ผลของการขาดน้ำและการให้น้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

EFFECT OF WATER DEFICIT AND IRRIGATION ON GROWTH AND YIELD OF SWEET SORGHUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

พรพรรณ ยานะโส

PORNPUN YANASO

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชไร่

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

KMITL-2003-AG-M-010-035

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ผลของการขาดน้ำและการให้น้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

EFFECT OF WATER DEFICIT AND IRRIGATION ON GROWTH AND YIELD OF SWEET SORGHUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

T105547

พรพรรณ ยานะโส

PORNPUN YANASO

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 105547
วัน,เดือน,ปี 26 พ.ย. 2552

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

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชไร่

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

KMITL-2009-AG-M-010-035

EFFECT OF WATER DEFICIT AND IRRIGATION ON GROWTH AND YIELD OF SWEET SORGHUM (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

PORNPUN YANASO

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE IN AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2009

KMITL-2009-AG-M-010-035

COPYRIGHT 2009

FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการขาดน้ำและการให้น้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)
นักศึกษา	นางสาวพรพรรณ ยานะโส
รหัสประจำตัว	50065252
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	พืชไร่
พ.ศ.	2552
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล

บทคัดย่อ

ปัจจุบันความรู้ที่เกี่ยวกับผลของการขาดน้ำและการจัดการให้น้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวานยังมีอยู่น้อยมาก จุดประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อต้องการทราบถึงผลของการขาดน้ำและการให้น้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน การทดลองนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ซึ่งได้ทำการศึกษาที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

การทดลองแรกมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน ทำการทดลองระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551 วางแผนการทดลองแบบ Spit plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot ประกอบด้วยข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ ส่วน Sub plot ได้แก่ ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการให้น้ำและขาดน้ำตามลำดับ ผลจากการทดลองพบว่าข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์นั้น พันธุ์ E36-1 มีความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นสด น้ำหนักต้นแห้ง ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และผลผลิตปริมาณน้ำหวานมีค่ามากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ SW.sweet, Ethanol 2, KKU 40 และ Ethanol 1 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ICSR 93031 มีค่าดังกล่าวต่ำที่สุด การขาดน้ำมีผลทำให้ปากใบปิด Total stomata conductance อัตราการคายน้ำและปริมาณน้ำในใบมีค่าลดลง และอุณหภูมิใบมีค่าเพิ่มขึ้น การขาดน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวานโดยตรง ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำมีผลทำให้ความสูงของลำต้น น้ำหนักแห้ง ผลผลิตน้ำหนักต้นสด ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน และผลผลิตเมล็ดมีค่าลดลง การขาดน้ำทำให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดและผลผลิตน้ำหวานลดลงมากถึง 20.73 และ 28.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ข้าวฟ่างหวานที่ไม่ขาดน้ำพบว่าไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ

การทดลองที่สองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการให้ปริมาณน้ำที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน ทำการทดลองระหว่างเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือน เมษายน พ.ศ. 2552 วางแผนการทดลองแบบ Spit plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำ Main plot ประกอบด้วยข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ ส่วน Sub plot ได้แก่ ปริมาณน้ำชลประทานที่ให้แก่ข้าวฟ่างหวานคิดเป็นอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหย (irrigation water to evaporation, IW/E) ของข้าวฟ่างหวาน 5 ระดับ (คือ IW/E 0.3, 0.5, 0.7, 1.0 และ 1.2) ผลจากการทดลองพบว่าข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์นั้น พันธุ์ E36-1 มีความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นสด น้ำหนักต้นแห้ง ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และผลผลิตปริมาณน้ำหวานมีค่ามากที่สุด ในขณะที่พันธุ์ Ethanol 1 มีค่าต่ำที่สุด การให้น้ำในปริมาณที่ลดลงนั้นมีผลทำให้ปากใบปิด Total stomata conductance อัตราการคายน้ำและปริมาณน้ำในใบมีค่าลดลง ในขณะที่อุณหภูมิใบมีค่าเพิ่มขึ้น ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำอย่างเต็มที่มีการเจริญเติบโตและผลผลิตมากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำอย่างจำกัดแตกต่างกัน ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด (IW/E 1.2) มีผลทำให้ความสูงของลำต้น น้ำหนักใบสดและแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักช่อดอกสดและแห้ง ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และปริมาณน้ำหวาน มีค่ามากที่สุด ในขณะที่ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยที่สุด (IW/E 0.3) พบว่ามีค่าน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและปริมาณการให้น้ำ

Thesis Title	Effect of Water Deficit and Irrigation on Growth and Yield of Sweet Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)
Student	Miss Pornpun Yanaso
Student ID.	50065252
Degree	Master of Science
Program	Agronomy
Year	2009
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Somyot Detpiratmongkol

ABSTRACT

Presently, little is known about the effect of water stress and irrigation management on growth and productivity of sweet sorghum. Hence, the purposes of this study were to investigate effect of water deficit and water irrigation on growth and yield of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). The two experiments were conducted at Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok.

The first experiment was carried out during April to August, 2008 with the aim to study the effect of water deficit on growth and yield of sweet sorghum. A split plot in randomized complete block design with three replications was employed. Main plots were 18 sweet sorghum cultivars and non-water deficit and water deficit were as sub plots. The results showed that among 18 sweet sorghum cultivars; plant height, stem fresh weight, stem dry weight, stem fresh weight yield and sugar yield of E36-1 cultivar was the highest followed by SW.sweet, Ethanol 2, KKU 40 and Ethanol 1, respectively, whereas ICSR 93031 cultivar was the lowest. Water deficit resulted in stomata close, reduced total stomata conductance, transpiration rate and relative water content while elevated leaf temperature. Water deficit mainly affected growth and yield of sweet sorghum. Water deficit depressed plants height, dry weight, stem fresh weight yield, sugar yield and grian yield. Water deficit decreased stem fresh weight yield and sugar yield by 20.73 % and 28.30 %, respectively. Non-water deficit did not affect growth and yield of sweet sorghum. However, there was no relationship between sweet sorghum cultivars and water deficit.

The second experiment was conducted during December, 2008 to April, 2009 with the objective to study the effects of water amount on growth and yield of sweet sorghum. A split plot

in randomized complete block design with three replications was employed. Main plots were 5 sweet sorghum cultivars and five water amounts (e.i. IW/E 0.3, 05, 0.7, 1.0 and 1.2) based on the ratios of irrigation amount to cumulative evaporation were as sub plots. The results showed that among 5 sweet sorghum cultivars; plant height, stem fresh and dry weight, leaf fresh and dry weight, panicle fresh and dry weight, stem fresh weight yield and sugar yield of E36-1 cultivar was the highest whereas Ethanol 1 cultivar was the lowest. Lower water amount caused stomata close, decreased total stomata conductance, transpiration rate and relative water content while increased leaf temperature. Sweet sorghum growth and yield under full irrigation was significantly greater than under limited irrigation. The greatest water amount (IW/E 1.2) increased plants height, leaf fresh and dry weight, panicle fresh and dry weight, stem fresh weight yield and sugar yield. The lowest water amount (IW/E 0.3) reduced growth and yield of sweet sorghum. However, there was no relationship between sweet sorghum cultivars and water amounts.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาเกี่ยวกับการผลิตข้าวฟ่างหวาน จาก รศ. ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ รศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์ รศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ รศ.ภัญชนา มีแก้วกุญชร และ รศ.ดร. มยุรา สุนย์วีระ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะรวมทั้งช่วยตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และบริษัท เฟอร์ติไลเซอร์ แอนด์ ไบโอซีดส์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างหวานเพื่อนำมาใช้ทดลองในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องวิทยาศาสตร์และพี่ๆ คนงานที่แปลงเกษตรที่ได้ให้ความดูแลและช่วยเหลือในเรื่องอุปกรณ์ในการทำงานวิทยานิพนธ์ต่างๆ ในครั้งนี้

ขอขอบคุณนางสาวสายสุรีย์ วงศ์วิชัยวัฒน์ และเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ นักศึกษาปริญญาโท น้องๆ โปรเจคปริญญาตรี สาขาวิชาพืชไร่ทุกท่าน และเพื่อนนักศึกษาคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ รุ่นที่ 40 ที่ให้ความช่วยเหลือทุกอย่างในการทำงานวิทยานิพนธ์นี้ และคอยเป็นกำลังใจด้วยกันมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อวิรัช และคุณแม่ศรีสมร ยานะโส และสมาชิกในวงศ์ตระกูลทุกท่านที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกๆ เรื่องมาโดยตลอดชีวิต ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

พรพรรณ ยานะโส

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญภาพ	XI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ความมุ่งหมายของการศึกษา	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ลักษณะทางพฤษศาสตร์ข้าวฟ่างหวาน	4
2.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม	8
2.3 การเขตกรรมของข้าวฟ่างหวาน	9
2.4 การป้องกันและกำจัดวัชพืช	11
2.5 โรคและแมลงศัตรูของข้าวฟ่างหวาน	12
2.6 ประโยชน์ของข้าวฟ่างหวาน	13
2.7 ข้าวฟ่างหวานในประเทศไทย	13
2.8 อิทธิพลของสภาวะขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน	14
2.9 อิทธิพลของปริมาณน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน	16
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	18
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	18
3.2 สถานที่ทำการทดลองและแผนการดำเนินการวิจัย	18
3.3 วิธีการดำเนินการ	19
3.4 การเตรียมดิน วิธีปลูก และการดูแลรักษา	21

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.5 การบันทึกผลการทดลอง 22
3.6 ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์ 24

บทที่ 4 ผลการทดลอง 25
4.1 สภาพภูมิอากาศ 25
4.2 การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ 29
4.3 การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของปริมาณการให้น้ำที่แตกต่างกันต่อการ เจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน 60

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง 87

บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 96

บรรณานุกรม 98

ภาคผนวก 106

ประวัติผู้เขียน 112

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ปริมาณน้ำชลประทาน และปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ที่ข้าวฟ่างหวานได้รับในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551	30
4.2	อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	31
4.3	Total stomata conductance (m mol $m^{-2} s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	33
4.4	อัตราการคายน้ำจากใบ (mg $cm^{-2} s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	34
4.5	ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	36
4.6	ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	37
4.7	น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	39
4.8	น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	40
4.9	น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	42
4.10	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	43
4.11	ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	45
4.12	น้ำหนักช่อดอกสด (กรัมต่อช่อ) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	46
4.13	น้ำหนักช่อดอกแห้ง (กรัมต่อช่อ) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	48
4.14	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	49

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.15	เปอร์เซ็นต์ความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	51
4.16	อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	52
4.17	ผลผลิตน้ำหนักต้นสด ปริมาณน้ำหวาน และประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	54
4.18	น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อช่อ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	56
4.19	ความชื้นดิน (เปอร์เซ็นต์) ของแปลงข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ	58
4.20	ปริมาณน้ำ (มิลลิเมตร) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ ที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต	61
4.21	อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	62
4.22	Total stomata conductance (m mol m^{-2} s^{-1}) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	63
4.23	อัตราการคายน้ำจากใบ (mg $cm^{-2}s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	64
4.24	ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	65
4.25	ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	67
4.26	น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	68
4.27	น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	69
4.28	น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.29	น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	72
4.30	ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	73
4.31	น้ำหนักช่อดอกสด (กรัมต่อช่อ) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	74
4.32	น้ำหนักช่อดอกแห้ง (กรัมต่อช่อ) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	75
4.33	น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	77
4.34	เปอร์เซ็นต์ความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	78
4.35	อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	79
4.36	ผลผลิตน้ำหนักต้นสด ปริมาณน้ำหวาน และประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	81
4.37	น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อช่อ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	83
4.38	ความชื้นดิน (เปอร์เซ็นต์) ของแปลงข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน	85

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความเข้มของแสง (C) และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ 2552	26
4.2	ปริมาณน้ำฝนและการกระจายของน้ำฝนระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552	27
ผ.1	การเตรียมแปลงสำหรับการปลูกข้าวฟ่างหวาน	107
ผ.2	การปลูกข้าวฟ่างหวานโดยใช้วิธีการหยอดเมล็ดเป็นแถว	107
ผ.3	ต้นข้าวฟ่างหวานที่อายุ 45 วันหลังปลูก	108
ผ.4	การคลุมช่อดอกของข้าวฟ่างหวาน เพื่อป้องกันนกจิกกินเมล็ดข้าวฟ่างหวาน	108
ผ.5	การเก็บข้อมูลงานทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์	109
ผ.6	การตรวจวัดค่าความหวานของน้ำหวานในลำต้นข้าวฟ่างหวานโดยใช้เครื่องมือ Brix refractometer	109
ผ.7	ข้าวฟ่างหวานที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วันหลังปลูก	110
ผ.8	ลำต้นข้าวฟ่างหวานที่ทำการตัดเอาส่วนช่อดอกและใบออก เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการคั้นน้ำหวานภายในลำต้น	110
ผ.9	ลำต้นข้าวฟ่างหวานที่ทำการตัดเอาส่วนช่อดอกและใบออกเข้าเครื่องคั้นน้ำหวาน	111
ผ.10	ผลผลิตน้ำหวานจากข้าวฟ่างหวาน	111

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ข้าวฟ่างหวาน (sweet sorghum หรือ sorgo) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sorghum bicolor* (L.) Moench เป็นพืชหนึ่งที่มีศักยภาพสูงในการนำมาผลิตเป็นเอทานอลได้เช่นเดียวกันกับอ้อย แต่ข้าวฟ่างหวานมีความสามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนได้ดีกว่า มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 3 ถึง 4 เดือน โตเร็ว มีความต้องการใช้น้ำและปุ๋ยน้อยกว่าอ้อยประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ (กสิกร. 2548) จึงทำให้หลายประเทศหันมาปลูกข้าวฟ่างหวานเพื่อผลิตเป็นน้ำตาลและเอทานอลกันมากขึ้น ซึ่งได้แก่ ประเทศจีน อินเดีย ฝรั่งเศส อิตาลี อินโดนีเซีย และอิหร่าน เป็นต้น (กสิกร. 2551) สำหรับประเทศไทย ข้าวฟ่างหวานจัดว่าเป็นพืชใหม่ มีลักษณะลำต้นสูง 2.0 ถึง 2.5 เมตร ซึ่งแตกต่างไปจากข้าวฟ่างเมล็ดที่มีความสูงเพียง 1.0 ถึง 1.5 เมตร นอกจากนี้ข้าวฟ่างหวานยังมีการสะสมน้ำตาลในลำต้นมากกว่าข้าวฟ่างเมล็ดมาก ดังนั้นในการปลูกข้าวฟ่างหวานจึงต้องมีการจัดการดูแลที่ดีและเอาใจใส่เป็นอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกันกับข้าวฟ่างเมล็ด การปลูกข้าวฟ่างโดยทั่วไปของเกษตรกรส่วนใหญ่มักปลูกโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ซึ่งการตกและการแพร่กระจายของน้ำฝนในแต่ละปีไม่แน่นอน บางครั้งฝนตกในปริมาณน้อยและทิ้งช่วงเป็นเวลานาน มีผลกระทบทำให้ข้าวฟ่างได้รับน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและทำให้ข้าวฟ่างเกิดการขาดน้ำได้ ซึ่งการขาดน้ำมีผลกระทบต่อลักษณะทางสรีรวิทยาและผลผลิตของข้าวฟ่างเป็นอย่างมาก (สายัณห์ สดุดี. 2537) Wright *et al.* (1983a) กล่าวว่าข้าวฟ่างเมื่อขาดน้ำจะมีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบมีค่าลดลง ใบม้วนเพื่อลดการคายน้ำ ศักย์ของน้ำภายในใบลดลง ปากใบปิด และอุณหภูมิใบมีค่าสูงขึ้น โดยเฉพาะสภาวะการขาดน้ำที่เกิดขึ้นในช่วงที่ข้าวฟ่างออกดอก มีผลทำให้จำนวนเมล็ดต่อช่อของข้าวฟ่างลดลงมาก ทั้งนี้เนื่องจากดอกเป็นหมันเพิ่มมากขึ้น 30 ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลต่อเนื่องทำให้ผลผลิตเมล็ดมีค่าลดลง (Brown. 1987 ; Wright *et al.* 1983a) Hsiao *et al.* (1976) พบว่าเมื่อข้าวฟ่างหวานขาดน้ำมีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดลดลงประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างเพิ่มมากขึ้นก็มีผลกระทบต่อลักษณะทางสรีรวิทยาและผลผลิตของข้าวฟ่างเช่นกัน Singh and Singh (1995) รายงานว่าข้าวฟ่างลูกผสมที่ปลูกภายใต้สภาวะที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น จะทำให้มีค่าศักย์ของน้ำภายในใบ ความเต่งของใบ การสังเคราะห์แสง ดัชนีพื้นที่ใบ อัตราการคายระเหย และผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ Natarajan and Willey (1986) ซึ่งรายงานว่า ข้าวฟ่างเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด ผลผลิตในช่วงระยะสืบพันธุ์ และดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้สุพจน์ หมื่น

วณิชกูล (2549) ยังพบอีกว่าการปลูกข้าวฟ่างหวานในเขตเกษตรน้ำฝนทั่วไป ให้ผลผลิตเพียง 4 ถึง 5 ตันต่อไร่ เท่านั้น แต่ถ้าปลูกในเขตชลประทานข้าวฟ่างหวานสามารถให้ผลผลิตเพิ่มได้มากขึ้นเท่ากับ 15 ถึง 20 ตันต่อไร่ ซึ่งมากกว่าการปลูกข้าวฟ่างหวานในเขตเกษตรน้ำฝนทั่วไป 2 ถึง 3 เท่า

อย่างไรก็ตามการทดลองต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วเป็นการทดลองเกี่ยวกับข้าวฟ่างเมล็ดเป็นส่วนใหญ่ มีการทดลองเกี่ยวกับข้าวฟ่างหวานกันน้อยมาก นอกจากนี้การผลิตข้าวฟ่างหวานและข้าวฟ่างเมล็ดก็มีจุดประสงค์ที่แตกต่างกัน กล่าวคือข้าวฟ่างเมล็ดสิ่งที่ต้องการคือให้มีผลผลิตเมล็ดมากและมีคุณภาพดี แต่สำหรับข้าวฟ่างหวานผลผลิตที่ต้องการคือมีปริมาณน้ำหนักต้นสดมากและปริมาณน้ำหวานในลำต้นสูงดังนั้นการจัดการต่างๆ จึงแตกต่างกัน ซึ่งในปัจจุบันพันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่ปลูกกันอยู่มีหลายพันธุ์ มีทั้งพันธุ์ที่ปรับปรุงพันธุ์กันภายในประเทศและพันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งในแต่ละสายพันธุ์มีลักษณะทางพันธุกรรมที่แตกต่างกันรวมทั้งมีการตอบสนองต่อสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน จึงทำให้มีความต้องการน้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน นอกจากนี้การให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานในปริมาณเท่าใดจึงจะเพียงพอและเหมาะสมกับข้าวฟ่างหวาน ก็ยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน ซึ่งผลจากการทดลองนี้จะทำให้ทราบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ใดสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดี และเมื่อข้าวฟ่างหวานเกิดการขาดน้ำขึ้น ข้าวฟ่างหวานมีการปรับตัวอย่างไร และถ้าปลูกข้าวฟ่างหวานในเขตชลประทานควรจะมีการให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานในปริมาณเท่าใด จึงจะเหมาะสมและเพียงพอต่อข้าวฟ่างหวานที่จะทำให้ข้าวฟ่างหวานมีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตมากที่สุด การทดลองนี้ได้คัดเลือกข้าวฟ่างหวานที่ปลูกกันอยู่ในประเทศไทยและนำมาทำการศึกษาจำนวน 18 พันธุ์ ซึ่งเป็นทั้งพันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศและพันธุ์ที่พัฒนาขึ้นมาในประเทศ ผลจากการทดลองนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากแก่เกษตรกรที่จะปลูกข้าวฟ่างหวานในอนาคต ว่าสมควรจะปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ใดจึงจะให้ผลดีที่สุด และเกษตรกรจะได้หลีกเลี่ยงและป้องกันมิให้เกิดการขาดน้ำขึ้นกับข้าวฟ่างหวาน อีกทั้งยังสามารถจัดการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ และศึกษาผลของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของปริมาณน้ำชลประทานต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน

1.3 ความมุ่งหมายของการศึกษา

1.3.1 ทำให้ทราบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ใดมีการเจริญเติบโตที่ดีและให้ผลผลิตสูงสุด และเมื่อข้าวฟ่างหวานขาดน้ำมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมากน้อยเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำตามปกติและไม่ขาดน้ำ

1.3.2 ทำให้ทราบถึงผลของปริมาณน้ำชลประทานต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้าวฟ่างหวาน (sweet sorghum หรือ sorgo) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sorghum bicolor* (L.) Moench เป็นพืชวงศ์หญ้า (Gramineae) ได้รับการพัฒนามาจากข้าวฟ่างดั้งเดิม เป็นธัญพืชที่มีลักษณะเด่นคือ มีความสามารถในการทนแล้ง จึงนิยมปลูกในท้องที่ที่มีปริมาณน้ำฝนจำกัด ข้าวฟ่างมีถิ่นกำเนิดในประเทศแถบแอฟริกาตะวันออก ในปัจจุบันแหล่งผลิตที่สำคัญของข้าวฟ่างหวาน ได้แก่ สหรัฐอเมริกา อินเดีย จีน ไนจีเรีย เม็กซิโก และซูดาน เป็นต้น นับว่าข้าวฟ่างเป็นธัญพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 4 ของโลก รองจากข้าวสาลี ข้าว และข้าวโพด ซึ่งเป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ สำหรับในประเทศไทยข้าวฟ่างเป็นธัญพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่งซึ่งนิยมปลูกกันมากบริเวณภาคกลางและภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดลพบุรี นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ และสระบุรี เป็นต้น เกษตรกรนิยมปลูกข้าวฟ่างเนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกง่าย ต้นทุนการผลิตต่ำ และสามารถขึ้นได้ดีในดินหลายชนิด ทนทานต่อความแปรปรวนของสภาพดินฟ้าอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทนความแห้งแล้งได้ดี เพราะเป็นพืชที่ต้องการน้ำน้อย (ประสิทธิ์ ใจศิล. 2551ค) อย่างไรก็ตามข้าวฟ่างหวานจะให้ผลผลิตสูงก็ต่อเมื่อได้รับปริมาณน้ำอย่างสม่ำเสมอหลังจากงอกจนถึงระยะแป้งในเมล็ดเป็นน้ำนม หรืออย่างน้อยที่สุดดินจะต้องมีความชื้นเพียงพอในช่วงที่ข้าวฟ่างหวานออกดอก (เฉลิมพล แซมเพชร. 2542) สำหรับข้าวฟ่างหวานเป็นพืชที่นำมาปลูกเพื่อใช้ประโยชน์จากลำต้น ทั้งนี้ก็เพราะมีการสะสมน้ำตาลซูโครสในลำต้นเช่นเดียวกับอ้อย ข้าวฟ่างหวานเป็นพืชที่ให้ประโยชน์แทบทุกส่วนของต้น เช่น เมล็ดใช้เป็นอาหารสัตว์ ทำแป้ง หรือหมักเพื่อผลิตแอลกอฮอล์ ส่วนสำคัญของต้นข้าวฟ่างหวานที่ให้ประโยชน์คุ้มค่าต่อการปลูกก็คือลำต้นสามารถนำไปคั้นเป็นน้ำหวานเพื่อผลิตเป็นน้ำเชื่อม น้ำตาลหรือน้ำตาลทรายขาว หรือนำไปหมักเพื่อผลิตแอลกอฮอล์ ส่วนที่เหลือจากการหมักทำเป็นอาหารสัตว์ นอกจากนี้กากที่เหลือจากการหีบน้ำหวานสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้อีกด้วย (วัชรี เลิศมงคล และนพพร คล้ายพงษ์พันธุ์. 2547)

2.1 ลักษณะทางพฤษศาสตร์ข้าวฟ่างหวาน

2.1.1 ราก (root)

ข้าวฟ่างหวานมีระบบรากเป็นแบบรากฝอย (fibrous root system) มีลักษณะเหมือนกันกับข้าวฟ่างเมล็ด (ธนิษฐา วุ้นวงษ์. 2546) การเจริญเติบโตของรากเริ่มต้นจากเมื่อเมล็ดข้าวฟ่างได้รับน้ำประมาณ 3 วัน จะมี primary root งอกออกมาสู่พื้นดิน ซึ่ง primary root นี้จะสลายตัวไปหลังจาก

ที่มี adventitious root เจริญออกมาจากส่วนของ mesocotyl เพื่อทำหน้าที่แทน (ธำรงศิลป์ โพธิสูง. 2531) สำหรับ adventitious root ของข้าวฟ่างสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. adventitious root ที่งอกออกจากส่วนที่เป็น basal node เป็นรากที่มีขนาดเล็กยาวประมาณ 5.0 ถึง 15.0 เซนติเมตร

2. adventitious root ที่งอกออกจากข้อที่ถัดขึ้นไปจาก basal node เป็นรากที่ทำหน้าที่ในการดูดน้ำและดูดธาตุอาหารส่วนใหญ่มาหล่อเลี้ยงต้นข้าวฟ่าง รากชุดนี้จะมีขนาดใหญ่และยาวกว่าชุดอื่นๆ บางครั้งยาวมากถึง 6 ฟุต

3. adventitious root ที่งอกออกจากข้อบริเวณส่วนบนของลำต้นข้าวฟ่าง รากชุดนี้อาจเรียกว่า brace root ทำหน้าที่ในการยึดเกาะมากกว่าดูดอาหาร (ธำรงศิลป์ โพธิสูง. 2531) ในระยะที่ข้าวฟ่างเริ่มออกช่อดอก adventitious root จะเกิดขึ้นที่ข้อเหนือพื้นดิน 2 ถึง 3 ข้อ รากนี้มีสีเขียวทำหน้าที่ช่วยพยุงลำต้นเรียกว่า prop root หรือ aerial root และทำหน้าที่ช่วยในการสังเคราะห์แสงด้วย (นพพร สายัมพล และคณะ. 2542) รากข้าวฟ่างมีปริมาณมากกว่ารากข้าวโพดถึง 2 เท่า จึงทำให้หาน้ำและอาหารมาหล่อเลี้ยงลำต้นได้ดีกว่าข้าวโพดและในชั้น endodermis ของรากข้าวฟ่างจะมีสารพวกซิลิก้า จึงมีผลทำให้รากของข้าวฟ่างมีลักษณะแข็งแรงและชอนไชได้ดีและยังช่วยให้ทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีอีกด้วย

2.1.2 ลำต้น (stem, column or stalk)

ข้าวฟ่างหวานเป็นพืชที่มีลักษณะคล้ายพืชตระกูลหญ้าทั่วไป หากมองเผินๆ ก็จะเหมือนกันกับต้นข้าวโพดมาก (วัชรี เลิศมงคล และนพพร คล้ายพงษ์พันธุ์. 2547) ลำต้นข้าวฟ่างมีความสูงตั้งแต่ 45.0 เซนติเมตร ถึง 4.0 เมตร หรือมากกว่า แต่ข้าวฟ่างที่นิยมปลูกกันโดยทั่วไปจะมีลำต้นสูงประมาณ 1.0 ถึง 2.0 เมตร เท่านั้น ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นมีตั้งแต่ 0.5 ถึง 3.0 เซนติเมตร ปกติลำต้นข้าวฟ่างส่วนใหญ่จะเจริญตั้งตรง ยกเว้นข้าวฟ่างพันธุ์ Korgi ซึ่งลำต้นจะโค้งจนเกือบขนานกับพื้นดินจนถึงช่วงระยะออกดอก (สมบูรณ์ ผู้พัฒน์. 2526) ลำต้นของข้าวฟ่างมีลักษณะเป็นข้อและปล้อง ปล้องที่อยู่บริเวณล่างๆ จะสั้นกว่าปล้องที่อยู่บริเวณเหนือกว่าเสมอ จำนวนปล้องอาจจะมีตั้งแต่ 7 ถึง 17 ปล้อง และพบว่าข้าวฟ่างมีจำนวนปล้องสูงสุดมากถึง 30 ปล้อง (ไสว พงษ์เก่า. 2534) ในขณะที่ข้าวฟ่างหวานยังเล็ก ลำต้นข้าวฟ่างจะมีสีเขียว ม่วง หรือม่วงอ่อน และเมื่อข้าวฟ่างมีความสูงประมาณ 10.0 ถึง 15.0 เซนติเมตร จะมีการแตกหน่อจากตาที่ข้อล่างๆ ซึ่งความสามารถในการแตกกอนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ระยะปลูก ความชื้น และความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมทั้งความแข็งแรงของต้นพืช แต่ข้าวฟ่างพันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยมักจะไม่แตกกอ ยกเว้นในกรณีที่ลำต้นถูกทำลายหรือแตกกอในระยะใกล้เก็บเกี่ยว บนลำต้นข้าวฟ่างจะมีตาข้างทุกต้น ยกเว้นปล้องบนสุดของลำต้น ตาข้างนี้จะเจริญเป็นกิ่งแขนงที่สามารถให้ช่อดอกได้ แต่เป็นลักษณะที่ไม่ต้องการเพราะกิ่งแขนงจะให้เมล็ดที่แก่ช้ากว่าลำต้นหลัก ซึ่งทำให้ยากแก่การเก็บเกี่ยว (นพพร สายัม

พล และคณะ. 2542) ภายในลำต้นข้าวฟ่างจะมีลักษณะคล้ายฟองน้ำ มีช่องว่าง (pith) ตรงกลาง ลำต้นของข้าวฟ่างบางสายพันธุ์อาจจะมีน้ำในลำต้น บางพันธุ์มีน้อย น้ำในลำต้นนั้นอาจจะหวาน (sweet) หรือไม่มีรส (insipid) (ธำรงศิลป์ โพธิสูง. 2531)

2.1.3 ใบ (leaf)

ใบข้าวฟ่างหวานมีลักษณะเรียวยาวประกอบด้วย กาบใบ และแผ่นใบ โดยส่วนของกาบใบจะห่อหุ้มอยู่รอบลำต้นมีสีเขียวอ่อน ส่วนแผ่นใบมีสีเขียวเข้มกว่า มีเส้นกลางใบเรียกว่า mid rib และมีเส้นใบขนานไปกับเส้นกลางใบ (วัชรี เลิศมงคล และนพพร คล้ายพงษ์พันธุ์. 2547) ข้าวฟ่างมีใบอยู่ประมาณ 7 ถึง 17 ใบต่อต้น ขึ้นอยู่กับพันธุ์ และสภาพแวดล้อม ใบแก่เต็มที่จะมีความยาวประมาณ 30.0 ถึง 130.0 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 1.5 ถึง 10.0 เซนติเมตร ใบข้าวฟ่างติดอยู่กับข้อและออกเรียงสลับกันไปบนลำต้น มีรูปร่างคล้ายใบหอก (lanceolate) ใบข้าวฟ่างประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ตัวใบ (leaf blade or lamina) และกาบใบ (leaf sheath) ใบสุดท้ายที่ติดกับก้านช่อเรียกว่าใบธง (flag leaf) ส่วนต่อระหว่างกาบใบกับตัวใบจะมี auricle ซึ่งมีลักษณะคล้ายใบหู ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ใบฉีกขาดเมื่อถูกลมพัดหรือเม็ดฝนกระแทกโดยทำให้ใบบิดตัวไปมาได้เมื่อได้รับแรงกระแทก (คณะกรรมการกลุ่มปรับปรุงชุดวิชาพืชเศรษฐกิจ. 2546) และบริเวณตรงกลางของส่วนต่อระหว่างตัวใบกับกาบใบจะมี ligule หรือ dewlap ซึ่งมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยม มีขนบางๆ โดยรอบทำหน้าที่ในการกำหนดความตั้งและนอนของใบนอกจากนี้ยังเป็นส่วนที่ผลิตขี้ผึ้ง (wax or bloom) เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำออกไปจากใบและลำต้นของข้าวฟ่าง (ไสว พงษ์เก่า. 2534)

2.1.4 ช่อดอก (inflorescence)

ข้าวฟ่างหวานมีช่อดอกคล้ายกับช่อดอกของข้าวฟ่างเมล็ด (ธนิษฐา วุ้นวงษ์. 2546) มีชื่อเรียกทั่วๆ ไปว่า head เป็นแบบ panicle เจริญมาจากปล้องสุดท้ายของลำต้น หรืออาจเรียกว่าก้านช่อดอก ช่อดอกอาจจะแน่นหรือหลวม และมีขนาดแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ ก้านช่อดอกของข้าวฟ่างส่วนมากจะตั้งตรง แต่มีบางพันธุ์อาจโค้งงอได้ (นพพร สายัมพล และคณะ. 2542) ช่อดอกของข้าวฟ่างติดอยู่กับก้านช่อ (peduncle) ซึ่งเป็นปล้องสุดท้ายเหนือใบธง ช่อดอกข้าวฟ่างจะเป็นช่อแน่นๆ (compact) หรือเป็นช่อหลวมๆ (loose) หรือเป็น broomcorn type ขึ้นอยู่กับพันธุ์ของข้าวฟ่าง ข้าวฟ่างพันธุ์ปลูกมักจะมีช่อดอกแบบพวก semi – compact (ธำรงศิลป์ โพธิสูง. 2531)

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา (2535) อธิบายถึงลักษณะช่อดอกของข้าวฟ่างว่าช่อดอกข้าวฟ่างประกอบด้วยก้านช่อ (peduncle) มีส่วนของก้านช่อที่อยู่ระหว่างฐานของใบธงเรียกว่า exertion ก้านที่เป็นแกนกลางของช่อที่ติดต่อกับ peduncle เรียกว่า rachis จาก rachis นี้มีแขนงแยกออกไปเรียกว่า primary branch และจาก primary branch นี้มีแขนงแยกไปอีกเรียกว่า secondary branch กิ่งแขนงทั้ง 2 ชุดนี้เป็นที่เกิดของช่อดอกขนาดเล็ก เรียกว่า raceme ซึ่งเป็นที่ตั้งของดอกย่อย (spikelet) spikelet

มีอยู่ 2 ชนิดคือ sessile spikelet และ pediceled spikelet ซึ่งจะเกิดอยู่เป็นคู่กันเสมอ ยกเว้นตรงปลายของช่อจะมี sessile spikelet จำนวน 1 ดอกอยู่ร่วมกับ pediceled spikelet จำนวน 2 ดอก และ sessile spikelet ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. เปลือกหุ้มดอก (glume) มี 2 อันเรียกว่า upper glume และ lower glume เป็นแผ่นคล้ายกลีบดอก อยู่ในชั้นนอกสุดทำหน้าที่ในการป้องกันส่วนประกอบภายในและสามารถสังเคราะห์แสงได้

2. lemma เป็นแผ่นบางๆ 2 อัน อยู่ถัดจาก glume เข้าไปทำหน้าที่ในการป้องกันส่วนประกอบภายในดอก ในข้าวฟ่างบางพันธุ์ที่ lemma จะมีหางดอก (awn) จำนวน 1 อัน หน้าที่ของ awn นี้ยังไม่ทราบแน่นอน พบว่า awn ของข้างฟ่างบางพันธุ์สามารถป้องกันการเข้าทำลายของนกได้ และยังพบอีกว่า awn สามารถสังเคราะห์แสงได้

3. palea เป็นแผ่นบางใสจำนวน 1 อัน อยู่ถัดจาก lemma เข้าไป ทำหน้าที่เช่นเดียวกับ lemma

4. เกสรตัวผู้ (stamen) ประกอบด้วยอับละอองเกสร (anther) จำนวน 3 อัน บนก้านชูเกสร(filament) ส่วนปลายของ anther จะมีรูเปิดเพื่อปล่อยละอองเกสร (pollen) เรียกว่า apical pore ในข้าวฟ่างบางพันธุ์มี anther มากถึง 6 อัน

5. เกสรตัวเมีย (pistil) ประกอบด้วยรังไข่ (ovary) ซึ่งเป็นแบบ monocarp - pelary superior ovary ยอดเกสรตัวเมีย (stigma) มีลักษณะคล้ายแปรงเล็ก ๆ 2 อัน แยกจากกัน ทำหน้าที่รับละอองเกสรตัวผู้ โดยมีก้านชูเกสรตัวเมียเรียกว่า style ช่วยชู stigma ขึ้นมารับการผสม

6. lodicule มีลักษณะเป็นกะเปาะกลมมีขนตรงปลาย ตั้งอยู่บนฐานดอกติดกับ ovary ทำหน้าที่ในการเปิดและปิด glume เมื่อดอกบาน

2.1.5 เมล็ด (seed)

เมล็ดของข้าวฟ่างหวานที่แท้จริงแล้วคือผลชนิด caryopsis ซึ่งเป็นผลแห้ง (dry fruit) ไม่แตก มีเปลือกผลกับเปลือกเมล็ดเชื่อมติดกัน เมล็ดข้าวฟ่างอาจจะกลม รีเป็นรูปไข่ หรือแบนข้างหนึ่งนูนข้างหนึ่งก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของข้าวฟ่าง (ธำรงศิลป์ โพธิสูง. 2531) เมล็ดข้าวฟ่างจะเจริญโดยที่ยังมีกลีบ (glume) หุ้มบางส่วนหรือทั้งเมล็ดไว้ ขนาดรูปร่าง และสีของเปลือกเมล็ด ความยาวของ glume ที่หุ้มเมล็ด และลักษณะของแป้งในเอนโดสเปิร์มแตกต่างกันไปตามพันธุ์ เมล็ดอาจมีสีขาว เหลือง แดง ส้ม หรือน้ำตาล ซึ่งเม็ดสีที่ทำให้เกิดสีอาจอยู่ที่ pericarp หรือ seed coat เมล็ดข้าวฟ่างจะมีสารแทนนิน (tannin) อยู่ที่ชั้นเนื้อเยื่อที่ต่อจากเยื่อหุ้มเมล็ด ซึ่งเรียกว่า testa หรือ seed coat (วัชรี เลิศมงคล และนพพร คล้ายพงษ์พันธุ์. 2547) สามารถจำแนกขนาดเมล็ดของข้าวฟ่างแบ่งออกเป็น 3 ขนาดดังนี้

1. เมล็ดขนาดใหญ่ เป็นเมล็ดที่ไม่สามารถผ่านตะแกรงร่อนขนาด 1/8 นิ้ว ได้

2. เมล็ดขนาดกลาง เป็นเมล็ดที่สามารถผ่านตะแกรงร่อนขนาด 1/8 นิ้ว ได้แต่ไม่สามารถผ่านตะแกรงร่อนขนาด 1/10 นิ้ว ได้

3. เมล็ดขนาดเล็ก เป็นเมล็ดที่สามารถผ่านตะแกรงร่อนขนาด 1/10 นิ้วได้

ถ้าพิจารณาถึงน้ำหนักเมล็ดแล้ว ข้างฟ่าง 1,000 เมล็ดจะมีน้ำหนักเมล็ดตั้งแต่ 10 ถึง 60 กรัม เมล็ดข้าวฟ่างมีองค์ประกอบที่สำคัญด้วยกัน 3 ส่วน คือ เปลือก (pericarp) ต้นอ่อน (embryo) และอาหารสะสม (endosperm) ซึ่งโดยปกติแล้วเมล็ดข้าวฟ่างจะประกอบด้วย endosperm เท่ากับ 84 เปอร์เซ็นต์ embryo เท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ และ pericarp ประมาณ 6 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก (ธำรง ศิลป์ โพธิสูง. 2531)

2.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

2.2.1 ดิน

ข้าวฟ่างหวานจะสามารถเจริญเติบโตได้ในดินเกือบทุกชนิด ตั้งแต่ดินทรายไปจนถึงดินเหนียว และดินที่เหมาะสมที่สุด ควรเป็นดินที่มีการระบายน้ำได้ดี (ประสิทธิ์ ใจศิล. 2551ก) ความเป็นกรดเป็นด่างของดินไม่ค่อยกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างเท่าใดนัก ข้าวฟ่างขึ้นได้ดีในดินที่มี pH ตั้งแต่ 5.0 ถึง 8.7 ทนทานต่อดินเค็ม แต่ดินที่ปลูกข้าวฟ่างได้ดีที่สุดคือดินที่เป็นกรดอ่อนๆ ซึ่งมี pH ประมาณ 6.5 (วัชรี เลิศมงคล และนพพร คล้ายพงษ์พันธุ์. 2547) นอกจากนี้ในสภาพดินเค็มข้าวฟ่างยังสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าข้าวโพด (เฉลิมพล แซมเพชร. 2535)

2.2.2 อุณหภูมิ

เมล็ดข้าวฟ่างแม้ว่าจะสามารถงอกได้ดีในอุณหภูมิที่อยู่ระหว่าง 7 ถึง 10 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการสร้างเมล็ดของข้าวฟ่างจะอยู่ระหว่าง 27 ถึง 30 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพในการสร้างเมล็ด (เฉลิมพล แซมเพชร. 2542) นอกจากนี้ข้าวฟ่างยังสามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส ยาวนานกว่า 4 เดือน (นพพร สายัมพล และคณะ. 2542)

2.2.3 แสง

นอกจากแสงจะเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อผลผลิตของข้าวฟ่างแล้ว แสงยังมีผลต่อการออกดอกของข้าวฟ่างอีกด้วย โดยธรรมชาติข้าวฟ่างจัดเป็นพืชวันสั้น ซึ่งจะออกดอกเร็วเมื่อมีกลางวันสั้นหรือกลางคืนยาว อย่างไรก็ตามข้าวฟ่างไม่ตอบสนองต่อช่วงแสงคือ เมื่อถึงอายุที่จะออกดอก ข้าวฟ่างก็จะออกดอก ระยะเวลาตั้งแต่ปลูกจนถึงออกดอกจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ของข้าวฟ่างและสภาพแวดล้อม (เฉลิมพล แซมเพชร. 2542)

2.2.4 ปริมาณน้ำและการกระจายของน้ำฝน

ข้าวฟ่างหวานต้องการปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกประมาณ 320 ถึง 800 มิลลิเมตร (ประสิทธิ์ ใจศิล. 2551ก) โดยเฉพาะในช่วงที่ข้าวฟ่างกำลังตั้งท้อง ดอกบาน และระยะเมล็ดเป็นน้ำนม ถ้าขาดน้ำในช่วงเหล่านั้นจะมีผลกระทบต่อผลผลิตเป็นอย่างมาก ความต้องการน้ำของข้าวฟ่างจะลดลงในระยะที่เมล็ดเริ่มแก่จนถึงเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ข้าวฟ่างไม่ทนทานต่อสภาพน้ำขังในช่วงแรกของการเจริญเติบโต (ระยะกล้า) จะพบว่าข้าวฟ่างจะมีใบเหลือง ต้นแคระแกรน และอาจตายไปในที่สุด (เฉลิมพล แซมเพชร. 2542)

2.2.5 ฤดูกาลเพาะปลูก

ข้าวฟ่างหวานสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ถ้าหากดินมีความชื้นเพียงพอ โดยใช้พันธุ์ที่ไม่ไวต่อช่วงแสง สำหรับสภาพเมืองไทยควรปลูกในช่วงปลายฤดูฝน ระหว่างเดือนสิงหาคมและกันยายน เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาเรื่องนก และเชื้อราเข้าทำลายช่อดอกของข้าวฟ่างในขณะที่ข้าวฟ่างแก่ เนื่องจากข้าวฟ่างจะแก่พร้อมกันกับธัญพืชอื่น โดยเฉพาะข้าวนาปี จึงทำให้นกกระจายไปกินเมล็ดธัญพืชอื่นๆ อีกทั้งขณะนั้นเป็นช่วงที่หมดฝน ความชื้นในอากาศมีน้อย จึงไม่ค่อยมีเชื้อราเข้าทำลายช่อดอกของข้าวฟ่างหวาน ดังนั้นพันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่ปลูกในช่วงปลายฤดูฝนนี้ ควรจะเป็นพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น เท่ากับ 80 ถึง 90 วัน เพราะมีฝนตกเป็นช่วงสั้นๆ (วัชรี เลิศมงคล และนพพร คล้ายพงษ์พันธุ์. 2547) ช่วงระยะเวลาที่ปลูกพืชอาจขึ้นอยู่กับความแตกต่างของพื้นที่ที่ปลูกเพราะในแต่ละพื้นที่จะมีปริมาณน้ำฝนและช่วงเวลาที่ฝนตกแตกต่างกันออกไป (อนุรัตน์ ศรีสุระ. 2550)

2.3 การเขตกรรมของข้าวฟ่างหวาน

2.3.1 การเตรียมดิน

ดินที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของข้าวฟ่างคือดินร่วนปนทราย แปลงปลูกต้องมีการระบายน้ำได้ง่าย ไม่เป็นที่ลุ่มน้ำขังเมื่อฝนตกชุก การเตรียมดินที่ดีต้องไถให้ลึก 5 ถึง 6 นิ้ว ตากดินทิ้งไว้ประมาณ 1 ถึง 2 สัปดาห์ เพื่อให้วัชพืชตาย จากนั้นก็จะมีการไถแปรหรือไถพรวนให้ดินร่วน โดยเฉพาะบริเวณที่จะโรยเมล็ด เพราะต้นอ่อนของข้าวฟ่างหวานจะเจริญเติบโตได้ช้า ดินบริเวณดังกล่าวควรจะมีการเตรียมให้ร่วนซุยดี เพื่อเก็บความชื้นและมีการถ่ายเทอากาศได้ดี เหมาะแก่การงอกและการเจริญเติบโตของต้นข้าวฟ่าง การเตรียมดินไม่ดีอาจจะทำให้ต้นข้าวฟ่างงอกไม่สม่ำเสมอได้ (น้อม ขันติคุณ. 2524)

2.3.2 วิธีการปลูก

1. ปลูกแบบหว่าน เกษตรกรมักจะปลูกข้าวฟ่างหวานโดยการหว่านแล้วจึงพรวนกลบ ใช้เมล็ดพันธุ์ในอัตรา 2.5 ถึง 3.0 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีนี้ทำให้เสียแรงงานน้อย ต้นทุนในการผลิตต่ำ สามารถปลูกเป็นแปลงใหญ่ๆ ได้ทันเวลาหากมีการเตรียมดินดีพอสมควร เกษตรกรมีความชำนาญในการหว่าน และดินมีความชื้นเพียงพอ ก็จะทำให้ต้นข้าวฟ่างกระจายขึ้นทั่วแปลงอย่างสม่ำเสมอ และปัญหาเรื่องการปราบวัชพืชก็มีไม่มากนัก เพราะเมื่อข้าวฟ่างโตแล้วใบก็จะให้ร่มเงาคลุมดิน แต่มีข้อเสียคือถ้าหว่านแน่นจนเกินไปจะทำให้ช่อดอกมีขนาดเล็ก หรือหว่านบางเกินไปก็จะมีปัญหาในเรื่องการกำจัดวัชพืชมาก

2. ปลูกแบบแถว ใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 60.0 ถึง 65.0 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 10.0 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม โดยเปิดร่องลึก 2.0 ถึง 3.0 เซนติเมตร โรยเมล็ดลงในร่องแล้วกลบด้วยดินบางๆ เพื่อไม่ให้นกและแมลงทำลายได้และช่วยรักษาความชื้นให้เมล็ดและต้นอ่อน เมื่อข้าวฟ่างงอกได้ 2 ถึง 3 สัปดาห์ ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น โดยมีจำนวนต้นต่อไร่ประมาณ 26,000 ต้น วิธีนี้สะดวกในการดูแลกำจัดวัชพืชและการเขตกรรมอื่นๆ ข้าวฟ่างจะมีการเจริญเติบโตที่สม่ำเสมอ และให้ผลผลิตต่อไร่สูง

3. ปลูกแบบหลุม ข้าวฟ่างสามารถปลูกเป็นหลุมได้ดีในบางพื้นที่ โดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 60.0 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 30.0 เซนติเมตร จำนวน 3 เมล็ดต่อหลุม วิธีนี้ง่ายต่อการดูแลรักษา การกำจัดวัชพืช และการใส่ปุ๋ย หลังจากข้าวฟ่างงอกแล้ว 2 ถึง 3 สัปดาห์ ควรถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม (วัชรี เลิศมงคล และนพพร คล้ายพงษ์พันธุ์. 2547)

2.3.3 การใส่ปุ๋ย

การใส่ปุ๋ยข้าวฟ่างหวานควรจะมีการแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือครั้งแรกใส่ในตอนปลูก และครั้งหลังใส่ก่อนออกดอกเล็กน้อย โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งปุ๋ยไนโตรเจนนี้พบว่าในบริเวณที่มีการให้น้ำชลประทาน หรือปริมาณน้ำฝนอย่างเพียงพอ ข้าวฟ่างหวานสามารถตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนได้ดี และให้ผลผลิตได้มากถึง 100 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนหรือปุ๋ยคอกสูงอาจมีผลต่อการเพิ่มสารพิษไซยาไนด์และสารประกอบไนเตรตในลำต้นข้าวฟ่างหวานให้มีปริมาณมากขึ้นได้ (กฤตพล สมมาตย์ และ ประสิทธิ์ ใจศิล. 2550) ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ดีอยู่แล้วก็ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยอีก แต่ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ควรใส่ปุ๋ยสูตร 16 – 20 – 0 หรือ 15 – 15 - 15 ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนปลูกและใส่อีกครั้งเมื่อข้าวฟ่างอายุได้ 1 เดือนในอัตราที่เท่ากัน หากดินมีความสมบูรณ์ปานกลางใส่ปุ๋ยเพียงครั้งเดียวเมื่อข้าวฟ่างอายุ 1 เดือน ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วพูนโคนกลบร่องข้าวฟ่างให้สูงเป็นการกำจัดวัชพืชไปด้วย หลังการเก็บเกี่ยวควรไถกลบส่วนที่เหลือของพืช ซึ่งนอกจากจะทำให้โครงสร้างและการอุ้มน้ำของดินดีขึ้น

แล้ว ยังเป็นการคืนธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการปลูกครั้งต่อไปลงในดินอีกด้วย (วัชรี เลิศมงคล และนพพร คล้ายพงษ์พันธุ์. 2547)

2.3.4 การตัดและการเก็บเกี่ยว

ข้าวฟ่างหวานจะเริ่มออกดอกเมื่อมีอายุครบ 60 วัน การออกดอกเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับพันธุ์ของข้าวฟ่างหวาน การเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวานในระยะแรกคือที่อายุ 10 ถึง 20 วันจะค่อนข้างช้า แต่ในระยะ 30 ถึง 60 วันข้าวฟ่างหวานมีการเจริญเติบโตที่เร็วมาก และเมล็ดเริ่มแก่เมื่อมีอายุครบ 100 วันซึ่งเป็นระยะเดียวกันกับที่จะตัดลำต้นข้าวฟ่างหวานไปผลิตน้ำเชื่อมเพื่อนำไปทำแอลกอฮอล์ได้ (ส่วนวิชาการสำนักงานบริหารธนาคารกสิกรไทย. 2524) และได้มีการศึกษาถึงผลผลิตของน้ำเชื่อมในลำต้นของข้าวฟ่างหวานที่มีการสะสมน้ำตาลในช่วงระยะเวลาต่างๆ พบว่าระยะที่มีน้ำตาลซูโครสมากที่สุดก็คือระยะแก่ (ripe) เพราะหลังจากระยะนี้ไปแล้วน้ำตาลซูโครสจะมีค่าลดลงมากที่สุด (ไสว พงษ์เก่า. 2534) ซึ่งจะแตกต่างกันกับอ้อย เพราะอ้อยนั้นเมื่อมีการออกดอกผลผลิตและความหวานจะลดลงประมาณ 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ธงชัย ตั้งเปรมศรี และคณะ. 2537) การตัดข้าวฟ่างหวานมักตัดเหมือนอ้อย โดยการตัดยอดและกาบใบออกแล้วตัดช่อดอกหลังจากนั้นตัดลำต้นรวมเป็นมัดส่งเข้าโรงงาน เพื่อผลิตเป็นน้ำเชื่อมภายใน 24 ชั่วโมง ส่วนเมล็ดพันธุ์นั้นได้จากการกะเทาะเอาเมล็ดออกจากช่อดอกก่อน ต่อจากนั้นนำเมล็ดไปตากแดด 3 ถึง 4 วัน เพื่อทำให้แห้ง แล้วคลุกยากันแมลงเก็บไว้ในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์เพื่อเตรียมปลูกในครั้งต่อไป (กรมวิชาการเกษตร. 2536) ซึ่งโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ที่ดีนั้นจะต้องไม่เก็บปุ๋ย สารกำจัดวัชพืช และสารกำจัดแมลงรวมอยู่ด้วย ถ้าเป็นโรงเก็บที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ จะต้องมีการถ่ายเทอากาศดี ทำความสะอาดง่าย สามารถป้องกันแสงแดด ฝน นก หนู และศัตรูพืชอื่นๆ ได้ สามารถรมด้วยสารหรือฉีดสารกำจัดแมลงได้เป็นครั้งคราว เมล็ดที่จะเก็บไว้ทำพันธุ์ควรคลุกสารแอคเทลิค 50 % EC อัตรา 4 ถึง 5 ซีซี ต่อน้ำ 300 ถึง 500 ซีซี เพื่อป้องกันแมลง (วัชรี เลิศมงคล และนพพร คล้ายพงษ์พันธุ์. 2547)

2.4 การป้องกันและกำจัดวัชพืช

การไถพรวนเพื่อเตรียมดินในการปลูกข้าวฟ่าง เป็นวิธีหนึ่งที่ป้องกันการรบกวนจากวัชพืช แต่ถ้ายังมีวัชพืชมากอาจมีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดวัชพืช เช่น ใช้ atrazine ฉีดพ่นในอัตรา 350 ถึง 400 กรัมต่อไร่ หลังจากที่ทำการปลูกข้าวฟ่างแล้ว และดินยังมีความชื้นอยู่เพื่อควบคุมวัชพืชไม่ให้มารบกวนข้าวฟ่างขณะที่ต้นยังเล็กอยู่ หรืออาจใช้แรงงานคนดายหญ้า เมื่อข้าวฟ่างมีอายุประมาณ 1 เดือน (เฉลิมพล แซมเพชร. 2542) แต่ข้าวฟ่างหวานมีอาการแพ้ต่อ atrazine ดังนั้นการใช้ lasso ฉีดพ่นป้องกันกำจัดวัชพืชจะได้ผลดีกว่า (กรมวิชาการเกษตร. 2536)

นอกจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชแล้วเกษตรกรอาจจะกำจัดวัชพืชด้วยจอบ ควรทำอย่างน้อย 2 ครั้ง หรือไถพรวนระหว่างแถวพร้อมกับพูนโคนต้นข้าวฟ่างและกลบวัชพืชไปในตัว เมื่อข้าวฟ่างมีอายุได้ประมาณ 1 เดือน และครั้งที่ 2 เมื่อข้าวฟ่างอายุได้ 2 เดือน จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ส่วนการปลูกแบบหว่านส่วนมากจะไม่มีการกำจัดวัชพืชหากมีวัชพืชมากก็จะทำให้ผลผลิตต่ำ (วัชรี เลิศมงคล และนพพร คล้ายพงษ์พันธุ์. 2547)

2.5 โรคและแมลงศัตรูของข้าวฟ่างหวาน

เฉลิมพล แซมเพชร (2542) รายงานว่า โรคที่ทำความเสียหายให้แก่ข้าวฟ่างหวาน คือ โรคเชื้อราบนช่อดอกของข้าวฟ่างหวาน (head mold) เป็นโรคที่ทำให้เมล็ดสูญเสียคุณภาพไปเนื่องจากการทำลายของเชื้อราหลายชนิด เช่น *Fusarium semitectum, F. Moniliforme* และ *Curvlaria lunata* โรคนี้เกิดเนื่องจากเมล็ดมีความชื้นสูง วิธีการป้องกันการเกิดโรคนี้กระทำได้โดยจัดวันปลูกข้าวฟ่างให้เหมาะสมเพื่อให้ข้าวฟ่างสุกแก่ในช่วงที่ไม่มีฝนตก ซึ่งในประเทศไทยมีการปลูกข้าวฟ่างหวานในเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน จึงสุกแก่ในเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นต้นฤดูหนาวไม่มีฝนตกจึงไม่มีปัญหาจากโรคนี้มากนัก ส่วนโรคทางใบ ต้นล้ม และโรคเออร์กอท ยังมีการระบาดน้อย

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา (2547) รายงานถึงแมลงศัตรูข้าวฟ่างหวานที่สำคัญ คือ หนอนแมลงวันเจาะยอดข้าวฟ่าง (shoot fly; *Atherigona* (Rond)) แมลงชนิดนี้จะเข้าทำลายข้าวฟ่างในระยะต้นกล้า ตั้งแต่เริ่มงอกไปจนถึงอายุ 45 วัน ตัวเต็มวัยมีลักษณะคล้ายแมลงวันบ้านแต่มีขนาดเล็กกว่า จะวางไข่สีขาวเป็นแท่งเดี่ยวๆ ที่ใต้ใบ เมื่อไข่ถูกฟักออกเป็นหนอน (larva) ตัวหนอนจะเข้าไปทำลายจุดเจริญของต้นข้าวฟ่าง (growth point) ทำให้ข้าวฟ่างเกิดอาการยอดแห้ง (deadheart) ไม่สามารถเจริญเติบโตสร้างช่อดอกได้ โดยปกติแล้วในพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวฟ่างปีละครั้งและปลูกพร้อมกับข้าวฟ่างแปลงอื่นๆ มักจะไม่ถูกแมลงชนิดนี้ทำลาย ส่วนในบริเวณที่ปลูกข้าวฟ่างตลอดปีหรือปลูกตามหลังข้าวฟ่างแปลงอื่นๆ มักจะถูกแมลงชนิดนี้เข้าทำลายเสมอ วิธีป้องกันกำจัดคือ ใช้ฟูราดาน 3 เปอร์เซ็นต์ หรือคูราแทร์โรยพร้อมกับการหยอดเมล็ดข้าวฟ่างหวานในอัตรา 6 ถึง 8 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถ้าปลูกข้าวฟ่างหวานเก็บเมล็ดเพื่อเป็นการค้าแล้วการใช้ฟูราดาน 3 เปอร์เซ็นต์เพื่อป้องกันหนอนแมลงวันเจาะยอดข้าวฟ่างจะไม่คุ้มกับการลงทุน วิธีการที่ดีเพื่อหลีกเลี่ยงการระบาดของแมลงชนิดนี้คือ การกำหนดวันปลูกที่เหมาะสมและปลูกข้าวฟ่างหวานหมุนเวียนกับพืชไร่ชนิดอื่นๆ ด้วย

2.6 ประโยชน์ของข้าวฟ่างหวาน

ข้าวฟ่างหวานเป็นพืชที่มีคุณสมบัติทางพฤกษศาสตร์ เหนือกว่าอ้อย อีกทั้งยังสามารถใช้ประโยชน์ได้มากกว่าอ้อย กล่าวคือ ส่วนผิวนอกของท่อนข้าวฟ่างหวานที่เหลือจากการผลิตน้ำตาลแล้ว สามารถนำไปใช้ในการผลิตกระดาษแข็ง แกนในหรือไส้จะเป็นส่วนประกอบของน้ำหวาน ซึ่งมีน้ำตาลอยู่มาก สามารถนำไปหมักผลิตแอลกอฮอล์ เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ใบ และเมล็ดสามารถนำไปรวมกันทำเป็นอาหารหมักใช้เลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้ช่อดอกยังใช้ทำปุ๋ย หรือเป็นเชื้อเพลิงสำหรับติดไฟได้ สำหรับอ้อยนั้นใช้ประโยชน์เฉพาะด้านการผลิตเป็นน้ำตาล และกากอ้อยใช้ทำเป็นเชื้อเพลิงติดไฟได้เท่านั้น (สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2524) ข้าวฟ่างหวานเป็นพืชที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาผลิตเป็นเอทานอล เพราะน้ำคั้นของลำต้นมีความหวานใกล้เคียงกับอ้อย สามารถนำไปหีบเพื่อเอาน้ำคั้นมาหมักเป็นเอทานอลได้ไม่ต่างจากอ้อย โดยให้ผลผลิตเทียบเท่ากับอ้อย คือ ผลิตเอทานอลได้ประมาณ 70 ลิตรต่อ 1 ตันของลำต้นสด (พรเทพ ถนนแก้ว. 2549)

2.7 ข้าวฟ่างหวานในประเทศไทย

ข้าวฟ่างหวานเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั่วไปโดยเฉพาะในเขตร้อน (ธนิษฐา วุ้นวงษ์. 2546) น้อม ขันติคุณ (2524) ได้นำเมล็ดข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ จากประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2523 ได้แก่พันธุ์ Wray, Keller และ Rio เพื่อนำมาปลูกทดสอบหาปริมาณน้ำตาลในการที่จะผลิตเป็นแอลกอฮอล์และทดแทนน้ำตาลจากอ้อยในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี จากการเปรียบเทียบทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีน้ำตาลของข้าวฟ่างหวานทั้ง 3 พันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทย ปรากฏว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานของพันธุ์ Wray และ Keller สูงกว่าในประเทศสหรัฐอเมริกา แต่พันธุ์ Rio ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่าง Wray และ Keller ความบริสุทธิ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ สำหรับใช้ในการผลิตน้ำตาล และแอลกอฮอล์จากข้าวฟ่างหวาน

ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Rio มีลักษณะเมล็ดสีขาว ลำต้นมีความสูงประมาณ 2.5 ถึง 3.0 เมตร ใบมีลักษณะขนาดใหญ่ แผ่กว้าง ช่อดอกยาวประมาณ 20 ถึง 30 เซนติเมตร อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 105 ถึง 130 วันหลังปลูก มีความต้านทานต่อโรค Leaf anthracnose (*Colletotrichum graminicolum)* (ฉันทลักษณ์ กุดแถลง และคณะ. 2538) มีเปอร์เซ็นต์ความหวานของน้ำหวานประมาณ 14.30 องศาบริกซ์ (ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ และ กนกทิพย์ เลิศประเสริฐรัตน์. 2550)

ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller มีลักษณะเมล็ดสีน้ำตาล ลำต้นมีความสูงประมาณ 2.0 ถึง 2.5 เมตร มีลักษณะใบตั้ง จะมีอายุการออกดอกที่ 67 วันหลังปลูก ใบธงมีขนาดใหญ่ ความต้านทานต่อโรค แมลง และศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ไม่ดี มีเปอร์เซ็นต์ความหวานของน้ำหวานประมาณ 17.61 องศาบริกซ์ (ธนิษฐา วุ้นวงษ์. 2546)

กนกทิพย์ เลิศประเสริฐรัตน์ (2548) รายงานว่า พันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่มีศักยภาพในการผลิตต้นและเมล็ดพันธุ์ คือ พันธุ์ Rio และ พันธุ์ Cowley ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 8 ตันต่อไร่ และผลผลิตน้ำหวานประมาณ 350 ถึง 400 ลิตรต่อตันต้นสด ถ้านำมาหมักเป็นเอทานอลจะได้ประมาณ 50 ถึง 70 ลิตรต่อตัน ข้าวฟ่างหวานนี้ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 200 ถึง 250 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งประสิทธิ์ ใจศิล (2551ค) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดี แต่พันธุ์ที่นำเข้ามาในระยะแรกยังมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูง อันเนื่องมาจากมีการผสมข้ามตามธรรมชาติ จึงได้ทำการคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ (pure line selection) จนกระทั่งได้ข้าวฟ่างหวานสายพันธุ์ใหม่ ให้ชื่อว่า พันธุ์ มข.40 (KKU 40) ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหวานเฉลี่ย 2,500 ถึง 3,500 ลิตรต่อไร่ สามารถนำไปผลิตเป็นเอทานอลได้ประมาณ 250 ถึง 420 ลิตรต่อไร่ และได้มีการปลูกทดสอบเปรียบเทียบผลผลิตต้นสดของข้าวฟ่างหวาน 4 พันธุ์ ได้แก่พันธุ์ Rio, Keller, อีทานอล 1 และ สุพรรณบุรี BJ 281 พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller ให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดมากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ Rio พันธุ์ สุพรรณบุรี BJ 281 และพันธุ์ อีทานอล 1 ตามลำดับ แต่ค่าความหวานของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller จะมีค่าน้อยที่สุด เนื่องจากลำต้นมีปริมาณน้ำสะสมมาก จึงทำให้มีปริมาณน้ำตาลน้อย และมีความหวานน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่นๆ ส่วนพันธุ์ที่มีความหวานมากที่สุดมีอยู่ 2 พันธุ์ คือ สุพรรณบุรี BJ 281และ พันธุ์ อีทานอล 1 (ปรารถ แก้วกรูด และ สุพรรษา ทุ่งสาร. 2550) นอกจากนี้ Ratnavathi *et al.* (2003) ได้ทดสอบปลูกข้าวฟ่างหวานจำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ Keller, SSV 84, BJ 248, Wray (สายพันธุ์แท้) และ NSSH 104 (ลูกผสม) พบว่าน้ำหวานในลำต้นที่หีบได้และปริมาณน้ำตาลมีความแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ ในพันธุ์ Wray มีปริมาณน้ำหวานน้อยที่สุด เท่ากับ 3,110 ลิตรต่อไร่ และข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV 84 ให้ปริมาณน้ำหวานสูงสุด เท่ากับ 5,504 ลิตรต่อไร่ ส่วนพันธุ์ Keller ให้ค่าความหวานสูงและให้ผลผลิตเอทานอลสูงด้วย

2.8 อิทธิพลของสภาวะขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน

สภาวะขาดน้ำในพืชหมายถึงการที่อัตราการคายน้ำของพืชมากกว่าอัตราการดูดน้ำ มีผลทำให้ปริมาณน้ำในพืชมีค่าลดลงจนมีผลกระทบต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช โดยสภาวะขาดน้ำจะกระตุ้นการปิดของปากใบ อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชลดลงเนื่องจากการผ่านของคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ปากใบของพืชได้น้อยลง ส่งผลทำให้การสร้างอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของพืชลดลง โดยเฉพาะการพัฒนาของพื้นที่ใบ สำหรับในธัญพืชการขาดน้ำจะส่งผลกระทบทำให้อัตราการยืดตัวของใบลดลง และทำให้การเจริญเติบโตของพืชทั้งต้นมีค่าลดลงในที่สุด (สายัณห์ สดุดี. 2537) Tilahun and Raes (2002) อธิบายว่าการขาดน้ำหรือการให้น้ำในปริมาณที่น้อยนั้นจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช กล่าวคือ หากการให้น้ำในปริมาณที่เพียงพอจะทำ

ให้พืชมีการใช้น้ำอย่างปกติโดยการระเหยน้ำของพืช แต่หากการให้น้ำแก่พืชในปริมาณที่น้อยกว่าปริมาณที่พืชต้องการจะทำให้พืชเกิดความเครียดน้ำ โดยความเครียดน้ำที่เกิดขึ้นนี้จะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช (อภิพรรณ พุกภักดี และคณะ. 2530) เฉลิมพล แซมเพชร (2542) อธิบายว่าการลดลงของผลผลิตอันเนื่องมาจากสภาวะขาดน้ำนั้นมีผลกระทบมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ระยะ (อายุ) การเจริญเติบโตและระดับของความรุนแรงของสภาวะขาดน้ำที่เกิดขึ้น โดยพืชแต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อระดับของสภาวะขาดน้ำที่ต่างกัน Hsiao *et al.* (1976) พบว่าสภาวะขาดน้ำทำให้ผลผลิตของข้าวฟ่างลดลงประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ข้าวโพดจะได้รับผลกระทบที่รุนแรงมากกว่า กล่าวคือ ทำให้ผลผลิตลดลงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อปลูกในสภาพดินที่มีความชื้นใกล้เคียงกัน และยังพบอีกว่าข้าวโพดและข้าวฟ่างเมื่อปลูกอยู่ภายใต้สภาวะที่มีการขาดน้ำนั้น ข้าวฟ่างจะมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตมากกว่าข้าวโพด ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากว่าข้าวฟ่างมีความสามารถในการทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีกว่าข้าวโพด (Farre and Faci. 2006) นอกจากนี้กิจกรรมและกระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาของพืชก็มีการตอบสนองต่อระดับของการขาดน้ำต่างกันเช่นกัน Marcello *et al.* (1999) ได้ทำการศึกษาโดยปลูกข้าวฟ่างหวานเปรียบเทียบปัจจัยการให้น้ำ 2 ปัจจัย ในปี ค.ศ. 1990 ถึง 1993 ทางตอนใต้ของประเทศอิตาลี โดยกำหนดให้มีปัจจัยการให้น้ำอย่างเพียงพอตลอดฤดูปลูกและปัจจัยขาดน้ำชั่วคราวในช่วงระยะการเจริญเติบโตทางใบและลำต้น ผลจากการทดลองพบว่าในปัจจัยที่มีการให้น้ำอย่างเพียงพอ ข้าวฟ่างหวานมีค่าของดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index) และน้ำหนักแห้งเหนือพื้นดิน (above-ground biomass) สูงกว่าปัจจัยที่มีการขาดน้ำ สอดคล้องกับงานทดลองของชาตรี คัมภีริชยา และทนงศักดิ์ เพียรพิทักษ์วงศ์ (2549) ที่พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ปลูกในสภาวะขาดน้ำมีค่าความสูงของลำต้น พื้นที่ใบ น้ำหนักใบ ลำต้น รากและน้ำหนักแห้งรวมน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกันกับข้าวฟ่างหวานที่ปลูกในสภาพได้รับน้ำอย่างเพียงพอ Makrantonaki *et al.* (2007) พบว่าเมื่อให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวาน ข้าวฟ่างหวานจะมีปริมาณน้ำหวานในต้นเพิ่มมากขึ้น และผลผลิตน้ำหนักต้นสดมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการให้น้ำชลประทาน ประสิทธิ์ ใจศิล (2548) พบว่าข้าวฟ่างหวานตามปกติเมื่อปลูกในเขตอาศัยน้ำฝนจะให้ผลผลิตเฉลี่ย 5 ถึง 6 ตันต่อไร่ แต่ถ้าปลูกในเขตชลประทาน จะสามารถให้ผลผลิตได้มากถึง 15 ตันต่อไร่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความหวานเฉลี่ยอยู่ที่ 15 ถึง 20 องศาบริกซ์ สำหรับสภาวะขาดน้ำของพืชมีผลทำให้การขยายตัวของใบพืชลดลง ซึ่งมีผลต่อการสังเคราะห์แสงและการสร้างอาหารของพืช ดังนั้นผลของสภาวะการขาดน้ำจึงมีผลต่อผลผลิตของพืช กล่าวคือเมื่อดัชนีพื้นที่ใบลดลงจะทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งลดลงและจะส่งผลให้ผลผลิตพืชมีค่าลดลง (เฉลิมพล แซมเพชร. 2542) นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการงดให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานมีผลทำให้ค่าศักย์ของน้ำภายในใบช่วงก่อนฟ้าสาง (predawn water potential) อัตราการคายน้ำและอัตราการดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าลดลง (Steduto *et al.* 1997)

2.9 อิทธิพลของปริมาณน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน

น้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช โดยน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์พืช และน้ำมีความจำเป็นต่อการรักษาสภาพโครงสร้างของโพรโตพลาซึม ออร์แกเนลล์ และ สารประกอบอินทรีย์ต่างๆ ภายในเซลล์ของพืช (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548) อีกทั้งน้ำยังช่วยรักษาสภาพความเต่งของเซลล์ และช่วยควบคุมอุณหภูมิภายในเซลล์ของพืช (ชวนพิศ แดงสวัสดิ์. 2544) สมยศ เดชภิรัตนมงคล และคณะ (2548) อธิบายว่าพืชเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น พืชจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี มีความสูงทางลำต้นมาก มีการแตกหน่อ การสะสมน้ำหนักแห้งรวม และผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่ามาก ในขณะที่พืชได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลง จะมีผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย ลำต้นแคระแกรน มีความสูงทางลำต้นน้อย แตกหน่อน้อย รวมไปถึงการสะสมน้ำหนักแห้งรวมและผลผลิตมีค่าน้อยลง ซึ่งผลจากการที่ได้รับน้ำในปริมาณลดลงและมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชนั้น ก็อาจเป็นไปได้ว่าพืชมีการขาดน้ำเกิดขึ้น (Tilahun and Raes. 2002) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Makrantonaki *et al.* (2007) ที่พบว่าข้าวฟ่างหวานมีปริมาณน้ำหวานในลำต้น ความสูง ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้ง และผลผลิตน้ำหนักต้นสดเพิ่มขึ้น เมื่อมีการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ และ กนกทิพย์ เลิศประเสริฐรัตน์ (2550) พบว่าเมื่อเพิ่มอัตราการให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานมากขึ้น จะมีผลทำให้ผลิตน้ำหนักต้นสด ความสูง และน้ำหนักใบสดมีค่าเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Natarajan and Willey (1986) ที่พบว่าข้าวฟ่างเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด ผลผลิตในช่วงระยะสืบพันธุ์ และดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าเพิ่มมากขึ้น สุวิมล ถนอมทรัพย์ และคณะ (2551) รายงานว่าเมื่อให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 ในอัตราที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 มีน้ำหนักต้นและใบสด รวมถึงผลผลิตต้นสดเพิ่มขึ้น 183 และ 231 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปรีชา นงนุชและสุขสันต์ เล็กน้อย (2551) ศึกษาผลของความถี่ของการให้น้ำและปริมาณน้ำที่แตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและน้ำหวานของข้าวฟ่างหวาน 2 พันธุ์ โดยกำหนดปริมาณน้ำที่ให้แก่ข้าวฟ่างหวาน 3 ระดับ คือ 10, 20, และ 30 มิลลิเมตร และได้รับน้ำที่ระดับความถี่ 3 ระดับ (ได้รับน้ำทุก 3, 7 และ 15 วัน ตามลำดับ) พบว่า ในปัจจัยที่มีการให้น้ำเพิ่มมากขึ้นจะทำให้มีค่าดัชนีพื้นที่ใบและผลผลิตน้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างหวานเพิ่มมากขึ้น Dercas and Liakatas (2007) ทำการศึกษาเปรียบเทียบการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวาน พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากนั้นให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าสูงที่สุด ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดนั้นให้ผลิตน้ำหนักแห้งมีค่าต่ำที่สุด สอดคล้องกับ Curt *et al.* (1995) ที่ได้ศึกษาถึงผลของการให้น้ำที่มีต่อผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน พบว่า เมื่อให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานในปริมาณที่มากที่สุด มีผลทำให้ข้าวฟ่างหวานมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด รวมไปถึงผลผลิตน้ำหนักต้นสดก็มีค่าสูงขึ้น และนอกจากนี้ยังพบอีกว่า เมื่อให้น้ำแก่ข้าวฟ่างเมล็ดใน

เขตพื้นที่แห้งแล้ง สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตเมล็ดให้มากขึ้นมาได้ Weidenfeld (1995) พบว่าการให้น้ำในระดับที่แตกต่างกันแก่อ้อยจะมีผลทำให้ผลผลิตและคุณภาพของอ้อยแตกต่างกัน โดยพบว่าการให้น้ำในปริมาณที่น้อยแก่อ้อยมีผลทำให้ผลผลิตของอ้อยมีค่าลดลง แต่เมื่ออ้อยได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ก็มีผลทำให้ผลผลิตอ้อยมีค่าเพิ่มมากขึ้นได้เช่นกัน สอดคล้องกับการทดลองของพงศ์เทพ มีนอก และคณะ (2545) ที่พบว่าการให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน ทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดและผลผลิตน้ำตาลของอ้อยมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยอ้อยที่ได้รับน้ำในปริมาณน้อยมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดและผลผลิตน้ำตาลของอ้อยมีค่าน้อยลง แต่เมื่ออ้อยได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นก็มีผลทำให้น้ำหนักสดและผลผลิตน้ำตาลมีค่าเพิ่มมากขึ้น

105547

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 พืชทดลอง

ข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ ได้แก่ Ethanol 1, Ethanol 2, KKU 40, ICSV 700, Cowley, SW. sweet, E36-1, Bailey, BJ248, GD.65112, SSV84, ICSV 574, sp.60, S.35 (ICST III), Keller, Wray, ICSR 93034 และ ICSR 93031

3.2.2 อุปกรณ์

1) ตู้อบความร้อน (hot air oven) ยี่ห้อ WTB binder รุ่น 7200 Tuttlingen
2) เครื่องชั่งไฟฟ้า 3 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Adam รุ่น AFP–3100L
3) เครื่องวัดพื้นที่ใบ (leaf area meter) ยี่ห้อ Li–COR รุ่น Model 3100
4) โพโรมิเตอร์ (porometer) ยี่ห้อ Li–COR รุ่น LI–1600 Steady state
5) กระป๋องเก็บตัวอย่างดิน (soil moisture can)
6) เครื่องวัดความหวาน (brix refractometer)
7) เครื่องวัดข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ยี่ห้อ Delta–T Logger รุ่น DL2e
8) ถาดวัดการระเหยของน้ำ (American class A pan)
9) ที่เจาะตาไก่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 เซนติเมตร
10) Capped micro – centrifuge tubes ขนาด 1.5 มิลลิลิตร
11) จานเลี้ยงเชื้อ (petri dish) ขนาด 9.0 เซนติเมตร

3.2 สถานที่ทำการทดลองและแผนการดำเนินการ

3.2.1 สถานที่ทำการทดลอง ที่แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่ที่ 13 องศา 44 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา 34 ลิปดาตะวันออก พื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 2 เมตร ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินชุดบางกอก (Bangkok series) มีเนื้อดินเป็นดิน

เหนียว มีสีเทาเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทา จัดว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง และมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี

3.2.2 ห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยาของพืช ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.3 ระยะเวลาที่ทำงานทดลอง ตั้งแต่เดือน เมษายน 2551 ถึง เมษายน 2552 ทั้งหมด 13 เดือน

3.2.4 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	เดือน											
	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
การทดลองที่ 1						2551						
การทดลองที่ 2			2551 - 2552									
การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง					2552							

3.3 วิธีการดำเนินการ

การศึกษาผลของการขาดน้ำและการให้น้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน แบ่งวิธีการศึกษาออกเป็น 2 การทดลองดังนี้

3.3.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำโดยแบ่งสิ่งทดลองที่ต้องการศึกษา ดังนี้

Main plot ได้แก่ข้าวฟ่างหวานจำนวน 18 พันธุ์ คือ

1. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1
2. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2
3. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40
4. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ ICSV 700
5. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley
6. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet

7. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1
8. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Bailey
9. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ BJ 248
10. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ GD.65112
11. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV 84
12. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ ICSV 574
13. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ sp.60
14. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ S.35(ICST III)
15. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller
16. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray
17. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ ICSR 93034
18. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ ICSR 93031

Sub plot ได้แก่การให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวาน 2 รูปแบบ ดังนี้คือ

1. ข้าวฟ่างหวานได้รับน้ำชลประทานอย่างเพียงพอ
2. ข้าวฟ่างหวานได้รับการขาดน้ำ

3.3.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของปริมาณการให้น้ำที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มีจำนวน 3 ซ้ำโดยจัดแบ่งสิ่งทดลองที่ต้องการศึกษาดังต่อไปนี้คือ

Main plot ได้แก่ข้าวฟ่างหวานจำนวน 5 พันธุ์ ที่ทำการคัดเลือกจากการทดลองที่ 1 โดยเป็นข้าวฟ่างหวานพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกันกับข้าวฟ่างหวานพันธุ์อื่นๆ ได้แก่

1. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1
2. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2
3. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40
4. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet
5. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1

Sub plot ได้แก่ปริมาณน้ำชลประทานที่ให้แก่ข้าวฟ่างหวานคิดเป็นอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหย (irrigation water to evaporation, IW/E) ของข้าวฟ่างหวานคือ

1. ให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวาน IW/E 0.3
2. ให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวาน IW/E 0.5
3. ให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวาน IW/E 0.7

4. ให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวาน IW/E 1.0

5. ให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวาน IW/E 1.2

3.4 การเตรียมดิน วิธีปลูก และการดูแลรักษา

3.4.1 การทดลองที่ 1 ทำการปลูกข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ ลงในแปลงปลูกขนาด 2.5x3.0 เมตร จำนวน 108 แปลงย่อย โดยโรยเมล็ดข้าวฟ่างหวานลงในแถวที่มีระยะห่างระหว่างแถว 75.0 เซนติเมตร จากนั้นทำการกลบดินและรดน้ำพอประมาณ เมื่อข้าวฟ่างหวานงอกและมีอายุได้ 7 วัน หลังงอก จึงทำการถอนแยกให้มีระยะห่างระหว่างต้น 10.0 เซนติเมตร การให้น้ำชลประทานจะให้น้ำในปริมาณ 5 มิลลิเมตรในช่วงแรกของการเจริญเติบโตทุกวัน เมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุได้ 30 วัน หลังปลูก ซึ่งเป็นระยะที่ข้าวฟ่างหวานเริ่มตั้งตัวได้ดี ก็จะงดให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวาน ตามที่กำหนดไว้ในสิ่งทดลอง

3.4.2 การทดลองที่ 2 ทำการปลูกข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ ลงในแปลงปลูกขนาด 2.0x3.0 เมตร จำนวน 75 แปลงย่อย โดยโรยเมล็ดข้าวฟ่างหวานลงในแถวที่มีระยะห่าง 75.0 เซนติเมตร จากนั้นทำการกลบดินและรดน้ำพอประมาณ เมื่อข้าวฟ่างหวานงอกและมีอายุได้ 7 วันหลังงอก จึงทำการถอนแยกให้มีระยะห่างระหว่างต้น 10.0 เซนติเมตร การให้น้ำชลประทานจะให้น้ำในปริมาณ 5 มิลลิเมตรในช่วงแรกของการเจริญเติบโตทุกวัน เมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุได้ 30 วันหลังปลูก ซึ่งเป็นระยะที่ข้าวฟ่างหวานเริ่มตั้งตัวได้ดีแล้ว จึงให้น้ำในปริมาณที่กำหนดไว้ในสิ่งทดลอง โดยปริมาณน้ำที่ให้ได้จากค่าการระเหยของน้ำจากถาดระเหย American class A pan เป็นตัวกำหนดปริมาณการให้น้ำในแต่ละครั้ง เมื่อน้ำมีการระเหยออกจากในถาดวัดการระเหยครบ 20 มิลลิเมตร ก็จะมีการให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานตามสิ่งทดลองที่กำหนดไว้ สำหรับการให้น้ำจะให้จนกระทั่งเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวาน

3.4.3 การปฏิบัติ ดูแลรักษา และป้องกันโรคและแมลง ทั้งการทดลองที่ 1 และ 2 มีการปฏิบัติที่เหมือนกันคือ ก่อนปลูกข้าวฟ่างหวาน นำเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างหวานมาคลุกยาป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ แคปแทน อัตรา 2.5 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และโรยฟูราดานลงในแถวปลูก อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อป้องกันหนอนแมลงวันเจาะยอดข้าวฟ่างหวาน ส่วนการป้องกันและกำจัดวัชพืชมีการดายหญ้าทุก 15 วัน จนข้าวฟ่างหวานมีอายุได้ 60 วันหลังปลูก หรือทรงพุ่มชนกันจึงหยุดการป้องกันกำจัดวัชพืช สำหรับการใส่ปุ๋ยจะมีการใส่ปุ๋ยสูตร 15 – 15 – 15 อัตรา 50 ถึง 60 กิโลกรัมต่อไร่ ทำการแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือครั้งแรกใส่ก่อนปลูกและครั้งที่สองใส่ในช่วงก่อนข้าวฟ่างหวานออกดอกเล็กน้อย

3.5 การบันทึกผลการทดลอง

3.5.1 การทดลองที่ 1 บันทึกผลการทดลองดังนี้

1. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาได้จากสถานีตรวจอากาศของคณะเทคโนโลยีการเกษตร ทำการตรวจวัดทุกวันได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ความเข้มของแสง การระเหยของน้ำจากถาดวัดการระเหยของน้ำ (American class A pan) และ ปริมาณน้ำฝน เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของข้าวฟ่างหวาน ตามวิธีการของ Doorenbos and Pruilt (1977)

2. ตรวจวัดอุณหภูมิใบ (leaf temperature) ค่า Total stomata conductance และ อัตราการคายน้ำจากใบ (transpiration rate) เมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก โดยใช้เครื่องโพโรมิเตอร์ วิธีการวัดทำโดยการสุ่มวัดใบ ที่มีการขยายตัวเต็มที่และอยู่บริเวณตอนบนสุดของลำต้น จำนวน 3 ใบ แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย

3. คำนวณหาค่าปริมาณน้ำในใบ (relative water content) เมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุ 30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 วันหลังปลูก ทำการตัดใบที่มีการขยายตัวเต็มที่และอยู่บริเวณตอนบนสุดของลำต้นแล้วนำมาวัดหาจุดกึ่งกลางใบและทำเครื่องหมายไว้ ใช้ที่เจาะตาไก่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 เซนติเมตร ตัดตรงบริเวณที่ทำเครื่องหมายไว้ นำชิ้นส่วนตัวอย่างใบที่ได้ใส่ลงใน Capped micro – centrifuge tubes ขนาด 1.5 มิลลิเมตร ทำการชั่งและจดบันทึกน้ำหนักสดของใบ (FW) แล้วนำชิ้นส่วนตัวอย่างใบใส่ลงใน Petri dish ที่ใส่น้ำกลั่นไว้ แช่ชิ้นส่วนของใบเป็นเวลานาน 4 ชั่วโมง (Barrs and Weatherly. 1962) ภายใต้ความเข้มแสง Fluorescent 30 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที จากนั้นนำเอาชิ้นส่วนของใบออกมาและซับด้วยกระดาษกรองก่อนใส่ลงใน Capped micro – centrifuge tubes อีกครั้ง ทำการชั่งและจดบันทึกน้ำหนักชิ้นส่วนของใบเมื่ออิ่มตัวด้วยน้ำ (TW) แล้วนำชิ้นส่วนของใบเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงชั่งหาน้ำหนักแห้งของชิ้นส่วนตัวอย่างใบ (DW) และนำค่าที่ได้ทั้งหมดหักลบกับน้ำหนักของ Capped micro – centrifuge tubes แล้วจึงนำค่าที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณตามวิธีของ Turner (1981) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ FW = น้ำหนักสดของใบที่ต้องการวัด

DW = น้ำหนักแห้งของใบ

TW = น้ำหนักของใบเมื่ออิ่มตัวไปด้วยน้ำ

4. ตรวจวัดความสูงของลำต้นข้าวฟ่างหวานทุก 15 วัน ตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 30 วัน หลังปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว คือที่อายุ 30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 วันหลังปลูก

5. ตรวจวัดหาค่าน้ำหนักสดและแห้งของลำต้น ใบ ช่อดอก และน้ำหนักแห้งรวม ที่อายุ 30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 วันหลังปลูก โดยการตัดลำต้น ใบ และช่อดอกสด แยกส่วนออกจากกัน จากนั้นนำส่วนต่างๆ ของข้าวฟ่างหวานไปชั่งหาน้ำหนักสด แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 2 วัน หรือจนน้ำหนักแห้งคงที่ จากนั้นจึงนำตัวอย่างทั้งหมดมาชั่งหาน้ำหนักแห้ง

6. ตรวจวัดหาค่าพื้นที่ใบและดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index) ของข้าวฟ่างหวาน ที่อายุ 30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 วันหลังปลูก โดยการนำใบของข้าวฟ่างหวานมาตรวจวัดค่าพื้นที่ใบโดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบ และคำนวณหาค่าดัชนีพื้นที่ใบ ตามวิธีของ Ghosh (2004) โดยใช้สูตร

$$\text{Leaf area index} = \frac{\text{พื้นที่ใบทั้งหมด}}{\text{พื้นที่ดิน}}$$

7. การตรวจวัดความหวานของข้าวฟ่างหวานเมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุ 30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 วันหลังปลูก การตรวจวัดดำเนินการโดยแบ่งลำต้นของข้าวฟ่างหวานออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ บริเวณยอด กลาง และโคนของลำต้น ทำการบีบเอาน้ำหวานออกมาจากแต่ละส่วนเพื่อนำมาวัดความหวานโดยใช้เครื่องมือ Brix refractometer ทำการตรวจวัดจำนวน 3 ต้น แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย

8. คำนวณหาค่าอัตราการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวาน (crop growth rate) ที่ช่วงอายุ 0 – 30, 30 – 60, 60 – 90 และ 90 – 120 วันหลังปลูก ตามวิธีการของ Hunt (1978) โดยใช้สูตร

$$\text{Crop growth rate} = \frac{1}{GA} \times \frac{(W_2 - W_1)}{(T_2 - T_1)}$$

เมื่อ

GA = พื้นที่ดิน (ground area)

W_1 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_1

W_2 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ระยะเวลา T_2

T_1 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 1

T_2 = ระยะเวลาในการวัดน้ำหนักแห้งทั้งหมด ครั้งที่ 2

9. การหาผลผลิตน้ำหนักลำต้นสด และปริมาณน้ำหวานต่อไร่ ดำเนินการโดยทำการเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวานในแต่ละแปลงย่อยพื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 1 ตารางเมตร เมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุ 120 วันหลังปลูก โดยตัดใบของข้าวฟ่างหวาน รวมทั้งช่อดอกออกจากลำต้นทั้งหมด จากนั้นทำการ

ตัดลำต้นของข้าวฟ่างหวานนำมาชั่งหาน้ำหนักสด แล้วจึงนำลำต้นมาบีบคั้นเอาน้ำหวานออก โดยใช้เครื่องบีบน้ำหวาน นำน้ำหวานที่ได้มาคำนวณหาค่าผลผลิตน้ำหวานเป็นลิตรต่อไร่

10. ตรวจวัดค่าผลผลิตเมล็ดข้าวฟ่างหวาน หลังจากเก็บเกี่ยวในขั้นตอนที่ 9 แล้ว ช่อดอกของข้าวฟ่างหวานที่ติดเมล็ดแล้วจะถูกนำมาผึ่งแดดเป็นเวลานาน 72 ชั่วโมง แล้วจึงทำการนวดเอาเมล็ดออก จะได้ผลผลิตเมล็ดข้าวฟ่างหวาน ช่อดอกบางส่วนได้สุ่มออกมาก่อนที่จะทำการนวดเมล็ดนำไปหาค่า น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อช่อ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

11. การหาค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำ (water use efficiency) ของข้าวฟ่างหวาน โดยใช้สูตร

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้น้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งทั้งหมด (total dry weight yield)}}{\text{ปริมาณน้ำที่ได้รับ (water use)}}$$

12. หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินในแปลงปลูกข้าวฟ่างหวาน ที่ระดับความลึก 0.0 ถึง 20.0 เซนติเมตร เมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุได้ 30, 45, 60, 75, 90, 105 และ 120 วันหลังปลูก โดยนำตัวอย่างดินเปียกมาชั่งน้ำหนักก่อนแล้วจึงนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 2 วัน จากนั้นนำตัวอย่างดินแห้งหลังอบไปชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของดินจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นของดิน} = \frac{(\text{น้ำหนักดินเปียก} - \text{น้ำหนักดินแห้ง})}{\text{น้ำหนักดินแห้ง}} \times 100$$

3.5.2 การทดลองที่ 2 การเก็บข้อมูลต่างๆ ของข้าวฟ่างหวานในการทดลองที่ 2 นี้ จะดำเนินการเก็บข้อมูลเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 โดยทำการเก็บผลการทดลองทุก 30, 60, 90 และ 120 วันหลังปลูก

3.6 ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์

การทดลองที่ 1 และ 2 นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการตรวจวัดมาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้โปรแกรม SAS เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยใช้ค่า DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 สภาพภูมิอากาศ

การทดลองที่ 1

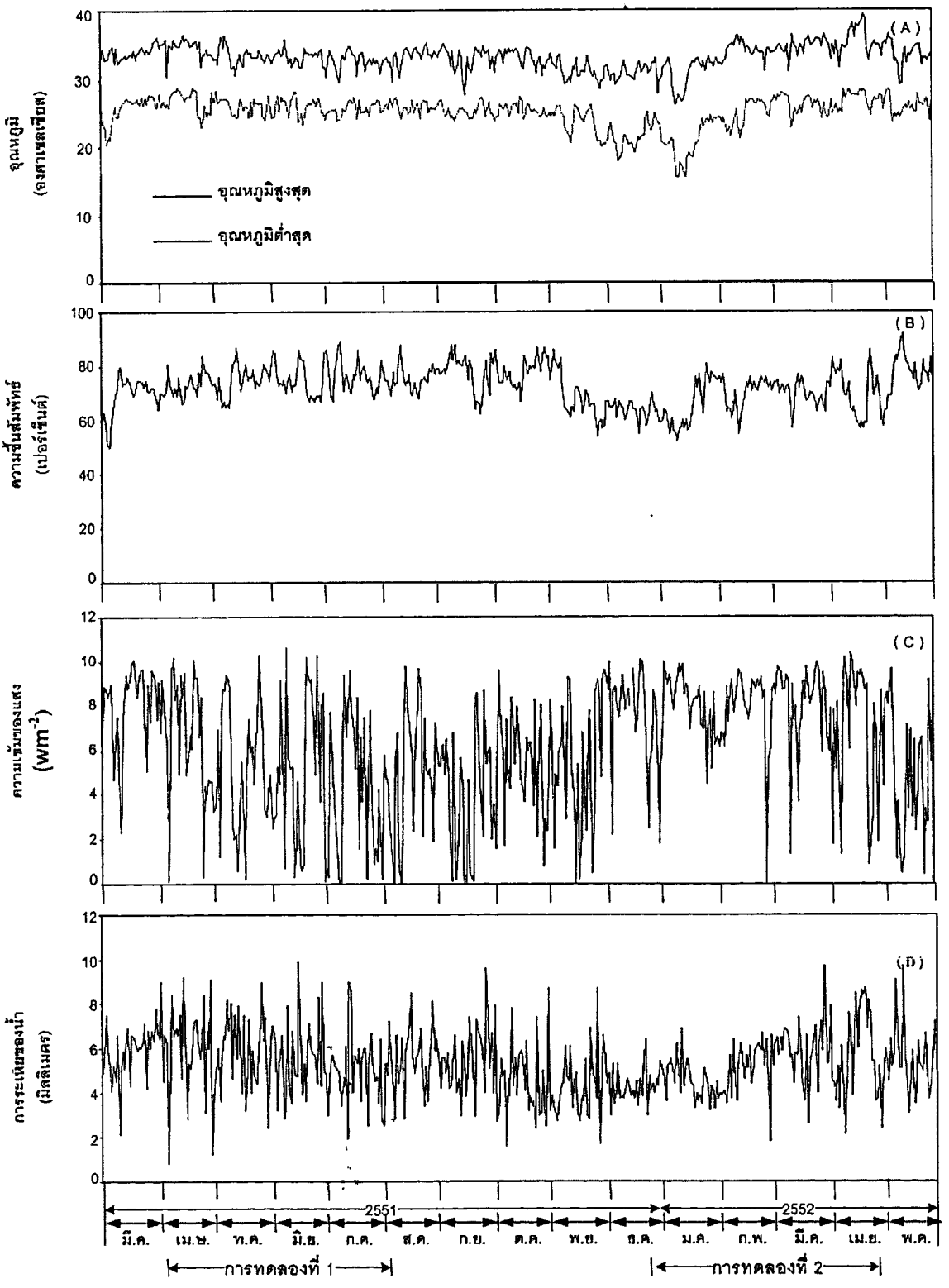
อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (ภาพที่ 4.1A) ในช่วงระหว่างการทดลองคือเดือนเมษายน ถึงสิงหาคม พ.ศ. 2551 พบว่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในเดือนเมษายนมีค่าสูงที่สุด โดยมีค่าของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 31.35 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดก็มีค่าลดลง และมีค่าต่ำที่สุดในเดือนกรกฎาคม โดยมีค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 29.28 องศาเซลเซียส

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ย (ภาพที่ 4.1B) ในช่วงระหว่างการทดลองคือเดือนเมษายน ถึงสิงหาคม พ.ศ. 2551 พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าต่ำที่สุดในเดือนพฤษภาคม โดยมีค่าเท่ากับ 63 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าสูงที่สุดในเดือนกรกฎาคม โดยมีค่าเท่ากับ 88 เปอร์เซ็นต์

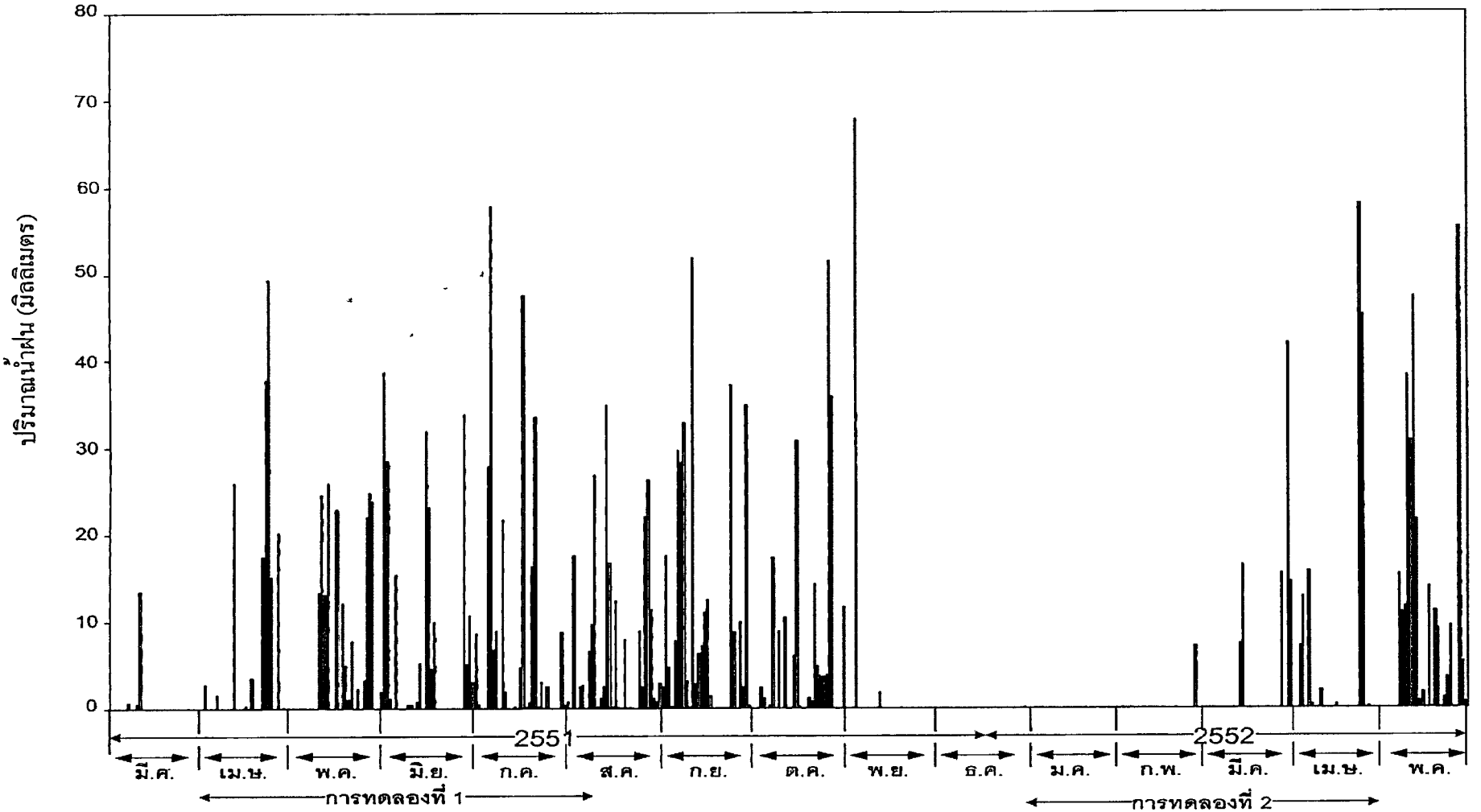
ความเข้มของแสง (ภาพที่ 4.1C) ในช่วงระหว่างการทดลองคือเดือนเมษายน ถึงสิงหาคม พ.ศ. 2551 พบว่าในแต่ละวันความเข้มของแสงแดดมีความผันแปรอย่างมาก แต่โดยเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีค่าความเข้มของแสงประมาณ 0.3 – 11.2 wm^{-2} เดือนที่มีความเข้มของแสงเฉลี่ยต่ำที่สุดคือเดือนกรกฎาคม มีค่าเท่ากับ 4.74 wm^{-2} และที่มีความเข้มของแสงเฉลี่ยมากที่สุดคือเดือนเมษายนที่มีค่าเท่ากับ 7.64 wm^{-2}

การระเหยของน้ำ (ภาพที่ 4.1D) ในช่วงระหว่างการทดลองคือเดือนเมษายน ถึงสิงหาคม พ.ศ. 2551 พบว่าการระเหยของน้ำเฉลี่ยสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 9.2 มิลลิเมตรต่อวัน และการระเหยของน้ำเฉลี่ยต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ 1.7 มิลลิเมตรต่อวัน การระเหยของน้ำเฉลี่ยมีมากที่สุดในเดือนเมษายน และหลังจากนั้นก็มีค่าลดลงในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน สำหรับในเดือนกรกฎาคมการระเหยของน้ำเฉลี่ยมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

ปริมาณน้ำฝนในช่วงระหว่างทำการทดลองคือเดือนเมษายน ถึงสิงหาคม พ.ศ. 2551 (ภาพที่ 4.2) พบว่ามีปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมารวมทั้งหมดเท่ากับ 855.90 มิลลิเมตร ส่วนการแพร่กระจายของน้ำฝนในแต่ละเดือนนั้นพบว่า ในช่วงต้นเดือนเมษายนมีฝนตกเล็กน้อย การแพร่กระจายของน้ำฝนมีเพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งถึงต้นเดือนพฤษภาคมก็พบว่ามีฝนทิ้งช่วง แต่พอถึงกลางเดือนพฤษภาคมก็มีฝนตกอีกครั้งและมีการแพร่กระจายอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงการทดลอง



ภาพที่ 4.1 อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุดของอากาศ (A), ความชื้นสัมพัทธ์ (B), ความเข้มของแสง (C) และการระเหยของน้ำ (D) ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552



ภาพที่ 4.2 ปริมาณน้ำฝนและการกระจายของน้ำฝน ระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2551 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2552

การทดลองที่ 2

อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดของอากาศ (ภาพที่ 4.1A) ในช่วงระหว่างการทดลองเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 พบว่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในเดือนมกราคมมีค่าต่ำที่สุดโดยมีค่าของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 26.6 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นอุณภูมิสูงสุดและต่ำสุดก็มีค่าเพิ่มขึ้นและมีค่าสูงที่สุดในเดือนเมษายนโดยมีค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 39.4 องศาเซลเซียส

ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ย (ภาพที่ 4.1B) ในช่วงระหว่างการทดลองเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 พบว่ามีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าต่ำที่สุดในเดือนมกราคม โดยมีค่าเท่ากับ 55 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเฉลี่ยมีค่าสูงที่สุดในเดือนเมษายน โดยมีค่าเท่ากับ 82 เปอร์เซ็นต์

ความเข้มของแสง (ภาพที่ 4.1C) ในช่วงระหว่างการทดลองเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 ซึ่งในแต่ละวันความเข้มของแสงแดดมีความผันแปรเป็นอย่างมาก แต่โดยเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีค่าความเข้มของแสงประมาณ 7.13 – 8.29 wm^{-2} เดือนที่มีความเข้มของแสงเฉลี่ยต่ำที่สุดคือเมษายนมีค่าเท่ากับ 7.17 wm^{-2} และในส่วนของเดือนที่มีความเข้มของแสงเฉลี่ยมากที่สุดคือเดือนกุมภาพันธ์มีค่าเท่ากับ 8.16 wm^{-2}

การระเหยของน้ำ (ภาพที่ 4.1D) ในช่วงระหว่างการทดลองเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 พบว่าการระเหยของน้ำเฉลี่ยมีค่าต่ำสุดในเดือนมกราคม หลังจากนั้นการระเหยของน้ำเฉลี่ยมีค่าเพิ่มมากขึ้นจนมีค่าสูงสุดในเดือนเมษายน สำหรับค่าการระเหยน้ำเฉลี่ยต่อวันมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 9.7 มิลลิเมตรต่อวัน และมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 1.8 มิลลิเมตรต่อวัน ในเดือนมีนาคม

ปริมาณน้ำฝนในช่วงระหว่างทำการทดลองเดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2552 (ภาพที่ 4.2) พบว่ามีปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมารวมทั้งหมดเท่ากับ 141.90 มิลลิเมตร ส่วนการแพร่กระจายของน้ำฝนในแต่ละเดือนนั้นพบว่า ในช่วงกลางเดือนมีนาคมมีฝนตกลงมาเล็กน้อย หลังจากนั้นในช่วงปลายเดือนมีนาคมและต้นเดือนเมษายนก็มีการแพร่กระจายของฝนตกลงมาอย่างสม่ำเสมอ ส่วนในช่วงกลางและปลายเดือนเมษายนก็จะมีฝนทิ้งช่วงเป็นบางครั้งกับมีฝนตกในปริมาณมากสลับกัน

4.2 การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์

4.2.1 ปริมาณน้ำชลประทานที่ให้และปริมาณน้ำฝนที่ข้าวฟ่างหวานได้รับตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว

ปริมาณน้ำชลประทานและปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ที่ข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ได้รับตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตเมื่อปลูกโดยได้รับการให้น้ำและขาดน้ำนั้น (ตารางที่ 4.1) ข้าวฟ่างหวานได้รับปริมาณน้ำชลประทานในช่วงแรกเท่ากัน และเริ่มทำการให้น้ำและงดให้น้ำในช่วงหลังจากข้าวฟ่างหวานมีอายุ 30 วันหลังปลูกเป็นต้นไป ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ข้าวฟ่างหวานได้รับตลอดฤดูปลูกมีค่าแตกต่างกันคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตและปริมาณน้ำฝนรวมกันนั้นได้รับน้ำทั้งหมดเท่ากับ 1,278.60 มิลลิเมตร มากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำซึ่งได้รับน้ำทั้งหมดเท่ากับ 939.30 มิลลิเมตร

4.2.2 อุณหภูมิใบ

อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.2) พบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 30 จนถึง 120 วันหลังปลูก โดยพบว่าที่อายุ 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ S.35(ICST III) มีค่าของอุณหภูมิใบสูงที่สุดเท่ากับ 39.00 องศาเซลเซียส รองลงมาคือพันธุ์ ICSV 700, ICSV 574, ICSR 93031, KKU 40, Ethanol 1, Keller, Cowley, Wray, Ethanol 2, E36-1, SW.sweet, Bailey, SSV84, sp.60, BJ 248, และ ICSR 93034 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ GD.65112 มีค่าของอุณหภูมิใบต่ำที่สุดเท่ากับ 33.25 องศาเซลเซียส

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือที่อายุ 30 วันหลังปลูก อุณหภูมิใบของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้นคือที่อายุ 60 จนถึง 120 วันหลังปลูกพบว่าอุณหภูมิใบของข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการให้น้ำและขาดน้ำมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำมีอุณหภูมิใบเท่ากับ 37.22 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำที่มีอุณหภูมิใบเท่ากับ 36.96 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 4.1 ปริมาณน้ำชลประทาน และปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ที่ข้าวฟ่างหวานได้รับในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2551 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551

สิ่งทดลอง		ปริมาณน้ำชลประทาน (มิลลิเมตร)		ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	รวมปริมาณน้ำที่ได้รับ (มิลลิเมตร)	
		ให้น้ำ	ขาดน้ำ		ให้น้ำ	ขาดน้ำ
พันธุ์	Ethanol1	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	Ethanol2	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	KKU 40	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	ICSV 700	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	Cowley	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	SW.sweet	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	E36-1	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	Bailey	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	BJ248	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	GD.65112	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	SSV 84	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	ICSV 574	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	sp.60	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	S.35(ICST III)	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	Keller	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	Wray	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	ICSR 93034	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30
	ICSR 93031	422.70	83.40	855.90	1,278.60	939.30

ตารางที่ 4.2 อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	38.80bcde[1/]	35.40cde	32.20cd	37.55c
	Ethanol2	38.45cdefg	36.18b	33.35ab	36.90ef
	KKU 40	39.15abcde	35.45bcde	33.95a	38.40b
	ICSV 700	39.78ab	35.28cde	32.98abcd	38.60b
	Cowley	38.73bcde	35.53bcde	33.38ab	37.00e
	SW.sweet	37.58fg	35.90bc	33.13abc	36.90ef
	E36-1	39.38abcd	35.65bcd	33.23abc	36.90ef
	Bailey	39.03abcde	35.83bcd	33.68a	36.75f
	BJ248	38.23efg	35.90bc	33.88a	36.40g
	GD.65112	37.40g	34.83e	32.00d	33.25i
	SSV 84	38.55cdfg	35.08de	32.18cd	36.55g
	ICSV 574	39.55abc	35.83bcd	33.85a	38.45b
	sp.60	38.28defg	36.85a	33.83a	36.50g
	S.35(ICST III)	39.95a	35.53bcde	33.73a	39.00a
	Keller	38.80bcde	35.65bcd	32.93abcd	37.20d
	Wray	38.45cdefg	35.43bcde	33.10abc	36.95ef
	ICSR 93034	38.13efg	35.28cde	32.425bcd	35.80h
	ICSR 93031	38.88abcde	35.45bcde	32.38bcd	38.45b
การให้น้ำ	ให้น้ำ	38.53a	35.27b	32.76b	36.96b
	ขาดน้ำ	38.93a	35.95a	33.482a	37.22a
CV (%)(พันธุ์)		3.77	3.38	3.22	4.88
CV (%)(การให้น้ำ)		3.71	3.07	3.36	5.52

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

4.2.3 Total stomata conductance

Total stomata conductance (m mol m^{-2} s^{-1}) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.3) มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Bailey มีค่าของ Total stomata conductance มากที่สุดเท่ากับ 35.25 m mol m^{-2} s^{-1}รองลงมา คือ พันธุ์ BJ 248, Ethanol 2, KKU 40, E36-1, SSV84, ICSR 93034, SW.sweet, Wray, ICSR 93031, Cowley, GD.65112, ICSV 574, ICSV 700, S.35(ICST III), sp.60 และ Ethanol 1 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Keller มีค่า Total stomata condutance ต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ 20.33 m mol m^{-2} s^{-1}

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกเจริญเติบโตคือที่อายุ 30 วันหลังปลูก ค่า Total stomata conductance ของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้นคือที่อายุ 60 จนถึง 120 วันหลังปลูกพบว่าค่า Total stomata conductance ของข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการให้น้ำและขาดน้ำมีความแตกต่างกันในทางสถิติที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีค่า Total stomata conductance เท่ากับ 29.91 m mol m^{-2} s^{-1} ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีค่า Total stomata conductance เท่ากับ 27.84 m mol m^{-2} s^{-1}

4.2.4 อัตราการคายน้ำจากใบ

อัตราการคายน้ำจากใบ (mg $cm^{-2}s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.4) มีความแตกต่างกันในทางสถิติในทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีอัตราการคายน้ำจากใบสูงที่สุดเท่ากับ 1.57 mg cm $^{-2}s^{-1}$ รองลงมาคือพันธุ์ GD.65112, ICSV 700, sp.60, SSV84, ICSR 93034, Bailey, ICSR 93031, Cowley, ICSV 574, SW.sweet, BJ 248, Ethanol 1, KKU 40, Keller, Ethanol 2 และ S.35(ICST III) ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Wray มีอัตราการคายน้ำจากใบต่ำที่สุดเท่ากับ 0.99 mg $cm^{-2}s^{-1}$

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกการเจริญเติบโตคือที่ช่วงอายุ 30 วันหลังปลูก อัตราการคายน้ำจากใบของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้นพบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีอัตราการคายน้ำจากใบมีค่าเท่ากับ1.49 mg $cm^{-2}s^{-1}$ ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีอัตราการคายน้ำจากใบเท่ากับ 1.24 mg $cm^{-2}s^{-1}$

ตารางที่ 4.3 Total stomata conductance (m mol $m^{-2}s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	30.38a[1/]	23.35cd	31.32abc	23.75ef
	Ethanol2	27.85bc	17.75ef	27.50bcde	32.75ab
	KKU 40	21.00f	17.58ef	29.50abcd	32.58ab
	ICSV 700	13.98i	23.28cd	33.98a	25.78de
	Cowley	26.73c	28.84b	26.68cde	29.04bcd
	SW.sweet	30.90a	20.08cdef	30.40abcd	30.20bc
	E36-1	24.58d	34.35a	30.33abcd	31.85ab
	Bailey	23.50de	27.45bc	23.40e	35.25a
	BJ248	29.50ab	17.18ef	30.13abcd	35.05a
	GD.65112	29.88a	26.73bc	31.15abc	27.48cde
	SSV 84	16.50h	13.85f	31.50abc	31.35abc
	ICSV 574	16.65h	22.98cd	34.15a	25.88de
	sp.60	27.55c	23.18cd	28.03bcde	23.78ef
	S.35(ICST III)	11.60j	23.38cd	31.60abc	23.83ef
	Keller	17.01h	17.40ef	34.51a	20.33f
	Wray	19.06g	22.64cd	34.16a	30.14bc
	ICSR 93034	22.38ef	23.15cd	24.75de	30.65bc
	ICSR 93031	17.88gh	25.20bc	32.88ab	30.10bc
การให้น้ำ	ให้น้ำ	22.78a	24.47a	31.24a	29.91a
	ขาดน้ำ	22.43a	20.90b	29.42b	27.84b
CV (%)(พันธุ์)		18.35	30.10	13.20	17.60
CV (%)(การให้น้ำ)		31.54	33.11	15.75	20.80

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.4 อัตราการคายน้ำจากใบ (mg $cm^{-2} s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	0.39l[1/]	0.75ef	1.64h	1.37de
	Ethanol2	0.14n	0.60ghi	0.64l	1.10ghi
	KKU 40	0.95d	0.71fg	1.95e	1.21fg
	ICSV 700	0.44k	1.05ab	1.19k	1.55ab
	Cowley	0.81f	0.93bcd	2.09c	1.43bcd
	SW.sweet	1.42a	0.86de	2.42a	1.36de
	E36-1	0.19m	1.066a	1.33j	1.57a
	Bailey	1.17b	0.96abcd	2.15b	1.46abcd
	BJ248	1.42a	0.76ef	2.42a	1.30ef
	GD.65112	1.15b	1.05ab	2.15b	1.55ab
	SSV 84	0.78g	1.02abc	1.78g	1.52abc
	ICSV 574	0.86e	0.89cd	1.86f	1.39cde
	sp.60	0.81f	1.02abc	2.09c	1.52ab
	S.35(ICST III)	0.58i	0.58hi	1.58i	1.08hi
	Keller	0.71h	0.69fgh	1.58i	1.19fgh
	Wray	1.01c	0.49i	2.01d	0.99i
	ICSR 93034	0.53j	1.01abc	2.03d	1.51abc
	ICSR 93031	0.85e	0.96abcd	1.57i	1.46abcd
การให้น้ำ	ให้น้ำ	0.79a	0.97a	1.91a	1.49a
	ขาดน้ำ	0.79a	0.74b	1.70b	1.24b
CV (%)(พันธุ์)		32.81	34.42	23.89	21.25
CV (%)(การให้น้ำ)		54.99	35.61	32.31	21.63

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

4.2.5 ปริมาณน้ำในใบ

ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.5) มีความแตกต่างกันในทางสถิติในทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV 84 มีปริมาณน้ำในใบสูงสุดเท่ากับ 72.71 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือพันธุ์ Ethanol 1, BJ 248, KKU 40, E36-1, Wray, ICSR 93034, S.35(ICST III), Ethanol 2, GD.65112, Bailey, ICSV 574, ICSV 700, SW.sweet, sp.60, ICSR 93031 และ Cowley ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Keller มีปริมาณน้ำในใบต่ำที่สุดเท่ากับ 44.72 เปอร์เซ็นต์

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือที่อายุ 30 วันหลังปลูก ปริมาณน้ำในใบของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น พบว่าปริมาณน้ำในใบของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีปริมาณน้ำในใบเท่ากับ 62.56 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีปริมาณน้ำในใบเท่ากับ 58.42 เปอร์เซ็นต์

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของอุณหภูมิใบ Total stomata conductance อัตราการคายน้ำจากใบ และปริมาณน้ำในใบไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ (ตารางที่ 4.2, 4.3, 4.4 และ 4.5 ตามลำดับ)

4.2.6 ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.6) มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีอายุเพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตตั้งแต่ที่อายุ 30 จนถึง 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีความสูงของลำต้นเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 252.35 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์ S.35(ICST II), Ethanol 2, SW.sweet และ KKU 40 โดยมีความสูงของลำต้นเฉลี่ยเท่ากับ 237.15, 224.88, 222.78 และ 219.40 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ICSR 93031 มีความสูงของลำต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 132.50 เซนติเมตร

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือที่อายุ 30 วันหลังปลูก ความสูงของลำต้นเฉลี่ยของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้นพบว่าความสูงของลำต้นเฉลี่ยของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีความสูงของลำต้นเฉลี่ยเท่ากับ 208.53 เซนติเมตร ในขณะที่ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำมีความสูงของลำต้นเฉลี่ยเท่ากับ 192.00 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.5 ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	67.52ab[1/]	59.51abcd	70.28ab	55.57cde	61.38abc	56.65abcde	70.86 ab
	Ethanol2	58.27bcdef	40.25h	59.66abc	65.37a	64.29abc	60.03abc	60.17 cdefg
	KKU 40	57.70bcdef	62.25ab	66.35abc	55.51cde	57.65bc	58.25abcd	65.58 bc
	ICSV 700	61.46abcde	58.17abcde	63.78abc	64.12ab	66.60abc	53.42cde	57.41 efgh
	Cowley	64.96abc	60.43abc	62.93abc	62.80abc	70.104a	56.87abcde	52.40 h
	SW.sweet	57.40bcdef	48.67fg	66.11abc	60.56abcd	55.49c	54.74cde	57.19 fgh
	E36-1	60.96abcde	59.15abcd	65.62abc	62.77abc	59.74abc	58.73abcd	65.25 bc
	Bailey	64.93abc	47.09gh	67.69abc	50.48e	56.68c	59.62abc	59.36 cdefg
	BJ248	63.82abcd	45.83gh	72.58a	63.46ab	59.88abc	64.15a	65.80 bc
	GD.65112	56.89a	54.12bcdefg	59.19abc	62.46abcd	62.81abc	56.97abcde	60.03 cdefg
	SSV 84	55.46cdef	53.14cdefg	68.85ab	56.41bcde	65.34abc	62.58ab	72.71 a
	ICSV 574	51.45ef	53.70cdefg	57.85bc	54.87de	63.09abc	54.47cde	58.32 defgh
	Sp.60	57.36bcdef	63.99a	70.03ab	59.45abcd	68.70ab	49.74e	55.66 fgh
	S.35(ICST III)	59.32bcdef	56.74abcde	65.19abc	62.87abc	57.79bc	50.33e	61.13 cdef
	Keller	63.57abcd	51.12defg	54.74c	56.61bcde	58.69bc	55.15bcde	44.72 i
	Wray	49.02f	64.22a	65.17abc	64.00ab	57.26bc	59.47abc	64.58 bcd
	ICSR 93034	53.86def	50.46efg	67.63abc	59.53abcd	57.48bc	51.42de	63.95 cde
	ICSR 93031	61.48abcde	51.53defg	62.69abc	57.39bcde	65.64abc	54.86cde	53.67 gh
การให้น้ำ	ให้น้ำ	60.87a	56.84a	67.75a	61.98a	63.88a	57.86a	62.56a
	ขาดน้ำ	59.07a	52.09b	61.85b	57.38b	59.30b	55.19b	58.42b
CV (%)(พันธุ์)		16.34	22.22	20.13	12.74	16.11	11.39	23.63
CV (%)(การให้น้ำ)		17.55	23.30	19.32	12.99	15.99	12.31	24.12

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.6 ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	13.80feg[u]	76.93a	141.83ab	169.75b	176.98bc	181.78d	188.50f
	Ethanol2	12.40fg	29.55d	83.10efgh	119.73f	187.68abc	204.10bc	224.88bc
	KKU 40	14.75def	74.90a	117.40abcde	185.20ab	208.40a	212.15b	219.40c
	ICSV 700	20.43ab	48.38bcd	88.40efgh	151.50cd	176.98bc	188.00d	203.85de
	Cowley	12.00fg	32.73cd	98.40defg	181.00ab	199.00ab	210.33b	216.78cd
	SW.sweet	15.43cdef	45.95bcd	125.55abcd	188.55a	197.98ab	212.23b	222.78c
	E36-1	13.73efg	37.63bcd	73.88fgh	137.98de	168.95cd	234.93a	252.35a
	Bailey	12.65fg	43.80bcd	105.88cdef	170.00b	188.40abc	192.40cd	200.48ef
	BJ248	15.15def	50.38bcd	100.85defg	168.20bc	177.30bc	180.20d	198.78ef
	GD.65112	10.10g	26.73d	68.78gh	112.25fg	150.38de	183.15d	204.30de
	SSV 84	15.73cdef	38.40bcd	86.68efgh	147.98d	150.93de	154.55ef	163.38g
	ICSV 574	17.83bcde	40.08bcd	59.60h	126.23ef	137.90ef	144.03f	154.95g
	sp.60	11.75fg	43.73bcd	109.08bcde	127.80ef	136.30ef	163.05e	168.08g
	S.35(ICST III)	23.15a	62.88ab	105.90cdef	183.60ab	210.48a	217.03b	237.15b
	Keller	19.63abc	56.13abc	149.23a	168.18bc	176.05bc	181.45d	186.88f
	Wray	18.40bcd	58.45abc	137.68abc	178.18ab	190.23abc	207.33bc	216.33cd
	ICSR 93034	18.73bcd	37.05bcd	114.48bcde	191.23a	203.95a	205.23bc	213.38cde
	ICSR 93031	17.65bcde	37.75bcd	60.55h	96.88g	116.08f	123.95g	132.50h
การให้น้ำ	ให้น้ำ	15.99a	53.67a	105.29a	159.08a	185.48a	196.72a	208.53a
	ขาดน้ำ	15.49a	39.82b	97.73b	152.50b	164.03b	180.60b	192.00b
CV (%)(พันธุ์)		20.39	36.47	26.78	12.77	15.30	7.86	7.76
CV (%)(การให้น้ำ)		28.72	42.53	35.65	21.74	19.80	15.81	15.96

[u]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

4.2.7 น้ำหนักต้นสด

น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.7) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น โดยน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุดเท่ากับ 539.95 กรัมต่อต้น รองลงมาคือพันธุ์ SW.sweet, Ethanol 2, KKU 40 และ Ethanol 1 ซึ่งมีน้ำหนักต้นสดเท่ากับ 461.98, 459.70, 427.55 และ 408.50 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ICSR 93031 มีน้ำหนักต้นสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 207.05 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือที่อายุ 30 วันหลังปลูก น้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น พบว่าน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักต้นสดเท่ากับ 423.29 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีน้ำหนักต้นสดเท่ากับ 300.89 กรัมต่อต้น

4.2.8 น้ำหนักต้นแห้ง

น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.8) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น โดยน้ำหนักต้นแห้งของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุดเท่ากับ 181.83 กรัมต่อต้น รองลงมาคือพันธุ์ SW.sweet, Ethanol 2, KKU 40 และ Ethanol 1 ซึ่งมีน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 159.89, 152.23, 129.83 และ 117.51 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ICSR 93031 มีน้ำหนักต้นแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 67.48 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือที่อายุ 30 วันหลังปลูก น้ำหนักต้นแห้งของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น พบว่าน้ำหนักต้นแห้งของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 124.81 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 91.97 กรัมต่อต้น

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นสด และน้ำหนักต้นแห้งไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ (ตารางที่ 4.6, 4.7 และ4.8 ตามลำดับ)

ตารางที่ 4.7 น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	6.52de[1/]	110.75a	231.30ab	313.88a	324.05ab	342.80abcd	408.50c
	Ethanol2	6.34ef	41.85gh	177.68abcde	246.63abcd	360.48a	380.43abc	459.70b
	KKU 40	7.36bcd	117.40a	160.78bcdef	233.45abcde	380.00a	382.75abc	427.55c
	ICSV 700	7.86abc	89.58b	244.90a	307.95a	224.95de	323.85cde	402.90cd
	Cowley	5.47fg	40.90gh	227.48abc	262.57abc	323.95ab	360.60abcd	361.15ef
	SW.sweet	7.96abc	55.03efg	195.33abcd	267.03abc	280.85bcd	400.93ab	461.98b
	E36-1	5.20g	39.23gh	229.20abc	265.08abc	374.73a	416.53a	539.95a
	Bailey	7.04cde	42.95gh	149.28def	187.83cde	276.85bcd	319.80cde	345.50f
	BJ248	7.58abc	63.10def	175.78abcde	235.93abcd	262.38bcd	318.62cde	351.60f
	GD.65112	3.46h	77.58bcd	92.20f	176.80de	217.60de	254.05efg	385.65de
	SSV 84	7.51bc	75.35bcd	119.53ef	171.07de	183.60e	283.95def	292.85g
	ICSV 574	8.56a	66.80cde	117.60ef	153.53e	167.70e	199.35g	228.82h
	sp.60	3.94h	81.95bc	234.05ab	273.35ab	279.65bcd	292.88def	385.20de
	S.35(ICST III)	8.16ab	48.23fgh	166.63bcde	169.60de	238.33cde	251.10efg	266.80g
	Keller	8.33ab	66.88cde	197.85abcd	248.93abcd	305.90abc	323.43cde	384.40de
	Wray	7.93abc	62.83def	191.45abcde	201.35bcde	317.75ab	330.80bcd	377.15def
	ICSR 93034	7.81abc	34.63h	141.80def	194.35bcde	215.03de	250.25efg	230.95h
	ICSR 93031	6.36ef	72.25bcde	156.10cdef	171.88de	176.88e	223.43fg	207.05h
การให้น้ำ	ให้น้ำ	6.90a	71.76a	193.58a	242.19a	287.77a	346.14a	423.29a
	ขาดน้ำ	6.80a	60.15b	162.97b	211.28b	257.86b	282.25b	300.89b
CV (%)(พันธุ์)		15.14	33.29	29.75	27.22	23.32	20.26	25.84
CV (%)(การให้น้ำ)		25.45	45.97	35.77	32.34	31.80	24.82	29.25

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.8 น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	0.55c[1/]	9.12b	45.53c	59.02a	97.66b	100.55c	117.51e
	Ethanol2	0.40d	4.83gh	32.48i	42.37de	103.97ab	111.76b	152.23c
	KKU 40	0.59bc	13.31a	27.73k	41.99de	105.87a	112.63b	129.83d
	ICSV 700	0.62abc	7.48c	52.63a	58.17a	63.37hi	91.68d	113.58e
	Cowley	0.37d	4.17hi	41.70e	46.14cd	85.63c	101.75c	104.50f
	SW.sweet	0.67abc	5.59fg	39.11g	50.01bc	76.40de	115.05b	159.89b
	E36-1	0.36de	3.66i	43.83d	49.78bc	105.77a	149.85a	181.83a
	Bailey	0.57bc	5.54fg	22.03m	37.98ef	71.26efg	85.10e	91.31gh
	BJ248	0.60abc	5.92efg	32.18i	42.25de	68.46fgh	77.79f	95.62g
	GD.65112	0.23e	7.05cde	18.43p	35.16fg	62.39fhi	77.30f	111.28ef
	SSV 84	0.59bc	6.89cde	19.23o	33.70fg	57.51ij	77.54f	88.49h
	ICSV 574	0.74a	5.96efg	18.78op	26.07h	49.29k	61.05g	69.74j
	sp.60	0.33de	7.24cd	49.75b	52.97b	74.20def	77.69f	105.74f
	S.35(ICST III)	0.70ab	5.54fg	29.53j	32.04g	64.18ghi	74.24f	80.03i
	Keller	0.74a	6.15def	40.50f	45.43cd	79.13bcd	86.26e	105.37f
	Wray	0.62abc	5.72fg	35.98h	41.20de	79.38cd	98.11c	105.11f
	ICSR 93034	0.61abc	3.43i	19.83n	38.03ef	60.56ij	65.25g	71.50j
	ICSR 93031	0.53c	6.55cdef	26.10l	34.31fg	55.03j	62.29g	67.48j
การให้น้ำ	ให้น้ำ	0.57a	7.17a	34.98a	48.31a	79.84a	93.36a	124.81a
	ขาดน้ำ	0.52a	5.51b	31.16b	36.86b	71.28b	87.29b	91.97b
CV (%)(พันธุ์)		24.63	31.13	25.51	22.53	30.52	11.44	30.91
CV (%)(การให้น้ำ)		34.96	42.85	40.10	26.02	36.02	26.43	37.22

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

4.2.9 น้ำหนักใบสด

น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.9) พบว่าน้ำหนักใบสดของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยพบว่าที่อายุ 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีน้ำหนักใบสดมากที่สุดเท่ากับ 91.50 กรัมต่อต้น รองลงมาได้แก่พันธุ์ GD.65112, E36-1, Cowley และ KKU 40 ซึ่งมีน้ำหนักใบสดมีค่าเท่ากับ 83.98, 77.94, 55.59 และ 50.53 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ICSR 93031 มีน้ำหนักใบสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 12.34 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือที่อายุ 30 วันหลังปลูก น้ำหนักใบสดของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้นพบว่าน้ำหนักใบสดของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและที่ไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักใบสดเท่ากับ 44.27 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีค่าน้ำหนักใบสดเท่ากับ 40.62 กรัมต่อต้น

4.2.10 น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.10) พบว่าน้ำหนักใบแห้งของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยพบว่าที่อายุ120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 34.39 กรัมต่อต้น รองลงมาได้แก่พันธุ์ GD.65112, E36-1, Cowley และ KKU 40 ซึ่งมีน้ำหนักใบแห้งมีค่าเท่ากับ 34.28, 30.08, 17.08 และ 16.31 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ICSR 93031 มีน้ำหนักใบแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 10.47 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือที่อายุ 30 วันหลังปลูก น้ำหนักใบแห้งของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้นพบว่าน้ำหนักใบแห้งของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและที่ไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 17.85 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีค่าน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 15.28 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 4.9 น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	2.61f[1/]	46.15ab	51.20defg	74.20defg	46.40efg	40.63cde	25.48j
	Ethanol2	4.26cdef	32.72de	79.43ab	85.81cd	129.03a	100.16a	91.50a
	KKU 40	5.74abcde	45.58abc	65.78bcde	76.38def	70.13de	56.17bc	50.53d
	ICSV 700	4.57bcdef	49.27a	95.52a	136.53b	53.48efg	50.88bcd	41.93ef
	Cowley	4.32cdef	31.86def	91.87a	127.10b	87.05cd	62.38b	55.59d
	SW.sweet	5.13abcde	27.67efg	65.55bcde	98.39c	46.15efg	42.48bcde	31.64i
	E36-1	6.07abcd	30.25defg	95.30a	154.46a	118.43ab	82.50a	77.94c
	Bailey	5.04abcde	26.93efg	45.18fg	68.90defg	51.00efg	41.51cde	24.44j
	BJ248	5.60abcde	34.62bcde	60.58cdef	74.20defg	65.53def	62.00b	40.53efg
	GD.65112	3.78def	23.35efg	61.29bcdef	102.66c	96.98bc	91.08a	83.98b
	SSV 84	7.46a	41.47abcd	49.18efg	63.70efgh	71.03de	45.92bcde	44.81e
	ICSV 574	6.20abcd	33.22cde	50.07defg	56.58fgh	38.45fg	37.30cde	35.00ghi
	Sp.60	3.41ef	49.58a	72.39bc	120.76b	63.78def	44.87bcde	19.57j
	S.35(ICST III)	7.20a	19.06fg	45.12fg	55.68gh	46.15efg	35.89de	34.03hi
	Keller	6.96ab	30.62defg	58.24cdef	73.36defg	47.40efg	46.49bcde	37.84fgh
	Wray	5.35abcde	26.65efg	34.85g	48.99h	32.55g	28.20e	23.60j
	ICSR 93034	6.61abc	47.72a	68.69bcd	76.90de	53.43efg	47.82bcde	33.26hi
	ICSR 93031	5.78abcde	17.61g	45.90fg	68.51defg	44.70efg	42.77bcde	12.34k
การให้น้ำ	ให้น้ำ	5.43a	35.55a	67.31a	95.74a	69.35a	56.11a	44.27a
	ขาดน้ำ	5.24a	32.71b	58.92b	77.83b	59.72b	50.45b	40.62b
CV (%)(พันธุ์)		31.14	30.23	27.10	22.36	32.95	33.61	35.78
CV (%)(การให้น้ำ)		37.74	40.31	37.05	38.43	50.66	47.33	60.85

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.10 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	0.68i[1/]	9.02abc	11.57hij	13.60fgh	13.88jk	14.91efg	11.54fg
	Ethanol2	0.82h	6.36de	17.57d	20.88c	39.88a	34.54b	34.39a
	KKU 40	1.20e	8.92abc	15.62ef	16.13de	22.37de	21.42cd	16.31c
	ICSV 700	0.94g	9.96a	25.80a	27.73b	20.54efg	20.33d	14.38d
	Cowley	0.85h	6.33de	20.44c	27.01b	30.78c	22.90c	17.08c
	SW.sweet	1.06f	5.94de	14.90fg	22.20c	17.17hi	16.91e	11.73fg
	E36-1	1.34d	6.07de	22.98b	31.22a	36.96b	32.61b	30.08ab
	Bailey	0.95g	5.34ef	10.66jk	13.18fgh	18.13ghi	15.65efg	11.52fg
	BJ248	1.13ef	8.02bc	13.08ghi	15.31def	21.81de	22.82c	14.34d
	GD.65112	0.73i	5.06ef	13.34gh	22.40c	30.90c	39.98a	34.28a
	SSV 84	1.77a	8.76abc	10.90j	12.45gh	23.88d	16.44ef	16.17c
	ICSV 574	1.52c	7.49cd	11.35ij	12.16gh	17.20hi	15.52efg	13.56de
	sp.60	0.70i	10.00a	17.16de	25.65b	21.06ef	13.50g	11.17fg
	S.35(ICST III)	1.67b	3.93f	10.64jk	11.19hi	14.54jk	14.11fg	13.37de
	Keller	1.61bc	6.19de	11.82hij	14.22efg	16.25ij	15.92ef	13.71de
	Wray	1.06f	5.08ef	8.812k	9.39i	13.54k	16.33ef	11.50fg
	ICSR 93034	1.59bc	9.41ab	16.52def	17.26d	19.10fgh	19.70d	12.54ef
	ICSR 93031	1.33d	3.79f	10.71jk	12.90fgh	14.22jk	16.29ef	10.47g
การให้น้ำ	ให้น้ำ	1.17a	7.41a	15.58a	19.18a	23.71a	23.15a	17.85a
	ขาดน้ำ	1.15a	6.55b	13.73b	16.91b	19.86b	17.95b	15.28b
CV (%)(พันธุ์)		11.52	22.71	21.99	14.91	20.22	27.20	14.48
CV (%)(การให้น้ำ)		31.97	34.66	36.83	37.73	39.17	42.35	47.43

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

4.2.11 ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.11) พบว่าดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต โดยพบว่าที่อายุ 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุดเท่ากับ 4.02 รองลงมาได้แก่ พันธุ์ GD.65112, E36-1, Cowley และ KKU 40 ซึ่งมีดัชนีพื้นที่ใบมีค่าเท่ากับ 4.01, 3.52, 2.00 และ 1.91 ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ ICSR 93031 มีดัชนีพื้นที่ใบมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 1.23

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือที่อายุ 30 วันหลังปลูก ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น พบว่าดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 2.09 สูงกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีค่าดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 1.79

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของน้ำหนักใบสด น้ำหนักใบแห้ง และดัชนีพื้นที่ใบไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ (ตารางที่ 4.9, 4.10 และ 4.11 ตามลำดับ)

4.2.12 น้ำหนักช่อดอกสด

น้ำหนักช่อดอกสด (กรัมต่อช่อ) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.12) มีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 60 วันหลังปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าน้ำหนักช่อดอกสดของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 82.23 กรัมต่อช่อ รองลงมาคือพันธุ์ KKU 40, SW.sweet, Keller และCowley โดยมีน้ำหนักช่อดอกสดมีค่าเท่ากับ 64.77, 51.88, 49.45 และ 48.54 กรัมต่อช่อ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Bailey มีน้ำหนักช่อดอกสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 28.79 กรัมต่อช่อ

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าน้ำหนักช่อดอกสดของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 60 วันหลังปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังปลูก โดยที่ช่วงอายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักช่อดอกสดเท่ากับ 50.54 กรัมต่อช่อ ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำที่มีน้ำหนักช่อดอกสดเท่ากับ 36.94 กรัมต่อช่อ

ตารางที่ 4.11 ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	0.88a[µ]	1.06abc	1.35hijk	1.59fgh	1.62jk	1.75efgh	1.35fg
	Ethanol2	0.37hi	0.74de	2.06de	2.44c	4.67a	4.04b	4.02a
	KKU 40	0.63cde	1.04abc	1.58gh	1.89de	2.62de	2.51cd	1.91c
	ICSV 700	0.52fg	1.17a	3.02a	3.25b	2.40efg	2.38d	1.68d
	Cowley	0.43gh	0.74de	2.40c	3.16b	3.60c	2.68c	2.00c
	SW.sweet	0.51fg	0.69de	1.74fg	2.60c	2.01hi	1.86ef	1.37fg
	E36-1	0.57def	0.71de	2.69b	3.65a	4.33b	3.82b	3.52ab
	Bailey	0.50fg	0.62ef	1.47hij	1.54fgh	2.12ghi	1.83efg	1.35fg
	BJ248	0.54ef	0.94bc	1.53ghi	1.79def	2.55de	2.67c	1.31fg
	GD.65112	0.23j	0.59ef	1.56ghi	3.00b	3.62c	4.68a	4.01a
	SSV 84	0.63cde	1.02abc	1.28jk	1.46gh	2.79d	1.92e	1.89c
	ICSV 574	0.64cd	0.88cd	1.33ijk	1.42gh	2.01hi	1.82efg	1.59de
	sp.60	0.33i	1.17a	2.16d	2.62c	2.46ef	1.58gh	1.31fg
	S.35(ICST III)	0.51fg	0.46f	1.20kl	1.31hi	1.70jk	1.65fg	1.56de
	Keller	0.66c	0.72de	1.38hijk	1.66efg	1.90ij	1.98e	1.60de
	Wray	0.57def	0.59ef	1.03l	1.10i	1.58k	1.91ef	1.35fg
	ICSR 93034	0.75b	1.10ab	1.93ef	2.02d	2.23fgh	2.31d	1.47ef
	ICSR 93031	0.49fg	0.44f	1.25jkl	1.51fgh	1.66jk	1.91ef	1.23g
การให้น้ำ	ให้น้ำ	0.55a	0.87a	1.80a	2.25a	2.78a	2.71	2.09a
	ขาดน้ำ	0.53a	0.77b	1.64b	1.98b	2.32b	2.10	1.79b
CV (%)(พันธุ์)		15.72	19.23	23.03	22.36	32.95	33.57	25.78
CV (%)(การให้น้ำ)		30.92	33.88	40.76	38.43	40.66	41.46	40.85

[µ]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.12 น้ำหนักช่อดอกสด (กรัมต่อช่อ)ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)				
		60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	46.54abc[u]	75.62b	68.34bc	49.35cde	43.06def
	Ethanol2	32.97fg	90.32a	87.34a	86.80a	82.23a
	KKU 40	51.45a	53.72def	53.99def	60.64b	64.77b
	ICSV 700	27.50g	57.36cd	50.29defg	40.57efg	34.93hi
	Cowley	45.84abc	61.63cd	52.43defg	51.99cd	48.54cde
	SW.sweet	40.27bcd	59.63cd	75.75ab	52.27cd	51.88c
	E36-1	48.80ab	53.65def	54.25def	55.92bc	44.04def
	Bailey	20.15hi	32.87h	29.59h	29.54h	28.79i
	BJ248	31.99fg	43.38g	48.61efg	40.95efg	36.76gh
	GD.65112	40.45cde	63.30c	52.39defg	47.89cdef	40.42fgh
	SSV 84	25.89gh	41.59g	44.15efg	39.46fg	34.13hi
	ICSV 574	31.62fg	60.66cd	55.30cde	44.42def	36.59gh
	sp.60	41.72bcd	63.30c	64.11bcd	50.20cd	43.86def
	S.35(ICST III)	26.27gh	53.03def	40.35fgh	40.27fg	37.17gh
	Keller	30.15g	46.86efg	42.19efgh	39.56fg	49.45cd
	Wray	33.37efg	55.93cde	52.42defg	44.81def	41.68fg
	ICSR 93034	15.17i	45.71fg	39.08gh	34.63gh	29.48i
	ICSR 93031	38.55efg	45.47fg	48.19efg	46.34def	39.60fgh
การให้น้ำ	ให้น้ำ	36.66a	64.96a	62.64a	56.29a	50.54a
	ขาดน้ำ	33.20b	46.60b	44.22b	38.78b	36.94b
CV (%)(พันธุ์)		21.85	38.76	36.66	29.87	32.62
CV (%)(การให้น้ำ)		34.24	39.22	38.35	32.68	38.61

[u]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

4.2.13 น้ำหนักช่อดอกแห้ง

น้ำหนักช่อดอกแห้ง (กรัมต่อช่อ) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.13) มีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 60 วันหลังปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าน้ำหนักช่อดอกแห้งของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 68.13 กรัมต่อช่อ รองลงมาคือพันธุ์ KKU 40, SW.sweet, Keller และCowley โดยมีน้ำหนักช่อดอกแห้งมีค่าเท่ากับ 56.46, 45.21, 43.13 และ 42.31 กรัมต่อช่อ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Bailey มีน้ำหนักช่อดอกแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 25.12 กรัมต่อช่อ

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าน้ำหนักช่อดอกแห้งของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 60 วันหลังปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังปลูก โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักช่อดอกแห้งเท่ากับ 43.33 กรัมต่อช่อ ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำที่มีน้ำหนักช่อดอกแห้งเท่ากับ 32.56 กรัมต่อช่อ

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของน้ำหนักช่อดอกสด และน้ำหนักช่อดอกแห้งไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ (ตารางที่ 4.12 และ 4.13 ตามลำดับ)

4.2.14 น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.14) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น โดยมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าน้ำหนักแห้งรวมของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 254.75 กรัมต่อต้น รองลงมาคือพันธุ์ E36-1, SW.sweet, KKU 40 และ GD.65112 โดยมีน้ำหนักแห้งรวมมีค่าเท่ากับ 250.32, 216.83, 202.59 และ 180.84 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ICSR 93034 มีน้ำหนักแห้งรวมมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 109.77 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือที่อายุ 30 วันหลังปลูก น้ำหนักแห้งรวมของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้นคือที่อายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักแห้งรวมของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักแห้งรวมมีค่าเท่ากับ 186.19 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำที่มีน้ำหนักแห้งรวมมีค่าเท่ากับ 139.61 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 4.13 น้ำหนักช่อดอกแห้ง (กรัมต่อช่อ) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)				
		60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	17.56abc[1]	28.38b	32.74c	35.25cb	37.56e
	Ethanol2	12.44fg	33.889a	41.71a	46.61a	68.13a
	KKU 40	19.47a	20.16def	24.45def	39.37bc	56.46b
	ICSV 700	10.37g	21.52cd	23.99ef	26.72fgh	30.37gh
	Cowley	17.31abc	23.13cd	26.18de	30.06efg	42.31cd
	SW.sweet	15.23cde	22.38cd	35.63b	40.60b	45.21c
	E36-1	18.41ab	20.13def	26.02de	36.314cd	38.41de
	Bailey	7.62hi	12.33h	14.26j	19.18i	25.12i
	BJ248	12.07fg	16.28g	23.21fg	26.59fgh	32.07fgh
	GD.65112	15.28cde	23.75c	25.25def	31.72e	35.28ef
	SSV 84	9.76gh	15.61g	21.31gh	22.47hi	29.76h
	ICSV 574	11.95fg	22.76cd	26.59de	29.25efg	31.95fgh
	sp.60	15.76bcd	23.75c	30.84c	32.59de	38.26de
	S.35(ICST III)	9.92gh	19.90def	25.27def	26.52fgh	32.42fgh
	Keller	11.38g	17.58efg	20.25hi	26.03gh	43.13c
	Wray	12.60efg	20.99cde	25.62de	29.75efg	36.33ef
	ICSR 93034	5.73i	17.15fg	18.853i	22.81hi	25.73i
	ICSR 93031	14.54def	17.06fg	19.5325hi	30.72ef	34.54efg
การให้น้ำ	ให้น้ำ	13.75a	24.37a	28.97a	35.56a	43.33a
	ขาดน้ำ	12.62b	17.49b	21.22b	26.50b	32.56b
CV (%)(พันธุ์)		21.70	38.76	31.36	29.59	30.50
CV (%)(การให้น้ำ)		34.27	39.22	36.24	32.58	36.56

[1]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.14 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	1.23f[1/]	18.14b	85.92a	92.74c	129.08b	149.20de	166.61e
	Ethanol2	1.21f	11.19fghi	66.63c	78.85def	161.37a	178.47b	254.75a
	KKU 40	1.79c	22.23a	59.86e	78.28def	106.53cde	180.61b	202.59c
	ICSV 700	1.55de	17.43b	64.95cd	107.42a	118.14bcd	155.18cd	158.33ef
	Cowley	1.21f	10.50ghi	77.31b	96.90bc	118.23bcd	143.69e	163.89e
	SW.sweet	1.73c	11.53efghi	55.07efg	96.16c	118.47bcd	135.05f	216.83b
	E36-1	1.69c	9.72hi	68.93c	104.12ab	172.80a	194.79a	250.32a
	Bailey	1.52e	10.87ghi	39.30kl	71.05fgh	90.91ef	118.29g	127.95hi
	BJ248	1.73c	13.94cde	53.28fgh	75.14efg	103.36cde	128.37f	142.02g
	GD.65112	0.95g	12.11efgh	45.74ij	84.56d	117.23bcd	158.01c	180.84d
	SSV 84	2.37a	9.48ij	49.79hi	65.61hi	81.96f	98.96h	120.96ij
	ICSV 574	2.13b	13.46def	41.77jk	60.99i	93.08ef	96.62h	115.25jk
	sp.60	1.05g	17.24b	74.24b	84.74d	94.75ef	147.59de	160.17ef
	S.35(ICST III)	2.36a	15.64bcd	44.67j	80.04de	120.01bc	127.59f	134.28gh
	Keller	2.34a	12.34efg	60.16de	75.93efg	99.57def	129.26f	162.20ef
	Wray	1.67cd	10.81ghi	57.16ef	78.96def	82.22f	149.98cde	152.93f
	ICSR 93034	2.08b	7.22j	36.27l	68.07ghi	98.80def	110.79g	109.77k
	ICSR 93031	2.13b	15.96bc	51.93gh	68.64ghi	93.66ef	118.30g	112.49jk
การให้น้ำ	ให้น้ำ	1.73a	14.59a	60.45a	91.87a	118.38a	145.11a	186.19a
	ขาดน้ำ	1.69a	12.06b	54.32b	71.26b	103.86b	135.02b	139.61b
CV (%)(พันธุ์)		13.74	23.42	14.36	19.05	19.29	16.01	24.36
CV (%)(การให้น้ำ)		29.14	33.90	26.41	20.03	27.27	23.91	31.58

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

4.2.15 เปอร์เซ็นต์ความหวาน

เปอร์เซ็นต์ความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.15) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีอายุเพิ่มมากขึ้น และมีความแตกต่างกันในทางสถิติในทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต คือตั้งแต่อายุ 30 จนถึง 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 มีเปอร์เซ็นต์ความหวานมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 20.33 องศาบริกซ์ รองลงมาก็คือพันธุ์ Keller, S.35(ICST III), Wray และ SW.sweet โดยมีเปอร์เซ็นต์ความหวานเท่ากับ 19.83, 19.33, 19.33 และ 19.08 องศาบริกซ์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ sp.60 มีเปอร์เซ็นต์ความหวานมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 12.50 องศาบริกซ์

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือที่อายุ 30 วันหลังปลูก เปอร์เซ็นต์ความหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติแต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้นคือที่อายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูก เปอร์เซ็นต์ความหวานมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบว่าที่อายุ 120 วันหลังปลูกข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำมีเปอร์เซ็นต์ความหวานเท่ากับ 18.26 องศาบริกซ์ ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการขาดน้ำที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานเท่ากับ 16.65 องศาบริกซ์

4.2.16 อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.16) มีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น จนมีค่าสูงสุดที่ช่วงอายุ 60 ถึง 90 วันหลังปลูก และหลังจากนั้นอัตราการเจริญเติบโตก็มีค่าลดลงจนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยที่ช่วงอายุ 90 ถึง 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet มีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุดเท่ากับ 2.92 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน รองลงมาได้แก่พันธุ์ E36-1, Ethanol 2, GD.65112 และ KKU 40 ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 2.73, 2.59, 2.30 และ 1.61 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ SSV 84 มีอัตราการเจริญเติบโตมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.10 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือที่ช่วงอายุ 0 ถึง 30 วันหลังปลูก อัตราการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติแต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้นพบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยที่ช่วงอายุ 90 ถึง 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 1.55 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ซึ่งมีค่าสูงกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีอัตราการเจริญเติบโตมีค่าเท่ากับ 1.02 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

ตารางที่ 4.15 เปอร์เซ็นต์ความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	3.50bcd[u]	5.08abc	7.33bc	10.83abc	14.75abc	15.58cdf	18.33cd
	Ethanol2	4.17abcd	4.58bc	5.17efg	6.50de	10.75efg	13.58fgh	16.67e
	KKU 40	3.58bcd	5.08abc	6.67cde	12.75a	15.75ab	19.08a	20.33a
	ICSV 700	3.50bcd	4.58bc	5.08efg	7.00cde	10.92defg	16.50abcd	18.33cd
	Cowley	4.08abcd	4.25bc	5.50defg	10.25abcd	14.50abc	18.83ab	19.00bcd
	SW.sweet	3.50bcd	4.25bc	6.08cdef	11.33ab	14.58abc	15.25cdf	19.08bc
	E36-1	3.92abcd	4.08c	5.50defg	6.83de	9.92fgh	16.25bcdf	17.83d
	Bailay	3.83abcd	4.0833c	4.33g	10.17abcd	11.33cdefg	14.50df	15.50ef
	BJ248	4.33abc	4.50bc	4.75fg	10.17abcd	14.25abcd	16.25bcdf	18.33cd
	GD.65112	4.17abcd	4.42bc	4.67fg	5.75e	6.67h	11.83ghi	14.17g
	SSV84	3.42cd	4.83c	5.92cdefg	7.50bcde	12.58bcdef	14.67df	15.17fg
	ICSV 574	3.33d	4.92abc	5.83cdefg	6.83de	12.17cdefg	16.33abcdf	16.42e
	sp.60	4.67a	5.25ab	6.67cde	8.08bcde	8.83gh	10.92i	12.50h
	S.35(ICST III)	3.67bcd	4.83abc	8.25b	13.00a	16.92a	17.08abcd	19.33abc
	Keller	3.25d	5.67a	10.33a	13.08a	14.75abc	15.17cdf	19.83ab
	Wray	4.00abcd	4.58bc	7.08bcd	10.75abc	14.08abcde	17.92abc	19.33abc
	ICSR 93034	3.83abcd	4.58bc	5.08efg	7.50bcde	8.75gh	11.08hi	14.33g
	ICSR 93031	4.42ab	5.00abc	6.33cdefg	8.75bcde	9.83fgh	14.17fg	15.83ef
การให้น้ำ	ให้น้ำ	3.77a	4.52b	5.58b	8.82b	11.92b	14.66b	16.32b
	ขาดน้ำ	3.92a	4.88a	6.70a	9.54a	12.68a	15.90a	18.16a
CV (%)(พันธุ์)		19.11	16.26	25.45	28.66	21.81	15.65	10.71
CV (%)(การให้น้ำ)		20.33	16.95	31.82	36.52	30.04	20.56	15.25

[u]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.16 อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		0-30	30-60	60-90	90-120
พันธุ์	Ethanol1	0.04fg[u]	2.44d	5.18b	0.97f
	Ethanol2	0.04g	2.04f	6.28a	2.59b
	KKU 40	0.06bc	2.03f	4.88c	1.60d
	ICSV 700	0.05bcd	2.35e	2.74ij	1.23e
	Cowley	0.04g	2.61c	2.73ij	1.11ef
	SW.sweet	0.05cde	2.25e	3.20h	2.92a
	E36-1	0.05ef	2.79b	4.44d	2.73b
	Bailey	0.05ef	1.29i	4.27d	0.25h
	BJ 248	0.05cde	1.86g	2.55j	1.23e
	GD.65112	0.30h	1.54h	3.45fg	2.30c
	SSV 84	0.06b	1.26i	2.15k	0.10h
	ICSV 574	0.08a	1.32i	2.62j	0.80g
	sp.60	0.04g	2.72bc	3.24hg	1.17e
	S.35(ICST III)	0.08a	1.59h	2.96i	0.67g
	Keller	0.07a	2.05f	2.77ij	1.55d
	Wray	0.06bcd	1.85g	3.53f	0.98f
	ICSR 93034	0.07b	1.14j	3.96e	0.21h
	ICSR 93031	0.06bc	1.85g	2.10k	0.69g
การให้น้ำ	ให้น้ำ	0.06a	2.09a	3.96a	1.55a
	ขาดน้ำ	0.05a	1.86b	3.35b	1.02b
CV (%)(พันธุ์)		15.19	17.78	39.13	37.50
CV (%)(การให้น้ำ)		28.26	31.61	46.24	71.10

[u]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวม เปอร์เซ็นต์ความหวาน และอัตราการเจริญเติบโตไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ (ตารางที่ 4.14, 4.15 และ 4.16 ตามลำดับ)

4.2.17 ผลผลิตน้ำหนักต้นสด ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน และประสิทธิภาพการใช้น้ำ

ผลผลิตน้ำหนักต้นสด

ผลผลิตน้ำหนักต้นสด (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 4.17) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีผลผลิตน้ำหนักต้นสดมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 9,403.50 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ SW.sweet, Ethanol2, KKU 40 และ Ethanol 1 ซึ่งมีผลผลิตน้ำหนักต้นสดเท่ากับ 8,364.10, 8,308.80, 8,005.20 และ 7,997.30 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ICSR 93031 มีผลผลิตน้ำหนักต้นสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 4,103.50 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งน้อยกว่าผลผลิตน้ำหนักต้นสดของพันธุ์ E36-1 มากถึง 43.64 เปอร์เซ็นต์

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าผลผลิตน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีผลผลิตน้ำหนักต้นสดมีค่าเท่ากับ 7,445.84 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีผลผลิตน้ำหนักต้นสดมีค่าเท่ากับ 5,902.47 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งผลผลิตน้ำหนักต้นสดมีค่าลดลงมากถึง 20.73 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกันกับผลผลิตน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการให้น้ำ

ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน

ปริมาณน้ำหวาน (ลิตรต่อไร่) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 4.17) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีปริมาณน้ำหวานมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 3,801.45 ลิตรต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ SW.sweet, Ethanol 2, KKU 40 และ Ethanol 1 ซึ่งมีปริมาณน้ำหวานเท่ากับ 3,370.21, 3,347.27, 3,320.20 และ 3,218.03 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ICSR 93031 มีปริมาณน้ำหวานมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 1,602.52 ลิตรต่อไร่ ซึ่งน้อยกว่าผลผลิตปริมาณน้ำหวานของพันธุ์ E36-1 มากถึง 56.36 เปอร์เซ็นต์

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าปริมาณน้ำหวานของข้าวฟ่างหวานมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีปริมาณน้ำหวานมีค่าเท่ากับ 3,116.05 ลิตรต่อไร่ มากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีค่าปริมาณน้ำหวานเท่ากับ 2,234.34 ลิตรต่อไร่ ซึ่งผลผลิตปริมาณน้ำหวานมีค่าลดลงมากถึง 28.30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกันกับผลผลิตปริมาณน้ำหวานของข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการให้น้ำ

ตารางที่ 4.17 ผลผลิตน้ำหนักต้นสด ปริมาณน้ำหวาน และประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		ผลผลิตน้ำหนักต้นสด (กิโลกรัมต่อไร่)	ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน (ลิตรต่อไร่)	ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร)
พันธุ์	Ethanol1	7,997.30b[1/]	3,218.02b	0.147d
	Ethanol2	8,308.80b	3,347.27b	0.225a
	KKU 40	8,005.20b	3,320.2b	0.182b
	ICSV 700	6,501.70de	2,597.51de	0.145d
	Cowley	7,357.20c	2,952.46c	0.148e
	SW.sweet	8,364.10b	3,370.21b	0.191b
	E36-1	9,403.50a	3,801.45a	0.223a
	Bailey	7,248.10c	2,907.19c	0.116ef
	BJ248	6,526.40de	2,607.76de	0.126e
	GD.65112	6,999.40cd	2,752.10cd	0.162c
	SSV 84	4,375.50h	1,703.10h	0.122e
	ICSV 574	5,208.80g	2,061.10g	0.106fgh
	sp.60	7,419.90c	2,978.47c	0.141d
	S.35(ICST III)	4,497.50h	1,715.37h	0.111fg
	Keller	5,693.50fg	2,262.20fg	0.147d
	Wray	6,059.30ef	2,413.96ef	0.138d
	ICSR 93034	6,065.10ef	2,416.37ef	0.100h
	ICSR 93031	4,103.50h	1,602.52h	0.103hi
การให้น้ำ	ให้น้ำ	7,445.84a	3,116.05a	0.150a
	ขาดน้ำ	5,902.47b	2,234.34b	0.142b
CV (%)(พันธุ์)		18.44	22.23	11.90
CV (%)(การให้น้ำ)		25.33	26.22	27.68

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 4.17) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.225 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร รองลงมาคือพันธุ์ E36-1, SW.sweet, KKU 40 และ GD.65112 ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่าเท่ากับ 0.223, 0.191, 0.182 และ 0.162 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ICSR 93034 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.100 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวฟ่างหวานมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่าเท่ากับ 0.150 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร มากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่าเท่ากับ 0.142 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของผลผลิตน้ำหนักต้นสด ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน และประสิทธิภาพการใช้น้ำ ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ (ตารางที่ 4.17)

4.2.18 น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อช่อ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ

น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ (กรัม) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 4.18) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller มีน้ำหนักเมล็ดต่อช่อสูงที่สุดเท่ากับ 34.67 กรัม รองลงมาคือพันธุ์ E36-1, Ethanol 2, sp.60 และ Cowley โดยมีน้ำหนักเมล็ดต่อช่อเท่ากับ 30.17, 28.48, 28.11 และ 26.69 กรัม ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ S.35(ICST III) มีน้ำหนักเมล็ดต่อช่อมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 10.54 กรัม

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่ามีน้ำหนักเมล็ดต่อช่อมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนักเมล็ดต่อช่อมีค่าเท่ากับ 23.66 กรัม ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีน้ำหนักเมล็ดต่อช่อมีค่าเท่ากับ 18.95 กรัม

จำนวนเมล็ดต่อช่อ

จำนวนเมล็ดต่อช่อ (เมล็ด) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 4.18) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley มีจำนวนเมล็ดต่อช่อสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 1,789.70 เมล็ด รองลงมาคือพันธุ์ Wray, Keller, S.35(ICST III) และ sp.60 โดยมีจำนวนเมล็ดต่อช่อมีค่าเท่ากับ

ตารางที่ 4.18 น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อช่อ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ (กรัม)	จำนวนเมล็ดต่อช่อ (เมล็ด)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)
พันธุ์	Ethanol1	15.19fg[1/]	1,078.20bcde	23.44g
	Ethanol2	28.48bc	1,029.10bcde	27.63ef
	KKU 40	18.26ef	653.80gh	29.16cde
	ICSV 700	18.27ef	550.90h	44.31a
	Cowley	26.69bcd	1,789.70a	21.14ghi
	SW.sweet	21.05def	856.50defg	18.89hi
	E36-1	30.17ab	981.90cdef	35.52b
	Bailey	18.54ef	1,045.50bcde	22.86gh
	BJ 248	17.64ef	1,113.60bcd	19.70ghi
	GD.65112	15.28fg	615.60gh	28.10e
	SSV84	17.17f	864.60defg	18.18i
	ICSV 574	18.24ef	757.00fgh	32.76bcd
	sp.60	28.11bc	1,240.50bc	28.74de
	S.35(ICST III)	10.54g	1,258.10b	28.11e
	Keller	34.67a	1,610.20a	21.39ghi
	Wray	23.88cde	1,647.20a	23.52fg
	ICSR 93034	16.13fg	521.30h	30.86cde
	ICSR 93031	25.18bcd	821.10efg	33.00bc
การให้น้ำ	ให้น้ำ	23.66a	1,153.69a	27.96a
	ขาดน้ำ	18.95b	894.61b	26.19b
CV (%)(พันธุ์)		24.10	24.66	11.26
CV (%)(การให้น้ำ)		35.03	40.47	26.23

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

1,647.20, 1,610.20, 1,258.10 และ 1,240.50 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ICSR 93034 มีจำนวนเมล็ดต่อช่อมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 521.30 เมล็ด

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่ามีจำนวนเมล็ดต่อช่อแตกต่างกันในทางสถิติ โดยข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีจำนวนเมล็ดต่อช่อมีค่าเท่ากับ 1,153.69 เมล็ด ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำที่มีจำนวนเมล็ดต่อช่อมีค่าเท่ากับ 894.61 เมล็ด

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 4.18) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ ICSV 700 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 44.31 กรัม รองลงมาคือพันธุ์ E36-1, ICSR 93031, ICSV 574 และ ICSR 93034 ที่มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีค่าเท่ากับ 35.52, 33.00, 32.76 และ 30.86 กรัม ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ SSV84 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 18.18 กรัม

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีค่าเท่ากับ 27.96 กรัม ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำที่มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมีค่าเท่ากับ 26.19 กรัม

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของน้ำหนักเมล็ดต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อช่อ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ (ตารางที่ 4.18)

4.2.19 ความชื้นในดิน

ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมามากถึง 855.90 มิลลิเมตร ตลอดอายุการเจริญเติบโตทำให้ความชื้นในดินของแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานส่วนใหญ่ตลอดฤดูปลูกอยู่ในช่วงความจุความชื้นสนาม (field capacity = FC) และจุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point = PWP) ซึ่งค่า FC ของดินในพื้นที่ที่ปลูกมีค่าเท่ากับ 45.29 เปอร์เซ็นต์ ที่ 1/3 บาร์ และ ค่า PWP ของดินในพื้นที่ที่ปลูกมีค่าเท่ากับ 29.15 เปอร์เซ็นต์ ที่ 15 บาร์ สำหรับความชื้นในดิน (เปอร์เซ็นต์) ของแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ (ตารางที่ 4.19) มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 30 วันหลังปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูก ความชื้นในดินของแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller มีความชื้นในดินมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 41.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือพันธุ์ ICSR 93031, E36-1, ICSR 93034 และ sp.60 ซึ่งมีค่าความชื้นในดินของแปลงปลูกเท่ากับ 40.94, 39.48, 39.42 และ 38.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ BJ 248 มีค่าความชื้นในดินของแปลงปลูกน้อยที่สุดเท่ากับ 32.99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.19 ความชื้นดิน (เปอร์เซ็นต์) ของแปลงข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ เมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำ

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)						
		30	45	60	75	90	105	120
พันธุ์	Ethanol1	31.30abc[1/]	37.81ab	30.47b	34.40abc	36.51cde	34.97bcd	33.57b
	Ethanol2	31.01abc	36.07ab	38.04a	34.15abc	38.40abc	35.03bcd	36.65ab
	KKU 40	32.90abc	34.96ab	38.24a	33.53abc	37.40bc	35.05bcd	36.69ab
	ICSV 700	27.77c	41.44a	35.55ab	35.87abc	38.56abc	37.24abc	38.52ab
	Cowley	35.07a	34.34b	35.08ab	36.22ab	37.71bc	32.58d	35.85ab
	SW.sweet	30.75abc	35.08ab	35.95ab	34.46abc	37.07bcd	38.69ab	38.29ab
	E36-1	33.60a	40.35ab	36.73ab	38.30a	33.50de	37.54abc	39.48ab
	Bailey	35.60a	37.61ab	36.31ab	36.35ab	36.25cde	35.35bcd	36.66ab
	BJ248	31.57abc	34.33b	33.30ab	35.07abc	40.57ab	31.74d	32.99b
	GD.65112	31.94abc	35.54ab	36.79ab	31.01c	39.69abc	34.35cd	35.52ab
	SSV 84	30.90abc	38.67ab	37.66a	36.33ab	39.10abc	37.07abc	38.82ab
	ICSV 574	33.06a	38.15ab	30.15b	34.28abc	37.37bc	37.21abc	37.99ab
	sp.60	32.21abc	37.49ab	35.93ab	35.36abc	37.44bc	35.78bcd	38.96ab
	S.35(ICST III)	28.00c	37.48ab	38.55a	34.18abc	38.17abc	37.59abc	36.47ab
	Keller	31.87abc	38.12ab	33.01ab	31.53bc	41.87a	37.20abc	41.93a
	Wray	31.90abc	38.24ab	36.38ab	35.39abc	36.50cde	35.26bcd	38.00ab
	ICSR 93034	32.67abc	39.43ab	38.76a	38.32a	40.46ab	39.95a	39.42ab
	ICSR 93031	34.96a	40.00ab	39.24a	32.43bc	33.27e	38.61ab	40.94a
การให้น้ำ	ให้น้ำ	32.67a	39.81a	38.04a	36.13a	40.28a	37.95a	40.74a
	ขาดน้ำ	31.45a	35.20b	33.76b	33.56b	35.24b	34.40b	34.45b
CV (%)(พันธุ์)		16.39	14.15	14.30	14.16	13.74	11.31	17.88
CV (%)(การให้น้ำ)		16.29	12.71	13.79	13.70	12.17	10.82	15.38

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำและขาดน้ำพบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโต คือที่อายุ 30 วันหลังปลูก ความชื้นในดินในแปลงปลูกของข้าวฟ่างหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้น คือที่อายุ 45 จนถึง 120 วันหลังปลูก พบว่าความชื้นในดินของแปลงปลูกของข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำและไม่ขาดน้ำมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีความชื้นในดินของแปลงปลูกมีค่าเท่ากับ 40.74 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่มีการขาดน้ำที่มีความชื้นในดินของแปลงปลูกเท่ากับ 34.45 เปอร์เซ็นต์

4.3 การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของปริมาณการให้น้ำที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวฟ่างหวาน

4.3.1 ปริมาณน้ำชลประทานที่ให้และปริมาณน้ำฝนที่ข้าวฟ่างหวานได้รับตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว

ปริมาณน้ำชลประทานและปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ที่ข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ ได้รับตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโตเมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกันนั้น (ตารางที่ 4.20) ข้าวฟ่างหวานได้รับน้ำชลประทานในช่วงแรกเท่ากัน และทำการให้น้ำในปริมาณที่กำหนดไว้ในสิ่งทดลองเมื่อข้าวฟ่างหวานมีอายุ 30 วันหลังปลูกเป็นต้นไป ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณน้ำทั้งหมดที่ข้าวฟ่างหวานได้รับคือปริมาณน้ำชลประทานและปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกมีค่าแตกต่างกัน ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับปริมาณน้ำชลประทานและปริมาณน้ำฝนมากที่สุดคือ IW/E 1.2 คิดเป็นปริมาณน้ำทั้งหมดเท่ากับ 668.8 มิลลิเมตร รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงคือ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 ซึ่งได้รับน้ำในปริมาณเท่ากับ 600.8, 499.7 และ 430.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 คิดเป็นปริมาณน้ำทั้งหมดเท่ากับ 362.7 มิลลิเมตร

4.3.2 อุณหภูมิใบ

อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.21) มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีอุณหภูมิใบมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 37.38 องศาเซลเซียส รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet, Ethanol 2 และ KKU 40 มีอุณหภูมิใบเท่ากับ 37.36, 37.12 และ 36.66 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1 มีอุณหภูมิใบมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 35.42 องศาเซลเซียส

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้อุณหภูมิใบมีความแตกต่างกันทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีอุณหภูมิใบน้อยที่สุดเท่ากับ 35.40 องศาเซลเซียส รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงคือ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีอุณหภูมิใบเพิ่มขึ้นเท่ากับ 36.26, 37.10 และ 37.26 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีอุณหภูมิใบมากที่สุดเท่ากับ 37.92 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 4.20 ปริมาณน้ำ (มิลลิเมตร) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ ที่ได้รับน้ำตลอดอายุการเจริญเติบโต

สิ่งทดลอง		การให้น้ำ	น้ำชลประทาน (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	ผลรวม (มิลลิเมตร)
พันธุ์	Ethanol1	IW/E 0.3	220.8	141.9	362.7
		IW/E 0.5	288.9	141.9	430.8
		IW/E 0.7	357.8	141.9	499.7
		IW/E 1.0	458.9	141.9	600.8
		IW/E 1.2	526.9	141.9	668.8
	Ethanol2	IW/E 0.3	220.8	141.9	362.7
		IW/E 0.5	288.9	141.9	430.8
		IW/E 0.7	357.8	141.9	499.7
		IW/E 1.0	458.9	141.9	600.8
		IW/E 1.2	526.9	141.9	668.8
	KKU 40	IW/E 0.3	220.8	141.9	362.7
		IW/E 0.5	288.9	141.9	430.8
		IW/E 0.7	357.8	141.9	499.7
		IW/E 1.0	458.9	141.9	600.8
		IW/E 1.2	526.9	141.9	668.8
	SW.sweet	IW/E 0.3	220.8	141.9	362.7
		IW/E 0.5	288.9	141.9	430.8
		IW/E 0.7	357.8	141.9	499.7
		IW/E 1.0	458.9	141.9	600.8
		IW/E 1.2	526.9	141.9	668.8
	E36-1	IW/E 0.3	220.8	141.9	362.7
		IW/E 0.5	288.9	141.9	430.8
		IW/E 0.7	357.8	141.9	499.7
		IW/E 1.0	458.9	141.9	600.8
		IW/E 1.2	526.9	141.9	668.8

ตารางที่ 4.21 อุณหภูมิใบ (องศาเซลเซียส) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	37.84a[1/]	37.56b	38.97ab	35.42c
	Ethanol2	38.97a	38.97a	39.18a	37.12a
	KKU 40	38.98a	38.02b	37.42c	36.66b
	SW.sweet	38.78a	39.20a	39.24a	37.36a
	E36-1	39.53a	39.53a	38.35b	37.38a
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	39.66a	39.17a	39.97a	37.92a
	IW/E 0.5	39.07a	39.08a	38.88b	37.26b
	IW/E 0.7	37.96a	38.56ab	38.85b	37.10b
	IW/E 1.0	38.20a	38.37ab	38.17bc	36.26c
	IW/E 1.2	39.21a	38.10b	37.29c	35.40d
CV (%)(พันธุ์)		3.98	3.34	3.55	6.33
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		3.88	3.73	3.20	6.18

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

4.3.3 Total stomata conductance

Total stomata conductance (m mol m^{-2} s^{-1}) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.22) มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีค่าของ Total stomata conductance มากที่สุดเท่ากับ 27.83 m mol m^{-2} s^{-1} รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 , SW.sweet และ Ethanol 1 มีค่า Total stomata conductance เท่ากับ 24.85, 23.92 และ 22.49 m mol m^{-2} s^{-1} ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีค่า Total stomata conductance ต่ำที่สุดเท่ากับ 21.47 m mol m^{-2} s^{-1}

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้ค่าของ Total stomata conductance มีความแตกต่างกันทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120

วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีค่าของ Total stomata conductance มากที่สุดเท่ากับ 27.52 m mol m^{-2} s^{-1}รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงคือ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีค่าของ Total stomata conductance ลดลงเท่ากับ 27.47, 23.11 และ 21.33 m mol m^{-2} s^{-1} ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีค่า Total stomata conductance น้อยที่สุดเท่ากับ 21.13 m mol m^{-2} s^{-1}

ตารางที่ 4.22 Total stomata conductance (m mol m^{-2} s^{-1}) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	27.10c[1/]	24.80a	28.47abc	22.49c
	Ethanol2	30.33b	25.89a	27.74bc	21.47c
	KKU 40	32.28a	22.11b	29.86ab	24.85b
	SW.sweet	31.25ab	22.44b	27.31c	23.92b
	E36-1	30.13b	23.89ab	30.32a	27.83a
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	29.27a	18.89d	25.55d	21.13c
	IW/E 0.5	30.92a	19.72d	25.22d	21.33c
	IW/E 0.7	30.37a	22.35c	28.96c	23.11b
	IW/E 1.0	30.66a	27.37b	31.01b	27.47a
	IW/E 1.2	29.88a	30.80a	32.96a	27.52a
CV (%) (พันธุ์)		12.41	29.97	18.00	22.84
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		13.61	23.26	14.95	21.46

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

4.3.4 อัตราการคายน้ำจากใบ

อัตราการคายน้ำจากใบ (mg $cm^{-2}s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.23) มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1 และ SW.sweet มีอัตราการคายน้ำจากใบมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 1.65 mg $cm^{-2}s^{-1}$ รองลงมา คือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 และ KKU 40 ที่มีอัตราการคายน้ำจากใบเท่ากับ 1.33 และ 1.20 mg $cm^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีอัตราการคายน้ำจากใบต่ำที่สุดเท่ากับ 1.13 mg $cm^{-2}s^{-1}$

ตารางที่ 4.23 อัตราการคายน้ำจากใบ (mg $cm^{-2}s^{-1}$) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	1.30a[1/]	1.46ab	1.69c	1.65a
	Ethanol2	1.28a	1.42ab	1.64d	1.13d
	KKU 40	1.33a	1.37b	1.79a	1.20c
	SW.sweet	1.26a	1.37b	1.75b	1.65a
	E36-1	1.28a	1.47a	1.59e	1.33b
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	1.33a	1.25d	1.09e	1.23d
	IW/E 0.5	1.20a	1.34cd	1.30d	1.25d
	IW/E 0.7	1.35a	1.43bc	1.79c	1.37c
	IW/E 1.0	1.33a	1.52ab	2.03b	1.49b
	IW/E 1.2	1.24a	1.55a	2.25a	1.63a
CV (%)(พันธุ์)		19.16	13.52	32.06	14.36
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		18.71	11.11	18.07	18.63

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้อัตราการคายน้ำจากใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีอัตราการคายน้ำจากใบมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 1.63 mg $cm^{-2}s^{-1}$ รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงคือ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีอัตราการคายน้ำจากใบลดลงเท่ากับ 1.49, 1.37 และ 1.25 mg $cm^{-2}s^{-1}$ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีอัตราการคายน้ำจากใบน้อยที่สุดเท่ากับ 1.23 mg $cm^{-2}s^{-1}$

4.3.5 ปริมาณน้ำในใบ

ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.24) มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลัง

ตารางที่ 4.24 ปริมาณน้ำในใบ (เปอร์เซ็นต์) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	46.22a[1/]	61.68ab	55.54b	33.03c
	Ethanol2	46.69a	60.96ab	56.67b	36.73bc
	KKU 40	44.39a	58.59b	55.62b	35.58c
	SW.sweet	44.95a	66.28a	57.79b	41.40b
	E36-1	48.06a	65.95a	63.78a	44.95a
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	45.51a	60.44b	51.34b	33.78c
	IW/E 0.5	46.19a	60.93b	56.62ab	35.19bc
	IW/E 0.7	44.24a	61.51b	59.72a	38.86abc
	IW/E 1.0	46.94a	63.75ab	59.98a	40.86ab
	IW/E 1.2	47.44a	66.84a	61.73a	43.00a
CV (%)(พันธุ์)		12.02	11.28	17.41	26.37
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		12.11	11.67	17.04	27.25

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีปริมาณน้ำในใบมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 44.95 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet, Ethanol 2 และ KKU 40 มีปริมาณน้ำในใบเท่ากับ 41.40, 36.73 และ 35.58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1 มีปริมาณน้ำในใบต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ 33.03 เปอร์เซ็นต์

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้ปริมาณน้ำในใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีปริมาณน้ำในใบมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 43.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงคือ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีปริมาณน้ำในใบลดลงเท่ากับ 40.86, 38.86 และ 35.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีปริมาณน้ำในใบน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 33.78 เปอร์เซ็นต์

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของอุณหภูมิใบ Total stomata conductance อัตราการคายน้ำจากใบ และปริมาณน้ำในใบไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและปริมาณการให้น้ำ (ตารางที่ 4.21, 4.22, 4.23, และ 4.24 ตามลำดับ)

4.3.6 ความสูงของลำต้น

ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.25) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก ความสูงของลำต้นข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีความสูงของลำต้นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 168.07 เซนติเมตร รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2, SW.sweet และ KKU 40 ที่มีความสูงของลำต้นเฉลี่ยเท่ากับ 164.87, 159.07 และ147.20 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1 มีความสูงของลำต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 134.00 เซนติเมตร

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้ความสูงของลำต้นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีความสูงของลำต้นเฉลี่ยมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 181.93 เซนติเมตร รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีความสูงของลำต้นเฉลี่ยลดลงเท่ากับ 170.07, 159.67 และ 136.93 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีความสูงของลำต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 124.60 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.25 ความสูงของลำต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	11.78a[1/]	106.50b	129.12c	134.00b
	Ethanol2	11.61a	109.29b	150.73ab	164.87a
	KKU 40	10.30ab	125.40a	141.84bc	147.20ab
	SW.sweet	10.75ab	116.53ab	144.65abc	159.07ab
	E36-1	9.25b	117.90ab	159.21a	168.07a
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	10.89a	106.07c	116.11d	124.60c
	IW/E 0.5	10.97a	108.57bc	125.45d	136.93c
	IW/E 0.7	10.78a	117.32ab	145.80c	159.67b
	IW/E 1.0	10.59a	123.80a	163.81b	170.07ab
	IW/E 1.2	10.47a	119.87a	174.37a	181.93a
CV (%) (พันธุ์)		12.94	11.95	19.26	20.26
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		15.60	11.92	13.19	16.75

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

4.3.7 น้ำหนักต้นสด

น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.26) พบว่าข้าวฟ่างหวานมีการสะสมน้ำหนักต้นสดมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและมีความแตกต่างกันในทางสถิติในทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีน้ำหนักต้นสดมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 196.48 กรัมต่อต้น รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet, Ethanol 2 และ KKU 40 ซึ่งมีน้ำหนักสดเท่ากับ 182.78, 178.59 และ 173.29 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1 เป็นพันธุ์ที่มีน้ำหนักต้นสดมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 164.33 กรัมต่อต้น

การให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักต้นสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งอายุ 120 วันหลังปลูก ที่

อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุดเท่ากับ 218.63 กรัมต่อต้น รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีน้ำหนักต้นสดลดลงมีค่าเท่ากับ 191.99, 177.31 และ 171.07 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีน้ำหนักต้นสดน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 136.48 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 4.26 น้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	7.00a[1/]	137.09ab	145.22b	164.33b
	Ethanol2	6.47a	144.19ab	170.01a	178.59ab
	KKU 40	6.59a	130.64b	160.01ab	173.29ab
	SW.sweet	7.15a	138.80ab	159.20ab	182.78ab
	E36-1	7.01a	156.83a	170.32a	196.48a
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	6.38a	111.79c	121.28c	136.48c
	IW/E 0.5	6.64a	132.87b	146.34c	171.07bc
	IW/E 0.7	7.12a	145.69ab	152.85bc	177.31b
	IW/E 1.0	7.07a	156.40a	182.9ab	191.99ab
	IW/E 1.2	7.02a	160.82a	201.32a	218.63a
CV (%) (พันธุ์)		21.95	20.51	29.82	27.56
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		21.89	17.15	24.41	23.58

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

4.3.8 น้ำหนักต้นแห้ง

น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.27) พบว่าข้าวฟ่างหวานมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนถึงอายุ 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุดเท่ากับ 117.04 กรัมต่อต้น รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet, Ethanol 2 และ KKU 40 ซึ่งมีน้ำหนักต้นแห้งเท่ากับ 100.72, 99.70 และ 96.67

กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1 เป็นพันธุ์ที่มีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 94.42 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 4.27 น้ำหนักต้นแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	0.61a[1/]	25.28b	38.55b	94.42b
	Ethanol2	0.63a	24.34b	39.63b	99.70ab
	KKU 40	0.58a	26.39ab	43.22ab	96.67b
	SW.sweet	0.59a	23.70 b	48.44a	100.72ab
	E36-1	0.65a	31.77a	49.67a	117.04a
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	0.61a	21.37d	29.28d	58.57c
	IW/E 0.5	0.63a	22.98cd	35.41cd	73.03c
	IW/E 0.7	0.61a	26.27bc	37.60c	96.40b
	IW/E 1.0	0.61a	28.63ab	53.89b	136.75a
	IW/E 1.2	0.60a	32.23a	63.33a	143.80a
CV (%) (พันธุ์)		36.36	24.99	39.23	40.18
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		36.59	22.76	27.55	22.30

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

การให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักต้นแห้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งอายุ 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุด คือ IW/E 1.2 มีน้ำหนักต้นแห้งมากที่สุดเท่ากับ 143.80 กรัมต่อต้น รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีน้ำหนักต้นแห้งมีค่าลดลงเท่ากับ 136.75, 96.40และ 73.03 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีน้ำหนักต้นแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 58.57 กรัมต่อต้น

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นสด และน้ำหนักต้นแห้ง ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและปริมาณการให้น้ำ (ตารางที่ 4.25, 4.26 และ 4.27 ตามลำดับ)

4.3.9 น้ำหนักใบสด

น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.28) มีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนถึงอายุ 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีน้ำหนักใบสดมากที่สุดเท่ากับ 30.35 กรัมต่อต้น รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1, KKU 40 และ SW.sweet ซึ่งมีน้ำหนักใบสดเท่ากับ 24.68, 22.35 และ 22.03 กรัมต่อต้นตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1 เป็นพันธุ์ที่มีน้ำหนักใบสดมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 21.19 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 4.28 น้ำหนักใบสด (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	2.91a[1/]	28.57ab	27.06b	21.19b
	Ethanol2	2.84a	37.13a	35.25a	30.35a
	KKU 40	2.82a	25.08b	24.75b	22.35b
	SW.sweet	2.64a	29.03ab	26.10b	22.03b
	E36-1	2.82a	28.98ab	25.30b	24.68b
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	2.63a	23.70c	21.95b	13.21d
	IW/E 0.5	2.86a	28.10abc	25.77ab	21.15c
	IW/E 0.7	2.92a	28.99abc	27.04ab	25.27b
	IW/E 1.0	2.86a	33.73ab	30.42ab	28.32b
	IW/E 1.2	2.77a	34.27a	33.28a	32.65a
CV (%)(พันธุ์)		22.30	31.29	38.24	38.12
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		22.24	31.39	38.20	29.12

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

การให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักใบสดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งอายุ 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีน้ำหนักใบสดมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 32.65 กรัมต่อต้น รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 น้ำหนักใบสดของข้าวฟ่างหวานมีค่าลดลงเท่ากับ 28.32, 25.27 และ 21.15 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีน้ำหนักใบสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 13.21 กรัมต่อต้น

4.3.10 น้ำหนักใบแห้ง

น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.29) มีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูกจนถึงอายุ 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีน้ำหนักใบแห้งมากที่สุดเท่ากับ 14.01 กรัมต่อต้น รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1, KKU 40 และ SW.sweet ซึ่งมีน้ำหนักใบแห้งเท่ากับ 12.91, 12.06 และ 11.69 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1 เป็นพันธุ์ที่มีการสะสมน้ำหนักใบแห้งมีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 10.06 กรัมต่อต้น

การให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักใบแห้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่อายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งอายุ 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 15.14 กรัมต่อต้น รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 น้ำหนักใบแห้งของข้าวฟ่างหวานมีค่าลดลงเท่ากับ 13.32, 12.03 และ 11.32 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีน้ำหนักใบแห้งมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 8.92 กรัมต่อต้น

4.3.11 ดัชนีพื้นที่ใบ

ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.30) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและมีค่ามากที่สุดที่อายุ 90 วันหลังปลูก ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังการปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีค่าของดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุดเท่ากับ 1.64 รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1, KKU 40 และ SW.sweet ที่มีดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 1.51, 1.41 และ 1.37 ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1 มีค่าของดัชนีพื้นที่ใบต่ำที่สุดเท่ากับ 1.18

ตารางที่ 4.29 น้ำหนักใบแห้ง (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	0.93a[1/]	8.28ab	13.26b	10.06b
	Ethanol2	0.91a	10.08a	16.32a	14.01a
	KKU 40	0.88a	8.05b	12.78b	12.06ab
	SW.sweet	0.86a	9.83ab	14.84ab	11.69ab
	E36-1	0.88a	9.52ab	13.16b	12.91ab
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	0.87a	7.87b	9.12d	8.92c
	IW/E 0.5	0.89a	7.59b	11.93c	11.32bc
	IW/E 0.7	0.94a	9.46a	15.28b	12.03b
	IW/E 1.0	0.88a	10.66a	16.45ab	13.32ab
	IW/E 1.2	0.88a	10.20a	17.59a	15.14a
CV (%)(พันธุ์)		10.66	23.17	22.26	36.93
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		10.65	20.76	16.94	34.32

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้ดัชนีพื้นที่ใบมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีค่าของดัชนีพื้นที่ใบมากที่สุดเท่ากับ 1.77 รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีค่าของดัชนีพื้นที่ใบลดลงเท่ากับ 1.56, 1.41 และ 1.32 ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีค่าของดัชนีพื้นที่ใบน้อยที่สุดเท่ากับ 1.04

ตารางที่ 4.30 ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	0.109a[u]	0.97ab	1.55b	1.18b
	Ethanol2	0.106a	1.18a	1.91a	1.64a
	KKU 40	0.103a	0.94b	1.50b	1.41ab
	SW.sweet	0.101a	1.15ab	1.74ab	1.37ab
	E36-1	0.104a	1.11ab	1.54b	1.51ab
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	0.102a	0.92b	1.07d	1.04c
	IW/E 0.5	0.104a	0.89b	1.40c	1.32bc
	IW/E 0.7	0.110a	1.11a	1.79b	1.41b
	IW/E 1.0	0.103a	1.25a	1.93ab	1.56ab
	IW/E 1.2	0.104a	1.19a	2.06a	1.77a
CV (%) (พันธุ์)		23.92	31.17	32.87	36.93
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		24.96	32.16	33.35	34.32

[u]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของน้ำหนักใบสด น้ำหนักใบแห้ง และดัชนีพื้นที่ใบไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและปริมาณการให้น้ำ (ตารางที่ 4.28, 4.29 และ 4.30 ตามลำดับ)

4.3.12 น้ำหนักช่อดอกสด

น้ำหนักช่อดอกสด (กรัมต่อช่อ) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.31) พบว่าน้ำหนักช่อดอกสดของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 90 ถึง 120 หลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีน้ำหนักช่อดอกสดมากที่สุดเท่ากับ 54.38 กรัมต่อช่อ รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1, Ethanol 1 และ

KKU 40 ที่มีน้ำหนักช่อดอกสดเท่ากับ 39.69, 36.68 และ 31.74 กรัมต่อช่อ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet มีน้ำหนักช่อดอกสดต่ำที่สุดมีค่าเท่ากับ 31.55 กรัมต่อช่อ

ตารางที่ 4.31 น้ำหนักช่อดอกสด (กรัมต่อช่อ) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	17.78a[μ]	56.24ab	36.68b
	Ethanol2	15.02a	62.41a	54.38a
	KKU 40	17.01a	56.31ab	31.74b
	SW.sweet	19.16a	47.79b	31.55b
	E36-1	15.62a	56.68ab	39.69b
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	13.95b	47.07c	32.38c
	IW/E 0.5	14.88b	51.80bc	33.91c
	IW/E 0.7	16.24ab	53.75bc	37.48bc
	IW/E 1.0	19.26a	59.31ab	43.03ab
	IW/E 1.2	20.25a	67.51a	47.25a
CV (%)(พันธุ์)		38.32	25.88	25.30
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		35.52	22.81	28.67

[μ]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักช่อดอกสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 60 ถึง 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีน้ำหนักช่อดอกสดมากที่สุดเท่ากับ 47.25 กรัมต่อช่อ รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีน้ำหนักช่อดอกสดลดลงเท่ากับ 43.03, 37.48 และ 33.91 กรัมต่อช่อ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 ข้าวฟ่างหวานมีน้ำหนักช่อดอกสดน้อยที่สุดเท่ากับ 32.38 กรัมต่อช่อ

4.3.13 น้ำหนักช่อดอกแห้ง

น้ำหนักช่อดอกแห้ง (กรัมต่อช่อ) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.32) พบว่าน้ำหนักช่อดอกแห้งของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์มีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 90 ถึง 120 หลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูก ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีน้ำหนักช่อดอกแห้งมากที่สุดเท่ากับ 47.01 กรัมต่อช่อ รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1, Ethanol 1 และ KKU 40 ที่มีน้ำหนักช่อดอกแห้งเท่ากับ 34.30, 31.71 และ 27.44 กรัมต่อช่อ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet มีน้ำหนักช่อดอกแห้งต่ำที่สุดเท่ากับ 27.27 กรัมต่อช่อ

ตารางที่ 4.32 น้ำหนักช่อดอกแห้ง (กรัมต่อช่อ) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)		
		60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	6.67a[1/]	26.16ab	31.71b
	Ethanol2	5.63a	29.03a	47.01a
	KKU 40	6.38a	26.19ab	27.44b
	SW.sweet	7.19a	22.23b	27.27b
	E36-1	5.86a	26.36ab	34.30b
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	5.23b	21.89c	27.99c
	IW/E 0.5	5.58b	24.09bc	29.31c
	IW/E 0.7	6.09ab	25.00bc	32.40bc
	IW/E 1.0	7.23a	27.59ab	37.19ab
	IW/E 1.2	7.60a	31.40a	40.84a
CV (%)(พันธุ์)		36.11	25.93	32.00
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		34.09	24.05	36.06

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักช่อดอกแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ข้าวฟ่างหวานมีอายุ 60 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีน้ำหนักช่อดอกแห้งมากที่สุดเท่ากับ 40.84 กรัมต่อช่อ รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/ E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีน้ำหนักช่อดอกแห้งลดลงเท่ากับ 37.19, 32.40 และ 29.31 กรัมต่อช่อ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือIW/E 0.3 มีน้ำหนักช่อดอกแห้งน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 27.99 กรัมต่อช่อ

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของน้ำหนักช่อดอกสดและน้ำหนักช่อดอกแห้ง ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและปริมาณการให้น้ำ (ตารางที่ 4.31 และ 4.32 ตามลำดับ)

4.3.14 น้ำหนักแห้งรวม

น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.33) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นและมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก น้ำหนักแห้งรวมของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์มีความแตกต่างกันในทางสถิติตั้งแต่ที่อายุ 90 วันหลังปลูก จนกระทั่งถึงที่อายุ 120 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังการปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุดเท่ากับ 164.25 กรัมต่อต้น รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2, SW.sweet และ Ethanol 1 ที่มีน้ำหนักแห้งรวมเท่ากับ 160.72, 139.68 และ 136.18 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 มีน้ำหนักแห้งรวมต่ำที่สุดเท่ากับ 136.17 กรัมต่อต้น

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุดเท่ากับ 199.78 กรัมต่อต้น รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/ E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีน้ำหนักแห้งรวมลดลงเท่ากับ 187.26, 140.82 และ 113.65 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุดเท่ากับ 95.48 กรัมต่อต้น

ตารางที่ 4.33 น้ำหนักแห้งรวม (กรัมต่อต้น) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	1.54a[μ]	40.81a	89.09a	136.18b
	Ethanol2	1.53a	40.29a	83.89ab	160.72a
	KKU 40	1.53a	42.64a	82.20ab	136.17b
	SW.sweet	1.46a	40.72a	76.70b	139.68b
	E36-1	1.45a	44.84a	87.96a	164.25a
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	1.49a	34.82d	60.29d	95.48d
	IW/E 0.5	1.52a	37.86c	72.34c	113.65c
	IW/E 0.7	1.55a	41.21b	76.97c	140.82b
	IW/E 1.0	1.48a	46.89a	97.92b	187.26a
	IW/E 1.2	1.48a	48.52a	112.32a	199.78a
CV (%)(พันธุ์)		17.11	16.78	27.08	32.93
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		17.25	11.54	15.27	18.72

[μ]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

4.3.15 เปอร์เซ็นต์ความหวาน

เปอร์เซ็นต์ความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.34) พบว่ามีค่าเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่มากขึ้นและมีค่ามากที่สุดที่อายุ 120 วันหลังปลูก เปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโต ยกเว้นที่อายุ 60 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 มีเปอร์เซ็นต์ความหวานมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 19.17 องศาบริกซ์ รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet, Ethanol 1 และ E36-1 มีเปอร์เซ็นต์ความหวานเท่ากับ 18.89, 18.65 และ16.88 องศาบริกซ์ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 มีเปอร์เซ็นต์ความหวานต่ำที่สุดเท่ากับ 15.98 องศาบริกซ์

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำชลประทานที่แตกต่างกันมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความหวานมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณน้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีเปอร์เซ็นต์ความหวานมากที่สุดเท่ากับ 19.75 องศาบริกซ์ รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณเท่ากับ IW/E 0.5, IW/E 0.7 และ IW/E 1.0 ข้าวฟ่างหวานมีเปอร์เซ็นต์ความหวานลดลงเท่ากับ 18.71, 17.64 และ 17.59 องศาบริกซ์ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีเปอร์เซ็นต์ความหวานน้อยที่สุดเท่ากับ 15.87 องศาบริกซ์

ตารางที่ 4.34 เปอร์เซ็นต์ความหวาน (องศาบริกซ์) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	4.26ab[1/]	10.20a	16.31ab	18.65ab
	Ethanol2	3.69b	11.07a	13.51c	15.98b
	KKU 40	4.90a	9.16a	18.22a	19.17a
	SW.sweet	3.69b	10.80a	14.18bc	18.89ab
	E36-1	4.49ab	10.09a	13.56c	16.88ab
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	4.43a	11.38a	16.24a	19.75a
	IW/E 0.5	3.98a	11.04a	15.62ab	18.71a
	IW/E 0.7	4.32a	10.44ab	14.93ab	17.64ab
	IW/E 1.0	4.17a	9.22b	14.80ab	17.59ab
	IW/E 1.2	4.13a	9.22b	14.18b	15.87b
CV (%) (พันธุ์)		23.59	20.48	15.21	18.48
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		25.98	19.53	19.13	18.39

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

4.3.16 อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.35) มีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่ช่วงอายุ 0 ถึง 30 และ 30

ถึง 60 วันหลังปลูก ที่ช่วงอายุ 90 ถึง 120 วันหลังการปลูก พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดเท่ากับ 2.16 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2, KKU 40 และ SW.sweet ที่มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 2.02, 1.94 และ 1.75 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1 มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุดเท่ากับ 1.63 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

ตารางที่ 4.35 อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน) ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		0-30	30-60	60-90	90-120
พันธุ์	Ethanol1	0.066a[1/]	2.02a	2.24d	1.63b
	Ethanol2	0.066a	1.64a	3.96a	2.02ab
	KKU 40	0.065a	1.69a	2.46cd	1.94ab
	SW.sweet	0.066a	1.72a	3.11bc	1.75ab
	E36-1	0.070a	1.65a	3.43ab	2.16a
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	0.066a	1.47b	1.82c	1.12d
	IW/E 0.5	0.067a	1.52b	1.90c	1.58c
	IW/E 0.7	0.069a	1.83a	3.12b	1.60c
	IW/E 1.0	0.066a	2.01a	4.25a	2.31b
	IW/E 1.2	0.066a	1.90a	4.10a	2.91a
CV (%)(พันธุ์)		16.67	22.21	48.51	49.80
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		16.81	20.04	39.50	37.58

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 0 ถึง 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 90 ถึง 120 วันหลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุดเท่ากับ 2.91 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/ E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงเท่ากับ 2.31, 1.60 และ 1.58 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่าง

หวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีอัตราการเจริญเติบโตน้อยที่สุดเท่ากับ 1.12 กรัมต่อตารางเมตรต่อวัน

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของน้ำหนักแห้งรวม เปอร์เซ็นต์ความหวาน และอัตราการเจริญเติบโตไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและปริมาณการให้น้ำ (ตารางที่ 4.33, 4.34 และ 4.35 ตามลำดับ)

4.3.17 ผลผลิตน้ำหนักต้นสด ปริมาณน้ำหวาน และประสิทธิภาพการใช้น้ำ

ผลผลิตน้ำหนักต้นสด

ผลผลิตน้ำหนักต้นสด (กิโลกรัมต่อไร่) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 4.36) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีผลผลิตน้ำหนักต้นสดมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 5,523.60 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ SW.sweet, Ethanol2 และ KKU 40 ซึ่งมีผลผลิตน้ำหนักต้นสดเท่ากับ 4,749.30, 4,728.00 และ 4,561.80 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Ethanol 1 มีผลผลิตน้ำหนักต้นสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 4,144.00 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งน้อยกว่าผลผลิตน้ำหนักต้นสดของพันธุ์ E36-1 มากถึง 23.55 เปอร์เซ็นต์

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีผลผลิตน้ำหนักต้นสดมากที่สุดเท่ากับ 5,363.60 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/ E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีผลผลิตน้ำหนักต้นสดลดลงเท่ากับ 5,136.90, 4,665.80 และ 4,496.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีผลผลิตน้ำหนักต้นสดน้อยที่สุดเท่ากับ 4,044.40 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งผลผลิตน้ำหนักต้นสดมีค่าลดลงมากถึง 24.60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกันกับผลผลิตน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2

ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน

ปริมาณน้ำหวาน (ลิตรต่อไร่) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 4.36) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีปริมาณน้ำหวานมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 1,402.77 ลิตรต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ SW.sweet, Ethanol2 และ KKU 40 ซึ่งมีปริมาณน้ำหวานเท่ากับ 1,223.49, 1,202.42 และ 1,153.89 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Ethanol 1 มีปริมาณน้ำหวานมีค่าน้อยที่สุด

เท่ากับ 1,072.37 ลิตรต่อไร่ ซึ่งน้อยกว่าผลผลิตปริมาณน้ำหวานของพันธุ์ E36-1 มากถึง 25.00 เปอร์เซ็นต์

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้ปริมาณน้ำหวานมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีปริมาณน้ำหวาน มากที่สุดเท่ากับ 1,387.97 ลิตรต่อไร่ รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/ E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีปริมาณน้ำหวานลดลงเท่ากับ 1,329.31, 1,207.40 และ 1,163.45 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีปริมาณน้ำหวานน้อยที่สุดเท่ากับ 966.81 ลิตรต่อไร่ ซึ่งผลผลิตปริมาณน้ำหวานมีค่าลดลงมากถึง 30.34 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกันกับผลผลิตปริมาณน้ำหวานของข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2

ตารางที่ 4.36 ผลผลิตน้ำหนักต้นสด ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน และประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		ผลผลิตน้ำหนักต้นสด (กิโลกรัมต่อไร่)	ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน (ลิตรต่อไร่)	ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร)
พันธุ์	Ethanol1	4,144.00c[1/]	1,072.37c	0.268b
	Ethanol2	4,728.00b	1,202.42b	0.312a
	KKU 40	4,561.80bc	1,153.89bc	0.264b
	SW.sweet	4,749.30b	1,223.49b	0.263b
	E36-1	5,523.60a	1,402.77a	0.312a
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	4,044.40c	966.81c	0.263b
	IW/E 0.5	4,496.00b	1,163.45b	0.264b
	IW/E 0.7	4,665.80b	1,207.40b	0.282ab
	IW/E 1.0	5,136.90a	1,329.31a	0.312a
	IW/E 1.2	5,363.60a	1,387.97a	0.299ab
CV (%)(พันธุ์)		15.50	17.46	18.55
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		15.21	15.33	19.15

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 4.36) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 และ E36-1 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.312 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร รองลงมาคือพันธุ์ Ethanol 1 และ KKU 40 ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่าเท่ากับ 0.268 และ0.264 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ SW.sweet มีประสิทธิภาพการใช้น้ำมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.263 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำ มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณเท่ากับ IW/E 1.0 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำมากที่สุดเท่ากับ 0.312 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณเท่ากับ IW/E 1.2, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีประสิทธิภาพการใช้น้ำลดลงเท่ากับ 0.299, 0.282 และ 0.264 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำน้อยที่สุดเท่ากับ 0.263 กรัมต่อตารางเมตรต่อมิลลิเมตร

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของผลผลิตน้ำหนักต้นสด ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน และประสิทธิภาพการใช้น้ำ ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและปริมาณการให้น้ำ (ตารางที่ 4.36)

4.3.18 น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อช่อ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ

น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ (กรัม) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 4.37) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีน้ำหนักเมล็ดต่อช่อมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 27.39 กรัม รองลงมาคือพันธุ์ Ethanol2, SW.sweet และ KKU 40 ซึ่งมีน้ำหนักเมล็ดต่อช่อเท่ากับ 23.44, 18.63 และ 16.94 กรัม ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Ethanol 1 มีน้ำหนักเมล็ดต่อช่อมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 14.19 กรัม

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดต่อช่อมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีน้ำหนักเมล็ดต่อช่อมากที่สุดเท่ากับ 27.56 กรัม รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/ E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีน้ำหนักเมล็ดต่อช่อลดลงเท่ากับ

24.21, 20.36 และ 15.70 กรัม ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีน้ำหนักเมล็ดต่อช่อน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 12.76 กรัม

จำนวนเมล็ดต่อช่อ

จำนวนเมล็ดต่อช่อ (เมล็ด) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ ที่อายุ 120 วันหลังปลูก (ตารางที่ 4.37) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1 มีจำนวนเมล็ดต่อช่อมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 968.75 เมล็ด รองลงมาคือพันธุ์ Ethanol2, E36-1 และ SW.sweet ซึ่งมีจำนวนเมล็ดต่อช่อเท่ากับ 959.17, 831.59 และ 642.60 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ KKU 40 มีจำนวนเมล็ดต่อช่อมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 633.86 เมล็ด

ตารางที่ 4.37 น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อช่อ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ (กรัม)	จำนวนเมล็ดต่อช่อ (เมล็ด)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)
พันธุ์	Ethanol1	14.19d[μ]	968.75a	22.07c
	Ethanol2	23.44b	959.17a	24.21b
	KKU 40	16.94cd	633.86b	21.00c
	SW.sweet	18.63c	642.60b	18.62d
	E36-1	27.39a	831.59a	32.80a
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	12.76e	576.91c	20.94d
	IW/E 0.5	15.70d	662.31c	22.58c
	IW/E 0.7	20.36c	815.81b	23.49c
	IW/E 1.0	24.21b	958.65a	24.85b
	IW/E 1.2	27.56a	1,022.28a	26.85a
CV (%) (พันธุ์)		34.96	28.93	11.39
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		34.09	26.78	22.47

[μ]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้จำนวนเมล็ดต่อช่อมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีจำนวนเมล็ดต่อช่อมากที่สุดเท่ากับ 1,022.28 เมล็ด รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/ E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีจำนวนเมล็ดต่อช่อลดลงเท่ากับ 958.65, 815.81 และ 662.31 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีจำนวนเมล็ดต่อช่อน้อยที่สุดเท่ากับ 576.91 เมล็ด

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด

น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม) ของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ ที่อายุ 120วันหลังปลูก (ตารางที่ 4.37) พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มากที่สุดมีค่าเท่ากับ 32.80 กรัม รองลงมาคือพันธุ์ Ethanol2, Ethanol 1และ KKU 40 ซึ่งมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเท่ากับ 24.21, 22.07 และ 21.00 กรัม ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ SW.sweet มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 18.62 กรัม

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของข้าวฟ่างหวานมีความแตกต่างกันในทางสถิติ ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมากที่สุดเท่ากับ 26.85 กรัม รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงเท่ากับ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/ E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ลดลงเท่ากับ 24.85, 23.49 และ 22.58 กรัม ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้อยที่สุดเท่ากับ 20.94 กรัม

ผลจากการทดลองนี้ในส่วนของน้ำหนักเมล็ดต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อช่อ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ (ตารางที่ 4.37)

4.3.19 ความชื้นในดิน

ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาทั้งสิ้น 141.90 มิลลิเมตร ตลอดอายุการเจริญเติบโตทำให้ความชื้นในดินส่วนใหญ่ของแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานตลอดฤดูปลูกอยู่ในช่วงความจุความชื้นสนาม (field capacity = FC) และจุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point = PWP) ซึ่งค่า FC ของพื้นที่ที่ปลูกมีค่าเท่ากับ 45.29 เปอร์เซ็นต์ ที่ 1/3 บาร์ และ ค่า PWP ของพื้นที่ที่ปลูกมีค่าเท่ากับ 29.15 เปอร์เซ็นต์ ที่ 15 บาร์ ความชื้นในดินของแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 4.38) พบว่าในช่วงแรกของการเจริญเติบโตคือที่อายุ 30 วันหลังปลูก ความชื้นในดินในแปลงปลูกของข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่หลังจากที่ข้าวฟ่างหวานมีอายุเพิ่มมากขึ้นคือที่อายุ 60 ถึง

120 วันหลังปลูกพบว่าปริมาณความชื้นในดินของแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ที่อายุ 120 วันหลังปลูกพบว่าความชื้นในดินของแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 1 มีความชื้นในดินมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 41.27 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือพันธุ์ E36-1, Ethanol 2, SW.sweet และ KKU 40 ซึ่งมีค่าความชื้นในดินของแปลงปลูกเท่ากับ 39.80, 38.71, 36.31 และ 34.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.38 ความชื้นดิน (เปอร์เซ็นต์) ของแปลงข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกัน

สิ่งทดลอง		อายุพืช (วันหลังปลูก)			
		30	60	90	120
พันธุ์	Ethanol1	35.52a[1/]	38.87ab	37.83ab	41.27a
	Ethanol2	35.05a	36.86ab	39.32a	38.71ab
	KKU 40	36.00a	41.23a	33.43b	34.86b
	SW.sweet	34.75a	36.45ab	36.06ab	36.31ab
	E36-1	36.58a	34.76b	35.74ab	39.80ab
ปริมาณการให้น้ำ	IW/E 0.3	34.29a	28.40d	27.18e	31.03c
	IW/E 0.5	35.58a	34.07c	33.12d	34.20c
	IW/E 0.7	37.64a	39.03b	37.46c	38.77b
	IW/E 1.0	35.27a	42.76a	40.45b	42.89ab
	IW/E 1.2	35.13a	43.90a	44.17a	44.06a
CV (%)(พันธุ์)		18.16	20.83	19.12	21.14
CV (%)(ปริมาณการให้น้ำ)		17.97	14.85	13.64	17.45

[1/]ตัวเลขค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์โดยวิธี DMRT

ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้ความชื้นในดินของแปลงปลูกข้าวฟ่างหวานมีความแตกต่างกันในทางสถิติทุกช่วงอายุการเจริญเติบโตยกเว้นที่อายุ 30 วันหลังปลูก ที่อายุ 120 วัน หลังปลูกพบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมากที่สุดคือ

IW/E 1.2 มีความชื้นในดินของแปลงปลูกมากที่สุดเท่ากับ 44.06 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่ลดลงคือ IW/E 1.0, IW/E 0.7 และ IW/E 0.5 ข้าวฟ่างหวานมีความชื้นในดินของแปลงปลูกลดลงเท่ากับ 42.89, 38.77 และ 34.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.1 มีความชื้นในดินของแปลงปลูกน้อยที่สุดเท่ากับ 31.03 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 การศึกษาผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์

5.1.1 เปรียบเทียบการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์

ผลจากการทดลองพบว่าข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์นั้น สามารถจัดกลุ่มตามลักษณะศักยภาพทางการเจริญเติบโตที่ดีคือมีความสูงของลำต้นและการสะสมน้ำหนักต้นแห้งมาก สามารถให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดและผลผลิตปริมาณน้ำหวานสูง รวมทั้งมีค่าความหวานภายในลำต้นที่สูง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มแรกคือข้าวฟ่างหวานพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตที่ดี ให้ผลผลิตมาก และมีค่าความหวานในลำต้นสูงได้แก่ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1, SW.sweet, Ethanol 2, KKU 40 และ Ethanol 1 กลุ่มที่สองมีศักยภาพดีปานกลางได้แก่ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley, ICSV 700, Bailey, GD.65112, BJ248, Wray และ Keller ส่วนข้าวฟ่างหวานกลุ่มที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นน้อย ให้ผลผลิตต่ำ และมีค่าความหวานในลำต้นมีค่าน้อยได้แก่ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ sp. 60, ICSR 93034, ICSV 574, S.35(ICST III), SSV84 และ ICSR 93031 (ตารางที่ 4.6, 4.7, 4.8, 4.15 และ 4.17) สำหรับข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มพันธุ์ที่มีศักยภาพดีนั้นเนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีความสูงของลำต้นและการสะสมน้ำหนักต้นสดและแห้งมีค่าสูงที่สุด อีกทั้งข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีน้ำหนักใบแห้งค่อนข้างมาก (ตารางที่ 4.10) ส่งผลทำให้มีพื้นที่ใบที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารได้มาก โดยพบว่ามีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโต และมีค่าสูงที่สุดเมื่อถึงช่วงอายุเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 4.8) ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ ICSR 93031 พบว่ามีน้ำหนักใบแห้งน้อยที่สุด จึงทำให้มีพื้นที่ใบที่ใช้สังเคราะห์แสงมีค่าน้อยที่สุด ดังนั้นจึงมีผลต่อเนื่องไปถึงการสะสมน้ำหนักต้นสดและแห้งจึงมีค่าน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังพบอีกว่าลักษณะทางพันธุกรรมของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีน้ำหนักช่อดอกแห้งมีค่าค่อนข้างน้อย ดังนั้นเมื่อถึงช่วงที่ข้าวฟ่างหวานมีการสะสมอาหารในเมล็ด จึงทำให้มีการเคลื่อนย้ายอาหารที่สะสมเอาไว้ในลำต้นส่งไปยังเมล็ดมีปริมาณที่น้อยเช่นกัน ข้าวฟ่างหวานจึงมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีและมีการสะสมน้ำหนักต้นสดและแห้งมีค่ามาก ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Ethanol 2 นั้นถึงแม้ว่าจะมีน้ำหนักใบแห้งมีค่ามากที่สุด แต่ก็พบเช่นเดียวกันว่ามีการสะสมน้ำหนักช่อดอกมีค่ามากที่สุดเช่นกัน ทั้งนี้ก็เพราะอาหารต่างๆ ที่สะสมไว้มีการเคลื่อนย้ายเข้าสู่ช่อดอกและเมล็ดได้มาก ดังนั้นจึงมีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นทำให้มีค่าน้อยกว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 อย่างไรก็ตามข้าวฟ่างหวานนั้นเป็นพืชที่นำเอาส่วนของลำต้นสดไปใช้ประโยชน์เป็นหลัก ดังนั้นพันธุ์ข้าว

ฟ่างหวานที่ดีจึงควรมีน้ำหนักช่อดอกน้อย และมีการสะสมน้ำหนักต้นสดที่มาก จากการทดลองของ ธนิษฐา วุ้นวงษ์ (2546) ที่ได้ทำการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวฟ่างหวานทั้งหมด 10 พันธุ์ก็พบเช่นเดียวกันว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Bailey ซึ่งมีการสะสมน้ำหนักช่อดอกแห้งมีค่าน้อยนั้น จึงมีผลทำให้ข้าวฟ่างหวานพันธุ์นี้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีคือมีความสูงของลำต้นค่อนข้างมาก และมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งมีค่ามากเมื่อเปรียบเทียบกันกับข้าวฟ่างหวานพันธุ์อื่นๆ อย่างไรก็ตามผลจากการทดลองนี้แตกต่างไปจากการทดลองของ Belum *et al.* (2007) ที่ทำการศึกษาข้าวฟ่างหวานที่ปลูกช่วงปลายฤดูฝนในปี 2004 ที่พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีค่าความสูงของลำต้นน้อยกว่าพันธุ์ ICSR 93031 ส่วนผลผลิตน้ำหนักต้นสดและผลผลิตปริมาณน้ำหวานของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ ก็ให้ผลสอดคล้องกันกับการเจริญเติบโตทางลำต้นกล่าวคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 ให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดและผลผลิตปริมาณน้ำหวานมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 9,403.50 กิโลกรัมต่อไร่ และ 3,901.45 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนข้าวฟ่างหวานพันธุ์ ICSR 93031 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดและผลผลิตปริมาณน้ำหวานมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 4,103.50 กิโลกรัมต่อไร่ และ 1,702.52 ลิตรต่อไร่ ตามลำดับ Almodares and Sepohi (1996) ได้ทดลองปลูกเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานที่ประเทศอิหร่านจำนวน 36 พันธุ์ พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 ให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดจัดอยู่ในกลุ่มที่ให้ผลผลิตค่อนข้างดีมีค่าเท่ากับ 7,680 กิโลกรัมต่อไร่เท่านั้น ปรารถ แก้วกรูด และสุพรรษา ทุ่งสาร (2550) ทำการปลูกทดสอบเปรียบเทียบผลผลิตน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวาน 4 พันธุ์ ก็พบว่าข้าวฟ่างหวานที่มีพื้นที่ใบมากจะมีการสร้างอาหารมาเก็บสะสมไว้ที่ลำต้นมาก จึงทำให้มีผลผลิตน้ำหนักต้นสด และปริมาณน้ำหวานค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกันกับข้าวฟ่างหวานที่มีพื้นที่ใบน้อยกว่าแตกต่างกัน วัชรพงศ์ วรรณวงศ์ (2551) ทำการปลูกข้าวฟ่างหวานในสภาพไร่ก็พบเช่นเดียวกันว่าข้าวฟ่างหวานที่มีการสะสมน้ำหนักแห้งอย่างต่อเนื่องและมีน้ำหนักใบแห้งมาก มักจะมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้งมีค่ามาก สำหรับน้ำหนักช่อดอกของข้าวฟ่างหวานทั้ง 18 พันธุ์ ผลจากการทดลองพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ที่มีน้ำหนักช่อดอกสดและแห้งมีค่าสูงที่สุดคือพันธุ์ Ethanol 2 ในขณะที่พันธุ์ Bailey มีน้ำหนักช่อดอกสด และน้ำหนักช่อดอกแห้งต่ำที่สุด (ตารางที่ 4.12 และ 4.13) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ ธนิษฐา วุ้นวงษ์ (2546) ที่ได้ทดลองเปรียบเทียบผลผลิตช่อดอกแห้งของข้าวฟ่างหวาน 10 พันธุ์ พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Bailey มีน้ำหนักช่อดอกแห้งน้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ นอกจากนี้ผลจากการทดลองนี้ก็ยังพบอีกว่าข้าวฟ่างหวานที่มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมากที่สุดคือพันธุ์ ICSV700 ในขณะที่ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดน้อยที่สุด (ตารางที่ 4.18) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Ratanavathi *et al.* (2003) ที่ทำการปลูกข้าวฟ่างหวานในประเทศอินเดียพบว่าผลผลิตเมล็ดของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 มีค่าน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกันกับข้าวฟ่างหวานลูกผสมที่ปลูกจำนวนทั้งหมด 13 พันธุ์ แต่แตกต่างจากงานทดลองของ Belum *et al.* (2007) ที่พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SSV84 มีผลผลิตน้ำหนักเมล็ดมีค่ามากกว่าพันธุ์ ICSV700 สำหรับค่าความหวานในลำต้นข้าวฟ่าง

หวานนั้นผลจากการทดลองนี้พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 มีค่าความหวานในลำต้นมากที่สุด ถึง 20.33 องศาบริกซ์ ส่วนพันธุ์ sp.60 มีค่าความหวานภายในลำต้นต่ำที่สุด (ตารางที่ 4.15) ซึ่งสอดคล้องกันกับ ประสิทธิ์ ใจศิล (2550) ที่พบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 มีค่าความหวานในลำต้นค่อนข้างมากอยู่ระหว่าง 18 ถึง 22 องศาบริกซ์ แตกต่างจากงานทดลองของ ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ และกนกทิพย์ เลิศประเสริฐรัตน์ (2550) ที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวฟ่างหวาน 10 พันธุ์ ช่วงต้นฤดูฝนซึ่งพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray นั้นมีค่าความหวานในลำต้นมากกว่าพันธุ์ KKU 40 นอกจากนี้ Almodares and Sepohi (1996) ยังพบอีกว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีค่าความหวานภายในลำต้นเท่ากับ 18.26 องศาบริกซ์ ซึ่งสูงกว่าค่าความหวานภายในลำต้นของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 ที่พบจากการทดลองนี้

ผลจากการทดลองนี้พบว่าพันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่มีการเจริญเติบโตที่ดี คือมีความสูงของลำต้นและการสะสมน้ำหนักแห้งมีค่ามาก สามารถให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสด ผลผลิตปริมาณน้ำหวานที่สูงและมีค่าความหวานในลำต้นมาก ได้แก่ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 รองลงมาคือพันธุ์ SW. sweet, Ethanol 2, KKU 40 และ Ethanol 1 ตามลำดับ

5.1.2 ผลของการขาดน้ำที่มีต่อลักษณะทางสรีรวิทยาของข้าวฟ่างหวาน

การขาดน้ำที่มีผลต่อลักษณะทางสรีรวิทยาของข้าวฟ่างหวานซึ่งได้แก่ อุณหภูมิใบ Total stomata conductance อัตราการคายน้ำจากใบ และปริมาณน้ำในใบของข้าวฟ่างหวาน จากการทดลองนี้พบว่าข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำจะมีผลทำให้อุณหภูมิใบมีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าของ Total stomata conductance อัตราการคายน้ำจากใบ และปริมาณน้ำในใบมีค่าลดลง (ตารางที่ 4.2, 4.3, 4.4 และ 4.5) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน Pandey *et al.* (1984) ได้อธิบายว่าพืชเมื่อได้รับการขาดน้ำเป็นเวลานาน พืชจะมีการปรับตัวโดยมีการลดค่าศักยภาพของน้ำในใบลง Total stomata conductance มีค่าลดลง ปากใบส่วนใหญ่จึงปิด ส่งผลให้อัตราการคายน้ำจากใบมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ไม่ขาดน้ำและได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต นอกจากนี้ Lawn (1984) ยังพบอีกว่าค่าของ Total stomata conductance จะมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับค่าอุณหภูมิของใบพืช กล่าวคือถ้าอุณหภูมิของใบมีค่าเพิ่มมากขึ้นจะมีผลทำให้ค่า Total stomata conductance ลดลง และส่งผลต่อเนื่องไปถึงอัตราการคายน้ำจากใบพืชมีค่าลดลง Marcello *et al.* (1999) ศึกษาการปลูกเปรียบเทียบปัจจัยการให้น้ำ 2 ปัจจัยในข้าวฟ่างหวานโดยกำหนดให้มีปัจจัยการให้น้ำอย่างพอเพียงตลอดฤดูปลูกและปัจจัยขาดน้ำชั่วคราวในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบพบว่าในปัจจัยที่มีการขาดน้ำชั่วคราวนั้นปากใบจะปิดเมื่อค่าศักย์ของน้ำในใบช่วงก่อนฟ้าสางมีค่าลดลงต่ำกว่า -0.4 MPa Steduto *et al.* (1997) ศึกษาการใช้ประโยชน์ของน้ำในข้าวฟ่างหวานภายใต้สภาวะขาดน้ำและตรวจวัดการแลกเปลี่ยนก๊าซบริเวณใบและทรงพุ่ม โดยงดให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวาน 2 ช่วงตลอดฤดูปลูก พบว่าที่ช่วงอายุตั้งแต่ 50 ถึง 80 วัน

หลังงอกนั้น ค่าศักย์ของน้ำในใบช่วงก่อนฟ้าสาง (predawn water potential) จะลดลง นอกจากนี้อัตราการคายน้ำและอัตราการดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก็มีค่าลดลงเช่นกัน Singh and Singh (1995) ได้สรุปว่าข้าวฟ่างที่ปลูกในสภาพที่ได้รับน้ำชลประทานในปริมาณมาก ข้าวฟ่างมีปริมาณน้ำในใบ ค่าศักย์ของน้ำในใบ ความเต่งของใบ และอัตราการคายน้ำจากใบมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างที่ขาดน้ำ

5.1.3 ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน

การขาดน้ำนอกจากจะมีผลกระทบต่อลักษณะทางสรีรวิทยาแล้วยังมีผลกระทบต่อเนื่องถึงการเจริญเติบโตทางลำต้นของข้าวฟ่างหวาน กล่าวคือข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำมีผลทำให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้นมีค่าน้อยกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต โดยมีความสูงของลำต้น การสะสมน้ำหนักต้นและใบแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักช่อดอกแห้ง และอัตราการเจริญเติบโตมีค่าน้อยกว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการขาดน้ำแตกต่างกันในทางสถิติอย่างชัดเจน (ตารางที่ 4.6, 4.8, 4.10, 4.11, 4.13 และ 4.16) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการขาดน้ำจะส่งผลทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงและการสะสมน้ำหนักแห้งของพืชลดลง เนื่องจากการผ่านของคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ปากใบพืชน้อยลง มีผลทำให้การสร้างอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของพืชลดลงไปด้วย (สายัณห์ สดุดี. 2537; Boyer. 1976) นอกจากนี้เฉลิมพล แซมเพชร (2542) ยังได้อธิบายเพิ่มเติมว่าการขาดน้ำจะมีผลทำให้การเจริญของเซลล์ทั้งในส่วนของการแบ่งเซลล์และขยายตัวของเซลล์ลดลง พืชที่ขาดน้ำจะมีการแตกใบใหม่น้อย การขยายตัวของใบที่กำลังเจริญเติบโตมีน้อย และจำนวนใบย่อยลดลง (สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2539; Pandey *et al.* 1984) ดัชนีพื้นที่ใบและการสะสมน้ำหนักใบแห้งมีค่าลดลง (Paez *et al.* 1995) ส่งผลทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลง (Boyer. 1970; Bunce. 1978 และ Turk and Hall. 1980) สายัณห์ สดุดี (2537) กล่าวว่าในธัญพืชนั้นการขาดน้ำมีผลกระทบทำให้อัตราการยืดตัวของใบลดลง ในที่สุดก็มีผลทำให้การเจริญเติบโตของทั้งต้นลดลง Inuyama *et al.* (1976) พบว่าการขาดน้ำในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกันของข้าวฟ่าง ส่งผลทำให้ข้าวฟ่างมีความสูงของลำต้น และมีการสะสมน้ำหนักแห้งมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวฟ่างที่ได้รับน้ำตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกันกับ Marcello *et al.* (1999) ที่ศึกษาการปลูกเปรียบเทียบการให้น้ำอย่างพอเพียงตลอดฤดูปลูกและการขาดน้ำชั่วคราวในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำนั้นมีค่าของดัชนีพื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งเหนือพื้นดิน น้อยกว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำ ชาตรี คัมภีริชยา และทนงศักดิ์ เพียรพิทักษ์วงศ์ (2549) พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำมีค่าความสูงของลำต้น การสะสมน้ำหนักต้นและใบแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ และน้ำหนักช่อดอกแห้ง น้อยกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโตซึ่งผลจากการทดลองทั้งหมดสอดคล้องกันกับงานทดลองนี้ดังตารางที่ 4.6, 4.8, 4.10, 4.11 และ 4.13 ตามลำดับ นอกจากในข้าวฟ่างหวานแล้ว

ยังพบได้อีกในพืชชนิดอื่นๆ ว่าการขาดน้ำมีผลทำให้การเจริญเติบโตมีค่าลดลงเช่นเดียวกัน เช่น ข้าว (Boonjung and Fukai. 1996) มันฝรั่ง (Loon. 1981) และข้าวโพด (Hall *et al.* 1981) เป็นต้น

การขาดน้ำยังมีผลต่อเนื่องทำให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสด ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน ประสิทธิภาพการใช้น้ำ และผลผลิตเมล็ดมีค่าลดลงแตกต่างกันกับข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับการขาดน้ำ (ตารางที่ 4.17 และ 4.18) โดยพบว่าข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำมีผลผลิตน้ำหนักต้นสดและผลผลิตปริมาณน้ำหวานมีค่าลดลงมากถึง 20.73 และ 28.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันกับผลผลิตน้ำหนักต้นสดและผลผลิตปริมาณน้ำหวานของข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการให้น้ำอย่างเพียงพอและไม่ขาดน้ำ กิตตินันท์ จามรพิพัฒน์ และศุภกิตติ ศกุนตนาค (2549) ศึกษาผลของการขาดน้ำที่มีต่อความหวานและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการขาดน้ำมีผลผลิตน้ำหนักต้นสดและแห้งมากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำ ประสิทธิ์ ใจศิล (2548) ก็พบเช่นเดียวกันว่าการให้น้ำชลประทานสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวฟ่างหวานได้ ซึ่งข้าวฟ่างหวานตามปกติจะให้ผลผลิตเฉลี่ย 5 ถึง 6 ตันต่อไร่ เท่านั้นแต่ถ้าปลูกในเขตชลประทานที่มีการให้น้ำอย่างเพียงพอ ข้าวฟ่างหวานจะสามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้มากถึง 15 ตันต่อไร่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความหวานเฉลี่ยอยู่ที่ 15 ถึง 20 องศาบริกซ์ Makrantonaki *et al.* (2007) พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำชลประทาน ข้าวฟ่างหวานจะมีปริมาณน้ำหวานในลำต้นเพิ่มมากขึ้น ผลผลิตน้ำหนักต้นสดเพิ่มมากขึ้น ซึ่งมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่ได้รับน้ำชลประทาน กำธร วงศ์ศุภลักษณ์ และคณะ (2529) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตที่ลดลงของข้าวฟ่างพันธุ์ มก.8501 เมื่อขาดน้ำก็พบว่าข้าวฟ่างที่ขาดน้ำมีความสูงของลำต้นน้อยกว่าข้าวฟ่างที่ไม่ขาดน้ำ และให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดลดลงกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวฟ่างที่ได้รับน้ำตลอดฤดูปลูก Natarajan and Willey (1986) พบว่าข้าวฟ่างเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด ผลผลิตในช่วงระยะสืบพันธุ์ และดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าเพิ่มมากขึ้นด้วย Larson *et al.* (2001) กล่าวว่าข้าวฟ่างและข้าวโพดจะมีผลผลิตเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เมื่อมีการให้น้ำอย่างทั่วถึงและเพียงพอ ซึ่งอาจจะมากขึ้นถึง 2 ถึง 3 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตในเขตพื้นที่ที่ไม่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ Inuyama *et al.* (1976) พบว่าข้าวฟ่างที่ได้รับการขาดน้ำนั้นมีผลกระทบต่อจำนวนเมล็ดต่อช่อ น้ำหนักเมล็ดต่อช่อ และน้ำหนัก 1,000 เมล็ดมีค่าลดลงแตกต่างจากข้าวฟ่างที่ไม่ได้รับการขาดน้ำ Lewis *et al.* (1974) พบว่าเมื่อข้าวฟ่างเกิดการขาดน้ำในช่วงท้ายของระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นถึงระยะตั้งท้อง ระยะตั้งท้องถึงระยะดอกบาน และจากระยะเมล็ดเป็นน้ำนมถึงระยะเมล็ดเป็นแป้งอ่อน ผลผลิตจะลดลง 17 34 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลจากการทดลองนี้ยังพบว่าค่าความหวานในต้นข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอแตกต่างกัน (ตารางที่ 4.15) ที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการขาดน้ำจะทำให้มีปริมาณน้ำในลำต้นลดลง มีผลต่อเนื่องถึงค่าความหวานในลำต้นมีค่าเพิ่มขึ้น (ปรารถ แก้วกรูด และสุพรรษา ทุ่งสาร. 2550) นิรนาม (2550) ได้ทำการทดลองในอ้อยพบว่าอ้อยที่มีการงดให้น้ำชลประทานประมาณ 1 เดือนก่อนการเก็บเกี่ยวจะมี

ผลทำให้อ้อยเกิดการขาดน้ำขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้น้ำตาลรีดิวซิงชูการ์ (reducing sugar) เปลี่ยนเป็นน้ำตาลซูโครสมากขึ้น ความหวานในลำต้นอ้อยจึงมีค่าเพิ่มมากขึ้น

5.2 การศึกษาผลของปริมาณการให้น้ำที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน

5.2.1 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน 5 พันธุ์

ผลจากการทดลองพบว่าข้าวฟ่างหวานทั้ง 5 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสอดคล้องกันกับงานทดลองที่ 1 โดยข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีความสูงของลำต้น น้ำหนักต้นสด น้ำหนักต้นแห้ง ผลผลิตต้นสด และผลผลิตปริมาณน้ำหวานมีค่ามากที่สุด (ตารางที่ 4.25, 4.26, 4.27 และ 4.36) รองลงมาคือพันธุ์ SW. sweet, Ethanol 2, KKU 40 และ Ethanol 1 ตามลำดับ เนื่องจากข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 นี้มีดัชนีพื้นที่ใบมาก ดังนั้นจึงมีพื้นที่ในการรับแสงเพื่อนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงได้มาก ส่งผลให้มีการสร้างอาหารได้ค่อนข้างมาก ข้าวฟ่างหวานจึงมีการสะสมน้ำหนักแห้งของลำต้นและมีการให้ผลผลิตที่มากกว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์อื่นๆ แตกต่างกัน นอกจากนั้นยังพบอีกว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีปริมาณน้ำในใบที่สูง จึงแสดงให้เห็นถึงการมีสภาวะของน้ำในพืชที่มากกว่าในข้าวฟ่างหวานพันธุ์อื่น โดยพบว่าในพืชที่ไม่เกิดความเครียดของน้ำนั้นจะมีปริมาณน้ำในใบมากกว่าพืชที่เกิดความเครียดของน้ำและแสดงอาการเหี่ยวเกิดขึ้น (เฉลิมพล แซมเพชร. 2542) อย่างไรก็ตามผลจากการทดลองนี้พบว่าผลผลิตน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet มีค่าน้อยกว่างานทดลองของ ธำรงศิลป โพธิสูง และคณะ (2547) ซึ่งได้ทำการปลูกทดสอบข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ พบว่าให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดมีค่าเท่ากับ 5,957 กิโลกรัมต่อไร่ ผลจากการทดลองยังพบอีกว่าข้าวฟ่างหวานที่มีการสะสมน้ำหนักใบแห้ง และน้ำหนักช่อดอกแห้งมีค่ามากที่สุดคือพันธุ์ Ethanol 2 (ตารางที่ 4.29 และ 4.32) ในขณะที่ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ SW.sweet และ Ethanol 1 มีน้ำหนักใบแห้งและน้ำหนักช่อดอกแห้งมีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าค่าความหวานของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 มีค่าสูงที่สุด (ตารางที่ 4.34) สอดคล้องกันกับงานทดลองที่ 1

5.2.2 ผลของปริมาณการให้น้ำชลประทานที่แตกต่างกันที่มีต่อลักษณะทางสรีรวิทยาของข้าวฟ่างหวาน

ผลจากการทดลองนี้พบว่าเมื่อข้าวฟ่างหวานได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุด (IW/E 0.3) จะมีผลทำให้อุณหภูมิใบมีค่าสูงขึ้น ค่าของ Total stomata conductance อัตราการคายน้ำจากใบ และปริมาณน้ำในใบของข้าวฟ่างหวานมีค่าลดลง ในขณะที่ข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับการให้น้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น คือที่ IW/E 0.5, IW/E 0.7, IW/E 1.0 และ IW/E 1.2 ตามลำดับ มีผลทำให้อุณหภูมิใบมี

ค่าลดลง ส่วนค่าของ Total stomata conductance อัตราการคายน้ำจากใบ และปริมาณน้ำในใบของข้าวฟ่างหวานก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณการให้น้ำที่เพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 4.21, 4.22, 4.23 และ 4.24) สภาพเช่นนี้ Kramer (1983) ได้อธิบายไว้ว่าพืชที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยจะมีผลทำให้ความเต่งของใบมีค่าลดลงทั้งนี้ก็เนื่องมาจากปริมาณน้ำในใบของพืชมีค่าลดลง ค่าของ Total stomata conductance และอัตราการคายน้ำจากใบก็จะมีค่าลดลง ในขณะที่อุณหภูมิของใบมีค่าสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกันกับพืชที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มาก Stricevic and Caki (1997) พบว่าข้าวฟ่างหวานเมื่อได้รับน้ำน้อย มีผลทำให้อุณหภูมิใบมีค่าสูงขึ้นและเป็นผลต่อเนื่องทำให้ปริมาณน้ำในใบมีค่าลดลง ซึ่งสอดคล้องกันกับ Shimshi *et al.* (1982) ที่พบเช่นเดียวกันว่าพืชเมื่อได้รับน้ำในปริมาณน้อยและพืชเกิดการขาดน้ำขึ้น ปริมาณน้ำในใบของพืชจะมีค่าลดลงเรื่อยๆ ส่งผลให้ปากใบของพืชปิด และหลังจากที่พืชได้รับน้ำอีกครั้ง ปริมาณน้ำในใบก็จะมีค่าเพิ่มมากขึ้น

5.2.3 ผลของปริมาณการให้น้ำชลประทานที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน

การให้น้ำในปริมาณที่น้อยแก่ข้าวฟ่างหวานอาจมีผลทำให้ปริมาณน้ำที่ข้าวฟ่างหวานได้รับไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต จนส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นของข้าวฟ่างหวานได้ จากผลการทดลองนี้ก็พบว่าการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวานในปริมาณที่น้อยที่สุด (IW/E 0.3) มีผลทำให้ความสูงของลำต้น การสะสมน้ำหนักแห้งของข้าวฟ่างหวานมีค่าลดลงมากที่สุดแตกต่างกันกับข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณมาก ซึ่งข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 ส่งผลทำให้ข้าวฟ่างหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดี คือมีความสูงของลำต้น การสะสมน้ำหนักต้นและใบแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งรวมมีค่ามากที่สุด (ตารางที่ 4.25, 4.27, 4.29, 4.30 และ 4.33) Tilahun and Raes (2002) กล่าวว่าหากให้น้ำแก่พืชในปริมาณที่น้อยกว่าปริมาณน้ำที่พืชต้องการเพื่อสร้างผลผลิต จะมีผลทำให้ผลผลิตโดยรวมมีค่าลดลง และการที่ข้าวฟ่างหวานได้รับน้ำในปริมาณน้อยมีผลทำให้พื้นที่ใบ และดัชนีพื้นที่ใบมีค่าลดลงมาก ซึ่งสอดคล้องกับวัชรพงศ์ วรรณวงศ์ (2551) ที่พบว่าการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวานในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ข้าวฟ่างหวานจะมีความสูงของลำต้น น้ำหนักต้น ใบ และช่อดอกแห้ง พื้นที่ใบและดัชนีพื้นที่ใบเพิ่มมากขึ้น Singh and Singh (1995) พบว่าข้าวฟ่างลูกผสมที่ปลูกภายใต้สภาวะที่ได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ก็จะมีผลทำให้ข้าวฟ่างหวานมีการสะสมน้ำหนักแห้งมีค่าเพิ่มมากขึ้น Dercas and Liakatas (2006) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการให้น้ำชลประทาน 4 ระดับแก่ข้าวฟ่างหวาน โดยมีปัจจัยการให้น้ำในปริมาณที่มากตลอดอายุการเจริญเติบโต ให้น้ำในปริมาณที่มากจนถึงช่วงออกดอก ให้น้ำในปริมาณปานกลาง และให้น้ำในปริมาณที่น้อย พบว่าในปัจจัยที่มีการให้น้ำในปริมาณที่มากนั้นข้าวฟ่างหวานจะมีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด ส่วนปัจจัยการให้น้ำในปริมาณที่น้อยนั้น ข้าวฟ่างหวานมีน้ำหนักแห้งรวมต่ำที่สุด Garrity *et al.* (1982) พบว่าเมื่อข้าวฟ่างได้รับน้ำใน

ปริมาณที่แตกต่างกันนั้น จะมีความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งกับปริมาณการใช้น้ำและการคายระเหยเป็นลักษณะเส้นตรง (linear) Natarajan and Willey (1986) พบว่าข้าวฟ่างเมื่อได้รับน้ำในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด ผลผลิตในช่วงออกดอก และดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าเพิ่มมากขึ้น สัจจา ธรรมาวิสุทธิผล (2548) พบว่าพืชที่ได้รับน้ำในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.0 จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีคือมีความสูงของลำต้น การสะสมน้ำหนักต้นแห้ง ใบแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งรวมมีค่ามากที่สุด ส่วนพืชที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.1 จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมีค่าน้อยที่สุด นอกจากนี้พบว่าในงาที่ปลูกโดยใช้วิธีการทดลองเช่นเดียวกันก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน (จุฑารัตน์ มงคลนาม. 2543)

ผลจากการทดลองยังพบอีกว่าการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวานในปริมาณที่ลดลง มีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสด ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน และผลผลิตเมล็ดของข้าวฟ่างหวานมีค่าลดลงแตกต่างกันกับข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณมาก ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 มีผลผลิตน้ำหนักต้นสดและผลผลิตปริมาณน้ำหวานมีค่าลดลงมากถึง 24.60 และ 30.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันกับผลผลิตน้ำหนักต้นสดและผลผลิตปริมาณน้ำหวานของข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 (ตารางที่ 4.36 และ 4.37) ซึ่งข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุด มีผลทำให้ข้าวฟ่างหวานมีผลผลิตน้ำหนักต้นสด ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน และผลผลิตเมล็ดมีค่ามากที่สุด โดยสอดคล้องกับงานทดลองของ วัชรพงศ์ วรรณวงศ์ และ สมยศ เดชภิรัตนมงคล (2551) ที่พบว่าเมื่อข้าวฟ่างหวานได้รับน้ำในระดับความถี่และปริมาณที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ข้าวฟ่างหวานมีผลผลิตน้ำหนักต้นสดเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งยังทำให้ผลผลิตปริมาณน้ำหวาน และองค์ประกอบผลผลิตของเมล็ดมีค่าเพิ่มมากขึ้น (วัชรพงศ์ วรรณวงศ์. 2551) Curt *et al.* (1995) ศึกษาผลของการให้น้ำที่มีต่อผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน พบว่าเมื่อให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานในปริมาณที่มากที่สุด มีผลทำให้ข้าวฟ่างหวานมีน้ำหนักแห้งรวมมีค่าสูงที่สุด รวมไปถึงผลผลิตน้ำหนักต้นสดก็มีค่าเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน สุวิมล ถนอมทรัพย์ และคณะ (2551) ได้ทำการศึกษาถึงการตอบสนองของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 ต่ออัตราการให้น้ำที่อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการคายระเหยน้ำแตกต่างกัน พบว่าเมื่อให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ KKU 40 ในอัตราที่เพิ่มมากขึ้นนั้น การให้น้ำมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความสูง น้ำหนักต้นสด น้ำหนักใบสด และส่งผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสดของข้าวฟ่างหวานมีค่าเพิ่มมากขึ้นถึง 231 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานในอัตราที่มากที่สุด Makrantonaki *et al.* (2007) พบว่าเมื่อให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวาน ข้าวฟ่างหวานจะมีปริมาณน้ำหวานในลำต้นเพิ่มมากขึ้น และมีผลผลิตน้ำหนักต้นสดมีค่ามากกว่าข้าวฟ่างหวานที่ไม่มีการให้น้ำชลประทาน Stewart *et al.* (1983) พบว่าการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างในปริมาณที่มากขึ้นนั้น สามารถเพิ่มผลผลิตเมล็ดของข้าวฟ่างได้ Berenguer and Faci (2001) กล่าวว่าข้าวฟ่างเมื่อได้รับการขาดน้ำหรือได้รับน้ำน้อยจะมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของเมล็ด และผลผลิตเมล็ดมีค่าลดลง นอกจากข้าวฟ่างหวานแล้ว ในพืช

ชนิดอื่นก็พบเช่นเดียวกันว่าการให้น้ำในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น สามารถเพิ่มผลผลิตในพืชเหล่านั้นได้ เช่น ข้าวโพดหวาน (สมชาย บุญประดับ. 2541; ธวัชชัย ณ.นคร และคณะ. 2527) มันสำปะหลัง (นพศูล สมุทรทอง และคณะ. 2550) มันฝรั่ง (Fabeiro *et al.* 2001) ข้าวสาลี (Ali *et al.* 2007) และอ้อย (Weidenfeld. 1995) เป็นต้น ผลจากการทดลองยังพบอีกว่าข้าวฟ่างหวานมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดเมื่อได้รับการให้น้ำในปริมาณที่ IW/E 1.0 และไม่มีความแตกต่างในทางสถิติกับการให้น้ำในปริมาณที่ IW/E 1.2 และ IW/E 0.7 แต่พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการให้น้ำในปริมาณที่ลดลงตามลำดับ เช่นเดียวกับ Inuyama *et al.* (1976) ที่พบว่าข้าวฟ่างที่ได้รับการขาดน้ำในช่วงการสะสมอาหารในเมล็ดมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงกว่าข้าวฟ่างที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตามการให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานในปริมาณมากที่สุดคือ IW/E 1.2 ส่งผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และผลผลิตปริมาณน้ำหวานมีค่าไม่แตกต่างกันกับการให้น้ำที่ปริมาณที่ลดลงมาเท่ากับ IW/E 1.0 แต่ก็ยังมีค่าสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกว่าการให้น้ำในปริมาณที่ลดลงคือ IW/E 0.7, IW/E 0.5 และ IW/E 0.3 เช่นเดียวกับ สุวิมล ถนอมทรัพย์ และคณะ (2551) ที่พบว่าการให้น้ำในอัตราที่เพิ่มมากขึ้นนั้น ส่งผลทำให้ข้าวฟ่างหวานมีผลผลิตน้ำหนักต้นสดเพิ่มมากขึ้น แต่อัตราการให้น้ำที่มากที่สุดที่ IW/E 1.0ไม่พบว่าผลผลิตน้ำหนักต้นสดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการให้น้ำที่ IW/E 0.8

ดังนั้นผลจากการทดลองนี้อาจกล่าวได้ว่าในการปลูกข้าวฟ่างหวานที่ดี นอกจากจะคำนึงถึงการคัดเลือกพันธุ์ข้าวฟ่างหวานที่จะนำมาใช้ปลูก โดยพิจารณาถึงลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้น การให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และปริมาณน้ำหวานในลำต้นแล้ว ยังจะต้องคำนึงถึงเรื่องการจัดการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวานได้อย่างเพียงพอและอยู่ในปริมาณที่เหมาะสมอีกด้วย เพราะถ้ามีการให้น้ำชลประทานแก่ข้าวฟ่างหวานไม่เพียงพอแก่ความต้องการของข้าวฟ่างหวานแล้ว ก็จะมีผลทำให้ข้าวฟ่างหวานเกิดการขาดน้ำขึ้นได้ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อผลผลิตน้ำหนักต้นสด และปริมาณน้ำหวานในลำต้นของข้าวฟ่างหวานโดยตรงทำให้มีค่าลดลงได้ ดังนั้นแนวทางที่ดีและควรปฏิบัติ ก็คือไม่ควรที่จะทำให้ข้าวฟ่างหวานเกิดการขาดน้ำขึ้นในฤดูปลูก และควรจัดหาน้ำในปริมาณที่เหมาะสมมาให้แก่ข้าวฟ่างหวานอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโต

บทที่ 6

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดลองที่ 1 จากการศึกษาถึงผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน 18 พันธุ์ พบว่าข้าวฟ่างหวานที่ปลูกโดยใช้พันธุ์ที่แตกต่างกันนั้น ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีการเจริญเติบทางลำต้นดีที่สุด โดยมีความสูงของลำต้น การสะสมน้ำหนักต้นแห้ง ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และผลผลิตปริมาณน้ำหวานสูงสุด รองลงมาคือพันธุ์ SW. sweet, Ethanol 2, KKU 40 และEthanol 1 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ ICSR 93031 มีการเจริญเติบโตทางลำต้น โดยให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และปริมาณน้ำหวานมีค่าต่ำที่สุด การให้น้ำแก่ข้าวฟ่างหวานและการให้ข้าวฟ่างหวานขาดน้ำ มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของข้าวฟ่างหวานโดยตรง ข้าวฟ่างหวานที่ขาดน้ำมีผลทำให้ปากใบปิด Total stomata conductance อัตราการคายน้ำ และปริมาณน้ำในใบมีค่าลดลง ในขณะที่อุณหภูมิใบมีค่าเพิ่มมากขึ้น ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับการขาดน้ำ ข้าวฟ่างหวานจะมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้ง การเจริญเติบโตทางลำต้น ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และผลผลิตปริมาณน้ำหวาน มีค่าน้อยกว่าข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดอายุการเจริญเติบโตแตกต่างกัน นอกจากนี้การขาดน้ำมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความหวานในลำต้นเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวฟ่างหวานและการขาดน้ำ

การทดลองที่ 2 จากการศึกษาถึงผลของปริมาณการให้น้ำที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวานสรุปได้ว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 มีการเจริญเติบทางลำต้น โดยมีการสะสมน้ำหนักต้นแห้ง ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และปริมาณน้ำหวานสูงสุด รองลงมาคือพันธุ์ SW. sweet, Ethanol 2 และ KKU 40 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Ethanol 1 มีการเจริญเติบโตทางลำต้น ให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และปริมาณน้ำหวานมีค่าต่ำที่สุด การให้น้ำในปริมาณที่แตกต่างกันแก่ข้าวฟ่างหวานมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตของข้าวฟ่างหวานโดยตรง ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่มากที่สุดคือ IW/E 1.2 มีผลทำให้ Total stomata conductance อัตราการคายน้ำ และปริมาณน้ำในใบมีค่าสูงสุด ในขณะที่อุณหภูมิใบมีค่าต่ำสุด ข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในระดับปริมาณที่มากขึ้น จะมีผลทำให้มีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสด รวมทั้งผลผลิตปริมาณน้ำหวานมีค่าเพิ่มมากขึ้น ส่วนข้าวฟ่างหวานที่ได้รับน้ำในปริมาณที่น้อยที่สุดคือ IW/E 0.3 ข้าวฟ่างหวานมีการเจริญเติบโตทางลำต้น และให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสด รวมทั้งผลผลิตปริมาณน้ำหวานมีค่าต่ำที่สุด

สรุปผลที่ได้รับจากทั้ง 2 การทดลองได้ว่าการปลูกข้าวฟ่างหวานเพื่อให้ผลผลิตน้ำหนักลำต้นสด และปริมาณน้ำหวานมากที่สุดนั้นควรเลือกปลูกข้าวฟ่างหวานพันธุ์ E36-1 รองลงมาคือพันธุ์ SW.sweet และ Ethanol 2 ตามลำดับ การปลูกข้าวฟ่างหวานที่ดีไม่ควรให้ข้าวฟ่างหวานเกิดการขาด

น้ำขึ้นในช่วงฤดูปลูกและปริมาณน้ำชลประทานที่เหมาะสมที่ให้แก่ข้าวฟ่างหวานก็คือ IW/E 1.2 หรือ IW/E 1.0 ซึ่งข้าวฟ่างหวานจะมีการเจริญเติบโตที่ดีและให้ผลผลิตน้ำหนักต้นสด และปริมาณน้ำหวานมากที่สุด

บรรณานุกรม

กำธร วงศ์ศุภลักษณ์, ธีรพงษ์ พงษ์สว่าง, ศจี เจริญยิ่ง และ ประเสริฐ กนกสิงห์. 2529. **"การทดลองเปรียบเทียบผลผลิตที่ลดลงของข้าวฟ่างพันธุ์ มก.8501 เมื่อขาดน้ำ"** หน้า 519 – 523.ในรายงานแผนและวิจัยการใช้น้ำชลประทานของพืช กรมชลประทาน.

กิตตินันท์ จามรพิพัฒน์ และ ศุภกิตติ ศกุนตนาค. 2549. **"ผลของการขาดน้ำที่มีต่อความหวานและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน"** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

กนกทิพย์ เลิศประเสริฐรัตน์. 2548, 14 กันยายน. "วิชาการฯ เกษตรขยับวิจัยข้าวฟ่างหวานใช้เป็นวัตถุดิบเสริมพืชพลังงาน สกัดวิกฤติผลผลิตอ้อยขาดแคลน" **แนวหน้า.** หน้า 18.

กสิกร. 2548. "ข้าวฟ่างหวาน : พืชพลังงาน" **กสิกร.** 78(4) : 77.

กสิกร. 2551. "ข้าวฟ่างหวานกับพลังงานชีวภาพ" **กสิกร.** 81(1) : 64.

กรมวิชาการเกษตร. 2536. **คำแนะนำที่ 35 เรื่องการปลูกข้าวฟ่าง.** กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กฤตพล สมมาตย์ และ ประสิทธิ์ ใจศิล. 2550. "ข้าวฟ่างหวาน เป็นพืชอาหารสัตว์ทางเลือกใหม่ได้อย่างไร" **เทคโนโลยีชาวบ้าน.** 19(412) : 72.

คณะกรรมการกลุ่มปรับปรุงชุดวิชาพืชเศรษฐกิจ. 2546. **เอกสารการสอนชุดวิชาพืชเศรษฐกิจ.** นนทบุรี : สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2535. **พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2547. **พืชเศรษฐกิจ.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จุฑารัตน์ มงคลนาม. 2544. **"ผลของการให้น้ำในปริมาณแตกต่างกันที่มีต่อการเจริญเติบโตผลผลิตงา"** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ฉันทลักษณ์ กุดแถลง, พิกุล เรืองยังมี, ชัชรี ธีรพงษ์ และ วีรนุช ปียรุ่งโรจน์ . 2538. **"การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวฟ่างหวาน"** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. **สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่.** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. **สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่.** เชียงใหม่ : นพบุรีการพิมพ์.

ชวนพิศ แดงสวัสดิ์. 2544. **สรีรวิทยาของพืช**. เพชรบูรณ์ : ภาควิชาชีววิทยา สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์.

ชาตรี ดัมภีริชยา และ ทนงศักดิ์ เพียรพิทักษ์วงศ์. 2549. **"ผลของการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของข้าวฟ่างหวาน"** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธงชัย ตั้งเปรมศรี, นริศร ขจรผล, วิทยา มีรักษ์ และ ประชา ถ้ำทอง. 2537. "ผลการออกดอกของอ้อยที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพ" ใน **รายงานผลงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร.** สุพรรณบุรี : ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

ธนิษฐา วุ้นวงษ์. 2546. **"ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวฟ่างหวาน 10 พันธุ์"** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธวัชชัย ณ.นคร. 2526. "ความสัมพันธ์ระหว่างดิน น้ำ และพืช" **วารสารวิชาการเกษตร.** 1(3) : 186-194.

ธวัชชัย ณ.นคร, จักรานพคุณ ทองใหญ่ และไพบูลย์ รัตนะประทีป. 2527. "อิทธิพลวิธีการไถพรวนและความถี่ของการให้น้ำต่อการเจริญ เติบโต และการใช้น้ำของข้าวโพด" **วารสารวิชาการเกษตร.** 2(1) : 10-15.

ธำรงศิลป์ โพธิสูง. 2531. **การปรับปรุงพันธุ์ข้าวฟ่าง.** กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธำรงศิลป์ โพธิสูง, สมชาย ปียพันธวานนท์ และ ถวิล นิลพยัคฆ์. 2549. **"ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Suwan Sweet #4 New Sweet Sorghum Variety: Suwan Sweet #4"** [Online]. Available : http://www.rdi.ku.ac.th/kasetfair49/Plant/p_20/p_20.htm. 15 กุมภาพันธ์ 2552.

นพพร สายัมพล, เรวัต เลิศฤทัยโยธิน, รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ และ สนธิชัย จันทร์เปรม. 2542. **พืชเศรษฐกิจ.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นพศูล สมุทรทอง, เอ็จ สโรบล, วิจารณ์ วิชชุกิจ และ สุเทพ ทองแพ. 2550. "ผลของปริมาณและอัตราการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง" ใน **เอกสารการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิรนาม. 2550. **เอกสารประกอบการบรรยาย วิชาพืชเศรษฐกิจ.**[Online]. Available : http://classroom.psu.ac th/users/spravit/510-211/lecturenote/Sugar.doc. 20 ธันวาคม 2551.

น้อม ขันติคุณ. 2524. "มาปลูกข้าวฟ่างหวานทำแอลกอฮอล์กันเถอะ" **ชาวเกษตร.** 1(1) : 34-37.

ประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ และ กนกทิพย์ เลิศประเสริฐรัตน์. 2550. "ข้าวฟ่างหวาน" หน้า 148 – 155. ใน **การประชุมวิชาการพืชไร่ ประจำปี 2550.** กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

ประสิทธิ์ ใจศิล. 2548. **"หวั่นอุตสาหกรรมการผลิตเอทานอลอีสานขาดวัตถุดิบ หนุน "ข้าวฟ่างหวาน"ปลูกเสริมทั้งปี"** [Online]. Available : www.manager.co.th. 23 มีนาคม 2551.

ประสิทธิ์ ใจศิล. 2551ก, 23 มิถุนายน. "ข้าวฟ่างหวาน มข.40 พลังงานบนดินที่น่าจับตามอง" **ไทยรัฐ.** หน้า 7.

ประสิทธิ์ ใจศิล. 2551ข, 13 มิถุนายน. "พัฒนา"ข้าวฟ่างหวาน"ผลิตเอทานอล นักวิจัย"มข."ชี้ลดวิกฤติพลังงาน-ชาติเซฟ 5 หมื่นล้าน" **แนวหน้า.** หน้า 18.

ประสิทธิ์ ใจศิล. 2551ค, "ข้าวฟ่างหวาน พันธุ์ มข. 40 เพื่อผลิตเอทานอล" ใน **เอกสารคำแนะนำศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน.** ขอนแก่น : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประสิทธิ์ ใจศิล, เพียรศักดิ์ ภักดี, ธำรงศิลป โพธิสูง และ กมลทิพย์ เลิศประเสริฐรัตน์. 2551. "การวิจัยและพัฒนาข้าวฟ่างหวานเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบผลิตเอทานอลในเชิงพาณิชย์" ใน **สัมมนาเรื่อง ร่วมแก้วิกฤติพลังงาน : ด้วยงานวิจัย วช.** กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ปรารถ แก้วกรูด และ สุพรรษา ทุ่งสาร. 2550. **"การเปรียบเทียบผลผลิตของพันธุ์ข้าวฟ่างหวาน 4 พันธุ์"** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ปรีชา นงนุช และ สุขสันต์ เล็กน้อย. 2551. **"ผลของความถี่ของการให้น้ำและปริมาณน้ำที่แตกต่างกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และน้ำหวานของข้าวฟ่างหวาน 2 พันธุ์"** ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พงศ์เทพ มีนอก, สุวิทย์ เลาหศิริวงศ์, นิมิตร วรสูต และ ทักษิณา ศันสยะวิชัย. 2545. "อิทธิพลของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของอ้อย 2 พันธุ์ในดินชุดสตึก" **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 33(4-5) : 213-223.

พรเทพ ถนนแก้ว. 2549. "ศักยภาพของข้าวฟ่างหวานเพื่อผลิตเอทานอลเป็นพลังงานทดแทน" **วารสารศูนย์บริการวิชาการ.** 14(4) : 26-30.

วัชรพงศ์ วรรณวงศ์. 2551. **"ผลของช่วงเวลาในการปลูกและการให้น้ำชลประทานต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และน้ำหวานของข้าวฟ่างหวาน 2 พันธุ์"** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วัชรพงศ์ วรรณวงศ์ และ สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2551. "ผลของความถี่ของการให้น้ำและปริมาณน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวฟ่างหวาน" หน้า 481 – 488. ใน **เอกสารการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วัชรี เลิศมงคล และนพพร คล้ายพงษ์พันธุ์. 2547. **พืชเศรษฐกิจ.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สัจจา ธรรมาวิสุทธิผล. 2548. **"ผลของการขาดน้ำและปริมาณน้ำที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของตะไคร้ 2 พันธุ์"** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สมชาย บุญประดับ. 2541. "การตอบสนองของข้าวโพดไร่หลังข้าวต่อความถี่ในการให้น้ำและการคลุมดิน" **วารสารวิชาการเกษตร.** 16(1) : 59-68.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548. **ชีววิทยาของพืช.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมบูรณ์ ผู้พัฒน์. 2526. **"การผลิตแอลกอฮอล์จากข้าวฟ่างหวาน"** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2524. ข้าวฟ่างหวานพืชน้ำตาลและพลังงานในอนาคต. หน้า 106 – 117. ใน สัมมนาพืชศาสตร์ ภาคต้น ประจำปีการศึกษา 2524-2525. กรุงเทพฯ : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล. 2539. "การขาดน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันเทศ" **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า.** 14(2) : 38-42.

สมยศ เดชภิรัตนมงคล, ธวัชชัย อุบลเกิด และ สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร. 2548. "ผลของความถี่ของการให้น้ำ และปริมาณน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตตะไคร้พันธุ์พื้นเมือง" หน้า 632 – 640.ใน **การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

สายัณห์ สดุดี. 2537. **สภาวะการขาดน้ำในการผลิตพืช**. สงขลา : ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

สุพจน์ หมื่นวณิชกูล. 2549. "ข้าวฟ่างหวานพืชเสริมสำหรับการผลิตเอทานอล" **วารสารเศรษฐศาสตร์การเกษตร.** 52(595) : 5.

สุวิมล ถนอมทรัพย์, อารดา มาสริ, วิไลวรรณ พรหมคำ และ วันชัย ถนอมทรัพย์. 2551. "การตอบสนองของข้าวฟ่างหวานพันธุ์ มข. 40 ต่ออัตราการให้น้ำ" **วารสารแก่นเกษตร**. 36 (ฉบับพิเศษ) : 155 – 159.

ไสว พงษ์เก่า. 2534. **พืชเศรษฐกิจ.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อนุรัตน์ ศรีสุระ. 2550. **เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดนครราชสีมา.** นครราชสีมา : สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา.

อภิพรรณ พุกภักดี ไสว พงษ์เก่า และ วิจารณ์ วิชชุกิจ. 2530. **สรีรวิทยาของการผลิตพืช**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Ali, M. H., Hoque, M. R., Hassan, A. A. and Khair, A. 2007. "Effects of deficit irrigation on yield, water productivity, and economic returns of wheat." **Agric. Water. Manage.** 92(3) : 151-161.

Almodares, A. and Sepahi, A. 1996. "Comparison among sweet sorghum cultivars, lines and hybrids for sugar production." **Plant Physiol.** 10(1) : 50 – 55.

Barrs, H. D. and Weatherly, P. E. 1962. "A re – examination of the relative turgidity technique for estimation water deficits in leaves." **Aust. J. Biol. Sci.** 15(3) : 413-428.

Belum, VS, R.,Ramaiah, B., Ashock Kumar, A. and Sanjana Reddy, P. 2007. "Selection of restorers and varieties for stalk sugar trails in sorghum." **J. of SAT Agric. Res.** 5(1): 1-3.

Berenguer, M. J. and Faci, J. M. 2001. "Sorghum (*Sorghum Bicolor L. Moench*) yield compensation processes under different plant densities and variable water supply." **Eur. J. Agron.** 15(1) : 43-55.

Boojung, H and Fukai, S. 1996. "Effects of soil water deficit at different growth stages on rice growth and yield under upland conditions : I. Growth during drought" **Field Crops Res.** 48(1) : 37 - 45.

Boyer, J. S. 1970. "Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybeans, and sun flower at various leaf water potentials." **Plant Physiol.** 46(2) : 236 – 239.

Boyer, J. S. 1976. "Photosynthesis at low water potential." **Trans. R. Soc. London Ser.** 273(3) : 501-512.

Bunce, J. A., 1978. "Effect of water stress on leaf expansion, net photosynthesis, and vegetative growth of soybeans and cotton." **Can. J. Bot.** 56(13) : 1492 – 1498.

Brown, R. F. 1987. **"Environmental effects on panicle development in grain sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moech)."** Australia : Ph.D. Thesis. Univ. of Queensland.

Curt, M. D., Fernandez, J. and Martinez, M. 1995. "Productivity and water use efficiency of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) CV. "Keller" in relation to water regime." **Biomass Bioenergy.** 8(6) : 401-409.

Dercas, N. and Liakatas, A. 2007. "Water and radiation effect on sweet sorghum productivity." **Water Res. Manage.** 21(9) : 1585-1600.

Doorenbos, J. and Pruitt, W. O. 1977. **Crop water requirements.** Rome : Food and agriculture organization.

Fabeiro, C., Martin de Santa Olalla, F. and de Juan, J. A. 2001. "Yield and size of deficit irrigated potatoes." **Agric. Water. Manage.** 48(3) : 255 - 266.

Farre, I. and Faci, J. M. 2006. "Comparative response of maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) to deficit irrigation in a Mediterranean environment." **Agric. Water. Manage.** 83(1-2) : 135-143.

Garity, D. P., Watt, D. G., Sulivan, C. Y. and Gilly, J. R. 1982b. "Moisture deficits and grian sorghum performance : evaporation – yield relationships. **Agron. J.** 74(5) : 815 - 820.

Ghosh, P. K. 2004. "Growth, yield, competition and economics of groundnut/cereal fodder intercropping systems in the semi-aria tropics of India." **Field Crops Res.** 88(2-3) : 227 – 237.

Hall, A. J.; Lemcoff, J. H. and Trapani, N. 1981. "Water stress before and during flowering in maize and its effects on yield, its components, and their determinants." **Maydica.** 26(1) : 19 – 38.

Hsiao, T. C., Reres, E., Acevedo, E. and Henderson, D.W. 1976. "Water stress and dynamics of growth and yield of crop plants." **Water Plant Life. Prob. Mod. Approaches.** New York : Springer. Verleg.

Hunt, R. 1978. **Plant Growth Analysis.** London : Edward Arnold.

Inuyama, S., Musick, J. T. and Dusek, D. A. 1976. "Effect of plant deficits at various growth stages on growth, grian yield and leaf water potential of irrigated grian sorghum." **Poc. Crop Sci. Soc. Jpn.** 45(2) : 298 – 307.

Kramer, P. K. 1983. **Water Relation of Plant.** New York : Academic Press.

Larsen, K., Thompson, D. and Harn, D. 2002. **Limited and Full Irrigation Comparison for Corn and Grain Sorghum.** [Online]. Available : http://www.Colostate.edu/depts/prc/pubs/pl_pub.pdf. 6 May 2008.

Lawn, R. J. 1984. "Response of four grain legumes to water stress southeastern Queensland. I. Physiological response mechanisms." **Aust. J. Agric. Res.** 33(3) : 511-521.

Lewis, R. B., Hiler, E. A. and Jordan, W. R. 1974. "Susceptibility of grian sorghum to water deficits at three growth stages." **Agron. J.** 66(4) : 589 - 591.

Loon, C. D. V. 1981. "The effect of water stress on potato growth, development, and yield." **Am. Potato J.** 58(1) : 51 – 69.

Makrantonaki, M. S., Papalexis, D., Nakos, N. and Kalavrouziotis, I. K. 2007. "Effect of modern irrigation methods on growth and energy production of sweet sorghum (var. Keller) on a dry year in Central Greece." **Agric. Water Manage.** 90(4) : 182-189.

Marcello, M., Nader, K. and Gianfranco, R. 1999. "Productivity and water use efficiency of sweet sorghum as affected by soil water deficit occurring at different vegetative growth stages." **Eur. J. Agron.** 11(3-4) : 207-215.

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

Paez, A., Maria, E. G. O., Yrausquín, X., Salazar, A. and Casanova, A. 1995. "Water stress and clipping management effects on guineagrass : I. Growth and biomass allocation." **Agron. J.** 87(4) : 698-706.

Pandey, R. K., Herrera, W. A. T. and Pendleton, J. W. 1984a. "Drought response of grain legumes under irrigation gradient: II. Plant water status and canopy temperature." **Agron. J.** 76(4) : 553-557.

Ratnavathi, C. V., Biswas, P. K., Pallavi, M., Maheswari, M., Vijay-Kumar, B. S. and Seetharama, N. 2003. "Alternative uses of sorghum-methods and feasibility: Indian perspective." in **Proceedings of the Expert Meeting.** India : ICRISAT.

Ratanavathi, C.V., Dayakar, R. B. and Seetharama, N. 2003. "Sweet sorghum stalk: A suitable raw material for fuel alcoholproduction." **National Research Center for Sorghum (NRCS), NRCS Report** 12/2003, NATP (NRCS) series No. 1.

Shimshi, M. A., Richard, C. J., Brett, F. C. and Jordan, W. R. 1982. "Response to water stress in wheat and related wild species." **Crop Sci.** 28(3) : 526-531.

Singh, B. R. and Singh, D. P. 1995. "Agronomic and physiological responses of sorghum, maize and pearl millet to irrigation." **Field Crops Res.** 42(2-3) : 103-109.

Steduto, P., Katerji, N., Puertos-Molina, H., Unlu, M., Mastrorilli, M. and Rana, G. 1997. "Water-use efficiency of sweet sorghum under water stress conditions gas-exchange investigations at leaf and canopy scales." **Field Crops Res.** 54(2-3) : 221-234.

Stewart, B. A., Musick, J. T. and Dusek, D. A. 1983. "Yield and water use efficiency of grian sorghum in a limited irrigation – dryland farming system." **Agron. J.** 75(4) : 629 - 634.

Stricevic, R. and Caki, E. 1997. "Relationships between available soil water and indicators of plant water status of sweet sorghum to be applied in irrigation scheduling." **Irrig. Sci.** 18(1) : 17–21.

Tilahun, N. C. and Raes, D. 2002. "Sensitivity analysis of optimal irrigation scheduling using a dynamic programming model." **Aust. J. Agric. Res.** 53(3) : 339-346.

Turk, K. J. and Hall, A. E. 1980. "Drought adaptation of cowpea. II. Influence of drought on plant water status and relations with seed yield. **Agron. J.** 72(3) : 421 - 427.

Turner, N. C. 1981. "Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water status." **Plant Soil.** 58(2) : 339-366.

Weidenfeld, R. P. 1995. "Effects of irrigation and N fertilizer application on sugarcane yield and quality." **Field Crops Res.** 43(2-3) : 101-108.

Wright, G. C., Smith, R. C. G. and McWilliams, J. R. 1983. "Differences between two grain sorghum genotypes in adaptation to drought stress. I. Crop growth and yield responses." **Aust. J. Agric. Res.** 34(4) : 615-626.

ภาคผนวก

ภาพผนวกที่ ผ.1 การเตรียมแปลงสำหรับการปลูกข้าวฟ่างหวาน

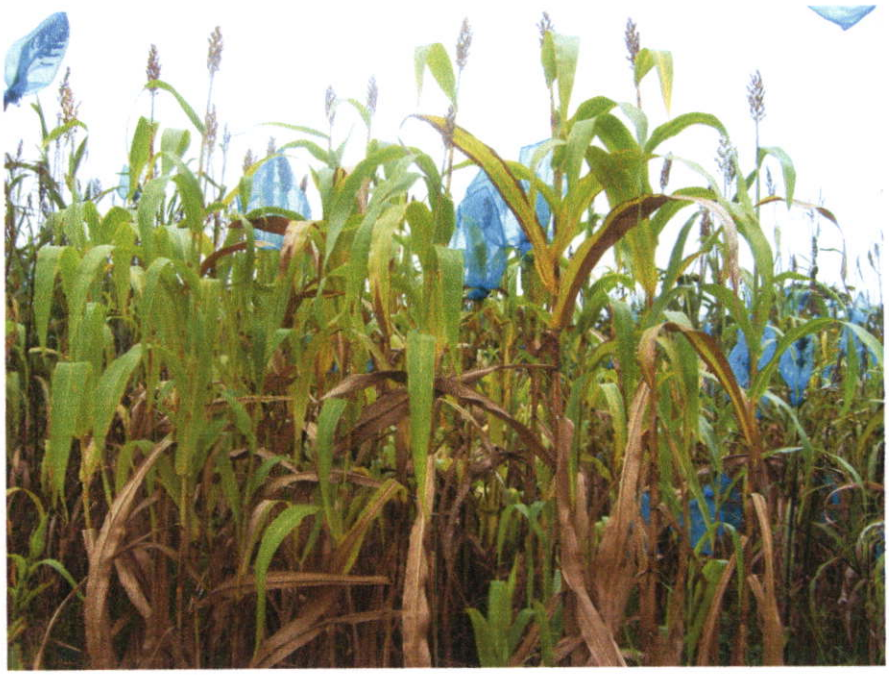
ภาพผนวกที่ ผ.2 การปลูกข้าวฟ่างหวานโดยใช้วิธีการหยอดเมล็ดเป็นแถว

ภาพผนวกที่ ผ.3 ต้นข้าวฟ่างหวานที่อายุ 45 วันหลังปลูก

ภาพผนวกที่ ผ.4 การคลุมช่อดอกของข้าวฟ่างหวาน เพื่อป้องกันนกจิกกินเมล็ดข้าวฟ่างหวาน

ภาพผนวกที่ ผ.5 การเก็บข้อมูลงานทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

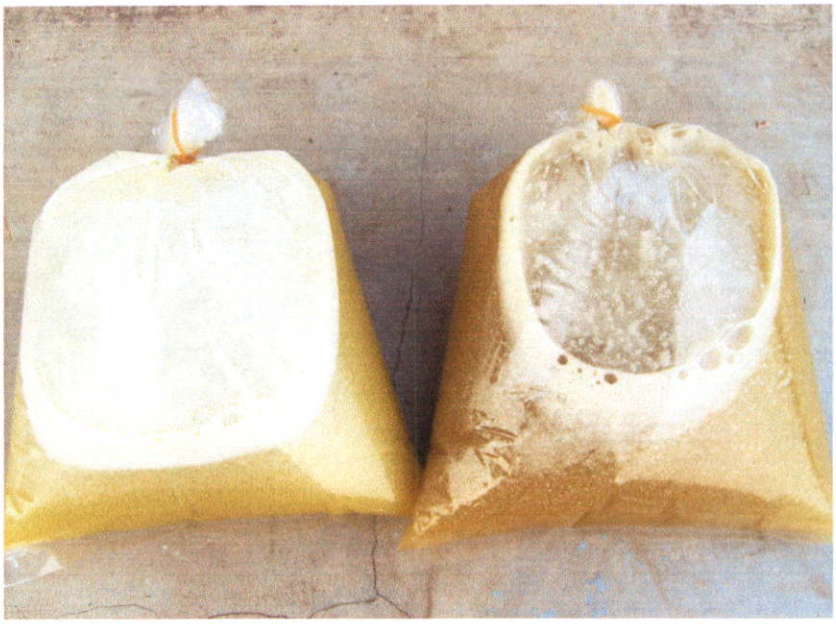
ภาพผนวกที่ ผ.6 การตรวจวัดค่าความหวานของน้ำหวานในลำต้นข้าวฟ่างหวาน โดยใช้เครื่องมือ Brix refractometer



ภาพผนวกที่ ผ.7 ข้าวฟ่างหวานที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วันหลังปลูก

ภาพผนวกที่ ผ.8 ลำต้นข้าวฟ่างหวานที่ทำการตัดเอาส่วนช่อดอกและใบออก เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการคั้นน้ำหวานภายในลำต้น

ภาพผนวกที่ ผ.9 ลำต้นข้าวฟ่างหวานที่ทำการตัดเอาส่วนช่อดอกและใบออกเข้าเครื่องคั้นน้ำหวาน



ภาพผนวกที่ ผ.10 ผลผลิตน้ำหวานจากข้าวฟ่างหวาน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล : นางสาวพรพรรณ ยานะโส

วันเดือนปีเกิด : วันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2527

ที่อยู่ปัจจุบัน : 59/1 ซอย 1 หมู่ 2 ถนนมหิดล ต. หนองหอย อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50000

โทรศัพท์ : 089-2643345, 053-817304

การศึกษา : พ.ศ.2538 สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา โรงเรียนโกวิทธำรงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

พ.ศ.2542 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ จ.เชียงใหม่

พ.ศ.2545 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ จ.เชียงใหม่

พ.ศ.2549 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พ.ศ.2550 ถึงปัจจุบัน กำลังศึกษาระดับปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง