ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรทที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของงา 3 พันธุ์

Effects of Potassium Nitrate on Growth and Yield of Sesame 3 Varieties

โดย

นายอุดร สายรัตน์

นายเมธี รอดสุข

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 11 เดือน ต.ค. พ.ศ. 45

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 11 เดือน ต.ค. พ.ศ. 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง
อิทธิพลของปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรทที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของงา 3 พันธุ์

Effects of Potassium Nitrate on Growth and Yield of Sesame 3 Varieties

โดย

นายอุดร สายรัตน์
นายเมธี รอดสุข

T109069

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์สุติรัตน์

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2544

ส/ร.
อ799อ
2644
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน...109069
วัน,เดือน,ปี...-4 ส.ค. 2553
b...12230698
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรทที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา 3 พันธุ์
โดย : นายอุดร สายรัตน์
นายเมธี รอดสุข
สาขา : พืชไร่
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทพลของปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรทที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา 3 พันธุ์ ได้ดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในระหว่างวันที่ 11 สิงหาคม 2544 ถึงวันที่ 30 ตุลาคม 2544 โดยวางแผนทดลองแบบ Split plot design (3x4) จำนวน 3 ซ้ำ Main plot ประกอบด้วยงา 3 พันธุ์ คือ พันธุ์อุบลราชธานี1 พันธุ์ร้อยเอ็ด1 พันธุ์มหาสาคาม60 ส่วน Sub plot ประกอบด้วยอัตราความเข้มข้นของปุ๋ย KNO_3 4 ระดับคือ 0,10,20และ30กรัม/ลิตร ในการทดลองครั้งนี้ใช้ระยะปลูก 30x10 ซม. จำนวน 1 ต้น/หลุม จากผลการทดลองพบว่างาทั้ง 3พันธุ์ให้ผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แนวโน้มพันธุ์ร้อยเอ็ด1ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 181 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นพันธุ์อุบลราชธานี1 และพันธุ์มหาสาคาม60ให้ผลผลิตเฉลี่ย180และ162 กิโลกรัม/ไร่ตามลำดับ

ส่วนผลผลิตของงาที่ได้รับปุ๋ย KNO_3 ในอัตราที่แตกต่างกันพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลผลิตของงาที่ได้รับ KNO_3 ที่ระดับความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร ให้ผลผลิตสูงสุด 196 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือ 30,10,และ0 กรัม/ลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ย 192 ,173 และ 135 กิโลกรัม/ไร่ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งาและปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special problem	: Effects of potassium nitrate on growth and yield of Sesame 3 varieties.
By	: Mr.Udom Sai –rat
	Mr.Maytee Rodsuk
Major	: Agronomy
Department	: Plant Production Technology
Faculty	: Agricultural Technology
Advisor	: Asso.Prof. Dr.Punya Protitirut

ABSTRACT

Effects of potassium nitrate on growth and yield of Sesame 3 varieties. The experiment was conducted at crop experimental field of the Faculty of Agricultural Technology , King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Ladkrabang, during August 11,2001 to October 30, 2001. The treatments were arranged in Split plot design (3x4) with 3 replications. Main plot consisted of 3 sesame varieties which were: Ubonratchathani1 , Roi-Et1 and Mahasarakham60. Sub plot consisted concentration of 4 level of potassium nitrate :0 ,10 , 20 and 30 g/l. In experimental was grown at a spacing of 30x10 cm. 1plant/hill.

Result from the experiment , sesame 3 varieties gave yield were non significant difference. But, the trend are Roi-Et1 was highest averaged yield 181 kg/rai , whereas Ubonratchathani1 and Mahasarakham60 gave weight 180 and 162 kg/rai ,respectively.

For Effects of potassium nitrate (KNO_3) on yield in different rate result from the experiment there were significant difference. Yield of sesame obtain concentrate 20 g/l was highest averaged yield 196 kg/rai whereas 30,10and 0 g/l gave weight 192 ,173 and 135 kg/rai respectively. However, the analysis there were non significant difference interaction between sesame variety and potassium nitrate was observed.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ ผู้ทำการวิจัยรู้สึกเป็นพระคุณอย่างยิ่งที่มีบุคคลที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจอยู่ตลอดเวลาจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษเป็นอย่างสูง สำหรับ คำแนะนำ คำปรึกษาและถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ตลอดจนได้ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยให้กำลังใจและแรงผลักดันที่สำคัญยิ่งในการทำงานครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานีที่ให้ความอนุเคราะห์ทางด้านเมล็ดพันธุ์งาที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ เพื่อนๆที่ช่วยเหลือในการทำการทดลอง ทั้งแรงกายและแรงใจจนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จสมบูรณ์

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับปริญญาตรี ซึ่งการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หากปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจและเกษตรกร คณะผู้วิจัยขอยกความดีเหล่านี้ให้ผู้ที่มีพระคุณทุกท่าน ส่วนความบกพร่องทุกประการคณะผู้วิจัยต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

อุดร สายรัตน์
เมธี รอดสุข
มีนาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญตารางภาคผนวก	ค
สารบัญภาพ	จ
สารบัญกราฟ	ฉ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	20
ผลการทดลอง	24
สรุปผลการทดลองและวิจารณ์	57
เอกสารอ้างอิง	59
ภาคผนวก	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1(ก)	แสดงการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบของงา	5
1(ข)	แสดงการเจริญเติบโตทางดอกและผลของงา	6
2	การเปรียบเทียบลักษณะบางประการของพันธุ์งา	9
3	แสดงความกว้างของทรงพุ่มของงาหลังปลูก 20 ,40 ,60วัน	26
4	แสดงความสูงของงาหลังปลูก 20 ,40 ,60วัน	29
5	แสดงน้ำหนักใบสดของงาหลังปลูก 20 ,40 ,60วัน	32
6	แสดงน้ำหนักใบแห้งของงาหลังปลูก 20 ,40 ,60วัน	35
7	แสดงน้ำหนักต้นสดของงาหลังปลูก 20 ,40 ,60วัน	38
8	แสดงน้ำหนักต้นแห้งของงาหลังปลูก 20 ,40 ,60วัน	41
9	แสดงพื้นที่ใบของงาหลังปลูก 20 ,40 ,60วัน	44
10	แสดงน้ำหนักฝักสดของงาหลังปลูก 20 ,40 ,60วัน	46
11	แสดงน้ำหนักฝักแห้งของงาหลังปลูก 20 ,40 ,60วัน	48
12	แสดงน้ำหนักช่วงเก็บเกี่ยวเทียบกับผลผลิต	51
13	องค์ประกอบผลผลิตของงาเทียบกับผลผลิต	53
14	แสดงผลผลิตของงา	55
15	แสดงการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักเทียบกับผลผลิต	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางที่ หน้า

1. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความกว้างทรงพุ่มหลังปลูก 20 วัน 61
2. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความกว้างทรงพุ่มหลังปลูก 40 วัน 61
3. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความกว้างทรงพุ่มหลังปลูก 60 วัน 62
4. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 62
5. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงหลังปลูก 20 วัน 63
6. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงหลังปลูก 40 วัน 63
7. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงหลังปลูก 60 วัน 64
8. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงเฉลี่ย 64
9. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบสดหลังปลูก 20 วัน 65
10. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบสดหลังปลูก 40 วัน 65
11. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบสดหลังปลูก 60 วัน 66
12. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบสดเฉลี่ย 66
13. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบแห้งหลังปลูก 20 วัน 67
14. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบแห้งหลังปลูก 40 วัน 67
15. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบแห้งหลังปลูก 60 วัน 68
16. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย 68
17. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นสดหลังปลูก 20 วัน 69
18. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นสดหลังปลูก 40 วัน 69
19. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นสดหลังปลูก 60 วัน 70
20. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 70
21. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นแห้งหลังปลูก 20 วัน 71
22. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นแห้งหลังปลูก 40 วัน 71
23. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นแห้งหลังปลูก 60 วัน 72
24. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 72
25. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบหลังปลูก 20 วัน 73
26. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบหลังปลูก 40 วัน 73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

27. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบหลังปลูก 60 วัน 74
28. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบเฉลี่ย 74
29. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักสดหลังปลูก 40 วัน 75
30. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักสดหลังปลูก 60 วัน 75
31. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักแห้งหลังปลูก 40 วัน 76
32. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักแห้งหลังปลูก 60 วัน 76
33. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 77
34. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 77
35. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นใบสดช่วงเก็บเกี่ยว 78
36. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นใบแห้งช่วงเก็บเกี่ยว 78
37. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักสดช่วงเก็บเกี่ยว 79
38. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักแห้งช่วงเก็บเกี่ยว 79
39. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนฝักต่อต้น 80
40. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนเมล็ดต่อฝัก 80
41. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนัก100เมล็ด 81
42. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตงาทั้งหมด 81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงสภาพพื้นที่แปลงทดลอง	82
2. แสดงการฉีดพ่น KNO_3 เมื่อต้นงาอายุ 15 วัน	82
3. แสดงการเก็บข้อมูลเมื่อต้นงาอายุ 40 วัน	83
4. แสดงการติดฝักของงา	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญกราฟ

กราฟที่ หน้า

1. แสดงปริมาณน้ำฝนช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม 2544 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

งาเป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศ ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่จะปลูกงาเป็นพืชเสริมรายได้ทั้งก่อนและหลังพืชหลัก เช่น ข้าว ข้าวโพด และถั่วต่างๆ นอกจากนี้งายังสามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศโดยเฉพาะในเขตที่มีปริมาณน้ำน้อย ทั้งนี้เพราะงาทนต่อสภาพความแห้งแล้งได้ดีพอสมควรแต่ไม่ทนต่อสภาพน้ำขังและดินเค็ม หรือดินที่เป็นกรดจัด ปลูกง่ายลงทุนน้อย มีตลาดกว้างและไม่ค่อยมีปัญหาด้านราคา การปลูกงานอกจากจะเป็นการช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรแล้วยังช่วยลดความเสี่ยงในการปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก เมื่อประสบภาวะจากภัยธรรมชาติ หรือราคาผลผลิตตกต่ำอีกด้วย

ประเทศไทยผลิตงาได้ปีละประมาณ 27,000-32,000 ตัน ในพื้นที่เพาะปลูก 200,000-377,000 ไร่ ผลผลิตประมาณร้อยละ 50 ส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ทำรายได้เข้าประเทศปีละไม่น้อยกว่า 200-300 ล้านบาท โดยส่งออกในรูปของเมล็ดและน้ำมันงา ตลาดต่างประเทศที่สำคัญได้แก่ ไต้หวัน ญี่ปุ่น สิงคโปร์ มาเลเซีย และออสเตรเลีย ตลาดที่เริ่มมีความสำคัญมากขึ้นได้แก่ ซาอุดิอารเบีย คูเวต อิสราเอล และไซปรัส และตลาดที่ส่งเสริมต่อไปคือตลาดยุโรปและสหรัฐอเมริกา ซึ่งตลาดดังกล่าวมีความต้องการ เมล็ดงาปีละ150,000-200,000 เมตริกตัน ซึ่งการปลูกงาของประเทศไทย ให้มีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 70-100 กิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ จะเห็นได้ว่างามีศักยภาพทางการตลาดดีพืชหนึ่ง หากมีการพัฒนาและส่งเสริมการผลิตงาให้มีคุณภาพและมาตรฐาน ตรงตามความต้องการของตลาดต่างประเทศแล้ว งาจะเป็นพืชหนึ่ง ที่ทำรายได้ให้กับประเทศไม่แพ้พืชไร่อื่นๆ แนวทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มผลผลิตก็คือการใช้ปุ๋ยโปแตส-เซียมไนเตรท (KNO_3) เข้ามาช่วยเร่งการเจริญเติบโต เนื่องจากปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรต หาซื้อได้ง่ายราคาไม่สูงนัก วิธีการใช้ก็ไม่ยุ่งยาก คณะผู้วิจัยจึงทำการทดลองศึกษาผลของปุ๋ยโปแตสเซียมไนเตรท ที่ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม ที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตของงา 3 พันธุ์คือ งาพันธุ์มหาสารคาม60 งาพันธุ์ร้อยเอ็ด 1 และงาพันธุ์อุบลราชธานี 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโต (Growth analysis) ของงาทั้ง 3 พันธุ์ที่เสริมปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ในอัตราส่วนแตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาอัตราความเข้มข้นของปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ที่เหมาะสมต่อการเพิ่มผลผลิตของงาทั้ง 3 พันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

งาเป็นพืชเศรษฐกิจที่เก่าแก่ที่สุดพืชหนึ่งที่ได้มีการเพาะปลูกกันมา บริโภคได้ทั้งเมล็ดและน้ำมันที่สกัดจากเมล็ดสันนิษฐานกันว่า ถิ่นกำเนิดของงาอยู่แถบบริเวณ ประเทศเอธิโอเปียในทวีปอัฟริกา ต่อมาแพร่กระจายมาทางตะวันออก เข้าสู่ทวีปเอเชีย แถบประเทศอินเดียและจีน งาพันธุ์ปลูกมีจำนวนโครโมโซม 2n=16 เมล็ดงาใช้ในการประกอบอาหารโดยตรง เนื่องจากมีกลิ่นและรสเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค เมล็ดงามีน้ำมันสูงประมาณ 40-60% และมีโปรตีนประมาณ 17-25% ซึ่งมีกรดอะมิโนที่จำเป็นที่ขาดแคลน ในพืชโปรตีนอื่นอยู่ในระดับสูง คือเมทไธโอนีน (methionine) และซิสทีน (cystine) แต่มีปริมาณของไลซีน (lysine) ต่ำ น้ำมันงาเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดี ไม่มีกลิ่นหืน น้ำมันงานอกจากใช้ประกอบอาหารโดยตรงแล้ว และการสังเคราะห์ สารกำจัดแมลง เป็นต้น กากงามีโปรตีนประมาณ 28-48% ใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำหรับเป็นอาหารสัตว์แหล่งผลิตงาในปัจจุบันอยู่บริเวณประเทศในแถบทวีปแอฟริกา เอเชียและละตินอเมริกา เช่นสาธารณะรัฐประชาชนจีน อินเดีย ซูดาน และเม็กซิโก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

งา (sesame)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Sesamum indicum* L.

มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ดังนี้

Family : Pedaliaceae

Genus : Sesamum

Species : indicum

1. **ราก** มีระบบรากแบบรากแก้ว (tap root system) และหยั่งลึกลงไปในดินยาวประมาณ 90 เซนติเมตร ซึ่งเกิดจาก radicle ในเมล็ดและมีรากแขนง (lateral root) แตกออกมาจากรากแก้วแผ่ขยายรอบลำต้นในระดับผิวดินเพื่อทำหน้าที่ในการดูดน้ำและแร่ธาตุอาหาร

2. **ลำต้น** เป็นไม้เนื้ออ่อน ไม่มีแก่น ลำต้นตั้งตรงสูงตั้งแต่ 50-200 เซนติเมตร มีขนอ่อน(glandular hair) ปกคลุมมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับพันธุ์ ซึ่งจะทำให้ลำต้นเหนียวเหนอะหนะเมื่อเวลาสัมผัสและมีกลิ่นเหม็น ลำต้นเป็นเหลี่ยมและเป็นร่องตามความยาวของต้น ลำต้นมีสีเขียวและอาจมีสีม่วงปน มีทั้งชนิดที่แตกกิ่งและไม่แตกกิ่ง ขึ้นอยู่กับพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใบ เป็นใบเดี่ยวเกิดตรงข้ามกันบนลำต้น (opposite) ใบจะมีรูปร่างแตกต่างกันตามพันธุ์ในต้นเดียวกันใบยังมีลักษณะแตกต่างกันด้วย เช่นยาวเป็นรูปหอก กลมรี หรือเป็นแฉก บนใบจะมี glandular hair เหมือนลำต้น ขอบใบหยักไม่มีหูใบ สีของใบมีตั้งแต่เขียวจนถึงเขียวเข้ม งาบางพันธุ์ในต้นเดียวกันจะมีทั้งใบเดี่ยวและใบประกอบแบบ trifoliate ใบประกอบเหล่านี้ จะพบบริเวณส่วนบนๆของลำต้น

4.ดอก เป็นดอกแบบสมบูรณ์เพศ เกิดจากตาตรงก้านใบ ที่ติดกับลำต้น กลุ่มละ 1-3 ดอก ก้านดอกสั้น มีความยาวของดอกประมาณ 5 มิลลิเมตร มีต่อมน้ำหวานสีเหลือง หรือสีดำที่ฐานดอกทั้งสองข้างความยาวของดอกประมาณ 3 เซนติเมตร ดอกประกอบด้วยกลีบเลี้ยง ซึ่งเชื่อมติดกันมีลักษณะคล้ายรูปถ้วย ปลายแยกเป็นแฉก มี 5 แฉก กลีบดอกเชื่อมติดกันมีรูปร่างคล้ายระฆัง ขอบกลีบดอกจะไม่เรียบและมีส่วนของกลีบดอกยื่นยาวออกมา กลีบดอกจะมีสีขาว ชมพู ขาวอมม่วง หรือเหลือง ที่กลีบดอกและกลีบเลี้ยงจะมีขนเล็กๆโดยเฉพาะผิวด้านนอก ภายในดอกมีเกสรตัวผู้ (stamen) 4 อัน คู่หนึ่งมีก้านชูเกสรสั้นอีกคู่หนึ่งยาว อับละอองเกสรสีเหลืองอ่อน จะแตกออกตามยาว

เกสรตัวเมีย (pistil) ประกอบด้วยรังไข่ (ovary) ซึ่งอยู่สูงกว่าฐานกลีบเลี้ยงและกลีบดอก (superior ovary) มี 2-4 carpel แต่ละcapel มี 2 locule แต่ละlocule มี ovule อยู่เป็นจำนวนมากยอดเกสรตัวเมีย (stigma) มีขนปกคลุมแยกออกเป็น 2-4 แฉก ดอกจะเริ่มบานจากส่วนล่างของลำต้นขึ้นไป โดยบานในตอนเช้า และร่วงในตอนเย็นของวันเดียวกัน

5.ผลหรือฝัก เป็นแบบ capsule มีรูปร่างและขนาดผันแปรตามพันธุ์ เช่นค่อนข้างกลม ป้อมรูปทรงกระบอก หรือแบน เกิดตามมุมใบ ฝักยาว 2-3 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร รูปร่างของฝักที่พบมากมี 2 แบบคือ รูปร่างแบบ 2 คาร์เพล (biocarpelate) และ 4 คาร์เพล (tetra carpellate) สำหรับแบบ 3 คาร์เพล (tricarpellate) พบน้อยมาก ในแต่ละคาร์เพลจะมี 2 ลอคคุล (4-8 พู) ฝักจะมีขนสั้นๆปกคลุม ปลายฝักจะมีจะงอยแหลม มีร่องลึกตามความยาว จำนวนร่องขึ้นอยู่กับจำนวนลอคคุล เมื่อฝักแก่จะแตกออกทำให้เมล็ดร่วงหลุดออกได้ ฝักงาจะแก่จากส่วนโคนลำต้น ไปสู่ยอด

6. เมล็ด มีลักษณะเป็นรูปไข่ รูปหัวใจ มีขนเกาะติดกับผนังรังไข่ส่วนกลาง มีขนาดเล็กประมาณ 1.5x3.0 มิลลิเมตร เรียงซ้อนกันอยู่ในแต่ละพูภายในฝักเปลือกหุ้มเมล็ดมีหลายสีขึ้นอยู่กับพันธุ์ เช่นสีขาว ขาวอมเหลือง น้ำตาล น้ำตาลแก่ เทา และดำ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ประมาณ 2-4 กรัม มีปริมาณน้ำมัน 35-37 % และโปรตีน 17-25 % นอกจากส่วนของคัพภะแล้ว เมล็ดประกอบด้วยส่วนใหญ่ 3 ส่วน คือ สเปอร์มาเดิร์ม เอนโดสเปิร์ม และใบเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สเปอร์มาเดิร์ม คือส่วนที่ประกอบด้วยเซลล์ที่เรียงตัวตามยาวเป็นชั้นเดียว และมีก้อนผลึกของ calcium oxalate อยู่ปลายสุดของเซลล์ แต่ละเซลล์มีรงควัตถุทำให้เปลือกงามีสีต่างๆ ในส่วนนี้จะไม่มีโปรตีน และน้ำมันอยู่เลย มีแต่แร่ธาตุบางอย่าง และเยื่อใยจัดเป็นเปลือกนอกสุดของเมล็ดงา

เอนโดสเปิร์ม (endosperm) และใบเลี้ยง (cotyledon) เป็นส่วนที่อยู่ของโปรตีน และน้ำมันโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในใบเลี้ยง

การเจริญเติบโตของงา (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2537)

งาเป็นพืชที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมมาก การเจริญเติบโตของงาขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสภาพแวดล้อม การเจริญเติบโตของงาแบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือการเจริญเติบโตทางลำต้น และใบ (vegetative growth) และการเจริญเติบโตทางดอกและผล (Reproductive growth) ลักษณะในการเจริญเติบโตและการพัฒนาการในแต่ละช่วงผันแปรไปตามพันธุ์และฤดูปลูก ดังนั้นการนับระยะเวลา ในการเจริญเติบโต ควรดูจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาจะมีความแม่นยำกว่าการนับวัน งาโดยทั่วไปเมื่อเจริญถึงใบคู่ที่4 และ 5 มีความยาวมากกว่า 1.5 เซนติเมตรขึ้นไป งาจะมีการเจริญเติบโตทางดอกและผลควบคุมไปกับการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ เนื่องจากงาเป็นพืชที่มีการเจริญแบบทอดยอด (indeterminate type)

ตารางที่1(ก) แสดงการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบของงา (vegetative growth)

ระยะการเจริญเติบโต	การสังเกต
V_E	ระยะงางอกโผล่พ้นดิน
V_1	ใบจริงคู่ที่ 1 มีความยาวมากกว่า 1.5 เซนติเมตรขึ้นไป
V_2	ใบจริงคู่ที่ 2 มีความยาวมากกว่า 1.5 เซนติเมตรขึ้นไป
V_3	ใบจริงคู่ที่ 3 มีความยาวมากกว่า 1.5 เซนติเมตรขึ้นไป
V_4	ใบจริงคู่ที่ 4 มีความยาวมากกว่า 1.5 เซนติเมตรขึ้นไป
"	"
V_n	ใบจริงคู่ที่ n มีความยาวมากกว่า 1.5 เซนติเมตรขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่1(ข) แสดงการเจริญเติบโตทางดอกและผลของงา (Reproductive growth)

ระยะการเจริญเติบโต	การสังเกต
R_E	ตาดอกแรกปรากฏให้เห็นด้วยตาเปล่า
R_1	ตาดอกแรกปรากฏ 50% ของประชากร
R_2	ตาดอกแรกบาน
R_3	ตาดอกแรกบาน 50% ของประชากร
R_4	ดอกสุดท้ายบาน
R_5	ฝักแรกสุกแก่

ระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว อาจจะผันแปรไปตามพันธุ์และฤดูปลูกเช่นเดียวกับระบบการเจริญเติบโต สำหรับการสุกแก่ในงาดำเมล็ดในฝักจะเริ่มเปลี่ยนสีส่วนงาขาวสีเปลือกของฝักจะจางลงในบางพันธุ์อาจจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองมองเห็นได้ชัด

การสะสมน้ำหนักของงาจะมีมากขึ้นเท่าไรส่วนหนึ่งขึ้นกับใบของต้นงาเช่นกัน เพราะการผลิตน้ำหนักแห้งของพืชได้มาจากผลผลิตของการสังเคราะห์แสง (อานนท์, 2534)

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ดิน งาสามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด แต่เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์พอสมควร มีการระบายน้ำดี และมี pH อยู่ระหว่าง 6.0-6.5 แต่งาสามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มี pH 5.5-8 ไม่ทนต่อสภาพน้ำขังและดินเค็ม ถ้าปลูกในดินเค็มรากของงาจะชะงักการเจริญเติบโตทำให้ผลผลิตลดลง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2540)

แสง งาเป็นพืชที่ไวต่อช่วงแสง เป็นพืชวันสั้น (Critical day length) ประมาณ 11 ชั่วโมง นอกจากนี้ ความเข้มข้นของแสง มีผลต่อการสร้างลักษณะรูปร่าง การเจริญเติบโต และการออกดอกด้วย ซึ่งจะมีผลต่อผลผลิตของงา (วัชรี, 2542)

อุณหภูมิ งาจะเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิระหว่าง 25-27 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอก คือ 25-32 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส การงอกจะช้าลงหรือ อาจจะชะงักการเจริญเติบโต อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส จะมีผลยับยั้งการเจริญเติบโต และถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส จะทำให้การผสมเกสรติดยาก การสร้างฝักเป็นไปได้ช้า (วัชรี, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำ งาเป็นพืชที่ค่อนข้างทนแล้งได้ดี ปลูกได้ในเขตที่มีปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่ 300-1600 มิลลิเมตร/ปี หรือปริมาณน้ำฝนปานกลางถึงฝนตกชุก แต่ไม่เปียกแฉะหรือท่วมขังในฤดูปลูก งาจะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อได้รับน้ำฝน 500-650 มิลลิเมตร/ปี อัตราการใช้น้ำ ของงาหลังจากการงอกจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จึงถึงระยะออกดอกเป็นช่วงที่งาใช้น้ำมากที่สุด ดังนั้นการขาดน้ำในระยะนี้จะมีผลกระทบต่อผลผลิตของงาเป็นอย่างมากหลังจากระยะออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวแล้วอัตราการให้น้ำจะลดลง (กรมวิชาการเกษตร, 2540) สำหรับปริมาณน้ำที่งาต้องการในระยะต่างๆของการเจริญเติบโตมีดังนี้

ระยะงอกถึงเริ่มเกิดดอกแรก	ประมาณ 35%
ระยะเวลาออกดอก	ประมาณ 45%
ระยะสุกแก่	ประมาณ 20%

ลม งามีลำต้นที่ไม่ทนต่อการหักล้ม ในเขตที่ลมพัดค่อนข้างแรง ไม่ควรปลูกงาพันธุ์ที่มีต้นสูงโดยเฉพาะการปลูกในช่วงปลายฝน เพราะฝักแก่แล้วจะแตกง่าย เมล็ดจะสูญเสียก่อนการเก็บเกี่ยวมาก (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2537)

พันธุ์และลักษณะประจำพันธุ์

งาที่ปลูกในประเทศไทยแบ่งตามสีของเมล็ดได้ 3 ชนิด (กรมวิชาการเกษตร, 2540)

1. **งาดำ** มีพื้นที่ปลูกประมาณร้อยละ 25 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ ได้แก่พันธุ์บุรีรัมย์ นครสวรรค์ มก.18 และ มข.2

2. **งาขาว** มีพื้นที่ปลูกประมาณร้อยละ 10 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ ได้แก่ พันธุ์เมืองเลย เชียงใหม่ ชัยบาดาล ร้อยเอ็ด1 มข. มหาสารคาม60

3. **งาดำ-แดง** หรือเรียกกันโดยทั่วไปว่า งาเกษตร มีพื้นที่ปลูกประมาณร้อยละ 65 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ ได้แก่พันธุ์พื้นเมืองพิษณุโลก สุโขทัย อุบลราชธานี1 มข.3

ลักษณะของพันธุ์งา (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2536)

พันธุ์อุบลราชธานี 1 (Ubonratchathani1)

เป็นงาแดงซึ่งได้คัดเลือกพันธุ์ แบบสายพันธุ์บริสุทธิ์ จากพันธุ์ Hnanni 25/160/85-9 ของประเทศพม่าและได้รับเมล็ดพันธุ์จาก FAO เมื่อปีพ.ศ. 2528 นำมาปลูกและศึกษาพันธุ์ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ อุบลราชธานี พบว่ามีการกระจายตัวภายในสายพันธุ์อยู่มาก จึงได้ทำการคัดเลือกพันธุ์แบบสายพันธุ์บริสุทธิ์ (Pure Line Selection) โดยคัดเลือกต้นที่มีอายุถึงวันออกดอกสั้น แต่กิ่ง 2-5 กิ่ง ได้รับการรับรองพันธุ์เมื่อ 19 มกราคม 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเด่น มีขนาดเมล็ดโตสม่ำเสมอ น้ำหนักเมล็ด 3.16 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด ลักษณะฝักเป็นแบบ 2 พู ต้นแตกกิ่ง 3-5 กิ่ง อายุเก็บเกี่ยว 80-85 วัน ผลผลิต 139 กิโลกรัม/ไร่ ต้านทานโรคเหี่ยวหนอนห่อใบงา ไรขาว และมวนฝิ่น ใช้เป็นพันธุ์แนะนำให้เกษตรกรปลูกแทนพันธุ์พื้นเมือง

พันธุ์ร้อยเอ็ด1 (Roi – Et1)

มีต้นกำเนิดจากงาขาวพันธุ์ W-52 ซึ่งนำเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่นเมื่อปี 2516 มีความไม่สม่ำเสมอ ในลักษณะบางอย่างจึงได้ทำการคัดเลือกหมู่ (mass selection) ตั้งแต่ปี 2520-ปลายฝนปี 2521 รวมทั้งสิ้น 4 ชั่วอายุ โดยคัดเลือกต้นที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น และมีลักษณะทรงต้นดี ในต้นฤดูฝน 2522 ทำการคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ (Pure line selection) ได้ต้นที่ดี 96 ต้น ปลายฤดูฝนนำไปปลูกแบบ ต้นต่อแถว (plant to row) คัดเลือกได้ 77 แถว (สายพันธุ์) ปี 2523-2536 ทำการประเมินผลผลิตตามขั้นตอน การปรับปรุงพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร และได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2527

ลักษณะเด่น สีเมล็ดขาวสม่ำเสมอ ลำต้นตรง ไม่แตกกิ่ง ลักษณะฝัก 4 กลีบ 8 พู เมล็ดมีขนาดปานกลางอายุการเก็บเกี่ยวสั้น 70-75 วัน ผลผลิต 90-115 กิโลกรัม/ไร่ เหมาะสำหรับปลูกเป็นแถวไม่ต้านทานต่อหนอนห่อใบงา และหนอนผีเสื้อหัวกะโหลก ฝักแตกง่าย จะต้องเก็บเกี่ยวทันที ที่อายุครบอายุเก็บเกี่ยว น้ำหนักเมล็ด 2.47 กรัมต่อ 1,000เมล็ด

พันธุ์มหาสารคาม 60 (Mahasarakham 60)

เป็นพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกแบบสายพันธุ์บริสุทธิ์ (Pure line selection) จากพันธุ์ T-85 ของประเทศอินเดียนำมาปลูกและคัดเลือกพันธุ์เป็นครั้งแรกที่สถานีทดลองพืชไร่มหาสารคาม เมื่อ พ.ศ. 2523 พบว่า งาสายพันธุ์นี้แตกต่างจาก พันธุ์ T-85 เดิม คือ ไม่แตกกิ่ง ออกดอกเร็วและมีขนาดเมล็ดโต จึงได้ทำการคัดเลือกพันธุ์และเปรียบเทียบพันธุ์ตามขั้นตอนปรับปรุงพันธุ์ ของกรมวิชาการเกษตรและได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรเมื่อ 30 กันยายน 2530

ลักษณะเด่น ฝักมี 2 กลีบ 4พู ต้นโปร่งไม่แตกกิ่ง ฝักมีการเรียงตัวเป็นแบบตรงกันข้ามมี 1 ฝักต่อ 1 ซอกใบ ขนาดเมล็ดโตสีเขียว น้ำหนัก 2.90 กรัม ต่อ 1,000 เมล็ด อายุเก็บเกี่ยว 80-85 วัน ผลผลิต 107 กิโลกรัม/ไร่ ไม่ต้านทานโรคราแป้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่3 การเปรียบเทียบลักษณะบางประการของพันธุ์งา (สถาบันวิจัยพืชไร่ ,2536)

ลักษณะ	พันธุ์		
	อุบลราชธานี 1	ร้อยเอ็ด 1	มหาสารคาม 60
ความสูง (ซม.)	125	101	122
อายุออกดอก(วัน)	32-35	25-28	28-30
สีดอก	ขาว	ชมพูอ่อน	ขาว
อายุเก็บเกี่ยว(วัน)	80-85	70-75	80-85
ลักษณะฝัก(พู)	2	4	2
จำนวนฝักต่อซอกใบ	1	1	1
สีเมล็ด	แดง	ขาว	ขาว
น้ำหนัก1,000เมล็ด (กรัม)	3.16	2.47	2.90
ผลผลิต(กก./ไร่)	139	90-115	107
เปอร์เซนต์น้ำมัน	50.3	43.8	46.3

ปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรท (Potassium nitrate : KNO_3)

ความเป็นมาของการผลิต โพแทสเซียมไนเตรท เป็นเกลือที่รู้จักมาแต่โบราณ ชาวอียิปต์ใช้ใน การเคลือบเครื่องปั้นดินเผา ส่วนชาวจีนใช้ทำดินปืน เดิมเรียกว่า Saltpeter หมายถึง เกลือจากจอร์แดน เนื่องจากได้ค้นพบ เกลือดังกล่าว ตามถ้ำหลายแห่งในประเทศนี้ ซอลต์ปีเตอร์ เป็นส่วนประกอบสำคัญของดินปืนในสมัยกลางของประวัติศาสตร์ และ บริษัทอีสต์อินเดีย เป็นผู้ผูกขาดการจำหน่าย เมื่อความต้องการใช้สอยมีมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในยามสงคราม ก็มีการค้นหาจากแหล่งอื่นๆด้วย ในพ.ศ. 2103 ทหารอังกฤษพบวิธีผลิตเกลือนี้โดยนำดิน มูลสัตว์ ปูนและเถ้าไม้มาผสมกัน ทิ้งไว้ในที่รดด้วยปัสสาวะ และกลับกองที่หมักเป็นครั้งคราว ในที่สุดก็ได้ผลึกของซอลต์ปีเตอร์

การผลิตเป็นการค้าเริ่มในประเทศชิลี เมื่อ พ.ศ. 2393 เนื่องจากประเทศนี้มีแหล่งแร่ caliche ซึ่งมีเกลือโพแทสเซียมไนเตรท และโซเดียมไนเตรทผสมกันอยู่ เรียกผลิตพันธุ์ที่จำหน่ายนี้ว่า nitrate of soda-potash มีไนโตรเจนทั้งหมด 15% N และโพแทสเซียมละลายน้ำได้ 14% K_2O ต่อมาไปนานนัก ก็มีการพัฒนาแหล่งแร่โพแทสเซียมในเยอรมันนี และผลิตโพแทสเซียมไนเตรท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากปฏิกิริยาระหว่างโซเดียมไนเตรท กับ โพแทสเซียมคลอไรด์ แต่ต้นทุนในการผลิตสูง สารที่ได้จึงมีราคาแพง การใช้สอย จึงจำกัดอยู่ในวงการอุตสาหกรรมเท่านั้น

นับตั้งแต่ พ.ศ. 2506 เป็นต้นมา บริษัทเซาต์เวสต์ โพแทสคอร์เปอร์เรชันแห่งสหรัฐอเมริกา เริ่มใช้เทคโนโลยีใหม่ๆเพื่อปรับปรุงการผลิตโพแทสเซียมไนเตรทให้กำลังผลิตสูงขึ้น และราคาต่ำพอจะเทียบเคียงได้กับปุ๋ยชนิดอื่น นอกจากนี้บริษัทไฮฟาเคมีคัล จำกัด ได้สร้างโรงงานในประเทศอิสราเอล เพื่อผลิตปุ๋ยเดียวกันนี้ โดยใช้เทคโนโลยีการผลิตซึ่งพัฒนาขึ้นในอิสราเอล ทำให้ผลิตได้มากในราคาพอสมควร Sammuel, Netson, Beaton(1990) กล่าวถึง โพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ชนิดหนึ่งที่รู้จักกันดีในชื่อ saltpeterหรือ Niter ซึ่งมีส่วนประกอบของไนโตรเจน 13% และโพแทสเซียม 37% (46% K_2O) ปุ๋ยชนิดนี้เป็นแหล่งของ โพแทสเซียม และไนโตรเจนที่สำคัญ ก่อนนั้นต้องใช้ต้นทุนการผลิตสูงเพื่อจะให้ผลผลิตต่อเอเคอร์สูง แต่ในปี 1953 ได้เริ่มมีการผลิตปุ๋ย ชนิดนี้เป็นการค้ามากขึ้น ในสหรัฐอเมริกาก่อนนั้นปุ๋ยวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในเกรดสูงๆ ต้องสั่งเข้ามา โพแทสเซียมไนเตรท เริ่มมีการขยายตลาดการค้าขายขึ้นมากเพื่อใช้ในพืชพวกไม้ผล และพวกยาสูบ ผักและพวกไม้ดอกไม้ประดับ นอกจากจะเรียกซอลต์ปีเตอร์ และไนเตอร์ บางแห่งยังเรียกเบงกอลซอลต์ปีเตอร์ แต่อย่าได้จำสับสนกับซิลีไนเตอร์ (Chile niter) ซึ่งเป็นชื่อสามัญของโซเดียมไนเตรท (ยงยุทธ, 2528)

กระบวนการผลิต ที่สำคัญมี 2 กระบวนการ (ยงยุทธ, 2528)

1. <u>กระบวนการเซาต์เวสต์โพแทส</u> ใช้โพแทสเซียมคลอไรด์ กับกรดดินประสิว เป็นวัตถุดิบ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นมี 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่1 ผสมกรดดินประสิวเย็น (ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส) 65% กับโพแทสเซียมคลอไรด์ การควบคุมให้อุณหภูมิต่ำก็เพื่อป้องกันมิให้สารทั้งสองทำปฏิกิริยากันก่อนถึงห้องปฏิกิริยา เมื่อส่งไปถึงห้องปฏิกิริยาแล้วก็เพิ่มอุณหภูมิเป็น 75 องศาเซลเซียส ปฏิกิริยาแรกก่อให้เกิดก๊าซคลอรีน โนโตรซิลคลอไรด์ (nitrosyl chloride) น้ำและโพแทสเซียมไนเตรทดังนี้

$$3KCl + 4HNO_3 \rightarrow 3KNO_3 + Cl_2 + NOCl + 2H_2O$$

ขั้นที่2 ไนโตรซิลคลอไรด์ ทำปฏิกิริยากับกรดดินประสิว

$$NOCl + 2HNO_3 \rightarrow 1/2Cl_2 + 3NO_2 + H_2O$$

ขั้นที่3 ไนโตรเจนไดออกไซด์ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนและน้ำ

$$2NO_2 + H_2O + 1/2O_2 \rightarrow 2HNO_3$$

เมื่อรวมสมการเคมีทั้งสามเข้าด้วยกัน ก็อาจสรุปผลของกระบวนการได้ดังนี้

$$2KCl + 2HNO_3 + 1/2O_2 \rightarrow 2KNO_3 + Cl_2 + H_2O$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการนี้ใช้อุณหภูมิค่อนข้างสูง และเกิดก๊าซคลอรีน ซึ่งต้องแยกออกไป เพื่อให้ปฏิกิริยาไปทางขวามือตลอดเวลา อย่างไรก็ตามคลอรีน มีอำนาจกัดกร่อนโลหะรุนแรง เป็นเหตุให้ต้องเสียค่าบำรุงรักษาเพิ่มขึ้นอีก

ผลึกของโพแทสเซียมไนเตรทนี้ เมื่ออบให้แห้งก็ใช้เป็นปุ๋ยได้โดยตรง หากต้องการทำเป็นเม็ดก็หลอมเสียใหม่ แล้วส่งไปยังหอคอย prilling

2. <u>กระบวนการไอเอ็มไอ</u> (Israel Mining Industries) ใช้โพแทสเซียมคลอไรด์กับกรดดินประสิวเป็นวัตถุดิบเช่นเดียวกับกระบวนการแรก แต่ลักษณะสำคัญของกระบวนการนี้ คือ ให้สารทั้งสองทำปฏิกิริยากันในอุณหภูมิต่ำ (5-10 องศาเซลเซียส) จะได้โพแทสเซียมไนเตรทกับกรดเกลือดังสมการ

$$KCl + HNO_3 \leftrightarrow KNO_3 + HCl$$

หากโพแทสเซียมไนเตรท และกรดเกลือยังคงอยู่ในสารละลายปฏิกิริยาจะผันกลับจึงไม่อาจแยกปุ๋ยที่ต้องการออกมาได้ เทคนิคที่จะทำให้ปฏิกิริยาไปทางขวาตลอดก็คือ แยกกรดเกลือออกมาเรื่อยๆ เมื่อปฏิกิริยาเกิดขึ้นมากทางขวาอย่างต่อเนื่อง ความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทจะสูงขึ้นจนกระทั่งตกผลึกแล้วจึงแยกออกมาในรูปของแข็ง

สมบัติบางประการของโพแทสเซียมไนเตรท

ปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรทเป็นปุ๋ยที่ให้ทั้งธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียม ในรูปปุ๋ยการค้ามีสูตร 13-0-46 ปุ๋ยชนิดนี้นิยมใช้เป็นปุ๋ยแต่งหน้า (top dressing) สำหรับพืชหลายชนิดเช่น ยาสูบ ฝ้าย และพืชชนิดอื่นๆ ที่ต้องการไนโตรเจนน้อยแต่ต้องการโพแทสเซียมในปริมาณมาก (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541) ปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรท ละลายน้ำได้ดีกว่า K_2SO_4 แต่น้อยกว่า KCl เมื่ออุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสแต่ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 30 องศาเซลเซียส การละลายจะสูงกว่าปุ๋ยทั้งสองชนิด และมีความชื้นสัมพัทธ์วิกฤติค่อนข้างสูงจึงชื้นยาก โพแทสเซียมไนเตรท ที่บริสุทธิ์จะมีเสถียร ไม่ติดไฟ และไม่ระเบิด แต่เนื่องจากเกลือนี้เป็นตัวออกซิไดส์ที่ดี จึงช่วยให้ตัวรีดิวส์ติดไฟง่าย ดังนั้นเมื่อนำไปผสมกับอินทรีสาร ของผสมนี้จึงติดไฟอย่างง่ายดาย

อภิรดี อิ่มเอิบ (2534) กล่าวว่า จากสมัยโบราณที่มีต้นไม้ขึ้นเองตามธรรมชาติ สังเกตพบว่า ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ใกล้คอกเลี้ยงสัตว์มีการเจริญเติบโตงอกงามดีกว่าบริเวณอื่นทำให้เกิดความเชื่อว่า มูลสัตว์หรือปุ๋ยคอกช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินได้ ได้มีการวิเคราะห์ปุ๋ยคอกทางเคมีพบว่า มี KNO_3 เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วยและมีรายงานว่าปุ๋ยคอกใดมีสารโพแทสเซียมอยู่จะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้นจึงยืนยันได้ว่า KNO_3 คือแร่ธาตุที่จำเป็นต่อพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พีรเดช ทองอำไพ (2529) ได้รายงานว่า สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulating chemicals : PGRC) เป็นสารอินทรีย์ซึ่งไม่จำกัดว่า พืชจะสร้างขึ้นเองหรือมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และถ้าใช้ปริมาณเพียงเล็กน้อย ก็จะสามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลง สภาพทางสรีรวิทยาของพืชได้ สารที่เป็น PGRC ได้ต้องเป็นสารอินทรีย์แต่มีสารหลายชนิดที่สามารถกระตุ้นหรือเร่งการเจริญเติบโตของพืชได้ เช่น ปุ๋ยชนิดต่างๆหรือแม้แต่โพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ซึ่งใช้เร่งการออกดอกของมะม่วงแต่สารเหล่านี้ไม่จัดเป็น PGRC เนื่องจากไม่ใช่สารอินทรีย์

Cohen (1976) ได้รายงานว่า การฉีด KNO_3 สามารถลดอัตราส่วนการเหี่ยวได้ 43-27 % ได้ผลดีกว่าวิธีการรดลงดินด้วย K_4SO_4 ดังนั้นในกรณีที่ส้มขาดแคลน K อย่างต่อเนื่องจนกระทั่ง K ในใบแพร่กระจายและอยู่ในระดับที่น่าพอใจ ซึ่งควรจะใช้ในอัตรา 15-20 ลิตร ต่อต้นด้วย 4% KNO_3

มนตรี วงศ์รักษ์พานิช (2529) ได้ศึกษาการใช้สารละลายโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ฉีดพ่นมะม่วงซึ่งในการใช้ KNO_3 ความเข้มข้น 2.5% โดยน้ำหนักสำหรับมะม่วงในประเทศไทยได้ดีดังต่อไปนี้

1. สามารถเร่งการออกดอกของมะม่วงให้เร็วกว่าปกติ ประมาณ 15-20 วัน

2. จำนวนช่อดอกสูงกว่าต้นที่ไม่ได้ฉีดโดยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 95% (นับเมื่อมองเห็นช่อดอกสองนิ้วขึ้นไป)

3. สามารถลดเปอร์เซนต์ปลายใบไหม้ ได้มากกว่าความเข้มข้นอื่นที่สูงกว่า

4.มีจำนวนช่อดอกมากพอเป็นการค้าได้

พันธุ์มะม่วงจะตอบสนองต่อสารละลายโพแทสเซียมไนเตรทแตกต่างกันไปตามพันธุ์ อนึ่งในการฉีดพ่น KNO_3 พบว่าเวลาการฉีดก็เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งการฉีดพ่นในเวลาลสงบในตอนเช้าหรือเย็นจะลดการไหม้ของปลายใบมะม่วงและสารที่เป็นส่วนเกินจะไหลย้อนไปปลายใบแล้วหยดลงดิน ซึ่งเป็นเวลาที่มีความชื้นสูงก็จะเอื้ออำนวยในการดูดซึมสารละลาย KNO_3 เป็นไปอย่ารวดเร็ว และมีรายงานว่าสารละลายโพแทสเซียมไนเตรทเป็นตัวเร่งการออกดอก มะม่วงที่เกิดแล้วให้เร็วขึ้นเท่านั้น มิได้เป็นตัวเปลี่ยนลักษณะภายในของยอดมะม่วงจากตาใบกลายเป็นตาดอกดังที่เข้าใจกันแต่แรก

โกศล เทพช่วย (2533) ศึกษาผลของรูปปุ๋ยโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสับปะรด การใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักต้นสดน้ำหนัก stump และน้ำหนักใบสูงกว่าเมื่อให้ในรูป K_2SO_4 ปุ๋ยในรูป K_2SO_4 มีแนวโน้มทำให้จำนวนใบและความยาวของใบสูงกว่า เมื่อได้รับปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) แต่ผลผลิตของสับปะรดมีแนวโน้มได้รับสูงสุดเมื่อให้ปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Murphy (1980) ได้ศึกษาปฏิกิริยาร่วมระหว่างโพแทสเซียมกับไนโตรเจน ในกระบวนการ N-metabolism เขาพบว่า พืชสามารถดูดไนโตรเจนได้ทั้งในรูปไอออนบวกและไอออนลบ จึงทำให้เกิดปฏิกิริยาร่วมกับโพแทสเซียมในรูปไอออนบวกกับไอออนบวก (K^+ กับ NH_4)เท่าๆกับไอออนบวกกับไอออนลบ (K^+ กับ NO_3)

ลักษณาวดี และคณะ (2530) รายงานว่า วิธีการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม ตรงกับระยะเวลาความต้องการของพืช ทำให้พืชสามารถใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดการสูญเสียน้อยจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช

Blair (1979) แสดงให้เห็นว่า การใช้แอมโมเนียมซัลเฟต และ ซูเปอร์ฟอสเฟตในดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือปรากฏว่างามีการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสเฟตไม่เกิน 16 กิโลกรัม/ไร่ และ 10 กิโลกรัม/ไร่

Garcia และ Harway (1976) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยทางใบจัดเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถเพิ่มผลผลิตของพืชโดยการพ่นปุ๋ย N P K และ S ในระยะที่ติดฝักจะทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น

Sachs และ Knop (1960) ได้สรุปว่าพืชสามารถเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ ถ้าปลูกในสารละลายที่มี N S P K Ca Mg Fe

Usherwood (1980) กล่าวว่าถ้าปริมาณไนโตรเจนและปริมาณโพแทสเซียมในดินสมดุลกันทำให้ลดปัญหาเกี่ยวกับการล้มของต้นและทำให้ลำต้นแข็งแรงและลดการลุกลามของโรค

บทบาทของไนโตรเจนที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

ไนโตรเจนเป็นธาตุที่มีบทบาทในการเจริญเติบโตของพืชอย่างเห็นเด่นชัดที่สุด อาทิเมื่อให้ปุ๋ยไนโตรเจนแก่พืชสวนครัว พืชจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วใบจะโตและเขียวสดขึ้นทันที ทั้งนี้เป็นเพราะไนโตรเจน เป็นธาตุที่ช่วยให้พืชสร้างโปรตีนได้อย่างเพียงพอ พืชทุกชนิดต้องมีโปรตีนเพราะโปรตีนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของโพรโทพลาสซึม (protoplasm) โปรตีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ประกอบด้วยโมเลกุลของกรดอะมิโนเป็นจำนวนมาก กรดอะมิโนเหล่านี้มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ปัจจุบันพบว่ามีกรดอะมิโนอยู่มากกว่า 20 ชนิดที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ในโปรตีนของพืช ไนโตรเจนยังเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในเอนไซม์ต่างๆซึ่งจะทำหน้าที่ช่วยเร่งและควบคุมปฏิกิริยาต่างๆในพืชให้ดำเนินไปอย่างเป็นปกติ นิวคลีโอโปรตีน (nucleoprotien) มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญเหมือนกันสารประกอบนี้อยู่ในโครโมโซมและทำหน้าที่เป็นแม่พิมพ์ในระบบการถ่ายทอดทางพันธุกรรม (heridity) คลอโรฟิลล์ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้ใบไม้มีสีเขียว และมีความสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงก็มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย นอกจากนั้นยังมีสารประกอบที่สำคัญๆอีกมากมายในพืชเช่น วิตามิน (vitamin)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ adenosine triphosphate (ATP) ต่างก็มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วยความสำคัญและหน้าที่ของไนโตรเจนที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชในปริมาณที่พอเหมาะไม่มากหรือน้อยเกินไปจะส่งผลสะท้อนต่อพืชดังต่อไปนี้ คือ

1) จะช่วยกระตุ้น (stimulate) ให้พืชเจริญเติบโตและมีความแข็งแรง (vigor)
2) ช่วยส่งเสริม การเจริญเติบโตของใบและลำต้น
3) ทำให้ใบมีสีเขียว
4) ส่งเสริมคุณภาพของพืชโดยเฉพาะพืชสวนครัวที่ใช้ใบ ลำต้น และหัวเป็นอาหาร
5) ส่งเสริมให้พืชตั้งตัวได้เร็วในระยะแรกของการเจริญเติบโต
6) เพิ่มปริมาณโปรตีนให้แก่พืชที่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ เช่นข้าวหรือหญ้าเลี้ยงสัตว์
7) ควบคุมการออกดอกออกผลของพืช
8) ช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นโดยเฉพาะพืชที่ให้ผลและเมล็ด

ผลกระทบต่อสัณฐานลักษณะของพืชเมื่อได้รับไนโตรเจนมากเช่น ใบข้าวยาวและกว้างกว่าปกติ แต่ใบบางลง ใบจึงอ่อนและโค้ง เป็นเหตุให้ใบบนบังแสงใบล่าง ลำต้นธัญพืชมักยืดตัวมากจึงไม่แข็งแรงและล้มง่าย ผลผลิตจึงลดลง (Yoshida et al. 1969) นอกจากนี้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราสูงที่หญ้าไรย์ได้รับยังมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีอีกด้วย กล่าวคือ น้ำหนักและความเข้มข้นของไนโตรเจนเพิ่มขึ้นแต่ความเข้มข้นของคาร์โบไฮเดรต สะสมที่สำคัญคือพอลิฟรุกโทซาน (polyfructo sane) และแป้งลดลงอย่างมาก (Marschner, 1995)

บทบาทของโพแทสเซียมที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

โพแทสเซียมจำเป็นต่อกิจกรรมหรือกระบวนการสร้างสมต่างๆในเซลล์ที่มีชีวิต โพแทสเซียมมีอิทธิพลดังต่อไปนี้

1. กระบวนการสร้างน้ำตาลและแป้ง

มีผู้พบว่าในพืชที่ขาดโพแทสเซียมจะมีปริมาณแป้งต่ำกว่าปกติ เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของ reducing sugar ต่อปริมาณแป้งทั้งหมดในพืชบางชนิดจะพบว่ามี reducing sugar เพิ่มขึ้นและ non reducing sugar ลดลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในราก เมื่อดินมีโพแทสเซียมต่ำลง

Huber และ Silivius (1974) ได้รายงานถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแป้งในใบกับความเข้มข้นของโพแทสเซียมนั่นเป็นความสัมพันธุ์ทางบวก คือถ้ามีโพแทสเซียมในปริมาณมากขึ้น กิจกรรมของ Starch synthetase ก็เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธวัช และ มัณฑนีย์ (2524) ได้รายงานว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทางดินให้กับข้าวโพดหวานนอกจากจะเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวาน แล้วยังเพิ่มความหวานของเมล็ดอีกด้วย และการให้ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มเติมแก่ข้าวโพด ที่ได้รับปุ๋ยเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบสูงสุดโดยให้ในช่วงที่ข้าวโพดเริ่มเข้าสู่ระยะเจริญพันธุ์ (Reproductive stage)

Gething P.A. (1989) กล่าวว่า พืชหัวทั้งหลายมีความต้องการโพแทสเซียมมาก ผลผลิตที่จำเป็นของพืชถูกสร้างในรูปแป้งหรือน้ำตาลเป็นเหตุผลที่ทำให้โพแทสเซียม มีความสำคัญในกระบวนการสร้างและสะสมคาร์โบไฮเดรต และยังมีพืชหัวอีกหลายชนิดมีการพัฒนาการทางระบบรากน้อย ดังนั้นจึงมีความสามารถในการดูดซับโพแทสเซียมได้น้อย

2. การเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาล

จากการศึกษาได้พบว่า การเคลื่อนย้ายของน้ำตาลในอ้อยหยุดชะงักเนื่องจากพืชขาดโพแทสเซียมมีผู้พบว่าในอ้อยซึ่งมีโพแทสเซียมพอเพียงมีอัตราการเคลื่อนย้ายน้ำตาลเท่ากับ 2.5 ซม./นาที แต่ในอ้อยที่ขาดโพแทสเซียมอัตราการเคลื่อนย้ายลดลงไปมากประมาณว่าน้อยกว่า 1.25 ซม./นาที

Moir (1930) และ Ayres (1936) กล่าวถึงความแตกต่างของอ้อยพันธุ์ H. 44-3098 ที่ปลูกอยู่บนดินเชิงเขา Kohala ในรัฐฮาวายประเทศสหรัฐอเมริการซึ่งดินมีปริมาณโพแทสเซียมอยู่น้อยจนอ้อยไม่สามารถดูดธาตุโพแทสเซียมไปใช้ได้อย่างเพียงพอ ทำให้การเจริญเติบโตไม่ดี แต่ตรงกันข้ามกับอ้อยพันธุ์ H. 40-1179 สามารถเจริญเติบโตเป็นปกติในพื้นที่แห่งเดียวกันเนื่องจากมีความสามารถดูดโพแทสเซียม ไปใช้ได้อย่างเพียงพอนอกจากนี้อ้อยที่มีโพแทสเซียมเพียงพอสามารถเคลื่อนย้ายสารจากการสังเคราะห์แสง (C-14) จากใบที่ให้ CO_2-14 ได้ประมาณ 50% ภายในเวลา 90 นาที และปริมาณ 20% ของสารเหล่านี้ถูกลำเลียงไปไว้ที่ลำต้นซึ่งเป็นที่เก็บน้ำตาล ส่วนอ้อยที่ขาดโพแทสเซียมมีการลำเลียงอินทรีสารช้ามาก (Hartt, 1969)

Goodsen (1972) และ Hastt (1969,1970) รายงานว่า ถ้าต้นพืชขาด K แล้วการสังเคราะห์ Sucrose ลดลงมีผลให้กระบวนการเคลื่อนย้ายน้ำตาลไปยังส่วนต่างๆก็ลดลงด้วย

Hewitt (1995) พืชนำโพแทสเซียมไปใช้ในกระบวนการ การสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรต เคลื่อนย้ายและสะสมน้ำตาล หายใจ สังเคราะห์โปรตีนและกระตุ้นการทำงานของ Enzyme

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. กระบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจ

ได้มีการศึกษาการตอบสนองของข้าว 2 พันธุ์ต่อโพแทสเซียมและพบว่าผลผลิตของข้าวจะเพิ่มขึ้นเมื่อใส่โพแทสเซียมและเมื่อข้าวได้รับแสงไม่เต็มที่จะแสดงการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมมากกว่าเมื่อได้รับแสงเต็มที่ นอกจากนี้ยังพบว่า พืชหัวต้องการโพแทสเซียมในปริมาณที่มากกว่าพืชที่ให้โปรตีน การเจริญของรากของพืชหัวจะลดลงมากถ้ามีโพแทสเซียมจำกัดเมื่อเทียบกับการเจริญของใบ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

Krochma and Samuele (1968)พบว่า การขาดธาตุK มีผลทำให้การเจริญเติบโตของต้นมันสำปะหลังเมื่ออายุ 2 เดือน ลดลงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกใน sand culture ที่มีธาตุอาหารชนิดต่างๆอยู่ครบ

Peastce และ Moss (1966) สนับสนุนว่าเมื่อใส่โพแทสเซียมให้กับต้นข้าวโพดที่ขาดโพแทสเซียมอัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 2.5 เท่า ภายใน 48 ชั่วโมงทั้งนี้เพราะการที่พืชขาดโพแทสเซียม ทำให้การเปิดของปากใบลดลง ซึ่งมีการศึกษากับต้น vicia เพื่อเปรียบเทียบผลของโพแทสเซียม คลอรีน และฟอสฟอรัส ต่อการเปิดปิดปากใบ ผลปรากฏว่าโพแทสเซียมมีอิทธิพลมากที่สุดและพบว่าที่ปากใบพืชมีโพแทสเซียมในความเข้มข้นสูงกว่าอีก 2 ธาตุ (Humble และ Redchke, 1971)

โพแทสเซียมและไซโทไคนิน (cytokinin) ยังมีอิทธิพลต่อการขยายขนาดใบเลี้ยงของแตงกวาอีกด้วยกล่าวคือการให้โพแทสเซียมอย่างเพียงพอร่วมกับไซโทไคนินช่วยให้การขยายขนาดของเซลล์มากกว่า เมื่อขาดธาตุนี้ถึง 4 เท่า การขยายขนาดของใบพืชจึงมีความสัมพันธุ์กับปริมาณ K ในใบมันนั้น สำหรับใบที่ขาดธาตุนี้มักมีความเต่งน้อยขนาดเซลล์ และพื้นที่ผิวใบเล็กกว่าใบพืชปกติ (Mengel and Amek, 1982)

4. ปริมาณกรดอินทรีย์และไนโตรเจนซึ่งอยู่ในรูปที่ไม่ใช่โปรตีน

โพแทสเซียมเป็นตัวกระตุ้นเอนไซม์ pyruvate kinase ในการเกิด pyruvate ใน Krebcycle เมื่อมีโพแทสเซียมมากๆ ปฏิกิริยาจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ส่วนของกรดอินทรีย์หรือ intermediate compound มีอยู่น้อย มีผู้พบว่า ความเข้มข้นของ citrate และ malate ลดลงเมื่อใส่โพแทสเซียมแก่พืช กรด malonic, malic และ citric โดยปกติมีสูงถึง 72% ของกรดทั้งหมดในพืช มีผู้พบว่าพืชที่ขาดโพแทสเซียมมีส่วนของ nonprotein nitrogen สะสมอยู่และการสร้างโปรตีนลดลง แต่ถ้ามีโพแทสเซียมมากขึ้น มีการใช้กรดอะมิโน (amino acid) ในกระบวนการสร้างโปรตีนมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nelson and Munson (1976) ได้ศึกษาบทบาทของโพแทสเซียมต่อเมล็ดข้าวโพดลูกผสม 4 สายพันธุ์ พบว่านอกจากโพแทสเซียมทำให้ amino acid ในเมล็ดเพิ่มขึ้นแล้ว ยังทำให้น้ำหนักเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักต้น และ เปอร์เซนต์กะเทาะเมล็ดเพิ่มขึ้นอีกด้วย

ในพืชที่ขาด K จะมีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้ 1) เพิ่มการสะสมคาร์โบไฮเดรต ที่จะละลายได้ 2) ลดปริมาณแป้ง และ 3) เพิ่มการสะสมสารประกอบ N ที่ละลายได้ (Nitsos and Evans, 1969)

5. โครงสร้างของเอนไซม์

มีเอนไซม์มากกว่า 40 ชนิด ที่ต้องการแคตไอออน ที่มีประจุบวก 1 ประจุ (monovalent cation) หรือ univalent cation) ไปกระตุ้นให้ทำงานได้ดีขึ้น บทบาทของแคตไอออนต่างๆเหล่านี้เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของเอนไซม์

Edward and Huber (1981) รายงานว่า การที่พืช C_4 มีอัตราการสังเคราะห์แสงลดลงเมื่อพืชขาดโพแทสเซียมนั้นเนื่องจากโพแทสเซียมมีผลต่อกระบวนการ metabolate trasport ระหว่าง mesophyll และ bundle sheath cells เพราะทำให้การเคลื่อนย้ายสารบริเวณนี้ลดลง ผลที่ตามมาคือกระบวนการ chloroplast metabolism ลดลง

Evan and Sorger (1996) โพแทสเซียมเป็นธาตุที่มีอิออนบวกหนึ่งเพียงธาตุเดียวที่พืชต้องการเป็นปริมาณมาก ในการเจริญเติบโตของพืชนั้น พืชไม่ได้นำโพแทสเซียมไปใช้ในการสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของสารอินทรีย์ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต เหมือนไนโตรเจนและฟอสฟอรัส แต่จะพบโพแทสเซียมในเนื้อเยื่อของพืชในรูปของเกลืออนินทรีย์หรือเกลืออินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ดี

โพแทสเซียมในพืชเป็นธาตุที่มีบทบาท (functional) มากกว่าที่จะเป็นองค์ประกอบทางเคมีของสารประกอบในพืช ทั้งนี้เพราะปรากฏว่าโพแทสเซียมมีความจำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน กระบวนการสร้าง ATP และเมทาโบลิซึมของคาร์โบไฮเดรต โพแทสเซียมมีบทบาทต่อการเสริมสร้างคุณภาพ เช่น ทำให้น้ำหนักของเมล็ดสูงขึ้น ส่งเสริมการเจริญเติบโตของรากและมีส่วนร่วมในการสร้างคลอโรฟิลล์ด้วย (สรสิทธิ์, 2518) ในบริเวณเนื้อเยื่อของพืชทั่วๆไปจะพบว่ามีการสะสมโพแทสเซียมอยู่มาก ซึ่งจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ตามปกติ (Devlin , 1975)

Murata and Akazawa (1968) ได้ศึกษาอิทธิพลของโพแทสเซียมในการกระตุ้นการทำงานของ enzyme ใน chloroplasm ที่สำคัญในเมล็ดและหัวของพืชหลายชนิดให้มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แป้งและน้ำตาล ตัวอย่าง enzyme เหล่านี้คือ 5- adenosine-diphosphate (ADP) glucose strach synthase

109069
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Baillon et al. (1933) เป็นผู้ศึกษาทดลองกับกล้วยหอมค่อม (caven dish) ที่ปลูกกันอยู่ในหมู่เกาะคานารี (canaries) ประเทศตรินิแดด (Trinidad) พบว่ามีปริมาณของธาตุ K เป็นองค์ประกอบอยู่สูงมากในทุกส่วนของต้นกล้วย โดยประมาณว่าต้นกล้วยและผลกล้วยซึ่งเจริญเติบโตเต็มที่จะดึงดูดธาตุอาหารมาจากดิน คิดเป็นจำนวนดังนี้คือ โปรแตช (K_2O) 722 กรัม ไนโตรเจน (N) 166 กรัมและฟอสเฟต (P_2O_5) 35 กรัม ถึงแม้ว่าปริมาณธาตุอาหารในดินที่กล้วยดึงดูดขึ้นมานั้นจะแตกต่างกันบ้างแล้วแต่พันธุ์ของกล้วยแต่ส่วนใหญ่แล้วมีแนวโน้มคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ดึงดูดธาตุ K มาใช้ค่อนข้างสูงมากส่วน N และ P นั้นขึ้นอยู่ในอัตราที่ต่ำ

6. ความต้านทานโรค

โรคต่างๆที่เกิดขึ้นกับพืชหลายชนิดจะลดลงถ้าดินมีโพแทสเซียมเพียงพอหรือใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมให้แก่ดินที่ขาดโพแทสเซียม ทั้งนี้เพราะว่า โพแทสเซียมจะทำให้ผนังเซลล์ของพืชหนาและมั่นคงยากต่อการเข้าทำลายของโรค นอกจากนี้โพแทสเซียมยังเป็นตัวเร่งให้เซลล์ทำงานได้ดีขึ้น

Munso (1963) and Keeney (1969) ข้าวโพดตอบสนองต่อโพแทสเซียมอย่างเด่นชัดในช่วงออกไหมจนถึงระยะแก่เต็มที่กล่าวคือ K ทำให้ข้าวโพดมีลำต้นแข็งแรง น้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้นถ้าขาดธาตุนี้ทำให้ต้นกล้าอ่อนแอ ผลผลิตต่อไร่ต่ำ

โรคโคนเน่าของผลมะเขือเทศเกิดจากการขาดแคลเซียม โรคนี้ป้องกันได้โดยการใส่ K ในอัตราสูงทำให้พืชปกติ โรคนี้เป็นโรคที่ทำให้เนื้อเยื่อของผลรอบก้านแก่ช้า ส่วนนี้ยังคงมีสีเขียวอยู่ขณะที่ส่วนอื่นเป็นสีเหลืองแดง เนื้อเยื่อนี้จะแข็งแรงไม่มีรสชาด (อภิรดี, 2534)

7. คุณภาพของผลผลิต

การขาดโพแทสเซียมจะทำให้คุณภาพและปริมาณผลผลิตของพืชต่ำลง คุณภาพของผลผลไม้ที่ลดลงนี้รวมถึงสี ขนาด ความเป็นกรด และคุณภาพในการเก็บรักษา (คณาจารย์ภาควิชาปฐพี,2541)

Griffith (1977) โพแทสเซียมทำให้ขนาดของเมล็ดโตขึ้น การแห้งของเมล็ดเร็วขึ้น ปริมาณน้ำมันและโปรตีนในเมล็ดเพิ่มขึ้น และจำนวนปมที่รากถั่วเหลืองมีปริมาณมาก อีกทั้งความเข้มข้นของโพแทสเซียมในสารละลายดิน และความสามารถของดินในการคงรักษาธาตุอาหารไว้เป็นสิ่งสำคัญมากต่อการเพิ่มผลผลิตของพืช (อภิรดี, 2534)

Tanaka and Yoshida (1975) and De Datta (1981) สรุปว่าโพแทสเซียมเป็นโคแฟคเตอร์ของเอนไซม์มากกว่า 40 ชนิด นอกจากนั้น โพแทสเซียมช่วยส่งเสริมให้ข้าวมีการแตกกอได้ดี เพิ่มขนาดและน้ำหนักของเมล็ด Yoshida (1981) พบว่าข้าวมีความต้องการโพแทสเซียมสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระยะแรกของการเจริญเติบโต หลังจากนั้นความต้องการจะลดลง และเพิ่มความต้องการอีกในระยะหลังของการเจริญเติบโต และความต้องการโพแทสเซียมของข้าวโพดเริ่มมีมากเมื่ออายุ 21 วัน เป็นช่วงที่ข้าวโพดสูงประมาณ 50 เซนติเมตร จนถึงระยะออกดอกตัวผู้ ในระยะนี้ข้าวโพดดูดโพแทสเซียมไปประมาณ 59% ของปริมาณการดูดทั้งหมด มีรายงานว่า เมื่อข้าวโพดอายุ 52 และ 66 วัน ข้าวโพดดึงดูดโพแทสเซียมประมาณ 88% (Jordan, 1950)

อภิรดี (2534) การใส่ปุ๋ย K_2O แก่มันสำปะหลังในระดับที่พอเพียงจะช่วยทำให้หัวมันมีเปอร์เซนต์แป้งเพิ่มขึ้น และลดลงสารพิษพวก cyanide ลงอีกด้วย และจากการทดลองกับไม้ผลหลายชนิดพบว่าการให้ K ในระดับต่ำผลไม้จะมีคุณภาพต่ำและผลผลิตน้อย ผลจะมีขนาดเล็ก มีความเข้มข้นของน้ำตาลต่ำและกรดต่ำ และมีรสชาดเลว และโพแทสเซียมสูงยังช่วยเพิ่มความเข้มข้นของวิตามิน ซี (vitamin C) ในผัก เช่น มะเขือเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1.1 เมล็ดพันธุ์งา - พันธุ์อุบลราชธานี 1

- พันธุ์ร้อยเอ็ด 1
- พันธุ์มหาสารคาม 60

1.2 ปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3)

1.3 อุปกรณ์อื่นๆ

- จอบ
- สายวัด
- ไม้บรรทัด
- มีด
- ถุงเก็บตัวอย่าง
- ตาชั่ง
- ถังฉีดปุ๋ย
- เครื่องชั่งไฟฟ้า L 2200P
- เครื่องวัดพื้นที่ใบ LICOR Model 3100 Area mater
- ตู้อบ

2. วิธีการทดลอง

2.1. การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ split-plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ

- Main plot ประกอบด้วย งา 3 สายพันธุ์ ได้แก่
  1. งาพันธุ์อุบลราชธานี 1
  2. งาพันธุ์ร้อยเอ็ด 1
  3. งาพันธุ์มหาสารคาม 60
- Sub plot ประกอบด้วยปุ๋ย KNO_3 เข้มข้น 4 ระดับ โดยฉีดพ่นหลังเมล็ดงอก 15, 30, 45 และ 60 วันคือ
  1. ปุ๋ย KNO_3 เข้มข้น 0 กรัมต่อลิตร
  2. ปุ๋ย KNO_3 เข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร
  3. ปุ๋ย KNO_3 เข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร
  4. ปุ๋ย KNO_3 เข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2. ขั้นตอนและวิธีการเก็บข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลวันปลูกสุ่มวัดความสูง และความกว้างของทรงพุ่ม 10 ต้น/แปลง หลังเมล็ดงอก 20, 40 และ 60 วัน โดยวัดจากโคนต้นถึงปลายยอดสุดและเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย
2. สุ่มแปลงละ 3 ต้น นำมาชั่ง น้ำหนักต้นสด น้ำหนักใบสด น้ำหนักฝักสด น้ำหนักต้นแห้ง น้ำหนักใบแห้ง น้ำหนักฝักแห้ง และ ดัชนีพื้นที่ใบ หลังจากเมล็ดงางอกได้ 20, 40 และ 60 วัน
3. ผลผลิตเมล็ดงาและองค์ประกอบผลผลิตได้แก่ จำนวนต้น/พื้นที่ น้ำหนัก 100 เมล็ด น้ำหนักต้นสด น้ำหนักฝักสด น้ำหนักต้นแห้ง น้ำหนักฝักแห้ง ตรวจวัดครั้งเดียวช่วงเก็บเกี่ยว
4. ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากกรมอุตุนิยมวิทยาแสดงปริมาณน้ำฝนในเขตพื้นที่ลาดกระบัง

2.3 ขั้นตอน และวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทางสถิติ รวมทั้งทดสอบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลอง ด้วยวิธี Duncan Multiple Range test (DMRT)

4. ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง : 11 สิงหาคม 2544

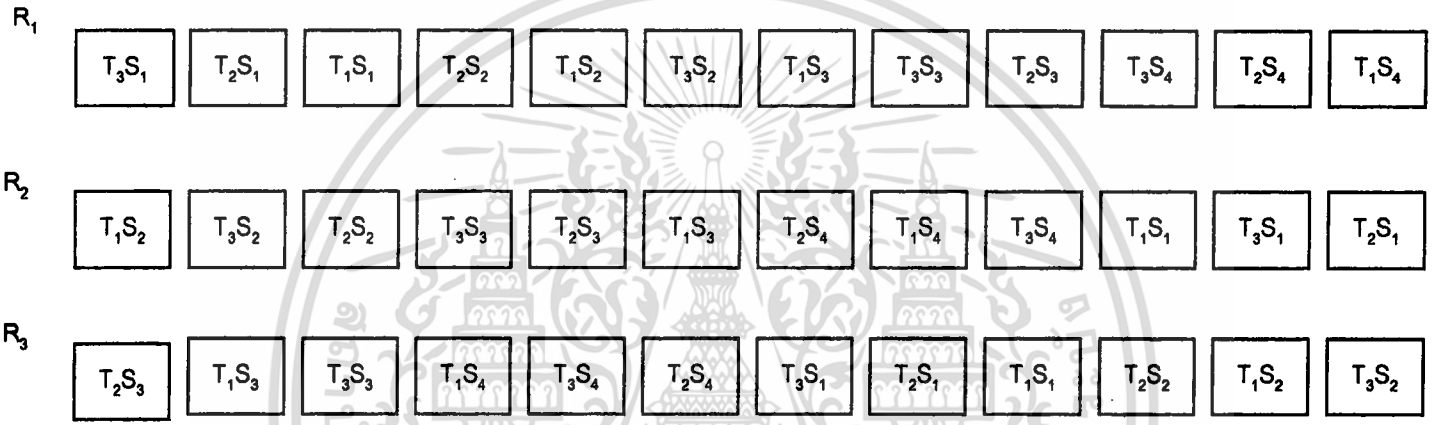
เสร็จสิ้นการทดลอง : 30 ตุลาคม 2544

5. สถานที่ที่ทำการทดลองและ/หรือเก็บข้อมูล

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังแปลงการทดลอง



T_1 = งาพันธุ์อุบลราชธานี 1

T_2 = งาพันธุ์ร้อยเอ็ด 1

T_3 = งาพันธุ์มหาสารคาม 1

R_1 = ซ้ำที่ 1

R_2 = ซ้ำที่ 2

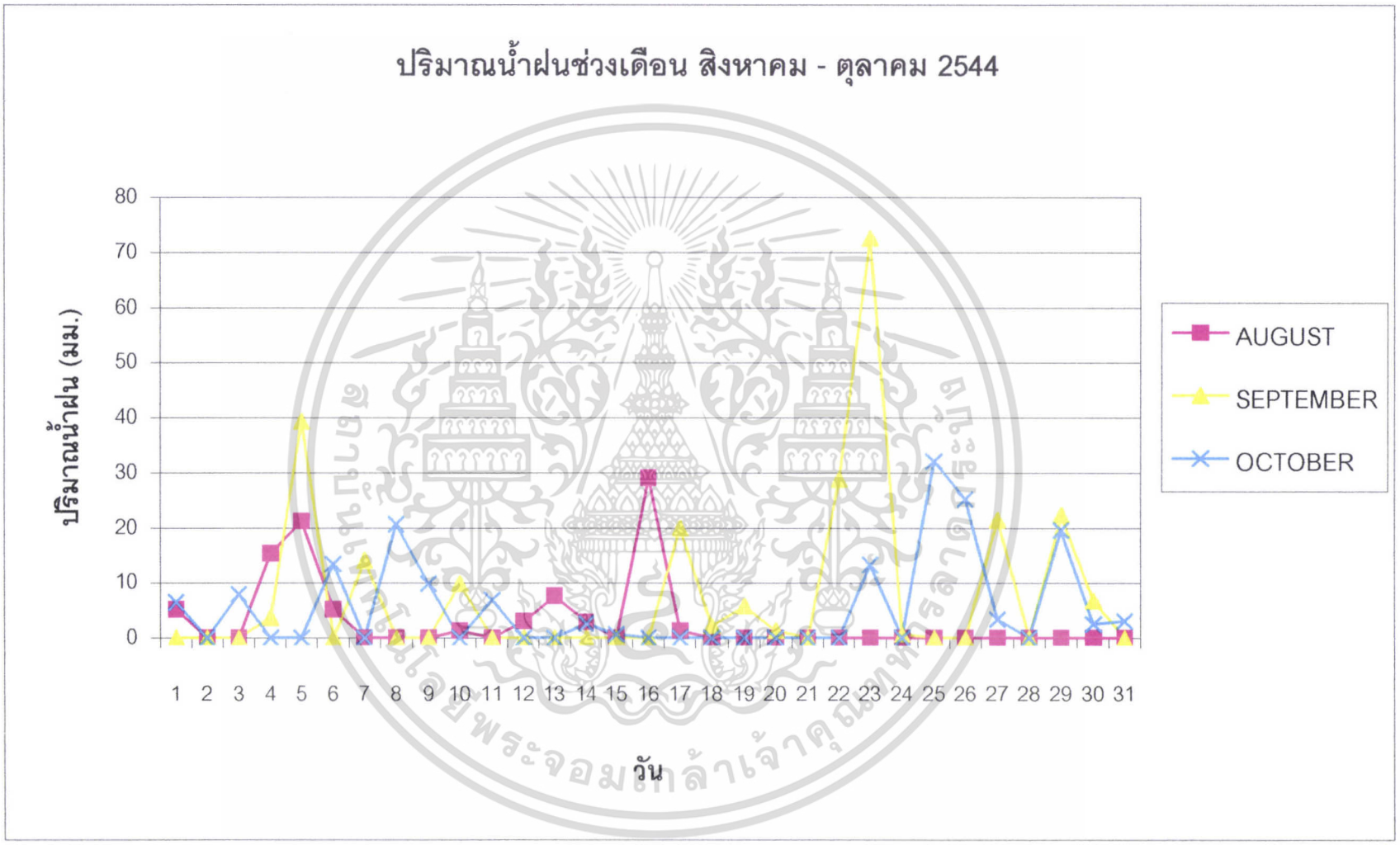
R_3 = ซ้ำที่ 3

S_1 = ความเข้มข้นของปุ๋ย KNO_3 0 กรัม/ลิตร

S_2 = ความเข้มข้นของปุ๋ย KNO_3 10 กรัม/ลิตร

S_3 = ความเข้มข้นของปุ๋ย KNO_3 20 กรัม/ลิตร

S_4 = ความเข้มข้นของปุ๋ย KNO_3 30 กรัม/ลิตร


ปริมาณน้ำฝนช่วงเดือน สิงหาคม - ตุลาคม 2544
ปริมาณน้ำฝน (มม.)
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
วัน
AUGUST
SEPTEMBER
OCTOBER

ผลการทดลอง

จากการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา 3 พันธุ์ คือ พันธุ์อุบลราชธานี1 พันธุ์ร้อยเอ็ด1 พันธุ์มหาสารคาม60 ผลการทดลองมีดังนี้

1. **ความกว้างทรงพุ่ม** (ดังแสดงในตารางที่ 3)

1.1 ความกว้างทรงพุ่มหลังปลูก 20 วัน

จากผลการทดลองพบว่าความกว้างทรงพุ่มของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 15.11 เซนติเมตร รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 14.00 และ 13.88 เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความกว้างทรงพุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 0 กรัม/ลิตร มีความกว้างทรงพุ่มมากที่สุดคือ 15.30 เซนติเมตร รองลงมาคือ 30,10 และ 20 กรัม/ลิตร มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 14.49 ,14.10 และ13.43 เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

1.2 ความกว้างทรงพุ่มหลังปลูก 40 วัน

จากผลการทดลองพบว่าความกว้างทรงพุ่มของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 37.87 เซนติเมตร รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 31.17 และ 31.01 เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความกว้างทรงพุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร มีความกว้างทรงพุ่มมากที่สุดคือ 36.04 เซนติเมตร รองลงมาคือ 30,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 35.15 ,32.06 และ30.87 เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

1.3 ความกว้างทรงพุ่มหลังปลูก 60 วัน

จากผลการทดลองพบว่าความกว้างทรงพุ่มของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 31.56 เซนติเมตร รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 26.20 และ 25.04 เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความกว้างทรงพุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 0 และ 30 กรัม/ลิตร มีความกว้างทรงพุ่มมากที่สุดคือ 28.98 เซนติเมตร รองลงมาคือ 20 และ 10 กรัม/ลิตร มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 28.39 และ24.05 เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

1.4 ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย

จากผลการทดลองพบว่าความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 28.18 เซนติเมตร รองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60และพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 23.70 และ 23.58 เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีความกว้างทรงพุ่มมากที่สุดคือ 26.21 เซนติเมตร รองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 25.95 ,25.45 และ23.01 เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงความกว้างทรงพุ่มของงาหลังปลูก 20,40,60 วัน

พันธุ์งา	ความเข้มข้น KNO_3	จำนวนวัน 20	40	60	เฉลี่ย (cm)
อุบลราชธานี 1	0	16.14	36.32	34.22	28.89
	10	14.87	33.68	26.40	24.98
	20	13.89	41.07	33.42	29.46
	30	15.57	40.43	32.22	29.41
ร้อยเอ็ด 1	0	15.63	31.68	27.33	24.88
	10	13.18	28.93	21.77	21.29
	20	13.17	35.08	25.57	24.61
	30	14.04	31.15	25.52	23.57
มหาสารคาม 60	0	14.14	28.18	25.40	22.57
	10	14.28	30.00	24.00	22.76
	20	13.25	31.98	26.20	23.81
	30	13.86	33.88	29.23	25.66
Rep		9.285*	57.673**	3.578^{ns}	12.460*
พันธุ์		9.335*	30.512**	29.301**	34.175**
โพแทสเซียมไนเตรท		2.577^{ns}	1.687^{ns}	2.655^{ns}	2.567^{ns}
ปฏิสัมพันธ์		0.473^{ns}	0.306^{ns}	0.457^{ns}	0.566^{ns}
พันธุ์	อุบลราชธานี 1	15.11 a	37.87 a	31.56 a	28.18 a
	ร้อยเอ็ด 1	14.00 b	31.71 b	26.20 b	23.58 b
	มหาสารคาม 60	13.88 b	31.01 b	25.04 b	23.70 b
โพแทสเซียมไนเตรท	0	15.30 a	32.06	28.98 a	25.45 ab
	10	14.10 ab	30.87	24.05 b	23.01 b
	20	13.43 b	36.04	28.39 ab	25.95 a
	30	14.49 ab	35.15	28.98 a	26.21 a

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสูง (ดังแสดงในตารางที่ 4)

2.1 ความสูงหลังปลูก 20 วัน

จากผลการทดลองพบว่าความสูงของงาพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีความสูงเฉลี่ย 8.13 เซนติเมตร รองลงมาเป็น พันธุ์อุบลราชธานี1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีความสูงเฉลี่ย 7.05 และ 6.42 เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความสูงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 0 กรัม/ลิตร มีความสูงมากที่สุดคือ 7.62 **เซนติเมตร รองลงมาคือ** 10,30 **และ** 20 **กรัม/ลิตร มีความสูงเฉลี่ย** 7.22 ,7.21 **และ** 6.75 **เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ**

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2.2 ความสูงหลังปลูก 40 วัน

จากผลการทดลองพบว่าความสูงของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีความสูงเฉลี่ย 68.63 เซนติเมตร รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีความสูงเฉลี่ย 66.21 และ 56.63 เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความสูงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีความสูงมากที่สุดคือ 66.59 **เซนติเมตร รองลงมาคือ** 20,0 **และ** 10 **กรัม/ลิตร มีความสูงเฉลี่ย** 65.28 ,63.07 **และ** 60.22 **เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ**

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2.3 ความสูงหลังปลูก 60 วัน

จากผลการทดลองพบว่าความสูงของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีความสูงเฉลี่ย 85.48 เซนติเมตร รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีความสูงเฉลี่ย 70.55 และ 65.87 เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความสูงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีความสูงมากที่สุดคือ 78.25 **เซนติเมตร รองลงมาคือ** 0,20 **และ** 10 **กรัม/ลิตร มีความสูงเฉลี่ย** 76.16 ,73.56 **และ** 67.90 **เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ**

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ความสูงเฉลี่ย

จากผลการทดลองพบว่าความสูงเฉลี่ยของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีความสูงเฉลี่ย 53.72 เซนติเมตร รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีความสูงเฉลี่ย 48.29 และ 42.94 เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความสูงเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีความสูงมากที่สุดคือ 50.68 เซนติเมตร รองลงมาคือ 0,20 และ 10 กรัม/ลิตร มีความสูงเฉลี่ย 48.95 ,48.53 และ 45.11 เซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงความสูงของงาหลังปลูก 20,40,60 วัน

พันธุ์งา	ความเข้มข้น	จำนวนวัน			เฉลี่ย
	KNO_3	20	40	60	(cm)
อุบลราชธานี 1	0	7.39	68.23	88.60	54.74
	10	7.66	62.25	72.22	47.38
	20	6.11	71.53	88.30	55.31
	30	7.05	72.53	92.83	57.47
ร้อยเอ็ด 1	0	8.67	68.72	76.35	51.25
	10	7.34	61.30	68.58	45.74
	20	8.23	67.38	65.15	46.92
	30	8.30	67.45	72.12	49.29
มหาสารคาม 60	0	6.81	52.27	63.53	40.87
	10	6.68	57.12	62.92	42.24
	20	5.91	56.95	67.25	43.37
	30	6.29	59.80	69.82	45.30
Rep		9.943*	26.562**	4.166^{ns}	3.403^{ns}
พันธุ์		81.245**	21.124**	42.386**	40.644**
โพแทสเซียมไนเตรท		1.132^{ns}	2.037^{ns}	5.532**	4.834*
ปฏิสัมพันธ์		0.833^{ns}	0.831^{ns}	2.579^{ns}	1.861^{ns}
พันธุ์ อุบลราชธานี 1		7.05 b	68.63 a	85.48 a	53.72 a
ร้อยเอ็ด 1		8.13 a	66.21 a	70.55 b	48.29 b
มหาสารคาม 60		6.42 c	56.53 b	65.87 b	42.94 c
โพแทสเซียมไนเตรท	0	7.62	63.07 ab	76.16 a	48.95 a
	10	7.22	60.22 b	67.90 b	45.11 b
	20	6.75	65.28 ab	73.56 a	48.53 a
	30	7.21	66.59 a	78.25 a	50.68 a

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. น้ำหนักใบสด (ดังแสดงในตารางที่ 5)

3.1 น้ำหนักใบสดหลังปลูก 20 วัน

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักใบสดของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักใบสดเฉลี่ย 1.74 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักใบสดเฉลี่ย 1.64 และ 1.54 กรัม ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักใบสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบสดมากที่สุดคือ 2.11 กรัมรองลงมาคือ 0,20 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบสดเฉลี่ย 1.60 ,1.51 และ 1.33 กรัม ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.2 น้ำหนักใบสดหลังปลูก 40 วัน

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักใบสดของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักใบสดเฉลี่ย 13.71 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักใบสดเฉลี่ย 12.65 และ 10.83 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักใบสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบสดมากที่สุดคือ 15.49 กรัมรองลงมาคือ 0,10 และ 20 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบสดเฉลี่ย 12.08 ,11.06 และ10.95 กรัม ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.3 น้ำหนักใบสดหลังปลูก 60 วัน

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักใบสดของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักใบสดเฉลี่ย 9.22 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60และพันธุ์ร้อยเอ็ด1มีน้ำหนักใบสดเฉลี่ย 7.42 และ 4.87 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักใบสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบสดมากที่สุดคือ 8.18 กรัมรองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบสดเฉลี่ย 7.95 ,6.76 และ 5.80 กรัม ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 น้ำหนักใบสดเฉลี่ย

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักใบสดของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักใบสดเฉลี่ย 8.22 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60และพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักใบสดเฉลี่ย 6.63 และ 6.35 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักใบสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบสดมากที่สุดคือ 8.59 กรัมรองลงมาคือ 0,20 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบสดเฉลี่ย 6.82 ,6.81 และ 6.60 กรัม ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงน้ำหนักใบสดของงาหลังปลูก 20,40,60 วัน

พันธุ์งา	ความเข้มข้น	จำนวนวัน			เฉลี่ย
	KNO_3	20	40	60	(g)
อุบลราชธานี 1	0	1.44	12.92	9.04	7.80
	10	1.54	11.31	6.68	6.51
	20	1.61	12.90	11.32	8.61
	30	2.36	17.74	9.85	9.98
ร้อยเอ็ด 1	0	1.70	13.55	5.62	6.96
	10	0.83	10.34	4.28	5.15
	20	1.67	11.75	4.46	5.96
	30	1.98	14.97	5.15	7.37
มหาสารคาม 60	0	1.67	9.78	5.64	5.70
	10	1.64	11.56	6.45	6.55
	20	1.27	8.22	8.08	5.86
	30	1.99	13.77	9.53	8.43
Rep		33.547**	0.708^{ns}	33.747**	0.039^{ns}
พันธุ์		0.787^{ns}	1.314^{ns}	67.691**	4.093^{ns}
โพแทสเซียมไนเตรท		1.762^{ns}	1.353^{ns}	2.187^{ns}	2.294^{ns}
ปฏิสัมพันธ์		0.487^{ns}	0.203^{ns}	1.040^{ns}	0.410^{ns}
พันธุ์ อุบลราชธานี 1		1.74	13.71	9.22 a	8.22
ร้อยเอ็ด 1		1.64	12.65	4.87 c	6.35
มหาสารคาม 60		1.54	10.83	7.42 b	6.63
โพแทสเซียมไนเตรท 0		1.60	12.08	6.76	6.82 ab
10		1.33	11.06	5.80	6.06 b
20		1.51	10.95	7.95	6.81 ab
30		2.11	15.49	8.18	8.59 a

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. น้ำหนักใบแห้ง (ดังแสดงในตารางที่ 6)

4.1 น้ำหนักใบแห้งหลังปลูก 20 วัน

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักใบแห้งของงาพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย 0.28 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์อุบลราชธานี1และพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย 0.27 และ 0.25 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักใบแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุดคือ 0.30 กรัมรองลงมาคือ 0,20 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย 0.26 ,0.26 และ 0.24 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.2 น้ำหนักใบแห้งหลังปลูก 40 วัน

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักใบแห้งของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย 2.93 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย 2.54 และ 2.27 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักใบแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุดคือ 3.11 กรัมรองลงมาคือ 0,10 และ 20 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย 2.52 ,2.43 และ 2.27 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.3 น้ำหนักใบแห้งหลังปลูก 60 วัน

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักใบแห้งของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย 1.97 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60 และพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย 1.64 และ 0.97 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักใบแห้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุดคือ 1.74 กรัมรองลงมาคือ 30,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย 1.66 ,1.44 และ 1.27 กรัม ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 น้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักใบแห้งของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย 1.72 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60และพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย 1.40 และ 1.25 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักใบแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุดคือ 1.69 กรัมรองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย 1.42 ,1.41 และ 1.31 กรัม ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงน้ำหนักใบแห้งของงาหลังปลูก 20,40,60 วัน

พันธุ์งา	ความเข้มข้น	จำนวนวัน			เฉลี่ย
	KNO_3	20	40	60	(g)
อุบลราชธานี 1	0	0.24	2.67	1.93	1.61
	10	0.30	2.62	1.56	1.49
	20	0.28	2.81	2.29	1.79
	30	0.27	3.64	2.11	2.01
ร้อยเอ็ด 1	0	0.29	2.76	1.10	1.38
	10	0.14	2.20	0.86	1.07
	20	0.28	2.33	0.89	1.17
	30	0.32	2.88	1.04	1.41
มหาสารคาม 60	0	0.27	2.14	1.30	1.24
	10	0.30	2.46	1.41	1.39
	20	0.22	1.68	2.05	1.32
	30	0.33	2.83	1.84	1.67
Rep		7.183*	0.305^{ns}	9.203*	0.062^{ns}
พันธุ์		0.163^{ns}	1.469^{ns}	35.655**	4.363^{ns}
โพแทสเซียมไนเตรท		0.432^{ns}	1.021^{ns}	2.922^{ns}	1.510^{ns}
ปฏิสัมพันธ์		0.790^{ns}	0.204^{ns}	1.077^{ns}	0.324^{ns}
พันธุ์ อุบลราชธานี 1		0.27	2.93	1.97 a	1.72 a
ร้อยเอ็ด 1		0.25	2.54	0.97 b	1.25 b
มหาสารคาม 60		0.28	2.27	1.64 a	1.40 ab
โพแทสเซียมไนเตรท 0		0.26	2.52	1.44 ab	1.41
10		0.24	2.43	1.27 b	1.31
20		0.26	2.27	1.74 a	1.42
30		0.30	3.11	1.66 a	1.69

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **น้ำหนักต้นสด** (ดังแสดงในตารางที่ 7)

5.1 **น้ำหนักต้นสดหลังปลูก 20 วัน**

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักต้นสดของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 1.14 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 1.08 และ 0.92 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักต้นสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุดคือ 1.93 กรัมรองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 1.02 ,0.96 และ 0.82 **กรัม** ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของ**โพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ**

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

5.2 **น้ำหนักต้นสดหลังปลูก 40 วัน**

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักต้นสดของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 25.12 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 21.30 **และ** 17.82 **กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักต้นสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ**

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุดคือ 25.67 กรัมรองลงมาคือ 0,10 และ 20 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 20.94 ,19.89 **และ** 19.17 **กรัม** ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้น**ของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ**

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

5.3 **น้ำหนักต้นสดหลังปลูก 60 วัน**

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักต้นสดของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 19.84 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60 และพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 14.60 **และ** 13.90 **กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักต้นสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ**

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุดคือ 18.47 **กรัมรองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย** 17.27,15.60 **และ** 13.12 **กรัม ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ**

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 น้ำหนักต้นสดเฉลี่ย

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักต้นสดของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 15.37 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1 และพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 12.10 และ 11.12 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักต้นสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุดคือ 15.18 กรัมรองลงมาคือ 0,20 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 12.50,12.49 และ 11.28 กรัม ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงน้ำหนักต้นสดของงาหลังปลูก 20,40,60 วัน

พันธุ์งา	ความเข้มข้น	จำนวนวัน			เฉลี่ย
	KNO_3	20	40	60	(g)
อุบลราชธานี 1	0	0.85	24.44	18.98	14.76
	10	0.93	20.56	13.98	11.82
	20	1.18	24.11	25.07	16.79
	30	1.61	31.38	21.35	18.11
ร้อยเอ็ด 1	0	1.07	24.05	16.76	13.96
	10	0.54	18.05	11.99	10.19
	20	1.17	19.22	11.72	10.70
	30	1.55	23.92	15.17	13.55
มหาสารคาม 60	0	0.97	14.33	11.08	8.79
	10	0.99	21.07	13.41	11.82
	20	0.73	14.19	15.04	9.99
	30	1.03	21.72	18.91	13.89
Rep		30.510**	1.211^{ns}	18.262**	0.500^{ns}
พันธุ์		1.908^{ns}	1.863^{ns}	10.282*	4.513^{ns}
โพแทสเซียมไนเตรท		2.043^{ns}	0.891^{ns}	3.265*	1.834^{ns}
ปฏิสัมพันธ์		0.723^{ns}	0.375^{ns}	2.269^{ns}	0.902^{ns}
พันธุ์ อุบลราชธานี 1		1.14 a	25.12	19.84 a	15.37 a
ร้อยเอ็ด 1		1.08 a	21.30	13.90 b	12.10 ab
มหาสารคาม 60		0.92 b	17.82	14.60 b	11.12 b
โพแทสเซียมไนเตรท	0	0.96 ab	20.94	15.60 ab	12.50
	10	0.82 b	19.89	13.12 b	11.28
	20	1.02 ab	19.17	17.27 a	12.49
	30	1.39 a	25.67	18.47 a	15.18

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. น้ำหนักต้นแห้ง (ดังแสดงในตารางที่ 8)

6.1 น้ำหนักต้นแห้งหลังปลูก 20 วัน

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักต้นแห้งของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 0.21 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 0.09 และ 0.08 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักต้นแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุดคือ 0.24 กรัมรองลงมาคือ 30,10 และ 0 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 0.12 ,0.08 และ 0.08 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

6.2 น้ำหนักต้นแห้งหลังปลูก 40 วัน

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักต้นแห้งของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 3.49 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 3.30 และ 2.33 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักต้นแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุดคือ 3.62 กรัมรองลงมาคือ 0,10 และ 20 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 3.07 ,2.79 และ 2.69 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

6.3 น้ำหนักต้นแห้งหลังปลูก 60 วัน

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักต้นแห้งของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 3.54 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 2.64 และ 2.26 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักต้นแห้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุดคือ 3.20 กรัมรองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 3.01 ,2.74 และ 2.23 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 น้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักต้นแห้งของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 2.41 กรัม รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 1.95 และ 1.56 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักต้นแห้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุดคือ 2.25 กรัมรองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 1.97 ,1.97 และ 1.70 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงน้ำหนักต้นแห้งของงาหลังปลูก 20,40,60 วัน

พันธุ์งา	ความเข้มข้น	จำนวนวัน			เฉลี่ย
	KNO_3	20	40	60	(g)
อุบลราชธานี 1	0	0.08	3.37	3.40	2.28
	10	0.10	2.93	2.51	1.85
	20	0.55	3.32	4.57	2.81
	30	0.14	4.38	3.71	2.74
ร้อยเอ็ด 1	0	0.09	3.89	3.07	2.35
	10	0.06	2.67	2.12	1.62
	20	0.10	2.94	2.12	1.72
	30	0.13	3.73	2.54	2.13
มหาสารคาม 60	0	0.09	1.98	1.76	1.28
	10	0.09	2.80	2.07	1.65
	20	0.07	1.82	2.37	1.42
	30	0.10	2.75	2.84	1.90
Rep		0.719^{ns}	1.273^{ns}	20.575**	0.999^{ns}
พันธุ์		1.040^{ns}	2.779^{ns}	19.641**	10.081*
โพแทสเซียมไนเตรท		0.943^{ns}	0.832^{ns}	2.811^{ns}	1.492^{ns}
ปฏิสัมพันธ์		0.945^{ns}	0.384^{ns}	2.431^{ns}	1.144^{ns}
พันธุ์ อุบลราชธานี 1		0.21	3.49	3.54 a	2.41 a
ร้อยเอ็ด 1		0.09	3.30	2.46 b	1.95 ab
มหาสารคาม 60		0.08	2.33	2.26 b	1.56 b
โพแทสเซียมไนเตรท 0		0.08	3.07	2.74 ab	1.97
10		0.08	2.79	2.23 b	1.70
20		0.24	2.69	3.01 a	1.97
30		0.12	3.62	3.20 a	2.25

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. **พื้นที่ใบ** (ดังแสดงในตารางที่ 9)

7.1 พื้นที่ใบหลังปลูก 20 วัน

จากผลการทดลองพบว่าพื้นที่ใบของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 69.59 ตารางเซนติเมตร รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 67.60 และ 63.71ตารางเซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีพื้นที่ใบมากที่สุดคือ 83.78 ตารางเซนติเมตรรองลงมาคือ 0,20 และ 10 กรัม/ลิตร มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 66.80 ,62.67 และ 54.63 ตารางเซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

7.2 พื้นที่ใบหลังปลูก 40 วัน

จากผลการทดลองพบว่าพื้นที่ใบของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 523.73 ตารางเซนติเมตร รองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 460.99 และ 414.98ตารางเซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีพื้นที่ใบมากที่สุดคือ 569.74 ตารางเซนติเมตรรองลงมาคือ 10,0 และ 20 กรัม/ลิตร มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 453.99 ,435.28 และ 407.27 ตารางเซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

7.3 พื้นที่ใบหลังปลูก 60 วัน

จากผลการทดลองพบว่าพื้นที่ใบของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 398.39 ตารางเซนติเมตร รองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60 และพันธุ์ร้อยเอ็ด1มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 272.76 และ 209.47ตารางเซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีพื้นที่ใบมากที่สุดคือ 328.70 ตารางเซนติเมตรรองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 319.11 ,286.07 และ 240.29 ตารางเซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.4 พื้นที่ใบเฉลี่ย

จากผลการทดลองพบว่าพื้นที่ใบของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 330.57 ตารางเซนติเมตร รองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60และพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 250.48 และ 246.02ตารางเซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีพื้นที่ใบมากที่สุดคือ 327.41 ตารางเซนติเมตรรองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 263.01 ,262.71 และ 249.64 ตารางเซนติเมตรตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงพื้นที่ใบของงาหลังปลูก 20,40,60 วัน

พันธุ์งา	ความเข้มข้น	จำนวนวัน			เฉลี่ย
	KNO_3	20	40	60	(cm^2)
อุบลราชธานี 1	0	60.23	494.09	402.94	319.09
	10	60.36	398.33	292.52	250.40
	20	67.02	508.57	485.22	353.60
	30	90.78	693.96	412.92	399.22
ร้อยเอ็ด 1	0	73.31	486.01	243.53	267.62
	10	36.93	384.03	189.07	203.34
	20	71.10	425.92	184.16	227.06
	30	89.08	548.04	221.14	286.09
มหาสารคาม 60	0	66.87	325.74	211.75	201.45
	10	66.63	579.62	239.31	295.19
	20	49.89	287.34	287.96	208.40
	30	71.48	467.24	352.05	296.92
Rep		26.923**	0.103^{ns}	37.963**	0.370^{ns}
พันธุ์		0.460^{ns}	0.961^{ns}	72.851**	7.127*
โพแทสเซียมไนเตรท		1.906^{ns}	1.021^{ns}	1.591^{ns}	1.629^{ns}
ปฏิสัมพันธ์		0.691^{ns}	0.771^{ns}	1.018^{ns}	0.983^{ns}
พันธุ์ อุบลราชธานี 1		69.59	523.73	398.39 a	330.57 a
ร้อยเอ็ด 1		67.60	460.99	209.47 c	246.02 b
มหาสารคาม 60		63.71	414.98	272.76 b	250.48 b
โพแทสเซียมไนเตรท	0	66.80 ab	435.28	286.07	262.71
	10	54.63 b	453.99	240.29	249.64
	20	62.67 ab	407.27	319.11	263.01
	30	83.78 a	569.74	328.70	327.41

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. น้ำหนักฝักสด (ดังแสดงในตารางที่ 10)

8.1 **น้ำหนักฝักสดหลังปลูก 40 วัน**

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักฝักสดของงาพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 10.37 กรัมรองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60และพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 5.16 และ 1.03กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักฝักสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักสดมากที่สุดคือ 6.45 กรัมรองลงมาคือ 0,20 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 6.17 ,4.88 และ 4.58 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

8.2 **น้ำหนักฝักสดหลังปลูก 60 วัน**

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักฝักสดของงาพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 17.53 กรัมรองลงมาเป็น พันธุ์อุบลราชธานี1และพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 15.24 และ 14.52กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักฝักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักสดมากที่สุดคือ 17.27 กรัมรองลงมาคือ 30,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 17.17 ,15.51 และ 13.11 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

8.3 **น้ำหนักฝักสดเฉลี่ย**

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักฝักสดของงาพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 13.95 กรัมรองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60และพันธุ์อุบลราชธานี1มีน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 9.84 และ 8.14กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักฝักสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักสดมากที่สุดคือ 11.81 กรัมรองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 11.08 ,10.84 และ 8.85 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงน้ำหนักฝักสดของงาหลังปลูก 20,40,60 วัน

พันธุ์งา	ความเข้มข้น	จำนวนวัน			เฉลี่ย
	KNO_3	20	40	60	(g)
อุบลราชธานี 1	0	-	1.72	13.21 b	7.47
	10	-	0.69	10.03 b	5.36
	20	-	0.40	21.68 a	11.04
	30	-	1.33	16.07 ab	8.70
ร้อยเอ็ด 1	0	-	10.10	22.69	16.40
	10	-	6.77	16.92	11.85
	20	-	11.04	14.61	12.83
	30	-	13.59	15.89	14.74
มหาสารคาม 60	0	-	6.69	10.63 b	8.66
	10	-	6.28	12.39 ab	9.34
	20	-	3.22	15.53 ab	9.38
	30	-	4.45	19.55 a	12.00
Rep		-	0.289^{ns}	5.223^{ns}	4.956^{ns}
พันธุ์		-	65.290^{**}	0.659^{ns}	8.262^{*}
โพแทสเซียมไนเตรท		-	0.888^{ns}	1.662^{ns}	1.999^{ns}
ปฏิสัมพันธ์		-	1.432^{ns}	3.020^{*}	1.470^{ns}
พันธุ์ อุบลราชธานี 1		-	1.03 c	15.24	8.14 b
ร้อยเอ็ด 1		-	10.37 a	17.53	13.95 a
มหาสารคาม 60		-	5.16 b	14.52	9.84 b
โพแทสเซียมไนเตรท	0	-	6.17	15.51	10.84 ab
	10	-	4.58	13.11	8.85 b
	20	-	4.88	17.27	11.08 ab
	30	-	6.45	17.17	11.81 a

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. **น้ำหนักฝักแห้ง**(ดังแสดงในตารางที่11)

9.1 น้ำหนักฝักแห้งหลังปลูก 40 วัน

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักฝักแห้งของงาพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 1.67 กรัมรองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60และพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 0.77 และ 0.19กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักฝักแห้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักแห้งมากที่สุดคือ 0.99 กรัมรองลงมาคือ 0,20 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 0.94 ,0.79 และ 0.78 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

9.2 น้ำหนักฝักแห้งหลังปลูก 60 วัน

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักฝักแห้งของงาพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 4.25 กรัมรองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60และพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 3.68 และ 3.58 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักฝักแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักแห้งมากที่สุดคือ 4.25 กรัมรองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 4.18 ,3.77 และ 3.15 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

9.3 น้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักฝักแห้งของงาพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 2.96 กรัมรองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60และพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 2.23 และ 1.89 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักฝักแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักแห้งมากที่สุดคือ 2.62 กรัมรองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 2.49 ,2.36 และ 1.97 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงน้ำหนักฝักแห้งของงาหลังปลูก 20,40,60 วัน

พันธุ์งา	ความเข้มข้น	จำนวนวัน			เฉลี่ย
	KNO_3	20	40	60	(g)
อุบลราชธานี 1	0	-	0.22	3.16 b	1.69
	10	-	0.29	2.26 b	1.28
	20	-	0.06	5.25 a	2.66
	30	-	0.21	3.67 ab	1.94
ร้อยเอ็ด 1	0	-	1.59	5.62 a	3.61
	10	-	1.15	4.01 ab	2.58
	20	-	1.83	3.41 b	2.62
	30	-	2.11	3.98 ab	3.05
มหาสารคาม 60	0	-	1.01	2.55 b	1.78
	10	-	0.92	3.18 ab	2.05
	20	-	0.49	3.88 ab	2.19
	30	-	0.67	5.12 a	2.90
Rep		-	0.166^{ns}	5.035^{ns}	5.349^{ns}
พันธุ์		-	57.011^{**}	0.544^{ns}	4.937^{ns}
โพแทสเซียมไนเตรท		-	0.349^{ns}	1.960^{ns}	1.951^{ns}
ปฏิสัมพันธ์		-	1.025^{ns}	3.714^{*}	2.247^{ns}
พันธุ์ อุบลราชธานี 1		-	0.19 c	3.58	1.89 b
ร้อยเอ็ด 1		-	1.67 a	4.25	2.96 a
มหาสารคาม 60		-	0.77 b	3.68	2.23 ab
โพแทสเซียมไนเตรท	0	-	0.94	3.77	2.36 ab
	10	-	0.78	3.15	1.97 b
	20	-	0.79	4.18	2.49 ab
	30	-	0.99	4.25	2.62 a

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. น้ำหนักช่วงเก็บเกี่ยว(ดังแสดงในตารางที่12)

10.1 น้ำหนักต้นใบสด

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักต้นใบสดของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักต้นใบสดเฉลี่ย 22.33 กรัมรองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60และพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักต้นใบสดเฉลี่ย 15.23 และ 10.18กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักต้นใบสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นใบสดมากที่สุดคือ 18.82 กรัมรองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นใบสดเฉลี่ย 17.45 ,15.24 และ 12.13 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

10.2 น้ำหนักต้นใบแห้ง

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักต้นใบแห้งของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักต้นใบแห้งเฉลี่ย 4.42 กรัมรองลงมาเป็น พันธุ์ร้อยเอ็ด1 และพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักต้นใบแห้งเฉลี่ย 3.37 และ 2.28 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักต้นใบแห้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นใบแห้งมากที่สุดคือ 4.25 กรัมรองลงมาคือ 20,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักต้นใบแห้งเฉลี่ย 3.60 ,3.57 และ 2.81 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

10.3 น้ำหนักฝักสด

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักฝักสดของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 23.07 กรัมรองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60 และพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 21.31 และ 14.95 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักฝักสดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักสดมากที่สุดคือ 23.37 กรัมรองลงมาคือ 30,0 และ 10 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย 22.08 ,17.07 และ 16.37 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.4 น้ำหนักฝักแห้ง

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนักฝักแห้งของงาพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 7.72 กรัมรองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60 และพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 6.93 และ 6.86 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนักฝักแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักแห้งมากที่สุดคือ 8.30 กรัมรองลงมาคือ 30,10 และ 0 กรัม/ลิตร มีน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย 7.59 ,6.61 และ 5.58กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงน้ำหนักช่วงเก็บเกี่ยวเทียบกับผลผลิต

พันธุ์งา	ความเข้มข้น KNO_3	ต้นใบสด (g)	ต้นใบแห้ง (g)	ฝักสด (g)	ฝักแห้ง (g)	ผลผลิต (Kg/ไร่)
อุบลราชธานี 1	0	24.73	4.88	23.33	6.74	162.32
	10	16.01	3.32	17.77	5.68	171.39
	20	21.90	4.52	25.33	7.36	180.32
	30	26.71	4.98	25.85	7.69	208.70
ร้อยเอ็ด 1	0	9.39	3.41	11.13	4.79	106.77
	10	6.85	2.47	10.40	7.15	203.95
	20	13.12	3.14	21.58	9.63	219.17
	30	11.36	4.47	16.69	7.51	195.28
มหาสารคาม 60	0	11.62	2.43	16.77	5.22	137.96
	10	13.54	2.64	21.57	7.00	145.92
	20	17.35	3.16	23.22	7.92	190.04
	30	18.42	3.32	23.71	7.59	174.83
Rep		12.828*	11.868*	7.562*	0.628ns	3.721ns
พันธุ์		18.234**	12.028*	4.877ns	0.035ns	0.594ns
โพแทสเซียมไนเตรท		1.240ns	2.049ns	1.568ns	2.822ns	4.138*
ปฏิสัมพันธ์		0.327ns	0.393ns	0.335ns	0.651ns	1.094ns
พันธุ์ อุบลราชธานี 1		22.33 a	4.42 a	23.07 a	6.86	180.68
ร้อยเอ็ด 1		10.18 b	3.37 b	14.95 b	7.27	181.29
มหาสารคาม 60		15.23 b	2.88 b	21.31 ab	6.93	162.19
โพแทสเซียมไนเตรท	0	15.24	3.57 ab	17.07	5.58 b	135.68 b
	10	12.13	2.81 b	16.58	6.61 ab	173.75ab
	20	17.45	3.60 ab	23.37	8.30 a	196.50 a
	30	18.82	4.25 a	22.08	7.59 ab	192.93 a

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. องค์ประกอบผลผลิต (ดังแสดงในตารางที่13)

11.1 จำนวนฝักต่อต้น

จากผลการทดลองพบว่าจำนวนฝักต่อต้นของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 29.85 ฝักรองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60และพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 24.54 และ 21.25 ฝักตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าจำนวนฝักต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดคือ 30.13 ฝักรองลงมาคือ 20,10และ 0 กรัม/ลิตรมีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 26.02,22.90 และ 21.82 ฝักตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

11.2 จำนวนเมล็ดต่อฝัก

จากผลการทดลองพบว่าจำนวนเมล็ดต่อฝักของงาพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 104.68 เมล็ดรองลงมาเป็น พันธุ์มหาสารคาม60 และอุบลราชธานี1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 74.16และ 71.36 เมล็ดตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าจำนวนเมล็ดต่อฝักมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 10 กรัม/ลิตร มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากที่สุดคือ 86.77 เมล็ดรองลงมาคือ 30,20 และ 0 กรัม/ลิตร จำนวนเมล็ดต่อฝักมีเฉลี่ย 86.26,82.77และ 77.80 เมล็ดตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

11.3 น้ำหนัก100เมล็ด

จากผลการทดลองพบว่าน้ำหนัก100เมล็ดของงาพันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนัก100เมล็ดเฉลี่ย 0.29 กรัมรองลงมาเป็น พันธุ์อุบลราชธานี1 และพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนัก100เมล็ดเฉลี่ย 0.28 และ 0.22 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าน้ำหนัก100เมล็ดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 10 และ 20กรัม/ลิตร มีน้ำหนัก100เมล็ดมากที่สุดคือ 0.27 กรัมรองลงมาคือ 0 และ 30 กรัม/ลิตร มีน้ำหนัก100เมล็ดเฉลี่ย 0.25และ0.25 กรัมตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงองค์ประกอบผลผลิตของงาเทียบกับผลผลิต

พันธุ์งา	ความเข้มข้น KNO_3	จำนวนฝัก:ต้น (ฝัก)	จำนวนเมล็ด:ฝัก (เมล็ด)	น้ำหนัก100เมล็ด (g)	ผลผลิต (Kg/ไร่)
อุบลราชธานี 1	0	24.50	70.67	0.27	162.32
	10	24.33	71.60	0.29	171.39
	20	32.53	71.53	0.29	180.32
	30	38.07	71.67	0.28	208.70
ร้อยเอ็ด 1	0	21.53	91.13	0.22	106.77
	10	21.10	112.80	0.24	203.95
	20	18.33	105.20	0.24	219.17
	30	24.07	109.60	0.21	195.28
มหาสารคาม 60	0	19.43	71.60	0.28	137.96
	10	23.27	75.93	0.30	145.92
	20	27.20	71.60	0.30	190.04
	30	28.27	77.53	0.28	174.83
Rep		10.551*	3.625^{ns}	0.585^{ns}	3.721^{ns}
พันธุ์		4.225^{ns}	32.312**	20.565**	0.594^{ns}
โพแทสเซียมไนเตรท		1.999^{ns}	0.494^{ns}	1.662^{ns}	4.138*
ปฏิสัมพันธ์		0.590^{ns}	0.237^{ns}	0.076^{ns}	1.094^{ns}
พันธุ์ อุบลราชธานี 1		29.85 a	71.36 b	0.28 a	180.68
ร้อยเอ็ด 1		21.25 b	104.68 a	0.22 b	181.29
มหาสารคาม 60		24.54 ab	74.16 b	0.29 a	162.19
โพแทสเซียมไนเตรท	0	21.82	77.80	0.25	135.68 b
	10	22.90	86.77	0.27	173.75ab
	20	26.02	82.77	0.27	196.50 a
	30	30.13	86.26	0.25	192.93 a

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12.ผลผลิตทั้งหมด (ดังแสดงในตารางที่ 14)

จากผลการทดลองพบว่าผลผลิตของงาพันธุ์ร้อยเอ็ด1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 181 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็น พันธุ์อุบลราชธานี1 และพันธุ์มหาสารคาม60 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 180 และ 162 กิโลกรัม/ไร่ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าผลผลิตทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนผลของโพแทสเซียมไนเตรท(KNO_3) พบว่าความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดคือ 196 กิโลกรัม/ไร่รองลงมาคือ 30,10 และ 0 กรัม/ลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ย 192 ,173 และ 135 กิโลกรัม/ไร่ตามลำดับและจากการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมไนเตรทมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับโพแทสเซียมไนเตรทพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงผลผลิตของงา

พันธุ์งา	ความเข้มข้น KNO_3	ผลผลิต:ไร่ Rep1	Rep2	Rep3	เฉลี่ย (kg)
อุบลราชธานี 1	0	187.13	101.32	198.50	162.32
	10	218.14	174.72	121.30	171.39
	20	203.29	219.12	118.55	180.32
	30	259.78	145.43	220.90	208.70
ร้อยเอ็ด 1	0	148.00	69.61	102.70	106.77
	10	212.80	209.84	189.20	203.95
	20	247.10	235.72	174.68	219.17
	30	133.71	254.67	197.46	195.28
มหาสารคาม 60	0	188.85	131.64	93.39	137.96
	10	181.61	144.85	111.31	145.92
	20	220.69	238.82	110.62	190.04
	30	212.97	187.81	123.72	174.83

Rep		3.721^{ns}
พันธุ์		0.594^{ns}
โพแทสเซียมไนเตรท		4.138^{*}
ปฏิสัมพันธ์		1.094^{ns}
พันธุ์	อุบลราชธานี 1	180.68
	ร้อยเอ็ด 1	181.29
	มหาสารคาม 60	162.19
โพแทสเซียมไนเตรท	0	135.68 b
	10	173.75 ab
	20	196.50 a
	30	192.93 a

RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05 BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักเทียบกับผลผลิต

พันธุ์งา	ความเข้มข้น KNO_3	ความกว้าง (cm)	ความสูง (cm)	น้ำหนักใบสด (g)	น้ำหนักใบแห้ง (g)	น้ำหนักต้นสด (g)	น้ำหนักต้นแห้ง (g)	พื้นที่ใบ (cm^2)	น้ำหนักฝักสด (g)	น้ำหนักฝักแห้ง (g)	ผลผลิต (Kg/ไร่)
อุบลราชธานี 1	0	28.89	54.74	7.80	1.61	14.76	2.28	319.09	7.47	1.69	162.32
	10	24.98	47.38	6.51	1.49	11.82	1.85	250.40	5.36	1.28	171.39
	20	29.46	55.31	8.61	1.79	16.79	2.81	353.60	11.04	2.66	180.32
	30	29.41	57.47	9.98	2.01	18.11	2.74	399.22	8.70	1.94	208.70
ร้อยเอ็ด 1	0	24.88	51.25	6.96	1.38	13.96	2.35	267.62	16.40	3.61	106.77
	10	21.29	45.74	5.15	1.07	10.19	1.62	203.34	11.85	2.58	203.95
	20	24.61	46.92	5.96	1.17	10.70	1.72	227.06	12.83	2.62	219.17
	30	23.57	49.29	7.37	1.41	13.55	2.13	286.09	14.74	3.05	195.28
มหาสารคาม 60	0	22.57	40.87	5.70	1.24	8.79	1.28	201.45	8.66	1.78	137.96
	10	22.76	42.24	6.55	1.39	11.82	1.65	295.19	9.34	2.05	145.92
	20	23.81	43.37	5.86	1.32	9.99	1.42	208.40	9.38	2.19	190.04
	30	25.66	45.30	8.43	1.67	13.89	1.90	296.92	12.00	2.90	174.83

สรุปผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา 3 พันธุ์ โดยวางแผนการทดลอง Split – plot design (3x4) จำนวนม 3 ซ้ำ Main plot ประกอบด้วยงา 3 พันธุ์ คือ พันธุ์อุบลราชธานี1 พันธุ์ร้อยเอ็ด1 พันธุ์มหาสารคาม60 ส่วน Sup plot ประกอบด้วยอัตราความเข้มข้นของปุ๋ย KNO_3 4ระดับคือ 0,10,20และ 30 กรัม/น้ำ1ลิตร

งาทั้ง 3 พันธุ์คือ พันธุ์อุบลราชธานี1 พันธุ์ร้อยเอ็ด1 พันธุ์มหาสารคาม60 ซึ่งได้ทำการตรวจวัดหลังจากปลูก 20, 40 และ 60 วัน พบว่าน้ำหนักใบสด น้ำหนักใบแห้ง น้ำหนักต้นสด และน้ำหนักฝักแห้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าพันธุ์อุบลราชธานี1 มีลักษณะการสะสมน้ำหนักดังกล่าวมากกว่าพันธุ์ร้อยเอ็ด1 และพันธุ์มหาสารคาม60 ยกเว้นน้ำหนักฝักแห้งที่พันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักฝักแห้งมากที่สุด ส่วนความกว้างทรงพุ่ม ความสูง น้ำหนักต้นแห้ง พื้นที่ใบ น้ำหนักฝักสด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าพันธุ์อุบลราชธานี1มีการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักดังกล่าวดีกว่าพันธุ์ร้อยเอ็ด1 และพันธุ์มหาสารคาม60 ยกเว้นน้ำหนักฝักสดที่พันธุ์ร้อยเอ็ดมีน้ำหนักฝักสดมากที่สุด

ส่วนในช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวน้ำหนักฝักสดและฝักแห้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ น้ำหนักฝักสดพันธุ์อุบลราชธานี1 มีน้ำหนักมากกว่าพันธุ์มหาสารคาม60 และพันธุ์ร้อยเอ็ด1 น้ำหนักฝักแห้งพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนักมากกว่าพันธุ์มหาสารคาม60 และพันธุ์อุบลราชธานี1 ตามลำดับ

องค์ประกอบผลผลิตพบว่าจำนวนฝักต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พันธุ์อุบลราชธานี1มีจำนวนฝักต่อต้น 29.85 ฝัก รองลงมาเป็นพันธุ์มหาสารคาม60 และพันธุ์ร้อยเอ็ด1มีจำนวนฝักต่อต้น 24.54 และ 21.25 ฝัก ตามลำดับ ส่วนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 100เมล็ดพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งพันธุ์ร้อยเอ็ด1มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด 104.68 เมล็ด รองลงมาคือ พันธุ์มหาสารคาม60 และพันธุ์อุบลราชธานี1มีจำนวนเมล็ดต่อฝัก 74.16 และ71.36 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนน้ำหนัก100เมล็ด พันธุ์มหาสารคาม60 มีน้ำหนักสูงสุด 0.29 กรัม รองลงมาคือ พันธุ์อุบลราชธานี1 และพันธุ์ร้อยเอ็ด1 มีน้ำหนัก 0.28 และ 0.22กรัมตามลำดับ

อิทธิพลของความเข้มข้นของ KNO_3 มี 4 ระดับคือ 0, 10, 20 และ30 กรัม/ลิตร พบว่าความกว้าง น้ำหนักใบสด น้ำหนักใบแห้ง น้ำหนักต้นสด น้ำหนักต้นแห้ง และพื้นที่ใบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีการเจริญเติบโตและสะสมน้ำหนักแห้งมากกว่าระดับความเข้มข้น 20, 0 และ10 กรัม/ลิตรตามลำดับ ส่วนความสูงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร มีความสูงมากที่สุดคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

50.68 เซนติเมตร รองลงมาเป็นความเข้มข้น 0, 20 และ 10 กรัม/ลิตร มีความสูง 48.95 ,48.53 และ 45.11 เซนติเมตรตามลำดับ

ส่วนในช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวน้ำหนักต้นใบสด น้ำหนักต้นใบแห้ง น้ำหนักฝักสด น้ำหนักฝักแห้ง พบว่าระดับความเข้มข้นของ KNO_3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งที่ระดับความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตร น้ำหนักต้นใบสด น้ำหนักต้นใบแห้ง มีน้ำหนักมากกว่าระดับความเข้มข้น 20, 0 และ10 กรัม/ลิตร ตามลำดับ และ น้ำหนักฝักสด น้ำหนักฝักแห้งพบว่าระดับความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร ให้น้ำหนักฝักสด น้ำหนักฝักแห้งมากกว่าระดับความเข้มข้น 30, 10 และ0 กรัม/ลิตร

องค์ประกอบผลผลิตพบว่าจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก100เมล็ดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจำนวนฝักต่อต้นที่ระดับความเข้มข้น 30 กรัม/ลิตรมีจำนวนฝัก 30.13 ฝักรองลงมาคือความเข้มข้น 20, 10 และ0 กรัม/ลิตร มีจำนวนฝัก 26.02, 22.90 และ 21.82 ฝักตามลำดับ จำนวนเมล็ดต่อฝักพบว่าที่ระดับความเข้มข้น 10 กรัม/ลิตรมีจำนวนเมล็ด 86.77 เมล็ดรองลงมาคือความเข้มข้น 30,20 และ 0 กรัม/ลิตรมีจำนวนเมล็ด 86.26,82.77 และ 77.80 เมล็ดตามลำดับ สำหรับน้ำหนัก100เมล็ดพบว่าความเข้มข้น 10และ20 กรัม/ลิตรมีน้ำหนักมากสุดคือ 0.27 กรัมรองลงมาคือ 0 และ30 กรัม/ลิตรมีน้ำหนัก 0.25 กรัม

ปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างพันธุ์งากับKNO_3พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลผลิต จากการทดลองพบว่าผลผลิตของงาพันธุ์อุบลราชธานี1 พันธุ์ร้อยเอ็ด1 และพันธุ์มหาสารคาม60ให้ผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แนวโน้มงาพันธุ์ร้อยเอ็ด1ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด181กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาเป็นพันธุ์อุบลราชธานี1และพันธุ์มหาสารคาม60ให้ผลผลิตเฉลี่ย 180 และ162 กิโลกรัม/ไร่ตามลำดับ

ส่วนผลผลิตของงาที่ได้รับปุ๋ย KNO_3 ในอัตราที่แตกต่างกันพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลผลิตของงาที่ได้รับ KNO_3 ที่ระดับความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 196 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือ 30,10และ0 กรัม/ลิตรให้ผลผลิตเฉลี่ย 192 ,173 และ 135 กิโลกรัม/ไร่ตามลำดับส่วนผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์งากับKNO_3พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ความเข้มข้นของ KNO_3 ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของงาทั้ง 3 พันธุ์คือ 20 กรัม/ลิตร ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและผลผลิตซึ่งในการใช้ปุ๋ยทางใบควรเลือกความเข้มข้นที่เหมาะสมเพราะหากใช้ปุ๋ยที่มีความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำให้ใบพืชมีอาการไหม้ต้นแห้งตายเก็บเกี่ยวไม่ได้หรือให้ผลผลิตต่ำ และควรใช้ปุ๋ยทางใบร่วมกับการให้ปุ๋ยทางดินและปุ๋ยคอกเพื่อทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2540. การปลูกงา. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 37 หน้า

ชมรมผู้เผยแพร่ความรู้การเกษตรแห่งประเทศไทย. 2529. ปุ๋ยและฮอร์โมน. หน้า 102-106. ใน : เกษตรยุคใหม่. ห้างหุ้นส่วนจำกัดพันนี่ พับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ.

นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537. ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช. สำนักพิมพ์รั้วเขียว. กรุงเทพฯ. 128 หน้า.

ปิยะ ดวงพัตรา. 2538. หลักการและวิธีการใช้ปุ๋ยเคมี. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 300 หน้า.

พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 196 หน้า.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2528. หลักการผลิตและการใช้ปุ๋ย. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชจำกัด. กรุงเทพฯ. 274 หน้า

ยงยุทธ โอสถสภา. 2537. แนวคิดในการใช้ปุ๋ยทางใบกับไม้ผล. วารสารดินและปุ๋ย 16(1):18-24.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 424 หน้า.

ลักษณาวดี พันธุ์พฤกษ์ และ คณะ. 2530. การตอบสนองของงาขาวพันธุ์ร้อยเอ็ดต่อการใช้ปุ๋ย N P และ K. หน้า 233-234. ใน : รายงานการประชุมและสัมนาเชิงวิชาการเรื่องงานวิจัยงา ครั้งที่2 ณ ศูนย์ฝึกอบรมสหกรณ์ที่2 จังหวัดนครราชสีมา.

วัชรี เลิศมงคล. 2542. งา. หน้า 192-204. ใน : พืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วิทยา แสงแก้วสุข. 2541. งา. หน้า 96-100. ใน : พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2536. เอกสารพันธุ์พืชไร่ 2536. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. หน้า63-70.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2537. การปลูกพืชไร่ เอกสารวิชาการ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. หน้า 163-174.

สุนทร พูนพิพัฒน์. 2526. เทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์เล่มที่ 2. พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 765 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อภิรดี อิ่มเอิบ. 2534. ความเป็นประโยชน์ได้ของธาตุอาหารพืชในดิน. อนุรักษ์ดินและน้ำ 8(3-4):5-29.

Blair, G.L. 1979. Sulfur in Tropics. The Sulphur Institute and International Fertilizer Development Center, Muscle Shoal, Albama, USA. pp. 690.

Garcia, R.L. and J.J. Hanway. 1976. Foliar Fertilization of soybean during seed filling peroid. Agon. J. 68 : 653-657.

Gething, P.A. 1989. Potash Facts. Internationnal Potash Institute, Switzerland.pp. 122.

Tondon, H.L.S. and G.S. Sekhon. 1988. Potassium Resarch and Agricultural Production in India. Fertilizer Development and Consulation Organisation, New Dalhi. pp. 144.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ความกว้างทรงพุ่มหลังปลูก 20 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	11.0638	5.5319	9.285*	6.94	18.00
A	2	11.1231	5.5615	9.335*	6.94	18.00
ERROR A	4	2.3831	0.5958			
B	3	16.3622	5.4541	2.577^{ns}	3.16	5.09
AB	6	6.0031	1.0005	0.473^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	38.1028	2.1168			
TOTAL	35	85.0381	2.4297			
GRAND MEAN		14.3347				
C.V.A		5.3846%				
C.V.B		10.1497%				

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ความกว้างทรงพุ่มหลังปลูก 40 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	646.8954	323.4477	57.673**	6.94	18.00
A	2	342.2413	171.1207	30.512**	6.94	18.00
ERROR A	4	22.4333	5.6083			
B	3	163.6761	54.5587	1.687^{ns}	3.16	5.09
AB	6	59.3660	9.8943	0.306^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	582.1330	32.3407			
TOTAL	35	1,816.7452	51.7070			
GRAND MEAN		33.5333				
C.V.A		7.0622%				
C.V.B		16.9589%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความกว้างทรงพุ่มหลังปลูก60วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	35.4026	17.7013	3.578^{ns}	6.94	18.00
A	2	289.9418	144.9709	29.301**	6.94	18.00
ERROR A	4	19.7907	4.9477			
B	3	153.3305	51.1102	2.655^{ns}	3.16	5.09
AB	6	52.8332	8.8055	0.457^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	346.4900	19.2494			
TOTAL	35	897.7889	25.6511			
GRAND MEAN		27.6055				
C.V.A		8.0575%				
C.V.B		15.8932%				

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	60.1369	30.0685	12.460*	6.94	18.00
A	2	164.9385	82.4692	34.175**	6.94	18.00
ERROR A	4	9.6524	2.4131			
B	3	57.9398	19.3133	2.567^{ns}	3.16	5.09
AB	6	25.5554	4.2592	0.566^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	135.4445	7.5247			
TOTAL	35	453.6679	12.6919			
GRAND MEAN		25.1577				
C.V.A		6.1747%				
C.V.B		10.9036%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงหลังปลูก20 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	2.2013	1.1007	9.943*	6.94	18.00
A	2	17.9868	8.9934	81.245**	6.94	18.00
ERROR A	4	0.4428	0.1107			
B	3	3.4262	1.1421	1.132^{ns}	3.16	5.09
AB	6	5.0400	0.8400	0.833^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	18.1528	1.0085			
TOTAL	35	47.2500	1.3500			
GRAND MEAN		7.2030				
C.V.A		4.6189%				
C.V.B		13.9418%				

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความสูงหลังปลูก 40 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	1,237.7352	618.8676	26.562**	6.94	18.00
A	2	984.3108	492.1554	21.124**	6.94	18.00
ERROR A	4	93.1952	23.2988			
B	3	210.2016	70.0672	2.037^{ns}	3.16	5.09
AB	6	171.4646	28.5774	0.813^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	619.1363	34.3965			
TOTAL	35	3,316.0438	94.7441			
GRAND MEAN		63.7944				
C.V.A		7.5663%				
C.V.B		9.1933%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ความสูงหลังปลูก 60 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	247.4739	123.7370	4.116^{ns}	6.94	18.00
A	2	2,517.7294	1,258.8647	42.386**	6.94	18.00
ERROR A	4	118.8003	29.7001			
B	3	540.9639	180.3213	5.532*	3.16	5.09
AB	6	504.4126	84.0688	2.579^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	586.7325	32.5963			
TOTAL	35	4,516.1127	129.0318			
GRAND MEAN		73.9722				
C.V.A		7.3673%				
C.V.B		7.7181%				

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ ความสูงเฉลี่ย

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	58.3868	29.1934	3.403^{ns}	6.94	18.00
A	2	697.2611	348.6306	40.644**	6.94	18.00
ERROR A	4	34.3108	8.5777			
B	3	146.7395	48.9132	4.834*	3.16	5.09
AB	6	112.9715	18.8286	1.86^{1ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	182.1525	10.1196			
TOTAL	35	1,231.8223	35.1949			
GRAND MEAN		48.3236				
C.V.A		6.0607%				
C.V.B		6.5829%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบสดหลังปลูก20วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	9.5555	4.7777	33.547**	6.94	18.00
A	2	0.2243	0.1121	0.787^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	0.5697	0.1424			
B	3	2.9489	0.9830	1.762^{ns}	3.16	5.09
AB	6	1.6299	0.2717	0.487^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	10.0417	0.5579			
TOTAL	35	24.9700	0.7134			
GRAND MEAN		1.6430				
C.V.A		22.9684%				
C.V.B		45.4585%				

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบสดหลังปลูก 40 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	27.5141	13.7570	0.708^{ns}	6.94	18.00
A	2	51.0581	25.5291	1.314^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	77.7392	19.4348			
B	3	121.7061	40.5687	1.353^{ns}	3.16	5.09
AB	6	36.4311	6.0719	0.203^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	539.5854	29.9770			
TOTAL	35	854.0340	24.4010			
GRAND MEAN		12.4000				
C.V.A		35.5523%				
C.V.B		44.1542%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบสดหลังปลูก 60 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	57.0158	28.5079	33.747**	6.94	18.00
A	2	114.3632	57.1816	67.691**	6.94	18.00
ERROR A	4	3.3790	0.8447			
B	3	33.0587	11.0196	2.187^{ns}	3.16	5.09
AB	6	31.4579	5.2430	1.040^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	90.7047	5.0391			
TOTAL	35	329.9793	9.4280			
GRAND MEAN		7.1750				
C.V.A		12.8097%				
C.V.B		31.2864%				

ตารางที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบสดเฉลี่ย

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.2345	0.1173	0.039^{ns}	6.94	18.00
A	2	24.4200	12.2100	4.093^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	11.9312	2.9828			
B	3	31.1008	10.3669	2.294^{ns}	3.16	5.09
AB	6	11.1177	1.8530	0.410^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	81.3347	4.5186			
TOTAL	35	160.1390	4.5754			
GRAND MEAN		7.0736				
C.V.A		24.4157%				
C.V.B		30.0511%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบแห้งหลังปลูก 20 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.1267	0.0633	7.183*	6.94	18.00
A	2	0.0029	0.0014	0.163^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	0.0353	0.0088			
B	3	0.0170	0.0057	0.432^{ns}	3.16	5.09
AB	6	0.0620	0.0103	0.790^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	0.2356	0.0131			
TOTAL	35	0.4794	0.0137			
GRAND MEAN		0.2699				
C.V.A		34.7767%				
C.V.B		42.3728%				

ตารางที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบแห้งหลังปลูก 40 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.5455	0.2727	0.305^{ns}	6.94	18.00
A	2	2.6317	1.3158	1.469^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	3.5821	0.8955			
B	3	3.6975	1.2325	1.021^{ns}	3.16	5.09
AB	6	1.4752	0.2459	0.204^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	21.7192	1.2066			
TOTAL	35	33.6511	0.9615			
GRAND MEAN		2.5858				
C.V.A		36.5963%				
C.V.B		42.4800%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบแห้งหลังปลูก 60 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	1.6028	0.8014	9.203*	6.94	18.00
A	2	6.2098	3.1049	35.655**	6.94	18.00
ERROR A	4	0.3483	0.8071			
B	3	1.2181	0.4060	2.922^{ns}	3.16	5.09
AB	6	0.8982	0.1497	1.077^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	2.5014	0.1390			
TOTAL	35	12.7786	0.3651			
GRAND MEAN		1.5305				
C.V.A		19.2803%				
C.V.B		24.3562%				

ตารางที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักใบสดเฉลี่ย

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.0195	0.0098	0.062^{ns}	6.94	18.00
A	2	1.3703	0.6851	4.363^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	0.6282	0.1570			
B	3	0.7051	0.2350	1.510^{ns}	3.16	5.09
AB	6	0.3027	0.0504	0.324^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	2.8010	0.1556			
TOTAL	35	5.8267	0.1665			
GRAND MEAN		1.4627				
C.V.A		27.0911%				
C.V.B		26.9674%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นสดหลังปลูก 20 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	4.7638	2.3819	30.510**	6.94	18.00
A	2	0.2979	0.1489	1.908^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	0.3123	0.0781			
B	3	1.6337	0.5446	2.043^{ns}	3.16	5.09
AB	6	1.1571	0.1928	0.723^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	4.7984	0.2666			
TOTAL	35	12.9630	0.3704			
GRAND MEAN		1.0513				
C.V.A		26.5752%				
C.V.B		49.1074%				

ตารางที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นสดหลังปลูก 40 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	207.9119	103.9560	1.211^{ns}	6.94	18.00
A	2	319.8141	159.9070	1.863^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	343.2418	85.8104			
B	3	231.2246	77.0749	0.891^{ns}	3.16	5.09
AB	6	194.7374	32.4562	0.375^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	1,556.7532	86.4863			
TOTAL	35	2,853.6828	81.5338			
GRAND MEAN		21.4197				
C.V.A		43.2470%				
C.V.B		43.4170%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นสดหลังปลูก 60 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	448.8010	224.4005	18.262**	6.94	18.00
A	2	252.6850	126.3425	10.282*	6.94	18.00
ERROR A	4	49.1500	12.2875			
B	3	144.9667	48.3222	3.265*	3.16	5.09
AB	6	201.4633	33.5772	2.269^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	266.3678	14.7982			
TOTAL	35	1,363.4338	38.9553			
GRAND MEAN		16.1202				
C.V.A		21.7540%				
C.V.B		23.8633%				

ตารางที่ 20 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	13.1804	6.5902	0.500^{ns}	6.94	18.00
A	2	118.8436	59.4218	4.513^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	52.6719	13.1680			
B	3	73.2926	24.4309	1.834^{ns}	3.16	5.09
AB	6	72.0980	12.0163	0.902^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	239.8037	13.3224			
TOTAL	35	569.8903	16.2826			
GRAND MEAN		12.8641				
C.V.A		28.2083%				
C.V.B		28.3733%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นแห้งหลังปลูก 20 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.0878	0.0439	0.719^{ns}	6.94	18.00
A	2	0.1269	0.0635	1.040^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	0.0244	0.0610			
B	3	0.1528	0.0509	0.943^{ns}	3.16	5.09
AB	6	0.3062	0.0510	0.945^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	0.9723	0.0540			
TOTAL	35	1.8901	0.0540			
GRAND MEAN		0.1327				
C.V.A		186.0537%				
C.V.B		175.0420%				

ตารางที่ 22 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นแห้งหลังปลูก 40 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	4.2693	2.1347	1.273^{ns}	6.94	18.00
A	2	9.3213	4.6607	2.779^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	6.7083	1.6771			
B	3	4.6646	1.5549	0.832^{ns}	3.16	5.09
AB	6	4.3104	0.7184	0.384^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	33.6558	1.8698			
TOTAL	35	62.9296	1.7980			
GRAND MEAN		3.0466				
C.V.A		42.5060%				
C.V.B		44.8816%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นแห้งหลังปลูก 60 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	11.9889	5.9945	20.575**	6.94	18.00
A	2	11.4444	5.7222	19.641**	6.94	18.00
ERROR A	4	1.1654	0.2913			
B	3	3.7466	1.2489	2.811^{ns}	3.16	5.09
AB	6	6.4798	1.0800	2.431^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	7.9965	0.4442			
TOTAL	35	42.8216	1.2235			
GRAND MEAN		2.7563				
C.V.A		19.5822%				
C.V.B		24.1809%				

ตารางที่ 24 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.4321	0.2161	0.999^{ns}	6.94	18.00
A	2	4.3614	2.1807	10.081*	6.94	18.00
ERROR A	4	0.8653	0.2163			
B	3	1.3787	0.4596	1.492^{ns}	3.16	5.09
AB	6	2.1152	0.3525	1.144^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	5.5452	0.3081			
TOTAL	35	14.6979	0.4199			
GRAND MEAN		1.9761				
C.V.A		23.5364%				
C.V.B		28.0873%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่25 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบหลังปลูก 20 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	12,571.5489	6,285.7745	26.923**	6.94	18.00
A	2	214.6013	107.3007	0.460^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	933.8878	233.4720			
B	3	4,078.3548	1,359.4516	1.906^{ns}	3.16	5.09
AB	6	2,957.6162	492.9360	0.691^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	12,835.5362	713.0853			
TOTAL	35	33,591.5452	959.7584			
GRAND MEAN		66.9727				
C.V.A		22.8149%				
C.V.B		39.8724%				

ตารางที่ 26 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบหลังปลูก 40 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	7,696.0500	3,848.0250	0.103^{ns}	6.94	18.00
A	2	71,523.2835	35,761.6418	0.961^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	148,896.3032	37,224.0758			
B	3	137,685.4938	45,895.1646	1.021^{ns}	3.16	5.09
AB	6	208,101.6718	34,683.6120	0.771^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	809,281.5594	44,960.0866			
TOTAL	35	1,383,184.3617	39,519.5532			
GRAND MEAN		466.5738				
C.V.A		41.3515%				
C.V.B		45.4457%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่27 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของพื้นที่ใบหลังปลูก 60 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	115,644.3712	57,822.1856	37.963**	6.94	18.00
A	2	221,922.6187	110,961.3093	72.851**	6.94	18.00
ERROR A	4	6,092.5277	1,523.1319			
B	3	43,027.5902	14,342.5301	1.591^{ns}	3.16	5.09
AB	6	55,047.2731	9,174.5455	1.018^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	162,219.8724	9,012.2151			
TOTAL	35	603,954.2533	17,255.8358			
GRAND MEAN		293.5472				
C.V.A		13.2950%				
C.V.B		32.3398%				

ตารางที่ 28 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ พื้นที่ใบเฉลี่ย

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	2,818.6734	1,409.3367	0.370^{ns}	6.94	18.00
A	2	54,331.5962	27,165.7981	7.127*	6.94	18.00
ERROR A	4	15,247.1589	3,811.7897			
B	3	33,139.7407	11,046.5802	1.629^{ns}	3.16	5.09
AB	6	40,017.2351	6,669.5392	0.983^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	122,093.8555	6,782.9920			
TOTAL	35	267,648.2599	7,647.0931			
GRAND MEAN		275.6977				
C.V.A		22.3939%				
C.V.B		29.8729%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 29 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักสดหลังปลูก 40 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	2.3267	1.1633	0.289^{ns}	6.94	18.00
A	2	525.6030	262.8015	65.290**	6.94	18.00
ERROR A	4	16.1005	4.0251			
B	3	23.3120	7.7707	0.888^{ns}	3.16	5.09
AB	6	75.1822	12.5304	1.432^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	157.5044	8.7502			
TOTAL	35	800.0288	22.8580			
GRAND MEAN		5.5233				
C.V.A		36.3236%				
C.V.B		53.5561%				

ตารางที่ 30 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักสดหลังปลูก 60 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	467.7364	233.8682	5.223^{ns}	6.94	18.00
A	2	59.0433	29.5217	0.659ns	6.94	18.00
ERROR A	4	179.0925	44.7731			
B	3	101.9396	33.9799	1.662^{ns}	3.16	5.09
AB	6	370.5830	61.7638	3.020*	2.66	4.01
ERROR B	18	368.0755	20.4486			
TOTAL	35	1,546.4703	44.1849			
GRAND MEAN		15.7680				
C.V.A		42.4356%				
C.V.B		28.6783%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 31 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักแห้งหลังปลูก 40 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.0386	0.0193	0.166^{ns}	6.94	18.00
A	2	13.2650	6.6325	57.011**	6.94	18.00
ERROR A	4	0.4654	0.1163			
B	3	0.3032	0.1011	0.349^{ns}	3.16	5.09
AB	6	1.7809	0.2968	1.025^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	5.2126	0.2896			
TOTAL	35	21.0657	0.6019			
GRAND MEAN		0.8808				
C.V.A		38.7227%				
C.V.B		61.0937%				

ตารางที่ 32 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักแห้งหลังปลูก 60 วัน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	29.1169	14.5584	5.035^{ns}	6.94	18.00
A	2	3.1466	1.5733	0.544^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	11.5652	2.8913			
B	3	6.9386	2.3129	1.96^{ns}	3.16	5.09
AB	6	26.2993	4.3832	3.714^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	21.2413	1.1801			
TOTAL	35	98.3097	2.8088			
GRAND MEAN		3.8408				
C.V.A		44.2712%				
C.V.B		28.2831%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 33 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักสดเฉลี่ย

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	128.4314	64.2157	4.956^{ns}	6.94	18.00
A	2	214.1207	107.0603	8.262*	6.94	18.00
ERROR A	4	51.8336	12.9584			
B	3	43.3635	14.4545	1.999^{ns}	3.16	5.09
AB	6	63.7818	10.6303	1.470^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	130.1486	7.2305			
TOTAL	35	631.6796	18.0480			
GRAND MEAN		10.6480				
C.V.A		33.8069%				
C.V.B		25.2530%				

ตารางที่ 34 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ย

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	7.8230	3.9115	5.349^{ns}	6.94	18.00
A	2	7.2202	3.6101	4.937^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	2.9249	0.7312			
B	3	2.1425	0.7142	1.951^{ns}	3.16	5.09
AB	6	4.9339	0.8223	2.247^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	6.5877	0.3660			
TOTAL	35	31.6323	0.9038			
GRAND MEAN		2.3638				
C.V.A		36.1744%				
C.V.B		25.5920%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 35 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นใบสดช่วงเก็บเกี่ยว

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	629.4390	314.7195	12.828*	6.94	18.00
A	2	895.1670	447.5835	18.243**	6.94	18.00
ERROR A	4	98.1360	24.5340			
B	3	230.6248	76.8749	1.240^{ns}	3.16	5.09
AB	6	121.5307	20.2551	0.327^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	1,115.8082	61.9893			
TOTAL	35	3,090.7058	88.3059			
GRAND MEAN		15.9163				
C.V.A		31.1200%				
C.V.B		49.4668%				

ตารางที่ 36 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักต้นใบแห้งช่วงเก็บเกี่ยว

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	14.6706	7.3353	11.868*	6.94	18.00
A	2	14.8681	7.4340	12.028*	6.94	18.00
ERROR A	4	2.4723	0.6181			
B	3	9.4328	3.1443	2.049^{ns}	3.16	5.09
AB	6	3.6207	0.6034	0.393^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	27.6199	1.5344			
TOTAL	35	72.6843	2.0767			
GRAND MEAN		3.5624				
C.V.A		22.0679%				
C.V.B		34.7712%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 37 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักสดช่วงเก็บเกี่ยว

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	679.5974	339.7987	7.562*	6.94	18.00
A	2	438.3345	219.1673	4.877^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	179.7421	44.9355			
B	3	321.8762	107.2921	1.568^{ns}	3.16	5.09
AB	6	137.7810	22.9635	0.335^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	1,231.0411	68.4467			
TOTAL	35	2,989.3723	85.4106			
GRAND MEAN		19.7797				
C.V.A		33.8902%				
C.V.B		41.8269%				

ตารางที่ 38 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนักฝักแห้งช่วงเก็บเกี่ยว

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	20.4450	10.2225	0.628^{ns}	6.94	18.00
A	2	1.1286	0.5643	0.035^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	65.1464	16.2866			
B	3	37.8638	12.6213	2.822^{ns}	3.16	5.09
AB	6	17.4573	2.9095	0.651^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	80.5072	4.4726			
TOTAL	35	222.5482	6.3585			
GRAND MEAN		7.0233				
C.V.A		57.4608%				
C.V.B		30.1118%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 39 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนฝักต่อต้น

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	1,128.9072	564.4536	10.551*	6.94	18.00
A	2	452.0289	226.0144	4.225^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	213.9878	53.4970			
B	3	375.4053	125.1351	1.999^{ns}	3.16	5.09
AB	6	221.5222	36.9204	0.590^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	1,126.6449	62.5914			
TOTAL	35	3,518.4963	100.5285			
GRAND MEAN		25.2194				
C.V.A		29.0020%				
C.V.B		31.3705%				

ตารางที่ 40 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของ จำนวนเมล็ดต่อฝัก

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	919.4755	459.7377	3.625^{ns}	6.94	18.00
A	2	8,196.4285	4,098.2143	32.312**	6.94	18.00
ERROR A	4	507.3244	126.8311			
B	3	462.3678	154.1226	0.494^{ns}	3.16	5.09
AB	6	444.2821	74.0470	0.237^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	5,612.3194	311.7955			
TOTAL	35	16,142.1977	461.2059			
GRAND MEAN		83.4055				
C.V.A		13.5026%				
C.V.B		21.1709%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 41. แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของน้ำหนัก100เมล็ด

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	0.0008	0.0004	0.585^{ns}	6.94	18.00
A	2	0.0289	0.0145	20.565**	6.94	18.00
ERROR A	4	0.0028	0.0007			
B	3	0.0032	0.0011	1.662^{ns}	3.16	5.09
AB	6	0.0003	0.0000	0.076^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	0.0116	0.0006			
TOTAL	35	0.0477	0.0014			
GRAND MEAN		0.2655				
C.V.A		9.9828%				
C.V.B		9.5732%				

ตารางที่ 42 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลผลิตทั้งหมด

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
REP.	2	17,733.5872	8,866.7936	3.721^{ns}	6.94	18.00
A	2	2,828.4155	1,414.2078	0.594^{ns}	6.94	18.00
ERROR A	4	9,530.7169	2,382.6792			
B	3	20,984.8511	6,994.9504	4.138*	3.16	5.09
AB	6	11,095.9186	1,849.3198	1.094^{ns}	2.66	4.01
ERROR B	18	30,430.5457	1,690.5859			
TOTAL	35	92,604.0351	2,645.8296			
GRAND MEAN		174.7207				
C.V.A		27.9375%				
C.V.B		23.5328%				

^{ns} non significant at 95 % level

* significant at 95 % level

** significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 แสดงสภาพพื้นที่แปลงทดลอง

ภาที่ 2 แสดงการฉีดพ่นปุ๋ย KNO3 เมื่อต้นงาอายุ 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 แสดงการเก็บข้อมูลเมื่อต้นงาอายุ 40 วัน

ภาที่ 4 แสดงการติดฝักของงา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้