

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาระบบรากของกภายใต้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธี Soil profile
Study on sedge root system under different plant spacing by soil profile method.

โดย

นายปริญญา ภัคดี

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. ดร. สมยศ เดชรัตน์มงคล

เสนอ



T109064

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2543

มท.
๒/๕๖๗
๒๕๔๓

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

109064

-4 ค.ศ. 2553

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
เรื่อง

การศึกษาระบบรากของกกภายใต้ระยะปลูกที่แตกต่างกันโดยใช้วิธี Soil profile
Study on sedge root system under different plant spacing by soil profile method.

โดย

นายปริญญา ภัคดี

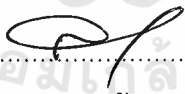
ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก



(รศ.ดร.สมยศ เดชรัตนมงคล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง



(รศ.ดร.สมยศ เดชรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วัน ๑๗ เดือน ๗ ปี ๒๕๖๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษของนักศึกษา ระดับปริญญาตรีนั้นว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งเปรียบเสมือนบันไดขั้นแรกแห่งการเรียนรู้ ฝึกฝนสติปัญญา ปรับปรุงการกระบวนการทางด้านความคิด และแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต

ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สามารถลุล่วงไปได้หากไม่มีผู้ให้คำปรึกษา ถ่ายทอดความรู้ แนวคิดและคำแนะนำ รวมทั้งตรวจแก้ไข ในโอกาสนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตนมงคล หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ให้แก่ข้าพเจ้าเป็นอย่างมาก ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทำปัญหาพิเศษ

ขอขอบคุณ นายสามารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร, นางสาวจุฑารัตน์ มงคลนาม (นักศึกษาปริญญาโทสาขาพืชไร่) นางสาวอัญชลี ศรีเทียนแก้ว, นางสาววัชรภรณ์ จวนสาข, นางสาวลิ้นจี่ เพ็ชรนิล, นางสาวประภาพร ยุทธะรินทร์, นายพัชรพรรษ์ กุหา, นายศักดิ์ชัย ปากำดี (นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาพืชไร่) และนายพิพัฒน์ อยู่สุขยิ่งสถาพร ตลอดจนเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายที่ได้สละเวลาให้ความช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ปริญญา ภัคดี

มีนาคม 2544

เรื่อง : การศึกษาระบบรากของกกภายใต้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน โดยใช้วิธี soil profile
: Study on sedge root system under different plant spacing by soil profile method.

โดย : นายปริญญา ภัคดี

สาขา : พืชไร่

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

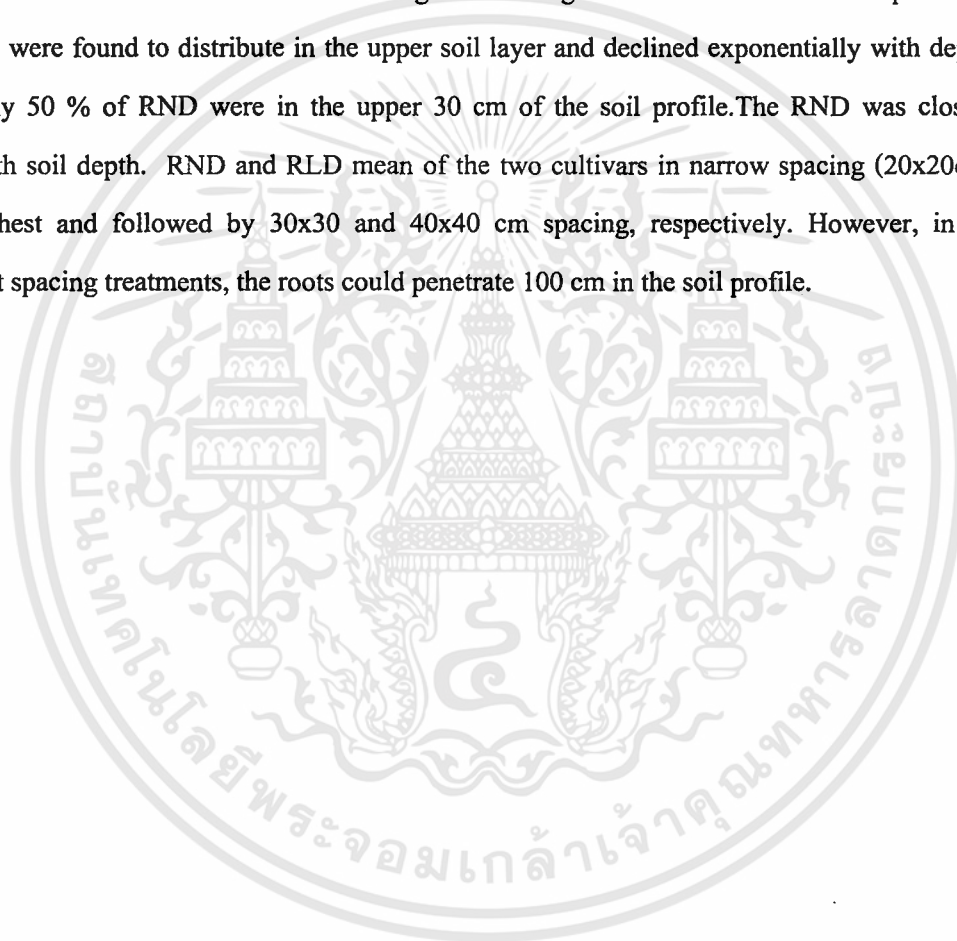
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตนมงคล

บทคัดย่อ

การศึกษาดังกล่าวเป็นการแพร่กระจายของรากกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ ภายใต้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน ทำการทดลองที่แปลงนาของคณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2542 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ.2543 ตรวจวัดความลึกของราก, ความหนาแน่นของจำนวนราก และความหนาแน่นของความยาวรากได้ทำการตรวจวัดโดย Profile wall method ในช่วงเก็บเกี่ยว ผลจากการทดลองพบว่า กกพันธุ์จีนทურიมีความหนาแน่นของจำนวนและความยาวรากเฉลี่ยมากกว่ากกพันธุ์สุพรรณบุรี รากกกส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายอยู่บริเวณผิวดิน และมีการแพร่กระจายลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อความลึกของดินเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของจำนวนรากประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ มีการแพร่กระจายอยู่ในดินชั้นบนที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร ความหนาแน่นของจำนวนรากมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับความลึกของดิน กกทั้ง 2 พันธุ์ที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกแคบ (20x20 เซนติเมตร) มีความหนาแน่นของจำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคืออกที่ปลูกโดยใช้ระยะ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรตามลำดับ อย่างไรก็ตามที่ปลูกที่ใช้ระยะปลูกที่แตกต่างทั้งหมดจะมีการหยั่งลึกของรากลงไปดินได้ลึกมากถึง 100 เซนติเมตร

Abstract

Root distribution of two local sedge cultivars under different plant spacings was examined. Paddy field experiment was conducted at 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 revealed that Chantraburi cultivar had greater average of RND and RLD than Suphanburi. Most of roots were found to distribute in the upper soil layer and declined exponentially with depth. Approximately 50 % of RND were in the upper 30 cm of the soil profile. The RND was closely correlated with soil depth. RND and RLD mean of the two cultivars in narrow spacing (20x20cm) were the highest and followed by 30x30 and 40x40 cm spacing, respectively. However, in all different plant spacing treatments, the roots could penetrate 100 cm in the soil profile.



สารบัญ

	หน้า
สารบัญรูป	(1)
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	6
ผลการทดลองและวิจารณ์	7
สรุป	12
เอกสารอ้างอิง	13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	ความหนาแน่นของจำนวนราก(จำนวนxเซนติเมตร ²) ในระยะช่วงเก็บเกี่ยวของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ที่ปลูกภายใต้สภาพระยะปลูกที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall (\bar{x} = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากทั้งหมดบน Soil profile 100 x 100 เซนติเมตร ² , Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวตั้ง ซึ่งคำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน, ∇ = กอของต้นกก)	8
2	ความหนาแน่นของความยาวราก (เซนติเมตรxเซนติเมตร ⁻³) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยว ที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall (\bar{x} = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวรากทั้งหมด Soil profile , 100 x 100 x 0.5 เซนติเมตร ³ , Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวตั้ง คำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน, ∇ = กอของต้นกก)	9
3	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของจำนวนราก (จำนวน x เซนติเมตร ²) ของกก 2 พันธุ์กับระดับความลึกของดินภายใต้สภาพของระยะปลูกที่แตกต่างกัน (** : p < 0.01)	10

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความแข็งของชั้นดิน (มิลลิเมตร) ของกก 2 พันธุ์ ในแปลงปลูกที่ระยะปลูกที่แตกต่างกัน	11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กก (Sedges) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Cyperus corymbosus* Rottb. เป็นวัชพืชและเป็นพืชเส้นใยที่มีความสำคัญ ลำต้นกกมีประโยชน์สามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการทอเสื่ออีกทั้งยังสามารถนำมาประดิษฐ์เป็นเครื่องใช้อื่นๆ เช่น กระเป๋าถือสตรี ที่รองจาน และอื่น ๆ อีก โดยทำเป็นอาชีพเสริมควบคู่ไปกับการทำไร่ ทำนาและยังช่วยเพิ่มรายได้ของเกษตรกรให้ดีขึ้น นอกจากนี้กกยังเป็นพืชที่มีการลงทุนต่ำเกษตรกรปลูกกกครั้งเดียวสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานหลายปี เพราะกกมีลักษณะพิเศษคือสามารถแตกเหง้าและต้นใหม่ได้อีก (กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2530) ซึ่งเกษตรกรในแถบจังหวัดจันทบุรีมีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย และได้ขยายพื้นที่ปลูกออกไปในหลายจังหวัด เช่น นครนายก ปราจีนบุรี และสุพรรณบุรี เป็นต้น

ในการปลูกกกของเกษตรกรจะใช้ระยะปลูกแตกต่างกันไปในแต่ละท้องที่ จึงทำให้ผลผลิตกกที่ได้ไม่สม่ำเสมอและอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้นการศึกษาถึงระยะปลูกที่เหมาะสมที่จะทำให้กกได้ผลผลิตสูงสุดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ซึ่งได้มีการศึกษากันมาบ้างแล้วถึงการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตและเป็นการศึกษาในส่วนที่อยู่เหนือดิน แต่การศึกษาถึงระยะปลูกที่มีผลต่อการแพร่กระจายของระบบรากกกที่อยู่บริเวณใต้ดินนี้ในปัจจุบันยังมีการศึกษากันไม่มากนักและอยู่ในวงจำกัด อีกทั้งความเหมาะสมของระยะปลูกของกกแต่ละพันธุ์อาจมีความแตกต่างกัน ดังนั้นการทดลองนี้จึงได้คัดเลือก กกพันธุ์พื้นเมืองจำนวน 2 พันธุ์ คือ กกพันธุ์จันทบุรีและพันธุ์สุพรรณบุรีนำมาปลูกทดลองเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของระบบรากของกกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรผู้ปลูกกกเป็นอย่างมาก เพื่อเป็นแนวทางที่เกษตรกรจะได้ทราบถึงการแพร่กระจายของรากกกว่าเป็นอย่างไรและควรจะมีการกำหนดระยะปลูกเท่าใดจึงจะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของรากกก

วัตถุประสงค์

เพื่อต้องการทราบถึงผลของระยะปลูกที่แตกต่างกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของรากกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์

ตรวจเอกสาร

กก เป็นพืชเส้นใยชนิดหนึ่งที่น่ามาใช้ในการทอเสื่อ(ฟู, 2479) จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocotylodoneae) (ทิพวรรณ, 2529 ก) มีอายุหลายปี ที่ปลุกกันอยู่โดยทั่วไปมีอยู่ 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 หรือขุดลำต้น ชาวญี่ปุ่นนิยมใช้กันอยู่ทั่วไป เรียกว่า “เสื่อ ตาตามิ ” (Tatami) (ทิพวรรณ, 2529 ข ; Jelitto and Schacht, 1990) ปัจจุบันมีหลายพันธุ์ที่เกษตรกรปลุกกันอยู่ได้แก่ Okayama 3, Asanagi, Kiyonani และ Sazanami ที่เมือง Kumamoto , Fukuoka , Hiroshima และ Okayama เป็นต้น (Detpiratmongkol, 1995) กกพวกนี้จะปลูกในแปลงกล้าใช้เวลา 4 เดือนคือระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนตุลาคม หลังจากนั้นก็ย้ายต้นกล้าลงไปปลูกในแปลงนากลางเดือนพฤศจิกายน ถึงปลายเดือนธันวาคม และไปเก็บเกี่ยวกลางเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนกรกฎาคม (Detpiratmongkol, 1995)

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

1. กกต้นกลมหรือกกจันทบูรณ (*Cyperus Corymbosus Rottb.*) ลำต้นกลม มีสีเขียวเป็นมัน ลำต้นบริเวณส่วนปลายใกล้กับดอกเท่านั้นที่เป็นสามเหลี่ยม สูง 1-2 เมตร (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529 ; กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535 ; สุชาติ, 2530 ; สัมฤทธิ์ และคณะ, 2532 ; สุรินทร์, 2538) ลำต้นใต้ดินเป็นแบบ Rhizome มีลักษณะเป็นเหง้าคล้ายกับเหง้าจริง มีสีน้ำตาล หรือน้ำตาลคล้ำ แตกสาขาได้อย่างรวดเร็ว ส่วนที่พ้นเหนือดินขึ้นมา มีลักษณะเป็นลำต้นเนื้อตัน (ณพพร,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2530) มีระบบรากเป็นแบบรากฝอย (Fibrous root system) และมีรากขนอ่อน (Root hair) เล็กน้อย ติดอยู่ (สุชาติ, 2530 ; Mabblerly, 1987 ; Oakes, 1990) ใบเป็นใบเดี่ยวที่ลดขนาดลงไปเป็นแผ่น ใบขนาดเล็กๆ มีรูปร่างต่างๆ กันและมีจำนวนใบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น อยู่ติดกับปลอกกาบหุ้มใบ (Leaf sheath) (สุชาติ, 2530 ; Radford, 1986) ระหว่างแผ่นใบกับกาบใบ ไม่มีลิ้นใบ (Ligule) ดอกออกเป็นช่อแบบ Spike, Spikelets, Raseme, Panicle หรือ Head มีกลีบประดับลักษณะคล้ายใบ จำนวน 2-3 หรือหลายใบรองรับช่อดอก ดอกย่อยมีขนาดเล็กมาก มีเพศครบ เห็นเป็นฝอยมีลักษณะ สีขาวอมเหลือง พออายุมากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน มีกาบเยื่อแข็งขนาดเล็ก (Chaffy) มารองรับ มีความยาวสั้นกว่าช่อดอก (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535 ; ฌพพร, 2530 ; สุชาติ, 2530 ; สัมฤทธิ์ และคณะ, 2532) ลำต้นสามารถจักเป็นเส้นขนาดเล็กได้ 2-8 เลี้ยว จัดเป็นกอกที่มีคุณภาพดี ที่สุด เป็นกอกที่ปลูกกันมานานแล้วทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือจังหวัดจันทบุรี ตราด และระยอง แต่ปลูกมากที่สุดที่จังหวัดจันทบุรี ได้แก่ที่อำเภอเมือง ตำบลบางกะจะ ตำบลหนองบัว ตำบลเกาะขวาง ที่อำเภอท่าใหม่ ตำบลตะกาดเง้า และที่อำเภอแหลมสิงห์ ตำบลบางสระแก้ว ตำบลบางกะไชย และ ตำบลปากน้ำแหลม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529)

เชื้อจันทบูรณั้ล้วนทำจากกอกชนิดนี้ทั้งสิ้น เนื่องจากเป็นกอกที่จัดว่ามีคุณภาพดีในการทอเส้น จึงมีผู้นำไปปลูกแพร่ขยายทั่วไปอีกหลายจังหวัด ได้แก่ที่อำเภอบ้านสร้าง อำเภอเมือง ในจังหวัดปราจีนบุรี อำเภอองครักษ์ อำเภอบ้านนา และอำเภอเมือง จังหวัดนครนายก อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดฉะเชิงเทรา อ่างทอง สุพรรณบุรี และสระบุรี ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่ จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด สกลนคร หนองคาย อุดรธานี นครพนม และอุบลราชธานี เป็นต้น (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535 ; วิเศษศักดิ์ และทิพย์วรรณ, 2528)

2. กกยูงาน (*Scirpus locustris validus*) ลำต้นเป็นกอตั้งขึ้นเหนือดิน (Tuft) หรือ แผ่กว้าง (Spreading) ไม่มีข้อปล้อง ลำต้นมีสีเขียวมันเข้ม สูง 1.5-2 เมตร (สุชาติ, 2530) ช่อดอกย่อยอยู่รวมกันเป็นกระจุกมีสีน้ำตาล ช่อดอกเป็นแบบ Capitata umbel หรือ Spikelet ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ บริเวณปลายกระจุกช่อดอกจะแตกบานออกเล็กน้อย ใบประดับช่อดอกเป็นแผ่นใบเรียวยาวเล็ก ๆ สั้นกว่าความยาวของช่อดอก เป็นกอกที่ปลูกมากที่อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529 ; กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535 ; สุชาติ, 2530)

3. กกกระจุก (*Lepironia articulata*) มีปลุกและขึ้นเองแถบดินเลนชายทะเล ทางภาคใต้ เช่นจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง นครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี เป็นต้น ต้นกระจุกมีอยู่ 2 ชนิดคือ กระจุกใหญ่และกระจุกหนู กระจุกใหญ่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้มาก ส่วนกระจุกหนูลำต้นเล็กและสั้น มีความเหนียวน้อยกว่ากระจุกใหญ่ ลำต้นของกระจุกจะมีลักษณะกลมกลวงเป็นปล้อง มีข้อภายในมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นโดยเฉลี่ยประมาณ 1/8-5/16 นิ้ว หรือขนาดเท่าแท่งดินสอดำ มีความสูงประมาณ 1-3 เมตร จะมีความสูงมาก ถ้าขึ้นในที่ร่ม ไม่มีใบเนื่อง

จากใบจะเปลี่ยนรูปไปกาบหุ้มใบ (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535) ดอกมีลักษณะเป็นกระจุกแน่น ออกดอกข้างลำต้นตอนที่อยู่ใต้ยอดของลำต้นลงมาเล็กน้อย คล้ายคลึงกับลักษณะการออกดอกของ หญ้าทรงกระเทียม (*Scirpus articulatus*) อันที่จริงตำแหน่งที่ออกดอกนั้น คือยอดของลำต้น ส่วนปลายที่เลยจากช่อดอกขึ้นไป และดูเหมือนกับเป็นส่วนของลำต้นนั้น ความจริงคือใบประกอบช่อดอกที่มีลักษณะตรง คล้ายคลึงกับส่วนของลำต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529)

4. กกสามเหลี่ยม (*Scirpus grossus*) ลำต้นมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมสีเขียว ด้านทั้งสามเว้าเข้าหาแกนกลางมีสีเขียว แต่ไม่เข้มและไม่มันเหมือนกับกก 2 ชนิดแรก ลำต้นสูง 1-2 เมตร ดอกรวมกันอยู่เป็นกระจุกเป็นกลุ่มช่อดอกย่อย มีรูปร่างกลมรี ใบเรียวยาว แลมหั่นหนา สีน้ำตาลเข้ม (ฉพพร, 2530) แต่ละช่อดอกย่อยรวมกันเป็นกลุ่มช่อดอกใหญ่มีสีน้ำตาล ใบประดับช่อดอกมีขนาดใหญ่ ยาวกว่าความยาวของช่อดอกอย่างเห็นได้ชัด เถามีหนามที่ยังไม่มีการปลุกกกชนิดนี้ 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 ; สัมฤทธิ์ และคณะ, 2532)

5. กกลังกา (*Cyperus digitatus Roxb.*) ไม่มีการปลุกแต่ขึ้นเองตามธรรมชาติ ลำต้นค่อนข้างกลม ส่วนปลายใกล้ช่อดอกเป็นสามเหลี่ยม ลำต้นมีสีเขียวเข้มเป็นมันสูง 1-2 เมตร กลุ่มช่อดอกย่อยมีลักษณะเรียงกันเป็นพู่คล้ายแปรงล้างขวดอยู่รวมกัน ดอกมีสีเหลืองบานกระจายเป็นกลุ่มช่อดอกใหญ่ ใบประดับช่อดอกยาวกว่าความยาวของช่อดอก บางท้องที่นำมาใช้ในการทอเสื่อ เช่น จังหวัดสกลนคร ขอนแก่น และกาฬสินธุ์ เป็นต้น ถึงแม้ว่าจะมีคุณภาพดีกว่ากสามเหลี่ยมแต่ในปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมปลุกกัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529 ; กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535 ; สัมฤทธิ์ และคณะ, 2532)

การศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกก

กกพันธุ์จันทบุรีเป็นกกที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในเขตภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ(กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535) แต่เนื่องจากเป็นพืชปลูกเพื่อเสริมรายได้ การศึกษาต่างๆ เกี่ยวกับต้นกกในประเทศไทยจึงมีการศึกษากันน้อยมาก โดยเฉพาะการศึกษาทางด้านสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตทางลำต้น นั้นแทบจะไม่มีรายงานการศึกษาออกมาเลย ในต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศที่ปลูกต้นกกในสภาพน้ำขังและเก็บเกี่ยวลำต้นมาใช้ผลิตสื่อเหมือนประเทศไทยนั้น 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 ; Tsuchiya *et al.*, 1984 ; Ogo *et al.*, 1985 ; Sadahira *et al.*, 1988 ; Morifujii *et al.*, 1991) นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาเพิ่มเติมถึงระบบรากต้นกกอีกด้วย (Kado, 1959 ; Hanai and Kobayashi, 1972 ; Kado, 1971)

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

ส่วนระยะปลูกที่เหมาะสมที่จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกก จากการตรวจสอบเอกสารยังไม่ปรากฏว่ามีผู้รายงานการทดลองเอาไว้ นอกจากกรมวิชาการเกษตร (2529) และกองส่งเสริมเทคโนโลยี (2535) ได้แนะนำระยะปลูกกกโดยทั่วๆ ไปว่า ระยะปลูกที่เหมาะสมควรเป็น 20 x 20 เซนติเมตร แต่อย่างไรก็ตาม กกมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด และหลายสายพันธุ์ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น และแต่ละพันธุ์ก็มีลักษณะการเจริญเติบโตที่แต่ละแตกต่างกัน ซึ่งระยะปลูกของกกกลมในแต่ละพันธุ์นี้เป็นเท่าใด จึงจะเหมาะสมก็ยังไม่เคยมีผู้ศึกษากันมาก่อนเช่นกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของระบบรากกักได้ศึกษาในสภาพพื้นที่แปลงนาของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2542 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธี Profile wall method โดยทำการปลูกกัก 2 พันธุ์คือพันธุ์จันทบุรี และสุพรรณบุรี ลงในแปลงขนาด 2x3 เมตรจำนวน 6 แปลง ซึ่งแต่ละพันธุ์ได้แบ่งระยะปลูกดังนี้คือระยะ 20x20 , 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรตามลำดับ ปลูกโดยใช้จำนวน 2 ต้นต่อหลุมหลังจากปลูกมีการจำกัดวัชพืช 3 ครั้ง เมื่อกักมีอายุได้ 15 , 30 และ 45 วันตามลำดับ การป้องกันและการจำกัดศัตรูพืชมีการควบคุมโรคพืชโดยใช้ยาโรดิมิลอัตรา 15-20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์หลังจากปักดำเพื่อป้องกันโรคราน้ำค้าง ส่วนการป้องกันแมลงต้องฉีดพ่นยาอะไซพรินอัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตรทุก 15 วัน การใส่ปุ๋ยใช้สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งคือ ใส่ช่วงก่อนปลูก และหลังปักดำ 30 วัน ส่วนปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต ใส่อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วงเวลา 1 เดือนก่อนเก็บเกี่ยวต้นกัก

การเก็บข้อมูลกักช่วงการเก็บเกี่ยวทำการขุดหลุมในแปลงกักทั้ง 6 แปลง โดยแต่ละหลุมมีขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 1.5 เมตร และลึก 1 เมตร เพื่อศึกษาระบบรากกัก ต่อมาทำการตัดผิวหน้าดินที่จะศึกษาให้เรียบโดยใช้มีดที่คมและให้ตั้งฉากกับแนวระดับ หลังจากนั้นแบ่งพื้นที่ศึกษารากกักบน Soil profile หลุดหรือพังทลายลงมาจำนวนรากที่ไหลออกมาจากดินมีการนับและบันทึกข้อมูลไว้โดยใช้จำนวนรากในพื้นที่ที่แบ่งออกขนาด 5x5 เซนติเมตร (Metal frame of 5 cm gride) รากส่วนใหญ่ที่นับเป็น Nodal root พื้นที่ที่นับจากรากทั้งหมดคือ 1x1 เมตร การแยกรากข้าว รากของวัชพืช และรากของพืชอื่นที่ปลูกก่อนหน้านี้สามารถที่จะแยกออกจากรากกักได้ง่ายโดยดูจากรูปร่างและสีของราก ข้อมูลของรากกักได้นำมาทำแผนที่ของราก (Rooting map) เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของราก ส่วนความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยคำนวณจากจำนวนรากที่มีความยาว 5 มิลลิเมตร ในแต่ละช่วงขนาด 5x5 เซนติเมตร หลังจากนั้นก็หาความหนาแน่นของรากได้ตามวิธีการของ Nakamoto et al. (1992) ส่วนความแข็งของดิน (Soil hardness) ตรวจสอบวัดที่ระดับความลึกของดินทุก 10 เซนติเมตร ตั้งแต่ผิวดินจนถึง 100 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องมือ Yamanaka 's penetrometer

ผลการทดลองและวิจารณ์

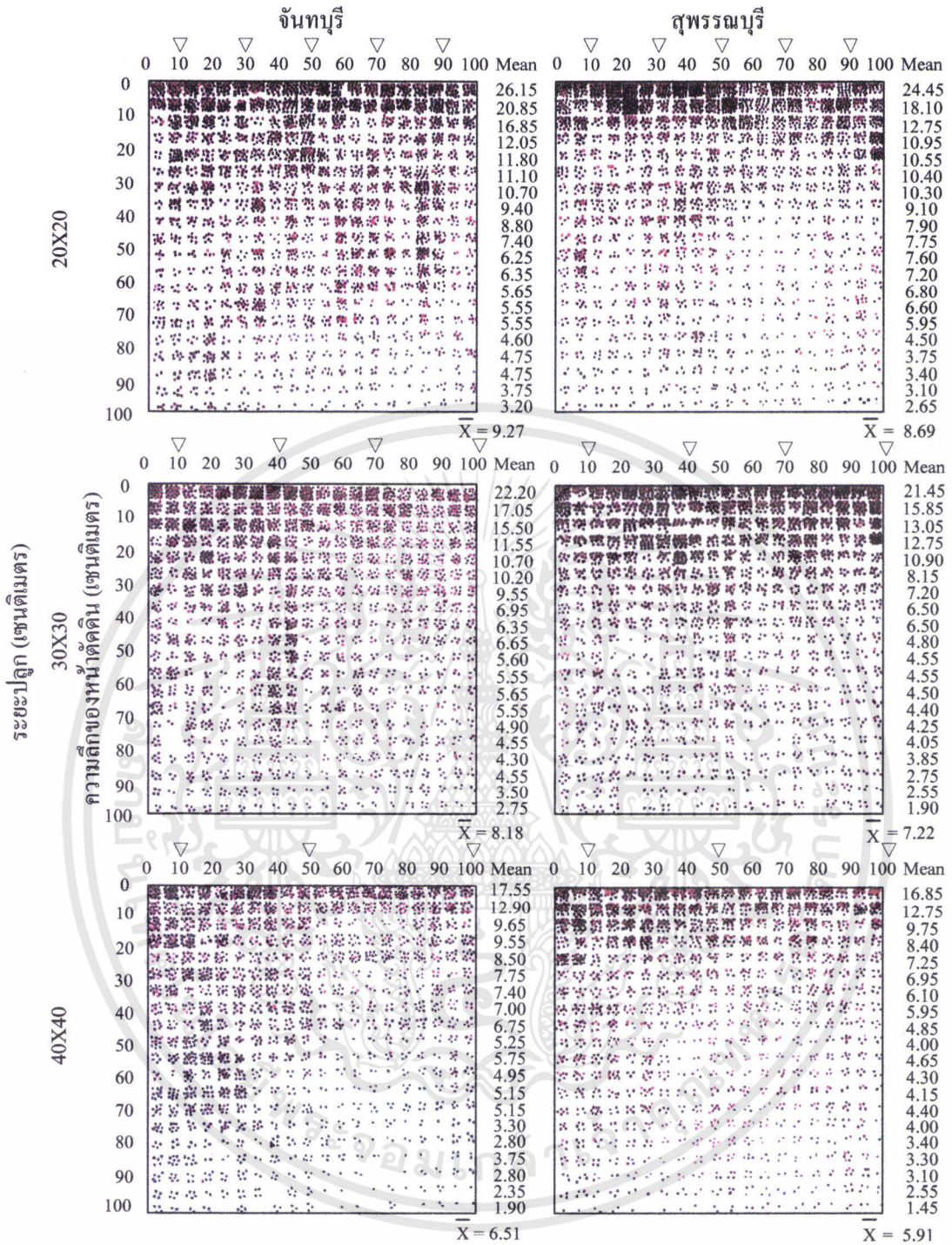
การเจริญเติบโตของรากกพพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยว (รูปที่ 1) พบว่ากพพันธุ์จันทบุรีมีความหนาแน่นของจำนวนรากเฉลี่ยมากกว่ากพพันธุ์สุพรรณบุรี กพที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันพบว่าระยะปลูกที่ห่างขึ้นจาก 20x20 เซนติเมตรเป็น 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรมีผลทำให้ความหนาแน่นของจำนวนรากเฉลี่ยมีค่าลดลงอย่างเด่นชัด ในกพพันธุ์จันทบุรีมีค่าลดลงจาก 9.27 รากต่อตารางเซนติเมตรเป็น 8.18 และ 6.51 รากต่อตารางเซนติเมตร ส่วนในกพพันธุ์สุพรรณบุรีมีค่าลดลงจาก 8.69 รากต่อตารางเซนติเมตรเป็น 7.22 และ 5.91 รากต่อตารางเซนติเมตร³ ตามลำดับ

ความหนาแน่นของความยาวรากของกพพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ (รูปที่ 2) พบว่าการกระจายของความยาวรากเหมือนกับความหนาแน่นของจำนวนราก กพทั้งพันธุ์จันทบุรีและสุพรรณบุรีมีความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยมีค่ามากที่สุดเมื่อปลูกที่ระยะ 20x20 เซนติเมตรเท่ากับ 0.741 และ 0.695 เซนติเมตรxเซนติเมตร³ และมีค่าลดลงเมื่อระยะปลูกห่างขึ้นเป็น 30x30 เซนติเมตรและ 40x40 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.654 และ 0.521 เซนติเมตรxเซนติเมตร³ ในกพพันธุ์จันทบุรีและมีความหนาแน่นของความยาวรากเฉลี่ยเท่ากับ 0.577 และ 0.472 เซนติเมตรxเซนติเมตร³ ในกพพันธุ์สุพรรณบุรีตามลำดับ

รากกพส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายอยู่ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตรจากผิวดิน และเมื่อความลึกของดินเพิ่มขึ้นการแพร่กระจายของรากโดยเฉลี่ยทั้งความหนาแน่นของจำนวนรากและความหนาแน่นของความยาวรากก็มีค่าลดลง และมีค่าต่ำสุดที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตร จากการศึกษาทดลองนี้พบว่าความหนาแน่นของจำนวนรากของกพทั้ง 2 พันธุ์ และระดับความลึกของดินมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดแบบเอ็กโพเนนเชียล (รูปที่ 3)

นอกจากนี้ความแข็งของดินที่ระดับความลึกแตกต่างกัน (ตารางที่ 1) พบว่าบริเวณดินชั้นบนความแข็งของดินมีไม่มากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับชั้นที่ลึกลงไปบริเวณระดับความลึกของดินที่ 30-40 เซนติเมตร พบว่าดินชั้นนี้ค่อนข้างแข็งคือ มีความแข็งมากที่สุดอยู่ระหว่าง 7.33 ถึง 10.67 มิลลิเมตร และเมื่อระดับความลึกของชั้นดินเพิ่มขึ้นอีกความแข็งของดินก็มีค่าลดลง ความแข็งของดินนี้ไม่เป็นอุปสรรคต่อการแพร่กระจายและการหยั่งลึกของรากกพ กพทั้ง 2 พันธุ์เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันคือ 20x20 , 30x30 และ 40x40 เซนติเมตร กพสามารถหยั่งรากลงไปดินได้ลึกมากกว่า 100 เซนติเมตร

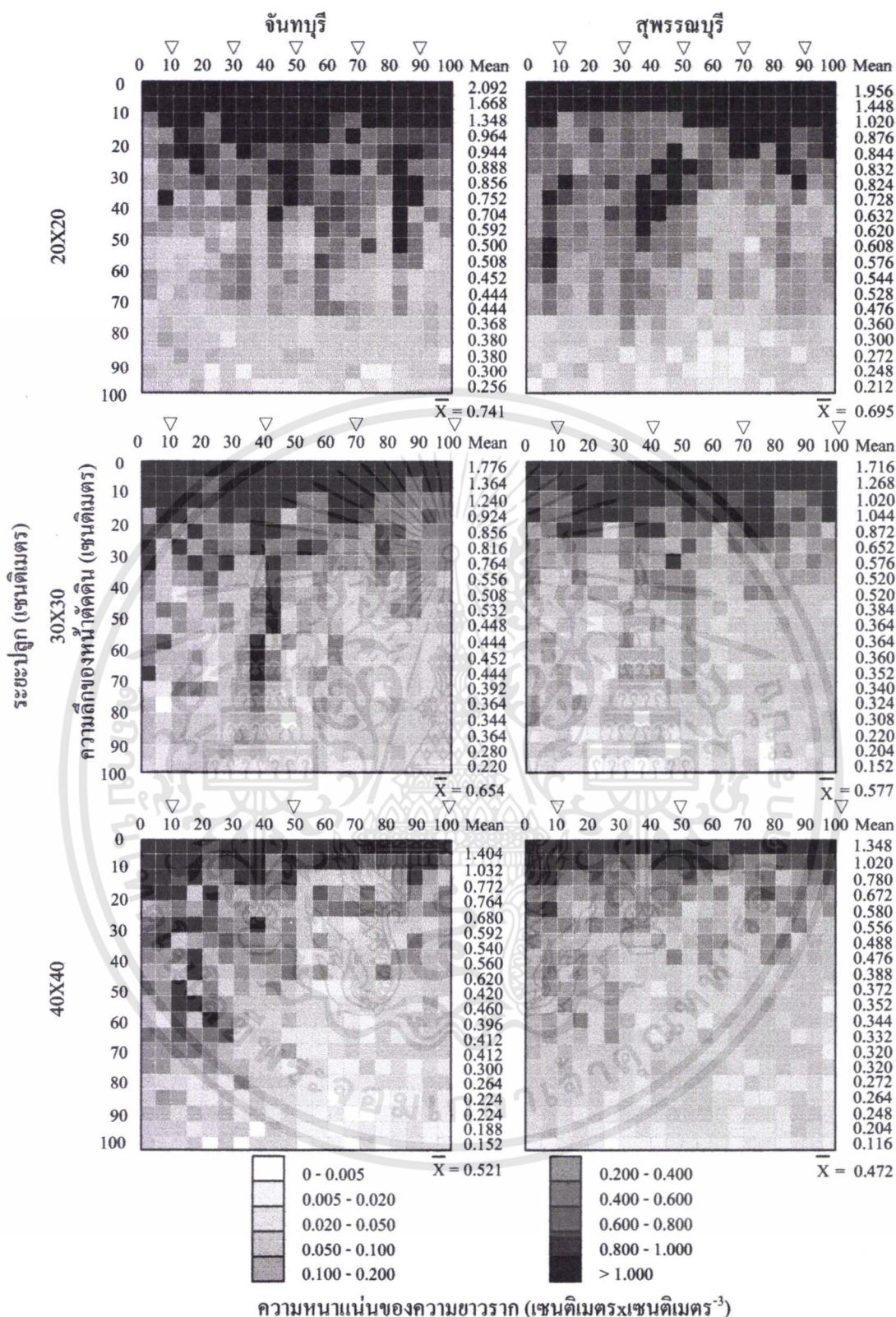
109064



รูปที่ 1

ความหนาแน่นของจำนวนราก(จำนวนxเซนติเมตร²)ในระยะช่วงเก็บเกี่ยวของก 2 พันธุ์ที่ปลูกภายใต้สภาพระยะปลูกที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall (\bar{x} = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากทั้งหมดบน Soil profile 100 x 100 เซนติเมตร², Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวตั้ง ซึ่งคำนวณจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน, ∇ = กอของดินก)

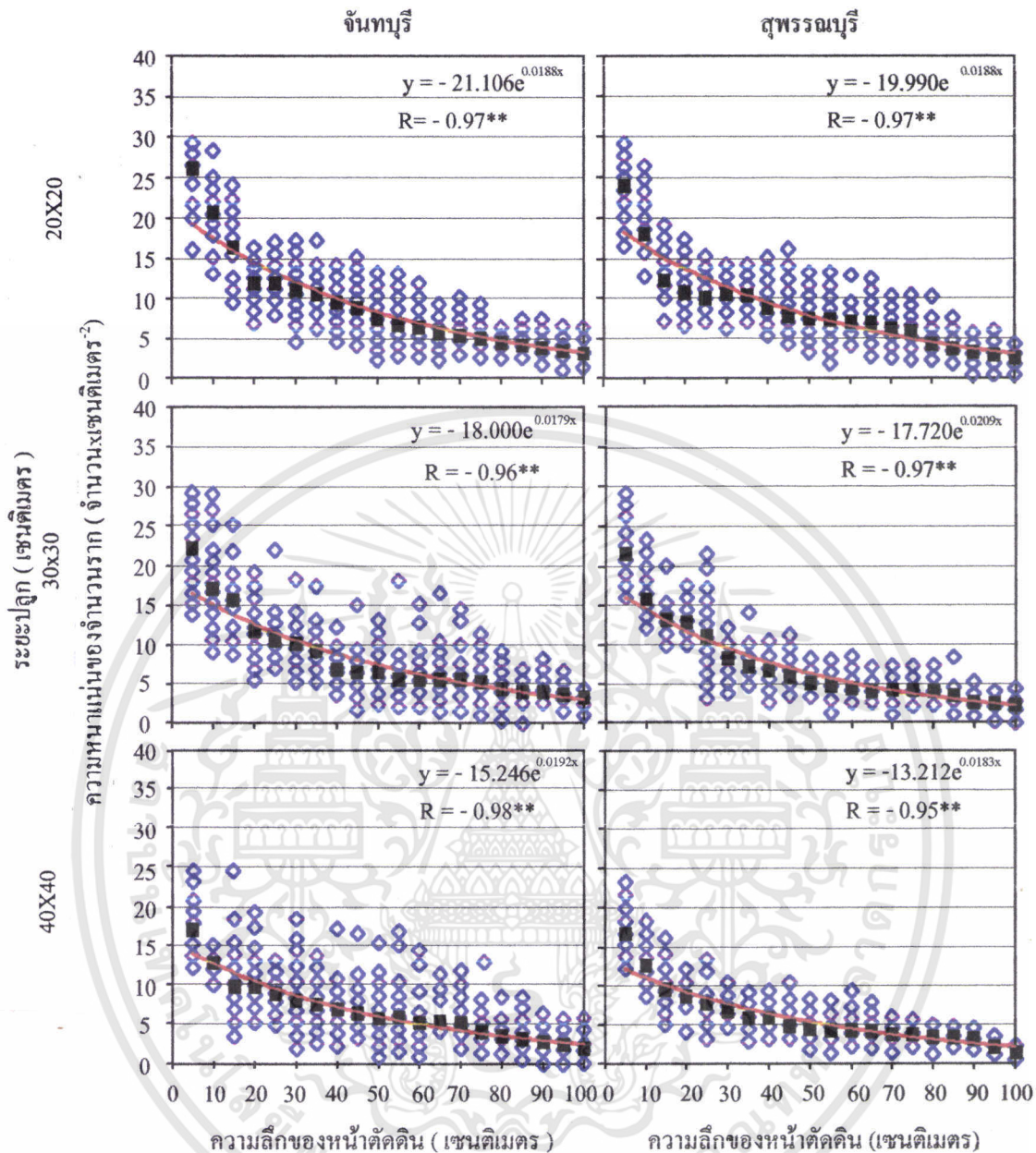
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2

ความหนาแน่นของความยาวราก (เซนติเมตร³เซนติเมตร⁻³) ของกกพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ในช่วงเก็บเกี่ยว ที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน ซึ่งศึกษาโดยวิธี Profile wall (\bar{x} = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของความยาวรากทั้งหมด Soil profile, 100 x 100 x 0.5 เซนติเมตร³, Mean = ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นของจำนวนรากตามแนวตั้ง จำนวนจากในแต่ละ 5 เซนติเมตรของความหนาของชั้นดิน, ∇ =

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นต้นการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของจำนวนราก (จำนวน x เซนติเมตร²) ของกอก 2 พันธุ์กับระดับความลึกของดิน ภายใต้สภาพของระยะปลูกที่แตกต่างกัน (** : p < 0.01)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ความแข็งของชั้นดิน (มิลลิเมตร) ของกก 2 พันธุ์ ในแปลงปลูกที่ระยะปลูกที่แตกต่างกัน

ความลึก (เซนติเมตร)	กกพันธุ์จันทบุรี			กกพันธุ์สุพรรณบุรี		
	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 ± 0.86	6.15 ± 0.79	5.90 ± 0.70	6.29 ± 0.84	6.41 ± 0.80	6.64 ± 0.81

เฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

สรุป

กกพันธุ์จันทบุรีมีค่าความหนาแน่นของจำนวนราก และความยาวของรากเฉลี่ยมากกว่ากพันธุ์สุพรรณบุรี การแพร่กระจายของรากกกสามารถหยั่งรากลงไป在地ได้ลึกมากกว่า 100 เซนติเมตร กกที่ใช้ระยะปลูก 20 x 20 เซนติเมตรจะมีความหนาแน่นของจำนวนราก และความยาวของรากเฉลี่ยมากกว่ากที่ปลูกในระยะ 30x30 และ 40x40 เซนติเมตรตามลำดับ รากกกส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายอยู่ที่บริเวณ 0–30 เซนติเมตรจากผิวดิน และเมื่อความลึกของดินเพิ่มมากขึ้น การแพร่กระจายของรากโดยเฉลี่ยก็มีค่าลดลง และมีค่าต่ำสุดที่ระดับความลึก 100 เซนติเมตร ระยะปลูกของกกที่แตกต่างกันพบว่าไม่มีผลต่อการหยั่งลึกของราก



เอกสารอ้างอิง

- กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2530. การผลิตและการตลาดกอกเสือกกและผลิตภัณฑ์จากกอก.
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 46 หน้า.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2529. เอกสารวิชาการที่ 33 กก. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการ
เกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 43 หน้า.
- กองส่งเสริมเทคโนโลยี. 2535. เทคโนโลยีการทำผลิตภัณฑ์จาก กก สำนักงานปลัดกระทรวง
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร. 74 หน้า.
- ณพพร ดำรงศิริ. 2530. พฤกษอนุกรมวิธาน Taxonomy of vascular plants. ภาควิชาชีววิทยา .
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพมหานคร. หน้า 269-277.
- ทิพวรรณ บุญวาที. 2529ก. คู่มือเรื่องกก. โลกเกษตร. 6(28) : 32-39.
- ทิพวรรณ บุญวาที. 2529ข. เอกสารวิชาการที่ 33 เรื่อง กก. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริม
การเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 43 หน้า.
- ฟู สัตย์สงวน. 2479. นากก. กสิกร. 9(5) : 686-695.
- มนตรี พงษ์เจริญ และชนินทร์ นนทะเสน. 2536. กกสถานตำนานอาชีพทำเงินจากเมืองจันทร์
สุรินทร์และนครพนม. เทคโนโลยีชาวบ้าน. 5(75) : 14-17.
- วิเศษศักดิ์ ศรีสุริยธาดา และ ทิพวรรณ บุญวาที. 2528. กก. ข่าวส่งเสริมการเกษตร.
15(1) : 26-35.
- สัมฤทธิ์ เพ็ญจันทร์, โสภส จินดาประเสริฐ และ ทวีเกียรติ ยิ้มสวัสดิ์. 2532. กก. แก่นเกษตร.
17(3) : 121-125.
- สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530. พรรณไม้หน้า. ภาควิชาพฤกษศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์. หน้า 115-123.
- สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2543. พรรณไม้หน้าในประเทศไทย. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
กรุงเทพมหานคร. 312 หน้า.
- สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2538. วัชพืชในประเทศไทย. สำนักพิมพ์แพรวพิตยา. กรุงเทพมหานคร. 200
หน้า.
- สุรินทร์ มัจฉาชีพ และสมสุข มัจฉาชีพ. 2533. สารานุกรมพืชและสัตว์ เล่มที่ 5. สำนักพิมพ์แพรว
พิตยา. กรุงเทพมหานคร. 132 หน้า.
- Bailey, L.H. 1975. Cyclopedic of American horticulture. Gordon press, New York. 847 p.