สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลความลึกของน้ำที่แตกต่างกันที่มีต่อระบบรากของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์

Effects of different water depths on root systems of two local sedge cultivars

โดย

นางสาวประภาพร ยุทตะรินทร์

T 09046

อาจารย์ที่ปรึกษา

วพ.
ว/342 ผ
2543
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 109046
วัน,เดือน,ปี -4 ส.ค. 2553
b 12230261
i.....

รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต(เกษตรศาสตร์)
พุทธศักราช 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลความลึกของน้ำที่แตกต่างกันที่มีต่อระบบรากของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์

Effects of different water depths on root systems of two local sedge cultivars

โดย

นางสาวประภาพร ยุทตะรินทร์

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
วันที่ ๑๙ **เดือน** มีนาคม **พ.ศ.** ๒๕๔๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษาระดับปริญญาตรีนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งเปรียบเสมือนบันไดขั้นแรกแห่งการเรียนรู้ ฝึกฝนสติปัญญา ปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด และแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สามารถลุล่วงไปได้หากไม่มีผู้ให้คำปรึกษา ถ่ายทอดความรู้ แนวคิด และคำแนะนำ รวมทั้งตรวจแก้ไข ในโอกาสนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่เป็นประโยชน์ให้แก่ข้าพเจ้าเป็นอย่างมาก ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณ นายสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร นางสาวจุฑารัตน์ มงคลนาม (นักศึกษาปริญญาโท สาขาพืชไร่) นางสาวอัญชลี ศรีเทียนแก้ว นางสาววัชราภรณ์ จวนสาง นางสาวลิ้นจี่ เพ็ชรนิล นายปริญญา ภักดี นายพัชรพรรษ์ คูหา และ นายศักดิ์ชัย ปาคำดี (นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาพืชไร่) ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายที่ได้สละเวลาให้ความช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่และพี่ๆทุกคน ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาและคอยเป็นกำลังใจให้มาโดยตลอด

ประภาพร ยุทตะรินทร์

มีนาคม 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : ผลความลึกของน้ำที่แตกต่างกันที่มีต่อระบบรากของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์
: Effects of different water depths on root systems of two local sedge cultivars
โดย : นางสาวประภาพร ยุทตะรินทร์
สาขา : พืชไร่
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

บทคัดย่อ

การศึกษา การแพร่กระจายของรากกกพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 2 พันธุ์ คือกกพันธุ์จันทบุรีและพันธุ์สุพรรณบุรี ภายใต้สภาพระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งทำการทดลองที่แปลงนาของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึง เดือนเมษายน 2543 ตรวจวัดความลึกของราก , ความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวของราก ในช่วงเก็บเกี่ยวโดย Profile wall method ผลจากการทดลองพบว่า กกพันธุ์จันทบุรีมีความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวรากเฉลี่ยมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี รากกกส่วนใหญ่มีการกระจายอยู่บริเวณผิวดินและลดลงอย่างมากตามระดับความลึกของดิน ความหนาแน่นของจำนวนรากมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับความลึกของดิน ความหนาแน่นของความยาวรากประมาณ 56 % อยู่บริเวณผิวดินที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร กกที่ปลูกที่ระดับความลึกของน้ำ 40 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นของจำนวนรากและความหนาแน่นของความยาวรากมากกว่ากกที่ปลูกที่ระดับความลึกของน้ำที่ 30 , 20 , 10 และ 5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกกที่ปลูกที่ระดับความลึกของน้ำที่ 0 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นของจำนวนรากและความหนาแน่นของความยาวรากน้อยที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม กกทั้ง 2 พันธุ์ ที่ได้รับน้ำในระดับความลึกที่แตกต่างกันทั้งหมด สามารถหยั่งรากลงไปในดินได้ลึกมากถึง 100 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Root distribution of two local sedge cultivars , Chantraburi and Suphanburi , under different water depth conditions was exmined . An experiment was conducted at the paddy field of Faculty of Agricultural Technology , King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang , during November 1999 to April 2000 . Root depth , root number density (RND) and root length density (RLD) were measured by soil profile wall method at harvest . The results showed that Chantraburi cultivar had greater average of RND and RLD than Suphanburi . Most of roots were distributed in the upper soil layer and declined exponentially with depth . The RND was closely correlated with soil depth . Approximately 56 % of RND were in the upper 30 cm of soil profile . Sedge grown under 40 cm water depth gave higher RND and RLD mean than that of under 30 , 20 , 10 and 5 cm , respectively . RND and RLD mean of sedge at 0 cm treatment gave the lowest . However , the roots of two sedge cultivars under all water depths could penetrate 100 cm deep in the soil profile .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญรูป	(1)-(2)
สารบัญตาราง	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2-6
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	8-17
วิจารณ์	17-18
สรุปผลการทดลอง	19
เอกสารอ้างอิง	20-24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	ความหนาแน่นของจำนวนราก (จำนวน X เซนติเมตร$^{-2}$) ในช่วงเก็บเกี่ยวของกกพันธุ์จันทบุรีที่ปลูกภายใต้สภาพระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากทั้งหมดบน Soil profile , 100 X 100 เซนติเมตร^2 , Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่ง ซึ่งคำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน , ∇ = กอของต้นกก)	9
2	ความหนาแน่นของจำนวนราก (จำนวน X เซนติเมตร$^{-2}$) ในช่วงเก็บเกี่ยวของกกพันธุ์สุพรรณบุรีที่ปลูกภายใต้สภาพระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากทั้งหมดบน Soil profile , 100 X 100 เซนติเมตร^2 , Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่ง ซึ่งคำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน , ∇ = กอของต้นกก)	10
3	ความหนาแน่นของความยาวราก (เซนติเมตร X เซนติเมตร$^{-3}$) ของกกพันธุ์จันทบุรีในช่วงเก็บเกี่ยว ที่ปลูกภายใต้สภาพระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวราก Soil profileทั้งหมด, 100 X 100 X 0.5 เซนติเมตร^3 , Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่ง คำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน , ∇ = กอของต้นกก)	11
4	ความหนาแน่นของความยาวราก (เซนติเมตร X เซนติเมตร$^{-3}$) ของกกพันธุ์สุพรรณบุรีในช่วงเก็บเกี่ยว ที่ปลูกภายใต้สภาพระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวราก Soil profile ทั้งหมด , 100 X 100 X 0.5 เซนติเมตร^3 , Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่ง คำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน , ∇ = กอของต้นกก)	12
5	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของจำนวนราก (จำนวน X เซนติเมตร$^{-2}$) ของกกพันธุ์จันทบุรีกับระดับความลึกของดิน ภายใต้สภาพการให้น้ำที่ระดับความลึกแตกต่างกัน (** : $p < 0.01$)	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
6	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของจำนวนราก (จำนวน X เซนติเมตร$^{-2}$) ของกกพันธุ์สุพรรณบุรีกับระดับความลึกของดิน ภายใต้สภาพการให้น้ำที่ระดับความลึกแตกต่างกัน (** : $p < 0.01$)	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความแข็งของชั้นดิน (มิลลิเมตร) ของกกพันธุ์จันทบุรี ในแปลงปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกัน	15
2	ความแข็งของชั้นดิน (มิลลิเมตร) ของกกพันธุ์สุพรรณบุรี ในแปลงปลูกที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกัน	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กก (Sedges) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Cyperus corymbosus Rottb. เป็นวัชพืชและพืชเส้นใยที่มีความสำคัญ ลำต้นกกมีประโยชน์สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการทอเสื่อ ปัจจุบันการปลูกกกของเกษตรกรมักประสบปัญหาอยู่เสมอเกี่ยวกับการควบคุมระดับความลึกของน้ำในการปลูกกก ทั้งนี้ก็เพราะ การปลูกกกส่วนใหญ่มักอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ถ้าปีใดมีฝนตกดีและกระจายอย่างสม่ำเสมอ กกก็จะมีระดับของน้ำในแปลงปลูกมาก มีปริมาณน้ำที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต แต่ถ้าปีใดมีฝนตกน้อยหรือไม่สม่ำเสมอ กกก็จะมีระดับความลึกของน้ำค่อนข้างน้อยและเกิดการขาดน้ำได้ อาจมีผลทำให้กกมีขนาดของลำต้นเล็กและคุณภาพไม่ดี ดังนั้น การศึกษาถึงระดับความลึกของน้ำต่อการปลูกกกจึงเป็นสิ่งจำเป็น ในเบื้องต้นได้มีการศึกษาถึงการเจริญเติบโตทางลำต้นของกกต่อระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกันมาบ้างแล้ว แต่ในปัจจุบันยังขาดข้อมูลในการศึกษาถึงระบบรากของกกว่า เมื่อได้รับน้ำที่ระดับความลึกน้ำแตกต่างกัน กกจะมีการเจริญเติบโตของรากเป็นอย่างไร ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ได้คัดเลือกกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ได้แก่ กกพันธุ์จันทบุรีและกกพันธุ์สุพรรณบุรี โดยที่กกพันธุ์จันทบุรีค่อนข้างจะเป็นกกที่ต้องการน้ำขังตลอดอายุการเจริญเติบโต ส่วนกกพันธุ์สุพรรณบุรีเป็นกกที่ปลูกในที่ดอนมักไม่ต้องการน้ำมาก ดังนั้นจึงนำมาปลูกเปรียบเทียบกัน เพื่อต้องการศึกษาว่ากกทั้ง 2 พันธุ์ จะมีการปรับตัวของระบบรากเป็นอย่างไรเมื่อได้รับน้ำที่ระดับความลึกของน้ำแตกต่างกัน ซึ่งการทดลองนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อเกษตรกรผู้ปลูกกก เพื่อที่จะได้ทราบว่า การจัดการให้น้ำที่เหมาะสม ควรรักษาระดับความลึกของน้ำเป็นเท่าใดกกจึงจะมีระบบรากที่ดีที่สุด และถ้าบริเวณที่มีน้ำค่อนข้างน้อยไม่เพียงพอต่อการปลูกกก เกษตรกรควรเลือกกกพันธุ์ใดมาปลูก

วัตถุประสงค์

เพื่อต้องการศึกษาถึงผลความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ที่มีต่อระบบรากของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ คือ กกพันธุ์จันทบุรีและกกพันธุ์สุพรรณบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

กกเป็นพืชเส้นใยชนิดหนึ่งที่นำมาใช้ในการทอเสื่อ (ฟู, 2479) จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocotylodoneae) (ทิพวรรณ, 2529 ก) มีอายุหลายปี ที่ปลูกกันอยู่โดยทั่วไปมีอยู่ 2 ตระกูลคือ จันคาซีอี (Juncaceae หรือ Rush) อยู่ใน Order Cyperales (Dahlgren *et al.*, 1985; Huxley *et al.*, 1992) มีชื่อสามัญว่า Common rush, Soft rush (Huxley *et al.*, 1992) Rush plants, Japanese Mat rush และ Mat rush (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 " เสื่อ ตาตามิ " (Tatami) (ทิพวรรณ, 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 คือระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงตุลาคม หลังจากนั้นก็ย้ายต้นกล้าลงไปปลูกในแปลงนากลางเดือนพฤศจิกายน ถึงปลายเดือนธันวาคม และไปเก็บเกี่ยวกลางเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนกรกฎาคม (Detpiratmongkol, 1995)

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

1. กกต้นกลมหรือกกจันทบูรณ์ (*Cyperus Corymbosus Rottb.*) ลำต้นกลม มีสีเขียวเป็นมัน ลำต้นบริเวณส่วนปลายใกล้กับดอกเท่านั้นที่เป็นสามเหลี่ยม สูง 1-2 เมตร (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529; กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535; สุชาดา, 2530; สัมฤทธิ์และคณะ, 2532; สุรินทร์,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2538) ลำต้นใต้ดินเป็นแบบ Rhizome มีลักษณะเป็นเหง้าคล้ายกับเหง้าขิง มีสีน้ำตาล หรือน้ำตาลคล้ำ แตกสาขาได้อย่างรวดเร็ว ส่วนที่พ้นเหนือดินขึ้นมามีลักษณะเป็นลำต้นเนื้อตัน (ณพพร, 2530) มีระบบรากเป็นแบบรากฝอย (Fibrous root system) และมีรากขนอ่อน (Root hair) เล็กน้อยติดอยู่ (สุชาดา, 2530; Mabberley, 1987; Oakes, 1990) ใบเป็นใบเดี่ยวที่ลดขนาดลงไปเป็นแผ่นใบขนาดเล็กๆ มีรูปร่างต่างๆ กันและมีจำนวนใบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น อยู่ติดกับปลายกาบหุ้มใบ (Leaf sheath) (สุชาดา, 2530; Radford, 1986) ระหว่างแผ่นใบกับกาบใบ ไม่มีลิ้นใบ (Ligule) ดอกออกเป็นช่อแบบ Spike , Spikelets , Raseme , Panicle หรือ Head มีกลีบประดับลักษณะคล้ายใบ จำนวน 2-3 หรือหลายใบรองรับช่อดอก ดอกย่อยมีขนาดเล็กมาก มีเพศครบ เห็นเป็นฝอยมีลักษณะสีขาวอมเหลือง พออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน มีกาบเยื่อแข็งขนาดเล็ก (Chaffy) มารองรับ มีความยาวสั้นกว่าช่อดอก (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535; ณพพร, 2530; สุชาดา, 2530; สัมฤทธิ์และคณะ, 2532) ลำต้นสามารถจักเป็นเส้นขนาดเล็กได้ 2-8 เส้น จัดเป็นกกที่มีคุณภาพดีที่สุด เป็นกกที่ปลูกกันมานานแล้วทางภาคตะวันออกแถบจังหวัดจันทบุรี ตราด และระยอง แต่ปลูกมากที่สุดที่จังหวัดจันทบุรี ได้แก่ที่อำเภอเมือง ตำบลบางกะจะ ตำบลหนองบัว ตำบลเกาะขวาง ที่อำเภอท่าใหม่ ตำบลตะกาดเง้า และที่อำเภอแหลมสิงห์ ตำบลบางสระเก้า ตำบลบางกะไชย และตำบลปากน้ำแหลม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529)

เสื่อจันทบูรณ์ล้วนทำจากกกชนิดนี้ทั้งสิ้น เนื่องจากเป็นกกที่จัดว่ามีคุณภาพดีในการทอเสื่อ จึงมีผู้นำไปปลูกแพร่ขยายทั่วไปอีกหลายจังหวัด ได้แก่ที่อำเภอบ้านสร้าง อำเภอเมือง ในจังหวัดปราจีนบุรี อำเภอองค์รักษ์ อำเภอบ้านนา และอำเภอเมือง จังหวัดนครนายก อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดฉะเชิงเทรา อ่างทอง สุพรรณบุรี และสระบุรี ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่ จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด สกลนคร หนองคาย อุดรธานี นครพนม และอุบลราชธานี เป็นต้น (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535; วิเศษศักดิ์และทิพยวรรณ, 2528)

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

3. กกกระจูด (*Lepironia articulata*) มีปลูกและขึ้นเองแถบดินเลนชายทะเล ทางภาคใต้ เช่น จังหวัดนราธิวาส พัทลุง นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี เป็นต้น ต้นกระจูดมีอยู่ 2 ชนิดคือ กระจูดใหญ่และกระจูดหนู กระจูดใหญ่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้มาก ส่วนกระจูดหนูมีลำต้นเล็กและสั้น มีความเหนียวน้อยกว่ากระจูดใหญ่ ลำต้นของกระจูดจะมีลักษณะกลมกลวงเป็นปล้อง มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อภายในมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นโดยเฉลี่ยประมาณ 1/8-5/16 นิ้ว หรือขนาดเท่าแท่งดินสอดำ มีความสูงประมาณ 1-3 เมตร จะมีความสูงมาก ถ้าขึ้นในที่ร่ม ไม่มีใบเนื่องจากใบจะเปลี่ยนรูปไปกาบหุ้มใบ (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535) ดอกมีลักษณะเป็นกระจุกแน่นออกดอกข้างลำต้นตอนที่อยู่ใต้ยอดของลำต้นลงมาเล็กน้อย คล้ายคลึงกับลักษณะการออกดอกของหญ้าทรงกระเทียม (*Scirpus articulatus*) อันที่จริงตำแหน่งที่ออกดอกนั้น คือยอดของลำต้น ส่วนปลายที่เลยจากช่อดอกขึ้นไป และดูเหมือนกับเป็นส่วนของลำต้นนั้น ความจริงคือใบประกอบช่อดอกที่มีลักษณะตรง คล้ายคลึงกับส่วนของลำต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529)

4. กกสามเหลี่ยม (*Scripus grossus*) ลำต้นมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมสีเขียว ด้านทั้งสามเว้าเข้าหาแกนกลางมีสีเขียว แต่ไม่เข้มและไม่มันเหมือนกับกก 2 ชนิดแรก ลำต้นสูง 1-2 เมตร ดอกรวมกันอยู่เป็นกระจุกเป็นกลุ่มช่อดอกย่อย มีรูปร่างกลมรี ใบเรียว แหลมสั้นหนา สีน้ำตาลเข้ม (ณพพร, 2530) แต่ละช่อดอกย่อยรวมกันเป็นกลุ่มช่อดอกใหญ่มีสีน้ำตาล ใบประดับช่อดอกมีขนาดใหญ่ ยาวกว่าความยาวของช่อดอกอย่างเห็นได้ชัด เท่าที่พบยังไม่มีการปลูกกกชนิดนี้ แต่ชาวบ้านจะไปตัดต้นกกที่ขึ้นอยู่เองตามธรรมชาติริมฝั่งคลอง ท้องนา หนองบึง ริมคู และที่ลุ่มต่าง ๆ กกชนิดนี้ขึ้นได้เกือบทุกภาค แถบตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นเขตที่นำกกชนิดนี้มาใช้ทำเสื่อมากกว่าที่อื่นๆ ชาวบ้านเรียกกันว่า " ต้นผือ " หรือ " ต้นปรือ " และบางที่ชาวบ้านก็เรียกว่า " กกควาย "(กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535) เพราะนำไปเป็นอาหารของควาย ตามธรรมดาผิวของต้นกกชนิดนี้เมื่อแห้งจะเปราะ จึงไม่เหมาะที่จะใช้ทอเสื่อแบบจันทบุรี จึงมีผู้นำเสื่อชนิดที่มีคุณภาพต่ำออกจำหน่าย ซึ่งราคาไม่แพงนัก ลำต้นจะถูกจักแบ่งออกได้ 3 ส่วน ตามเหลี่ยมมุมของลำต้น ก่อนที่จะนำไปทอเสื่อ บริเวณที่กกชนิดนี้มีมากได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี มหาสารคาม ขอนแก่น กาฬสินธุ์ สกลนคร หนองคาย และร้อยเอ็ด เป็นต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529; สัมฤทธิ์และคณะ, 2532)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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.*, 1982 a; Ogo *et al.*, 1982 b; Ogo *et al.*, 1984; Ogo *et al.*, 1985; Sadahira *et al.*, 1988; Morifuji *et al.*, 1991) นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาเพิ่มเติมถึงระบบรากต้นกกอีกด้วย (Kado, 1959; Hanai and Kobayashi, 1972; Kado, 1971)

Detpiratmongkol (1995) ได้ศึกษาต้นกกพันธุ์ Okayama 3 ที่เมือง Kumamoto ประเทศญี่ปุ่นพบว่าการเจริญเติบโตของลำต้น และรากมีความสัมพันธ์กันอย่างมาก และกกมีจำนวนรากเฉลี่ย 2 รากต่อต้น(Detpiratmongkol and Katano, 1996a) ระบบรากของต้นกกเป็นแบบ Concentrated root system ซึ่งเหมือนกันกับรากของข้าวโดยมีความลึกของรากประมาณ 30 เซนติเมตรจากผิวดิน รากส่วนใหญ่กระจายอยู่บริเวณผิวดินและอยู่ใกล้กับลำต้นและจะลดลงเมื่อระยะทางห่างออกไป (Detpiratmongkol, 1995; Detpiratmongkol and Katano, 1996b) ช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวของต้นกกเป็นสิ่งสำคัญจากการศึกษาพบว่า กกที่เก็บเกี่ยวเร็วจะให้ผลผลิตมากกว่ากกที่เก็บเกี่ยวช้าออกไป (Detpiratmongkol and Katano, 1996a)

ส่วนความลึกของน้ำที่เหมาะสมแก่กกในประเทศไทย จากการตรวจเอกสารยังไม่ปรากฏว่าได้มีผู้ทำการทดลองและรายงานผลการทดลองไว้เช่นกัน แต่กกเป็นพืชที่ต้องการน้ำในปริมาณค่อนข้างมากตลอดฤดูการปลูก และชอบขึ้นในบริเวณที่มีน้ำขังตลอดอายุการเจริญเติบโต (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529; กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535) ซึ่งระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกันน่าจะมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิต จากการศึกษาในพืชที่ชอบขึ้นในที่น้ำขังเช่นเดียวกับกกก็คือ ข้าว พบว่าระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อผลผลิตข้าวอย่างมาก Oelke and Mueller (1969) พบว่าข้าวที่มีระดับน้ำขังลึก 4 เซนติเมตรให้ผลผลิตมากกว่าข้าวที่ปลูกในที่มีระดับน้ำลึกปานกลาง 8 เซนติเมตร และที่ความลึกของน้ำมาก 18 เซนติเมตร ในขณะที่ Pande and Mittra (1970) รายงานว่าการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตข้าวที่ปลูกโดยการรักษาระดับความลึกของน้ำเอาไว้ที่ 5 และ 10 เซนติเมตรไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้เมื่อศึกษาถึงระดับความลึกของน้ำที่มีผลต่อการแตกกอของข้าว Oelke and Mueller (1969) ได้พบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว่า การแตกกอของข้าวจะลดลงในระดับน้ำที่ลึกมากกว่า 4 เซนติเมตร ส่วน De Datta (1981) ได้รายงานว่าข้าวจะแตกกอน้อยลงแต่จะมีความสูงเพิ่มมากขึ้น เมื่อระดับน้ำลึกมากกว่า 15 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกันกับงานทดลองของ Fagade and De Datta (1971) ชุติวัฒน์และคณะ (2536) รายงานว่า ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำ 0 , 5 , 10 และ 15 เซนติเมตร มีความสูงของลำต้นน้อยกว่า แต่มีการแตกกอและให้ผลผลิตมากกว่าข้าวที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำ 20 เซนติเมตร และข้าวปลูกที่ระดับน้ำเรี่ยดิน (0 เซนติเมตร) ให้ผลผลิตสูงสุด ซึ่ง Sugimoto (1976) ก็ได้ทดลองปลูกข้าวในระดับความลึกของน้ำต่างๆ ก็ให้ผลสอดคล้องกัน ถึงแม้ว่าทางกรมวิชาการเกษตรจะแนะนำว่า การปลูกข้าวควรรักษาระดับความลึกของน้ำให้สูงจากผิวดินอย่างน้อย 5-10 เซนติเมตรตลอดฤดูปลูก (ประพาส, 2517; วาสนา, 2523; พัชราภรณ์, 2539) แต่อย่างไรก็ตามระดับความลึกของน้ำก็ยังมีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวด้วยเช่นกัน ซึ่งในกกผลของระดับความลึกของน้ำที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโต ของลำต้นและระบบรากเป็นอย่างไร ยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจึงได้ทำการทดลองศึกษาในครั้งนี้ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

การเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของระบบรากกกภายใต้ความลึกของน้ำที่แตกต่างกันนี้ ได้ศึกษาในสภาพพื้นที่แปลงนาของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงเดือนเมษายน 2543 โดยใช้ Profile wall method ซึ่งทำการปลูกกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรี ในแปลงขนาด 2 X 3 เมตรจำนวน 12 แปลง และในแต่ละพันธุ์มีการควบคุมความลึกของน้ำ แบ่งออกเป็น 6 ระดับน้ำคือ 0 , 5 , 10 , 20 , 30 และ 40 เซนติเมตรตามลำดับ กกใช้ระยะปลูก 20 X 20 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม หลังจากปลูกมีการกำจัดวัชพืช 3 ครั้งคือ เมื่อกกมีอายุได้ 15 , 30 และ 45 วัน หลังจากปักดำ ตามลำดับ การป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีการควบคุมโรคพืชโดยใช้ยาริโดมิลอัตรา 15-20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์ เพื่อป้องกันโรคราน้ำค้าง ส่วนการป้องกันกำจัดแมลงต้องฉีดพ่นยาอะโซดรินอัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 15 วัน การใส่ปุ๋ยใช้สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือใส่ช่วงก่อนปลูกและหลังปักดำ 30 วัน ส่วนปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ใส่อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วงเวลา 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยวต้นกก

การเก็บข้อมูลรากกก ช่วงการเก็บเกี่ยวทำการขุดหลุมในแปลงกกทั้งหมด 12 แปลง โดยแต่ละหลุมมีขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 1.5 เมตร และลึก 1 เมตร เพื่อศึกษาระบบรากกก ทำการตัดผิวหน้าดินที่จะศึกษาให้เรียบ โดยใช้มีดที่คมและให้ตั้งฉากกับแนวระดับ หลังจากนั้นแบ่งพื้นที่ศึกษารากกกบน Soil profile โดยให้มีความกว้างและลึกเท่ากับ 1 X 1 เมตร ล้างเอาดินบริเวณที่จะศึกษารากออกหนาประมาณ 5 มิลลิเมตร ซึ่งการล้างต้องใช้ความระมัดระวังมิให้ Soil profile หลุดหรือพังทลายลงมา จำนวนรากที่โผล่ออกมาจากดินมีการนับและบันทึกข้อมูลไว้โดยนับจำนวนรากในพื้นที่ที่แบ่งออกขนาด 5 X 5 เซนติเมตร (Metal frame of 5 cm grids) รากส่วนใหญ่ที่นับเป็น Nodal root พื้นที่ที่นับรากทั้งหมดคือ 1 X 1 เมตร การแยกรากข้าว รากของวัชพืช และรากของพืชอื่นที่ปลูกก่อนหน้านี้สามารถที่จะแยกออกจากรากกกได้ง่ายโดยดูจากรูปร่างและสีของราก ข้อมูลของรากกกได้นำมาทำแผนที่ของราก (Rooting map) เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของราก ส่วนความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยคำนวณจากจำนวนรากที่มีความยาว 5 มิลลิเมตร ในแต่ละช่องขนาด 5 X 5 เซนติเมตร หลังจากนั้นก็หาความหนาแน่นของรากได้ตามวิธีการของ Nakamoto *et al.* (1992) ส่วนความแข็งของดิน ตรวจวัดที่ระดับความลึกของชั้นดินทุก 10 เซนติเมตร ตั้งแต่ผิวดินจนถึง 100 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องมือ Yamanaka 's penetrometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

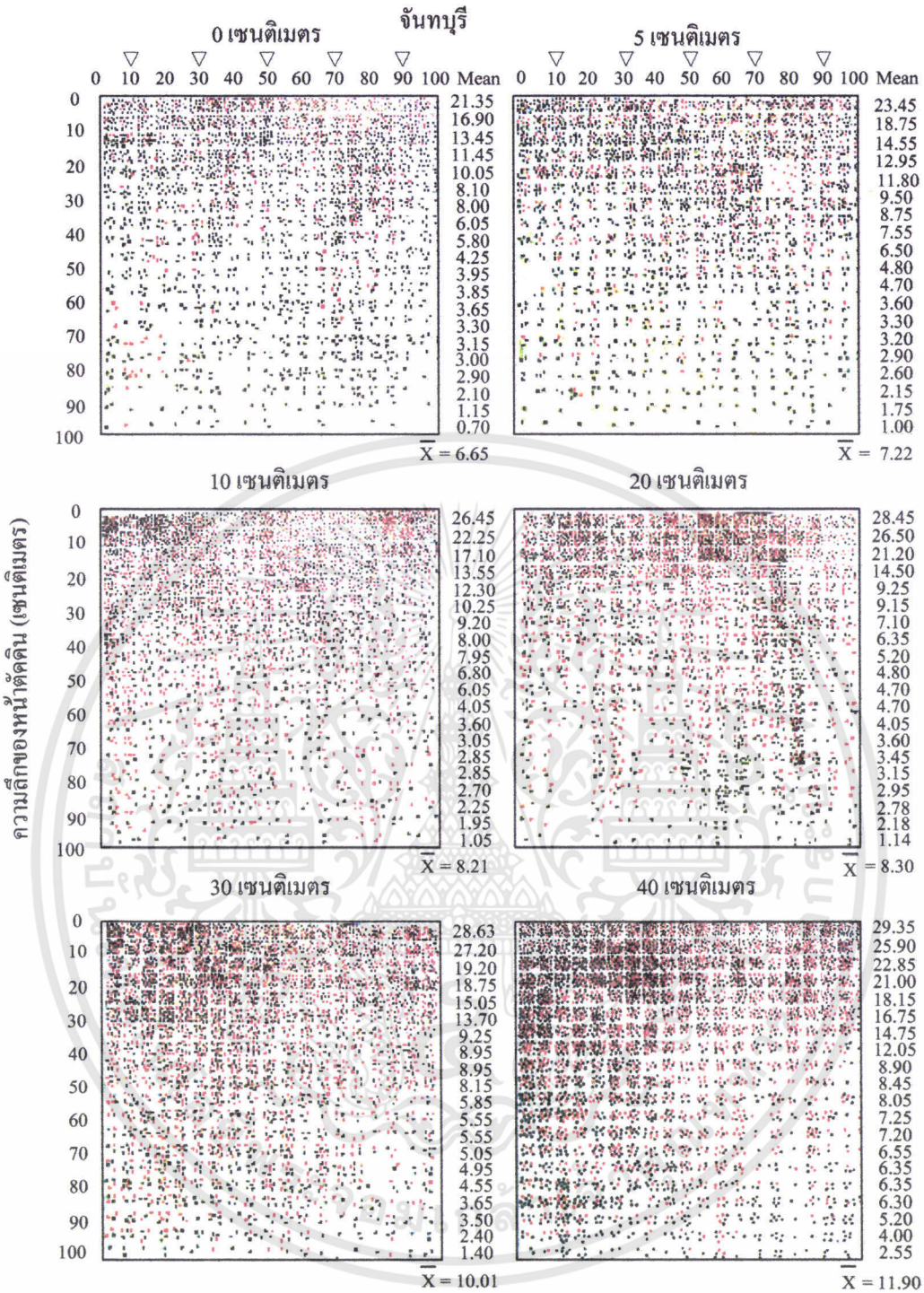
การเจริญเติบโตของรากกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยว (รูปที่ 1 และ 2) พบว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีความหนาแน่นของจำนวนรากเฉลี่ยมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี โดยกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด เมื่อปลูกอยู่ที่ระดับความลึกของน้ำ 40 เซนติเมตร เท่ากับ 11.90 และ 9.93 รากต่อตารางเซนติเมตรตามลำดับ กกเมื่อปลูกในสภาพที่ความลึกของน้ำแตกต่างกันพบว่าความหนาแน่นของรากเฉลี่ยมีค่ามากที่สุดเมื่อปลูกที่ระดับความลึกของน้ำมากที่สุดคือที่ระดับ 40 เซนติเมตร และเมื่อความลึกของน้ำลดลงความหนาแน่นของจำนวนรากเฉลี่ยก็มีค่าลดลงตามลำดับ จนกระทั่งมีค่าน้อยที่สุดเมื่อความลึกของน้ำเท่ากับ 0 เซนติเมตร ซึ่งในกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีค่าเท่ากับ 6.65 และ 5.45 รากต่อตารางเซนติเมตรตามลำดับ

การแพร่กระจายของรากและการหยั่งลึกของราก (รูปที่ 3 และ 4) พบว่ากกทั้ง 2 พันธุ์ส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายของรากอยู่บริเวณผิวดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร กกที่ได้รับน้ำในปริมาณมากได้แก่กกที่ปลูกอยู่ในระดับน้ำที่ค่อนข้างลึกคือ 40 เซนติเมตร มีความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 0.951 เซนติเมตรต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และ 0.795 เซนติเมตรต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ในพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีตามลำดับ ความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยในกกทั้ง 2 พันธุ์ มีค่าลดลงเมื่อกกได้รับน้ำในระดับความลึกของน้ำที่ลดลงตามลำดับและมีค่าความหนาแน่นของความยาวรากต่ำสุดเมื่อกกได้รับน้ำน้อยที่สุดคือที่ระดับความลึก 0 เซนติเมตร ในกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีเท่ากับ 0.533 และ 0.436 เซนติเมตรต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

ส่วนการแพร่กระจายของรากกก พบว่าความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวรากมีค่าลดลงตามระดับความลึกของดินที่เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของจำนวนรากในกกทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกอยู่ในทุกระดับความลึกของน้ำ พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับความลึกของชั้นดินแบบเอกซ์โปเนนเชียล (รูปที่ 5 และ 6) ความลึกของระดับน้ำไม่มีผลต่อการหยั่งลึกของรากซึ่งพบว่ากกทั้ง 2 พันธุ์ สามารถหยั่งรากลึกลงไปในดินได้ลึกมากถึง 100 เซนติเมตร

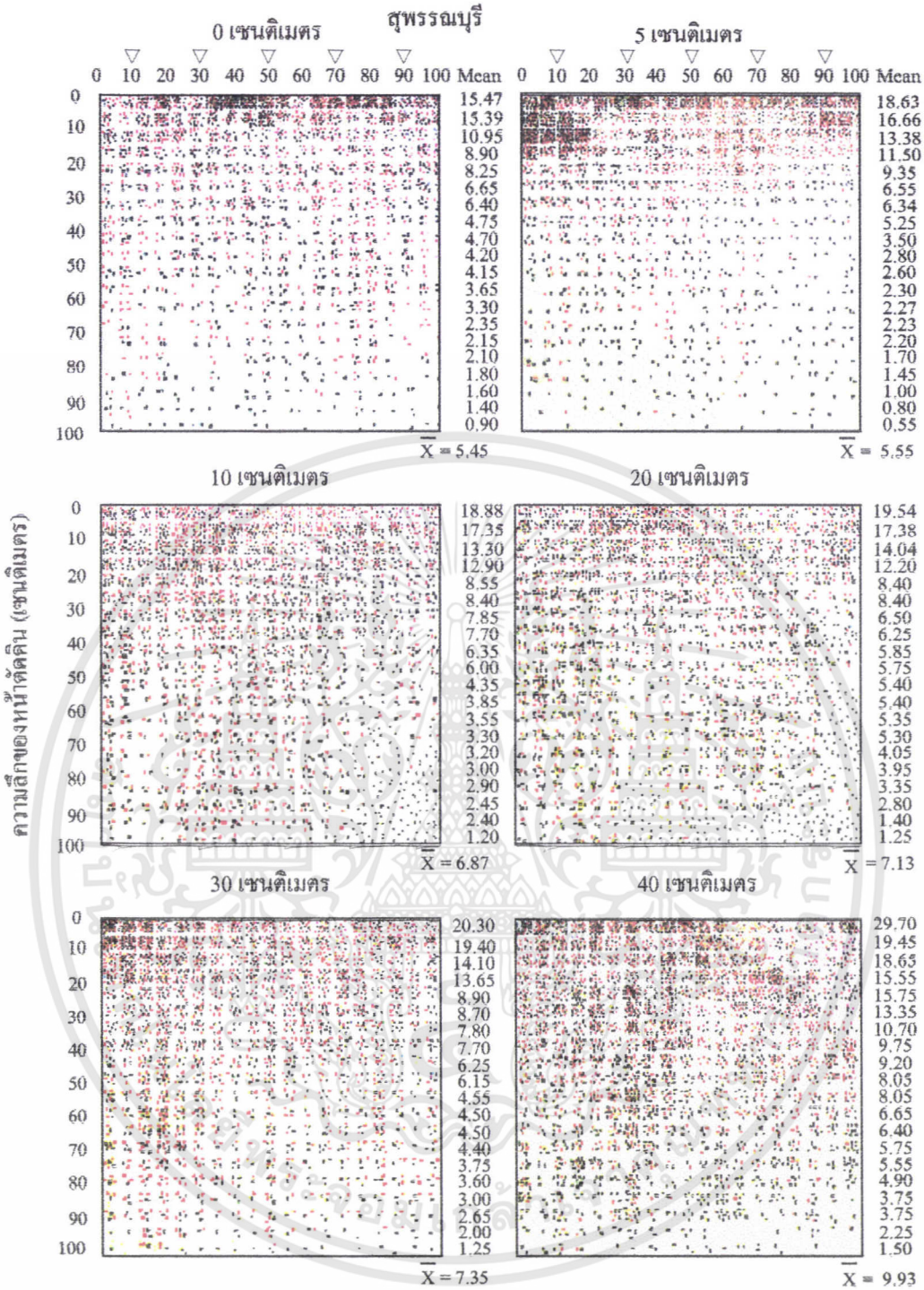
ความแข็งของดิน (ตารางที่ 1 และ 2) พบว่าดินบริเวณชั้นบนค่อนข้างจะแข็งเล็กน้อย และความแข็งของดินมีค่ามากที่สุดที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ซึ่งเป็นชั้นไถพรวน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อความลึกของดินเพิ่มขึ้นความแข็งของดินก็มีค่าลดลงจนกระทั่งมีค่าน้อยที่สุดที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตร กกที่ได้รับน้ำในระดับความลึกมากคือ 40 เซนติเมตร ความแข็งของดินส่วนใหญ่จะมีค่าน้อยกว่าแปลงกกที่ได้รับน้ำในระดับความลึกของน้ำน้อยคือที่ระดับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



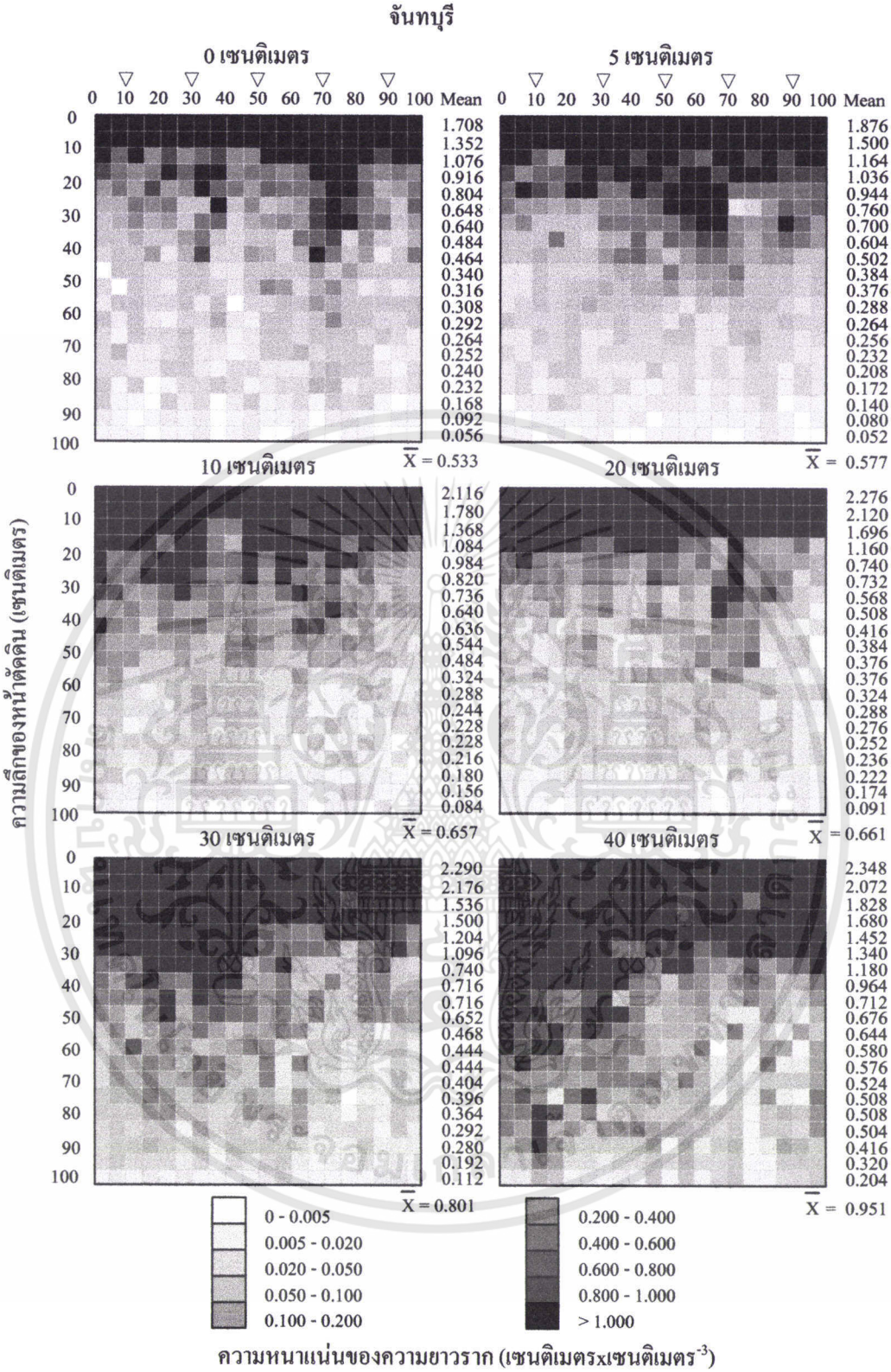
รูปที่ 1 ความหนาแน่นของจำนวนราก (จำนวนxเซนติเมตร $^{-2}$) ในช่วงเก็บเกี่ยวของกกพันธุ์จันทบุรีที่ปลูกภายใต้สภาพระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากทั้งหมดบน Soil profile 100 x 100 เซนติเมตร ^{2}, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่งซึ่งคำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน , ▽= กอของต้นกก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



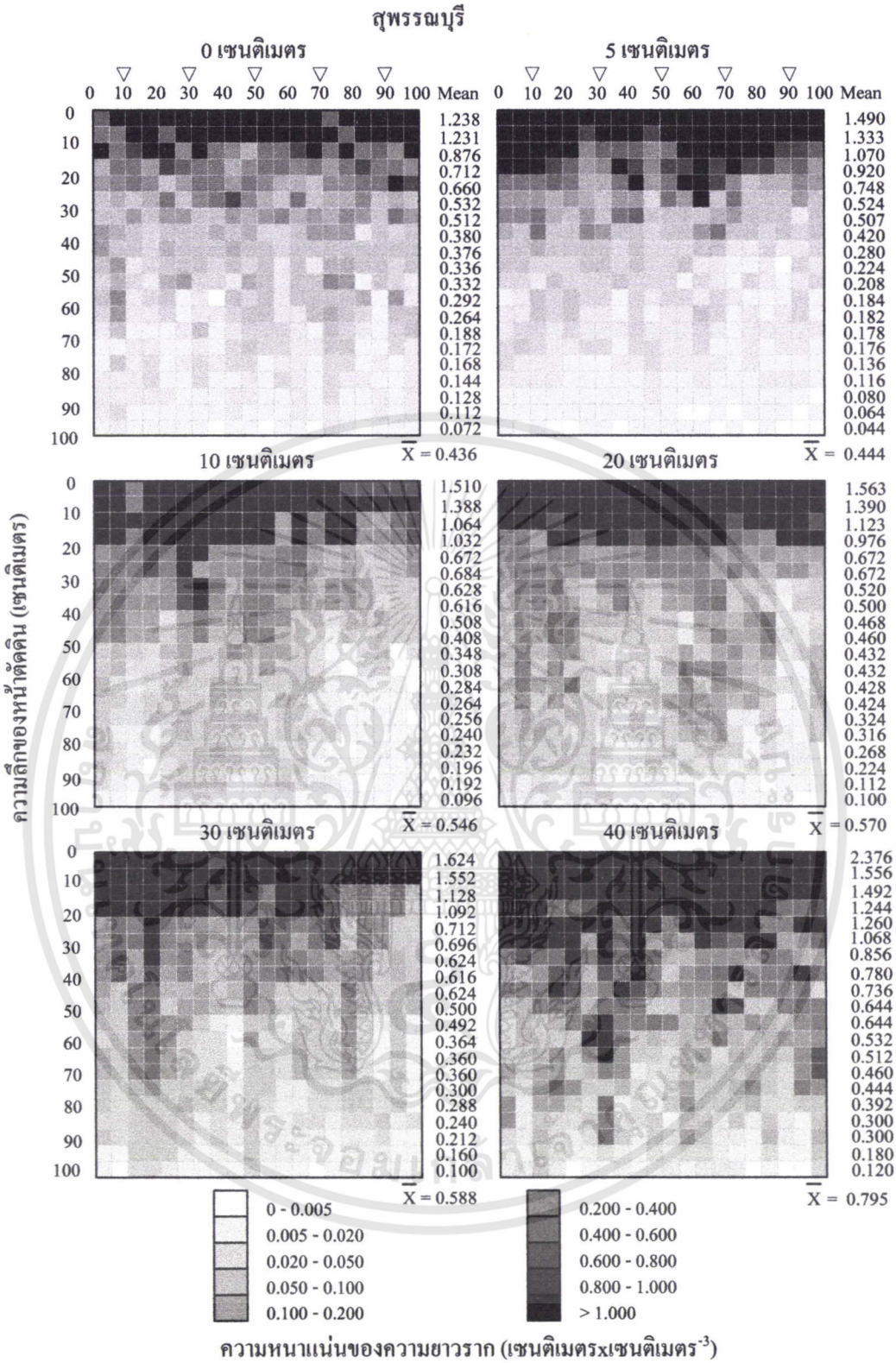
รูปที่ 2 ความหนาแน่นของจำนวนราก (จำนวนxเซนติเมตร $^{-2}$) ในช่วงเก็บเกี่ยวของกกพันธุ์สุพรรณบุรีที่ปลูกภายใต้สภาพระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากทั้งหมดบน Soil profile 100 x 100 เซนติเมตร ^{2}, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่งซึ่งคำนวณจากในแต่ละ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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



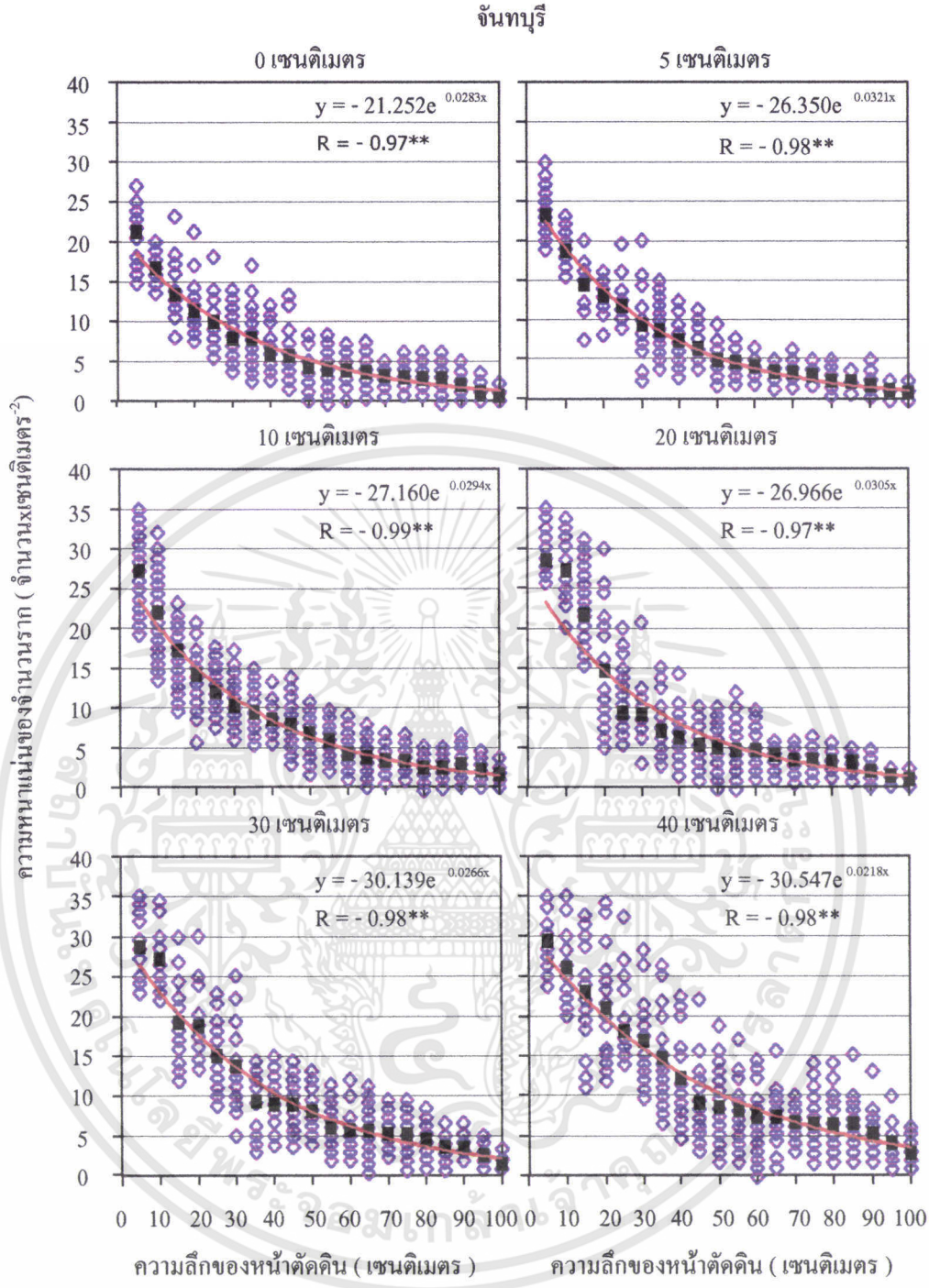
รูปที่ 3 ความหนาแน่นของความยาวราก (เซนติเมตรxเซนติเมตร$^{-3}$) ของกกพันธุ์จันทบุรีในช่วงเก็บเกี่ยว ที่ปลูกภายใต้สภาพระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวราก Soil profile ทั้งหมด , 100 x 100 x 0.5 เซนติเมตร^3 , Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวดิ่ง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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



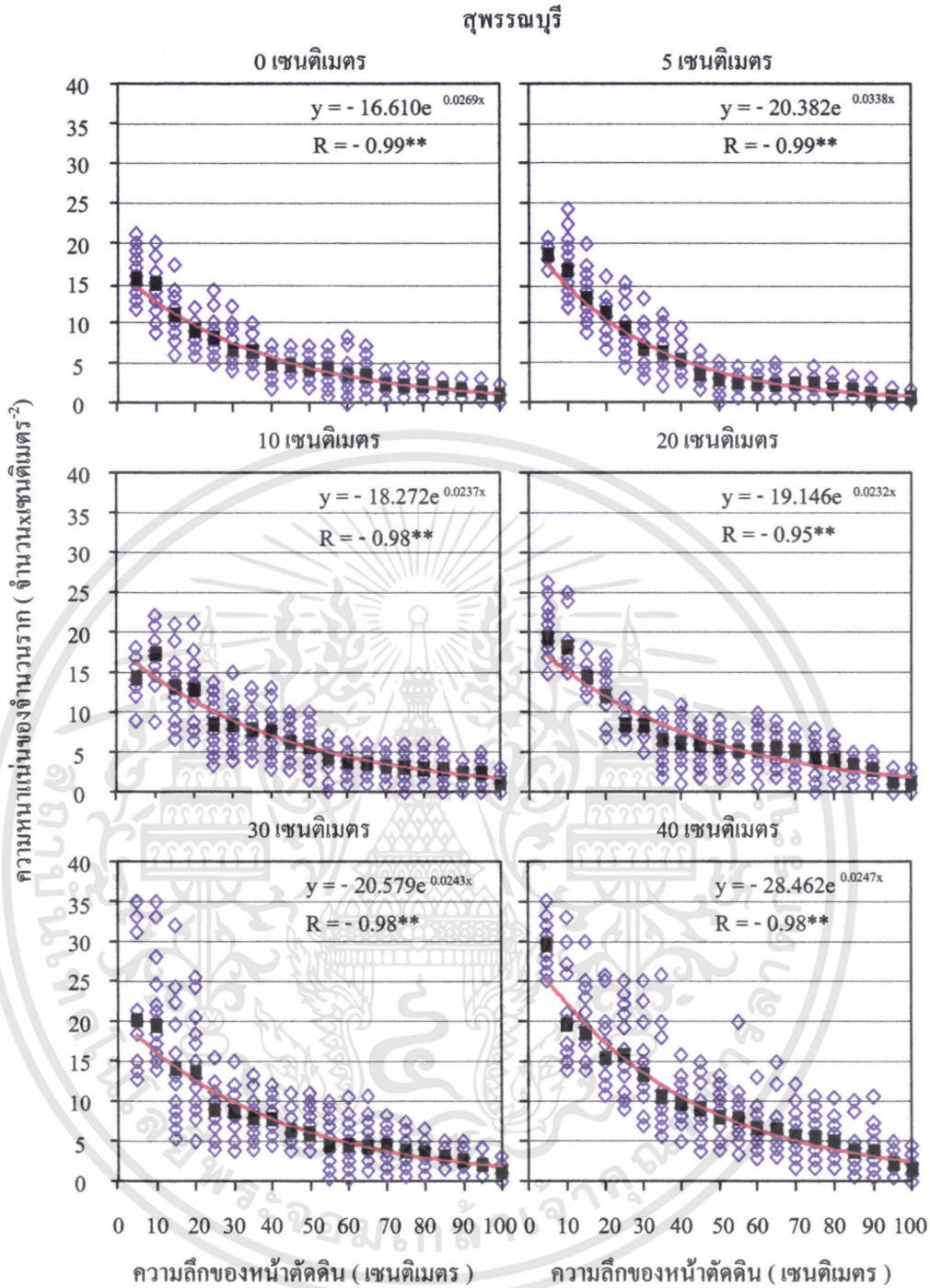
รูปที่ 4 ความหนาแน่นของความยาวรากของกกพันธุ์สุพรรณบุรีในช่วงเก็บเกี่ยว ปลูกภายใต้ระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall ($\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวราก Soil profile ทั้งหมด , 100 x 100x 0.5 เซนติเมตร ^{3}, Mean = ความหนาแน่นเฉลี่ยของจำนวนรากตามแนวดิ่ง (เซนติเมตรxเซนติเมตร $^{-3}$) คำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาแน่นของชั้นดิน , ∇ = กอของต้นกก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความหนาแน่นของจำนวนราก (จำนวน x เซนติเมตร$^{-2}$) ของกกพันธุ์จันทบุรีกับระดับความลึกของดิน ภายใต้สภาพการให้น้ำที่ระดับความลึกแตกต่างกัน (** : $p < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความหนาแน่นของจำนวนราก (จำนวน x เซนติเมตร$^{-2}$) ของกกพันธุ์สุพรรณบุรีกับระดับความลึกของดิน ภายใต้สภาพการให้น้ำที่ระดับความลึกแตกต่างกัน (** : $p < 0.01$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 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 ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ตารางที่ 2 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 ± 0.61	5.59 ± 0.61	5.17 ± 0.62	4.86 ± 0.61	4.60 ± 0.63	4.45 ± 0.61

เฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เซนติเมตร ความแข็งของดินจากการทดลองนี้ไม่น่าจะเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตและการหยั่งลึกของรากกกมากนักทั้งนี้เพราะความลึกของดินเพิ่มขึ้นความแข็งของดินก็มีค่าลดลง

วิจารณ์

กกมีระบบรากเป็นแบบรากฝอย (Fibrous root system) (สุชาดา, 2530; Oakes, 1990; Dahlgren *et al.*, 1985) การแพร่กระจายของรากอัดแน่นอยู่บริเวณผิวดิน มีลักษณะเช่นเดียวกันกับข้าว (Yamauchi, 1993; Morita, 1993; Sharma *et al.*, 1987; Yoshida and Hasegawa, 1982) รากมากกว่า 80 เปอร์เซนต์ของความยาวและจำนวนรากจะอยู่บริเวณ 0-30 เซนติเมตร (Detpiratmongkol, 1995; Morita, 1993; สมยศและคณะ, 2541; สมยศ, 2542) กกพันธุ์จันทบุรีมีความหนาแน่นของจำนวนและความยาวของรากเฉลี่ยมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี ความหนาแน่นของจำนวนรากมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับความลึกของดิน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของสมยศ (2542) ที่พบว่า จากการปลูกกก 2 พันธุ์เพื่อศึกษาระบบราก พบว่า ความหนาแน่นของความยาวรากและความลึกของดินมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดแบบเอ็กโปเนนเชียล Detpiretmongkol (1995) ก็พบความสัมพันธ์ถึงการแพร่กระจายของรากมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับความลึกของดินนี้เช่นเดียวกันในกกญี่ปุ่น (Juncus decipiens Nakai .)

การเจริญเติบโตของรากกกทั้ง 2 พันธุ์มีความแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากลักษณะทางพันธุกรรม สมยศและคณะ (2541) พบว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีการเจริญเติบโตทางลำต้นดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรีซึ่งทำให้มีการสะสมน้ำหนักรากแห้งและความหนาแน่นของรากเฉลี่ยมากกว่า สอดคล้องกับการทดลองของสมยศ (2542) ซึ่งได้ทดลองศึกษาระบบรากของกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการทดลองนี้การเจริญเติบโตทางลำต้นของกกพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีจะไม่แตกต่างกันก็ตาม (ข้อมูลไม่ได้แสดงให้ไว้) แต่ก็มีแนวโน้มว่า กกพันธุ์จันทบุรีมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรีและยังมีระบบรากที่ดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี

ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าเมื่อความลึกของน้ำที่ปลูกกกแตกต่างกันจะมีผลต่อระบบรากของกกอย่างเห็นได้ชัด กกที่ปลูกอยู่ในระดับน้ำที่ลึก 40 เซนติเมตร พบว่าจะมีระบบรากที่ดี มีการกระจายค่อนข้างมาก ความหนาแน่นของรากและความยาวรากเฉลี่ยมีค่ามากกว่ากกที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงคือ กกที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำ 30 , 20 , 10 และ 5 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนกกที่มีความหนาแน่นของความยาวและจำนวนรากเฉลี่ยมีค่าต่ำที่สุดคือกกที่ปลูกในระดับความลึกของน้ำ 0 เซนติเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า ความลึกของน้ำที่มากไม่มีผลกระทบต่อการ

109046

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโตของรากกกเพราะกกเป็นพืชที่ชอบขึ้นในบริเวณที่มีน้ำขังและมีการนำเอาก๊าซออกซิเจนจากอากาศมาใช้ในการเจริญเติบโตของรากโดยผ่านทางลำต้น เป็นไปได้อย่างสมบูรณ์ จากการสังเกตพบว่ามีรากเน่าตายค่อนข้างน้อยมาก ส่วนการหยั่งลึกของรากกกในช่วงเก็บเกี่ยว (ที่อายุ 150 วัน) พบว่ากกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึกแตกต่างกันไม่มีผลต่อการหยั่งลึกของราก กล่าวคือ รากกกสามารถหยั่งรากลงไปจากผิวดินได้ลึกมากกว่า 100 เซนติเมตร ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับงานทดลองของสมยศและคณะ (2542) ที่ได้ทดลองก่อนหน้านี้พบว่า จากการศึกษาระบบรากของกก 3 พันธุ์ ในช่วงเก็บเกี่ยวที่ได้รับน้ำชลประทานอย่างเพียงพอและกกที่ขาดน้ำชลประทาน ระบบรากของกกทั้ง 3 พันธุ์ สามารถหยั่งรากลงไปได้ลึกมากกว่า 100 เซนติเมตร สิ่งนี้ชี้ให้เห็นว่าปริมาณน้ำที่กกได้รับที่แตกต่างกันหรือระดับความลึกของน้ำที่แตกต่างกัน ไม่มีผลต่อการหยั่งลึกของรากกก ซึ่งจะแตกต่างไปจากพืชที่ปลูกในน้ำขังอื่นๆ เช่นข้าวสาลี ที่พบว่าข้าวสาลีที่ได้รับน้ำน้อยเพียง 60 เซนติเมตร รากข้าวสาลีสามารถหยั่งรากลงไปได้ลึกเพียง 75 เซนติเมตร แต่เมื่อได้รับน้ำเพิ่มขึ้นเป็น 120 เซนติเมตร รากข้าวสาลีสามารถหยั่งรากลงไปในดินได้ลึกเพิ่มมากขึ้นเป็น 180 เซนติเมตร (Kmoch *et al.*, 1957) แต่อย่างไรก็ตาม Kaigama *et al.* (1977) พบว่าข้าวฟ่างที่ได้รับชลประทานน้อยมีการหยั่งรากลงไปในดินในระดับที่ลึกเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวฟ่างที่ได้รับน้ำตามปกติ (นิมิตร, 2528) ในถั่วพุ่มและถั่วลิสงก็พบเช่นเดียวกัน (Panday *et al.*, 1984) ส่วนกกที่ได้รับน้ำน้อยโดยเฉพาะความลึกของน้ำเท่ากับ 0 เซนติเมตร ความหนาแน่นของรากบริเวณผิวดินมีค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกันกับกกที่ได้รับน้ำที่ระดับความลึก 40 เซนติเมตร นอกจากจะพบในกกยังพบในข้าวโพดและข้าวฟ่าง (Mayaki *et al.*, 1976), ถั่วเขียว (สมชายและคณะ, 2539) , ถั่วเหลือง (Mayaki *et al.*, 1976) และงา (สมยศ, 2528)

ผลจากการทดลองนี้พอที่จะกล่าวได้ว่า กกพันธุ์จันทบุรีมีการเจริญเติบโตของรากดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี ทั้งในแปลงที่มีระดับความลึกของน้ำมากที่สุดคือ 40 เซนติเมตรและที่ระดับความลึกของน้ำน้อยที่สุดคือ 0 เซนติเมตร ซึ่งสามารถชี้ให้เห็นว่า กกพันธุ์จันทบุรีมีระบบรากที่ดี ถึงแม้ว่าได้รับน้ำในปริมาณเพียงเล็กน้อย ก็ยังมีการเจริญเติบโตของรากดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่ากกพันธุ์จันทบุรีมีความสามารถในการทนแล้งดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี และสมควรใช้ปลูกในสภาพพื้นที่ที่มีน้ำน้อยและนอกจากนี้ยังมีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์สุพรรณบุรี (สมยศ, 2541) แต่อย่างไรก็ตามควรมีการทดลองเพิ่มเติมอีกในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

การเจริญของรากกกส่วนใหญ่อยู่บริเวณผิวดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร และมีค่าลดลงเมื่อระดับความลึกของดินเพิ่มขึ้น ความลึกของระดับน้ำที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการหยั่งลึกของราก กล่าวคือกกสามารถหยั่งรากลงไปได้มากกว่า 100 เซนติเมตร แต่มีผลต่อความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวราก โดยกกที่ปลูกที่ระดับความลึกของน้ำ 40 เซนติเมตร กกพันธุ์พื้นเมืองทั้ง 2 พันธุ์ มีค่าของความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวของรากเฉลี่ยมากที่สุด ส่วนกกที่ปลูกที่ระดับความลึกของน้ำ 0 เซนติเมตร มีความหนาแน่นของจำนวนรากและความยาวของรากต่ำสุด กกพันธุ์จันทบุรีส่วนใหญ่มีระบบรากดีกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

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

กองส่งเสริมเทคโนโลยี . 2535 . เทคโนโลยีการทำผลิตภัณฑ์จาก " กก " . สำนักงานปลัด กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม . กรุงเทพฯ . 74 หน้า

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

ณพพร ดำรงศิริ . 2530 . พฤกษอนุกรมวิธาน Taxonomy of vascular plants . ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง . กรุงเทพฯ . หน้า 269-277 .

ประพาส วีระแพทย์ . 2517 . ความรู้เรื่อง ข้าว . กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ . 71 หน้า .

พัชราภรณ์ ตั้งมั่น . 2539 . เทคโนโลยีการผลิตข้าว . คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพิษณุโลก.

ทิพวรรณ บุญวาที . 2529ก . คุยเรื่องกก . วารสารโลกเกษตร . 6(28) : 32-39.

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

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

นิมิต วรสุต . 2528 . การเจริญเติบโตของรากข้าวฟ่างภายใต้ระบบการให้น้ำแบบ Line-source . ในรายงานการประชุมข้าวโพด ข้าวฟ่างแห่งชาติครั้งที่ 16 22-26 เมษายน 2528 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ . หน้า 140-147 .

มนตรี พงษ์เจริญ และชนินทร์ นนทะเสน . 2536. กกสานตำนานอาชีพทำเงินจากเมืองจันทร์ถึงสุรินทร์และนครพนม. วารสารเทคโนโลยีชาวบ้าน. 5(75) : 14-17.

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

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

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

สุรินทร์ มัจฉาชีพ และสมสุข มัจฉาชีพ . 2533 . สารานุกรมพืชและสัตว์ . เล่มที่ 5 . สำนักพิมพ์แพร่พิทยา . กรุงเทพฯ . 132 หน้า .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุรินทร์ มัจฉาชีพ . 2538 . วัชพืชในประเทศไทย . สำนักพิมพ์แพร่พิทยา . กรุงเทพฯ . 200 หน้า .

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

สมยศ เดชภิรัตนมงคล . 2528 . การศึกษาการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา 2 พันธุ์ ภายใต้การให้น้ำระดับต่างๆ . ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต . มหาวิทยาลัยขอนแก่น . ขอนแก่น . 71 หน้า .

สมยศ เดชภิรัตนมงคล . 2541 . การศึกษาสันฐานวิทยาและสรีรวิทยาของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ภายใต้สภาพการขาดน้ำ . หน้า 51 รายงานการวิจัย ปี 2541 . สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล . 2542 . การศึกษาระบบรากของกกที่ได้รับน้ำและงดให้น้ำโดยใช้วิธี Soil profile . หน้า 180-190 เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ 30 ปี เกษตรเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 24-25 มิถุนายน 2542 . คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง .

สมชาย บุญประดับ เทวา เมาลานนท์ และ จักรี เส้นทอง . 2539 . การตอบสนองของพันธุ์ถั่วเขียวต่อการให้น้ำระดับ : 3 .การเจริญของราก . วารสารวิชาการเกษตร . 14 (1):3-10 .

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

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

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

Dahlgren, R. M. T. *et al.* 1985 . The families of the monocotyledons . Springer Verlag. Tokyo . pp.403-407 .

De Datta, S. K. 1981 . Water management systems. : characteristics and limitation318-333. In Principles and practices of rice production. John Wiley & Sons. New York .

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

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

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

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.

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Huxley, A. *et al.* 1992 . The new horticultural society dictionary of gradening. The Macmillan press limited. London . pp. 720-721 .

Hyam, R. and Pankhurst, R. 1995 . Plant and their names. Oxford University press. New York . pp.138 .

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

Jelitto, L. and Schacht, W. 1990 . Hardy herbaceous perennials. Timber press . Portland Oregon. pp. 339-340 .

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

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

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

Kaigama , B.K. , Teare , I.d. , Stone , L.R. and Power , W.L. 1977 . Root and top growth of Irrigated and non-irrigated gain sorghum . Argon . J . 17: 555-559 .

Kmoch , H.G. , Ramig , R.E. and Fox , R.L. 1957 . Root development of winter wheat as Influenced by soil moisture and nitrogen fertilization . Agron . J . 49 : 31-36 .

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

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

Mayaki , W.C. , I.D. Tear , and L.R. Stone . 1976 .Top and root growth of irrigated and Non-irrigated soybeans . Crop Soil . 16 : 92-94 .

Morifuji, N. *et al.* 1991 . A method of top clipping for improvement of quality cultivation in early and middle harvesting cultures of and stable mat rush Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent . All : 39-44 .

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. 371-337 .In Low – Input Sustainable Crop Production System in Asia . KSCS , Korea .

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 mat rush. 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. Van Nostrand Reinholet press. New York. pp.467-519.

Oelke, E. A. and Mueller, K. E. 1969 . Influences of water management and fertility 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 growth 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.

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.

Pandey , R.K. Herrera , W.A.T. , Villegas , A.N. and Pendleton , J.W. 1984 . Drought Response of grain legumes under irrigation gradient . 3.Plant growth . Agron . J.76: 557-560 .

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

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Sharp , R.E. and Davis , W.J. 1985 . Root growth and water uptake by maize plant in drying soil . Journal of Experimental Botany . 36 : 1441-1456 .

Sugimoto, K. 1976 . Relationship between evapotran spiration and dry matter production of indica rice In Symposium on water management in rice field. : TARC Bull. 9

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

Yamauchi , A . 1993 . Significance of root system structure in relation to the stress toleranec in cereal crop , pp.347-360 . In Low-Input Sustainable Crop Production System in Asia . KSCS , Korea .

Yoshida and Hasegawa . 1982 . The rice root system : its development and function . In Drought Resistance in Crop with emphasis on Rice , pp 97-114 . Philippines : International Rice Research Institute , Los Banos .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้