในการดำเนินการด้านงบประมาณและการเบิกจ่าย ขอบขอบคุณนายเจษฎา ทองธวัช (นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาพืชไร่) และ น.ส.วชิราภรณ์ แสนสระน้อย, น.ส.เอมอร เยาวรุตม์, น.ส.ยุภา ทองมี และ นายยอดชาย สัมมาธรรม (นักศึกระดับปริญญาตรี ปีที่ 4 สาขาพืชไร่) ที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำวิจัยและขอขอบคุณ นางตองอ่อน คลำทั่ง ที่มีส่วนช่วยเหลือในการพิมพ์ต้นฉบับ จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญภาพผนวก	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	6
ผลการทดลองและวิจารณ์	10
สรุป	36
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของกก 2 พันธุ์ ช่วงเก็บเกี่ยวเมื่อรับการขาดน้ำช่วงต่างๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ	19
2	ศักยภาพของน้ำในใบ (Leaf water potential) (bar) ของกก 2 พันธุ์ที่ได้รับการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ	20
3	อุณหภูมิใบ (Leaf temperature) (องศาเซลเซียส) ของกก 2 พันธุ์ที่ได้รับการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ	22
4	อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate) ($\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$) ของกก 2 พันธุ์ที่ได้รับการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ	23
5	Total conductance ($m\ mol\ m^{-2}\ s^{-1}$)ของกก 2 พันธุ์ที่ได้รับการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี ที่อายุแตกต่างกัน (A) และการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตที่มีผลต่อความสูงของลำต้นของกกที่อายุแตกต่างกัน (B)	11
2	น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี ที่อายุแตกต่างกัน (A) และการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตที่มีผลต่อน้ำหนักต้นแห้งของกกที่อายุแตกต่างกัน (B)	13
3	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี ที่อายุแตกต่างกัน (A) และการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตที่มีผลต่อน้ำหนักใบแห้งของกกที่อายุแตกต่างกัน (B)	14
4	น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี ที่อายุแตกต่างกัน (A) และการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตที่มีผลต่อน้ำหนักดอกแห้งของกกที่อายุแตกต่างกัน (B)	16
5	จำนวนต้น (ต้นต่อหลุม) ของกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี ที่อายุแตกต่างกัน (A) และการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตที่มีผลต่อจำนวนต้นของกกที่อายุแตกต่างกัน (B)	17
6	ความหนาแน่นของความยาวราก (ซม.ซม$^{-3}$) ของกกพันธุ์ 2 พันธุ์ ที่อายุแตกต่างกัน (- = Standard error, x = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยตลอดทั้ง Soil profile (0-25 ซม.))	26
7	ความหนาแน่นของความยาวราก (ซม.ซม$^{-3}$) ของกกช่วงอายุต่าง ๆ กันในสภาพที่กกขาดน้ำในช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ (- = Standard error, x = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยตลอดทั้ง Soil profile (0-25 ซม.))	27
8	ความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง (x 10^{-5} กรัม ซม.$^{-3}$) ของกก 2 พันธุ์ ที่อายุแตกต่างกัน (- = Standard error, x = ความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยตลอดทั้ง Soil profile (0-25 ซม.))	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ หน้า

9 ความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง (x 10^{-5} กรัม ซม.$^{-3}$) ของกกช่วงอายุต่าง ๆ กันในสภาพที่กกขาดน้ำในช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ (- = Standard error, x = ความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยตลอดทั้ง Soil profile (0-25 ซม.)) 29

10 การกระจายของรากกกพันธุ์จันทบุรีในรูปความหนาแน่นของความยาวราก (ซม. ซม.$^{-3}$) ช่วงเก็บเกี่ยวในสภาพที่กกขาดน้ำในช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ (x = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวรากกก (ซม. ซม.$^{-3}$) ตลอดทั้ง Soil profile คือ 100x 100x 5 ซม.^{3}, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวรากกก (ซม. ซม.$^{-3}$) ในแนวนอน) 31

11 การกระจายของรากกกพันธุ์สุพรรณบุรีในรูปความหนาแน่นของความยาวราก (ซม. ซม.$^{-3}$) ช่วงเก็บเกี่ยวในสภาพที่กกขาดน้ำในช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ (x = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวรากกก (ซม. ซม.$^{-3}$) ตลอดทั้ง Soil profile คือ 100x 100x 5 ซม.^{3}, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวรากกก (ซม. ซม.$^{-3}$) ในแนวนอน) 32

12 การกระจายของรากกกพันธุ์จันทบุรี ในรูปความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง (กรัม. ซม.$^{-3}$) ช่วงเก็บเกี่ยวในสภาพที่กกขาดน้ำในช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ (x = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง (กรัม. ซม.$^{-3}$) ตลอดทั้ง Soil profile คือ 100x 100x 5 ซม.^{3}, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งกก (กรัม ซม.$^{-3}$) ในแนวนอน) 33

13 การกระจายของรากกกพันธุ์สุพรรณบุรี ในรูปความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง (กรัม. ซม.$^{-3}$) ช่วงเก็บเกี่ยวในสภาพที่กกขาดน้ำในช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ (x = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง (กรัม. ซม.$^{-3}$) ตลอดทั้ง Soil profile คือ 100x 100x 5 ซม.^{3}, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งกก (กรัม ซม.$^{-3}$) ในแนวนอน) 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	กกพันธุ์จันทบุรีช่วงเก็บเกี่ยวที่ขาดน้ำช่วงอายุ 30 วัน (ภาพแรก) และที่ขาดน้ำช่วงอายุ 60 วัน (ภาพหลัง)	43
2	กกพันธุ์จันทบุรีช่วงเก็บเกี่ยวที่ขาดน้ำช่วงอายุ 90 วัน (ภาพแรก) และที่ขาดน้ำช่วงอายุ 120 วัน (ภาพหลัง)	44
3	กกพันธุ์จันทบุรีช่วงเก็บเกี่ยวที่ไม่มีการขาดน้ำ (ภาพแรก) และที่ขาดน้ำช่วงอายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (ภาพหลัง)	45
4	กกพันธุ์สุพรรณบุรีช่วงเก็บเกี่ยวที่ขาดน้ำช่วงอายุ 30 วัน (ภาพแรก) และที่ขาดน้ำช่วงอายุ 60 วัน (ภาพหลัง)	46
5	กกพันธุ์สุพรรณบุรีช่วงเก็บเกี่ยวที่ขาดน้ำช่วงอายุ 90 วัน (ภาพแรก) และที่ขาดน้ำช่วงอายุ 120 วัน (ภาพหลัง)	47
6	กกพันธุ์สุพรรณบุรีช่วงเก็บเกี่ยวที่ไม่มีการขาดน้ำ (ภาพแรก) และที่ขาดน้ำช่วงอายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (ภาพหลัง)	48
7	การเก็บตัวอย่างรากกก โดยวิธี Core sampling method.	49
8	การเอาแท่งดินออกจาก Metallic cylinder.	49
9	พบรากกกที่ระดับความลึกของดินที่ระดับ 30 เซนติเมตร (ภาพแรก) และที่ระดับ 40 เซนติเมตร (ภาพหลัง)	50
10	การเก็บตัวอย่างรากกกโดยวิธี Profile wall method ความกว้างและลึกของ profile เท่ากับ 100x100 เซนติเมตร	51
11	การเก็บตัวอย่างรากกก โดยตัดดินออกเป็นแท่งสี่เหลี่ยมให้มีขนาด กว้าง x ยาว x หนา เท่ากับ 10x10x5 เซนติเมตร	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กก (Sedges) เป็นวัชพืชชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์ซึ่งเส้นใยนำมาใช้ในการทอเสื่อ เกษตรกรแถบจังหวัดจันทบุรี มีการปลูกกันมากควบคู่ไปกับการทำไร่นาเพื่อเป็นพืชเพิ่มรายได้ กกที่เกษตรกรนิยมปลูกกันนี้ก็คือ กกจันทบูรณ์ (Cyperus Corymbosus Rottb) ต่อมาได้มีการแพร่กระจายไปปลูกในหลายจังหวัด ได้แก่ ปราจีนบุรี, นครนายก, สมุทรปราการ, สุพรรณบุรี, ขอนแก่น, กาฬสินธุ์, มหาสารคาม และร้อยเอ็ด เป็นต้น ผลผลิตกกโดยมากอยู่ประมาณ 300-600 กก.ต่อไร่

ปัญหาของการปลูกกกที่เกษตรกรประสบอยู่ในปัจจุบันก็คือ กกเป็นพืชที่มีความจำเป็นต้องใช้น้ำในปริมาณมากตลอดอายุการเจริญเติบโตเช่นเดียวกันกับข้าว แต่ปริมาณน้ำที่จะจัดหามาให้มีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะในแหล่งปลูกกกบางท้องที่ของจังหวัดจันทบุรีมีการขาดแคลนน้ำชลประทานที่จะให้กับพืชอยู่เสมอ จึงทำให้กกได้รับน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต กกเมื่อเกิดการขาดน้ำขึ้นจึงมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเป็นอย่างไรนั้นยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน อีกทั้งการศึกษาลักษณะทางด้านสันฐานวิทยา และสรีรวิทยาของต้นกก ตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวว่ามีการเจริญเติบโตเป็นอย่างไร จากการค้นคว้ายังไม่พบการรายงานผลการทดลองและผลของข้อมูลที่เด่นชัด ทั้งนี้ก็เพราะกกเป็นพืชรองที่ปลูกเพื่อเสริมรายได้จากพืชหลัก นักวิจัยต่าง ๆ จึงให้ความสำคัญน้อยเพราะถือว่าเป็นพืชที่ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเหมือนพืชหลักอื่น ๆ ดังนั้นการวิจัยต่าง ๆ จึงมีไม่มากนัก

การปลูกกกในต่างประเทศที่ทำเป็นการค้า เช่น ที่ประเทศญี่ปุ่น พบว่าเกษตรกรไม่จำเป็นต้องให้น้ำขังในแปลงปลูกกกตลอดอายุการเจริญเติบโต กกก็สามารถให้ผลผลิตดี อีกทั้งยังเป็นการประหยัดน้ำชลประทานที่จะให้กับต้นกกอีกด้วย ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น กกที่นำมาศึกษาก็คือ กกพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดจันทบุรี ที่ใช้น้ำในประมาณค่อนข้างมากกับกกพื้นเมืองของจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นกกที่ค่อนข้างใช้น้ำน้อย จากการสังเกตของผู้ทำการวิจัยพบว่าเป็นพืชที่ค่อนข้างจะทนแล้งได้ดี จึงได้นำมาปลูกเปรียบเทียบกัน งานทดลองนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมาก เพราะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาถึงลักษณะการเจริญเติบโตของต้นกกพันธุ์พื้นเมืองที่เกษตรกรได้ปลูกอยู่ ซึ่งในประเทศไทยยังมีข้อมูลอยู่น้อย นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลแก่เกษตรกรในเขตปลูกกกว่าควรปลูกกกพันธุ์ใดจึงจะดี และควรจะมีการให้น้ำแก่กกอย่างไรจึงจะเหมาะต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางสันฐานวิทยา และสรีรวิทยาของต้นกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ว่ามีการเจริญเติบโตของลำต้นและรากเป็นอย่างไร
2. เพื่อให้ทราบถึงกลไกของการทนแล้งของต้นกกเมื่อเกิดการขาดน้ำขึ้นในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต
3. เพื่อทราบถึงการตอบสนองของต้นกกทั้ง 2 ชนิดว่าพันธุ์ใดดีที่สุด เมื่อเกิดการขาดน้ำขึ้น ในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต

ตรวจเอกสาร

กก เป็นพืชเส้นใยชนิดหนึ่งที่นำมาใช้ในการทอเสื่อ (ฟู, 2479) จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (monocotylodoneae) (ทิพวรรณ, 2529 ก) มีอายุหลายปี ที่ปลูกกันอยู่โดยทั่วไปมีอยู่ 2 ตระกูล คือ จันคาซีอี (Juncaceae หรือ Rush) อยู่ใน Order Cyperales (Dahlgren et al., 1985; Huxley et al., 1992) มีชื่อสามัญว่า common rush, soft rush (Huxley et al., 1992) rush plants, Japanese mat rush และ mat rush (Bailay, 1975; Jelitto and Schacht, 1990) มีอยู่ประมาณ 240 ชนิด ในจำนวนนี้ประมาณ 225 ชนิด จะขึ้นอยู่บริเวณที่ชื้นแฉะ (Huxley et al., 1992) กกจำพวกนี้มีลำต้นตั้งตรงหรือเลื้อยไปตามผิวดิน มีใบบริเวณฐานของลำต้น เป็นพืชที่ชอบขึ้นบริเวณที่มีอากาศเย็นหรือบริเวณเขตอบอุ่น และชอบขึ้นบริเวณที่ชื้นแฉะ ริมหนอง คลอง และบึง (Dahlgren et al., 1985) ในศตวรรษที่ 15 กกพวกนี้ได้ถูกนำมาปลูกในแปลงนาและเป็นพืชอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งลำต้นมีขนาดเล็กและยาวนำมาทอเสื่อได้ทั้งต้น โดยไม่ต้องมีการจักต้นกกก่อน หรือขูดลำต้น ชาวญี่ปุ่นนิยมใช้กันอยู่ทั่วไป เรียกว่า "เสื่อ ตาตามิ" (Tatami) (ทิพวรรณ, 2529 ข; Jelitto and Schacht, 1990) ปัจจุบันมีหลายพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกกันอยู่ได้แก่ Okayama 3, Asanagi, Kiyonami และ Sazanami ที่เมือง Kumamoto, Fukuoka, Hiroshima และ Okayama เป็นต้น (Detpiratmongkol, 1995) กกพวกนี้จะปลูกในแปลงกล้าใช้เวลา 4 เดือน คือระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงตุลาคม หลังจากนั้นก็ย้ายกล้าลงไปปลูกในแปลงนาช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน ถึงปลายเดือนธันวาคม และไปเก็บเกี่ยวกลางเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนกรกฎาคม (Detpiratmongkol, 1995)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนกกอีกตระกูลหนึ่งคือ ตระกูลไซเพราซิอี้ (Cyperaceae หรือ Sedge) มีชื่อสามัญว่า Sedges ซึ่งมาจากภาษากรีกว่า Edge (Hyam and Pankhurst, 1995) พืชในตระกูลนี้ใกล้เคียงกับพืชตระกูลหญ้ามาก มีทั้งหมดประมาณ 3,000-4,000 ชนิด (สัมฤทธิ์ และคณะ 2532; Novak, 1966) มีแพร่กระจายไปทั่วโลก และส่วนใหญ่เป็นพืชน้ำ ชอบขึ้นในที่ชื้นแฉะ หรือดินที่มีความชุ่มชื้น ลักษณะโดยทั่วไปเป็นพืชล้มลุกที่มีอายุปีเดียวหรือหลายปี ไม่มีเนื้อไม้ ลักษณะคล้ายหญ้า มีลำต้นใต้ดิน (ณพพร, 2530; มนตรี และชนินทร์, 2536; สุชาดา, 2530; สุรินทร์ และสมสุข, 2533; สุรินทร์, 2538; สัมฤทธิ์ และคณะ, 2532) กกในประเทศไทยมีอยู่มากมายหลายชนิด แต่ชนิดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการทอเสื่อและผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและการทอสานนั้นมีอยู่ประมาณ 5 ชนิด คือ

1. กกต้นกลมหรือกกจันทบูรณ์ (Cyperus Corymbosus Rottb.) ลำต้นกลม มีสีเขียวเป็นมัน ลำต้นบริเวณส่วนปลายใกล้กับดอกเท่านั้นที่เป็นสามเหลี่ยม สูง 1-2 เมตร (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529; กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535; สุชาดา, 2530;สัมฤทธิ์ และคณะ, 2532; สุรินทร์, 2533) ลำต้นใต้ดินเป็นแบบ rhizome มีลักษณะเป็นเหง้าคล้ายกับเหง้าขิง มีสีน้ำตาล หรือน้ำตาลคล้ำ แตกสาขาได้อย่างรวดเร็ว ส่วนที่พ้นเหนือดินขึ้นมามีลักษณะเป็นลำต้นเนื้อตัน (ณพพร, 2530) มีระบบรากเป็นแบบรากฝอย (Fibrous root system) และมีรากขนอ่อน (root hair) เล็กน้อยติดอยู่ (สุชาดา, 2530; Mabberley, 1987; Oakes, 1990) ใบเป็นใบเดี่ยวที่ลดขนาดลงไปเป็นแผ่นใบขนาดเล็ก ๆ มีรูปร่างต่าง ๆ กันและมีจำนวนใบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น อยู่ติดกับปลายกาบหุ้มใบ (Leaf sheath) (สุชาดา, 2530; Radford, 1986) ระหว่างแผ่นใบกับกาบใบ ไม่มีลิ้นใบ (Ligule) ดอกออกเป็นช่อแบบ Spike, Spikelets, Raseme, Panicle หรือ Head มีกลีบประดับลักษณะคล้ายใบ จำนวน 2-3 หรือหลายใบรองรับช่อดอก ดอกย่อยมีขนาดเล็กมาก มีเพศครบ เห็นเป็นฝอยมีลักษณะสีขาวอมเหลือง พออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน มีกาบเยื่อแข็งขนาดเล็ก (Chaffy) มารองรับ มีความยาวสั้นกว่าช่อดอก (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535; ณพพร, 2530; สุชาดา, 2530; สัมฤทธิ์และคณะ, 2532) ลำต้นสามารถจักเป็นเส้นขนาดเล็กได้ 2-8 เส้น จัดเป็นกกที่มีคุณภาพดีที่สุด เป็นกกที่ปลูกกันมานานแล้วทางภาคตะวันออกแถบจังหวัดจันทบุรี ตราด และระยอง แต่ปลูกมากที่สุดที่จังหวัดจันทบุรี ได้แก่ที่อำเภอเมือง ตำบลบางกะจะ ตำบลหนองบัว ตำบลเกาะขวาง ที่อำเภอท่าใหม่ ตำบลตะกาดเง้า และที่อำเภอแหลมสิงห์ ตำบลบางสระเก้า ตำบลบางกะไชย และตำบลปากน้ำแหลม (กรมส่งเสริม การเกษตร, 2529)

เสื่อจันทบูรณ์ล้วนทำจากกกชนิดนี้ทั้งสิ้น เนื่องจากเป็นกกที่จัดว่ามีคุณภาพดีในการทอเสื่อ จึงมีผู้นำไปปลูกแพร่ขยายทั่วไปอีกหลายจังหวัด ได้แก่ที่อำเภอบ้านสร้าง อำเภอเมือง ในจังหวัดปราจีนบุรีอำเภอองค์รักษ์ อำเภอบ้านนา อำเภอบางพลี และอำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ในจังหวัด

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา อ่างทอง สุพรรณบุรี และสระบุรี ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด สกลนคร หนองคาย อุดรธานี นครพนม และอุบลราชธานี เป็นต้น (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535; วิเศษศักดิ์ และทิพยวรรณ, 2528)

2. กกยูนาน (Scirpus locustris validus) ลำต้นเป็นกอตั้งขึ้นเหนือดิน (Tuft) หรือ แผ่กว้าง (Spreading) ไม่มีข้อปล้อง ลำต้นมีสีเขียวมันเข้ม สูง 1.5-2 เมตร (สุชาดา, 2530) ช่อดอกย่อยอยู่รวมกันเป็นกระจุกมีสีน้ำตาล ช่อดอกเป็นแบบ Capitate umbel หรือ Spikelet ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ บริเวณปลายกระจุกช่อดอกจะแตกบานออกเล็กน้อย ใบประดับช่อดอกเป็นแผ่นใบเรียวเล็ก ๆ สั้นกว่าความยาวของช่อดอก เป็นกกที่ปลูกมากที่อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2539; กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2525; สุชาดา, 2530)

3.กกกระจูด (Lepironia articulata) มีปลูกและขึ้นเองแถบดินเลนชายทะเล ทางภาคใต้เช่น จังหวัดนราธิวาส พัทลุง นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี เป็นต้น ต้นกระจูดมีอยู่ 2 ชนิดคือ กระจูดใหญ่และกระจูดหนู กระจูดใหญ่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้มาก ส่วนกระจูดหนูมีลำต้นเล็กและสั้น มีความเหนียวน้อยกว่ากระจูดใหญ่ ลำต้นของกระจูดจะมีลักษณะกลมกลวงเป็นปล้อง มีข้อภายในมีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นโดยเฉลี่ยประมาณ 1/8-5/16 นิ้ว หรือขนาดเท่าแท่งดินสอดำ มีความสูงประมาณ 1-3 เมตร จะมีความสูงมาก ถ้าขึ้นในที่ร่ม ไม่มีใบ เนื่องจากใบจะเปลี่ยนรูปไปเป็นกาบหุ้มใบ (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535) ดอกมีลักษณะเป็นกระจุกแน่น ออกดอกข้างลำต้นตอนที่อยู่ใต้ยอดของลำต้นลงมาเล็กน้อย คล้ายคลึงกับลักษณะการออกดอกของหญ้าทรงกระเทียม (Scirpus articulatus) อันที่จริงตำแหน่งที่ออกดอกนั้น คือยอดของลำต้น ส่วนปลายที่เลยจากช่อดอกขึ้นไป และดูเหมือนกับเป็นส่วนของลำต้นนั้น ความจริงคือใบประกอบช่อดอกที่มีลักษณะตรง คล้ายคลึงกับส่วนของลำต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529)

4. กกสามเหลี่ยม (Scripus grossus) ลำต้นมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม ด้านทั้งสามเว้าเข้าหาแกนกลาง มีสีเขียวแต่ไม่เข้มและไม่มันเหมือนกับกก 2 ชนิดแรก ลำต้นสูง 1-2 เมตร ดอกรวมกันอยู่เป็นกระจุกเป็นกลุ่มช่อดอกย่อย มีรูปร่างกลมรี ใบเรียว แหลมสั้นหนา สีน้ำตาลเข้ม (ณพพร, 2530) แต่ละช่อดอกย่อยรวมกันเป็นกลุ่มช่อดอกใหญ่มีสีน้ำตาล ใบประดับช่อดอกมีขนาดใหญ่ ยาวกว่าความยาวของช่อดอกอย่างเห็นได้ชัด เท่าที่พบยังไม่มีการปลูกกกชนิดนี้ แต่ชาวบ้านจะไปตัดต้นกกที่ขึ้นอยู่เองตามธรรมชาติริมฝั่งคลอง ท้องนา หนองบึง ริมคู และที่ลุ่มต่าง ๆ กกชนิดนี้ขึ้นได้เกือบทุกภาค แถบตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นเขตที่นำกกชนิดนี้มาใช้ทำเสื่อมากกว่าที่อื่น ๆ ชาวบ้านเรียกกันว่า “ต้นผือ” หรือ “ต้นปรือ” และบางที่ชาวบ้านก็เรียกว่า “กกควาย” (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535) เพราะนำไปเป็นอาหารของควาย ตามธรรมดาผิวของต้นกกชนิดนี้เมื่อแห้งจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปราะ จึงไม่เหมาะที่จะใช้ทอเสื่อแบบจันทบุรี จึงมีผู้นำเสื่อชนิดที่มีคุณภาพต่ำออกจำหน่าย ซึ่งราคาไม่แพงนัก ลำต้นจะถูกจักแบ่งออกได้ 3 ส่วน ตามเหลี่ยมมุมของลำต้น ก่อนที่จะนำไปทอเสื่อ บริเวณที่กกชนิดนี้มีมากได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี มหาสารคาม ขอนแก่น กาฬสินธุ์ สกลนคร หนองคาย และร้อยเอ็ด เป็นต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529; สัมฤทธิ์ และคณะ, 2532)

5. กกลังกา (Cyperus digitatus Roxb.) ไม่มีการปลูกแต่ขึ้นเองตามธรรมชาติ ลำต้นค่อนข้างกลม ส่วนปลายใกล้ช่อดอกเป็นสามเหลี่ยม ลำต้นมีสีเขียวเข้มเป็นมันสูง 1-2 เมตร กลุ่มช่อดอกย่อยมีลักษณะเรียงกันเป็นพู่คล้ายแปลงล้างขวดอยู่รวมกัน ดอกมีสีเหลืองบานกระจายเป็นกลุ่มช่อดอกใหญ่ ใบประดับช่อดอกยาวกว่าความยาวของช่อดอก บางท้องที่นำมาใช้ในการทอเสื่อ เช่น จังหวัดสกลนคร ขอนแก่น กาฬสินธุ์ เป็นต้น ถึงแม้ว่าจะมีคุณภาพดีกว่ากกสามเหลี่ยมแต่ในปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมปลูกกัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529; กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535; สัมฤทธิ์และคณะ, 2532)

การศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกกและการเจริญเติบโตของต้นกกในสภาพการขาดน้ำ

กกจันทบูรณ์เป็นกกที่ปลูกและรู้จักกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในเขตภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535) แต่เนื่องจากเป็นพืชปลูกเพื่อเสริมรายได้ การศึกษาต่าง ๆ เกี่ยวกับต้นกกในประเทศไทยมีการศึกษากันน้อยมาก โดยเฉพาะการศึกษาทางด้านสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตทางลำต้น นั้นแทบจะไม่มีรายงานการศึกษาออกมาเลย

ในต่างประเทศที่ปลูกต้นกกในสภาพน้ำขังและเก็บเกี่ยวลำต้นมาใช้ผลิตเสื่อเหมือนประเทศไทย ได้มีการศึกษากันค่อนข้างมากคือประเทศญี่ปุ่น ซึ่งได้มีนักวิจัยหลายท่านได้รายงานการศึกษาเกี่ยวกับต้นกกไว้มาก (Nakano and Sadahira, 1962; Kado, 1969; Hanai and Kobayashi, 1972; Imaki, 1982; Ogo et al., 1982 a; Ogo et al., 1982 b; Ogo et al., 1984; Tsuchiya et al., 1984; Ogo et al., 1985; Morifuji et al., 1991; Sadahira et al., 1988; Morifuji et al.., 1991) นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาเพิ่มเติมถึงระบบรากต้นกกอีกด้วย (Kado, 1959; Hanai and Kobayashi, 1969; Kado, 1971)

Detpiratmongkol (1995) ได้ศึกษาต้นกกพันธุ์ Okayama 3 ที่เมือง Kumamoto ประเทศญี่ปุ่น พบว่าการเจริญเติบโตของลำต้น และรากมีความสัมพันธ์กันอย่างมาก และกกมีราก 2 รากต่อต้น (Detpiratmongkol and Katano , 1996a) ระบบรากของต้นกกเป็นแบบ concentrated root system ซึ่งเหมือนกับข้าว ความลึกของรากโดยประมาณ 30 ซม. รากส่วนใหญ่กระจายอยู่บริเวณผิวดินและอยู่ใกล้กับลำต้นและจะค่อยลดลงเมื่อระยะทางห่างออกไป (Detpiratmongkol, 1995; Detpiratmongkol and Katano, 1996b) ช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวของต้นกกเป็นสิ่งสำคัญจากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือแสวงหาประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาพบว่า กกที่เก็บเกี่ยวเร็วจะให้ผลผลิตมากกว่ากกที่เก็บเกี่ยวช้าออกไป (Detpiratmongkol and Katano, 1996 a)

ส่วนการขาดน้ำที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกก จากการตรวจเอกสารยังไม่ปรากฏว่ามีผู้รายงานการทดลองไว้ แต่จากการตรวจเอกสารในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและมีการเจริญเติบโตในสภาพน้ำขังเช่นเดียวกับกกก็คือข้าวพบว่าเมื่อข้าวเกิดการขาดน้ำจะมีผลทำให้การแตกหน่อ การเจริญเติบโตทางลำต้นและรากลดลง นอกจากนี้ยังรวมไปถึงผลิตลดลงอีกด้วย (IRRI, 1982)

อุปกรณ์และวิธีการ

1. **แบบการวิจัย (Research design)**

การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design โดยมีจำนวน 4 ซ้ำ

Main plot ประกอบด้วยกกพันธุ์พื้นเมือง จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่

1. กกพันธุ์พื้นเมืองในเขตจังหวัด ปราจีนบุรี (กกจันทรบูรณ์) (V_1)
2. กกพันธุ์พื้นเมืองในเขตจังหวัด สุพรรณบุรี (V_2)

Sub plot คือ การขาดน้ำของกกที่อายุแตกต่างกันได้แก่

1. กกขาดน้ำที่อายุ 30 วัน โดยการระบายน้ำออกจากแปลงกกจนหมด และงดให้น้ำเป็นเวลา 3 สัปดาห์ หลังจากนั้นก็ให้น้ำตามปกติ (W_1)
2. กกขาดน้ำที่อายุ 60 วัน โดยการระบายน้ำออกจากแปลงกกจนหมด และงดให้น้ำเป็นเวลา 3 สัปดาห์ หลังจากนั้นก็ให้น้ำตามปกติ (W_2)
3. กกขาดน้ำที่อายุ 90 วัน โดยการระบายน้ำออกจากแปลงกกจนหมด และงดให้น้ำเป็นเวลา 3 สัปดาห์ หลังจากนั้นก็ให้น้ำตามปกติ (W_3)
4. กกขาดน้ำที่อายุ 120 วัน โดยการระบายน้ำออกจากแปลงกกจนหมด และงดให้น้ำเป็นเวลา 3 สัปดาห์ หลังจากนั้นก็ให้น้ำตามปกติ (W_4)
5. กกที่ไม่มีการขาดน้ำ คือได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดฤดูปลูก (W_5)
6. กกขาดน้ำที่อายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยการระบายน้ำออกจากแปลงกกจนหมด และงดให้น้ำจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเตรียมดิน การปลูก และการดูแลรักษา

การเตรียมดิน ทำการแบ่งพื้นที่ออกเป็นแปลงย่อย ขนาด 2x3 เมตร จำนวน 48 แปลง โดยมีระยะห่างระหว่างแปลงย่อง 1 เมตร มีการขุดและทำคันดินโดยรอบให้สูงประมาณ 40 เซนติเมตร ฝังแผ่นสังกะสีรอบแปลงย่อยลึกประมาณ 50 เซนติเมตร เพื่อป้องกันน้ำที่จะไหลข้ามไปมาระหว่างแปลงย่อยเหล่านั้น การเตรียมดินคล้ายคลึงกับการทำนาข้าว มีการไถดะ และไถแปร เก็บเศษวัชพืชออกจากแปลง ใส่ขี้เถ้าแกลบอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วจึงไขน้ำเข้าแปลงให้ท่วมขังเล็กน้อย

การปลูก ปักดำกกทั้ง 2 พันธุ์ วันที่ 22 ตุลาคม 2540 ลงในแต่ละแปลงย่อย ตามสิ่งทดลองที่กำหนด โดยใช้เหง้ากก จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร เมื่อปลูกเสร็จทำการไขน้ำเข้าแปลงกกให้ท่วมเหง้ากก แต่อย่าให้ท่วมยอดของลำต้น ระดับน้ำควบคุมให้ลึกประมาณ 20 เซนติเมตร ถ้าน้ำลึกเกินไปการเจริญเติบโตของลำต้นจะช้า แต่ถ้าน้ำน้อยจะมีปัญหาเรื่องวัชพืชมาก

การควบคุมวัชพืช ทำการถอนวัชพืชน้ำที่ขึ้นอยู่ในแปลงกกออก จำนวน 3 ครั้ง เมื่อกกมีอายุได้ 15, 30 และ 45 วันหลังปักดำ ควบคุมโรคพืชโดยใช้ยาริโดมิล อัตรา 15-20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์หลังจากที่มีการปักดำ เพื่อป้องกันโรครานำค้างที่เกิดจากเชื้อ Phytophthora cyperi ซึ่งกกจันทบูรณ์จะอ่อนแอต่อโรคนี้มาก ส่วนการป้องกันและกำจัดแมลงต้องฉีดพ่นยาอโซดริน อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 15 วัน หรือตามความจำเป็น การใส่ปุ๋ยใช้สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง คือใส่ช่วงก่อนปลูก และหลังจากปักดำไปแล้ว 30 วัน ใส่ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วงเวลา 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยวต้นกก

การให้น้ำและงดให้น้ำชลประทานแก่กก ได้มีการควบคุมปริมาณน้ำที่ให้แก่กกมีความลึกประมาณ 20 เซนติเมตรตลอดการทดลอง ส่วนในแปลงที่งดให้น้ำชลประทานที่อายุแตกต่างกัน ก็จะมีการระบายน้ำออกจากแปลงกกจนหมดตามสิ่งทดลองที่กำหนด และทิ้งไว้ให้กกมีการขาดน้ำเป็นเวลา 3 สัปดาห์ หลังจากนั้นก็จะมีการให้น้ำชลประทานอีกครั้งตามปกติ ส่วนในสิ่งทดลองที่งดให้น้ำตั้งแต่อายุ 30 วัน หลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวนั้น จะมีการระบายน้ำออกจากแปลงกกจนหมดและทิ้งให้กกมีการขาดน้ำ และจะมีการให้น้ำบ้างเป็นบางครั้ง เมื่อกกแสดงอาการขาดน้ำอย่างรุนแรงมาก จนสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน แต่ปริมาณน้ำที่ให้ควบคุมอยู่ในปริมาณที่กำหนด คือให้เพื่อกกอยู่รอดได้เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเก็บข้อมูล

การเจริญเติบโตทางลำต้น

1. ตรวจวัดความสูงและจำนวนต้นต่อหลุมเฉลี่ย ทุกแปลงย่อยที่อายุ 30, 60, 90 และ 120 วัน หลังปลูก โดยวัดความสูงตั้งแต่โคนของลำต้นของกกทุกต้นไปจนถึงปลายยอดสุด แล้วจึงนำไปหาค่าเฉลี่ย หลังจากนั้นนำกกทั้งหมดมาหาจำนวนต้นต่อหลุมเฉลี่ย ส่วนน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยต่อหลุมได้นำต้นกกมาเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน แล้วจึงชั่งหาน้ำหนักแห้ง

2. ช่วงเก็บเกี่ยว เมื่อกกมีอายุได้ 150 วันหลังปลูก วัดความสูงและจำนวนต้นต่อหลุมเฉลี่ย และหาน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่โดยใช้พื้นที่เก็บเกี่ยวประมาณ 0.5 ตารางเมตร

การเก็บข้อมูลทางด้านสรีรวิทยาช่วงที่กกขาดน้ำ

1. ตรวจวัดค่า ศักยภาพของน้ำในใบ (Leaf water potential) ของต้นกก โดยใช้เครื่องมือ Pressure Chamber ช่วงที่งดให้น้ำชลประทานในทุก treatment โดยจะวัดก่อนที่มีการให้น้ำชลประทาน 1 วัน เมื่อกกมีอายุได้ 50, 80, 110 และ 140 วันหลังปักดำ ใบที่วัดใช้ใบที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ซึ่งอยู่บริเวณใต้ช่อดอก วัดจำนวน 4 ซ้ำ และหาค่าเฉลี่ยในแต่ละแปลงย่อย ช่วงเวลาที่วัดอยู่ในช่วง 13.00-14.00 น.

2. การตรวจวัดค่าอุณหภูมิใบ (Leaf temperature) อัตราการคายน้ำของใบ (Transpiration rate) และค่า Diffusive conductance ของ stomata หรือ Total conductance โดยใช้เครื่องมือ Steady state porometer (Li-cor, Li-1600) ตรวจวัดช่วงอายุและเวลาเดียวกันกับที่วัดค่าศักยภาพของน้ำในใบของต้นกก

การเจริญเติบโตของราก

1. ตรวจวัดการเจริญเติบโตของรากกก โดยวิธี Core Sampling method (Bohm, 1979; Detpiratmongkol, 1995; Detpiratmongkol and Katano, 1996 a) โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างรากระหว่างต้น และตรงต้น จำนวน 2 ซ้ำ ในทุกแปลงย่อย เมื่อกกมีอายุได้ 30, 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปักดำ ใช้ Core ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างรากกกลึก 25 เซนติเมตรจากผิวดิน หลังจากนั้นนำแท่งดินที่มีรากติดอยู่มาตัดโดยใช้มีดที่คม ให้มีระยะต่าง ๆ ดังนี้คือ 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 และ 20-25 เซนติเมตร แล้วจึงบรรจุลงในถุงพลาสติกนำไปเก็บไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นการชั่วคราว เพื่อป้องกันการเน่าเปื่อยของรากกกในดินก่อนที่จะทำการล้างแยกรากกับดินออกจากกัน ต่อมานำแท่งดินที่เก็บไว้แช่น้ำในกระป๋องพลาสติก นาน 6-12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่วโมง แล้วจึงล้างเก็บรากด้วยตะแกรงที่มีรูขนาด 2 มิลลิเมตร ตามคำแนะนำของ Bohm (1979) รากที่ได้หลังจากแยกเอาสิ่งเจือปนที่ไม่ใช่รากออกแล้วนำมาล้างน้ำเอาเศษดินที่ติดอยู่กับรากออกอีกครั้ง หลังจากนั้นนำรากที่สะอาดมาใส่ขวดและใส่สารละลาย FAA (Formalin acetic acid) ลงไปเพื่อป้องกันการเน่าเปื่อยของราก รากทั้งหมดที่ได้นำมาวัดความยาวโดยใช้เครื่อง Cormair root-length scanner (Commonwealth Aircraft, Australia) ซึ่งวัดได้โดยยึดหลักการของวิธี Line intersect method ของ Tennent (1975) ซึ่งมีสูตรคำนวณดังนี้

$$\text{ความยาวของราก (R)} = {}^{11}/_{14} \times \text{Number of intersections} \times \text{Grid unit}$$

ความยาวของรากที่ได้นำมาเฉลี่ยในแต่ละระดับความลึกของชั้นดิน ได้แก่

$$\text{ความยาวของรากเฉลี่ย} = \frac{\text{ความยาวของรากตรงต้น} + \text{ความยาวของรากระหว่างต้น}}{2}$$

ความหนาแน่นของความยาวรากคำนวณในแต่ละระดับความลึกของดินโดยใช้สูตร

$$\text{ความหนาแน่นของความยาวรากกก (Root length density)} = \frac{\text{ความยาวของรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)}}{\text{ปริมาณของดิน (เซนติเมตร)}^3}$$

หลังจากนั้นนำรากทั้งหมดในแต่ละระดับความลึกของดิน มาหาค่าน้ำหนักรากแห้งโดยนำรากมาอบแห้ง ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน ต่อมาจึงชั่งหาน้ำหนักรากแห้ง นำค่าที่ได้มาหาค่าความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งโดยใช้สูตร

$$\text{ความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งกก (Root weight density)} = \frac{\text{น้ำหนักรากแห้งเฉลี่ย (มิลลิกรัม)}}{\text{ปริมาตรของดิน (เซนติเมตร)}^3}$$

2. การตรวจวัดรากกกโดยวิธี Profile wall method (Bohm, 1979; Detpiratmongkol, 1995; Detpiratmongkol and Katano, 1996 b) ทำหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตกกแล้วประมาณ 1 วัน โดยขุดหลุมในแต่ละแปลงย่อยของซ้ำแรก จำนวน 12 หลุม แต่ละหลุมมีขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 1.5 เมตร และลึก 1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมตร บริเวณหน้าตัดของชั้นดินที่อยู่ใกล้กับต้นกกใช้มีดคมแต่งผิวหน้าดินให้เรียบ และตั้งฉากกับแนวระดับ แบ่งพื้นที่บริเวณที่จะเก็บตัวอย่างรากกกให้มีความกว้าง 1 เมตร และลึกลงไปจากผิวดิน 1 เมตร หลังจากนั้นแบ่งพื้นที่ตามความกว้างออกเป็น 10 ส่วน โดยให้มีความกว้างแต่ละส่วนเท่ากับ 10 เซนติเมตร คือ 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80, 80-90, 90-100 เซนติเมตรตามลำดับ และแบ่งตามระดับความลึกลงไปในดิน 10 ส่วนคือ 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80, 80-90, 90-100 เซนติเมตร ก้อนดิน (Soil block) แต่ละก้อนถูกตัดให้มีความหนา 5 เซนติเมตรจากผิวหน้าดินลึกเข้าไป ดังนั้นก้อนดินจะมีความกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร และหนา 5 เซนติเมตร ถูกนำมาใส่ลงในถุงพลาสติกและติดป้ายบอกระดับความลึกและบริเวณที่มาของตัวอย่าง เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการเน่าเปื่อยของราก หลังจากนั้นนำมาล้างโดยให้ผ่านตะแกรงขนาดของรูเท่ากับ 2 มิลลิเมตร แยกเอารากออกจากสิ่งเจือปนต่าง ๆ ออกจนหมด ทำความสะอาดรากอีกครั้งและรวบรวมรากทั้งหมดนำมาใส่ในขวดพร้อมกับใส่สารละลาย FAA ลงไปเพื่อป้องกันการเน่าเปื่อยของราก นำรากมาวัดความยาว และหาความหนาแน่นความยาวของราก ส่วนน้ำหนักรากแห้งก็นำมาอบและหาค่าความหนาแน่นน้ำหนักรากแห้ง ตามวิธีการเหมือนกับ Core sampling method หลังจากได้ค่าของความหนาแน่นความยาวของรากและความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง ในแต่ละระดับความลึกของดิน ในพื้นที่หน้าตัดกว้าง 1 เมตร และลึก 1 เมตร ก็นำค่าเหล่านั้นมาทำ Root mapping ต่อไป

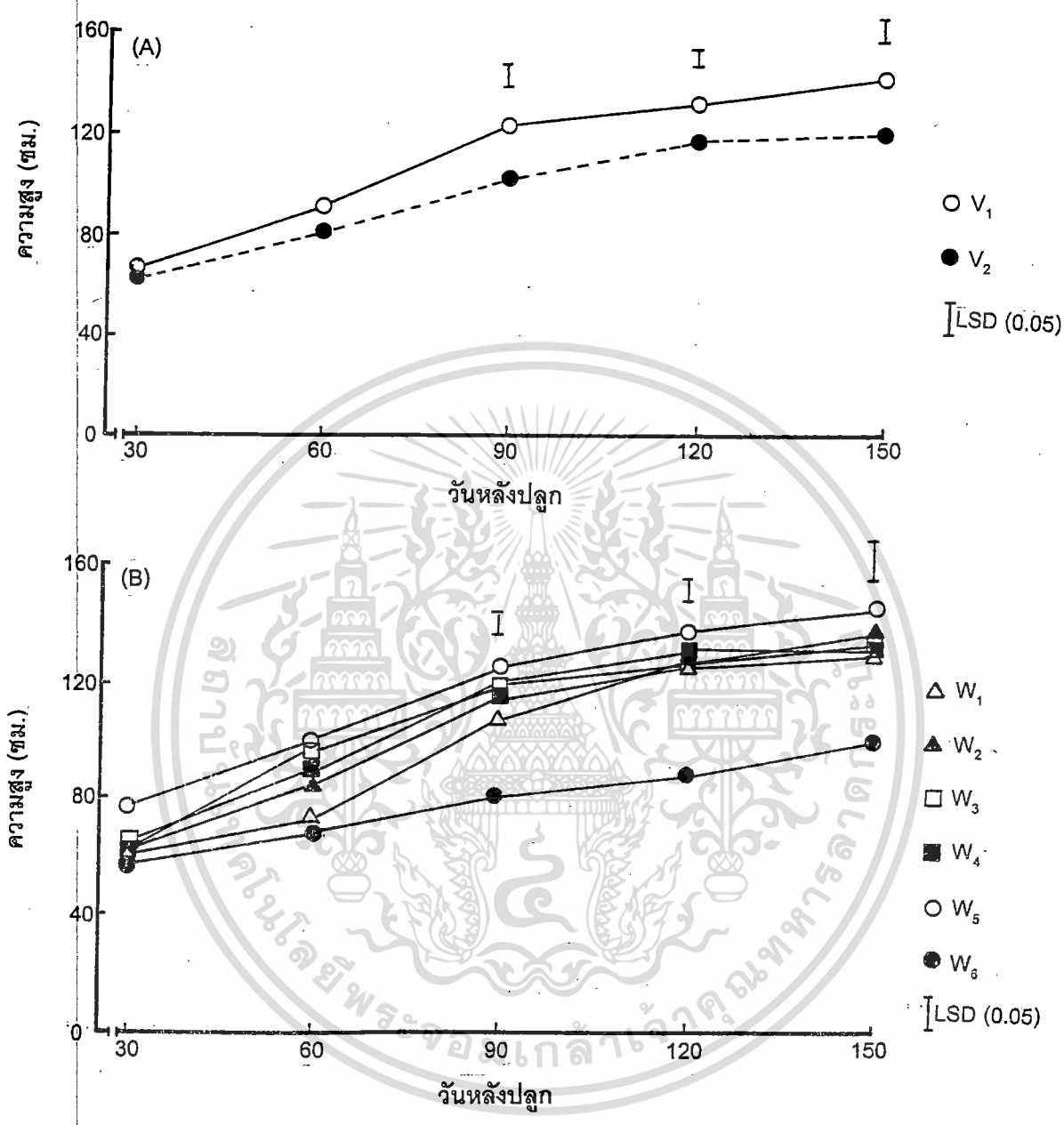
ผลการทดลองและวิจารณ์

ความสูงของลำต้น (Plant height)

ความสูงของลำต้นของกกทั้ง 2 พันธุ์ (ภาพที่ 1A) พบว่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและมีความสูงมากที่สุดที่อายุ 150 วัน กกพันธุ์จันทบุรี (V_1) มีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี(V_2) โดยมีความสูงของลำต้นมากกว่า ซึ่งมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 90, 120 และ 150 วันหลังปลูกตามลำดับ ที่อายุ 150 วัน กกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี มีความสูงของลำต้นเท่ากับ 140.2 และ 118.6 เซนติเมตรตามลำดับ

การขาดน้ำของกกที่อายุแตกต่างกัน (ภาพที่ 1 B)พบว่ามีผลทำให้ความสูงของลำต้นลดลง โดยเฉพาะกกที่ขาดน้ำเป็นเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) มีความสูงของลำต้นน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5) ซึ่งมีความสูงมากที่สุดแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี ที่อายุแตกต่างกัน (A) และการขาดน้ำช่วงต่างๆกันของการเจริญเติบโตที่มีผลต่อความสูงของลำต้นกกที่อายุแตกต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันในทางสถิติที่อายุ 90, 120 และ 150 วัน ที่อายุ 150 วัน กกที่ได้รับน้ำตลอดฤดูปลูก (W_5) มีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 144.9 เซนติเมตรและที่มีการขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) มีความสูงต่ำที่สุดเท่ากับ 99.4 เซนติเมตร

น้ำหนักต้นแห้งต่อหลุม (Stem dry weight per hill)

การสะสมน้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกทั้ง 2 พันธุ์ (ภาพที่ 2 A) พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น กกพันธุ์จันทบุรี (V_1) มีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี (V_2)แตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 60, 90 และ 150 วัน กกมีน้ำหนักต้นแห้งสูงสุดที่อายุ 150 วัน โดยกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี มีน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 172.1 และ 120.3 กรัมต่อหลุมตามลำดับ

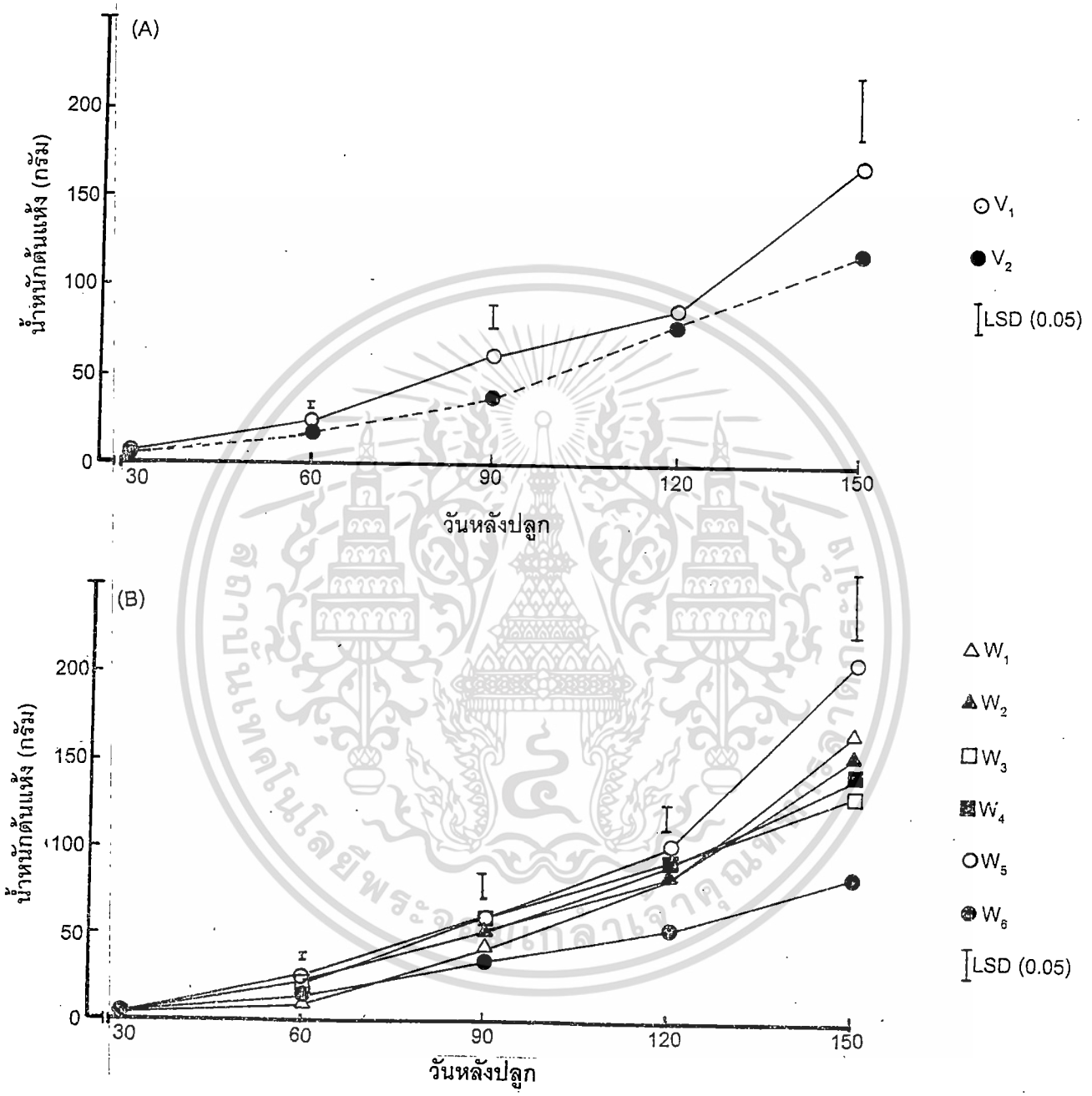
การขาดน้ำของกกที่อายุแตกต่างกัน (ภาพที่ 2 B) พบว่ามีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งน้อยกว่ากกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5) และกกที่ขาดน้ำเป็นเวลานานคือตั้งแต่อายุ 30 วันจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) มีการสะสมน้ำหนักแห้งน้อยที่สุดแตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 60, 90, 120 และ 150 วัน ที่อายุ 150 วัน กกที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุดเท่ากับ 205.8 กรัมต่อหลุม และกกที่ขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) มีน้ำหนักต้นแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 83.7 กรัมต่อหลุม

กกพันธุ์จันทบุรีมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้ง และมีความสูงมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี นี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างในลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งกกพันธุ์จันทบุรี มีการเจริญเติบทางลำต้นดีและลำต้นมีขนาดใหญ่และยาวกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรีสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน ส่วนผลของการขาดน้ำที่ทำให้กกมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งและความสูงลดลงอาจเป็นเพราะเมื่อกกได้รับการขาดน้ำจะมีผลกระทบต่อการขยายตัวของเซลและการแบ่งเซลลดลง ศักยภาพของน้ำในใบลดลง การสังเคราะห์แสงลดลง จึงทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง ความสูงและการสะสมน้ำหนักแห้งมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ไม่มีการขาดน้ำ (Kramer, 1963) ซึ่งเป็นการปรับตัวของพืชเพื่อให้อยู่รอดเมื่อเกิดสภาวะการขาดน้ำหรือได้รับน้ำไม่เพียงพอแก่การเจริญเติบโต (Elston et al., 1976; Turner, 1979) ผลในทำนองเดียวกันนี้ยังพบได้ในพืชหลายชนิด เช่น ถั่วเหลือง (Mayaki et al., 1975) และข้าวฟ่าง (สุทธิพร, 2521; Kaigama et al., 1977)

น้ำหนักใบแห้งต่อหลุม (Leaf dry weight per hill)

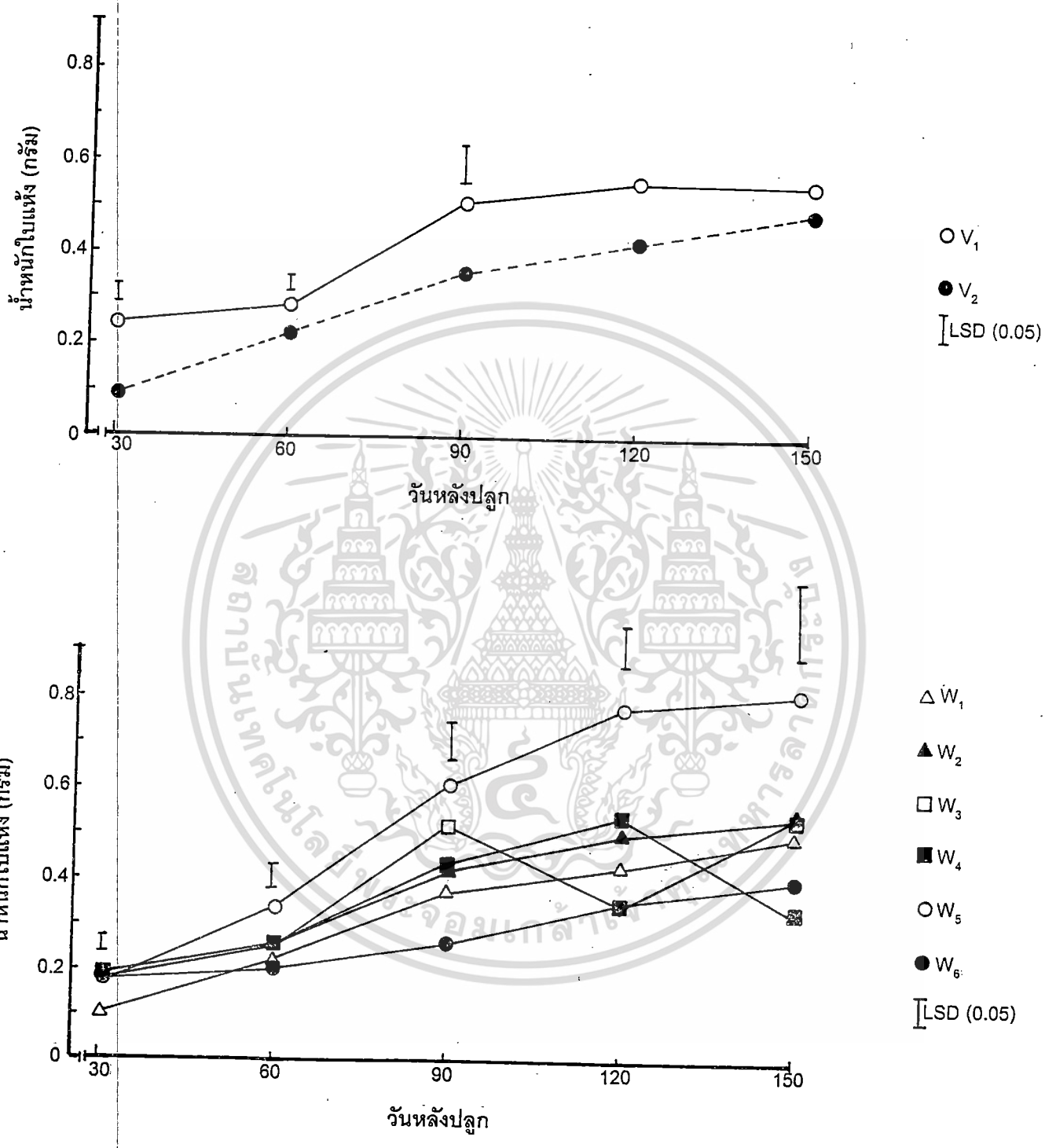
น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกก 2 พันธุ์ (ภาพที่ 3 A) พบว่ากกพันธุ์จันทบุรี (V_1) มีการสะสมน้ำหนักใบแห้งมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี(V_2) ตลอดอายุการเจริญเติบโตและมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี ที่อายุแตกต่างกัน (A) และการขาดน้ำช่วงต่าง ๆกันของการเจริญเติบโตที่มีผลต่อน้ำหนักต้นแห้งของกกที่อายุแตกต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี ที่อายุแตกต่างกัน (A) และการขาดน้ำช่วงต่าง ๆกันของการเจริญเติบโตที่มีผลต่อน้ำหนักใบแห้งของกกที่อายุแตกต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 30, 60, และ 90 วัน ที่อายุ 150 วัน กกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีการสะสมน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 0.54 และ 0.49 กรัมต่อหลุมตามลำดับ

การขาดน้ำของกกที่อายุแตกต่างกัน (ภาพที่ 3 B) พบว่า มีการสะสมน้ำหนักใบแห้งต่ำกว่ากกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5) แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วัน กกที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักใบแห้งสูงสุดเท่ากับ 0.81 กรัมต่อหลุม และกกที่ขาดน้ำที่อายุ 120 วัน มีน้ำหนักใบแห้งต่ำสุดเท่ากับ 0.32 กรัมต่อหลุมตามลำดับ

การขาดน้ำมีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งของใบลดลงนั้นอาจเนื่องมาจากเมื่อเกิดการขาดน้ำขึ้น กกจะมีการปรับตัวเพื่อลดการคายน้ำลง โดยการร่วงหล่นของใบแก่ที่อยู่บริเวณตอนล่างของลำต้น ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับพืชไร่บางชนิด เช่น งา (สมยศ, 2528; สุวัฒน์, 2534) และถั่วพุ่ม (Howell et al., 1971; Turk and Hall, 1980)

น้ำหนักดอกแห้งต่อหลุม (Flower dry weight per hill)

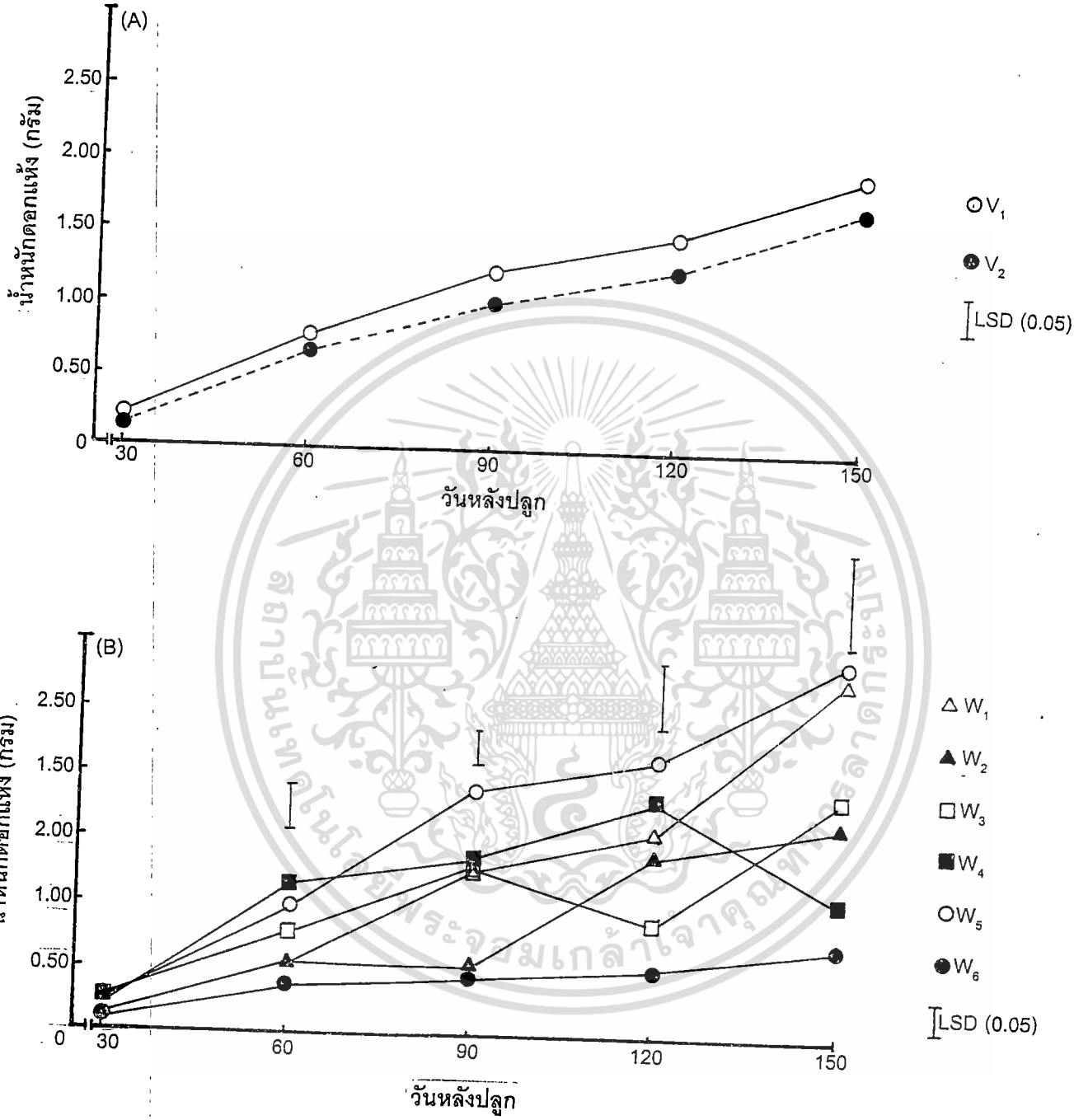
น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกทั้ง 2 พันธุ์ (ภาพที่ 4 A) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต แต่มีแนวโน้มว่ากกพันธุ์จันทบุรี (V_1) มีการสะสมน้ำหนักดอกแห้งมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี (V_2) ที่อายุ 150 วัน กกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีน้ำหนักดอกแห้ง เท่ากับ 1.94 และ 1.71 กรัมต่อหลุมตามลำดับ

การขาดน้ำของกกที่อายุแตกต่างกัน (ภาพที่ 4 B) พบว่ามีผลกระทบต่อการสะสมน้ำหนักดอกแห้งอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยเฉพาะการขาดน้ำที่อายุ 60, 90 และ 120 วันเป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่าการสะสมน้ำหนักดอกแห้งลดลง แต่เมื่อได้รับน้ำชลประทานเพิ่มขึ้นอีกครั้ง น้ำหนักดอกแห้งก็จะมีค่าเพิ่มมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามในกกที่ขาดน้ำเป็นระยะเวลาที่ยาวนานคือขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) จะมีการสะสมน้ำหนักดอกแห้งต่ำสุดเท่ากับ 0.71 กรัมต่อหลุม และกกที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต และไม่มีการขาดน้ำ (W_5) มีการสะสมน้ำหนักดอกแห้งสูงสุดเท่ากับ 2.90 กรัมต่อหลุม

จำนวนต้นต่อหลุม (Number of stem per hill)

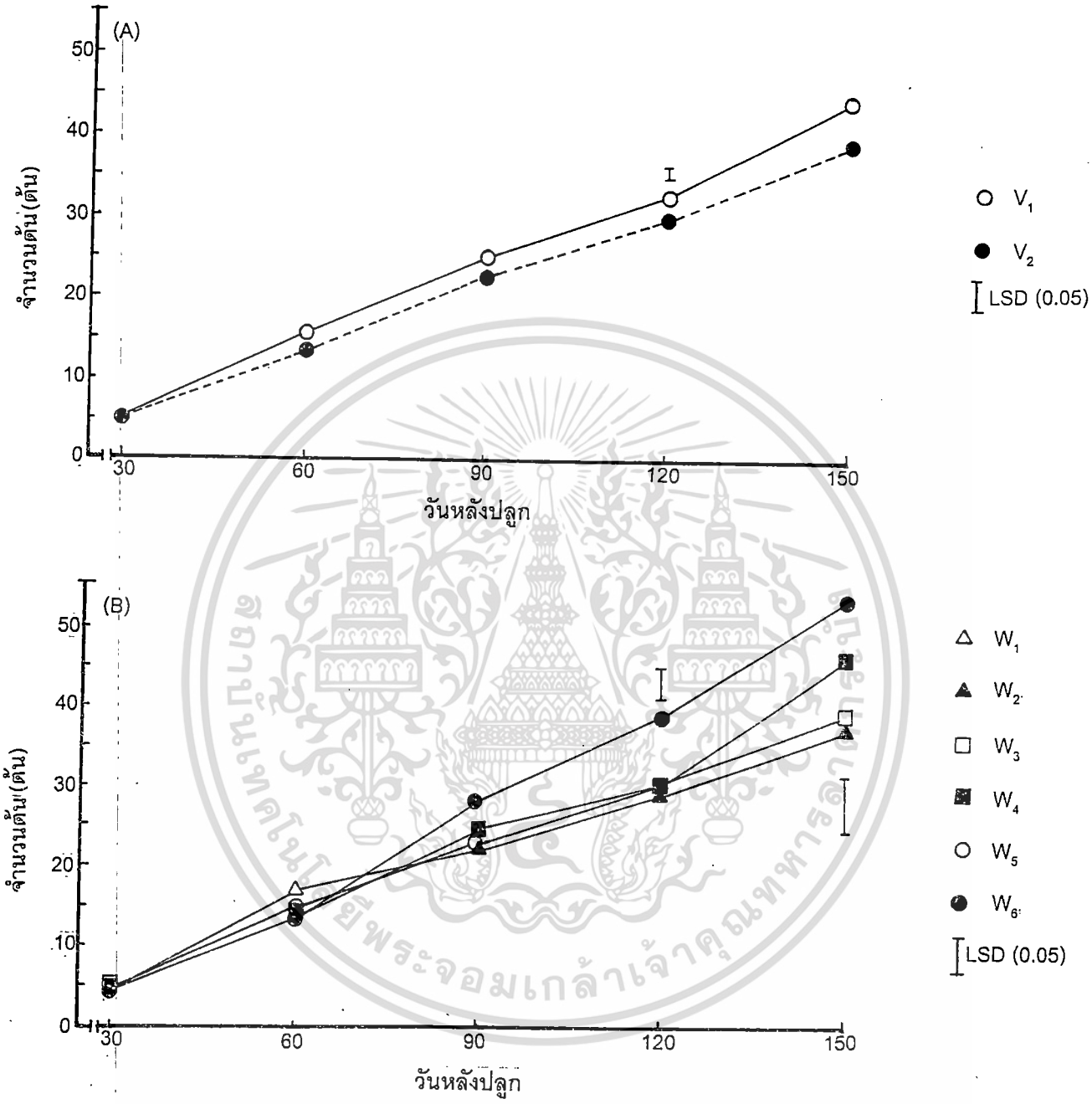
จำนวนต้น (ต้นต่อหลุม)ของกกทั้ง 2 พันธุ์ (ภาพที่ 5 A) พบว่ามีจำนวนต้นเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและกกพันธุ์จันทบุรี (V_1) มีจำนวนต้นต่อหลุมมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี (V_2) แตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 120 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี ที่อายุแตกต่างกัน (A) และการขาดน้ำช่วงต่าง ๆกันของการเจริญเติบโตที่มีผลต่อน้ำหนักดอกแห้งของกกที่อายุแตกต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 จำนวนต้น (ต้นต่อหลุม) ของกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี ที่อายุแตกต่างกัน (A) และการขาดน้ำช่วงต่าง ๆกันของการเจริญเติบโตที่มีผลต่อจำนวนต้นของกกที่อายุแตกต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10081

ส่วนการขาดน้ำที่อายุแตกต่างกัน (ภาพที่ 5 B) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติในช่วงแรกของการเจริญเติบโต ต่อมาที่อายุ 120 และ 150 วัน พบว่ากกที่ขาดน้ำเป็นเวลานานตั้งแต่ช่วงอายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) มีจำนวนต้นต่อหลุม มีค่ามากที่สุดและมีค่ามากกว่ากกที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต(W_5) และที่ขาดน้ำในบางช่วงของการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วัน กกที่ขาดน้ำตั้งแต่ช่วงอายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) มีจำนวนต้นต่อหลุมสูงสุดเท่ากับ 53 ต้นต่อหลุม แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจะมีจำนวนต้นต่อหลุมมาก แต่ก็มีข้อเสียคือ ความสูงและน้ำหนักต้นแห้งน้อย (ภาพที่ 1 B และ 2 B) ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพของต้นกกที่จะนำไปใช้ในการทอเสื่อ ทำให้ได้เสื่อที่มีขนาดที่สั้น และคุณภาพไม่ดี (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535)

ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง (Stem dry weight yield)

ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) (ตารางที่ 1) ของกก 2 พันธุ์ ช่วงเก็บเกี่ยวพบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยกกจันทบุรีมีผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 6,166 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีค่ามากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี ที่มีน้ำหนักต้นแห้งเพียง 4,209 กิโลกรัมต่อไร่

การขาดน้ำในช่วงเวลาต่างกันของการเจริญเติบโตมีผลต่อผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งของกก โดยกกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5) มีผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุดเท่ากับ 7,645 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ กกที่ขาดน้ำในช่วงอายุ 120 วัน, 90 วัน และ 60 วัน ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 6,186, 5,308 และ 4,662 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ กกที่ขาดน้ำเป็นระยะเวลานานคือตั้งแต่อายุ 30 วันจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 3,255 กิโลกรัมต่อไร่

ศักยภาพของน้ำในใบ (Leaf water potential)

ศักยภาพของน้ำในใบของกกทั้ง 2 พันธุ์(ตารางที่ 2)พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุของการเจริญเติบโต ศักยภาพของน้ำในใบของกกมีค่าอยู่ระหว่าง -3.42 ถึง -10.66 bar

ผลของการขาดน้ำที่อายุต่าง ๆ กัน และกกที่ไม่มีการขาดน้ำ พบว่าการขาดน้ำมีผลทำให้ศักยภาพของน้ำในใบมีค่าลดต่ำลง แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต เมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ไม่มีการขาดน้ำ และหลังจากที่ได้รับน้ำชลประทาน ศักยภาพของน้ำภายในใบก็มีค่าเพิ่มขึ้นจนกระทั่งใกล้เคียงกับกกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5) กกที่ได้รับการขาดน้ำเป็นเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วันจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) มีค่าศักยภาพของน้ำในใบต่ำสุดทุกช่วงอายุของการเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ สมยศ (2528) พบว่าเมื่อพืชไร่ได้รับน้ำน้อยจะมีผลทำให้พืชเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของกก 2 พันธุ์ ช่วงเก็บเกี่ยวเมื่อรับการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ

สิ่งทดลอง	พันธุ์กก		เฉลี่ย	L.S.D (.05)
	จันทบุรี(V_1)	สุพรรณบุรี(V_2)		
กกขาดน้ำที่อายุ 30 วัน (W_1)	4,857	3,283	4,070	
กกขาดน้ำที่อายุ 60 วัน (W_2)	5,879	3,445	4,662	
กกขาดน้ำที่อายุ 90 วัน (W_3)	6,651	3,965	5,308	568
กกขาดน้ำที่อายุ 120 วัน (W_4)	7,279	5,092	6,186	
กกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5)	8,773	6,516	7,645	
กกที่ขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6)	3,557	2,952	3,255	
เฉลี่ย	6,166	4,209		
L.S.D. (.05)	705			
C.V. (%) (a) 15.89%				
C.V. (%) (b) 16.95%				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ศักยภาพของน้ำในใบ (Leaf water potential) (bar) ของกก 2 พันธุ์ที่ได้รับการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ

สิ่งทดลอง	อายุหลังปลูก (วัน)			
	50 วัน	80 วัน	110 วัน	140 วัน
กกพันธุ์จันทบุรี (V_1)	- 4.57	- 3.42	- 9.34	- 9.73
กกพันธุ์สุพรรณบุรี (V_2)	- 6.62	- 3.58	- 10.29	- 10.66
กกขาดน้ำที่อายุ 30 วัน (W_1)	- 7.30	- 2.35	- 8.46	- 9.05
กกขาดน้ำที่อายุ 60 วัน (W_2)	- 4.21	- 5.15	- 8.41	- 8.38
กกขาดน้ำที่อายุ 90 วัน (W_3)	- 4.25	- 2.48	- 12.68	- 8.78
กกขาดน้ำที่อายุ 120 วัน (W_4)	- 4.36	- 2.76	- 8.03	- 12.76
กกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5)	- 4.16	- 1.98	- 7.28	- 8.60
กกที่ขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6)	- 9.30	- 6.30	- 14.05	- 13.60
L.S.D. (.05) (พันธุ์กก)	NS	NS	NS	NS
L.S.D. (.05) (กกขาดน้ำ)	1.88	0.51	1.25	1.17
L.S.D. (.05) (พันธุ์กกxกกขาดน้ำ)	NS	NS	NS	NS
C.V. (%) (a)	18.05	10.20	8.11	5.81
C.V. (%) (b)	21.33	9.20	8.08	7.30

NS = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขาดน้ำขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ความเต่งของใบลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ไม่ได้รับการขาดน้ำ หรือได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดฤดูปลูก Begg และ Turner (1976) พบว่าพืชที่ขาดน้ำส่วนใหญ่มีค่าศักยภาพของน้ำภายในใบอยู่ระหว่าง -7 ถึง -19 บาร์ขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของพืช

อุณหภูมิใบ (Leaf temperature)

อุณหภูมิใบของกกทั้ง 2 พันธุ์ (ตารางที่ 3) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ทุกช่วงอายุของการเจริญเติบโต อุณหภูมิของใบกกมีค่าอยู่ระหว่าง 31.50 - 33.86 องศาเซลเซียส

การขาดน้ำที่อายุแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้ค่าของอุณหภูมิใบเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5) แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุของการเจริญเติบโต อุณหภูมิใบจะมีค่าลดลงจนถึงระดับใกล้เคียงกับกกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5) เมื่อมีการให้น้ำชลประทานเพิ่มขึ้นในภายหลัง ส่วนกกที่ขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วันจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) มีค่าอุณหภูมิใบสูงที่สุดตลอดอายุการเจริญเติบโต

อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate)

อัตราการคายน้ำจากใบของกกทั้ง 2 พันธุ์ (ตารางที่ 4) พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ยกเว้นที่อายุ 50 วัน กกพันธุ์จันทบุรีมีอัตราการคายน้ำเท่ากับ 1.22 $\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$ ซึ่งมีค่ามากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรีที่มีอัตราการคายน้ำจากใบเพียง 0.86 $\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$

การขาดน้ำที่อายุแตกต่างกัน พบว่ามีผลทำให้อัตราการคายน้ำลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5) แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตและอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อกกได้รับน้ำชลประทานอีกครั้งหลังจากผ่านการขาดน้ำมาเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ กกที่ขาดน้ำเป็นเวลานานคือตั้งแต่อายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) จะมีอัตราการคายน้ำต่ำสุดทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

Sivakumar และคณะ (1980) รายงานว่าพืชที่ได้รับน้ำน้อย มีผลทำให้ศักยภาพของน้ำในใบลดลง ความเต่งของใบลดลง ทำให้ปากใบปิดง่ายขึ้น การคายน้ำลดลง การสังเคราะห์แสงลดลง และมีผลต่อเนื่องไปถึงผลผลิตลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 อุณหภูมิใบ (Leaf temperature) (องศาเซลเซียส) ของกก 2 พันธุ์ที่ได้รับการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ

สิ่งทดลอง	อายุหลังปลูก (วัน)			
	50 วัน	80 วัน	110 วัน	140 วัน
กกพันธุ์จันทบุรี (V_1)	33.86	31.67	33.41	32.93
กกพันธุ์สุพรรณบุรี (V_2)	33.81	31.50	33.60	33.24
กกขาดน้ำที่อายุ 30 วัน (W_1)	34.65	30.64	32.56	32.65
กกขาดน้ำที่อายุ 60 วัน (W_2)	33.11	31.99	33.19	32.67
กกขาดน้ำที่อายุ 90 วัน (W_3)	33.19	30.05	35.01	32.35
กกขาดน้ำที่อายุ 120 วัน (W_4)	33.16	30.93	32.76	34.23
กกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5)	33.37	30.92	32.45	32.37
กกที่ขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6)	35.08	33.76	35.06	34.28
L.S.D. (.05) (พันธุ์กก)	NS	NS	NS	NS
L.S.D. (.05) (กกขาดน้ำ)	0.76	0.58	0.47	0.61
L.S.D. (.05) (พันธุ์กกxกกขาดน้ำ)	NS	NS	NS	NS
C.V. (%) (a)	2.96	1.50	1.19	2.56
C.V. (%) (b)	2.21	1.80	1.37	1.54

NS = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate) ($\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$) ของกก 2 พันธุ์ที่ได้รับการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ

สิ่งทดลอง	อายุหลังปลูก (วัน)			
	50 วัน	80 วัน	110 วัน	140 วัน
กกพันธุ์จันทบุรี (V_1)	1.22	2.99	2.26	1.22
กกพันธุ์สุพรรณบุรี (V_2)	0.86	2.13	1.93	1.18
กกขาดน้ำที่อายุ 30 วัน (W_1)	0.91	2.80	2.16	1.18
กกขาดน้ำที่อายุ 60 วัน (W_2)	1.19	1.89	2.63	1.48
กกขาดน้ำที่อายุ 90 วัน (W_3)	1.09	2.83	1.36	1.31
กกขาดน้ำที่อายุ 120 วัน (W_4)	1.10	3.11	2.31	0.78
กกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5)	1.09	2.87	2.76	1.68
กกที่ขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6)	0.84	1.90	1.37	0.81
L.S.D. (.05) (พันธุ์กก)	0.14	NS	NS	NS
L.S.D. (.05) (กกขาดน้ำ)	0.16	0.72	0.76	0.39
L.S.D. (.05) (พันธุ์กกxกกขาดน้ำ)	NS	NS	NS	NS
C.V. (%) (a)	14.56	24.58	40.63	3.39
C.V. (%) (b)	15.44	17.83	22.93	20.53

NS = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Total conductance

Total conductance ของกกทั้ง 2 พันธุ์ (ตารางที่ 5) พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 50 วัน กกพันธุ์จันทบุรี และพันธุ์สุพรรณบุรี มีค่า Total conductance เท่ากับ 24.93 และ 27.87 m mol m^{-2} s^{-2} ตามลำดับ

การขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตพบว่ามีผลทำให้ค่าของ Total conductance ของกกมีค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5) แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต กกที่ได้รับการขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) มีค่า Total conductance ต่ำสุด ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

เมื่อกกได้รับการขาดน้ำจะมีผลทำให้พืชมีค่าศักยภาพของน้ำในใบลดลง ซึ่งมีผลต่อเนื่องไปถึงเซลรวมทั้ง guard cell สูญเสียความเต่ง ปากใบจึงปิดหรือลดขนาดลง ค่า Total conductance จึงมีค่าลดต่ำลง ซึ่งมีผลทำให้เกิดการขัดขวางการแพร่กระจายของ CO_2 จากอากาศเข้าสู่ใบพืช (Farquhar and Sharky, 1982; Kriedemann, 1986) ส่วนอัตราการคายน้ำที่ลดลงตามค่าศักยภาพของน้ำในใบพืชที่มีค่าลดลงนี้ อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของกกที่มีผลทำให้เพิ่มความต้านทานต่อการระเหยน้ำ (Monteith, 1975; Turner, 1986; Gindal, 1971) ซึ่งในสภาพดังกล่าวนี้พืชจะลดอัตราการสังเคราะห์แสงลง ดังนั้นกกที่ เมื่อปลูกได้รับการขาดน้ำในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตหรือการขาดน้ำตั้งแต่ 30 วันหลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) จึงมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง โดยมีความสูงการสะสมน้ำหนักใบแห้งและต้นแห้ง มีค่าลดลง

ความหนาแน่นของความยาวราก และน้ำหนักรากแห้ง และความลึกของราก
(Root length and root weight density and rooting depth)

การเจริญเติบโตของรากกกที่อายุแตกต่างกัน ศึกษาโดย Core sampling method

ความหนาแน่นของรากกก 2 พันธุ์ (ภาพที่ 6 และ 8) พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตที่อายุ 30 วัน กกหยั่งรากลงไปได้ลึกเพียง 15 เซนติเมตรเท่านั้น การเจริญเติบโตส่วนใหญ่เป็นไปในทางแนวดิ่งมากกว่าทางแนวระดับโดยเฉพาะที่อายุ 60 วัน ต่อมาเมื่อกกมีอายุเพิ่มมากขึ้นที่อายุ 90, 120 และ 150 วัน การเจริญเติบโตของรากก็เป็นไปในแนวระดับมีค่าเพิ่มมากขึ้น ความหนาแน่นของความยาวและน้ำหนักรากแห้งมีค่ามากที่สุดที่ระดับ 0-5 เซนติเมตร กกพันธุ์จันทบุรีมีความหนาแน่นของความยาวและน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรีตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโต

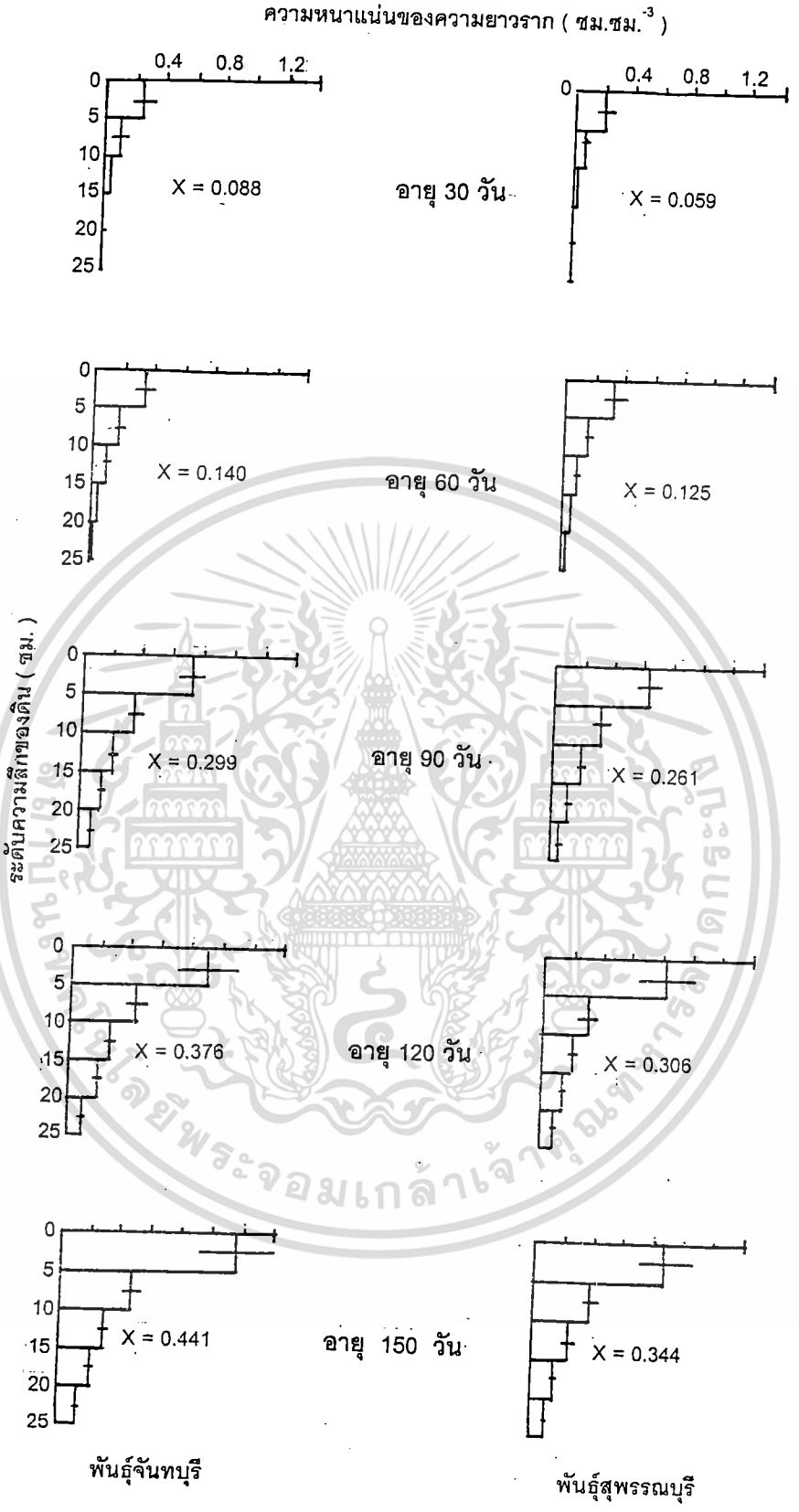
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 Total conductance (m mol m^{-2} s^{-1})ของกก 2 พันธุ์ที่ได้รับการขาดน้ำช่วงต่าง ๆ กัน ของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ

สิ่งทดลอง	อายุหลังปลูก (วัน)			
	50 วัน	80 วัน	110 วัน	140 วัน
กกพันธุ์จันทบุรี (V_1)	24.93	37.34	52.79	52.26
กกพันธุ์สุพรรณบุรี (V_2)	27.87	21.79	42.91	49.37
กกขาดน้ำที่อายุ 30 วัน (W_1)	22.66	32.93	55.95	55.60
กกขาดน้ำที่อายุ 60 วัน (W_2)	30.68	25.70	61.84	67.03
กกขาดน้ำที่อายุ 90 วัน (W_3)	27.18	32.43	31.23	55.25
กกขาดน้ำที่อายุ 120 วัน (W_4)	27.44	33.38	48.35	34.15
กกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5)	28.45	32.98	57.20	60.95
กกที่ขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6)	22.16	20.01	32.58	31.90
L.S.D. (.05) (พันธุ์กก)	0.90	NS	NS	NS
L.S.D. (.05) (กกขาดน้ำ)	0.70	5.14	13.30	15.41
L.S.D. (.05) (พันธุ์กกxกกขาดน้ำ)	0.99	7.27	NS	NS
C.V. (%) (a)	3.71	17.70	14.26	44.07
C.V. (%) (b)	2.60	11.03	17.64	19.25

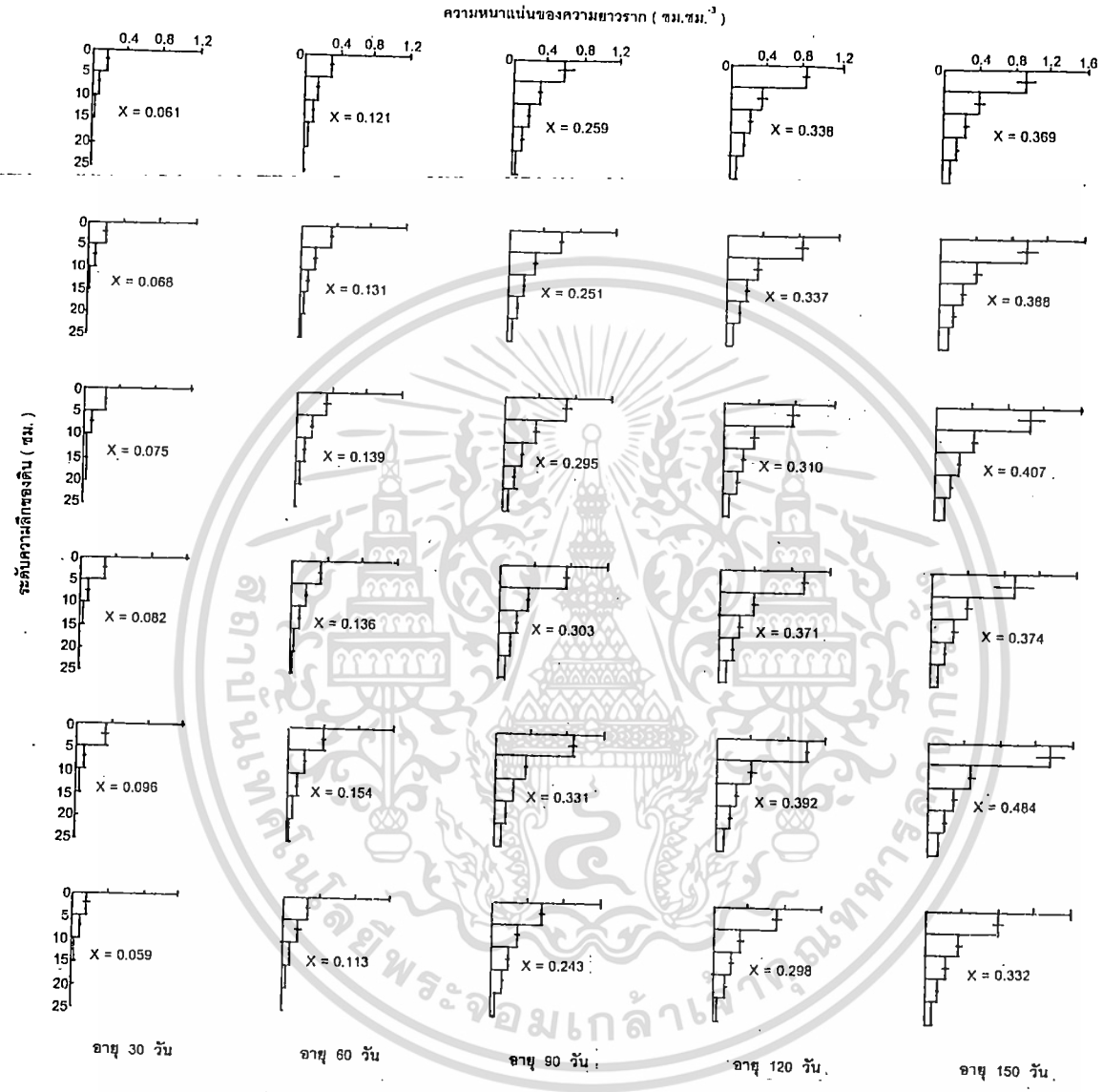
NS = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

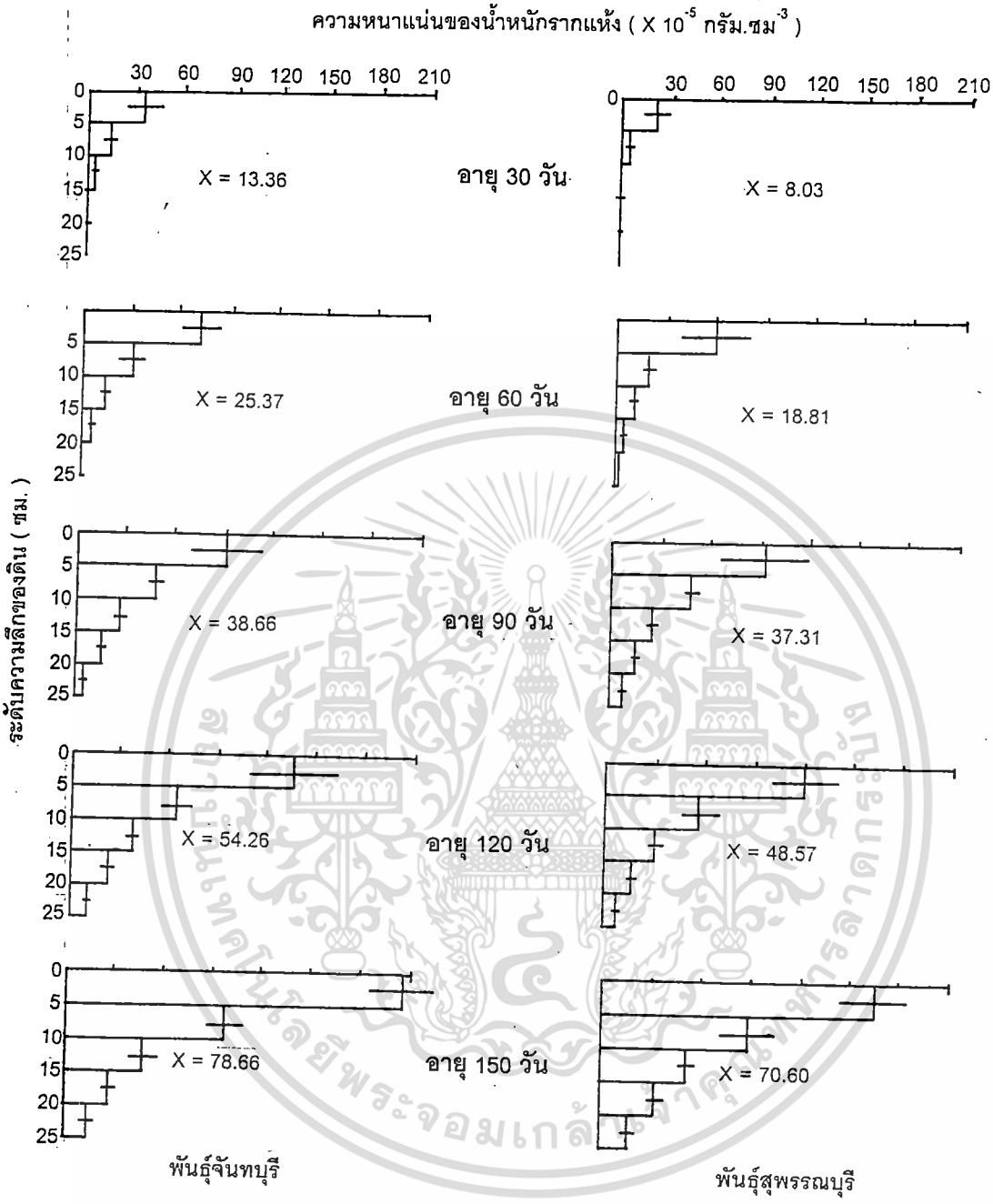


ภาพที่ 6 ความหนาแน่นของความยาวราก (ซม.ซม$^{-3}$) ของกกพันธุ์ 2 พันธุ์ ที่อายุแตกต่างกัน (- = Standard error, x = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยตลอดทั้ง Soil profile (0-25 ซม.))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

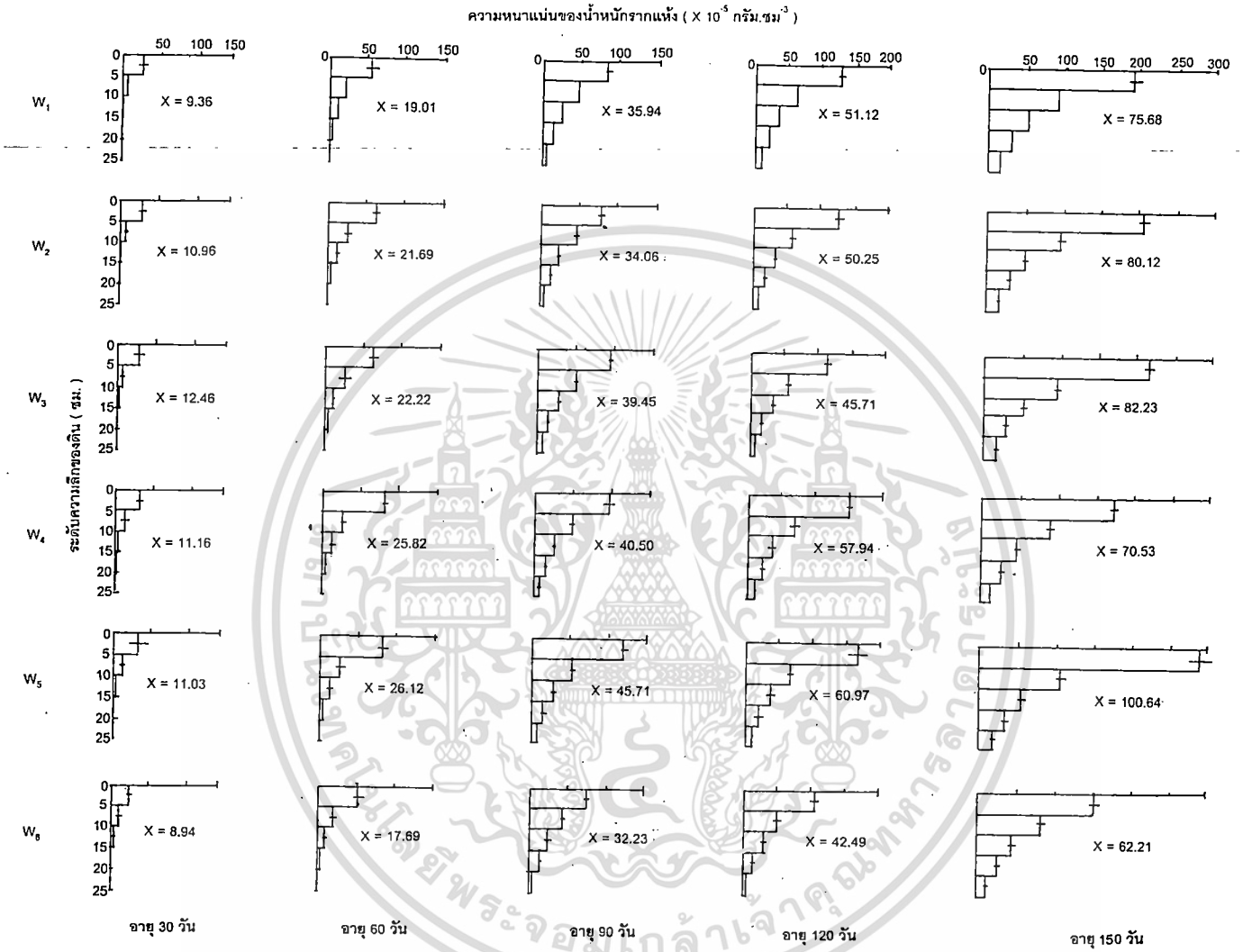


ภาพที่ 7 ความหนาแน่นของความยาวราก (ซม.ซม$^{-3}$) ที่ อายุต่าง ๆกันในสภาพที่กกขาดน้ำในช่วงต่าง ๆกันของการเจริญเติบโต และที่ไม่มีการขาดน้ำ (- = Standard error , X = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยตลอดทั้ง soil profile (0-25 ซม.))



ภาพที่ 8 ความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง (x 10^{-5} กรัม ซม.$^{-3}$) ของกก 2 พันธุ์ ที่อายุแตกต่างกัน (- = Standard error, x = ความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยตลอดทั้ง Soil profile (0-25 ซม.))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง (X 10^{-5} กรัม.ซม.$^{-3}$) ที่ช่วงอายุต่าง ๆกันในสภาพที่กกขาดน้ำในช่วงต่าง ๆกันของการเจริญเติบโต และที่ไม่มีการขาดน้ำ (- = Standard error , X = ความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยตลอดทั้ง soil profile (0-25 ซม.))

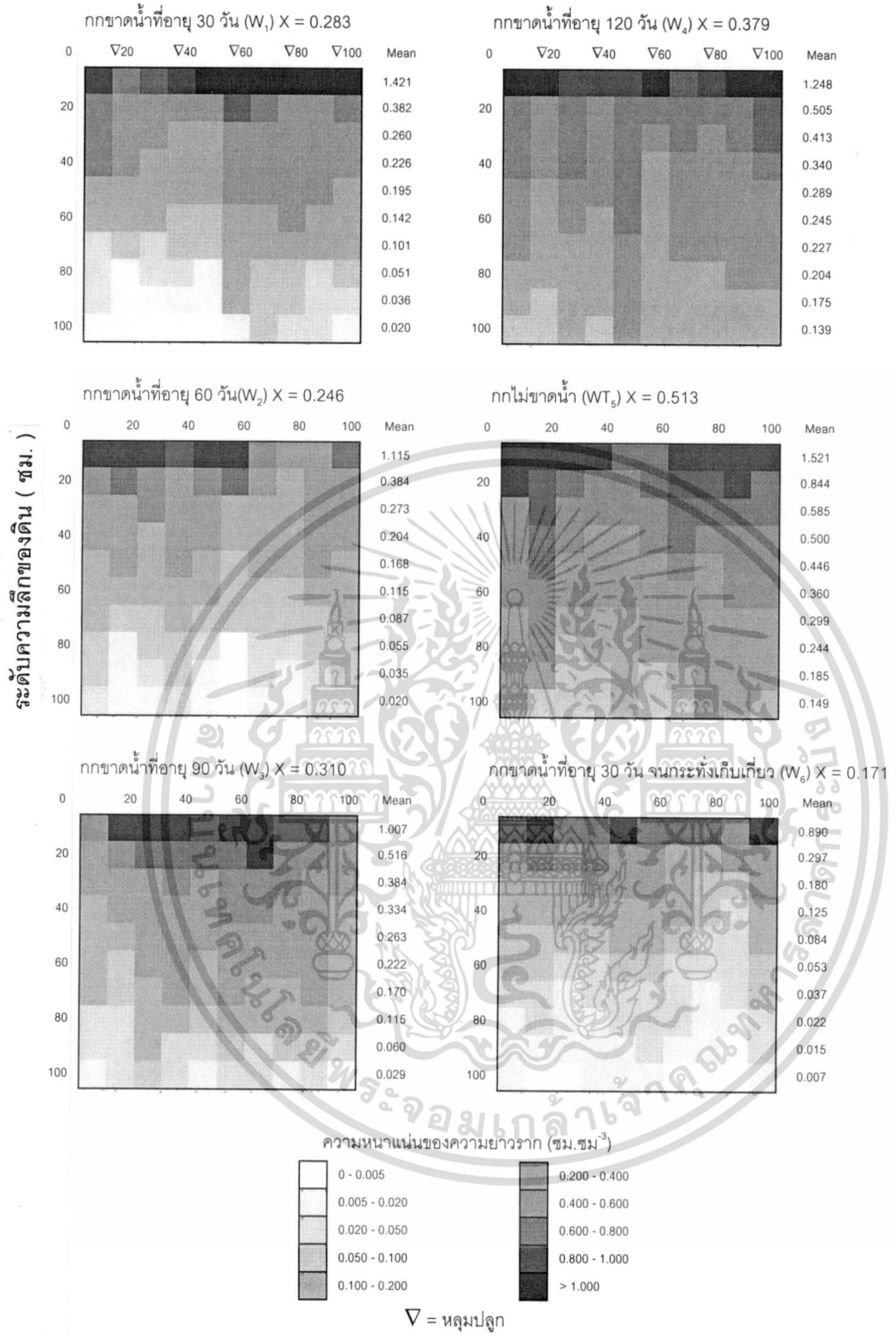
ส่วนการขาดน้ำในช่วงต่าง ๆ กันของการเจริญเติบโต (ภาพที่ 7 และ 9) พบว่า กกที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโตและไม่มีการขาดน้ำ (W_5) มีความยาวและน้ำหนักรากแห้งมีค่ามากที่สุด การขาดน้ำในช่วงต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตเป็นเวลา 3 สัปดาห์มีผลทำให้ความยาวและน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยมีค่าลดต่ำลงไม่มากนัก ส่วนการขาดน้ำเป็นเวลานานตั้งแต่อายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) มีการเจริญเติบโตของรากโดยมีการสะสมน้ำหนักรากแห้งและความยาวของรากเฉลี่ยมีค่าต่ำที่สุด

รากกกมีระบบรากเป็นแบบรากฝอย (Fibrous root system) มีลักษณะรากที่สั้นและอวบน้ำ (สุชาดา, 2530; Dahlgren et al., 1985; Oakes, 1990) ในสภาพน้ำขังหลังจากที่มีการย้ายกล้าลงปลูกภายในแปลง รากกกจะงอกออกมาจากข้อล่าง ๆของลำต้น (Main stem) Depiratmongkol (1995) พบว่าการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของรากกกญี่ปุ่นเพิ่มขึ้นทั้งจำนวนและขนาดหลังจากย้ายกล้าปลูกลงในแปลง และมีความยาวของรากมากที่สุดช่วง 1 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยว หลังจากนั้นก็จะมีค่าลดลงจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ซึ่งแตกต่างไปจากงานทดลองนี้ที่พบว่า กกทั้ง 2 พันธุ์มีการเจริญเติบโตของรากอย่างต่อเนื่องและมีความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งและความยาวของรากสูงสุดในช่วงเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ระบบรากจะเป็นระบบรากที่ตื้นและอัดแน่นอยู่บริเวณผิวดิน (Compact and shallow root system) (Yamauchi, et al., 1987; Yamauchi, 1993; Yoshida and Hasegawa, 1982) รากส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงความลึก 0-5 เซนติเมตรและจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อความลึกของดินเพิ่มขึ้น รากมากกว่า 80 เปอร์เซนต์ของจำนวนรากและความยาวของรากจะอยู่บริเวณ 20 เซนติเมตรจากผิวดิน (Detpiratmongkol, 1995; Morita, 1993) ซึ่งมีลักษณะการเจริญเติบโตคล้ายกันกับรากของข้าว (Morita et al., 1993; Sharma et al., 1987; Yoshida and Hasegawa, 1982)

การเจริญเติบโตของรากกกช่วงเก็บเกี่ยว ศึกษาโดย Soil profile wall method

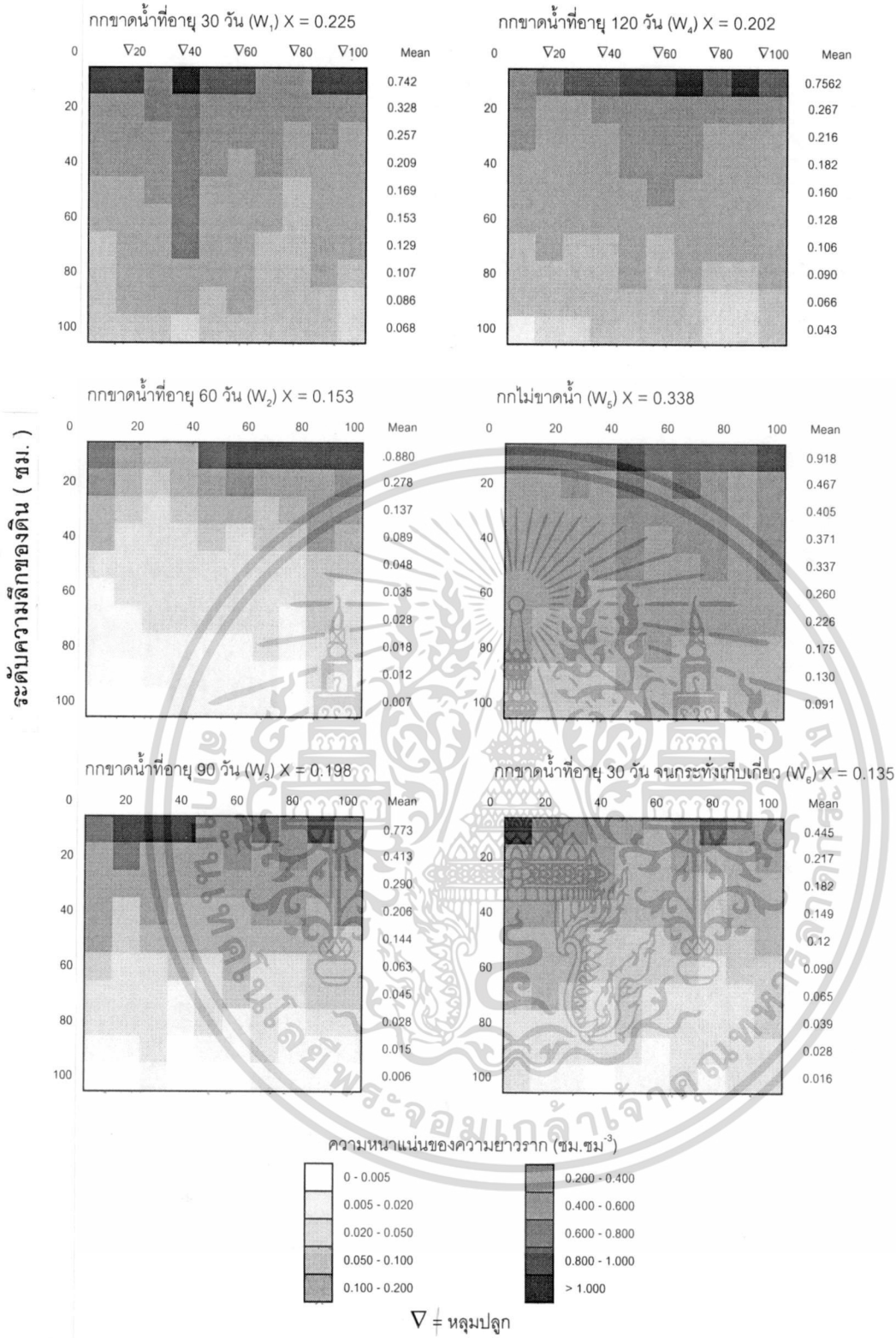
กกทั้ง 2 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตของรากทั้งความหนาแน่นของความยาวและน้ำหนักรากแห้ง (ภาพที่ 10, 11, 12 และ 13)ในช่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก รากสามารถหยั่งลงไปในดินได้ลึกมากถึง 100 เซนติเมตร และยังพบอีกว่าการกระจายของรากมีมากที่สุดอยู่บริเวณผิวดินโดยมีการสะสมความยาวและน้ำหนักรากแห้งมากที่สุดบริเวณ 0-10 เซนติเมตรและมีค่าลดลงเมื่อระดับความลึกของดินเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของรากมีค่าน้อยที่สุดที่ระดับ 100 เซนติเมตรจากผิวดิน โดยทั่วไปพบว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีการสะสมน้ำหนักรากแห้งและมีความยาวของรากเฉลี่ยมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี ซึ่งทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่า กกพันธุ์จันทบุรีมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากโดยมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



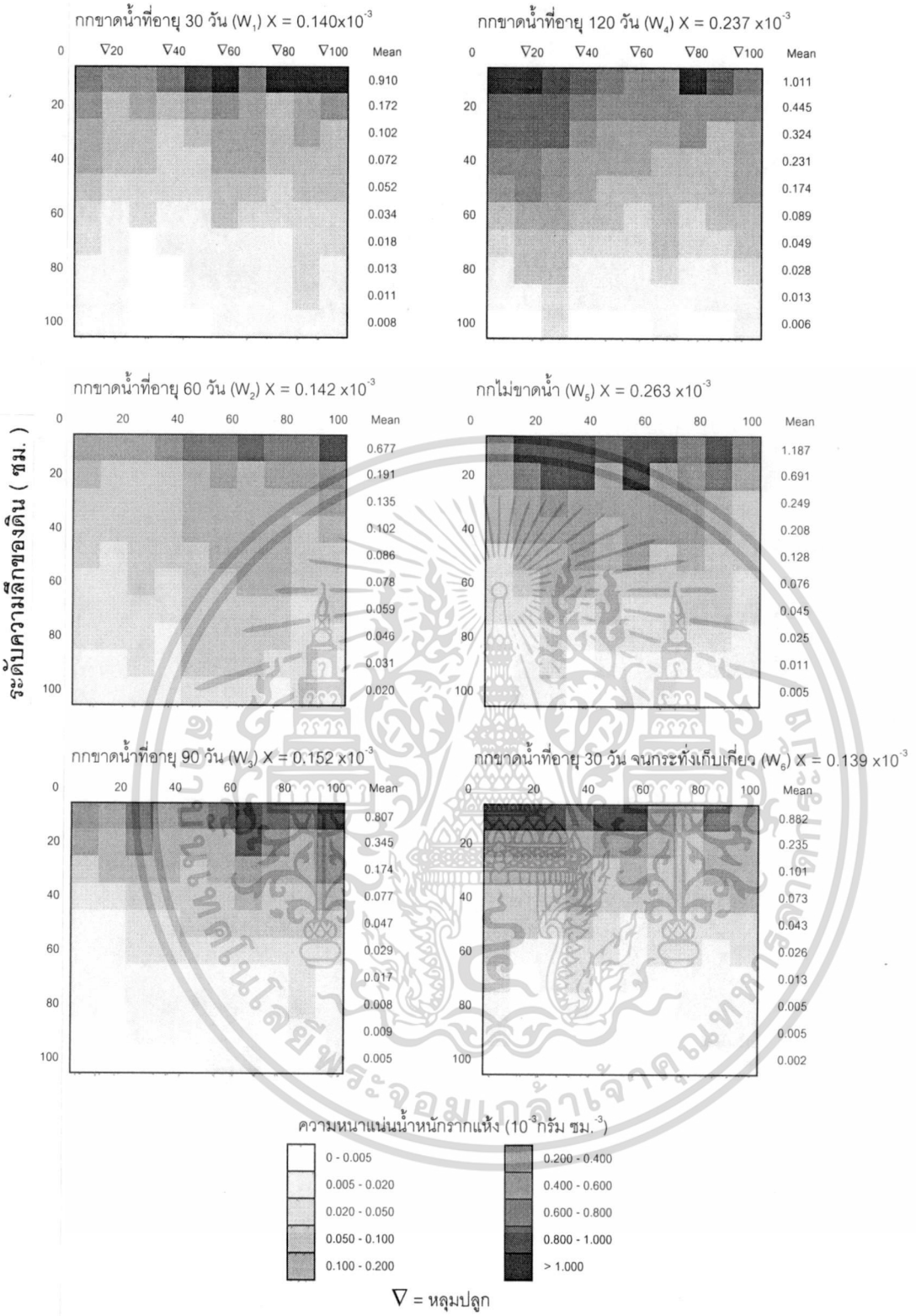
ภาพที่. 10 การกระจายของรากกกพันธุ์จันทบุรี ในรูปความหนาแน่นของความยาวราก(ซม.ซม.$^{-3}$) ช่วงเก็บเกี่ยวในสภาพที่กกขาดน้ำในช่วงต่างๆกัน ของการเจริญเติบโตและที่ไม่มีการขาดน้ำ (X = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวรากกก(ซม.ซม.$^{-3}$) ตลอดทั้ง Soil profile คือ 100 x 100 x 5 ซม.^{3} , Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวรากกก(ซม.ซม.$^{-3}$) ในแนวนอน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



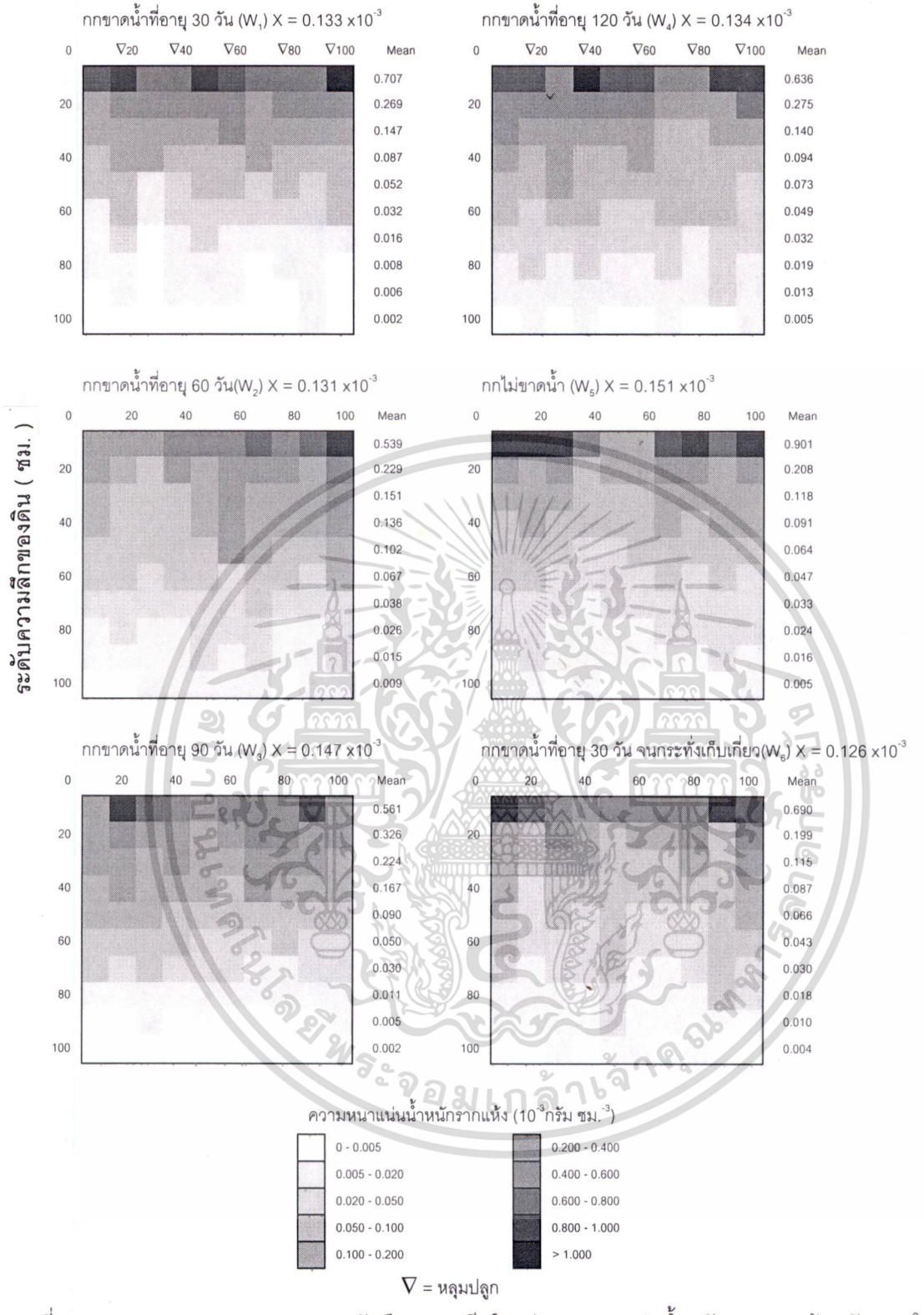
ภาพที่. 11 การกระจายของรากกกพันธุ์สุพรรณบุรี ในรูปความหนาแน่นของความยาวราก(ซม.ซม.$^{-3}$) ช่วงเก็บเกี่ยวในสภาพที่กกขาดน้ำในช่วงต่างๆกันของการเจริญเติบโต และที่ไม่มีการขาดน้ำ (X = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวรากกก(ซม.ซม.$^{-3}$) ตลอดทั้ง Soil profile คือ 100 x 100 x 5 ซม.^{3} , Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวรากกก(ซม.ซม.$^{-3}$) ในแนวนอน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่. 12 การกระจายของรากกกพันธุ์จันทบุรี ในรูปความหนาแน่นน้ำหนักของรากแห้ง(กรัม.ซม.$^{-3}$) ช่วงเก็บเกี่ยวในสภาพที่กกขาดน้ำในช่วงต่างๆกัน ของการเจริญเติบโต และที่ไม่มีการขาดน้ำ (X = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง(กรัม.ซม.$^{-3}$) ของกกตลอดทั้ง Soil profile คือ 100 x 100 x 5 ซม.^{3} ,Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งกก(กรัม.ซม.$^{-3}$) ในแนวนอน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่. 13 การกระจายของรากกกพันธุ์สุพรรณบุรี ในรูปความหนาแน่นน้ำหนักของรากแห้ง(กรัม.ซม.$^{-3}$) ช่วงเก็บเกี่ยวในสภาพที่กกขาดน้ำในช่วงต่างๆกัน ของการเจริญเติบโต และที่ไม่มีการขาดน้ำ(X = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้ง(กรัม.ซม.$^{-3}$) ของกกตลอดทั้ง Soil profile คือ 100 x 100 x 5 ซม.^{3},Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของน้ำหนักรากแห้งกก(กรัม.ซม.$^{-3}$) ในแนวนอน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงของลำต้นและน้ำหนักต้นแห้งมาก จึงทำให้มีการสะสมน้ำหนักรากแห้ง และความยาวของรากโดยเฉลี่ยมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี

การขาดน้ำมีผลทำให้ความหนาแน่นของความยาวรากและน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยของกกมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต และไม่มีการขาดน้ำ (W_5) ซึ่งมีค่ามากถึง 0.513 เซนติเมตร/เซนติเมตร^3 และ $0.263x10^{-3}$ กรัม/เซนติเมตร^3 ในกกพันธุ์จันทบุรี และ 0.338 เซนติเมตร/เซนติเมตร^3 และ 0.151×10^{-3} กรัม/เซนติเมตร^3 ในกกพันธุ์สุพรรณบุรีตามลำดับ กกที่ขาดน้ำ 3 สัปดาห์ ในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตมีการเจริญเติบโตของรากใกล้เคียงกัน ส่วนกกที่ขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) พบว่ามีค่าความหนาแน่นของความยาวรากและน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยมีค่าต่ำที่สุด การแพร่กระจายของรากที่ระดับ 80-100 เซนติเมตร จากผิวดินจะมีการเจริญเติบโตของรากน้อย โดยมีความหนาแน่นของรากและการสะสมน้ำหนักรากแห้งมีค่าต่ำที่สุด การขาดน้ำไม่ได้มีผลทำให้มีการเพิ่มขึ้นของการเจริญเติบโตของรากในระดับที่ลึกลงไปในดินเพิ่มมากขึ้นแต่อย่างใด สิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่ากกเป็นพืชที่สามารถทนทานต่อการขาดน้ำในช่วงเวลาสั้น ๆ ได้ดี แต่ถ้าขาดน้ำเป็นเวลานานก็มีผลทำให้การเจริญเติบโตของรากลดลงได้ โดยเฉพาะการเจริญเติบโตของรากบริเวณผิวดิน

กกส่วนใหญ่มักมีรากพวก Superficial root ซึ่งแพร่กระจายอยู่บริเวณผิวดินค่อนข้างมาก ซึ่งรากพวกนี้มีขนาดเล็กและสั้น ส่วนรากที่มีขนาดใหญ่และยาวมักจะเจริญเติบโตแทงลงไปในดินในแนวดิ่งเหมือนกับในข้าว (Yamazaki et al., 1981; Morita et al., 1986) รากมีการกระจายมากบริเวณผิวดินใกล้กับโคนของลำต้นและมีค่าลดลง เมื่อมีระยะห่างออกไป ซึ่งเหมือนกับข้าวโพด (Nakamoto, 1989) และ ข้าว (Morita, 1993)

การขาดน้ำมีผลทำให้ความหนาแน่นของรากและน้ำหนักรากแห้งลดลงนั้นมีการพบในข้าวสาลี Kmoch และคณะ (1957) พบว่าข้าวสาลีได้รับน้ำเพียง 60 เซนติเมตร รากจะหยั่งลงไปได้ลึกเพียง 75 เซนติเมตรจากผิวดินเท่านั้น แต่เมื่อได้รับน้ำเพิ่มขึ้นเป็น 120-180 เซนติเมตร พบว่ารากของข้าวสาลีสามารถหยั่งลงไปในดินได้ลึกเท่ากับ 120-180 เซนติเมตร การขาดน้ำมีผลทำให้ความหนาแน่นของรากบริเวณผิวดินลดลง นอกจากที่จะพบในกก ยังพบอีกใน ถั่วเขียว (สมชายและคณะ, 2539) และงา (สมยศ, 2528) ซึ่งให้ผลในทำนองเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ผลจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่า กกพันธุ์จันทบุรีมีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี ซึ่งจะมีความสูง การสะสมน้ำหนักต้นแห้งและใบแห้ง มากกว่าอย่างเห็นได้เด่นชัด กกทั้ง 2 พันธุ์มีอุณหภูมิใบ ศักยภาพของน้ำภายในใบและการคายน้ำจากใบ ส่วนใหญ่มีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ การขาดน้ำของกกมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและสรีรวิทยาของกกโดยตรง กล่าวคือ เมื่อกกมีการขาดน้ำจะมีผลทำให้อุณหภูมิใบมีค่าสูงขึ้น ศักยภาพของน้ำภายในใบ, Total conductance และการคายน้ำจากใบมีค่าลดลง โดยเฉพาะกกที่ขาดน้ำเป็นเวลานาน คือขาดน้ำตั้งแต่อายุ 30 วันจนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) ซึ่งจะมีค่าน้อยที่สุดทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตเมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5) นอกจากนี้ยังมีผลทำให้ความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นแห้ง ใบแห้ง และดอกแห้ง มีค่าลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนการเจริญเติบโตของรากกกพบว่า การเจริญเติบโตของรากกกพันธุ์จันทบุรีค่อนข้างจะมีความหนาแน่นของรากเฉลี่ยมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี รากกกส่วนใหญ่มากกว่า 50 เปอร์เซนต์มีความหนาแน่นของความยาวและน้ำหนักรากแห้งอยู่ในช่วง 0-10 เซนติเมตรจากผิวดิน ความหนาแน่นของรากกกเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น จนกระทั่งมีค่ามากที่สุดช่วงเก็บเกี่ยว กกทั้ง 2 พันธุ์สามารถหยั่งรากลงไปในดินได้ลึกมากถึง 100 เซนติเมตร และความหนาแน่นของรากกกน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 80-100 เซนติเมตร

การขาดน้ำมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของรากกก คือกกที่ได้รับการขาดน้ำเกือบทั้งหมดมีความหนาแน่นของรากเฉลี่ยมีค่าน้อยกว่ากกที่ไม่มีการขาดน้ำ (W_5) และกกที่มีการขาดน้ำตั้งแต่ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (W_6) มีความหนาแน่นของรากเฉลี่ยต่ำสุด

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2529. เอกสารวิชาการที่ 33 เรื่อง กก. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 43 หน้า.

กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2530. การผลิตและการตลาดกก เสื่อกก และผลิตภัณฑ์จากกก ปี 2529-2530. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 33 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กองส่งเสริมเทคโนโลยี. 2535. เทคโนโลยีการทำผลิตภัณฑ์จาก "กก" สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร. 74 หน้า

จินตนา เชิดวุฒิ. 2535. ตลาดกกและกระจูด ข่าวเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจ การเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 38:5-15

ณพพร ดำรงศิริ. 2530. พฤกษอนุกรมวิธาน Taxonomy of vascular plants. ภาควิชาชีววิทยา. คณะวิทยา ศาสตร์. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพมหานคร. หน้า 269-277.

ทิพวรรณ บุญวาที. 2529 ก. คุยกันเรื่องกก. โลกเกษตร. 6(28):32-39.

ทิพวรรณ บุญวาที. 2529 ข. เอกสารวิชาการที่ 33 เรื่อง กก. กองเกษตรสัมพันธ์. กรมส่งเสริมการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 43 หน้า.

ฟู สัตย์สงวน. 2479. นากก. กสิกร. 9(5):686-695.

มนตรี พงษ์เจริญและชนินทร์ นนทะเสน. 2536. กกสานตำนานอาชีพทำเงินจากเมืองจันท์ถึงสุรินทร์และนครพนม. เทคโนโลยีชาวบ้าน. 5(75):14-17.

วิเศษศักดิ์ ศรีสุริยะธาดา และทิพวรรณ บุญวาที. 2528. กก. ข่าวส่งเสริมการเกษตร. 15(1):26-35.

สุชาดา ศรีเพ็ญ . 2530. พรรณไม้น้ำ. ภาควิชาพฤกษศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 115-123.

สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล. 2521. การศึกษาการใช้น้ำและขาดน้ำในข้าวฟ่าง. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 80 หน้า.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์, โสพส จินดาประเสริฐ และทวีเกียรติ ยิ้มสวัสดิ์. 2532. กก. แก่นเกษตร. 17(3):121-125.

สมชาย บุญประดับ, เทวา เมาลานนท์ และจักรี เส้นทอง. 2539. การตอบสนองของพันธุ์ถั่วเขียวต่อการให้น้ำต่างระดับ:3. การเจริญของราก. วารสารวิชาการเกษตร. 14(1):3-10.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2528. การศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา 2 พันธุ์ ภายใต้น้ำระดับต่างๆ ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 71 หน้า.

สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2538. วัชพืชในประเทศไทย. สำนักพิมพ์แพร่พิทยา, กรุงเทพมหานคร. 200 หน้า.

สุรินทร์ มัจฉาชีพ และสมสุข มัจฉาชีพ. 2533. สารานุกรมพืชและสัตว์ เล่มที่ 5. สำนักพิมพ์แพร่พิทยา, กรุงเทพมหานคร. 132 หน้า.

สุวัฒน์ บุญจันทร์. 2534. การศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของงาที่มีต่อการทนแล้ง. ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 106 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bailey, L.H. 1975. Cyclobedia of American horticulture. Gordon press, New York. 847p.

Begg, J.E. and N.C. Turner. 1976. Crop water deficits. Adv. Argon. 28:161-217.

Belousova, L.S. and L.V. Denisova. 1992. Rare plants of the world. A.A. Balkema, Rotterdam. p138.

Benson, L. 1979. Plant classification. D.C. heath and company, USA. 901 p.

Bohm, W. 1979. Methods of studying root systems. Springier Varlag, New York. p. 104-105.

Cunningham, G.M., W.E. Mulham, P.L. Milthorpe and J.H. Leigh. 1992. Plant of Western New South Wales. INKATA Press, Melbourne Sydney. p 155-173.

Dahlgren, R.M.T., H.T. Clifford and P. F. Yeo. 1985. The families of the monocotyledons. Springer-Verlag, Tokyo. 403-407.

Detpiratmongkol, S. 1995. Root system formation of mat rush (Juncus decipiens. Nakai). ph.D. thesis of Kyushu Tokai Univ. 126p.

Detpiratmongkol, S. and M. Katano. 1996a. Numerical relationship between the stems and advantitious roots per hill in mat rush. Proc. Sch. Agric. Kyushu Tokai Univ. 15:13-22.

Detpiratmongkol, S. and M. Katano. 1996b. Root system development of mat rush by soil profile and monolith method. Proc. Sch. Agric. Kyushu Tokai Uni. 15:1-12.

Elston, J., A.J. Karamanos, A.H. Kassam and R.M. Wadsworth. 1976. The water relations of the field bean crop. Philos. Trans. R. Soc. London Ser. 73:581-591.

Farquhan, G.D. and T.D. Sharkey. 1982. Stomatal conductance and photosynthesis. Ann. Rev. Plant Physiol. 33:317-345.

Gindal, I. 1971. Transpiration in three Eucalyptus species as a function of solar enngy, soil moisture and leaf area. Physiol. plant. 24:143-149.

Hanai, Y. and H. Kobayashi. 1972. Varietal differences in the photoperiodic responses of rush plant (Juncus decipiens Nakai). Jpn. J. Crop Sci. 41 : 367-371.

Howell, T.A., E.A. Hiler and C.H.M. Yanbavel. 1971. Crop response to mist irrigation. Tran. Am. Soc. Agric. Eng. 14:906-910.

Huxley, A., M. Griffiths and M. Levy. 1992. The new horticultural society dictionary of gradening. The Macmillan press limited, London. 720-721.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hyam, R. and R. Pankhurst. 1995. Plant and their names. Oxford University press, New York. p138.

Imaki, T. 1982. Effects of light intensity on the crop photosynthesis of mat rush (Juncus decipiens Nakai). Jpn. J. Crop Sci. 51:65-69.

IRRI. 1982. Drought resistance in crops with emphasis on rice. Lo. Banos, Laguna, Philippines. 414 p.

Jelitto, L. and W. Schacht. 1990. Hardy herbaceous perennials. Timber press, Oregon. p339-340.

Kado, T. 1959. Studies of rush plant. 5. Relations of tillering time to the speed of tillering sequence. Proc. Crop Sci. Soc. Jpn. 28:113-114.

Kado, T. 1969. Studies of rush plant (Juncus effusus. Linn. var decipiens. Buch). 5. Relations of tillering time to the speed of tillering sequence. Proc. Crop Sci. Soc. Jpn. 28:113-114.

Kado, T. 1971. Studies on the morphology and ecology of mat rush. Ph.D thesis of Kyoto Univ. 71p.

Kaigama, B.K., I.D. Teare, L.R. Stone and W.L. Power. 1977. Root and top growth of irrigation and non-irrigation grain sorghum. Crop Sci. 17:555-559.

Kmoch, H.G., R.E. Ramig and R.L. Fox. 1957. Root development of winter wheat as influenced by soil moisture and nitrogen fertilization. Agron. J. 49:20-25.

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

Lawrence, G.H.M. 1951. Taxonomy of vascular plants. Macmillan Publishing Co., New York. 823 p.

Mabberley, J. 1987. The plant-book. Cambridge University press, New York. 116p.

Mayaki, W.C., L.R. Stone and I.D. Teare. 1975. Top and root growth of irrigated and non-irrigated soybeans. Crop Sci. 16:92-94.

Monteith, T.L. 1975. Principles of environmental physics. Ed ward Arnold, London. 241 p.

Morifuji, N., Y. Matsui, M. Yanagimoto and T. Sumiyoshi. 1991. A method of top clipping for improvement of quality and stable cultivation in early and middle harvesting cultures of mat rush. Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent. All : 39-44.

Morita, S., A. Iwabuchi and K. Yamazaki. 1986. Relationships between the growth direction of primary roots and yield in rice plants. Jan. J. Crop Sci. 55:520-525.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Morita, S. 1993. Root system distribution and its pessible relation to yield in rice. Low-input sustainable crop production system in Asia. KSCS, Korea. p371-377.

Muhlberg, H. 1982. The complete guide to water plants, E.P. publishing Limited, German. 391p .

Nakano, Y., and M. Sadahira. 1962. Studies on the growth habit and tillering process of mat rush. Proc. Crop Sci Soc. Jpn. 31:6-10.

Nakamoto, T. 1989. Development of rooting zone in corn plant. Jpn. J. Crop Sci. 58:648-652.

Novak, F.A. 1966. The dictorial encyclopedia of plants and flowers. The Hamlyn publishing group limited, London. p 486-491.

Oakes, A.L. 1990. Ornamental grasses and grasslike plants. Van Nostrand Reinholet press, New York. P.467-519.

Ogo, T., K. Arita and M. Fukuda. 1982a. Studies on the growth types of mat rush (Juncus decipiens). 1. Classification of the growth types and their differences in the determination of yield. Jpn. J. Crop Sci. 51:369-374.

Ogo, T., K. Sakai, T. Kakimi and Y. Marukawa. 1982b. Studies on the growth types of mat rush. 2. Determination of the growth stage exceedingly related to the long stem yield and its difference between tiller type (Asanagi) and elongation type (Shimomasadazairai) of mat rush cultivar. Jpn. J. Crop Sci. 51:375-379.

Ogo, T., M. Tsuchiya, T. Mochizuki and T. Takamura. 1984. Analytical studies on the process of growth and production of mat rush (Juncus decipiens Nakai). 3. Microclimatic observation of a mat rush canopy. Jpn. J. Crop Sci. 53:519-525.

Ogo, T., M. Tsuchiya and M. Miyaki. 1985. Studies on the growth type of mat rush (Juncus decipiens Nakai). 3. Effect of nitrogen level at the different growth stages on the long stem yield. Jpn. J. Crop Sci. 54:359-364.

Radford, A.E. 1986. Fundamentals of plant systematics. Harpar and Row Press, New York. p 364-365.

Sadahira, M., Y. Shimoyamane, S. Hamada and T. Akagi. 1988. Study of water management in mat rush cultivation. 4. Effects of planting depth and irrigation level on growth and quality of mat rush. Bull. Hiroshima Agric. Exp. Stat. 51:55-64.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sharma, P.K., S.K. De Datta and C.A. Redulla. 1987. Root growth and yield response of rainfed lowland rice to planting methods. Exp. Agric. 23:305-313.

Sivakumar, M.V.K., N. Seetharama, K.S. Gill and R.C. Sachan. 1980. Response of sorghum to moisture stress using line source sprinkler irrigation. I. Plant-Water Relations. Agric. Water Manage. 3:279-289.

Tennant, D. 1975. A test of a modified line intersect method of estimation root length. J. Ecol. 63:995-1001.

Turk, K.J. and A.E. Hall. 1980. Drought adaptation of cowpea. 4. Influence of drought on water use and relations with growth and seed yield. Agron. J. 72:344-349.

Turner, N.C. 1979. Drought resistance and adaptation to water deficits in crop plants. In stress physiology in crop plant. Wiley, New York. p.343-372.

Turner, N.C. 1986. Adaptation to water deficits; a change in perspective. Aust. J. Plant Physiol. 13:175-190.

Yamauchi, A., Y. Knon and J. Tatsumi. 1987. Quantitative analysis on root system structures of upland rice and maize. Jpn. J. Crop. Sci. 56:608-618.

Yamauchi, A. 1993. Significance of root system structure in relation to the stress tolerance in cereal crops. Low-input sustainable crop production system in Asia. KSCS, Korea. p347-360.

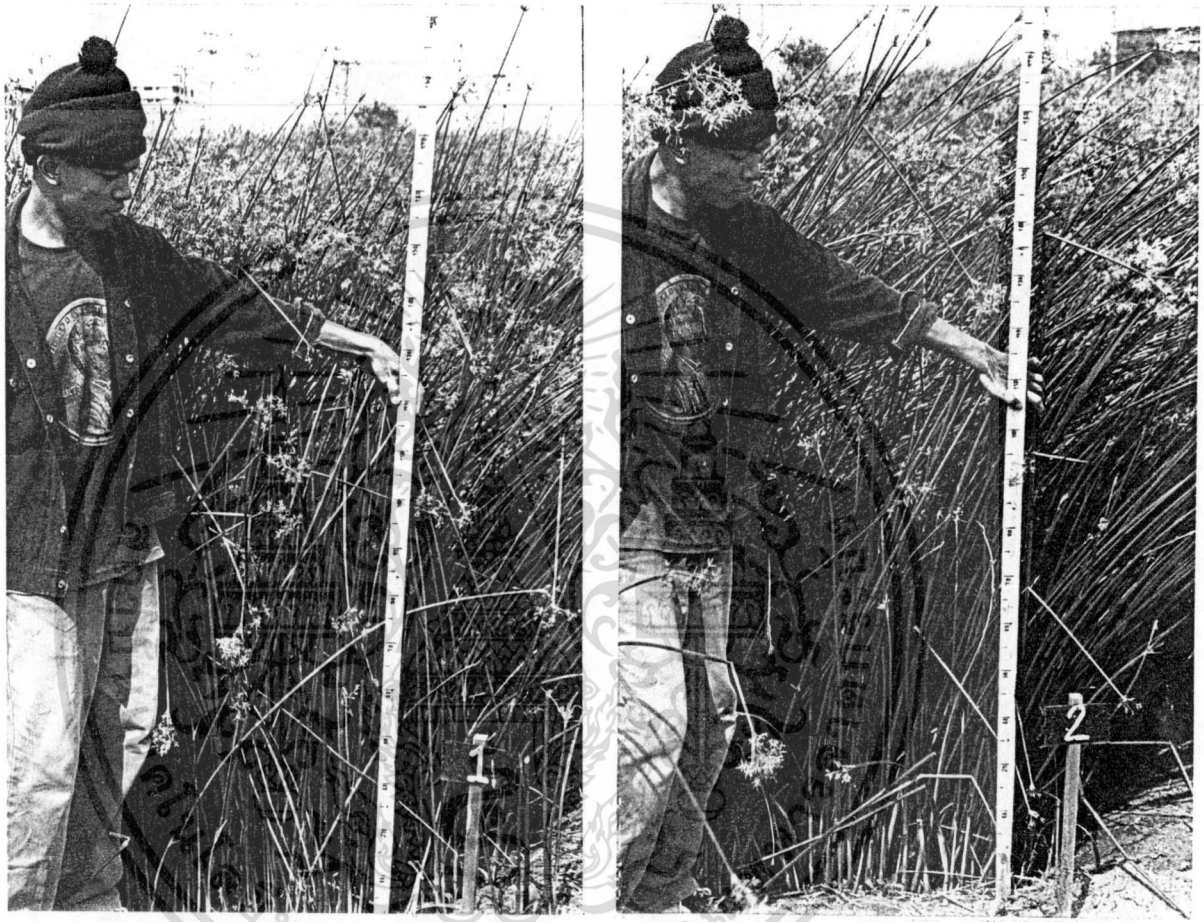
Yamazaki, K., S. Morita and S. Kawata. 1981. Correlation between the growth angles of crown root and their diameter in rice plants. Jpn. J. Crop Sci. 50:452-456.

Yoshida, S. and Hasegawa. 1982. The rice root system:it development and function. Drought resistance in crops with emphasis on rice. Int. Rice Res. Inst, Los Banos, Laguna, Philippines. p 97-114.

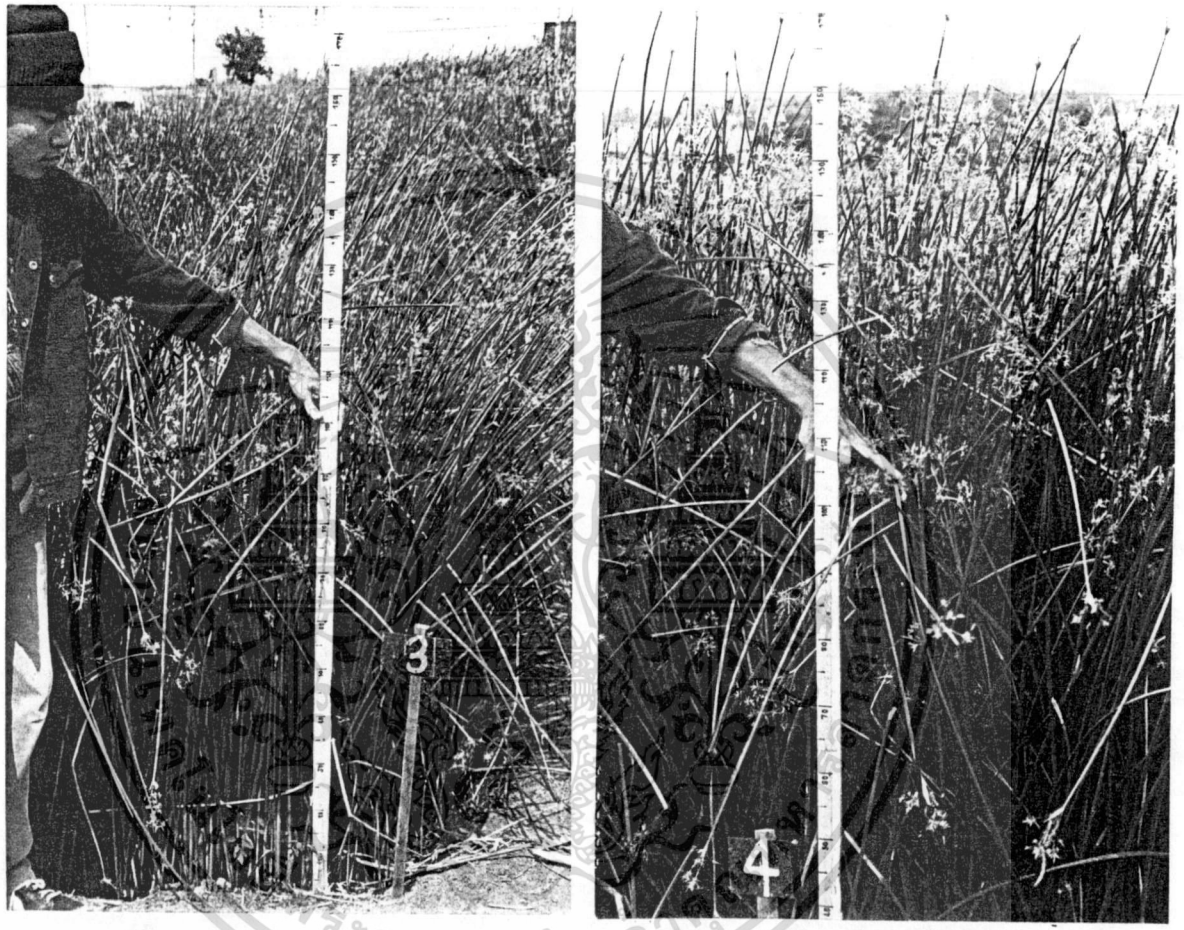
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

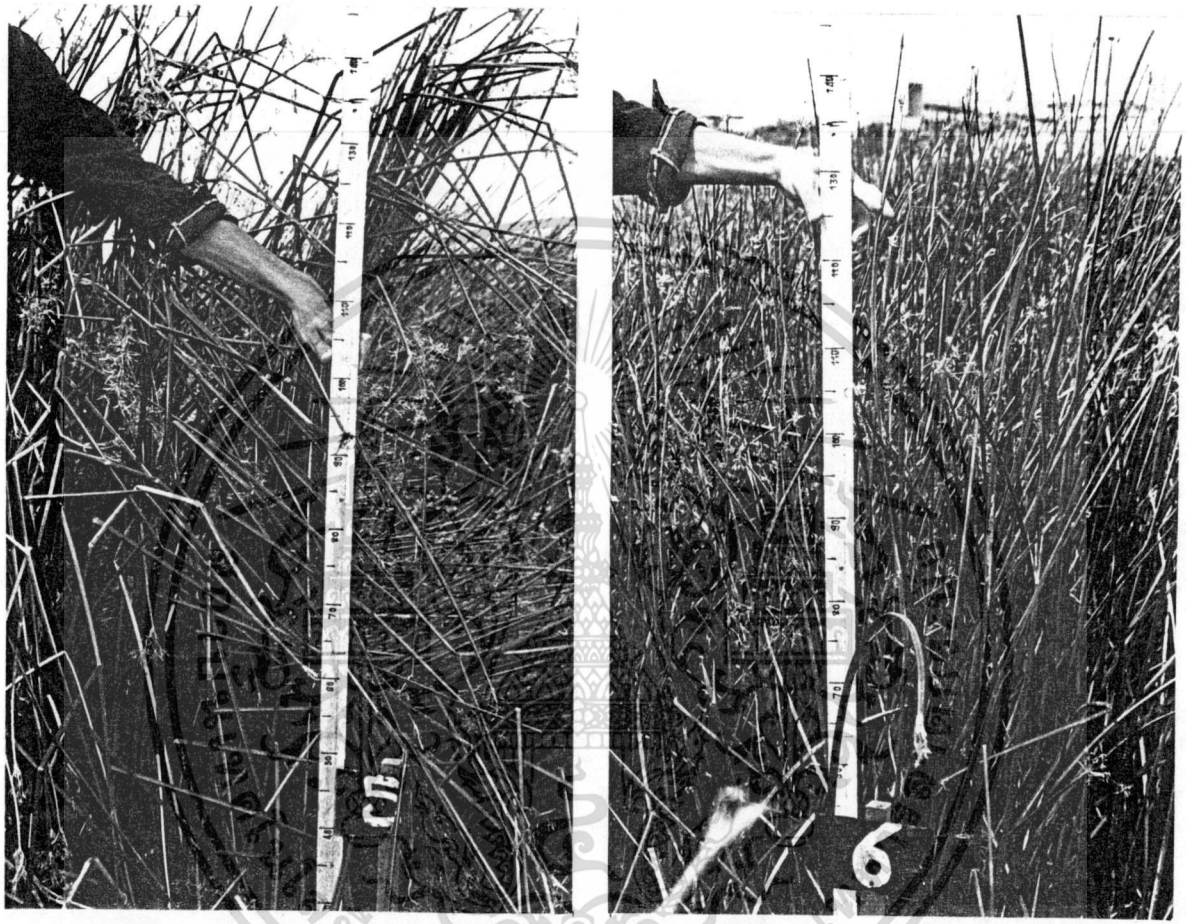
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



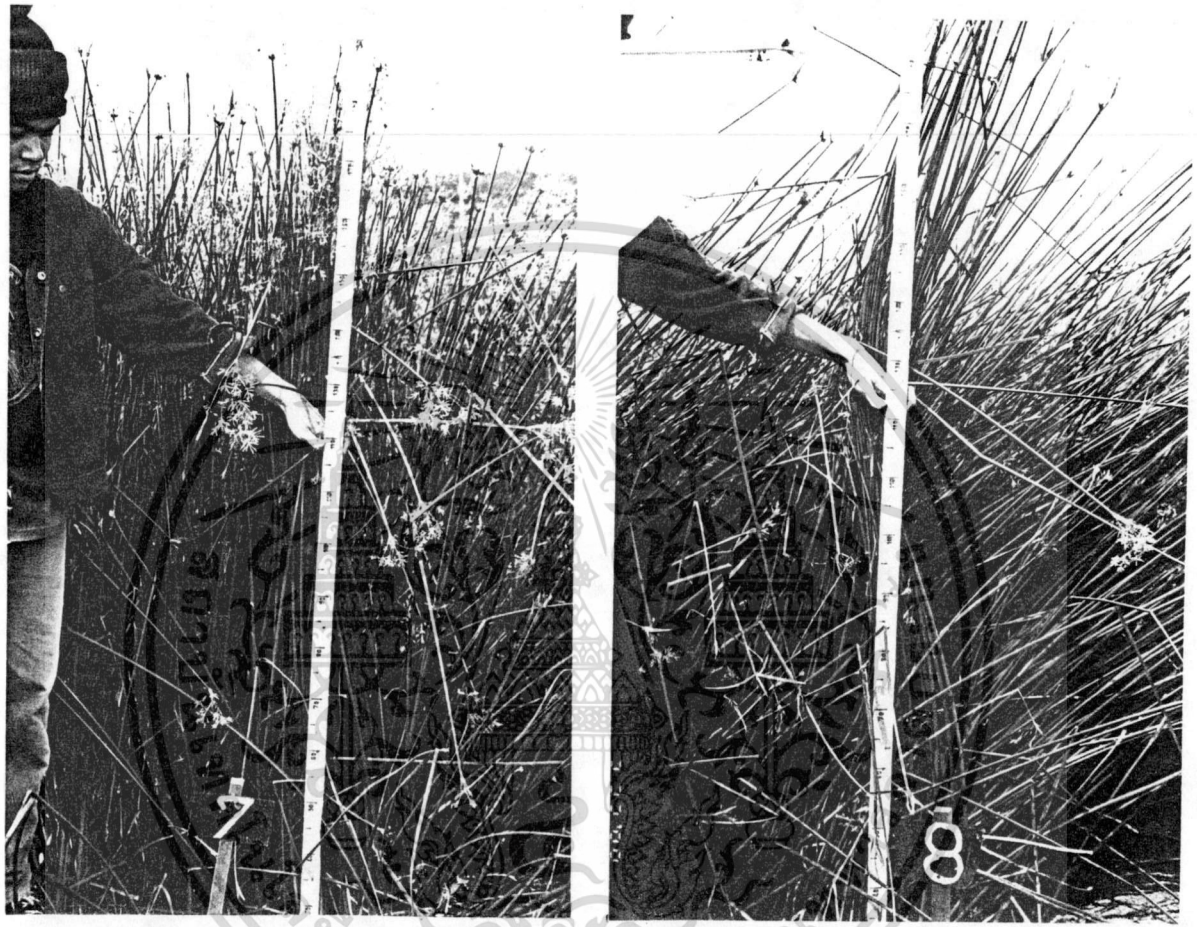
ภาพผนวกที่ 1 กกพันธุ์จันทบุรีช่วงเก็บเกี่ยวที่ขาดน้ำช่วงอายุ 30 วัน (ภาพแรก) และที่ขาดน้ำช่วงอายุ 60 วัน (ภาพหลัง)



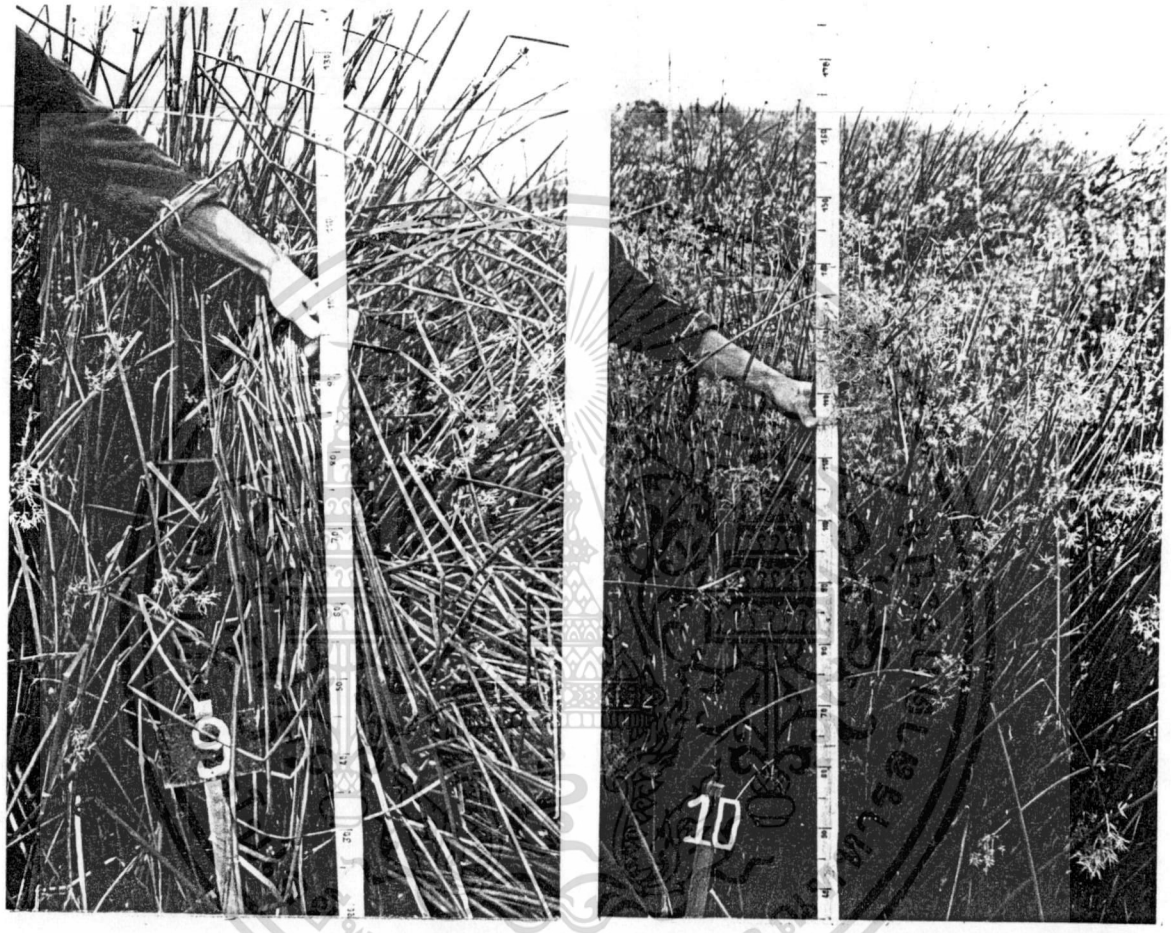
ภาพผนวกที่ 2 กกพันธุ์จันทบุรีช่วงเก็บเกี่ยวที่ขาดน้ำช่วงอายุ 90 วัน (ภาพแรก) และที่ขาดน้ำช่วงอายุ 120 วัน (ภาพหลัง)



ภาพผนวกที่ 3 กกพันธุ์จันทบุรีช่วงเก็บเกี่ยวที่ไม่มีการขาดน้ำ (ภาพแรก) และที่ขาดน้ำช่วงอายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (ภาพหลัง)



ภาพผนวกที่ 4 กกพันธุ์สุพรรณบุรีช่วงเก็บเกี่ยวที่ขาดน้ำช่วงอายุ 30 วัน (ภาพแรก) และที่ขาดน้ำช่วงอายุ 60 วัน (ภาพหลัง)



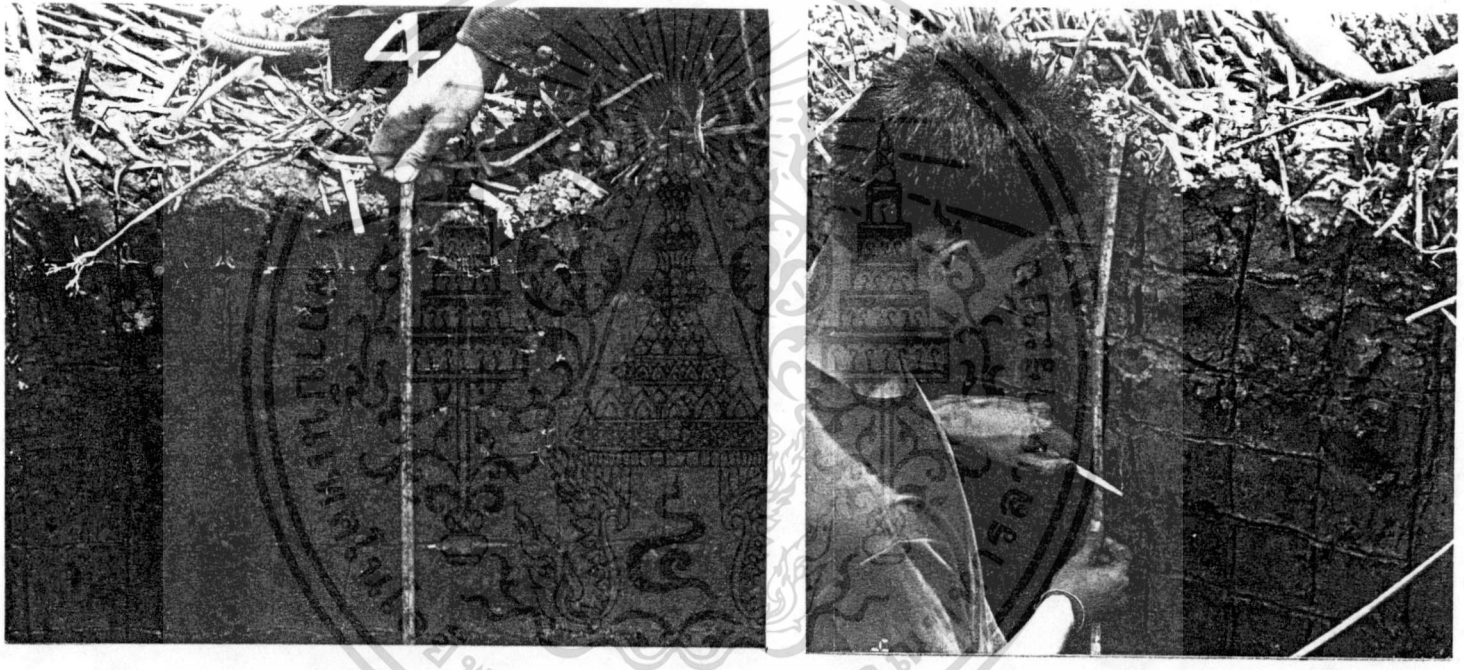
ภาพผนวกที่ 5 กกพันธุ์สุพรรณบุรีช่วงเก็บเกี่ยวที่ขาดน้ำช่วงอายุ 90 วัน (ภาพแรก) และที่ขาดน้ำช่วงอายุ 120 วัน (ภาพหลัง)

ภาพผนวกที่ 6 กกพันธุ์สุพรรณบุรีช่วงเก็บเกี่ยวที่ไม่มีการขาดน้ำ (ภาพแรก) และที่ขาดน้ำช่วงอายุ 30 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว (ภาพหลัง)

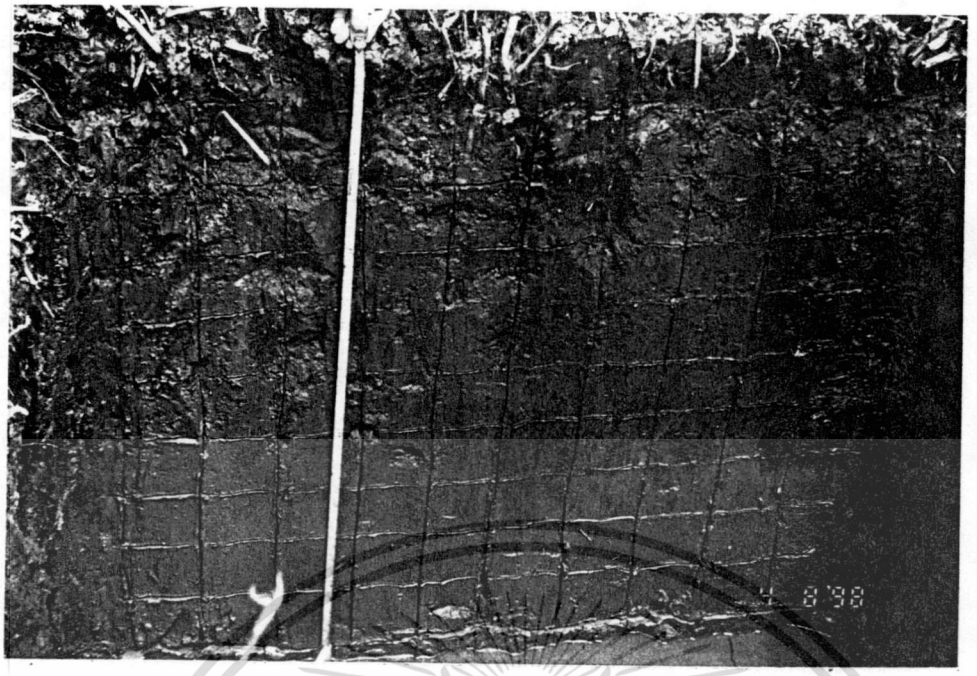
ภาพผนวกที่ 7 การเก็บตัวอย่างรากกกโดยวิธี Core sampling method.

ภาพผนวกที่ 8 การเอาแท่งดินออกจาก Metallic cylinder.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 9 พบรากกกที่ระดับความลึกของดินที่ระดับ 30 เซนติเมตร (ภาพแรก) และที่ระดับ 40 เซนติเมตร (ภาพหลัง)



ภาพผนวกที่ 10 การเก็บตัวอย่างรากกกโดยวิธี Profile wall method. ความกว้าง และลึกของ Profile เท่ากับ 100 x 100 เซนติเมตร

ภาพผนวกที่ 11 การเก็บตัวอย่างรากกกโดยตัดดินออกเป็นแท่งสี่เหลี่ยมให้มีขนาดกว้าง xยาวxหนา เท่ากับ 10x10x5 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้