



# ปัญหาพิเศษ

ผลของพันธุ์งาต่อการดูดฟอสฟอรัสในดินนา

**Effects of sesame varieties for phosphorus absorption in paddy soil.**

นางสาวอรนัทร ชูรัตน์

ภาควิชาพืชไร่ นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**DEPARTMENT OF AGRONOMY**

**FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY**



## ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

.....วิทยาศาสตร์เกษตร.....

สาขา

.....พืชไร่.....

ภาควิชา

เรื่อง ผลของพันธุ์งาต่อการดูดฟอสฟอรัสในดินนา

Effects of sesame varieties for phosphorus absorption in paddy soil.

นามผู้วิจัย อรรถจักร ชูรัตน์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก .....

(.....อาจารย์สุจินต์ เจนวิวัฒน์ วุฒิ.....)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม .....

(.....อาจารย์แสงดาว แฉนรอด วุฒิ.....)

หัวหน้าภาควิชา.....

(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะ กิตติภาดากุล, Ph.D. ....)

วันที่.....เดือน.....เมษายน.....พ.ศ. 2558.....บ

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของพันธุ์งาต่อการดูดฟอสฟอรัสในดินนา

Effect of sesame varieties for phosphorus absorption in paddy soil

โดย

นางสาวอรนัตร์ ชูรัตน์

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่ นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

ชื่อนิสิตนางสาวอรนัทร ชูรัตน์ พ.ศ.2558 ที่ทำวิจัย:ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ชื่อ  
เรื่อง ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา  
อาจารย์ที่ปรึกษา: คร. สุจินต์ เจนวิวัฒน์,วท.ค.18หน้า

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเป็นธาตุที่ถูกตรึงหรือเปลี่ยนเป็นสารประกอบได้ง่ายแต่ทำให้ละลายน้ำได้ยาก พืชสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ลดลง จึงไม่เพียงพอความต้องการของพืช ในดินนาที่มีการปลูกข้าว มีธาตุฟอสฟอรัสสะสมอยู่จำนวนมาก แต่อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย โดยงานเป็นพืชหนึ่งที่มีศักยภาพในการดูดซึมฟอสฟอรัส การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความสามารถในการดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสของงานในดินนา ดำเนินการทดลองที่ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยใช้ดินนาที่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวจากจังหวัดสิงห์บุรี ปัจจัยที่ทดสอบมี 2 ปัจจัย ได้แก่ 1) พันธุ์งาน จำนวน 2 พันธุ์ คือ งานขาวพันธุ์ซีเอ็ม-53 และงานดำพันธุ์ซีเอ็ม-07 และ 2) ระดับของปุ๋ยฟอสฟอรัส จำนวน 3 ระดับ คือ 0, 1 และ 2 เท่า โดยใช้ปุ๋ยสูตร 16-0-0, 16-20-0 และ 16-40-0 ตามลำดับ จัดทรีตเมนต์แบบแฟกทอเรียล 2x3 ในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก จำนวน 3 ซ้ำ และวิเคราะห์ค่าฟอสฟอรัสในดิน เมล็ด และใบและลำต้นงาน จากผลการทดลองพบว่า พันธุ์งานที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสในดินนา และการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มเป็น 2 เท่าทำให้งานมีการสะสมฟอสฟอรัสในเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นงานจึงเป็นพืชที่มีศักยภาพในการดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสขึ้นมาใช้ประโยชน์ และสามารถแนะนำงานเป็นพืชหลังนาทั้งเพื่อการเป็นพืชปุ๋ยสดและการปลูกเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรจากผลผลิตเมล็ดงาน

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ABSTRAC

Miss.Orachat Choorut : Effect of sesame varieties for phosphorus absorption in paddy soil  
Special Problems,Bachelor,sDegree (Agriculture) , Major Field Agriculture Science,  
Department of Agronomy.Special Problems Advisor:MissSujin Jenweerawat,Ph.D.  
18pages

Phosphorus is one of the most important elements required by plants for their growth. The element is immobilized or change easily, but make the dissolved compounds can be difficult. The plant can be useful to be reduced. It is not enough to satisfy the needs of the plant. In paddy soil with rice cultivation , **phosphorus** Accumulated a lot, but it is in the form of plant utilization were less. Sesame is one of the plants that have the potential to absorb phosphorus. This study, therefore, is intended to test the ability of elemental phosphorus uptake of Sesame in paddy soil. The experiments were conducted at the Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University. The paddy soil is clay from Sing Buri province. The factors that the test has 2 factors: 1)sesame variety is white sesame,CM-53 and black sesame,CM-07 2) levels of phosphorus fertilizer 16-0-0,16-20-0 and 16-40-0 . Treatment in a 2x3 factorial randomized complete block with 3 replications. Analysis of phosphorus in soil and seeds and Sesame leaves and stems. The results showed that sesame seeds are different does not affect the absorption of phosphorus in the paddy soil. And phosphorus added as a second cause is the accumulation of phosphorus in sesame seeds has increased significantly. So sesame is a plant that has the potential to absorb more phosphorus utilization. And can recommend the sesame crop after rice and fertilizer green manure and grow revenue to farmers to increase the productivity of sesame seeds.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจจะนำมากล่าวได้ทั้งหมด ซึ่งผู้มีพระคุณท่านแรกขอขอบพระคุณดร. สุจินต์ เจนวิวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่กรุณาเสียสละเวลาให้ความช่วยเหลืออบรม ให้ความรู้ด้านวิชาการคำปรึกษาแนะนำการทำงานความรับผิดชอบให้ข้อคิดและให้กำลังใจ ขอขอบคุณอาจารย์แสงดาว แฉนรอด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รอง ที่ให้การสนับสนุนและช่วยแก้ไขปัญหาพิเศษเล่มนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณนางสาวกังสดาร คู่้มสิริ ที่คอยเป็นกำลังใจและคอยช่วยเหลือ ขอขอบคุณนายเกรียงไกร นนทก์ล่าที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำการคำนวณที่ต้องใช้ในการทำปัญหาพิเศษนี้ ขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่มาช่วยเหลือในการทำแปลงและดูแลรักษาฯ สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาที่อบรมสั่งสอนและสนับสนุนจนทำให้มีโอกาสได้เรียนรู้และมีศักยภาพในการพัฒนาตนเอง

นางสาวอรฉัตร ชูรัตน์

ธันวาคม 2558

## สารบัญ

|                               | หน้า |
|-------------------------------|------|
| สารบัญ                        | (1)  |
| สารบัญตาราง                   | (2)  |
| สารบัญภาพ                     | (3)  |
| คำนำ                          | 1    |
| วัตถุประสงค์                  | 2    |
| การตรวจเอกสาร                 | 3    |
| อุปกรณ์และวิธีการ             | 6    |
| สถานที่และระยะเวลาการทําวิจัย | 8    |
| ผลและวิจารณ์                  | 9    |
| สรุป                          | 17   |
| เอกสารและสิ่งอ้างอิง          | 18   |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่                                                                                                                                                                                                                         | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 การวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ของลักษณะทางการเกษตรจำนวน 11 ลักษณะที่ได้จากการปลูกทดสอบงาจำนวน 2 พันธุ์                                                                                                                                | 9    |
| 2 ค่าเฉลี่ยของลักษณะทางการเกษตรจำนวน 11 ลักษณะของงาจำนวน 2 พันธุ์                                                                                                                                                                | 10   |
| 3 การวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ของลักษณะผลผลิตจำนวน 4 ลักษณะที่ได้จากการปลูกทดสอบข้าวโพดงาจำนวน 2 พันธุ์                                                                                                                               | 11   |
| 4 ค่าเฉลี่ยของลักษณะผลผลิตจำนวน 4 ลักษณะที่ได้จากการปลูกทดสอบงาจำนวน 2 พันธุ์                                                                                                                                                    | 12   |
| 5 การวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ของการดูดฟอสฟอรัสของงา 2 พันธุ์ที่ปลูก 3 ระดับในดินนา                                                                                                                                                   | 13   |
| 6 ค่าเฉลี่ยของลักษณะ 5 ลักษณะ ได้แก่ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด ปริมาณฟอสฟอรัสในต้น ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดของพันธุ์งาขาว CM-53 และ งาดำ CM-07 และปริมาณฟอสฟอรัสในดิน                                                    | 14   |
| 7 ค่า Mean square จากการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ จากแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล 2x3 ระหว่างพันธุ์งา 2 พันธุ์และปลูก 3 ระดับ ของลักษณะ 4 ลักษณะ ได้แก่ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด ปริมาณฟอสฟอรัสในต้น และปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ด | 15   |
| 8 ค่าเฉลี่ยของลักษณะ 5 ลักษณะ ได้แก่ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด ปริมาณฟอสฟอรัสในต้น ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ด และปริมาณฟอสฟอรัสในดินของพันธุ์งาที่ใส่ปุ๋ยแตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 16-0-0 , 16-20-0 และ 16-40-0            | 16   |
| <b>ตารางผนวกที่</b>                                                                                                                                                                                                              |      |
| 1 ผังการทดลองของการปลูกพันธุ์งาที่ปลูกสามระดับ                                                                                                                                                                                   | 21   |

## สารบัญภาพ

| ภาพที่                          | หน้า |
|---------------------------------|------|
| 1 ลักษณะดินนาก่อนที่จะข่อยดิน   | 19   |
| 2 ลักษณะดินนาก่อนหลังการข่อยดิน | 19   |
| 3 ลักษณะต้นงาหลังออก            | 20   |
| 4 ลักษณะของต้นกล้าก่อนการถอนแยก | 2    |

## คำนำ

งาเป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยพืชหนึ่ง งาสามารถใช้ประโยชน์ในการเป็นอาหารของมนุษย์ และใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ในเมล็ดประกอบด้วยปริมาณน้ำมันอยู่ระหว่าง 30-60% และในน้ำมันประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัว 2 ชนิด คือ กรดโอเลอิกและกรดลิโนเลอิก ซึ่งกรดไขมันไม่อิ่มตัวทั้งสองชนิดนี้ร่างกายมนุษย์ไม่สามารถสร้างได้เองแต่เป็นกรดไขมันที่ร่างกายต้องการ ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกงาประมาณ 409,000 ไร่ เกษตรกรนิยมปลูกงาก่อนและหลังพืชหลัก มีการปลูกงาหลังจากการปลูกข้าวในนา ซึ่งในนาข้าวมีธาตุฟอสฟอรัสอยู่มาก จากงานวิจัยของ อรสา แจ่มศรีและคณะ พบว่าในดินนามีธาตุฟอสฟอรัสอยู่สูงมากแต่ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้นั้นต่ำมาก ยกตัวอย่างดินจากงานวิจัย ดินนาจังหวัดสิงบุรี มี Total P สูงสุด 781 mg/kg แต่ available p สูงสุดคือ 34.9 mg/kg ซึ่งต่ำมาก และจากงานวิจัยของ *เพียงรวี สานติวงศ์สกุล* ที่มีการเปรียบเทียบความสามารถของงาและถั่วเหลืองในการดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสในดินทราย ในปุ๋ย 3 ชนิด คือ หินฟอสเฟต ปุ๋ยมูลค่างขาว และ trisodium phosphate ผลปรากฏว่า งามีความสามารถในการดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสได้ดีกว่าถั่วเหลืองในปุ๋ยทุกชนิด จึงเป็นที่มาของการทำปัญหาพิเศษเล่มนี้

## วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบความสามารถของการดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสในดินนาของงา 2 สายพันธุ์ คือ งาขาว CM-53 และงาดำ CM-07 ที่ปุ๋ย 3 ระดับ คือ 16-0-0 , 16-20-0 และ 16-40-0

## การตรวจสอบเอกสาร

งา จัดเป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย สามารถใช้ประโยชน์ในการเป็นอาหารของมนุษย์ และใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ งาจัดเป็นพืชน้ำมัน (oil crops) ที่มีการนำเมล็ดมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางทั้งนี้เนื่องจากน้ำมันงาจัดเป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดีอีกชนิดหนึ่ง ในเมล็ดประกอบด้วยปริมาณน้ำมันอยู่ระหว่าง 30-60% และในน้ำมันงาประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัว 2 ชนิด คือ กรดโอเลอิกและกรดลิโนเลอิก ซึ่งกรดไขมันไม่อิ่มตัวทั้งสองชนิดนี้ร่างกายมนุษย์ไม่สามารถสร้างได้เองแต่เป็นกรดไขมันที่ร่างกายต้องการ งาเป็นพืชที่มีการนำมาใช้ประโยชน์เป็นน้ำมันทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในการสำรวจพื้นที่ปลูกระหว่างปี 2540-2550 พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกงาเพิ่มขึ้น นับตั้งแต่ปีแรกที่ทำการสำรวจ คือ ปี 2540 ที่มีพื้นที่ปลูกงา 387,000 ไร่ จนมีพื้นที่ปลูกงาสูงสุดในปี 2550 ที่มีพื้นที่ปลูกงา เท่ากับ 409,000 ไร่ เมื่อพิจารณาผลผลิตของงาที่ได้ในแต่ละปีเพาะปลูก พบว่า งามีผลผลิตเพิ่มขึ้น (ศานิต,2558)

## ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

### 1. ราก

งามีระบบแบบรากแก้ว (tap root system) ที่เกิดจากเมล็ด รากที่แตกออกจากรากแก้ว เรียกว่า รากแขนง (lateral root) และมีรากพวก fibrous root (รากฝอย) IPGRI and NBPGR (2004) ได้แบ่ง ระบบรากของงาออกเป็น 3 แบบ คือ ระบบรากฝอย (shallow fibrous) ระบบรากแก้วที่ลึกยาว (deep thin taproot) และระบบรากแก้วที่มีขนาดใหญ่ (tuberous thick taproot) งาจัดเป็นพืชทนแล้งพืชหนึ่งเพราะว่ารากสามารถแทงลงไปดินให้ลึกเพื่อหาน้ำ (วาสนา,2550)

### 2. ลำต้น

พันธุ์งาส่วนมากลำต้นตรง (erect) งาบางสายพันธุ์ลำต้นมีขนาดค่อนข้างเล็กและแตกกิ่งที่ข้อโคนต้น และเอน (prostrate) ลำต้นงามีลักษณะกลมหรือสี่เหลี่ยมขึ้นอยู่กับพันธุ์ ลำต้นมีสีเขียว สีเหลือง สีเขียวปนม่วง หรือสีม่วง ลำต้นงาบางพันธุ์มีขนเล็กๆ (hairness) หรือ ไม่มีขน (glabrous) สำหรับลำต้นที่มีขน จะมี

ปริมาณแตกต่างกัน แบ่งเป็นมีขนน้อย (weak) ขนปานกลาง (medium) และมีขนมาก (strong) ขึ้นอยู่กับพันธุ์ (IPGRI and NBPGR,2004)

### 3. กิ่ง

เมื่อพิจารณาการมีกิ่ง ต้นจะแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือลำต้นเดี่ยว (non – branching / single stem) และลำต้นแตกกิ่ง (branching) จำนวนกิ่งต่อต้นประมาณ 2-7 กิ่ง ขึ้นอยู่กับพันธุ์ งามบางพันธุ์มีกิ่งมากกว่า 7 กิ่ง แต่พบจำนวนน้อย แต่อย่างไรก็ตามจำนวนกิ่งต่อต้นยังเปลี่ยนแปลงตามสภาพการปลูกงาด้วย ความสูงของกิ่งแรกนั้นแตกต่างกัน อาจแตกกิ่ง ที่ข้อใกล้โคนลำต้น หรือแตกกิ่งที่ความสูงครึ่งหนึ่งของลำต้น ความยาวของกิ่งควรสูงเท่ากันกับลำต้นหลัก ลักษณะทรงต้นงาที่ดี กิ่งที่แตกจากลำต้นควรมีมุมแคบและขนานกับลำต้น (วาสนา,2550)

### 4. ดอก

ดอกงาเป็นดอกเดี่ยว การบานของดอกจะบานจากโคนต้นไปสู่ปลายยอดลำต้น(acropetal) ดอกเกิดมุมใบที่พบมาก คือ 1 ดอก มีบางสายพันธุ์มี 3 ดอกต่อมุมใบ พันธุ์งาที่มี 1 ดอกต่อมุมใบ พวกดาดอกด้านข้าง ไม่พัฒนาเป็นดอกแต่จะสร้างต่อมน้ำหวาน (nectary gland)

ดอกงามีลักษณะเป็น monosymmetric (Zygomorphic) คือ เมื่อแบ่งดอกงาตามยาวออกเป็น 2 ส่วน ได้ลักษณะเหมือนกัน ขนาดของดอก สี และลักษณะสีภายในดอกแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ ที่กลีบดอก (corolla) ทั้งด้านในและด้านนอกอาจมีกลุ่มเม็ดสีเป็นจุดเล็กๆ (faveola) ดอกงามีกลีบดอก 5 กลีบเชื่อมติดกันเป็นหลอด (tubular companulate) ส่วนปลายจะบานมี 5 รอยหยัก กลีบดอกด้านล่างยาวออกมาเรียกว่า lip กลีบดอกทั้งด้านบนและด้านล่างในมีสีขาว ชมพูอ่อน ชมพู ม่วงแดง ม่วงน้ำเงิน และสีแดง เป็นต้น ดอกงามีเกสรผู้ 5 อัน มีเพียง 4 อันเท่านั้นที่สมบูรณ์ให้ละอองเกสรผู้ และอีก 1 อันเป็นหมัน (sterile) อยู่พื้นฐานของกลีบดอก รังไข่เป็นแบบ superior ovary มีกลีบเลี้ยง (calyx) 5 กลีบเชื่อมติดกันปลายแยกเป็น 5 กลีบหุ้มโคนกลีบดอกที่เชื่อมติดกันเป็นหลอด (วาสนา,2550)

### 5. ผลหรือฝัก

ผลหรือฝักงา เป็นแบบ capsule มีความยาว 2-7 เซนติเมตร ขนาดของฝักอาจเป็นรูปคล้ายสี่เหลี่ยมหรือยาวรี รูปร่างของฝักงาเป็นแบบ 2 คาร์เพล (bicarpellate) 4 คาร์เพล (tetracarpellate/quadricarpellate) และ 3 คาร์เพล (tricarpellate) แต่พบน้อยมาก งาพันธุ์ปลูกส่วนมากมีฝักแบบ 2 คาร์เพล (วาสนา,2550)

## 6. เมล็ด

เมล็ดงา มีรูปร่างรูปไข่ (oval) และเล็ก น้ำหนัก 1000 เมล็ด เท่ากับ 2-4 กรัม ที่ความชื้น 3.4 เปอร์เซ็นต์ ขนาดเมล็ดเท่ากับ 2.80, 1.69 และ 0.82 มม. สำหรับความยาว ความหนา และความกว้างตามลำดับ สีเมล็ดมีหลายสีขึ้นอยู่กับพันธุ์ เช่น สีขาว สีน้ำตาลอ่อน น้ำตาล น้ำตาลเข้ม สีแดง สีเขียวมะกอก สีเทาและสีดำเป็นต้น (วาสนา,2550)

## ความสำคัญของฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตของพืช

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลัก (primary nutrient elements) เนื่องจากพืชต้องการในปริมาณมาก แต่พืชได้รับจากดินไม่ค่อยเพียงพอ (คณาจารย์ปฐพีวิทยา, 2541; Prasad and Power, 1997) ในดินทั่วไป มักมีปัญหาคาดขาดธาตุฟอสฟอรัส ปัญหาที่ว่านี้อาจรวมถึงดินบางชนิดที่มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (total phosphorus) สูงอยู่แล้ว เหตุที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่ถูกตรึง (fixed) หรือเปลี่ยนรูปได้ง่ายในดิน รูปของฟอสฟอรัสที่พืชดูดกินได้นั้นพบว่าพืชดูดใช้ในรูปโมโนฟอสเฟตไอออน ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) ได้ดีกว่าไดฟอสเฟตไอออน ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ) ประมาณ 10 เท่าตัว (Tisdale *et al.*, 1985) ฟอสฟอรัสทั้งสองรูปนี้เมื่อพืชดูดเข้าไปแล้วถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของสารอินทรีย์และอนินทรีย์ฟอสเฟต ในพืชประมาณ 30-60 เปอร์เซ็นต์ของฟอสฟอรัสทั้งหมด และอยู่ในรูปไอออนลบ ส่วนฟอสเฟตอิสระอยู่ในท่อลำเลียงน้ำ (xylem) และในเซลล์ของพืช โดยทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมระดับความเป็นกรดเป็นด่างภายในพืชให้คงที่ขณะเดียวกันก็เป็นวัตถุดิบของกระบวนการสร้างสารต่างๆ โดยเฉพาะสารที่เกี่ยวข้องกับระบบการถ่ายทอดพลังงานภายในพืช ส่วนสารประกอบอินทรีย์ฟอสเฟตมี 3 ประเภท คือ 1) สารพวกที่จำเป็นต่อเซลล์ที่มีชีวิต เช่น nucleic acid nucleoprotein 2) สารพวกที่เป็นแหล่งสะสม (storage) ของฟอสฟอรัสไว้ให้พืชใช้ เช่น phytin และ phospholipid ซึ่งพบในเมล็ด เป็นแหล่งของฟอสเฟตของต้นกล้าที่เริ่มงอกเมื่อรากยังไม่สามารถหาฟอสฟอรัสเอามาใช้เองได้ 3) สารพวก intermediate metabolite เช่น phosphorylated sugars ต่างๆ และ high energy phosphate ต่างๆ เช่น ATP เป็นต้น (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541; Prasad and Power, 1997)

ถ้ามีฟอสฟอรัสเพียงพอจะส่งเสริมการเจริญเติบโตของราก และลำต้นพืชแข็งแรงป้องกันการหักล้ม มีความต้านทานต่อโรค ช่วยในการออกดอก และสร้างเมล็ดของพืช ช่วยเพิ่มคุณภาพของผัก ผลไม้ ธัญพืช และพืชอาหารสัตว์ (Russell, 1973)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

#### 1.เมล็ดพันธุ์งา

- งาขาวพันธุ์ CM-53

- งาดำพันธุ์ CM-07

#### 2.กระถางขนาด 15 นิ้ว

#### 3.อุปกรณ์ต่างๆในการดูแลรักษา

#### 4.เครื่องชั่งน้ำหนัก

#### 5.เครื่อง hot air oven

### วิธีการ

#### การวางแผนการทำการทดลอง

- 1.ทำวางแผนทำการทดสอบโดยใช้พันธุ์งาพระราชทาน 2 สายพันธุ์ และวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ 2 ปัจจัย 3 บล็อก

2.เตรียมดินจากภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มาย่อยให้ให้ดินละเอียดเหมาะแก่การปลูกงา นำดินใส่กระถางจำนวน 18 กระถาง จัดเป็นแถว 3 แถว แถวละ 6 กระถาง การหยอดเมล็ดในกระถางหยอด 3 หลุมระยะห่างระหว่างหลุม 15 เซนติเมตร หลอดเมล็ดหลุมละ 3-4 เมล็ด

### การบำรุงดูแลรักษา

1.ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ก่อนการหยอดเมล็ดเป็นปุ๋ยรองพื้น

- ทริตเมนต์ที่ 1 จำนวน 6 กระถาง ใส่ปุ๋ย สูตร 16-0-0 กระถางละ 0.1030 กรัม (อัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่)

-ทริตเมนต์ที่ 2 จำนวน 6 กระถางใส่ปุ๋ย สูตร 16-20-0 กระถางละ 0.2316 กรัม (อัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่)

-ทริตเมนต์ที่ 3 จำนวน 6 กระถางใส่ปุ๋ย สูตร 16-40-0 กระถางละ 0.3602 กรัม (อัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่)

2.ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 หลังการถอนแยก อายุต้นงา 14 วัน

- ทริตเมนต์ที่ 1 จำนวน 6 กระถาง ใส่ปุ๋ย สูตร 16-0-0 กระถางละ 0.1030 กรัม (อัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่)

-ทริตเมนต์ที่ 2 จำนวน 6 กระถางใส่ปุ๋ย สูตร 16-20-0 กระถางละ 0.2316 กรัม (อัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่)

-ทริตเมนต์ที่ 3 จำนวน 6 กระถางใส่ปุ๋ย สูตร 16-40-0 กระถางละ 0.3602 กรัม (อัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่)

### การเก็บข้อมูลและทดสอบ

1.ทำการเก็บข้อมูลลักษณะทางการเกษตร ลักษณะผลผลิตของงา

2.ทำการวิเคราะห์หาค่าฟอสฟอรัสในดินงาโดยนำเมล็ดและต้นงาส่งวิเคราะห์ที่ภาควิชาปฐพีวิทยา

คณะเกษตร

## สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

### 1. สถานที่การทำวิจัย

หน้าภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ที่ตั้ง เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน  
แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

### 2. ระยะเวลาการทำวิจัย

เริ่ม 15 มีนาคม – 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2558



## ผลการศึกษา

**ตารางที่ 1** การวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ของลักษณะทางการเกษตรจำนวน 11 ลักษณะที่ได้จากการปลูกทดสอบงาจำนวน 2 พันธุ์

| Source of variation | Df | Seedling Vigor | Days to flowering |       | Days to harvest | Height         |         | Root Lodging | Leaf Disease | Pod shatter       | Pod Aspect | Plant Aspect |
|---------------------|----|----------------|-------------------|-------|-----------------|----------------|---------|--------------|--------------|-------------------|------------|--------------|
|                     |    | (1-5)          | 50%               | Last  |                 | 50%            | Harvest |              |              | (1-5)             |            |              |
|                     |    |                |                   |       |                 | ----- cm ----- |         |              |              | ----- (1-5) ----- |            |              |
| <b>Block</b>        | 2  | 0.05           | 20.05*            | 4.16* | 134.00          | 1354.90*       | 858.02  | 0.22         | 1.05         | 0.22              | 0.16       | 0.00         |
| <b>Treatment</b>    | 5  | 0.18           | 60.45**           | 19.33 | 803.33**        | 259.99         | 1715.52 | 0.08         | 3.12*        | 0.18              | 1.43*      | 1.16*        |
| <b>Error</b>        | 10 | 0.25           | 4.78              | 3.9   | 114.13          | 163.01         | 602.45  | 0.08         | 0.58         | 0.22              | 0.30       | 0.26         |

\*, \*\* Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

จากการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ของลักษณะทางการเกษตรจำนวน 11 ลักษณะที่ได้จากการปลูกทดสอบงาจำนวน 2 พันธุ์ได้แก่ ความแข็งแรงของต้นกล้า วันออกดอก จำนวนวันเก็บเกี่ยว ความสูงต้น การล้มของราก โรคทางใบ การแตกของฝัก ลักษณะฝัก และลักษณะทรงต้น พบว่าลักษณะจำนวนวันออกดอกที่ 50 เปอร์เซนต์ จำนวนวันที่เก็บเกี่ยว โรคทางใบ ลักษณะฝัก และลักษณะต้น แตกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนลักษณะอื่น ๆ ทุกพรีติเมนต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยลักษณะทางการเกษตรจำนวน 11 ลักษณะที่ได้จากการปลูกทดสอบงาจำนวน 2 พันธุ์

| Sesame<br>variety | Fertilization | Seedling<br>Vigor | Days to<br>flowering |      | Height |          | Root<br>Lodging | Leaf<br>Disease | Pod<br>shatter | Pod Aspect | Plant<br>Aspect |
|-------------------|---------------|-------------------|----------------------|------|--------|----------|-----------------|-----------------|----------------|------------|-----------------|
|                   |               |                   | 50%                  | Last | 50%    | Harvest  |                 |                 |                |            |                 |
|                   |               | (1-5)             |                      |      | -----  | cm ----- |                 |                 | (1-5)          |            |                 |
| งาขาว CM-53       | 16-0-0        | 4.66              | 75                   | 118  | 117    | 135      | 1.33            | 1.00            | 1.00           | 3.33       | 3.33            |
| งาขาว CM-53       | 16-20-0       | 5.00              | 76                   | 121  | 134    | 176      | 1.00            | 1.33            | 1.66           | 3.33       | 4.33            |
| งาขาว CM-53       | 16-40-0       | 4.66              | 67                   | 121  | 144    | 196      | 1.00            | 1.33            | 1.00           | 4.33       | 4.66            |
| งาดำ CM-07        | 16-0-0        | 5.00              | 76                   | 115  | 125    | 143      | 1.33            | 1.33            | 1.66           | 3.33       | 4.33            |
| งาดำ CM-07        | 16-20-0       | 4.66              | 74                   | 116  | 132    | 154      | 1.00            | 1.33            | 1.00           | 4.33       | 4.66            |
| งาดำ CM-07        | 16-40-0       | 5.00              | 66                   | 120  | 136    | 183      | 1.00            | 1.00            | 1.33           | 4.66       | 4.66            |
| LSD 0.05          |               | -                 | -                    | -    | -      | -        | -               | -               | -              | 0.62       | -               |

ค่าเฉลี่ยลักษณะทางการเกษตรจำนวน 11 ลักษณะ ได้แก่ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์(1-5) วันที่ออกดอก50% วันที่ออกดอกวันสุดท้าย ส่วนสูงต้นที่ 50% ส่วนสูงต้นตอนเก็บเกี่ยวผลผลิต โรคทางราก(1-5) โรคทางใบ(1-5) ฝักแตก(1-5) ความสมบูรณ์ของฝัก(1-5) และความสมบูรณ์ของต้น(1-5) ของงาขาว CM-53 ที่ปุ๋ยระดับ 16-0-0 คือ 4.66,75,118,117cm,135cm,1.00,1.00,3.33,3.33 ตามลำดับ งาขาว CM-53 ที่ปุ๋ยระดับ 16-20-0 คือ 5.00,76,121,134cm,176cm,1.00,1.33,1.66,3.33,4.33 ตามลำดับ งาขาว CM-53 ที่ปุ๋ยระดับ 16-40-0 คือ 4.66,67,121,144cm,196cm,1.00,1.33,1.00,4.33,4.66 ตามลำดับ งาดำ CM-07 ที่ปุ๋ยระดับ 16-0-0 คือ

5.00,76,115,125cm,143cm,1.33,1.33,1.66,3.33,4.33 ตามลำดับ งาดำ CM-07 ที่ปุ๋ยระดับ 16-20-0 คือ 4.66,74,116,132cm,154cm,1.00,1.33,1.00,4.33,4.66 ตามลำดับ และงาดำ CM-07 ที่ปุ๋ยระดับ 16-40-0 คือ 5.00,66,120,136cm,183cm,1.00,1.00,1.33,4.66,4.66 ตามลำดับ

**ตารางที่ 3** การวิเคราะห์หว่าเรียนธุ์ของลักษณะผลผลิตจำนวน 4 ลักษณะที่ได้จากการปลูกทดสอบงาจำนวน 2 พันธุ์

| Source of Variation | df | No.of pods |            | Seed weight   |        |
|---------------------|----|------------|------------|---------------|--------|
|                     |    | Per plant  | Major Stem | Per plant     | 100 S  |
|                     |    |            |            | ----- g ----- |        |
| Block               | 2  | 1452.61*   | 2369.80**  | 8.24          | 0.01   |
| Treatment           | 5  | 5448.22**  | 512.08*    | 9.33          | 0.02** |
| Error               | 10 | 329.21     | 132.92     | 3.56          | 0.00   |

\*, \*\* Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

จากการวิเคราะห์หว่าเรียนธุ์ของลักษณะผลผลิตจำนวน 4 ลักษณะ ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนฝักที่ลำต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า จำนวนฝักต่อต้น จำนวนฝักที่ลำต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด แตกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) ส่วนลักษณะอื่น ได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของลักษณะผลผลิตจำนวน 4 ลักษณะที่ได้จากการปลูกทดสอบงาจำนวน 2 พันธุ์

| Source of variation | Fertilization | No.of pods |            | Seed weight |       |
|---------------------|---------------|------------|------------|-------------|-------|
|                     |               | Per plant  | Major Stem | Per plant   | 100 S |
| ----- g -----       |               |            |            |             |       |
| งาขาว CM-53         | 16-0-0        | 57.44      | 51.22      | 5.05        | 0.39  |
| งาขาว CM-53         | 16-20-0       | 67         | 28.11      | 2.34        | 0.34  |
| งาขาว CM-53         | 16-40-0       | 98.66      | 64.11      | 0.40        | 0.18  |
| งาดำ CM-07          | 16-0-0        | 25         | 36.33      | 2.53        | 0.31  |
| งาดำ CM-07          | 16-20-0       | 40         | 34.88      | 4.40        | 0.39  |
| งาดำ CM-07          | 16-40-0       | 142        | 39.77      | 4.48        | 0.28  |
| LSD 0.05            |               |            |            |             |       |

พิจารณาค่าเฉลี่ยของลักษณะผลผลิตจำนวน 4 ลักษณะ ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนฝักที่ลำต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า งาขาว CM-53 ที่ปุ๋ยระดับ 16-0-0 มีค่าเฉลี่ย จำนวนฝักต่อต้น จำนวนฝักที่ลำต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด คือ 57.44,51.22,5.05,0.39 ตามลำดับ งาขาว CM-53 ที่ปุ๋ยระดับ 16-20-0 มีค่าเฉลี่ย จำนวนฝักต่อต้น จำนวนฝักที่ลำต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด คือ 67,28.11,2.34,0.34 ตามลำดับ งาขาว CM-53 ที่ปุ๋ยระดับ 16-40-0 มีค่าเฉลี่ย จำนวนฝักต่อต้น จำนวนฝักที่ลำต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด คือ 98.66,64.11,0.40,0.18 ตามลำดับ งาดำ CM-07 ที่ปุ๋ยระดับ 16-0-0 มีค่าเฉลี่ย จำนวนฝักต่อต้น จำนวนฝักที่ลำต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด คือ 25,36.33,2.53,0.31 ตามลำดับ งาดำ CM-07 ที่ปุ๋ยระดับ 16-20-0 มีค่าเฉลี่ย จำนวนฝักต่อต้น จำนวนฝักที่ลำต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด คือ 40,34.88,4.40,0.39 ตามลำดับ และงาดำ CM-07 ที่ปุ๋ยระดับ 16-40-0 มีค่าเฉลี่ย จำนวนฝักต่อต้น จำนวนฝักที่ลำต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด คือ 142,39.77,4.48,0.28 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ของการดูดฟอสฟอรัสของงา 2 พันธุ์ที่ปลูก 3 ระดับในดินนา

| Source of variation | Df | Phosphorus Absorption |          |
|---------------------|----|-----------------------|----------|
|                     |    | Plant                 | Seed     |
| Block               | 2  | 0.027**               | 0.00063  |
| Treatment           | 5  | 0.003                 | 0.00372* |
| Error               | 10 | 0.003                 | 0.00093  |

\*, \*\* Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

จากการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ของการดูดฟอสฟอรัสของงา 2 พันธุ์ที่ปลูก 3 ระดับในดินนา ได้แก่ การดูดฟอสฟอรัสในต้น และการดูดฟอสฟอรัสในเมล็ดพบว่า การดูดฟอสฟอรัสในเมล็ด แตกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ส่วนการดูดฟอสฟอรัสในต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของลักษณะ 5 ลักษณะ ได้แก่ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดของพันธุ์งาขาว CM-53 และงาดำ CM-07 และปริมาณฟอสฟอรัสในดิน

| Variety | Seed weight per plant | Seed weight per 100s | Phosphorus Concentration in plant | Phosphorus Concentration in seed | Phosphorus Concentration in soil |
|---------|-----------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|         | ----- g -----         |                      | ----- ppm -----                   |                                  |                                  |
| CM-53   | 2.60                  | 0.31                 | 3081.48                           | 4311.11                          | 1494.93                          |
| CM-07   | 3.81                  | 0.33                 | 3324.81                           | 4011.11                          | 1298.66                          |
| LSD0.05 | -                     | -                    | -                                 | -                                | -                                |

พิจารณาค่าเฉลี่ยของพันธุ์งา 2 พันธุ์แล้ว พบว่าพันธุ์งา CM-53 ในลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ด และปริมาณฟอสฟอรัสในดิน เท่ากับ 2.60 กรัม 0.31 กรัม 3081.48 ppm 4311.11 ppm และ 1494.93 ppm ตามลำดับ และพันธุ์ CM-07 ในลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ด และปริมาณฟอสฟอรัสในดิน เท่ากับ 3.81 กรัม 0.33 กรัม 3324.81 ppm 4011.11 ppm และ 1298.66 ppm ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ค่า Mean square จากการวิเคราะห์หว่าเรียนซ์ จากแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล 2x3 ระหว่าง พันธุ์ 2 พันธุ์และปุ๋ย 3 ระดับ ของลักษณะ 4 ลักษณะ ได้แก่ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด ปริมาณฟอสฟอรัสในต้น และปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ด

| Source of variation  | Df. | Seed weight per plant | Seed weight per 100s | Phosphorus Concentration in plant | Phosphorus Concentration in seed | Phosphorus Concentration in soil |
|----------------------|-----|-----------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                      |     | ----- g -----         |                      | ----- ppm -----                   |                                  |                                  |
| Block                | 2   | 8.24                  | 0.005                | 2795485.80**                      | 63518.52                         | 152805.195                       |
| Treatment            | 5   | 9.34                  | 0.019**              | 348997.65                         | 372259.26*                       | 173362.347                       |
| Variety              | 1   | 6.60                  | 0.003                | 266450.00                         | 405000.00                        | 178042.687                       |
| Fertilizer           | 2   | 2.87                  | 0.034**              | 424911.73                         | 500740.74*                       | 117289.127                       |
| Variety x Fertilizer | 2   |                       |                      |                                   |                                  |                                  |
|                      |     | 17.18*                | 0.012*               | 314357.41                         | 227407.41                        | 5449.707                         |
| Error                | 10  | 3.56                  | 0.002                | 304811.73                         | 93000.00                         | 111532.878                       |

เมื่อพิจารณาลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้นพบว่า ปฏิกริยาร่วมระหว่างพันธุ์และปุ๋ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) แสดงให้เห็นว่า พันธุ์แต่ละพันธุ์ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยไปในทิศทางเดียวกัน พิจารณาลักษณะ 100 เมล็ดต่อต้นพบว่า ปุ๋ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) และที่ ปฏิกริยาร่วมระหว่างพันธุ์และปุ๋ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) พิจารณาลักษณะ ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดพบว่า ปุ๋ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P \leq 0.05$ ) และเมื่อพิจารณาลักษณะปริมาณฟอสฟอรัสในต้นและลักษณะปริมาณฟอสฟอรัสในดิน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของลักษณะ 5 ลักษณะ ได้แก่ น้ำหนักเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด ปริมาณฟอสฟอรัสในต้น ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ด และปริมาณฟอสฟอรัสในดินของพันธุ์งาที่ใส่ปุ๋ยแตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 16-0-0 , 16-20-0 และ 16-40-0

| Fertilizer     | Seed<br>weight<br>per plant | Seed<br>weight<br>per 100s | Phosphorus<br>Concentration<br>in plant | Phosphorus<br>Concentration<br>in seed | Phosphorus<br>Concentration<br>in soil |
|----------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
|                | ----- g -----               |                            | ----- ppm -----                         |                                        |                                        |
| 16-0-0         | 3.80                        | 0.36a                      | 3156.67                                 | 4005.56b                               | 1487.52                                |
| <b>16-20-0</b> | 3.37                        | 0.37a                      | 2963.33                                 | 3983.33b                               | 1504.73                                |
| 16-40-0        | 2.45                        | 0.23b                      | 3489.44                                 | 4494.44a                               | 1198.13                                |
| LSD0.05        | -                           | 0.04                       | -                                       | 277.40                                 | -                                      |

พิจารณาค่าเฉลี่ยของปุ๋ย 3 ระดับแล้วพบว่าในลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อต้น ปริมาณฟอสฟอรัสในต้น และปริมาณฟอสฟอรัสในดินไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดและปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## สรุปผล

พันธุ์งาที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสในดินนา และการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มเป็น 2 เท่าทำให้มีการสะสมฟอสฟอรัสในเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นงาจึงเป็นพืชที่มีศักยภาพในการดูดซึมธาตุฟอสฟอรัสขึ้นมาใช้ประโยชน์และสามารถแนะนำเป็นพืชหลังนาทั้งเพื่อการเป็นพืชปุ๋ยสดและการปลูกเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรจากผลผลิตเมล็ดงา

## เอกสารอ้างอิง

วาสนา วงษ์ใหญ่.2550,จา พฤษศาสตร์ การปลูก ปรับปรุงพันธุ์ และ การใช้ประโยชน์.อาจารย์,ภาควิชาพืช

พืชไร่ นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศานิต สวัสดิกาญจน์.2558,พืชน้ำมัน:จา.กรุงเทพฯ:โอเดียนสโตร์

สยามเคมี.คอมแห่งความรู้สารเคมีและผลิตภัณฑ์เคมี.”ฟอสฟอรัส” (ระบบออนไลน์)

แหล่งที่มาที่มา <http://www.siamchemi.com/ฟอสฟอรัส>

ขวัญหทัย ปันศรี.2547,ผลของซิลิกอนร่วมกับไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่อผลผลิต และ

การดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวที่ปลูกในดินนาสองชุดดิน.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อัญชลี คชชา.2556,การถ่ายทอดพันธุกรรมลักษณะการแตกของฝักในจา.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

กรุงเทพฯ

ศรุตยา ลาพุก.2548,การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จา.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วุฒิชัย นันตะก้านตง.2550,ผลของการใช้สารสกัดชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของ

จา.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พณีย์ เหล่าไพโรจน์.2507,ศึกษาการเปรียบเทียบการวิเคราะห์หา “available P” โดยวิธีต่างๆกับผล

ของการทดลองในกระถาง.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Orasa Jamsri.2013,Current Status of Phosphorus Bioavailability in Thai Paddy Soil : A Case Study in

Sing Buri Province.Kasetsart University,Bangkok,Thailand.

Piangrawee Santivongskul.2013,Capacity of Sesame (Sesamum indicum L.) and Soybean

(Glycine max L.) to Uptake Phosphorus in a Sandy Soil Containing Various. Kasetsart

University,Bangkok,Thailand.

## ภาคผนวก



ภาพผนวกที่1 ลักษณะดินนาก่อนที่จะย่อยดิน



ภาพผนวกที่2 ลักษณะดินนาก่อนหลังการย่อยดิน



ภาพผนวกที่3 ลักษณะต้นงาหลังออก



ภาพผนวกที่4 ลักษณะของต้นกล้าก่อนการถอนแยก

|        | Rep I    | Rep II   | Rep III  |
|--------|----------|----------|----------|
| T3     | 3106 (B) | 3206 (W) | 3306 (B) |
| N-2P-k | 3105 (W) | 3205 (B) | 3305 (W) |
| T2     | 3104 (B) | 3204 (W) | 3304 (B) |
| N-P-K  | 3103 (W) | 3203 (B) | 3303 (W) |
| T1     | 3102 (B) | 3202 (W) | 3302 (B) |
| N-K    | 3101 (W) | 3102 (B) | 3301 (W) |

Remark W = White sesame , CM-53 variety

B = Black sesame , CM-07 variety

ตารางผนวกที่ 1 ปัจจัยการทดลองของการปลูกพันธุ์งาที่ปุ๋ยสามระดับ