

ปัญหาพิเศษในปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

เรื่อง



T100520

การศึกษาการเจริญเติบโต และผลผลิต

ของข้าวฟ่างหวาน เมื่อปลูกร่วมกับถั่วโลการค์

A STUDY ON GROWTH AND YIELD
OF SWEET SORGHUM INTERCROPPING WITH LEICHHARDT

โดย

ศิริวัฒน์ ชูจิ่งควัน

อาจารย์กอบแก้ว ทรงกลดสิน ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์เกษม สวัสดิ์ทอง กรรมการ

ภาควิชาปรับปรุงแล้ว

๑๒.
๘๗๓๒๗
๒๕๒๕

(Signature)
(ธราธร เขียวขำแสง)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

วันที่ ๙ เดือน ๑๒๒๐๗ พ.ศ. ๒๕

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วันเดือนปี.....

บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวฟ่างหวานรีโอ เมื่อปลูก ร่วมกับถั่วโลการค์ ทำการทดลองที่แปลงทดลองรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์พืชอาหารสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขต เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง มีสภาพดินเป็นดินเหนียว จักอยู่ในดินซุยขางกอก มี pH ระหว่าง 7-8.5 มีการระบายน้ำและอากาศได้ดี ทำการทดลองระหว่างวันที่ 24 กรกฎาคม ถึง 24 ธันวาคม 2524 โดยทำการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design 2 ซ้ำ ตามวิธีการดังนี้คือ 1. ปลูกข้าวฟ่างหวานรีโออย่างเดียว 2. ปลูกถั่วโลการค์อย่างเดียว 3. ปลูกถั่วโลการค์อย่างเดียวคลุมเชื้อโรโซเปียม 4. ปลูกข้าวฟ่างหวานร่วมกับถั่วโลการค์ไม่คลุมเชื้อโรโซเปียม 5. ปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการค์คลุมเชื้อโรโซเปียม โดยทำการปลูกข้าวฟ่างหวานและถั่วโลการค์วิธีการละ 4 แถว ใช้ระยะปลูก 60 x 20 x 2 เซนติเมตร ปลูกถั่วโลการค์ตามหลัง เมื่อข้าวฟ่างอายุ 4 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่า การเจริญเติบโตทางค่านความสูงของข้าวฟ่างหวานรีโอ ร่วมกับถั่วโลการค์คลุมเชื้อโรโซเปียม มีอัตราการเจริญเติบโตทางค่านความสูงของข้าวฟ่างหวาน และถั่วโลการค์ที่สุกคือ มีความสูงเฉลี่ย 250.20 และ 19.20 เซนติเมตรตามลำดับ แก่การปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการค์ไม่คลุมเชื้อโรโซเปียม ทำให้การเจริญเติบโตทางค่านความสูงของข้าวฟ่างหวาน และถั่วโลการค์ลดลง 0.6 และ 9.95 เซนติเมตรตามลำดับ สำหรับการให้ผลผลิต ของข้าวฟ่างหวานทั้งสองวิธีการ ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า การปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการค์คลุมเชื้อโรโซเปียม ให้ผลผลิตน้ำหนักสด, น้ำหนักเมล็ดความชื้น 15 % มากที่สุดคือ 3,402 และ 229.40 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ซึ่งการปลูกข้าวฟ่างหวานร่วมกับถั่วโลการค์ไม่คลุมเชื้อโรโซเปียม จะให้ผลผลิตน้ำหนักสด, น้ำหนักเมล็ดความชื้น 15 % ลดลงน้อยกว่า

เฉลี่ย 30 และ 66.66 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ การให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่ว
โลการ์ด ปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พบว่า การ
ปลูกถั่วโลการ์ดเดี่ยวไม่คลุมเชื้อโรโซเปียม และการปลูกถั่วโลการ์ดเดี่ยวคลุมเชื้อ
โรโซเปียม ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงสุด เฉลี่ย 38.15 และ 34.21 กิโลกรัม
ต่อไร่ตามลำดับ แต่เพื่อนำถั่วโลการ์ด ทั้งคลุมเชื้อและไม่คลุมเชื้อโรโซเปียม
ไปปลูกร่วมกับข้าวฟ่างหวาน ปรากฏว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วโลการ์ด ลดลง
เหลือ 3.51 และ 2.63 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ สำเร็จได้ก็เพราะได้รับความอนุเคราะห์จากคณาจารย์
ในภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช และภาควิชาเทคนิคเกษตร สาขาวิชาช่างเกษตร
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์กอบแก้ว ทรงกงสิน และอาจารย์เกษม
สร้อยทอง ซึ่งได้ให้คำแนะนำ ตั้งแต่เริ่มต้น จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

นอกจากนี้ ยังได้รับความช่วยเหลือจาก คุณน้อม ชีเต็กคุณ, คุณเจียบ
กาวาฮารา สำนักงานอ้อยและน้ำตาล กระทรวงอุตสาหกรรม ที่ได้ให้คำแนะนำ
ช่วยเหลือทางด้านเอกสาร และวิเคราะห์คุณภาพของน้ำตาล ในชาวฟางหวาน
และกองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร ที่ได้เอื้อเฟื้อเมล็ดพันธุ์ชาวฟางหวานรีโอ
ซาฟเจ้าขอขอบคุณทุกท่าน ที่ได้มีส่วนช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษ
ในครั้งนี้

สิริวัฒน์ ชูวังวัฒน์
มีนาคม 2525

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง.....	(2)
สารบัญแผนภาพ.....	(3)
คำนำ.....	1
การตรวจเอกสาร.....	3
อุปกรณ์และวิธีการ.....	9
ผลการทดลอง.....	12
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	19
สรุปผลการทดลอง.....	24
ข้อเสนอแนะ.....	26
เอกสารอ้างอิง.....	35
ภาคผนวก.....	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1	ผลผลิตน้ำหมักสวกเนพาสส์วุ้นที่จะทำการหีบเหี่ยว ผลผลิตเมล็ดข้าวโพดหวานที่ความชื้น 15 % ผลผลิตน้ำหมักแฉะและน้ำหมักสดของกัวโจการ์ก.....	18
ตารางที่ 2	ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและ เทคโนโลยีเฝ้าตาจ.....	16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแนมภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ความสูงของข้าวฟ่างหวานรีโอ เมื่ออายุ 2-10 สัปดาห์.....	13
2 ความสูงของถั่วโคการ์ค เมื่ออายุ 2-6 สัปดาห์.....	14
3 การเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวานรีโอ อายุ 4 สัปดาห์.....	28
4 การหักล้มของข้าวฟ่างหวานรีโอ อายุ 8 สัปดาห์.....	29
5 การเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวานรีโอ อายุ 4 สัปดาห์.....	30
6 ข้าวฟ่างหวานในซ้ำที่ 1	31
7 ข้าวฟ่างหวานในซ้ำที่ 2	32
8 การเจริญเติบโตของถั่วโคการ์คไม่คลุมเชื้อโรโซเบียม อายุ 2 สัปดาห์	33
9 การเจริญเติบโตของถั่วโคการ์คคลุมเชื้อโรโซเบียม อายุ 2 สัปดาห์	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวฟ่างหวานเป็นพืชในกลุ่มเดียวกับข้าวฟ่างเมล็ดใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ต้นสามารถใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องโดยตรง หรือนำไปบีบคั้นน้ำหวาน เพื่อทำน้ำเชื่อม(Sweet sorghum syrup) แล้วยำกากที่เหลือไปเลี้ยงสัตว์ เมล็ดข้าวฟ่างหวานเป็นแหล่งอาหารคาร์โบไฮเดรต ของคนและสัตว์ ใช้เลี้ยงสัตว์ได้หลายชนิด เช่น นก เป็ด ไก่ สุกร โค กระบือ เป็นต้น จากสภาวะการขาดแคลนพลังงานเชื้อเพลิงในปัจจุบัน กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ส่งเสริมให้มีการค้นคว้าวิจัย เพื่อใช้น้ำหวานจากต้นข้าวฟ่างหวาน มาเป็นพลังงานทดแทน ในรูปแอลกอฮอล์

การปลูกข้าวฟ่างหวานโดยทั่วไป นักประสพปัญหาการกำจัดวัชพืช ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตต่อไร่ลดลง เนื่องจากวัชพืชส่วนใหญ่เป็นพืชตระกูลเดียวกับข้าวฟ่างหวาน มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์และสรีรวิทยาที่ใกล้เคียงกับข้าวฟ่างหวาน ต้องการแร่ธาตุอาหารที่คล้ายคลึงกัน จึงเกิดการแย่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต เมื่อเป็นเช่นนี้จึงจำเป็นต้องมีการป้องกันและกำจัดวัชพืช ซึ่งมีผลทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น แต่การกำจัดวัชพืชที่ระหว่างแถวที่วัชพืชขึ้นปกคลุมนั้น มาทดลองปลูกถั่วอาหารสัตว์แทน ซึ่งถั่วอาหารสัตว์มีความต้องการแร่ธาตุอาหารที่แตกต่างกับพืชตระกูลหญ้า และปีคุณสมบัติพิเศษ ในการตรึงไนโตรเจน จากอากาศได้ ปริมาณไนโตรเจนที่ถั่วอาหารสัตว์ตรึงได้นี้อาจจะเป็นประโยชน์ต่อข้าวฟ่างหวานหรือพืชอื่นที่ปลูกตามภายหลัง ซึ่งนอกจากจะช่วยลดต้นทุนในการกำจัดวัชพืชแล้วยังอาจลดค่าใช้จ่ายในการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ในแง่ของอาหารสัตว์ การปลูกถั่วอาหารสัตว์ร่วมกับข้าวฟ่างหวานเป็นการเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้กับสัตว์ เนื่องจาก ถั่วอาหารสัตว์เป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีโปรตีนสูง

การทดลองครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการเจริญเติบโต และผลผลิต
ของข้าวฟ่างหวาน เมื่อปลูกร่วมกับถั่วโลกาเร็ด ในสภาพที่ปลูกเชื้อโรโซเปียมและ
ไม่ปลูกเชื้อโรโซเปียม ในขณะที่ศึกษากันก็ศึกษาถึงผลของการปลูกพืชทั้งสองชนิดรวม
กันว่าจะมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตซึ่งกันและกันอย่างไร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ถั่วโลการค์ (Macrotyloma uniflorum) เป็นพืชอาหารสัตว์ในตระกูลถั่ว (Leguminosae) มีการแพร่กระจายในแถบแอฟริกาตะวันตก, แอฟริกาใต้, อินเดีย, มาเลเซีย, อินโดนีเซียตะวันตก และออสเตรเลีย มีชื่อเรียกทั่วไปว่า Leichhardt และ Horsegram เดิมใช้ชื่อพฤกษศาสตร์ว่า Dolichos uniflorus หรือ Dolichos biflorus

Bogdan (1977) และ Skerman (1977) ได้รายงานลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วโลการค์ไว้ดังนี้คือ ลำต้นมีขนาดเล็ก ลักษณะกิ่งเลื้อยกิ่งตั้งในระยะแรกของการเจริญเติบโตซึ่งมีอายุประมาณ 4 สัปดาห์ จะมีลำต้นตั้งตรง หลังจากนั้น จะทยอยออกพันไม้ต้นที่อยู่ใกล้ หรือเลื้อยพันส่วนกันเอง แต่คลุมดินอย่างหนาแน่น ความสูงเฉลี่ยโดยทั่วไปประมาณ 30-60 เซนติเมตร ใบจะเป็นใบประกอบกลุ่มละสามใบ (Trifoliate) โดยแตกจากก้านใบเดียวกัน ใบมีลักษณะรูปไข่ ปลายใบมน ใบย่อยกว้างประมาณ 1.3-4 เซนติเมตร ใบค้ำข้างสองใบมีขนาดแตกต่างกันเล็กน้อย ขอบใบเรียบ ดอกเป็นแบบดอกช่อ เจริญอยู่บนก้านดอกอันเดียวกัน ดอกมีสีเหลือง, เหลืองอมเขียว หรือเหลืองอมม่วง ดอกยาวประมาณ 10 มิลลิเมตร มีลักษณะรูปไข่ และแบน ยาวประมาณ 2.5-5.5 เซนติเมตร ผิวเรียบหรืออาจมีขนอ่อนปกคลุม ในแต่ละฝักจะมี 6-8 เมล็ด ฝักเมื่อแก่เต็มที่แล้วจะไม่แตกค้ำ (Indehiscent) ที่ปลายฝักจะสังเกตุเห็นก้านเกสรตัวเมียติดอยู่ ยาวประมาณ 0.6 เซนติเมตร เมล็ดรูปไข่สีน้ำตาลอ่อน จนถึงน้ำตาลเข้ม บางครั้งอาจพบว่า เมล็ดมีจุดหรือรอยทั่วไป มีการผลิตเมล็ดมาก เมล็ดมีความกว้างและยาวโดยประมาณ 4-5 มิลลิเมตร และ 6-8 มิลลิเมตรตามลำดับ เมล็ดใบมีระยะพักตัว จะมีเมล็ดประมาณ 7,500 เมล็ดต่อกิโลกรัม Skerman (1977) บันทึกไว้ว่า ถั่วโลการค์เป็นพืชฤดูเดียว แต่ Bogdan (1977) พบว่ามีทั้งเป็นพืชฤดูเดียว และกึ่งปี เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อนชื้น แถบเส้นรุ้งที่ 28° ใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส สามารถเจริญได้ทั้งที่ระดับน้ำทะเลจนถึง สูงกว่าระดับน้ำทะเล 1,000 เมตร ต้องการปริมาณน้ำฝน 500-2,500 มิลลิเมตร มีรายงานว่า สามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเพียง 600-1,100 มิลลิเมตร เป็นตัวที่สามารถทนแล้งได้ดี และจะไม่ทนสภาพน้ำท่วม รึ่มได้ในดินทุกประเภทที่มีระดับความเป็นกรด-ด่าง 6.0-7.5 พืชสภาพดินเค็ม ไร่พอสมควร เป็นตัวที่ไม่เลือกเชื้อโรโซเปียม สามารถสร้างฝักได้กับเชื้อ โรโซเปียมในธรรมชาติ ประสิทธิภาพจะสูงขึ้นเมื่อปลูกเชื้อโรโซเปียม strain CB 756 ซึ่งจะทำให้เกิดผลดีกว่า

การปลูก ถั่วโลการกนิยมปลูกโดยการหว่านหรือปลูกเป็นแถว Staples (1966) ได้รายงานไว้ว่า การปลูกโดยใช้ระยะระหว่างแถว 15 เซนติเมตร จะให้เมล็ด 0.16 - 0.48 กิโลกรัมต่อไร่ Derbal et. al. (1959) ได้แนะนำให้ใช้เมล็ด 0.8-1.16 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจากการทดลองในออสเตรเลีย ปรากฏว่า จะให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 1,040 กิโลกรัมต่อไร่ การเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น สามารถทำได้โดยการเพิ่มปุ๋ยฟอสเฟต ในอัตรา 20.8-40 กิโลกรัมต่อไร่ (Skerman, 1977) สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตของถั่วโลการกลดลง อาจเกิดจากโรค ด้งเน่า โรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อ *Ascochyta* spp และหนอนบวมในขณะติดเมล็ด Bogdan (1977) ได้รายงานไว้ว่า ถั่วชนิดนี้เมื่อแก่เต็มที่จะมีโปรตีนที่ย่อยได้ 18 % ทุกระยะการเจริญเติบโตของถั่วโลการก มีความเอิร์คอร้อย และสัตว์ชอบกิน ยังไม่เคยมีรายงานความเป็นพิษของถั่วโลการก

ข้าวฟ่างหวาน (*Sorghum bicolor*) ชื่อเรียกทั่วไปว่า Sorco หรือ Sweet sorghum เคนใช้ชื่อพฤกษศาสตร์ว่า *Sorghum Vulgare* หรืออาจพบการเรียกชื่อพฤกษศาสตร์อย่างอื่น เช่น

เป็นพืชที่มีคุณสมบัติพิเศษ เมื่อเทียบกับข้าวฟ่างโดยทั่วไปคือ ภายในลำต้นจะมีปริมาณ น้ำตาลอยู่สูง สามารถใช้น้ำหวานจากลำต้น มาผลิตน้ำเชื่อมได้ ลำต้นสดและกาก ลำต้นจากการคั้นน้ำหวาน สามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์ หรือทำหม้าหมักได้

Bogdan(1977) รายงานว่า ข้าวฟ่างหวานเป็นพืชฤดูเดียว หรือค้างปี อายุสั้น Purselove(1978) ได้รายงานว่ ลำต้นสูง 0.60-4.50 เมตร ใบ 7-24 ใบ ใบกว้าง 8-10 เซนติเมตร ยาวประมาณ 30-150 เซนติเมตร ดอกเป็นแบบ panicle มีเกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมียในดอกเดียวกัน แต่อาจมีการผสมข้ามได้ ประมาณ 5% เมล็ดสีขาวขนาด 4-8 มิลลิเมตร เปลือกหุ้ม (glume) สีน้ำตาล ข้าวฟ่างหวานเป็นพืชวันสั้น อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 110-120 วัน ต้องการอุณหภูมิสูงพอสมควร ในการเจริญเติบโต สามารถปลูกได้ในที่ที่มีความสูงตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงสูงกว่าระดับน้ำทะเล 1,000 เมตร ขึ้นได้ในดินทุกชนิดที่มีความเป็นกรดด่าง ตั้งแต่ 5.5-8.5 ทนสภาพดินเค็มและน้ำขังได้พอสมควร เจริญได้ดีในดินที่อุดมสมบูรณ์ และมีการระบายน้ำดี จัดเป็นพืชที่ทนความแห้งแล้ง (xerophytic) สามารถปลูกได้ในแถบที่มีปริมาณน้ำฝน 350-400 มิลลิเมตร และเสนอแนะว่า การปลูกข้าวฟ่างหวานในพื้นที่แห้งแล้งควรใช้ระยะระหว่างแถว 60-90 เซนติเมตร อัตราเมล็ด 0.35-0.50 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์ควรปลูกให้ถี่ขึ้น โดยใช้เมล็ด 0.8-1.20 กิโลกรัมต่อไร่ และในพื้นที่ที่มีการชลประทาน ควรปลูกให้หนาแน่นยิ่งขึ้นโดยใช้เมล็ด 1.6-2.4 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับในประเทศไทย อารันต์ ได้ข้อคิดเห็นว่า ข้าวฟ่างปลูกได้ทุกฤดู โดยการปลูกเป็นแถว ระยะปลูกที่ได้ผลดี ระหว่างแถว 50-60 เซนติเมตร ระหว่างต้น 10 เซนติเมตร หรือ $75 \times 7 \times 1$, $100 \times 6 \times 1$ ใช้เมล็ด 2 กิโลกรัมต่อไร่ กรมวิชาการ (2519) แนะนำให้เกษตรกรปลูกข้าวฟ่างหวาน โดยใช้ระยะปลูก $75 \times 10 \times 1$ ร่วมกับการใช้ปุ๋ย 20-20-0 ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหมักสดของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Nebraska sorgo 6.11 ตันต่อไร่ ลำต้นมีความสูงเฉลี่ย 3.12 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการหักล้มสูงถึง 30 % ค่า Brix ที่วัดได้ 6.0 ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์ IS 8719 E 173 ที่ปลูกในสภาพเดียวกัน ซึ่งมีค่า Brix ถึง 13.5 น้ยม (2524) ได้ศึกษาการปลูกข้าวฟ่างหวานโดยใช้ระยะระหว่างแถว 1.20-1.30 เมตร ระหว่างต้น 0.50 เมตร หลุมละ 3-4 เมล็ด ตอนให้เห็ด 2 ต้นต่อหลุม การปลูกจะปลูกในร่องไถยกร่องให้สูง 15-20 เซนติเมตร เช่นเดียวกับการปลูก อ้อย และพบว่า การใช้ระยะปลูกที่กว้างจะทำให้ได้ผลผลิตดี ค่าต้นอวบใหญ่ เปรี้ยว เซนต์น้ำตาลสูง จากการทดลองปรากฏว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ริโอ โคค่า 18.21 เปอร์เซ็นต์โพส 10.33 ความบริสุทธิ์ 56.73 % ซึ่งในพื้นที่ 1 ไร่จะให้ผลผลิต 10 ตัน Finker และ Maln (1971) ได้เสนอว่า การที่จะเพิ่มผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน จะสามารถทำได้โดยการเพิ่มอัตราปลูกให้หนาแน่น แต่จำเป็นต้องมีการชลประทานที่เหมาะสม และต้องมีการควบคุมการให้น้ำในระยะ ต่าง ๆ จากการทดลองพบว่า การให้น้ำระยะคอกบาน 50 % ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น สูงสุดถึง 468.83 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การให้น้ำระยะเมล็ดถึงอ่อนกิ่งแก่ ผลผลิต เพิ่มขึ้น 86.16 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการให้น้ำระยะต้นข้าวฟ่างสูง 6-8 นิ้ว ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นน้อยมาก Olson (1971) พบว่า การกระจายของฝนในช่วงฤดู ปลูก จะมีอิทธิพลต่อการให้ผลผลิตของข้าวฟ่าง โดยเฉพาะถ้าฝนตกในปริมาณมาก ในระยะการสร้างช่อดอก และติดเมล็ดจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น Ali (1975) สนับสนุนการกล่าวของ Olson และเสริมว่า ปริมาณน้ำฝน จะมีสหสัมพันธ์ใน ทางบวกต่อผลผลิตของข้าวฟ่าง Pursglove (1978) ได้รายงานเกี่ยวกับคุณค่า ทางอาหารของเมล็ด และลำต้นข้าวฟ่างไว้ว่า ในเมล็ดข้าวฟ่าง ไขมันรวมมี ที่จำเป็นเช่น Lysin, Methionine และกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวเช่น Linoleic acid ซึ่งอยู่ในปริมาณที่ต่ำ การนำเมล็ดไปต้มก่อนจะทำให้ เกิดความเป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น ส่วนประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวฟ่าง มี ความชื้นประมาณ 8-16 % โปรตีน 8-15 % ไขมัน 2-5 % คาร์โบไฮเดรต 68-74 % สารเยื่อใย 1-3 % และเถ้า 1.5-2 % แต่ในลำต้นสด จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบไปด้วย น้ำ 78-86 % โปรตีน 12 % โดยน้ำหนักแห้ง คาร์โบไฮเดรต 40-50 % ไขมันเยื่อใย 20-30 % และยังมีรายงานว่า ต้นข้าวฟ่างจะมีสารพิษที่เป็นอันตรายคือ Cyanogenic glycoside ชื่อ Dhurrin ซึ่งถูกย่อยให้เป็นกรด hydrocyanic acid ปริมาณเพียง 0.5 กรัม สามารถทำให้วัวตายได้ ปริมาณสารพิษจะมีมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม เช่น ถ้าดินมีไนโตรเจนสูง และฟอสฟอรัสต่ำ การชาน้ำจะทำให้สารพิษเพิ่มขึ้น และพบว่าจะลดลงเมื่อคอกบาน Glick และ Jasly (1970) รายงานว่า หนูขาวที่ทำการทดลองจะมีการขับถ่ายโปรตีนในมูลเพิ่มขึ้น เมื่อให้อาหารที่มีกรดแทนนิน 2 % หรือมากกว่า Chang และ Fuller (1964) พบว่าลูกไก่ที่เลี้ยงด้วยข้าวฟ่างพันธุ์สีน้ำตาล มีแทนนินสูง เจริญเติบโตช้ากว่าการเลี้ยงด้วย ข้าวฟ่างพันธุ์ที่สีเหลืองและแดง ซึ่งมีแทนนินต่ำ

จากรายงานของกรมวิชาการเกษตร พอประมวลได้ว่า การนำข้าวฟ่างหวาน มาใช้ประโยชน์ครั้งแรกในปีพ.ศ. 2519 มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ต้นสดเป็นอาหารสัตว์ น้อม (2524) ได้นำเมล็ดข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ จากสหรัฐอเมริกา ในปีพ.ศ. 2523 ได้นำพันธุ์ เรย์ (Wray), คีลเลอร์ (Keller) ริโอ (Rio) เพื่อนำมาปลูกทดสอบหาปริมาณน้ำตาลในการที่จะผลิตเป็นแอลกอฮอล์ และทดแทนน้ำตาลจากอ้อย จากการเปรียบเทียบทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีน้ำตาลของข้าวฟ่างทั้ง 3 พันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทย ปรากฏว่าค่า Brix ของพันธุ์เรย์ และคีลเลอร์ สูงกว่าในสหรัฐอเมริกา แต่พันธุ์ริโอ ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างเรย์และคีลเลอร์ ความบริสุทธิ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ สำหรับการผลิตน้ำตาล และแอลกอฮอล์จากข้าวฟ่างหวาน น้อม (2523) ได้รายงานว่าการหีบข้าวฟ่างหวานสามารถทำได้ในลักษณะเดียวกับอ้อย แต่พบว่า น้ำหวานที่ได้จะต้องเติมน้ำปูน เพื่อให้ตกตะกอน เพราะในน้ำข้าวฟ่างหวานจะมีกรดอะโคนิติกหรือแอม้งรวมตัวอยู่ในน้ำหวาน ซึ่งแอม้งและกรดคิงกล่าจะเป็นตัวจำกัดการแข็งตัว และตกผลึกของน้ำตาล เมื่อเติมน้ำปูนหรือแคลเซียมคลอไรด์ ลงไปจะทำให้แอม้ง

เปลี่ยนสภาพเป็นเกลือไตรแคลเซียมอะซิเตต น้ำเชื่อมมีสีน้ำตาลคล้ายกาแฟ
ใสเข้ม ทั้งตั้งไว้นานตกตะกอน นำเอาส่วนที่ใสที่ไม่มีเกลือตกค้างผสมอยู่ไปผลิต
น้ำตาลทรายขาว หรืออาจนำไปต้ม เคี้ยวที่อุณหภูมิ 108 องศาเซลเซียส จนกระทั่ง
น้ำเชื่อมมีความเข้มข้น 35-36 โบเม (Baume) ซึ่งนำไปบริโภคในรูปน้ำตาล
เหลว (Liquid sugar) นอกจากนี้ น้ำซาวฟางหวานที่บีบจากลำต้น
สามารถผลิตแอลกอฮอล์ได้ จากการทดลองปรากฏว่า ในพื้นที่ 1 ไร่ ผลิตแอลกอฮอล์
ได้ 500 ลิตร

การปลูกข้าวฟ่างร่วมกับพืชตระกูลถั่ว จันทระบุตร (2521) ได้รายงาน
ผลการทดลองเกี่ยวกับผลิตของข้าวฟ่างเมื่อปลูกร่วมกับถั่วเขียว ในสถานีทดลองพืช
ไร่ภาคกลาง ปรากฏว่า การปลูกข้าวฟ่างอย่างเดี่ยว ให้ผลผลิตเมล็ด 157
กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกข้าวฟ่างร่วมกับถั่วเขียวแบบหวาน ผลผลิตข้าวฟ่าง 148
กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเขียว 15 กิโลกรัมต่อไร่ แบบแถวข้าวฟ่างให้ผลผลิต 156
กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเขียว 17 กิโลกรัมต่อไร่ กรมวิชาการ (2523) การปลูก
พืชตระกูลถั่วทุกชนิด รวมระหว่างแถวข้าวโพคจะทำให้ผลผลิตลดลง อย่างมีนัยสำคัญ
เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้ปลูกร่วม ยกเว้นไนยราฟไรหนาม และถั่วพุ่มเมล็ด
แดง จะทำให้ผลผลิตเมล็ดข้าวโพคลดลงน้อยกว่าถั่วชนิดอื่น ๆ ไม่ว่าจะได้ปลูกพร้อม
หรือหลังจากปลูกข้าวโพค 7 วัน การปราบวัชพืชโดยใช้แรงคน จะทำให้ผลผลิต
สูงสุด Shaller และ Larson (1955) ได้รายงานว่า การปลูกถั่วอาหาร
สัตว์หลังจากปลูกข้าวโพคไปแล้ว 6 สัปดาห์ จะทำให้ผลผลิตข้าวโพคสูงสุด 800
กิโลกรัมต่อไร่ ถ้าปลูกพร้อมกับการปลูกข้าวโพค จะให้ผลผลิต 278.4 กิโลกรัม
ต่อไร่

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างหวาน พันธุ์โอ
2. เมล็ดพันธุ์ถั่วโลกาโรค
3. เชื้อไรโซเบียม Strain CB 756
4. ปุ๋ยผสมสูตร 20-20-0 และ 0-20-0 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่
5. ยาคดุกเมล็ด อัตรา 0.5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม
6. ตู้อบแห้ง (Hot Air Oven)
7. วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการทดลองได้แก่ เครื่องสูบน้ำ, เพลวัดความสูง, เชื้อกระยะปลูก, เครื่องพ่นยา, กรรไกรตัดต้นไม้, ถังยา, ถังพลาสติก ฯลฯ

การวางแผนการทดลอง

ทำการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design

มี 2 ซ้ำ ครั้งวิธีการต่อไปนี้

- วิธีการที่ 1 ข้าวฟ่างหวานพันธุ์โอ
- วิธีการที่ 2 ถั่วโลกาโรค
- วิธีการที่ 3 ถั่วโลกาโรคคดุกเชื้อไรโซเบียม
- วิธีการที่ 4 ข้าวฟ่างหวานพันธุ์โอ ปลูกร่วมกับถั่วโลกาโรค
- วิธีการที่ 5 ข้าวฟ่างหวานพันธุ์โอ ปลูกร่วมกับถั่วโลกาโรคคดุกเชื้อไรโซเบียม

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองและรวบรวมพืชอาหารสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ระยะเวลาทำการทดลอง

วันที่ 24 กรกฎาคม 2524 ถึงวันที่ 24 ธันวาคม 2524 รวมเวลา
ที่ทำการทดลอง 154 วัน

วิธีดำเนินการทดลอง

1. การเตรียมแปลงทดลอง ทำการกำจัดวัชพืชและไถบดเปิดตากิน
ทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ จึงพรวนดินด้วยจอบหมุน ปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ แล้วแบ่งแปลง
ออกเป็น 2 ซ้ำ แต่ละซ้ำมีพื้นที่ 8×12 ตารางเมตร เว้นพื้นที่ระหว่างซ้ำ 2
เมตร แต่ละวิธีการมีขนาด 2.4×8 ตารางเมตร บั๊กหลักแสดงซ้ำและวิธีการ
ทำการเก็บตัวอย่างดินทุกวิธีการ ส่งไปวิเคราะห์ที่กองเกษตรเคมี กรมวิชาการ
เกษตร เพื่อหาความอุดมสมบูรณ์ของดิน

2. ทำการปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ไว ที่อยู่ในวัชการที่ 1, 4 และ 5
ก่อน โดยคลุกเมล็ดก่อนทำการปลูกด้วยเซฟวิน 85 ในอัตรา 0.5 กรัมต่อเมล็ด
1 กิโลกรัม ใช้ระยะปลูก 60×20 เซนติเมตร จำนวน 4 แถว แถวละ 40
หลุม หยอกเมล็ดหลุมละ 3-5 เมล็ด แล้วทำการถอนแยกให้เหลือหลุมละ 2 ต้น
เมื่อข้าวฟ่างหวานอายุ 2 สัปดาห์

3. หลังจากปลูกข้าวฟ่างหวานได้ 4 สัปดาห์จึงทำการปลูกถั่ว
ไลการ์ค ตามแผนการทดลองในวิธีการที่ 2, 3, 4 และ 5 โดยทำการคลุกเชื้อ
ไวรัสเปียม strain CB 756 กับถั่วไลการ์คในวิธีการที่ 3 และ 5 ใช้ระยะ
ปลูก 60×20 เซนติเมตร หยอกเมล็ดหลุมละ 3-5 เมล็ด แล้วทำการถอนแยกให้
เหลือหลุมละ 2 ต้น เมื่อถั่วไลการ์คอายุได้ 2 สัปดาห์

4. การดูแลรักษา ทำการกำจัดวัชพืชหลังจากข้าวฟ่างอายุ 2 สัปดาห์
หลังจากถั่วไลการ์คตั้งตัวได้แล้ว จะไม่มีการกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ยใช้ปุ๋ยผสมสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20-20-0 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ให้ข้าวฟ่างเมื่ออายุ 1 เดือน โดยโรย
ระหว่างแถวปลูกห่างจากโคนต้น 2-3 นิ้ว แต่ในวิธีการที่ปลูกถั่วโลการ์ค จะใช้ปุ๋ย
0-20-0 ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งลักษณะการใส่เช่นเดียวกับข้าวฟ่าง

5. การเก็บเกี่ยวผลผลิต ข้าวฟ่างหวานใช้พื้นที่เก็บเกี่ยว 1.2×6.8
ตารางเมตร โดยใช้กรรไกรตัดต้นสูงจากพื้นดิน 1-2 นิ้ว แล้วนำไปชั่งน้ำหนักสด
อายุเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวาน 92 วัน สำหรับถั่วโลการ์ค ใช้พื้นที่เก็บเกี่ยว $1.2 \times$
 7.6 ตารางเมตร ตัดชิดผิวดินเก็บแยกวัชพืชออกชั่งน้ำหนักสด อายุเก็บเกี่ยวถั่ว
โลการ์ค 70 วัน

6. การเก็บข้อมูล จะทำโดยการสุ่มจาก 2 แถวกลางของแต่ละ
วิธีการ แถวละ 3 ต้น

- ความสูง ทำการวัดความสูงข้าวฟ่างหวาน ตั้งแต่โคนต้นจนถึงปลาย
ยอด ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต คือ 2, 4, 6, 8 และ 10 สัปดาห์ตามลำดับ
ความสูงของถั่วโลการ์ค จะวัดตั้งแต่ผิวดิน จนถึงส่วนที่สูงที่สุดของต้นถั่วโลการ์ค
ทำการวัดทุก 2 สัปดาห์ จนกระทั่งเก็บเกี่ยว

- อายุการออกดอกได้ 50 % ของข้าวฟ่างหวาน
- น้ำหนักสดของต้นข้าวฟ่างหวานที่ปราศจากใบ และช่อดอก
โดยชั่งจากจำนวนต้นภายในพื้นที่เก็บเกี่ยว 1.2×6.8 ตารางเมตร อายุ 92 วัน
- น้ำหนักแห้งของถั่วโลการ์ค พื้นที่เก็บเกี่ยว 1.2×7.6

ตารางเมตร เมื่ออายุ 70 วัน

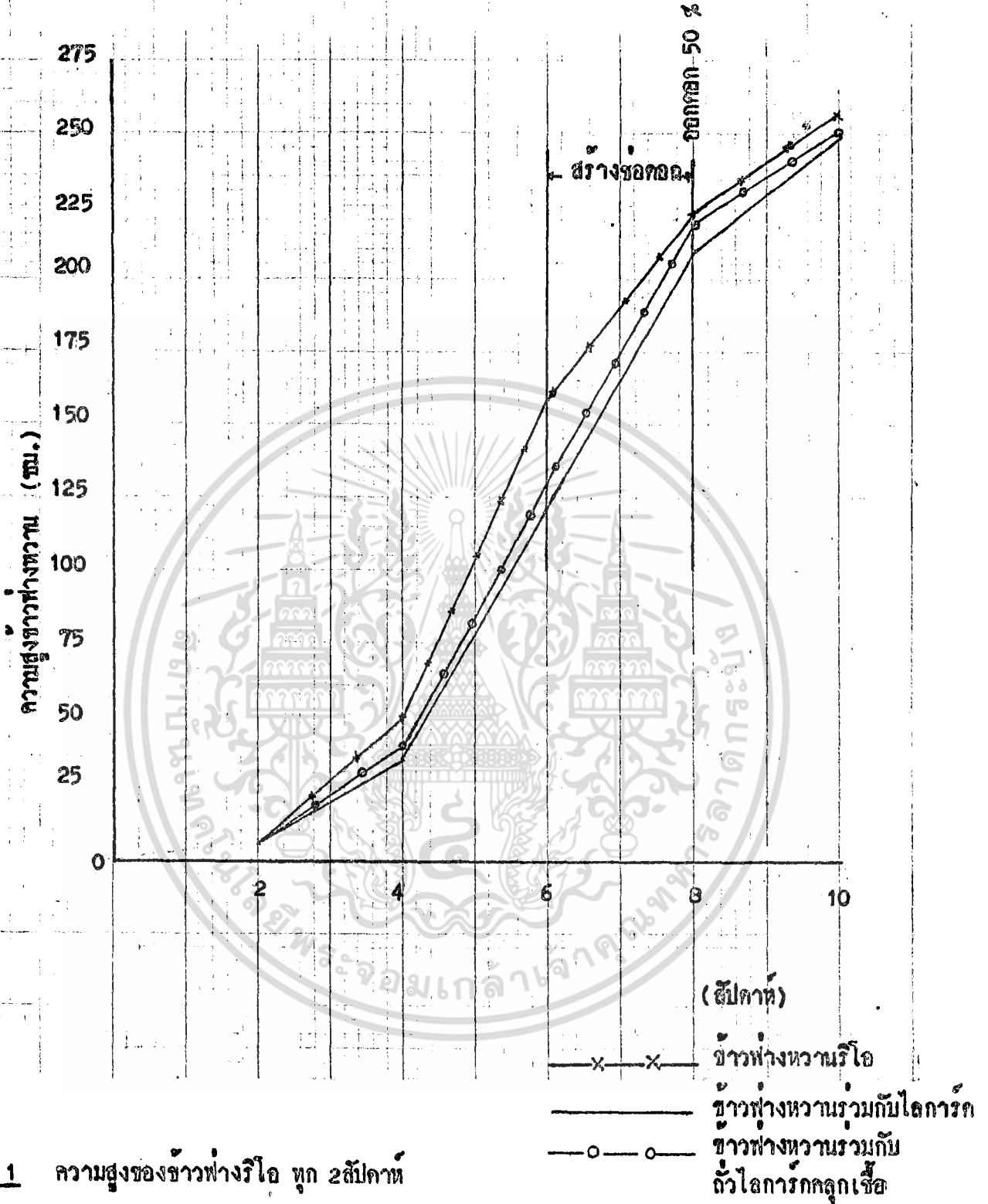
ผลการทดลอง

ลักษณะการเจริญเติบโตทางก้านความสูงของข้าวฟ่างหวาน

จากภาพที่ 1 พบว่า การปลูกข้าวฟ่างหวานอย่างเดียว จะทำให้อัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด ซึ่งมีความสูง เฉลี่ย 256.5 เซนติเมตร รองลงมาคือ การปลูกข้าวฟ่างหวานร่วมกับถั่วโลกาโรคคลุกเชื้อโรโซเบียม และการปลูกข้าวฟ่างหวานร่วมกับถั่วโลกาโรคไม่คลุกเชื้อโรโซเบียม ซึ่งมีความสูง เฉลี่ย 250.20 และ 249.60 เซนติเมตรตามลำดับ

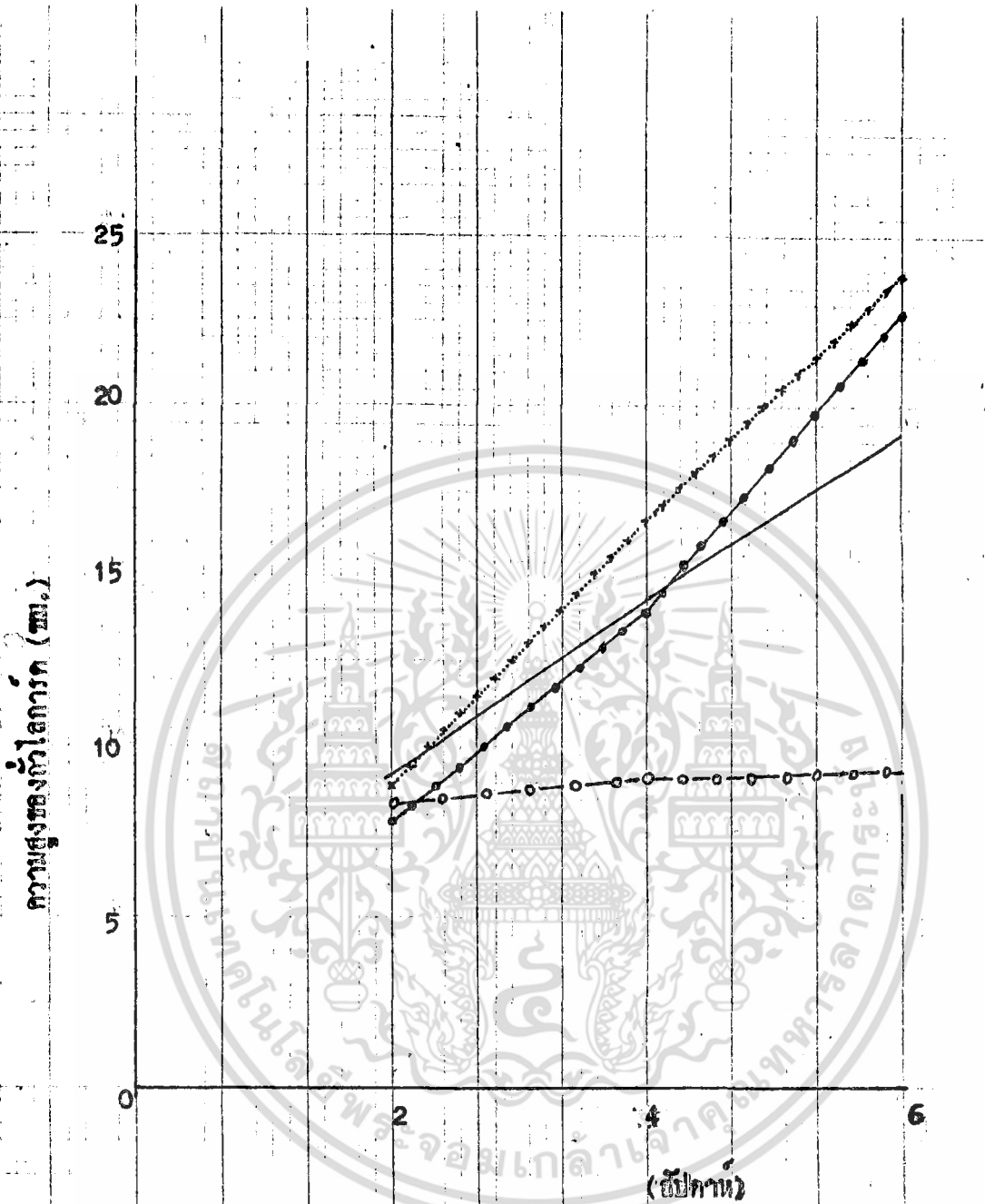
ลักษณะการเจริญเติบโตทางก้านความสูงของถั่วโลกาโรค

จากภาพที่ 2 พบว่า การปลูกถั่วโลกาโรคคลุกเชื้อโรโซเบียม มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด เฉลี่ย 23.75 เซนติเมตร รองลงมาคือ การปลูกถั่วโลกาโรคไม่คลุกเชื้อโรโซเบียม มีความสูง เฉลี่ย 22.7 เซนติเมตร แต่เมื่อปลูกถั่วโลกาโรคคลุกเชื้อโรโซเบียม และไม่คลุกเชื้อโรโซเบียม ร่วมกับข้าวฟ่างหวาน จะทำให้การเจริญเติบโตทางก้านความสูงของถั่วโลกาโรคลดลง เฉลี่ย 19.20 และ 9.25 เซนติเมตรตามลำดับ



ภาพที่ 1 ความสูงของข้าวฟ่างริโอ ทุก 2 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2. ความสูงของวัดโลการต์ ทุก 2 ปีพ.ศ.

-x..... วัดโลการต์คดลูกเชื้อ
- วัดโลการต์ไม่คดลูกเชื้อ
- วัดโลการต์ร่วมกับชาวฟางรีโอ
- วัดโลการต์คดลูกเชื้อ ร่วมกับชาวฟางรีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิต และคุณภาพของข้าวฟ่างหวานพันธุ์วีโอ

ผลผลิตน้ำหนักสดของข้าวฟ่างหวาน เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 92 วัน พบว่า การปลูกข้าวฟ่างหวานเพียงอย่างเดียว ให้ผลผลิตสูงสุด เฉลี่ย 3,549 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ การปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการ์คคดลูกเชื้อโรโซเปียม strain CB 756 และการปลูกข้าวฟ่างหวานร่วมกับถั่วโลการ์คไม้คดลูกเชื้อโรโซเปียม ให้ผลผลิต เฉลี่ย 3,402 กิโลกรัมต่อไร่ และ 3,372 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติในค่านผลผลิตน้ำหนักสดข้าวฟ่างหวาน ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลผลิตเมล็ดข้าวฟ่างหวานพันธุ์วีโอ ที่ความชื้น 15 % พบว่า การปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการ์คคดลูกเชื้อโรโซเปียม strain CB 756 ให้ผลผลิตสูงสุด เฉลี่ย 229.40 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ การปลูกข้าวฟ่างหวานเพียงอย่างเดียวให้ผลผลิต เฉลี่ย 196.07 กิโลกรัมต่อไร่ และการปลูกข้าวฟ่างหวานร่วมกับถั่วโลการ์ค ไม้คดลูกเชื้อโรโซเปียมให้ผลผลิต เฉลี่ย 162.74 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ ในค่านการให้ผลผลิตเมล็ดข้าวฟ่างหวานพันธุ์วีโอ ที่ความชื้น 15 % ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากการนำผลผลิตน้ำหนักสดของลำต้นเมื่อเกี่ยววิเคราะห์คุณภาพทางน้ำตาลของข้าวฟ่างหวานพันธุ์วีโอ โดยใช้น้ำหนักต้นสด 54 กิโลกรัม พบว่ามีน้ำหนักร้ำหวาน 14.3 กิโลกรัม แปร์เซนต้นน้ำหวาน 26.48 % 3.17 % โพล 4.65 และแปร์เซนค่าความบริสุทธิ์ 56.91 (ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2)

ลักษณะการให้ผลผลิตของถั่วโลการ์ค

ผลผลิตน้ำหนักร้ำของถั่วโลการ์ค เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 70 วัน พบว่า การปลูกถั่วโลการ์คไม้คดลูกเชื้อโรโซเปียม ให้ผลผลิตสูงสุด เฉลี่ย 38.15 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ การปลูกถั่วโลการ์คคดลูกเชื้อโรโซเปียม strain CB 756 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 34.21 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกข้าวฟ่างหวานร่วมกับถั่วโลการ์ค

คอลลูเชื้อโรโซเปียม strain CB 756 ปรากฏว่า ถั่วโลการ์ค ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 3.51 กิโลกรัมต่อไร่ และการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับการปลูกถั่วโลการ์คไม่คอลลูเชื้อ ปรากฏว่า ถั่วโลการ์คให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 2.63 กิโลกรัมต่อไร่ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติในค่านการให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วโลการ์ค ปรากฏว่า มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีการพบว่า ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วโลการ์ค ในการปลูกถั่วโลการ์คไม่คอลลูเชื้อโรโซเปียม strain CB 756 ให้ผลผลิต 38.15 กิโลกรัมต่อไร่ และการปลูกถั่วโลการ์คโดยการคอลลูเชื้อโรโซเปียม ให้ผลผลิต 34.21 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าการนำถั่วโลการ์ค ไปปลูกเป็นพืชร่วม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อนำผลผลิตไปเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการ์ค ไม่คอลลูเชื้อ ซึ่งให้ผลผลิตเพียง 2.63 กิโลกรัมต่อไร่ และการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการ์คคอลลูเชื้อโรโซเปียม strain CB 756 ให้ผลผลิต 3.51 กิโลกรัมต่อไร่

ผลผลิตน้ำหนักสดของถั่วโลการ์ค เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 70 วัน พบว่า การปลูกถั่วโลการ์คไม่คอลลูเชื้อโรโซเปียม ให้ผลผลิตสูงสุด เฉลี่ย 170.60 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ การปลูกถั่วโลการ์คคอลลูเชื้อโรโซเปียม strain CB 756 ให้ผลผลิต เฉลี่ย 122.80 กิโลกรัมต่อไร่ และการปลูกข้าวฟ่างหวานร่วมกับถั่วโลการ์คไม่คอลลูเชื้อโรโซเปียม ปรากฏว่า ถั่วโลการ์คให้ผลผลิตน้ำหนักสด เฉลี่ย 6.18 กิโลกรัมต่อไร่ และการปลูกข้าวฟ่างหวานร่วมกับถั่วโลการ์ค คอลลูเชื้อโรโซเปียม strain CB 756 ปรากฏว่า ถั่วโลการ์คให้ผลผลิตน้ำหนักสด เฉลี่ย 4.82 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ทางสถิติ ในค่านการให้ผลผลิตน้ำหนักสดของถั่วโลการ์ค ปรากฏว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ ในระหว่างวิธีการปลูก

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีการพบว่า ผลผลิตน้ำหนักสดของถั่วโลการ์ค ในการปลูกถั่วโลการ์คไม่คอลลูเชื้อโรโซเปียม และการปลูกถั่วโลการ์คคอลลูเชื้อโรโซเปียม นั้นให้ผลผลิต เฉลี่ย 170.60 และ 122.80 กิโลกรัม

ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าการเอาถั่วโถงการคไปปลูกร่วมกับข้าวฟ่างหวาน
 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การปลูกข้าวฟ่างหวานร่วมกับถั่วโถงการคไม่คลุมเชื้อ
 โรโรเปียม ให้ผลผลิต เฉลี่ย 6.18 กิโลกรัมต่อไร่ และการปลูกข้าวฟ่างหวาน
 ร่วมกับถั่วโถงการคคลุมเชื้อโรโรเปียม ให้ผลผลิต 4.82 กิโลกรัมต่อไร่



100520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตน้ำหนักสดเฉพาะลำต้นที่จะทำการหีบนำหวาน, เมล็ดข้าวฟ่างหวานที่ความชื้น 15 % น้ำหนักแห้งและน้ำหนักสดของถั่วโลการค

วิธีการปลูก	น้ำหนักสดข้าวฟ่าง พันธุ์วีโอ (กก./ไร่)	เมล็ดข้าวฟ่างวีโอ ความชื้น 15 % (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้งของ ถั่วโลการค (กก./ไร่)	น้ำหนักสดของ ถั่วโลการค (กก./ไร่)
1. ข้าวฟ่างหวานวีโอ	3,549	196.07	-	-
2. ถั่วโลการคไม้คดลูกเขียว	-	-	38.15	170.60
3. ถั่วโลการคคดลูกเขียวโรโซเปี่ยม	-	-	34.24	122.80
4. ข้าวฟ่างหวาน ปลูกรวม ถั่วโลการคไม้คดลูกเขียว	3,372 -	162.74 -	- 2.63	- 6.18
5. ข้าวฟ่างหวาน ปลูกรวม ถั่วโลการคคดลูกเขียว	3,402 -	229.40 -	- 3.51	- 4.82
CV %	8.32	12.08	21.49	23.30
L.S.D 0.05	-	-	10.52	39.97
0.01	-	-	19.27	73.36

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีทางกายภาพและเคมีของข้าวฟ่างหวานวีโอ

ชื่อพืชมั	ค่า
โปรตีน	54
ไขมัน	14.3
คาร์โบไฮเดรต	26.48
ไฟเบอร์	8.17
เ็นไฟเบอร์	4.65
ค่าพลังงาน	56.91

วิจารณ์ผลการทดลอง

ลักษณะการเจริญเติบโตทางค้ำความสูงของข้าวฟ่างหวาน จากการศึกษาค่าอิทธิพลของวิธีการปลูกที่แตกต่างกัน พบว่า การปลูกข้าวฟ่างหวานเพียงอย่างเดียวมีแนวโน้มที่จะทำให้ การเจริญเติบโตสูงสุด เฉลี่ย 256.5 เซนติเมตร ซึ่งจะเห็นได้จาก (ภาพที่ 1) การเจริญเติบโตในช่วง 2-6 สัปดาห์ จะปัดรายการเจริญเติบโตที่สูงมาก อาจเป็นเพราะ ได้มีการกำจัดวัชพืชในระยะดังกล่าว จึงลดการแก่งแย่งจากวัชพืชน้อยกว่าวิธีการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการ์คคลุมเชื้อและไม่คลุมเชื้อโรโซเปียม เพราะในการกำจัดวัชพืชนั้น ไม่สามารถที่จะทำพร้อมกันให้เสร็จสิ้นได้ และในระยะที่มีการกำจัดวัชพืช ปรากฏว่า มีฝนตกหนักเป็นประจำ ไม่สามารถกำจัดวัชพืชได้โดยสะดวก ซึ่งวัชพืชส่วนใหญ่ ไคแก่ หัวหมู ซึ่งมีหัวอยู่ใต้อิน มีระบบรากหยั่งลึก

ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วโลการ์ค จากการศึกษาอิทธิพลของวิธีการปลูกที่แตกต่างกัน พบว่า การปลูกถั่วโลการ์คอย่างเดี่ยวคลุมเชื้อโรโซเปียม มีความสูงของลำต้น เฉลี่ย 23.75 เซนติเมตร และการปลูกถั่วโลการ์คอย่างเดี่ยวไม่คลุมเชื้อโรโซเปียมมีความสูงเฉลี่ย 22.7 เซนติเมตร ซึ่งมีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่า การเจริญเติบโตทางค้ำความสูง ของถั่วโลการ์ค ใกล้เคียงกัน อาจเนื่องมาจากการปลูกถั่วโลการ์คที่มีการคลุมเชื้อ งอกไคช้า บางหลุมเน่าตายเพราะสภาพดิน และ ซึ่งถั่วโลการ์คไม่ชอบสภาพดินแฉะ และมีน้ำขัง จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ถั่วโลการ์คทั้งคลุมเชื้อ และไม่คลุมเชื้อโรโซเปียม เจริญเติบโตใกล้เคียงกัน และประการสำคัญเมื่อมีฝนตกลงมา การกระเทกของเมล็ดที่ผิวดินยังเป็นสาเหตุทำให้ดินเกิดการแน่นทึบ เมล็ดที่ยังไม่งอกก็ไม่สามารถที่จะมีโอกาสงอกได้เลย ซึ่งเมล็ดถั่วโลการ์คมีขนาดเล็ก การคั้นตัวในการงอก จึงเป็นไปได้ยาก ทำให้เกิดการเน่า การปลูกซ่อมโดยการย้ายปลูก ก็อาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเจริญเติบโต

หยุดชงัก เนื่องจากระบบรากถูกกระทบกระเทือน เพราะฉะนั้น จึงต้องใช้เวลาในการสร้างระบบราก

ลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวาน เมื่อปลูกร่วมกับถั่วโลการด์ พบว่า ความสูงขอสการปลูกข้าวฟ่างหวานอย่างเดียว มีความสูงที่สุด เฉลี่ย 256.50 เซนติเมตร การปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการด์ไม่คลุมเชื้อ มีความสูง เฉลี่ย 249.60 เซนติเมตร และการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการด์คลุมเชื้อโรโซเบียม มีความสูง เฉลี่ย 250.20 เซนติเมตร แต่มีแนวโน้มว่า ความสูงของการปลูกข้าวฟ่างหวาน อย่างเดียว มีความสูงของลำต้น มากกว่าการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการด์ ที่มีการคลุมเชื้อและการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการด์ที่มีการคลุมเชื้อ จะมีความสูงของลำต้นมากกว่าการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการด์ไม่คลุมเชื้อ เนื่องจากความสูงของช่อดอก ที่ยาวแตกต่างกันมากกว่าที่จะเป็นความสูงทางคาน การเจริญเติบโตทางคานลำต้น โดยแท้จริง จากอิทธิพลการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการด์ ทั้งคลุมเชื้อ และไม่คลุมเชื้อโรโซเบียม จะทำให้ถั่วโลการด์ มีการเจริญเติบโตทางคานลำต้นน้อยกว่าการปลูกถั่วโลการด์อย่างเดียว ทั้งคลุมเชื้อและไม่คลุมเชื้อ จะทำให้ลำต้นของถั่วโลการด์ ยึดและยาวผิดปกติ มีลำต้นอ่อนแอ และเมื่อถอนตรวจดู พบว่า มีการสร้างปมที่รากน้อย ซึ่งอาจเกิดจากถั่วโลการด์ ไม่ได้รับแสงแดดในการสังเคราะห์แสงอย่างเพียงพอ

คุณภาพทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีน้ำตาลของข้าวฟ่างหวานรีโอ ผลการทดลองครั้งที่ 2 ปรากฏว่า ได้คาร์บอริกซ์ เพียง 8.17 % ค่าโพล 4.65 % ความบริสุทธิ์ 56.91 % เมื่อเทียบกับการทดลองของ น้อม (2523) ซึ่งปีคาร์บอริกซ์ 18.21 % ค่าโพล 10.33 % ความบริสุทธิ์ 56.73 % ซึ่งจะเห็นได้ว่า การทดลองครั้งนี้ความหวานยังน้อยมาก อาจมีสาเหตุมาจากการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 92 วัน ในสภาพดินเหนียวเขตลางกระบัง ในปลายฤดูฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำให้อายุเก็บเกี่ยวเร็วขึ้น จึงทำให้เมล็ดแข็งเกินไป ซึ่งน้ำตาลจะถูกเคลื่อนย้ายมาสะสมอยู่ในเมล็ด โดยการเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแป้ง จากรายงานกรมวิชาการเกษตรพบว่า ข้าวฟ่างหวานจะมีน้ำตาลในลำต้นสูงที่สุด ในระยะกิ่งอ่อนถึงแก่

ผลผลิตน้ำหนักแห้งของถั่วโลการค์ จากการทดลอง ปรากฏว่า การปลูกถั่วโลการค์ไม่คลุมเชื้อโรโซเบียม และการปลูกถั่วโลการค์คลุมเชื้อโรโซเบียม ให้ผลผลิตที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือสามารถให้ผลผลิต น้ำหนักแห้งของถั่วโลการค์ 38.15 และ 34.21 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ แต่เมื่อนำถั่วโลการค์คลุมเชื้อ และไม่คลุมเชื้อโรโซเบียมมาปลูกร่วมกับข้าวฟ่างหวาน จะทำให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง ถั่วโลการค์ต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือได้ผลผลิตเฉลี่ย 3.51 และ 2.63 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากต้นข้าวฟ่างหวาน เจริญเติบโตได้รวดเร็วมาก คือเมื่ออายุ 30 วันมีความสูงเฉลี่ย 39.6 เซนติเมตร ทำให้เกิดการบังแสงแดด ในระหว่างแถวที่มีการปลูกถั่วโลการค์ที่คลุมเชื้อและไม่คลุมเชื้อโรโซเบียม ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของถั่วโลการค์ ลดลง จึงมีผลทำให้การสร้างน้ำหนักแห้งของถั่วโลการค์ลดลง และลักษณะของผลผลิตน้ำหนักสดของถั่วโลการค์ ก็มีผลทำนองเดียวกัน

ลักษณะการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน เมื่อปลูกร่วมกับถั่วโลการค์ จากการทดลองพบว่า การเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวาน จะมีแนวโน้มดีกว่า เมื่อมีการปลูกร่วมกับถั่วโลการค์ที่คลุมเชื้อโรโซเบียม ซึ่งมีความสูงของข้าวฟ่างหวาน เฉลี่ย 250.20 เซนติเมตร และการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการค์ไม่คลุมเชื้อโรโซเบียม จะมีความสูงของข้าวฟ่างหวาน เฉลี่ย 249.60 เซนติเมตร และจากลาวโคซ่า ลักษณะการเจริญเติบโตทางด้านความสูง ของข้าวฟ่างหวานนั้นไม่มีผลในค่าความสูงแตกต่างกันแต่อย่างใด เมื่อปลูกถั่วโลการค์แซมระหว่างแถวของข้าวฟ่างหวาน แสดงว่าในการปลูกพืชทั้งสองร่วมกันนี้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวฟ่างหวานมีการเจริญเติบโตด้านความสูงเป็นปรกติ สำหรับการให้ผลผลิตเมื่อปลูกข้าวฟ่างหวานร่วมกับถั่วโลถาร์คคดลูกเชื้อโรโซเปียม จะให้ผลผลิตน้ำหนักสด สูงกว่าไม่คดลูกเชื้อโรโซเปียมถึง 30 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักสดของเมล็ดข้าวฟ่างหวานที่ความชื้น 15 % จะสูงกว่า 66.66 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักแห้งสูงกว่า 0.88 กิโลกรัมต่อไร่

ผลผลิตและคุณภาพของข้าวฟ่างหวาน จากการทดลองพบว่า การให้ผลผลิตของข้าวฟ่างหวานรีโอ ทุกวิธีการปลูกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบว่า การปลูกข้าวฟ่างหวานอย่างเดียวจะมีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตน้ำหนักสด สูงที่สุดคือ ให้ผลผลิตน้ำหนักสด เฉลี่ย 3,549 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งถ้านำข้าวฟ่างหวานมาปลูกร่วมกับถั่วโลถาร์ค ไม่คดลูกเชื้อโรโซเปียม และคดลูกเชื้อโรโซเปียม จะทำให้ผลผลิตลดลง 177 กิโลกรัมต่อไร่ และ 147 กิโลกรัม ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า การปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลถาร์คคดลูกเชื้อโรโซเปียม มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดสูงกว่า การปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลถาร์คไม่คดลูกเชื้อ ซึ่งอาจเป็นผลจากการใช้เชื้อโรโซเปียม strain CB 756 ที่มีส่วนช่วยให้เกิดการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ผลผลิต เพราะแบคทีเรียในปมรากถั่ว จะสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ และแปรสภาพเป็นไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโต ของพืชได้มากยิ่งขึ้น สำหรับผลผลิตข้าวฟ่างหวานที่ความชื้น 15 % พบว่า การปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลถาร์ค โดยการคดลูกเชื้อโรโซเปียมให้ผลผลิตสูงสุดถึง 229.40 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การปลูกข้าวฟ่างหวานเพียงอย่างเดียว ให้ผลผลิตลดลง 33.33 กิโลกรัมต่อไร่ และการปลูกข้าวฟ่างหวานร่วมกับถั่วโลถาร์คไม่คดลูกเชื้อโรโซเปียม ทำให้เมล็ดข้าวฟ่างหวานที่ความชื้น 15 % ให้ผลผลิตลดลง 66.66 กิโลกรัมต่อไร่ การที่ผลผลิตลดลงนี้อาจเป็นเพราะเกิดการหักล้ม ในซ้าที่ 2 เนื่องจากลมพายุ จึงทำให้ผลผลิตของเมล็ดทั้งสองวิธีการดังกล่าว ลดลงหรืออาจเป็นเพราะมีการทำลายของนก ซึ่งทำให้ผลผลิตลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิทธิพลของเชื้อโรโซเปียม Strain CB 756 ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และให้ผลผลิต ของถั่วโลการ์ค มีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่า การปลูกถั่วโลการ์ค คลุกเชื้อโรโซเปียม มีลำต้นสูงที่สุดเฉลี่ย 23.75 เซนติเมตร ซึ่งจะสูงกว่าการปลูกถั่วโลการ์คไม่คลุกเชื้อ เฉลี่ย 1.05 เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม เมื่อปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการ์คไม่คลุกเชื้อ ปรากฏว่า ถั่วโลการ์คมีลำต้นต่ำกว่าการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการ์คคลุกเชื้อโรโซเปียม คือจะสูงกว่า เฉลี่ย 9.95 เซนติเมตร จะเห็นได้ว่า ในการปลูกถั่วโลการ์คคลุกเชื้อโรโซเปียม เป็นพืชแซมระหว่างแถวข้าวฟ่างหวาน นั้นการเจริญเติบโตของลำต้นถั่วโลการ์ค จะดีกว่าการปลูกโดยไม่คลุกเชื้อ เป็นพืชแซมระหว่างแถวข้าวฟ่าง และในค่านลักษณะการให้ผลผลิตของถั่วโลการ์คที่คลุกเชื้อโรโซเปียม และไม่คลุกเชื้อโรโซเปียม ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ กล่าวคือ ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และน้ำหนักสดใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจเป็นเพราะถั่วโลการ์ค ไม่เฉพาะเจาะจงต่อเชื้อโรโซเปียม สามารถสร้างปมได้กับเชื้อโรโซเปียม ในธรรมชาติ (Skerman, 1977)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวฟ่างหวานพันธุ์โอ เมื่อปลูกร่วมกับถั่วโลการ์ค ภายใต้สภาพพื้นที่เขตลาคกระบึง โดยเฉพาะในบริเวณแปลงทดลอง ซึ่งเป็นลักษณะเป็นดินเหนียว ซुकบางกอก มีความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 6.0-7.7 ซึ่งมีการระบายน้ำ และอากาศไม่ดี จากผลการทดลอง ในก้านการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของข้าวฟ่างหวานพันธุ์โอ เมื่อปลูกร่วมกับถั่วโลการ์ค ทั้งปลูกเชื้อโรโซเปียม และไม่ปลูกเชื้อโรโซเปียม strain CB 756 ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า

การปลูกข้าวฟ่างหวานอย่างเดี่ยว จะมีการเจริญเติบโตทางก้านลำต้นสูงที่สุดเฉลี่ย 256.50 เซนติเมตร รองลงมาคือ การปลูกข้าวฟ่างหวานร่วมกับถั่วโลการ์คปลูกเชื้อและไม่ปลูกเชื้อ ซึ่งมีความสูงของลำต้นข้าวฟ่างหวาน เฉลี่ย 250.20 และ 249.60 เซนติเมตร ตามลำดับ

ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วโลการ์คปลูกเชื้อโรโซเปียม มีลำต้นสูงที่สุด เฉลี่ย 23.75 เซนติเมตร รองลงมาคือ การปลูกถั่วโลการ์คไม่ปลูกเชื้อโรโซเปียม มีลำต้นสูง เฉลี่ย 22.7 เซนติเมตร แต่เมื่อนำถั่วโลการ์คไปปลูกเป็นพืชร่วมแล้ว พบว่า การเจริญเติบโตของลำต้นจะลดลง กล่าวคือ การปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการ์คไม่ปลูกเชื้อโรโซเปียม ลำต้นของถั่วโลการ์คสูงเฉลี่ย 9.25 เซนติเมตร และการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับถั่วโลการ์คปลูกเชื้อโรโซเปียม นั้น ลำต้นถั่วโลการ์คสูง เฉลี่ย 19.20 เซนติเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า ถั่วโลการ์คปลูกเชื้อปลูกร่วมกับข้าวฟ่าง จะมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าถึง 9.95 เซนติเมตร

ผลผลิตและคุณภาพของข้าวฟ่างหวานพันธุ์โอ เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 92 วัน พบว่า การปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์โอ เพียงอย่างเดียว ให้ผลผลิตน้ำหนักสด

และผลผลิตเมล็ดข้าวฟ่างที่ความชื้น 15 % เฉลี่ย 3,549 และ 196.07 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ และเมื่อนำข้าวฟ่างหวานไปปลูกร่วมกับข้าวโลการ์ค ที่คลุมเชื้อโรโซเปียม จะให้ผลผลิตน้ำหนักสด และผลผลิตน้ำหนักเมล็ดความชื้น 15 % เฉลี่ย 3,402 และ 229.40 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ และจากการนำน้ำหนักสดของข้าวฟ่างหวาน 54 กิโลกรัม ไปวิเคราะห์คุณภาพ พบว่า มีน้ำหวาน 26.48 %

การให้ผลผลิตของข้าวโลการ์คทั้งที่คลุมเชื้อ และไม่คลุมเชื้อโรโซเปียม พบว่า การให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งและน้ำหนักสดของถั่วนั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อาจกล่าวได้ว่า เชื้อโรโซเปียม strain CB 756 นี้ไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของถั่ว และเมื่อทำการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับข้าวโลการ์ค ทั้งที่คลุมเชื้อโรโซเปียม และไม่คลุมเชื้อโรโซเปียม ปรากฏว่า ผลผลิตของข้าวโลการ์คลดลง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

อิทธิพลของเชื้อโรโซเปียม strain CB 756 ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของข้าวโลการ์ค พบว่า ลักษณะความสูงของข้าวโลการ์ค และการให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง และผลผลิตน้ำหนักสดของข้าวโลการ์ค ทั้งในกรณีที่ถูกด้วยวิธีการคลุมเชื้อโรโซเปียม และไม่คลุมเชื้อโรโซเปียมนั้นให้ผลใกล้เคียงกัน

จากการทดลองเมื่อใช้ระยะปลูกทั้งของข้าวฟ่าง และข้าวโลการ์ค ซึ่งใช้ระยะปลูกเท่ากันคือ 60 x 20 เซนติเมตร ในสภาพดินเหนียว ชุกบางกอก ที่มีการระบายน้ำและอากาศไม่ดี มีแนวโน้มว่า การปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์รีโอ ร่วมกับข้าวโลการ์คคลุมเชื้อโรโซเปียม strain CB 756 นั้นทั้งข้าวฟ่าง และข้าวโลการ์ค จะมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตได้ดีกว่าการปลูกข้าวฟ่างหวาน ร่วมกับข้าวโลการ์คที่ไม่มีการคลุมเชื้อโรโซเปียม

ขอ เสนอแนะ

1. พื้นที่ที่ใช้ทำการทดลอง มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว การระบายน้ำ และอากาศไม่ดี สภาพแปลงทดลองไม่สามารถที่จะควบคุมระดับน้ำได้ทัน เมื่อมีฝนตกในปริมาณที่มาก ซึ่งจะเกิดน้ำท่วมแปลงทดลอง ทำให้แผนงานทดลองที่กำหนดไว้ เกิดความเสียหาย ค่าใช้จ่าย ไม่ทันตามกำหนดเวลาที่กำหนดไว้
2. การกำจัดวัชพืช จากการทำการทดลองครั้งนี้ ประสบกับปัญหา วัชพืชอย่างมาก ในระยะแรกของการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวานและถั่วไลการ์ค เนื่องจากเป็นแปลงที่รวบรวม คัดเลือกพันธุ์พืชอาหารสัตว์ จึงมีวัชพืชสะสมในปริมาณมาก ส่วนใหญ่เป็น วัชพุ่มไม้ ไม่สามารถกำจัดได้หมด เนื่องจาก ฝังหัวลึกอยู่ในดิน ดังนั้น การทำการทดลองครั้งต่อไป ควรจะมีการไถดินหลายครั้ง ในฤดูแล้ง แล้วตากดินไว้ เป็นเวลานาน ๆ ทำการครากวัชพืชออกจากแปลง จะทำให้การทดลองมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
3. การทดลองครั้งนี้ พบว่า เปอร์เซนต์ความหวานของข้าวฟ่างหวาน วิโอค่ามาก อาจเกิดจากระยะปลูกที่แคบ ควรจะมีการทดลองซ้ำ โดยใช้ระยะที่กว้างขึ้น ซึ่งคาดว่า จะทำให้ได้รับเปอร์เซนต์ความหวานสูงขึ้น และผลผลิตของถั่วไลการ์ค ก็อาจจะมากกว่าการทดลองครั้งนี้
4. ควรจะเลื่อนระยะเวลา ในการปลูกถั่วไลการ์ค ให้น้อยกว่าการทดลองครั้งนี้ เนื่องจาก ข้าวฟ่างหวานเมื่อตรากการเจริญเติบโตในระยะแรกที่เร็วมาก
5. จากการทดลองครั้งนี้ พบว่า การใช้ระยะปลูก $60 \times 20 \times 2$ เซนติเมตร ทำให้ต้นข้าวฟ่างหวานชลุก มีลำต้นเล็ก ซึ่งมีผลทำให้การหักล้มสูง แต่พบว่า การหักล้ม ไม่ทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดมันแปรมากนัก แต่จะทำให้ผลผลิตเมล็ดลดลงมากกว่า 50 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

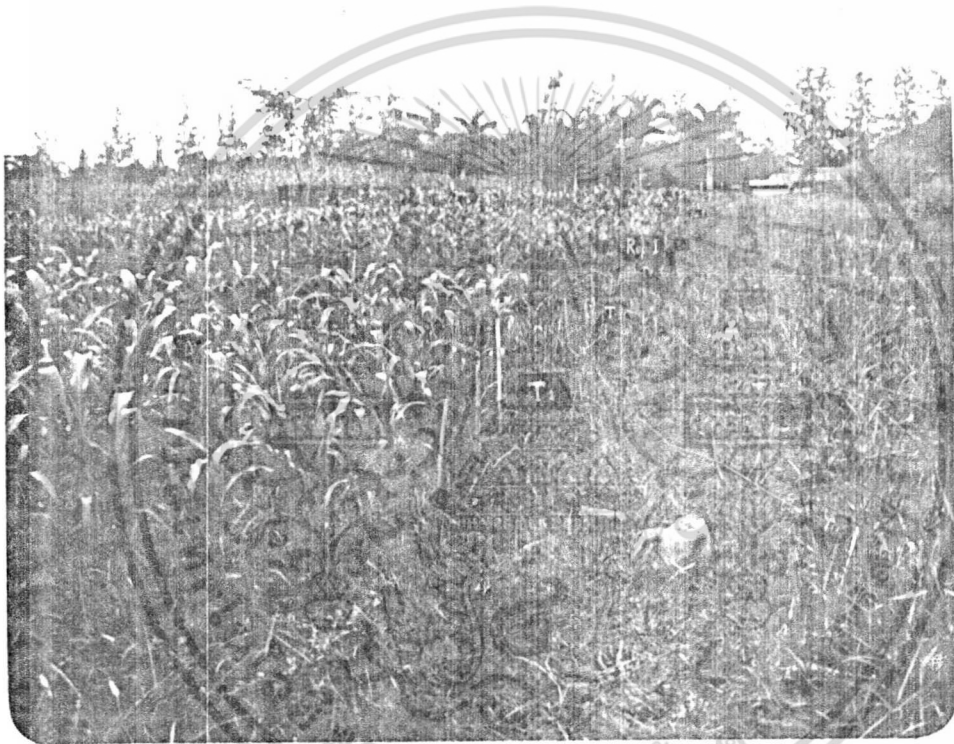
6. การปลูกถั่วโลการค์ โดยการคลุกเชื้อไวรัสเป็ยม Strain CB 756 ไม่ทำให้ผลผลิตของถั่วโลการค์เพิ่มขึ้น ซึ่งได้จากการทดลองครั้งนี้เท่านั้น เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่แน่นอน ควรทำการทดลองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของเชื้อไวรัสเป็เมที่ปีคือ ถั่วโลการค์อีกครึ่งหนึ่ง

7. ถั่วโลการค์เป็นถั่วที่สามารถคลุมรัชพืชได้ เมื่อพืกระยะก่อน

8. ถั่วโลการค์เป็นถั่วที่ไม่ทนต่อสภาพแปลงที่น้ำขัง จากการทดลองครั้งนี้พบว่า เมื่อแปลงมีน้ำขังเพียง 2-3 วัน ถั่วโลการค์จะเน่าตาย

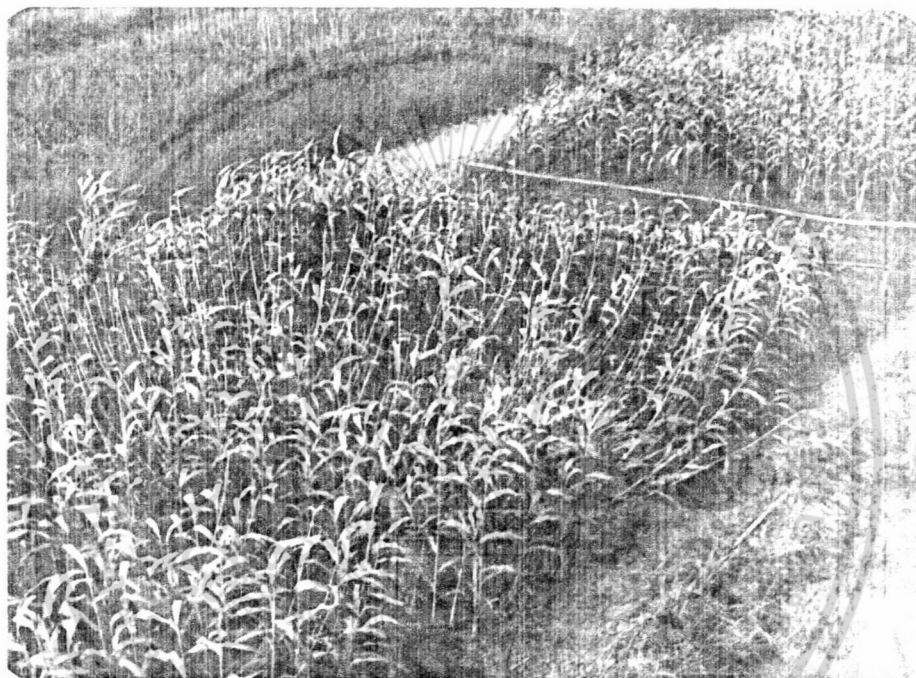


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวานไวโอ 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



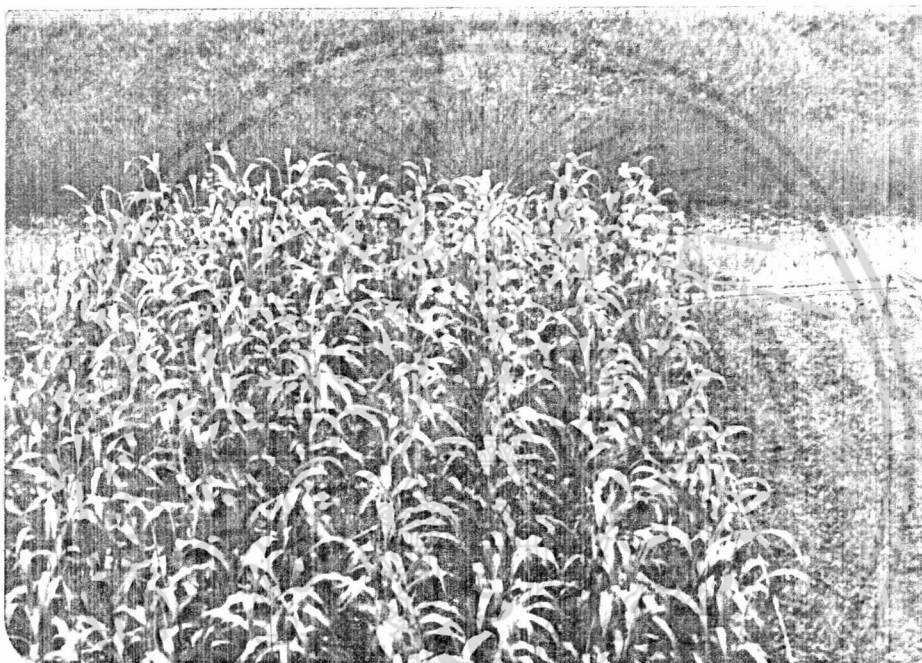
ภาพที่ 4 การปักดำของข้าวฟ่างหวานวีโอ 8 สปีคท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานวีโอ 10 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



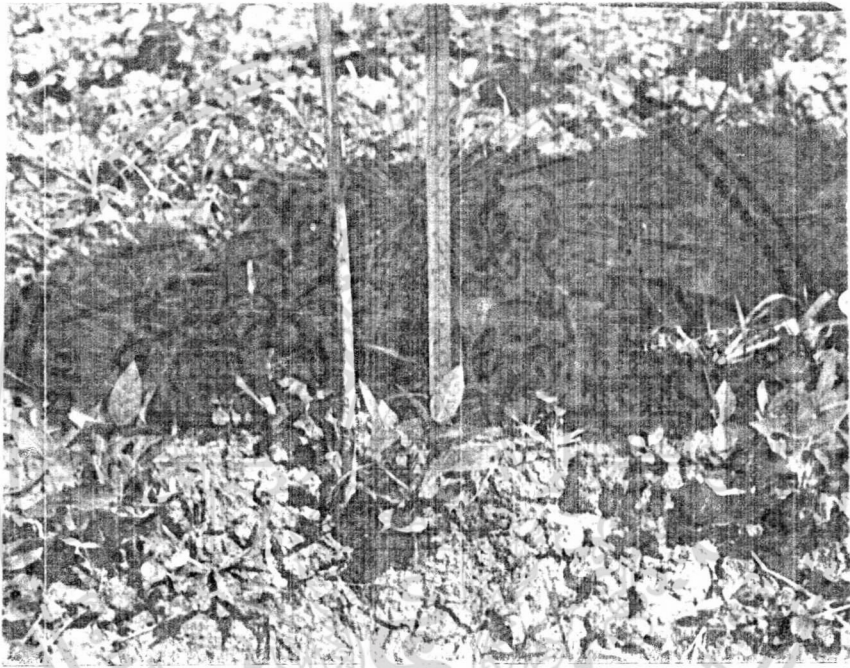
ภาพที่ 6 แสดงข้าวฟ่างทรงนโมชาติ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



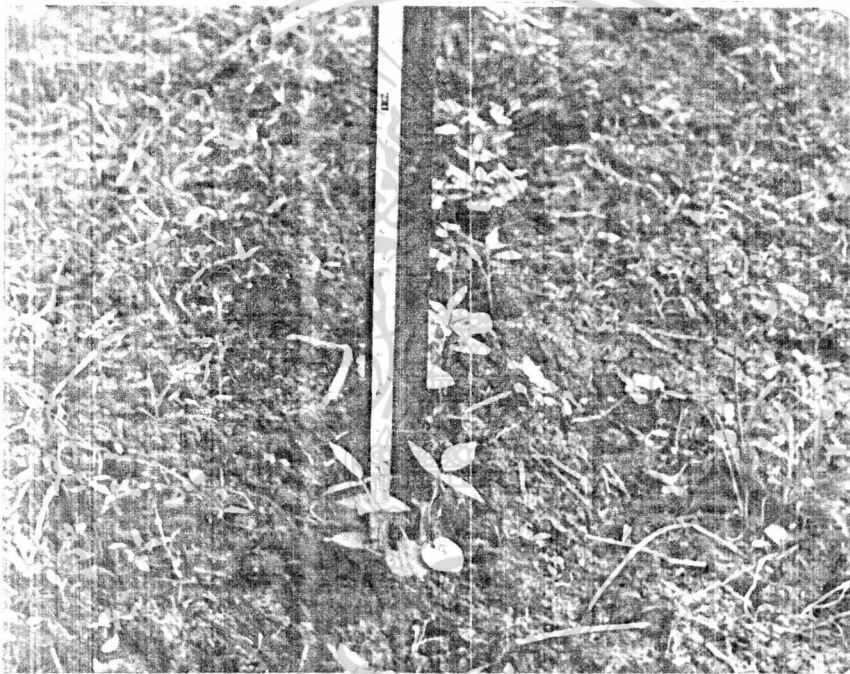
ภาพที่ 7 แสดงข้าวฟ่างหวานในไร่ที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๘ การเจริญเติบโตของต้นโกลบารักไม่ถูกเชื้อโรโซเปียม 2 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 การเจริญเติบโตของต้นไถลารักคุดเชื้อโรโซเปียม 2 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2519. การปรับปรุงข้าวฟ่างหวานเพื่อใช้แทนเลี้ยงสัตว์.

รายงานผลการวิจัย. (โรเนียว)

กรมวิชาการเกษตร. 2523. การป้องกันกำจัดวัชพืชในแปลงข้าวโพก โดยปลูกพืช

ตระกูลถั่วคลุมดิน. รายงานผลการวิจัย. (โรเนียว)

จันทร์สมุทร สารกุล. 2521. การทดสอบปลูกข้าวฟ่างในท้องถิ่นต่าง ๆ. รายงาน

ผลการวิจัย. กรมวิชาการเกษตร.

ทรงยศ ต้นพิพัฒน์. 2521. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแทนนิน และการ

เกิดเชื้อราบนชอกอกข้าวฟ่าง. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัย

เกษตรศาสตร์. อ้างถึง Chang, San IK and H.L. Fuller. 1964.

Effect of tannin Content of grain sorghum on their feeding Value for growing chicks. Poultry Sci.

43:30-36 Glick, Z. and M.A. Joslyn. 1970. Effect of

tannic acid and related compounds on the absorbtion

and Utilization of proteins in the rat. J. Nutrition.

100:516-520.

น้อม ชันติคุณ. 2523. ความสำเร็จของการปลูกข้าวฟ่างหวานในประเทศไทย.

สำนักเรียนอ้อย และน้ำตาล. (โรเนียว)

น้อม ชันติคุณ. 2524. มาปลูกข้าวฟ่างหวานทำแอลกอฮอล์กันเถอะ. วารสาร

ชาวเกษตร. 1(1)34-38

- สุทธิพร อนันต์สุชาติกุล. 2521. การศึกษาการให้น้ำ และการขาคน้ำในข้าวฟ่าง.
 กรุงเทพฯ : วิทยาลัยปริญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อ้างถึง
- Ali, F.B. 1975. Effects of rainfall on yield of grain
 Sorghum in the sudan Expl. Agric. 11 : 167 - 171.
- Olson, T.C. 1971. yield and water use by defferent
 population of dry land corn Belt. Agron.J. 63 : 104-106
- อาร์นต์ พัทน์ทัย. ข้าวฟ่าง คณะเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (โรเนียว)
- Boqdan, A.V. 1977. tropical pasture and Fodder Plants.
 London and New York, Longman.
- Derbal, Z., Pagot, J. & Lahore, J, Resumé synthétique
 des recherches faites Ou center Fé déral de Recherchers
 Zootechniques de Afrique
- Finker, R.F. and N.R. Malm. 1971. Grain sorghum spacing,
 plant population and Irrigation studies
- Joseph, S.W. and William, M.R. 1970. Sorghum production and
 utilization. Avi. Pub. CO. Westport, Connecticut.
- Purseglove, J.W. 1978. Tropical Crops Monocotyledons. London
 and New York, Longman
- Staples, I.B. 1966. A promising new legume. Qld. Agric.J.
 92 : 388-392
- Skerman, P.J. 1977. Tropical Forage Legume. Rome: FAO.
- Shaller, F.N. & Larson, W.E. 1955. Agron.J. 47:271-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

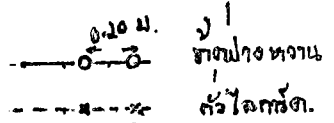
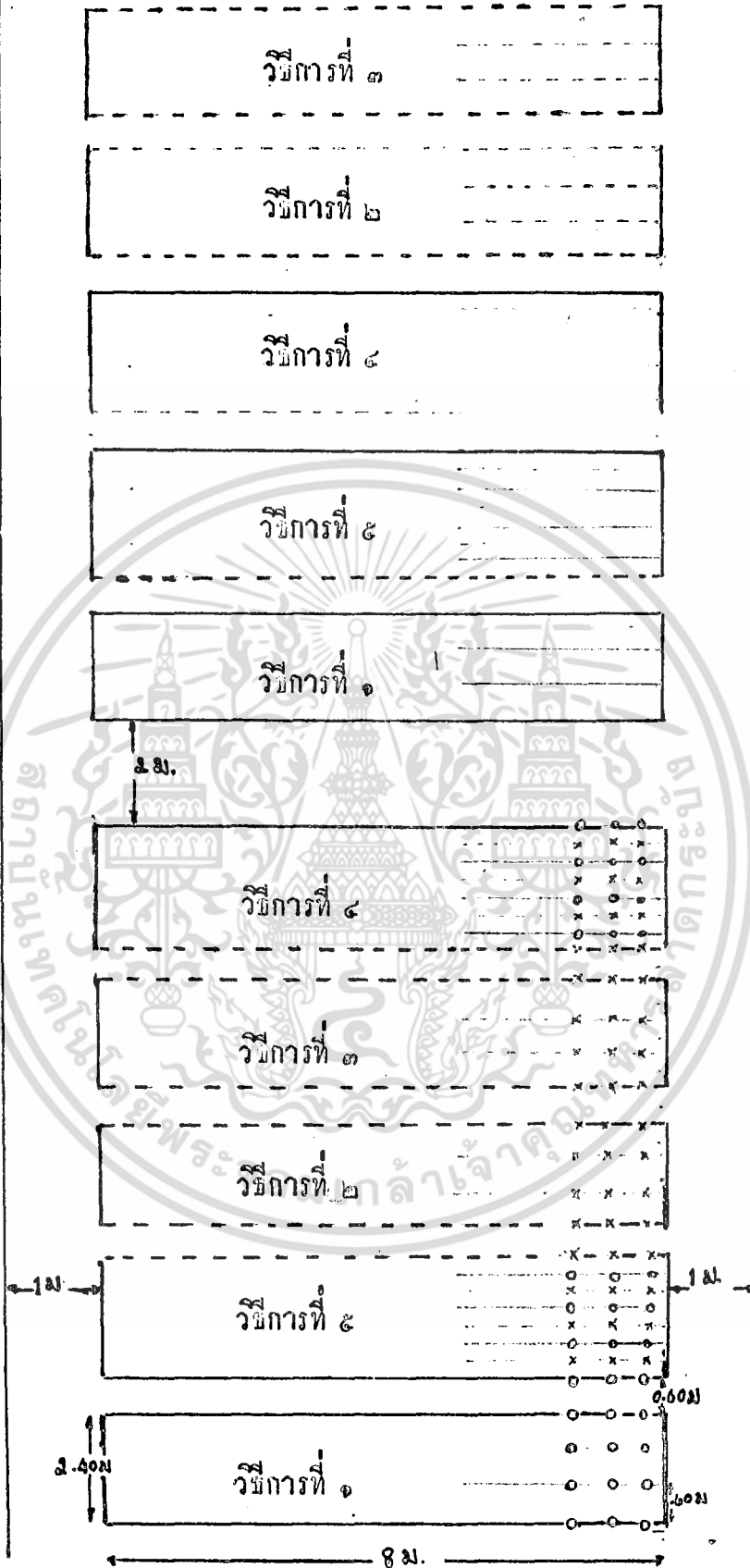


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังการทดลอง

ช่องหัว

ช่องหัว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางประกอบที่แสดงลักษณะการเจริญเติบโต ทางด้านความสูงของข้าวฟ่างหวานรีโอ และถั่วโลกาเร็กซ์ ทุก 2 สัปดาห์ (ชม.)

วิธีการปลูก	ความสูงของข้าวฟ่างหวาน(ชม.)				
	2	4	6	8	10 (สัปดาห์)
	ความสูงของถั่วโลกาเร็กซ์ (ชม.)				
	2	4	6 (สัปดาห์)		
1. ข้าวฟ่างหวาน	5.45	45.55	155.90	222.60	256.50
2. ถั่วโลกาเร็กซ์ไม่คลุมเชื้อ	-	-	7.75	14.35	22.70
3. ถั่วโลกาเร็กซ์คลุมเชื้อ	-	-	8.95	16.65	23.75
4. ข้าวฟ่างหวาน รวม	5.70	35.10	122.45	208.10	249.60
ถั่วโลกาเร็กซ์ไม่คลุมเชื้อ	-	-	8.45	9.15	9.25
5. ข้าวฟ่างหวาน รวม	5.15	38.20	130.05	218.30	250.20
ถั่วโลกาเร็กซ์คลุมเชื้อ	-	-	9.40	14.45	19.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางประกอบที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ค่า Variance ของผลผลิตน้ำหนักร้าง น้ำหนักสด ของถั่วโลกาภิวัตน์

SOV	df	ผลผลิต น้ำหนักร้าง	ผลผลิต น้ำหนักสด
Treatment	3	41.39 **	44.48 **
Block	1	0.63 ns	1.52 ns
Error	3	17.84	315.67

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = มีความแตกต่างที่ระดับ 99 %

ตารางประกอบที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ค่า Variance ของผลผลิตน้ำหนักร้าง และผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 % ของข้าวฟ่างหวาน

SOV	df	ผลผลิต น้ำหนักร้าง	ผลผลิตเมล็ด ความชื้น 15 %
Treatment	2	0.245 ns	3.95 ns
Block	1	0.281	34.57
Error	2	2.135	561.27

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างที่ระดับ 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางประกอบที่ 4 แสดงผลวิเคราะห์ดินจากกองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร

แปลงที่	เนื้อดิน	pH	EC (1:5) Millimhos at 25°C	อินทรีย์วัตถุ %	ฟอสฟอรัส	โปแตส - ซีเยม
T1R1	ดินเหนียว	7.6	0.305	2.82	130	293
T2R1	"	7.3	0.469	3.42	130	243
T3R1	"	7.7	0.297	3.83	250	338
T4R1	"	7.3	0.297	3.89	160	335
T5R1	"	7.5	0.024	2.45	110	300
T1R2	"	7.8	0.438	3.02	200	260
T2R2	"	8.5	0.282	2.58	120	266
T3R2	"	7.7	0.485	2.95	200	242
T4R2	"	7.5	0.023	2.89	120	280
T5R2	"	7.5	0.020	3.62	250	313

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้