อิทธิพลของระยะปลูกและความลึกของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์

INFLUENCE OF THE SPACING AND WATER DEPTHS ON GROWTH AND FIELD OF TWO LOCAL SEDGE CULTIVARS

สมมาตร อยู่สุขยิ่งสถาพร

SOMMART YOOSUKYINGSATAPORN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาที่ไร่

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พ.ศ. 2544

ISBN 974-648-257-2

อิทธิพลของระยะปลูกและความลึกของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์

INFLUENCE OF THE SPACING AND WATER DEPTHS ON GROWTH AND YIELD OF TWO LOCAL SEDGE CULTIVARS

T039865

สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร

SOMMART YOOSUKYINGSATAPORN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชไร่

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2544

ISBN 974 - 648- 257 - 2

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 39865
วัน, เดือน, ปี 27 มี.ย. 2544

.b.....
.i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INFLUENCE OF THE SPACING AND WATER DEPTHS ON GROWTH AND YIELD OF TWO LOCAL SEDGE CULTIVARS

SOMMART YOOSUKYINGSATAPORN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN AGRONOMY
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2001

ISBN 974 - 648- 257 - 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2001

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ อิทธิพลของระยะปลูกและความลึกของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์

INFLUENCE OF THE SPACING AND WATER DEPTHS ON GROWTH AND YIELD OF TWO LOCAL SEDGE CULTIVARS

ชื่อนักศึกษา นายสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร

รหัสประจำตัว 40066100

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา พืชไร่

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล	
รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์	
ผศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 25 เมษายน 2544 เวลา 9.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ สอบ ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีการเกษตร (ห้อง 2) ตึก L

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัตชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....11.....**เดือน**.....มิถุนายน.....**พ.ศ**.....2544.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์	อิทธิพลของระยะปลูกและความลึกของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์
นักศึกษา	นายสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร
รหัสประจำตัว	40066100
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	พืชไร่
พ.ศ.	2544
อาจารย์ผู้คุมวิทยานิพนธ์	รศ. ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล

บทคัดย่อ

การประสบความสำเร็จในการเพิ่มผลผลิตให้สูงสุดจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงปัจจัยหลายประการที่มีผลต่อผลผลิต จุดประสงค์ของการทดลองนี้ เพื่อศึกษาถึงผลของระดับความลึกของน้ำและระยะปลูกที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ การทดลองนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ซึ่งได้ทำการทดลองที่แปลงทดลองพืชไร่ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2543 การทดลองที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ โดยมีกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรี เป็น Main plot ส่วน Sub plot เป็นระยะปลูกกกที่แตกต่างกัน 3 แบบ คือ 20x20 , 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรตามลำดับ สำหรับการทดลองที่ 2 ได้วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ โดยมี Main plot เหมือนกับการทดลองแรก ส่วน Sub plot ได้แก่ ความลึกของน้ำ 6 ระดับคือ 0 (ดินที่อิ่มตัวไปด้วยน้ำ) , 5 , 10 , 20 , 30 และ 40 เซนติเมตรตามลำดับ

ผลจากการทดลองแรกพบว่า ระยะปลูกที่แตกต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกก การปลูกกกโดยใช้ระยะปลูกที่แคบ (20x20 เซนติเมตร) กกจะมีความสูง การสะสมน้ำหนักต้น ใบ และดอกแห้ง และน้ำหนักแห้งทั้งหมด มีค่าเพิ่มมากขึ้นแต่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นลดลง ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งมีค่ามากที่สุด เมื่อใช้ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร และมีค่าลดลงเมื่อใช้ระยะปลูก 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรตามลำดับ กกทั้ง 2 พันธุ์มีความสูง น้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่กกพันธุ์จันทบุรีมีความหนาแน่นของจำนวนและความยาวของรากเฉลี่ยทั้งบริเวณตรงต้นและระหว่างต้น มากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี ความหนาแน่นของรากเพิ่มขึ้น และมีการหยั่งลึกลงไปในดินเพิ่มขึ้นตามอายุของกกที่เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของความยาวรากประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ จะอยู่บริเวณจากผิวดินลงไปลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30 เซนติเมตรของชั้นดิน ความหนาแน่นของจำนวนรากมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความลึกของดิน เมื่อเพิ่มระยะปลูกให้แคบขึ้น ความหนาแน่นของความยาวรากก็มีค่าเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของจำนวนและความยาวรากเฉลี่ยของกกทั้ง 2 พันธุ์ ในแปลงปลูกระยะ 20x20 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ กกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรตามลำดับ

ส่วนผลการทดลองที่ 2 ก็พบเช่นเดียวกันว่า กกทั้ง 2 พันธุ์มี ความสูง น้ำหนักแห้งทั้งหมด และผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ความลึกของระดับน้ำที่แตกต่างกันจะมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกก ในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตของกก พบว่า กกที่ปลูกที่ระดับความลึกของน้ำ 40 เซนติเมตร จะมีน้ำหนักต้นและใบแห้ง พื้นที่ใบ จำนวนต้นต่อหลุม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น และผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ กกที่ปลูกที่ระดับความลึกของน้ำที่ 30 , 20 , 10 และ 5 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กกที่ปลูกที่ระดับความลึกของน้ำ 0 เซนติเมตรมีค่าน้อยที่สุด สำหรับการแพร่กระจายของรากกกทั้ง 2 พันธุ์ พบว่า รากส่วนใหญ่มีการกระจายอยู่บริเวณผิวดินและมีค่าลดลงอย่างมากเมื่อความลึกของดินเพิ่มขึ้น กกพันธุ์จันทบุรีมีค่า ความหนาแน่นของจำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยมากกว่า กกพันธุ์สุพรรณบุรี กกที่ปลูกที่ระดับความลึกของน้ำ 40 เซนติเมตรมีความหนาแน่นของรากและความยาวของรากเฉลี่ยมีค่ามากกว่ากกที่ปลูกที่ระดับความลึกของน้ำที่ 30 , 20 ,10 และ 5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกกที่ปลูกที่ระดับความลึกของน้ำ 0 เซนติเมตร จะมีค่าความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวรากเฉลี่ยน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามในทุกระดับความลึกของน้ำรากกกสามารถหยั่งรากลงไปได้ลึกมากถึง 100 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Influence of the Spacing and Water Depths on Growth and Yield of Two Local Sedge Cultivars
Student	Mr. Sommart Yoosukyingsataporn
Student ID.	40066100
Degree	Master of Science
Programme	Agronomy
Year	2001
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Somyot Detpiratmongkol

ABSTRACT

Achievement of maximum crop yields necessitates that the study of factors influencing yields. The purpose of this study is to determine the influence of different water depths and plant spacing on vegetative growth and yield of two local sedge cultivars. Two experiments were conducted at the Faculty of Agricultural Technology Field Crops Experimental Farm during November 1999 to April 2000. The experimental design in experiment I was a split plot in randomized complete block with 3 replications. Main plots were two local sedge cultivars (Chantraburi and Suphanburi). The sub plots were 3 patterns of plant spacing (20x20, 30x30 and 40x40 cm respectively). For the experiment II , a split plot in randomized complete block experimental design with 3 replications was used. The main plot was the same as Experiment I. Sub plots were 6 levels of water depth such as 0 (saturated soil), 5, 10, 20, 30 and 40 cm respectively.

The results of the first experiment were revealed that the main effect of different plant spacing on growth and yield of sedge was significant. Narrow plant spacing (20x20 cm) increased plant height, stem, leaf and flower dry weight and total dry weight but decreased stem diameter. Stem dry weight yield of the 20x20 cm spacing was the highest, followed by 30x30 cm spacing and finally the 40x40 cm spacing. Plant height, total dry weight and stem dry weight yield of two sedge cultivars were not significantly different but the average of Root number density (RND) and Root length density (RLD) both on plant and between plants of Chantraburi cultivar was greater than those of Suphanburi. Root densities increased and tended to extend deeper in to the soil

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

profile with time. Approximately 50 % of RND were in the upper 30 cm of the soil profile. The RND was closely correlated with soil depth. Increasing plant density trend to increase average RLD. RND and RLD mean of two cultivars in narrow spacing (20x20 cm) were the highest and follow by 30x30 and 40x40 cm spacing, respectively.

The results from the second experiment indicated that plant height, total dry weight and stem dry weight yield of two sedge cultivars were not significantly different. Different levels of water depth treatments directly affected on growth and yield of sedges. At each growth stages, sedge grown under highest water depths (40 cm) gave the highest stem and leaf dry weight, leaf area, stem number per hill, stem diameter and stem dry weight yield and followed by 30, 20, 10 and 5 cm water depths, respectively while sedge grown at 0 cm water depth gave the lowest. For root distribution of two sedge cultivars, most of roots were distributed in the upper soil layer and declined exponentially with depth. Chantraburi cultivar had greater average RND and RLD than Suphanburi. Sedge grown under 40 cm water depth gave higher RND and RLD mean than that under 30, 20, 10 and 5 cm, respectively. RND and RLD mean of sedge at 0 cm treatment gave the lowest. However, in all different water depth treatments, the root could penetrate 100 cm in the soil profile.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ. ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ สั่งสอน ให้ข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดระยะเวลาทำวิจัย จัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นต่างๆ และเป็นที่ปรึกษาถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ให้แก่ผู้ทำวิจัยเป็นอย่างดี จนทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รศ. ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ และ ผศ. ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้

ขอขอบคุณ นางสาวจุฑารัตน์ มงคลนาม (นักศึกษาปริญญาโท สาขาพืชไร่) นางสาวอัญชลี ศรีเทียนแก้ว นางสาววัชราภรณ์ จวนสาง นางสาวลิ้นจี่ เพ็ชรนิล นางสาวประภาพร ยุทตะรินทร์ นายปริญญา ภักดี นายพัชรพรรษ์ คูหา นายศักดิ์ชัย ปาคำดี (นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาพืชไร่) และนายพิพัฒน์ อยู่สุขยิ่งสถาพร ที่ได้สละเวลาให้ความช่วยเหลือและร่วมทำวิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ

ขอขอบคุณ นายวิเศษ กางสันเทียะ ที่ได้สละเวลานั่งเขียนโปรแกรมรากพืชทำให้มีความรวดเร็วในการทำวิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ

ขอขอบคุณ นายเฉลิม อยู่นาค และผู้ร่วมงานอื่นๆ ที่ช่วยงานในแปลงทดลอง จัดหาเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆในการทดลอง

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่น้องปริญญาโททุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา

สุดท้ายขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้องทุกคนที่ให้ทุกๆ อย่างเป็นที่มาของความสำเร็จในครั้งนี้

สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	X
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
2.1 การศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกก	6
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับประชากรต่อผลผลิต	6
2.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความหนาแน่นที่เหมาะสมของพืช	8
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของน้ำกับการเจริญเติบโตของพืช	11
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	13
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	13
3.2 การเตรียมดินและวิธีปลูก	14
3.3 การปฏิบัติดูแลรักษา	14
3.4 สถานที่และแผนการดำเนินงาน	15
3.5 วิธีการทดลอง	15
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	19
บทที่ 4 ผลการทดลอง	20
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	71
บรรณานุกรม.....	73
ภาคผนวก ก	82
ประวัติผู้เขียน.....	101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในช่วงเก็บเกี่ยว	31
4.2	ความแข็งของชั้นดิน (มิลลิเมตร) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ในแปลงปลูกที่ระยะปลูกที่แตกต่างกัน	43
4.3	ศักยภาพของน้ำในลำต้น (Stem water potential)(บาร์) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ เมื่อปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกันที่อายุ 100 วันหลังปลูก	51
4.4	อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate) ($\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ เมื่อปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกันที่อายุ 100 วันหลังปลูก	52
4.5	ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)ของกกพื้นเมือง 2 พันธุ์ เมื่อปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกันในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต	54
4.6	ความแข็งของชั้นดิน (มิลลิเมตร) ของกกพันธุ์จันทบุรีในแปลงปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกัน	62
4.7	ความแข็งของชั้นดิน(มิลลิเมตร)ของกกพันธุ์สุพรรณบุรีในแปลงปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกัน	63
1	ความสูง (เซนติเมตร) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต	83
2	น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต	83
3	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต	84
4	พื้นที่ใบ (เซนติเมตร^2) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต	84
5	น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต	85
6	จำนวนลำต้นต่อหลุม (ต้น) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
7	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต.....	86
8	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต.....	86
9	ความสูง (เซนติเมตร) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต.....	87
10	น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต.....	88
11	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต.....	89
12	พื้นที่ใบ (เซนติเมตร^2) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต.....	90
13	น้ำหนักดอกแห้ง (กรัม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต.....	91
14	จำนวนต้นต่อหลุม (ต้น) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับน้ำแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต.....	92
15	เส้นผ่าศูนย์ลำต้นเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับน้ำแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต.....	93
16	ศักยภาพของน้ำในลำต้น (Stem water potential) (บาร์) และอัตราการคายน้ำของใบ (Transpiration rate) ($\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ เมื่อปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกันที่อายุ 100 วันหลังปลูก.....	94
17	น้ำหนักแห้งรวม (กรัม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับน้ำแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต.....	95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
4.1	อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด (A) , ความชื้นสัมพัทธ์ (B) , ความเข้มของแสงแดด (C) และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2542 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2543.....	21
4.2	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ. ศ.2542 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2543.....	22
4.3	ความสูง (เซนติเมตร) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน(A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสูงของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	23
4.4	น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน(A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักต้นแห้งของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	24
4.5	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักใบแห้งของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	25
4.6	พื้นที่ใบ (เซนติเมตร^2) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน(A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ใบของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	26
4.7	น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักดอกแห้งของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	27
4.8	จำนวนต้นต่อหลุม (ต้น) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อจำนวนต้นของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	28
4.9	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.10	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งรวมของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	30
4.11	ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ที่มีอายุต่าง ๆ กัน เมื่อใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (- = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, mean = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยตลอดทั้ง Soil profile (0-20 เซนติเมตร)).....	33
4.12	ความหนาแน่นของความยาวรากตรงต้น (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ที่อายุต่าง ๆ กัน เมื่อใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (- = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, mean = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยตลอดทั้ง Soil profile (0-20 เซนติเมตร)).....	34
4.13	ความหนาแน่นของความยาวรากระหว่างต้น (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่อายุต่าง ๆ กัน เมื่อใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (- = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, mean = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยตลอดทั้ง Soil profile (0-20 เซนติเมตร)).....	35
4.14	ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ที่อายุต่าง ๆ กัน เมื่อใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (- = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, mean = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยทั้ง Soil profile (0-20 เซนติเมตร)).....	36
4.15	ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยตรงต้น (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมืองที่อายุต่าง ๆ กัน โดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (- = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, mean = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยทั้ง Soil profile (0-20 เซนติเมตร)).....	37
4.16	ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยระหว่างต้น (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมืองที่อายุต่าง ๆ กัน โดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (- = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, mean = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยทั้ง Soil profile (0-20 เซนติเมตร)).....	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.17	ความหนาแน่นของจำนวนราก(รากxเซนติเมตร$^{-2}$)ในระยะช่วงเก็บเกี่ยวของกก 2 พันธุ์ที่ปลูกภายใต้สภาพระยะปลูกที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall. ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากทั้งหมดบน Soil profile 100 x 100 เซนติเมตร ^{2}, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่ง ซึ่งคำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน ,∇ = กอของต้นกก).....	40
4.18	ความหนาแน่นของความยาวราก (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยวที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวรากทั้งหมด Soil profile , 100 x 100 x 0.5 เซนติเมตร^3, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่งคำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน ,∇ = กอของต้นกก).....	41
4.19	ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของจำนวนราก (รากxเซนติเมตร$^{-2}$) ของกก 2 พันธุ์กับระดับความลึกของดิน ภายใต้สภาพของระยะปลูกที่แตกต่างกัน (** : $p < 0.01$).....	42
4.20	ความสูง (เซนติเมตร) ของลำต้นกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างๆ กัน (A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสูงของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	44
4.21	น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักต้นแห้งของกกพันธุ์พื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	45
4.22	น้ำหนักใบแห้ง(กรัมต่อหลุม)ของกกพันธุ์พื้นเมืองพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักใบแห้งของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	46
4.23	พื้นที่ใบ (เซนติเมตร^2) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่าง ๆ กัน (A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กัน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ใบของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.24	น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างๆ กัน (A) และอิทธิพลความลึกของน้ำ ในระดับต่างๆ กัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักดอกแห้งของกกพื้นเมือง ที่อายุต่างกัน (B).....	48
4.25	จำนวนลำต้นต่อหลุม (ต้น) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน(A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่าง ๆ กัน ที่มีผลต่อจำนวนลำต้นของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	49
4.26	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กัน ที่มีผลต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	50
4.27	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน(A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งรวมของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B).....	53
4.28	ความหนาแน่นของจำนวนราก (รากxเซนติเมตร $^{-2}$) ในช่วงเก็บเกี่ยวของกกพันธุ์จันทบุรีที่ปลูกภายใต้สภาพระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากทั้งหมดบน Soil profile 100 x 100 เซนติเมตร ^{2}, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่งซึ่งคำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน , ∇ = กอของต้นกก).....	56
4.29	ความหนาแน่นของจำนวนราก (รากxเซนติเมตร $^{-3}$) ในช่วงเก็บเกี่ยวของกกพันธุ์สุพรรณบุรีที่ปลูกภายใต้สภาพระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากทั้งหมดบน Soil profile100 x 100 เซนติเมตร ^{2}, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่ง ซึ่งคำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน , ∇ = กอของต้นกก).....	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.30 ความหนาแน่นของความยาวรากของกกพันธุ์จันทบุรี ในระยะเก็บเกี่ยว ปลูกภายใต้ระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกันซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวราก (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) Soil profile ทั้งหมด , 100 x100x0.5 เซนติเมตร^3, Mean = ความหนาแน่นเฉลี่ยของความยาวรากตามแนวดิ่ง (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) คำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน , ∇ = กอของต้นกก)..... 58

4.31 ความหนาแน่นของความยาวรากของกกพันธุ์สุพรรณบุรี ในระยะเก็บเกี่ยว ปลูกภายใต้ระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกันซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวราก (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) Soil profile ทั้งหมด , 100 x100x 0.5 เซนติเมตร^3, Mean = ความหนาแน่นเฉลี่ยของความยาวรากตามแนวดิ่ง (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) คำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน , ∇ = กอของต้นกก)..... 59

4.32 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของจำนวนราก (ราก x เซนติเมตร$^{-2}$) ของกกพันธุ์จันทบุรีกับระดับความลึกของดิน ภายใต้สภาพการให้น้ำที่ระดับความลึกแตกต่างกัน (** : $p < 0.01$)..... 60

4.33 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของจำนวนราก (รากxเซนติเมตร$^{-2}$) ของกกพันธุ์สุพรรณบุรีกับระดับความลึกของดินในระยะเก็บเกี่ยวภายใต้การให้น้ำที่มีระดับความลึกแตกต่างกัน (** : $p < 0.01$)..... 61

1 แสดงการเก็บตัวอย่างรากบริเวณตรงต้นของกกโดยวิธี Core sampling method (Bohm. 1979)..... 96

2 การเก็บตัวอย่างรากกกช่วงเก็บเกี่ยวโดยใช้วิธี Profile wall method (Bohm. 1979) ตัดผิวหน้าดินที่จะศึกษาให้เรียบ โดยใช้มีดที่คมและให้ตั้งฉากกับแนวระดับ หลังจากนั้นแบ่งพื้นที่ที่จะทำการศึกษาราก (A), ตรวจวัดความแข็งของดิน (Soil hardness) ที่ระดับความลึกของชั้นดินทุก 10 เซนติเมตรตั้งแต่ระดับผิวดินลึกลงไป จนถึง 100 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องมือ Yamanaka 's penetrometer. (B), ล้างเอาดินบริเวณที่ศึกษารากออกหนาประมาณ 5 มิลลิเมตร ซึ่งการล้างต้องใช้ความระมัดระวังมิให้ Soil profile หลุดหรือพังทลายลงมา(C), ดินบริเวณที่ศึกษารากก่อนทำการนับ (D),

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
	นับและบันทึกข้อมูลไว้โดยนับจำนวนรากในพื้นที่ที่แบ่งออกขนาด 5x5 เซนติเมตร ข้อมูลของรากกกได้นำมาทำแผนที่ของราก (Rooting map) เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของราก(E), แปลงกกหลังทำการนับและบันทึกข้อมูลแล้ว (F).....	97
3	แสดงพื้นที่ที่จะทำการศึกษาระบบรากกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกันโดยวิธี Soil profile ซึ่งมีขนาดความกว้างและลึกเท่ากับ 1x1 เมตร.....	98
4	แสดงพื้นที่ที่จะทำการศึกษาระบบรากกกพันธุ์จันทบุรี ที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำแตกต่างกันโดยวิธี Soil profile ซึ่งมีขนาดความกว้างและลึกเท่ากับ 1x1 เมตร.....	99
5	แสดงพื้นที่ที่จะทำการศึกษาระบบรากกกพันธุ์สุพรรณบุรี ที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำแตกต่างกันโดยวิธี Soil profile ซึ่งมีขนาดความกว้างและลึกเท่ากับ 1x1 เมตร.....	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของที่มา

กก (Sedges) เป็นวัชพืชชนิดหนึ่งที่ชอบขึ้นทั่วไปในที่ชื้นแฉะ บริเวณริมห้วย หนอง คลอง และบึง หรือบริเวณที่มีน้ำขัง กกมีประโยชน์คือเส้นใยนำมาใช้ในการทอเสื่อ อีกทั้งยังสามารถนำมาประดิษฐ์เป็นเครื่องใช้อื่นๆ อีกมากมาย เช่น กระเป๋าถือสตรี ที่รองจาน รูปติดฝาผนัง กล่องใส่เครื่องประดับ และกล่องใส่กระดาษชำระเป็นต้น ซึ่งแต่เดิมเกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวต้นกกที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาตินำมาใช้ได้ แต่ต่อมามีการขยายพื้นที่ทำการเกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้จำนวนต้นกกที่ขึ้นเองตามธรรมชาติมีจำนวนลดน้อยลง ในขณะที่ปริมาณความต้องการของต้นกกที่นำมาใช้ในการทอเสื่อมีเพิ่มมากขึ้นทุกปี ดังนั้นเกษตรกรจึงได้เริ่มหันมาปลูกกกกันมากขึ้น เพื่อเป็นพืชที่เสริมรายได้ นอกเหนือจากการทำนา กกที่เกษตรกรนิยมปลูกกันนี้ก็คือ กกกลม หรือ กกจันทบูรณ์ (*Cyperus Corymbosus Rottb.*) ซึ่งเป็นกกที่ค่อนข้างมีคุณภาพดี เมื่อเปรียบเทียบกับกกชนิดอื่น เช่น กกสามเหลี่ยม (*Scripus grossus*) เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามผลผลิตกกที่ได้รับก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมากคือประมาณ 300 – 600 กิโลกรัมต่อไร่เท่านั้น (กองส่งเสริมเทคโนโลยี. 2535 ; ทิพวรรณ บุญวาที. 2529ก) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการปลูกโดยส่วนใหญ่การปฏิบัติและการดูแลรักษาของเกษตรกรไม่ดีเท่าที่ควร ปัญหาที่พบก็คือ ระยะปลูกกกของเกษตรกรในแต่ละท้องที่จะมีระยะปลูกที่แตกต่างกันมาก และการควบคุมระดับความลึกของน้ำที่ให้แก่กกก็ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับความพอใจของเกษตรกรในแต่ละราย และความสามารถของเกษตรกรในการจัดหาน้ำมาให้แก่กก นอกจากนี้พันธุ์กกที่ใช้ปลูกในแต่ละจังหวัดก็มีความแตกต่างกัน สิ่งเหล่านี้น่าจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลผลิตโดยเฉลี่ยที่ได้รับไม่เพิ่มขึ้น จากการทดลองของ สมยศ เดชภิรัตนมงคล (2541ก) พบว่า ผลผลิตต้นกกแห้งสามารถเพิ่มขึ้นได้มากถึง 3,000 – 7,000 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นการศึกษาการใช้ระยะปลูก และการควบคุมระดับความลึกของน้ำให้เหมาะสมกับกกเหล่านี้ จึงเป็นสิ่งจำเป็นและเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มผลผลิตกกได้ แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่เกี่ยวกับระยะปลูกและการควบคุมระดับความลึกของน้ำในกกยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น การทดลองนี้ได้เลือกกกพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกอยู่ในเขตจังหวัดจันทบุรีและสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นแหล่งที่มีการปลูกกกมากนำมาใช้ในการทดลอง ผลของการทดลองนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากแก่เกษตรกรผู้ปลูกกก ที่จะได้ทราบว่าควรใช้ระยะปลูกและควบคุมระดับความลึกของน้ำเท่าใดกกจึงจะมีการเจริญเติบโตที่ดีและให้ผลผลิตมากที่สุด เพื่อเป็นแนวทางที่เกษตรกรจะได้ปฏิบัติต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อต้องการทราบถึงการเจริญเติบโตทางลำต้น ระบบราก และผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 2 พันธุ์
2. เพื่อต้องการทราบว่าระยะปลูกกกที่เหมาะสมเป็นเท่าใดจึงจะให้ผลผลิตสูงสุด
3. เพื่อต้องการทราบว่าระดับความลึกของน้ำเท่าใดจึงจะเหมาะสมต่อกกที่จะให้ผลผลิตสูงสุด

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะได้ทราบว่ากกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตทางลำต้น ราก และผลผลิตเป็นอย่างไร
2. เพื่อจะทราบว่าระยะปลูกกกที่แตกต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตกกเป็นอย่างไร
3. เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะแนะนำแก่เกษตรกรได้ว่าควรปลูกกกพันธุ์ใด โดยใช้ระยะปลูกเท่าใดผลผลิตจึงจะดีที่สุด
4. เป็นข้อมูลที่จะแนะนำแก่เกษตรกรว่าควรปลูกกกพันธุ์ใด และควรจะควบคุมระดับความลึกของน้ำเท่าใดจึงจะให้ผลผลิตดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

กก เป็นพืชเส้นใยชนิดหนึ่งที่นำมาใช้ในการทอเสื่อ (ฟู สัตย์สงวน. 2479) จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocotylodoneae) (ทิพวรรณ บุญวาที. 2529ก) มีอายุหลายปี ที่ปลูกกันอยู่โดยทั่วไปมีอยู่ 2 ตระกูลคือ จันคาซีอี้ (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 (Bailey. 1975 ; Jelitto and Schacht. 1990) มีอยู่ประมาณ 240 ชนิด ในจำนวนนี้ประมาณ 225 ชนิด จะขึ้นอยู่บริเวณที่ชื้นแฉะ (Huxley *et al.* 1992) กกจำพวกนี้มีลำต้นตั้งตรงหรือเลื้อยไปตามผิวดิน มีใบบริเวณฐานของลำต้น เป็นพืชที่ชอบขึ้นบริเวณที่มีอากาศเย็นหรือบริเวณเขตอบอุ่น และชอบขึ้นที่ชื้นแฉะ ริมหนอง คลอง และบึง (Dahlgren *et al.* 1985) ในศตวรรษที่ 15 กกพวกนี้ได้ถูกนำมาปลูกในแปลงนาและเป็นพืชอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศญี่ปุ่น ลำต้นกกชนิดนี้มีขนาดเล็กและยาวสามารถนำกกชนิดนี้มาทอเสื่อได้ทั้งต้น โดยไม่ต้องมีการจักต้นกกก่อน หรือขูดลำต้น ชาวญี่ปุ่นนิยมใช้กันอยู่ทั่วไป เรียกว่า " เสื่อตาตามิ " (Tatami) (ทิพวรรณ บุญวาที. 2529 ข ; Jelitto and Schacht. 1990) ปัจจุบันมีหลายพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกกันอยู่ได้แก่ Okayama 3 , Asanagi , Kiyonani และ Sazanami ที่เมือง Kumamoto , Fukuoka , Hiroshima และ Okayama เป็นต้น (Detpiratmongkol. 1995) กกพวกนี้จะปลูกในแปลงกล้าใช้เวลา 4 เดือน คือระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม หลังจากนั้นก็ย้ายต้นกล้าลงไปปลูกในแปลงนากลางเดือนพฤศจิกายน ถึงปลายเดือนธันวาคม และไปเก็บเกี่ยวกลางเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนกรกฎาคม (Detpiratmongkol. 1995)

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

1. กกต้นกลมหรือกกจันทบูรณ์ (*Cyperus Corymbosus Rottb.)* ลำต้นกลม มีสีเขียวเป็นมัน ลำต้นบริเวณส่วนปลายใกล้กับดอกเท่านั้นที่เป็นสามเหลี่ยม สูง 1.0 - 2.0 เมตร (กรมส่งเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกษตร. 2529 ; กองส่งเสริมเทคโนโลยี. 2535 ; สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530 ; สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ และคณะ. 2532 ; สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2538) ลำต้นใต้ดินเป็นแบบ Rhizome มีลักษณะเป็นเหง้าคล้ายกับเหง้าขิง มีสีน้ำตาล หรือน้ำตาลคล้ำ แตกสาขาได้อย่างรวดเร็ว ส่วนที่พ้นเหนือดินขึ้นมามีลักษณะเป็นลำต้นเนื้อตัน (ณพพร ดำรงศิริ. 2530) มีระบบรากเป็นแบบรากฝอย (Fibrous root system) และมีรากขนอ่อน (Root hair) ติดอยู่ ล็กน้อย (สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530 ; Mabberley. 1987 ; Oakes. 1990) ใบเป็นใบเดี่ยวที่ลดขนาดลงไปเป็นแผ่นใบขนาดเล็กๆ มีรูปร่างต่างๆ กันและมีจำนวนใบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น อยู่ติดกับปลายกาบหุ้มใบ (Leaf sheath) (สุชาดา ศรีเพ็ญ. 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 ดำรงศิริ. 2530 ; สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530 ; สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ และคณะ. 2532) ลำต้นสามารถจักเป็นเส้นขนาดเล็กได้ 2-8 เส้น จัดเป็นกกที่มีคุณภาพดีที่สุด เป็นกกที่ปลูกกันมานานแล้วทางภาคตะวันออกแถบจังหวัดจันทบุรี ตราด และระยอง แต่ปลูกมากที่สุดที่จังหวัดจันทบุรี ได้แก่ที่อำเภอเมือง ตำบลบางกะจะ ตำบลหนองบัว และตำบลเกาะขวาง ที่อำเภอท่าใหม่ ตำบลตะกาดเง้า และที่อำเภอแหลมสิงห์ ตำบลบางสระเก้า ตำบลบางกะไชย และตำบลปากน้ำแหลม (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2529)

เสื่อจันทบูรณ์ล้วนทำจากกกชนิดนี้ทั้งสิ้น เนื่องจากเป็นกกที่จัดว่ามีคุณภาพดีในการทอเสื่อ จึงมีผู้นำไปปลูกแพร่ขยายทั่วไปอีกหลายจังหวัดได้แก่ ที่ในจังหวัดปราจีนบุรี อำเภอบ้านสร้าง อำเภอเมือง อำเภอองครักษ์ อำเภอบ้านนา และอำเภอเมือง ในจังหวัดนครนายก อำเภอบางพลี ในจังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดฉะเชิงเทรา อ่างทอง สุพรรณบุรี และสระบุรี ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่ จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด สกลนคร หนองคาย อุดรธานี นครพนม และอุบลราชธานี เป็นต้น (กองส่งเสริมเทคโนโลยี. 2535 ; วิเศษศักดิ์ ศรีสุริยะธาดา และทิพยวรรณ บุญวาที. 2528)

2. กกยูนาน (*Scirpus locustris validus*) ลำต้นเป็นกอตั้งขึ้นเหนือดิน (Tuft) หรือ แผ่กว้าง (Spreading) ไม่มีข้อปล้อง ลำต้นมีสีเขียวมันเข้ม สูง 1.5-2.0 เมตร (สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530) ช่อดอกย่อยอยู่รวมกันเป็นกระจุกมีสีน้ำตาล ช่อดอกเป็นแบบ Capitate umbel หรือ Spikelet ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ บริเวณปลายกระจุกช่อดอกจะแตกบานออกเล็กน้อย ใบประดับช่อดอกเป็นแผ่นใบเรียวเล็ก ๆ สั้นกว่าความยาวของช่อดอก เป็นกกที่ปลูกมากที่อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2529 ; กองส่งเสริมเทคโนโลยี. 2535 ; สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530)

3. กกกระจูด (*Lepironia articulata*) มีปลูกและขึ้นเองแถบดินเลนชายทะเล ทางภาคใต้ เช่นจังหวัดนราธิวาส พัทลุง นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี เป็นต้น ต้นกระจูดมีอยู่ 2 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ กระจูดใหญ่และกระจูดหนู กระจูดใหญ่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้มาก ส่วนกระจูดหนูมีลำต้นเล็กและสั้น มีความเหนียวน้อยกว่ากระจูดใหญ่ ลำต้นของกระจูดจะมีลักษณะกลมกลวงเป็นปล้อง มีข้อภายในมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นโดยเฉลี่ยประมาณ 1/8-5/16 นิ้ว หรือขนาดเท่าแท่งดินสอดำ มีความสูงประมาณ 1.0-3.0 เมตร จะมีความสูงมาก ถ้าขึ้นในที่ร่ม ไม่มีใบ เนื่องจากใบจะเปลี่ยนรูปไปกาบหุ้มใบ (กองส่งเสริมเทคโนโลยี. 2535) ดอกมีลักษณะเป็นกระจุกแน่น ออกดอกข้างลำต้นตอนที่อยู่ใต้ยอดของลำต้นลงมาเล็กน้อย คล้ายคลึงกับลักษณะการออกดอกของหญ้าทรงกระเทียม (*Scirpus articulatus*) อันที่จริงตำแหน่งที่ออกดอกนั้น คือยอดของลำต้น ส่วนปลายที่เลยจากช่อดอกขึ้นไป และดูเหมือนกับเป็นส่วนของลำต้นนั้น ความจริงคือใบประกอบช่อดอกที่มีลักษณะตรง คล้ายคลึงกับส่วนของลำต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2529)

4. กกสามเหลี่ยม (*Scripus grossus*) ลำต้นมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมสีเขียว ด้านทั้งสามเว้าเข้าหาแกนกลางมีสีเขียว แต่ไม่เข้มและไม่มันเหมือนกับกก 2 ชนิดแรก ลำต้นสูง 1.0-2.0 เมตร ดอกรวมกันอยู่เป็นกระจุกเป็นกลุ่มช่อดอกย่อย มีรูปร่างกลมรี ใบเรียว แหลมสั้นหนา สีน้ำตาลเข้ม (ณพพร ดำรงศิริ. 2530) แต่ละช่อดอกย่อยรวมกันเป็นกลุ่มช่อดอกใหญ่มีสีน้ำตาล ใบประดับช่อดอกมีขนาดใหญ่ ยาวกว่าความยาวของช่อดอกอย่างเห็นได้ชัด เท่าที่พบยังไม่มีการปลูกกกชนิดนี้ แต่ชาวบ้านจะไปตัดต้นกกที่ขึ้นอยู่เองตามธรรมชาติริมฝั่งคลอง ท้องนา หนองบึง ริมคู และที่ลุ่มต่าง ๆ กกชนิดนี้ขึ้นได้เกือบทุกภาค แถบตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นเขตที่นำกกชนิดนี้มาใช้ทำเสื่อมากกว่าที่อื่นๆ ชาวบ้านเรียกกันว่า " ต้นผือ " หรือ " ต้นปรือ " และบางที่ชาวบ้านก็เรียกว่า " กกควาย " (กองส่งเสริมเทคโนโลยี. 2535) เพราะนำไปเป็นอาหารของควาย ตามธรรมดาผิวของต้นกกชนิดนี้เมื่อแห้งจะเปราะ จึงไม่เหมาะที่จะใช้ทอเสื่อแบบจันทบุรี จึงมีผู้นำเสื่อชนิดที่มีคุณภาพต่ำออกจำหน่าย ซึ่งราคาไม่แพงนัก ลำต้นจะถูกจัดแบ่งออกได้ 3 ส่วน ตามเหลี่ยมมุมของลำต้นก่อนที่จะนำไปทอเสื่อ บริเวณที่กกชนิดนี้มีมากได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี มหาสารคาม ขอนแก่น กาฬสินธุ์ สกลนคร หนองคาย และร้อยเอ็ด เป็นต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2529 ; สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ และคณะ. 2532)

5. กกลังกา (*Cyperus digitatus Roxb.*) ไม่มีการปลูกแต่ขึ้นเองตามธรรมชาติ ลำต้นค่อนข้างกลม ส่วนปลายใกล้ช่อดอกเป็นสามเหลี่ยม ลำต้นมีสีเขียวเข้มเป็นมันสูง 1.0-2.0 เมตร กลุ่มช่อดอกย่อยมีลักษณะเรียงกันเป็นพู่คล้ายแปลงล้างขวดอยู่รวมกัน ดอกมีสีเหลืองบานกระจายเป็นกลุ่มช่อดอกใหญ่ ใบประดับช่อดอกยาวกว่าความยาวของช่อดอก บางท้องที่นำมาใช้ในการทอเสื่อ เช่น จังหวัดสกลนคร ขอนแก่น และกาฬสินธุ์ เป็นต้น ถึงแม้ว่าจะมีคุณภาพดีกว่ากกสามเหลี่ยมแต่ในปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมปลูกกัน (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2529 ; กองส่งเสริมเทคโนโลยี. 2535 ; สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ และคณะ. 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 การศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกก

กกพันธุ์จันทบูรณ์เป็นกกที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในเขตภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กองส่งเสริมเทคโนโลยี. 2535) แต่เนื่องจากเป็นพืชปลูกเพื่อเสริมรายได้ การศึกษาต่างๆ เกี่ยวกับต้นกกในประเทศไทยจึงมีการศึกษากันน้อยมาก โดยเฉพาะการศึกษาทางด้านสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตทางลำต้น นั้นแทบจะไม่มีรายงานการศึกษาออกมาเลย ในต่างประเทศที่ปลูกต้นกกในสภาพน้ำขังและเก็บเกี่ยวลำต้นมาใช้ผลิตเสื่อเหมือนประเทศไทยนั้น ได้มีการศึกษากันค่อนข้างมากโดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งได้มีนักวิจัยหลายท่านได้รายงานการศึกษาเกี่ยวกับต้นกกไว้มาก (Nakano and Sadahira. 1962 ; Kado. 1969 ; Hanai and Kobayashi. 1972 ; Imaki. 1982 ; Ogo *et al.* 1982a ; Ogo *et al.* 1982 b ; Ogo *et al.* 1984 ; Ogo *et al.* 1985 ; Sadahira *et al.* 1988 ; Morifuji *et al.* 1991) นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาเพิ่มเติมถึงระบบรากต้นกกอีกด้วย (Kado. 1959 ; Kado. 1971 ; Hanai and Kobayashi. 1972)

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับประชากรต่อผลผลิต

อภิพรรณ พุกภักดี และคณะ (2529) รายงานว่าระดับประชากรมีความสำคัญมากต่อผลผลิตทางชีวภาพและผลผลิตทางเศรษฐกิจ สำหรับผลผลิตทางชีวภาพนั้นจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับประชากรสูงขึ้น แต่เมื่อระดับประชากรหนาแน่นเกินไป ผลผลิตทางเศรษฐกิจที่ต้องการจะลดลง ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตทางเศรษฐกิจนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของผลผลิตต่างๆ ทุกปัจจัยที่สามารถจะกำหนดการเพิ่มผลผลิตของพืชนั้น ๆ

เฉลิมพล แซมเพชร (2535) อธิบายเพิ่มเติมว่าผลผลิตทางเศรษฐกิจ ส่วนที่เป็นเมล็ดหรือผลลดลงเมื่อความหนาแน่นสูงเกินไปนั้น เนื่องมาจากสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้จะถูกแบ่งสันปันส่วนหรือถูกลำเลียงไปเลี้ยงส่วนที่เป็นลำต้น และใบ หรือส่วนที่มีการหายใจสูง เนื่องจากการถูกบังแสงมากขึ้นแทนที่จะถูกส่งไปยังเมล็ด หรือผล แล้วต้องคำนึงถึงระยะปลูกที่เหมาะสม พืชแต่ละชนิดมีระยะปลูกที่เหมาะสมไม่เท่ากัน แต่ถ้าปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวเอาต้นและใบแล้ว ถึงแม้จะปลูกด้วยความหนาแน่นเกินไปก็ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต

สายัณห์ ทัดศรี (2540) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของพืชกับผลผลิตพบว่า ผลผลิตเมล็ดพันธุ์พืชจะมีค่าสูงที่สุดที่ความหนาแน่นระดับหนึ่งเท่านั้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตของน้ำหนักแห้งแล้ว พบว่าผลผลิตของเมล็ดพันธุ์จะถึงจุดสูงสุดก่อนน้ำหนักแห้งของพืช เมื่อเพิ่มความหนาแน่นของพืชปลูก เพราะฉะนั้นจะเห็นได้ว่าการใช้อัตราปลูกและระยะแนวที่ปลูกจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อภิพรรณ พุกภักดี และคณะ (2529) รายงานว่าถ้ามีการเพิ่มจำนวนต้นต่อพื้นที่หรือเพิ่มระดับของประชากรให้มากขึ้น มักจะทำให้องค์ประกอบของผลผลิตอื่น ๆ อย่างใดอย่างหนึ่งลดลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการแก่งแย่งในปัจจัยต่างๆ ระหว่างอวัยวะต่างๆ ในพืชต้นเดียวกัน หรือระหว่างต้นในหมู่พืช ซึ่งการแก่งแย่งในพืชนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล. 2524)

1. Intra- plant competition เป็นการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างอวัยวะต่างๆ ของพืชในต้นเดียวกัน เช่น ในการผลิตข้าวโพด ส่วนของช่อดอกตัวผู้ มักจะเป็นตัวแก่งแย่งผลผลิตจากการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) กับฝักเสมอ

2. Inter-plant competition เป็นการแก่งแย่งปัจจัยต่างๆ ระหว่างต้นพืชข้างเคียงซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทย่อย ๆ คือ

2.1 Intra-specific competition เป็นการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างต้นพืชข้างเคียงที่เป็นพวกหรือชนิดหรือพันธุ์เดียวกัน เช่น การผลิตข้าวโพดเพียงพันธุ์เดียว

2.2 Inter-specific competition เป็นการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างต้นพืชข้างเคียงที่ต่างชนิดหรือพันธุ์ เช่น การผลิตทุ่งหญ้าผสมเลี้ยงสัตว์เป็นการแข่งขันกันระหว่างพืชตระกูลหญ้าและพืชตระกูลถั่ว ซึ่งพืชตระกูลหญ้ามักจะมีความสามารถในการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ และตั้งตัวได้ดีกว่าพืชตระกูลถั่ว เป็นต้น

เฉลิมพล แซมเพชร (2535) พบว่า เมื่อปลูกพืชโดยใช้ระดับประชากรต่ำหรือปลูกโดยใช้ระยะปลูกค่อนข้างห่าง การแข่งขันกันระหว่างต้นกับการแข่งขันภายในต้นจะเกิดขึ้นน้อยมาก พืชจึงสามารถสร้างตาดอกและจำนวนดอกต่อต้นได้อย่างเต็มที่ เมื่อพืชเจริญถึงระยะการสะสมน้ำหนักเมล็ด ดอก แต่ละดอกหรือแต่ละฝักจะมีการแข่งขันในเรื่องคาร์โบไฮเดรต เพื่อการสะสมน้ำหนักเมล็ดในระหว่างฝักเดียวกันมากขึ้น และส่งผลให้ได้จำนวนเมล็ดต่อช่อหรือต่อรวง รวมทั้งให้ขนาดของเมล็ดลดลงได้ในที่สุด ดังนั้นการปลูกห่างจะมีการแข่งขันภายในต้นรุนแรงมากกว่าการแข่งขันระหว่างต้น ส่วนการปลูกด้วยความหนาแน่นปานกลางการแข่งขันในลักษณะทั้งสองก็เกิดขึ้นเช่นกัน แต่ไม่รุนแรงและในส่วนรวมแล้วจะได้ผลผลิตสูงสุด สำหรับการปลูกด้วยความหนาแน่นสูงจะพบการแข่งขันกันระหว่างต้นเกิดขึ้นมากตั้งแต่ระยะก่อนออกดอก เมื่อเป็นเช่นนี้ผลผลิตก็ลดลงเนื่องจากพืชไม่สามารถสร้างดอกได้อย่างเต็มที่ ซึ่งส่งผลให้จำนวนเมล็ดต่อรวงลดลงในที่สุด

Donald (1963) ได้ทดลองถึงการตอบสนองของการเจริญเติบโตและองค์ประกอบของผลผลิตที่มีต่อการเพิ่มประชากรของพืชตระกูลหญ้า พอที่จะสรุปได้ 3 ระดับดังนี้คือ

1. การเพาะปลูกพืชที่ระดับประชากรต่ำ จะเห็นได้ว่าระยะแรกของการเจริญเติบโตพืชจะไม่เกิดสภาพแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างต้นพืช ถ้าหากจะมีขึ้นก็เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นพืชแต่ละต้นจึงสามารถเจริญเติบโตและสร้างส่วนขยายพันธุ์ เช่น ตาดอกได้เป็นจำนวนมาก เมื่อมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนดอกต่อต้นมากจึงทำให้เกิดการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างดอกเหล่านั้น เป็นผลให้จำนวนเมล็ดที่ติดรวงหรือช่อดอกลดลงและน้ำหนักเมล็ดจะลดลงด้วย

2. การเพาะปลูกที่ระดับประชากรหนาแน่นปานกลาง จะเกิดการแก่งแย่งระหว่างต้นพืชข้างเคียง ตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโต ทำให้การเจริญเติบโตของพืชแต่ละต้นลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ปลูกในระดับประชากรต่ำทำให้จำนวนดอกที่พืชสร้างขึ้นลดลง ซึ่งมีผลต่อปริมาณของเมล็ดที่ติดต่อช่อดอกและรวงเพิ่มปริมาณมากขึ้นและน้ำหนักของเมล็ดก็เพิ่มขึ้นด้วย

3. การเพาะปลูกที่ระดับประชากรหนาแน่น พืชจะอยู่ในสภาพที่มีการแก่งแย่งระหว่างต้นพืชข้างเคียงอย่างรุนแรงตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโต ทำให้การสร้างดอกของพืชลดลงอย่างมากและในขณะเดียวกันจำนวนเมล็ดที่ติดต่อช่อดอกและขนาดของเมล็ดจะลดลงตามไปด้วย เนื่องจากการเจริญเติบโตของพืชถูกจำกัดลงอย่างมาก

2.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความหนาแน่นที่เหมาะสมของพืช

เฉลิมพล แซมเพชร (2535) ได้รวบรวมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความหนาแน่นที่เหมาะสมของพืชไว้ดังนี้

2.3.1 ขนาดของต้นหรือทรงพุ่ม ขนาดของทรงพุ่มมักมีส่วนสัมพันธ์กับจำนวนใบ พืชที่มีทรงพุ่มเล็กจะมีจำนวนใบน้อย จึงจำเป็นต้องการให้มีจำนวนต้นต่อพื้นที่มากขึ้น เพื่อพัฒนาพื้นที่ใบให้ถึง Critical LAI แต่อย่างไรก็ตามก็ต้องพิจารณาถึงรูปทรง การเรียงตัว และการเอนทำมุมของใบด้วย พืชที่มีการกระจายตัวในการรับแสงดีสามารถใช้ความหนาแน่นได้มากขึ้น Egharevba (1975) รายงานว่าเมื่อปลูกพืชโดยลดระยะปลูกให้แคบลง พื้นที่ของการรับแสงจะเพิ่มขึ้น ซึ่งพบในข้าวโพด ข้าวฟ่าง (Clegg *et al.* 1974 ; Muchow *et al.* 1982) ถั่วเหลือง (Mason *et al.* 1982 ; Board *et al.* 1990) และทานตะวัน (Zaffaroni and Schneiter. 1989) พื้นที่การรับแสงเพิ่มขึ้นนี้จะมีผลต่อเนื่องไปยังผลผลิตทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (Alessi *et al.* 1977 ; Karlen and Camp. 1985 ; Pavez *et al.* 1989 ; MacGowan *et al.* 1991) Cox (1996) พบว่าในข้าวโพดเมื่ออัตราปลูกเพิ่มขึ้นจาก 7,200 ต้นต่อไร่ เป็น 14,400 ต้นต่อไร่ LAI และผลผลิตมีค่าเพิ่มมากขึ้น 40 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สอดคล้องกับงานทดลองของ Tollenaar and Aguilera (1992) และ Timmons *et al.* (1966)

2.3.2 การแตกกอหรือแตกกิ่งก้าน กอและแขนงของพืชเป็นแหล่งของพื้นที่ใบ ทั้งกอและแขนงจะลดลงเมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ในกรณีเช่นนี้ LAI อาจไม่ลดลง เพราะพื้นที่ใบจากกอหรือแขนงที่ลดลงนั้นถูกชดเชยด้วยจำนวนต้นที่เพิ่มขึ้นและทำให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ดังนั้นเห็นได้ว่าผลผลิตของพืชที่มีการแตกกอหรือแตกแขนง จะตอบสนองต่อความหนาแน่นของต้นปลูกแตกต่างไปจากพืชที่ไม่มีการแตกกอหรือแตกแขนง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Briggs (1988) พบว่าถ้าใช้จำนวนเมล็ดข้าวสาลีในการหว่านเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้จำนวนหน่อและความสูงของลำต้นมีค่าลดลงซึ่งแตกต่างไปจาก Power and Alessi (1978) พบว่าในการปลูกข้าวสาลีที่มีประชากรน้อย การแตกหน่อของข้าวสาลีจะมีมาก แต่เมื่อเพิ่มประชากรมากขึ้นเปอร์เซ็นต์ของการแตกหน่อจะมีค่าลดลงและหน่อที่ให้ผลผลิตเป็นช่อรวงก็จะน้อยลงและน้ำหนักเมล็ดลดลง สอดคล้องกับการทดลองของ Joseph *et al.* (1985) ที่พบว่า เมื่อประชากรเพิ่มขึ้นจำนวนหน่อของข้าวสาลีมีผลทำให้ผลผลิตลดลงนั้นสามารถอธิบายได้ว่า ลำต้นหลัก (Main stem) ของแต่ละต้นจะมีการสร้างเมล็ดมากที่สุดและมีมากกว่าการสร้างเมล็ดในช่อดอกที่เกิดจากหน่อ ซึ่งเมล็ดที่เกิดจากหน่อส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่ลีบ แต่จากการทดลองของประชา ถ้ำทอง และคณะ (2536) พบว่า การปรับระยะปลูกพืชให้แคบลงจะช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งพบได้ในอ้อยที่ปรับระยะปลูกระหว่างแถว 1.3 เป็น 1.0 เมตร ช่วยให้อ้อยบางพันธุ์ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งการเพิ่มของผลผลิตมาจากจำนวนลำต้นต่อไร่เพิ่มขึ้น

2.3.3 การหักล้ม (Lodging) การเพิ่มความหนาแน่นมีผลทำให้ขนาดของลำต้นเล็กลงและอ่อนแอลงซึ่งสังเกตได้ว่าจะมีลำต้นผอมบาง อ่อน และสูง จึงก่อให้เกิดการหักล้มได้ง่าย การหักล้มนี้มีผลทำให้ผลผลิตเสียหาย ถึงแม้ว่าการหักล้มจะเกิดหลังจากที่พืชสุกแก่แล้วก็ตาม Basnet *et al.* (1974) พบว่าการกำหนดระยะปลูกของพืชมีผลต่อรูปร่างและขนาดของต้นพืชเป็นอย่างมาก เมื่อประชากรของพืชเพิ่มขึ้น จะมีผลต่อความสูง ความยาวของข้อและการหักล้ม จะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Cooper (1971) ; Doss and Thurlow (1974) ; Fontes and Ohlrogge (1972) และ Hicks *et al.* (1969)

2.3.4 การทดลององค์ประกอบผลผลิต การเพิ่มความหนาแน่นมีผลทำให้การสร้างจำนวนดอกและเมล็ดลดลง ทำให้เมล็ดนั้นไม่สมบูรณ์ ทั้งนี้เพราะอาหารที่พืชสังเคราะห์ขึ้นและถูกส่งไปเสริมสร้างส่วนดังกล่าวลดลง Fuangfupong *et al.* 1980 และ ราเชนทร์ ถิรพร (2539) รายงานว่าการเพิ่มอัตราปลูกของข้าวโพดไร่จะทำให้ขนาดของฝักลดลง ทั้งความกว้างและความยาวของฝัก

2.3.5 ปัจจัยอื่นๆ เช่น ความเข้มของแสง ความชื้น และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ก็มีผลกระทบต่อความหนาแน่นและต้นปลูกเช่นกัน เพราะดินดีแล้วยังปลูกถี่ก็จะก่อให้เกิดการเฝือใบเพราะพืชมี LAI สูงกว่าระดับที่เหมาะสม แต่ถ้าดินเลวแล้วยังปลูกห่างพืชจะยิ่งมีค่า LAI ต่ำหรือทรงพุ่มไม่ปกคลุมพื้นดินได้หมดถึงแม้จะเจริญเติบโตเต็มที่ก็ตาม สมชาย บุญประดับ และคณะ (2541) พบว่าอัตราการปลูกของข้าวโพดในเขตอาศัยน้ำฝนควรปลูกข้าวโพดอัตรา 7,000 ต้นต่อไร่ ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงควรใช้อัตรา 8,500 ต้นต่อไร่ และถ้ามีการใส่ปุ๋ยร่วมด้วยสามารถเพิ่มอัตราปลูกได้มากถึง 120,000 ต้นต่อไร่

ปัจจุบันได้มีความพยายามในการเพิ่มผลผลิตพืช นิยมวิธีการเพิ่มระดับประชากรให้หนาแน่นขึ้น เช่น ปลูกข้าวโพด แต่เดิมจะปลูกในระดับประชากรประมาณ 12,000–16,000 ต้นต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอเคอร์ แต่ในปัจจุบันนี้จะปลูกโดยใช้ระดับประชากร 20,000–24,000 ต้นต่อเอเคอร์ หรือมากกว่านี้ (อภิพรรณ พุกภักดี และคณะ 2529) สำหรับในถั่วเหลือง Johnson and Harris (1967) การเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองกระทำได้ดีก็ต่อเมื่อมีการปลูกให้ได้ระดับประชากรที่หนาแน่นเหมาะสมเท่านั้น เพื่อให้พืชแต่ละต้นได้รับแสงอย่างเต็มที่และมีองค์ประกอบของผลผลิตต่าง ๆ อย่างเหมาะสม แต่ถ้าปลูกให้มีประชากรหนาแน่นจนเกินไปก็จะทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลง (Shibles. 1970) ทั้งนี้ก็อาจเนื่องมาจากต้นถั่วหลืองแก่งแย่งปัจจัยสำหรับการเจริญเติบโตซึ่งกันและกัน ทำให้ลำต้นสูงชะลูดแทบไม่มีการแตกกิ่งก้านเลย แต่เมื่อปลูกในประชากรที่ต่ำก็จะทำให้ต้นถั่วเหลืองแตกกิ่งก้านมากเกินไปจนทำให้กิ่งก้านฉีกหักเกิดการหักล้มมาก Pookpakdi (1977) ได้ทดลองปลูกถั่วเหลืองแบบ Equidistance ในอัตราปลูกต่าง ๆ กันตั้งแต่ 7,500–607,355 ต้นต่อเฮกตาร์ พบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งทั้งหมดและ LAI จะเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับอัตราปลูกที่สูงขึ้นและอัตราปลูกที่สูงถึง 607,355 ต้นต่อเฮกตาร์ จะให้ค่า LAI เท่ากับ 7.44 และให้ผลผลิต 3,845 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

ส่วนในข้าวฟ่างการเพิ่มระดับประชากรจาก 160,000–780,000 ต้นต่อเฮกตาร์ ไม่ทำให้ผลผลิตข้าวฟ่างเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากข้าวฟ่างให้องค์ประกอบของผลผลิตที่แปรปรวนและทดแทนซึ่งกันและกันได้ เช่น เมื่อเพิ่มระยะแถวปลูก จะได้น้ำหนักเมล็ดต่อช่อเพิ่มขึ้นแต่จำนวนช่อดอกต่อหน่วยพืชที่ลดลง แต่อย่างไรก็ตามการปลูกข้าวฟ่างด้วยระยะแถวแคบมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกด้วยระยะระหว่างแถวกว้าง ไม่ว่าจะเป็นการปลูกด้วยระดับประชากรสูงหรือต่ำก็ตาม จากผลการทดลองพบว่าในสภาพที่ความชื้นเหมาะสม การปลูกด้วยระยะระหว่างแถว 17.5 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงกว่าที่ระยะ 35.0 , 52.5 และ 70.0 เซนติเมตร (Stickler and Lanude. 1960) สำหรับในประเทศไทย วันชัย มั่นคง (2522) พบว่าการปลูกข้าวฟ่างที่ใช้อัตราปลูกที่ระดับประชากร 75,000–300,000 ต้นต่อเฮกตาร์ โดยใช้ระยะระหว่างแถวแตกต่างกันผลจากการทดลองพบว่าอัตราปลูก 225,000 ต้นต่อเฮกตาร์ โดยใช้ระยะระหว่างแถว 65.0 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 6.8 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูงสุด

ระยะปลูกของพืชมีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดและพันธุกรรมของพืช การกำหนดความกว้างของแถวพืช และระยะห่างระหว่างต้นภายในแถว ก็เป็นสิ่งสำคัญในการที่พืชจะให้ผลผลิตสูงสุด (จักรี เส้นทอง. 2539) พืชแต่ละชนิดมีระยะปลูกที่เหมาะสมแตกต่างกันดังต่อไปนี้ ในข้าว กฤษฎา สัมพันธารักษ์ (2537) แนะนำว่า ระยะปลูกที่เหมาะสมควรเป็น 20x25 เซนติเมตร แต่สุรีย์ สอนสมบูรณ์ (2526) พบว่า การใช้ระยะปลูกของข้าว เท่ากับ 15x15 หรือ 30x30 เซนติเมตร ผลผลิตของข้าวก็ไม่มีความแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม กรมวิชาการเกษตรแนะนำว่าการปลูกข้าวเพื่อให้ได้ผลดี ควรใช้ระยะปลูกที่ 20x20 เซนติเมตร (ประพาส วีระแพทย์. 2517) สำหรับพืชไร่อื่น ๆ ระยะปลูกพืชก็จะแตกต่างกันออกไป เช่น ข้าวโพด เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ระยะปลูก 80-100x30-50 เซนติเมตร (ทวีศักดิ์ ภู่หลำ. 2540) แต่จากการค้นคว้าและวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศให้ผลออกมาว่า ควรใช้ระยะปลูกข้าวโพด 75x25 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ไสว พงษ์เก่า. 2524 ; ทวีศักดิ์ ภู่หลำ. 2540) ถั่วเหลือง ใช้ระยะปลูกที่ 60-90x5 เซนติเมตร (กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2537) แต่ถ้าจะให้ได้ผลดีควรปลูกถั่วเหลืองที่ระยะ 50x20 เซนติเมตร (ไสว พงษ์เก่า. 2524) ถั่วเขียว พบว่า ใช้ระยะปลูก 50x4-5 เซนติเมตร หรือ 50x20 เซนติเมตร (กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2537) ข้าวฟ่าง โดยมากมีการปลูกใช้ระยะ 60-100x30-60 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสูงของลำต้นในแต่ละพันธุ์เป็นส่วนใหญ่ (กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2537) แต่ถ้าจะให้ได้ผลดีควรปลูกใช้ระยะ 60-75x25 เซนติเมตร (ทวีศักดิ์ ภู่หลำ. 2540)

ส่วนระยะปลูกที่เหมาะสมที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของกกจากการตรวจเอกสารยังไม่ปรากฏว่ามีผู้รายงานการทดลองเอาไว้นอกจากกรมวิชาการเกษตร (2529) และกองส่งเสริมเทคโนโลยี (2535)ได้แนะนำระยะปลูกกกโดยทั่วๆไปว่าระยะปลูกที่เหมาะสมควรเป็น 20x20 เซนติเมตรซึ่งเป็นระยะปลูกที่ค่อนข้างถี่และเป็นระยะปลูกเช่นเดียวกันกับที่ใช้แนะนำในการปลูกข้าว แต่อย่างไรก็ตามกกมีอยู่ด้วยกันหลายชนิดและหลายสายพันธุ์ ดังที่กล่าวมาข้างต้นและแต่ละพันธุ์ก็มีลักษณะการเจริญเติบโตที่ต่างกัน ซึ่งระยะปลูกของกกในแต่ละพันธุ์เป็นเท่าไรจึงจะเหมาะสมก็ยังไม่มีผู้เคยศึกษามาก่อนเช่นกันดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น

2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของน้ำกับการเจริญเติบโตของพืช

ส่วนความลึกของน้ำที่เหมาะสมแก่กกในประเทศไทย จากการตรวจเอกสารยังไม่ปรากฏว่าได้มีผู้ทำการทดลองและรายงานผลการทดลองไว้เช่นกัน แต่กกเป็นพืชที่ต้องการน้ำในปริมาณค่อนข้างมากตลอดฤดูการปลูก และชอบขึ้นในบริเวณที่มีน้ำขังตลอดอายุการเจริญเติบโต (กองส่งเสริมการเกษตร. 2529 ; กองส่งเสริมเทคโนโลยี. 2535) ซึ่งระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกันน่าจะมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิต จากการศึกษาในพืชที่ชอบขึ้นในที่น้ำขังเช่นเดียวกับกกก็คือ ข้าว พบว่าระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อผลผลิตข้าวอย่างมาก Oelxe and Mueller (1969) พบว่าข้าวที่มีระดับน้ำขังลึก 4 เซนติเมตรให้ผลผลิตมากกว่า ข้าวที่ปลูกในที่มีระดับน้ำลึกปานกลาง 8 เซนติเมตร และที่ความลึกของน้ำมาก 18 เซนติเมตร ในขณะที่ Pande and Mittra (1970) รายงานว่าการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตข้าวที่ปลูกโดยการรักษาระดับความลึกของน้ำเอาไว้ที่ 5 และ 10 เซนติเมตรไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้เมื่อศึกษาถึงระดับความลึกของน้ำที่มีผลต่อการแตกกอของข้าว Oelxe and Mueller (1969) ได้พบว่า การแตกกอของข้าวจะลดลงในระดับน้ำที่ลึกมากกว่า 4 เซนติเมตร ส่วน De Datta (1981) ได้รายงานว่าข้าวจะแตกกอน้อยลงแต่จะมีความสูงเพิ่มมากขึ้น เมื่อระดับน้ำลึกมากกว่า 15 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกันกับงานทดลองของ Fagade and De Datta (1971) ชุติวัฒน์ วรรณสาย และคณะ (2536) รายงานว่า ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำ 0 , 5 , 10 และ 15 เซนติเมตร มีความสูงของลำต้นน้อยกว่า แต่มีการแตกกอและให้ผลผลิตมากกว่าข้าวที่ปลูกในระดับความลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของน้ำ 20 เซนติเมตร และข้าวปลูกที่ระดับน้ำเรี่ยดิน (0 เซนติเมตร) ให้ผลผลิตสูงสุด ซึ่ง Sugimoto (1976) ก็ได้ทดลองปลูกข้าวในระดับความลึกของน้ำต่างๆ ก็ให้ผลสอดคล้องกัน ถึงแม้ว่าทางกรมวิชาการเกษตรจะแนะนำว่า การปลูกข้าวควรรักษาระดับความลึกของน้ำให้สูงจากผิวดินอย่างน้อย 5-10 เซนติเมตรตลอดฤดูปลูก (ประพาส วีระแพทย์. 2517 ; วาสนา ผลารักษ์ 2523 ; พัชราภรณ์ ตั่งมั่น. 2539) แต่อย่างไรก็ตามระดับความลึกของน้ำก็ยังมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวด้วยเช่นกัน ส่วนในกก การศึกษาของสมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ (2541ข) พบว่า กกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรตลอดฤดูปลูกจะให้ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งมากกว่ากกที่ปลูกโดยได้รับการขาดน้ำเป็นช่วงๆ ตลอดอายุการเจริญเติบโต นอกจากนี้ในกกที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยกกอาจจะเกิดการขาดน้ำขึ้นได้ ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตกกมีค่าต่ำสุด สอดคล้องกับงานทดลองของสมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ (2542) อย่างไรก็ตามการให้น้ำในระดับความลึกที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงมากกว่า 20 เซนติเมตร กกจะมีการตอบสนองต่อระดับความลึกของน้ำเป็นอย่างไรก็ยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้นจึงได้ทำการทดลองในครั้งนี้ขึ้น

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1.ตลับเมตร หรือ ไม้เมตร

2. เครื่องวัดพื้นที่ใบอัตโนมัติ รุ่น LI-3100 Area meter ของบริษัท Licor Inc.

3. เครื่องวัดอัตราการคายน้ำ Steady state porometer รุ่น LI-1600 ของบริษัท Licor Inc.

4. เครื่องวัดศักยภาพของน้ำภายในลำต้น Pressure chamber

5. ตู้อบ WTBC binder รุ่น VAP จำนวน 2 เครื่อง

6. เครื่องชั่งไฟฟ้า รุ่น AJ100

7. เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์

8. ปั๊มน้ำ

9. ท่อน้ำพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว

10. กรรไกร

11. ถุงพลาสติก

12. ถุงกระดาษใช้สำหรับเก็บ และอบตัวอย่างพืช

13. มีด

14. ปากกา Marker ใช้สำหรับทำเครื่องหมาย

15. สติกเกอร์

16. กระป๋องพลาสติกใส่ราก

17. สารละลาย FAA (Formalin acetic acid 10 %)

18. ตะแกรงที่มีรูขนาด 2 มิลลิเมตร

19. Core sampling ที่ใช้เก็บแท่งดินมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร

20. เครื่องมือวัดความแข็งของดิน (Yamanaka 's penetrometer)

21. กกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์จันทบุรี และพันธุ์สุพรรณบุรี

22. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ แอมโมเนียมซัลเฟต

23. สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง อโซดริน (โมโนโครโตฟอส)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24. สารเคมีป้องกันโรคพืช ริโดมิล

25. สารเคมีป้องกันกำจัดหอยเชอรี่ เดทมิ่ล

3.2 การเตรียมดินและวิธีปลูก

3.2.1 การทดลองที่ 1 การปลูกโดยปักดำกกทั้ง 2 พันธุ์คือ กกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี ลงในแต่ละแปลงย่อยขนาด 2x3 เมตร จำนวน 18 แปลง ตามสิ่งทดลองที่กำหนดคือใช้ระยะปลูก 20x20 , 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรตามลำดับ โดยใช้กกจำนวน 2 ต้น (เหง้า) ต่อหลุม เมื่อปลูกเสร็จทำการไขน้ำเข้าแปลงทดลองให้ท่วมเหง้ากก แต่อย่าให้น้ำท่วมบริเวณยอดของลำต้นกก หลังจากกกตั้งตัวได้แล้ว ก็จะควบคุมระดับน้ำในแปลงทดลองให้มีระดับความลึกของน้ำประมาณ 20 เซนติเมตร

3.2.2 การทดลองที่ 2 การปลูกโดยปักดำกกทั้ง 2 พันธุ์คือ กกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี ลงในแต่ละแปลงย่อยขนาด 2x3 เมตร จำนวน 36 แปลง ตามสิ่งทดลองที่กำหนด โดยใช้จำนวน 2 ต้น (เหง้า) ต่อหลุม ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร เมื่อปลูกเสร็จทำการไขน้ำเข้าแปลงทดลองให้ท่วมเหง้ากก แต่อย่าให้น้ำท่วมบริเวณยอดของลำต้นกก หลังจากนั้นเมื่อกกมีอายุได้ 30 วัน ก็จะมีการควบคุมระดับน้ำในแปลงทดลองให้มีระดับความลึกตามที่กำหนดไว้ในสิ่งทดลองคือที่ความลึก 0 , 5 ,10 , 20 , 30 และ 40 เซนติเมตรตามลำดับ จนและจะควบคุมระดับน้ำตามสิ่งทดลองดังกล่าวกระทั่งเก็บเกี่ยว

3.3 การปฏิบัติดูแลรักษา

การปฏิบัติดูแลรักษาและการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทำการถอนวัชพืชน้ำที่ขึ้นในแปลงทดลองออกจำนวน 3 ครั้ง เมื่อกกมีอายุได้ 15 , 30 และ 45 วันหลังจากปักดำ การควบคุมโรคพืชได้มีการฉีดพ่นยาริโดมิล อัตรา 15-20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์หลังจากปักดำ เพื่อป้องกันโรคราน้ำค้างที่เกิดจากเชื้อ *Phytopthora cyperi* ส่วนการป้องกันและกำจัดแมลงได้ฉีดพ่นยา อโซดริน อัตรา 20 ซี ซี ต่อน้ำ 20 ลิตรทุกๆ 15 วัน หรือตามความจำเป็น การป้องกันกำจัดหอยเชอรี่ที่จะเข้ามากัดกินต้นอ่อนของกกจะหว่านด้วยยา เดทมิ่ล อัตรา 0.5 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อกกมีอายุได้ 30 และ 60 วัน การใส่ปุ๋ยใช้สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือใส่ช่วงก่อนปลูก และหลังจากปักดำไปแล้ว 30 วัน ส่วนปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟตใส่อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วงเวลา 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยวต้นกก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 สถานที่และแผนการดำเนินงาน

แปลงทดลองของ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ เริ่มการทดลองตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2542 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2543 .

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ศ. 2542			พ.ศ. 2543			
	เดือน			เดือน			
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
การทดลองที่ 1		←	-	-	-	→	
การทดลองที่ 2			←	-	-	-	→
การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง				←	-	-	→

3.5 วิธีการทดลอง

3.5.1 การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาถึงผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ราก และผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ

Main plot ประกอบด้วย กกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ได้แก่

1. พันธุ์จันทบุรี
2. พันธุ์สุพรรณบุรี

Sub plot ประกอบด้วย 3 ระยะปลูก ได้แก่

1. 20x20 เซนติเมตร
2. 30x30 เซนติเมตร
3. 40x40 เซนติเมตร

3.5.2 การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาถึงผลของความลึกของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ราก และผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Main plot ประกอบด้วย กกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ได้แก่

1. พันธุ์จันทบุรี
2. พันธุ์สุพรรณบุรี

Sub plot ประกอบด้วยความลึกของน้ำ 6 ระดับน้ำได้แก่

1. 0 เซนติเมตร
2. 5 เซนติเมตร
3. 10 เซนติเมตร
4. 20 เซนติเมตร
5. 30 เซนติเมตร
6. 40 เซนติเมตร

การบันทึกผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาถึงผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ราก และผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง

1. ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากสถานีตรวจอากาศของ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งทำการตรวจวัดข้อมูลทุกวันได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิของอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เป็นต้น

2. ความสูงของต้นกก ตรวจวัดเมื่อกกมีอายุได้ 30 , 60 , 90 , 120 วัน และช่วงเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 150 วัน)โดยวัดความสูงตั้งแต่โคนลำต้นของกกทุกต้นไปจนถึงปลายยอดสุด แล้วจึงจะนำไปหาค่าเฉลี่ย

3. จำนวนต้นต่อหลุม ตรวจวัดเมื่อกกมีอายุได้ 30 , 60 , 90 , 120 วัน และช่วงเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 150 วัน)โดยนับจำนวนต้นของกกทุกต้นต่อหลุมแล้วจึงจะนำไปหาค่าเฉลี่ย

4. พื้นที่ใบ ตรวจวัดเมื่อกกมีอายุได้ 30 , 60 , 90 , 120 วัน และช่วงเก็บเกี่ยว(ที่อายุ 150 วัน) โดยนำใบของต้นกกหลังจากทำการแยกออกจากส่วนของลำต้นกกแล้ว นำมาวัดพื้นที่ใบโดยใช้เครื่องวัดพื้นที่ใบ รุ่น LI-3100 Area meter จากประเทศสหรัฐอเมริกา

5. เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น วัดเมื่อกกมีอายุได้ 30 , 60 , 90 , 120 วัน และช่วงเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 150 วัน)โดยนำลำต้นของต้นกกทุกต้น นำมาวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นโดยใช้เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ตรวจวัดบริเวณ 3 ตำแหน่งบนลำต้นกกคือ โคน กลาง และปลายยอดสุด แล้วจึงจะนำไปหาค่าเฉลี่ย

6. น้ำหนักต้นแห้ง ใบแห้ง ดอกแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม ตรวจวัดเมื่อกกมีอายุได้ 30 ,60 , 90 , 120 วันและช่วงเก็บเกี่ยว(ที่อายุ 150 วัน) โดยทำการแยกส่วนต่างๆ ของลำต้น ใบ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอก ออกจากกัน หลังจากนั้นนำไปเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปชั่งหาน้ำหนักแห้ง

7. การเก็บตัวอย่างรากกกโดยวิธี Core sampling method (Bohm. 1979 ; Detpiratmongkol. 1996a ; Detpiratmongkol. 1996 b) โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างรากบริเวณกึ่งกลางระหว่างต้น และตรงต้นในทุกแปลงย่อย เมื่อกกมีอายุได้ 60 , 90 , 120 และ 150 วันหลังปักดำ ใช้ Core ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างรากกกลึก 20 เซนติเมตรจากผิวดิน หลังจากนั้นนำแท่งดินที่มีรากติดอยู่มาตัด โดยใช้มีดที่คมให้มีระยะต่าง ๆ กันดังนี้คือ 0-5 , 5-10 , 10-15 และ 15-20 เซนติเมตรตามลำดับ แล้วจึงบรรจุลงในถุงพลาสติกนำไปเก็บไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นการชั่วคราว ต่อมานำแท่งดินที่เก็บได้แช่น้ำในกระป๋องพลาสติกนาน 6-12 ชั่วโมง แล้วจึงล้างเก็บรากด้วยตะแกรงที่มีรูขนาด 2 มิลลิเมตรตามคำแนะนำของ Bohm (1979) รากที่ได้หลังจากแยกเอาสิ่งเจือปนที่ไม่ใช่รากออกแล้วจึงนำมาล้างด้วยน้ำอีกครั้งเพื่อเอาเศษดินที่ติดอยู่กับราก เมื่อได้รากที่สะอาดดีจึงนำมาใส่ขวดและใส่สารละลาย FAA (Formalin acetic acid) ลงไปเพื่อป้องกันการเน่าเปื่อยของรากออก รากทั้งหมดที่ได้นำมาวัดความยาวโดยใช้วิธี Line intersect method ของ Tennant (1975) มีสูตรคำนวนดังนี้

$$R = 11/14 \times \text{Number of root intersection (N)} \times \text{Grid unit (G)}$$

R = ความยาวของราก(เซนติเมตร)

N = จำนวนจุดตัดของรากกับเส้นตาราง Grid ในแนวตั้งรวมกับจุดตัดของรากกับเส้นตารางในแนวนอน

G = พื้นที่ของตาราง ซึ่งใช้ขนาด 1x1 ตารางเซนติเมตร

ความยาวของรากที่ได้นำมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละระดับความลึกของชั้นดินได้แก่

$$\text{ความยาวรากเฉลี่ย} = \frac{\text{ความยาวรากตรงต้น} + \text{ความยาวรากระหว่างต้น}}{2}$$

ความหนาแน่นของความยาวรากคำนวณได้ในแต่ละระดับความลึกของดินโดยใช้สูตร

$$\text{ความหนาแน่นของความยาวราก} = \frac{\text{ความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)}}{\text{ปริมาณดิน (เซนติเมตร}^3\text{)}}$$

8. การเก็บตัวอย่างรากกกช่วงเก็บเกี่ยวโดยใช้วิธี Profile wall method (Bohm. 1979 ; Morita *et al.* 1986) ทำการขุดหลุมในแปลงกกทั้ง 6 แปลง โดยแต่ละหลุมมีขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 1.5 เมตร และลึก 1 เมตร เพื่อศึกษาระบบรากของกก ต่อมาตัดผิวหน้าดินที่จะศึกษาให้เรียบโดยใช้มีดที่คมและให้ตั้งฉากกับแนวระดับ หลังจากนั้นแบ่งพื้นที่ที่จะทำการศึกษารากกกบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Soil profile โดยให้มีความกว้างและลึกเท่ากับ 1x1 เมตร ล้างเอาดินบริเวณที่ศึกษารากออกหนาประมาณ 5 มิลลิเมตร ซึ่งการล้างต้องใช้ความระมัดระวังมิให้ Soil profile หลุดหรือพังทลายลงมา จำนวนรากที่โผล่ออกมาจากดิน มีการนับและบันทึกข้อมูลไว้โดยนับจำนวนรากในพื้นที่ที่แบ่งออกขนาด 5x5 เซนติเมตร (Metal frame of 5 cm grids) รากส่วนใหญ่ที่นับเป็น Nodal root พื้นที่ที่นับรากทั้งหมดคือ 1x1 เมตร การแยกรากข้าว รากของวัชพืช และ รากของพืชอื่นที่ปลูกก่อนหน้านี้สามารถที่จะแยกออกจากรากกกได้ง่ายโดยดูจากรูปร่างและสีของราก ข้อมูลของรากกกได้นำมาทำแผนที่ของราก (Rooting map) เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของราก ส่วนความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ย คำนวณจากจำนวนรากที่มีความยาว 5 มิลลิเมตร ในแต่ละช่องขนาด 5x5 เซนติเมตร หลังจากนั้นก็หาค่าความหนาแน่นของรากได้ตามวิธีการของ Nakamoto *et al.* (1992) ส่วนความแข็งของดิน (Soil hardness) ตรวจวัดที่ระดับความลึกของชั้นดินทุก 10 เซนติเมตร ตั้งแต่ระดับผิวดินลึกลงไป จนถึง 100 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องมือ Yamanaka 's penetrometer.

การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาถึงผลของความลึกของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น รากและผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง

การเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของกกในการทดลองที่ 2 นี้มีวิธีการเก็บข้อมูลเหมือนกับการทดลองที่ 1 ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งมีรายละเอียดของการเก็บดังนี้คือ

1. ข้อมูลฟ้าอากาศ
2. ความสูงของต้นกก
3. จำนวนต้นต่อหลุม
4. พื้นที่ใบ
5. เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น
6. น้ำหนักต้นแห้ง ใบแห้ง ดอกแห้ง และน้ำหนักแห้งรวม
7. การศึกษาระบบรากกกช่วงเก็บเกี่ยวโดยใช้วิธี Profile wall method
8. ศักยภาพของน้ำในลำต้น (Stem water potential) และอัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate) ทำการวัดครั้งเดียวเมื่อกกมีอายุได้ 100 วันหลังปลูก โดยวัดในช่วงเวลา 13.30-14.30 น. วิธีการวัดอัตราการคายน้ำจากใบโดยสุ่มต้นกกที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นอย่างเต็มที่จำนวน 3 ต้นในแต่ละแปลงย่อย วัดอัตราการระเหยน้ำโดยใช้ใบประกอบซึ่งอยู่บริเวณฐานของช่อดอกของลำต้นที่สุ่มมานั้น นำมาใช้ในการตรวจวัดเครื่องมือที่ใช้วัดคือ Steady state porometer รุ่น LI-1600 ส่วนศักยภาพของน้ำในลำต้นนั้น ทำการตัดลำต้นส่วนบนสุดรวมทั้งช่อดอกโดยใช้มีดที่คม ลำต้นที่ได้จะมีความยาวประมาณ 10 เซนติเมตรจากช่อดอกลงมา จากนั้นนำลำต้นมาตรวจวัดโดยใช้เครื่องมือ Pressure chamber วัดจำนวน 3 ต้นต่อแปลงย่อยแล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติและการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละหน่วยทดลองตามวิธีการของ (Gomez and Gomez . 1984 ; ปัญญา โพฐิรัตน์ และสนอง นิลเพ็ชร์. 2534) และใช้โปรแกรมช่วยในการวิเคราะห์ทางสถิติ Sirichai เวอร์ชั่น 3 ซึ่งพัฒนาโดยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ และโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ สำเร็จรูปสำหรับ Windows SPSS เวอร์ชั่น 7.5 (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2540) ของบริษัท ISYS Tecnologies Co ., Ltd.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 สภาพภูมิอากาศ

สภาพฟ้าอากาศในช่วงของการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2542 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2543 (รูปที่ 4.1) พบว่าอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดมีค่าลดต่ำลง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 จนกระทั่งมีค่าต่ำที่สุดวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2542 และหลังจากนั้นก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นในเดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์ ความแตกต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยมีค่าประมาณ 8-9 องศาเซลเซียส

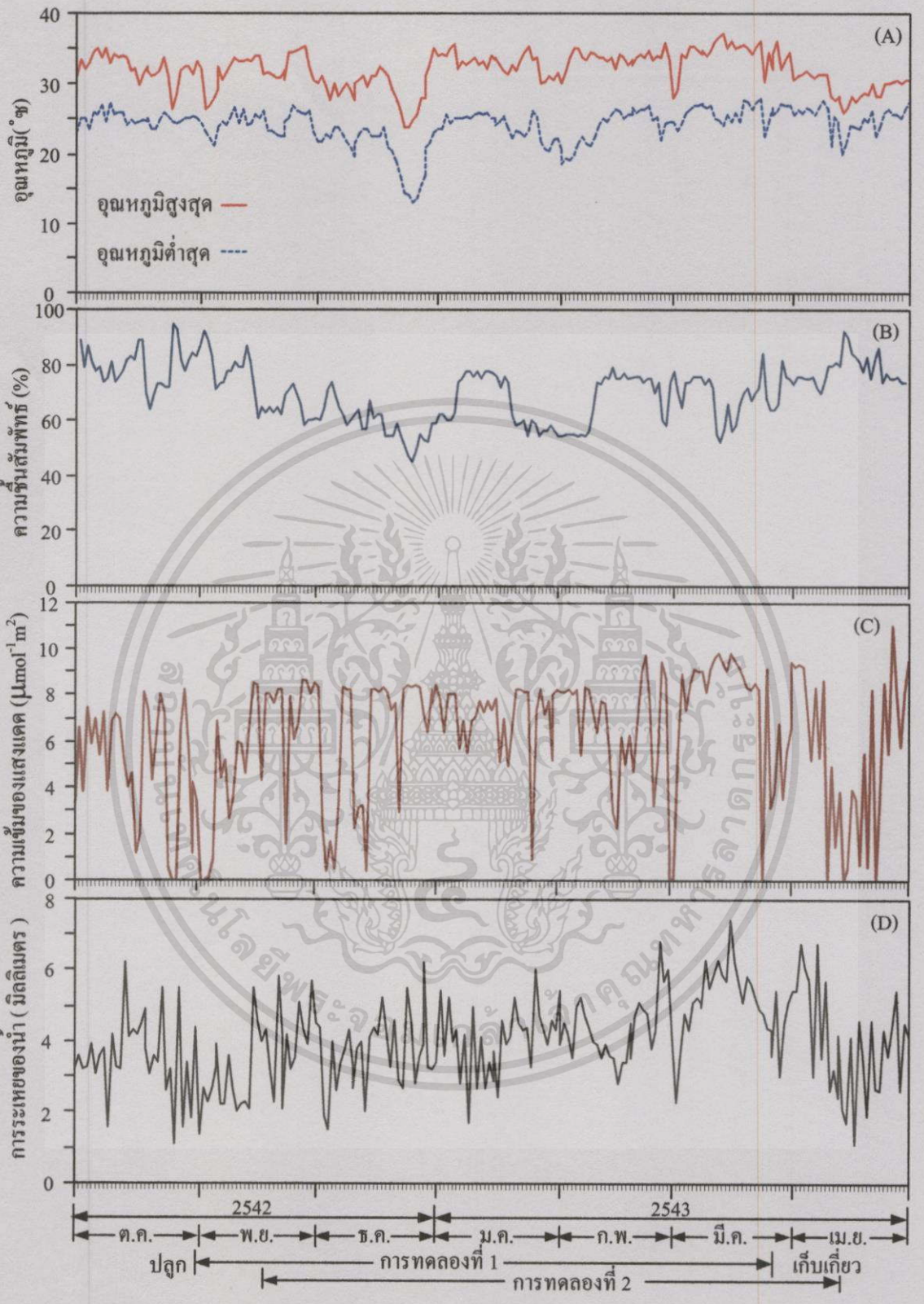
ส่วนค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ.2542 จะมีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยเท่ากับ 70.06 และ 58.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 45 เปอร์เซ็นต์ในวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2542 หลังจากนั้นค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยก็จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 66.58 เปอร์เซ็นต์ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2543 เป็น 67.14 และ 69.32 เปอร์เซ็นต์ในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 ตามลำดับ

ความเข้มของแสงแดดในแต่ละวันมีความผันแปรเป็นอย่างมาก แต่โดยเฉลี่ยในแต่ละเดือนจะมีค่าอยู่ประมาณ 5.59-7.15 μ mols $^{-1}$ m ^{2} และในเดือนที่มีความเข้มของแสงเฉลี่ยมากที่สุดคือเดือนมีนาคม พ.ศ. 2543 เดือนที่มีความเข้มของแสงเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2543

การระเหยของน้ำตลอดการทดลองมีการระเหยของน้ำเฉลี่ยประมาณ 3.71-5.40 มิลลิเมตรต่อวัน เดือนธันวาคม พ.ศ. 2542 มีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่อวันมีค่าน้อยที่สุด และในเดือนมีนาคมมีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่อวันมีค่าสูงที่สุด

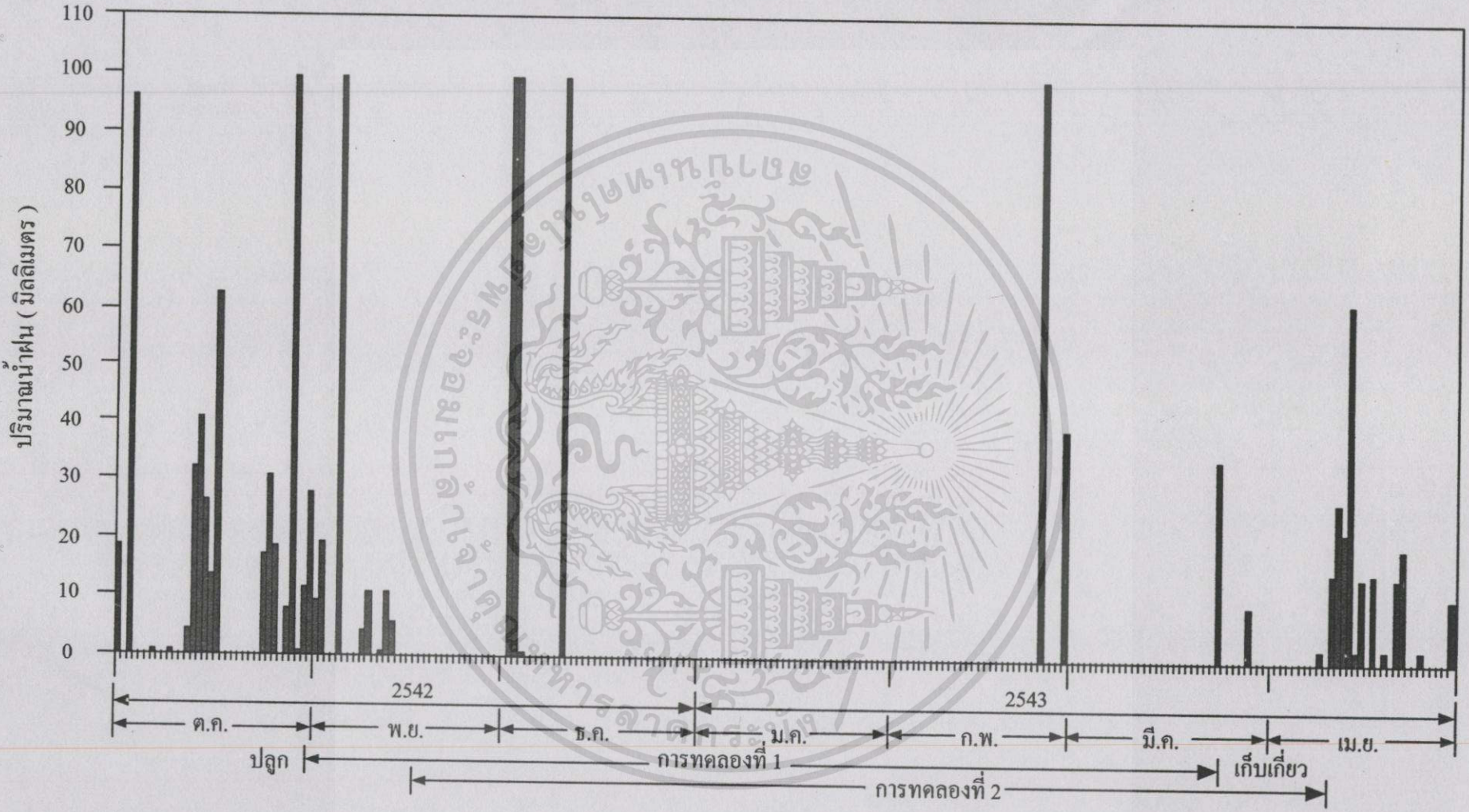
ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา (รูปที่ 4.2) พบว่ามีปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาค่อนข้างน้อย โดยมีปริมาณน้ำฝนตกลงมาเท่ากับ 563.3 มิลลิเมตร การแพร่กระจายของน้ำฝนจะเห็นได้ว่าในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 ยังมีฝนตกอยู่แต่พอถึงปลายเดือนพฤศจิกายนก็มีฝนทิ้งช่วงเล็กน้อย หลังจากนั้นในต้นเดือนธันวาคมฝนก็จะกลับมาตกอีกเล็กน้อย แล้วจึงทิ้งช่วงเป็นเวลานานในเดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 การแพร่กระจายของน้ำฝนจะมีเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งในเดือนเมษายนซึ่งเป็นช่วงที่กกเริ่มแก่และใกล้เก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุด (A) , ความชื้นสัมพัทธ์ (B) , ความเข้มของแสงแดด(C) และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ. ศ.2542 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

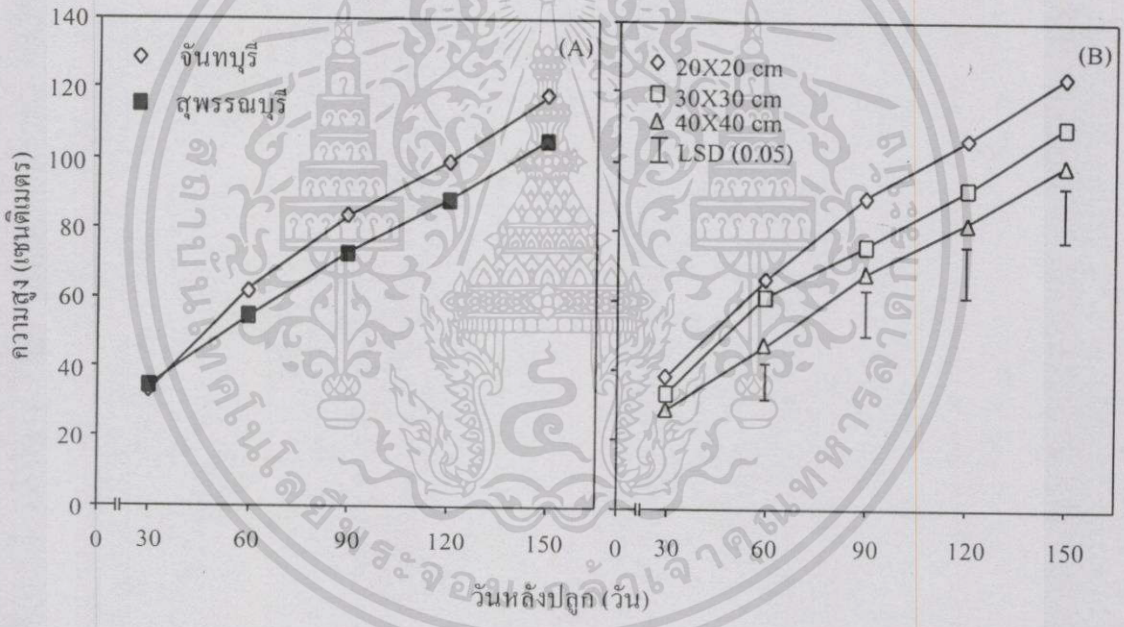


รูปที่ 4.2 ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ. ศ. 2542 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2543

4.2 การทดลองที่ 1 ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ราก และผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง

4.2.1 ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.3A) เพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น กกทั้ง 2 พันธุ์มีความสูงไม่แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตแต่มีแนวโน้มว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีความสูงมากกว่ากกพันธุ์สุพรรรณบุรี ที่อายุ 150 วันกกพันธุ์จันทบุรีและกกพันธุ์สุพรรณบุรีมีความสูงเท่ากับ 117.48 และ 104.65 เซนติเมตรตามลำดับ



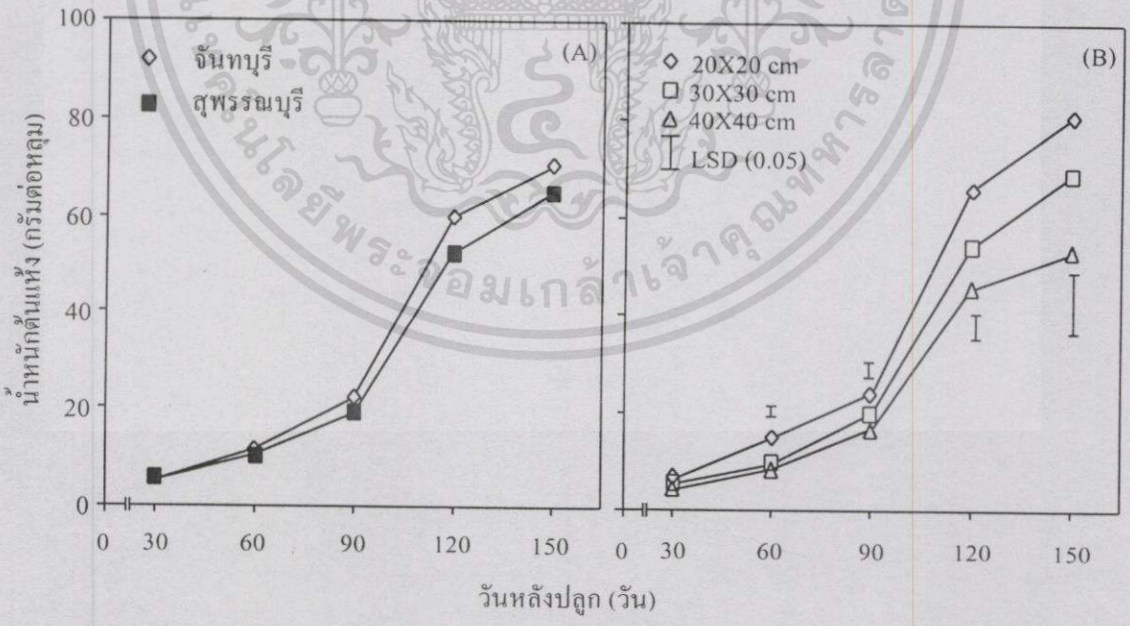
รูปที่ 4.3 ความสูง (เซนติเมตร) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสูงของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนระยะปลูกกกที่แตกต่างกันมีผลต่อระดับความสูงของกก (รูปที่ 4.3B) มีค่าแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วัน กกที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตรจะมีความสูงมากกว่ากกที่ใช้ระยะปลูก 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรตามลำดับ ที่อายุ 150 วัน ความสูงของลำต้นกกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 20x20 เซนติเมตรมีความสูงของลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 124.18 เซนติเมตรรองลงมาคือกกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 30x30 เซนติเมตร ซึ่งมีความสูงเท่ากับ 110.18 เซนติเมตร ส่วนกกที่ปลูกระยะค่อนข้างห่างคือ 40x40 เซนติเมตรมีความสูงต่ำสุดเท่ากับ 98.84 เซนติเมตร

4.2.2 น้ำหนักต้นแห้ง

น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.4A) พบว่าการสะสมน้ำหนักแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น กกทั้ง 2 พันธุ์มีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งไม่แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันกกพันธุ์จันทบุรีและกกพันธุ์สุพรรณบุรีมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 70.36 และ 65.21 กรัมต่อหลุมตามลำดับ



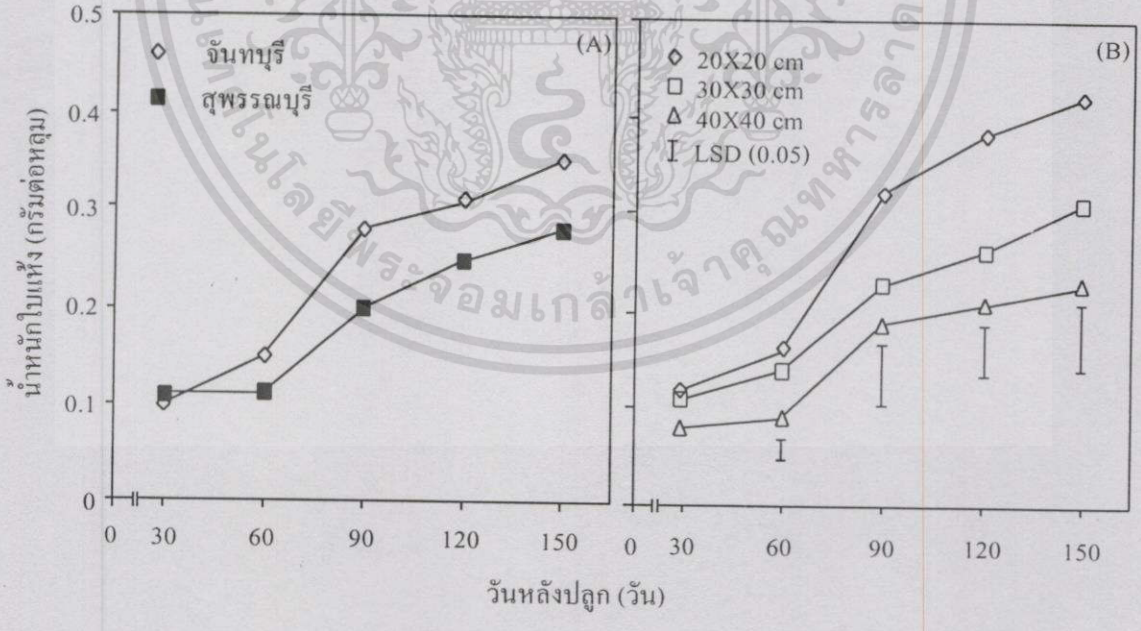
รูปที่ 4.4 น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักต้นแห้งของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนกกที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (รูปที่ 4.4B) พบว่ามีน้ำหนักต้นแห้งแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วัน น้ำหนักต้นแห้งของกกมีค่าสูงสุดที่อายุ 150 วัน โดยกกที่ใช้ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตรมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 80.44 กรัม ซึ่งมีค่ามากกว่ากกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรเท่ากับ 13.67 และ 33.52 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

4.2.3 น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.5A) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต แต่มีแนวโน้มว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีน้ำหนักใบแห้งมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี น้ำหนักใบแห้งของกกทั้ง 2 พันธุ์มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น ที่อายุ 150 วันกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีน้ำหนักแห้งใบแห้งเท่ากับ 0.35 และ 0.28 กรัมตามลำดับ



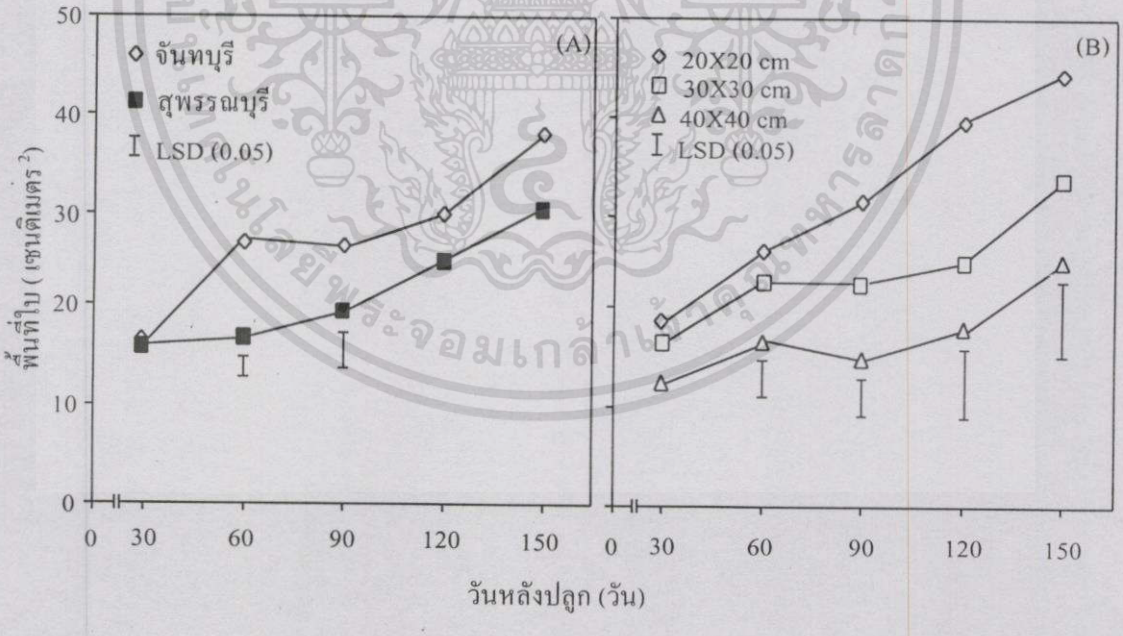
รูปที่ 4.5 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักใบแห้งของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะปลูกที่แตกต่างกันมีผลต่อการสะสมน้ำหนักใบแห้ง (รูปที่ 4.5B) พบว่ากกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 20x20 เซนติเมตรมีน้ำหนักใบแห้งมากกว่ากกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 30x30 เซนติเมตร และ 40x40 เซนติเมตรมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30วัน ที่อายุ 150 วัน พบว่ากกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 20x20 เซนติเมตรมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 0.42 กรัม ส่วนกกที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 0.31 และ 0.23 กรัมตามลำดับ

4.2.4 พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบ (เซนติเมตร^2) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.6A) พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นโดยตลอดตั้งแต่กกมีอายุ 30 วันจนกระทั่งกกมีอายุ 150 วัน และมีความแตกต่างกันทางสถิติที่อายุ 60 และ 90 วันเท่านั้น พื้นที่ใบส่วนใหญ่ในกกพันธุ์จันทบุรีมีพื้นที่ใบมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรีทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต



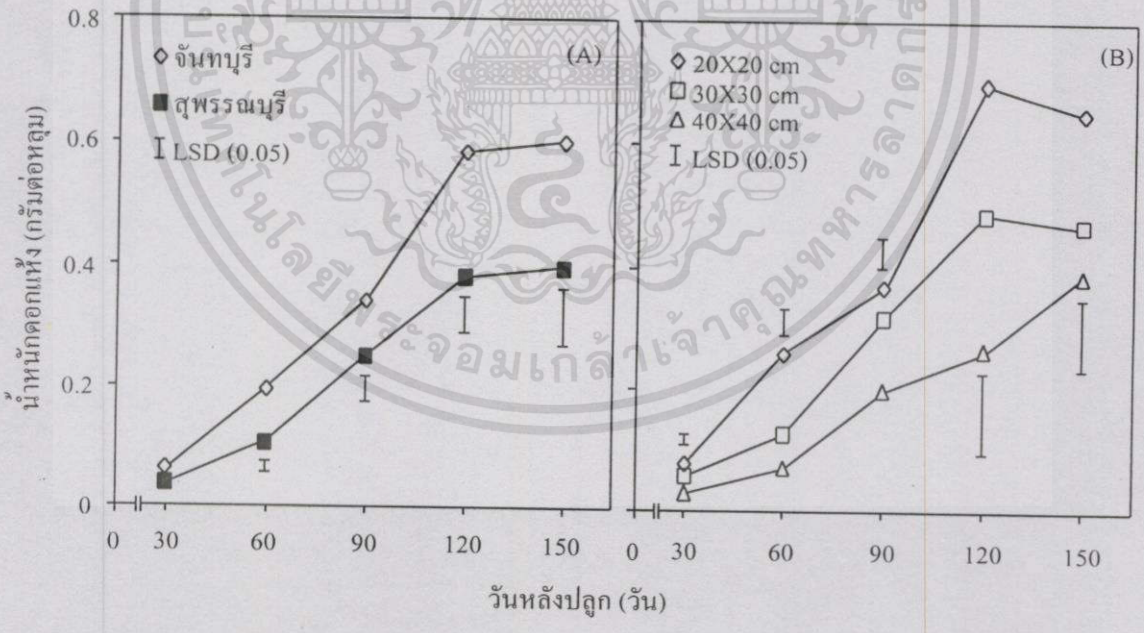
รูปที่ 4.6 พื้นที่ใบ (เซนติเมตร^2) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ใบของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนระยะปลูกกกที่แตกต่างกัน (รูปที่ 4.6B) พบว่ากกที่ปลูกโดยระยะ 20x20 เซนติเมตร มีพื้นที่ใบมากกว่ากกที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วัน ที่อายุ 150 วันกกที่ใช้ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร มีพื้นที่ใบมากกว่ากกที่ใช้ระยะปลูก 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรมากถึง 13.85 และ 33.62 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

4.2.5 น้ำหนักดอกแห้ง

น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.7A) พบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วัน โดยกกพันธุ์จันทบุรีมีการสะสมน้ำหนักดอกแห้งมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี ที่อายุ 150 วันกกพันธุ์จันทบุรีมีน้ำหนักดอกแห้งมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรีมากถึง 33.33 เปอร์เซ็นต์



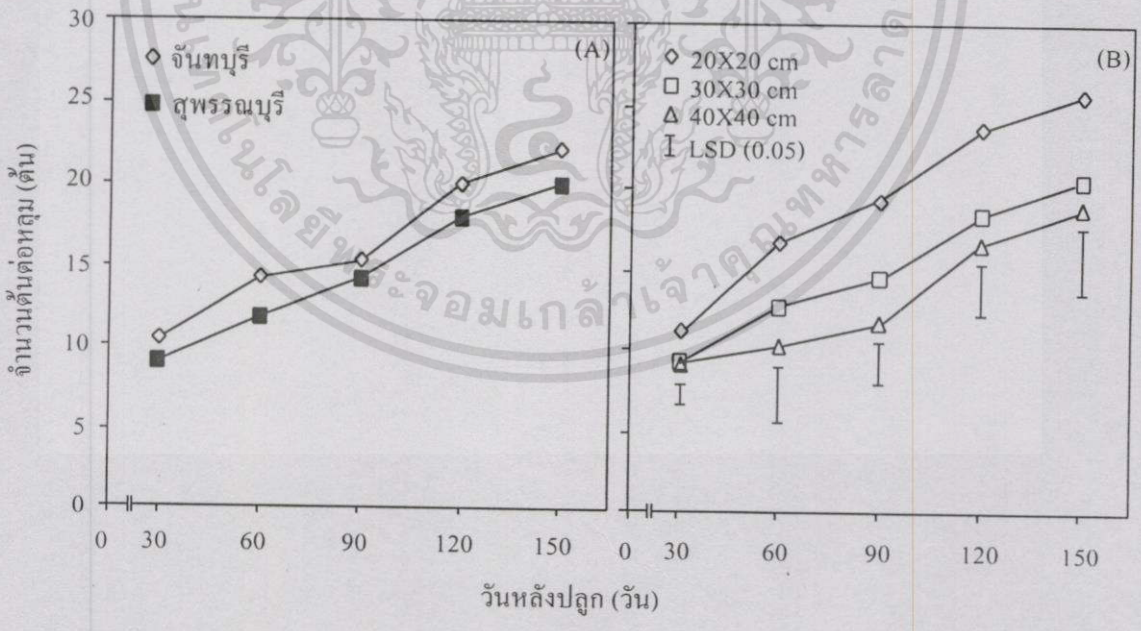
รูปที่ 4.7 น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักดอกแห้งของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (รูปที่ 4.7B) พบว่าน้ำหนักดอกแห้งมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงการเจริญเติบโต น้ำหนักดอกแห้งมีค่ามากที่สุดเมื่อปลูกกกใช้ระยะ 20x20 เซนติเมตรและมีค่าลดต่ำลงเมื่อใช้ระยะปลูกที่ห่างขึ้นคือ 30x30 เซนติเมตรส่วนระยะปลูก 40x40 เซนติเมตรกกมีการสะสมน้ำหนักดอกแห้งน้อยที่สุด ที่อายุ 150 วันกกที่ใช้ระยะปลูก 20x20 และ 30x30 เซนติเมตรมีการสะสมน้ำหนักดอกแห้งเท่ากับ 0.65 และ 0.47 กรัม ซึ่งมีค่ามากกว่ากกที่ใช้ระยะปลูก 40x40 เซนติเมตรเท่ากับ 40.00 และ 12.31 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

4.2.6 จำนวนต้นต่อหลุม

จำนวนต้นต่อหลุม (ต้น) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.8A) พบว่ามีจำนวนต้นเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้น กกทั้ง 2 พันธุ์มีจำนวนต้นต่อหลุมไม่แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต กกพันธุ์จันทบุรีมีจำนวนต้นต่อหลุมมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรีเล็กน้อย ที่อายุ 150 วันกกพันธุ์จันทบุรีและกกพันธุ์สุพรรณบุรีมีจำนวนต้นต่อหลุมเท่ากับ 22.22 และ 19.89 ต้นตามลำดับ



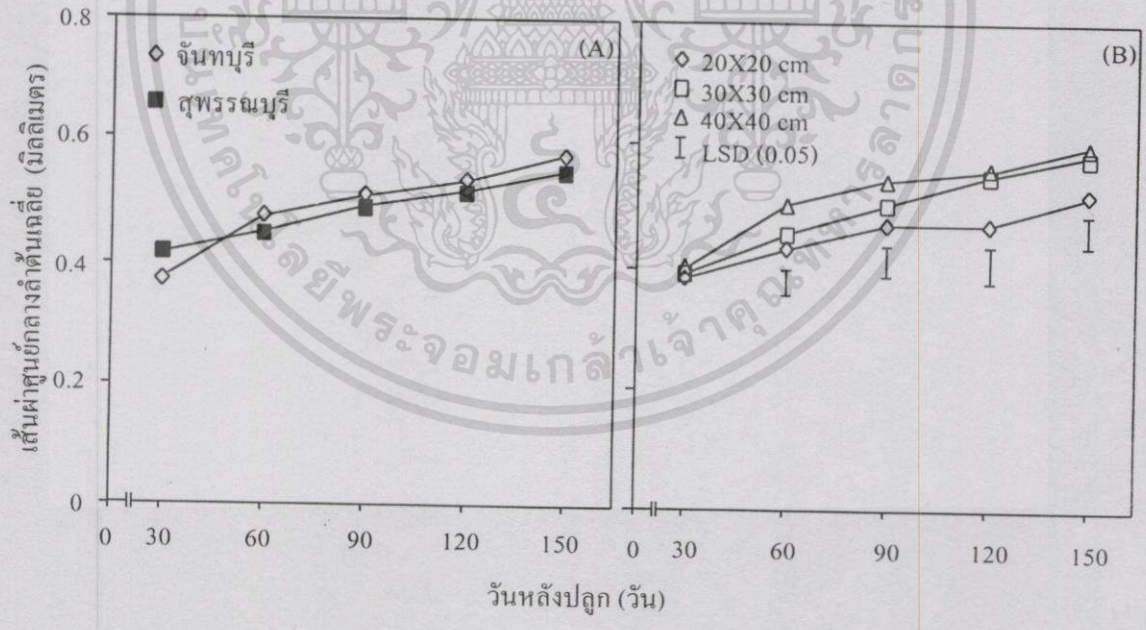
รูปที่ 4.8 จำนวนต้นต่อหลุม (ต้น) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อจำนวนต้นของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (รูปที่ 4.8B) พบว่ามีผลต่อจำนวนต้นต่อหลุมของกกคือกกที่ปลูกระยะ 20x20 เซนติเมตรมีจำนวนต้นต่อหลุมมากกว่ากกที่ปลูกระยะ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความแตกต่างในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต จำนวนต้นต่อหลุมของกกมีค่าสูงสุดที่อายุ 150 วัน โดยกกที่ใช้ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตรมีจำนวนต้นต่อหลุมสูงสุดเท่ากับ 25 ต้น ซึ่งมีค่ามากกว่ากกที่ใช้ระยะปลูก 40x40 เซนติเมตร ที่มีจำนวนต้นต่อหลุมต่ำสุดเท่ากับ 26.68 เปอร์เซ็นต์

4.2.7 เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย

เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.9A) พบว่าไม่มีความแตกต่างในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเท่ากับ 0.58 และ 0.55 มิลลิเมตรตามลำดับ



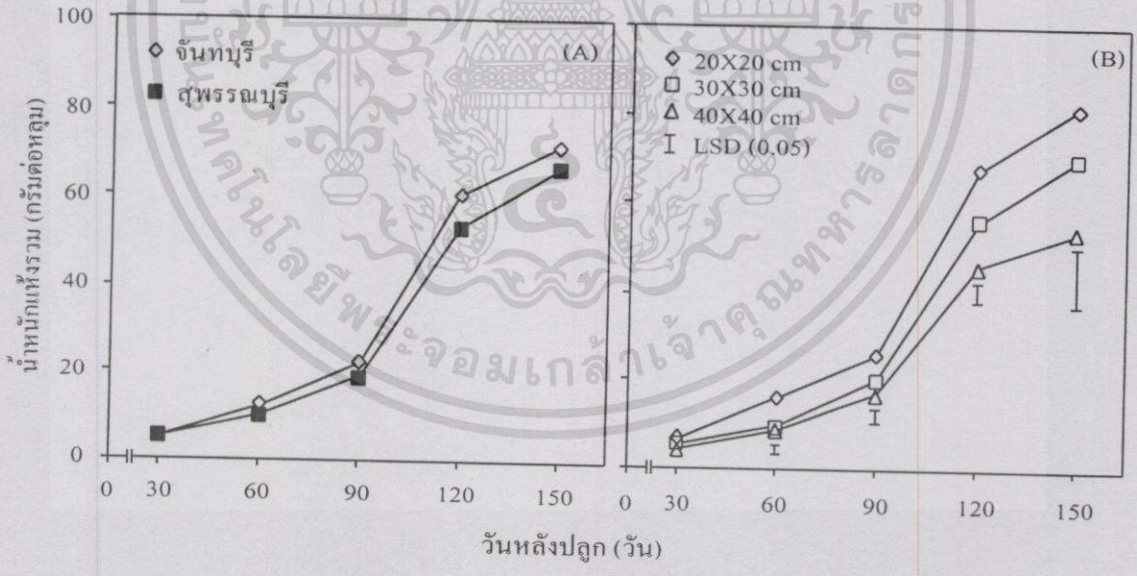
รูปที่ 4.9 เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนกกที่ใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (รูปที่ 4.9B) พบว่ากกที่ใช้ระยะปลูกแคบคือ 20x20 เซนติเมตรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นน้อยที่สุดรองลงมาคือกกที่ใช้ระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร ส่วนกกที่ใช้ระยะปลูก 40x40 เซนติเมตรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นมากที่สุด แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วัน ที่อายุ 150 วันกกที่ใช้ระยะปลูก 40x40 เซนติเมตรมีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นมากกว่าที่ระยะปลูก 30x30 และ 20x20 เซนติเมตรเท่ากับ 3.33 และ 13.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

4.2.8 น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.10A) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 71.31 และ 65.89 กรัม



รูปที่ 4.10 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลของระยะปลูกที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งรวมของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะปลูกกกที่แตกต่างกัน (รูปที่ 4.10B) พบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วัน กกที่ใช้ระยะปลูกแคบคือ 20x20 เซนติเมตรมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมมากกว่าที่กกที่ใช้ระยะปลูกห่างคือ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร ที่อายุ 150 วันกกที่ใช้ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตรมีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 81.50 กรัมต่อหลุม รองลงมาคือกกที่ปลูกระยะ 30x30 เซนติเมตรเท่ากับ 70.21 กรัมต่อหลุม ส่วนกกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 40x40 เซนติเมตร มีน้ำหนักแห้งรวมต่ำที่สุดเท่ากับ 54.10 กรัมต่อหลุม

4.2.9 ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง

ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (ตารางที่ 4.1) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีให้ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 1,708 และ 1,617 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ

ส่วนระยะปลูกที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งของกกเป็นอย่างมาก กล่าวคือเมื่อปลูกกกใช้ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตรกกให้ผลผลิตเท่ากับ 3,218 กิโลกรัมต่อไร่และเมื่อเพิ่มระยะปลูกเป็น 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร ผลผลิตของกกจะมีค่าลดลงมากถึง 61.62 และ 83.37 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในช่วงเก็บเกี่ยว

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	พันธุ์ จันทบุรี	สุพรรณบุรี	เฉลี่ย	LSD (0.05)
20x20	3,280	3,155	3,218	
30x30	1,264	1,205	1,235	377
40x40	580	490	535	
เฉลี่ย	1,708	1,617		
LSD (0.05)	ns			
CV (a)%(พันธุ์)	19.95			
CV (b)%(ระยะปลูก)	17.05			

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

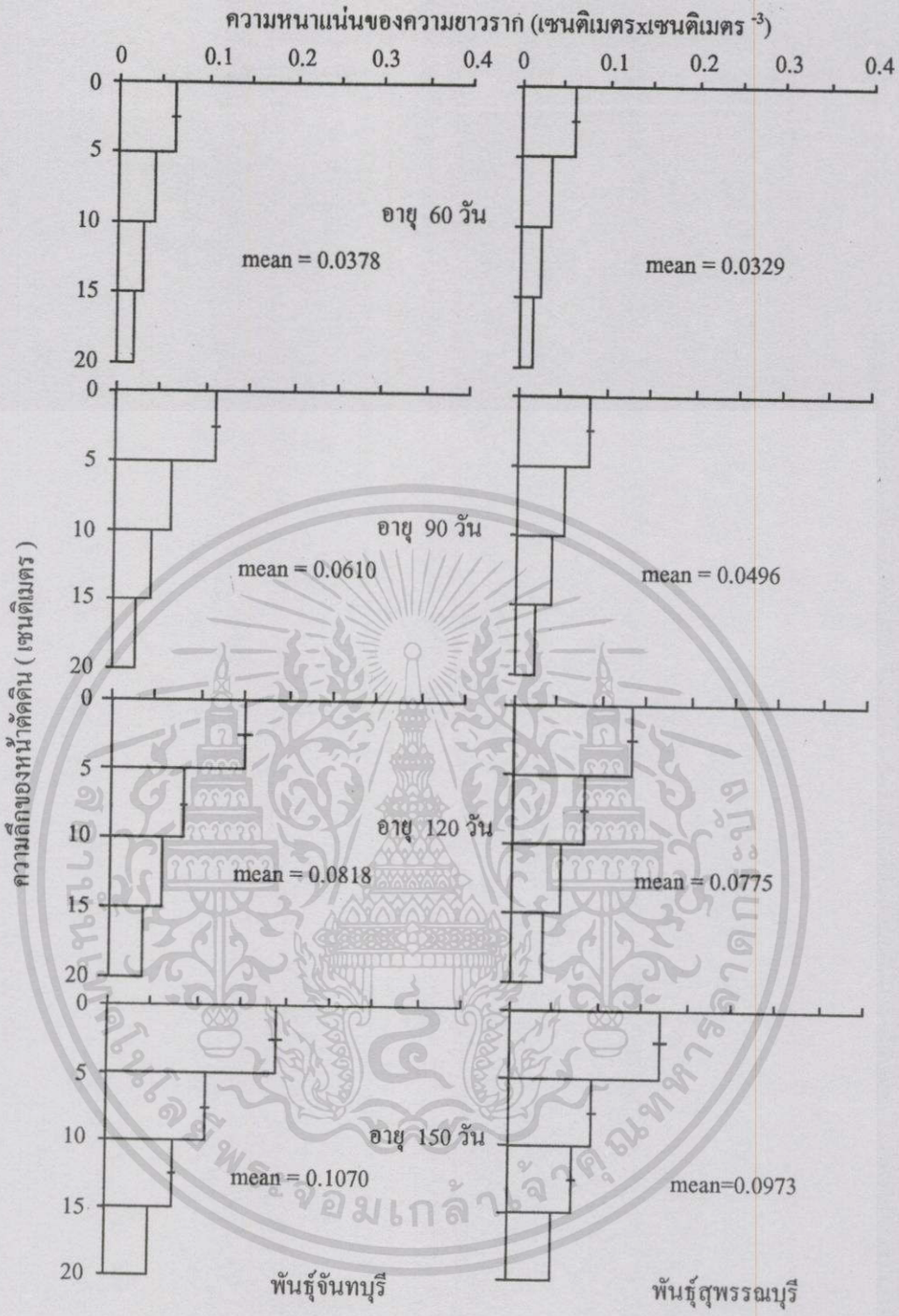
4.2.10 การเจริญเติบโตของรากกกที่อายุแตกต่างกันที่ศึกษาโดย Core sampling method

ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.11) พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตที่อายุ 60 วัน การเจริญเติบโตของรากส่วนใหญ่เป็นไปในแนวดิ่งมากกว่าในแนวระดับ และกกสามารถหยั่งรากลงไปได้ลึกมากกว่า 20 เซนติเมตร ต่อมาเมื่อกกมีอายุเพิ่มมากขึ้นที่อายุ 90 , 120 และ 150 วัน การเจริญเติบโตของรากก็เป็นไปในแนวระดับเพิ่มมากขึ้น ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร และมีค่าลดต่ำลงเมื่อความลึกของชั้นดินเพิ่มขึ้น กกพันธุ์จันทบุรีมีความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรีตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตทั้งที่บริเวณตรงต้น (รูปที่ 4.12) และระหว่างต้น (รูปที่ 4.13)

ส่วนระยะปลูกกกที่แตกต่างกัน (รูปที่ 4.14) พบว่ากกที่ใช้ระยะปลูกแคบคือ 20x20 เซนติเมตรมีความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยมีค่ามากกว่ากกที่ใช้ระยะปลูกที่ห่างคือ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรตามลำดับตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยของกกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 20x20 เซนติเมตรมีค่าเท่ากับ 0.118 เซนติเมตรx เซนติเมตร$^{-3}$ ซึ่งมีค่ามากกว่ากกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรที่มีความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยเพียง 0.1020 และ 0.0872 เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$ ตามลำดับ

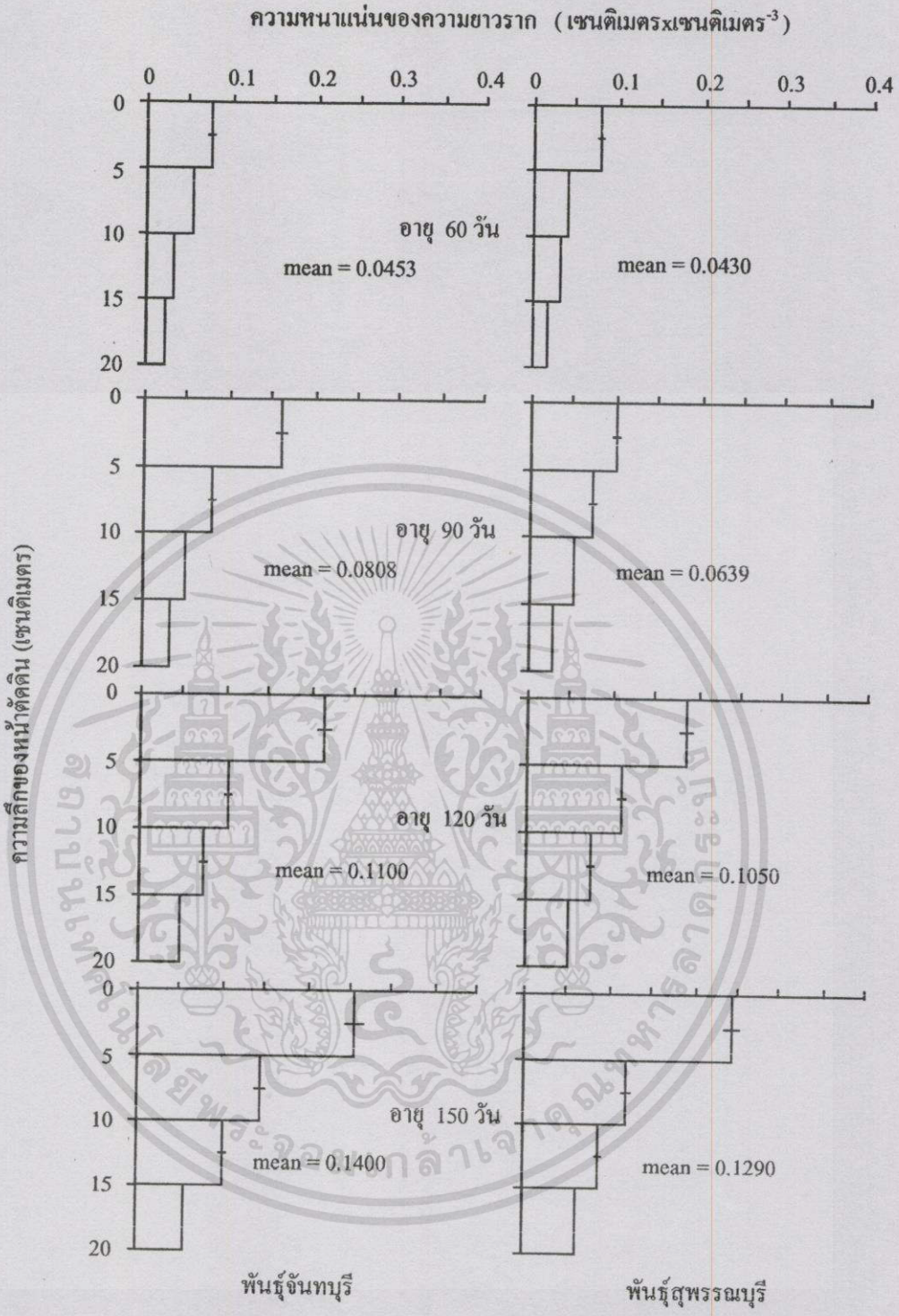
ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยตรงต้น (รูปที่ 4.15) และระหว่างต้น (รูปที่ 4.16) ของกกที่ใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน พบว่าความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยตรงต้นจะมีค่ามากกว่าความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยระหว่างต้น และระยะปลูกที่แคบคือระยะ 20x20 เซนติเมตรความหนาแน่นของความยาวรากกกเฉลี่ยทั้งบริเวณตรงต้นและระหว่างต้นก็มีค่ามากกว่ากกที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่ห่างคือที่ระยะ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตจนกระทั่งเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



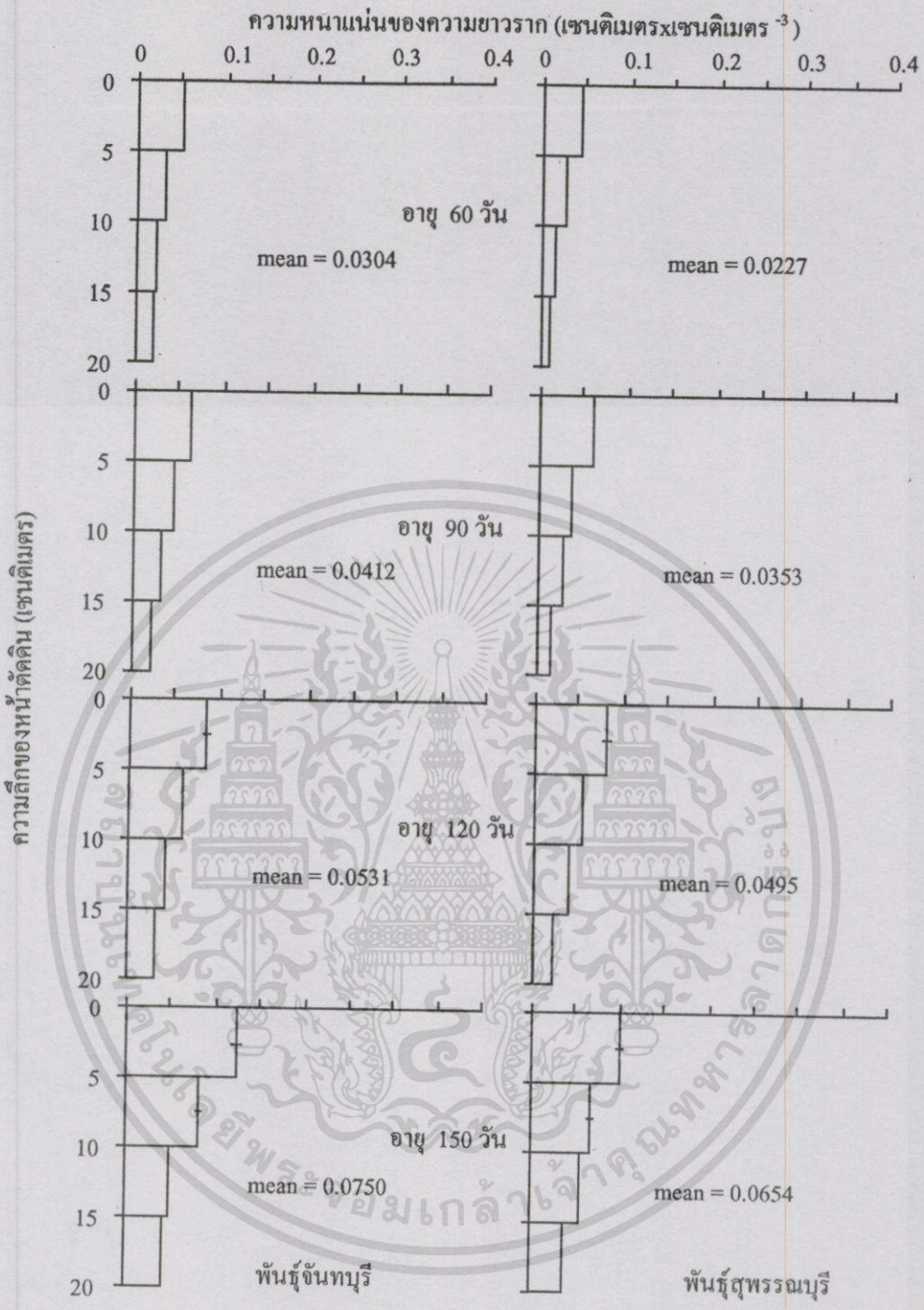
รูปที่ 4.11 ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ที่มีอายุต่าง ๆ กัน เมื่อใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (– = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, mean = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยตลอดทั้ง Soil profile (0-20 เซนติเมตร))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



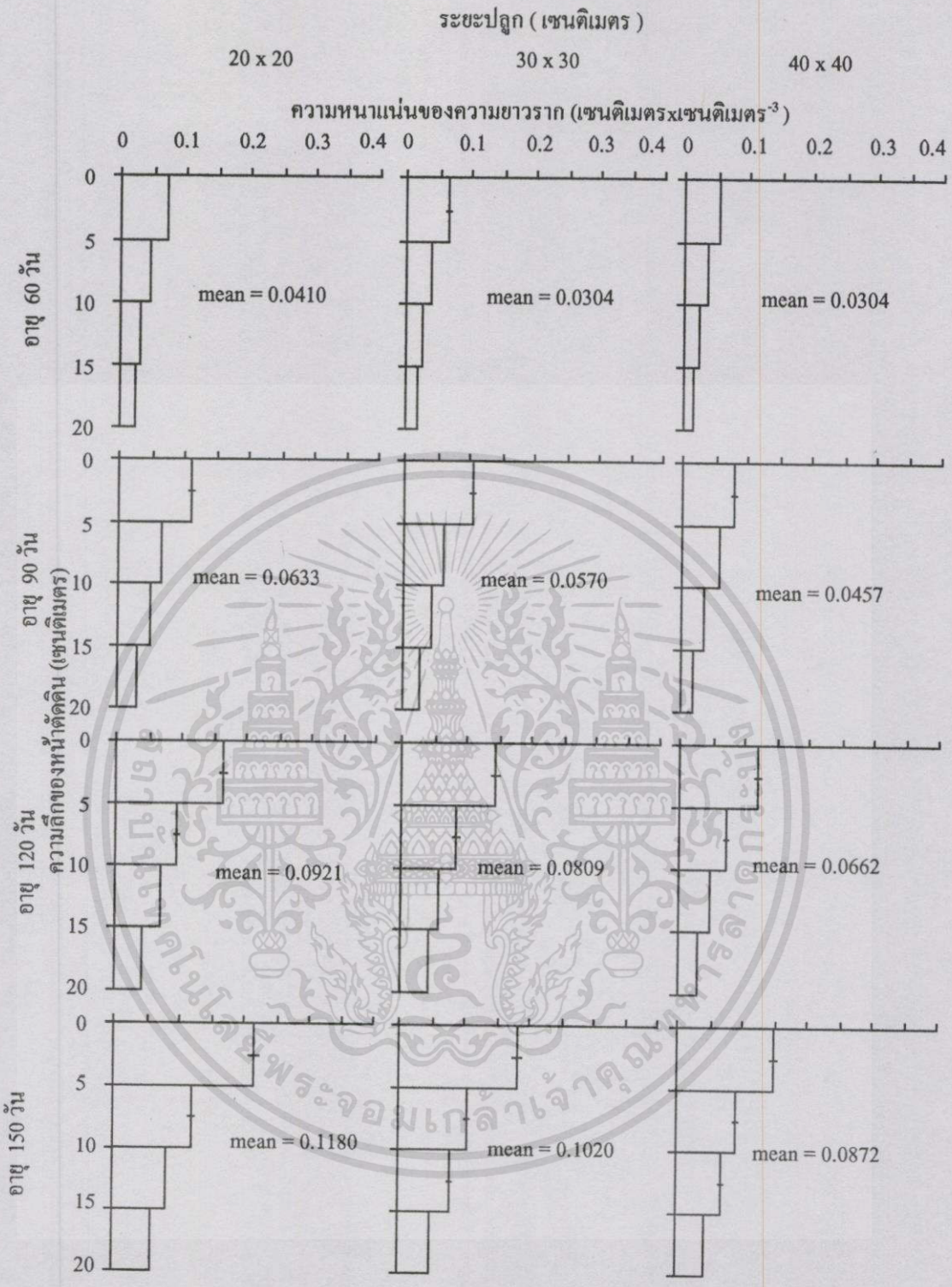
รูปที่ 4.12 ความหนาแน่นของความยาวรากตรงต้น (เซนติเมตรxเซนติเมตร $^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ที่อายุต่าง ๆ กัน เมื่อใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (– = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน , mean = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ย ตลอดทั้ง Soil profile (0-20 เซนติเมตร))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



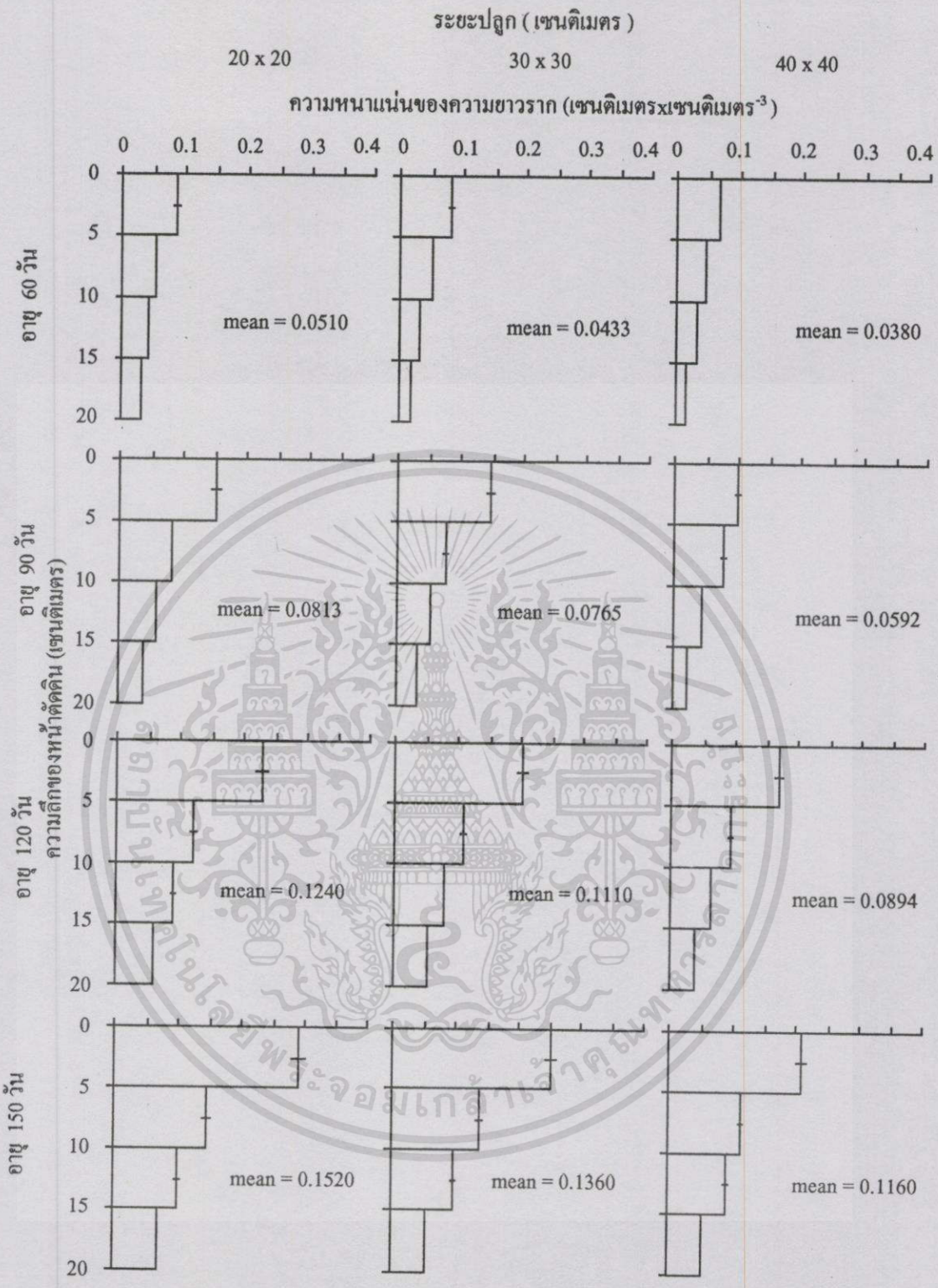
รูปที่ 4.13 ความหนาแน่นของความยาวรากระหว่างต้น (เซนติเมตรxเซนติเมตร $^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ที่อายุต่าง ๆ กัน เมื่อใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (– = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน , mean = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยตลอดทั้ง Soil profile (0-20 เซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



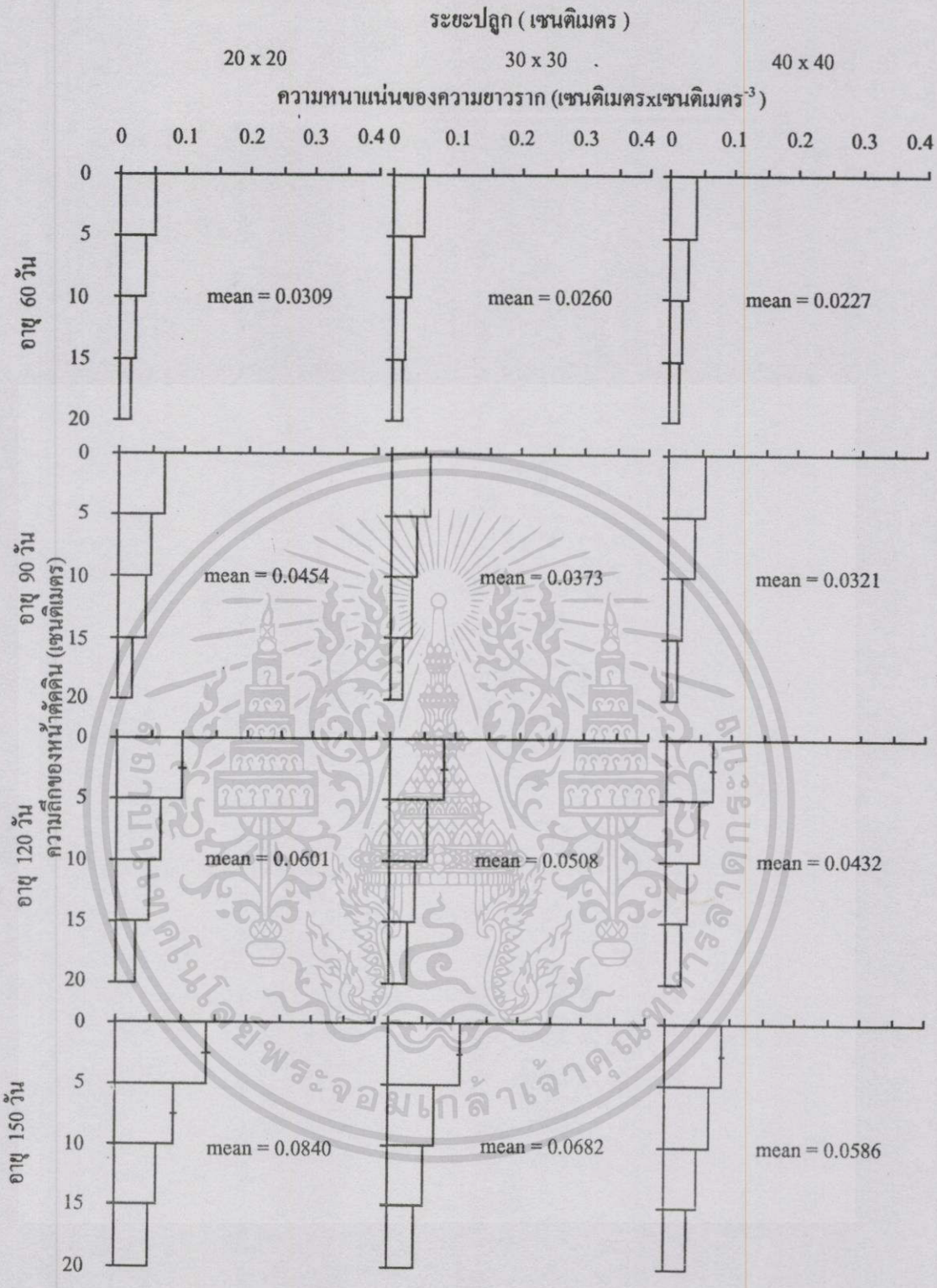
รูปที่ 4.14 ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ที่อายุต่าง ๆ กัน เมื่อใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (-- = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน , mean = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยทั้ง Soil profile (0-20 เซนติเมตร))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยตรงต้น (เซนติเมตรxเซนติเมตร $^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมืองที่อายุต่าง ๆ กัน โดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (– = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, mean = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยทั้ง Soil profile (0-20เซนติเมตร))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยระหว่างต้น (เซนติเมตรxเซนติเมตร $^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมืองที่อายุต่างๆ กัน โดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน (– = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน, mean = ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยทั้ง Soil profile (0-20 เซนติเมตร))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.11 การเจริญเติบโตของรากกกช่วงเก็บเกี่ยวที่ศึกษาโดย Profile wall method

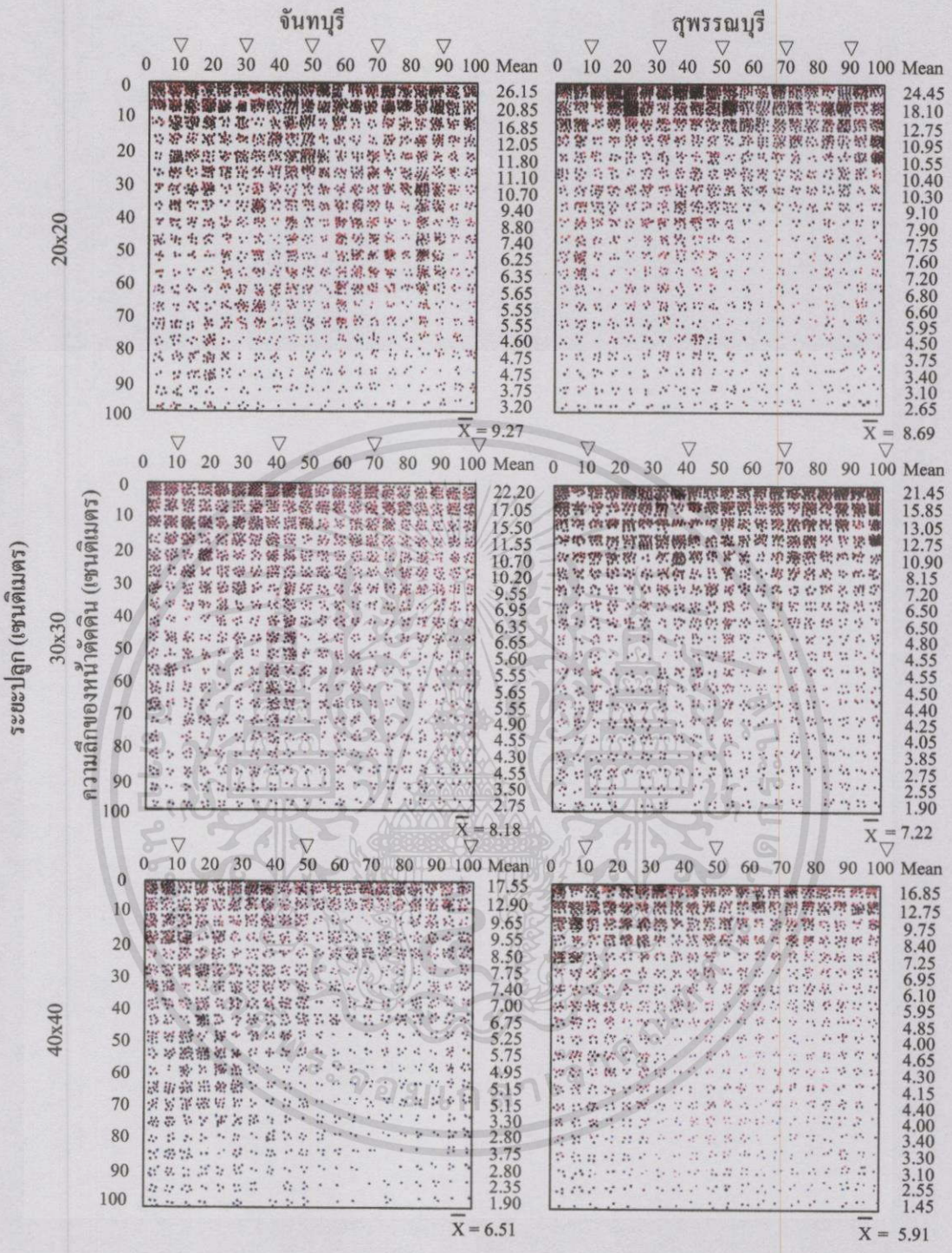
การเจริญเติบโตของรากกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยว (รูปที่ 4.17) พบว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีความหนาแน่นของจำนวนรากเฉลี่ยมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี กกที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันพบว่าระยะปลูกที่ห่างขึ้นจาก 20x20 เซนติเมตรเป็น 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร มีผลทำให้ความหนาแน่นของจำนวนรากเฉลี่ยมีค่าลดลงอย่างเด่นชัด ในกกพันธุ์จันทบุรีมีค่าลดลงจาก 9.27 รากxเซนติเมตร$^{-2}$ เป็น 8.18 และ 6.51 รากxเซนติเมตร$^{-2}$ ส่วนในกกพันธุ์สุพรรณบุรีมีค่าลดลงจาก 8.69 รากxเซนติเมตร$^{-2}$ เป็น 7.22 และ 5.91 รากxเซนติเมตร$^{-2}$ ตามลำดับ

ความหนาแน่นของความยาวรากของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.18) พบว่ามีการกระจายของความยาวรากเหมือนกับความหนาแน่นของจำนวนราก กกทั้งพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยมีค่ามากที่สุดเมื่อปลูกที่ระยะ 20x20 เซนติเมตร เท่ากับ 0.741 และ 0.695 เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$ และมีค่าลดลงเมื่อระยะปลูกห่างขึ้นเป็น 30x30 เซนติเมตรและ 40x40 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.654 และ 0.521 เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$ ในกกพันธุ์จันทบุรีและมีความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.577 และ 0.472 เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$ ในกกพันธุ์สุพรรณบุรีตามลำดับ

รากกกส่วนใหญ่ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ มีการแพร่กระจายอยู่ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตรจากผิวดิน และเมื่อความลึกของดินเพิ่มขึ้นการแพร่กระจายของรากโดยเฉลี่ยทั้งความหนาแน่นของจำนวนรากและความหนาแน่นของความยาวรากก็มีค่าลดลง และมีค่าต่ำสุดที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตร จากการทดลองนี้พบว่าความหนาแน่นของจำนวนรากของกกทั้ง 2 พันธุ์ที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันและระดับความลึกของดินมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดแบบเอกซ์โปเนนเชียล (รูปที่ 4.19)

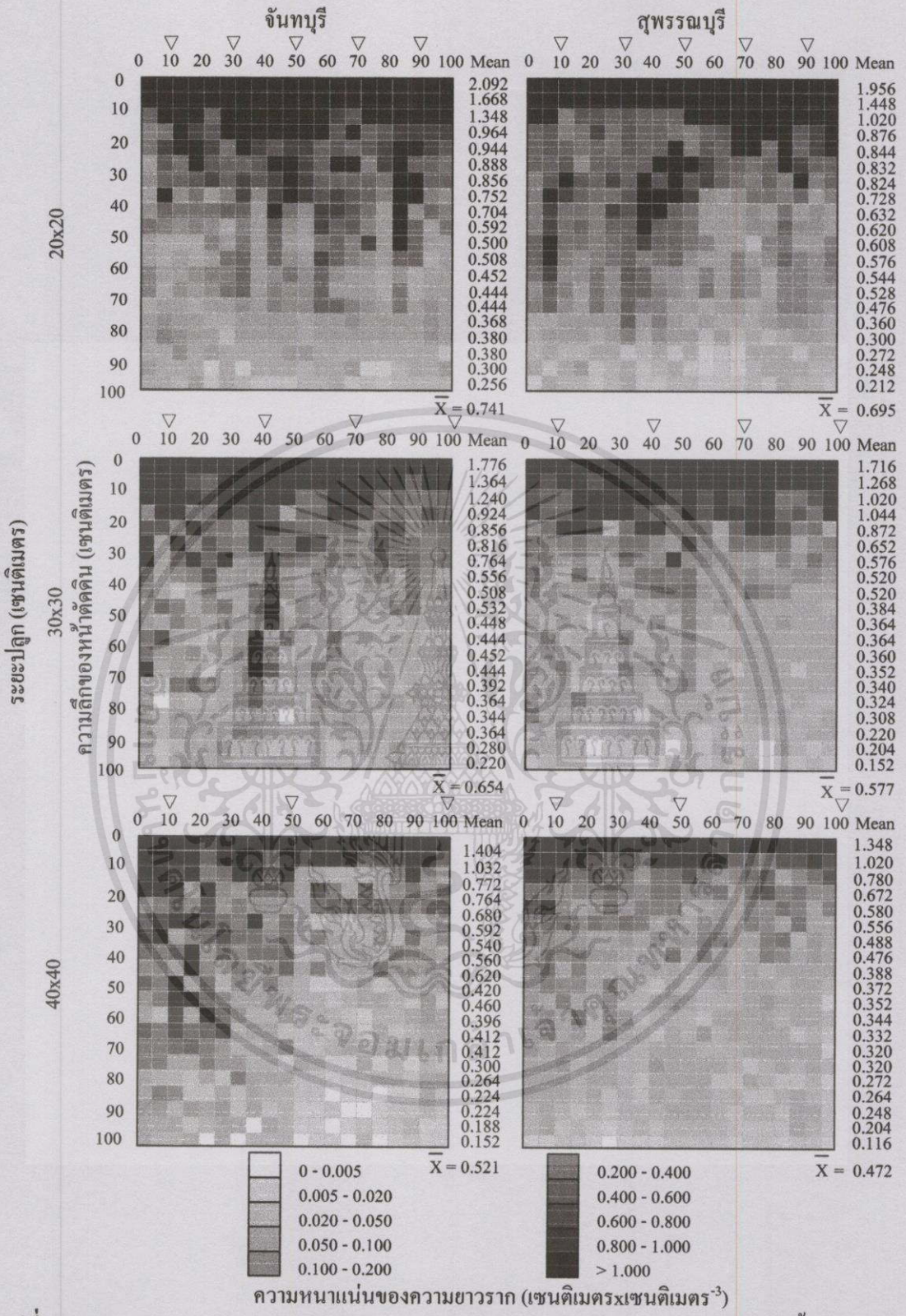
นอกจากนี้ความแข็งของดินที่ระดับความลึกแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.2) พบว่าบริเวณดินชั้นบนความแข็งของดินมีไม่มากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับชั้นที่ลึกลงไปบริเวณระดับความลึกของดินที่ 30-40 เซนติเมตร พบว่าดินชั้นนี้ค่อนข้างแข็งคือ มีความแข็งมากที่สุดอยู่ระหว่าง 7.33 ถึง 10.67 มิลลิเมตรและเมื่อระดับความลึกของชั้นดินเพิ่มมากขึ้น ความแข็งของดินก็มีค่าลดลง ความแข็งของดินนี้ ไม่เป็นอุปสรรคต่อการแพร่กระจายและการหยั่งลึกของรากกก กกทั้ง 2 พันธุ์เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันคือ 20x20 , 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรสามารถหยั่งรากลงไปในดินได้ลึกมากกว่า 100 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



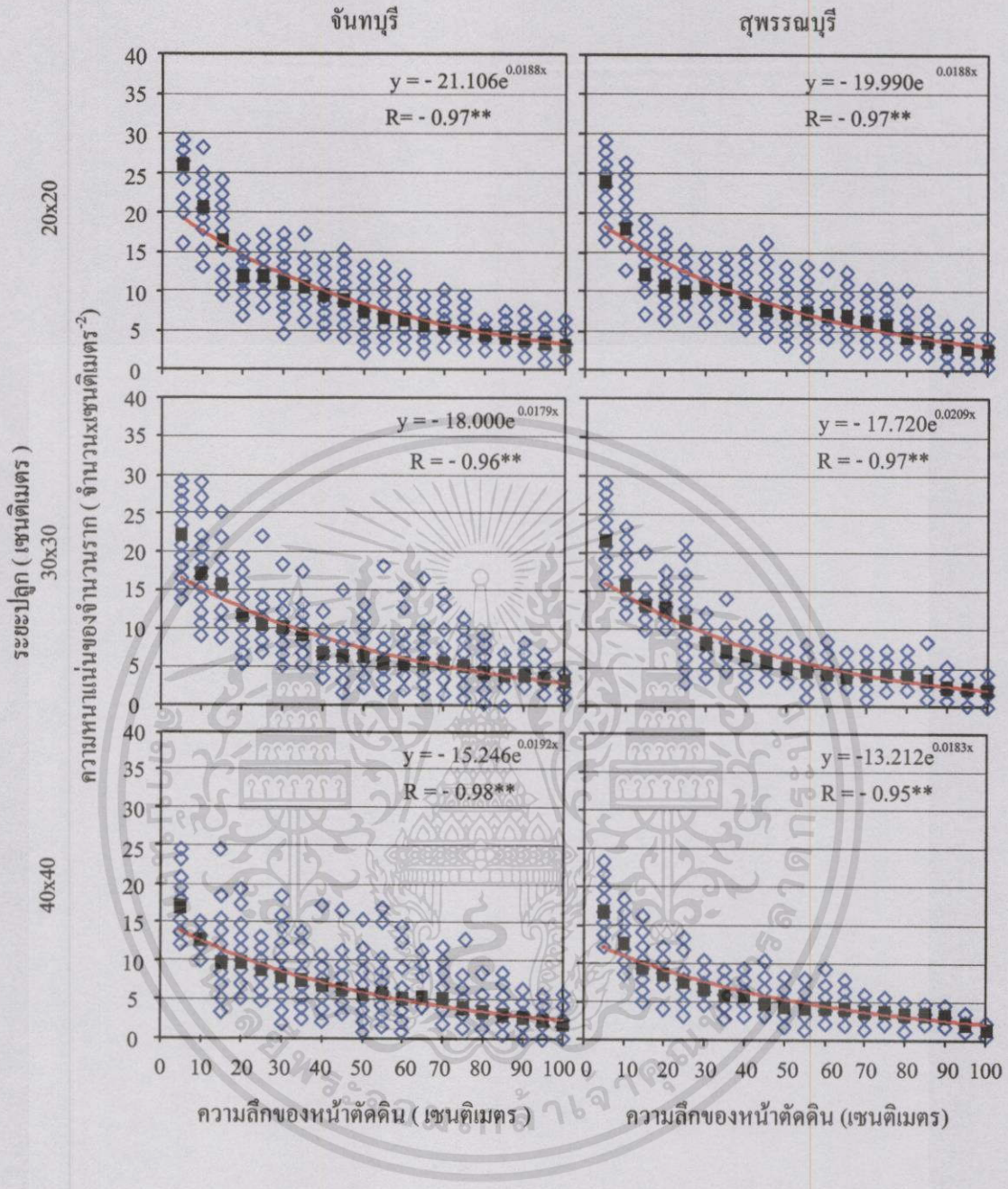
รูปที่ 4.17 ความหนาแน่นของจำนวนราก(จำนวนรากxเซนติเมตร$^{-2}$)ในระยะช่วงเก็บเกี่ยวของกก 2 พันธุ์ที่ปลูกภายใต้สภาพระยะปลูกที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากทั้งหมดบน Soil profile 100 x 100 เซนติเมตร^2, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่ง ซึ่งคำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน ,∇= กอของต้นกก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 ความหนาแน่นของความยาวราก (เซนติเมตรxเซนติเมตร $^{-3}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยวที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวรากทั้งหมด Soil profile , 100 x 100 x 0.5 เซนติเมตร ^{3}, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่ง คำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน , ∇ = กอของต้นกก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของจำนวนราก (รากxเซนติเมตร$^{-2}$) ของกก 2 พันธุ์ กับระดับความลึกของดิน ภายใต้สภาพของระยะปลูกที่แตกต่างกัน (** : $p < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ความแข็งของชั้นดิน (มิลลิเมตร) ของกก 2 พันธุ์ ในแปลงปลูกที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกัน

ความลึกของหน้าตัดดิน (เซนติเมตร)	จันทบุรี			สุพรรณบุรี		
	ระยะปลูก (เซนติเมตร)			ระยะปลูก (เซนติเมตร)		
	20 x 20	30 x 30	40 x 40	20 x 20	30 x 30	40 x 40
10	5.33	5.17	5.67	5.33	4.98	5.42
20	7.67	6.44	6.29	6.50	6.02	7.33
30	9.75	10.34	9.17	10.33	10.33	10.67
40	10.00	9.67	8.42	9.76	7.33	9.67
50	8.42	7.50	7.80	8.83	9.83	8.17
60	7.00	6.83	6.35	7.04	8.33	7.28
70	6.25	5.17	5.50	4.67	6.33	6.33
80	4.17	4.33	4.67	4.50	4.50	5.67
90	2.84	3.67	3.21	3.17	3.67	3.23
100	2.16	2.53	2.00	2.83	2.83	2.66
ค่าเฉลี่ย	6.36 $\pm$ 0.86	6.15 $\pm$ 0.79	5.90 $\pm$ 0.70	6.29 $\pm$ 0.84	6.41 $\pm$ 0.80	6.64 $\pm$ 0.81

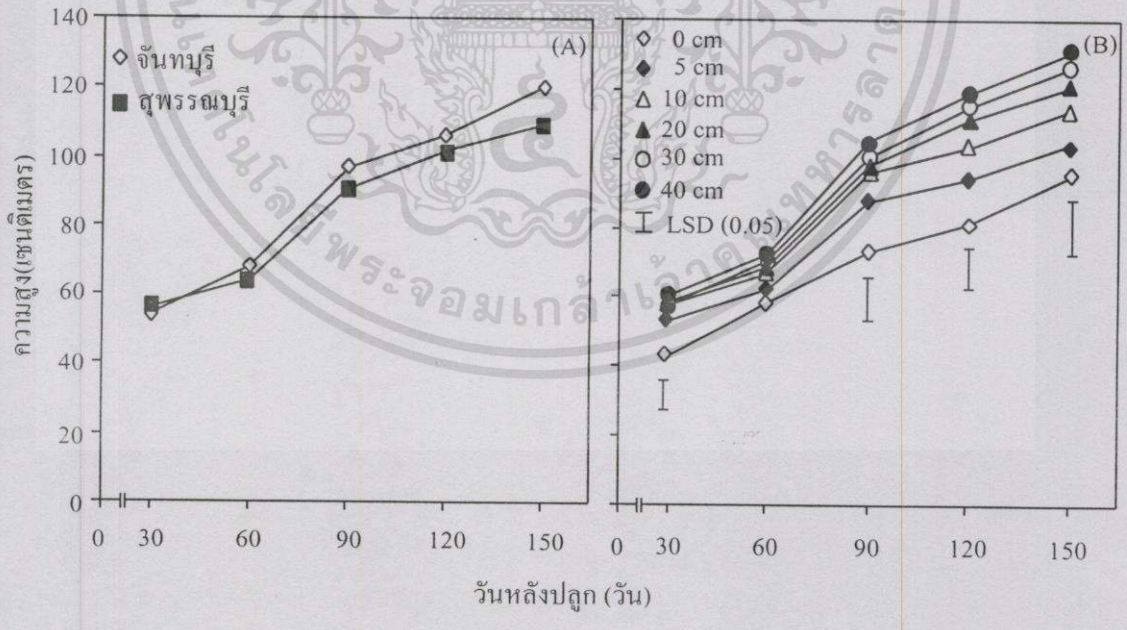
เฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

4.3 การทดลองที่ 2 ผลของความลึกของน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ราก และผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง

4.3.1 ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.20A) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต และมีความสูงมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มมากขึ้น ที่อายุ 150 วันกกพันธุ์จันทบุรีมีความสูงเท่ากับ 120.76 เซนติเมตร และกกพันธุ์สุพรรณบุรีมีความสูงเท่ากับ 109.84 เซนติเมตร

ความลึกของระดับน้ำที่แตกต่างกัน (รูปที่ 4.20B) พบว่าเมื่อควบคุมระดับการให้น้ำแก่กกที่ระดับ 40 เซนติเมตร กกมีความสูงมากที่สุดรองลงมาคือที่ระดับ 30 , 20 , 10 และ 5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกกที่ได้รับน้ำที่ 0 เซนติเมตรจะมีความสูงน้อยที่สุดแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงการเจริญโตยกเว้นที่อายุ 60 วัน ที่อายุ 150 วันกกที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำ 40 เซนติเมตรมีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 130.94 เซนติเมตร และมีค่ามากกว่ากกที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำ 0 เซนติเมตรที่มีความสูงต่ำที่สุดเท่ากับ 27.28 เปอร์เซ็นต์



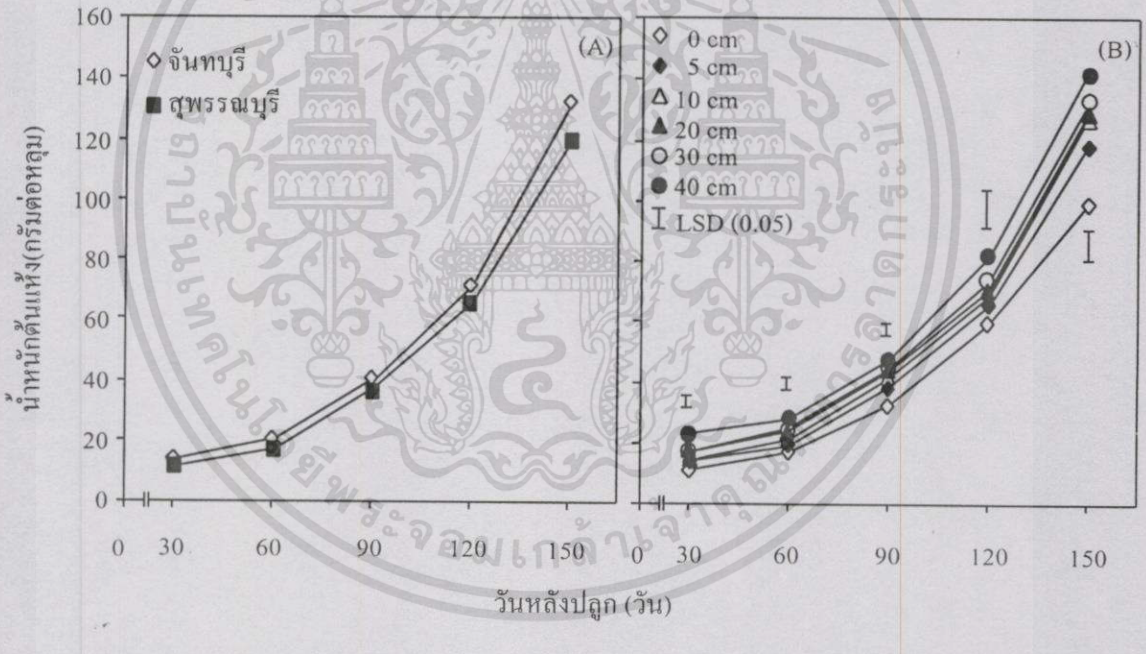
รูปที่ 4.20 ความสูง (เซนติเมตร) ของลำต้นกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรี ที่อายุต่างๆ กัน (A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสูงของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 น้ำหนักต้นแห้ง

น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.21A) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุดเท่ากับ 132.50 และ 119.94 กรัมต่อหลุมตามลำดับ

ความลึกของระดับน้ำที่แตกต่างกัน (รูปที่ 4.21B) พบว่ามีผลต่อน้ำหนักต้นแห้งของกกโดยตรง กกที่ได้รับน้ำระดับ 0 เซนติเมตรมีน้ำหนักต้นแห้งต่ำที่สุด และกกมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งมากขึ้นเมื่อได้รับน้ำที่ระดับความลึกเพิ่มมากขึ้น แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต แต่อย่างไรก็ตามกกที่ได้รับน้ำระดับความลึกสูงที่สุดคือ 40 เซนติเมตรมีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุด



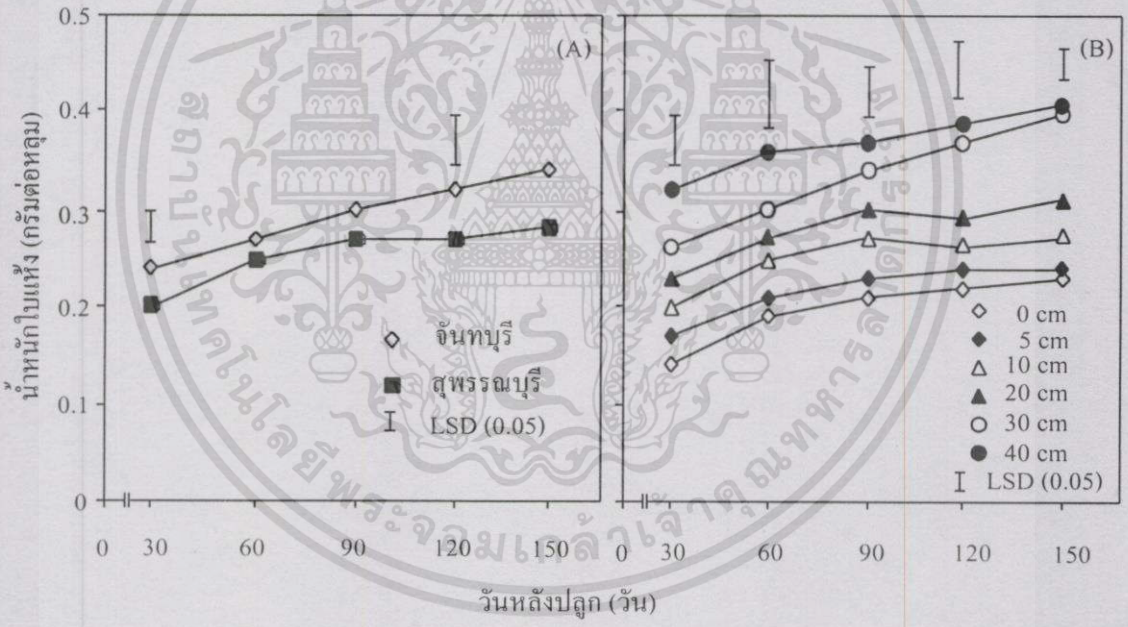
รูปที่ 4.21 น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักต้นแห้งของกกพันธุ์พื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.22A) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติยกเว้นที่อายุ 30 วันและ 120 วัน การสะสมน้ำหนักใบแห้งของกกทั้ง 2 พันธุ์มีค่ามากที่สุด ที่อายุ 150 วัน โดยกกพันธุ์จันทบุรีและกกพันธ์สุพรรณบุรีมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 0.34 และ 0.28กรัมต่อหลุมตามลำดับ

ส่วนความลึกของระดับน้ำที่แตกต่างกัน (รูปที่ 4.22B) พบว่ากกที่ได้รับน้ำในระดับความลึก 0 , 5 , 10 และ 20 เซนติเมตร มีการสะสมน้ำหนักใบแห้งต่ำกว่ากกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึก 30 และ 40 เซนติเมตร แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันกกที่ได้รับน้ำในระดับความลึก 40 เซนติเมตรมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 0.41 กรัม ซึ่งมีค่ามากกว่ากกที่ได้รับน้ำในระดับความลึก 30 , 20 , 10 , 5 และ 0 เซนติเมตรเท่ากับ 2.44 , 2.96 , 31.71 , 39.02 และ 41.47 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ



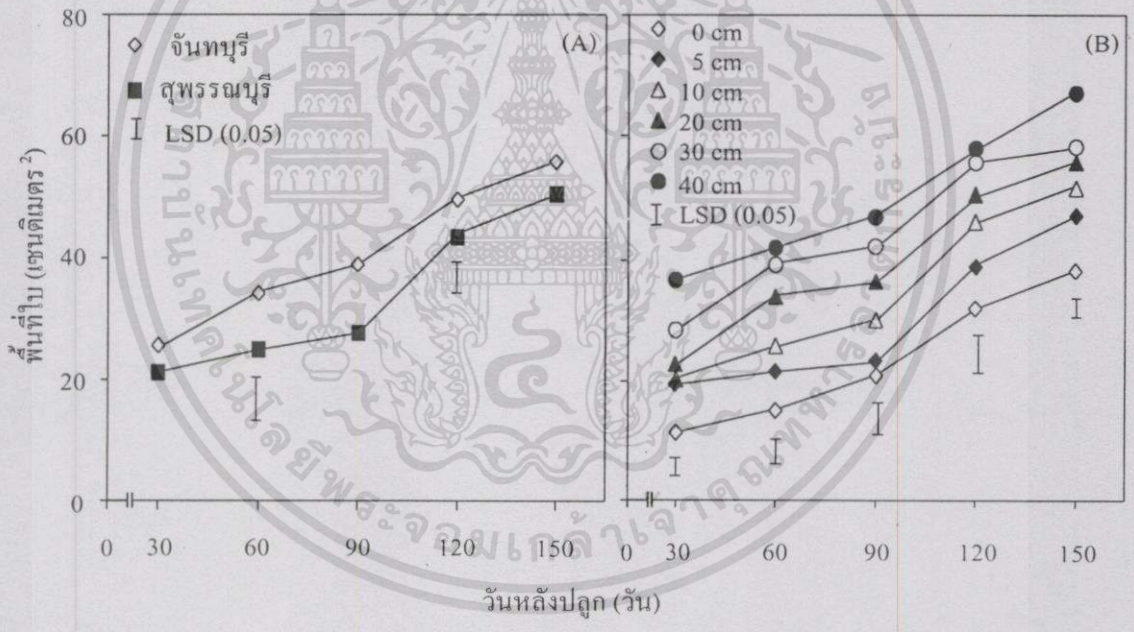
รูปที่ 4.22 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักใบแห้งของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 พื้นที่ใบ

พื้นที่ใบ (เซนติเมตร^2) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.23A) พบว่าส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติยกเว้นที่อายุ 60 และ 120 วัน พื้นที่ใบของกกมีค่าเพิ่มขึ้นตั้งแต่กกมีอายุ 30 วันจนกระทั่งมีค่าสูงสุดที่อายุ 150 วัน ที่อายุ 150 วันกกพันธุ์จันทบุรีและกกพันธุ์สุพรรณบุรีมีพื้นที่ใบเท่ากับ 55.98 และ 50.24 เซนติเมตร^2 ตามลำดับ

ส่วนระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน (รูปที่ 4.23B) พบว่ากกที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยคือที่ระดับความลึก 0 เซนติเมตรมีพื้นที่ใบต่ำที่สุด และพื้นที่ใบมีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อกกได้รับน้ำในระดับความลึกที่เพิ่มมากขึ้นคือที่ระดับ 5 , 10 , 20 , 30 และ 40 เซนติเมตรตามลำดับ ที่อายุ 150 วัน กกที่ได้รับน้ำระดับ 40 เซนติเมตรมีพื้นที่ใบมากกว่ากกที่ได้รับน้ำระดับ 30 , 20 , 10 , 5 และ 0 เซนติเมตรเท่ากับ 13.92 , 17.16 , 23.19 , 30.65 และ 43.34 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ



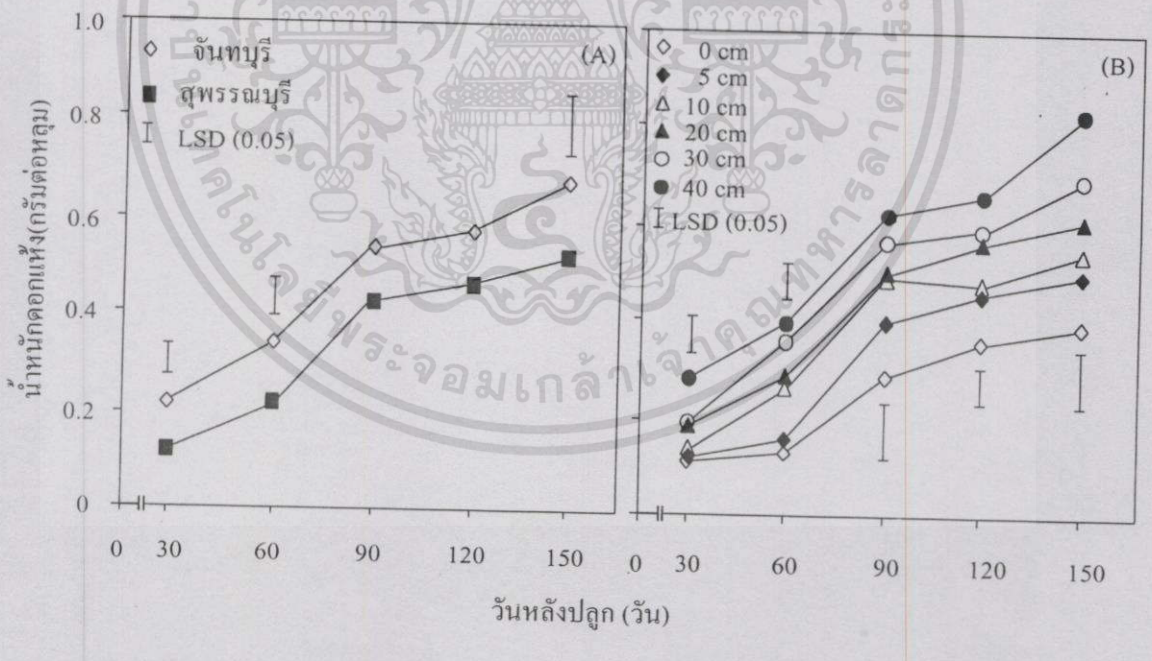
รูปที่ 4.23 พื้นที่ใบ (เซนติเมตร^2) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กัน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ใบของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 น้ำหนักดอกแห้ง

น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.24A) พบว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีการสะสมน้ำหนักดอกแห้งมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 90 และ 120 วัน ที่อายุ 150 วันพบว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีน้ำหนักดอกแห้งมากที่สุดเท่ากับ 0.67 กรัมซึ่งมีค่ามากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรีที่มีน้ำหนักดอกแห้งเท่ากับ 0.52 กรัมตามลำดับ

ความลึกของระดับน้ำที่แตกต่างกัน (รูปที่ 4.24B) พบว่ากกที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยคือที่ระดับความลึกของน้ำที่ 0 เซนติเมตรกกมีน้ำหนักดอกแห้งน้อยที่สุด และเมื่อกกได้รับน้ำในระดับความลึกที่เพิ่มขึ้นเป็น 5 , 10 , 20 และ 30 เซนติเมตร น้ำหนักดอกแห้งของกกก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามลำดับจนมีค่าสูงสุด เมื่อกกได้รับน้ำที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันกกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตรมีน้ำหนักดอกแห้งสูงสุดเท่ากับ 0.83 กรัม ซึ่งมีค่ามากกว่ากกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึก 0 เซนติเมตรเท่ากับ 53.02 เปอร์เซ็นต์



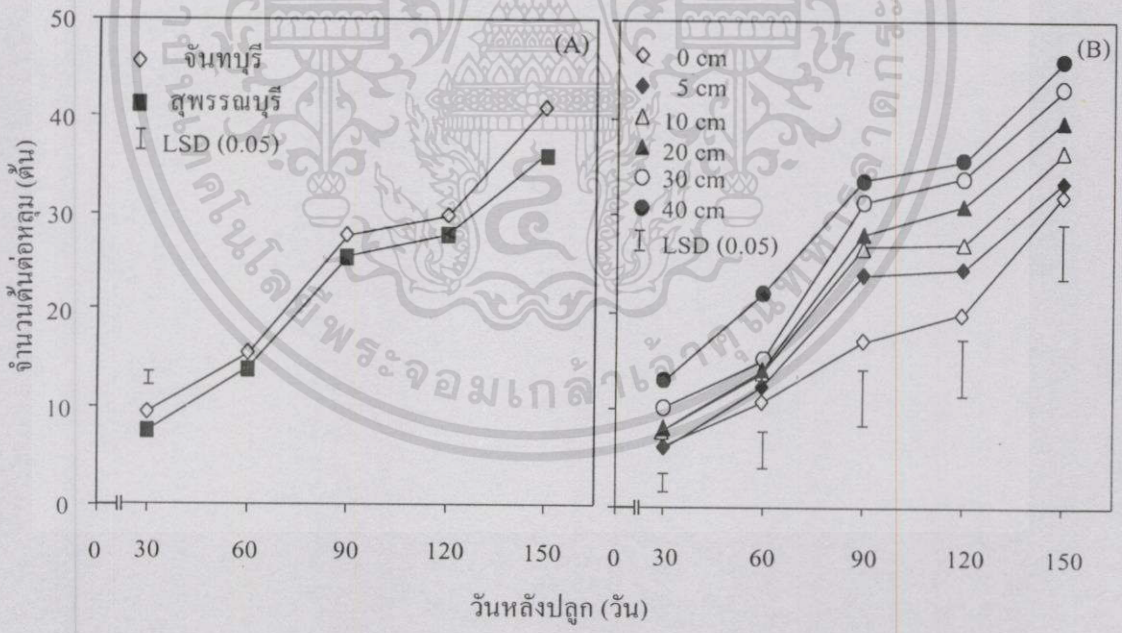
รูปที่ 4.24 น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักดอกแห้งของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.6 จำนวนต้นต่อหลุม

จำนวนต้นต่อหลุม (ต้น) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.25A) พบว่ากกพันธุ์จันทบุรีและกกพันธุ์สุพรรณบุรีมีจำนวนต้นต่อหลุมไม่แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วัน จำนวนต้นต่อหลุมของกกทั้ง 2 พันธุ์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่อายุ 30 วันจนกระทั่งมีค่ามากที่สุดที่อายุ 150 วัน ที่อายุ 150 วันกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีจำนวนต้นต่อหลุมเท่ากับ 41.17 และ 36.17 ต้นต่อหลุมตามลำดับ

ความลึกของน้ำที่ระดับแตกต่างกัน (รูปที่ 4.25B) พบว่ากกที่ได้รับน้ำที่ระดับ 0 เซนติเมตรมีจำนวนต้นต่อหลุมต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ปลูกอยู่ที่ความลึกของน้ำระดับ 5 , 10 , 20 และ 30 เซนติเมตร ส่วนกกที่ปลูกอยู่ที่ความลึกของน้ำ 40 เซนติเมตรมีจำนวนต้นต่อหลุมสูงสุดแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันกกที่ปลูกอยู่ในระดับความลึกของน้ำ 0 เซนติเมตร มีจำนวนต้นต่ำสุดเท่ากับ 32.50 ต้นในขณะที่กกที่ปลูกอยู่ในระดับน้ำที่มีความลึก 40 เซนติเมตร มีจำนวนต้นต่อหลุมสูงที่สุดเท่ากับ 46.00 ต้น



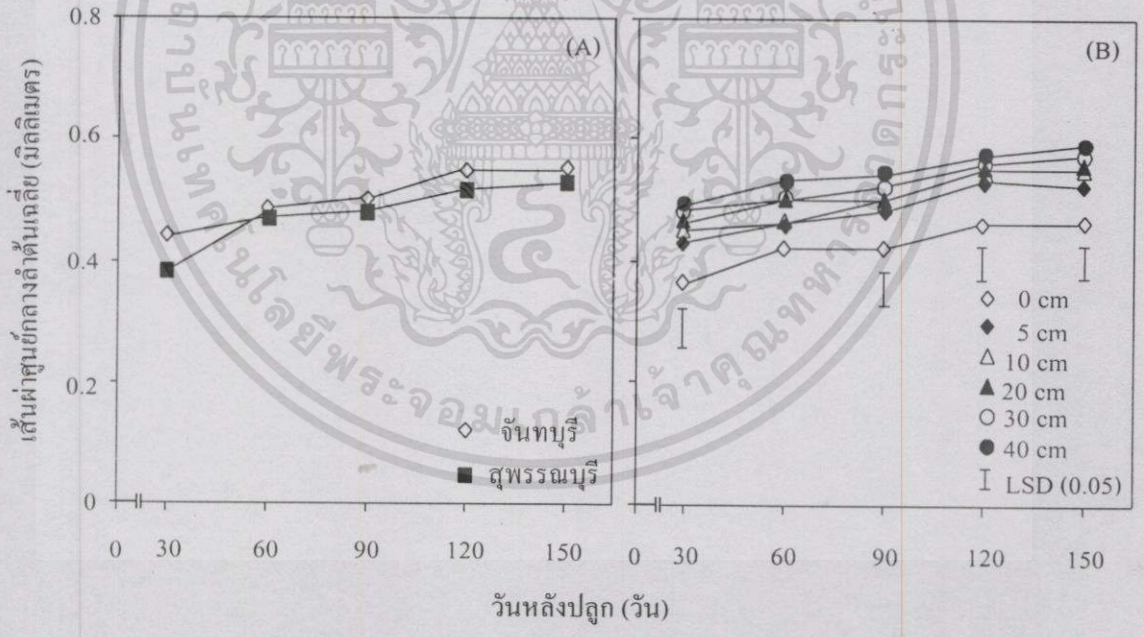
รูปที่ 4.25 จำนวนต้นต่อหลุม (ต้น) ของกกพื้นเมืองพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กัน ที่มีผลต่อจำนวนลำต้นของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.7 เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย

เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (มิลลิเมตร) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.26A) พบว่ากกพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีมีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นไม่แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต

ความลึกของน้ำที่ระดับแตกต่างกัน (รูปที่ 4.26B) พบว่ามีผลต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นกกโดยตรง กกที่ได้รับน้ำที่ระดับ 0 เซนติเมตรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นต่ำสุดและเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นกกมีค่าเพิ่มมากขึ้น เมื่อกกได้รับน้ำในระดับที่ความลึกเพิ่มขึ้น จนกระทั่งมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 60 วัน ที่อายุ 150 วันกกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึก 0 เซนติเมตรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.46 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำ 40 เซนติเมตรที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงที่สุดเท่ากับ 0.59 มิลลิเมตร และมีความแตกต่างกันมากถึง 22.04 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.26 เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของกกพื้นเมืองพันธุ์ จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กัน ที่มีผลต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.8 ศักยภาพของน้ำในลำต้น

ศักยภาพของน้ำในลำต้น (บาร์) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (ตารางที่ 4.3) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีศักยภาพของน้ำในลำต้นเฉลี่ยที่อายุ 100 วัน เท่ากับ –8.96 และ –9.83 บาร์ตามลำดับ

ระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกันพบว่ามีผลต่อศักยภาพของน้ำในลำต้นแตกต่างกัน กกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึกของน้ำเท่ากับ 0 เซนติเมตร มีศักยภาพของน้ำในลำต้นต่ำสุดเท่ากับ -12.54 บาร์ ส่วนกกที่ได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นคือ มีระดับความลึกของน้ำเพิ่มขึ้นรองลงมา ส่วนกกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึกมากที่สุดคือ ที่ระดับ 40 เซนติเมตรมีศักยภาพของน้ำในลำต้นมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ –7.50 บาร์

ตารางที่ 4.3 ศักยภาพของน้ำในลำต้น (Stem water potential) (บาร์) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ เมื่อปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกันที่อายุ 100 วันหลังปลูก

ความลึกของน้ำ (เซนติเมตร)	พันธุ์		เฉลี่ย	LSD (0.05)
	จันทบุรี	สุพรรณบุรี		
0	-11.94	-13.13	-12.54	
5	-10.79	-11.13	-10.96	
10	-8.66	-9.18	-8.92	-0.37
20	-8.11	-8.94	-8.53	
30	-7.19	-8.69	-7.94	
40	-7.07	-7.93	-7.50	
เฉลี่ย	-8.96	-9.83		
LSD 0.05	ns			
C.V. (%) (พันธุ์)	12.95			
C.V. (%) (ความลึกของน้ำ)	8.03			

ns=ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.9 อัตราการคายน้ำของใบ

อัตราการคายน้ำของใบ ($\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (ตารางที่ 4.4) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีอัตราการคายน้ำของใบเท่ากับ 1.50 และ 1.43 $\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$ ตามลำดับ

ส่วนระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกันพบว่ากกที่ได้รับน้ำน้อยคือ ที่ระดับความลึกของน้ำเท่ากับ 0 เซนติเมตร มีอัตราการคายน้ำของใบต่ำสุดเท่ากับ 0.88 $\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$ และอัตราการคายน้ำของใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นในแปลงกกที่ได้รับน้ำในระดับความลึกเพิ่มขึ้น และมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 2.22 $\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$ เมื่อกกได้รับน้ำที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.4 อัตราการคายน้ำของใบ (Transpiration rate) ($\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ เมื่อปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกันที่อายุ 100 วันหลังปลูก

ความลึกของน้ำ (เซนติเมตร)	พันธุ์		เฉลี่ย	LSD (0.05)
	จันทบุรี	สุพรรณบุรี		
0	0.87	0.89	0.88	
5	0.98	1.00	0.99	
10	1.29	1.27	1.28	0.09
20	1.38	1.62	1.50	
30	1.94	1.89	1.92	
40	2.55	1.88	2.22	
เฉลี่ย	1.50	1.43		
LSD 0.05	ns			
C.V. (%) (พันธุ์)	15.90			
C.V. (%) (ความลึกของน้ำ)	11.77			

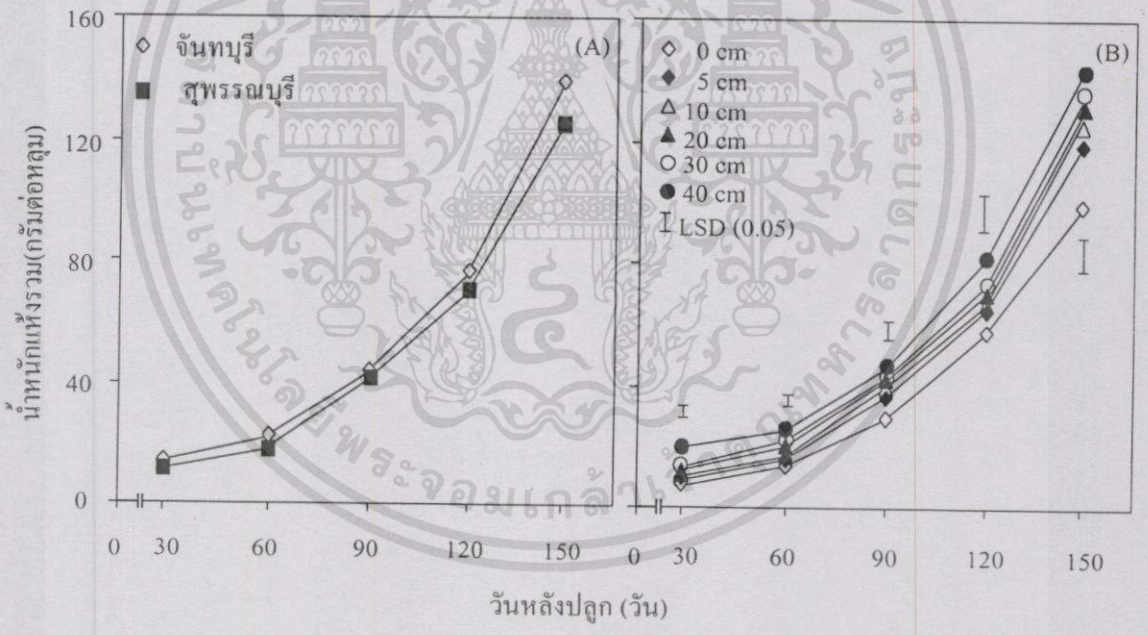
ns=ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.10 น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 4.27A) พบว่ากกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวม ไม่แตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันพบว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 133.50 กรัม และกกพันธุ์สุพรรณบุรีเท่ากับ 120.73 กรัมตามลำดับ

ความลึกของน้ำที่ระดับแตกต่างกัน (รูปที่ 4.27B) พบว่ากกที่รับน้ำที่ระดับความลึก 0 เซนติเมตรมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึก 5 10 , 20 และ 30 เซนติเมตร ส่วนกกที่ปลูกอยู่ที่ความลึกของระดับน้ำ 40 เซนติเมตรมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมสูงที่สุดแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงการเจริญเติบโต ที่อายุ 150 วันกกที่ปลูกอยู่ในระดับน้ำ 0 เซนติเมตรมีน้ำหนักแห้งรวมต่ำสุดเท่ากับ 100.20 กรัม และกกที่ปลูกอยู่ที่ระดับความลึกของน้ำ 40 เซนติเมตรมีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุดเท่ากับ 144.62 กรัม



รูปที่ 4.27 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อหลุม) ของกกพื้นเมืองพันธุ์ จันทบุรี และสุพรรณบุรีที่อายุต่างกัน (A) และอิทธิพลความลึกของน้ำในระดับต่าง ๆ กัน ที่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งรวมของกกพื้นเมืองที่อายุต่างกัน (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.11 ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง

ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (ตารางที่ 4.5) พบว่ากกพันธุ์จันทบุรีและกกพันธุ์สุพรรณบุรีมีผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งช่วงเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีให้ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 5,300 และ 4,798 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ

ความลึกของน้ำในการปลูกกกที่แตกต่างกันพบว่ามีผลต่อผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งแตกต่างกันอย่างชัดเจน กกที่ได้รับน้ำในระดับที่ความลึกน้อยคือที่ระดับ 0 เซนติเมตรมีผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งต่ำสุดเท่ากับ 3,983 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อความลึกของน้ำเพิ่มขึ้นเป็น 5 , 10 , 20 และ 30 เซนติเมตรผลผลิตของกกก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับ และมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 5,736 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อระดับความลึกของน้ำเท่ากับ 40 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.5 ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ เมื่อปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกันในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต

ความลึกของน้ำ (เซนติเมตร)	พันธุ์		เฉลี่ย	LSD (0.05)
	จันทบุรี	สุพรรณบุรี		
0	4,319	3,648	3,984	
5	5,065	4,575	4,820	
10	5,180	4,921	5,051	430
20	5,552	5,023	5,288	
30	5,601	5,231	5,416	
40	6,084	5,387	5,736	
เฉลี่ย	5,300	4,798		
LSD 0.05	ns			
C.V. (%) (พันธุ์)	9.78			
C.V. (%) (ความลึกของน้ำ)	17.36			

ns=ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.12 การเจริญเติบโตของรากช่วงเก็บเกี่ยวที่ศึกษาโดยวิธี Profile wall method

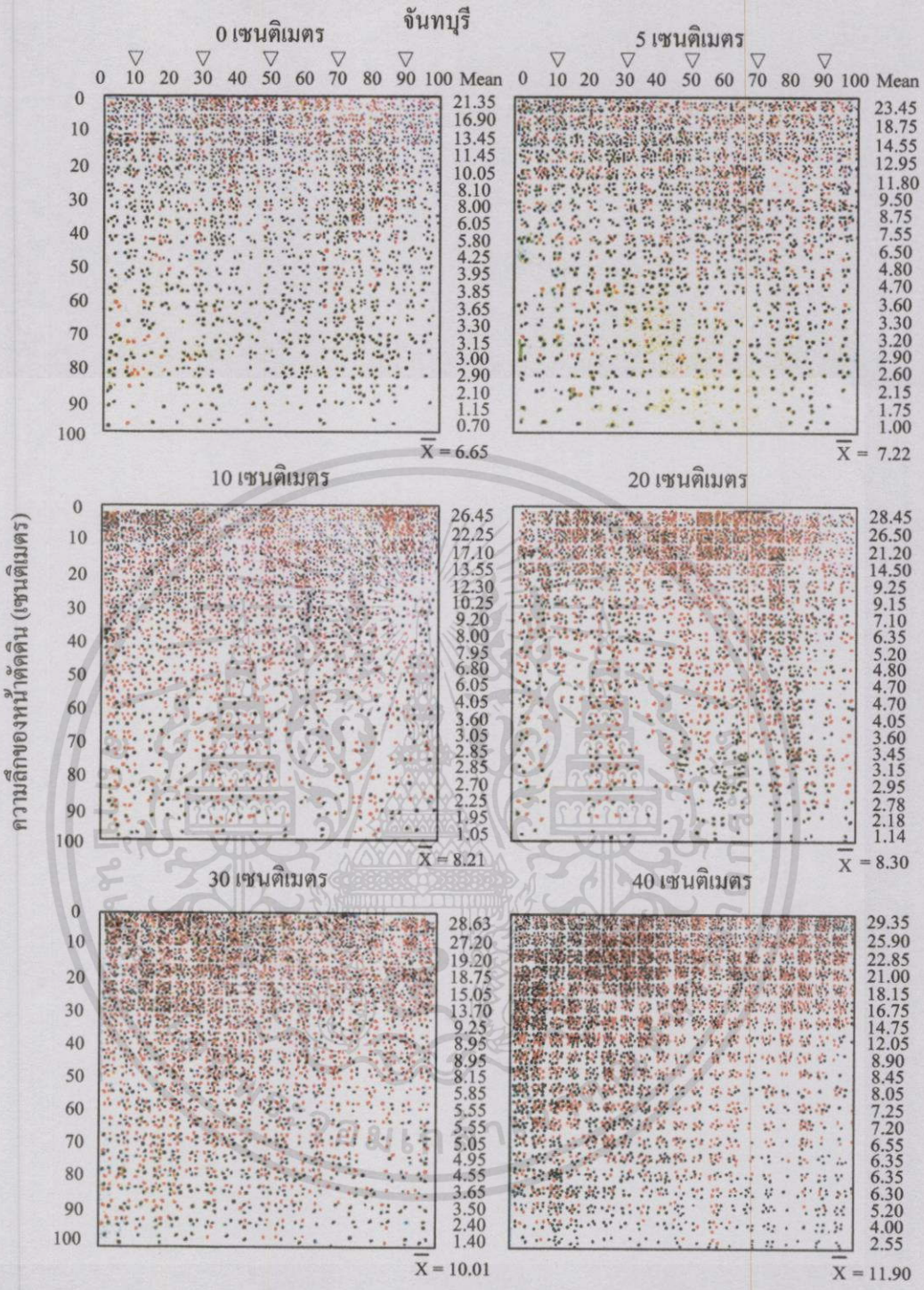
การเจริญเติบโตของรากกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยว (รูปที่ 4.28 และ 4.29) พบว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีความหนาแน่นของจำนวนรากเฉลี่ยมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี โดยกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุดเมื่อปลูกอยู่ที่ระดับความลึกของน้ำ 40 เซนติเมตร เท่ากับ 11.90 และ 9.93 รากxเซนติเมตร$^{-2}$ ตามลำดับ กกเมื่อปลูกในสภาพที่ความลึกของน้ำแตกต่างกันพบว่าความหนาแน่นของรากเฉลี่ยมีค่ามากที่สุดเมื่อปลูกที่ระดับความลึกของน้ำมากที่สุดคือที่ระดับ 40 เซนติเมตร และเมื่อความลึกของน้ำลดลงความหนาแน่นของจำนวนรากเฉลี่ยก็มีค่าลดลงตามลำดับ จนกระทั่งมีค่าน้อยที่สุดเมื่อความลึกของน้ำเท่ากับ 0 เซนติเมตร ซึ่งในกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีค่าเท่ากับ 6.65 และ 5.45 ราก x เซนติเมตร$^{-2}$ ตามลำดับ

การแพร่กระจายของรากและการหยั่งลึกของราก (รูปที่ 4.30 และ 4.31) พบว่ากกทั้ง 2 พันธุ์ส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายของรากอยู่บริเวณผิวดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร กกที่ได้รับน้ำในปริมาณมากได้แก่กกที่ปลูกอยู่ในระดับน้ำที่ค่อนข้างลึกคือ 40 เซนติเมตร มีความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 0.951 เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$ และ 0.795 เซนติเมตรx เซนติเมตร$^{-3}$ ในพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีตามลำดับ ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยในกกทั้ง 2 พันธุ์ มีค่าลดลงเมื่อกกได้รับน้ำในระดับความลึกของน้ำที่ลดลงตามลำดับและมีค่าความหนาแน่นของความยาวรากต่ำสุดเมื่อกกได้รับน้ำน้อยที่สุดคือที่ระดับความลึก 0 เซนติเมตร ในกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีเท่ากับ 0.533 และ 0.436 เซนติเมตร x เซนติเมตร$^{-3}$

ส่วนการแพร่กระจายของรากกก พบว่าความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวรากมีค่าลดลงตามระดับความลึกของดินที่เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของจำนวนรากในกกทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกอยู่ในทุกระดับความลึกของน้ำ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับความลึกของชั้นดินแบบเอกซ์โปเนนเชียล (รูปที่ 4.32 และ 4.33) ความลึกของระดับน้ำไม่มีผลต่อการหยั่งลึกของรากซึ่งพบว่ากกทั้ง 2 พันธุ์ สามารถหยั่งรากลึกลงไปในดินได้ลึกมากถึง 100 เซนติเมตร

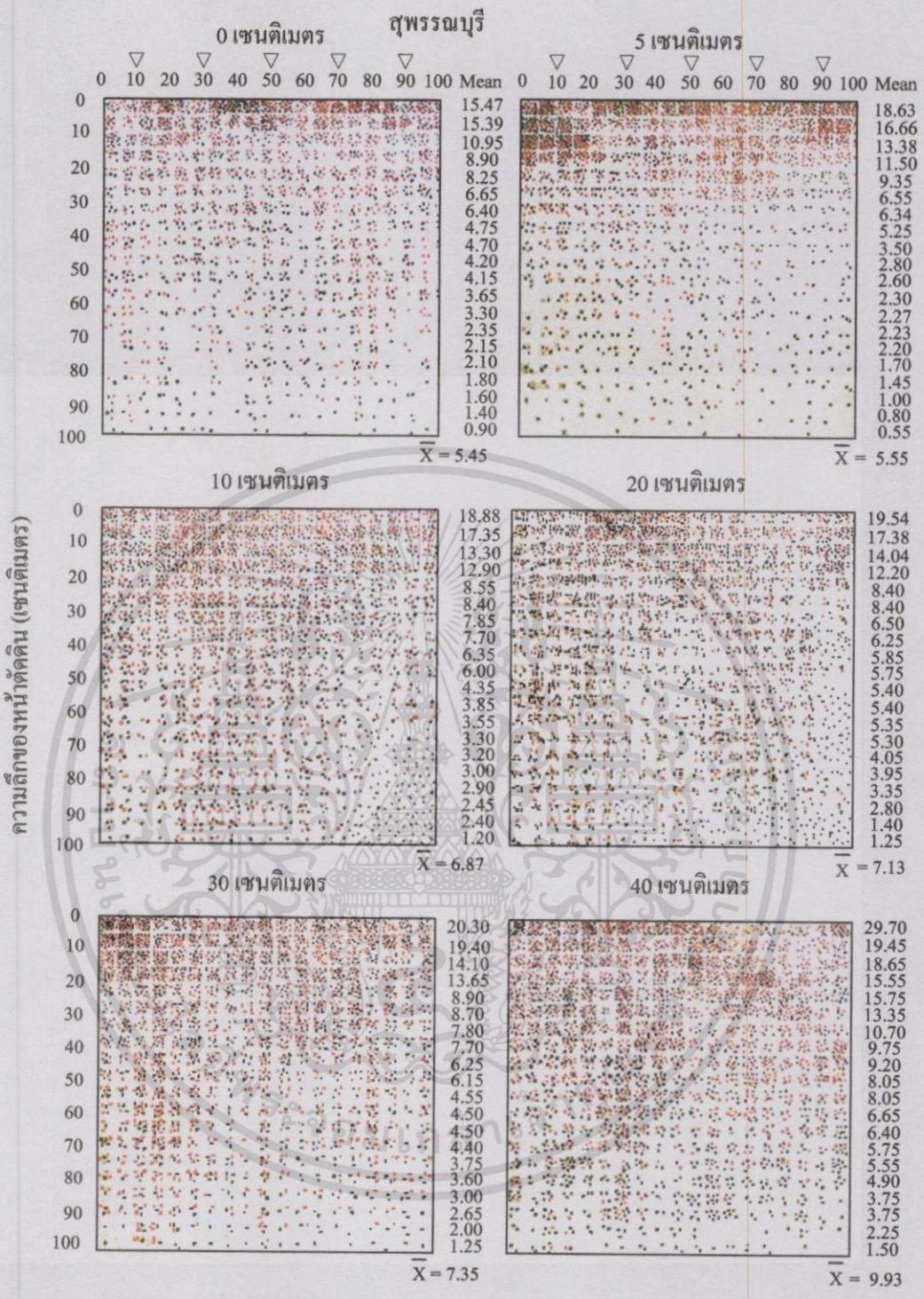
ความแข็งของดิน (ตารางที่ 4.6 และ 4.7) พบว่าดินบริเวณชั้นบนค่อนข้างจะแข็งเล็กน้อย และความแข็งของดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึกที่ 30 เซนติเมตร ซึ่งเป็นชั้นไถพรวน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อความลึกของดินเพิ่มขึ้นความแข็งของดินก็มีค่าลดลงจนกระทั่งมีค่าน้อยที่สุดที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตร กกที่ได้รับน้ำในระดับความลึกมากคือ 40 เซนติเมตร ส่วนใหญ่ความแข็งของดินมีค่าน้อยกว่าแปลงกกที่ได้รับน้ำในระดับความลึกของน้ำน้อยคือที่ระดับ 0 เซนติเมตร ความแข็งของดินจากการทดลองนี้ไม่น่าจะเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตและการหยั่งลึกของรากกกมากนักทั้งนี้เพราะความลึกของดินเพิ่มขึ้นความแข็งของดินก็มีค่าลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



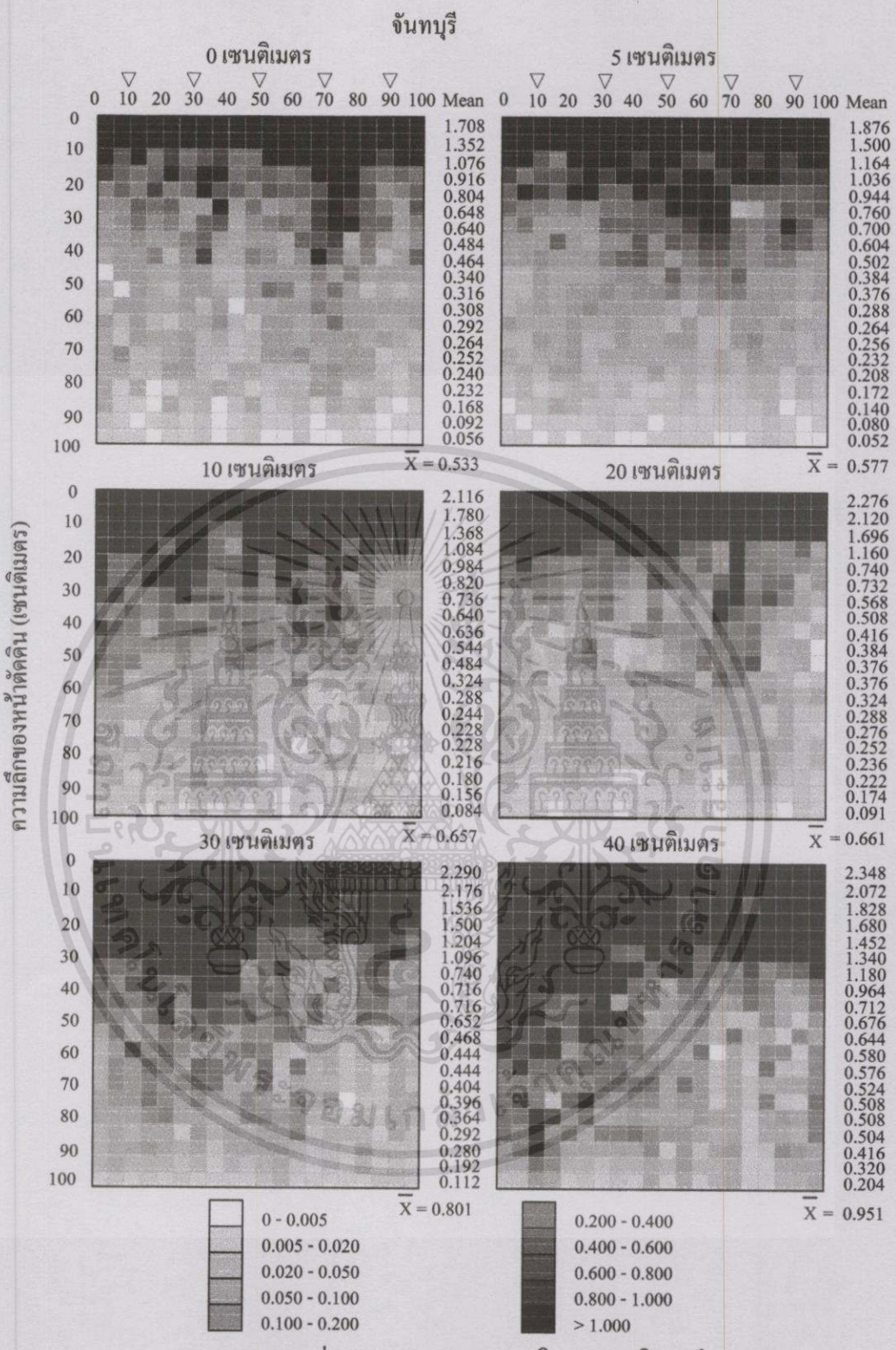
รูปที่ 4.28 ความหนาแน่นของจำนวนราก(รากxเซนติเมตร $^{-2}$)ในช่วงเก็บเกี่ยวของกกพันธุ์จันทบุรีที่ปลูกภายใต้สภาพระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากทั้งหมดบน Soil profile 100 x 100 เซนติเมตร ^{2} , Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่งซึ่งคำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน , ∇= กอของต้นกก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



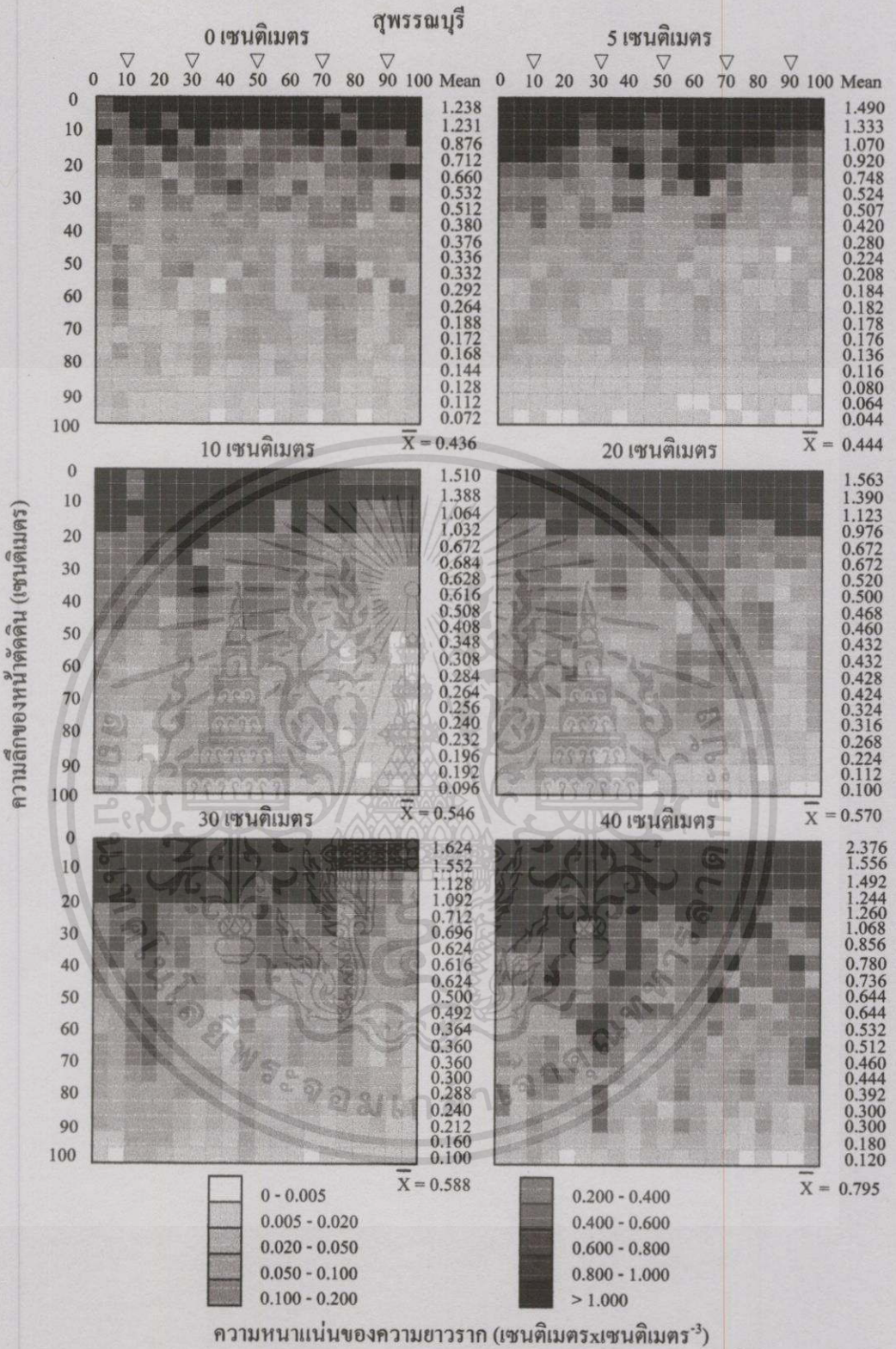
รูปที่ 4.29 ความหนาแน่นของจำนวนราก (รากxเซนติเมตร $^{-2}$) ในช่วงเก็บเกี่ยวของกกพันธุ์สุพรรณบุรีที่ปลูกภายใต้สภาพระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากทั้งหมดบน Soil profile 100 x 100 เซนติเมตร ^{2}, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่งซึ่งคำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน , ▽= กอของต้นกก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



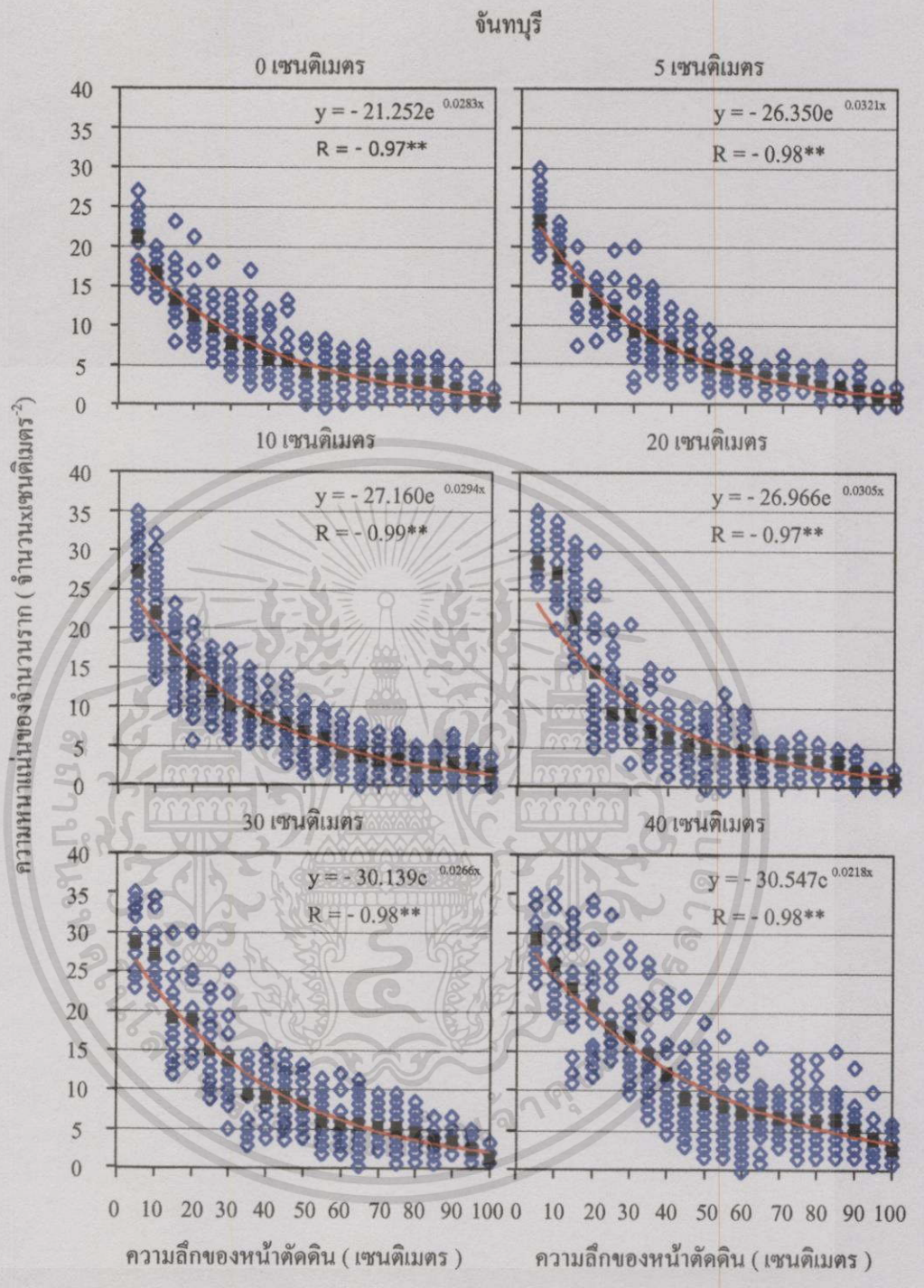
รูปที่ 4.30 ความหนาแน่นของความยาวราก (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) ของกกพันธุ์จันทบุรีในช่วงเก็บเกี่ยว ที่ปลูกภายใต้สภาพระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวราก Soil profile ทั้งหมด , 100 x 100 x 0.5 เซนติเมตร^{3} , Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่ง คำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน , ▽ = กอของต้นกก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



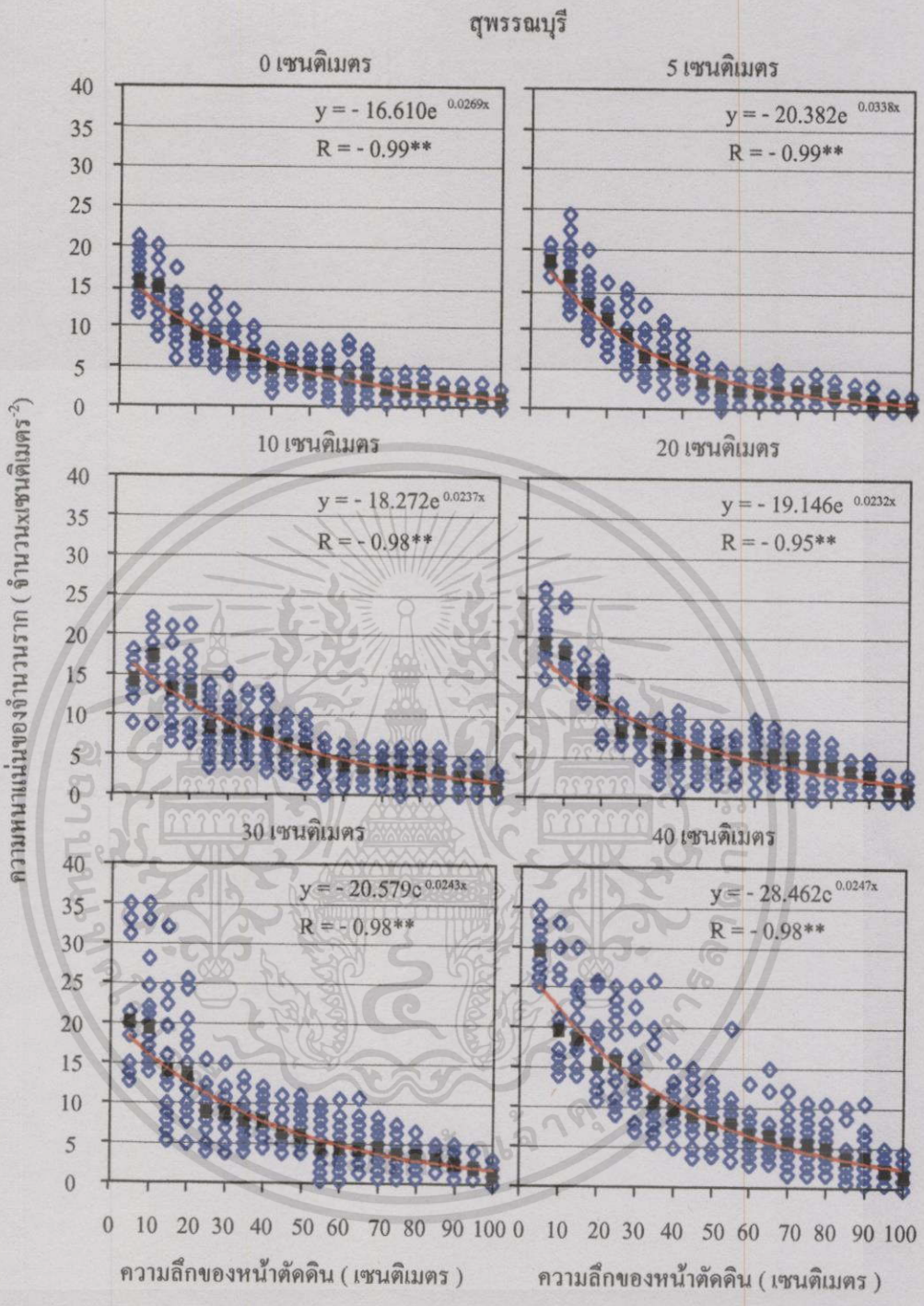
รูปที่ 4.31 ความหนาแน่นของความยาวรากของกกพันธุ์สุพรรณบุรีในช่วงเก็บเกี่ยว ปลูกภายใต้ระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall (x̄ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวราก Soil profile ทั้งหมด , 100 x 100x 0.5 เซนติเมตร ^{3}, Mean = ความหนาแน่นเฉลี่ยของจำนวนรากตามแนวดิ่ง (เซนติเมตรxเซนติเมตร $^{-3}$) คำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาแน่นของชั้นดิน , ∇ = กอของต้นกก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.32 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของจำนวนราก (รากxเซนติเมตร$^{-2}$)ของกกพันธุ์จันทบุรีกับระดับความลึกของดิน ภายใต้สภาพการให้น้ำที่ระดับความลึกแตกต่างกัน (** : $p < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.33 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของจำนวนราก(รากxเซนติเมตร$^{-2}$) ของกกพันธุ์สุพรรณบุรีกับระดับความลึกของดิน ภายใต้สภาพการให้น้ำที่ระดับความลึกแตกต่างกัน (** : $p < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ความแข็งของชั้นดิน (มิลลิเมตร) ของกกพันธุ์จันทบุรีในแปลงปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกัน

ความลึกของชั้นดิน	ความลึกของน้ำ (เซนติเมตร)					
(เซนติเมตร)	0	5	10	20	30	40
10	6.00	5.33	5.00	4.68	4.50	4.34
20	6.83	6.37	6.33	5.91	5.34	5.17
30	9.33	9.23	9.00	8.67	8.60	8.55
40	8.62	8.74	8.59	8.29	7.83	7.58
50	6.19	6.00	5.82	5.76	5.55	5.43
60	5.34	5.21	5.01	4.83	4.66	4.50
70	4.92	4.83	4.75	3.98	3.82	3.65
80	3.63	3.53	3.50	3.33	3.14	3.00
90	2.88	2.68	2.48	2.35	2.20	2.19
100	2.60	2.54	2.42	2.22	2.18	2.17
เฉลี่ย	5.63 ± 0.71	5.45 ± 0.72	5.29 ± 0.71	5.00 ± 0.70	4.78 ± 0.68	4.66 ± 0.67

เฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ตารางที่ 4.7 ความแข็งของชั้นดิน (มิลลิเมตร) ของกกพันธุ์สุพรรณบุรีในแปลงปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกัน

ความลึกของชั้นดิน	ความลึกของน้ำ (เซนติเมตร)					
(เซนติเมตร)	0	5	10	20	30	40
10	5.96	5.78	5.57	4.70	4.66	4.50
20	6.79	6.67	6.44	5.98	5.60	5.09
30	9.62	9.33	8.83	8.67	8.65	8.56
40	7.17	7.02	6.51	6.24	5.95	5.57
50	6.83	6.18	5.85	5.60	5.57	5.46
60	5.99	5.80	5.52	5.25	4.63	4.55
70	5.78	4.67	4.33	4.06	3.89	3.83
80	4.37	4.33	3.36	3.11	2.55	2.49
90	3.96	3.54	2.83	2.74	2.30	2.25
100	2.62	2.58	2.42	2.28	2.24	2.19
เฉลี่ย	5.91 $\pm$ 0.61	5.59 $\pm$ 0.61	5.17 $\pm$ 0.62	4.86 $\pm$ 0.61	4.60 $\pm$ 0.63	4.45 $\pm$ 0.61

เฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ผลของระยะปลูกที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง

ผลจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่ากกพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 2 พันธุ์ คือ กกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีการเจริญเติบโตทางลำต้นไม่แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตแต่มีแนวโน้มว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี จากการศึกษาของสมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ (2541ข) พบว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีความสูง และการสะสมน้ำหนักต้นแห้งมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี และมีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ระยะปลูกกกที่แตกต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของกกโดยตรง กกที่ใช้ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตรจะมีความสูงมากกว่ากกที่ใช้ระยะปลูก 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร (รูปที่ 4.3B) การที่ใช้ระยะปลูกที่แคบลงจะมีผลทำให้มีการบังแสง และเกิดร่มเงาขึ้นในระหว่างพืชด้วยกัน ซึ่งจะมีการยืดส่วนของลำต้นและก้านใบเพิ่มขึ้นแต่การแตกกิ่งจะลดลง (Basnet *et al.* 1974)

ส่วนกกที่ใช้ระยะปลูกที่ 20x20 เซนติเมตรจะมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งและใบแห้ง (รูปที่ 4.4B และ 4.5B) พื้นที่ใบ (รูปที่ 4.6B) น้ำหนักดอกแห้ง (รูปที่ 4.7B) น้ำหนักแห้งรวม (รูปที่ 4.10B) และจำนวนต้นต่อหลุม (รูปที่ 4.8B) มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือกกที่ใช้ระยะปลูกที่ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรตามลำดับ กกที่ใช้ระยะปลูกค่อนข้างแคบ และให้ผลผลิตสูงสุดนี้ชี้ให้เห็นว่า กกเป็นพืชที่มีทรงพุ่มขนาดเล็ก และมีจำนวนใบน้อย ดังนั้นเมื่อมีการเพิ่มจำนวนต้นต่อพื้นที่มากขึ้นจึงทำให้พืชมีการกระจายตัวในการรับแสงที่ดีเพื่อพัฒนาพื้นที่ใบให้ถึง Critical LAI จึงสามารถเพิ่มความหนาแน่นได้มากขึ้น (เฉลิมพล แซมเพชร. 2535) ซึ่งพื้นที่ในการรับแสงเพิ่มขึ้นนี้จะมีผลต่อเนื่องไปยังผลผลิตทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (Alessi *et al.* 1977 ; Karlen and Camp. 1985 ; Pavez *et al.* 1989 ; MacGowan *et al.* 1991) น้ำหนักต้นแห้งทั้งหมดและดัชนีพื้นที่ใบก็จะมีค่าเพิ่มขึ้นอีกด้วย (Alessi *et al.* 1977) นอกจากจะพบในกกยังพบได้ในพืชอีกหลายชนิด เช่น ถั่วเหลือง (Pookpakdi. 1977) ข้าวโพด (Cox. 1996 ; Tollenaar *et al.* 1992 ; Timmons *et al.* 1966) และ ข้าวฟ่าง (วันชัย มั่นคง. 2522) เป็นต้น

กกที่ใช้ระยะปลูกที่แคบถึงแม้ว่าจะได้ผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมมากขึ้นแต่ก็มีขนาดของลำต้นเล็กลง เฉลิมพล แซมเพชร (2535) กล่าวว่าเมื่อความหนาแน่นของพืชเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้พืชนั้นมีความสูงมากขึ้นแต่ขนาดของลำต้นเล็กลงและอ่อนจึงก่อให้เกิดการหักล้มได้ง่าย ซึ่งผลจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองนี้ก็พบเช่นเดียวกันกล่าวคือ กกมีขนาดของลำต้นเล็กลงเมื่อใช้ระยะปลูกที่แคบคือ 20x20 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ ประชา ถ้ำทอง และคณะ (2536) ที่ได้ศึกษาถึงระยะปลูกในอ้อยพบว่า เมื่อปรับระยะปลูกอ้อยให้แคบลงจะช่วยให้อ้อยมีจำนวนต้นต่อพื้นที่มากขึ้น ผลผลิตของอ้อยโดยรวมจะมีค่าเพิ่มขึ้นแต่ขนาดของลำต้นอ้อยจะมีขนาดเล็กลง

การแตกหน่อของกกพบว่ากกที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แคบคือ 20x20 เซนติเมตร มีการแตกหน่อค่อนข้างมากและถ้าใช้ระยะปลูกที่ห่างขึ้นคือ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร การแตกหน่อของกกก็จะลดลงซึ่งอาจจะเป็นลักษณะเฉพาะของกกพันธุ์พื้นเมืองนี้แต่เมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นๆ ก็พบว่าการเพิ่มระยะปลูกให้แคบขึ้นการแตกหน่อมักจะลดลง เช่น ในข้าวสาลี Power and Alessi (1978) พบว่าข้าวสาลีที่มีประชากรน้อยการแตกกอของข้าวสาลีจะมีจำนวนมากขึ้น แต่เมื่อประชากรเพิ่มขึ้นการแตกหน่อจะมีจำนวนลดลงและหน่อที่ให้ผลผลิตเป็นช่อรวงก็จะน้อยลง

ผลจากการทดลองของระยะปลูกแตกต่างกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมืองพอที่จะอธิบายได้ว่าระยะปลูกกกที่เหมาะสมคือระยะ 20x20 เซนติเมตร ถ้าใช้ระยะปลูกกกให้ห่างขึ้นเป็น 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร ผลผลิตของกกก็จะลดลงมากถึง 61.62 และ 83.37 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1) ดังนั้นถ้าจะนำผลการทดลองนี้ไปใช้ควรแนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกกกใช้ระยะปลูกที่แคบคือ 20x20 เซนติเมตรจะให้ผลดีที่สุด

5.2 ผลของความลึกของน้ำที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง

การเจริญเติบโตทางลำต้นของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ส่วนใหญ่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม กกพันธุ์จันทบุรีมีแนวโน้มที่จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรีตลอดอายุการเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ (2541ข , 2542) ที่ได้ปลูกกกทั้ง 2 พันธุ์ เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตพบว่า กกพันธุ์จันทบุรีมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งและมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่มากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนความลึกของน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิต พบว่าผลจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่า เมื่อกกได้รับน้ำในปริมาณเพิ่มขึ้นหรือมีความลึกของน้ำเพิ่มขึ้น กกจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มขึ้น เช่น น้ำหนักต้นแห้ง (รูปที่ 4.21B) การสะสมน้ำหนักใบแห้ง (รูปที่ 4.22B) และน้ำหนักแห้งรวม (รูปที่ 4.27B) มีค่าเพิ่มมากขึ้น และมีค่าสูงสุดที่ระดับความลึกของน้ำ 40 เซนติเมตร ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่ากกที่ได้รับน้ำมากไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นให้ลดลงแต่อย่างใด อีกทั้งยังกลับจะเพิ่มน้ำหนักแห้ง และผลผลิตให้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่กกได้รับน้ำในปริมาณน้อยคือ ที่ระดับความลึกของน้ำ 0 เซนติเมตร พบว่ากกมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย และผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งมีค่าต่ำสุด (ตารางที่ 4.5) สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ (2541ข) พบว่ากกที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยมีผลต่อการสะสมน้ำหนักต้นแห้ง และความสูงของลำต้นลดลงทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเมื่อได้รับน้ำน้อยกกจะมีการขาดน้ำเกิดขึ้น ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการขยายตัวของเซลล์ และการแบ่งเซลล์ลดลง ศักยภาพของน้ำในใบ และลำต้นลดลง อัตราการคายน้ำของใบลดลง การสังเคราะห์แสงลดลง ความสูง และการสะสมน้ำหนักแห้งมีค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ไม่มีการขาดน้ำ (Kramer. 1963) สอดคล้องกับผลการทดลองนี้ที่พบว่า เมื่อกกได้รับน้ำในปริมาณที่น้อย หรือได้รับน้ำที่ระดับความลึกเพียง 0 เซนติเมตร กกมีศักยภาพของน้ำในลำต้นและอัตราการคายน้ำของใบต่ำมาก เมื่อเปรียบเทียบกับกกที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอในระดับความลึกที่ 40 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.3 และ 4.4) Boyer (1970) รายงานว่าเมื่อพืชได้รับน้ำในระดับที่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต พืชจะมีตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาต่อการขาดน้ำนั้น โดยมีการลดค่าศักยภาพของน้ำในใบลดลง ซึ่งแตกต่างกันไปในแต่ละชนิดของพืช เช่น ในถั่วเหลืองจะมีการลดลงเท่ากับ –11 บาร์ (Boyer. 1970) และในข้าวฟ่างมีการลดลงเท่ากับ –13.5 บาร์ เป็นต้น (Turner and Begg. 1981) ต่อมาเมื่อยังมีการขาดน้ำเพิ่มขึ้นอีกศักยภาพของน้ำในใบจะมีค่าลดลงมากถึง –16 บาร์ การสังเคราะห์แสงของพืชก็จะถูกยับยั้ง (สมชาย บุญประดับ. 2535) มีการปิดของปากใบ เนื่องจากมีการสูญเสียความเต่งของเซลล์ และยังพบว่าเมื่อพืชปิดปากใบจะส่งผลทำให้การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงด้วย เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะผ่านเข้าทางปากใบพืช (Hsiao. 1982) และมีผลต่อการคายน้ำของพืชลดลง (วันชัย มั่นคง และคณะ. 2538) ทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง (สายัณห์ สดุดี. 2537) มีจำนวนใบย่อยและการขยายตัวของใบใหม่ลดลง ตลอดจนมีผลทำให้พื้นที่ใบทั้งหมดมีค่าลดลงไป(รูปที่ 4.23) เช่นเดียวกับ สมชาย บุญประดับ (2535) และ Pandey *et al.* (1984) พบว่า การขาดน้ำมีผลต่อการพัฒนาพื้นที่ใบลดลง เพื่อช่วยลดการสูญเสียน้ำจากกระบวนการคายน้ำ ซึ่งเป็นการปรับตัวของพืชเพื่อให้อยู่รอดเมื่อเกิดสภาวะการขาดน้ำหรือได้รับน้ำไม่เพียงพอกับการเจริญเติบโต (Elston *et al.* 1976 ; Turner. 1979) ผลในทำนองเดียวกันนี้ยังพบได้ในพืชหลายชนิด เช่น ถั่วเหลือง (Mayaki *et al.* 1975) และข้าวฟ่าง (สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล. 2521 ; Kaigama *et al.* 1977)

เมื่อระดับความลึกของน้ำเพิ่มขึ้นกกจะมีการแตกหน่อมากขึ้น จำนวนต้นต่อหลุมเพิ่มขึ้น (รูปที่ 4.25B) แตกต่างกันเด่นชัดกับกกที่ปลูกอยู่ที่ระดับความลึกของน้ำน้อย ซึ่งผลดังกล่าวจะแตกต่างไปจากพืชชนิดอื่น ที่ปลูกอยู่ในสภาพน้ำขัง เช่น ข้าว อรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น (2530) พบว่าข้าวที่ปลูกอยู่ในแปลงนาและมีการเพิ่มระดับของน้ำให้สูงขึ้น ต้นข้าวจะเพิ่มความสูงหนีน้ำ การแตกกอมีน้อย ทั้งนี้มีการเสียพลังงานไปใช้ในการยืดตัวของลำต้นเพื่อหนีพ้นน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ชุติวัฒน์ วรรณสาย และคณะ (2536) และ Sugimoto (1976) และ Mazaredo and Vergara (1982) และ Setter *et al.* (1989) ที่พบว่าเมื่อข้าวถูกน้ำท่วมขังที่ระดับความลึกของน้ำค่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้างมาก ข้าวจะหยุดชะงักการเจริญเติบโต การสะสมน้ำหนักแห้งลดลง ปริมาณของคลอโรฟิลล์ลดลง ทำให้เกิดอาการใบเหลือง (Chlorosis) (Jackson *et al.* 1987) ในข้าวที่ถูกน้ำท่วมได้รับแสงลดลงเนื่องจากความขุ่นของน้ำและตะกอนดินจับใบ (Parada and Vergara. 1972) มีอัตราการสังเคราะห์แสงต่ำเป็นผลทำให้อัตราการตายสูง (Parada and Vergara. 1972) สุวัฒน์ อินทรไทยวงศ์ (2539) พบว่าข้าวพันธุ์ กข. 23 ที่อายุ 45 วันสามารถทนน้ำท่วมขังได้ที่ระดับความลึกของน้ำเท่ากับ 50 เซนติเมตรนาน 3 วันโดยผลผลิตไม่ลดลง แต่ Wang and Hagen (1981) พบว่าถ้าความลึกของน้ำที่ให้กับข้าวมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่าความสูงของต้นข้าว จะทำให้เกิดความเสียหายต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตต่อต้นข้าวได้ แต่ในกกพบว่าผลผลิตของกกเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มระดับความลึกของน้ำมากขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า กกเป็นพืชที่ชอบน้ำขัง ความลึกของน้ำที่เพิ่มขึ้นจะส่งเสริมให้กกมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากขึ้นคือ มีลำต้นขนาดใหญ่ โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเฉลี่ยมาก (รูปที่ 4.26B) มีความสูง และการสะสมน้ำหนักแห้งค่อนข้างมาก (รูปที่ 4.20B และ 4.27B) มีการแตกกอมาก และมีจำนวนต้นต่อหลุมมาก (รูปที่ 4.25B) จึงมีผลต่อเนื่องไปถึงผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งมีค่ามากที่สุด โดยเฉพาะกกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร และมีค่าลดลง เมื่อได้รับน้ำในระดับความลึกที่ลดลงแตกต่างกันอย่างชัดเจนและมีค่าต่ำสุดเมื่อกกได้รับน้ำที่ระดับความลึกน้อยที่สุดคือ ที่ระดับ 0 เซนติเมตร

5.3 ผลของระยะปลูกและความลึกของน้ำที่แตกต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตของรากกกพันธุ์พื้นเมือง

กกมีระบบรากเป็นแบบรากฝอย (Fibrous root system) (สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530 ; Oakes. 1990 ; Dahlgren *et al.* 1985) การแพร่กระจายของรากอัดแน่นอยู่บริเวณผิวดินมีลักษณะเช่นเดียวกันกับข้าว (Yamauchi. 1993 ; Morita. 1993 ; Sharma *et al.* 1987 ; Yoshida and Hasegawa. 1982) รากมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของความยาวและจำนวนรากจะอยู่บริเวณ 0-30 เซนติเมตร (Detpiratmongkol. 1995 ; Morita. 1993 ; สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ. 2541ข ; สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2542) กกพันธุ์จันทบุรีมีความหนาแน่นของจำนวนและความยาวของรากเฉลี่ยมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี ความหนาแน่นของจำนวนรากมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับความลึกของดิน(รูปที่ 4.19 , 4.32 และ 4.33) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2542) ที่พบว่าจากการปลูกกก 2 พันธุ์ เพื่อศึกษาระบบราก ความหนาแน่นของจำนวนรากกก และความลึกของดินมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดแบบเอกซ์โปเนนเชียล Detpiretmongkol (1995) ก็พบความสัมพันธ์ถึงการแพร่กระจายของรากมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับความลึกของดินนี้เช่นเดียวกันในกกญี่ปุ่น (*Juncus decipiens* Nakai.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของรากกกทั้ง 2 พันธุ์มีความแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากลักษณะทางพันธุกรรม สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ (2541ข) พบว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี จึงทำให้มีการสะสมน้ำหนักรากแห้งและความหนาแน่นของรากเฉลี่ยมากกว่า สอดคล้องกับการทดลองของสมยศ เดชภิรัตนมงคล (2542) ซึ่งได้ทดลองศึกษาระบบรากของกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน ถึงแม้ว่าการทดลองนี้การเจริญเติบโตทางลำต้นของกกพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรีจะไม่แตกต่างกันก็ตาม แต่ก็มีแนวโน้มว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรีและยังมีระบบรากที่ดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี

ผลของระยะปลูกที่แตกต่างกันที่มีต่อกกทั้ง 2 พันธุ์ พบว่า กกที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แคบ คือ 20x20 เซนติเมตร กกจะมีค่าความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวรากมากกว่ากกที่ใช้ระยะปลูกค่อนข้างกว้าง คือ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร ทั้งนี้ก็เพราะเมื่อใช้ระยะปลูกที่แคบขึ้น กกจะมีจำนวนต้นต่อพื้นที่มาก ดังนั้นจึงมีการแข่งขันกันเกิดขึ้นในกลุ่มประชากรของต้นกกเอง ทั้งทางด้านการเจริญเติบโตทางลำต้นในส่วนที่อยู่เหนือดิน และรากกกในส่วนที่อยู่ใต้ดินซึ่งจะมีผลต่อผลผลิตได้ Willey and Heath (1969) กล่าวว่า การแข่งขันของระบบรากพืชจะมีผลต่อผลผลิตพืชมากกว่า การแข่งขันในส่วนของลำต้นที่อยู่เหนือดิน เพราะรากพืชเป็นส่วนที่มีความสำคัญในการแสวงหาน้ำและธาตุอาหาร เพื่อมาให้กับลำต้นที่อยู่เหนือดิน แต่ Donald (1958) กลับพบว่าการแข่งขันกันในส่วนของลำต้นที่อยู่เหนือดินจะมีอิทธิพลต่อผลผลิตมากกว่าการแข่งขันในการเจริญเติบโตของราก อย่างไรก็ตามเมื่อปลูกพืชให้มีระยะปลูกที่แคบขึ้น การแพร่กระจายของรากก็จะเพิ่มมากขึ้น Donald (1963) กล่าวว่า เมื่อปลูกพืชในสภาพที่ไม่มีการแข่งขัน คือ ปลูกเป็นต้นเดี่ยว พบว่า การแพร่กระจายของรากจะมีน้อย และอยู่ใกล้ ๆ กับลำต้น แต่เมื่อเพิ่มความหนาแน่นของพืชเพิ่มขึ้น พืชจะมีการแข่งขันกันเอง การแพร่กระจายของรากพืชในแต่ละต้น จะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและมีการแพร่กระจายไปได้ไกลมากขึ้น นอกจากนี้ ยังมีการซ้อนทับกันของจำนวนรากเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย ทั้งนี้ก็เพราะพืชแต่ละต้น จะต้องพยายามหาน้ำและธาตุอาหารเพื่อนำมาใช้ในการเจริญเติบโตทางลำต้นในส่วนที่อยู่เหนือดิน ดังนั้นในเมื่อน้ำและธาตุอาหารที่อยู่ในดินมีอยู่อย่างจำกัด จึงต้องมีการแพร่กระจายของรากเพิ่มขึ้นดังกล่าว ซึ่งจากการทดลองนี้ก็ให้ผลสอดคล้องกัน กล่าวคือ กกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 20x20 เซนติเมตร จะมีจำนวนรากที่ซ้อนทับกันมาก จึงทำให้มีความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยและทั้งบริเวณตรงต้นและระหว่างต้น มีค่ามากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกันกับกกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต (รูปที่ 4.14 ,4.15 และ 4.16) นอกจากนี้ในช่วงเก็บเกี่ยวเมื่อพิจารณาถึงความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวของราก ก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน (รูปที่ 4.17 และ 4.18) แต่อย่างไรก็ตาม ระยะปลูกกกที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการหยั่งลึกของรากกก รากกกทั้ง 2 พันธุ์ สามารถหยั่งรากลงไปได้ลึกมากถึง 100 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลความลึกของน้ำที่ปลูกกกแตกต่างกันจะมีผลต่อระบบรากของกกอย่างเห็นได้ชัด กกที่ปลูกอยู่ในระดับน้ำที่ลึก 40 เซนติเมตร พบว่าจะมีระบบรากที่ดี มีการกระจายค่อนข้างมาก ความหนาแน่นของจำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยมีค่ามากกว่ากกที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงคือ กกที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำ 30 , 20 , 10 และ 5 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนกกที่มีความหนาแน่นของจำนวนและความยาวรากเฉลี่ยมีค่าต่ำที่สุด คือกกที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำ 0 เซนติเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าความลึกของน้ำที่มากไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของรากกก เพราะกกเป็นพืชที่ชอบขึ้นในบริเวณที่มีน้ำขังและมีการนำเอาก๊าซออกซิเจนจากอากาศมาใช้ในการเจริญเติบโตของรากโดยผ่านทางลำต้นเป็นไปได้อย่างสมบูรณ์ จากการสังเกตพบว่า มีรากเน่าตายค่อนข้างน้อยมาก ส่วนการหยั่งลึกของรากกกในช่วงเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 150 วัน) พบว่ากกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึกแตกต่างกันไม่มีผลต่อการหยั่งลึกของรากกล่าวคือ รากกกสามารถหยั่งรากลงไปจากผิวดินได้ลึกมากกว่า 100 เซนติเมตร ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานทดลองของ สมยศ เดชภิรัตนมงคล (2542) ที่ได้ทดลองก่อนหน้านี้พบว่า จากการศึกษาระบบรากของกก 3 พันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยวที่ได้รับน้ำชลประทานอย่างเพียงพอ และกกที่ขาดน้ำชลประทาน ระบบรากของกกทั้ง 2 พันธุ์สามารถหยั่งรากลงไปได้ลึกมากกว่า 100 เซนติเมตร สิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่าปริมาณน้ำที่กกได้รับที่แตกต่างกันหรือระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการหยั่งลึกของรากกก ซึ่งจะแตกต่างไปจากพืชที่ปลูกในน้ำขังอื่นๆ เช่น ข้าวสาลี ที่พบว่าข้าวสาลีที่ได้รับน้ำน้อยเพียง 60 เซนติเมตร รากข้าวสาลีสามารถหยั่งรากลงไปได้ลึกเพียง 75 เซนติเมตร แต่เมื่อได้รับน้ำเพิ่มขึ้นเป็น 120 เซนติเมตร รากข้าวสาลีสามารถหยั่งรากลงไปในดินได้ลึกเพิ่มมากขึ้นเป็น 180 เซนติเมตร (Kmoch *et al.* 1957) แต่อย่างไรก็ตาม Kaigama *et al.* (1977) พบว่าข้าวฟ่างที่ได้รับน้ำชลประทานน้อยมีการหยั่งรากลงไปในดินในระดับที่ลึกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวฟ่างที่ได้รับน้ำตามปกติ (นิมิตร วรสูต. 2528) ในถั่วพุ่มและถั่วลิสงก็พบเช่นเดียวกัน (Panday *et al.* 1984) ส่วนกกที่ได้รับน้ำน้อยโดยเฉพาะความลึกของน้ำเท่ากับ 0 เซนติเมตร ความหนาแน่นของรากบริเวณผิวดินมีค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกันกับกกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร นอกจากจะพบในกกยังพบในข้าวโพดและข้าวฟ่าง (Mayaki *et al.* 1975) ถั่วเขียว (สมชาย บุญประดับ และคณะ. 2539) ถั่วเหลือง (Mayaki *et al.* 1975) และงา (สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2528)

ส่วนความแข็งของชั้นดินที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของรากกก Verihmeyer and Hendrickson (1948) พบว่า ในดินที่มีการอัดแน่นจนกระทั่งช่องว่างมีขนาดเล็กลง จะมีผลทำให้รากหยุดการเจริญเติบโต แม้ว่าความชื้นในดินจะมีอยู่อย่างเพียงพอก็ตาม จากการศึกษาวัดการเจริญเติบโตของรากพืชในดินหลายชนิดที่มีการอัดแน่นต่างกัน พบว่าความหนาแน่นของดินเหนียวมีความหนาแน่นสูงกว่า 1.46 กรัมต่อเซนติเมตร^3 มีผลทำให้รากไม่สามารถหยั่งลงไปได้ แต่ในดินทรายรากจะหยั่งลึกลงไปได้ เมื่อดินมีความหนาแน่นสูงกว่า 1.75 กรัมต่อเซนติเมตร^3 (Taylor and Burnett. 1964) แต่ผลการทดลองนี้พบว่า ความแข็งของดินมีความแข็งไม่มากนัก และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อความลึกของดินเพิ่มขึ้นความแข็งของดินก็มีค่าลดลง (ตารางที่ 4.2 , 4.6 และ 4.7) ดังนั้นจึงไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของรากกกทั้ง 2 พันธุ์ โดยกกมีการแพร่กระจายของรากอย่างสม่ำเสมอและสามารถหยั่งลึกลงไปในดินได้ลึกมากถึง 100 เซนติเมตร

ผลจากการทดลองนี้พอที่จะกล่าวได้ว่า กกพันธุ์จันทบุรีมีการเจริญเติบโตของรากดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี ทั้งในแปลงที่มีระดับความลึกของน้ำมากที่สุดคือ 40 เซนติเมตร และที่ระดับความลึกของน้ำน้อยที่สุดคือ 0 เซนติเมตร ซึ่งสามารถชี้ให้เห็นว่า กกพันธุ์จันทบุรีมีระบบรากที่ดี ถึงแม้ว่าได้รับน้ำในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็ยังมีการเจริญเติบโตของรากดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีความสามารถในการทนแล้งดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรีและสมควรใช้ปลูกในสภาพพื้นที่ที่มีน้ำน้อย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการทดลอง

ผลของการทดลองศึกษาถึงการเจริญเติบโต และผลผลิตของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกและความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน จากการทดลองทั้ง 2 การทดลอง พอสรุปได้ดังนี้

กกพันธุ์จันทบุรีมีการเจริญเติบโตทางลำต้นไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ กับกกพันธุ์สุพรรณบุรี ส่วนระยะปลูกกกที่แตกต่างกันพบว่า มีผลต่อการเจริญเติบโตของกกโดยตรง กกที่ใช้ระยะปลูกแคบ คือ 20x20 เซนติเมตร มีการเจริญเติบโตทางลำต้น คือ มีความสูง น้ำหนักต้นแห้ง และใบแห้ง รวมทั้งผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งมากกว่ากกที่ใช้ระยะปลูก 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึกแตกต่างกัน พบว่า กกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึกมากที่สุดคือ 40 เซนติเมตร กกมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากที่สุดคือ มีความสูง น้ำหนักต้นแห้ง ใบแห้ง พื้นที่ใบ น้ำหนักดอกแห้ง จำนวนต้นต่อหลุม และผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ กกที่ได้รับน้ำในระดับความลึกที่ลดลง เท่ากับ 30 , 20 , 10 และ 5 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนกกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึก 0 เซนติเมตร กกมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ต่ำสุด

การเจริญเติบโตของรากกก พบว่า รากกกส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายอยู่บริเวณผิวดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร และมีค่าลดลง เมื่อระดับความลึกของดินเพิ่มขึ้น กกพันธุ์จันทบุรีมีความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวของรากมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี กกที่ใช้ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร มีความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวของรากเฉลี่ยมากกว่ากกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อปลูกกกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกันพบว่า กกที่ปลูกที่ระดับความลึกของน้ำมากที่สุด 40 เซนติเมตร กกทั้ง 2 พันธุ์มีความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวของรากเฉลี่ยมากที่สุด และมีค่าลดลงเมื่อได้รับน้ำที่ระดับความลึกของน้ำลดลง ส่วนกกที่ปลูกที่ระดับความลึกของน้ำน้อยที่สุดคือ 0 เซนติเมตร กกมีความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวของรากเฉลี่ยน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามระยะปลูกและความลึกของน้ำที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการหยั่งลึกของรากกก กล่าวคือกกทั้ง 2 พันธุ์ สามารถหยั่งรากลงไปได้ลึกมากถึง 100 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ข้อเสนอแนะ

ผลจากการทดลองนี้พอที่จะแนะนำให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกกกได้ว่า เกษตรกรสามารถเลือกพันธุ์กกที่นำมาใช้ปลูกได้ทั้ง 2 พันธุ์คือ พันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรี ทั้งนี้ก็เพราะมีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนการควบคุมระดับความลึกของน้ำที่ให้แก่กก พบว่า ในเขตที่มีน้ำชลประทานเพียงพอ เกษตรกรควรควบคุมระดับน้ำให้มีความลึกมากกว่า 20 เซนติเมตร ถ้าเป็นไปได้มีการควบคุมระดับน้ำเพิ่มขึ้นจนกระทั่งมีความลึกมากถึง 40 เซนติเมตรตลอดฤดูปลูก ก็เป็นสิ่งที่ดี เพราะจะมีผลทำให้ผลผลิตของกกเพิ่มมากขึ้นและกกมีคุณภาพดีกว่าการปลูกกกในระดับความลึกของน้ำน้อยหรือตามที่กรมส่งเสริมการเกษตร ได้แนะนำไว้เดิม คือควบคุมระดับความลึกของน้ำเพียง 20 เซนติเมตรเท่านั้น นอกจากนี้ในเขตที่มีน้ำน้อยไม่เพียงพอที่จะให้แก่กกตลอดอายุของการเจริญเติบโต ก็ไม่สมควรสนับสนุนให้มีการปลูกกกเพราะอาจทำให้กกเกิดการขาดน้ำขึ้นได้ และมีผลต่อเนื่องทำให้ผลผลิตต่ำ ส่วนระยะปลูกกกที่กรมส่งเสริมการเกษตรได้แนะนำเอาไว้คือ 20x20 เซนติเมตร เป็นระยะปลูกที่เหมาะสมดีเพราะเป็นระยะปลูกที่กกให้ผลผลิตสูงสุด และเมื่อใช้ระยะปลูกที่ห่างมากขึ้นเป็น 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร ผลก็คือผลผลิตกกกลับมีค่าลดลงมาก อย่างไรก็ตาม การทดลองนี้เป็นเพียงการทดลองเดียวยังไม่สามารถที่จะสรุปผลได้อย่างชัดเจนมากนัก จึงน่าที่จะมีการปลูกกกและมีการทดสอบผลที่ได้รับเพิ่มเติมอีกในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2529. **เอกสารวิชาการที่ 33 กก.** กรุงเทพฯ: กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2537. **พืชไร่.** กรุงเทพ ฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

กองส่งเสริมเทคโนโลยี. 2535. **เทคโนโลยีการทำผลิตภัณฑ์จาก กก.** กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัด กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

กัลยา วานิชย์บัชย์บัญชา. 2540. **การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย SPSS FOR WINDOWS.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพ ฯ : ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จักรี เส้นทอง. 2539. **พลวัตการผลิตพืช.** เชียงใหม่. : ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. **สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ ฯ : โอเดียนสโตร์.

ชุติวัฒน์ วรรณสาย และคณะ. 2536. "อิทธิพลของระดับน้ำต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของข้าวขาวดอกมะลิ 105." **วารสารวิชาการเกษตร.** 11(1) : 2-6.

ณพพร ดำรงศิริ. 2530. **พฤกษอนุกรมวิธาน Taxonomy of vascular plants.** กรุงเทพ ฯ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ทวีศักดิ์ ภู่หลำ. 2540. "การจัดการการผลิตข้าวโพด." หน้า 529-623. ใน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช. **การจัดการการผลิตธัญพืชและพืชอาหารสัตว์.** พิมพ์ครั้งที่ 1 นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.

ทิพวรรณ บุญวาที. 2529ก. "คุยเรื่อง กก." **วารสารโลกเกษตร.** 6(28) : 32-39.

ทิพวรรณ บุญวาที. 2529ข. **เอกสารวิชาการที่ 33 กก.** กรุงเทพ ฯ : กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นิมิต วรสุต. 2528. "การเจริญเติบโตของรากข้าวฟ่างภายใต้ระบบการให้น้ำแบบ Line-source." หน้า 140-147. ใน **รายงานการประชุมข้าวโพด ข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 16 22-26 เมษายน พ.ศ. 2528.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประชา ถ้ำทอง และคณะ. 2536. "การศึกษาระยะปลูกระหว่างแถวอ้อยในเขตน้ำฝน." หน้า 211-215. ใน **รายงานผลการวิจัยประจำปี 2536.** กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

ประพาส วีระแพทย์. 2517. **ความรู้เรื่อง ข้าว.** กรุงเทพฯ : กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญญา โพฐิธิ์ติรัตน์ และสนอง นิลเพ็ชร์ 2534. **การวางแผนการทดลองทางการเกษตร.** กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พัชราภรณ์ ตั้งมั่น. 2539. **เทคโนโลยีการผลิตข้าว.** พิษณุโลก : คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพิษณุโลก.

ฟู สัตย์สงวน. 2479. "นากก." **วารสารกสิกร.** 9(5) : 686-695.

มนตรี พงษ์เจริญ และชนินทร์ นนทะเสน. 2536. "กกสานตำนานอาชีพทำเงินจากเมืองจันท์ถึงสุรินทร์และนครพนม." **วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน.** 5(75) : 14-17.

ราเชนทร์ ถิรพร. 2539. **ข้าวโพด.** กรุงเทพฯ : ด่านสุธาการพิมพ์.

วาสนา ผลารักษ์. 2523. **ข้าว.** ขอนแก่น : ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วันชัย มั่นคง. 2522. "อิทธิพลของระดับประชากรและระยะแถวต่อผลผลิตและลักษณะที่สำคัญในข้าวฟ่าง." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

สมชาย บุญประดับ และคณะ. 2535. "ผลกระทบของการให้น้ำต่างระดับต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของพันธุ์ถั่วเขียว." วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมชาย บุญประดับ และคณะ. 2539. "การตอบสนองของพันธุ์ถั่วเขียวต่อการให้น้ำต่างระดับ : 3 การเจริญของราก." **วารสารวิชาการเกษตร.** 14 (1) : 3-10.

สมชาย บุญประดับ และคณะ. 2541. "อิทธิพลของอัตราปลูกและวิธีการให้น้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดไร่หลังข้าว." **วารสารวิชาการเกษตร.** 16(2) : 137-143.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2528. "การศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา 2 พันธุ์ ภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2541ก. "การศึกษาสันฐานวิทยาและสรีรวิทยาของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ภายใต้สภาพการขาดน้ำ." หน้า 50. รายงานการวิจัยภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ. 2541ข. "ผลของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโตของลำต้น และรากกกพื้นเมือง 2 พันธุ์." **วิทยาสารวัชพืช.** 2541 (2) : 59-68.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2542. "การศึกษาระบบรากของกกที่ได้รับน้ำและงดให้น้ำโดยใช้วิธี Soil profile." หน้า 180-190. **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ 30 ปี เกษตรเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง 24-25 มิถุนายน 2542.** กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์ และคณะ. 2532. "กก." **วารสารแก่นเกษตร.** 17(3) : 121-125.

สายัณห์ ทัดศรี. 2540. **พืชอาหารสัตว์เขตร้อน การผลิตและการจัดการ.** กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน.

สายัณห์ สุดดี. 2537. **สภาวะขาดน้ำในการผลิตพืช.** ครั้งที่ 2. สงขลา : ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530. **พรรณไม้น้ำ.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล. 2521. "การศึกษาการใช้น้ำและขาดน้ำในข้าวฟ่าง." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล. 2524. **สรีรวิทยาการผลิตพืช.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร.

สุรีย์ สอนสมบรูณ์. 2526. **เกษตรชลประทานประยุกต์.** กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์.

สุวัฒน์ อินทรไทยวงศ์. 2539. "การศึกษาผลผลิตข้าวที่ลดลงเนื่องจากน้ำท่วม." ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชลประทาน ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรินทร์ มัจฉาชีพ และสมสุข มัจฉาชีพ. 2533. **สารานุกรมพืชและสัตว์.** เล่มที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แพร่พิทยา.

สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2538. **วัชพืชในประเทศไทย.** กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์แพร่พิทยา.

ไสว พงษ์เก่า. 2524. **พืชเศรษฐกิจ.** เล่มที่ 1. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อภิพรรณ พุกภักดี และคณะ. 2529. **สรีรวิทยาของการผลิตพืช.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรรควุฒิ ทัศน์สองชั้น. 2530. **เรื่องของข้าว.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Alessi, J. *et al.* 1977. " Sunflower yield and water use as influenced by planting date , Population and row spacing." **Agron. J.** 69 : 465-469.

Bailey, L.H. 1975. **Cyclobedia of American horticulture.** New York. : Gordon press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Basnet, B. *et al.* 1974. "Influence of between and within-row spacing on Agronomic characteristics of Irrigated soybeans." **Agron. J.** 66: 657-659.

Benson, L. 1979. **Plant classification.** USA : D.C.heath and company.

Board, J.E. *et al.* 1990. " Narrow-row seed-yield enhancement in Determinate Soybean." **Agron. J.** 82 : 64-68.

Bohm, W. 1979. **Methods of studying root systems.** New York : Springer Varlag.

Boyer, J.S. 1970. " Differing sensitivity of photosynthesis to low leaf water potentials in corn and soybean." **Plant Physiol.** 46 : 236-239.

Briggs, 1988. **Seeding rate and depth and row spacing.** [Online]. Availble : http :// www. agric. gov.ab.ca /crops/wheat/wtmgt 08.html.

Clegg, M.D. *et al.* 1974. " Ligth transmission in field communities of sorghum." **Agron. J.** 66 : 471-476.

Cooper, R.L. 1971. " Influence of early lodging on yield of soybean (Glycine max (L) Merr.) " **Agron. J.** 63: 449-450.

Cox, W.J. 1996. " Whole-plant physiological and yield responses of maize to plant density." **Agron. J.** 88:489-496.

Dahlgren, R.M.T. *et al.* 1985. **The families of the monocotyledons.** Tokyo. : Springer Verlag.

De Datta, S.K. 1981. " Water management systems. : characteristics and limitation" pp. 318-333. In **Principles and practices of rice production.** New York. : John Wiley & Sons.

Detpiratmongkol, S. 1995. " Root system formation of mat rush (*Juncus decipiens* Nakai)." Ph. D. Thesis of Kyushu Tokai University.

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

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

Donald, C.M. 1958. Aust. J. Agr. Res. 9 : 421-435.

Donald, C.M. 1963. " Composition among crop and pasture plant." **Advan. Agron.** 15 : 1-118.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Doss, B.D. and Thurlow, D.L. 1974. " Irrigation, Row width, and plant population in relation to growth characteristics of two soybean varieties." **Agron. J.** 66: 620-623.

Egharevba, P.N. 1975. " Planting pattern and light interception in mize." p.15-17. In Proc. **Physiology.** Ibadan, Nigeria : IITA, Ibadan, Nigeria.

Elston, J. *et al.* 1976. " The water relations of the field bean crop." Philos . **Trans. R. Soc. London. Ser.** 73 : 581-591.

Fagade, S.O. and De Datta, S.K. 1971. " Leaf area index , tillering capacity, and grain Yield of tropical rice as affected by plant density and nitrogen level." **Agron. J.** 65:503-506.

Fontes, L.A.N. and Ohlrogge, A.J. 1972. " Influence of seed size and population on yield and other characteristics of soybean (Glycine max (L.) Merrill)." **Agron. J.** 64 : 833-836.

Fuangfupong, S.R. *et al.* 1980. " Corn and sorghum agronomic studies in 1980. Thailand National corn and sorghum." **Annual Report.** p.286.

Gomez, A.K. and Gomez, A.A. 1984. **Statistical procedures for Agricultural Research.** 2nd end. New York and Brisbane : John Wiley & Sons.

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

Hicks, D.R. *et al.* 1969. " Response of soybean plant types to planting patterns." **Agron. J.** 61: 290-293.

Hsiao, T.C. 1982. " The soil-plant-atmosphere continum in relation to drought and crop production." pp. 39-52. In IRRI (ed). Drought resistance in crops with emphasis on rice. Philippines : IRRI.

Huxley, A. *et al.* 1992. **The new horticultural society dictionary of gradening.** London : The Macmillan press limited.

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

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

Jackson, M.S. *et al.* 1987. "Injure to rice plants caused by complete submergence : A contribution by ethylene." **J. Exp. Bot.** 38 : 1826-1838.

Jelitto, L. and Schacht, W. 1990. **Hardy herbaceous perennials.** Portland : Oregon. Timber press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Johnson, B.J. and Harris, H.B. 1967. "Influence of plant population on yield and other characteristics of soybeans." **Agron. J.** 59 : 447-449.

Joseph, K.D.S.M. *et al.* 1985. " Row spacing and seeding rate effects on yield and yield components of soft red winter wheat." **Agon. J.** 77: 211-214.

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 University.

Karlen, D.L. and Camp, C.R. 1985. " Row spacing, plant population, and water management effects on corn in atlantic coastal plain." **Agron. J.** 77: 393-398.

Kaigama, B.K. *et al.* 1977. " Root and top growth of Irrigated and nonirrigated gain sorghum." **Argon. J.** 17: 555-559 .

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

Kmoch, H.G. *et al.* 1957. " Root development of winter wheat as influenced by soil moisture and nitrogen fertilization." **Agron. J.** 49 : 20-25.

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

MacGowan, M. *et al.* 1991. " Influenece of row spacing on growth, light and water use by sorghum." **J. Aric. Sci. Camb.** 116 : 329-339.

Mabberley. 1987. **The plant-book.** New York : Cambridge University press.

Mason, T.G. *et al.* 1982. " Soybean row spacing and soil water supply :Their effect on growth, development, water relation, and mineral uptake." **Advances in Agricultural Technology.** USDA Science and Education Administration, Peoria, IL.

Mayaki, W.C. *et al.* 1975. " Top and root growth of irrigated and non-irrigated soybean." **Crop Sci .** 16 : 92-94 .

Mazaredo, A.M. and Vergara, B.S. 1982. " Physiological difference in rice varieties tolerance and susceptible to complete submergence." pp. 327-341. In Proceeding of **the 1981 International Deepwater Rice Workshop.** IRRI, Los Banos, Philippines.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Morifuji, N. *et al.* 1991. " A method of top clipping for improvement of quality cultivationin early and middle harvesting cultures of and stable mat rush Bull." **Fukuoka Agric. Res. Cent.**

Morita, S. *et al.* 1986. " Relationships between the growth direction of primary roots and yield in rice plants." **Jpn. J. Crop Sci.** 55:520-525.

Morita, S. 1993. " Root system distribution and its possible relation to yield in rice. pp. 317-377. In Low-input sustainable crop production system in Asia. KSCS, Korea.

Muchow, R.C. *et al.* 1982. " Growth and productivity of irrigated *Sorghum bicolor* (L). Moench in Northern Australia : I. Plant density and arrangement effect on light interception and grain yield, in the hybrid Texas 610SR in low and medium latitudes." Aust. J. Agric. Res. 33: 773-784.

Nakamoto, T. *et al.* 1992. " Root spatial distribution of yield–grown maize and millets." **Jpn.J. Crop Sci.** 61: 304 –309.

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

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

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

Oelke, E.A. and Mueller, K.E. 1969. " Influences of water management and fertiliy on rice growth and yield." **Agron. J.** 61 : 227-228.

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

Ogo, T. *et al.* 1982b. " Studies on the growith types of mat rush 2. Deter-mination of the growth stage exceedingly related to the long stem yield and its difference between tiller type (Asanagi) and elongation type (Shimomasada -zairai) of mat rush cultivar." **Jpn. J. Crop Sci.** 51 : 375-379.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ogo, T. *et al.* 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. *et al.* 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.

Pande, K.K. and Mittra, B.N. 1970. " Response of lowland rice to varying levels of soil, Water, fertility management in different seasons." **Agron. J.** 62 : 197-200.

Parada, *et al.* 1972. " Environmental effects on the resistance of rice seedling to complete submergence." **Crop Sci.** 12 : 209-212.

Pavez, *et al.* 1989. " Determinat–and indeterminate–type soybean cultivar responses to pattern, density, and planting date." Crop Sci 29: 150-157.

Pookpakdi, A. 1977. "A study of growth and yield components of soybean." Ph.D. Dissertation. University of Missouri, U.S.A.

Pandey, R.K. *et al.* 1984. " Drougth response of grain legumes under irrigation gradient. 3. Plant growth." **Agron. J.** 76 : 557-560.

Power, J.F. and Alessi, J. 1978. " Tiller development on yield of standard and semidwarf spring wheat varieties as affected by nitrogen fertilizer." **J. Agric. Sci.** 90 : 97-108.

Radford, A.E. 1986. **Fundamentals of plant systematics.** New York : Harpar and Row Press.

Sadahira, M. *et al.* 1988. " Study of water management in mat rush cultivation 4. Effects of planting depth and irrigation level on growth and quality of mat rush." **Hiroshima Agric. Exp. Stat.** 51 : 55-64.

Setter, T.L. *et al.* 1989. " Submergence of rice. II Adverse effects oflow CO_2 concentration." **Aus. J. Plant Physiol.** 16 : 265-278.

Sharma, P.K. *et al.* 1987. " Root growth and yield response of rainfed." pp. 347-360. In Lowland rice to planting methods. **Exp. Agric.** 23 : 305-313.

Shibles, R.M. *et al.* 1970. " For corn and soybean–narrow rows." **Iowa Farm Sci.** 20: 3-6.

Stickler, F.C. and Lanude, H.H. 1960. " Effect of row spacing and plant population on performance of corn, grain sorghum and forage sorghum." **Agron. J.** 52: 275-277.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sugimoto, K. 1976. " Relationship between evapotranspiration and dry matter production of indica rice" In **Symposium on water mannagement in rice field.** : TARC Bull. 9

Taylor, H.M. and Burnett, E. 1964. " Influence of soil strength on the root-growth habits of plants. " **Soil sci.** 98 : 174-180.

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

Timmons, D.R. *et al.* 1966. " Effect of corn population and water-use efficiency in northern corn belt." **Agon. J.** 58 : 429-462.

Tollenaar, M. and Aguilera, A. 1992. " Radiation use efficiency of old and new maize hybrid." **Agron. J.** 84 : 536-541.

Turner, N.C. and Begg, J.E. 1981. " Plant water relations and adaptation to stress." Plant Soil. 58 : 97-131.

Turner, N.C. 1979 . " Drougth resistance and adaptation to water deficits in crop plants." pp. 343-372 . In : Mussell , H.W. and Staples, R.(ed.) **Stress Physiology in Crop Plants.** John Wiley & Sion , New York.

Verihmeyer, F.J. and Hendrickson, A.H. 1948. " Soil density and root penetration." Soil Sci. 67 : 487-493.

Yamauchi, A. 1993. " Singnificance of root system structure in relation to the stress tolerance in cereal crop." pp. 343-372. In **Lowinput sustainbble crop production system in Asia.** KSCS, Korea.

Yoshida, S. and Hasegawa; S. 1982. " The rice root system : it development and function." pp. 97-114. **Drought resistance in crops with epphasis on rice.** Los Banos, Laguna, Philippines. : Inst Rice Res.

Wang, Jaw-Kai and Hagen, R.E. 1981. **Irrigated rice production system** : Design Procedures Westview Press, Inc., Boulder, Colorado, United States of America . 300 p.

Willey, R.W. and Heath, S.B. 1969. " The quantitative relationships between plant population and crop yield." Adva. Agro. 21 : 281-321.

Zaffaroni, E. and Scheiter, A.A. 1989. " Water–use efficiency and light interception of semid waft and standard-height sunflower hybrids grown in different row arrangements." **Agron. J.** 81 : 831-836.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ความสูง (เซนติเมตร) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	31.78	62.16	83.48	97.82	117.48
	สุพรรณบุรี	34.47	54.39	72.15	87.19	104.65
ระยะปลูก (เซนติเมตร)	20X20	37.06	66.17	89.51	105.49	124.18
	30X30	33.38	60.98	76.01	90.64	110.18
	40X40	28.95	47.68	67.94	81.40	98.84
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD(0.05)(ระยะปลูก)		ns	10.10	12.83	14.90	15.17
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		12.30	7.38	11.33	17.79	20.86
C.V.(b)(%)(ระยะปลูก)		16.90	13.02	12.38	12.09	10.25

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	5.06	12.13	22.27	59.40	70.36
	สุพรรณบุรี	5.31	10.15	18.93	51.97	65.21
ระยะปลูก	20X20	6.34	15.42	24.83	66.37	80.44
	30X30	5.04	9.91	20.38	54.64	69.44
	40X40	4.19	8.10	16.61	46.05	53.48
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD(0.05)(ระยะปลูก)		ns	1.86	3.18	4.69	12.75
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		16.86	28.56	17.65	16.88	16.36
C.V.(b)(%)(ระยะปลูก)		29.15	12.52	11.58	6.33	14.13

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	0.10	0.15	0.28	0.31	0.35
	สุพรรณบุรี	0.11	0.11	0.20	0.25	0.28
ระยะปลูก	20X20	0.12	0.16	0.32	0.38	0.42
	30X30	0.11	0.14	0.23	0.26	0.31
	40X40	0.08	0.09	0.19	0.21	0.23
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD(0.05)(ระยะปลูก)		ns	0.02	0.06	0.05	0.07
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		23.57	14.58	31.04	20.52	20.10
C.V.(b)(%)(ระยะปลูก)		33.70	13.31	17.69	13.69	16.90

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 พื้นที่ใบ (เซนติเมตร^2) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	16.27	27.24	26.15	29.70	37.87
	สุพรรณบุรี	16.09	16.83	19.83	24.96	30.16
ระยะปลูก	20X20	18.75	26.02	30.96	39.16	43.80
	30X30	16.90	23.18	23.07	24.96	33.29
	40X40	12.90	16.91	14.95	17.87	24.96
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	1.96	3.86	ns	ns
LSD(0.05)(ระยะปลูก)		ns	4.10	3.98	8.01	8.08
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระยะปลูก)		ns	ns	5.63	ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		41.21	6.68	12.89	24.19	15.76
C.V.(b)(%)(ระยะปลูก)		34.17	13.97	13.29	22.01	17.85

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 น้ำหนักดอกแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	0.06	0.20	0.34	0.58	0.60
	สุพรรณบุรี	0.04	0.11	0.25	0.38	0.40
ระยะปลูก	20X20	0.08	0.26	0.37	0.70	0.65
	30X30	0.06	0.13	0.32	0.49	0.47
	40X40	0.03	0.07	0.20	0.26	0.39
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	0.02	0.04	0.06	0.09
LSD(0.05)(ระยะปลูก)		0.02	0.04	0.05	0.13	0.12
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระยะปลูก)		ns	0.02	ns	0.08	0.07
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		20.78	12.77	13.30	11.53	15.74
C.V.(b)(%)(ระยะปลูก)		27.18	20.10	12.98	20.41	17.84

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6 จำนวนลำต้นต่อหลุม (ต้น) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	10.44	14.11	15.33	20.11	22.22
	สุพรรณบุรี	8.89	11.78	14.11	17.89	19.89
ระยะปลูก	20X20	10.83	16.34	18.84	22.84	25.00
	30X30	9.00	12.50	14.00	18.00	19.84
	40X40	9.17	10.00	11.34	16.17	18.33
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD(0.05)(ระยะปลูก)		1.37	3.57	2.54	3.06	3.94
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		8.84	16.69	12.81	18.02	7.75
C.V.(b)(%)(ระยะปลูก)		10.69	20.72	12.96	12.09	14.07

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	0.37	0.47	0.51	0.53	0.58
	สุพรรณบุรี	0.41	0.45	0.49	0.52	0.55
ระยะปลูก	20X20	0.38	0.43	0.47	0.47	0.52
	30X30	0.39	0.45	0.50	0.55	0.58
	40X40	0.40	0.50	0.54	0.56	0.60
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD(0.05)(ระยะปลูก)		ns	0.04	0.05	0.06	0.05
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		16.74	7.72	6.82	14.87	13.07
C.V.(b)(%)(ระยะปลูก)		19.16	6.22	8.07	8.20	5.16

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่8 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระยะปลูกแตกต่างกันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	5.22	12.48	22.90	60.29	71.31
	สุพรรณบุรี	5.46	10.37	19.38	52.59	65.89
ระยะปลูก	20X20	6.53	15.84	25.51	67.44	81.50
	30X30	5.20	10.18	20.92	55.38	70.21
	40X40	4.29	8.26	16.99	46.51	54.10
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD(0.05)(ระยะปลูก)		ns	1.85	3.16	4.67	12.77
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระยะปลูก)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		16.74	28.15	17.31	16.84	16.09
C.V.(b)(%)(ระยะปลูก)		28.68	12.18	11.23	6.22	13.98

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ความสูง (เซนติเมตร) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	54.43	68.34	96.44	106.79	120.76
	สุพรรณบุรี	55.81	64.53	90.53	101.58	109.84
ระดับความลึกของน้ำ	0	43.46	58.29	72.99	81.43	95.22
(เซนติเมตร)	5	53.35	62.65	88.25	94.28	104.32
	10	57.67	67.01	95.95	103.03	114.10
	20	58.84	68.35	97.70	111.60	120.57
	30	57.29	70.09	101.06	115.67	126.68
	40	60.10	72.25	104.97	119.10	130.94
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD(0.05)(ระดับความลึกของน้ำ)		9.44	ns	12.15	11.68	15.80
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระดับความลึกของน้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		7.98	8.73	18.70	7.76	16.27
C.V.(b)(%)(ระดับความลึกของน้ำ)		14.22	13.88	10.79	9.30	11.36

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 10 น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	13.24	19.78	39.90	71.27	132.50
	สุพรรณบุรี	10.18	16.66	36.99	65.16	119.94
ระดับความลึกของน้ำ	0	6.56	13.05	28.90	57.19	99.59
(เซนติเมตร)	5	9.18	15.10	36.02	63.89	120.50
	10	9.79	16.72	38.72	66.53	126.26
	20	12.55	19.74	40.73	69.48	132.19
	30	12.99	20.83	41.88	71.78	135.41
	40	19.18	23.90	44.67	80.44	143.39
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD(0.05)(ระดับความลึกของน้ำ)		3.26	3.71	4.56	11.36	10.77
LSD(0.05) (พันธุ์) (ระดับความลึกของน้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		34.51	25.34	18.93	24.14	9.78
C.V.(b)(%)(ระดับน้ำ)		23.14	16.90	9.86	13.83	17.36

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 11 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อหลุม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	0.24	0.27	0.30	0.32	0.34
	สุพรรณบุรี	0.20	0.25	0.27	0.27	0.28
ระดับความลึกของน้ำ	0	0.14	0.19	0.21	0.22	0.23
(เซนติเมตร)	5	0.27	0.21	0.23	0.24	0.24
	10	0.20	0.25	0.27	0.26	0.27
	20	0.23	0.27	0.30	0.29	0.31
	30	0.26	0.30	0.34	0.37	0.40
	40	0.32	0.36	0.37	0.39	0.41
LSD(0.05)(พันธุ์)		0.03	ns	ns	0.05	ns
LSD(0.05)(ระดับความลึกของน้ำ)		0.05	0.07	0.05	0.06	0.03
LSD(0.05) (พันธุ์)x (ระดับความลึกของน้ำ)		ns	ns	ns	ns	0.02
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		9.91	31.91	30.42	12.04	15.88
C.V.(b)(%)(ระดับความลึกของน้ำ)		21.38	20.99	14.24	16.52	8.32

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่มีระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 12 พื้นที่ใบ (เซนติเมตร^2) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	25.14	34.17	38.76	49.67	55.98
	สุพรรณบุรี	20.94	24.77	27.39	43.98	50.24
ระดับความลึกของน้ำ (เซนติเมตร)	0	11.59	15.03	20.75	31.66	38.28
	5	19.18	21.27	23.10	39.37	46.85
	10	20.50	25.37	29.73	45.81	51.89
	20	22.32	34.09	35.93	50.22	55.96
	30	28.23	39.22	41.77	55.74	58.15
	40	36.42	41.84	47.17	58.15	67.55
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	7.16	ns	5.54	ns
LSD(0.05)(ระดับความลึกของน้ำ)		6.28	8.44	9.54	10.75	6.28
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระดับความลึกของน้ำ)		ns	5.72	6.46	ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		27.98	16.95	26.53	8.25	27.98
C.V.(b)(%)(ระดับความลึกของน้ำ)		22.65	23.77	23.94	19.06	22.65

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 13 น้ำหนักดอกแห้ง (กรัม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	0.21	0.33	0.53	0.57	0.67
	สุพรรณบุรี	0.12	0.20	0.42	0.46	0.52
ระดับความลึกของน้ำ	0	0.11	0.13	0.29	0.36	0.39
(เซนติเมตร)	5	0.12	0.16	0.40	0.46	0.50
	10	0.13	0.26	0.49	0.48	0.54
	20	0.18	0.29	0.50	0.56	0.61
	30	0.19	0.36	0.56	0.59	0.69
	40	0.28	0.40	0.62	0.66	0.83
LSD(0.05)(พันธุ์)		0.06	0.08	ns	ns	0.13
LSD(0.05)(ระดับความลึกของน้ำ)		0.07	0.08	0.12	0.07	0.12
LSD(0.05) (พันธุ์)x (ระดับความลึกของน้ำ)		ns	0.05	ns	0.05	0.08
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		26.09	20.27	33.39	18.16	15.56
C.V.(b)(%)(ระดับความลึกของน้ำ)		36.06	25.53	20.59	11.33	16.58

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 14 จำนวนต้นต่อหลุม (ต้น) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	9.33	15.44	27.81	29.61	41.17
	สุพรรณบุรี	7.50	13.97	25.67	27.67	36.17
ระดับความลึกของน้ำ	0	6.17	10.84	16.84	19.84	32.50
(เซนติเมตร)	5	5.84	12.42	24.00	24.50	33.67
	10	7.83	13.84	26.83	27.17	36.67
	20	7.84	14.17	28.00	31.00	40.00
	30	10.17	15.00	31.27	33.84	43.17
	40	12.67	22.00	33.50	35.50	46.00
LSD(0.05)(พันธุ์)		1.49	ns	ns	ns	ns
LSD(0.05)(ระดับความลึกของน้ำ)		1.78	3.65	5.51	5.45	5.65
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระดับความลึกของน้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		12.37	12.81	8.32	14.76	16.42
C.V.(b)(%)(ระดับความลึกของน้ำ)		17.55	20.61	17.10	15.80	12.13

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 15 เส้นผ่าศูนย์ลำต้นเฉลี่ย (มิลลิเมตร) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	0.38	0.48	0.50	0.55	0.55
	สุพรรณบุรี	0.44	0.47	0.48	0.52	0.53
ระดับความลึกของน้ำ	0	0.36	0.42	0.42	0.46	0.46
(เซนติเมตร)	5	0.43	0.46	0.48	0.53	0.52
	10	0.45	0.46	0.50	0.55	0.55
	20	0.46	0.50	0.50	0.55	0.55
	30	0.48	0.50	0.52	0.56	0.57
	40	0.49	0.53	0.54	0.57	0.59
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD(0.05)(ระดับความลึกของน้ำ)		0.06	ns	0.05	0.05	0.05
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระดับความลึกของน้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		8.57	16.24	6.60	8.09	18.40
C.V.(b)(%)(ระดับความลึกของน้ำ)		11.79	18.42	8.94	7.23	8.35

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 16 ศักยภาพของน้ำในลำต้น (Stem water potential) (Bar) และอัตราการคายน้ำของใบ (Transpiration rate) ($\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ เมื่อปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกันที่อายุ 100 วันหลังปลูก

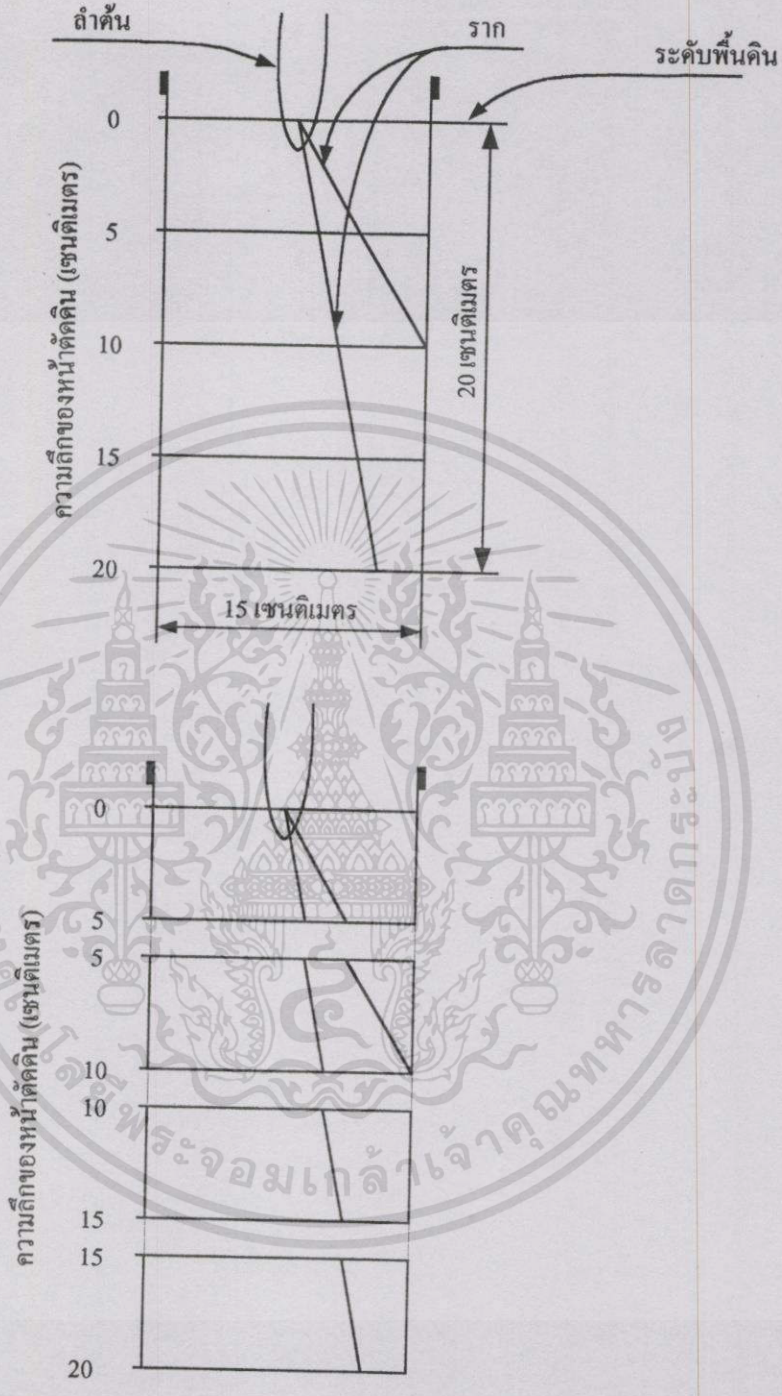
สิ่งทดลอง		อายุ 100 วันหลังปลูก	
		ศักยภาพของน้ำในลำต้น (Bars)	อัตราการคายน้ำของใบ ($\mu g\ cm^{-2}\ s^{-1}$)
พันธุ์	จันทบุรี	-8.960	1.50
	สุพรรณบุรี	-9.833	1.43
ระดับความลึกของน้ำ (เซนติเมตร)	0	-12.535	0.88
	5	-10.960	0.99
	10	-8.920	1.28
	20	-8.525	1.50
	30	-7.940	1.92
	40	-7.500	2.22
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns
LSD(0.05)(ระดับความลึกของน้ำ)		-0.37	0.09
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระดับความลึกของน้ำ)		ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		-12.950	15.90
C.V.(b)(%)(ระดับน้ำ)		-8.03	11.77

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่มีระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 17 น้ำหนักแห้งรวม (กรัม) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่มีระดับความลึกของน้ำในระดับต่างๆ กันในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		อายุ (วันหลังปลูก)				
		30	60	90	120	150
พันธุ์	จันทบุรี	13.69	20.39	40.73	72.17	133.50
	สุพรรณบุรี	10.49	17.11	37.68	65.89	120.73
ระดับความลึกของน้ำ	0	6.80	13.36	29.18	57.77	100.20
(เซนติเมตร)	5	9.47	15.47	36.63	64.59	121.23
	10	10.12	17.23	39.47	67.27	127.06
	20	12.96	20.29	41.53	70.33	133.10
	30	13.43	21.48	42.77	72.72	136.49
	40	19.77	24.66	45.65	81.50	144.62
LSD(0.05)(พันธุ์)		ns	ns	ns	ns	ns
LSD(0.05)(ระดับความลึกของน้ำ)		3.30	3.67	4.58	11.40	10.76
LSD(0.05) (พันธุ์)x(ระดับความลึกของน้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns
C.V.(a)(%)(พันธุ์)		33.03	25.28	18.36	27.99	9.67
C.V.(b)(%)(ระดับความลึกของน้ำ)		22.72	16.26	9.70	13.71	17.23

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่มีระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

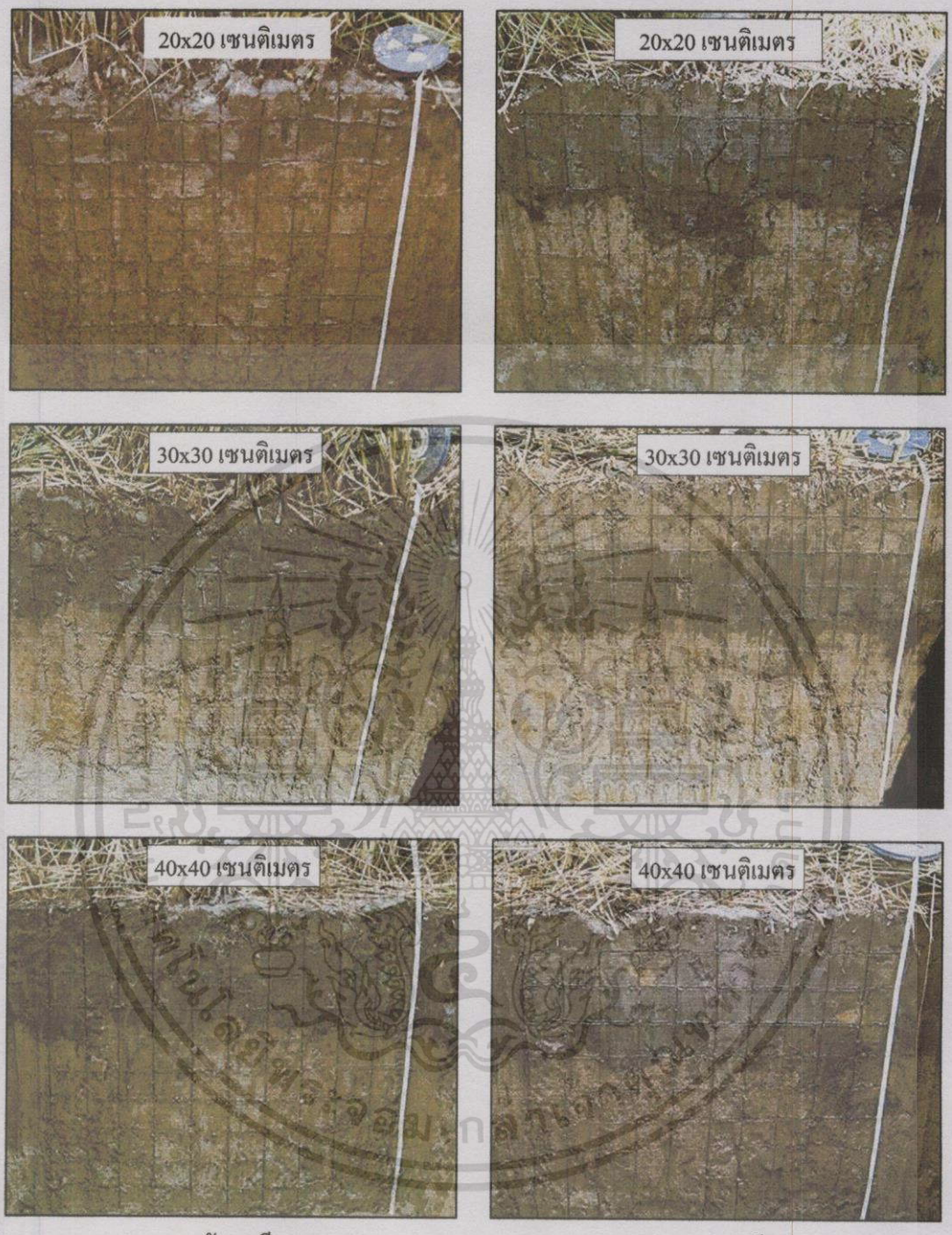


รูปที่ 1 แสดงการเก็บตัวอย่างรากบริเวณตรงต้นของกกโดยวิธี Core sampling method (Bohm. 1979)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2 การเก็บตัวอย่างรากกกช่วงเก็บเกี่ยวโดยใช้วิธี Profile wall method (Bohm. 1979) ตัดผิวหน้าดินที่จะศึกษาให้เรียบ โดยใช้มีดที่คมและให้ตั้งฉากกับแนวระดับ หลังจากนั้นแบ่งพื้นที่ที่จะทำการศึกษาราก (A), ตรวจวัดความแข็งของดิน (Soil hardness) ที่ระดับความลึกของชั้นดินทุก 10 เซนติเมตร ตั้งแต่ระดับผิวดินลึกลงไปจนถึง 100 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องมือ Yamanaka 's penetrometer. (B), ล้างเอาดินบริเวณที่ศึกษารากออกหนาประมาณ 5 มิลลิเมตร ซึ่งการล้างต้องใช้ความระมัดระวังมิให้ Soil profileหลุดหรือพังทลายลงมา(C), ดินบริเวณที่ศึกษารากก่อนทำการนับ (D), นับและบันทึกข้อมูลไว้โดยนับจำนวนรากในพื้นที่ที่แบ่งออกขนาด 5x5 เซนติเมตร ข้อมูลของรากกกได้นำมาทำแผนที่ของราก (Rooting map) เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของราก(E), แปลงกกหลังทำการนับและบันทึกข้อมูลแล้ว (F)

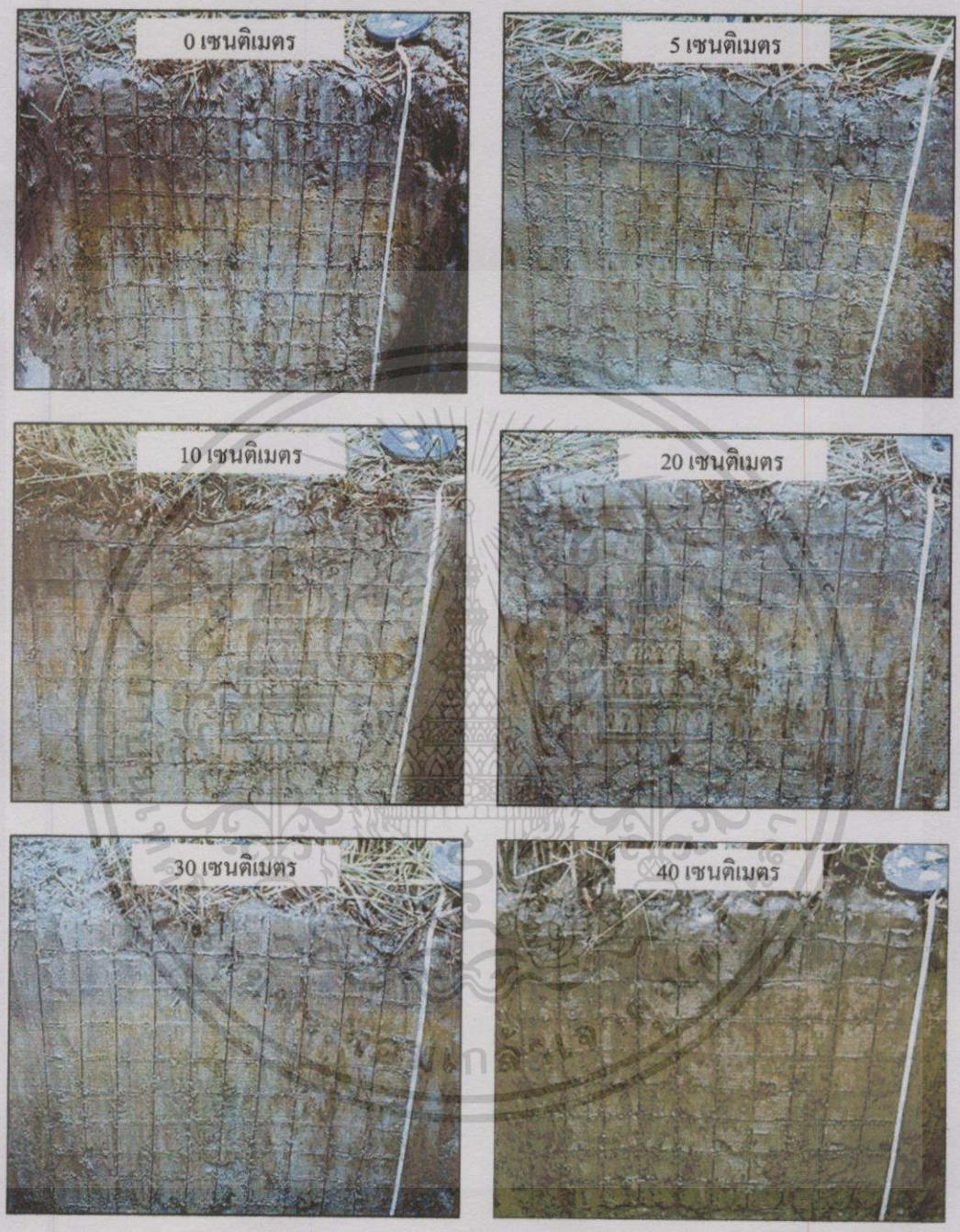
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 แสดงพื้นที่ที่จะทำการศึกษาระบบรากกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ที่ใช้ระยะปลูกแตกต่างกันโดยวิธี Soil profile ซึ่งมีขนาดความกว้างและลึกเท่ากับ 1x1 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

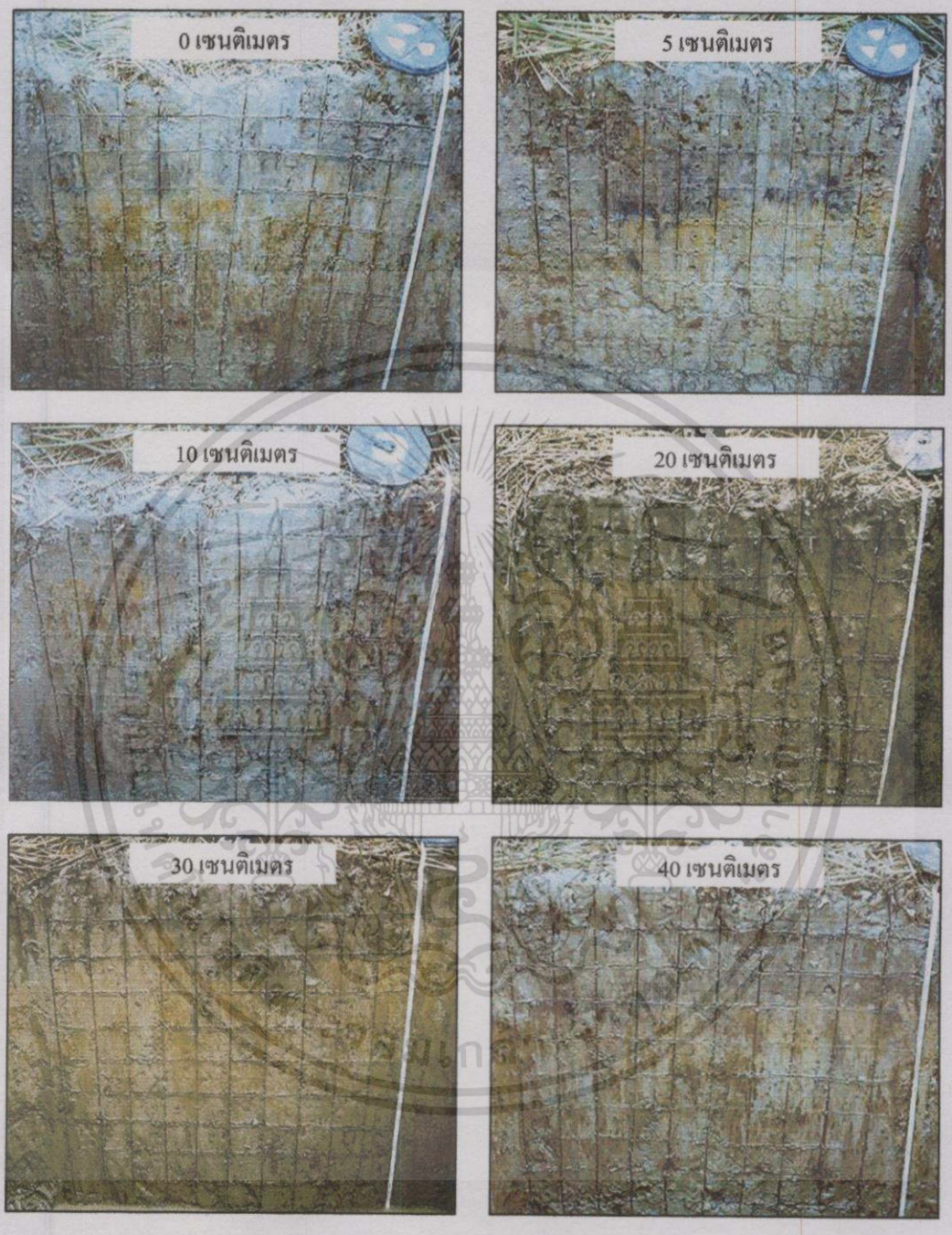
จันทบุรี



รูปที่ 4 แสดงพื้นที่ที่จะทำการศึกษาระบบรากกกพันธุ์จันทบุรี ที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำแตกต่างกันโดยวิธี Soil profile ซึ่งมีขนาดความกว้างและลึกเท่ากับ 1x1 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุพรรณบุรี



รูปที่ 5 แสดงพื้นที่ที่จะทำการศึกษาระบบรากกกพันธุ์สุพรรณบุรี ที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำแตกต่างกันโดยวิธี Soil profile ซึ่งมีขนาดความกว้างและลึกเท่ากับ 1x1 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นายสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร เกิดวันที่ 5 มีนาคม 2511 ที่จังหวัดชัยนาท การศึกษาสำเร็จการหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างไฟฟ้า จากวิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี ปีการศึกษา 2531 วิทยาศาสตรบัณฑิต วิชาเอก เกษตรศาสตร์ จากสถาบันราชภัฏจันทรเกษม ปีการศึกษา 2539 ปัจจุบัน พ.ศ. 2541 ศึกษาระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาพืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้