สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน

Effect of Water Deficit on Growth and Yield of Sweet Sorghum

ชื่อผู้วิจัย นายสมยศ เดชภิรัตนมงคล
นายสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร

RCH
9B
191
.5ก
ส274ผ
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.108378
วัน,เดือน,ปี..21 ธ.ค. 2553

ได้รับทุนสนับสนุนจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2552
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

b.10215840 9
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน

(Effect of Water Deficit on Growth and Yield of Sweet Sorghum)

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก เงินรายได้

ประจำปี 2552 จำนวนเงิน 100,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2551 ถึง 30 กันยายน 2552

หน่วยงานและผู้ดำเนินการวิจัยพร้อมหน่วยงานที่สังกัดและเลขหมายโทรศัพท์

หน่วยงานที่ทำวิจัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ดำเนินการวิจัย 1. นายสมยศ เดชภิรัตนมงคล

สังกัดสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โทรศัพท์ 02-326-4306 โทรสาร 02-326-4306

2. นายสมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร

สังกัดสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โทรศัพท์ 02-326-4306 โทรสาร 02-326-4306

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ทำการวิจัยใคร่ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ได้สนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัย และให้ใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัย ขอขอบคุณ นางสาวพรพรรณ ยานะโส ที่ได้มีส่วนช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จลงด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การขาดน้ำเป็นสิ่งหนึ่งที่จำกัดการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อต้องการศึกษาถึงผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน ซึ่งได้ทำการทดลองในสภาพไร่ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนเมษายนถึงสิงหาคม พ.ศ. 2551 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย Main plot ได้แก่ พันธุ์ข้าวฟ่าง 15 พันธุ์ ส่วน Sub plot ได้แก่ ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำและไม่ได้รับการขาดน้ำตามลำดับ ผลจากการทดลองพบว่าข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์นั้น พันธุ์ E36-1 มีความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นแห้ง และผลผลิตน้ำหนักต้นสดมีค่ามากที่สุดในขณะที่พันธุ์ SSV84 มีค่าต่ำที่สุด การขาดน้ำมีผลทำให้ปากใบปิด Total stomata conductance อัตราการคายน้ำและปริมาณน้ำในใบมีค่าลดลง ในขณะที่อุณภูมิใบมีค่าเพิ่มขึ้น การขาดน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวานโดยตรง ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำมีผลทำให้ความสูงของลำต้น น้ำหนักแห้งและผลผลิตน้ำหนักต้นสดมีค่าลดลง แต่ข้าวฟ่างหวานที่ไม่ขาดน้ำพบว่าไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ

คำหลัก : การขาดน้ำ, การเจริญเติบโต, ผลผลิต, ข้าวฟ่างหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

The lack of water is one of the main constraint to plant growth and crop yield. Thus, the aim of this research was to study the effect of water deficit on growth and yield of sweet sorghum. The experiment was conducted under field condition at Faculty of Agricultural Technology, KMITL, during April to August, 2008. A split plot in randomized complete block design with three replications was employed. Main plot was 15 sweet sorghum cultivars and water deficit and non-water deficit were as sub plots. The results shown that among 15 sweet sorghum cultivars, plant height, stem dry weight and stem fresh weight yield of E36-1 cultivar was the highest whereas SSV84 cultivar was the lowest. Water deficit caused stomata close, decreased total stomata conductance, transpiration rate and relative water content while increased leaf temperature. Water deficit mainly affected growth and yield of sweet sorghum. Water deficit reduced plants height, stem dry weight and stem fresh weight yield. Non-water deficit did not affect growth and yield of sweet sorghum. However, it was not found the relationship between sweet sorghum cultivars and water deficit.

Key word : Water deficit, Growth, Yield, Sweet Sorghum

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	(1)
บทคัดย่อ	(3)
สารบัญเรื่อง	(4)
สารบัญตาราง	(5)
สารบัญภาพ	(7)
สารบัญภาพภาคผนวก	(8)
บทนำ	1
การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
วิธีดำเนินการวิจัย	9
ผลการทดลอง	12
วิจารณ์ผลการทดลอง	41
สรุปผลการทดลอง	43
บรรณานุกรม	44
ภาพภาคผนวก	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	16
2. Total conductance (m mol $m^{-2}s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการเมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ	17
3. อัตราการคายน้ำจากใบ (mg $cm^{-2}s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ	19
4. ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและ ขาดน้ำ	20
5. ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ	22
6. น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	23
7. น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	25
8. น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	26
9. น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	28
10. ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ	29
11. น้ำหนักช่อดอกสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	31
12. น้ำหนักช่อดอกแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	32
13. ผลผลิตน้ำหวาน (ลิตร/ไร่) และผลผลิตน้ำหนักต้นสด (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ	35
14. ค่าความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	36
15. น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
16. อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ	38
17. ความชื้นในดิน (%) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (ก), ความชื้นสัมพัทธ์ (ข), ความเข้มของแสง (ค) และการระเหยของน้ำ (ง) ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551	13
2. ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด ระหว่างเดือนมีนาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1.	การเตรียมแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์	48
2.	ข้าวฟ่างหวานที่อายุ 60 วันหลังปลูก	48
3.	การเก็บข้อมูลการทดลองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์	49
4.	ลำต้นข้าวฟ่างหวานที่ตัดแยกเอาส่วนใบ และช่อดอกออก เพื่อเตรียมคั้นน้ำหวาน	49
5.	การคั้นน้ำจากลำต้นข้าวฟ่างหวานที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน	50
6.	ผลผลิตน้ำหวานที่คั้นได้จากลำต้นข้าวฟ่างหวาน	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

ข้าวฟ่างหวาน (Sweet Sorghum หรือ Sorgo) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sorghum bicolor* (L.) Moench. เป็นพืชหนึ่งที่มีศักยภาพสูงในการนำมาผลิตเป็นเอทานอล มีลักษณะเป็นพืชที่ฉ่ำน้ำ มีการสะสมน้ำตาลในลำต้นและสามารถนำน้ำตาลนี้มาใช้ในการผลิตเป็นเอทานอลได้เช่นเดียวกันกับอ้อย มีความสามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนได้ดีกว่าอ้อย มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น 3-4 เดือนและโตเร็ว มีความต้องการใช้น้ำและปุ๋ยน้อยกว่าอ้อย 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (กสิกร, 2548) จึงทำให้หลายประเทศหันมาปลูกข้าวฟ่างหวานเพื่อผลิตเป็นน้ำตาลและเอทานอล ซึ่งได้แก่ ประเทศจีน อินเดีย ฝรั่งเศส อิตาลี อินโดนีเซีย และอิหร่าน เป็นต้น

ข้าวฟ่างหวานจัดว่าเป็นพืชพลังงานพืชหนึ่งที่น่าสนใจและมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ในต่างประเทศมีการค้น คว้าวิจัยเกี่ยวกับข้าวฟ่างหวานกันมากและมีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย สำหรับในประเทศไทย ข้าวฟ่างหวานจัดว่าเป็นพืชที่ใหม่ มีข้อมูลและงานที่ทำการทดลองวิจัยกันน้อยมาก ลักษณะข้าวฟ่างหวานจะมีความแตกต่างกันกับข้าวฟ่างเมล็ดที่ใช้ปลูกกันอยู่ทั่วไป กล่าวคือ มีลักษณะลำต้นสูง 2-2.5 เมตร ซึ่งจะแตกต่างไปจากข้าวฟ่างเมล็ดที่มีความสูงเพียง 1-1.5 เมตรเท่านั้น นอกจากนี้ข้าวฟ่างหวานยังมีการสะสมน้ำตาลในลำต้นมากกว่าข้าวฟ่างเมล็ดมาก ดังนั้นในการปลูกข้าวฟ่างหวานจึงต้องมีการจัดการที่ดีและมีการดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกันกับ ข้าวฟ่างเมล็ด การปลูกข้าวฟ่างโดยทั่วไปของเกษตรกรมักปลูกโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ซึ่งการตกและการแพร่ กระจายของน้ำฝนในแต่ละปีมักไม่แน่นอน บางครั้งฝนตกในปริมาณน้อยและทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ก็มีผลกระทบทำให้ข้าวฟ่างได้รับน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและมีผลทำให้ข้าวฟ่างเกิดการขาดน้ำได้ ซึ่งการขาดน้ำนี้จะมีผล กระทบต่อลักษณะทางสรีรวิทยาและทางผลผลิตของข้าวฟ่างเป็นอย่างมาก Wright และคณะ (1983a) กล่าวว่าข้าวฟ่างเมื่อได้รับการขาดน้ำจะมีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบมีค่าลดลง ใบมีการม้วนเพื่อลดการคายน้ำและมีศักยภาพของน้ำในใบลดลง ปากใบปิด อุณหภูมิของใบสูงขึ้น Kramer (1972) รายงานว่าข้าวฟ่างที่อยู่ภายใต้สภาวะขาดน้ำจะมีการพัฒนาขนใบและมีไขเพิ่มมากขึ้นเพื่อลดการคายน้ำ ทำให้พืชอยู่รอดได้ในสภาวะการขาดน้ำ นอกจากนี้ยังมีผล กระทบต่อผลผลิตเมล็ดอีก ซึ่ง Begg และคณะ (1973) รายงานว่าข้าวฟ่างเมื่อได้รับการขาดน้ำมีผลทำให้การแทงช่อดอกช้า จำนวนช่อดอกต่อต้นลดลง Brown(1978) และ Wright และคณะ (1983a) ยังพบอีกว่าจำนวนเมล็ดต่อช่อดอกก็ลดลงด้วย Hsiao (1982) อธิบายว่าช่อดอกข้าวฟ่าง มีการเป็นหมันเพิ่มมากขึ้นถึง 30-75 เปอร์เซนต์เมื่อเกิดการขาดน้ำในช่วงออกดอก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตเมล็ดของข้าวฟ่างลดลงมาก

อย่างไรก็ตามการทดลองต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นเป็นการทดลองเกี่ยวกับข้าวฟ่างเมล็ดเป็นส่วนใหญ่ มีการทดลองเกี่ยวกับข้าวฟ่างหวานกันน้อยมาก นอกจากนี้การผลิตของข้าวฟ่างหวานและข้าวฟ่างเมล็ดก็มีจุดประสงค์ที่แตกต่างกัน กล่าวคือข้าวฟ่างเมล็ดสิ่งที่ต้องการก็คือให้มีผลผลิตเมล็ดข้าวฟ่างมากและมีคุณภาพดีแต่ข้าวฟ่างหวานผลผลิตที่ต้องการคือ มีปริมาณน้ำตาลในลำต้นมากและมีคุณภาพของน้ำตาลที่ดี ดังนั้น การจัดการต่าง ๆ จึงแตกต่างกัน ในปัจจุบันได้มีข้าวฟ่างหวานนำมาปลูกอยู่หลายพันธุ์แต่พันธุ์ที่น่าสนใจและทางภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชได้รวบรวมไว้จำนวน 15 สายพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ในจำนวนนี้ได้รับความอนุเคราะห์มาจากหลายแหล่งซึ่งได้แก่ มหา วิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และบริษัทเอกชนที่นำพันธุ์เข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งในแต่ละสายพันธุ์มีลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกันรวมทั้งมีการตอบสนองต่อสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกันอีกด้วย ดังนั้น จึงได้นำข้าวฟ่างหวานมาปลูกทดสอบในแปลงทดลองเพื่อต้องการทราบถึงการขาดน้ำว่าจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตรวมไปถึงความหวานของน้ำเชื่อมเป็นอย่างไร ผลจากการทดลองนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากแก่เกษตรกรที่จะปลูกข้าวฟ่างหวานในอนาคต ว่าสมควรจะปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ใดจึงจะให้ผลดีที่สุดและเกษตรกรจะได้หลีกเลี่ยงและป้องกันมิให้เกิดการขาดน้ำที่เกิดขึ้นกับข้าวฟ่างหวานดังกล่าว อีกทั้งถ้าสามารถมีการให้น้ำชล ประทานแก่ข้าวฟ่างหวานได้อย่างเหมาะสม ก็จะเป็นการเพิ่มผลผลิตและรายได้ให้แก่เกษตรกรให้มากขึ้นได้ต่อไป

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อต้องการทราบว่า ข้าวฟ่างหวาน 15 สายพันธุ์ มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตมีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดและพันธุ์ใดให้ผลผลิตดีและมีความหวานดีที่สุด

2. เพื่อต้องการทราบว่า เมื่อข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 สายพันธุ์ ได้รับการขาดน้ำและไม่มีการขาดน้ำจะมีผลกระทบอย่างไรต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตรวมทั้งความหวานของน้ำเชื่อมในลำต้นของข้าวฟ่างหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้าวฟ่างหวาน *(Sweet Sorghum)* มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sorghum bicolor* (L.) Moench เป็นพืชที่มีต้นกำเนิดในประเทศทางแถบตะวันออกของอาฟริกา (เอธิโอเปียและซูดาน) ต่อมาได้มีการปลูกกันอย่างกว้างขวางโดยทั่วไปในอาฟริกาตั้งแต่ตอนต้นของยุคก่อนประวัติศาสตร์จนถึงปัจจุบัน ในศตวรรษที่ 13 ได้มีการนำข้าวฟ่างหวานเข้าไปปลูกในประเทศจีน สำหรับในอเมริกาได้มีการนำข้าวฟ่างหวานเข้าไปปลูกในตอนต้นของศตวรรษที่ 17 และมีการปลูกแพร่หลายกันอยู่ทั่วไปส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ (FAO, 2002)

ข้าวฟ่างหวานจัดเป็นพืชตระกูลหญ้า ส่วนใหญ่ปลูกเพื่อใช้เป็นอาหารมนุษย์และเป็นอาหารสัตว์จัดเป็นพวกที่มีใบหยาบ ลำต้นมีลักษณะค่อนข้างแข็ง มีความสูงตั้งแต่น้อยกว่า 4 เมตรจนถึง 5 เมตรแล้วแต่พันธุ์ ลำต้นเป็นข้อมีข้อตั้งแต่ 15 จนถึง 30 ข้อ มีใบออกมาในแต่ละข้อ อาจจะมีการแตกหน่อบ้างมากน้อยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ สำหรับการออกดอกข้าวฟ่างหวานมีการออกดอกเหมือนกับข้าวฟ่างที่ผลิตโดยเมล็ดโดยทั่วไปคือ ผลิตช่อดอกที่ปลายของลำต้น มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน มีการผสมตัวเองเฉลี่ย 95 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดของข้าวฟ่างหวานมีหลายสีขึ้นอยู่กับพันธุ์

การเขตกรรมของข้าวฟ่างหวาน

การปลูก

ดินที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของข้าวฟ่างคือ เป็นดินร่วนปนทราย แปลงปลูกต้องมีการระบายน้ำได้ง่าย ไม่เป็นที่ลุ่มน้ำขังเมื่อฝนตกชุก การเตรียมดินที่ดีการมีการไถให้ลึก 5-6 นิ้ว ตากดินทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อให้วัชพืชตาย จากนั้นก็จะมีการไถแปรหรือไถพรวนให้ดินร่วนโดยเฉพาะบริเวณที่จะโรยเมล็ด เพราะต้นอ่อนของข้าวฟ่างหวานจะเจริญเติบโตได้ช้า ดินบริเวณดังกล่าวควรจะมีการเตรียมให้ร่วนซุยดี เพื่อเก็บความชื้นและมีการถ่ายเทอากาศได้ดี เหมาะแก่การงอกและการเจริญเติบโตของต้นข้าวฟ่าง การเตรียมดินไม่ดีอาจจะทำให้ต้นข้าวฟ่างงอกไม่สม่ำเสมอได้ (น้อม,2524)

วิธีปลูก การปลูกเป็นแถวอาจจะใช้วิธีหยอดเป็นหลุมหรือใช้ควายไถ หรือเปิดร่องให้ลึกประมาณ 1½ - 2 นิ้ว แล้วโรยเมล็ดให้ห่างกันได้ระยะแล้วจึงกลบ การกลบไม่ควรเหยียบปากหลุมที่ปลูก เพราะเมล็ดข้าวฟ่างหวานจะงอกขึ้นมาไม่ได้ เนื่องจากเมล็ดเล็กมาก ระยะการปลูกที่แนะนำคือ ระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระหว่างต้น 15-20 เซนติเมตร จะมีจำนวนต้นต่อไร่ประมาณ 14,400-10,800 ต้น ปลูกเป็นแถวจะใช้เมล็ดประมาณ 1.5-2 กิโลกรัม (กรมวิชาการเกษตร, 2536 : สุนทร, 2524)

เพื่อให้เมล็ดข้าวฟ่างหวานขึ้นสม่ำเสมอควรคลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วยยากันราคือ แคบแทน, ไดเทนเอ็ม 45 ในอัตรา 2.5 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม นอกจากนี้เวลาปลูกควรมีการโรยพวกยาฟูราดานลงในแถวที่ปลูกด้วย เพื่อป้องกันแมลงวันเจาะยอดข้าวฟ่างอัตราที่ใช้ประมาณ 3 กิโลกรัมต่อไร่

การใส่ปุ๋ย ควรจะมีการแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่ในตอนปลูก และครั้งหลังใส่ก่อนออกดอกเล็กน้อย โดยเฉพาะไนโตรเจนซึ่งปุ๋ยไนโตรเจนนี้พบได้ว่าในบริเวณที่มีการชลประทาน หรือปริมาณน้ำฝนอย่างเพียงพอ ข้าวฟ่างหวานสามารถตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้ถึง 100 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอสฟอรัสควรใส่ก่อนปลูก เพราะมีการสลายตัวได้ช้า แต่ปุ๋ยโปรตัสเซียมสามารถใส่พร้อมกับปุ๋ยไนโตรเจนครั้งที่สองได้ เพราะสลายตัวได้เร็วปุ๋ยโปรตัสเซียมมีส่วนช่วยทำให้เปอร์เซ็นต์ของน้ำตาลซูโครสเพิ่มขึ้น ดังนั้นจะเห็นว่าจะให้โปรตัสเซียมมากกว่าทุกธาตุ ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ที่แนะนำให้ใช้คือชนิด 13-13-21 หรือ 16-16-18 ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำในอัตรา 50-60 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์มีราคาแพง ควรจะมีการใส่ปุ๋ยคอกให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (กรมวิชาการเกษต,2536)

การใช้ยากำจัดวัชพืช เราใช้พวก atrazine ใช้ฉีดก่อนปลูกและหลังปลูกในอัตราที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับชนิดของดินที่ใช้ปลูกในดินทรายควรจะใช้ในอัตราที่ต่ำกว่าดินเหนียว อัตราที่ใช้แนะนำคือ 480 กรัมต่อน้ำ 40 ลิตรต่อไร่ แต่ข้าวฟ่างหวานมีอาการแพ้ต่อ atrazine ดังนั้นการใช้ lasso ฉีดจะดีกว่า (กรมวิจัยการเกษตร, 2536)

การตัดและการเก็บเมล็ด

ข้าวฟ่างหวานจะเริ่มออกดอกเมื่ออายุครบ 60 วัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์ การเจริญเติบโตในระยะแรก 10-20 วันค่อนข้างช้า แต่ในระยะ 30-60 วันจะเริ่มเจริญเติบโตเร็วมากและเมล็ดเริ่มแก่ เมื่อครบ 100 วัน ซึ่งเป็นระยะเดียวกับที่จะตัดต้นไปผลิตน้ำเชื่อมทำแอลกอฮอล์ได้ (ส่วนวิชาการสำนักงานบริหารธนาคารกสิกรไทย,2524)

ได้มีการศึกษาถึงช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ในการเก็บเกี่ยวของข้าวฟ่างหวาน ที่มีผลต่อผลผลิตของน้ำเชื่อมในลำต้นเพื่อดูว่าระยะไหนของข้าวฟ่างที่จะเหมาะสมต่อการเก็บมากที่สุด พบว่าระยะที่มีน้ำตาลซูโคลสมากที่สุดก็คือระยะแก่ (ripe) เพราะหลังจากระยะนี้ไปแล้วน้ำตาลซูโคลสจะลดมากที่สุด (แมคเคเลอร์ และคณะ,2523)

การตัดข้าวฟ่างหวานมักตัดเหมือนอ้อย โดยการตัดยอดและกาบใบออกแล้วตัดช่อดอก หลังจากนั้นตัดลำต้นรวมเป็นมัดส่งโรงงานเข้าผลิตเป็นน้ำเชื่อมภายใน 24 ชั่วโมง ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการกะเทาะเอาเมล็ดออกจากช่อดอกก่อนต่อจากนั้นนำเมล็ดไปตากแดด 3-4 วัน แล้วคลุกยากันแมลงไว้ เพื่อเตรียมปลูกในครั้งต่อไป (กรมวิชาการเกษตร, 2536)

การผลิตเป็นน้ำตาลและแอลกอฮอล์

การหีบน้ำตาลจากต้นข้าวฟ่างหวานโดยใช้ลูกหีบเช่นเดียวกันกับอ้อย ซึ่งจะมีการหีบซ้ำอีกบีบคั้นและพรมน้ำ เพื่อล้างเอาน้ำตาลออกจากลำข้าวฟ่างหวานที่หีบแล้ว สำหรับช่อดอกหรือเมล็ดหรือใบข้าวฟ่างหวานจะต้องตัดออกก่อนหีบ เพื่อมิให้มีสิ่งที่มิใช่น้ำตาลเข้าปะปนอยู่ในน้ำหวานได้

การทดสอบได้ค้นพบว่า ในการเติมปูนขาว (milk of lime) ลงในน้ำหวานเพื่อยกระดับความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 7.7-7.9 แล้วต้มในอุณหภูมิ 130^{0} F แล้วเติมสารตกตะกอน (flocculating agent) สักเล็กน้อย แล้วตั้งน้ำหวานทิ้งไว้จะทำให้เกิดแป้ง 95% และมีตะกอนอื่น ๆ ลอยรวมอยู่ด้วย

การต้มน้ำหวานที่ตกตะกอนแล้วนี้แล้วจะเปลี่ยนไปเป็นน้ำเชื่อม ภายใต้ความดันสุญญากาศและอุณหภูมิ 140^{0} F ปฏิบัติการเช่นเดียวกับการต้มเคี่ยวน้ำเชื่อมจากอ้อย เมื่อส่วนบนของน้ำเชื่อมซึ่งมีปริมาณของน้ำหนักของแข็งอื่น ๆ เจือปนอยู่ 35 % ก็จะถูกกลั่นรวมออกมากับไอน้ำ และปฏิบัติซ้ำอีกเช่นเดียวกับน้ำหวานชุดแรก ทั้งนี้เพื่อดำเนินการขจัดแป้งและสารที่ไม่ต้องการออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทำใส (clarification) น้ำเชื่อมส่วนบนที่บางกว่าจะนำไประเหยออก แล้วเติมน้ำใส่ให้เพียงพอภายใต้ระบบสุญญากาศ ก็สามารถผลิตเป็นน้ำเชื่อม 65% มีการเติมปูนขาวและแคลเซี่ยมคลอไรด์ลงไป เพื่อเอากรดอะโคนิติกออกจากน้ำเชื่อม ต้มจนเดือดแยกเอาสารไม่ละลายออกไปในรูปของเกลืออะโคนิติคออก น้ำเชื่อมจะมีสีใสที่จะมาทำเป็นน้ำตาลชนิดเม็ดหรือผลึกได้ต่อไป (กรดอะโคนิติคเป็นแป้งที่ไม่สามารถทำให้น้ำตาลตกผลึกได้)

ส่วนการผลิตแอลกอฮอล์ เมื่อเราได้น้ำหวานจากการหีบจากลูกหีบแล้ว นำน้ำหวานมาเติมปูนเพื่อให้ตกตะกอน นำน้ำหวานไปต้มเคี่ยวในอุณหภูมิ 105-110 ^{0}C และนำน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นในระดับ 35-36 โบเม่ (Baume) น้ำเชื่อมที่ได้สามารถนำไปผลิตเป็นแอลกอฮอล์ (โพลิคและเคย์, 2524)

คุณประโยชน์ของข้าวฟ่างหวาน

ข้าวฟ่างหวานเป็นพืชที่มีคุณสมบัติทางพฤกษาศาสตร์ เหนือกว่าอ้อยอีกทั้งยังสามารถใช้ประโยชน์ได้ค่อนข้างมากกว่าอ้อย กล่าวคือ ส่วนผิวนอกของท่อนข้าวฟ่างหวาน ที่เหลือจากการผลิตน้ำตาลแล้ว สามารถนำไปใช้การผลิตกระดาษแข็ง แกนในหรือไส้จะเป็นส่วนประกอบของน้ำหวาน ซึ่งมีน้ำตาลอยู่มาก สามารถนำไปหมักผลิตเป็นแอลกอฮอล์ใช้เป็นเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ใบและเมล็ดสามารถนำไปรวมกันเป็นอาหารหมักใช้เลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้ช่อดอกยังใช้ทำปุ๋ยในดินธรรมชาติหรือเป็นเชื้อเพลิงสำหรับติดไฟได้ (น้อม,2524 : ส่วนวิชาการสำนักงานบริหารธนาคารกสิกรไทย,2523)

สำหรับอ้อยนั้นใช้ประโยชน์เฉพาะด้านการผลิตเป็นน้ำตาล และกากอ้อยใช้ทำเป็นเชื้อเพลิงติดไฟได้เท่านั้น (น้อม,2523 : น้อม,2524)

ปริมาณความต้องการน้ำและการขาดน้ำของข้าวฟ่างหวาน

Doorenbos and Pruitt (1977) ได้กล่าวว่า ความต้องการน้ำของพืช หมายถึง ปริมาณน้ำที่ใช้ในการคายเหยน้ำ (ET, evapotranspiration) ซึ่งจะประกอบไปด้วย 2 ขบวนการ คือ การระเหยของน้ำจากผิวดิน (evaporation) และการคายน้ำของพืช (transpiration) หรืออาจเรียกว่า Water consumptive use of crop หรือ crop water use (ธวัชชัย , 2526) การคายระเหยน้ำในฤดูปลูกหนึ่ง ๆ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มาเกี่ยวข้องหลายประการ ได้แก่ สภาพของภูมิอากาศ ปริมาณน้ำที่พืชได้รับ ชนิดของพืช ชนิดของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ตลอดจนการจัดการดิน เป็นต้น การระเหยของน้ำจากผิวดินมักเกิดขึ้นควบคู่กันไปกับการคายน้ำของพืช การระเหยของน้ำจากผิวดิน ในฤดูปลูกหนึ่ง ๆ มีค่าโดยประมาณเท่ากับค่าการคายน้ำของพืช หรืออีกนัยหนึ่งค่าการระเหยของน้ำจากผิวดินจะมีปริมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของค่าการคายระเหยน้ำ (นิภา ,2531) Doorenbos and Pruitt (1977) ได้สรุปว่าความต้องการน้ำของพืชจะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปัจจัยหลัก 3 ปัจจัย ได้แก่ (1) ปัจจัยของสภาพภูมิอากาศรอบ ๆ ต้นพืช (2) ปัจจัยที่เกี่ยวกับพืช เช่น ชนิดพืช ระยะการเจริญเติบโต และ (3) ปัจจัยทางด้านดินรวมถึงการจัดการทางเกษตรอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้ ความต้องการน้ำของพืชในแต่ละแหล่งบริเวณพืชที่ปลูกที่ต่างกัน จึงมีผลต่อความต้องการน้ำของพืชแตกต่างกันออกไป สำหรับข้าวฟ่างปริมาณน้ำฝนที่ข้าวฟ่างต้องการไม่ควรต่ำกว่า 400 มิลลิเมตร โดยเฉพาะช่วงก่อนออกดอก (booting stage) ข้าวฟ่างไม่ควรขาดน้ำ ฉะนั้นถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอต้องทำการให้น้ำเพิ่มเติมจึงควรมีแหล่งน้ำใกล้ ๆ กับพื้นที่ปลูกข้าวฟ่างด้วย (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2537) ส่วนการให้น้ำเสริมในการปลูกข้าวฟ่างในเขตอาศัยน้ำฝน เมื่อข้าวฟ่างแสดงอาการเหี่ยวหรือขาดน้ำ จะมีการให้น้ำแก่ข้าวฟ่างแบบพ่นฝอย (sprinkles) ในช่วงปลูกจนกระทั่งข้าวฟ่างงอกได้ประมาณ 2-3 สัปดาห์ (ช่วงถอนแยก) ข้าวฟ่างควรได้รับน้ำมากเพียงพอโดยเฉพาะช่วงถอนแยกดินควรชุ่มน้ำ เพื่อสะดวกในการถอนทิ้งและข้าวฟ่างต้องการน้ำอีกช่วงหนึ่งในช่วงแทงช่อดอก ไม่ควรให้เกิดการขาดน้ำเพราะจะกระทบกระเทือนถึงการผลิตเมล็ดข้าวฟ่างได้ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2537) สถาบันวิจัยพืชไร่ (2539) รายงานการว่าผลิตข้าวฟ่างเมล็ดที่ดีควรปลูกในช่วงปลายฤดูฝนคือเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน โดยเฉพาะพันธุ์สุพรรณบุรี 1, สุพรรณบุรี 60 เฮกการีหนักและเฮกการีเบา เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดเชื้อราในช่อดอก กรมส่งเสริมการเกษตร (2536) ก็แนะนำว่าเกษตรกรมักปลูกข้าวฟ่างเป็นพืชรองจากพืชหลักมักปลูกช่วงปลายฤดูฝน (ระหว่างเดือนกรกฎาคมคม ถึง สิงหาคม) เพื่อให้ข้าวฟ่างสุกแก่และเก็บเกี่ยวในฤดูหนาว ซึ่งมีอากาศแห้งปลอดจากฝน ช่วยให้เมล็ดข้าวฟ่างแห้งดี ไม่มีเชื้อราเข้าทำลายเมล็ดข้าวฟ่าง (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2536)

การขาดน้ำนับว่ามีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างกล่าวคือ เมื่อข้าวฟ่างได้รับน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตก็จะมีผลทำให้ข้าวฟ่างเกิดการเหี่ยวเฉาได้ ถึงแม้ว่าข้าวฟ่างจะเป็นพืชที่มีความสามารถในการทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีก็ตาม ก็อาจมีผลทำให้การเจริญเติบโตของลำต้นลดลงและผลผลิตลดลงได้ Wright และคณะ (1983 a) กล่าวว่าข้าวฟ่างเมื่อได้รับการขาดน้ำจะมีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบมีค่าลดลง แต่ถ้าเป็นพันธุ์ที่มีความทนทานต่อความแห้งแล้ง ค่าดัชนีพื้นที่ใบก็จะมีค่าลดลงไม่มากนักถึงแม้ว่าความชื้นในดินนั้นจะมีค่าลดลงอย่างมากก็ตาม นอกจากนี้พันธุ์ที่ทนแล้งยังสามารถรักษาความสมดุลย์ น้ำภายในต้นพืชภายใต้สภาพการขาดน้ำได้ดีอีกด้วย Turners and Mc Cauly (1983) กล่าวว่าพืชที่ทนแล้ง มีความต้านทานปากใบสูง ตรงกันข้ามกับพันธุ์ที่อ่อนแอต่อสภาพขาดน้ำจะมีความต้านทานของปากใบต่ำเมื่อเมื่ออยู่ในสภาพการขาดน้ำ ซึ่งมีรายงานว่าข้าวฟ่างที่ทดลองปลูกในสภาพที่ควบคุมสภาพแวดล้อมได้เมื่อศักยภาพของน้ำในใบลดลงอยู่ระหว่าง -1.35 ถึง -2.1 MPa ปากใบจะปิด แต่ในสภาพแปลงปลูกกลับพบว่า ความต้านทานปากใบของข้าวฟ่างไม่เพิ่มขึ้นถึงแม้ว่าศักยภาพของน้ำในใบลดลง -1.3 และ 1.5 MPa (Turner amd Begg, 1973) Wright และคณะ (1983 c) ได้ศึกษาข้าวฟ่างพันธุ์ทนแล้ง E-27 และพันธุ์อ่อนแอต่อสภาวะแห้งแล้ง TX 671 ต่อสภาวะการขาดน้ำที่เกิดขึ้นในสถานแปลงปลูกในช่วงที่ก่อนออกดอก พบว่าการชักนำของใบของพันธุ์ E-57 และ TX-67 ลดลงที่ระดับ -1.9 และ -1.3 MPa ตามลำดับ Ludlow และ Muchow (1988) รายงานว่าการปรับตัวออสโมติคในข้าวฟ่างจะช่วยทำให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวมีค่าสูงในสภาวะขาดน้ำ เพราะการปรับ ตัวออสโมติคช่วยให้มีการแทงช่อดอกและลดการเป็นหมันของช่อดอก ช่วยให้มีการสร้างอาหารในช่วงการพัฒนาเมล็ด เนื่องจากชลอการแก่หรือการเหี่ยวของใบทำให้ใบสามารถสร้างอาหารได้ ข้าวฟ่างที่ขาดน้ำมีผลทำให้ใบมีการม้วนเพื่อลดพื้นที่การคายน้ำและศักยภาพของน้ำภายในใบลดลง ปากใบปิดซึ่งการทำเช่นนี้จะเป็นการลดอันตรายของพืชอันเนื่องมาจากอุณหภูมิใบที่สูงขึ้น โดยการม้วนใบ Kramer (1972) รายงานว่าข้าวฟ่างที่อยู่ภายใต้สภาวะการขาดน้ำจะมีการพัฒนาขนใบและมีไข (wax) เพิ่มมากขึ้น เพื่อลดการคายน้ำและทำให้พืชอยู่รอดได้ในสภาพการขาดน้ำ

เอกสารนี้ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของการขาดน้ำมีผลทำให้ปากใบปิด อัตราการสังเคราะห์แสงลดลงเนื่องจากการผ่านของคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ใบพืชลดลง ส่งผลทำให้มีอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ลดลง การพัฒนาทางลำต้นลดลง โดยเฉพาะการยืดตัวของใบและลำต้นลดลง พื้นที่ใบลดลง ต้นเตี้ย มีน้ำหนักแห้งทั้งต้นลดลง ในข้าวฟ่างพบว่าความรุนแรงของการขาดน้ำจะน้อยกว่าในข้าวโพด (Hsiao *et al*, 1976) นอกจากนี้การขาดน้ำยังมีผลต่อเนื่องไปถึงการแทงช่อดอกช้าลง จำนวนช่อดอกต่อต้นลดลง (Begg *et al*, 1973) Brown (1978) ยังพบอีกว่าถ้ามีการขาดน้ำในช่วงออกดอกจะทำให้ผลผลิตลดลงอันเนื่องมาจากว่าจำนวนเมล็ดลดลง Wright และคณะ (1983 a) พบว่าในสภาวะของการขาดน้ำในช่วงออกดอกนี้จะทำให้จำนวนช่อดอกมีเมล็ดต่อช่อลดลงมาก Hsiao (1982) อธิบายว่าทั้งนี้ก็เนื่องมาจากการเป็นหมันในช่อดอกเพิ่มมากขึ้นถึง 30-75 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเกิดการขาดน้ำในช่วงออกดอกซึ่งจะส่งผลต่อผลผลิตเมล็ดข้าวฟ่างลดลงมาก

อย่างไรก็ตามงานทดลองส่วนใหญ่จากการตรวจเอกสารมาทั้งหมดมักจะเป็นการทดลองที่เกี่ยวกับข้าวฟ่างเมล็ดทั้งสิ้น ซึ่งจะมีการทำการทดลองที่เกี่ยวกับข้าวฟ่างหวานกันน้อยมาก ข้าวฟ่างเมล็ดต้องการผลผลิตเมล็ดเพียงอย่างเดียวแต่ข้าวฟ่างหวานนอกจากจะต้องการผลผลิตเมล็ดเพื่อนำมาใช้ในการทำพันธุ์ในฤดูกาลต่อไปแล้วยังต้องการใช้ลำต้นข้าวฟ่างหวานมาหีบเพื่อเอาน้ำหวานมาทำเป็นแอลกอฮอล์อีกด้วย ดังนั้นการศึกษาเรื่องข้าวฟ่างหวานจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก ในขณะที่เราต้องการพลังงานอื่นมาใช้ทดแทนการนำเข้าจากน้ำมัน ข้าวฟ่างหวานจึงเป็นทางเลือกอันหนึ่งที่สามารถเป็นไปได้จึงได้ทำการทดลองในครั้งนี้ขึ้น ในการปลูกข้าวฟ่างหวานนั้นสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปีก็ตามแต่ในปัจจุบันก็ยังไม่ทราบว่า เมื่อข้าวฟ่างหวานได้รับการขาดน้ำ จะมีผลกระทบต่อผลผลิตและความหวานเป็นอย่างไร การขาดน้ำช่วงใดเป็นช่วงที่วิกฤติที่สุดและควรมีการให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานอย่างไรจึงจะดีที่สุด นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์ที่รวบรวมพันธุ์มาทั้งหมดจำนวน 15 สายพันธุ์ ซึ่งมาจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ บริษัทเอกชนที่นำพันธุ์เข้ามาจากต่างประเทศ ก็ไม่แน่ใจว่าพันธุ์ใดจะปรับตัวเข้าสภาพแวดล้อมในประเทศไทยได้ดีกว่ากัน จึงได้นำมาใช้ในการทดลองนี้ ซึ่งผลจากการทดลองนี้จะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรที่จะปลูกข้าวฟ่างหวานในอนาคตได้เป็นอย่างดีว่าสมควรจะปลูกข้าวฟ่างหวานหรือไม่ ถ้าปลูกควรจะปลูกพันธุ์ใดและการขาดน้ำจะมีผลกระทบต่อผลผลิตลำต้นและความหวานเป็นอย่างไรบ้าง ในแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อการขาดน้ำเป็นอย่างไร ซึ่งการจัดการปลูกข้าวฟ่างหวานให้ดีขึ้น ก็จะเป็นการเพิ่มผลผลิตข้าวฟ่างหวานของเกษตรกรได้มากขึ้นและเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรให้มากขึ้นได้ในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีดำเนินการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ โดยแบ่งสิ่งทดลองที่ต้องการศึกษา ดังนี้

Main plot ได้แก่ข้าวฟ่างหวาน จำนวน 15 สายพันธุ์ คือ

1. พันธุ์ Ethanol 1
2. พันธุ์ Ethanol 2
3. พันธุ์ KKU 40
4. พันธุ์ E36-1
5. พันธุ์ Rio
6. พันธุ์ Cowley
7. พันธุ์ SW. Sweet
8. พันธุ์ GD. 65 112
9. พันธุ์ Bailey
10. พันธุ์ sp. 60
11. พันธุ์ S. 35 (ICST 111)
12. พันธุ์ Keller
13. พันธุ์ Wray
14. พันธุ์ BJ248
15. พันธุ์ SSV 84

Sub plot คือข้าวฟ่างหวานได้รับการขาดน้ำและได้รับน้ำอย่างเพียงพอ ซึ่งมี 2 สิ่งทดลอง ได้แก่

1. ข้าวฟ่างหวานได้รับการขาดน้ำ
2. ข้าวฟ่างหวานได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต

ทำการปลูกข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 สายพันธุ์ ลงในแปลงปลูกขนาด 3x3 เมตร จำนวน 90 แปลงย่อย วิธีปลูกโดยหว่านเมล็ดข้าวฟ่างลงไปในแถวที่มีระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร กลบดินและรดน้ำพอประมาณ หลังจากปลูกประมาณ 15 วัน ข้าวฟ่างจะเริ่มงอกและตั้งตัวได้ ก็ทำการถอนแยกให้มีระยะห่างระหว่างต้น 10 เซนติเมตร เพื่อป้องกันโรคและแมลง ควรคลุกยาป้องกันกำจัดเชื้อราคือ แคปแทน อัตรา 2.5 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัมและควรมีการโรยฟูราดานลงในแถวปลูกด้วยอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อป้องกันหนอนแมลงวันเจาะยอดข้าวฟ่าง ส่วนการให้น้ำชลประทานจะมีการให้น้ำชลประทานบ้างเฉพาะในช่วงแรกของการเจริญเติบโตเท่านั้น แต่หลังจากข้าวฟ่างหวานมีอายุได้ 15 วันหลังปลูก ก็จะมีการงดให้น้ำชลประทานตามสิ่งทดลองที่กำหนด ส่วนในสิ่งทดลองที่มีการให้น้ำชลประทานจะมีการให้อย่างสม่ำเสมอทุก ๆ 2 วัน โดยปริมาณน้ำที่ให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวฟ่างหวาน ซึ่งคำนวณตามวิธีการของ Doorenbos and Pruitt (1977) ส่วนการกำจัดวัชพืชมีการดายหญ้าทุก 15 วัน จนข้าวฟ่างหวานมีอายุได้ 60 วัน หรือทรงพุ่มชนกันจึงหยุดการกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ยจะมีการใส่ปุ๋ย 15-15-15 หรือ 13-13-21 อัตรา 50-60 กิโลกรัมต่อไร่ ควรแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่ตอนปลูกและครั้งที่สองควรใส่ก่อนออกดอกเล็กน้อย

สำหรับการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวานส่วนใหญ่นั้นการเจริญเติบโตในระยะแรกคือประมาณ 10-20 วัน ค่อนข้างจะช้า แต่เมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุมากขึ้นคือที่ระยะ 30-60 วัน หลังปลูกจะมีการเจริญเติบโตที่เร็วมากและเมล็ดเริ่มแก่ เมื่อมีอายุครบประมาณ 100-120 วันหลังปลูกก็เป็นระยะเดียวกันกับที่จะตัดลำต้นไปผลิตเป็นน้ำเชื่อมเพื่อทำเป็นแอลกอฮอล์ได้

2. การเก็บข้อมูล

1. ทำการตรวจวัดความสูงของลำต้นข้าวฟ่างหวานทุก 15 วัน ตั้งแต่หลังจากข้าวฟ่างงอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว คือที่อายุ 15,30,45,60,75,90,105และ120 วัน

2. ตรวจวัดหาค่าน้ำหนักสดและแห้งของลำต้น ใบ และช่อดอก ของข้าวฟ่างหวานทุก 30 วัน ตั้งแต่หลังจากข้าวฟ่างหวานงอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว

3. ตรวจวัดหาค่าดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index) ของข้าวฟ่างหวานทุก 30 วัน ตั้งแต่หลังจากงอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยการนำใบของข้าวฟ่างหวานมาวัดพื้นที่ใบ ทำโดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบชนิด Automatic area meter model LI – 300 และคำนวณหาค่าดัชนีพื้นที่ใบโดยใช้สูตร

Leaf area index = AL/AG

เมื่อ AL = พื้นที่ใบทั้งหมด (total leaf area)

AG = พื้นที่ดิน (ground area which supports AL)

4. คำนวณอัตราการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวาน (crop growth rate)ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่อายุ 15 วันหลังงอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ตามวิธีการของ Hunt (1978) โดยใช้สูตร

$$\text{Crop growth rate} = {}^{1}/_{AG} \times \frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)}$$

เมื่อ AG = พื้นที่ดิน (ground area)

W_1 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_1

W_2 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_2

T_1 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 1

T_2 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 2

5. ตรวจวัดอุณหภูมิใบ (leaf temperature), อัตราการคายน้ำ (transpiration rate) และค่า Total conductance ของข้าวฟ่างหวาน เมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุได้ 30, 60, 90 และ 120 วันและหลังปลูกโดยใช้เครื่อง LI – 600 Steady state porometer โดยสุ่มวัดใบที่มีการขยายตัวเต็มที่อยู่บริเวณตอนบนสุดของลำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นต่อเมื่อข้าวฟ่างหวานโตและมีช่อดอกก็จะตรวจวัดใบที่นับจากยอดลงมาใบที่ 5 ทำการวัดจำนวน 3 ใบ แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ยทำการตรวจวัดช่วงเวลา 14.00-16.00 นาฬิกา

6. คำนวณหาค่า Relative water content ซึ่งเป็นการตรวจวัดสถานะของน้ำในใบของข้าวฟ่างหวาน 2 พันธุ์ โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก เปรียบเทียบกับใบที่อิ่มตัวไปด้วยน้ำ เมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุ 30,45,60,75,90,105 และ120 วัน ตามลำดับ ตามวิธีการของ Schonfeld et al. (1988) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{Relative water content (\%)} = \frac{FW-DW}{TW-DW} \times 100$$

เมื่อ FW = น้ำหนักสดของใบที่ต้องการวัด

DW = น้ำหนักแห้งของใบ

TW = น้ำหนักของใบเมื่ออิ่มตัวไปด้วยน้ำ

7. การตรวจวัดความหวานของข้าวฟ่างหวานจะทำการตรวจวัดเมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุ 30 วันหลังงอกและจะทำการตรวจวัดทุก 15 วันกระทั่งเก็บเกี่ยว วิธีการตรวจวัด โดยทำการแบ่งลำต้นข้าวฟ่างหวาน 3 บริเวณ คือ บริเวณยอด,กลาง และโคนของลำต้น ทำการตัดลำต้นบีบเอาน้ำออกมาจากลำต้นเพื่อนำมาวัดความหวานโดยใช้เครื่องมือ Brix Refectometer การวัดหาเปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวฟ่างหวานทำการตรวจวัดจำนวน 3 ต้น และ 3 บริเวณหลังจากนั้นจึงมาหาค่าเฉลี่ย

8. ช่วงเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวานจะทำการเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุ 120 วันหลังปลูก ทำการเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวานในแต่ละแปลงย่อยโดยใช้พื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 2x3 เมตร ตัดใบของข้าวฟ่างหวานออกทั้งหมดรวมทั้งช่อดอกจากนั้นตัดลำต้นของข้าวฟ่างหวานทั้งหมดนำมาชั่งหาน้ำหนักสด แล้วจึงนำลำต้นทั้งหมดมาบีบคั้นเอาน้ำหวานออกจากลำต้นโดยใช้เครื่องหีบน้ำอ้อย น้ำหวานเหล่านี้นำมาหาค่าเปอร์เซ็นต์การบีบ เปอร์เซ็นต์ของน้ำตาลซูโครส และหาค่าน้ำเชื่อมเป็นแกลลอนต่อตันจากลำต้นของข้าวฟ่างหวานในแต่ละแปลงย่อย

9. เก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น เมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุได้ 30,60,90 และ120 วัน และช่วงเก็บเกี่ยวโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน} = \frac{\text{ดินเปียก} - \text{ดินแห้ง}}{\text{ดินแห้ง}} \times 100$$

10. ข้อมูลฟ้าอากาศได้จากสถานีตรวจอากาศของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ทำการตรวจวัดทุกวันได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ความเร็วลม อุณหภูมิของอากาศ และการระเหยของน้ำจากถาดวัดระเหย เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

สภาพภูมิอากาศ

อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (รูปที่ 1ก) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนเมษายน ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551) มีค่าอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย เท่ากับ 22.9 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยก็มีค่าเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย เท่ากับ 38.1 องศาเซลเซียส แต่หลังจากนั้นในเดือน พฤษภาคม อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดก็มีค่าลดลงเพียงเล็กน้อย อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด จะมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 29.5 องศาเซลเซียส

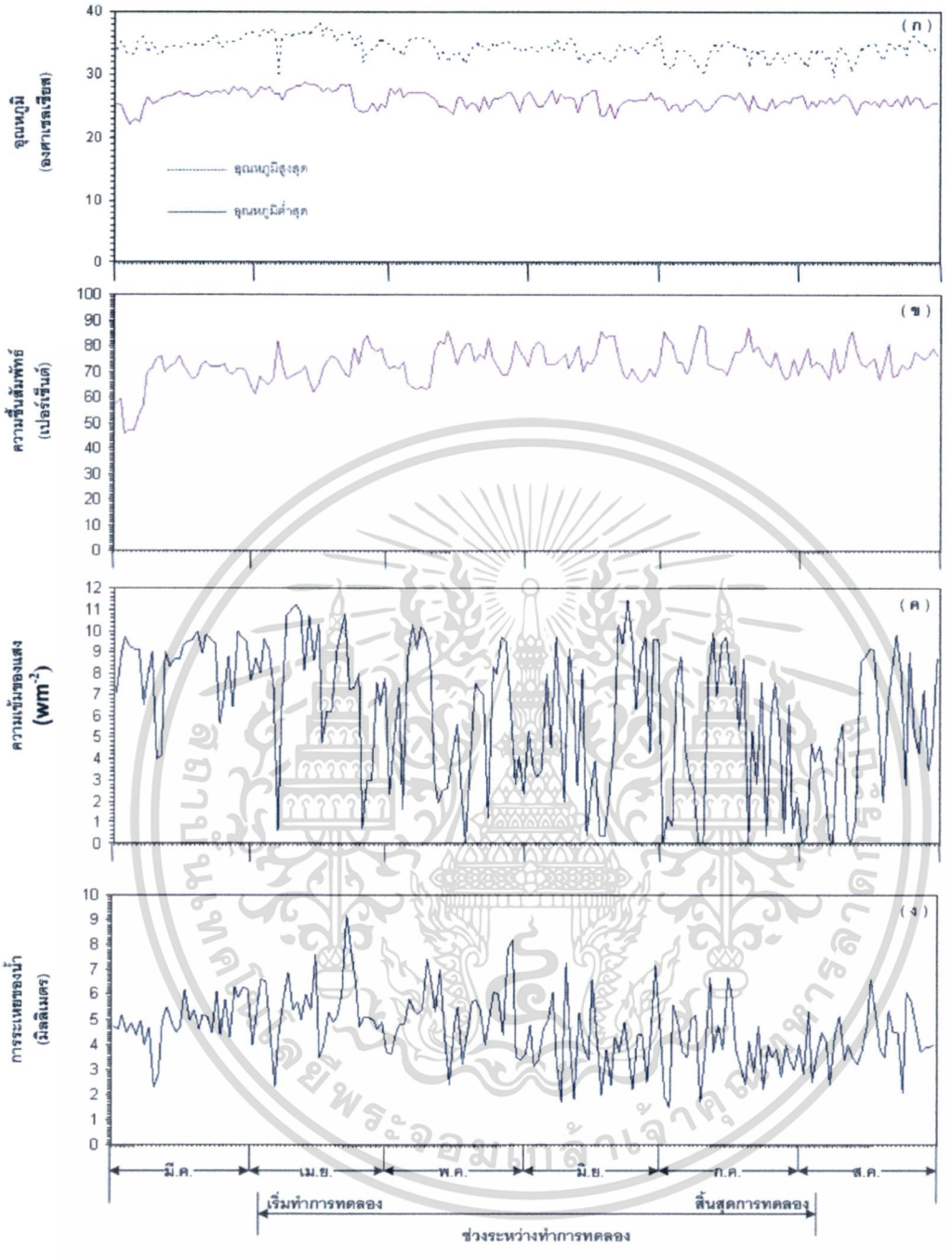
ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ย (รูปที่ 1ข) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนเมษายน ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551) พบว่า มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีค่าต่ำที่สุดใน เดือนพฤษภาคม โดยมีค่าเท่ากับ 63 เปอร์เซ็นต์ และ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีค่าสูงที่สุดในเดือน กรกฎาคม โดยมีค่าเท่ากับ 88 เปอร์เซ็นต์

ความเข้มของแสงแดด (รูปที่ 1ค) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนเมษายน ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551) ซึ่งในแต่ละวันมีความผันแปรอย่างมาก แต่โดยเฉลี่ยในแต่ละเดือน มีค่าอยู่ประมาณ 0.3 – 11.2 wm^{-2} เดือนที่มีความเข้มของแสงเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ สิงหาคม และในส่วนของเดือนที่มีความเข้มของแสงเฉลี่ยมากที่สุดคือเดือน เมษายน เท่ากับ 11.2 wn^{-2}

การระเหยของน้ำ (รูปที่ 1ง) ในช่วงระหว่างการทดลอง (เดือนเมษายน ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551) มีการระเหยของน้ำเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 9.2 มิลลิเมตรต่อวัน และมีการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 1.7 มิลลิเมตรต่อวัน หลังจากนั้นการระเหยของน้ำเฉลี่ยก็มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

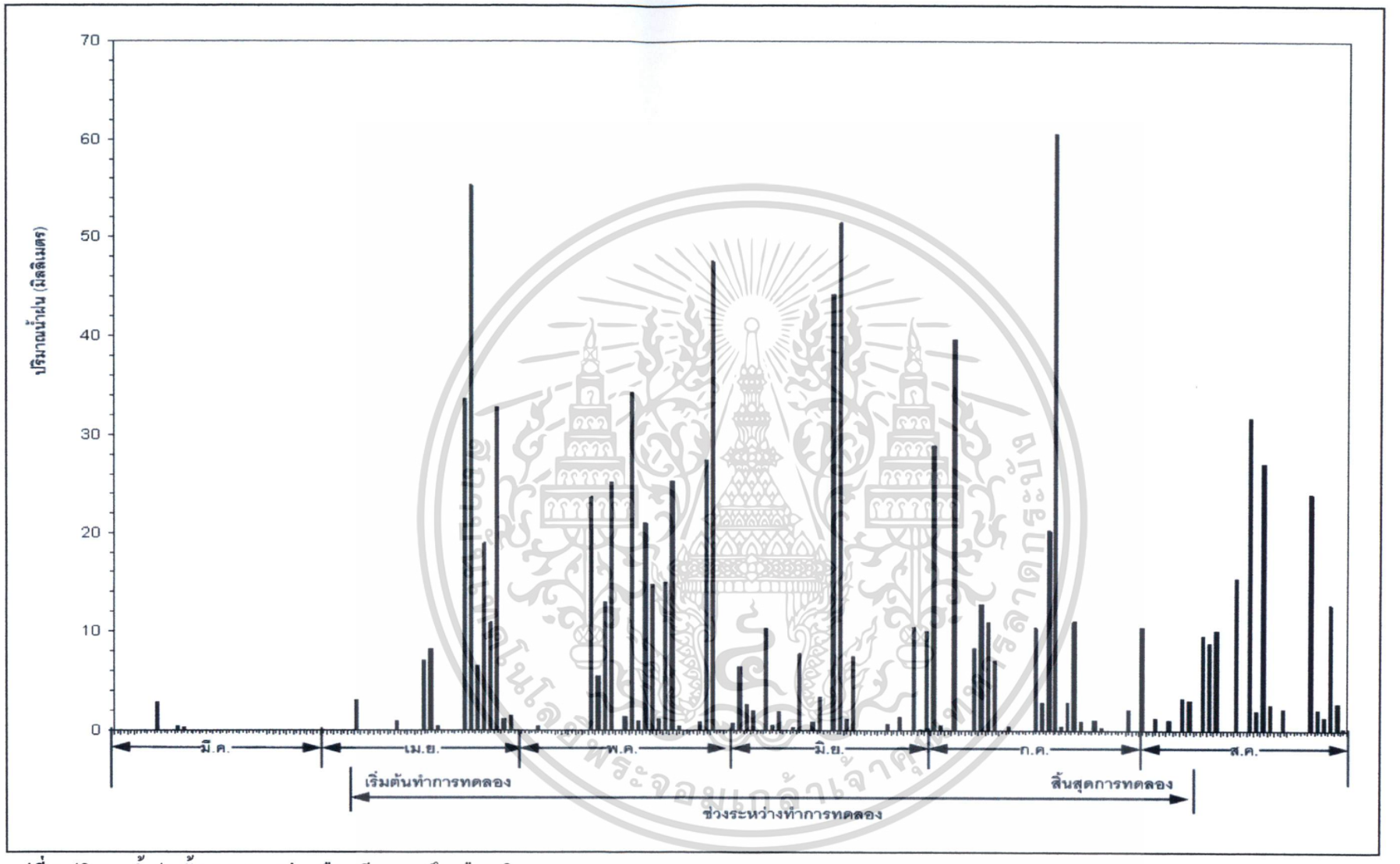
ปริมาณน้ำฝนในช่วงระหว่างทำการทดลอง (เดือนเมษายน ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551) (รูปที่ 2) พบว่ามีปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมารวมทั้งหมดเท่ากับ 813.8 มิลลิเมตร ส่วนการแพร่กระจายของน้ำฝนในแต่ละเดือนนั้นพบว่า ในช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือนพฤษภาคม มีฝนตกลงมาเพิ่มมากขึ้น แต่หลังจากนั้นในเดือนกรกฎาคม ฝนก็เริ่มตกเพิ่มมากขึ้น โดยปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 233.5 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นเดือนที่มีการแพร่กระจายของน้ำฝนเพิ่มขึ้น และเป็นช่วงปลายฤดูปลูกที่จะเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (ก), ความชื้นสัมพัทธ์ของกราฟ (ข), ความเข้มของแสง (ค) และการระเหยของน้ำ (ง) ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด ระหว่างเดือนมีนาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551

ลักษณะทางสรีรวิทยาของข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำและขาดน้ำ

อุณหภูมิใบ

อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 1) พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 30 จนถึง 120 วัน หลังปลูก โดยพบว่าที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ S.35(ICST III) มีค่าของอุณหภูมิใบสูงที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ KKU 40, Ethanol1, Keller และ Cowley ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Rio มีอุณหภูมิใบต่ำที่สุด

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือ ที่ช่วงอายุ 30 วันหลังปลูก อุณหภูมิใบของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้นคือที่อายุ 60 จนถึง 120 วันหลังปลูก พบว่าอุณหภูมิใบของข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการให้น้ำและขาดน้ำมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำมีอุณหภูมิใบเฉลี่ยมีค่า เท่ากับ 37.13 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำที่มีอุณหภูมิใบเท่ากับ 36.55 องศาเซลเซียส

Total stomata conductance

Total stomata conductance (m mol m^{-2} s^{-1}) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 2) พบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Bailey มีค่าของ Total stomata conductance มากที่สุด รองลงมา คือ พันธุ์ BJ 248, Ethanol2 และ KKU 40 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ E36-1 มีค่า Total stomata condutance ต่ำสุด

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ พบว่าในช่วงแรกเจริญเติบโต คือ ที่ช่วงอายุ 30 วันหลังปลูก ค่า Total stomata conductance ของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้นคือที่อายุ 60 จนถึง 120 วันหลังปลูก พบว่าค่า Total stomata conductance ของข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการให้น้ำและขาดน้ำมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีค่าTotal stomata conductance เท่ากับ 29.65 m mol m^{-2} s^{-1} ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีค่า Total stomata conductance เท่ากับ 28.10 m mol m^{-2} s^{-1}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	38.80	35.40	32.20	37.55
	Ethanol2	38.45	36.18	33.35	36.90
	KKU40	39.15	35.45	33.95	38.40
	E36-1	39.38	35.65	33.23	36.90
	Rio	39.78	35.28	33.28	36.35
	Cowley	38.73	35.53	33.38	37.00
	SW.sweet	37.58	35.90	33.13	36.90
	GD.65112	37.40	34.83	32.00	33.25
	Bailey	39.03	35.83	33.68	36.75
	sp.60	38.28	36.85	33.83	36.50
	S.35(ICST III)	39.95	35.53	33.73	39.00
	Keller	38.80	35.65	32.93	37.20
	wray	38.45	35.43	33.10	36.95
	BJ 248	38.23	35.90	33.88	36.40
	SSV84	38.55	35.08	32.18	36.55
การให้น้ำ	ให้น้ำ	38.53	35.28	33.28	36.55
	ขาดน้ำ	38.87	35.98	33.98	37.13
LSD (0.05) (พันธุ์)		1.06	0.64	0.64	0.15
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	0.31	0.31	0.06
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		3.34	2.87	3.04	4.48
CV (%)(การให้น้ำ)		3.54	2.78	2.95	5.21

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 2 Total conductance (m mol $m^{-2}s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการเมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	30.38	23.35	30.38	23.75
	Ethanol2	27.85	17.75	27.85	32.75
	KKU40	21.00	17.58	31.00	32.58
	E36-1	24.58	34.35	29.83	31.85
	Rio	13.98	23.28	33.98	25.78
	Cowley	26.73	28.84	26.73	29.04
	SW.sweet	30.90	20.08	30.90	30.20
	GD.65112	26.38	26.73	30.83	27.48
	Bailey	23.50	27.45	23.50	35.25
	sp.60	26.95	23.18	27.55	23.78
	S.35(ICST III)	11.60	23.38	31.60	23.83
	Keller	17.01	17.40	34.51	20.33
	Wray	21.41	22.64	36.96	30.14
	BJ 248	29.50	17.18	29.50	35.05
	SSV84	16.50	13.85	36.50	31.35
การให้น้ำ	ให้น้ำ	23.00	23.82	31.12	29.65
	ขาดน้ำ	22.97	21.11	29.30	28.10
LSD (0.05) (พันธุ์)		0.62	3.65	3.02	3.59
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	1.00	0.83	0.97
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		12.79	23.77	9.53	15.39
CV (%)(การให้น้ำ)		28.03	31.54	12.80	20.74

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

108378

อัตราการคายน้ำจากใบ

อัตราการคายน้ำจากใบ (mg $cm^{-2}s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 3) พบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ ในทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีอัตราการคายน้ำจากใบสูงที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ GD.65112, Rio และ sp.60 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ SSV84 มีอัตราการคายน้ำจากใบต่ำที่สุด

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ พบว่าในช่วงแรกการเจริญเติบโต คือ ที่ช่วงอายุ 30 วันหลังปลูก อัตราการคายน้ำจากใบของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น พบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า ข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าเท่ากับ1.45 mg $cm^{-2}s^{-1}$ ซึ่งมีค่ามากกว่า ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีอัตราการคายน้ำจากใบ เท่ากับ 1.24 mg $cm^{-2}s^{-1}$

ปริมาณน้ำในใบ

ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 4) พบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติในทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 30 จนถึง 120 วันหลังปลูก โดยพบว่าที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 มีปริมาณน้ำในใบสูงสุด รองลงมาคือพันธุ์ Ethanol1, BJ 248 และKKU 40 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Keller มีปริมาณน้ำในใบต่ำที่สุด

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ พบว่า ในช่วงแรกเจริญเติบโต คือ ที่ช่วงอายุ 30 วันหลังปลูก ปริมาณน้ำในใบของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น คือ ที่ช่วงอายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูกมีค่าแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีปริมาณน้ำในใบ เท่ากับ 63.42 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีปริมาณน้ำในใบเท่ากับ 58.29 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 อัตราการคายน้ำจากใบ (mg cm^{-2} s^{-1}) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	0.39	0.75	1.64	1.37
	Ethanol2	0.14	0.60	0.64	1.10
	KKU40	0.95	0.71	1.95	1.21
	E36-1	0.19	1.07	1.33	1.57
	Rio	0.44	1.07	1.19	1.55
	Cowley	0.81	0.92	2.09	1.42
	SW.sweet	1.42	0.86	2.42	1.36
	GD.65112	1.15	1.05	2.15	1.55
	Bailey	1.17	0.96	2.15	1.46
	sp.60	0.81	1.02	2.09	1.52
	S.35(ICST III)	0.58	0.58	1.58	1.08
	Keller	0.71	0.69	1.58	1.19
	Wray	1.01	0.49	2.01	0.99
	BJ 248	1.42	0.76	2.42	1.26
	SSV84	0.78	1.02	1.78	1.52
การให้น้ำ	ให้น้ำ	0.79	0.93	1.87	1.45
	ขาดน้ำ	0.79	0.74	1.73	1.24
LSD (0.05) (พันธุ์)		0.03	0.12	0.02	0.08
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	0.03	0.01	0.02
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		32.81	34.05	25.15	20.35
CV (%)(การให้น้ำ)		54.99	37.30	34.85	22.15

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	67.52	59.51	69.99	55.57	61.38	56.65	70.86
	Ethanol2	58.27	40.25	59.40	65.37	64.29	60.03	60.17
	KKU40	57.70	62.25	66.73	55.51	57.65	58.25	65.58
	E36-1	60.96	59.15	65.81	62.77	59.74	58.73	65.25
	Rio	51.45	48.16	61.96	59.12	61.59	51.17	57.41
	Cowley	64.96	60.43	68.20	62.80	70.10	56.87	52.40
	SW.sweet	57.40	48.67	70.57	60.56	55.49	54.74	57.19
	GD.65112	56.89	54.12	58.77	62.46	62.81	56.97	60.03
	Bailey	64.93	47.09	71.85	50.48	56.68	59.62	59.36
	sp.60	57.36	63.99	73.71	59.45	68.70	49.74	55.66
	S.35(ICST III)	59.32	56.74	67.23	62.87	57.79	50.33	61.13
	Keller	63.57	51.12	59.74	56.61	58.69	55.15	44.72
	Wray	49.02	64.22	65.47	64.00	57.26	59.47	64.58
	BJ 248	63.82	45.83	75.97	63.46	59.88	64.15	65.80
	SSV84	55.46	53.14	60.83	56.41	65.34	62.58	72.71
การให้น้ำ	ให้น้ำ	59.96	56.78	71.61	61.66	64.18	57.92	63.42
	ขาดน้ำ	60.39	51.84	62.50	58.00	58.14	56.01	58.29
LSD (0.05) (พันธุ์)		8.73	7.04	9.07	5.54	10.62	4.53	6.48
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	3.18	3.63	2.99	4.20	2.45	2.88
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		15.14	23.11	18.90	11.97	17.86	10.33	24.41
CV (%)(การให้น้ำ)		16.95	24.65	17.99	12.60	17.20	11.84	24.90

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตทางลำต้นของข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำและขาดน้ำ

ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 5) พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีอายุเพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างในทางสถิติตั้งแต่อายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีความสูงของลำต้นเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 252.35 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์ S.35(ICST II), Ethanol2, SW.sweet และ KKU 40 โดยมีความสูงของลำต้นเฉลี่ยเท่ากับ 237.15, 224.88, 222.78 และ 219.40 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV 84 มีความสูงของลำต้นต่ำที่สุดเท่ากับ 163.38 เซนติเมตร

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำและที่ไม่มีการขาดน้ำ พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือ ที่อายุ 15 จนถึง 30 วันหลังปลูก ความสูงของลำต้นเฉลี่ยของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น ที่อายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูก พบว่าความสูงของลำต้นเฉลี่ยของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีความสูงลำต้นเฉลี่ยเท่ากับ 214.53 เซนติเมตร ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีความสูงลำต้นเฉลี่ย เท่ากับ 197.87 เซนติเมตร

น้ำหนักต้นสด

น้ำหนักต้นสด(กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 6) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น โดยน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต คือตั้งแต่ช่วงอายุ 30 จนถึง 120 วันหลังปลูก โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุดเท่ากับ 539.95 กรัมต่อต้น รองลงมาคือพันธุ์ SW.sweet Ethanol2, KKU 40 และ Ethanol1 มีน้ำหนักต้นสดเท่ากับ 461.98, 459.70, 427.55 และ 408.50 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 มีน้ำหนักต้นสดน้อยที่สุดเท่ากับ 266.8 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำและที่ไม่มีการขาดน้ำ พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือที่อายุ 30 วันหลังปลูก น้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น คือที่อายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 452.08 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ยเท่ากับ 318.42 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)							
		15	30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	5.45	13.80	76.93	141.83	169.75	176.98	181.78	188.50
	Ethanol2	3.85	12.40	29.55	83.10	119.73	187.68	204.10	224.88
	KKU40	4.85	14.75	74.90	117.40	185.20	208.40	212.15	219.40
	E36-1	4.13	13.73	37.63	73.88	137.98	168.95	234.93	252.35
	Rio	5.68	16.68	43.28	83.45	146.50	163.00	180.48	192.91
	Cowley	3.30	12.00	32.73	98.40	181.00	199.00	210.33	216.78
	SW.swect	4.18	15.43	45.95	125.55	188.55	197.98	212.23	222.78
	GD.65112	3.30	10.10	26.73	68.78	112.25	150.38	183.15	204.30
	Bailey	4.03	12.65	43.80	105.88	170.00	188.40	192.40	200.48
	sp.60	4.65	11.75	43.73	109.08	127.80	136.30	163.05	168.08
	S.35(ICST III)	4.44	23.15	62.88	105.90	183.60	210.48	217.03	237.15
	Keller	3.93	19.63	56.13	149.23	168.18	176.05	181.45	186.88
	Wray	4.70	18.40	58.45	137.68	178.18	190.23	207.33	216.33
	BJ 248	5.30	15.15	50.38	100.85	168.20	177.30	180.20	198.78
	SSV84	4.68	15.73	38.40	86.68	147.98	150.93	154.55	163.38
การให้น้ำ	ให้น้ำ	4.52	15.62	54.91	105.29	159.76	183.65	200.82	214.53
	ขาดน้ำ	4.34	14.43	41.28	97.73	158.22	174.49	187.86	197.87
LSD (0.05) (พันธุ์)		0.89	3.26	24.06	30.82	17.13	18.90	14.03	14.59
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	ns	3.47	8.74	6.28	9.35	3.34	4.22
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		20.04	20.63	36.48	27.37	11.73	12.25	7.48	7.73
CV (%)(การให้น้ำ)		24.23	28.91	43.44	33.79	18.85	16.72	12.56	12.96

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	6.52	110.75	231.30	313.88	324.05	342.80	408.50
	Ethanol2	6.34	41.85	177.68	246.63	360.48	380.43	459.70
	KKU40	7.36	117.40	160.78	233.45	380.00	382.75	427.55
	E36-1	5.20	39.23	229.20	265.08	374.73	416.53	539.95
	Rio	8.12	89.58	229.20	260.08	275.85	287.88	343.93
	Cowley	5.47	40.90	227.48	262.57	323.95	360.60	361.15
	SW.sweet	7.96	55.03	195.33	267.03	280.85	400.93	461.98
	GD.65112	3.46	77.58	92.20	176.80	217.60	254.05	385.65
	Bailey	7.04	42.95	149.28	187.83	276.85	319.80	345.50
	sp.60	3.94	81.95	234.05	273.35	279.65	292.88	385.20
	S.35(ICST III)	7.51	75.35	119.53	171.07	183.60	283.95	292.85
	Keller	8.33	66.88	197.85	248.93	305.90	323.43	384.40
	Wray	7.93	62.83	191.45	201.35	317.75	330.80	377.15
	BJ 248	7.58	63.10	175.78	235.93	262.38	318.62	351.60
	SSV84	8.16	48.23	166.63	169.60	238.33	251.10	266.80
การให้น้ำ	ให้น้ำ	6.81	73.07	203.49	251.50	304.17	362.18	453.83
	ขาดน้ำ	6.78	62.21	175.86	217.58	282.76	297.41	318.42
LSD (0.05) (พันธุ์)		0.76	16.09	68.50	70.75	73.72	57.82	32.66
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	6.36	16.13	16.98	18.87	17.52	11.76
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		15.05	32.05	29.39	26.76	23.31	18.66	26.20
CV (%)(การให้น้ำ)		25.48	46.53	32.64	30.96	28.24	20.66	23.86

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักต้นแห้ง

น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 7) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น โดยน้ำหนักต้นแห้งของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต คือตั้งแต่ช่วงอายุ 30 จนถึง 120 วันหลังปลูก โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุดเท่ากับ 181.83 กรัมต่อต้น รองลงมาคือพันธุ์ SW.sweet, Ethanol2, KKU 40 และ Ethanol1 มีน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 159.89, 152.23, 129.83 และ 117.51 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 มีน้ำหนักต้นแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 80.03 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำและที่ไม่มีการขาดน้ำ พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือที่อายุ 30 วันหลังปลูก น้ำหนักต้นแห้งของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น คือที่อายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักต้นแห้งของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 134.41 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 96.43 กรัมต่อต้น

น้ำหนักใบสด

น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 8) พบว่า น้ำหนักใบสดเฉลี่ยของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต คือ ตั้งแต่ช่วงอายุ 30 จนถึง 120 วันหลังปลูก โดยพบว่าที่อายุ120 วันหลังปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol2 มีน้ำหนักใบสดเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 91.50 กรัมต่อต้น รองลงมาได้แก่พันธุ์ GD.65112, E36-1, KKU 40 และ sp. 60 มีน้ำหนักใบสด เท่ากับ 83.98, 77.94, 50.53 และ 44.81 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 มีน้ำหนักใบสดน้อยที่สุดเท่ากับ 19.57 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำและที่ไม่ขาดน้ำ พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือที่อายุ 30 วันหลังปลูก น้ำหนักใบสดของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น คือที่อายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักใบสดของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและที่ไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักใบสดเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 45.87 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีค่าน้ำหนักใบสดเฉลี่ยเท่ากับ 42.21 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	0.55	9.12	45.53	59.02	97.66	100.55	117.51
	Ethanol2	0.40	4.83	32.48	42.37	103.97	111.76	152.23
	KKU40	0.59	13.31	27.73	41.99	105.87	112.63	129.83
	E36-1	0.36	3.66	43.83	49.78	105.77	149.85	181.83
	Rio	0.56	8.15	27.90	55.67	63.37	89.18	102.59
	Cowley	0.37	4.17	41.70	46.14	85.63	101.75	104.50
	SW.sweet	0.67	5.59	39.11	50.01	76.40	115.05	159.89
	GD.65112	0.23	7.05	18.43	35.16	62.39	77.30	111.28
	Bailey	0.57	5.54	22.03	37.98	71.26	85.10	91.31
	sp.60	0.33	7.24	49.75	52.97	74.20	77.69	105.74
	S.35(ICST III)	0.59	6.89	19.23	33.70	57.51	77.54	88.49
	Keller	0.74	6.15	40.50	45.43	79.13	86.26	105.37
	Wray	0.62	5.72	35.98	41.20	79.38	98.11	105.11
	BJ 248	0.60	5.92	32.18	42.25	68.46	77.79	95.62
	SSV84	0.70	5.54	29.53	32.04	64.18	74.24	80.03
การให้น้ำ	ให้น้ำ	0.53	7.39	33.54	50.46	79.84	99.11	134.41
	ขาดน้ำ	0.52	5.80	29.26	38.30	71.28	92.20	96.43
LSD (0.05) (พันธุ์)		0.14	0.98	3.61	4.85	6.77	16.86	7.09
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	0.44	2.21	1.43	1.42	4.66	2.41
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		25.03	29.31	19.78	23.25	23.05	30.52	31.67
CV (%)(การให้น้ำ)		36.54	42.31	35.15	24.07	29.73	36.02	34.16

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	2.61	46.15	51.20	74.20	46.40	40.62	25.48
	Ethanol2	4.26	32.72	79.43	85.81	129.03	100.16	91.50
	KKU40	5.74	45.58	65.78	76.38	70.13	56.17	50.53
	E36-1	6.07	30.25	95.30	154.46	118.43	82.50	77.94
	Rio	4.32	45.81	86.87	97.66	66.03	45.88	32.84
	Cowley	4.32	31.86	91.87	127.10	53.48	50.88	41.93
	SW.sweet	5.13	27.67	65.55	98.39	46.15	42.48	31.64
	GD.65112	3.78	23.35	61.29	102.66	96.98	91.08	83.98
	Bailey	5.04	26.93	45.18	68.90	51.00	41.51	24.44
	sp.60	7.46	41.47	49.18	63.70	71.03	45.92	44.81
	S.35(ICST III)	7.20	19.06	45.12	55.68	46.15	35.89	34.03
	Keller	6.96	30.62	58.24	73.36	47.40	46.49	37.84
	Wray	5.35	26.65	34.85	48.99	32.55	28.20	23.60
	BJ 248	5.60	34.62	60.58	74.20	65.53	62.00	40.53
	SSV84	3.41	49.58	72.39	120.76	63.78	44.87	19.57
การให้น้ำ	ให้น้ำ	5.35	36.20	69.66	97.82	73.83	57.35	45.87
	ขาดน้ำ	6.61	32.15	59.32	81.99	62.17	51.27	42.21
LSD (0.05) (พันธุ์)		5.78	12.03	17.30	19.12	16.75	11.02	5.76
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	2.84	4.52	5.87	4.70	3.48	3.06
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		30.31	31.41	27.76	21.16	27.55	30.77	36.28
CV (%)(การให้น้ำ)		38.43	39.60	37.07	38.72	47.00	46.81	60.35

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 9) พบว่า น้ำหนักใบแห้งเฉลี่ยของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต คือ ตั้งแต่ช่วงอายุ 30 จนถึง 120 วันหลังปลูก โดยพบว่าที่อายุ120 วันหลังปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol2 มีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 34.39 กรัมต่อต้น รองลงมาได้แก่พันธุ์ GD.65112, E36-1, Cowley และ KKU 40 มีน้ำหนักใบแห้ง เท่ากับ 34.28, 30.08, 17.08 และ 16.31 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 มีน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 11.17 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำและที่ไม่ขาดน้ำ พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือที่อายุ 30 วันหลังปลูก น้ำหนักใบแห้งของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น คือที่อายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักใบแห้งของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและที่ไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 18.94 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีค่าน้ำหนักใบแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 15.81 กรัมต่อต้น

ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 10) พบว่าดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยพบว่าที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol2 มีดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุด เท่ากับ 4.02 รองลงมาได้แก่พันธุ์ GD.65112, E36-1, Cowley และ KKU 40 มีดัชนีพื้นที่ใบ เท่ากับ 4.01, 3.52, 2.00 และ 1.91 ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 มีดัชนีพื้นที่ใบน้อยที่สุดเท่ากับ 1.31

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำและไม่ได้รับการขาดน้ำ พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือที่อายุ 30 วันหลังปลูก ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น คือที่อายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูก พบว่า ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุด เท่ากับ 2.22 สูงกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีค่าดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 1.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	0.68	9.02	11.57	13.60	13.88	14.91	11.54
	Ethanol2	0.82	6.36	17.57	20.88	39.88	34.54	34.39
	KKU40	1.20	8.92	15.62	16.13	22.37	21.42	16.31
	E36-1	1.34	6.07	22.98	31.22	36.96	32.61	30.08
	Rio	0.99	8.92	25.39	28.35	29.43	21.90	13.41
	Cowley	0.85	6.33	20.44	27.01	20.54	20.33	17.08
	SW.sweet	1.06	5.94	14.90	22.20	17.17	16.91	11.73
	GD.65112	0.73	5.06	13.34	22.40	30.90	39.98	34.28
	Bailey	0.95	5.34	10.66	13.18	18.13	15.65	11.52
	sp.60	1.77	8.76	10.90	12.45	23.88	16.44	16.17
	S.35(ICST III)	1.67	3.93	10.64	11.19	14.54	14.11	13.37
	Keller	1.61	6.19	11.82	14.22	16.24	15.92	13.71
	Wray	1.06	5.08	8.82	9.39	13.54	16.33	11.50
	BJ 248	1.13	8.02	13.08	15.31	21.81	22.82	14.34
	SSV84	0.70	10.00	17.16	25.65	21.06	13.50	11.17
การให้น้ำ	ให้น้ำ	1.11	7.32	15.56	20.20	23.84	24.32	18.94
	ขาดน้ำ	1.10	6.53	14.51	17.16	20.64	18.00	15.81
LSD (0.05) (พันธุ์)		0.09	1.23	2.03	2.41	2.52	2.22	1.13
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	0.53	0.77	0.89	0.91	0.80	0.33
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		11.62	23.73	20.75	16.18	21.48	28.92	13.58
CV (%)(การให้น้ำ)		33.21	33.51	36.94	37.12	41.28	43.72	47.52

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	0.88	1.06	1.35	1.59	1.62	1.75	1.35
	Ethanol2	0.37	0.74	2.06	2.44	4.67	4.04	4.02
	KKU40	0.63	1.04	1.58	1.89	2.62	2.51	1.91
	E36-1	0.57	0.71	2.69	3.65	4.33	3.82	3.52
	Rio	0.46	1.04	2.97	2.85	3.44	2.33	1.58
	Cowley	0.43	0.74	2.40	3.16	2.40	2.38	2.00
	SW.sweet	0.51	0.69	1.74f	2.60	2.01	1.86	1.37
	GD.65112	0.23	0.59	1.56	3.00	3.62	4.68	4.01
	Bailey	0.50	0.62	1.47	1.54	2.12	1.83	1.35
	sp.60	0.63	1.02	1.28	1.46	2.79	1.92	1.89
	S.35(ICST III)	0.51	0.46	1.20	1.31	1.70	1.65	1.56
	Keller	0.66	0.72	1.38	1.66	1.90	1.98	1.60
	Wray	0.57	0.59	1.03	1.10	1.58	1.91	1.35
	BJ 248	0.54	0.94	1.53	1.79	2.55	2.67	1.31
	SSV84	0.33	1.17	2.16	2.62	2.46	1.58	1.31
การให้น้ำ	ให้น้ำ	0.53	0.86	1.82	2.35	2.90	2.82	2.22
	ขาดน้ำ	0.52	0.76	1.70	2.01	2.42	2.11	1.85
LSD (0.05) (พันธุ์)		0.09	0.06	0.24	0.28	0.29	0.26	0.13
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	0.03	0.09	0.10	0.11	0.09	0.04
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		17.13	19.67	20.75	15.81	21.07	29.10	13.57
CV (%)(การให้น้ำ)		32.96	32.96	31.19	36.94	36.84	39.28	44.22

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักช่อดอกสด

น้ำหนักช่อดอกสด (กรัมต่อช่อ) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ (ตารางที่ 11) มีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 60 วันหลังปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังปลูก ที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูกน้ำหนักช่อดอกสดข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol2 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 82.23 กรัมต่อช่อ รองลงมาคือพันธุ์ KKU40, SW.sweet, Keller, Cowley โดยมีน้ำหนักช่อดอกสดเท่ากับ 64.77, 51.88, 49.45 และ 48.54 กรัมต่อช่อ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Bailey มีน้ำหนักช่อดอกสดน้อยที่สุดเท่ากับ 28.79 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำและที่ไม่ขาดน้ำ พบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 60 วันหลังปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังปลูก โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า ข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักช่อดอกสดเฉลี่ย เท่ากับ 53.55 กรัมต่อช่อ ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำที่มีน้ำหนักช่อดอกสดเฉลี่ย เท่า 37.74 กรัมต่อช่อ

น้ำหนักช่อดอกแห้ง

น้ำหนักช่อดอกแห้ง (กรัมต่อช่อ) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ (ตารางที่ 12) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น โดยมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 60 วันหลังปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังปลูก ที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก น้ำหนักช่อดอกแห้งข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol2 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 68.13 กรัมต่อช่อ รองลงมาคือพันธุ์ KKU40, SW.sweet, Keller, Cowley โดยมีน้ำหนักช่อดอกแห้งเท่ากับ 56.46, 45.21, 43.13 และ 42.31 กรัมต่อช่อ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Bailey มีน้ำหนักช่อดอกแห้งน้อยที่สุดเท่ากับ 25.12 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำและที่ไม่ขาดน้ำ พบว่าน้ำหนักช่อดอกแห้งเฉลี่ยของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันทางสถิติ ตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 60 วันหลังปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังปลูก โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักช่อดอกแห้งเฉลี่ย เท่ากับ 45.79 กรัม ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำที่มีน้ำหนักช่อดอกแห้งเฉลี่ย เท่า 33.57 กรัม

สำหรับความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นสดและแห้ง น้ำหนักใบสดและแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักช่อดอกสดและแห้ง (ตารางที่ 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 และ12) ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 น้ำหนักช่อดอกสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)				
		60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	46.54	75.62	68.34	49.35	43.06
	Ethanol2	32.97	90.32	87.34	86.80	82.23
	KKU40	51.45	53.72	53.99	60.63	64.77
	E36-1	48.80	53.65	54.25	55.92	44.04
	Rio	24.57	43.65	37.41	57.65	41.17
	Cowley	45.84	61.63	52.43	51.99	48.54
	SW.sweet	40.27	59.63	75.75	52.27	51.88
	GD.65112	40.45	63.30	52.39	47.89	40.42
	Bailey	20.15	32.87	29.59	29.54	28.79
	sp.60	41.72	63.30	64.11	50.20	43.86
	S.35(ICST III)	26.27	53.03	40.35	40.27	37.17
	Keller	30.15	46.86	42.19	39.56	49.45
	Wray	33.37	55.93	52.41	44.81	41.68
	BJ 248	31.99	43.38	48.61	40.95	36.76
	SSV84	25.89	41.59	44.15	39.46	34.13
การให้น้ำ	ให้น้ำ	37.36	66.33	63.02	60.22	53.55
	ขาดน้ำ	34.70	45.47	44.09	39.85	37.74
LSD (0.05) (พันธุ์)		6.83	12.68	9.26	7.20	6.29
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		2.08	4.67	2.00	3.21	2.35
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		21.72	33.67	35.55	30.01	34.45
CV (%)(การให้น้ำ)		32.94	35.17	39.02	31.42	38.75

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 น้ำหนักช่อดอกแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)				
		60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	17.56	28.38	32.74	35.25	37.56
	Ethanol2	12.44	33.89	41.71	46.61	68.13
	KKU40	19.47	20.16	24.45	39.37	56.46
	E36-1	18.41	20.13	26.02	36.31	38.41
	Rio	9.22	16.38	22.24	32.33	34.75
	Cowley	17.31	23.13	26.18	30.06	42.31
	SW.sweet	15.23	22.38	35.63	40.60	45.21
	GD.65112	15.28	23.75	25.25	31.72	35.28
	Bailey	7.62	12.33	14.26	19.18	25.12
	sp.60	15.76	23.75	30.84	32.59	38.26
	S.35(ICST III)	9.92	19.90	25.27	26.52	32.42
	Keller	11.38	17.58	20.25	26.03	43.13
	Wray	12.60	20.99	25.62	29.75	36.33
	BJ 248	12.07	16.28	23.21	26.59	32.07
	SSV84	9.76	15.61	21.31	22.47	29.76
การให้น้ำ	ให้น้ำ	14.09	25.05	28.67	34.48	45.79
	ขาดน้ำ	13.11	16.90	18.18	27.15	33.57
LSD (0.05) (พันธุ์)		2.58	2.45	3.07	5.94	4.68
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		0.79	3.45	1.58	2.32	1.77
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		21.79	40.81	38.96	28.51	30.54
CV (%)(การให้น้ำ)		33.03	40.75	46.97	32.58	35.44

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตน้ำหนักต้นสด ผลผลิตปริมาณน้ำหวานของข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำและขาดน้ำ

ผลผลิตน้ำหนักต้นสด

น้ำหนักต้นสด (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 13) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุด โดยมีน้ำหนักต้นสดเท่ากับ 9,403.50 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ SW.sweet , Ethanol2, KKU 40 และ Ethanol1 ซึ่งมีน้ำหนักต้นสดเท่ากับ 8,364.10, 8,308.80, 8,005.20 และ 7997.30 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 มีน้ำหนักต้นสดน้อยที่สุดเท่ากับ 4,375.50 กิโลกรัมต่อไร่

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและไม่ให้น้ำในช่วงอายุ 120วันหลังปลูก พบว่า น้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยข้าวฟ่างหวานที่มีการให้น้ำ มีน้ำหนักต้นสดเท่ากับ 7,770.88 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่า ข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการให้น้ำ มีน้ำหนักต้นสดเท่ากับ 6,080.06 กิโลกรัมต่อไร่

ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน

ปริมาณน้ำหวาน (ลิตรต่อไร่) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 13) พบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีปริมาณน้ำหวานมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 3,901.45 ลิตรต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ SW.sweet, Ethanol2, KKU 40 และ Ethanol1 ซึ่งมีปริมาณน้ำหวานเท่ากับ 3,470.21, 3,447.27, 3,420.20 และ 3,318.03 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 มีปริมาณน้ำหวานน้อยที่สุดเท่ากับ 1,803.13 ลิตรต่อไร่

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและการไม่ให้น้ำในช่วงอายุ 120วันหลังปลูก พบว่าปริมาณน้ำหวานของข้าวฟ่างหวานมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยข้าวฟ่างหวานที่มีการให้น้ำมีปริมาณน้ำหวาน เท่ากับ 3,246.63 ลิตรต่อไร่ มีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการให้น้ำ ที่มีค่าปริมาณน้ำหวานเท่ากับ 2,528.64 ลิตรต่อไร่

เปอร์เซ็นต์ความหวาน

เปอร์เซ็นต์ความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 14) และมีความแตกต่างกันในทางสถิติในทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต คือ ตั้งแต่อายุ 30 จนถึง 120 วันหลังปลูก โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU40 มีเปอร์เซ็นต์ความหวานมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 20.33 องศาบริกซ์ รองลงมาก็คือพันธุ์ Keller, Wray, S.35(ICST III) และ SW.sweet โดยมีเปอร์เซ็นต์ความหวานเท่ากับ องศาบริกซ์ 19.83, 19.33, 19.33 และ 19.08 ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ sp.60 มีเปอร์เซ็นต์ความหวานต่ำที่สุดเท่ากับ 12.50 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือ ที่ช่วงอายุ 30วันหลังปลูก เปอร์เซ็นต์ความหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีอายุเพิ่มมากขึ้นคือที่ช่วงอายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูก เปอร์เซ็นต์ความหวานมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบว่าช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำ มีเปอร์เซ็นต์ความหวานเท่ากับ 18.46 องศาบริกซ์ ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการขาดน้ำมีค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานเท่ากับ 16.81 องศาบริกซ์

สำหรับผลผลิตน้ำหนักต้นสด ผลผลิตน้ำหวาน และค่าความหวาน (ตารางที่ 13 และ14) ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ

น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 15) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น โดยน้ำหนักแห้งรวม ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต คือตั้งแต่ช่วงอายุ 30 จนถึง 120 วันหลังปลูก โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol2 มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุดเท่ากับ 254.75 กรัมต่อต้น รองลงมาคือพันธุ์ E36-1, SW. sweet, KKU 40 และ GD.65112 มีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 250.32, 216.83, 202.60 และ 180.84 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 มีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 120.96 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำและที่ไม่มีการขาดน้ำ พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือที่อายุ 30 วันหลังปลูก น้ำหนักแห้งรวมของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น คือที่อายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักแห้งรวมของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักแห้งรวม มีค่าเท่ากับ 198.19 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีน้ำหนักแห้งรวม เท่ากับ 146.75 กรัมต่อต้น

อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์(ตารางที่ 16) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น จนมีค่าสูงสุดที่ช่วงอายุ 60 จนถึง 90 วันหลังปลูก และหลังจากนั้นอัตราการเจริญเติบโตก็มีค่าลดลงจนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยที่ช่วงอายุ 90-120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด เท่ากับ 2.92 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน รองลงมาได้แก่พันธุ์ E36-1, Ethanol2, GD.65112, KKU 40 มีอัตราการเจริญเติบโต เท่ากับ 2.73, 2.59, 2.30 และ 1.61 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 มี อัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุดเท่ากับ 0.10 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือ ที่ช่วงอายุ 0-30 วันหลังปลูก อัตราการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวาน ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น พบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่ช่วงอายุ 90-120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 1.72 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำที่มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 1.14 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับน้ำหนักแห้งรวม และอัตราการเจริญเติบโต (ตารางที่ 15 และ16) ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ

ตารางที่ 13 ผลผลิตน้ำหวาน (ลิตร/ไร่) และผลผลิตน้ำหนักต้นสด (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)	
		ปริมาณน้ำหวาน(ลิตร/ไร่)	น.น.ต้นสด (kg/rai)
พันธุ์	Ethanol1	3,318.03	7,997.33
	Ethanol2	3,447.27	8,308.80
	KKU40	3,420.20	8,005.20
	E36-1	3,901.45	9,403.50
	Rio	2,564.80	5,626.40
	Cowley	3,052.46	7,357.20
	SW.sweet	3,470.21	8,364.10
	GD.65112	2,852.10	6,999.40
	Bailey	3,007.19	7,248.10
	sp.60	3,078.47	7,419.90
	S.35(ICST III)	1,815.37	4,497.50
	Keller	2,362.20	5,693.50
	Wray	2,513.96	6,059.30
	BJ 248	2,707.76	6,526.40
	SSV84	1,803.13	4,375.50
การให้น้ำ	ให้น้ำ	3,246.63	7,770.88
	ขาดน้ำ	2,528.64	6,080.06
LSD (0.05) (พันธุ์)		249.36	567.17
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		38.77	87.44
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		19.24	19.08
CV (%)(การให้น้ำ)		23.98	24.02

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 ค่าความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	3.50	5.08	7.33	10.83	14.75	15.58	18.33
	Ethanol2	4.17	4.58	5.17	6.50	10.75	13.58	16.67
	KKU40	3.58	5.08	6.67	12.75	15.75	19.08	20.33
	E36-1	3.92	4.08	5.50	6.83	9.92	16.25	17.83
	Rio	3.83	4.50	5.17	7.25	9.92	17.17	19.08
	Cowley	4.08	4.25	5.50	10.25	14.50	18.83	19.00
	SW.sweet	3.50	4.25	6.08	11.33	14.58	15.25	19.08
	GD.65112	4.17	4.42	4.67	5.75	6.67	11.83	14.17
	Bailey	3.83	4.08	4.33	8.33	11.33	14.50	15.50
	sp.60	4.67	5.25	6.67	8.08	8.83	10.92	12.50
	S.35(ICST III)	3.67	4.83	8.25	13.00	16.92	17.08	19.33
	Keller	3.25	5.67	10.33	13.08	14.75	15.17	19.83
	Wray	4.00	4.58	7.08	10.75	14.08	17.92	19.33
	BJ 248	4.33	4.50	4.75	10.17	14.25	16.25	18.33
	SSV84	3.42	4.83	5.92	7.50	12.58	14.67	15.17
การให้น้ำ	ให้น้ำ	3.84	4.43	5.59	8.96	12.26	14.94	16.81
	ขาดน้ำ	3.88	4.88	6.83	10.03	13.02	16.27	18.46
LSD (0.05) (พันธุ์)		0.82	0.90	1.41	3.55	22.01	2.38	1.23
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	0.19	0.44	0.78	0.55	0.75	0.38
LSD (0.05) (การให้น้ำ x พันธุ์)		ns	ns	ns	ns	ns	ns	Ns
CV (%)(พันธุ์)		19.70	18.37	26.76	28.45	21.81	15.48	10.45
CV (%)(การให้น้ำ)		20.63	17.70	33.76	36.15	30.19	19.97	15.34

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 ค่าความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	3.50	5.08	7.33	10.83	14.75	15.58	18.33
	Ethanol2	4.17	4.58	5.17	6.50	10.75	13.58	16.67
	KKU40	3.58	5.08	6.67	12.75	15.75	19.08	20.33
	E36-1	3.92	4.08	5.50	6.83	9.92	16.25	17.83
	Rio	3.83	4.50	5.17	7.25	9.92	17.17	19.08
	Cowley	4.08	4.25	5.50	10.25	14.50	18.83	19.00
	SW.sweet	3.50	4.25	6.08	11.33	14.58	15.25	19.08
	GD.65112	4.17	4.42	4.67	5.75	6.67	11.83	14.17
	Bailey	3.83	4.08	4.33	8.33	11.33	14.50	15.50
	sp.60	4.67	5.25	6.67	8.08	8.83	10.92	12.50
	S.35(ICST III)	3.67	4.83	8.25	13.00	16.92	17.08	19.33
	Keller	3.25	5.67	10.33	13.08	14.75	15.17	19.83
	Wray	4.00	4.58	7.08	10.75	14.08	17.92	19.33
	BJ 248	4.33	4.50	4.75	10.17	14.25	16.25	18.33
	SSV84	3.42	4.83	5.92	7.50	12.58	14.67	15.17
การให้น้ำ	ให้น้ำ	3.84	4.43	5.59	8.96	12.26	14.94	16.81
	ขาดน้ำ	3.88	4.88	6.83	10.03	13.02	16.27	18.46
LSD (0.05) (พันธุ์)		0.82	0.90	1.41	3.55	22.01	2.38	1.23
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	0.19	0.44	0.78	0.55	0.75	0.38
LSD (0.05) (การให้น้ำ x พันธุ์)		ns	ns	ns	ns	ns	ns	Ns
CV (%)(พันธุ์)		19.70	18.37	26.76	28.45	21.81	15.48	10.45
CV (%)(การให้น้ำ)		20.63	17.70	33.76	36.15	30.19	19.97	15.34

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	1.23	18.14	85.92	92.74	129.08	149.20	166.61
	Ethanol2	1.21	11.19	66.63	78.85	161.37	178.47	254.75
	KKU40	1.79	22.23	59.86	78.28	106.53	180.61	202.60
	E36-1	1.69	9.72	68.93	104.12	172.80	194.79	250.32
	Rio	1.55	17.07	63.65	98.65	120.59	145.00	150.74
	Cowley	1.21	10.50	77.31	96.90	118.23	143.69	163.89
	SW.sweet	1.73	11.53	55.07	96.16	118.47	135.05	216.83
	GD.65112	0.95	12.11	45.74	84.56	117.23	158.01	180.84
	Bailey	1.52	10.87	39.30	71.05	90.91	118.29	127.95
	sp.60	1.03	17.24	74.24	84.74	94.75	147.99	160.17
	S.35(ICST III)	2.36	15.64	44.67	80.04	120.01	127.59	134.42
	Keller	2.34	12.34	60.16	75.93	99.57	129.26	162.20
	Wray	1.67	10.81	57.16	78.96	82.22	149.98	152.93
	BJ 248	1.73	13.94	53.28	75.14	103.36	128.37	142.02
	SSV84	2.37	9.47	49.79	65.61	81.96	98.96	120.96
การให้น้ำ	ให้น้ำ	1.64	14.71	63.33	95.81	125.05	152.60	198.19
	ขาดน้ำ	1.62	12.33	56.90	72.42	103.89	138.77	146.75
LSD (0.05) (พันธุ์)		0.15	2.00	5.10	7.43	19.04	9.56	10.89
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	0.84	2.59	3.85	4.56	2.98	2.03
LSD (0.05) (การให้น้ำ x พันธุ์)		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		13.41	22.47	14.53	20.06	20.10	16.68	25.04
CV (%)(การให้น้ำ)		30.41	32.86	24.41	17.74	27.29	22.32	29.25

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		0-30	30-60	60-90	90-120
พันธุ์	Ethanol1	0.04	2.44	5.18	0.97
	Ethanol2	0.04	2.04	6.28	2.59
	KKU40	0.06	2.03	4.88	1.61
	E36-1	0.05	2.79	4.44	2.73
	Rio	0.05	2.35	2.74	1.23
	Cowley	0.04	2.61	2.73	1.11
	SW.sweet	0.05	2.25	3.20	2.92
	GD.65112	0.03	1.54	3.45	2.30
	Bailey	0.05	1.29	4.27	0.25
	sp.60	0.04	2.72	3.24	1.17
	S.35(ICST III)	0.08	1.59	2.96	0.67
	Keller	0.07	2.05	2.77	1.55
	Wray	0.06	1.85	3.53	0.98
	BJ 248	0.05	1.86	2.55	1.23
	SSV84	0.06	1.26	2.15	0.10
การให้น้ำ	ให้น้ำ	0.05	2.19	3.87	1.72
	ขาดน้ำ	0.05	1.98	3.11	1.14
LSD (0.05) (พันธุ์)		0.01	0.12	0.49	0.19
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	0.04	0.15	0.06
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	Ns
CV (%)(พันธุ์)		13.82	17.78	45.85	36.44
CV (%)(การให้น้ำ)		31.07	29.42	54.17	64.85

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้นในดิน

ความชื้นในดิน (เปอร์เซ็นต์) ของแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 17) พบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตคือที่ช่วงอายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่า ความชื้นในดินของแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ BJ248 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 29.47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ความชื้นในดินในแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ S.35(ICST III), Bailay, Ethanol2 และ SW.sweet ที่มีความชื้นในดินเท่ากับ 29.47, 29.45, 28.68 และ 28.66 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ความชื้นในดินของแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและการไม่ให้น้ำในช่วงอายุที่แตกต่างกัน พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือที่ช่วงอายุ 30วันหลังปลูก ความชื้นในดินของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่ข้าวฟ่างหวานอายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าความชื้นในดินมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยข้าวฟ่างหวานที่มีการให้น้ำมีความชื้นในดินของแปลงปลูกมีค่าเท่ากับ 31.54 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีความชื้นในดินมีค่าเท่ากับ 22.45 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 ความชื้นในดิน (%) ของข้าวฟ่างหวาน 15 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำ และขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	31.30	29.11	28.41	26.13
	Ethanol2	31.01	27.81	27.09	28.68
	KKU40	32.90	30.68	27.87	26.75
	E36-1	33.60	30.72	31.46	28.56
	Rio	32.43	30.02	30.21	24.62
	Cowley	35.07	25.35	29.62	22.53
	SW.sweet	30.75	30.78	30.51	28.66
	GD.65112	31.94	26.34	26.96	28.30
	Bailey	35.60	29.47	30.09	29.45
	sp.60	32.21	29.22	34.54	28.44
	S.35(ICST III)	28.00	30.56	27.88	29.47
	Keller	31.87	29.57	28.80	27.41
	Wray	31.90	29.13	28.27	26.76
	BJ 248	31.57	29.61	33.62	29.47
	SSV84	30.90	28.63	26.32	21.69
การให้น้ำ	ให้น้ำ	32.74	31.38	33.30	31.54
	ขาดน้ำ	31.40	26.89	25.58	22.45
LSD (0.05) (พันธุ์)		4.69	5.65	8.71	5.33
LSD (0.05) (การให้น้ำ)		ns	1.56	2.04	2.20
LSD (0.05) (พันธุ์ x การให้น้ำ)		ns	ns	ns	ns
CV (%)(พันธุ์)		16.79	13.28	18.44	16.42
CV (%)(การให้น้ำ)		16.33	12.48	18.02	14.67

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลจากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ มีค่าความสูงของลำต้น การสะสมน้ำหนักสดและแห้ง รวมทั้งค่าความหวานภายในลำต้นแตกต่างกันไป (ตารางที่ 6,7 และ14) ซึ่งข้าวฟ่างหวานที่มีความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นแห้ง และให้ผลผลิตน้ำหนักสดมากที่สุดคือพันธุ์ E36-1 ในขณะที่ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ที่มีความสูง น้ำหนักต้นแห้ง และให้ผลผลิตน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือพันธุ์ SSV84 แตกต่างไปจากงานทดลองของ Belum *et al.* (2007) ที่พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีค่าความสูงลำต้นน้อยกว่าพันธุ์ SSV84 อย่างไรก็ตามความแตกต่างของลักษณะทางพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมในการปลูกที่แตกต่างกันอาจจะมีผลทำให้ข้าวฟ่างหวานมีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันได้ ผลจากการทดลองนี้ยังพบอีกว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ที่มีน้ำหนักช่อดอกแห้งสูงที่สุดคือพันธุ์ Ethanol2 ในขณะที่พันธุ์ Bailey มีน้ำหนักช่อดอกแห้งน้อยที่สุดสอดคล้องกับงานทดลองของ ธนิษฐา (2546) ที่ได้ทดลองเปรียบเทียบผลผลิตช่อดอกแห้งของข้าวฟ่างหวาน 10 พันธุ์ พบว่าพันธุ์ Bailey มีน้ำหนักช่อดอกน้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ สำหรับความหวานของข้าวฟ่างหวานนั้นพบว่าพันธุ์ KKU 40 มีความหวานมากที่สุดถึง 20.33 องศาบริกซ์ ซึ่งสอดคล้องกันกับ ประสิทธิ์ (2550) ที่กล่าวว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 มีค่าความหวานในลำต้นอยู่ระหว่าง 18-22 องศาบริกซ์ ส่วนพันธุ์ sp.60 มีค่าความหวานภายในลำต้นต่ำที่สุด (ตารางที่ 14)

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงผลผลิตและปริมาณน้ำหวานของข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์ (ตารางที่ 13) ก็พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 ให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดและปริมาณน้ำหวานมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 9,403.50 กิโลกรัมต่อไร่ และ 3,901.45 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือพันธุ์ SW. sweet, Ethanol2, KKU 40 และEthanol1 ตามลำดับ ซึ่งข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์นี้เป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพที่ดี และให้ผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ที่สูง เมื่อเปรียบเทียบกันกับข้าวฟ่างหวานพันธุ์อื่นๆ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 เป็นพันธุ์ที่มีผลผลิตน้ำหนักต้นสดและปริมาณน้ำหวานน้อยที่สุดเท่ากับ 4,375.50 กิโลกรัมต่อไร่ และ 1,803.13 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ สอดคล้องกันกับงานทดลองของ ธนิษฐา (2546) ที่ได้พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 นั้น มีขนาดของลำต้นค่อนข้างเล็ก และมีค่าความหวานในลำต้นน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกันกับข้าวฟ่างหวานพันธุ์อื่นๆ จำนวน 10 พันธุ์ นอกจากนี้ Belum *et al.* (2007) ยังรายงานเพิ่มเติมอีกว่าจากการปลูกข้าวฟ่างหวานในช่วงฤดูฝน ปี 2005 พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีความสูงของลำต้นและปริมาณน้ำหวานในลำต้นมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 แตกต่างกันอย่างเด่นชัด

การขาดน้ำมีผลต่อลักษณะทางสรีรวิทยาของข้าวฟ่างหวาน Pandey (1995) ได้อธิบายว่า พืชเมื่อได้รับน้ำในปริมาณน้อยซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชจะมีผลทำให้ศักยภาพของน้ำในพืชลดลง ปากใบของพืชปิด (Sivarkumar and Shaw, 1978) นอกจากนี้การให้น้ำในปริมาณที่น้อยจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช กล่าวคือหากการให้น้ำมีปริมาณเพียงพอจะทำให้พืชมีการใช้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างปกติโดยการคายระเหยน้ำของพืช แต่หากการให้น้ำแก่พืชในปริมาณที่น้อยกว่าปริมาณที่พืชต้องการเพื่อสร้างผลผลิตจะมีผลทำให้ผลผลิตโดยรวมมีค่าลดลง จากผลการทดลองพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำมีผลทำให้ปริมาณน้ำในใบ stomata conductance และ อัตราการคายน้ำของพืช มีค่าลดลงในขณะที่อุณหภูมิใบมีค่าเพิ่มขึ้น โดยการคายน้ำของพืช และค่า Total conductance ของข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำมีค่าลดลงแตกต่างกันกับพืชที่ได้รับน้ำปกติและไม่มีการขาดน้ำ นอกจากนี้ Lawn (1984) ยังอธิบายว่าค่าของ Total conductance จะมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับค่าอุณหภูมิของใบพืช กล่าวคือถ้าอุณหภูมิของใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นจะมีผลทำให้ค่า Total conductance ลดลง และส่งผลต่อเนื่องไปถึงอัตราการคายน้ำจากใบพืชมีค่าลดลง ผลการทดลองพบว่าปริมาณน้ำหวาน ผลผลิตต้นสด ขนาดลำต้นของข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีค่าสูงกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำ สอดคล้องกับงานทดลองของชาตรีและทนงศักดิ์ (2549) ที่พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำมีผลผลิตน้ำหนักต้นสดน้อยกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอมากถึง 50 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ Natarajan and Willey (1986) ยังพบว่าข้าวฟ่างเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด ผลผลิตในช่วงระยะสืบพันธุ์ และดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าเพิ่มมากขึ้นด้วย สำหรับความหวาน (Brix degree) ในข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำพบว่ามีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ แตกต่างกันอย่างชัดเจน ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำจะทำให้มีปริมาณน้ำในลำต้นลดลง ซึ่งมีผลต่อเนื่องถึงค่าความหวานในลำต้นมีค่าเพิ่มขึ้น (ปรารถและสุพรรษา, 2550)

อย่างไรก็ตามผลจากการทดลองนี้อาจกล่าวได้ว่าในการปลูกข้าวฟ่างหวานที่ดี นอกจากจะคำนึงถึงการคัดเลือกพันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่จะนำมาใช้ปลูก โดยพิจารณาถึงลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้น การให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และปริมาณน้ำหวานในลำต้นแล้ว ยังจะต้องคำนึงถึงเรื่องการจัดการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวานได้อย่างเพียงพอและเหมาะสมอีกด้วย เพราะถ้ามีการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวานไม่เพียงพอแก่ความต้องการของข้าวฟ่างหวานแล้ว ก็จะมีผลทำให้ข้าวฟ่างหวานเกิดการขาดน้ำขึ้นได้ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อผลผลิตน้ำหนักต้นสด และปริมาณน้ำหวานในลำต้นของข้าวฟ่างหวาน โดยตรงทำให้มีค่าลดลงได้ ดังนั้นแนวทางที่ดีและควรปฏิบัติ ก็คือไม่ควรที่จะทำให้ข้าวฟ่างหวานเกิดการขาดน้ำขึ้นในฤดูปลูก และควรจัดหาน้ำมาให้ข้าวฟ่างหวานอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ผลจากการทดลองพอที่จะสรุปได้ว่าข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์นั้น ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีการเจริญเติบทางลำต้น โดยมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้ง ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และปริมาณน้ำหวานสูงสุด รองลงมาคือพันธุ์ SW. sweet, Ethanol2, KKU 40 และEthanol1 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ SSV84 มีการเจริญเติบโตทางลำต้น ให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และปริมาณน้ำหวานต่ำที่สุด การให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานและการให้ข้าวฟ่างหวานขาดน้ำ มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของข้าวฟ่างหวานโดยตรง ข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำมีผลทำให้ปากใบปิด Total stomata conductance อัตราการคายน้ำ และปริมาณน้ำในใบมีค่าลดลง ในขณะที่อุณหภูมิใบมีค่าเพิ่มมากขึ้น ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำ ข้าวฟ่างหวานจะมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้ง การเจริญเติบโตทางลำต้น ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และปริมาณน้ำหวาน มีค่าน้อยกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโตแตกต่างกัน นอกจากนี้การขาดน้ำมีผลทำให้เปอร์เซนต์ความหวานในลำต้นเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2536. คำแนะนำที่ 35 เรื่องการปลูกข้าวฟ่าง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย : กรุงเทพมหานคร .14 หน้า.

กสิกร 2548. ข้าวฟ่างหวาน : พืชพลังงานสะอาด. กสิกร 78(4):77.

ชาตรี คัมภีริชยา และทนงศักดิ์ เพียรพิทักษ์วงศ์. 2549. ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวาน. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธวัชชัย ณ.นคร. 2526. ความสัมพันธ์ระหว่างดิน น้ำและพืช. วารสารวิชาการเกษตร 1 : 186 : 194.

ธนิษฐา วุ้นวงษ์. 2546. ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวฟ่างหวาน 10 พันธุ์. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปรารถ แก้วกรูด และสุพรรษา ทุ่งสาร. 2550. การเปรียบเทียบผลผลิตของพันธุ์ข้าวฟ่างหวาน 4 พันธุ์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

โพสิค เจ เอ และ ดี เอฟ เคย์. 2524. สถาบันน้ำตาลแห่ง Au du bon : ข้าวฟ่างหวานผลิตอีทานอลแอลกอฮอล์. วารสารน้ำตาล 17(1) : 1-7.

แมคเคเลอร์ โทมัส เจ และ อแลน สแคนซ์แลนด์. 2522. ข้าวฟ่างหวานจะสามารถผลิตเป็นน้ำตาล อาหารคน อาหารสัตว์ ตลอดจนเส้นใยและน้ำมันเชื้อเพลิงได้เพียงใด. วารสารน้ำตาล. 15(7): 1-7.

นิภา วีระนันทาเวทย์ 2531. การศึกษาความต้องการน้ำ การใช้น้ำ และประสิทธิภาพการใช้น้ำของงาพันธุ์ต่าง ๆ วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

น้อม ขันติคุณ. 2523. ข้าวฟ่างหวานในรูปวัตถุดิบเพื่อใช้ผลิตน้ำตาล. วารสารน้ำตาล.16(1):11-16.

น้อม ขันติคุณ. 2524. มาปลูกข้างฟ่างหวานทำแอลกอฮอล์กันเถอะ. ชาวเกษตร 1 (1) : 34-37.

บริษัท น้ำตาลขอนแก่น จำกัด 2548. นำเข้าเอทานอล 20 ล้านลิตร กระทบการผลิตรัฐไม่ได้ให้ความชัดเจนของราคาซื้อจนผู้ผลิตเข็ดขยาด. www.manager.co.th. (22 พฤศจิกายน 2548)

ประสิทธิ์ ใจศิล 2548. หวั่นอุตฯ ผลิตเอทานอลอีสานขาดวัตถุดิบหนุน “ข้าวฟ่างหวาน” ปลูกเสริมผลิตทั้งปี. www.manager.co.th. (22 เมษายน 2548)

ประสิทธิ์ ใจศิล. 2550. ข้าวฟ่างหวาน พันธุ์ มข. 40 เพื่อผลิตเอทานอล. เอกสารคำแนะนำ ศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ส่วนวิชาการสำนักงานบริหารธนาคารกสิกรไทย. 2523. ความหวังที่จะคลายพันธนาการจากน้ำมัน. สรุปข่าวธุรกิจ. 11(20) : 3-7.

ส่วนวิชาการสำนักงานบริหารธนาคารกสิกรไทย. 2524. ข้าวฟ่างหวานพืชน้ำตาลและพลังงานในอนาคต. สรุปข่าวธุรกิจ. 11(8) : 1-4.

สุนทร ทวีโภค. 2524. ข้าวฟ่างหวานพืชพลังงาน. เคหเกษตร. 5(1) : 39-40, 61.

สถาบันวิจัยพืชไร่ 2536. เอกสารพันธุ์พืชไร่. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว ,กรุงเทพมหานคร 147 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันวิจัยพืชไร่ 2539. เอกสารวิชาการพันธุ์พืชไร่ 2539. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,กรุงเทพมหานคร 143 หน้า.

สถาบันวิจัยพืชไร่ 2537. การผลิตเมล็ดพันธุ์หลักพืชไร่ สำนักพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพมหานคร 124 หน้า

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

Begg, J.E. and Turner, N.C. 1976. Crop water deficits. Adv. Agron. 28:161-217

Belum, VS, R.,Ramaiah, B., Ashock Kumar, A. and Sanjana Reddy, P. 2007. Selection of restorers and varieties for stalk sugar trails in sorghum Journal of SAT Agricultural Research5(1): 1-3.

Bohm, W. 1979. Methods of studying root systems. Springier Verleg, New York.

Doorenbos, J. and Pruitt, W.O. 1977. Crop water requirements. Food and Agriculture Organization of the United Nations.(FAO), Rome.

FAO.2002. Sweet sorghum in Chaina. Agritcuture Department Food and Agriculture Organization of the United Nations.(FAO), USA.

Freeman, K.C., Broadhead. D.M. and Zummo, N. 1973. Culture of Sweet sorghum for syrup production. USDA Agriculture Handbook NO.441, 30p.

Freeman, K.C.1980. Sweet sorghum culture and syrup production. USDA Agriculture Handbook No.611, 55p.

Grassi, G. 2004. Sweet sorghum one of the best word food – feed – energy crop. LAMNET publication. Brussels.

Hsiao, T.C. 1982. The soil - plant - atmosphere continum in relation to drought and crop production. In : IRRI (ed.), Drought resistance in crop with emphasis on rice. IRRI. Los Banos, Laguna, Philippines. pp.39-52

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. Problems and Modern Approaches. Springer Verlag, New York. pp.281-305.

Kuepper, G. 1992. Sweet sorghum production and processing. The Kerr center. Poteau. OK. 93.p.

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

Natarajan, M. and Willey, R.W. 1986. The effect of water stress on yield advantages of intercropping system. Field Crops Res. 13(2) : 117 -131.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Turner, N.C. and Begg, J.E. 1973. Stomatal behavior and water stress of maize, sorghum and tobacco under field condition. Plant Physiol. 51 : 31-36.

Turner, F.T. and McCauley, G.N. 1983. Rice. In : I.D. Teare and M.M. Peet (eds.) Crop water relations. John Wiley & Sons, New York. pp.307-350.

Wall, J. S. and William, M. R. 1970. Sorghum production and utilization. Registered at stationer's hall London.

Wright, G.C., Smith, R.C.G. and McWilliam, J.R.1983a. Differences between two grain sorghum genotypes in adaptation to drought stress. I. Crop growth and yield responses. Aust. J. Agric. Res. 34 : 615-626.

Wright, G.C., Smith, R.C.G. 1983b. Differences between two grain sorghum genotypes in adaptation to drought stress. II. Root water uptake and water use. Aust. J. Agric. Res. 34 : 627-636.

Wright, G.C., Smith, R.C.G. and Morgan, J.M. 1983c. Differences between two grain sorghum genotypes in adaptation to drought stress. III. Physiological responses. Aust. J. Agric. Res. 34 : 637-651.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 1 การเตรียมแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานทั้ง 15 พันธุ์

ภาคผนวกที่ 2 ข้าวฟ่างหวานที่อายุ 60 วันหลังปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 3 การเก็บข้อมูลการทดลองในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ภาคผนวกที่ 4 ลำต้นข้าวฟ่างหวานที่ตัดแยกเอาส่วนใบ และช่อดอกออก
เพื่อเตรียมคั้นน้ำหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่ 5 การคั้นน้ำจากลำต้นข้าวฟ่างหวานที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน

ภาคผนวกที่ 6 ผลผลิตน้ำหวานที่คั้นได้จากลำต้นข้าวฟ่างหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้