



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาอัตราการใช้น้ำปุ๋ยคอกร่วมกับกากน้ำตาลที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตของงา
Study on the effect of farm yard and mollasses on grain yield of sesame

โดย

นายกฤษณะ บุญญวัฒน์วัฒน์
นายธงชัย ผิวขาว

ได้รับความเห็นชอบโดย

(อ.ธงชัย อุบลเกิด)
อาจารย์ที่ปรึกษา

๒/พ
๖๒๘๑/๖
๒๕๕๒

ภาควิชารับรองแล้ว

(ศศ.ดร.สมยศ เดชภักดิ์มงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๗ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๕๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับกากน้ำตาลที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตงา

Study on the effect of farm yard and mollasses on grain yield of sesame



T099913

โดย

นายกฤษณะ บุญญวัฒน์วิชัย

นายธงชัย ศิวขาว

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) พ.ศ.2542

๑๒พ.
ก๒๘1ก
๒54๒

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 99913

วันเดือนปี.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับกากน้ำตาลที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตงา

: Study on the effect of farm yard and mollasses on grain yield of sesame

โดย : นาย กฤษณะ บุญญวัฒน์วิชัย

: นาย ธงชัย ผิวขาว

สาขา : พืชไร่

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ธวัชชัย อุบลเกิด

บทคัดย่อ

จากการศึกษาร่วมของปุ๋ยมูลวัว และกากน้ำตาลที่มีต่อการให้ผลผลิตของงาคำเนินการทดลองบนแปลงทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตั้งแต่วันที่ 17 ธันวาคม 2543 ถึงวันที่ 15 เมษายน 2543 การทดลองครั้งนี้ วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized Complete Block Design) โดยมี 9 วิธีการดังนี้คือ ไม่ได้รับปุ๋ยคอก และกากน้ำตาล , ได้รับเฉพาะ กากน้ำตาล 2 percent/weight , ได้รับเฉพาะกากน้ำตาล 4 percent/weight , ได้รับปุ๋ยคอก 2 ตันต่อไร่ แต่ไม่ได้รับกากน้ำตาล , ได้รับปุ๋ยคอก 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 2 percent/weight , ได้รับปุ๋ยคอก 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 4 percent/weight , ได้รับเฉพาะปุ๋ยคอก 4 ตันต่อไร่ , ได้รับปุ๋ยคอก 4 ตันต่อไร่ร่วมกับกากน้ำตาล 2 percent/weight , ได้รับปุ๋ยคอก 4 ตันต่อไร่ร่วมกับกากน้ำตาล 4 percent/weight จากการทดลองพบว่า แปลงงาที่ได้รับปุ๋ยคอก 4 ตันต่อไร่ ร่วมกับ กากน้ำตาล 2 percent/weight ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 275.85 กก./ไร่ ในการให้ปุ๋ยคอกร่วมกับกากน้ำตาล ควรเลือกใช้ในอัตราส่วนที่เหมาะสม เพราะจะทำให้ประหยัดปุ๋ยคอก และกากน้ำตาลและยังได้ผลผลิตต่อไร่สูงสุด

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับปริญญาตรี ซึ่งการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถสำเร็จล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำแนะนำจาก อ.รัชชชัย อุบลเกิด ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและได้ช่วยตรวจสอบและแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ และอ.สมยศ เศรษฐินมงคลที่กรุณาให้คำแนะนำในด้านวิธีการปลูกและวิธีการเก็บเกี่ยว คณะผู้จัดทำจึงขอกราบขอบพระคุณ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ตั้งแต่เริ่มต้นทำการทดลองจนสำเร็จล่วงไปได้ด้วยดี

และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ดูแลแปลงที่ช่วยดูแลและให้คำแนะนำในด้านต่างๆ ช่วยเลี้ยงอาหารตั้งแต่เริ่มทดลองจนกระทั่งทดลองเสร็จไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผลความคิดจากผู้ที่ได้รับประโยชน์จากงานวิจัยครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแก่ บิดา มารดา ที่ได้สนับสนุนทุนการศึกษามาโดยตลอด รวมถึงครูอาจารย์ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้แก่ข้าพเจ้าทุกๆ ท่าน

นาย กฤษณะ บุญญวัฒน์วินิชย์
นาย ธงชัย ผิวขาว

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	9
ผลการทดลอง	12
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	14
เอกสารอ้างอิง	15
ภาคผนวก	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงค่าความสูงของลำต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักแห้ง จำนวนเมล็ด 1,000 เมล็ด และจำนวนผลผลิตของงา ในแต่ละวิธีการ	21



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

งานเป็นพืชเก่าแก่และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก มนุษย์รู้จักใช้และบริโภคมาช้านาน ตั้งแต่เมล็ดใช้เป็นอาหารโดยตรงหรือนำไปคั่วผสมน้ำตาล ปรงขนม โรยหน้าขนมเค้ก ขนมปัง ซึ่งเมล็ดประกอบด้วยน้ำมันร้อยละ 40 – 60 โปรตีนร้อยละ 20 – 26 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 12 – 18 มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวอยู่สูงร้อยละ 85 แยกเป็นชนิด oleic acid ร้อยละ 47 และ linoleic acid ร้อยละ 39 ซึ่งปลอดภัยต่อการบริโภคจากปัญหาไขมันอุดตันในเส้นเลือดและสามารถเก็บไว้ได้นานไม่เหม็นหืนเพราะมีสารกันหืน (antioxidant) สารละลายกันหืนนี้คือ sesamin และ sesamulin น้ำมันงาเหมาะสำหรับใช้บริโภค และ ปรงอาหาร ใช้ประโยชน์ได้ทั้งทางตรง และ ทางอ้อม และใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆมากมาย ดังนี้ ประโยชน์ทางตรงใช้ในการรักษาโรคนี้้กักเก็บ แก้อาการไหม้เกรียมของโรคผิวหนัง แก้ท้องผูก ระบายท้อง แก้ปวดเมื่อยโดยใช้น้ำมันงาชะโลมทั่วร่างกายหลังอาบน้ำแล้วเข้ากระโจมอบให้เกิดความร้อนน้ำมันงาจะซึมเข้าสู่ผิวหนัง ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมข่ามันแมลงอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง พวกครีมล้างหน้า ครีมบำรุงผม แชมพูสระผม อุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น อุตสาหกรรมรม อุตสาหกรรมเนยเทียม น้ำมันหล่อลื่น สำหรับอากาศยานมีโปรตีนสูง และ มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายสูงสามารถนำไปผสมกับแป้งธัญพืชอื่นๆทำเป็นอาหารที่มีคุณค่าสูงขึ้นได้ หรือนำไปผลิตเป็นอาหารสัตว์ก็ได้

จากคุณสมบัติที่ดีของงาดังกล่าวจึงเป็นพืชที่ตลาดมีความต้องการในปริมาณสูง จากสถิติปริมาณและมูลค่าสินค้าส่งออก พ.ศ. 2540 มีปริมาณส่งออก 7,273 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 157 ล้านบาท

เนื่องจากงานเป็นที่ต้องการของตลาดมกจึงจำเป็นต้องมีอย่างยิ่งที่จะต้องมี การปรับปรุงพันธุ์ให้ได้พันธุ์ที่ดีให้ผลผลิตสูง และมีคุณสมบัติทางการเกษตรที่ดีนอกจากนี้ต้องทำการศึกษาวิจัยการเกษตรกรรมอื่นๆที่เหมาะสมกับงานเพื่อเพิ่มผลผลิต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทำการศึกษ้อัตราร่วมที่เหมาะสมของปุ๋ยคอกกับกากน้ำตาลที่ทำให้งาให้ผลผลิตมากที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

งา (sesame) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sesamum indicum* Linn เป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Pedaliaceas มีลักษณะเป็นพืชล้มลุกมีอายุปลูกถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 70-80 วัน โดยที่ Weiss(1979), Pursglove(1974) และ Nayer(1979) ได้กล่าวถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของงาซึ่งสรุปได้ดังนี้ จะมีระบบรากแก้ว (Tap root system) ลำต้น(Stem) ตั้งตรงมีลักษณะเป็นเหลี่ยมมีร่องยาวขนานไปกับลำต้น อาจมีกิ่งหรือไม่มีกิ่งก็ได้แล้วแต่พันธุ์ ใบ(Leave) มีรูปร่างและขนาดของใบต่างกันแปรตามอายุ สภาพแวดล้อมและพันธุ์งา ใบล่างมีการเรียงตัวของใบแบบ opposite ใบที่อยู่ส่วนบนมีการเรียงตัวของใบแบบ alternate หรือ sub opposite ดอก(flower) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ(perfect flower) เกิดที่มุมใบ(leaf axil) บนข้อของลำต้นหรือกิ่ง ฝักหรือผล (pod or capsule) อาจมีลักษณะกลมป้อม, ทรงกระบอก, หรือแบน ที่ฝักจะมีร่องยาวขนานตามความยาวของฝักซึ่งประสิทธิ์(2529) ได้กล่าวว่ามีจำนวนพูของฝักงามีจำนวนเท่ากับจำนวนแฉกของยอดเกสรตัวเมีย(stigma) เมล็ด(seed) มีขนาดเล็กกลมรีหรือแบน สีของเมล็ดมีหลายสีคือ ขาว, เทา, น้ำตาลและดำ ภายในเมล็ดมีน้ำมันประมาณ 35-37 เปอร์เซ็นต์ และมีโปรตีนประมาณ 17-19 เปอร์เซ็นต์ (กองบรรณาธิการ 2529)

ลักษณะประจำพันธุ์ของงาคำพันธุ์ มก.18

งาคำพันธุ์ มก.18 เป็นงาที่ได้จากการผสมระหว่างพันธุ์ Col.34 และพันธุ์งาคำนครสวรรค์ งาคำพันธุ์ มก.18 เป็นงาคำพันธุ์แท้มีคุณสมบัติเด่นคือ มีขนาดฝักใหญ่และค่อนข้างยาว ฝักเกิดตรงกันข้ามดั่งนั้น 1 ข้อจะมี 2 ฝัก การเรียงตัวของฝักเป็นแบบเรียงสลับรอบลำต้น ลำต้นไม่แตกกิ่ง ใบมีสีเขียว เมล็ดสีดำสนิท มีขนาดใหญ่เต่ง เมื่อแก่ฝักจะเปลี่ยนจากสีเขียวเหลือง ใบร่วงสะดวกต่อการเก็บเกี่ยว

ลักษณะประจำพันธุ์

อายุดอกแรกบาน	31-35 วัน
อายุดอกบาน 50%	36 วัน
อายุดอกสุดท้ายบาน	70 วัน
อายุเก็บเกี่ยว	90 วัน

ฤดูฝน

85 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูง	126-130 ซม.
ผลผลิต	148 กก./ไร่
สีเมล็ด	สีดำ
ทรงต้น	ลำต้น ไม่แตกกิ่ง
ลักษณะฝัก	2 พู สีเขียวเข้ม
จำนวนฝักต่อข้อ	2 ฝัก

การปลูกรง

การเตรียมการปลูกรงนั้นต้องมีการเตรียมดินอย่างปราณีต ข่อยดินให้ละเอียด งามไม่ชอบน้ำ ชั่งเพียง 1-2 วันงานจะตาย วิธีการปลูกรงนั้นอาจจะปลูกรงโดยการหว่านโดยวิธีใช้เมล็ดพันธุ์ 1.5-2 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้เมล็ดคงผสมขี้เถ้ากลบหรือทรายละเอียด หว่านให้กระจายสม่ำเสมอแล้วคลาดดินกลบบางๆ หลังจากการหว่านแล้วอาจใช้ชาคุมวัชพืช เช่น อะลาคลอประมาณ 500-600 ซีซี (ดินเหนียว 600 ดินร่วน 500) ผสมน้ำ 20 ลิตร ฉีดในพื้นที่ 1 ไร่จะสามารถคุมวัชพืชได้ประมาณ 2 เดือน จะได้ผลผลิตสูงกว่าไม่ใช้ชาคุมประมาณ 1 เท่าครึ่ง วิธีนี้ง่าย ประหยัด ทั้งเวลาและแรงงาน แต่มีข้อเสียคือทำการปฏิบัติดูแลรักษา เช่น เข้าไปพรวนดินใส่ปุ๋ย กำจัดวัชพืชนิดพันสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไม่สะดวกหรืออาจจะปลูกรงโรยเป็นแถว ทำร่องสำหรับโรยเมล็ด จากนั้นโรยเมล็ดลงในร่องปลูกรงใช้ดินกลบบางๆ หลังจากปลูกรงได้ 7-10 วัน ต้นกล้าสูง 6-8 ซม. จึงถอนแยกให้ได้ระยะตามต้องการอาจจะใช้ระยะปลูกรง 50X10,50X5,หรือ30X10 ซม.

ปุ๋ยคอก

ปุ๋ยคอก(farm yard) เป็นปุ๋ยอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ได้จากสิ่งขับถ่ายของสัตว์ที่ผ่านกระบวนการหมัก แล้วบางส่วนหรือเสร็จสมบูรณ์ รวมทั้งส่วนของมูลสัตว์ผสมกับวัสดุรองพื้นคอกสัตว์ปุ๋ยคอกไม่เพียงแต่จะให้อินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหารรองที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชแต่ยังช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชทำให้ดินมีการระบายน้ำและอากาศดีขึ้น ช่วยเพิ่มความคงทนให้แก่มีดินเป็นการลดการชะล้างพังทลายของดินซึ่งมีผลทำให้กิจกรรมต่างๆ ของจุลินทรีย์ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์(พรีซิมาและคณะ,2540) ปริมาณมูลสัตว์ที่ได้มากน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ อายุ ชนิด และปริมาณของธาตุอาหารที่สัตว์กินและการเลี้ยงดู สัตว์แต่ละชนิดจะให้มูลแตกต่างกันจากการศึกษาพบว่าโคที่มีอายุไม่วางกรณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีโรคติดต่อและต้องอ่างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่าง 2 – 3 ปี จะถ่ายมูลเฉลี่ยวันละ 14 กิโลกรัม ในปีหนึ่งจะถ่ายมูลเฉลี่ยตัวละ 5,000 กิโลกรัม ส่วนกระบืออายุประมาณ 2 ปีครึ่งน้ำหนักตัวละ 300 – 400 กิโลกรัม จะถ่ายมูลเฉลี่ยวันละ 17.8 กิโลกรัม ปีหนึ่งๆจะถ่ายมูลเฉลี่ยตัวละ 6,500 กิโลกรัม (เกษม,2530)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของมูลสัตว์เลี้ยงในประเทศไทย

สัตว์เลี้ยง	ความชื้น	PH	องค์ประกอบ (% โดยน้ำหนัก)			
			C	N	P	K
กระบือ	7.5-81.3	7.5-8.6	9.8-26.2	0.47-1.37	0.19-1.42	0.76-1.91
โค	39.2-59.6	7.4-8.3	12.2-18.5	0.86-1.32	0.32-0.58	0.80-2.21
สุกร	14.5-45.3	5.7-8.5	16.9-22.8	1.03-1.68	1.74-2.69	0.63-1.34
เป็ด	7.0-37.1	6.8-8.8	18.4-24.7	0.74-1.26	1.10-1.41	0.69-1.26

ที่มา : Susuki และคณะ, 1977

ผลของปุ๋ยคอกต่อผลผลิตพืช

ปุ๋ยคอกจะช่วยเพิ่มธาตุอาหารพืชซึ่งเมื่อสัตว์กินเข้าไปธาตุอาหารจะถูกย่อยสลายไม่หมด โดยเฉลี่ยทั่วไปแล้วปริมาณ 3/4 ของไนโตรเจน 4/5 ของฟอสฟอรัส 9/10 ของโพแทสเซียม จะยังคงเหลืออยู่ในมูลสัตว์ที่ถ่ายออกมา ดังนั้นปุ๋ยคอกจึงเป็นแหล่งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง นอกจากนี้ปุ๋ยคอกยังให้ธาตุอาหารพืชในลักษณะต่อเนื่องมีผลตกค้างระยะยาวกว่าปุ๋ยเคมี Salter(1976) รายงานว่าเมื่อใส่ปุ๋ยคอกติดต่อกัน 20ปีแล้วหยุดการใช้ปุ๋ยพบว่าหลังจากนั้นยังคงให้ผลผลิตของข้าวบาร์เลย์สูงกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ยคอกเลย เช่นเดียวกับ Panchaba และ Pipatveerat (1975)ทำการทดลองการใช้ปุ๋ยคอกอัตรา 800 และ 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่าปุ๋ยคอกสามารถเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ดินจากผลงานการวิจัยของทัศนีย์และคณะ(2536)พบว่า การเพิ่มผลผลิตข้าว โดยการใส่ปุ๋ยมูลไก่ในนาในดินชุดร้อยเอ็ดพบว่าการใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 673 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่แปลงที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 12-7.5-6 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 599 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ อำนวยศิลป์(2535) พบว่าการใส่ปุ๋ยคอกจากมูลวัวในอัตรา 1 ตันต่อไร่ มีผลทำให้ผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มสูงขึ้นเป็น 379 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุมซึ่งให้ผลผลิตเพียง 318 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การใช้ปุ๋ยคอก 1 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 13-13-21 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ จะทำให้ผลผลิตสูงสุดคือ 457 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งใกล้เคียงไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พบว่าการใช้มูลไก่อัตร่า 500,1000,2000,3000 และ 4,000 กิโลกรัมต่อไร่ ในการปลูกมันสำปะหลังเปรียบเทียบกับ การทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลยพบว่าแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตร่า 3,000 และ 4,000 กิโลกรัมกับการใช้ปุ๋ยเคมีอัตร่า 60 กิโลกรัมต่อไร่ เช่นเดียวกับกับการทดลองของวรรณะและคณะ(2527) ต่อไร่ให้ผลผลิตแตกต่างกับแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของเมธี และคณะ(2530) ทดลองหาอัตราการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมในการปลูกผักกาดขาวในดินชุดวารินพบว่า การใส่ปุ๋ยคอกอัตร่า 4 ตันต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมี 50 กิโลกรัมต่อไร่ จะให้ผลผลิตสูงสุด Vasanthi และ คณะ (1998)พบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ 10 ตันต่อเฮกตาร์ ร่วมกับการใส่ปุ๋ย N,P,K ตามอัตราที่แนะนำสามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของ Sorghum.co.27. Maize Atrican.tall และ Pearl millet ได้มากกว่าที่ใส่เฉพาะปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว Maraikar (1993) รายงานว่าการใส่ปุ๋ยคอกจากมูลสัตว์ปีกในอัตร่าที่เพิ่มขึ้นจาก 800, 1600 และ 3200 กิโลกรัมต่อไร่มีผลทำให้ผลผลิตของมันฝรั่งเพิ่มขึ้นจาก 1.5 เป็น 2.2,2.8 และ 3.6 ตันต่อไร่ตามลำดับ เช่นเดียวกับ การทดลองของ Yamoah และคณะ(1998)รายงานว่าการใส่ปุ๋ยมูลสัตว์ปีกทำให้ leucaena เจริญเติบโตและมวลทางชีวภาพดีขึ้นเนื่องจากรากเจริญแทงลงดินได้ดีและปุ๋ยมูลสัตว์ปีกเป็นตัวช่วยให้พืชสามารถรักษาความชื้นในช่วงฤดูแล้ง เช่นเดียวกับ สุรศักดิ์และคณะ(2531)ทำการทดลองปุ๋ยกับมะละกอในแปลงทดลองเกษตรกรพบว่า การใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมี มะละกอให้ผลผลิตดีกว่าการใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยเคมีชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงอย่างเดียว สนั่นและคณะ(2536) รายงานผลการทดลองใส่ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปแบบของปุ๋ยคอก 3 ระดับ อัตร่า 0,4 และ 8 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 จำนวน 6 ระดับ ในดินชุดสติก พบว่าการเพิ่มอัตร่าปุ๋ยคอกมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของขนาดทรงพุ่มและความสูงของต้นมะละกอ อัตร่าปุ๋ยคอก 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ทำให้มะละกอมีความสูงของลำต้นมากที่สุด การเพิ่มอัตร่าปุ๋ยอินทรีย์ทำให้จำนวนผลต่อต้นเพิ่มมากขึ้นดังนี้ 7,10 และ 11 ผลต่อต้นต่อปีตามลำดับ อัตร่าปุ๋ยคอก 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ร่วมกับปุ๋ยเคมี 600 กรัมต่อต้นต่อปีให้ผลผลิตมะละกอสูงสุดคือ13 กิโลกรัมต่อต้น

วิธีการและอัตร่าการใช้ปุ๋ยคอก

วิธีการและอัตร่าการใช้ปุ๋ยคอกจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ปลูกชนิดของปุ๋ยคอก และความเหมาะสมในการปฏิบัติกร ซึ่งไม่มีข้อกำหนดที่แน่นอน เนื่องจากปุ๋ยคอกสามารถใส่ลงในดินโดยวิธีใดก็ได้เพราะจุดประสงค์หลักของการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ส่วนใหญ่ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของดินให้เหมาะสมต่อการเกษตร ส่วนระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยคอกจะให้ผลไม่แตกต่างกันถ้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างกันมากนัก การใช้ปุ๋ยมูลไก่เพื่อทดแทนปุ๋ยเคมี อัตรา 8-4-0 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ในการเพิ่มผลผลิตข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ซึ่งเป็นข้าวต้นสูงไวต่อช่วงแสง

ตอบสนองต่อปุ๋ยได้ดีปานกลางจะตอบสนองต่อปุ๋ยมูลไก่ได้ดีที่อัตรา 300 - 600 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับข้าวพันธุ์ กข.23 ซึ่งเป็นข้าวต้นเตี้ยไม่ไวต่อช่วงแสง และตอบสนองต่อปุ๋ยได้ดี จะตอบสนองต่อปุ๋ยมูลไก่ได้ดีที่อัตรา 600 - 1,200 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถ้าใช้ปุ๋ยมูลวัวจะต้องใช้อัตราค่อนข้างสูงคือ 1,500 - 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งอาจจะเป็นอุปสรรคในการจัดหา การใช้ปุ๋ยมูลวัวอัตราต่ำร่วมกับปุ๋ยเคมีในการเพิ่มผลผลิตข้าว น่าจะเป็นวิธีการที่ดีกว่า จากการศึกษาระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยมูลไก่และมูลวัวที่ระยะเวลา 17 และ 14 วัน ก่อนปักดำไม่มีผลแตกต่างกันอย่างชัดเจน บางปีการใส่ปุ๋ยที่ 7 และ 14 วันก่อนปักดำมีแนวโน้มผลผลิตสูงกว่า 1 วัน ก่อนปักดำ แต่อย่างไรก็ตามอาจจะกล่าวได้ว่า การใช้ปุ๋ยมูลไก่ ปุ๋ยมูลวัวในระยะเวลา 1 ถึง 14 วันก่อนปักดำไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต และไม่มีผลแตกต่างในการเพิ่มผลผลิตข้าว (ทัศนีย์ และคณะ 2536) สำหรับระยะเวลาที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยคอก ควรใส่ในขณะที่ดินมีความชื้นพอเหมาะและไถดินกลบปุ๋ยคอกทันทีไม่ควรทิ้งไว้ข้ามคืนซึ่งจะทำให้ธาตุอาหารที่มีอยู่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงสุด

วิธีการใส่ปุ๋ยคอกสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 วิธีตามชนิดของพืชที่ปลูกซึ่งมีวิธีการใส่ดังต่อไปนี้คือ

1. ใส่แบบหว่านทั่วแปลง

วิธีนี้เหมาะสำหรับแปลงปลูกพืชที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก จะใช้กับการปลูกข้าว พืชไร่หรือพืชผัก ถ้าใช้ปุ๋ยคอกสดควรใส่ก่อนการปลูกพืช โดยการหว่านให้ทั่วแปลงแล้ว ไถกลบทิ้งไว้ 15 - 30 วัน ก่อนการปลูกพืช อัตราของปุ๋ยคอกที่ใช้ 1 - 3 ตันต่อไร่ อาจใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี

2. ใส่แบบเป็นแถว

การใส่ปุ๋ยคอกแบบเป็นแถวตามแนวปลูกพืช มักใช้กับการปลูกพืชไร่และเหมาะสำหรับการใช้ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีแบบโรยเป็นแถว อัตราปุ๋ยคอกที่ใช้ 1 - 3 ตันต่อไร่ โดยใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 , 18-22-0 ในอัตรา 25 - 50 กิโลกรัมต่อไร่

3. ใส่แบบเป็นหลุม

การใส่ปุ๋ยคอกแบบเป็นหลุมมักจะใช้กับการปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้นโดยสามารถใส่ปุ๋ยคอกได้ 2 ระยะ คือในช่วงแรกของการเตรียมหลุมเพื่อปลูกพืช โดยนำดินด้านบนของหลุมคลุกเคล้ากับปุ๋ยคอกแล้วใส่ลงก้นหลุม หรืออาจใส่ปุ๋ยเคมีร่วมด้วย อีกระยะหนึ่งจะใส่ปุ๋ยคอกในช่วงที่พืชเจริญแล้ว โดยการขุดเป็นร่องรอบ ๆ ต้นตามแนวทรงพุ่มและอาจจะใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกในช่วงนี้ได้เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กากน้ำตาล

กากน้ำตาลเป็นผลผลิตพลอยได้ที่ได้จากการผลิตน้ำตาลทราย กากน้ำตาลเป็นส่วนที่แยกออกจากขบวนการผลิตน้ำตาลครั้งสุดท้ายมิได้นำกลับไปใช้ในขบวนการผลิตน้ำตาลทรายอีกต่อไป ปริมาณอ้อย 1 ตัน ได้ผลิตกากน้ำตาลประมาณ 50 – 60 กิโลกรัม กากน้ำตาลเป็นของเหลวสีน้ำตาลเข้มขุ่น กากน้ำตาลแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทได้แก่ 1) กากน้ำตาลจากหัวบีท (beet molass) คือน้ำเชื่อมเข้มข้นที่ได้หลังจากสกัดน้ำตาลซูโครสออกจากน้ำคั้นหัวบีท 2) กากน้ำตาลจากอ้อย (cane molass) มี 2 ชนิดคือ 2.1) refiner's cane molass 2.2) black trap cane molass

ส่วนประกอบของกากน้ำตาลในประเทศไทย ประกอบด้วย น้ำ 17 – 25% น้ำตาลซูโครส 30-40% น้ำตาลอินเวิร์ท 10-20% น้ำตาลทั้งหมด 50-60% เถ้า 7-15% สารอินทรีย์ 10-20% ไนโตรเจน 0.86% ฟอสฟอรัส 0.18% โปรตีน 3.0% แคลเซียม 0.5% เหล็กและทองแดง 0.045% และโซเดียม 0.38%

การนำกากน้ำตาลมาใช้เป็นปุ๋ย

จากรายงานของ Paturau (1982) ในช่วงศตวรรษที่ 19 มีการใช้กากน้ำตาลเป็นปุ๋ยในประเทศที่มีการปลูกอ้อยมาก เนื่องจากในกากน้ำตาลมีเกลือโพแทสเซียมและเกลือไนโตรเจนซึ่งจำเป็นสำหรับพืชโดยจะใส่กากน้ำตาลลงในร่องที่ไถคราด 2 อาทิตย์ก่อนทำการปลูกในปริมาณ 10-20 ตันต่อเฮกตาร์ หรือเท่ากับ 500-1000 กก. K_2O ต่อเฮกตาร์ แต่อย่างไรก็ตาม จากการทดลองในฮาวายได้แสดงให้เห็นว่า อันตรายจากการใช้โพแทสเซียมตกค้าง โดยในการทดลองสรุปได้ว่า ปริมาณโพแทสเซียมควรจะไม่เกิน 250 กก./เฮกตาร์ใน 1 ครั้ง จากการทดลองใช้กากน้ำตาลเป็นปุ๋ยใน Mauritius ในช่วงปี 1956-1980 ซึ่งให้เห็นว่ากากน้ำตาลทุก ๆ 1 ตัน เมื่อใส่ลงในพื้นที่เพาะปลูกจะให้สารต่าง ๆ เฉลี่ยดังนี้ N 5.2 กก. P_2O_5 2.5 กก. และ K_2O 1 กก. แต่ต่อมาเนื่องจากได้มีการวิจัยคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ที่มีมูลค่าสูงจากกากน้ำตาลอีกทั้งราคาส่งออกกากน้ำตาลเพิ่มขึ้นและค่าขนส่งกากน้ำตาลจากโรงงานมายังพื้นที่เพาะปลูกมีค่าสูงขึ้นทำให้ปัจจุบันแทบไม่มีการใช้กากน้ำตาลมาทำเป็นปุ๋ยเลย

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- 1.1 เมล็ดงาพันธุ์มก.18
- 1.2 ปุ๋ยคอก
- 1.3 กากน้ำตาล
- 1.4 ปูนขาว
- 1.5 ตู้อบ
- 1.6 เครื่องชั่ง
- 1.7 ตลับเมตร
- 1.8 สารเคมีป้องกันเชื้อรา
- 1.9 สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช
- 1.10 อุปกรณ์อื่นๆ
 - จอบ
 - เชือก
 - ไม้บรรทัด
 - ถุงพลาสติก
 - ถุงกระดาษ

2. วิธีการทดลอง

2.1 วางแผนการทดลองแบบRCB(Randomized Complete Block Design)โดยใช้ปุ๋ยคอก และกากน้ำตาลเป็นปัจจัยในการทดสอบ โดยทำการทดลอง3ซ้ำ9ถึงการทดลอง

รายละเอียดของสิ่งทดลองมีดังนี้

- สิ่งทดลองที่ 1 งาพันธุ์มก.18 ไม่ได้รับปุ๋ยคอกและกากน้ำตาล
- สิ่งทดลองที่ 2 งาพันธุ์มก.18 ไม่ได้รับปุ๋ยคอกแต่ได้รับกากน้ำตาล 2 percent / weight
- สิ่งทดลองที่ 3 งาพันธุ์มก.18 ไม่ได้รับปุ๋ยคอกแต่ได้รับกากน้ำตาล 4 percent / weight
- สิ่งทดลองที่ 4 งาพันธุ์มก.18 ได้รับปุ๋ยคอก 2 ตัน / ไร่ แต่ไม่ได้รับกากน้ำตาล
- สิ่งทดลองที่ 5 งาพันธุ์มก.18 ได้รับปุ๋ยคอก 2 ตัน / ไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 2 percent / weight
- สิ่งทดลองที่ 6 งาพันธุ์มก.18 ได้รับปุ๋ยคอก 2 ตัน / ไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 4 percent / weight
- สิ่งทดลองที่ 7 งาพันธุ์มก.18 ได้รับปุ๋ยคอก 4 ตัน / ไร่ แต่ไม่ได้รับกากน้ำตาล
- สิ่งทดลองที่ 8 งาพันธุ์มก.18 ได้รับปุ๋ยคอก 4 ตัน / ไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 2 percent / weight

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งทดลองที่ 9 จาพันธุ์มก.18 ได้รับปุ๋ยคอก 4 ตัน / ไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 4 percent / weight

2.2 ขนาดของแปลงทดลอง

ทำการทดลองในพื้นที่ทั้งหมด 162 ตารางเมตร ประกอบด้วยแปลงย่อยขนาด 3×5 เมตร จำนวน 27 แปลงย่อย แต่ละแปลงย่อยแบ่งออกเป็นพื้นที่สำหรับเก็บตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ผลผลิตและพื้นที่เก็บเกี่ยว 3 ตารางเมตร

2.3 การปลูกและระยะปลูก

การปลูกแบ่งพื้นที่ปลูกออกเป็นแปลงย่อย 27 แปลงย่อยซึ่งในแต่ละแปลงแบ่งออกเป็น 5 แถวโดยแต่ละแถวมีระยะห่างระหว่างแถว 30 ซม. ระยะห่างระหว่างต้น 10 ซม. ปลูกโดยการหยอดเป็นหลุมความลึกของหลุมประมาณ 3 ซม. ปลูกหลุมละ 4-5 เมล็ดก่อนปลูกคลุมเมล็ดด้วยสารเคมีกันราจะงอกหลังปลูก 5-7 วัน

2.4 การปฏิบัติดูแลรักษา

2.4.1 ปลูกซ่อมหลังปลูก 10 วัน

2.4.2 ทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น / หลุมหลังงอก 15-20 วันพร้อมกับกำจัดวัช

พืช

2.4.3 ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและแมลงศัตรูพืชเป็นระยะๆตามคำแนะนำ

นำ

2.4.4 ใส่ปุ๋ยคอกและกากน้ำตาลเมื่องามมีอายุได้ 42 วันหลังปลูก

2.5 การเก็บข้อมูลทางสถิติ

การเก็บข้อมูลจะทำการสุ่มจากแปลงแต่ละแปลงแปลงละ 10 ต้นในพื้นที่เก็บตัวอย่างพืช

2.5.1 ความสูงของต้น

2.5.2 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งรวมส่วนของต้นและใบ

2.5.3 องค์ประกอบผลผลิต

ก. จำนวนต้น / พื้นที่ 3 ตารางเมตร

ข. จำนวนฝัก / ต้น

ค. น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

ง. ผลผลิตเมล็ด

การวิเคราะห์ข้อมูลได้วิเคราะห์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ(F-test) จากนั้นได้ตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Duncan Multiple Range Test (DMRT)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงปลูกพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

4. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มการทดลองเมื่อวันที่ 17 เดือนมกราคม พ.ศ. 2543 สิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ 10 เดือนเมษายน พ.ศ. 2543



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง**

ผลการทดลอง

จากการทดลองได้ใช้การทดลองเปรียบเทียบ 9 วิธีการคือ

วิธีการที่ 1 (T_1) = ไม่ได้รับปุ๋ยคอกและกากน้ำตาล

วิธีการที่ 2 (T_2) = ได้รับเฉพาะกากน้ำตาล 2 percent/weight

วิธีการที่ 3 (T_3) = ได้รับเฉพาะกากน้ำตาล 4 percent/weight

วิธีการที่ 4 (T_4) = ได้รับปุ๋ยคอก 2 ต้นต่อไร่ แต่ไม่ได้รับกากน้ำตาล

วิธีการที่ 5 (T_5) = ได้รับปุ๋ยคอก 2 ต้นต่อไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 2 percent/weight

วิธีการที่ 6 (T_6) = ได้รับปุ๋ยคอก 2 ต้นต่อไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 4 percent/weight

วิธีการที่ 7 (T_7) = ได้รับเฉพาะปุ๋ยคอก 4 ต้นต่อไร่

วิธีการที่ 8 (T_8) = ได้รับปุ๋ยคอก 4 ต้นต่อไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 2 percent/weight

วิธีการที่ 9 (T_9) = ได้รับปุ๋ยคอก 4 ต้นต่อไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 4 percent/weight

ผลการทดลองปรากฏว่า

1. ความสูงของลำต้น

จากผลการทดลองพบว่า วิธีการที่ 6 คืองานที่ได้รับปุ๋ยคอก 2 ต้นต่อไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 4 percent/weight มีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 70.33 ซม. รองลงมาคือวิธีการ 8, 9, 2, 7, 5, 3, 1 และ 4 ให้ค่าความสูงเฉลี่ยสูงเท่ากับ 70.02 , 69.47 , 67.73 , 65.48 , 64.69 , 64.23 และ 62.87 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 6) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุกวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1)

2. น้ำหนักแห้ง

จากผลการทดลองพบว่า วิธีการที่ 8 คืองานที่ได้รับปุ๋ยคอก 4 ต้นต่อไร่ร่วมกับกากน้ำตาล 2 percent/weight มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 38.84 กรัม รองลงมาคือวิธีการที่ 9, 8, 7, 2, 3, 5, 4 และ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.36 , 25.42 , 24.56 , 21.19 และ 19.81 ตามลำดับ (ตารางที่ 5) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าทุกวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 2)

3. จำนวนฝักต่อต้น

จากผลการทดลองพบว่าวิธีการทดลองที่ 8 คืองานที่ได้รับปุ๋ยคอก 4 ต้นต่อไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 2 percent/weight ให้ค่าจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย สูงสุด เท่ากับ 25 ฝักต่อต้นรองลงมาคือวิธีการที่ 9, 6, 7, 5, 3, 4, 2 และ 1 ให้ค่าจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 19.33, 17.66, 17.33, 16, 15.33, 14.33 ไม่วากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 14 ฟีกต่อต้านตามลำดับ (ตารางที่ 2) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า วิธีการที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับวิธีการที่ 6,7,5,3 และ 4 และความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% กับวิธีการที่ 2 และ 1 (ตารางผนวกที่ 5)

4. จำนวนเมล็ดต่อฝัก

จากผลการทดลองพบว่า วิธีการที่ 3 คืองานที่ได้รับเฉพาะกากน้ำตาล 4 percent/weight ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อต้านสูงสุดเท่ากับ 77.2 เมล็ดต่อฝัก รองลงมาคือวิธีการที่ 8,9,2,6,7,5,4 และ 1 ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อฝักเท่ากับ 76.53,72.6,72,70.3,68.33,68.26 และ 64.93 เมล็ดต่อฝักตามลำดับ (ตารางที่ 3) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการที่ 3 และ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับวิธีการที่ 1 (ตารางผนวกที่ 4)

5. น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

จากผลการทดลองพบว่า วิธีการที่ 8 คืองานที่ได้รับปุ๋ยคอกอัตรา 4 ดันต่อไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 2 percent/weight ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 1,000 เมล็ดสูงสุดเท่ากับ 2.75 กรัม รองลงมาคือวิธีการที่ 9,7,6,4,5,3,2 และ 1 ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ดเท่ากับ 2.7,2.69,2.66,2.61,2.60,2.59 และ 2.43 กรัมตามลำดับ (ตารางที่ 4) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าวิธีการที่ 8,9,7 และ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับวิธีการที่ 1 (ตารางผนวกที่ 3)

6. ผลผลิต

จากการทดลองพบว่าวิธีการที่ 8 คืองานที่ได้รับปุ๋ยคอกอัตรา 4 ดันต่อไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 2 percent/weight ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 275.85 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือวิธีการที่ 3,,9,7,4,5,2 และ 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 203.30,202.30,195.37,166.4,157.33,148.33,148.13 และ 123.29 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการใช้ปุ๋ยคอกร่วมกับกากน้ำตาลที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตของงาพบว่า งาที่ได้รับปุ๋ยคอก 2 ตันต่อไร่ กับกากน้ำตาล 4 percent/weight มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุด (เฉลี่ย 70.33 ชม.) ส่วนงาที่ได้รับปุ๋ยคอก 4 ตันต่อไร่ ร่วมกับกากน้ำตาล 2 percent/weight ให้ผลผลิตรองลงมา (เฉลี่ย 170.02 ชม.) นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีที่สุดคือมีแนวโน้มในการให้น้ำหนักแห้ง (เฉลี่ย 38.84 กรัม) จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เฉลี่ย 76.53 เมล็ดต่อฝัก) คีที่ สุดและให้จำนวนฝักต่อต้น (เฉลี่ย 25 ฝักต่อต้น) น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (เฉลี่ย 2.75 กรัม) สูงที่สุด แต่ งาที่ได้รับเฉพาะกากน้ำตาล 4 percent/weight มีแนวโน้มการให้จำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด (เฉลี่ย 77.2 เมล็ดต่อฝัก)

ปัญหาและอุปสรรคในการทดลองที่สำคัญคือ โรคและสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะโรคใบ และลำต้นเน่า , โรคเน่าดำ เข้าทำลายทำให้ต้นกล้าเน่าตาย ต้นงาเหี่ยวและยืนต้นตาย ราก ลำต้นเน่า ทำให้จำนวนต้นต่อพื้นที่ลดลงรวมทั้งทำให้ผลผลิตลดลง ส่วนสภาพภูมิอากาศช่วงที่ทำการทดลอง นั้น อากาศหนาวเย็นกว่าปกติไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของงา ทำให้งาชะงักการเจริญเติบโต และผลผลิตไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นก่อนการปลูกต้องคลุกสารกันราและต้องคอย ดูแลเอาใจใส่เป็นพิเศษและต้องปฏิบัติดูแลรักษาตามคำแนะนำในเอกสารวิชาการ

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2540. ผลของปุ๋ยคอกต่อผลผลิตพืช. การจัดการดินและพืชเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน อินทรีย์วัตถุค้ำ. หน้า 55-59.

กองบรรณาธิการ. 2529. งามพืชเก่าแก่ที่มีค่า. โลกเกษตร, 28(6): 9-16.

เกษม จันทจุฑาภ. 2530. การใช้ปุ๋ยคอกปรับปรุงบำรุงดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสาร กรมพัฒนาที่ดิน. 24(262): 45-50.

จิราพันธ์ ชรรมนูญรักษ์ และปรินดา จิตรศาลา. 2541. อิทธิพลของปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ประสิทธิ์ ใจคิด. 2529. แนวทางการปรับปรุงพันธุ์งา. แก่นเกษตร, 14(6): 325-328.

ปิยดา ศิววัฒน์. 2540. การเพิ่มปริมาณเซลล์ชั้นขนมปิ้งจากแป้งมันสำปะหลังและกากน้ำตาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

พรทิพย์ เกตุมา. 2539. กากน้ำตาล. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล, สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม.

พิรัชชา วาสนานุกูล และคณะ. 2540. การปรับปรุงดินด้วยอินทรีย์วัตถุ. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ, กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ทัศนีย์ สงวนสังข์, อานนท์ สุขสวัสดิ์ และกวีพล ลิ้มสมวงศ์. 2536. ผลกระทบของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ วัสดุเคมีการเกษตร และผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมต่อสภาพแวดล้อม และคุณสมบัติของดิน พืช และสำหรับข้าว และธัญพืชเมืองหนาว. หน้า 114-118. ในสัมมนาเรื่อง การพัฒนาข้าวและธัญพืชเมืองหนาวครั้งที่ 5 วันที่ 9-10 มีนาคม 2536. ณ. ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก จ.พิษณุโลก.

วรรณะ ขาวสุทนต์, สมิทธิ์ เพชรานนท์ และบุญถ้ำ มังคละทีป. 2527. เปรียบเทียบอัตราการใช้ปุ๋ยมูลไก่อะดับต่างๆที่มีผลต่อผลผลิตมันสำปะหลังในดินชุกคบินทร์บุรี. หน้า 252-262. รายงานวิชาการประจำปี 2527. กองอนุรักษ์ดินและน้ำ, กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ.

สนั่น รัตนานุกูล, วีรพล ชัชวาลย์วงศ์, ศักดิ์ชาย วรามิตร และสุรสิทธิ์ บุญทวี. 2536. การศึกษาอัตราปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตมะละกอที่ปลูกในดินทรายชุกคตศึก. รายงานผลงานวิจัยประจำปี ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

สุรศักดิ์ เสรีพงศ์, รัช อรรถแสง, เรืองศักดิ์ กตเวทิน, จักรกฤษณ์ หอมจันทร์ และเทพฤทธิ์ ตูลาพิทักษ์. ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2531. การใช้เทคโนโลยีทางดินและปุ๋ย เพื่อยกระดับผลผลิตและเพิ่มพูนรายได้จากการปลูกมะละกอบของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2541. สถิติการค้าสินค้าเกษตรกรรมของไทยกับต่างประเทศ ปี

2540. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ. เอ็น. ที. . กรุงเทพฯ. 276 หน้า.

Maraikar, S. 1993. The row of integrated plant nutrition systems in sustainable and environmentally sound agricultural development Sri Lanka country report. pp 187-200. In Report of the Expert Consultation of the Asian Network on BIO and Organic Fertilizers. RAPA Publication; voll3.

Nayer, N.M. 1979. Sesame. In the Evolution of crop plant. N.W. Simmonds, Ed. Edinburgh, Scotland: Longman.

Panchaban, S., and Pipatveeravat, S. 1975. A study on the effect of different level of organic and inorganic fertilizer on yield of sorghum. Annual Report, KKU-IDRC. Semi arid group project, faculty of Agriculture. Khonkean University. Khonkean, Thailand. pp44-101.

Dursegllove, J.W. 1974. Tropical crops dicotyledons volume1 and 2(combined). London: Longman.

Salter, P.J., G.Berry. and J.D. Williams. 1976. The effect of farmyardmanure on matric suction prevailing in a sand ban soil. Journal of soil Science 18:318-326.

Vasanthi, D; Kumaraswamy, K; subbiah. 1998. Yield and nutritive values of cereal forage crops as influenced by manure-fertilizer schedules. Forage-Research. 24:3, 163-167.

Weiss; a.e. 1971. Soil and Fertilizer. Caster, Sesame and Saff lower. pp426-440.

Yamoah-CF; Ngueguim-M; Ngong-C. 1998. Stimulation of top and root growth of leucaena with farm manure in the mid-altitude agro-ecological zone of North-West Cameroon. Experimental-Agriculture. 34:3, 313-322;18 ref.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของลำต้น

Source	df.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	363.946	181.973	3.579 ^{ns}	3.63	6.23
Treatment	8	180.024	22.503	0.443 ^{ns}	2.59	3.89
Ex. Error	16	813.403	50.838			
Total	26	1357.37	52.207			

C.V. = 10.68%

ns = non significant at 0.01%level

ตารางผนวกที่ 2 แสดงผลของความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งของลำต้นรวมกับใบ

Source	df.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	340.258	170.129	1.723 ^{ns}	3.63	6.23
Treatment	8	818.102	102.263	1.036 ^{ns}	2.59	3.89
Ex. Error	16	1579.871	98.742			
Total	26	2738.231	105.317			

C.V. = 36.25%

ns = non significant at 0.01%level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักเมล็ดจำนวน 1,000 เมล็ด

Source	df.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.156	0.078	4.565*	3.63	6.23
Treatment	8	0.201	0.025	1.456 ^{ns}	2.59	3.89
Ex. Error	16	0.274	0.017			
Total	26	0.631	0.024			

C.V. = 4.96%

* = significant at 0.05%level

ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนเมล็ดต่อฝัก

Source	df.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	49.896	24.948	0.896 ^{ns}	3.63	6.23
Treatment	8	394.733	49.342	1.773 ^{ns}	2.59	3.89
Ex. Error	16	445.377	27.836			
Total	26	890.007	34.231			

C.V. = 7.44%

ns = non significant at 0.01%level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฟีกต่อต้น

Source	df.	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	42.889	21.444	3.416 ^{ns}	3.63	6.23
Treatment	8	281.333	35.167	5.602**	2.59	3.89
Ex. Error	16	100.444	6.278			
Total	26	424.667	16.333			

C.V. = 14.64%

** = significant at 0.01% level



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนคันต่อพื้นที่ 3 ตร.ม. (ตัน) ของงาพันธุ์มก.18
ที่ได้รับปุ๋ยคอกและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	จำนวนซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 + 0	49	41	41	131	43.67
0 + 2	42	44	44	130	43.33
0 + 4	52	44	55	151	50.33
2 + 0	45	47	44	136	45.33
2 + 2	40	41	41	122	40.67
2 + 4	41	48	48	137	45.67
4 + 0	37	41	44	122	40.67
4 + 2	36	48	34	118	39.33
4 + 4	41	39	41	121	40.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนผักต่อต้น (ต้น) ของงาพันธุ์มก.18 ที่ได้รับ
ได้รับปุ๋ยคอกและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	จำนวนซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 + 0	17	11	14	42	14
0 + 2	13	17	13	43	14.3
0 + 4	13	18	15	46	15.3
2 + 0	14	18	13	45	15
2 + 2	15	18	15	48	16
2 + 4	19	21	13	53	18
4 + 0	20	18	14	52	17.3
4 + 2	27	25	23	75	25
4 + 4	23	17	18	58	19.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด) ของงาพันธุ์มก.18 ที่ได้
รับปุ๋ยคอกและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	จำนวนซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 + 0	63.4	67.8	63.6	194.8	64.9
0 + 2	68.2	72.2	75.6	216	72
0 + 4	83	72.2	76.4	231.6	77.2
2 + 0	67	67	70.8	204.8	68.3
2 + 2	69.8	66.2	69	205	68.3
2 + 4	69.2	73.9	67.8	210.9	70.3
4 + 0	74.6	70	66.4	211	70.33
4 + 2	79	78.6	82	239.6	79.87
4 + 4	81.6	72.2	64	217.8	72.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) ของงาพันธุ์มก.18 ที่ได้
รับปุ๋ยคอกและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	จำนวนซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 + 0	2.34	2.45	2.32	7.11	2.37
0 + 2	2.47	2.69	2.63	7.79	2.6
0 + 4	2.43	2.8	2.68	7.91	2.636
2 + 0	2.57	2.74	2.69	8	2.67
2 + 2	2.72	2.69	2.44	7.85	2.62
2 + 4	2.6	2.72	2.75	8.07	2.69
4 + 0	2.68	2.93	2.47	8.08	2.69
4 + 2	2.75	2.92	2.78	8.45	2.816
4 + 4	2.76	2.78	2.56	8.1	2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงน้ำหนักแห้งของต้นรวมทั้งใบ ของงาพันธุ์มก.18 ที่
ได้รับปุ๋ยคอกและกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ถึงทดลอง	จำนวนซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 + 0	15.82	19.85	23.78	59.45	19.82
0 + 2	25.34	21.52	22.24	68.76	22.92
0 + 4	22.04	33.02	21.2	76.26	25.42
2 + 0	24.4	22.06	27.13	73.59	24.53
2 + 2	28.46	30.57	24.67	83.7	27.9
2 + 4	37.28	29.49	20.88	87.65	29.22
4 + 0	31.8	37.29	26.74	95.83	31.94
4 + 2	57.85	42.05	36.68	136.58	45.526
4 + 4	48.84	30.91	36.32	116.07	38.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงความสูง (ซม.) ของงาพื้นที่ 18 ที่ได้รับปุ๋ยคอก
และกาบน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

สิ่งทดลอง	จำนวนซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	1	2	3		
0 + 0	68.4	61.85	62.45	192.7	64.23
0 + 2	59.68	72.1	71.41	203.19	67.73
0 + 4	55.58	74.9	63.6	194.08	64.69
2 + 0	53.69	69.7	65.24	188.63	62.88
2 + 2	64	73.4	59.05	196.45	65.48
2 + 4	74.8	76.4	67.8	219	73
4 + 0	69.28	68.8	59.92	198	66
4 + 2	79.51	71.1	67.2	218.11	72.7
4 + 4	77.86	71.4	69.15	218.41	72.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้