สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของการขาดน้ำที่มีต่อความหวานและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน

Effect of Water Deficit on Sugar Syrup and Yield of Sweet Sorghum

โดย

นาย กิตตินันท์ จามรพิพัฒน์

นาย ศุภกิตติ ศกุนตนาค

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

ปพ.
กส73ง
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 102662
วัน,เดือน,ปี 18 ส.ค. 2552

T102662

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พ.ศ.2549

.b.....
.i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของการขาดน้ำที่มีต่อความหวานและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน

Effect of Water Deficit on Sugar Syrup and Yield of Sweet Sorghum

โดย

นาย กิตตินันท์ จามรพิพัฒน์

นาย ศุภกิตติ์ ศกุนตนาค

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๒ เดือน ๒๕ พ.ศ. ๒๕๖๐

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของการขาดน้ำที่มีต่อความหวานและผลผลิตของข้าวฟ่าง
โดย : นาย กิตตินันท์ จามรพิพัฒน์
นาย ศุภกิตติ ศกุนตนาค
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

บทคัดย่อ

การขาดน้ำบ่อยครั้งที่มีผลทำให้ผลผลิตของข้าวฟ่างหวานลดลง จุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อต้องการทราบถึงการขาดน้ำที่มีผลต่อความหวานและผลผลิตของข้าวฟ่าง ทำการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือน เมษายน ถึงเดือน กันยายน พ.ศ.2549 วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลองคือ ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำ และข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำ (control) ผลจากการทดลองพบว่า การขาดน้ำจะมีผลต่อความหวานและผลผลิตของข้าวฟ่างหวานโดยตรง การขาดน้ำมีผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบและ Total conductance มีค่าลดลงแต่ไม่มีผลต่อค่าอุณหภูมิใบของข้าวฟ่างหวาน ข้าวฟ่างหวานที่ไม่ขาดน้ำมีผลผลิตน้ำหนักลำต้นสดและแห้งมากกว่าแต่มีเปอร์เซนต์น้ำตาลต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกันกับข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำ ผลผลิตน้ำหนักต้นสดและเปอร์เซนต์ความหวานมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวานแล้วทิ้งผลผลิตลำต้นไว้ในไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of water deficit on sugar syrup and yield of sweet sorghum
Author : Mr. Kittinan Jamornpipat
Mr. Suppakitti Sakuntanak
Department : Plant Production Technology
Faculty : Agricultural Technology
Advisor : Assoc.Prof.Dr. Somyot Datpiratmongkol

ABSTRACT

Water deficit is often to reduce the sweet sorghum yield. The purpose of this study is to determine the effect of water deficit on yield of sweet sorghum. It was conducted at experimental filed of faculty of Agricultural Technology, King Mongkut' s Institute of Technology Ladkrabang during April to September 2006. A completely randomize design with four replications was used. Two treatments were sweet sorghum grown under water deficit and non-water deficit (control), respectively. The results disclosed that water deficit had direct effects on sugar syrup and yield of sorgo. Water deficit reduced transpiration rate and total conductance but not effected on leaf temperature in sorgo. Non-water deficit treatment gave higher stem fresh and dry weight yield but lower sugar percentage than water deficit treatment. Stem fresh weight yield and sweet percentage of sweet sorghum were rapidly decreased after harvest and then, left the stem yield on the field.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรีนับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งเปรียบเสมือนบันไดขั้นแรกแห่งการเรียนรู้ฝึกฝนสติปัญญา ปรับปรุงกระบวนการทางด้านความคิด และแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำและถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ตลอดทั้งตรวจทานแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ด้วยดี

ขอขอบคุณ รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่กรุณาแนะนำทางด้านสถิติ และขอขอบคุณคุณสมมารถ อยู่ยิ่งสถาพร (นักวิทยาศาสตร์) ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาและเพื่อนๆ ที่เป็นกำลังใจมาโดยตลอดในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

กิตตินันท์ จามรพิพัฒน์

ศุภกิตติ ศกุนตนาค

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการทดลอง	19
วิจารณ์ผลการทดลอง	24
สรุป	26
เอกสารอ้างอิง	27
ประวัติผู้เขียน	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	อุณหภูมิใบ (Leaf temperature) (องศาเซลเซียส) ของข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำ และไม่ขาดน้ำ	19
2	ค่า Total Conductance ($mmolm^{-2}s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำและ ไม่ขาดน้ำ	20
3	อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate) ($mg\ cm^{-2}s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำและไม่ขาดน้ำ	20
4	เปอร์เซ็นต์ความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำและไม่ขาดน้ำ	21
5	ผลผลิตน้ำหนักสดข้าวฟ่างหวาน (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำและไม่ขาดน้อย	22
6	เปอร์เซ็นต์ความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวานที่ทิ้งไว้ในแปลงหลังจากเก็บเกี่ยว	22
7	น้ำหนักต้นสดข้าวฟ่างหวาน (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ทิ้งไว้ในแปลงหลังจากเก็บเกี่ยว	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพันธ์ (B), ความยาวนานของช่วงแสง (C) และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2549	15
2	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2549	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวฟ่างหวาน (sweet sorghum) ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Sorghum bicolor (Lina) Moench*) เป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Gramineae จัดเป็นธัญพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 5 ของโลก รองลงมาจาก ข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี และ ข้าวบาเล่ย์ (ประดิษฐ์และคณะ, 2531) ข้าวฟ่างที่นิยมปลูกกันเป็นส่วนใหญ่มักเป็นข้าวฟ่างเมล็ด (grain sorghum) ซึ่งปลูกเพื่อนำเอาเมล็ดไปใช้เป็นอาหารของมนุษย์และอาหารสัตว์ ใช้ส่วนลำต้นของข้าวฟ่างนอกจากจะสามารถนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้เป็นอย่างดีแล้ว ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในวงการอุตสาหกรรมได้อีกหลายชนิด (ประสิทธิ์ ,2529) จากการที่ข้าวฟ่างเป็นพืชที่มีความสามารถในการทนทานต่อสภาพความแห้งแล้งได้ดี จึงทำให้มีการปลูกข้าวฟ่างกันอย่างแพร่หลายในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนที่อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 45 องศาเหนือ ถึง 45 องศาใต้ ข้าวฟ่างเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีแม้ว่าบริเวณดังกล่าวจะมีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างน้อยประมาณ 400 – 600 มม.ต่อปี (สถิติการเกษตร, 2535)

ประเทศไทยได้มีการปลูกข้าวฟ่างกันมานานแล้วโดยเฉพาะทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีสภาพภูมิอากาศแห้งแล้ง ทั้งนี้เนื่องมาจากข้าวฟ่างเป็นพืชที่มีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้เป็นอย่างดี(สถิติการเกษตร, 2535) สำหรับข้าวฟ่างหวานจัดเป็นพืชที่ให้ปริมาณของน้ำตาลในลำต้นค่อนข้างสูง ในต่างประเทศมีการปลูกข้าวฟ่างแทนกันอย่างแพร่หลาย ส่วนใหญ่นำมาใช้เป็นอาหารสัตว์และใช้ทำแอลกอฮอลล์ เป็นพืชที่ค่อนข้างจะมีศักยภาพค่อนข้างสูง จึงมีแนวโน้มที่จะนำมาปลูกทดแทนอ้อยได้ ทั้งนี้ที่เนื่องมาจากอ้อยสามารถเก็บเกี่ยวได้เพียงปีละ 1 ครั้งเท่านั้น แต่ข้าวฟ่างหวานสามารถผลิตและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้มากกว่า 3 ครั้งต่อปี ดังนั้นข้าวฟ่างหวานจึงเป็นพืชที่มีความสำคัญ โดยน้ำตาลที่ได้จากต้นข้าวฟ่างหวานสามารถนำมาเป็นผลิตแอลกอฮอล์ได้ และในปัจจุบันความต้องการแอลกอฮอล์เพื่อที่จะนำมาใช้ทดแทนการนำเข้าของน้ำมันเชื้อเพลิงมีสูงมาก อย่างไรก็ตามข้อมูลที่เกี่ยวกับข้าวฟ่างหวานในประเทศไทยยังมีไม่มากนัก อีกทั้งเมื่อปลูกข้าวฟ่างหวานไปแล้วสภาพแวดล้อมจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตเป็นอย่างไรบ้างก็ยังไม่เคยมีการศึกษากันมาก่อน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ขึ้น การศึกษาในครั้งนี้ต้องการทราบว่าเมื่อข้าวฟ่างหวานที่ปลูกในสภาพแปลงปลูกทั่วๆไป โดยอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว กับการปลูกข้าวฟ่างหวานโดยมีการให้น้ำชลประทานว่าจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวานแตกต่างกันอย่างไร ผลจากการทดลองนี้สามารถนำไปแนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวฟ่างหวานได้ใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งเกษตรกรสามารถให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวานได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจะเป็นการเพิ่มผลผลิตของข้าวฟ่างหวานให้มากขึ้นได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อต้องการทราบว่าข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำจะมีผลกระทบต่อปริมาณความหวานและผลผลิตเป็นอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ข้าวฟ่างหวาน (*Sorghum bicolor L.Moench*) เป็นพืชที่มีความสามารถทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดี และมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น 100-120 วัน สามารถปลูกได้ปีละ 2-3 ครั้ง (กรึก, 2524) เป็นพืชที่มีคุณสมบัติพิเศษ เมื่อเทียบกันกับข้าวฟ่างโดยทั่วไปคือ ภายในลำต้นจะมีปริมาณน้ำตาลอยู่สูงและสามารถใช้น้ำหวานจากลำต้นมาผลิตเป็นน้ำเชื่อมได้ ลำต้นสดและกากลำต้นที่ได้จากการคั้นน้ำหวาน สามารถนำมาใช้เลี้ยงสัตว์หรือทำหญ้าหมักได้ และนำมาผลิตแอลกอฮอล์เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทน เพราะว่าข้าวฟ่างเป็นพืชเศรษฐกิจที่ปลูกง่าย ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี มีแมลงศัตรูน้อย โดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญคือ ลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ สระบุรี นครราชสีมา อุทัยธานี และชัยภูมิ เป็นต้น

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของต้นข้าวฟ่าง

ไสว (2534) ได้กล่าวว่า ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของข้าวฟ่างมีดังนี้

1. ราก (Root)

ข้าวฟ่างมีระบบรากเป็นแบบรากฝอย (fibrous root system) การเจริญเติบโตของรากเริ่มต้นจากเมื่อเมล็ดข้าวฟ่างได้รับน้ำประมาณ 3 วัน จะมี primary root งอกออกมาสู่พื้นดิน ซึ่ง primary root นี้ จะสลายตัวไปหลังจากที่มี adventitious root เจริญออกมาจากส่วน mesocotyl เพื่อทำหน้าที่แทนสำหรับ adventitious root ของข้าวฟ่างสามารถแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

1.1 adventitious root ที่งอกออกจากส่วนที่เป็น basal node เป็นรากขนาดเล็กยาว 5-15 เซนติเมตร

1.2 adventitious root ที่งอกออกจากข้อที่ถัดขึ้นไปจาก basal node เป็นรากที่ดูดน้ำและอาหารส่วนใหญ่มาหล่อเลี้ยงลำต้นข้าวฟ่าง รากชุดนี้จะมีขนาดใหญ่และยาวกว่าชุดอื่นๆ บางครั้งยาวถึง 6 ฟุต

1.3 adventitious root ที่งอกออกจากข้อบนๆ ของลำต้นข้าวฟ่าง รากชุดนี้อาจเรียกว่า brace root ทำหน้าที่ในการยึดเกาะมากกว่าทำหน้าที่ดูดอาหาร

รากของข้าวฟ่างมีปริมาณมากกว่าข้าวโพดถึง 2 เท่า จึงทำให้ข้าวฟ่างหาน้ำและอาหารมาหล่อเลี้ยงลำต้นได้ดีกว่าข้าวโพด และในชั้น endodermis ของรากข้าวฟ่างจะมีสารพวกซิลิก้าทำให้รากของข้าวฟ่างแข็งแรงและชอนไชได้ดีและยังช่วยให้ทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลำต้น (Stem, culum or stalk)

ข้าวฟ่างพันธุ์ที่ปลูกกันโดยทั่วไปลำต้นสูงประมาณ 1.5-2.0 เมตร ในธรรมชาติพบว่าข้าวฟ่างมีความสูงตั้งแต่ 0.5-5.0 เมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นตั้งแต่ 0.5-3.0 เซนติเมตร ลำต้นข้าวฟ่างส่วนใหญ่จะตั้งตรง ยกเว้นข้าวฟ่างพันธุ์ korgi ซึ่งมีลำต้นโค้งเกือบขนานไปกับพื้นดิน ลำต้นของข้าวฟ่างมีลักษณะเป็นข้อและปล้อง ปล้องที่อยู่ต่ำๆ จะสั้นกว่าปล้องที่อยู่เหนือกว่าเสมอจำนวนปล้องอาจจะมีตั้งแต่ 7-17 ปล้อง และพบว่ามีจำนวนปล้องสูงสุด 30 ปล้อง

ภายในลำต้นข้าวฟ่างจะมีลักษณะคล้ายฟองน้ำ มีช่องว่าง (pith) ตรงกลางลำต้นของข้าวฟ่างบางสายพันธุ์อาจจะมีน้ำในลำต้น บางพันธุ์มีน้อย น้ำในลำต้นนั้นอาจจะหวาน (sweet) หรือไม่มีรส (insipid)

3. ใบ (leaf)

ใบของข้าวฟ่างติดอยู่กับข้อและออกเรียงสลับกันไปบนลำต้น มีรูปร่างคล้ายหอก (lanceolate) กว้าง 1.5-15.0 เซนติเมตร ยาว 30-130 เซนติเมตร มีใบตั้งแต่ 7-17 ใบต่อต้น ใบของข้าวฟ่างประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ตัวใบ (leaf blade) และกาบใบ (leaf sheath) ใบสุดท้ายที่ติดกับก้านช่อดอกเรียกว่าใบธง (flag leaf) ส่วนต่อระหว่างกาบใบกับตัวจะมี auricle ซึ่งมีลักษณะคล้ายใบหู ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ใบฉีกขาดเมื่อถูกลมพัดหรือเม็ดฝนกระแทกโดยทำให้ใบบิดตัวไปมาได้เมื่อได้รับแรงกระแทก ตรงกลางของส่วนต่อระหว่างตัวใบกับกาบใบจะมี ligule หรือ dewlap ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม มีขนบางๆ โดยรอบทำหน้าที่ในการกำหนดความตั้ง-นอนของใบ และเป็นส่วนที่ผลิตขี้ผึ้ง (wax or bloom) เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำจากใบและลำต้นข้าวฟ่าง

4. ช่อดอก (inflorescence)

ช่อดอกข้าวฟ่างเป็นแบบ panicle แต่นิยมเรียกว่า head ติดอยู่บนก้านช่อ (peduncle) ซึ่งเป็นปล้องสุดท้ายเหนือใบธง ช่อดอกข้าวฟ่างจะเป็นช่อแน่นๆ (compact) หรือเป็นช่อหลวมๆ (loose) หรือเป็น bloomoorn type ขึ้นกับพันธุ์ของข้าวฟ่าง ข้าวฟ่างพันธุ์ปลูกมักจะมีช่อดอกแบบพวก semi-compact

ช่อดอกข้าวฟ่างประกอบด้วยก้านช่อ (peduncle) มีส่วนของก้านช่อที่อยู่ระหว่างฐานของใบธงถึงฐานช่อเรียกว่า exertion ก้านที่เป็นแกนกลางของช่อที่ติดกับ peduncle เรียกว่า rachis จาก rachis นี้มีแขนงแยกออกไปเรียกว่า primary branch และจาก primary branch นี้มีแขนงแยกออกไปอีกเรียกว่า secondary branch และจาก secondary branch ก็ยังมีแขนงย่อยแยกไปอีกเรียกว่า tertiary branch หรือ raceme ซึ่งเป็นที่ตั้งของดอกย่อย (spikelet) spikelet มีอยู่ 2 ชนิดคือ sessile spikelet และ pediceled spikelet ซึ่งจะเกิดอยู่เป็นคู่กันเสมอ ยกเว้นตรงปลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของช่อจะมี sessile spikelet 1 ดอกอยู่ร่วม pediceled spikelet 2 ดอก และ sessile spikelet ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

4.1 เปลือกหุ้มดอก (glume) มี 2 อันเรียกว่า upper glume และ lower glume เป็นแผ่นคล้ายกลีบดอก อยู่ในชั้นนอกสุดทำหน้าที่ในการป้องกันส่วนประกอบภายในและสังเคราะห์แสงได้

4.2 lemma เป็นแผ่นบางๆ 2 อัน อยู่ถัดจาก glume เข้าไปทำหน้าที่ในการป้องกันส่วนประกอบภายในดอกข้าวฟ่างบางพันธุ์ที่ lemma จะมีหางดอก (awn) 1 อัน หน้าที่ของ awn นี้ยังไม่ทราบแน่นอน พบว่า awn ของข้าวฟ่างบางพันธุ์สามารถป้องกันการทำลายของนกได้ และยังพบว่า awn สามารถสังเคราะห์แสงได้

4.3 pelea เป็นแผ่นบางใส 1 อัน อยู่ถัดจาก lemma เข้าไปและทำหน้าที่เช่นเดียวกับ lemma

4.4 เกสรตัวผู้ (stamen) ประกอบด้วยอับละอองเกสร (anther) 3 อัน บนก้านชูเกสร (filament) ส่วนปลายของ anther จะมีรูเปิดเพื่อปล่อยละอองเกสร (pollen) เรียกว่า apical pore ในข้าวฟ่างบางพันธุ์มี anther 6 อัน

4.5 เกสรตัวเมีย (pistil) ประกอบด้วยรังไข่ (ovary) ซึ่งเป็นแบบ monocapelary superior ovary ยอดเกสรตัวเมีย (stigma) มีลักษณะคล้ายแปรงเล็กๆ 2 อันแยกจากกัน ทำหน้าที่รับละอองเกสรตัวผู้ โดยมีก้านชูเกสรตัวเมียเรียกว่า style ช่วยชู stigma ขึ้นมารับการผสม

4.6 lodicule มีลักษณะเป็นกะเปาะกลมมีขนตรงปลาย ตั้งอยู่บนฐานดอกติดกับ ovary ทำหน้าที่ในการเปิด-ปิด glume เมื่อดอกบาน

5. เมล็ด (seed)

เมล็ดของข้าวฟ่างที่แท้จริงแล้วคือผลชนิด caryopsis ซึ่งเป็นผลแห้ง (dry fruit) ไม่แตก มีเปลือกผลกับเปลือกเมล็ดเชื่อมติดกัน เมล็ดข้าวฟ่างอาจจะกลม รีเป็นรูปไข่ หรือแบนข้างหนึ่งนูนข้างหนึ่งก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของข้าวฟ่าง เมล็ดของข้าวฟ่างแบ่งออกเป็น 3 ขนาด

5.1 เมล็ดขนาดใหญ่ เป็นเมล็ดที่ไม่สามารถผ่านตะแกรงร่อนขนาด 1/8 นิ้ว ได้

5.2 เมล็ดขนาดกลาง เป็นเมล็ดที่สามารถผ่านตะแกรงร่อนขนาด 1/8 นิ้ว ได้ แต่ไม่สามารถผ่านตะแกรงร่อนขนาด 1/10นิ้ว ได้

5.3 เมล็ดขนาดเล็ก เป็นเมล็ดที่สามารถผ่านตะแกรงร่อนขนาด 1/10 นิ้ว ได้

ถ้าพิจารณาถึงน้ำหนักเมล็ดแล้ว ข้าวฟ่าง 100 เมล็ดจะมีน้ำหนักตั้งแต่ 10 ถึง 60 กรัม

เมล็ดข้าวฟ่างประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน คือ เปลือก (pericarp) ต้นอ่อน (embryo) และอาหารสะสม (endosperm) ซึ่งโดยปกติแล้วเมล็ดข้าวฟ่างจะประกอบด้วย endosperm 84 เปอร์เซนต์ embryo 10 เปอร์เซนต์ และ pericarp 6 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

เฉลิมพล (2542) ได้กล่าวว่าสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมของข้าวฟ่างหวานมีดังนี้

1. ดิน โดยทั่วไปข้าวฟ่างเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิดตั้งแต่ดินทราย ดินร่วนปนทราย จนถึงดินเหนียว แต่ดินที่เหมาะที่จะปลูกข้าวฟ่างให้ได้ผลผลิตสูงควรจะเป็นดินร่วนเหนียวที่มีการระบายน้ำดี มีความเป็นกรดด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 5.0-7.5 ในสภาพดินเค็ม ข้าวฟ่างยังสามารถเติบโตดีกว่าข้าวโพด

2. อุณหภูมิ เมล็ดข้าวฟ่างแม้ว่าจะสามารถงอกได้ในอุณหภูมิที่อยู่ระหว่าง 7-10 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการสร้างเมล็ดของข้าวฟ่างจะอยู่ระหว่าง 27-30 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพในการสร้างเมล็ด แสง นอกจากแสงจะเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อผลผลิตข้าวฟ่างแล้ว แสงยังมีผลต่อการออกดอกของข้าวฟ่างอีกด้วย โดยธรรมชาติข้าวฟ่างจัดเป็นพืชวันสั้น ซึ่งจะออกดอกเร็วเมื่อได้รับช่วงแสงนั้น และพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้า ส่วนใหญ่จะไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง ไม่ว่าจะปลูกในช่วงที่กลางวันสั้นหรือกลางวันยาว เมื่อถึงอายุที่จะออกดอก ข้าวฟ่างก็จะออกดอกระยะเวลาตั้งแต่ปลูกจนถึงออกดอกจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ของข้าวฟ่างและสภาพแวดล้อม

3. ปริมาณและการกระจายของฝน ข้าวฟ่างต้องการปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกประมาณ 320-800 มิลลิเมตร โดยเฉพาะในช่วงที่ข้าวฟ่างกำลังตั้งท้อง ดอกบาน และเมล็ดเป็นระยะน้ำนม ถ้าขาดน้ำในช่วงเหล่านั้นจะมีผลกระทบต่อผลผลิตเป็นอย่างมาก ความต้องการน้ำของข้าวฟ่างจะลดลงในระยะที่เมล็ดเริ่มแก่จนถึงเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ ข้าวฟ่างไม่ทนทานต่อสภาพน้ำขังในช่วงแรกของการเจริญเติบโต (ระยะกล้า) จะพบว่า ข้าวฟ่างมีใบเหลือง ต้นแคระแกร็น และอาจตายไปในที่สุด

วิธีการปลูกและการดูแลรักษา

เฉลิมพล (2542) ได้กล่าวว่าวิธีการปลูกและการดูแลรักษามีดังนี้

1. ดินและการเตรียมดิน

ข้าวฟ่างเจริญเติบได้ในดินแทบทุกชนิดในพื้นที่ที่ไม่มีน้ำขัง การเตรียมดินปฏิบัติคล้ายกับการปลูกข้าวโพดและพืชไร่อื่นๆ คือ ไถดินให้ลึกประมาณ 12 เซนติเมตร และตากดิน 1-2 สัปดาห์ เพื่อกำจัดแมลงและวัชพืช หลังจากนั้นก็ทำการไถพรวนดิน 1-2 ครั้ง เพื่อย่อยดินให้ละเอียดเพื่อให้ต้นกล้าของข้าวฟ่างงอกและเจริญเติบโตได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.การใส่ปุ๋ย

ในการปลูกพืชนั้นถ้าเพาะปลูกในพื้นที่ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงอยู่แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยลงไปอีก แต่ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำควรใส่ปุ๋ยตามความเหมาะสม อาจจะใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ก็ได้

3. การปลูก

3.1 ปลูกโดยวิธีการหว่าน วิธีนี้เกษตรกรนิยมปฏิบัติกันมากในปัจจุบันเพราะใช้แรงงานน้อยและรวดเร็ว ผู้หว่านจะต้องมีความชำนาญพอสมควรจึงจะหว่านให้เมล็ดข้าวฟ่างกระจายบนพื้นที่เพาะปลูกอย่างสม่ำเสมอ และใช้เมล็ดพันธุ์ในจำนวนที่พอเหมาะคือ 1.5-2.0 กิโลกรัมต่อไร่

3.2 การปลูกแบบเป็นแถว โดยระยะระหว่างแถวห่างกัน 65 เซนติเมตร วิธีนี้ทำการปลูกโดย หลังจากเตรียมดินแล้วก็ทำการเปิดร่องปลูกลึกประมาณ 5 เซนติเมตร โรยเมล็ดลงในร่องให้เป็นแถวแล้วกลบ เมื่อข้าวฟ่างอายุได้ 20 วัน ถอนแยกออกให้ได้ระยะห่างระหว่างต้น 10 เซนติเมตร

3.3 การปลูกแบบเป็นหลุม วิธีนี้ทำได้โดยการขุดเป็นหลุมลึกประมาณ 5 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 30 เซนติเมตร และระยะระหว่างแถว 65 เซนติเมตร ปลูกหลุมละ 3 ต้น แล้วใช้ดินกลบ

3.4 การปลูกโดยใช้เครื่องจักรในการปลูก ใช้เครื่องปลูกข้าวฟ่างติดท้ายรถแทรกเตอร์ กำหนดระยะระหว่างแถวและจำนวนเมล็ดที่ปลูกลงไปในแต่ละแถว เมื่อทำการปลูกจะต้องตรวจสอบเสมอว่าเมล็ดพันธุ์ลงไปในดินสม่ำเสมอหรือไม่ วิธีนี้เหมาะสำหรับการปลูกในแปลงขนานใหญ่

4. การป้องกันและกำจัดวัชพืช

การไถพรวนเพื่อเตรียมดินปลูกข้าวฟ่างเป็นวิธีการหนึ่งที่ป้องกันการรบกวนจากวัชพืช แต่ถ้ายังมีวัชพืชมากอาจจะใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เช่น ใช้อาทราซีนฉีดพ่นในอัตรา 350-400 กรัมต่อไร่ หลังจากที่ปลูกข้าวฟ่างแล้วและดินยังมีความชื้นอยู่ เพื่อควบคุมวัชพืชไม่ให้ขึ้นมารบกวนข้าวฟ่างขณะที่ต้นยังเล็กอยู่ หรืออาจจะใช้แรงงานคนดายหญ้า (ทำรุ่น) เมื่อข้าวฟ่างอายุประมาณ 1 เดือน

5. โรคและแมลงศัตรูของข้าวฟ่าง

โรคราบนช่อข้าวฟ่าง (head mold) เป็นโรคที่ทำให้เมล็ดสูญเสียคุณภาพไปเนื่องจากการทำลายของเชื้อราหลายชนิด เช่น *Fusarium semitectum*, *F. moniliforme* และ *Curvularia lunata* โรคนี้เกิดจากเมล็ดมีความชื้นสูง วิธีการป้องกันการเกิดโรคนี้กระทำได้โดยจัดวันปลูกข้าวฟ่างให้เหมาะสมเพื่อให้ข้าวฟ่างสุกแก่ในช่วงที่ไม่มีฝนตก ซึ่งในประเทศไทยมีการปลูกข้าวฟ่างใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เดือนสิงหาคม-กันยายน จึงสุกแก่ในเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม ซึ่งเป็นต้นฤดูหนาวไม่มีฝนตกจึงไม่มีปัญหาจากโรคนี้มากนัก ส่วนโรคทางใบ ต้นล้มและ Ergot ยังมีการระบาดน้อย ส่วนโรค sorghum downy mildew ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Sclerospora sorghi*

แมลงศัตรูข้าวฟ่างที่สำคัญได้แก่หนอนแมลงวันเจาะยอดข้าวฟ่าง (shoot fly ; *Atherigona soccata* (Rond) แมลงชนิดนี้จะเข้าทำลายข้าวฟ่างในระยะต้นกล้า ตั้งแต่เริ่มงอกจนอายุ 45 วัน ตัวโตเต็มวัยซึ่งมีลักษณะคล้ายแมลงวันบ้านแต่มีขนาดเล็กเล็กกว่า จะวางไข่สีขาวเป็นแท่งเดี่ยวๆ ที่ใต้ใบ เมื่อไข่ถูกฟักออกเป็นตัวหนอน (Larva) ตัวหนอนจะเข้าไปทำลายจุดเจริญของต้นข้าวฟ่าง (growing point) ทำให้ข้าวฟ่างเกิดอาการยอดแห้ง (deadheart) ไม่สามารถเจริญเติบโตสร้างช่อดอกได้ โดยปกติแล้วในพื้นที่ที่ปลูกข้าวฟ่างปีละครั้งและปลูกพร้อมกับข้าวฟ่างแปลงอื่นๆ จะไม่ถูกแมลงชนิดนี้ทำลาย ส่วนในบริเวณที่ปลูกข้าวฟ่างตลอดปีหรือปลูกตามหลังข้าวฟ่างแปลงอื่นๆ มักจะถูกทำลายเสมอ วิธีป้องกันใช้ฟูราดาน 3 เปอร์เซนต์ หรือคูราแทร์โรยพร้อมกับการหยอดเมล็ดข้าวฟ่างในอัตรา 6-8 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถ้าปลูกข้าวฟ่างเก็บเมล็ดเพื่อเป็นการค้าแล้วการใช้ฟูราดาน 3 เปอร์เซนต์จี ป้องกันหนอนแมลงวันเจาะยอดข้าวฟ่างจะไม่คุ้มกับการลงทุน วิธีการที่ดีคือหลีกเลี่ยงจากการระบาดของแมลงชนิดนี้ โดยการจัดวันปลูกที่เหมาะสมและปลูกข้าวฟ่างหมุนเวียนกับพืชไร่อื่นๆ ด้วย

6. การเก็บเกี่ยว

ข้าวฟ่างหวานจะเริ่มออกดอกเมื่ออายุครบ 60 วัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์ การเจริญเติบโตในระยะแรก 10-20 วันค่อนข้างช้า แต่ในระยะ 30-60 วันจะเริ่มเจริญเติบโตเร็วมากและเมล็ดเริ่มแก่ เมื่อครบ 100 วันซึ่งเป็นระยะเดียวกับที่จะตัดต้นไปผลิตน้ำเชื่อมทำแอลกอฮอล์ได้

คุณประโยชน์ของข้าวฟ่างหวาน

ข้าวฟ่างหวานเป็นพืชที่มีคุณสมบัติทางพฤกษศาสตร์ เหนือกว่าอ้อย อีกทั้งยังสามารถใช้ประโยชน์ได้ค่อนข้างมากกว่าอ้อย คือ ส่วนผิวนอกของท่อนข้าวฟ่างหวาน ที่เหลือจากการผลิตน้ำตาลแล้ว สามารถนำไปใช้การผลิตกระดาษแข็ง แกนในหรือใส้จะเป็นส่วนประกอบของน้ำหวาน ซึ่งมีน้ำตาลอยู่มาก สามารถนำไปหมักผลิตเป็นแอลกอฮอล์เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ใบและเมล็ดสามารถนำไปรวมกันทำเป็นอาหารหมักใช้เลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้ช่อดอกยังใช้ทำปุ๋ยในดินธรรมชาติหรือเป็นเชื้อเพลิงสำหรับติดไฟได้ (สมยศ, 2524)

ธำรงศิลปและคณะ (2547) ได้กล่าวว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ปลูกในปัจจุบัน ให้ผลผลิตต้นสดตั้งแต่ 5-12 ตันต่อไร่ สามารถนำไปเป็นอาหารสัตว์ เช่น ทำหญ้าหมักไว้เลี้ยงสัตว์ได้โดยตรง หรือจะหีบน้ำหวานมาใช้ประโยชน์เพื่อทำน้ำตาล หรือ syrup หรือน้ำข้าวฟ่างหวานพร้อมดื่มก็ได้ ซึ่งน้ำหวานที่คั้นออกมาได้จะมีความหวานอยู่ระหว่าง 15-24 บริกซ์ น้ำหวานที่ได้นี้อาจจะเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

sucrose type สำหรับทำน้ำตาล หรือเป็น syrup type สำหรับทำน้ำผึ้ง หรือ syrup ไม่สามารถตกผลึกเป็นน้ำตาลได้ เนื่องจากมีปริมาณ reducing sugar สูง ปริมาณน้ำคั้นที่ได้จะอยู่ระหว่าง 40-45 เปอร์เซนต์ ค่า pH ของน้ำหวานจะอยู่ระหว่าง 4.5-5.2 ขึ้นอยู่กับปริมาณ aconitic acid และมีค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ระหว่าง 1.05-1.08

จากการทดสอบข้าวฟ่างหวาน 5 สายพันธุ์ ที่มีศักยภาพที่ใช้เป็นพันธุ์ปลูกได้ในประเทศไทย 5 พันธุ์ คือ Keller, Wray, SSV 84, BJ 248 และ NSSH 104 พบว่าพันธุ์ SSV 84 ให้ปริมาณน้ำคั้นสูงที่สุด 47.1 เปอร์เซนต์ หรือ 34.4 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ให้ปริมาณน้ำตาลโดยรวม (total sugar) 5 ตันต่อเฮกตาร์ และผลิตเอทานอลได้ 4.5 กิโลลิตรต่อเฮกตาร์ ส่วนพันธุ์ Wray ให้ปริมาณน้ำคั้นสูงที่สุด 44.8 เปอร์เซนต์ หรือ 21.1 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ให้ปริมาณน้ำตาลโดยรวม (total sugar) 4 ตันต่อเฮกตาร์ และผลิตเอทานอลได้ 3.5 กิโลลิตรต่อเฮกตาร์ แต่อย่างไรก็ตาม ลักษณะต่างๆ ของข้าวฟ่างหวานยังผันแปรไปเนื่องจากผลกระทบจากสภาพแวดล้อม ค่อนข้างสูง ทั้งในลักษณะทางปริมาณ และคุณภาพ โดยเฉพาะเมื่อปลูกในพื้นที่ที่แตกต่างกัน และต่างฤดูปลูกกัน ปัจจัยแวดล้อมหลักๆ ที่ทำให้ข้าวฟ่างหวานมีลักษณะแตกต่างกัน คือ ช่วงแสง และความเข้มของแสง ปริมาณน้ำ และอุณหภูมิ ดังนั้นในการปรับปรุงพันธุ์จึงเน้นให้ข้าวฟ่างหวานมีผลผลิตต้นสดสูง คุณภาพความหวานดี และปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้กว้าง (ธำรงศิลปและคณะ, 2547)

ผลกระทบของความเครียดน้ำที่มีต่อพืช

1. การสังเคราะห์แสง

เฉลิมพล (2535) ได้กล่าวว่า การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชที่ปรากฏให้เห็นเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสง การเกิดความเครียดน้ำขึ้นมีผลทำให้การสังเคราะห์แสงลดลง อันเป็นผลมาจากพืชมีแรงต้านของปากใบเพิ่มขึ้น และเซลล์ชั้นมีโซฟิลก็มีแรงต้านต่อการไหลผ่านของคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นด้วย จึงส่งผลให้มีคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ศูนย์กลางการสังเคราะห์แสงลดลง เมื่อพืชเกิดความเครียดน้ำแรงต้านของปากใบอาจเพิ่มขึ้นจาก 1-2 วินาทีต่อเซนติเมตร ถึง 50-100 วินาทีต่อเซนติเมตร ปากใบเป็นช่องทางผ่านเข้าของคาร์บอนไดออกไซด์ และก็เป็นช่องทางผ่านออกของน้ำ การที่ปากใบปิดหรือลดขนาดลงเมื่อเกิดความเครียดน้ำก็เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ แต่ในขณะเดียวกันก็มีผลไปลดการซึมเข้าของคาร์บอนไดออกไซด์ด้วย

พืชที่ปลูกภายใต้สภาพไร่นาทั่วๆ ไปพบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงจะลดลงมากในช่วงเวลาประมาณเที่ยงวัน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่พืชจะเกิดความเครียดน้ำมากที่สุด ดังนั้น ในทางทฤษฎีถ้าต้องการที่จะรักษาระดับการสังเคราะห์แสงไม่ให้ลดลงก็ต้องให้น้ำแก่พืช หรือรักษาระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้นในดินให้สูงอยู่เสมอ การสังเคราะห์แสงของพืชแต่ละชนิดมีความอ่อนไหวต่อความเครียดน้ำไม่เท่ากัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความเครียดน้ำจะมีผลต่อการสังเคราะห์แสงก็ต่อเมื่อความเครียดน้ำนั้นมีผลกระทบโดยตรง ต่อกระบวนการไหลซึมเข้าของคาร์บอนไดออกไซด์หรือมีผลกระทบต่อกระบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานเคมี (photochemical process)

2. การสะสมน้ำหนัก

นอกจากจะขึ้นอยู่กับอัตราการสังเคราะห์แสงแล้ว ยังขึ้นอยู่กับอัตราการลำเลียง และถ่ายเทสารอาหารไปยังส่วนต่างๆ ของต้นพืช ความเครียดน้ำนับว่าเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการลำเลียงสารอาหารเมื่อการลำเลียงอาหารลดลงก็ส่งผลทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง นอกจากนี้ความเครียดน้ำยังมีผลทำให้การสร้างพื้นที่ใบ คุณภาพ และอายุของใบลดลง ซึ่งจะส่งผลให้พืชสังเคราะห์อาหารลดลงในที่สุด การสะสมน้ำหนักจะได้รับผลกระทบมากน้อยแค่ไหนนั้นขึ้นอยู่กับเวลาที่เกิดความเครียดน้ำ ถ้าเกิดในช่วงเวลาการเจริญทางการแพร่ขยายพันธุ์จะส่งผลให้คุณภาพของใบในการสังเคราะห์แสงลดลง และมีผลทำให้จำนวนผลหรือเมล็ดลดลง อันเป็นผลมาจากการผสมเกสรไม่สมบูรณ์ หรือถ้าเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เมล็ดหรือผลกำลังเจริญก็จะทำให้ได้ขนาดเล็กลง (เฉลิมพล, 2535)

ภายใต้การปลูกในไร่นา พืชอาจเกิดความเครียดน้ำขึ้นได้หลายครั้งในระหว่างการเจริญของพืช และความรุนแรงของความเครียดน้ำที่เกิดขึ้นก็อาจไม่เท่ากัน ดังนั้น ความเสียหายของผลผลิตจึงขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ร่วมของลักษณะการเกิดความเครียดน้ำและความสามารถในการปรับตัวของพืช

ผลกระทบของความเครียดน้ำที่มีต่อการเจริญทางลำต้นของพืช

การสะสมน้ำหนักแห้งของพืช ขึ้นอยู่กับการเจริญทางลำต้นและใบ (พื้นที่ใบ) ใบทำหน้าที่รับแสงเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงการเจริญหรือการสร้างพื้นที่ใบของพืชหลายชนิดไวต่อการเกิดความเครียดน้ำมาก ในบางกรณีเมื่อพืชเกิดความเครียดน้ำไม่รุนแรงมากจนถึงขั้นทำให้ปากใบปิด และลดการสังเคราะห์แสง แต่ก็อาจมากพอที่จะมีผลกระทบต่อการเจริญของพื้นที่ใบได้ นั่นก็หมายความว่าพืชจะมีพื้นที่ใบน้อยกว่าที่ควรจะเป็นจึงไปจำกัดการสังเคราะห์แสงรวมของทั้งต้น ในกรณีเช่นนี้จะเห็นได้ว่าการเกิดความเครียดน้ำของพืชในระดับนี้ไม่ได้มีผลกระทบโดยตรงต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง แต่สามารถทำให้พืชมีการสะสมน้ำหนักลดลงทั้งนี้เนื่องมาจากมีพื้นที่ใบลดลง การมีพื้นที่ใบลดลงเนื่องจากความเครียดน้ำนี้เป็นผลมาจากที่เซลล์มีการขยายตัวและถ้าสภาพเช่นนี้เกิดติดต่อกันเป็นเวลานาน ก็อาจจะส่งผลให้การแบ่งเซลล์ลดลง เมื่อพิจารณาภาพรวมของผลกระทบของความเครียดน้ำที่เกิดขึ้นในระยะการเจริญทางลำต้นและใบจะพบว่าต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชมีขนาดเล็กลง ใบสั้นและแคบกว่าปกติ ลำต้นเตี้ยและเล็กและส่งผลกระทบถึงขนาดของผลหรือเมล็ดโดยทำให้มีขนาดเล็กลง (เฉลิมพล, 2535)

ผลกระทบของความเครียดน้ำที่มีต่อผลผลิตของพืช

เมื่อพืชเกิดความเครียดน้ำ หรือขาดน้ำอาจจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตมากมายหลายเท่าซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรง เวลา และระยะเวลาที่เกิดความเครียด การเกิดความเครียดน้ำเพียงเล็กน้อยในช่วงการเจริญทางลำต้นและใบ ก็สามารถทำให้การเพิ่มพื้นที่ใบลดลงได้ และในที่สุดดัชนีพื้นที่ใบก็จะต่ำกว่าที่ควรจะเป็น แต่ถ้าความเครียดน้ำรุนแรงถึงระดับที่ทำให้ปากใบปิดแล้ว จะมีผลให้การไหลซึมเข้าของคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง ซึ่งนั่นหมายถึงพืชจะมีการสังเคราะห์แสง และสะสมวัตถุแห้งลดลงด้วย (เฉลิมพล, 2535)

ความเครียดน้ำจะส่งผลกระทบต่อการสร้างผลผลิตของพืชในรูปของเมล็ด ฝัก หรือผลก็ตามจะขึ้นอยู่กับเวลาที่เกิดความเครียดน้ำเป็นประการสำคัญ การตอบสนองนี้ยังขึ้นอยู่กับชนิดของพืชด้วย เช่น สภาวะขาดน้ำทำให้ผลผลิตของข้าวฟ่างลดลงประมาณ 11 เปอร์เซนต์ (เฉลิมพล, 2533)

และสำหรับสภาวะขาดน้ำมีผลต่อผลผลิตเนื่องจากมีผลกระทบต่อการพัฒนาของช่อดอก เช่น ในข้าวฟ่างสภาวะขาดน้ำมีผลทำให้การแทงช่อดอกช้าลง ถ้าหากสภาวะขาดน้ำเกิดในช่วงออกดอกจะมีผลทำให้จำนวนช่อดอก (panicle) ต่อต้นลดลง (Begg *et al.*, 1973)

การปรับตัวของพืชต่อสภาวะขาดน้ำ

Turner และ Begg (1981) ให้ข้อเสนอแนะว่าการปรับตัวของพืชต่อสภาวะขาดน้ำเป็นการปรับตัวทั้งทางรูปร่าง และการปรับตัวทางสรีรวิทยา ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการพยายามศึกษาลักษณะต่างๆ ของการปรับตัวดังกล่าวเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงพันธุ์พืชทนแล้ง ซึ่งพอจำแนกกลไกต่างๆ ออกได้ดังนี้ (Turner, 1986)

1. มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว

ทำให้พืชสามารถออกดอกและติดเมล็ดได้รวดเร็วก่อนที่พืชจะได้รับผลกระทบจากสภาวะขาดน้ำ นอกจากนี้พบว่าพืชพวกนี้จะมีการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่แข็งแรง ทำให้มีการสร้างอาหารสะสมในต้นสูงก่อนที่พืชจะออกดอกทำให้มีโอกาสให้ผลผลิตสูงด้วย และการที่พืชเจริญเติบโตเร็วในช่องแรกทำให้ทรงพุมคลุมหน้าดินได้เร็ว ช่วยให้ลดการสูญเสียน้ำไปโดยการระเหยจากดิน แต่มีข้อเสียคือพืชพวกที่มีการพัฒนาเร็วมีการออกดอกเร็วมักจะให้ผลผลิตต่ำ ดังนั้นจึงต้องใช้วิธีการเพิ่มจำนวนต้นต่อพื้นที่ให้สูงขึ้นด้วย (สายัณห์, 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทนแล้งโดยลดศักย์ของน้ำในใบ

มีบทบาทสำคัญมากในพืช โดยเฉพาะกลไกการปรับตัวโดยการปรับออสโมติดตามที่ Ludlow และ Muchow (1988) ได้ให้ข้อเสนอแนะของกลไกนี้ในการปรับออสโมติดในส่วนของราก ยอด และช่อดอก ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากในการปรับปรุงข้าวฟ่างทนแล้งที่ให้ผลผลิตสูงด้วย เพราะกลไกนี้ช่วยให้ปากใบพืชเปิด ขณะที่ศักย์ของน้ำในใบลดลง ช่วยให้กระบวนการสังเคราะห์แสงดำเนินต่อไปในสภาวะขาดน้ำ ทำให้พืชสามารถสร้างรากขึ้นมามากเพียงพอในการดูดน้ำจากดินชั้นล่างขึ้นมาใช้ได้ Santamaria และคณะ (1986) แนะนำว่ากลไกนี้เกี่ยวข้องกับความทนทานต่อการสูญเสียน้ำของใบด้วย เช่น ในข้าวฟ่างจะมีค่าศักย์ของน้ำที่ใบตายอยู่ในระดับต่ำ คือ -3.1 ถึง -4.3 MPa ทำให้ใบคงความมีชีวิตอยู่ได้นาน ขณะที่ศักย์ของน้ำในใบลดลง ยิ่งไปกว่านั้นการม้วนของใบเพื่อลดอันตรายที่เกิดจากการรับแสงอาทิตย์โดยตรงขณะที่อุณหภูมิของใบสูงขึ้นภายใต้สภาวะขาดน้ำช่วยให้ลดอันตรายที่จะเกิดกับใบพืชได้ Sanchez-Diaz และ Kramer (1972) รายงานว่าข้าวฟ่างที่อยู่ภายใต้สภาวะขาดน้ำมีการพัฒนาขนใบและมีไข (wax) เพิ่มการสะท้อนแสงด้วย นับเป็นการเปลี่ยนแปลงทางรูปลักษณะไปในทางช่วยให้พืชรอดชีวิตอยู่ได้ในสภาวะแล้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. อุปกรณ์การทดลอง

1.1 พืชที่ใช้ในการทดลอง

- ข้าวฟ่างหวาน

1.2 เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

- ตู้อบความร้อน
- เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง
- เครื่องวัดอุณหภูมิใบ
- เครื่องวัด พื้นที่ใบ
- เครื่องวัดความหวาน

1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำแปลง

- ตลับเมตร
- จอบ
- รถแทรกเตอร์

1.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำการทดลอง

- ถุงพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่างพืช
- ถุงกระดาษสำหรับเก็บและอบตัวอย่างพืช
- ยางรัดถุง
- เสียม
- กรรไกร
- มีด
- เครื่องสูบน้ำ
- สายยางรดน้ำ
- ปากกาเมจิก
- ไม้บรรทัด

2. สถานที่และสภาพดินที่ใช้ทดลอง

2.1 ทำการทดลองที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดินที่ใช้ทดลองเป็นดินชุดบางกอก (Bangkok series) มีเนื้อดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นแบบ ดินเหนียว มีสีเทาเข้มหรือ สีน้ำตาลปนเทา จัดว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี

2.2 ห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยาของพืช ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3. สภาพฟ้าอากาศ

ข้อมูลสภาพอากาศในช่วงทำการทดลอง (เดือน เมษายน-กันยายน พ.ศ. 2549) ซึ่งประกอบด้วย อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ความเข้มของแสง การระเหยของน้ำ และปริมาณน้ำฝน มีดังต่อไปนี้

อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศเฉลี่ย (ภาพที่ 1ก) ในช่วงของการทดลองระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2549 จะมีอุณหภูมิต่ำสุดของอากาศเฉลี่ยคือ 25.85 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิสูงสุดของอากศเฉลี่ยคือ 33.51 องศาเซลเซียส

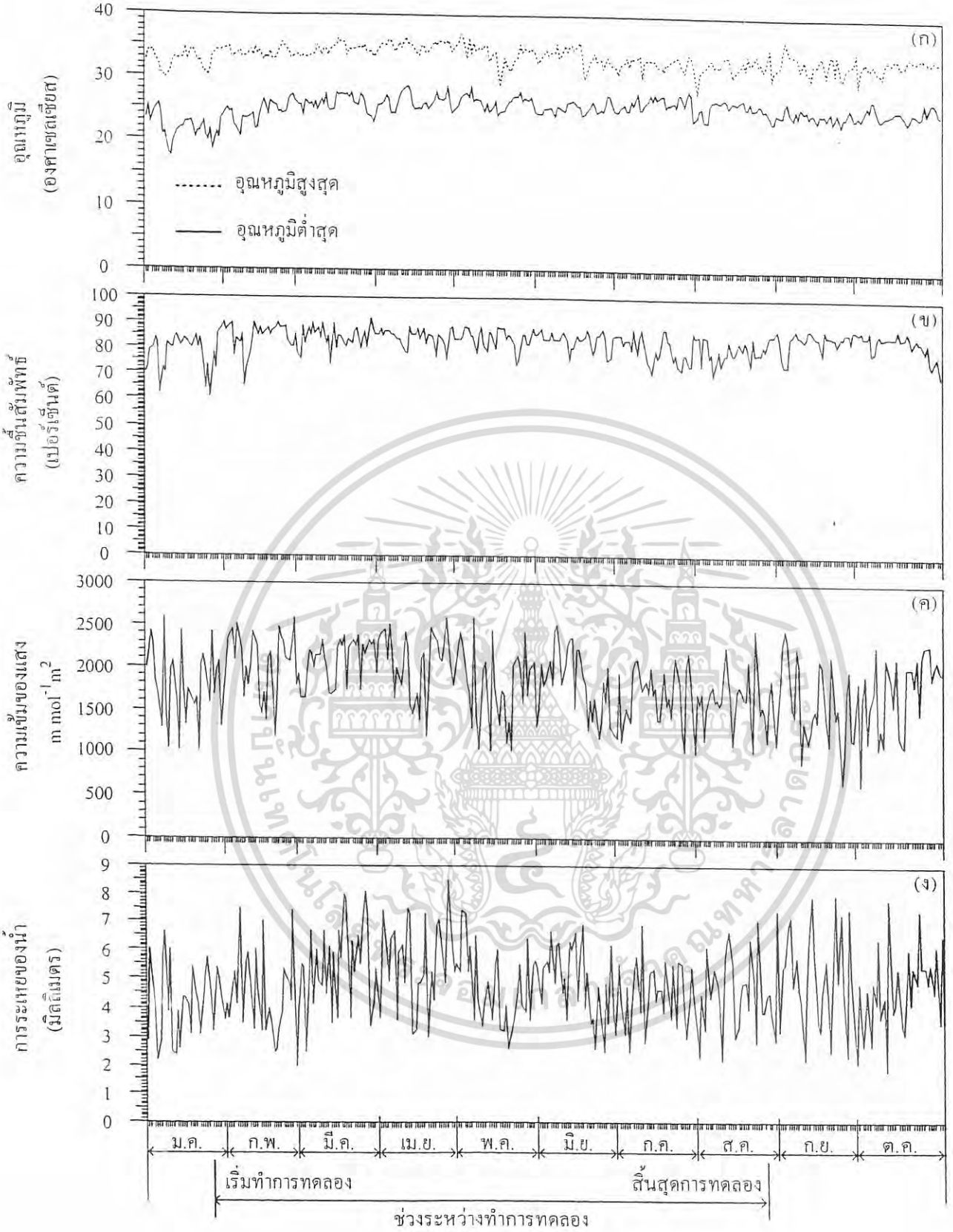
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (ภาพที่ 1ข) มีค่าอยู่ระหว่าง 70 ถึง 89 เปอร์เซนต์ โดยความชื้นสัมพัทธ์ทางอากาศมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เดือน เมษายน จนถึงช่วงต้นเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2549 จากนั้นความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศซึ่งมีค่าค่อยๆลดลง ค่าความชื้นสัมพัทธ์ทางอากาศเฉลี่ยในช่วงทำการทดลองเท่ากับ 83.01 เปอร์เซนต์

ความเข้มของแสง (ภาพที่ 1ค) ในแต่ละเดือนนั้นจะมีค่าความเข้มของแสง อยู่ระหว่าง 1,310-2,433 m mol^{-1} m^2 ในเดือนที่มีความเข้มของแสงเฉลี่ยสูงที่สุดคือ เดือนเมษายน มีค่าเท่ากับ 2,587 m mol^{-1} m^2 และในเดือนที่มีความเข้มของแสงต่ำที่สุดคือ เดือนกรกฎาคม มีค่าเท่ากับ1,670 m mol^{-1} m^2

การระเหยของน้ำ (ภาพที่ 1ง) ในช่วงระหว่างทำการทดลองมีการระเหยของน้ำโดยเฉลี่ยประมาณ 4.92 มิลลิเมตรต่อวัน ซึ่งในเดือน เมษายน พ.ศ.2549 มีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่อวันมากที่สุดเท่ากับ 8.6 มิลลิเมตร

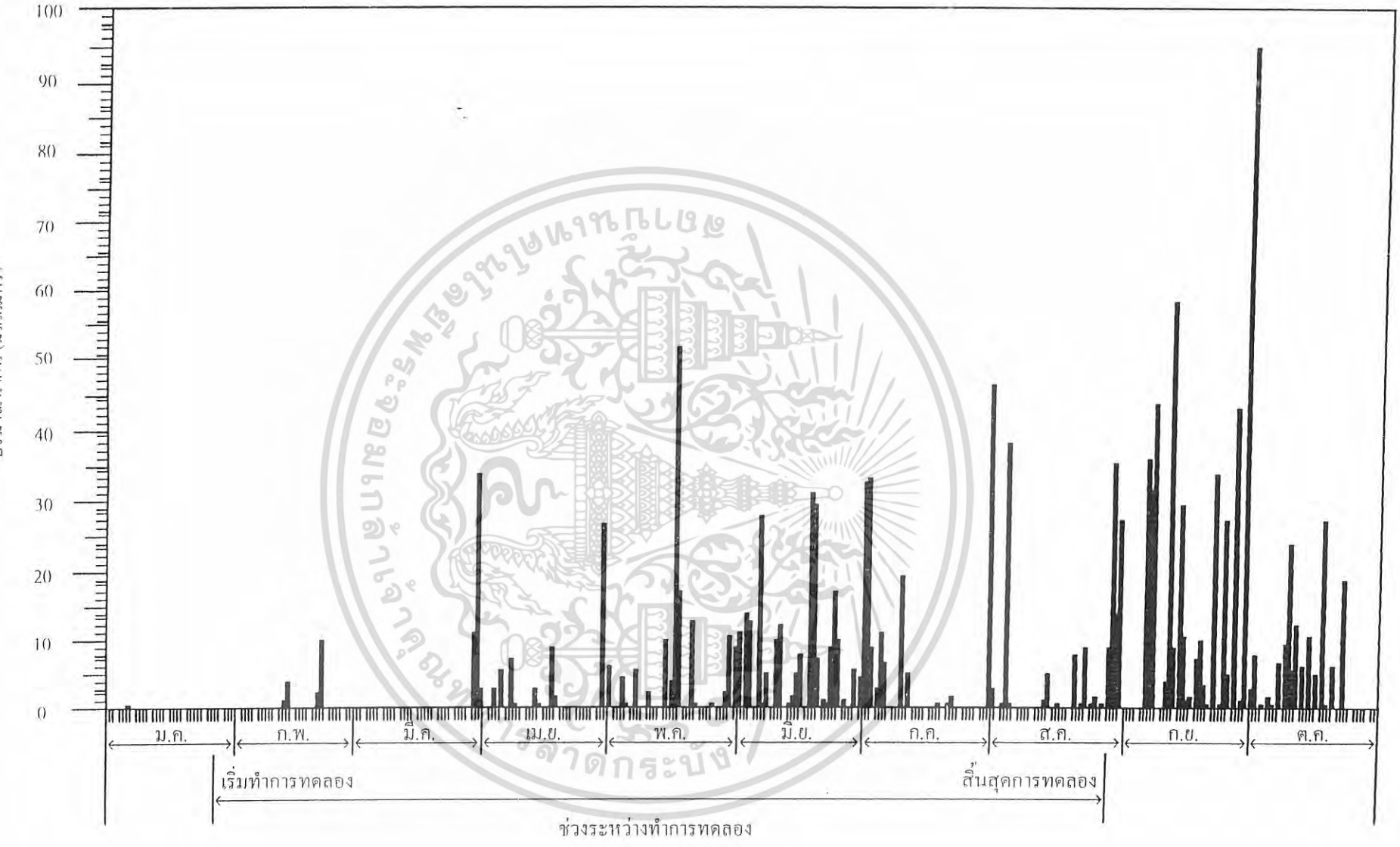
ปริมาณน้ำฝน (ภาพที่ 2) ที่ตกลงมาในช่วงระหว่างการทดลองเท่ากับ 1,191.1 มิลลิเมตร ส่วนการกระจายของน้ำฝนในแต่ละเดือน พบว่าฝนจะเริ่มตกในช่วงปลายเดือนมีนาคม ต่อมาการตกของฝนเริ่มเพิ่มมากขึ้นในช่วงเดือนพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงต้นฤดูฝน และมีการตกและการกระจายของน้ำฝนอย่างต่อเนื่องในเดือนมิถุนายน และต้นเดือนกรกฎาคม โดยในช่วงระหว่างที่ทำการทดลองนี้ วันที่มีฝนตกลงมามากที่สุดคือ วันที่ 17 พฤษภาคม พ.ศ. 2549 ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 51.8 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพันธ์ (B), ความยาวนานของช่วงแสง (C) และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2549

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

4. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) มีจำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย

1. ข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำ
2. ข้าวฟ่างหวานที่ไม่ขาดน้ำ

การวิเคราะห์ข้อมูลตามแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) มีตารางวิเคราะห์และ Degree of freedom ดังนี้

Source of variation	Degree of freedom
Replication	3
Treatment	1
Error	3
Total	7

5. ขนาดของแปลงทดลอง

แปลงทดลองมีขนาด 3 × 4 เมตร จำนวน 8 แปลงย่อย

6. การเตรียมดิน การปลูก การดูแลรักษา

การเตรียมดินปฏิบัติคล้ายกับการปลูกข้าวโพดและพืชไร่อื่นๆคือไถดินให้ลึกประมาณ 12 เซนติเมตร แล้วตากดินทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อกำจัดแมลงและวัชพืช หลังจากนั้นก็ทำการไถพรวนดิน 1 – 2 ครั้ง เพื่อย่อยดินให้ละเอียดจะทำให้ข้าวฟ่างงอกและเจริญเติบโตได้ดี

การปลูกจะใช้การปลูกแบบเป็นหลุม วิธีนี้ทำได้โดยการขุดเป็นหลุมลึกประมาณ 3 – 5 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 10 เซนติเมตร และ ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร หลังจากนั้นหยอดเมล็ดข้าวฟ่างหวานลงในหลุม หลุมละประมาณ 3 เมล็ด แล้วใช้ดินกลบไม่ต้องแน่นมาก จากนั้นรดน้ำให้ทั่วเพื่อให้ดินชุ่มพอประมาณ

การดูแลรักษาก็คอยกำจัดวัชพืชที่ขึ้นในแปลงและบริเวณรอบๆ อาจทำได้โดยการถอนออกถ้ามีปริมาณไม่มาก และคอยรดน้ำให้แก่ข้าวฟ่างหวานอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโตในต้นที่ไม่ขาดน้ำ เพื่อให้ข้าวฟ่างหวานเจริญเติบโตได้อย่างดีที่สุด และเมื่อข้าวฟ่างหวานเริ่มออกช่อรวงแล้วนั้น ก็จะเริ่มมีนก บินมากัดกินเมล็ดบนช่อรวง ดังนั้นจึงต้องมีการป้องกันโดยการหาถุงตาข่ายมาคลุมที่ช่อรวงของข้าวฟ่างหวาน

102662

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลบบันทึกเปอร์เซนต์ความหวานโดยการใช้เครื่องมือวัดเปอร์เซนต์ความหวานชื่อ Brix Reflectometer ที่มีหน่วยเป็นองศาบริกซ์ และเก็บข้อมูลอุณหภูมิใบ, อัตราการคายน้ำจากใบ, ค่าการ เปิด-ปิด ปากใบ โดยใช้เครื่องมือวัดคือ Porometer

สำหรับการวัดน้ำหนักสดของข้าวฟ่างหวาน, เปอร์เซนต์ความหวาน, ข้อมูลอุณหภูมิใบ อัตราการคายน้ำจากใบ และ Total conductance ทำการเริ่มวัดตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุได้ 45,60,75,90,105 และ 120 วันหลังปลูกตามลำดับ ส่วนสำหรับผลผลิตข้าวฟ่างหวานทำการตรวจวัดเพียงครั้งเดียวในพื้นที่ 2 ตารางเมตร

ทำการตัดต้นข้าวฟ่างหวานทั้งหมดในแต่ละแปลง นำมาชั่งหาน้ำหนักสดและนำข้าวฟ่างหวานทั้งหมดเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลานาน 2 วัน จนน้ำหนักแห้งคงที่แล้วจึงชั่งหาน้ำหนักแห้ง

ทำการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซนต์ความหวานและผลผลิตน้ำหนักสดของข้าวฟ่างหวานหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยการตัดลำต้นแล้วทิ้งไว้ในแปลงหลังจากนั้นทำการเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความหวานและผลผลิตน้ำหนักสดทุก 3 วัน รวมทั้งหมดจำนวน 7 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. ผลการทดลองก่อนการเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวาน

อุณหภูมิใบ (Leaf temperature)

อุณหภูมิใบของข้าวฟ่างหวาน (ตารางที่ 1) ที่มีการขาดน้ำและไม่ขาดน้ำในแต่ละช่วงอายุของการเจริญเติบโต พบว่า อุณหภูมิใบของข้าวฟ่างหวาน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มที่ว่า ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำจะมีอุณหภูมิใบมีค่าสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกันกับข้าวฟ่างหวานที่ไม่ขาดน้ำ

ตารางที่ 1 อุณหภูมิใบ (Leaf temperature) (องศาเซลเซียส) ของข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำและไม่ขาดน้ำ

สิ่งทดลอง	อายุพืช (วันหลังปลูก)					
	45	60	75	90	105	120
ขาดน้ำ	31.73	32.84	34.81	35.71	37.59	38.68
ไม่ขาดน้ำ	30.43	31.51	32.23	33.62	36.48	37.47
LSD (.05)	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	13.43	12.23	10.03	13.88	17.88	12.71

ns = ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

Total conductance ของข้าวฟ่างหวาน

Total conductance ของข้าวฟ่างหวาน (ตารางที่ 2) ที่ได้รับการขาดน้ำและไม่ขาดน้ำในช่วงอายุต่างๆกัน ของการเจริญเติบโตพบว่า Total conductance ของข้าวฟ่างหวานมีความแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต Total conductance ของข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการขาดน้ำ จะมีค่าสูงกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำ ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีค่าของ Total conductance เท่ากับ 35.95 $mmolm^{-2}s^{-1}$ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำมีค่าของ Total conductance เท่ากับ 30.84 $mmolm^{-2}s^{-1}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ค่า Total conductance ($mmolm^{-2}s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำและ ไม่ขาดน้ำ

สิ่งทดลอง	อายุพืช (วันหลังปลูก)					
	45	60	75	90	105	120
ขาดน้ำ	23.71	24.88	25.28	27.92	29.43	30.84
ไม่ขาดน้ำ	27.92	28.69	30.81	32.72	34.72	35.95
LSD (.05)	3.84	3.63	5.46	3.98	3.73	4.57
CV. (%)	13.68	12.47	17.91	12.10	10.72	12.59

อัตราการคายน้ำจากใบของข้าวฟ่างหวาน (Transpiration rate)

อัตราการคายน้ำจากใบของข้าวฟ่างหวาน (ตารางที่ 3) ที่มีการขาดน้ำ และไม่ขาดน้ำในช่วงอายุต่างๆกันของการเจริญเติบโต พบว่า ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำจะมีอัตราการคายน้ำจากใบน้อยกว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการขาดน้ำ มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุของการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่า ข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำจะมีอัตราการคายน้ำจากใบเท่ากับ 1.795 mg $cm^{-2}s^{-1}$ และข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำจะมีอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าเท่ากับ 2.354 mg $cm^{-2}s^{-1}$

ตารางที่ 3 อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate) (mg $cm^{-2}s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำและไม่ขาดน้ำ

สิ่งทดลอง	อายุพืช (วันหลังปลูก)					
	45	60	75	90	105	120
ขาดน้ำ	0.587	0.874	1.097	1.313	1.623	1.795
ไม่ขาดน้ำ	0.916	1.196	1.383	1.599	1.889	2.354
LSD (.05)	0.10	0.16	0.18	0.24	0.17	0.34
CV. (%)	12.90	14.01	13.81	15.20	9.19	14.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวฟ่างหวานที่ช่วงอายุต่าง ๆกันของการเจริญเติบโต

เปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวฟ่างหวานในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโต (ตารางที่ 4) พบว่า เปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวฟ่างหวานมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้นตามลำดับและเมื่อข้าวฟ่างหวานได้รับการขาดน้ำและได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโตก็มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวฟ่างหวานมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำจะมีเปอร์เซ็นต์ความหวานมากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอและไม่ขาดน้ำแตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่อายุ 75 วันหลังปลูก จนกระทั่งข้าวฟ่างหวานมีอายุได้ 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานมีความหวานเท่ากับ 23.73 องศาบริกซ์ ในต้นข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำ และในต้นข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการขาดน้ำมีความหวานน้อยกว่าโดยมีความหวานเท่ากับ 16.06 องศาบริกซ์

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำและไม่ขาดน้ำ

สิ่งทดลอง	อายุพืช (วันหลังปลูก)					
	45	60	75	90	105	120
ขาดน้ำ	7.5	9.3	13.87	16.13	18.93	23.73
ไม่ขาดน้ำ	6.4	8.1	9.7	11.06	13.76	16.06
LSD (.05)	ns	ns	4.09	4.41	5.11	7.37
CV. (%)	12.90	9.10	9.90	9.20	8.90	10.50

ns = ไม่มีความแตกต่างในทางสถิติที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตน้ำหนักสดข้าวฟ่างหวาน

ผลผลิตน้ำหนักสดของข้าวฟ่างหวาน (ตารางที่ 5) เมื่อได้รับการขาดน้ำและไม่ขาดน้ำ พบว่าผลผลิตน้ำหนักสดของข้าวฟ่างหวานมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่ อายุ 45 วัน จนถึงที่อายุ 120 วัน ที่อายุ 120 วัน ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตและไม่มีการขาดน้ำมีผลผลิตน้ำหนักสดเท่ากับ 11,886 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำ ซึ่งจะมีผลผลิตน้ำหนักสดเท่ากับ 5,955 กิโลกรัมต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลผลิตน้ำหนักสดข้าวฟ่างหวาน (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำและไม่ขาดน้อย

สิ่งทดลอง	อายุพืช (วันหลังปลูก)					
	45	60	75	90	105	120
ขาดน้ำ	3,543	4,268	4,944	5,570	5,712	5,955
ไม่ขาดน้ำ	7,916	8,760	9,663	11,217	11,545	11,886
LSD (.05)	939.7	1096.3	1139.5	1396.7	1506.8	1405.3
CV. (%)	16.20	16.60	15.40	16.40	17.20	15.57

2. ผลการทดลองหลังการเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวาน

เปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวฟ่างหวานหลังจากตัดลำต้นแล้วทิ้งไว้ในแปลง

เปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวฟ่างหวานหลังจากถูกตัดลำต้นและทิ้งไว้ในแปลง (ตารางที่ 6) โดยทำการตรวจวัดความหวานจากลำต้นของข้าวฟ่างหวานทุกๆ 3 วัน พบว่า เปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวฟ่างหวานที่ตัดลำต้นทิ้งไว้ในแปลงจะมีค่า ลดลง ตามระยะเวลาที่ทิ้งไว้ในแปลง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำและไม่ขาดน้ำหลังจากเก็บเกี่ยวก็มีความหวานลดลงตามลำดับ แตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุของการเก็บข้อมูล ที่อายุ 21 วัน หลังจากเก็บเกี่ยวพบว่า เปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำมีค่าเท่ากับ 13.6 องศาบริกซ์ ส่วนเปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการขาดน้ำมีค่าเท่ากับ 8.1 องศาบริกซ์ ตามลำดับ

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์ความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวานที่ทิ้งไว้ในแปลงหลังจากเก็บเกี่ยว

สิ่งทดลอง	วันหลังจากเก็บเกี่ยว (วัน)						
	3	6	9	12	15	18	21
ขาดน้ำ	22.76	21.62	19.94	18.69	17.59	15.84	13.6
ไม่ขาดน้ำ	15.98	14.12	12.96	11.86	10.58	9.28	8.1
LSD (.05)	1.89	1.86	1.84	2.01	1.44	1.56	1.32
CV. (%)	9.65	10.30	11.08	12.01	10.15	12.31	12.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักต้นสดข้าวฟ่างหวานหลังจากตัดลำต้นแล้วทิ้งไว้ในแปลง

น้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานหลังจากถูกตัดลำต้นและทิ้งไว้ในแปลง (ตารางที่ 7) โดยทำการชั่งหาน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานทุกๆ 3 วัน พบว่า น้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานที่ตัดลำต้นทิ้งไว้ในแปลงจะมีค่า ลดลง ตามระยะเวลาที่ทิ้งไว้ในแปลง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำและไม่ขาดน้ำหลังจากเก็บเกี่ยวก็มีน้ำหนักต้นสดลดลงตามลำดับแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุของการเก็บข้อมูล ที่อายุ 21 วัน หลังจากเก็บเกี่ยวพบว่าน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำมีค่า เท่ากับ 4,265 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการขาดน้ำมีค่า เท่ากับ 8,943 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 7 น้ำหนักต้นสดข้าวฟ่างหวาน (กิโลกรัมต่อไร่) ที่ทิ้งไว้ในแปลงหลังจากเก็บเกี่ยว

สิ่งทดลอง	วันหลังจากเก็บเกี่ยว (วัน)						
	3	6	9	12	15	18	21
ขาดน้ำ	5,890	5,350	5,081	4,665	4,467	4,350	4,265
ไม่ขาดน้ำ	11,500	10,784	10,359	9,875	9,537	9,223	8,943
LSD (.05)	2012	2327	1862.1	1629.2	1683.3	1717	1626
CV. (%)	13.10	16.40	13.70	13.00	13.60	14.40	14.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง ในการปลูกข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำและไม่ขาดน้ำ จะเห็นได้ว่าการขาดน้ำนั้นมีผลต่อค่า Total Conductance ภายในใบมีค่าน้อยกว่าในใบของข้าวฟ่างหวานที่ไม่ขาดน้ำ (ตารางที่ 2) ซึ่งจะหมายถึงว่าในใบของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำจะมีการปิดปากใบมากกว่าในใบที่ไม่ขาดน้ำเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำแต่ในขณะเดียวกันก็มีผลไปลดการซึมเข้าของคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยเช่นกัน เฉลิมพล (2535) และ Turner (1986) อธิบายเพิ่มเติมว่าเมื่อปากใบปิดลงเพื่อลดการสูญเสียน้ำ จึงมีผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบ (Transpiration rate) ของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำจึงมีค่าต่ำกว่าใบของข้าวฟ่างหวานที่ไม่ขาดน้ำ (ตารางที่ 3) จะหมายถึงว่ามีการป้องกันการสูญเสียน้ำของพืชเกิดขึ้นจึงทำให้มีอัตราการคายน้ำของใบน้อยกว่าในใบของข้าวฟ่างหวานที่ไม่ขาดน้ำซึ่งจะส่งผลไปถึงการสังเคราะห์แสงของพืชมีค่าลดลงและมีผลต่อเนื่องไปถึงผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน โดยที่ผลผลิตของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำนั้นจะมีผลผลิตที่น้อยกว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่ขาดน้ำ (ตารางที่ 5) เนื่องจากว่าการที่ต้นของข้าวฟ่างหวานที่ไม่ขาดน้ำมีการได้รับแสงและน้ำอย่างเพียงพอ พืชจึงไม่เกิดความเครียดน้ำหรือขาดน้ำ จึงทำให้ไม่เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตมากมายเท่ากับต้นข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำที่อาจก่อให้เกิดความเครียดมากกว่าจึงทำให้ผลผลิตของข้าวฟ่างหวานมีค่าน้อยกว่า (เฉลิมพล, 2535) เฉลิมพลและคณะ(2550) กล่าวว่าการให้น้ำแก่อ้อยอย่างเพียงพอจะทำให้อ้อยไม่ขาดน้ำเป็นการเพิ่มผลผลิตอ้อยให้สูงขึ้นได้ สอดคล้องกับการทดลองของวันทนาและธงชัย(2540) ที่พบว่าการปลูกอ้อยในเขตชลประทานและให้น้ำได้อ้อยจะมีการเจริญเติบโตที่ดีมีการแตกกอมาก ให้จำนวนลำและผลผลิตมากกว่าการปลูกอ้อยในเขตอาศัยน้ำฝน ส่วนทางด้านเปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวฟ่างหวานนั้นจะมีค่าความหวานสูงอยู่ที่ต้นข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำ (ตารางที่ 4) นรินาม (2550) ได้ทดลองในอ้อยพบว่าอ้อยที่มีการงดให้น้ำประมาณ 1 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยวซึ่งทำให้อ้อยเกิดการขาดน้ำขึ้น ซึ่งจะมีผลจะทำให้น้ำตาลรีดิวซิงชูการ์ เปลี่ยนเป็นน้ำตาลซูโครสมากขึ้นซึ่งอ้อยเริ่มแก่จัดน้ำตาลซูโครสจะสะสมมากขึ้นแต่น้ำตาลฟรัคโตสและกลูโคสจะลดลง

ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ถูกตัดและทิ้งลำต้นไว้ในแปลงปลูก ทั้งข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำและไม่ขาดน้ำจะเห็นได้ว่ามีน้ำหนักสดและเปอร์เซ็นต์ความหวานมีค่าลดลงโดยลำดับ(ตารางที่ 6 และตารางที่7) สอดคล้องกันกับในอ้อยซึ่งกรมวิชาการเกษตร (2544) กล่าวว่า การเก็บเกี่ยวอ้อยแล้วกองทิ้งไว้ในแปลงเป็นเวลาหลายวัน จะเกิดการสูญเสียน้ำหนักและน้ำตาลซูโครสสูง กลุ่มวิจัยอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการเกษตร (2550) ก็พบอีกว่าอ้อยที่เก็บเกี่ยวแล้วและตกค้างในแปลงปลูกอยู่หลายวัน คุณภาพและน้ำหนักของอ้อยจะลดลงอย่างเด่นชัด เกษม (2515) รายงานว่าถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีการตัดอ้อยและทิ้งไว้ในแปลงปลูกเป็นเวลา 4 วัน น้ำหนักอ้อยจะหายไปมากถึง 8.57 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้ายังทิ้งอ้อยไว้ในแปลงนานมากกว่านี้น้ำหนักอ้อยก็จะสูญเสียมากขึ้นไปอีก นอกจากนี้ถ้าอากาศร้อนและแห้งแล้งมากๆ การสูญเสียก็จะเพิ่มมากขึ้นอีก ซึ่งใบข้าวฟ่างหวานจากการทดลองนี้ก็ให้ผล เช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงมีขอแนะนำมาในการปลูกข้าวฟ่างหวานที่ดี ช่วงเก็บเกี่ยวจึงไม่ควรให้ต้นของข้าวฟ่างหวานต้องถูกทิ้งไว้ในแปลงเป็นเวลานานซึ่งนอกจากจะทำให้คุณภาพของความหวานลดลงแล้ว ยังมีผลต่อน้ำหนักสดของข้าวฟ่างหวานมีค่าลดต่ำลง นอกจากนี้การปลูกที่ดีต้องมีการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวานอย่างเพียงพอและเหมาะสมเพื่อไม่ให้ข้าวฟ่างหวานเกิดการขาดน้ำขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อเนื่องไปถึงผลผลิตมีค่าลดลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบว่าข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำมีผลทำให้ Total conductance และอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าลดลง แต่ไม่มีผลต่อค่าอุณหภูมิของใบ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ และไม่มีการขาดน้ำจะมีน้ำหนักต้นสดและแห้งและผลผลิตน้ำหนักสดมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำแต่มีเปอร์เซ็นต์ความหวานในลำต้นน้อยกว่า การตัดข้าวฟ่างแล้วทิ้งไว้ในแปลงจะมีผลทำให้น้ำหนักสดและเปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวฟ่างหวานมีค่าลดลง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรึก นฤทุม. 2524. ข้าวฟ่าง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพ ฯ.

กรมวิชาการเกษตร. 2519. การปรับปรุงข้าวฟ่างหวานเพื่อใช้ต้นเลี้ยงสัตว์. รายงานผลการวิจัย.

กลุ่มวิจัยอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการเกษตร. 2550. อ้อย. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 1001-Do46.02. สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. หน้า 139-143. http://www.ldd.go.th/Lddwebsite/web_ord/Techical/paf/P_Technical 06029.pdf วันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2550.

เกษม สุขสถาน. 2515. คำบรรยายอ้อย. ภาควิชาพืชศาสตร์ สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 464-468.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 131-151.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 188-201.

เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง ปรีชา พราหมณีย์ อรรถสิทธิ์ บุญธรรม และประพันธุ์ ประเสริฐศักดิ์. 2550. การปลูกและการดูแลรักษาอ้อย. http://www.doa.go.th/fieldcrops/cane/oth/003.pdf. วันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2550.

ธำรงศิลป โพธิสูง. 2531. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวฟ่าง. เอกสารวิชาการฉบับพิเศษ ลำดับที่ 4. โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวฟ่าง. ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 16-21.

ธำรงศิลป โพธิสูง สมชาย ปิยพันธวานนท์ และถวิล นิลพยัคฆ์. 2547. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Suwan Sweet #4. ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติสถาบันอินทรีย์จันทรสถิตย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. http://www.rdi.ku.ac.th/kasetfair49/Plant/p_20/p_20.htm. วันที่ 4 มีนาคม พ.ศ. 2550.

นิรนาม. 2550. เอกสารประกอบการบรรยายวิชา พืชเศรษฐกิจ http://classroom.psu.ac.th/users/spravit/510-211/lecturenote/Sugar.doc. วันที่ 5 มีนาคม พ.ศ. 2550.

ประดิษฐ์ บุญอำพล สุนทร แสงศิลา สันติ ธีราภรณ์ หริ่ง มีสวัสดิ์ และยุพิน บุญอำพล. 2531. การใช้ปุ๋ยธาตุอาหารหลักกับข้าวฟ่างหวานเพื่อการเพิ่มผลผลิตและความหวาน. รายงานการวิจัยดินและปุ๋ย. กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพ ฯ. หน้า 28-35.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันทนา ตั้งเปรมศรี และธงชัย ตั้งเปรมศรี. 2540. การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์อ้อยทนแล้ง : อ้อยตอ 1. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540 อ้อย เล่ม 1. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 27-33.

สายัณห์ สดุดี. 2537. สภาวะขาดน้ำในการผลิตพืช. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. หน้า 140-156.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2535. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2534/35. เอกสารสถิติการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพ ฯ.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2524 ข้าวฟ่างหวานพืชน้ำตาลและพลังงานในอนาคต.สัมมนาพืชศาสตร์ภาคต้น ประจำปีการศึกษา 2524-2525. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 106-117.

ไสว พงษ์เก่า. 2534. พืชเศรษฐกิจ เล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 74-96.

Begg, A.K., Ghare, M.M. and Asana, R.D. 1973. Physiological analysis of the response of sorghum hybrids (SH1 and SH2) to rainfed cultivation. J. Agric. Sci. 43: 225-228.

Hsiao, T.C., Reres, E., Acevedo, E. and Henderson, D.W. 1976. Water stress and dynamics of growth and yield of crop plants. In : O.L. Lange, L. Kepper, E.D. Schulze (eds.), Water and Plant Life. Problem and Modern Approaches. Springer Verlag, New York. pp. 281-305

Ludlow, M.M. and Muchow, R.C. 1988. Critical evaluation of the possibilities for modifying crops for high production per unit precipitation. In : F.R. Bidinger and C. Johansen (eds.), Drought Research Priorities for the Dryland Tropics. ICRISAT, Patancheru, India. pp. 179-211.

Santamaria, J., Ludlow, M.M. and Fukai, S. 1986. Drought resistant traits in hybrids and lines of *Sorghum bicolor (L.) Moench*. In : M.A. Foale and R.G. Henzell (eds.), Proc. 1st Australian Sorghum Conference, February, 1986. Lawes, Queensland. Australian Institute of Agricultural Science. Brisbane. pp. 4127-4144.

Sanchez-Diaz, M.F. and Kramer, P.J. 1972. Wax filaments on sorghum leaves as seen with a scanning electron microscope. J. Agric. Acad. Sci. 7:6-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Turner, N.C. 1986. Adaptation to water deficit : A changing perspective. Aust. J. Plant. Physiol. 13:179-190

Turner, N.C. and Begg, J.E. 1981. Plant-water relations and adaptation to stress. Plant Soil. 58:97-131.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นาย กิตตินันท์ จามรพิพัฒน์

วัน เดือน ปีเกิด : 1 ธันวาคม พ.ศ. 2527

ที่อยู่ในทะเบียนบ้าน : 342 หมู่ 8 ต. น้ำรึม ถ. พหลโยธิน อ. เมือง จ. ตาก 63000

โทรศัพท์ : 055-512742

ที่อยู่ปัจจุบัน : 342 หมู่ 8 ต. น้ำรึม ถ. พหลโยธิน อ. เมือง จ. ตาก 63000

โทรศัพท์ : 0-86611-0025

การศึกษา : พ.ศ. 2534-2539 ระดับประถมศึกษา โรงเรียน อนุบาลตาก จังหวัด ตาก

พ.ศ. 2540-2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียน ตากพิทยาคม จังหวัด ตาก

พ.ศ. 2543-2545 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียน ตากพิทยาคม จังหวัด ตาก

พ.ศ. 2546 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ-นามสกุล : นาย ศุภกิตติ ศกุนตนาค
วัน เดือน ปีเกิด : 15 มีนาคม พ.ศ. 2528
ที่อยู่ในทะเบียนบ้าน : 50/2614 หมู่ 6 หมู่บ้าน พฤกษา 3 ต. บางคูรัด อ. บางบัวทอง จ. นนทบุรี 11110
โทรศัพท์ : 02-9634257
ที่อยู่ปัจจุบัน : 50/2614 หมู่ 6 หมู่บ้าน พฤกษา 3 ต. บางคูรัด อ. บางบัวทอง จ. นนทบุรี 11110
โทรศัพท์ : 0-840000651
การศึกษา : พ.ศ. 2534-2539 ระดับประถมศึกษา โรงเรียน รัตนโกสินทร์ รังสิต
พ.ศ. 2540-2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียน ปทุมวิไล จังหวัด ปทุมธานี
พ.ศ. 2543-2545 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนปทุมวิไล จังหวัด ปทุมธานี
พ.ศ. 2546 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้