สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาระยะที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของกกสามเหลี่ยม

Study of Optimum Plant Spacing on Increasing Yield of Bulrush (*Scripus grossus*).

โดย

นางสาวนิตยา แซ่มพุทรา

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

ปพ.
น5177ก
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 102752
วัน,เดือน,ปี 18 ส.ค. 2552

T 102752

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

พุทธศักราช 2550

b 19.03.6717
i

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาระยะที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของกกสามเหลี่ยม

Study of Optimum Plant Spacing on Increasing Yield of Bulrush (*Scripus grossus*).

โดย

นางสาวนิตยา แซ่มพุทรา

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 25 เดือน เมษายน พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาระยะที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของกกสามเหลี่ยม
โดย : น.ส.นิตยา แซ่มพุทรา
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

บทคัดย่อ

ระยะปลูกเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตของกกสามเหลี่ยม ดังนั้นจุดประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อต้องการทราบถึงระยะปลูกที่แตกต่างกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกกสามเหลี่ยมโดยใช้ 5 ระยะปลูก ดังต่อไปนี้คือ 10×10, 20×20, 30×30, 40×40 และ 50×50 เซนติเมตร ตามลำดับ ทำการศึกษาที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ช่วงระหว่างเดือนสิงหาคม 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2551 ผลจากการทดลองพบว่า ระยะปลูกที่แตกต่างกันมีผลอย่างมากต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกกสามเหลี่ยม การปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แคบ (10×10 เซนติเมตร) จะเพิ่มความสูงของลำต้น แต่น้ำหนักต้นและใบแห้ง พื้นที่ใบ เส้นรอบวงและน้ำหนักแห้งรวมต่อต้นของกกสามเหลี่ยมมีค่าลดลง อย่างไรก็ตามผลผลิตของลำต้นที่คิดเป็นกิโลกรัมต่อไร่ของกกสามเหลี่ยมมีค่าสูงสุดเมื่อใช้ระยะปลูก 10×10 เซนติเมตร ในขณะที่ใช้ระยะปลูกกว้างที่สุดคือ 50×50 เซนติเมตร กกสามเหลี่ยมจะให้ผลผลิตต่ำที่สุด

คำสำคัญ : กกสามเหลี่ยม, ผลผลิต, ระยะปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Study of Optimum Spacing on Increasing Yield of Bulrush (*Scripus grossus*).

Author : Miss Nittaya Champutsa

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Asist. Prof. Dr. Somyot Detpiratmongkol

ABSTRACT

Plant spacing is the most importance factor for increasing yield of Bulrush (*Scripus grossus*). So, the aim was to study the effect of different five spacing patterns such as 10×10, 20×20, 30×30, 40×40 and 50×50 centimeters, respectively on growth and yield of Bulrush. The experiment was conduced during August 2007 to February 2008, at the experimented field of Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology, Ladkrabang. The results were shown that plant spacing patterns were great effected on growth and yield of Bulrush. Narrowest plant spacing (10×10 centimeters) increased plant height, but decreased leaf and stem dry weight per plant, stem diameter and total dry weight per plant. However, Bulrush stem yield (kilograms per rai) of 10×10 centimeters spacing was the highest while the widest plant spacing (50×50 centimeters) was the lowest.

Key word : Bulrush, Yield, Plant Spacing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำสั่งสอน ให้ข้อคิดต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปัญหาพิเศษอีกทั้งยังถ่ายทอดความรู้ประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์แก่ผู้จัดทำเป็นอย่างดี จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้

ขอขอบคุณ นางสาวสายสุรีย์ วงศ์วิชัยวัฒน์ นักศึกษาปริญญาโทที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะถ่ายทอดความรู้ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขเพิ่มเติม และสละเวลาให้ความช่วยเหลือจนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จ

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ น้อง ๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช 2 ปี ต่อเนื่อง ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือด้วยดีมาตลอด

ท้ายสุดขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

นิตยา แซ่มพุทรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลอง	15
วิจารณ์	24
สรุป	25
เอกสารอ้างอิง	26
ประวัติผู้เขียน	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงความสูงลำต้นเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม	15
2	แสดงน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม	16
3	แสดงน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม	17
4	แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม	18
5	แสดงน้ำหนักดอกแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม	19
6	แสดงน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม	20
7	แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม	21
8	แสดงน้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม	22
9	แสดงผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งของกกสามเหลี่ยม	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กก (Bulrush) เป็นวัชพืชชนิดหนึ่งที่ชอบขึ้นทั่วไปในบริเวณที่ชื้นแฉะ ริมคลอง หนอง บึง และบริเวณที่มีน้ำขัง การนำไปใช้ประโยชน์ของกกนอกจากจะนำไปสานเสื่อแล้วยังนำมาประดิษฐ์เป็นเครื่องใช้ได้อีก เช่น กระเป๋าถือสตรี ที่รองแก้ว กล่องใส่เครื่องประดับ เป็นต้น แต่เดิมนั้นเกษตรกรจะเก็บเกี่ยวต้นกกที่ขึ้นเองตามธรรมชาติมาใช้ ต่อมามีการขยายพื้นที่ทำการเกษตรและโรงงานอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้พื้นที่ที่ปลูกกกนั้นมีจำนวนลดลง และในขณะเดียวกันปริมาณความต้องการของต้นกกที่นำมาใช้ในการทอเสื่อก็เพิ่มมากขึ้น และด้วยเหตุนี้เองที่เกษตรกรจึงได้เริ่มหันมาทำการปลูกกกกันเพิ่มมากขึ้น กกที่เกษตรกรนิยมปลูกกันส่วนใหญ่ก็คือ กกกลม หรือ กกจันทบูรณ์ แต่ก็พบปัญหาที่ตามมาคือ ผลผลิตที่ได้ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมากคือประมาณ 300-600 กิโลกรัมต่อไร่ และปริมาณต้นกกที่นำมาใช้ก็ยังมีอยู่อย่างจำกัด (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535 ; ทิพวรรณ บุญวาที, 2529ก.) อย่างไรก็ตามในปัจจุบันมีเกษตรกรบางพื้นที่ได้เริ่มปลูกกกสามเหลี่ยมเพื่อนำลำต้นมาใช้ในการจักสานหรือการทอเสื่อเพิ่มมากขึ้น ซึ่งกกสามเหลี่ยมเป็นพืชที่ปลูกง่ายโตเร็ว แต่อย่างไรก็ตามผลผลิตที่ได้รับก็ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก ปัญหาหนึ่งที่พบกันอยู่เสมอก็คือ เกษตรกรปลูกกกโดยใช้ระยะปลูกที่ไม่เหมือนกันในแต่ละพื้นที่ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตกกลดลงได้ ระยะปลูกกกเท่าใดจึงจะเหมาะสมและทำให้ผลผลิตต้นกกดีและมีผลผลิตมากที่สุด ยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น การศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรผู้ปลูกกกเป็นการค้าอย่างมาก ซึ่งจะทำให้กกมีการเจริญเติบโตที่เหมาะสมมีผลผลิตดีและมาก ซึ่งอาจเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรให้มากขึ้นได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์

เพื่อต้องการทราบถึงระยะปลูกที่เหมาะสมที่มีต่อการเพิ่มผลผลิตของกกสามเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

พืชวงศ์กก (Cyperaceae) เป็นพืชล้มลุกที่มีอายุเพียงปีเดียวหรือข้ามปี มีการกระจายอย่างกว้างขวางทั่วโลก โดยเฉพาะเขตอบอุ่น พบมากในบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำหรือที่ชื้นแฉะ สมาชิกของพืชวงศ์นี้มีประมาณ 102 -122 สกุล 4,000 – 5,000 ชนิด (Simpson, 1995) ซึ่งเป็นวงศ์ที่ใหญ่เป็นอันดับสามในกลุ่มพืชใบเลี้ยงเดี่ยว สำหรับในประเทศไทยมีรายงานพบ 42 สกุล 248 ชนิด (Simpson and Koyama, 1998) ในสมัยโบราณมนุษย์ใช้กก Cyperus papyrus ในการทำกระดาษ ใช้ Eleocharis dulcis รับประทาน และกกส่วนใหญ่จัดเป็นวัชพืชในนาข้าวและในไร่ (Burhl, 1995)

ลักษณะของพืชวงศ์กกคล้ายพืชวงศ์หญ้า ส่วนใหญ่มีลำต้นเหนือดินแข็งและเป็นสามเหลี่ยม ใบเป็นร่องตามยาว ออกเป็นสามแนวจากโคนหรือตลอดแนวของลำต้นเหนือดิน ออกดอกเป็นแบบช่อเชิงลด (spike) หลายช่อรวมกัน แต่ละช่อประกอบด้วยดอกย่อย (spikelet) จำนวนมาก ดอกย่อยแต่ละดอกมีริ้วประดับรองรับ เรียกว่ากาบช่อย่อย (glume) 1 อัน กลีบดอกลดรูปเป็นขนหรือลดรูปหายไป เกสรเพศผู้มีตั้งแต่ 1 ถึง 6 อัน ในประเทศไทยส่วนใหญ่พบ 3 อัน (Simpson and Koyama, 1998) เกสรเพศเมียมีรังไข่ 1 ห้อง 1 ออวุล ปลายก้านเกสรเพศเมียแยกเป็น 2 – 3 แฉก ผลเป็นแบบผลแห้งเมล็ดอ่อน (achene) หรือผลเปลือกแข็งเมล็ดเดียวขนาดเล็ก (nutlet) (Dahlgren., 1985 ; Keng., 1978)

ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ทั่วไปของพืชวงศ์กก

1. แผ่นใบ

พืชวงศ์กกส่วนใหญ่มีใบที่มีด้านบนด้านล่างต่างกัน (dorsiventral) ใบแบบนี้มักมีความกว้างมากกว่าความหนา ถ้ามีความหนาเพิ่มขึ้นจะมีความกว้างลดลงจนมีลักษณะเป็นรูปอักษรตัววีที่หนา (thickly V - shaped) เนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีบริเวณที่ประกอบด้วยเซลล์เหนือมัดท่อลำเลียงสลับกับบริเวณที่ประกอบด้วยเซลล์ที่อยู่ระหว่างมัดท่อลำเลียงซึ่งเป็นบริเวณที่มีปากใบ ความกว้างของสองบริเวณนี้มีความสำคัญต่อการจำแนกชนิด เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบอาจจะมีปุ่ม (papillae) ผนังเซลล์มีทั้งหยักมาก เป็นคลื่นและเรียบ ปากใบส่วนใหญ่เป็นแบบพาราไซติก (paracytic) รูปร่างของเซลล์ข้างเซลล์คุมเป็นรูปโดม รูปสามเหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยมผสมรูปโดม ขอบใบของพืชวงศ์กกส่วนใหญ่มีขนแบบหนามแข็ง (prickle) มีฐานพองปลายแหลมยื่นไปทางปลายใบ ส่วนแบบอื่นที่อาจพบได้คือ แบบเซลล์เดี่ยว (unicellular hair) ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวของใบและลำต้นของพืชวงศ์กกทุกชนิดมีก้อนซิลิกา (Metcalfe, 1971) ซึ่งเป็นลักษณะทางพันธุกรรม ส่วนใหญ่จะอยู่ภายในเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวที่ตรงกับกลุ่มเซลล์สเกลอเรงคิมา เหนือกลุ่มเนื้อเยื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำเลียง รูปร่างก้อนซิลิกาเป็นรูปกรวย (cone - shaped) ปลายยื่นออกไปทางด้านที่สัมผัสภายนอก ในเนื้อเยื่อชั้นผิวของกกบางชนิดมีก้อนซิลิกาขนาดเล็กล้อมรอบก้อนรูปกรวยอีกด้วย (Sharma and Mehra, 1972)

2. ใบประดับ

ใบประดับของกกหลายชนิดในสกุล Schoenopactus มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกและจะพบว่ากลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงเรียงเป็นวง มีโฟลเอ็ม (phloem) อยู่ด้านนอกและไซเล็ม (xylem) อยู่ด้านใน (Metcalfe, 1971)

3. ลำต้นเหนือดิน

ใต้เนื้อเยื่อชั้นผิวของลำต้นพืชวงศ์กกหลายชนิดมีชั้นเนื้อเยื่อรองจากผิวซึ่งปกติเนื้อเยื่อนี้ประกอบด้วยเซลล์ที่มีความโปร่งแสง (translucent cell) แต่บางครั้งอาจเป็นเซลล์เส้นใย (fiber) ใต้เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวมีเซลล์สเกลอเรงคิมาเรียงเป็นเนื้อเดียวกันตลอดหรือเรียงเป็นรัศมีรอบมัดท่อลำเลียงหรืออาจเป็นชั้นของแพลิเซต (palisade tissue) แต่ก็พบน้อยมาก กกที่เติบโตอยู่ในที่ชื้นแฉะจะมีโพรงอากาศ (air - cavity) หรือช่องว่างระหว่างเซลล์ (intercellular space) ขนาดใหญ่อยู่ในลำต้น โพรงอากาศส่วนใหญ่จะพบได้ในชั้นสเกลอเรงคิมา แต่บางชนิดเกิดจากช่องว่างใต้ปากใบขยายใหญ่ขึ้นติดเนื้อเยื่อชั้นผิว เหนือมัดท่อลำเลียงมีกลุ่มเซลล์สเกลอเรงคิมาให้ความแข็งแรงกับลำต้น ส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นแถบยาวจากเนื้อเยื่อชั้นผิวลงมาติดกับมัดท่อลำเลียง หรือเป็นกลุ่มอยู่ติดกับมัดท่อลำเลียง ไม่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (Bruhl, 1995) มัดท่อลำเลียงมีจำนวนมาก ขนาดและการกระจายมีความแตกต่างกันในกกแต่ละชนิด ลำต้นเหนือดินของกกบางชนิดมีกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่เฉพาะรอบนอกของลำต้น แต่แบบที่พบบ่อยจะเรียงกันคล้ายรูปมงกุฎออกจากไส้ไม้ (pith) มัดท่อลำเลียงแต่ละมัดถูกล้อมด้วยเยื่อหุ้มท่อลำเลียง แต่ไม่ชัดเจนเท่าในใบ (Metcalfe, 1971)

กกเป็นพืชเส้นใยชนิดหนึ่งที่นำมาใช้ในการทอเสื่อ (ฟู, 2479) ที่ปลูกกันอยู่โดยทั่วไปมีอยู่ 2 ตระกูลคือจันคาซีอี้ (Juncaceae หรือ Rush) อยู่ใน Order Cyperales (Dahlgren, 1985 ; Huxley., 1992) มีชื่อสามัญว่า Common rush ,Soft rush (Huxley., 1992) Rush plant, Japanese Mat rush และ Mat rush (Bailey, 1975 ; Jelitto and Schacht, 1990) ในศตวรรษที่ 15 กกพวกนี้ได้ถูกนำมาปลูกในแปลงนาและเป็นพืชอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศญี่ปุ่น ลำต้นกกชนิดนี้มีขนาดเล็กและยาวสามารถนำกกชนิดนี้มาทอเสื่อได้ทั้งต้น โดยไม่ต้องมีการจักต้นกกหรือขูดลำต้นก่อน ชาวญี่ปุ่นนิยมใช้กันอยู่ทั่วไปเรียกว่า "เสื่อตาตามิ" (Tatami) (ทิพวรรณ, 2529ข; Jelitto and Schacht, 1990) ปัจจุบันมีหลายพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกกันอยู่ได้แก่ Okayama 3 , Asanagi , Kiyonani และ Sazanami ที่เมือง Kumamoto, Fukuoka , Hiroshima และ Okayama เป็นต้น (Detpiratmongkol, 1995) กกพวกนี้จะปลูกในแปลงกล้าใช้เวลา 4 เดือน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม หลังจากนั้นก็ย้ายต้นกล้าลงไปปลูกในแปลงนา กลางเดือนพฤศจิกายน ถึงปลายเดือนธันวาคมและไปเก็บเกี่ยวกลางเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือน กรกฎาคม (Detpiratmongkol, 1995)

ส่วนกกอีกตระกูลหนึ่งคือ ตระกูลไซเพซาซิอี้ (Cyperaceae หรือ Sedge) มีชื่อสามัญว่า Sedges ซึ่งมาจากภาษากรีกว่า Edge (Hyam and Pankhurt, 1995) พืชในตระกูลนี้ใกล้เคียงกับพืชตระกูลหญ้ามากมีทั้งหมดประมาณ 3,000-4,000 ชนิด (สัมฤทธิ์ และคณะ, 2532 ; Novak, 1966) กกในประเทศไทยมีอยู่มากมายหลายชนิด แต่ชนิดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการทอเสื่อและผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นมีอยู่ประมาณ 5 ชนิดคือ

1. กกสามเหลี่ยม (*Scripus grossus*) ลำต้นมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมสีเขียวด้านทั้งสามเว้าเข้าหาแกนกลาง มีสีเขียวแต่ไม่เข้มและไม่มันเหมือนกกต้นกลม กกจันทบูรณ์และกกยูนาน ลำต้นสูง 1-2 เมตร ดอกรวมกันเป็นกระจุกเป็นกลุ่มช่อดอกย่อย มีรูปร่างกลมรี ใบเรียว แหลมสั้น หนา สีน้ำตาลเข้ม (ณพพร, 2530) แต่ละช่อดอกย่อยรวมกันเป็นกลุ่มช่อดอกใหญ่มีสีน้ำตาล ใบประดับช่อดอกมีขนาดใหญ่ ยาวกว่าความยาวของช่อดอกอย่างเห็นได้ชัด เท่าที่พบยังไม่มีการปลูกกกชนิดนี้ แต่ชาวบ้านจะตัดต้นกกที่ขึ้นเองตามธรรมชาติริมฝั่งคลอง ท้องนา หนองบึง ริมคูและที่ลุ่มต่าง ๆ มาใช้ กกชนิดนี้ขึ้นได้เกือบทุกภาค แถบตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นเขตที่นำกกนี้มาใช้ทำเสื่อมากกว่าที่อื่น ๆ ชาวบ้านเรียกกันว่า "ต้นผือ" หรือ "ต้นปรือ" และบางที่ชาวบ้านก็เรียกว่า "กกควาย" (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535) เพราะนำไปเป็นอาหารของควาย ตามธรรมดาผิวของต้นกกชนิดนี้เมื่อแห้งจะเปราะ จึงไม่เหมาะที่จะใช้ทอเสื่อแบบจันทบุรี จึงมีผู้นำเสื่อชนิดที่มีคุณภาพต่ำออกจำหน่าย ซึ่งราคาไม่แพงมากนัก ลำต้นจะถูกจัดแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ตามเหลี่ยมมุมของลำต้นก่อนที่จะนำไปทอเสื่อ บริเวณที่กกชนิดนี้มีมากได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี มหาสารคาม ขอนแก่น กาฬสินธุ์ สกลนคร หนองคาย และร้อยเอ็ด เป็นต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529 ; สัมฤทธิ์ และคณะ, 2532)

2. กกลังกา (*Cyperus digitatus* Roxb.) ไม่มีการปลูกแต่ขึ้นเองตามธรรมชาติ ลำต้นค่อนข้างกลม ส่วนปลายใกล้ช่อดอกเป็นสามเหลี่ยม ลำต้นมีสีเขียวเข้มเป็นมันสูง 1-2 เมตร กลุ่มช่อดอกย่อยมีลักษณะเรียงกันเป็นพู่ คล้ายแปรงล้างขวดอยู่รวมกัน ดอกมีสีเหลืองบาน กระจายเป็นกลุ่มช่อดอกใหญ่ ใบประดับช่อดอกยาวกว่าความยาวของของช่อดอก บางท้องที่นำมาใช้ในการทอเสื่อ เช่น จังหวัดสกลนคร ขอนแก่น และกาฬสินธุ์ เป็นต้น ถึงแม้ว่าจะมีคุณภาพดีกว่ากกสามเหลี่ยมแต่ในปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมปลูกกัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529 ; กรมส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535 ; สัมฤทธิ์ และคณะ, 2532)

3. กกต้นกลมหรือกกจันทบูรณ์ (*Cyperus Corybosus* Rottb.) ลำต้นกลม มีสีเขียวเป็นมัน ลำต้นบริเวณส่วนปลายใกล้ช่อดอกเท่านั้นที่เป็นสามเหลี่ยม สูง 1-2 เมตร (กรมส่งเสริม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกษตร, 2529 ; กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535 ; สุชาดา, 2530 ; สัมฤทธิ์ และคณะ, 2532 ; สุรินทร์, 2538) ลำต้นใต้ดินเป็นแบบ Rhizome มีลักษณะเป็นเหง้าคล้ายกับเหง้าขิง มีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลคล้ำ แตกสาขาได้อย่างรวดเร็ว ส่วนที่พ้นเหนือดินขึ้นมามีลักษณะเป็นลำต้นเนื้อตัน (ณพพร, 2530) มีระบบรากเป็นรากฝอย (Fibrous root system) และมีรากขนอ่อน (Root hair) ติดอยู่เล็กน้อย (สุชาดา, 2530 ; Mabberley, 1987 ; Oakes, 1990) ใบเป็นใบเดี่ยวที่ลดขนาดลงไปเป็นแผ่นใบขนาดเล็ก ๆ มีรูปร่างต่าง ๆ กันและมีจำนวนใบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น อยู่ติดกับปลายกาบหุ้มใบ (Leaf sheath) (สุชาดา, 2530 ; Radford, 1986) ระหว่างแผ่นใบกับกาบใบ ไม่มีลิ้นใบ (Ligule) ดอกออกเป็นช่อแบบ Spike, Spikelets , Raceme , Panicle หรือ Head มีกลีบประดับลักษณะคล้ายใบจำนวน 2-3 หรือหลายใบรองรับช่อดอก ดอกย่อยมีขนาดเล็กมาก มีเพศครบ เห็นเป็นฝอยมีลักษณะสีขาวอมเหลือง พออายุมากขึ้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน มีกาบเยื่อแข็งขนาดเล็ก (Chaffy) มารองรับมีความยาวสั้นกว่าช่อดอก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529 ; ณพพร, 2530 ; สุชาดา, 2530 ; สัมฤทธิ์ และคณะ, 2532) ลำต้นสามารถจักเป็นเส้นเล็กได้ 2-8 เส้น จัดเป็นกกที่มีคุณภาพดีที่สุด เป็นกกที่ปลูกกันมานานแล้วทางภาคตะวันออกแถบจังหวัดจันทบุรี ตราด และระยอง แต่ปลูกมากที่สุดที่จังหวัดจันทบุรี ได้แก่ที่อำเภอเมือง ตำบลบางกะจะ ตำบลหนองบัว และตำบลเกาะขวาง ที่อำเภอท่าใหม่ ตำบลตะกาดเหง้า และที่อำเภอแหลมสิงห์ ตำบลบางสระเก้า ตำบลบางกะไชย และตำบลปากน้ำแหลม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529)

เสื่อจันทบูรณ์ล้วนทำจากกกชนิดนี้ทั้งสิ้น เนื่องจากเป็นกกที่จัดว่ามีคุณภาพดีในการทอเสื่อ จึงมีผู้นำไปปลูกแพร่ขยายทั่วไปอีกหลายจังหวัดได้แก่ ที่ในจังหวัดปราจีนบุรี อำเภอบ้านสร้าง อำเภอเมือง อำเภอองครักษ์ อำเภอบ้านนา และอำเภอเมือง ในจังหวัดนครนายก อำเภอบางพลี ในจังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดฉะเชิงเทรา อ่างทอง สุพรรณบุรีและสระบุรี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่ จังหวัดขอนแก่น กาฬสินธุ์ มหาสารคาม ร้อยเอ็ด สกลนคร หนองคาย อุดรธานี นครพนม และอุบลราชธานี เป็นต้น (กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535 ; วิเศษศักดิ์ และทิพวรรณ, 2528)

4. กกยูนาน (*Scripus locustris validus*) ลำต้นเป็นกอตั้งขึ้นเหนือดิน (Tuft) หรือ แผ่กว้าง (Spreading) ไม่มีข้อปล้อง ลำต้นมีสีเขียวมันเข้ม สูง 1-2 เมตร (สุชาดา, 2530) ช่อดอกย่อยอยู่รวมกันเป็นกระจุกมีสีน้ำตาล ช่อดอกเป็นแบบ Capitate umbel หรือ Spikelet ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ บริเวณปลายกระจุกช่อดอกจะแตกบานออกเล็กน้อย ใบประดับช่อดอกเป็นแผ่นใบเรียวสั้นกว่าความยาวของช่อดอก เป็นกกที่ปลูกมากที่อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529 ; กองส่งเสริมเทคโนโลยี, 2535 ; สุชาดา, 2530)

5. กกกระจูด (*Lepironia articulate*) มีปลูกและขึ้นเองแถบดินเลนชายทะเล ทางภาคใต้ เช่น จังหวัดนราธิวาส พัทลุง นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี เป็นต้น ต้นกกกระจูดมีอยู่ 2 ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ กระจูดใหญ่และกระจูดหนู กระจูดใหญ่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้มาก ส่วนกระจูดหนูมีลำต้นเล็กและสั้น มีความเหนียวน้อยกว่ากระจูดใหญ่ ลำต้นของกกกระจูดจะมีลักษณะกลมกลวงเป็นปล้อง มีข้อภายในมีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น 1/8-5/16 นิ้ว หรือขนาดเท่าแท่งดินสอดำ มีความสูงประมาณ 1-3 เมตร จะมีความสูงมาก ถ้าขึ้นในที่ร่ม ไม่มีใบเนื่องจากใบจะเปลี่ยนรูปไปเป็นกาบหุ้มใบ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2535) ดอกมีลักษณะเป็นกระจุกแน่นออกดอกข้างลำต้นตอนที่อยู่ใต้ยอดของลำต้นลงมาเล็กน้อย คล้ายคลึงกับลักษณะการออกดอกของหญ้าทรงกระเทียม (*Scripus articulatus*) อันที่จริงตำแหน่งที่ออกดอกนั้นคือยอดของลำต้นส่วนปลายที่เลยจากช่อดอกขึ้นไป และดูเหมือนกับเป็นส่วนของลำต้นนั้น ความจริงคือใบประกอบช่อดอกที่มีลักษณะตรง คล้ายคลึงกับส่วนของลำต้น (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2529)

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับประชากรต่อผลผลิต

อภิพรรณ และคณะ (2529) รายงานว่า ระดับประชากรมีความสำคัญมากต่อผลผลิตทางชีวภาพและผลผลิตทางเศรษฐกิจ สำหรับผลผลิตทางชีวภาพนั้นจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับประชากรสูงขึ้น แต่เมื่อระดับประชากรหนาแน่นเกินไปผลผลิตทางเศรษฐกิจที่ต้องการจะลดลง ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตทางเศรษฐกิจนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของผลผลิตต่าง ๆ ทุกปัจจัยที่เหมาะสมจะกำหนดการเพิ่มผลผลิตของพืชนั้น ๆ

เฉลิมพล (2535) อธิบายเพิ่มเติมว่า ผลผลิตทางเศรษฐกิจส่วนที่เป็นเมล็ดหรือผลลดลงเมื่อความหนาแน่นสูงเกินไปนั้น เนื่องมาจากสารอาหารที่พืชสังเคราะห์ได้ถูกแบ่งสันปันส่วนหรือถูกลำเลียงไปส่วนที่เป็นต้นและใบ หรือส่วนที่มีการหายใจสูง เนื่องจากการบังแสงมากขึ้นแทนที่จะถูกส่งไปยังเมล็ดหรือผล แล้วยังต้องคำนึงถึงระยะปลูกที่เหมาะสม พืชแต่ละชนิดมีระยะปลูกที่เหมาะสมไม่เท่ากัน แต่ถ้าเก็บเกี่ยวเพื่อเอาต้นและใบแล้วถึงแม้ว่าจะปลูกด้วยความหนาแน่นมากเกินไปก็ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต

สายัณห์ (2535) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของพืชกับผลผลิต พบว่าผลผลิตเมล็ดพันธุ์พืชจะมีค่าสูงที่สุดที่ความหนาแน่นระดับหนึ่งเท่านั้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตน้ำหนักแล้ว พบว่าผลผลิตของเมล็ดพันธุ์จะถึงจุดสูงสุดก่อนน้ำหนักแห้งของพืชเมื่อเพิ่มความหนาแน่นของพืชปลูก เพราะฉะนั้นจะเห็นได้ว่าการใช้อัตราปลูกและระยะแนวที่ปลูกจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์พืช

อภิพรรณ และคณะ (2529) รายงานว่า ถ้ามีการเพิ่มจำนวนต้นต่อพื้นที่หรือเพิ่มระดับของประชากรให้มากขึ้น มักจะทำให้องค์ประกอบของผลผลิตอื่น ๆ อย่างใดอย่างหนึ่งลดลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม และการแก่งแย่งในปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างอวัยวะต่าง ๆ ในต้นพืชต้นเดียวกันหรือระหว่างต้นในหมู่พืช ซึ่งการแก่งแย่งในพืชนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Intra-plant competition เป็นการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างอวัยวะต่าง ๆ ของพืชในต้นเดียวกัน เช่น ในการผลิตข้าวโพด ส่วนของช่อดอกตัวผู้มักจะเป็นตัวแก่งแย่งผลผลิตจากการสังเคราะห์แสง (Photosynthete) กับฝักเสมอ

2. Inter-specific competition เป็นการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างต้นพืชข้างเคียง ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ

2.1 Intra-specific competition เป็นการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างต้นพืชข้างเคียงที่เป็นพวกพืชหรือชนิดหรือพันธุ์เดียวกัน เช่น การผลิตข้าวโพดเพียงพันธุ์เดียว

2.2 Inter-specific competition เป็นการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างต้นพืชข้างเคียงที่เป็นพืชต่างชนิดหรือพันธุ์ เช่น การผลิตทุ่งหญ้าผสมเลี้ยงสัตว์เป็นการแข่งขันระหว่างพืชตระกูลหญ้าและพืชตระกูลถั่ว ซึ่งพืชตระกูลหญ้ามักจะมีความสามารถในการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ และตั้งตัวได้ดีกว่าพืชตระกูลถั่ว เป็นต้น

เฉลิมพล (2535) พบว่า เมื่อปลูกโดยใช้ระดับประชากรต่ำหรือปลูกโดยใช้ระยะปลูกค่อนข้างห่างกัน การแข่งขันภายในต้นจะเกิดขึ้นน้อยมาก พืชจึงสามารถสร้างตาดอกและจำนวนดอกต่อต้นได้อย่างเต็มที่ เมื่อพืชเจริญถึงระยะสะสมน้ำหนักเมล็ด ดอกแต่ละดอกหรือแต่ละฝักจะมีการแข่งขันในเรื่องคาร์โบไฮเดรต เพื่อการสะสมน้ำหนักในระหว่างฝักเดียวกันมากขึ้น และส่งผลให้จำนวนเมล็ดต่อช่อหรือต่อรวง รวมทั้งให้น้ำหนักเมล็ดลดลงที่สุด ดังนั้นการปลูกห่างจะมีการแข่งขันภายในต้นรุนแรงมากกว่าการแข่งขันระหว่างต้น ส่วนการปลูกด้วยความหนาแน่นปานกลางการแข่งขันในลักษณะทั้งสองก็เกิดขึ้นเช่นกันแต่ไม่รุนแรง และในส่วนรวมแล้วจะให้ผลผลิตสูงสุด สำหรับการปลูกด้วยความหนาแน่นสูง จะพบการแข่งขันระหว่างต้นเกิดขึ้นมากตั้งแต่ระยะก่อนออกดอก เมื่อเป็นเช่นนี้ผลผลิตก็ลดลง เนื่องจากพืชไม่สามารถออกดอกได้อย่างเต็มที่ ซึ่งส่งผลให้จำนวนเมล็ดต่อรวงลดลงในที่สุด

Donald (1963) ได้ทดลองถึงการตอบสนองของการเจริญเติบโตและองค์ประกอบของผลผลิตที่มีต่อการเพิ่มประชากรของพืชตระกูลหญ้า พอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. การปลูกพืชที่ระดับประชากรต่ำ จะเห็นได้ว่าระยะแรกของการเจริญเติบโต พืชจะไม่เกิดสภาพการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างต้นพืช ถ้าหากจะมีขึ้นก็เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้นพืชแต่ละต้นจึงสามารถเจริญเติบโตและสร้างส่วนขยายพันธุ์ เช่น ตาดอกได้เป็นจำนวนมาก เมื่อมีตาดอกต่อต้นมาก จึงทำให้เกิดการแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างดอกเหล่านั้น เป็นผลให้จำนวนเมล็ดที่ติดรวงหรือช่อดอกลดลง และน้ำหนักเมล็ดจะลดลงด้วย

2. การเพาะปลูกที่ระดับประชากรที่หนาแน่นปานกลาง จะเกิดการแก่งแย่งระหว่างต้นพืชข้างเคียงตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโต ทำให้การเจริญเติบโตของพืชแต่ละต้นลดลง เมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบกับพืชที่ปลูกในระดับประชากรต่ำ ทำให้จำนวนดอกที่พืชสร้างขึ้นลดลง ซึ่งมีผลต่อปริมาณของเมล็ดที่ติดช่อดอกและรวงเพิ่มมากขึ้น และน้ำหนักของเมล็ดก็เพิ่มมากขึ้นด้วย

3. การเพาะปลูกที่ระดับประชากรที่หนาแน่น พืชจะอยู่ในสภาพที่มีการแก่งแย่งระหว่างต้นพืชข้างเคียงอย่างรุนแรงตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโต ทำให้การสร้างดอกของพืชลดลงอย่างมาก และในขณะเดียวกันจำนวนเมล็ดที่ติดช่อดอก และขนาดของเมล็ดจะลดลงตามไปด้วย เนื่องจากการเจริญเติบโตของพืชถูกจำกัดลดลงอย่างมาก

ปัจจัยที่มีผลต่อความหนาแน่นที่เหมาะสมของพืช

เฉลิมพล (2535) ได้รวบรวมปัจจัยที่มีผลต่อความหนาแน่นที่เหมาะสมของพืชไว้ดังนี้

1.ขนาดทรงต้นหรือทรงพุ่ม

ขนาดของต้นหรือทรงพุ่มมักมีส่วนสัมพันธ์กับจำนวนใบ พืชที่มีทรงพุ่มเล็กจำนวนใบน้อย จึงจำเป็นต้องการให้มีจำนวนต้นต่อพื้นที่มากขึ้น เพื่อพัฒนาพื้นที่ใบให้ถึง Critical LAI แต่อย่างไรก็ตามก็ต้องพิจารณาถึงรูปทรง การเรียงตัว และการเอนทำมุมของใบด้วย พืชที่มีการกระจายตัวในการรับแสงดีสามารถใช้ความหนาแน่นได้มากขึ้น Egharevba (1975) รายงานว่า เมื่อปลูกข้าวโพดโดยลดระยะให้แคบลง พื้นที่การรับของแสงจะเพิ่มขึ้น ซึ่งพบในข้าวโพด ข้างฟ่าง (Clegg *et al.*, 1974 ; Muchow *et al.*, 1982) ถั่วเหลือง (Mason *et al.*, 1980 ; Board., 1990) และทานตะวัน (Zaffaroni and Schneiter, 1989) พื้นที่การรับแสงเพิ่มขึ้นจะมีผลเนื่องไปยังผลผลิตทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (Alessi *et al.*, 1977 ; Karlen and Camp, 1985 ; Parez *et al.*, 1989 ; MacGowan *et al.*, 1991) Cox (1996) พบว่าในข้าวโพดเมื่ออัตราปลูกเพิ่มขึ้น จาก 7,200 ต้นต่อไร่ เป็น 14,000 ต้นต่อไร่ LAI และผลผลิตมีค่าเพิ่มมากขึ้น 40 และ 15 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สอดคล้องกับงานทดลองของ Tollenaar and Aguilera (1992) และ Timmouns *et al.*, (1966)

2. การแตกกอหรือการแตกกิ่งก้าน

กอและแขนงของพืชเป็นแหล่งของพื้นที่ใบ ทั้งกอและแขนงจะลดลงเมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ในกรณีเช่นนี้ LAI อาจจะไม่ลดลงเพราะพื้นที่ใบจากกอหรือแขนงที่ลดลงนั้นถูกชดเชยด้วยจำนวนต้นที่เพิ่มขึ้น และทำให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ดังนั้นเห็นได้ว่าผลผลิตของพืชที่มีการแตกกอหรือแตกแขนง จะตอบสนองต่อความหนาแน่นของต้นปลูกที่แตกต่างไปจากพืชที่ไม่มีการแตกกอหรือแตกแขนง

Brigg (1998) พบว่า ถ้าใช้จำนวนเมล็ดข้าวสาลีในการหว่านเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้จำนวนหน่อและความสูงของลำต้นมีค่าลดลง ซึ่งแตกต่างไปจาก Power and Alessi (1978) พบว่าการปลูกข้าวสาลีที่มีประชากรน้อย การแตกหน่อของข้าวสาลีจะมีมาก แต่เมื่อเพิ่มประชากรมากขึ้น เปอร์เซ็นต์ของการแตกหน่อจะมีค่าลดลง และหน่อที่ให้ผลผลิตเป็นช่อรวงก็จะมีน้อยลงและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักเมล็ดลดลง สอดคล้องการทดลองของ Josep *et al.*, (1985) ที่พบว่าเมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นจำนวนหน่อของข้าวสาลีมีผลทำให้ผลผลิตลดลงนั้น สามารถอธิบายได้ว่าลำต้นหลัก (Main stem) ของแต่ละต้นจะมีการสร้างเมล็ดมากที่สุด และมีมากกว่าการสร้างเมล็ดในช่อดอกที่เกิดจากหน่อ ซึ่งเมล็ดที่เกิดจากหน่อส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่ลีบ แต่การทดลองของประชา (2536) พบว่าการปรับระยะพืชที่แคบลงจะให้ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นได้ ซึ่งพบได้ในอ้อยที่ปรับระยะปลูกระหว่างแถว 1.3 เป็น 1.0 เมตร ช่วยให้อ้อยบางพันธุ์ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งการเพิ่มของผลผลิตมาจากจำนวนลำต้นต่อไร่เพิ่มขึ้น

3. การหักล้ม

การเพิ่มความหนาแน่นมีผลทำให้ขนาดของลำต้นเล็กลงและอ่อนแอลง ซึ่งสังเกตได้ว่ามีลำต้นผอมบาง อ่อนและสูง จึงก่อให้เกิดการหักล้มได้ง่าย การหักล้มมีผลทำให้ผลผลิตเสียหาย ถึงแม้ว่าการหักล้มหลังจากที่พืชสุกแก่แล้วก็ตาม (Basnet *et al.*, 1969) พบว่าการกำหนดระยะปลูกของพืชมีผลต่อรูปร่างและขนาดของต้นพืชเป็นอย่างมาก เมื่อประชากรของพืชเพิ่มขึ้นจะมีผลต่อความสูง ความยาวข้อ และการหักล้ม จะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Copper (1971) และ Doss and Thuelow (1974) และ Ohlorgge (1972) และ Hicks (1969)

4. การทดลององค์ประกอบผลผลิต

การเพิ่มความหนาแน่นมีผลทำให้การสร้างจำนวนดอกและเมล็ดลดลง ทำให้เมล็ดนั้นไม่สมบูรณ์ ทั้งนี้เพราะอาหารที่พืชสังเคราะห์ขึ้นและถูกส่งไปเสริมสร้างส่วนดังกล่างลดลง Fuangfupong *et al.*, (1980) และราเชนทร์ (2539) รายงานว่าการเพิ่มอัตราปลูกของข้าวโพดไร่จะทำให้ขนาดฝักเล็กลง ทั้งความยาวและความกว้างของฝัก

5.ปัจจัยอื่น ๆ

เช่น ความเข้มข้นของแสง ความชื้น และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ก็มีผลกระทบต่อความหนาแน่นและต้นปลูกเช่นกัน เพราะดินดีแล้วยังปลูกถี่ก็จะทำให้เกิดการเฝือใบ เพราะใบพืชมี LAI สูงกว่าระดับที่เหมาะสม แต่ถ้าดินดีแล้วยังปลูกห่างพืชก็จะยิ่งมีค่า LAI ต่ำ หรือทรงพุ่มไม่ปกคลุมพื้นดินได้หมด ถึงแม้จะเจริญเติบโตเต็มที่ก็ตาม สมชาย (2541) พบว่า อัตราการปลูกข้าวโพดในเขตอาศัยน้ำฝน ควรปลูกข้าวโพดอัตรา 7,000 ต้นต่อไร่ ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ แต่ถ้าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงควรใช้อัตรา 8,500 ต้นต่อไร่ และถ้ามีการใส่ปุ๋ยร่วมด้วยสามารถเพิ่มอัตราการปลูกได้มากถึง 120,000 ต้นต่อไร่

ปัจจุบันได้มีความพยายามในการเพิ่มผลผลิต นิยมวิธีการเพิ่มระดับประชากรให้หนาแน่นขึ้น เช่น การปลูกข้าวโพด แต่เดิมจะปลูกในระดับประชากรประมาณ 12,000-16,000 ต้นต่อเอเคอร์ แต่ในปัจจุบันจะปลูกโดยใช้ระดับประชากร 20,000-24,000 ต้นต่อเอเคอร์หรือมากกว่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(อภิพรรณ และคณะ, 2529) สำหรับในถั่วเหลือง Johason and Harris (1967) การเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองกระทำได้ดีก็ต่อเมื่อมีการปลูกให้ได้ระดับประชากรที่หนาแน่นเหมาะสมเท่านั้น เพื่อให้พืช แต่ละต้นได้รับแสงอย่างเต็มที่ และมีองค์ประกอบของผลผลิตต่าง ๆ อย่างเหมาะสม แต่ถ้าปลูกให้มีประชากรหนาแน่นเกินไป ก็จะทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลง (Shibles, 1970) ทั้งนี้ก็อาจเนื่องมาจากต้นถั่วเหลืองแก่งแย่งปัจจัยสำหรับการเจริญเติบโตซึ่งกันและกัน ทำให้ลำต้นสูงชะลูดแทบไม่มีการแตกกิ่งก้านเลย แต่เมื่อปลูกในระดับประชากรที่ต่ำก็จะทำให้ต้นถั่วเหลืองแตกกิ่งก้านมากเกินไป จนทำให้กิ่งก้านฉีกหักเกิดการหักล้มมาก Pookpakdi (1977) ได้ทดลองปลูกถั่วเหลืองแบบ Equidiatance ในอัตราต่าง ๆกัน ตั้งแต่ 7,500-607,355 ต้นต่อเฮกตาร์ พบว่าผลผลิตน้ำหนักแห้งทั้งหมดและ LAI จะเพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับอัตราปลูกที่สูงขึ้นถึง 607,355 ต้นต่อเฮกตาร์ จะให้ค่า LAI เท่ากับ 7.44 และให้ผลผลิต 3,845 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

ส่วนในข้าวฟ่าง การเพิ่มระดับประชากรจาก160,000-780,000 ต้นต่อเฮกตาร์ ไม่ทำให้ผลผลิตข้าวฟ่างเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากข้าวฟ่างให้องค์ประกอบของผลผลิตที่แปรปรวนและทดแทนซึ่งกันและกันไม่ได้ เช่น เมื่อเพิ่มระยะแถวปลูกจะได้น้ำหนักเมล็ดต่อช่อเพิ่มขึ้น แต่จำนวนช่อดอกต่อหน่วยพืชจะลดลง แต่อย่างไรก็ตามการปลูกข้าวฟ่างด้วยระยะแถวแคบมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกด้วยระยะแถวกว้าง ไม่ว่าจะเป็นการปลูกด้วยระดับประชากรสูงหรือต่ำก็ตาม จากการทดลองพบว่าในสภาพที่มีความชื้นที่เหมาะสม การปลูกด้วยระยะระหว่างแถว 17.54 เซนติเมตร สำหรับในประเทศไทย วันชัย (2522) พบว่า การปลูกข้าวฟ่างที่ใช้อัตราปลูกที่ระดับประชากร 15,000-300,000 ต้นต่อเฮกตาร์ โดยใช้ระยะระหว่างแถว 65 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 6.8 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่สูงสุด

ระยะปลูกของพืชมีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับชนิดและพันธุกรรมของพืช การกำหนดความกว้างของแถวพืช และระยะห่างระหว่างต้นภายในแถว ก็เป็นสิ่งที่สำคัญในการที่พืชจะให้ผลผลิตสูงสุด (จักรี, 2539) พืชแต่ละชนิดมีระยะปลูกที่เหมาะสมแตกต่างกันดังต่อไปนี้ ในข้าว กฤษฎา (2537) แนะนำว่า ระยะปลูกที่เหมาะสมควรเป็น 20×25 เซนติเมตร แต่สุรีย์ (2526) พบว่า การใช้ระยะปลูกของข้าวเท่ากับ 15×15 หรือ 30×30 เซนติเมตร ผลผลิตของข้าวก็ไม่มีความแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามกรมวิชาการเกษตรแนะนำว่า การปลูกข้าวเพื่อให้ได้ผลดีควรใช้ระยะปลูกที่ 20×20 เซนติเมตร (ประพาส, 2517) สำหรับพืชไร่อื่น ๆระยะปลูกพืชก็จะแตกต่างกันออกไป เช่น ข้าวโพด เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ระยะปลูก 80-100×30-50 เซนติเมตร (ทวีศักดิ์, 2540) แต่จากการค้นคว้าและวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศให้ผลออกมาว่า ควรใช้ระยะปลูกข้าวโพด 75×20 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงสุด (ไสว, 2524 ; ทวีศักดิ์, 2537) สำหรับถั่วเหลืองจะใช้ระยะปลูกที่ 60-90×5 เซนติเมตร แต่ถ้าจะให้ผลดีควรปลูกถั่วเหลืองที่ระยะ 50×20 เซนติเมตร (ไสว, 2524) ถั่วเขียวพบว่าควรใช้ระยะปลูก 50×4-5 เซนติเมตร หรือ 50×20 เซนติเมตร (กฤษฎา,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2537) ข้าวฟ่างโดยมากมีการปลูกใช้ระยะ 60-100×30-60 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสูงของลำต้นในแต่ละพันธุ์เป็นส่วนใหญ่ (กฤษฎา, 2537) แต่ถ้าจะให้ผลดีควรปลูกระยะ 60-75×25 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์การทดลอง

1. พืชที่ใช้ในการทดลอง
   - กกสามเหลี่ยม
2. เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
   - ตู้อบความร้อน (Hot air oven)
   - เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำแปลง
   - จอบ
   - ไม้รวก
   - ตลับเมตร
   - เชือก
4. อุปกร์ที่ใช้ในการทดลอง
   - ถุงพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่างพืช
   - ถุงกระดาษสำหรับเก็บและอบตัวอย่างพืช
   - พลั่ว
   - มีด
   - เครื่องสูบน้ำ
   - สายยางรดน้ำ
   - ปากกาเคมี
   - ตลับเมตร
   - เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์
   - กระดาษกาว
   - ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
   - ป้ายชื่อสิ่งทดลอง
   - ยากำจัดหอยเชอรี่
   - CORE SAMPING ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตรสูง 30 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

การศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของกกสามเหลี่ยม ได้ทำการทดลองศึกษาในสภาพพื้นที่แปลงนาทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2550 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2551 โดยมีการวางแผนแบบ Randomized complete block design (RCBD) มีจำนวน 3 ซ้ำ ซึ่งมีระยะปลูกของกกสามเหลี่ยมที่แตกต่าง ดังนี้

1. 10×10 เซนติเมตร
2. 20×20 เซนติเมตร
3. 30×30 เซนติเมตร
4. 40×40 เซนติเมตร
5. 50×50 เซนติเมตร

ปักดำต้นกกสามเหลี่ยมลงในแปลงขนาด 2×3 เมตร โดยใช้ต้นกกจำนวน 1 ต้น (เหง้า) ต่อหลุม ก่อนปลูกให้ทำการตัดปลายออกให้เหลือความยาวประมาณ 30 เซนติเมตร แล้วนำไปปักดำลงไปในแปลงตามระยะปลูกที่ต้องการ เมื่อปลูกเสร็จทำการไขน้ำเข้าแปลงทดลองให้ท่วมเหง้ากก แต่อย่าให้น้ำท่วมบริเวณยอดของลำต้นกก หลังจากกกตั้งตัวได้แล้วก็จะควบคุมระดับน้ำในแปลงทดลองให้มีระดับความลึกของน้ำประมาณ 20 เซนติเมตร ส่วนการกำจัดวัชพืชมีการถอนหญ้าทุกเดือน การใส่ปุ๋ยจะเริ่มใส่เมื่อกกมีอายุ 1 เดือน โดยจะใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 90 กรัมต่อแปลง การป้องกันกำจัดหอยเชอรี่ที่มากัดกินต้นหรือต้นอ่อนของกกจะใช้ยาฆ่าแมลงผสมน้ำเทลงไปในแปลง

การเก็บข้อมูล

1. ตรวจวัดความสูงของลำต้นกกสามเหลี่ยมที่อายุ 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยวัดความสูงตั้งแต่โคนของต้นกกจนถึงปลายยอดสุด แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย

2. ตรวจวัดการเจริญเติบโตของกกสามเหลี่ยม โดยสุ่มเก็บตัวอย่างของกกสามเหลี่ยมที่อายุ 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูกของแต่ละแปลงย่อยจำนวน 1 ต้นต่อหลุม แล้วจึงนำไปชั่งน้ำหนักสดของดอก ใบ ลำต้นและราก จากนั้นจึงนำไปอบในตู้ที่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมงแล้วจึงนำไปชั่งหาน้ำหนักแห้ง

3. ตรวจวัดเส้นรอบวงของกกสามเหลี่ยมที่อายุ 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยนำลำต้นของต้นกกทุกต้น มาวัดเส้นรอบวงโดยใช้เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์วัดบริเวณ 3 ตำแหน่งบนลำต้นกก คือ โคน กลาง และปลายยอดสุด แล้วจึงนำไปหาค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตรวจวัดพื้นที่ใบของกกสามเหลี่ยมที่อายุ 60, 90, 120 และ 150 วันหลังปลูก โดยนำใบของต้นกกมาทำการแยกออกจากส่วนของลำต้นกก แล้วนำมาวัดพื้นที่ใบโดยใช้เครื่องวัดพื้นที่ใบ จากนั้นจึงนำไปคำนวณหาค่าดัชนีพื้นที่ใบ โดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีพื้นที่ใบ} = \frac{\text{พื้นที่ใบ (Leaf area)}}{\text{พื้นที่ปลูก (Ground area)}}$$

5. ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากการตรวจวัดของสถานีตรวจอากาศคณะเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ซึ่งตั้งอยู่ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 20 เมตร เครื่องมือที่ใช้วัดได้แก่ American class A pan ซึ่งวัดการระเหยน้ำและใช้เครื่องมือวัดข้อมูลฟ้าอากาศชื่อ Delta-T Logger DL2e ผลิตที่ประเทศอังกฤษสามารถวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝนและการกระจายของฝน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ความสูงลำต้นเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม

กกสามเหลี่ยมมีความสูงของลำต้นเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้น ระยะปลูกกกสามเหลี่ยมที่แตกต่างกันมีผลต่อความสูงของลำต้น มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต (ตารางที่ 1) ที่อายุ 150 วัน พบว่ากกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุดคือ 10×10 เซนติเมตร จะมีความสูงของลำต้นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 147.89 เซนติเมตร และเมื่อใช้ระยะปลูกที่มีขนาดห่างมากขึ้น กกสามเหลี่ยมจะมีความสูงลำต้นเฉลี่ยลดลงตามลำดับ กกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่ห่างที่สุด คือ 50×50 เซนติเมตร จะมีความสูงลำต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 86.93 เซนติเมตร ความสูงลำต้นเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมมีค่าลดลงมากถึง 41.22 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกันกับความสูงลำต้นเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูก 10×10 เซนติเมตร

ตารางที่ 1 ความสูงลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตรต่อต้น) ของกกสามเหลี่ยม เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	อายุวันหลังปลูก (วัน)			
	60	90	120	150
10×10	49.58	61.93	103.18	147.89
20×20	45.63	57.43	86.97	127.42
30×30	31.46	39.93	70.73	104.93
40×40	28.80	33.54	63.02	94.90
50×50	27.47	31.91	55.84	86.93
เฉลี่ย	36.59	44.96	75.95	112.41
LSD(0.05)	11.71	17.54	28.16	31.82
C.V.(%)	11.53	14.05	13.30	10.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม

การสะสมน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อกกมีอายุมากขึ้น ระยะปลูกกกสามเหลี่ยมที่แตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย มีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต (ตารางที่ 2) ที่อายุ 150 วัน พบว่ากกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุดคือ 50×50 เซนติเมตร จะมีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 5.11 กรัม และเมื่อใช้ระยะปลูกที่มีขนาดแคบมากขึ้น กกสามเหลี่ยมจะมีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยลดลงตามลำดับ กกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุด คือ 10×10 เซนติเมตร จะมีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 2.72 กรัม น้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมมีค่าลดลงมากถึง 46.77 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูก 50×50 เซนติเมตร

ตารางที่ 2 น้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย (กรัมต่อต้น) ของกกสามเหลี่ยม เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	อายุวันหลังปลูก (วัน)			
	60	90	120	150
10×10	1.35	2.20	2.37	2.72
20×20	1.87	2.38	2.75	3.48
30×30	2.40	3.19	4.05	4.28
40×40	3.78	4.01	4.49	4.81
50×50	4.10	4.60	4.66	5.11
เฉลี่ย	2.70	3.28	3.66	4.08
LSD(0.05)	1.19	0.95	1.55	1.07
C.V.(%)	15.85	10.47	15.29	9.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

น้ำหนักใบแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม

น้ำหนักใบแห้งของกกสามเหลี่ยมมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อกกมีอายุมากขึ้น ระยะปลูกกกสามเหลี่ยมที่แตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย มีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต (ตารางที่ 3) ที่อายุ 150 วัน พบว่ากกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่ห่างที่สุดคือ 50×50 เซนติเมตร จะมีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 21.00 กรัม และเมื่อใช้ระยะปลูกที่มีขนาดแคบมากขึ้น กกสามเหลี่ยมจะมีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ยลดลงตามลำดับ กกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุด คือ 10×10 เซนติเมตร จะพบว่ามีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 12.79 กรัม น้ำหนักใบแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมมีค่าลดลงมากถึง 39.10 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูก 50×50 เซนติเมตร

ตารางที่ 3 น้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย (กรัมต่อต้น) ของกกสามเหลี่ยม เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	อายุวันหลังปลูก (วัน)			
	60	90	120	150
10×10	8.97	9.88	11.50	12.79
20×20	10.16	10.60	12.85	15.14
30×30	11.35	13.67	16.12	18.36
40×40	12.67	14.71	16.93	20.28
50×50	13.62	17.10	17.50	21.00
เฉลี่ย	11.35	13.25	14.98	17.51
LSD(0.05)	1.40	3.02	3.16	4.59
C.V.(%)	4.45	7.61	8.22	9.45

102752

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ใบเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม

ระยะปลูกกกสามเหลี่ยมที่แตกต่างกันมีผลต่อพื้นที่ใบเฉลี่ย มีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต (ตารางที่ 4) ที่อายุ 150 วัน พบว่ากกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่ห่างที่สุดคือ 50×50 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ใบเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 6249.92 ตารางเซนติเมตร และเมื่อใช้ระยะปลูกที่มีขนาดแคบมากขึ้น กกสามเหลี่ยมจะมีพื้นที่ใบเฉลี่ยลดลงตามลำดับ กกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุด คือ 10×10 เซนติเมตร จะพบว่ามีพื้นที่ใบเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 345.87 ตารางเซนติเมตร พื้นที่ใบเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมมีค่าลดลงมากถึง 94.47 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ใบเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูก 50×50 เซนติเมตร

ตารางที่ 4 พื้นที่ใบเฉลี่ย (ตารางเซนติเมตร) ของกกสามเหลี่ยม เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	อายุวันหลังปลูก (วัน)			
	60	90	120	150
10×10	272.20	284.45	310.32	345.87
20×20	821.69	933.66	1179.71	1342.05
30×30	1476.34	1606.71	2426.89	2713.41
40×40	1943.96	2431.80	3952.54	4352.00
50×50	2462.38	2837.69	5637.23	6249.92
เฉลี่ย	1395.31	1618.86	2701.34	3000.65
LSD(0.05)	512.75	479.38	783.77	1113.54
C.V.(%)	13.24	10.67	10.45	13.37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักดอกแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม

กกสามเหลี่ยมเริ่มออกดอกเมื่อกกอายุ 60 วันปลูก และน้ำหนักดอกแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น ระยะปลูกกกสามเหลี่ยมที่แตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย มีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต (ตารางที่ 5) ที่อายุ 150 วัน พบว่ากกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่ห่างที่สุดคือ 50×50 เซนติเมตร จะมีน้ำหนักดอกแห้งเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 8.16 กรัม และเมื่อใช้ระยะปลูกที่มีขนาดแคบมากขึ้น กกสามเหลี่ยมจะมีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยลดลงตามลำดับ กกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุด คือ 10×10 เซนติเมตร จะพบว่ามีน้ำหนักดอกแห้งเฉลี่ยนอนที่สุดเท่ากับ 5.48 กรัม น้ำหนักดอกแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมมีค่าลดลงมากถึง 32.84 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักดอกแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูก 50×50 เซนติเมตร

ตารางที่ 5 น้ำหนักดอกแห้งเฉลี่ย (กรัมต่อต้น) ของกกสามเหลี่ยม เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	อายุวันหลังปลูก (วัน)			
	60	90	120	150
10×10	2.83	3.84	5.10	5.48
20×20	3.20	4.33	5.11	6.16
30×30	3.51	4.74	6.66	6.78
40×40	4.28	6.12	7.17	7.90
50×50	4.63	6.18	7.58	8.16
เฉลี่ย	3.69	5.04	6.33	1.73
LSD(0.05)	0.60	1.45	1.77	1.73
C.V.(%)	5.88	10.34	10.08	9.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยม

ระยะปลูกกกสามเหลี่ยมที่แตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ย มีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต (ตารางที่ 6) ที่อายุ 150 วัน พบว่ากกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่ห่างที่สุดคือ 50×50 เซนติเมตร จะมีน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 3.27 กรัม และเมื่อใช้ระยะปลูกที่มีขนาดแคบมากขึ้น กกสามเหลี่ยมจะมีน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยลดลงตามลำดับ กกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุด คือ 10×10 เซนติเมตร จะพบว่ามีน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.86 กรัม น้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมมีค่าลดลงมากถึง 43.12 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยของกกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูก 50×50 เซนติเมตร

ตารางที่ 6 น้ำหนักรากแห้งเฉลี่ย (กรัมต่อต้น) ของกกสามเหลี่ยม เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	อายุวันหลังปลูก (วัน)			
	60	90	120	150
10×10	0.11	0.54	1.61	1.86
20×20	0.14	0.61	1.75	2.80
30×30	0.42	0.76	2.02	2.48
40×40	0.66	0.90	2.06	2.87
50×50	0.72	1.61	2.61	3.27
เฉลี่ย	0.41	0.88	2.01	2.66
LSD(0.05)	0.25	0.63	0.45	0.80
C.V.(%)	21.72	25.81	8.14	10.87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นผ่าศูนย์กลางของกกสามเหลี่ยม

ระยะปลูกกกสามเหลี่ยมที่แตกต่างกันมีผลต่อเส้นผ่าศูนย์กลาง มีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต (ตารางที่ 7) ที่อายุ 150 วัน พบว่ากกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่ห่างที่สุดคือ 50×50 เซนติเมตร จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 3.55 มิลลิเมตร และเมื่อใช้ระยะปลูกที่มีขนาดแคบมากขึ้น กกสามเหลี่ยมจะเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นมีค่าลดลงตามลำดับ กกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุด คือ 10×10 เซนติเมตร จะพบว่ามีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยที่สุดเท่ากับ 2.67 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางของกกสามเหลี่ยมมีค่าลดลงมากถึง 24.79 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นผ่าศูนย์กลางของกกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูก 50×50 เซนติเมตร

ตารางที่ 7 เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตรต่อต้น) ของกกสามเหลี่ยม เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	อายุวันหลังปลูก (วัน)			
	60	90	120	150
10×10	0.88	1.33	1.84	2.67
20×20	0.98	1.60	2.08	2.79
30×30	1.24	1.83	2.47	3.18
40×40	1.67	2.29	2.81	3.41
50×50	1.77	2.46	3.00	3.55
เฉลี่ย	1.31	1.90	2.44	3.12
LSD(0.05)	0.14	0.47	0.38	0.23
C.V.(%)	3.93	8.88	5.64	2.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักแห้งรวมของกกสามเหลี่ยม

ระยะปลูกกกสามเหลี่ยมที่แตกต่างกันมีผลต่อน้ำหนักแห้งรวม มีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต (ตารางที่ 8) ที่อายุ 150 วัน พบว่ากกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่ห่างที่สุดคือ 50×50 เซนติเมตร จะมีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุดเท่ากับ 37.53 กรัม และเมื่อใช้ระยะปลูกที่มีขนาดแคบมากขึ้น กกสามเหลี่ยมจะน้ำหนักแห้งรวมลดลงตามลำดับ กกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่ห่างที่สุด คือ 10×10 เซนติเมตร จะพบว่ามีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 22.84 กรัม น้ำหนักแห้งรวมของกกสามเหลี่ยมมีค่าลดลงมากถึง 39.14 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้งรวมของกกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูก 50×50 เซนติเมตร

ตารางที่ 8 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของกกสามเหลี่ยม เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันที่อายุต่างกัน

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	อายุวันหลังปลูก (วัน)			
	60	90	120	150
10×10	13.25	16.54	21.09	22.84
20×20	15.37	17.92	23.44	27.57
30×30	17.68	22.64	28.08	31.89
40×40	21.39	25.73	30.90	35.85
50×50	22.84	29.48	31.46	37.53
เฉลี่ย	18.11	22.46	27.00	31.14
LSD(0.05)	2.66	3.80	3.57	5.84
C.V.(%)	5.30	6.09	4.79	6.76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งของกกสามเหลี่ยม

ระยะปลูกกกสามเหลี่ยมที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ช่วงเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 9) โดยพบว่ากกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุดคือ 10×10 เซนติเมตร จะมีผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุดเท่ากับ 435.20 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อใช้ระยะปลูกที่มีขนาดห่างมากขึ้น กกสามเหลี่ยมจะผลผลิตน้ำหนักต้นแห้งลดลงตามลำดับ กกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุด คือ 50×50 เซนติเมตร จะพบว่ามีผลผลิตน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 32.67 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งรวมของกกสามเหลี่ยมมีค่าลดลงมากถึง 92.49 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักต้นแห้งของกกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูก 10×10 เซนติเมตร

ตารางที่ 9 น้ำหนักแห้งรวม (กิโลกรัมต่อไร่) ของกกสามเหลี่ยม เมื่อปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันที่ช่วงเก็บเกี่ยว

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	ผลผลิตน้ำหนักต้นแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)
10×10	435.20
20×20	139.00
30×30	76.00
40×40	48.10
50×50	32.67
เฉลี่ย	146.19
LSD(0.05)	53.39
C.V.(%)	13.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า ระยะปลูกกกสามเหลี่ยมที่แตกต่างกันมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของกกสามเหลี่ยม กล่าวคือ กกสามเหลี่ยมเมื่อใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุดคือ 10×10 เซนติเมตร กกสามเหลี่ยมจะมีการเจริญเติบโตในสภาพที่แข่งขันกันค่อนข้างมากทั้งนี้เพราะระยะปลูกที่แคบมากขึ้นจะทำให้ต้นกกสามเหลี่ยมเกิดการบังแสงและเกิดร่มเงาขึ้นในระหว่างพืชด้วยกัน กกสามเหลี่ยมจึงมีการยืดในส่วนของลำต้นและก้านใบแห้งเพิ่มขึ้นแต่การแตกหน่อจะลดลง (Basnet *et al.*, 1974) กกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกแคบ (10×10 เซนติเมตร) จะมีความสูงมากที่สุด (ตารางที่ 1) แต่มีพื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งรวมกรัมต่อต้นมีค่าน้อยที่สุด (ตารางที่ 8) เมื่อเปรียบเทียบกับกกสามเหลี่ยมที่ใช้ระยะปลูกที่กว้างเพิ่มมากขึ้นคือ 50×50 เซนติเมตร ส่วนกกที่ใช้ระยะปลูกที่ 50×50 เซนติเมตร จะมีการสะสมน้ำหนักดอกแห้ง น้ำหนักใบแห้ง น้ำหนักรากแห้ง และเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือกกที่ใช้ระยะปลูกที่ 40×40 เซนติเมตร และ30×30 เซนติเมตร ตามลำดับ

การใช้ระยะปลูกที่แตกต่างกันนั้นชี้ให้เห็นว่า เมื่อมีการเพิ่มจำนวนต้นต่อพื้นที่มากขึ้นจึงทำให้พืชมีการกระจายตัวในการรับแสงที่ดีเพื่อพัฒนาใบให้ถึง Critical LAI จึงสามารถเพิ่มความหนาแน่นได้มากขึ้น (เฉลิมพล. 2535) ซึ่งพื้นที่ใบในการรับแสงเพิ่มมากขึ้นนี้จะมีผลต่อเนื่องไปยังผลผลิตทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (Alessi *et al.*, 1977 ; Karlen and Camp., 1985 ; Pavez *et al.*, 1989 ; MacGowan *et al.*, 1991) นอกจากจะพบในกกแล้วยังพบได้ในพืชอีกหลายชนิด เช่น ถั่วเหลือง (Pookpakdi., 1977) ข้าวโพด (Cox., 1996 ; Tollenaar *et al.*, 1992 ; Timmons *et al.*, 1966) และข้างฟ่าง (วันชัย, 2522) เป็นต้น

กกที่ใช้ระยะปลูกที่แคบถึงแม้ว่าจะมีความสูงของลำต้นเพิ่มมากขึ้น แต่ก็มีขนาดของลำต้นเล็กลง เฉลิมพล (2535) กล่าวว่า เมื่อเพิ่มความหนาแน่นของพืชจะมีผลทำให้พืชนั้นมีลำต้นที่สูงมากขึ้น แต่ขนาดของลำต้นจะเล็กและอ่อนแอง่ายต่อการหักล้มของลำต้น ซึ่งผลจากการทดลองนี้ก็พบเช่นเดียวกัน กล่าวคือ กกมีขนาดของลำต้นเล็กลงเมื่อใช้ระยะปลูกที่แคบคือ 10×10 เซนติเมตร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกกสามเหลี่ยมที่ปลูกระยะแคบจะมีการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ระหว่างต้นพืชข้างเคียงที่เป็นพืชพวกเดียวกัน (อภิพรรณ, 2529) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของประชา (2536) ที่ได้ศึกษาถึงระยะปลูกในอ้อยพบว่า เมื่อปรับระยะปลูกให้แคบลงจะช่วยให้อ้อยมีจำนวนต้นต่อพื้นที่มากขึ้น ผลผลิตของอ้อยโดยรวมจะมีค่าเพิ่มมากขึ้น แต่ขนาดของลำต้นอ้อยจะมีขนาดเล็กลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการทดลองนี้พอสรุปได้ว่า ผลของระยะปลูกที่แตกต่างกันจะมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตที่แตกต่างกัน กล่าวคือ กกที่ปลูกโดยใช้ระยะที่แคบที่สุด คือ 10×10 เซนติเมตร จะมีลำต้นที่สูงค่อนข้างมาก แต่มีน้ำหนักแห้งรวมและพื้นที่ใบต่อต้นน้อยกว่าการปลูกที่ใช้ระยะปลูกที่ห่างคือ 50×50 เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงการนำไปใช้ประโยชน์แล้ว การใช้ระยะปลูกที่แคบที่สุดคือ 10×10 เซนติเมตร จะให้ความสูงของลำต้นมากกว่าการปลูกกกโดยใช้ระยะปลูกที่ห่างคือ 50×50 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2535. เอกสารวิชาการที่ 33 กก. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.กรุงเทพมหานคร.

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2537. พืชไร่. ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพมหานคร.

กองส่งเสริมเทคโนโลยี. 2535. เทคโนโลยีการทำผลิตภัณฑ์จาก กก. สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร.

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

เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. พิมพ์ครั้งที่ 1. โอเดียนสโตร์.กรุงเทพมหานคร.

ณพพร ดำรงศิริ. 2530. พฤกษอนุกรมวิธาน Taxonomy of vascular plant. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพมหานคร.

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

ทิพวรรณ บุญวาที. 2529ข. เอกสารวิชาการที่33 กก. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.

นิตยา แจ้งกระจ่าง. 2543. กายวิภาคศาสตร์เพื่อการจำแนกประเภทพืชวงศ์กก 30 ชนิด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.ขอนแก่น. 136 หน้า.

ประชา ถ้ำทอง. 2536. การศึกษาระยะปลูกระหว่างแถวอ้อยในเขตน้ำฝน. หน้า 211-215. ใน รายงานผลการวิจัยประจำปี 2536. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพมหานคร.

ประพาส วีระแพทย์. 2517. ความรู้เรื่องข้าว. กองการข้าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.

ปิยะรัตน์ อิฐรัตน์. 2542. การศึกษาพัฒนาการของเมกะสปอร์และแกมีโทไฟต์เพศเมียของพืชวงศ์กก (Cyperaceae) 20 ชนิด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.ขอนแก่น. 103 หน้า.

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

ราเชนทร์ ถิรพร. 2539. ข้าวโพด. ด่านสุธาการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร.

วันชัย มั่นคง. 2522. อิทธิพลของระดับประชากรและระยะแถวต่อผลผลิตและลักษณะที่สำคัญในข้าวฟ่าง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

สมชาย บุญประดับ. 2541. อิทธิพลของการปลูกและวิธีการให้น้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดไร่หลังข้าว. วารสารการเกษตร 16 (2) : 137-143.

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

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530. พรรณไม้น้ำ. ภาควิชาพฤกษศาตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

สุรีย์ สอนสมบูรณ์. 2526. เกษตรชลประทานประยุกต์. รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร.

สุรินทร์ มัจฉาชีพ . 2538. วัชพืชในประเทศไทย. สำนักพิมพ์แพร่พิทยา. กรุงเทพมหานคร.

ไสว พงษ์เก่า. 2524. พืชเศรษฐกิจ. เล่มที่ 1. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

อภิพรรณ พุกภักดี และคณะ. 2529. สรีรวิทยาของการผลิตพืช . ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

Alessi, J., J.F. Power and D.C. Zimmerman. 1977. Sunflower yield and water use as influenced by planting date , population and row spacing. Agron.J. 69: 465-469.

Bailey L.H. 1975. Cyclobedis of American horticulture. Gordon press, New York .

Basnet, B., Mader, E.L. and C.D. Nickell. 1974. Influence of between and within-row spacing on agronomic characteristics of Irrigated soybean. Agron.J. 66 : 657-659.

Board, J.E. 1990. Narrow-row seed-yield enhancement in determinate soybean. Agron.J. 82 : 64-68.

Briggs, W.W. 1998. Seeding rate and depth and row spacing. [Online]. Avaible : http:// www.agric.gov.ab.ca/srops/wheat/wtmgt 08.html.

Bruhl, J.J. 1995. Sedge genera of the World : Relationships and a new classification of the Cyperaceae. Australian Systematic Botany 8 : 125-305.

Clegg, M.D., Biggs, W.W., Eastin, L.D., Maramville, J.W. and C.Y. Sullivan. 1974. Light transmission in field communities of sorghum. Agron.J. 66 : 471-476.

Cooper, R.L. 1971. Influence of early loading 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. Argon.J. 84 : 536-541.

Dahlgren, R.M.T. 1985. The families of the monocotyledons. Springer Verlag, Tokyo.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

Doss, B.D. and D.L. Thurlow. 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 maize. p.15-17. In Proc.Physiology . Ibadan, Nigeria : IITA, Ibadan,Nigeria.

Fuangfupong, S.R., Thiraporn, P. and J. Rungchuang. 1980. Corn and sorghum agronomic studies in 1980. Thailand national corn and sorghum . Annual Report. p.286.

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

Huxley, A. 1992. The new horticultural society dictionary of gardening. The Macmillan press limited, London.

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

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

Johnson, B.J. and H.B. Harries. 1967. Influence of plant population on yield and other characteristics of soybean. Agron.J. 59 : 447-449.

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

Keng, H. 1978. Order and Families Malayan Seed Plant. University Press, Singapore. 437 p.

MacGowan, M., Taylor, H.M. and J. Willingham. 1991. Influence of row spacing on growth, light and water use by sorghum. J. Aric. Sci. Camb. 116 : 329-339.

Mason, W.K., Taylor, H.M., Bennie, A.T.P., Rowse, H.R.,. Reicosky, D.C. and Y. Yung. 1982. Soybean row spacing and soil water supply : Their effect on growth, development, water relation, and mineral uptake. Advances in Agricutural Technology. USDA Science and Education Administration, Peoris,IL.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Metcalfe, C.R. 1971. Anatomy of the monocotyledon V. Cyperaceae. Clarendon, Oxford.

Mouchow, R.C., Coates, D.B., Wilson, G.L. and M.A. Foale. 1982. Growth and productivity of irrigated *sorghum bicolor*(L.) Moench in Northern Australia : I. Plant density and arrangement effect on light interception and distribution, and grain yield, in the hybrid Taxas 610SR in low and medium latitudes, Aus.I,Agric.Res.33:773-784.

Novak, F.A. 1966. The dictorial encyclopedia of plant 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.

Parez, A.Q., Gardner, F.P. and K.J. Boote. 1989. Detreminate - 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. Dissertion. University of Missouri, U.S.A.

Power, J.F. and J. Alessi. 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. Harper and Row Press, New York.

Shama, O.P. and P.N. Mehra. 1972. Systematics Anatomy of *Fimbristvlis* Vahl. (Cyperaceae). Bot. Gaz. 133(2) : 95-97.

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

Simpson, D.A. and T. Koyama. 1998. Flora of Thailand. The Forest Herbarium, Royal Forest Department, Bangkok, 6(4) : 1.

Simpson, D.A., Parnell, J.A.N., Chantaranothai, P. and D.J. Middleton. 1995. The Royal Botanic Gardena Kew, Khon Khaen University and Trinity Collage Dublin expeditions to Thailand. 1990 and 1993. Thai Forest Bulletins(Botany) 23: 50-61.

Timmous, D.R., Holt R.F. and J.T. Moragham. 1996. Effect of corn population and water-use efficiency in northern corn belt. Argon.J. 58 : 429-462.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล : **นางสาวนิตยา แซ่มพุทรา**

วันเดือนปีเกิด : 19 สิงหาคม พ.ศ. 2528

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 7/2 **หมู่**10 **ตำบล**ชะอม **อำเภอ**แก่งคอย **จังหวัดสระบุรี** 18110

ที่อยู่ปัจจุบัน : 47 หมู่ 1 ตำบลเขาเพิ่ม อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก 26110

โทรศัพท์ : 083-1384492

การศึกษา : พ.ศ. 2535-2538 ระดับ ประถมศึกษา โรงเรียนชุมชนวัดบำรุงธรรม
จังหวัดสระบุรี

พ.ศ. 2543-2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชุมชนวัดบำรุงธรรม
จังหวัดสระบุรี

พ.ศ.2546-2548 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลพบุรี

พ.ศ. 2548-2549 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลพบุรี

พ.ศ.2549-2550 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต
(เทคโนโลยีการผลิตพืช) คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้