สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา

Effects of Urea Fertilizer and Mollasses on Growth and Grain Yield of Sesame

โดย

นางสาว จิราพันธ์ ธรรมนูญรักษ์

นางสาว ปรินดา จิตรคาลา

ได้รับความเห็นชอบโดย

.....

(อ. ธวัชชัย อุบลเกิด)

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ผศ.ดร. ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

กรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(อ. วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ปพ.
จ53ส
2541
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....33471
วัน, เดือน, ปี 5 ส.ค. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14 ก.ค. 2542

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา

Effects of Urea Fertilizer and Mollasses on Growth and Grain Yield of Sesame

โดย

นางสาว จิราพันธ์ ธรรมนูญรักษ์

นางสาว ปรินดา จิตรศาลา

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชไร่) พ.ศ. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา

: Effects of Urea Fertilizer and Mollasses on Growth and Grain Yield of Sesame

โดย : นางสาว จิราพันธ์ ธรรมนูญรักษ์

: นางสาว ปรินดา จิตรศาลา

สาขา : พืชไร่

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ธวัชชัย อุบลเกิด

: ผศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา ดำเนินการทดลองบนแปลงทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งแต่วันที่ 19 ธันวาคม 2541 ถึงวันที่ 15 เดือนมีนาคม 2542 การทดลองครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized Complete Block Design) โดยมี 7 ปัจจัยดังนี้คือ ไม่ฉีดพ่นสาร , ฉีดปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 5,10,15 กก./ไร่ , ฉีดกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 1,2,4 percent/weight จากการทดลองพบว่าการใช้กากน้ำตาล 4 percent/weight ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด คือ 288 กก./ไร่ ในการให้ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลควรเลือกที่มีความเข้มข้นและระยะเวลาที่เหมาะสม เพราะถ้าหากให้ปุ๋ยทางใบที่มีความเข้มข้นสูงเกินไปทำให้ใบไหม้ ต้นแห้งตายเก็บเกี่ยวผลผลิตไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับปริญญาตรี ซึ่งการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับคำแนะนำจาก อ.ธวัชชัย อุบลเกิด ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและได้ช่วยตรวจสอบแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ และอาจารย์ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วมที่กรุณาให้คำแนะนำด้านการวางแผนการทดลอง และการวิเคราะห์ทางสถิติ คณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ตั้งแต่เริ่มต้นทำการทดลองจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาวจิราพันธ์ ธรรมนูญรักษ์

นางสาวปรินดา จิตรศาลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญ

หัวเรื่อง	หน้า
สารบาญ	(1)
สารบาญตาราง	(2)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	16
ผลการทดลอง	19
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	46
เอกสารอ้างอิง	49
ภาคผนวก	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบของงา	5
2	แสดงระยะการเจริญเติบโตทางดอกและผลของงา	6
3	แสดงส่วนประกอบของกากน้ำตาล	14
4	แสดงความสูงเฉลี่ย(ซม.)ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในระยะออกดอก	20
5	แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในระยะหลังออกดอก7 วัน	22
6	แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในระยะหลังออกดอก 14 วัน	24
7	แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในระยะหลังออกดอก21วัน	26
8	แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในระยะหลังออกดอก 28 วัน	28
9	แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในระยะเก็บเกี่ยว	30
10	แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในระยะออกดอก	32
11	แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในระยะหลังออกดอก 7 วัน	34
12	แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในระยะหลังออกดอก 14 วัน	36
13	แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในระยะหลังออกดอก 21 วัน	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่		หน้า
14	แสดงจำนวนต้นในพื้นที่ 4 ตร.ม. (ต้น) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในระยะเก็บเกี่ยว	40
15	แสดงจำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกาก น้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในระยะเก็บเกี่ยว	42
16	แสดงน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในระยะเก็บเกี่ยว	44
17	แสดงผลผลิต (กก./ไร่) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในระยะเก็บเกี่ยว	45

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของความสูงในระยะออกดอก	52
2	แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของความสูงในระยะหลังออกดอก 7 วัน	52
3	แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของความสูงในระยะหลังออกดอก 14 วัน	53
4	แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของความสูงในระยะหลังออกดอก 21 วัน	53
5	แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของความสูงในระยะหลังออกดอก 28 วัน	54
6	แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของความสูงในระยะเก็บเกี่ยว	54
7	แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบในระยะออกดอก	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
8 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบในระยะหลังออกดอก 7 วัน	55
9 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบในระยะหลังออกดอก 14 วัน	56
10 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบในระยะหลังออกดอก 21 วัน	56
11 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม. ในระยะเก็บเกี่ยว	57
12 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนฝักต่อต้นในระยะเก็บเกี่ยว	57
13 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนัก1,000 เมล็ดในระยะเก็บเกี่ยว	58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

งาเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย โดยเฉพาะในเขตที่มีปริมาณน้ำน้อย เพราะงาเป็นพืชที่ไม่ต้องการน้ำมากในการเจริญเติบโต และค่อนข้างทนแล้งได้ดีกว่าพืชไร่หลายชนิด งาเป็นพืชที่มีศักยภาพในการผลิตและการตลาดสูง เป็นพืชที่ปลูกง่าย ลงทุนน้อย โดยมีการปลูกก่อนและหลังนา หรือหลังพืชไร่ชนิดอื่นๆที่เป็นพืชหลัก ส่วนใหญ่เกษตรกรจะปลูกโดยวิธีหว่าน ไม่มีการดูแลรักษาที่ดี งาเป็นพืชน้ำมันที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายประการ เมล็ดและน้ำมันงามีคุณค่าทางโภชนาการสูง กล่าวคือ ในเมล็ดงาจะมีน้ำมันประมาณ 47-60% มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวชนิด oleic acid ประมาณ 47% และ linoleic acid ประมาณ 39% น้ำมันที่สกัดจากเมล็ดงาจะมีคุณภาพดีกว่าน้ำมันจากพืชชนิดอื่นๆ เนื่องจากน้ำมันงาไม่เกิดการเหม็นหืน เพราะมีสาร sesamin และ sesamulin อยู่ตามธรรมชาติร้อยละ 0.5-1% และสามารถเก็บไว้ใน สภาพอุณหภูมิปกติ โดยสีและคุณภาพ 0.3-0.5% ซึ่งสารทั้งสองชนิดเป็นสารกันหืนตามธรรมชาติ ทำให้มีความต้านทานต่อปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation reaction) จะไม่มีการ เปลี่ยนแปลง สำหรับกากงาที่ได้จากการสกัดน้ำมันออกไปแล้วจะมีโปรตีนประมาณ 34-50% โดยที่โปรตีนในกากงามีกรดอะมิโนที่สำคัญคือ methionine สูงประมาณ 3.3% แต่มี lysine ต่ำ ประมาณ 2.9% งามีแร่ธาตุประมาณ 4.1-6.5 % เช่น เหล็ก ไอโอดีน สังกะสี แคลเซียม ฟอสฟอรัส และวิตามินบี ถ้านำกากงาที่สกัดน้ำมันออกแล้วไปผสมกับกากถั่วเหลือง หรือเมล็ดข้าวโพดสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้ดี เนื่องจากน้ำมันในเมล็ดงามีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง จึงช่วยควบคุมระดับโคเลสเตอรอลไม่ให้มากเกินไป ป้องกันไม่ให้หลอดเลือดแข็งตัว และโรคหัวใจ นอกจากจะนำงาไปใช้ในการบริโภคโดยตรงแล้ว ยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น เครื่องสำอางค์ ยารักษาโรคอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ เป็นต้น

จากคุณสมบัติที่ดีของงาดังกล่าว งายังเป็นพืชที่ตลาดมีความต้องการในปริมาณสูงมาโดยตลอด จึงทำให้งาเป็นพืชที่มีแนวโน้มว่าจะทวีความสำคัญขึ้นทุกปี สถิติการผลิตงาของประเทศส่วนใหญ่ร้อยละ 60 ส่งออกไปตลาดต่างประเทศคิดเป็นมูลค่าปีละประมาณ 400 ล้านบาท ตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ไต้หวัน มาเลเซีย สหรัฐอเมริกา ซาอุดิอาระเบีย สิงคโปร์ ออสเตรเลีย อิสราเอล ญี่ปุ่น ประชาคมยุโรป และตะวันออกกลาง ซึ่งมีความต้องการงาปีละประมาณ 200,000กว่าเมตริกตัน โดยเฉพาะญี่ปุ่นประเทศเดียวต้องการงาขาวปีละกว่า 800,000-100,000 เมตริกตัน และต้องการงาดำมก. 18 ปีละประมาณ 12,000 เมตริกตันงานวิจัยงาในประเทศไทยนั้นมีหน่วยงานที่ร่วมมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันอยู่หลายหน่วยงาน งานส่งเสริมการปลูกงาพันธุ์ดีก็เป็นงานหนึ่งที่ได้มีความร่วมมือกัน ในปี 2535 ทางกรมส่งเสริมการเกษตรได้เป็นผู้ประสานงานกับสมาคมพ่อค้าผู้ส่งออกเมล็ดงา โดยกรมส่งเสริมการเกษตรได้นำเมล็ดงาของสายพันธุ์ดีเด่นจากโครงการปรับปรุงพันธุ์งาของหน่วยงานต่างๆนำไปให้สมาคมพ่อค้าผู้ส่งออกพิจารณาดว่าจะมี งาสายพันธุ์ใดบ้างที่มีศักยภาพทางตลาดเพื่อที่จะได้นำมาเป็นข้อมูล ในการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกต่อไป จากผลงานนี้ปรากฏว่างาดำพันธุ์มก. 18 ได้รับความสนใจจากตลาดเมล็ดงาดำของญี่ปุ่น และได้มีการติดต่อประสานงานระหว่างพ่อค้า และกรมส่งเสริมการเกษตรในการปลูก และส่งออก เมล็ดงาดำพันธุ์นี้ไปยังญี่ปุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราที่เหมาะสมของปุ๋ยยูเรียที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา
2. เพื่อศึกษาอัตราที่เหมาะสมของกากน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและ ผลผลิตของงา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

งามีแหล่งกำเนิดในประเทศเอธิโอเปีย ต่อมานำเข้าไปปลูกในประเทศอินเดีย แอฟริกา และเอเชีย งาเป็นพืชอาหารที่ให้น้ำมันปลูกกันทั่วไปในเขตร้อนและกึ่งร้อน

งาจัดอยู่ใน Family : Pedaliaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Sesamum indicum พืชใน genus นี้ ประกอบด้วย 20-25 species แต่งาที่ใช้ปลูกทั่วๆไปมีเพียงชนิดเดียวเท่านั้น คือ Sesamum indicum L. มีจำนวน chromosome 2n = 26 (รังสฤษดิ์,2527) ประเทศที่รับซื้อเมล็ดงาของไทยได้แก่ ไต้หวัน สิงคโปร์ ญี่ปุ่น คูเวต สหรัฐอเมริกา และฮ่องกง นอกจากงาจะให้น้ำมันแล้วเมล็ดงายังมีโปรตีนอยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง โปรตีนที่ได้จากงาจะแตกต่างพืชน้ำมันชนิดอื่นๆ เพราะว่ามีกรดอะมิโนที่จำเป็นซึ่งพืชชนิดอื่นๆ ขาดคือ เมไธโอนีน และซีสตีน นอกจากนี้ยังมีสารกันหืน (antioxidant) เรียกว่า "Sesamal" อยู่ด้วย

แบ่งกลุ่มของงาออกได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้ (วาสนา,2533)

1) สายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบทอดยอด (Indeterminate growth) สายพันธุ์เหล่านี้จะมีปล้องค่อนข้างยาว ต้นจะมีความสูงที่สุดใน 3 กลุ่ม การเกิดดอกและการพัฒนาฝักที่มีความยาว 1 ใน 3ของลำต้นจากปลายยอดจะเกิดค่อนข้างห่าง ขนาดของลำต้นจะมีขนาดเรียวเล็ก และมีการพัฒนาของฝักจะเป็นฝักสมบูรณ์ค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะที่ปลายยอดส่วนใหญ่จะไม่พัฒนา

2) สายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบกึ่งทอดยอด (Semideterminate growth) สายพันธุ์ เหล่านี้จะมีความยาวปล้องสั้นกว่าสายพันธุ์ในกลุ่มที่ 1 สำหรับความสูงของต้นจะเตี้ยกว่าเล็กน้อย การเกิดดอกที่มีความยาว 1 ใน 3 ของลำต้น จะมีปล้องที่สั้นกว่ากลุ่มแรก ตาดอกที่ปลายยอดจะพัฒนาไปเป็นดอกให้เห็นและฝักที่ปลายยอดของลำต้นจะมีการพัฒนาเป็นฝักสมบูรณ์ ซึ่งอาจมี 1 ถึง 2 ฝัก

3) สายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด (Determinate growth) สายพันธุ์เหล่านี้จะมีความสูงของต้นเตี้ยที่สุด ความยาวของปล้องจะสั้นกว่าสายพันธุ์ใหม่ในกลุ่มที่ 1 และ 2 โดยเฉพาะส่วนความยาว 1 ใน 3 ของลำต้นจากปลายยอด ขนาดของลำต้นที่ส่วนของความยาวนี้จะมีขนาดใหญ่กว่ากลุ่ม 1 และ 2 การเกิดดอกจะเกิดการพัฒนาของดอกจนถึงปลายยอด และส่วนมากดอกที่ปลายยอดของลำต้น จะพัฒนาเป็นฝักสมบูรณ์มีจำนวน 1,2 และ 3 ฝัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตของงา

เมล็ดงามีการงอกแบบ epigeal germination คือมีใบเลี้ยงปรากฏให้เห็นเหนือพื้นดิน การงอกของเมล็ดงามีการตอบสนองต่ออุณหภูมิมาก เมล็ดงาจะไม่งอกที่อุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสลับ 15-20 องศาเซลเซียส หรือประมาณ 20 องศาเซลเซียส เมล็ดงาจะสามารถงอกได้ แต่จะเจริญเติบโตได้ช้ามากหรืออาจจะชงักการเจริญเติบโตได้ สำหรับอุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การงอกของเมล็ดงาจะอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส (เสถียร,2531)

ระยะการเจริญเติบโตของงา

พันธุ์งาที่ปลูกกันในปัจจุบันมีการเจริญเติบโตแบบทอดยอด (Indeterminate growth) คือ หลังจากที่ดอกบาน 50% แล้วยังคงมีการเจริญเติบโต โดยยังมีการสร้างดอกเรื่อยๆ (วาสนา,2533) การเจริญเติบโตของงาแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบ (Vegetative growth) การเจริญเติบโตทางด้านดอกและผล (Reproductive growth) ระยะเวลาในการเจริญเติบโตและพัฒนาการแต่ละช่วงจะผันแปรไปตามพันธุ์และฤดูปลูก ดังนั้นการนับขั้นตอนการเจริญเติบโตควรดูจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาจะแม่นยำกว่าการนับจำนวนวัน

ตารางที่ 1 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบของงา (Vegetative growth) (กรมวิชาการเกษตร,2539)

ระยะการเจริญเติบโต	การสังเกต
VE	ระยะงางอกโผล่พ้นดิน
V1	ใบจริงคู่ที่ 1 มีความยาวมากกว่า 1.5 ซม.ขึ้นไป
V2	ใบจริงคู่ที่ 2 มีความยาวมากกว่า 1.5 ซม.ขึ้นไป
V3	ใบจริงคู่ที่ 3 มีความยาวมากกว่า 1.5 ซม.ขึ้นไป
V4	ใบจริงคู่ที่ 4 มีความยาวมากกว่า 1.5 ซม.ขึ้นไป
Vn	ใบจริงคู่ที่ n มีความยาวมากกว่า 1.5 ซม.ขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงการเจริญเติบโตทางด้านดอกและผลของงา (Reproductive growth)

ระยะการเจริญเติบโต	การสังเกต
R0	ตาดอกแรกปรากฏให้เห็นด้วยตาเปล่า
R1	ตาดอกแรกปรากฏ 50% ของประชากร
R2	ตาดอกแรกบาน
R3	ตาดอกแรกบาน 50% ของประชากร
R4	ดอกสุดท้ายบาน
R5	ฝักแรกสุกแก่*

*สังเกตการสุกแก่ ในงาดำเมล็ดในฝักจะเริ่มเปลี่ยนสี

ลักษณะทางพฤษศาสตร์

จัดอยู่ใน Family : Pedaliaceae

Genus : Sesamum

Species : indicum

ราก งามีระบบรากแก้ว (Tap root system) เกิดจากส่วนที่เรียกว่า " radicle" ในเมล็ดจากรากแก้วก็จะมีรากแขนง (Lateral root) แตกออกมามากมายขนาดแตกต่างกันรากสามารถหยั่งลึกลงไปในดินได้ลึกกว่า 150 ซม. ความยาวของรากทั้งด้านความลึกและความกว้างของการแพร่กระจายจะมีเกือบเท่าๆกัน งาทุกพันธุ์มีรูปแบบของการเจริญเติบโต และการกระจายของรากที่ลึกลงในแนวดิ่งของพื้นดินมากกว่าในระนาบ

ลำต้น ลำต้นตั้งตรงเป็นเหลี่ยม มีร่องความยาวของลำต้นอาจมีขนเล็กน้อย หรือหนาแน่นขึ้นกับพันธุ์ ลำต้นมีสีเขียว หรือมีสีม่วงปน มีทั้งชนิดที่แตกกิ่ง และไม่แตกกิ่ง ส่วนมากพวกพันธุ์ เบาจะไม่แตกกิ่ง แต่พันธุ์หนักจะแตกกิ่ง

ใบ งาเป็นพืชใบเลี้ยงคู่มีก้านใบยาวประมาณ 5 ซม. ใบมีรูปร่างลักษณะต่างๆ กัน เช่น ยาวเป็นรูปหอก กลมรี เป็นแฉก ขอบใบเป็นจักร สีของใบมีตั้งแต่เขียวจาง จนถึงเขียวเข้ม บางพันธุ์อาจมีสีเหลือง และอาจมีขนทั้งหน้าและหลังใบ การสะสม น้ำหนักของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งาจะมีมากขึ้นเท่าไรส่วนหนึ่งขึ้นกับใบของต้นงาเช่นกัน เพราะการผลิตน้ำหนักแห้งของพืชได้มาจากผลผลิตของการสังเคราะห์แสง (อานนท์,2534)

ดอก งาจัดเป็นพืชผสมตัวเองอาจเกิดการผสมข้ามได้โดยแมลงประมาณ 5% (เสถียร,2531) ดอกงา โดยทั่วไปเป็นดอกสมบูรณ์เพศเกิดจากตาตรงก้านใบที่ติดกับลำต้น ดอกอยู่ร่วมกันเป็นช่อดอกมีจำนวนตั้งแต่ 1 ถึง 3 ก้านดอกยาวคล้ายรูประฆัง ยาวประมาณ 30 ซม. ปลายดอกแยกเป็น 5 กลีบ มีสีชมพู ม่วง ขาว หรือเหลือง ดอกงาจะเริ่มบานจากส่วนล่างของลำต้นขึ้นไป ดอกจะบานตอนเช้าและร่วงตอนเย็น (ประสิทธิ์,2529)

ฝักและเมล็ด เมล็ดจะมีขนาดเล็กเหมือนลูกแพร์ยาว 2-3 มม. เรียงซ้อนกันอยู่ภายในฝัก 70- 100 เมล็ดต่อฝัก เปลือกเมล็ดมีหลายสีขึ้นกับพันธุ์ น้ำหนัก 1,000 เมล็ดอยู่ระหว่าง 2-4 กรัม เมล็ดงามีปริมาณน้ำมัน 35-37% มีโปรตีน 17-19% (ประสิทธิ์,2529)

เมล็ดงาประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

Spermaderm คือส่วนที่ประกอบด้วยเซลที่เรียงตัวตามยาวเป็นชั้นเดียว และมีก้อนผลึกของแคลเซียมออกซาเลต (Calcium oxalate) อยู่ปลายสุดของเซล แต่ละเซลมีรงควัตถุเป็นตัวให้สีเปลือกในส่วน spermadeนี้ จะไม่มีโปรตีน และไขมันอยู่เลย แต่มีแร่ธาตุบางอย่างและเยื่อใย จัดเป็นเปลือกนอกสุด

Endosperm และ Cotyledon เป็นส่วนที่อยู่ของโปรตีน และไขมันทั้งหมด แต่ส่วนใหญ่จะ อยู่ใน Cotyledon ฝักงาเป็นแบบ capsule คือเป็นผลเดี่ยวมีลักษณะแห้งแตกได้เมื่อแก่ โดยเริ่ม แตกจากปลายฝักลงมา ฝักของงาเป็นกระเปาะมีรูปร่าง และขนาดผันแปรไปตามพันธุ์ เช่น ค่อนข้างกลมป้อง ทรงกระบอก หรือแบน ฝักตั้งตรงยาวประมาณ 2-3 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ซม. ฝักมีร่องยาวทำให้แบ่งเป็นพูได้ โดยแต่ละฝักจะมี 4-8 พู ขนปกคลุมฝัก ปลายฝักมีจงอยแหลม เมื่อฝักแก่จะแยกออกทำให้เมล็ดร่วง งาจะแก่จากโคนลำต้นไปสู่ยอด (เสถียร,2531) การแตกของฝักงาเนื่องมาจากจำนวนชั้นเซล parenchyma ในชั้น mesocarp ที่บริเวณรอยตะเข็บ(suture) ปลายฝัก

ปัจจุบันเมล็ดพันธุ์งาที่ใช้สำหรับปลูกโดยทั่วไปมีหลายพันธุ์และเมล็ดพันธุ์แบ่งออกเป็น 3 สีคือ งาดำ, งาขาว, และงาดำ-แดง โดยส่วนใหญ่กสิกรที่ปลูกงาจะเก็บเมล็ดงาเอาไว้ใช้เอง ในแต่ละท้องถิ่นของการปลูกงาก็จะแตกต่างกัน ในเรื่องของพันธุ์งามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ทำการค้นคว้าพันธุ์งาดำ ในช่วงปี 2528-2530 ที่ศูนย์วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา และได้งาพันธุ์ใหม่คือ งาดำพันธุ์ มก. 81

งาดำพันธุ์มก.18 เป็นงาดำที่ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่าง col.34 และงาดำนครสวรรค์ ในปี2528ต่อมาในปี 2535 จึงแนะนำและส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกงาดำมก. 18 เป็นงาพันธุ์แท้มีคุณสมบัติเด่น คือ มีขนาดฝักใหญ่และค่อนข้างยาว ฝักเกิดตรงกันข้าม ดังนั้น 1 ข้อ จะมี 2 ฝัก การเรียงตัวของฝักจะเป็นแบบเวียนสลับรอบลำต้น ลำต้นไม่แตกกิ่ง ความยาวของปล้องจะสั้น มีผลทำให้จำนวนฝักต่อต้นสูง ใบมีสีเขียวเข้ม ฝักสีเขียว เมล็ดสีดำสนิท มีขนาดใหญ่-เต่ง เมื่อแก่ฝักจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ใบจะร่วง ทำให้สะดวกต่อการเก็บเกี่ยวเมื่อนำเมล็ดไปแช่น้ำ หรือนำไปประกอบอาหารสีดำจะไม่ละลายออกมา งาดำมก.18 จะทนต่อโรคราแป้ง และทนต่อการหักล้มพอควร เมื่อแก่เต็มที่ฝักจะเริ่มแห้งและปลายฝักจะเปิดเพียงเล็กน้อย ทำให้ลดการสูญเสียระหว่างเก็บเกี่ยวได้เป็นอย่างดี ปี 2539 กองส่งเสริมพืชไร่นา ได้ดำเนินการส่งเสริมการปลูกงาดำ มก. 18 เพื่อการส่งออก ในลักษณะครบวงจร โดยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบคือ กรมส่งเสริมการเกษตร กองส่งเสริมพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมวิชาการเกษตร บริษัท KAWEMATSU LTD. บริษัท KATAGI FOODS CO., LTD. บริษัทนานาเอ็นเตอร์ไพร์ส จำกัด สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา และกาญจนบุรี

ลักษณะประจำพันธุ์ของงาพันธุ์มก. 18

อายุดอกแรกบาน	31-35 วัน
อายุดอกบาน 50%	36 วัน
อายุดอกสุดท้ายบาน	70 วัน
อายุเก็บเกี่ยว ฤดูต้นฝน	90 วัน
ฤดูปลายฝน	85 วัน
ความสูง	126-130 ซม.
ผลผลิต	148 กก./ไร่
สีเมล็ด	สีดำ
ทรงต้น	ลำต้นไม่แตกกิ่ง
ลักษณะฝัก	2 พู (bicarpel) มีสีเขียวเข้ม
จำนวนฝักต่อข้อ	2 ฝัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	3 กรัม
โปรตีน	20-27%
น้ำมัน (Soxhlet method)	48.2%

การปลูกงา

พื้นที่ปลูก งาเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ในสภาพดินที่แตกต่างกันอย่างกว้างขวาง แต่ดินที่เหมาะสำหรับการปลูกงาควรจะเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีการระบายน้ำดี เพราะงาเป็นพืชที่ไม่ทนต่อสภาพน้ำขัง ปฏิกิริยาของดิน (pH) ก็เป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ปริมาณเกลือในดินจะต้องไม่มากนัก เพราะงาเป็นพืชที่ทนต่อปริมาณเกลือต่ำมาก ถ้าปลูกในดินเค็มรากของงาจะไม่เจริญเติบโต (Puresglove, 1974; Weiss,1983) ศึกษาการปลูกงาในกระถางในดินชุดท่าตูมในโครงการของศูนย์พัฒนาทุ่งกุลาร้องไห้ โดยใช้เกลือโซเดียมคลอไรด์(NaCl)ปรับให้มีดินมีความเค็มระดับต่างๆ พบว่าเมื่อปริมาณความเค็มของดินสูงขึ้นจนค่าความนำไฟฟ้า (Electical conductivity) ถึงระดับ 5.55 mmho/cm หรือมีค่าโซเดียม 350 ppm จะทำให้การเจริญเติบโตของงาและผลผลิตลดลง (มลิวัลย์และสุรพิน 2529)

ฤดูปลูก โดยปกติทำได้ 2 ฤดู คือ ฤดูแล้ง (โดยการให้น้ำ) และปลายฤดูฝน (อาศัยน้ำฝน) ส่วนฤดูฝนไม่สะดวกในการเก็บเกี่ยว เนื่องจากฝนตกชุกทำให้เมล็ดงาในแปลงแต่พืชเหมาะต่อการปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ คือ ปลายฤดูฝน (ส.ค.-ต.ค.) เพราะสะดวกต่อการเก็บเกี่ยว และอากาศแห้งความชื้นต่ำไม่มีฝน ทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์งามก. 18 ที่ได้มีเมล็ดค่อนข้างใหญ่ สีดำสนิทและสะอาด

วิธีการปลูก ปลูกได้ 2 วิธี คือ การหว่านและการโรยเป็นแถว

1. การปลูกแบบหว่าน ใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 1-2 กก./ไร่ หว่านให้กระจายสม่ำเสมอในแปลงปลูกแล้วคราดกลบ นอกจากนี้เพื่อให้การหว่านสามารถกระจายได้อย่างสม่ำเสมอทั่วแปลงอาจใช้ทรายละเอียด ขี้เถ้า แกลบ หรือมูลสัตว์ ผสมกับเมล็ดพันธุ์ในอัตราส่วน 1:1 การปลูกแบบหว่านมักทำให้การปฏิบัติดูแลรักษาทำได้ยาก แต่เป็นวิธีที่กสิกรนิยม เพราะเป็นวิธีที่ง่าย ประหยัดเวลา และแรงงาน

2. การปลูกแบบโรยเป็นแถว ใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 1-1.5 กก./ไร่ โรยตามแถวที่ทำเป็นร่องเอาไว้ เมื่อโรยเสร็จจึงกลบด้วยดินบางๆ เมื่อต้นกล้าอายุได้ 7-10 วัน จึงทำการถอนแยกโดยปกติแนะนำให้ใช้ระยะปลูก 50x10 ซม. หรือ30x10 ซม. การปลูกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรยเป็นแถวเกษตรกรมักไม่ค่อยนิยม เพราะเสียเวลาและแรงงาน แต่จะสะดวกในการเขตกรรม

การตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยยูเรียกับงา

ปุ๋ยยูเรีย คือ ปุ๋ยเคมีชนิดเดี่ยว ซึ่งมีธาตุไนโตรเจน (N)เป็นองค์ประกอบอยู่ 21 และ 46% ตามลำดับ ยูเรีย(urea) หรือคาร์บาไมด์(carbamide) มีสูตรทางเคมีคือ $CO(NH_2)_2$ มีไนโตรเจนประมาณ 45% ลักษณะเป็นเกล็ดสีขาว ละลายน้ำได้ดี และดูดความชื้นได้ง่าย จึงเป็นปุ๋ยไนโตรเจนที่นิยมใช้กันมากที่สุด แต่สำหรับประเทศไทยยังไม่ค่อยนิยมมากนัก เพราะว่ามีราคาค่อนข้างแพงกว่าปุ๋ยไนโตรเจนชนิดอื่นๆ แต่ในอนาคตอันใกล้นี้ราคาจะถูกลงเพราะมีการผลิตปุ๋ยยูเรียได้ในประเทศ ปุ๋ยยูเรียเมื่อใส่ลงไปในดินจะทำให้มีปฏิกิริยาเป็นกรด และอาจจะสูญเสียก๊าซแอมโมเนียไปจากดินได้ง่าย ถ้าหว่านบนผิวดินที่ชื้นจะมีปฏิกิริยาเป็นด่าง ปุ๋ยยูเรียนอกจากจะใส่ทางดินแล้วยังนิยมนำมาผสมน้ำฉีดพ่นให้กับพืชทางใบอีกด้วย ในปัจจุบันนี้ปุ๋ยน้ำหรือปุ๋ยเกล็ดที่ต้องนำมาผสมที่ฉีดให้กับพืชจะมี urea เป็นส่วนผสมที่สำคัญ ในปุ๋ยยูเรียจะมีสารไบยูเรต (biuret) ผสมอยู่ด้วย ซึ่งสารนี้จะมีผลเป็นพิษต่อพืชอาจทำให้เกิดใบไหม้ได้ แต่อย่างไรก็ตามปุ๋ยยูเรียที่สั่งเข้ามาขายในประเทศขณะนี้กฎหมายกำหนดให้มีไบยูเรตอยู่ได้ไม่เกิน 1.0%

ปุ๋ยยูเรียได้จากการรวมตัวกันโดยกระบวนการทางเคมีของก๊าซแอมโมเนีย และคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะได้สารที่เรียกว่า "แอมโมเนียมคาร์บาเมต" (NH_2COONH_4) เมื่อนำสารนี้ไประเหยน้ำออกจากโมเลกุล จะได้สมการดังนี้

$$2NH_3+CO_2 \text{ ------ } NH_2COONH_4$$

$$NH_2COONH_4 \text{ ----- } CO(NH_2)_2 + H_2O$$

การใช้ปุ๋ยยูเรียต้องมีความระมัดระวังเพราะเนื้อปุ๋ยจะมีความเข้มข้นสูง การใช้ที่ขาดความรู้ ความเข้าใจ อาจทำให้เกิดอันตรายต่อพืชได้ อันตรายดังกล่าวเกิดจาก

ความเค็มของปุ๋ย หมายถึงการที่ปุ๋ยเคมีละลายน้ำได้ดีและทำให้น้ำที่มีปุ๋ยละลายอยู่เข้มข้นมากขึ้น เมื่อสารละลายนี้ไปสัมผัสถูกยอด หรือใบพืช จะทำให้ยอดหรือใบไหม้และแห้งคล้ายถูกน้ำร้อนลวก หรือสารละลายนี้ถูกดูดซึมลงไปในดินก็จะทำให้พืชเหี่ยวเน่าตายได้ ปุ๋ยเคมีใดที่ละลายน้ำได้จะให้ความเค็มสูง โดยให้ใช้ในปริมาณน้อยแต่บ่อยครั้ง ปุ๋ยเคมีที่ละลายน้ำน้อยก็จะเป็นอันตรายต่อพืชน้อย

ความเป็นกรดเป็นด่างของปุ๋ย ปุ๋ยเคมี คือสารเคมี ดังนั้นจึงมีสมบัติของการเป็นกรดเป็นด่างโดยตัวของมันเอง นอกจากนี้เมื่อปุ๋ยดูดจุลินทรีย์จะเปลี่ยนรูปอาจทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เกิดกรดเกิดด่างได้ ปุ๋ยบางชนิดเมื่อพืชดูดกินธาตุปุ๋ยไปจะเหลือสิ่งที่ติดมากับปุ๋ยตกค้างอยู่ในดินทำให้เกิดสภาพเป็นด่างได้

การใส่ปุ๋ยแบบฉีดพ่นทางใบ

การให้ปุ๋ยทางใบเป็นเทคนิคแบบใหม่อีกอย่างหนึ่งของการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืช เพื่อให้พืชสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเร็วที่สุด โดยมุ่งเน้นการใช้ปุ๋ยที่อยู่ในรูปของแข็งที่ละลายน้ำได้ดี หรือของเหลวเป็นส่วนใหญ่ การให้ปุ๋ยทางใบนอกจากจะมีผลในการช่วยทำให้พืชสามารถดึงดูดธาตุอาหารจากปุ๋ยขึ้นไปใช้ประโยชน์อย่างรวดเร็ว เพื่อแก้ไขอาการขาดแคลนธาตุอาหารที่ปรากฏในสภาพไร่นาให้หมดไปแล้ว ยังเป็นหนทางที่ดีทางหนึ่งที่ช่วยในการสนับสนุนหรือเพิ่มเติมระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินให้เพิ่มขึ้น ปกติการให้ปุ๋ยทางใบนิยมใช้กับพืชในปริมาณเพียงเล็กน้อยไม่เหมือนกับการใส่ปุ๋ยทางดินที่จำเป็นต้องให้ในปริมาณที่มากกว่า ดังนั้นวิธีการแบบนี้จึงควรทำการฉีดพ่นสารละลายปุ๋ยให้เพิ่มเติมหลายๆ ครั้งอยู่อย่างต่อเนื่องกัน เพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารจนอยู่ในระดับที่เพียงพอแก่ความต้องการของพืชปลูกมากที่สุด อย่างไรก็ตามการฉีดปุ๋ยให้แก่ใบในอัตราที่มากย่อมก่อให้เกิดความเสียหายขั้นรุนแรงแก่ใบพืชได้ง่าย ความเสียหายที่พบเห็นเสมอคือ ลักษณะที่ใบเกิดอาการไหม้ เป็นจุดหรือแถบ (leaf burn) หรืออาจเกิดขบวนการสูญเสียน้ำ (Plasmolysis) ระเหยออกไปจากใบเป็นปริมาณที่มากจะเกิดขั้นรุนแรงมากเมื่อมีการฉีดพ่นปุ๋ยทางใบในอัตราความเข้มข้นที่สูงมากผิดปกติเกินความต้องการของพืช

การฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบ

เป็นวิธีการใส่ปุ๋ยอย่างหนึ่งช่วยส่งเสริมทำให้พืชสามารถดูดซึมธาตุไนโตรเจนจากปุ๋ยไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง กลไก (Mechanism) ของขบวนการดูดซึมเกิดขึ้นจากอิทธิพลของเอนไซม์ยูรีเอส (Urease enzyme) ที่ปรากฏอยู่บนผิวใบพืชหรือตามส่วนต่างๆของพืชเป็นสำคัญ หน้าที่หลักของเอนไซม์ยูรีเอส คือ ช่วยเปลี่ยนปุ๋ยยูเรียให้แปรสภาพเป็นแอมโมเนียม ซึ่งจะถูกบังคับให้เคลื่อนย้ายผ่านเข้าสู่ปากใบ (stomata) และสู่อวัยวะเนื้อเยื่อส่วนอื่นๆ ของใบพืชต่อไป (Horie,1956;Yatazawa and Namiki, 1955)

นอกจากนี้ยังปรากฏว่าขบวนการดูดซึมปุ๋ยยูเรียเข้าไปทางใบเกิดเป็นผลอย่างรวดเร็วมากในช่วงระยะชั่วโมงแรกหลังจากฉีดพ่นและหลังจากช่วงเวลานี้ผ่านพ้นไปแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการดูดซึมจะเกิดขึ้นอย่างช้าลง ถ้ามีปัจจัยอะไรก็ตามที่ช่วยส่งเสริมให้มีการปิดเปิดปากใบให้เป็นไปได้ง่ายหรือรวดเร็ว จะส่งผลให้การดูดธาตุไนโตรเจนจากปุ๋ยให้เกิดขึ้นจะเป็นอันตรายที่ช้ามากด้วย จึงแนะว่าการฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียให้ทางใบควรเริ่มช่วงปากใบเปิดกว้างมากที่สุด ซึ่งในระยะเช่นนี้คือ ตอนเช้ามืด หรือ ตอนเย็นเป็นส่วนใหญ่ ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวสภาพของอากาศมีอุณหภูมิต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูงมาก จึงเป็นโอกาสให้ปากใบขยายตัวออกอย่างเต็มที่ ปุ๋ยยูเรียที่ฉีดพ่นลงไปจึงสามารถเคลื่อนตัวผ่านพ้นปากใบเข้าสู่ภายในเซลส่วนต่างๆ ของต้นพืชต่อไป ไพโรจน์และคณะศึกษาการใช้ปุ๋ยทางใบเพื่อผลิตงาในดินเหนียวสีแดง จ.ลพบุรี และในดินร่วนทรายที่จ.สกลนคร และ จ.ราชบุรี ในฤดูฝนปี พ.ศ. 2534-2535 โดยเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยทางใบ 2 ชนิด คือ สูตร 30-20-10 และ 45-0-0 (ยูเรีย) อัตรา 1.0 2.5 และ 5.0 กก./ไร่ เป็นงาขาวพันธุ์มหาสารคาม 60 ปรากฏว่าการใช้ปุ๋ยทางใบไม่ทำให้ผลผลิตของงาเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด

ความสำคัญของกากน้ำตาล

ผลิตผลพลอยได้ที่ได้จากการผลิตน้ำตาลทรายที่สำคัญ ได้แก่ กากน้ำตาล (Molasses) กากตะกอน (Filter cake) และกากอ้อย (Bagasses) ซึ่งผลพลอยได้ทั้ง 3 ชนิดนี้จัดได้ว่ากากน้ำตาลเป็นผลิตผลพลอยได้ที่มีประโยชน์และมีคุณค่ามากที่สุด โดยการนำมาใช้ประโยชน์อย่างมากมายซึ่งเป็นการพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำตาลให้แตกออกไปในสาขาอื่นๆ

กากน้ำตาลเป็นของเหลวข้นมีสีน้ำตาลปนดำ โดยมีส่วนประกอบของสารต่างๆ คือ น้ำ 20 % น้ำตาลซูโครส 30% น้ำตาลอินเวอร์ท 32% อินทรีย์สารซึ่งมิใช่น้ำตาล 12% และเถ้า 6% กากน้ำตาลมีคุณประโยชน์มากมายสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมยีสต์ อุตสาหกรรมผลิตแอลกอฮอล์ อุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ ผงชูรส น้ำส้มสายชู ซีอิ้ว และซอสปรุงรสต่างๆ กากน้ำตาลเป็นส่วนที่แยกออกจากขบวนการผลิตน้ำตาลครั้งสุดท้าย มิได้นำกลับไปใช้ในขบวนการผลิตน้ำตาลทรายอีก นอกจากนี้การนำเอากากน้ำตาลไปใช้เป็นวัตถุดิบผลิตสินค้าในรูปต่างๆ ยังก่อให้เกิดอุตสาหกรรมข้างเคียงหลายอย่างและการนำเอากากน้ำตาลมาใช้ ให้เกิดประโยชน์ดังกล่าว ทำให้อุตสาหกรรมน้ำตาลเกิดรายได้จากการจำหน่ายกากน้ำตาลทั้งภายในและส่งออกในแต่ละปีเป็นจำนวนมากทุกๆปีปริมาณอ้อย 1 ตัน ได้ผลผลิตกากน้ำตาลประมาณ 50-60 กก. ดังนั้นปริมาณผลผลิตกากน้ำตาลในแต่ละปีการผลิตจะมีมากน้อยเพียงใดขึ้นกับปริมาณอ้อยเข้าหีบของโรงงานน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของกากน้ำตาล

กากน้ำตาล (Molasses) หมายถึงของเหลวสุดท้ายที่ได้จากการผลิตน้ำตาล โดยการตกตะกอนซ้ำหลายๆครั้ง มีลักษณะข้นเหนียวสีน้ำตาลปนดำแยกออกจากผลึกน้ำตาลได้ โดยกลวิธีต่างๆ เช่น แยกด้วยหม้อปั่น (Centrifuge)ในขั้นสุดท้า และไม่นำกลับไปผลิตน้ำตาลอีก กากน้ำตาลมีอยู่ 3 ชนิด ขึ้นกับกรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายดังนี้

1. Blackstrap molasses หมายถึง กากน้ำตาลสุดท้ายที่ได้จากการผลิตน้ำตาลทรายขาว (White sugar) จะมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (Total sugar) อยู่ประมาณร้อยละ 50-60

2. Retinery molasses หมายถึงกากน้ำตาลที่ได้จากการผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์(Refine sugar) จะมีปริมาณน้ำตาลทรายทั้งหมด (Total sugar) ปนอยู่ประมาณร้อยละ 48

3. Invert or High-test molasses หมายถึงกากน้ำตาลที่ได้จากการกระทำบางส่วนของน้ำอ้อยแปรสภาพ(Invert cane juice) ให้ข้นขึ้น โดยการระเหยส่วนประกอบเป็นน้ำตาลอินเวอร์ท(น้ำตาลกลูโคส,น้ำตาลฟรุคโตส) เป็นส่วนใหญ่ ในระหว่างกรรมวิธีการผลิตน้ำตาลปกติ (3 boiling sheme) จะได้กากน้ำตาลออกมาในระหว่างการผลิตเป็น 3 ขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 First boiling หรือ A- molasses

ขั้นที่ 2 Second boiling หรือ B- molasses

ขั้นที่ 3 Final boiling หรือ C- molasses

โดยที่กากน้ำตาลในขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 สามารถนำกลับไปใช้ในการผลิตน้ำตาลได้แต่ขั้นที่3 ไม่สามารถนำกลับไปใช้ในการผลิตน้ำตาลต่อไปได้อีก โดยทั่วไปอ้อย 100 ตัน สามารถผลิตกากน้ำตาล (88 Brix) ได้ประมาณ 3.4 ตัน สำหรับประเทศไทยสามารถผลิต กากน้ำตาล (88 Brix) ได้ประมาณ 5 ตันต่ออ้อยเข้าหีบ 100 ตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงส่วนประกอบของกากน้ำตาล

ส่วนประกอบ	ช่วงปกติ (%กากน้ำตาล)	ค่าเฉลี่ย (%กากน้ำตาล)
น้ำ	17-25	20
ซูโครส	30-40	35
เดร็กซ์โทรส (Dextrose)	4-9	7
เลวูโลส (Levulose)	5-12	9
สารรีดิวซ์ซิงอื่นๆ	1-5	3
คาร์โบไฮเดรตอื่นๆ	2-5	4
เถ้า	7-15	12
สารประกอบไนโตรเจน	2-6	4.5
กรดที่ไม่มีไนโตรเจน	2-8	5
wax,sterols และ phospholipids	0.1-1	0.4
เม็ดสี	-	-
วิตามิน	-	-

สถานภาพกากน้ำตาลของประเทศไทย

กากน้ำตาลเป็นผลิตผลพลอยได้จากการผลิตน้ำตาล ดังนั้นปริมาณการผลิตกากน้ำตาลขึ้นกับปริมาณการผลิตน้ำตาล และปริมาณน้ำตาลขึ้นอยู่กับปริมาณอ้อยที่เข้าหีบประสิทธิภาพการสกัดและคุณภาพอ้อยทางด้านผลผลิตอ้อยรวมทั้งประเทศ ก็มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับพื้นที่ที่เพาะปลูก ผลผลิตรวมทั้งประเทศได้เพิ่มจาก 25.44 ล้านตัน ในปีการผลิต 2529/2530 เป็น 57.69 ล้านตัน ในปีการผลิต 2538/2539 หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 32.25 ล้านตัน ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าแนวโน้มระยะยาวผลผลิตอ้อยรวมจะเพิ่มขึ้น แต่ก็มีการเปลี่ยนแปลงลดลงในบางปี และมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกซึ่งอาจเนื่องมาจากผลกระทบทางปัจจัยธรรมชาติที่เกษตรกรควบคุมไม่ได้ เช่น ดินฟ้าอากาศ โรคระบาด ฯลฯ การขยายตัวของผลผลิตกากน้ำตาลเปลี่ยนแปลงตามปริมาณอ้อยและน้ำตาลในแต่ละปีการผลิต โดยในปี 2533/2534 และ 2534/2535 ผลิตได้ 2.17 และ 2.40 ล้านตามลำดับ สำหรับในปี 2535/2536 และ 2536/2537 เป็นปีที่มีฝนแล้งมากทำให้ปริมาณอ้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลดลง แต่ส่งผลให้ปริมาณกากน้ำตาลที่ได้ลดลงเหลือ 1.62 และ 1.92 ล้านตันตามลำดับ และในปี 2537/2538 ภาวะการผลิตเข้าสู่ปกติ ผลผลิตอ้อยมีจำนวนถึง 50.46 ล้านตัน ผลิตกากน้ำตาลได้ 2.64 ล้านตัน ผลผลิตกากน้ำตาลต่อต้นอ้อยได้ 52.25 กก. และในปี 2538/2539 ปริมาณอ้อยเพิ่มขึ้นเป็น 57.69 ล้านตัน ได้ผลผลิตกากน้ำตาล 2.85 ล้านตัน และผลผลิตกากน้ำตาลต่อต้นอ้อยลดลงเหลือ 49.40 กก. ปริมาณกากน้ำตาลในปี 2538/2539 สูงกว่าปี 2537/2538 ประมาณร้อยละ 8.12 ซึ่งสูงขึ้นตามปริมาณอ้อยที่เพิ่มสูงขึ้น แต่ในปีการผลิต 2539/2540 ปริมาณอ้อยที่ผลิตได้ลดลง

การนำกากน้ำตาลมาใช้เป็นปุ๋ย

จากรายงานของ Paturau (1982) ในช่วงศตวรรษที่ 19 มีการใช้กากน้ำตาลเป็นปุ๋ยในประเทศที่มีการปลูกอ้อยมาก เนื่องมาจากในกากน้ำตาลมีเกลือโพแทสเซียมและเกลือไนโตรเจนซึ่งจำเป็นสำหรับพืชโดยจะใส่กากน้ำตาลลงในร่องที่ไถคราด 2 อาทิตย์ก่อนทำการปลูกในปริมาณ 10-20 ตันต่อเฮกแตร์ หรือเท่ากับ 500-1,000 กก. K_2O ต่อเฮกแตร์ แต่อย่างไรก็ตามจากการทดลองในฮาวายได้แสดงให้เห็นว่าอันตรายจากการใช้โปแตสเซียมตกค้าง โดยในการทดลองสรุปได้ว่าปริมาณโพแทสเซียมควรจะไม่เกิน 250 กก./เฮกแตร์ใน 1 ครั้ง จากการทดลองใช้กากน้ำตาลเป็นปุ๋ยใน Mauritius ในช่วงปี 1956-1980 ชี้ให้เห็นว่ากากน้ำตาลทุก ๆ 1 ตัน เมื่อใส่ลงในพื้นที่เพาะปลูกจะให้สารต่าง ๆ เฉลี่ยดังนี้ N 5.2 กก. P_2O_5 2.5 กก. และ K_2O 51.3 กก. แต่ต่อมาเนื่องจากได้มีการวิจัยคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ๆที่มีมูลค่าสูงจากกากน้ำตาล อีกทั้งราคาส่งออกกากน้ำตาลเพิ่มขึ้น และค่าขนส่งกากน้ำตาลจากโรงงานมายังพื้นที่เพาะปลูกมีค่าสูงขึ้น ทำให้ปัจจุบันแทบจะไม่มีการใช้กากน้ำตาลมาทำเป็นปุ๋ยเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีทดลอง

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1.1 เมล็ดงาพันธุ์มก.18

1.2 ปุ๋ยยูเรีย

1.3 กากน้ำตาล

1.4 ปูนขาว

1.5 ตู้อบ

1.6 เครื่องมือวัดพื้นที่ใบ

1.7 เครื่องชั่ง

1.8 ตลับเมตร

1.9 สารจับใบ

1.10 อุปกรณ์อื่นๆ

- จอบ
- เชือก
- ป้ายชื่อ
- ไม้บรรทัด
- ถุงพลาสติก
- ถุงกระดาษ

2. วิธีการทดลอง

2.1 วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized Complete Block Design) โดยใช้ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลเป็นปัจจัยในการทดสอบ โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ 7 สิ่งการทดลอง ปัจจัยที่เกี่ยวกับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีความแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ

ระดับที่1 = ไม่ใส่ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล

ระดับที่2 =ใส่ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้นอัตรา5 กก./ไร่ และ 1 percent/weight

ระดับที่3 =ใส่ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้นอัตรา10 กก./ไร่ และ 2 percent/weight

ระดับที่4 = ใส่ปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้นอัตรา15กก./ไร่ และ 4 percent/weight

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายละเอียดของสิ่งทดลองมีดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 งาพันธุ์มก.18 ไม่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล

สิ่งทดลองที่ 2 งาพันธุ์มก.18 ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 5 กก./ไร่

สิ่งทดลองที่ 3 งาพันธุ์มก.18 ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่

สิ่งทดลองที่ 4 งาพันธุ์มก.18 ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 15 กก./ไร่

สิ่งทดลองที่ 5 งาพันธุ์มก.18 ได้รับกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 1 percent/weight

สิ่งทดลองที่ 6 งาพันธุ์มก.18 ได้รับกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 2 percent/weight

สิ่งทดลองที่ 7 งาพันธุ์มก.18 ได้รับกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 4 percent/weight

2.2 ขนาดของแปลงทดลอง

การทดลองในพื้นที่ทั้งหมด 418 ตร.ม. ประกอบด้วยแปลงย่อยขนาด 3x5 ม. จำนวน 24 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยแบ่งออกเป็นพื้นที่สำหรับเก็บตัวอย่าง เพื่อทำการวิเคราะห์การเจริญเติบโตและพื้นที่เก็บเกี่ยว 4 ตร.ม.

2.3 การปลูกและระยะปลูก

การปลูก แบ่งพื้นที่ปลูกออกเป็นแปลงย่อย 24 แปลง ซึ่งในแต่ละแปลงแบ่งออกเป็น 6 แถว โดยแต่ละแถวมีระยะห่างระหว่างแถว 50 ระยะห่างระหว่างต้น 10 ซม. ความลึกของหลุม ประมาณ 5 ซม. ปลูกหลุมละ 4-5 ต้น โดยงาจะงอกหลังจากปลูกประมาณ 5-7 วัน

2.4 การปฏิบัติดูแลรักษา

2.4.1 ปลูกซ่อมหลังปลูก 10 วัน

2.4.2 ทำการถอนแยกให้เหลือ 1-2 ต้น/หลุม หลังงอก 15-20 วัน

2.4.3 กำจัดวัชพืช ครั้งที่ 1 เมื่องาอายุได้ 10 วันหลังจากปลูกซ่อม

2.4.4 ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล 3 ครั้ง

- ครั้งที่1 ฉีดพ่นเมื่องามีระยะการเจริญเติบโตที่ V4 มีความยาวมากกว่า 1.5 ซม.
- ครั้งที่ 2 ฉีดพ่นเมื่องามีระยะการเจริญเติบโตตาดอกแรก ปรากฏ 50% ของประชากร
- ครั้งที่ 3 ฉีดพ่นเมื่องามีระยะการเจริญเติบโตตาดอกแรกบาน 50% ของประชากร

2.5 การเก็บข้อมูลทางสถิติ

การเก็บข้อมูลจะทำการสุ่มจากแปลงแต่ละแปลง แปลงละ 5 ต้น ในพื้นที่เก็บตัวอย่างพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33471

2.5.1 ความสูงของต้น

2.5.2 น้ำหนักสดและแห้งรวมส่วนของลำต้นและใบ

2.5.3 พื้นที่ใบ

2.5.4 องค์ประกอบผลผลิต

ก. จำนวนต้น/พื้นที่ 4 ตร.ม.

ข. จำนวนฝัก/ต้น

ค. น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

ง. ผลผลิตเมล็ด

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้วิเคราะห์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ในการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ (F-test) จากนั้นได้ตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Duncan MultipleRange Test (DMRT)

3. สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงปลูกพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

4. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง เมื่อวันที่ 19 เดือนธันวาคม พ.ศ.2541 สิ้นสุดการทดลอง เมื่อวันที่ 15 เดือนมีนาคม พ.ศ.2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงาพันธุ์มก. 18 มีดังนี้

1. ความสูง

1.1 ในช่วงออกดอก

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 34.89 และ40 ซม.ลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียมีความสูงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่าง ๆ กันพบว่า งาที่ได้รับกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 1 percent/weight มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 41 ซม. รองลงมาคือ งาที่ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ให้ความสูงเฉลี่ยสูงสุด 40.67 ซม. จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีความสูงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในระยะออกดอก

สิ่งทดลอง	Replication			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล	36	43	43	122	40.67 a
ยูเรีย					
- ความเข้มข้น 5 กก./ไร่	35	39	43	117	39 a
- ความเข้มข้น10 กก./ไร่	34	36	37	107	35.67 ab
- ความเข้มข้น 15 กก./ไร่	33	36	21	90	30 b
				314	34.89
กากน้ำตาล					
- ความเข้มข้น 1 P.W.	40	43	40	123	41 a
- ความเข้มข้น 2 P.W.	43	37	41	121	40.33 a
- ความเข้มข้น 4 P.W.	34	39	43	116	38.67 a
				360	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 หลังออกดอก 7 วัน

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 42.67 และ 44.89 ซม. ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 5) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรีย มีความสูงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่าง ๆ กันพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 51.67 ซม. รองลงมาคือ งาที่ได้รับกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 4 percent/weight ให้ความสูง เฉลี่ยสูงสุด 47.67 ซม. จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในระยะหลังออกดอก 7 วัน

สิ่งทดลอง	Replication			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล	50	49	42	141	47 a
ยูเรีย					
- ความเข้มข้น 5 กก./ไร่	46	46	42	134	44.67 a
- ความเข้มข้น10 กก./ไร่	48	51	56	155	51.67 a
- ความเข้มข้น 15 กก./ไร่	40	39	16	95	31.67 a
				384	42.67
กากน้ำตาล					
- ความเข้มข้น 1 P.W.	46	48	34	128	42.67 a
- ความเข้มข้น 2 P.W.	47	43	43	133	44.33 a
- ความเข้มข้น 4 P.W.	55	44	44	143	47.67 a
				404	44.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 หลังออกดอก 14 วัน

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 860.98 และ 833.15 ซม.^{2} ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 12) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆกันพบว่า งาที่ไม่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล พื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 906.32 ซม.^{2} รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 15 กก./ไร่ มีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 883.51 ซม.^{2} จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในระยะหลังออกดอก 14 วัน

สิ่งทดลอง	Replication			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล	54	51	57	162	54 a
ยูเรีย					
- ความเข้มข้น 5 กก./ไร่	46	52	43	141	47 a
- ความเข้มข้น10 กก./ไร่	60	57	56	173	57.67 a
- ความเข้มข้น 15 กก./ไร่	54	26	42	122	40.67 ab
				436	48.45
กากน้ำตาล					
- ความเข้มข้น 1 P.W.	52	50	51	153	51 ab
- ความเข้มข้น 2 P.W.	49	50	57	156	52 ab
- ความเข้มข้น 4 P.W.	56	53	61	170	56.67 b
				479	53.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 หลังออกดอก 21 วัน

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 58.67 และ 65.55 ซม. ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 7) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีความสูงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆกันพบว่างาที่ไม่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีความสูง เฉลี่ยสูงสุด 71 ซม. รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 5 กก./ไร่ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 68.33 ซม. จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีความสูงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในระยะหลังออกดอก 21 วัน

สิ่งทดลอง	Replication			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล	74	69	70	213	71 a
ยูเรีย					
- ความเข้มข้น 5 กก./ไร่	70	67	68	205	68.33 a
- ความเข้มข้น10 กก./ไร่	76	25	46	147	49 a
- ความเข้มข้น 15 กก./ไร่	85	31	60	176	58.67 a
				528	58.67
กากน้ำตาล					
- ความเข้มข้น 1 P.W.	73	71	58	202	67.33 a
- ความเข้มข้น 2 P.W.	59	70	64	193	64.33 a
- ความเข้มข้น 4 P.W.	71	62	62	195	65 a
				590	65.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 หลังออกดอก 28 วัน

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 61.78 และ 68.22 ซม. ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 8) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีความสูงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่าง ๆ กันพบว่า งาที่ไม่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 75 ซม. รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 15 กก./ไร่ ให้ความสูงเฉลี่ยสูงสุด 74.33 ซม. จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในระยะหลังออกดอก 28 วัน

สิ่งทดลอง	Replication			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล	84	72	69	225	75 a
ยูเรีย					
- ความเข้มข้น 5 กก./ไร่	60	38	33	131	43.67 b
- ความเข้มข้น10 กก./ไร่	65	74	63	202	67.33 a
- ความเข้มข้น 15 กก./ไร่	70	77	76	223	74.33 a
				556	61.78
กากน้ำตาล					
- ความเข้มข้น 1 P.W.	67	60	75	202	67.33 a
- ความเข้มข้น 2 P.W.	69	65	63	197	65.67 a
- ความเข้มข้น 4 P.W.	77	60	78	215	71.67 a
				614	68.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ในระยะเก็บเกี่ยว

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 41.78 และ 46.22 ซม. ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 9) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีความสูงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่าง ๆ กันพบว่า งาที่ไม่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีความสูง เฉลี่ยสูงสุด 63.67 ซม. รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 5 กก./ไร่ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 56 ซม. จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงความสูงเฉลี่ย (ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในระยะเก็บเกี่ยว

สิ่งทดลอง	Replication			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล	65	62	64	191	63.67 a
ยูเรีย					
- ความเข้มข้น 5 กก./ไร่	56	57	55	168	56 ab
- ความเข้มข้น10 กก./ไร่	41	24	27	92	30.67 c
- ความเข้มข้น 15 กก./ไร่	46	38	32	116	38.67 bc
				376	41.78
กากน้ำตาล					
- ความเข้มข้น 1 P.W.	48	40	40	128	42.67 bc
- ความเข้มข้น 2 P.W.	56	56	45	157	52.33 ab
- ความเข้มข้น 4 P.W.	42	39	50	131	43.67 bc
				416	46.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.พื้นที่ใบ

2.1 ในช่วงออกดอก

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 652.04 และ 683.29 ซม.^{2} ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 10) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่างาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆกันพบว่า งาที่ได้รับกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 1percent/weight มีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 712.05 ซม.^{2} รองลงมาคือ งาที่ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 710.93 ซม.^{2} จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในระยะออกดอก

สิ่งทดลอง	Replication			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล	600.79	855.91	676.1	2132.8	710.93 a
ยูเรีย					
- ความเข้มข้น 5 กก./ไร่	673.7	644.04	608.91	1926.65	642.22 a
- ความเข้มข้น10 กก./ไร่	648.55	575.22	632.89	1856.66	618.89 a
- ความเข้มข้น 15 กก./ไร่	681.02	682.26	721.74	2085.02	695.01 a
				5868.33	652.04
กากน้ำตาล					
- ความเข้มข้น 1 P.W.	663.85	782.2	690.1	2136.15	712.05 a
- ความเข้มข้น 2 P.W.	682.97	610.29	650.83	1944.09	648.03 a
- ความเข้มข้น 4 P.W.	635.6	749.03	684.72	2069.35	689.78 a
				6149.59	683.29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 หลังออกดอก 7 วัน

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 766.69 และ 757.12 ซม.^{2} ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 11) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่างาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีพื้นที่ใบแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆกันพบว่า งาที่ได้รับกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 4 prcent/weight พื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 795.92 ซม.^{2} รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 15 กก./ไร่ พื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 779.29 ซม.^{2} จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในระยะหลังออกดอก 7 วัน

สิ่งทดลอง	Replication			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล	727.85	753.12	682.78	2163.75	721.25 a
ยูเรีย					
- ความเข้มข้น 5 กก./ไร่	766.9	862.7	652.16	2281.76	760.59 a
- ความเข้มข้น10 กก./ไร่	661.13	952.23	667.16	2280.52	760.17 a
- ความเข้มข้น 15 กก./ไร่	843.65	741.81	752.42	2337.88	779.29 a
				6900.16	766.69
กากน้ำตาล					
- ความเข้มข้น 1 P.W.	745.73	794.87	731.39	2271.99	757.33 a
- ความเข้มข้น 2 P.W.	742.63	705.47	706.23	2154.33	718.11 a
- ความเข้มข้น 4 P.W.	737.31	885.41	765.05	2387.77	795.92 a
				6814.09	757.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 หลังออกดอก 14 วัน

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 860.98 และ 833.15 ซม.^{2} ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 12) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆกันพบว่า งาที่ไม่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล พื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 906.32 ซม.^{2} รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 15 กก./ไร่ มีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 883.51 ซม.^{2} จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในระยะหลังออกดอก 14 วัน

สิ่งทดลอง	Replication			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล	831.05	1167.90	720.02	2718.97	906.32 a
ยูเรีย					
- ความเข้มข้น 5 กก./ไร่	818.37	902.03	759.63	2480.03	826.68 a
- ความเข้มข้น10 กก./ไร่	681.23	1091.32	845.63	2618.18	872.73 a
- ความเข้มข้น 15 กก./ไร่	906.36	862.70	881.47	2650.53	883.51 a
				7748.74	860.98
กากน้ำตาล					
- ความเข้มข้น 1 P.W.	845.44	857.63	851.85	2554.92	851.64 a
- ความเข้มข้น 2 P.W.	881.26	846.13	874.32	2601.71	867.24 a
- ความเข้มข้น 4 P.W.	826.66	749.94	765.05	2341.65	780.55 a
				7498.28	833.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 หลังออกดอก 21 วัน

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 598.94 และ582.53 ซม.^{2}ตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 13) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆกันพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่ มีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 620.33 ซม.^{2} รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 15 กก./ไร่ มีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 599.56 ซม.^{2} จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงพื้นที่ใบเฉลี่ย (ตร.ซม.) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในระยะหลังออกดอก 21 วัน

สิ่งทดลอง	Replication			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล	527.85	608.92	643.08	1779.85	593.28 a
ยูเรีย					
- ความเข้มข้น 5 กก./ไร่	592.53	562.7	575.59	1730.82	576.94 a
- ความเข้มข้น10 กก./ไร่	639.54	609.66	611.59	1860.79	620.33 a
- ความเข้มข้น 15 กก./ไร่	645.63	572.2	580.86	1798.69	599.56 a
				5390.30	598.94
กากน้ำตาล					
- ความเข้มข้น 1 P.W.	633.68	623.8	534.14	1791.62	597.21a
- ความเข้มข้น 2 P.W.	609.89	583.67	569.21	1762.77	587.59 a
- ความเข้มข้น 4 P.W.	581.47	579.06	527.84	3554.39	562.79 a
				7108.78	582.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต

3.1 จำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม.

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีจำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม.เฉลี่ยสูงสุด 39.78 และ47.33 ต้นตามลำดับ (ดังแสดงดังตารางที่ 14) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีจำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม. ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆพบว่า งาที่ได้รับกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 4 percent/weight มีจำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม.เฉลี่ยสูงสุด 57.33 ต้น รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่ มีจำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม เฉลี่ยสูงสุด 54 ต้น จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีจำนวนต้นต่อพื้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่14 แสดงจำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม. (ต้น) ของงาพันธุ์มก.18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในระยะเก็บเกี่ยว

สิ่งทดลอง	Replication			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล	61	47	43	161	53.67ab
ยูเรีย					
- ความเข้มข้น 5 กก./ไร่	44	33	37	114	38 abc
- ความเข้มข้น10 กก./ไร่	58	56	48	162	54ab
- ความเข้มข้น 15 กก./ไร่	28	19	35	82	27.33 c
				358	39.78
กากน้ำตาล					
- ความเข้มข้น 1 P.W.	53	60	36	149	49.67ab
- ความเข้มข้น 2 P.W.	35	39	31	105	35 bc
- ความเข้มข้น 4 P.W.	61	66	45	172	57.33a
				426	47.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 จำนวนฝักต่อต้น

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงสุด 12.49 และ 8.69 ฝักตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่15) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีจำนวนฝักต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆกันพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 15 กก./ไร่ มีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยสูงสุด 14.33 ฝัก รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่ มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงสุด 11.83 ฝัก จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีจำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงจำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในระยะเก็บเกี่ยว

:

สิ่งทดลอง	Replication			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล	7.36	8.34	7.84	24	7.85 **b**
ยูเรีย					
- ความเข้มข้น 5 กก./ไร่	11.38	10.52	12.06	34	11.32 **ab**
- ความเข้มข้น10 กก./ไร่	11.63	12.89	10.96	35	11.83 **ab**
- ความเข้มข้น 15 กก./ไร่	14.54	17.84	10.6	43	14.33 **a**
				112	12.49
กากน้ำตาล					
- ความเข้มข้น 1 P.W.	7.79	7.6	9.67	25	8.35 **b**
- ความเข้มข้น 2 P.W.	8.94	9.36	12.61	31	10.3 **ab**
- ความเข้มข้น 4 P.W.	7.1	7.62	7.53	22	7.42 **b**
				78	8.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 2.53 และ 2.47 กรัมตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 16) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆกันพบว่า งาที่ได้รับกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 4 percent/weight มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 2.65 กรัม รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่ มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 2.56 กรัม จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 แสดงน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) ของงาพันธุ์มก. 18 ที่ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในระยะเก็บเกี่ยว

สิ่งทดลอง	Replication			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
ไม่ได้รับทั้งปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล	2.48	2.89	2.26	7.63	2.54 a
ยูเรีย					
- ความเข้มข้น 5 กก./ไร่	2.37	2.62	2.55	8	2.51 a
- ความเข้มข้น10 กก./ไร่	2.81	2.51	2.36	7.68	2.56 a
- ความเข้มข้น 15 กก./ไร่	2.49	2.17	2.89	7.55	2.52 a
				22.77	2.53
กากน้ำตาล					
- ความเข้มข้น 1 P.W.	2.04	2.59	2.1	6.73	2.24 a
- ความเข้มข้น 2 P.W.	2.63	2.82	2.09	7.54	2.51 a
- ความเข้มข้น 4 P.W.	2.7	2.76	2.49	7.95	2.65 a
				22.22	2.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ผลผลิต

ผลผลิตของงาที่ระดับเก็บเกี่ยวพบว่า งาที่ฉีดพ่นกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 4 percent/weight มีผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 288 กก./ไร่ รองลงมาคือ งาที่ฉีดพ่นด้วยกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 2 percent/weight ส่วนที่ฉีดพ่นด้วยกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 1 percent/weight , ไม่ฉีดพ่นสาร , ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 5 กก./ไร่ , ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่ , ฉีดพ่นปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 15 กก./ไร่ ให้ผลผลิตเท่ากับ 232, 216, 192, 228 และ 104 กก./ไร่ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์

1. ความสูง

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 61.78 ซม. ส่วนงาที่ได้รับกากน้ำตาล มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 68.23 ซม. จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีความสูงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่าง ๆ กันพบว่า งาที่ไม่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีความสูง เฉลี่ยสูงสุด 75 ซม. รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 15 กก./ไร่ ให้ความสูง เฉลี่ยสูงสุด 74.33 ซม. จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ .01

2. พื้นที่ใบ

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียมีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 860.98 ซม.^{2} ส่วนงาที่ได้รับกากน้ำตาลมีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 833.15 ซม.^{2} จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่างาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆกันพบว่า งาที่ไม่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 906.32 ซม.^{2} รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 15 กก./ไร่ มีพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 883.51 ซม.^{2} จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. จำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม.

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาล มีจำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม.เฉลี่ยสูงสุด 39.78 และ47.33 ต้นตามลำดับ (ดังแสดงดังตารางที่ 14) จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีจำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม. ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆพบว่า งาที่ได้รับกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 4 percent/weight มีจำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม.เฉลี่ยสูงสุด 57.33 ต้น รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่ มีจำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลี่ยสูงสุด 54 ต้น จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตรา ความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มีจำนวนต้นต่อพื้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ ระดับ .01

4. จำนวนฝักต่อต้น

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีจำนวนฝัก ต่อต้นเฉลี่ยสูงสุด 12.49 และ 8.69 ฝักตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่15) จากการ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีจำนวนฝัก ต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆกันพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความ เข้มข้น 15 กก./ไร่ มีจำนวนฝัก/ต้นเฉลี่ยสูงสุด 14.33 ฝัก รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยู เรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่ มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงสุด 11.83 ฝัก จากการ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ มี จำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ .01

5. น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

ผลการทดลองพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 2.53 และ 2.47 กรัมตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 16) จากการ วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนอัตราความเข้มข้นที่ระดับต่างๆกันพบว่า งาที่ได้รับกากน้ำตาลที่มี ความเข้มข้น 4 percent/weight มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 2.65 กรัม รองลงมาคือ งาที่ได้รับปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่ มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 2.56 กรัม จากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่า งาที่ได้รับอัตราความเข้มข้นที่ ระดับต่างๆ มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6. ผลผลิต

ผลผลิตของงาที่ระดับเก็บเกี่ยวพบว่า งาที่ฉีดพ่นกากน้ำตาลที่มีความเข้ม ข้น 4 percent/weight มีผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 288 กก./ไร่ รองลงมาคือ งาที่ฉีด พ่นด้วยกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 2 percent/weight ส่วนที่ฉีดพ่นด้วยกากน้ำตาลที่มี ความเข้มข้น 1 percent/weight , ไม่ฉีดพ่นสาร , ฉี ดพ่นปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 5 กก./ ไร่ , ฉี ดพ่นปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่ , ฉี ดพ่นปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 15 กก./ ไร่ ให้ผลผลิตเท่ากับ 232, 216, 192, 228 และ 104 กก./ไร่ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่า เมื่อใช้กากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 4 percent/weight จะมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่ จึงทำให้มีรายได้จากผลผลิตของงาต่อไร่สูงกว่า ดังนี้ กากน้ำตาล 4 percent/weight ให้ผลผลิต 288 กก./ไร่ ราคากากน้ำตาลกิโลกรัมละ 2.67 บาท คิดเป็นเงิน 768.96 บาท(ราคาจากโรงงานน้ำตาลราชบุรี จัดจำหน่ายโดยร้านฉัตรชัย ตลาดมวกเหล็ก ปี 2539) ส่วนปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 228 กก./ไร่ ราคาปุ๋ยยูเรียกิโลกรัมละ 9.6 บาท (ปี 2541) คิดเป็นเงิน 2,188.80 บาท

ดังนั้นควรเลือกใช้กากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 4 percent/weight เนื่องจากมีราคาต้นทุนการผลิตต่ำ ทำให้มีรายได้ต่อไร่สูงกว่าใช้ปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กก./ไร่และยังเป็นการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีราคาถูกมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ของงาอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2539. เอกสารวิชาการงา : รายงานการประชุมของมหาวิทยาลัยขอนแก่น, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ สถาบันเทคโนโลยีเกษตรแม่โจ้. หน้า 13-68.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2539. รายงานผลการประชุม เรื่อง การส่งเสริมและพัฒนาการผลิตงา โดยกลุ่มพืชน้ำมัน. กองส่งเสริมพืชไร่นา. หน้า 30-32.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2530. สถานการณ์การผลิตและการตลาด. กลุ่มพืชน้ำมัน กองส่งเสริมพืชพันธุ์, กรุงเทพมหานคร. หน้า 15-17.

ชัชวาลย์ มีฤทธิ์. 2532. การถ่ายทอดลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของงา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ถนอม ดาวงาม. 2532. งา ละหุ่ง ถั่วพุ่ม. ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 54 หน้า

ทรงยศ ต้นพิพัฒน์. 2529. พืชน้ำมัน. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 262-279.

เรืองเดช สุขสมบูรณ์. 2528. การปลูกงา. กองส่งเสริมพืชพันธุ์ กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพมหานคร. หน้า 1-3.

เรืองเดช สุขสมบูรณ์. 2531. เอกสารวิชาการ เรื่องการปลูกงา. กองส่งเสริมพืชพันธุ์ กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพมหานคร. 36 หน้า.

ศิริกุล ศรีแสงจันทร์ และคณะ. 2531. สถานการผลิตและการตลาดในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. รายงานผลการศึกษาวิจัย 2531. สำนักงานส่งเสริมงานส่งเสริมการเกษตรภาคใต้ กรมส่งเสริมการเกษตร. หน้า 3-10

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2539. เอกสารวิชาการ การปลูกพืชไร่ 2539. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร. หน้า 163-172.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2529. เอกสารวิชาการ การปลูกพืชไร่ 2529. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร. หน้า 59-65.

สุนทร พูนพิพัฒน์. 2526. เทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เล่ม 2. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า539-54f.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุรชัย มัจฉาชีพ. 2535. พืชเศรษฐกิจในประเทศไทย. แพร่พิทยา, กรุงเทพมหานคร. หน้า 111-112.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม. 2540. โครงการการศึกษาวิจัยผลพลอยได้จากกากน้ำตาล.สถาบันวิจัยค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 3-10.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของความสูงในช่วงออกดอก

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	21.810	10.905	0.554 ns	3.89	6.93
Treatment	6	272.952	45.492	2.311 ns	3	4.82
Error	12	456.642	19.683			
Total	20	530.952	26.548			

CV =11.69%

ns = NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

* = SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

** = SIGNIFICANT AT 99% LEVEL

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของความสูงหลังออกดอก 7 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	230.9514	115.4757	3.58 ns	3.89	6.93
Treatment	6	783.8086	130.6348	4.05 *	3	4.82
Error	12	387.0486	32.254			
Total	20	1401.8066	26.548			

CV =12.88%

ns = NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

* = SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

** = SIGNIFICANT AT 99% LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของความสูงหลังออกดอก 14 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	87.887	43.943	1.155 ns	3.89	6.93
Treatment	6	645.18	107.53	2.826 ns	3	4.82
Error	12	456.642	38.053			
Total	20	1189.708	59.485			

CV =12.04%

ns = NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

* = SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

** = SIGNIFICANT AT 99% LEVEL

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของความสูงหลังออกดอก 21 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	964.667	482.333	2.788 ns	3.89	6.93
Treatment	6	992.286	165.381	0.956 ns	3	4.82
Error	12	2076	173			
Total	20	4032.952	201.648			

CV =20.75%

ns = NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

* = SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

** = SIGNIFICANT AT 99% LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของความสูงหลังออกดอก 28 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	164.857	82.429	1.225 ns	3.89	6.93
Treatment	6	2051.143	341.857	5.082 **	3	4.82
Error	12	807.143	67.262			
Total	20	3023.143	151.157			

CV =12.35%

ns = NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

* = SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

** = SIGNIFICANT AT 99% LEVEL

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของความสูงในระยะเก็บเกี่ยว

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	286.381	143.19	3.232 ns	3.89	6.93
Treatment	6	2259.619	376.54	8.499 **	3	4.82
Error	12	531.619	44.302			
Total	20	3077.238	153.862			

CV =14.22%

ns = NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

* = SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

** = SIGNIFICANT AT 99% LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบในช่วงออกดอก

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	87.887	3772.512	0.909 ทร	3.89	6.93
Treatment	6	24672.592	4112.099	0.99 ทร	3	4.82
Error	12	456.642	4152.331			
Total	20	82045.814	4102.291			

CV =9.56%

ns = NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

* = SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

** = SIGNIFICANT AT 99% LEVEL

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบหลังออกดอก 7 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	39922.811	19961.405	3.865 ทร	3.89	6.93
Treatment	6	14459.478	2409.913	0.467 ทร	3	4.82
Error	12	61970.677	5164.223			
Total	20	116353.17	5817.659			

CV =9.50%

ns = NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

* = SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

** = SIGNIFICANT AT 99% LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบหลังออกดอก 14 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	87.887	25595.23	1.942 ns	3.89	6.93
Treatment	6	30777.624	5129.604	0.389 ns	3	4.82
Error	12	456.642	13181.68			
Total	20	240148.18	12007.41			

CV =13.41%

ns = NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

* = SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

** = SIGNIFICANT AT 99% LEVEL

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบหลังออกดอก 21 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	2533.304	1266.652	0.874 ns	3.89	6.93
Treatment	6	5935.403	989.234	0.682 ns	3	4.82
Error	12	17400.625	1450.052			
Total	20	25869.29	1293.464			

CV =6.44%

ns = NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

* = SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

** = SIGNIFICANT AT 99% LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนต้นต่อพื้นที่ 4 ตร.ม. ในระยะเก็บเกี่ยว

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	221.429	110.714	1.895 ns	3.89	6.93
Treatment	6	2373.333	395.556	6.769 **	3	4.82
Error	12	701.238	58.437			
Total	20	3296	164.8			

CV =16.99%

ns = NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

* = SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

** = SIGNIFICANT AT 99% LEVEL

ตารางที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนฝักต่อต้นในระยะเก็บเกี่ยว

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	2.109	1.055	0.328 ns	3.89	6.93
Treatment	6	112.907	18.818	5.85 **	3	4.82
Error	12	38.602	3.217			
Total	20	153.619	7.681			

CV =17.59%

ns = NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

* = SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

** = SIGNIFICANT AT 99% LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) ในระยะเก็บเกี่ยว

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.188	0.094	1.217 ทร	3.89	6.93
Treatment	6	0.283	0.047	0.612 ทร	3	4.82
Error	12	0.925	0.077			
Total	20	1.395	0.07			

CV =11.08%

ns = NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

* = SIGNIFICANT AT 95% LEVEL

** = SIGNIFICANT AT 99% LEVEL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้