



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พฤกษศาสตร์)

ปริญญา

พฤกษศาสตร์

สาขา

พฤกษศาสตร์

ภาควิชา

เรื่อง การเจริญเติบโตและการทนแล้งในข้าวโพดหวานลูกผสม

Growth and Drought Tolerance in Sweet Corn Hybrids

นามผู้วิจัย นางพิทยาภรณ์ สุภรพัฒน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ประศาสตร์ เกื้อมณี, Ph.D.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์นรินทร์ จันทวงศ์, Dr. rer. nat.)

กรรมการ

(อาจารย์โชคชัย เอกทศนาวรรณ, วท.ค.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์สุรียา ตันติวิวัฒน์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

()

รองศาสตราจารย์วินัย อัจจงหาญ, M.A.

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การเจริญเติบโตและการทนแล้งในข้าวโพดหวานลูกผสม

Growth and Drought Tolerance in Sweet Corn Hybrids

โดย

นางพิทยาภรณ์ สุภรพัฒน์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อขอความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พฤกษศาสตร์)

พ.ศ. 2550

พิทยาภรณ์ สุภรพัฒน์ 2550: การเจริญเติบโตและการทนแล้งในข้าวโพดหวานลูกผสม
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พฤกษศาสตร์) สาขาวิชาพฤกษศาสตร์
ภาควิชาพฤกษศาสตร์ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ประศาสตร์ เกี่ยมณี,
Ph.D. 180 หน้า

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้ คือ ศึกษาเปรียบเทียบผลของการขาดน้ำที่มีต่อ
ผลผลิต คุณภาพการรับประทาน ลักษณะทางการเกษตร และลักษณะอื่น ๆ ของข้าวโพดหวาน
ลูกผสมที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* และ *bt1* การศึกษานี้ทำการทดลองในช่วงฤดูแล้ง (ธันวาคม 2545 -
มีนาคม พ.ศ. 2546) ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา
ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block ประกอบด้วยการทดลอง 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม
ข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* และ *bt1* ในแต่ละกลุ่มมี 12 สิ่งทดลอง (พันธุ์) จำนวน 4 ซ้ำ การ
ให้น้ำในแต่ละกลุ่มแบ่งเป็น 2 การทดลอง ได้แก่ การให้น้ำปกติ โดยให้น้ำทุกสัปดาห์ และการขาด
น้ำที่แบ่งเป็น 2 ช่วง ช่วงเจริญเติบโตทางลำต้น (25 - 42 วันหลังงอก) และช่วงติดเมล็ด (55 วันหลัง
งอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว) ผลการทดลองพบว่า การขาดน้ำทำให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือกลดลง 14
เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักฝักเปลือกเปลือกลดลง 10 - 12 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักฝักดีลดลง 11 - 13 เปอร์เซ็นต์
จำนวนฝักดีลดลง 8 - 13 เปอร์เซ็นต์ เป็นผลให้ความหวานในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน
sh2 ลดลง และความนุ่มในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ลดลง นอกจากนี้ การขาดน้ำ
ยังทำให้ความสูงต้นและความสูงฝักลดลง ค่าดัชนีพื้นที่ใบลดลง 14 - 22 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อ
พิจารณาพันธุ์ที่มีค่า Drought Index > 1.0 ซึ่งแสดงถึงการทนแล้งและให้ผลผลิตสูงในสภาวะขาดน้ำ
พบว่า ในกลุ่มยีน *sh2* ได้แก่ พันธุ์ KSSC505, KSSC506, KSSC513 และ Unisweet1 ส่วนในกลุ่ม
ยีน *bt1* ได้แก่ พันธุ์ KSSC561, KSSC562, KSSC574 และ KSSC582 ในส่วนของค่าสหสัมพันธ์
ของข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่ม ในทั้งสองสภาวะพบว่า น้ำหนักฝักทั้งเปลือกมีค่าสหสัมพันธ์
ทางบวกกับน้ำหนักฝักเปลือก น้ำหนักฝักดี จำนวนแถว และความสูงฝัก น้ำหนักฝักเปลือก
เปลือกมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักดีและความสูงฝัก ส่วนความสูงต้นมีค่าสหสัมพันธ์
กับความสูงฝัก และค่าสหสัมพันธ์ของคุณภาพการรับประทานฝักสดพบว่า ความนุ่มมีค่า
สหสัมพันธ์ทางบวกกับความชอบ อย่างมีนัยสำคัญ

Pittayaporn Supornpath 2007: Growth and Drought Tolerance in Sweet Corn Hybrids.
Master of Science (Botany), Major Field: Botany, Department of Botany.
Thesis Advisor: Associate Professor Prasart Kermanee, Ph.D. 180 pages.

The main objective of these studies were to compare the effect of water stress on fresh yield, eating quality, agronomic traits and other characteristic of sweet corn hybrids in the *sh2* and *bt1* group. The studies were investigated in dry season (December 2002-March 2003) at the National Corn and Sorghum Research Center, Pakchong District, Nakhon Ratchasima Province. Two experiments of shrunken-2 (*sh2*) and brittle-1 (*bt1*) sweet corn hybrids were separately tested under water stress and non-stress environments in a randomize complete block design with 12 treatments (varieties) and four replications. For non-stress, water was supplied every week. For water stress, no irrigation was managed at 25 - 42 days after emergence (DAE) and 55 DAE to harvest date at 20 days after days to 50% silk. Water deficit reduced 14% of green ear weight, 10 - 12 % of yellow ear weight, 11-13% of usable ear weight and 8-13% of number of good ears. Eating quality were decreased in sweetness in the *sh2* group and and tenderness in the *bt1* group. Water deficit significantly reduced plant height and ear height and 14 - 22% of leaf area index. It can be identified four drought tolerant hybrids in each of the *sh2* group (KSSC505, KSSC506, KSSC513 and Unisweet 1) and the *bt1* group (KSSC561, KSSC562, KSSC576 and KSSC582) which gave yield loss less than 10% with drought indexes > 1.0. In non-stress and stress environments, both groups of the *sh2* and *bt1* sweet corn hybrids revealed that green ear weight had significantly positive correlations with yellow ear weight, usable ear weight, number of kernel rows and ear height. Yellow ear weight gave significantly positive correlations with usable ear weight and ear height. Plant height had highly significantly positive correlation with ear height. Moreover, tenderness possessed highly significant positive correlation with flavor.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

/ /

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. ประศาสตร์ เกี่ยมณี ประธานกรรมการที่ปรึกษา
รศ.ดร. นิรันดร์ จันทวงศ์ กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก ดร.โชคชัย เอกทัศนาวรรณ กรรมการที่
ปรึกษาวิชาการ ที่ได้ช่วยเหลือการทำวิจัย ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง
ต่าง ๆ ของการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. สุเทวี สุขปรากฏ ผู้แทนบัณฑิต
วิทยาลัย ที่กรุณาให้คำแนะนำแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณครู อาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาทุก ๆ ท่าน

ขอขอบคุณบุคลากรของศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวก
สะดวกและช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณกรกฎ แสงเกตุ คุณฉัตรวิภา เล็งหลวง คุณสุมาลี แซ่ยี่ รวมถึงน้อง ๆ
ปริญญาโทภาควิชาพฤกษศาสตร์ทุกคน ที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอยู่

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่สนับสนุน และห่วงใย และขอขอบคุณ คุณกิตติภักดิ์
สุกรพัฒน์ ที่ช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูล และเป็นกำลังใจที่สำคัญเสมอมา และขอบคุณเป็นพิเศษ
พิเศษสำหรับ เด็กชายกิตติพิทย์ สุกรพัฒน์ ที่เป็นกำลังใจที่สำคัญที่สุด

พิทยาภรณ์ สุกรพัฒน์

พฤษภาคม 2550

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการทดลอง	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	12
อุปกรณ์	12
วิธีการ	13
ผลและวิจารณ์	19
ผล	19
วิจารณ์	164
สรุป	172
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	175

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงน้ำหนักรากพืชทั้งเปลือก น้ำหนักรากพืชเปลือก น้ำหนักรากพืชดี และค่า Drought Index (DI) ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	29
2	แสดงจำนวนฝักดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือน และค่า Drought Index (DI) ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	31
3	แสดงน้ำหนักรากพืชทั้งเปลือก น้ำหนักรากพืชเปลือก น้ำหนักรากพืชดี และค่า Drought Index (DI) ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	33
4	แสดงจำนวนฝักดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือน และค่า Drought Index (DI) ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	35
5	แสดงคุณภาพการรับประทาน และความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	45
6	แสดงคุณภาพการรับประทาน และความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	47
7	แสดงความกว้างฝัก ความยาวฝัก ความยาวฝักติดเมล็ด ปลายฝักไม่ติดเมล็ด ของกลุ่มข้าวโพดหวาน ที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	60
8	แสดงความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด จำนวนแถว และคะแนนฝัก ของกลุ่มข้าวโพดหวาน ที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
9	แสดงความกว้างฝัก ความยาวฝัก ความยาวฝักติดเมล็ด ปลายฝักไม่ติดเมล็ด ของกลุ่มข้าวโพดหวาน ที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	64
10	แสดงความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด จำนวนแถว และคะแนนฝัก ของกลุ่มข้าวโพดหวาน ที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	66
11	แสดงความสูงต้นที่ 35-63 DAE และความสูงฝักที่ 63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	78
12	แสดงความสูงต้นที่ 35-63 DAE และความสูงฝักที่ 63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	85
13	แสดงจำนวนใบทั้งหมดที่ 35-63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	90
14	แสดงจำนวนใบทั้งหมดที่ 35-63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	92
15	แสดงจำนวนใบเป็นที 35-63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	102
16	แสดงจำนวนใบเป็นที 35-63 ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	104

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
17	แสดงจำนวนใบตายเป็นที่ 35-63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	114
18	แสดงจำนวนใบตายเป็นที่ 35-63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	116
19	แสดงวันสลัดละอองเกสร 50% วันออกไหม 50% ASI และความแข็งแรงของราก ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	126
20	แสดงคะแนนเปลือกหุ้มฝัก คะแนนต้น LAI และ HI ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุม ด้วยยีน <i>sh2</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	128
21	แสดงวันสลัดละอองเกสร 50% วันออกไหม 50% ASI และความแข็งแรงของราก ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	130
22	แสดงคะแนนเปลือกหุ้มฝัก คะแนนต้น LAI และ HI ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุม ด้วยยีน <i>bt1</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	132
23	แสดงความถี่ปากใบและความยาวปากใบของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุม ด้วยยีน <i>sh2</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	137
24	แสดงความถี่ปากใบและความยาวปากใบของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุม ด้วยยีน <i>bt1</i> ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ	139

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
25	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ และลักษณะปากใบ ในสภาวะปกติของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	147
26	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ และลักษณะปากใบ ในสภาวะปกติของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	149
27	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ และลักษณะปากใบ ในสภาวะขาดน้ำ ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	154
28	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ และลักษณะปากใบ ในสภาวะขาดน้ำของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	157
29	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการรับประทาน (ความนุ่มและความชอบ) ความหวาน กับความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดในสภาวะปกติ ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	160
30	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการรับประทาน (ความนุ่มและความชอบ) ความหวาน กับความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดในสภาวะปกติ ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	161
31	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการรับประทาน (ความนุ่มและความชอบ) ความหวาน กับความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดในสภาวะขาดน้ำ ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	162
32	แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการรับประทาน (ความนุ่มและความชอบ) ความหวาน กับความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดในสภาวะขาดน้ำ ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	163

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	น้ำหนักฝักทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	20
2	น้ำหนักฝักทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	20
3	น้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	22
4	น้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	22
5	น้ำหนักฝักดีของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	24
6	น้ำหนักฝักดีของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	24
7	จำนวนฝักดีของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	26
8	จำนวนฝักดีของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	26
9	เปอร์เซ็นต์เมล็ดเนียนของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	28
10	เปอร์เซ็นต์เมล็ดเนียนของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	28
11	ความหวานของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	39
12	ความหวานของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	39
13	คะแนนความนุ่มของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	40
14	คะแนนความนุ่มของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	40
15	คะแนนความชอบของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	41
16	คะแนนความชอบของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	41
17	ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	43
18	ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	43
19	ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านมีลักษณะของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	44
20	ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านมีลักษณะของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	44
21	ความกว้างฝักของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	50
22	ความกว้างฝักของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	50
23	ความยาวฝักของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	51
24	ความยาวฝักของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	51
25	ความยาวฝักติดเมล็ดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	53
26	ความยาวฝักติดเมล็ดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	53

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
27	ความกว้างของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	55
28	ความกว้างของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	55
29	ความยาวของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	57
30	ความยาวของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	57
31	จำนวนแถวของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	58
32	จำนวนแถวของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	58
33	ความสูงต้นที่อายุ 35 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	72
34	ความสูงต้นที่อายุ 35 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	72
35	ความสูงต้นที่อายุ 42 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	73
36	ความสูงต้นที่อายุ 42 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	73
37	ความสูงต้นที่อายุ 49 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	74
38	ความสูงต้นที่อายุ 49 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	74
39	ความสูงต้นที่อายุ 56 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	75
40	ความสูงต้นที่อายุ 56 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	75
41	ความสูงต้นที่อายุ 63 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	76
42	ความสูงต้นที่อายุ 63 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	76
43	ความสูงฝักของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	77
44	ความสูงฝักของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	77
45	จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 35 DAE	85
46	จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 35 DAE	85
47	จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 42 DAE	86
48	จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 42 DAE	86
49	จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 49 DAE	87
50	จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 49 DAE	87
51	จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 56 DAE	88
52	จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 56 DAE	88

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
53	จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 63 DAE	89
54	จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 63 DAE	89
55	จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 35 DAE	97
56	จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 35 DAE	97
57	จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 42 DAE	98
58	จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 42 DAE	98
59	จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 49 DAE	99
60	จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 49 DAE	99
61	จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 56 DAE	100
62	จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 56 DAE	100
63	จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 63 DAE	101
64	จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 63 DAE	101
65	จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 35 DAE	109
66	จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 35 DAE	109
67	จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 42 DAE	110
68	จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 42 DAE	110
69	จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 49 DAE	111
70	จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 49 DAE	111
71	จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 56 DAE	112
72	จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 56 DAE	112
73	จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i> เมื่ออายุ 63 DAE	113
74	จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i> เมื่ออายุ 63 DAE	113
75	Leaf Area Index (LAI) ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	119
76	Leaf Area Index (LAI) ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	119
77	วันสลัดละอองเกสร 50% ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	121
78	วันสลัดละอองเกสร 50% ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	121

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
79	วันออกไหม 50% ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	122
80	วันออกไหม 50% ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	122
81	จำนวนปากใบด้านบนของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	141
82	จำนวนปากใบด้านบนของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	141
83	จำนวนปากใบด้านล่างของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	142
84	จำนวนปากใบด้านล่างของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	142
85	ขนาดความยาวปากใบด้านบนของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	143
86	ขนาดความยาวปากใบด้านบนของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	143
87	ขนาดความยาวปากใบด้านล่างของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>sh2</i>	144
88	ขนาดความยาวปากใบด้านล่างของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน <i>bt1</i>	144

การเจริญเติบโตและการทนแล้งในข้าวโพดหวานลูกผสม

Growth and Drought Tolerance in Sweet Corn Hybrids

คำนำ

ข้าวโพดหวานเป็นพืชผักอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของโลก นิยมบริโภคทั้งแบบฝักสดและบรรจุกระป๋อง ในประเทศสหรัฐอเมริกา ข้าวโพดหวานเป็น 1 ใน 6 พืชผักสดที่มีการบริโภคสูงสุด โดยข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องและแบบแช่แข็ง นิยมรองจาก มะเขือเทศกระป๋องและแช่แข็ง (Marshall and Tracy, 2003) ปัจจุบันความต้องการข้าวโพดหวานในประเทศไทย มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ทั้งการใช้เพื่อบริโภคฝักสดและในอุตสาหกรรมแปรรูปบรรจุกระป๋องแบบทั้งเมล็ดและทั้งฝัก ครีมข้าวโพด นำนมข้าวโพด รวมทั้งการแปรรูปแบบแช่แข็งทั้งเมล็ดและทั้งฝัก ในปี 2547 มีการส่งออกข้าวโพดหวานในรูปแช่แข็งเป็นมูลค่า 113.6 ล้านบาท และในรูปข้าวโพดหวานปรุงแต่งบรรจุกระป๋องเป็นมูลค่า 2,709.8 ล้านบาท (กองแผนงาน, 2547) นอกจากนี้ ต้นสดของข้าวโพดหวานยังใช้เป็นอาหารสัตว์ในอุตสาหกรรมเลี้ยงโคนมและโคเนื้อได้อีกด้วย (กรมวิชาการเกษตร, 2544)

ข้าวโพดหวานจึงเป็นพืชที่เกษตรกรให้ความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะในเขตที่มีน้ำเพียงพอ เนื่องจากปลูกและดูแลรักษาง่าย อายุเก็บเกี่ยวสั้น ใช้สารเคมีน้อยและให้ผลตอบแทนค่อนข้างสูง (กรมวิชาการเกษตร, 2544) แต่มีข้อจำกัด คือ ผลผลิตจะต่ำหากเกิดการขาดแคลนน้ำ จึงจำเป็นที่จะต้องให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ แต่เนื่องจากการปลูกข้าวโพดหวานในปัจจุบันยังไม่มีระบบการให้น้ำ จึงทำให้ไม่สามารถขยายพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานได้ (ณรงค์, 2543) ซึ่งในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานในเขตชลประทานเพียงร้อยละ 10 เท่านั้น (ณรงค์, 2541)

พันธุ์ข้าวโพดหวานในปัจจุบันยังต้องมีการปรับปรุงในลักษณะทางการเกษตร เช่น ความต้านทานโรคและแมลง การทนแล้ง การทนน้ำท่วมขัง ลักษณะต้น และคุณภาพในการรับประทาน ได้แก่ ความหวาน และความนุ่มของเมล็ด ในด้านการทนแล้งเป็นลักษณะหนึ่งที่นักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานให้ความสนใจ และมีความสำคัญในการผลิตข้าวโพดหวานสำหรับตลาดฝักสดและอุตสาหกรรมแปรรูป สำหรับแหล่งเชื้อพันธุกรรมที่เหมาะสมแก่การนำมาปรับปรุงเพื่อให้ทนแล้ง

คือ พันธุ์ DK888 และสวาท-51 (ทวีศักดิ์, 2540) งานทดลองนี้จึงศึกษาการให้ผลผลิต คุณภาพการ
รับประทาน ลักษณะทางการเกษตร และลักษณะอื่น ๆ ที่มีต่อสภาวะแห้งแล้งระดับปานกลางใน
ข้าวโพดหวานพิเศษที่ควบคุมด้วยยีน $sh2$ จำนวน 12 พันธุ์ และ $bt1$ จำนวน 12 พันธุ์

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการขาดน้ำที่มีต่อผลผลิต คุณภาพการรับประทาน ลักษณะทางการเกษตรและลักษณะอื่น ๆ ของข้าวโพดหวานลูกผสมที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* จำนวน 12 พันธุ์ และยีน *bt1* จำนวน 12 พันธุ์

การตรวจเอกสาร

1. ข้าวโพดหวาน

ในสภาพธรรมชาติข้าวโพดมีความแตกต่างทางพันธุกรรมมาก ความแตกต่างนี้มีผลทำให้เกิดการสะสมแป้งและน้ำตาลในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลทำให้เกิดข้าวโพดชนิดต่าง ๆ คือ ข้าวโพดไร่ ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดหวานพิเศษ ข้าวโพดเทียน และข้าวโพดข้าวเหนียว น้ำตาลที่มีบทบาทต่อความหวานของข้าวโพดหวานคือ ซูโครส (sucrose) และฟรุคโทส (fructose) นอกจากนั้นแล้วข้าวโพดหวานยังแตกต่างกันอย่างมากในเรื่องของอัตราการสูญเสียน้ำตาลในเมล็ด โดยการเปลี่ยนเป็นแป้ง ซึ่งข้าวโพดหวานพิเศษสามารถคงความหวานและความชื้นของเมล็ด หลังจากการเก็บเกี่ยวไว้ได้นานกว่าข้าวโพดหวานธรรมดา (ทวิศักดิ์, 2540)

ระยะที่เหมาะสมสำหรับการรับประทานข้าวโพดหวานเป็นระยะที่ยังไม่สุกแก่ (immature fruit) ประกอบด้วยเอนโดสเปิร์ม (endosperm) และเปลือกหุ้มเมล็ด (immature pericarp) ในส่วนของกลิ่นรส (flavor) ความหอม (aroma) และลักษณะเนื้อเมล็ด (kernel texture) ถูกกำหนดโดยองค์ประกอบในเอนโดสเปิร์ม แต่ความนุ่ม (tenderness) ถูกกำหนดโดยเปลือกหุ้มเมล็ด ยีนที่เป็นตัวกำหนดคุณภาพการรับประทานเหล่านี้จะส่งผลถึงเนื้อเยื่อของเอนโดสเปิร์ม และเปลือกหุ้มเมล็ด นอกจากนั้น สีของเมล็ด รูปร่างเมล็ด รูปร่างฝัก ขนาดฝัก สี และลักษณะของเปลือกหุ้มฝัก ยังมีผลต่อการตัดสินใจต่อผู้บริโภคด้วย (Marshall and Tracy, 2003)

รสชาติของข้าวโพดหวานถูกกำหนดโดยจำนวนและชนิดของน้ำตาลในเอนโดสเปิร์ม การกลายพันธุ์ของเอนโดสเปิร์มที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ คือ การกลายพันธุ์ของวิถีการสังเคราะห์แป้ง (starch-synthesis pathway) และการเพิ่มปริมาณน้ำตาล ลดปริมาณแป้งในเอนโดสเปิร์มในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ระยะที่เป็น green-corn stage โดยทั่วไปจะมีปริมาณแป้งประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาล 5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในข้าวโพดหวานมีแป้งอยู่ในช่วง 20-30 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาล 15-35 เปอร์เซ็นต์ มีการค้นพบยีนที่มีผลต่อการสะสมแป้งและน้ำตาลในเมล็ดข้าวโพดครั้งแรกในปี ค.ศ. 1961 คือ ยีน sugary (*su*) อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 4 ต่อมาได้มีการค้นพบยีนใหม่ ๆ เช่น ยีน shrunken (*sh*, *sh2*, *sh4*), ยีน brittle (*bt1*, *bt2*, *bt4*), ยีน waxy (*wx*), ยีน dull (*du*), ยีน amylose extender (*ae*) และยีน sugary enhancer (*se*) (Marshall and Tracy, 2003)

Boyer and Shannon (1984) ได้แบ่งการกลายพันธุ์ของการสังเคราะห์แป้ง (starch synthesis mutants) ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยอาศัยผลกระทบของการกลายพันธุ์ต่อองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต

กลุ่ม 1 คือ *bt1*, *bt2* และ *sh2* มีการสะสมน้ำตาล และมีการลดการสร้างคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดที่ระยะเมล็ดสุกแก่ เรียกข้าวโพดที่มีกลุ่มยีนกลุ่มนี้ว่า “supersweet” เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลในเมล็ดสูงถึง 4-8 เท่าของน้ำตาลในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในช่วง 18-21 วันหลังผสมเกสร (days after pollination, DAP) ข้าวโพดหวานในกลุ่มนี้ไม่สามารถเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแป้งได้ ดังนั้นจึงมีช่วงที่รักษาน้ำตาลในเมล็ดได้ยาวนานกว่า ถ้าเปรียบเทียบกับ *su1* (ในกลุ่ม 2) ปริมาณน้ำตาลจะเริ่มลดในช่วง 18-20 DAP แต่ในกลุ่ม 1 ปริมาณน้ำตาลจะเริ่มลดในช่วง 21-28 DAP ซึ่งลักษณะคุณภาพอื่น ๆ เช่น ความนุ่มจะลดลงหลังจากช่วงนี้เช่นกัน ดังนั้น ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานในกลุ่มที่ 1 นี้คือ 18-24 DAP แต่ข้าวโพดหวานในกลุ่มที่ 1 นี้มีข้อเสียในเรื่องของการงอก คือ งอกช้าและความแข็งแรงของต้นกล้าน้อยกว่าข้าวโพดยีน *su1*

ยีน *sh2* อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 3 ตำแหน่ง 111.2 มีน้ำตาลซูโครส 20 - 30 เปอร์เซ็นต์ มีความหวานมาก และอาจจะกรอบ ส่วนยีน *bt* อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 5 ตำแหน่ง 22 มีน้ำตาลซูโครส 20-30 เปอร์เซ็นต์ มีความหวานกรอบ ยีนทั้งสองนี้ให้ผลต่อข้าวโพดหวานคล้ายคลึงกันมากไม่สามารถแยกได้จากลักษณะของเมล็ด แต่อาจจะดูได้จากสีของต้น ถ้าเป็นข้าวโพดซูเปอร์สวีทและมีต้นสีเขียวก็มีโอกาสเป็นได้ทั้ง *sh* และ *bt* แต่ถ้ามีสีต้นหรือดอกสีแดงแล้วต้องเป็น *bt* (ทวีศักดิ์, 2540)

กลุ่ม 2 คือ *ae1*, *dull1*, *su1* และ *wx1* มีการเปลี่ยนชนิดและปริมาณของการสร้างโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharides) หลังจากที่มีความเข้มข้นน้ำตาลเพิ่มขึ้นไปจนกระทั่งสูงสุด ใน *su1* เอนโดสเปิร์ม น้ำตาลจะเปลี่ยนเป็น water-soluble polysaccharide (WSP) ทั้งก่อนและหลังเก็บเกี่ยว เป็นผลให้ความหวานลดลง มีการสูญเสีย น้ำของน้ำตาลอย่างต่อเนื่อง จากจุดสูงสุดซึ่งอยู่ในช่วง 18-20 DAP และที่ 28 DAP ระดับน้ำตาลจะลดลง 50 เปอร์เซ็นต์จากระยะที่เหมาะสมสำหรับการรับประทานหรือมากกว่านั้น การเปลี่ยนน้ำตาลเป็น WSP และแป้งจะเร็วขึ้นถ้าอากาศร้อน ดังนั้น ช่วงเวลาที่เหมาะสำหรับการเก็บเกี่ยวข้าวโพดกลุ่ม *su1* จะต้องเก็บอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะถ้าอากาศร้อน

Marshall and Tracy (2003) ยังกล่าวอีกว่าปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะคุณภาพอื่น ๆ ของข้าวโพดหวานนั้นมีดังนี้ กลิ่นหอม (aroma) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อรสชาติข้าวโพดหวาน โดยเฉพาะขณะนำไปปรุงเป็นอาหาร ความหอมเป็นองค์ประกอบทางชีวเคมีที่ซับซ้อน Marshall and Tracy, (2003) กล่าวว่ามีงานทดลองหลายงาน พบว่ามีองค์ประกอบทางชีวเคมีที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบ เช่น ไดเมททิล ซัลไฟด์ (dimethyl sulphide) และ ไฮโดรเจน ซัลไฟด์ (hydrogen sulphide) มีบทบาทสำคัญต่อกลิ่นหอมของข้าวโพดหวาน ระดับของไดเมททิล ซัลไฟด์ มีความแตกต่างในข้าวโพดหวานแต่ละพันธุ์และระยะเวลาเก็บเกี่ยว ซึ่งปริมาณของไดเมททิล ซัลไฟด์จะลดลงเมื่ออายุของเมล็ดมากขึ้น (Williams and Nelson, 1973) Flora and Wiley (1974) รายงานว่าในข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง ข้าวโพดหวานแช่แข็ง และข้าวโพดฝักสด มีปริมาณของไดเมททิล ซัลไฟด์อยู่ระหว่าง 0.43–17.0 ppm

ความนุ่ม (tenderness) เป็นสิ่งแรกที่รู้สึกประทับใจต่อการรับประทานข้าวโพดหวาน ความนุ่มไม่เหมือนความหวาน เนื่องจากยากต่อการปรุงแต่ง ความนุ่มเป็นผลจากลักษณะแข็งภายในเมล็ด ความนุ่มในข้าวโพดหวานมีอยู่มากในข้าวโพดหวานประเภท *su* ซึ่งอาจเป็นเพราะมี WSP สูงมาก (Marshall and Tracy, 2003) ในข้าวโพดหวานพิเศษทั้งประเภทที่ควบคุมโดยยีน *sh2* และยีน *bt* นั้นให้ความกรอบมากกว่าข้าวโพดหวานประเภท *su* (ทวิศักดิ์, 2540) นอกจากนั้นแล้วความนุ่มยังเกิดจากความต้านทานของเปลือกหุ้มเมล็ด (pericarp) ต่อการเคี้ยว คือ ถ้าหนามากผู้บริโภคจะไม่ชอบ เปลือกหุ้มเมล็ดนี้เป็นเปลือกหุ้มเมล็ดชั้นนอกสุด (outermost layer kernel) เกิดมาจากผนังของรังไข่ (ovary wall) มียีนเพียง 2-3 ยีนเท่านั้นที่ควบคุมความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งความหนาสามารถเปลี่ยนแปลงได้ด้วยการคัดเลือก และทำการตรวจสอบได้โดย bite testing หรือวัดด้วย micrometer (Marshall and Tracy, 2003)

สีเมล็ด ถูกกำหนดโดย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เปลือกหุ้มเมล็ดชั้นนอกสุด (outermost layer kernel) ซึ่งโดยปกติแล้วมักมีลักษณะใส ควบคุมด้วย *P1-ww* allele ใน pericarp cob color gene (Coe *et al.*, 1988) ซึ่ง allele นี้มีผลต่อสังสีข้าว ซึ่งเป็นลักษณะที่ต้องการ ส่วนที่ 2 เนื้อเยื่อชั้นนอกสุดของเอนโดสเปิร์ม (aleurone) ซึ่งมี alleles ที่ยับยั้งการพัฒนาของ anthocyanin ใน aleurone (Coe และคณะ, 1988) และส่วนที่ 3 endosperm ซึ่งโดยปกติมีสีเหลือง ถูกควบคุมด้วยยีน *Y1* หรือสีข้าว ถูกควบคุมด้วยยีน *y1* (Marshall and Tracy, 2003)

ข้าวโพดหวานที่เหมาะสมต่อการบริโภคสดนั้น มีการพิจารณาถึงลักษณะต่าง ๆ เช่น จำนวนแถว ลักษณะการเรียงของเมล็ด การติดของเมล็ดเต็มถึงปลายฝัก ความกว้าง-ยาวของเมล็ด ลักษณะฝักและขนาดฝัก เป็นต้น ลักษณะเหล่านี้มีความผันแปรไปตามตลาดและฤดูปลูก ซึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกา ลักษณะของข้าวโพดหวานที่เป็นที่นิยมคือ จำนวนแถวอย่างน้อย 16 แถว ลักษณะแถวตรงและแคบ มีเมล็ดยาว ติดเมล็ดเต็มถึงปลายฝัก ยาวประมาณ 20 - 23 เซนติเมตร เปลือกหุ้มฝักสีเขียวเข้ม (Marshall and Tracy, 2003) สำหรับตลาดในประเทศไทยนั้น นิยมพันธุ์ที่มีขนาดฝักใหญ่และสม่ำเสมอ เนื่องจากได้ราคาสูงกว่าฝักกลางหรือเล็ก ขนาดฝักทั้งเปลือกต้องยาวกว่า 25 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทั้งเปลือกต้องมากกว่า 7 เซนติเมตร (ทวีศักดิ์, 2540)

2. ความสำคัญของน้ำต่อพืช

ความชื้นเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นสัตว์ พืช หรือ จุลินทรีย์ ด้วยเหตุที่พืชส่วนใหญ่อาศัยดินเป็นตัวกลางของการเจริญเติบโตและดำรงชีพความชื้นของดินจึงมีความสำคัญต่อพืชเป็นอย่างมาก องค์ประกอบส่วนใหญ่ของเซลล์พืชเป็นน้ำ ซึ่งมีอยู่มากในแควิวโอล (Zeiger, 1998) ในพืชพวกอวบน้ำมีน้ำเป็นองค์ประกอบ 80-90 เปอร์เซ็นต์ ในใบข้าวโพดที่เจริญเต็มที่แล้วมีน้ำเป็นองค์ประกอบ 77 เปอร์เซ็นต์ (Kramer and Boyer, 1995) ส่วนในเมล็ดมีน้ำเพียง 5-15 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น (Zeiger, 1998) ซึ่งเมล็ดเป็นอวัยวะของพืชที่ทนทานต่อการขาดน้ำได้โดยไม่สูญเสียความมีชีวิต แต่ต้องลดกิจกรรมทางสรีรวิทยา และเมื่อเมล็ดงอกต้องมีการดูดน้ำเพิ่มเข้าไปเพื่อใช้ในกิจกรรมการงอก ในเมล็ดข้าวโพดหวานมีน้ำเป็นองค์ประกอบ 84.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีเพียง 11.0 เปอร์เซ็นต์ (Kramer and Boyer, 1995)

น้ำยังมีความสำคัญต่อการเจริญของเซลล์ การขยายของเซลล์ และการรักษารูปร่างของเซลล์ นอกจากนี้ยังมีผลต่อการปิดเปิดของปากใบ การเคลื่อนไหวของใบและกลีบดอกในการบาน การแลกเปลี่ยนก๊าซในใบ การขนส่งสารอาหารในท่อลำเลียงอาหาร และกระบวนการขนส่งอื่น ๆ ในเยื่อเมมเบรน (membrane) ต่าง ๆ (Kramer and Boyer, 1995; Zeiger, 1998)

น้ำมีความจำเป็นต่อปฏิกิริยาทางชีวเคมีและทางเคมีของเซลล์ ไม่ว่าจะเป็นหน้าที่เป็น reactant หรือ substrate เช่นในปฏิกิริยา hydrolysis, dehydration หรือในกระบวนการงอก และสังเคราะห์

แสง เป็นต้น (Kramer and Boyer, 1995) ในแต่ละโมเลกุลของน้ำนั้นมีไฮโดรเจนและออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเป็นธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีพของพืช

นอกจากนั้นน้ำยังเป็นตัวทำละลายที่ดีมาก มีความสำคัญในการทำให้ไอออนต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อพืชอยู่ในสภาวะละลายในดิน ซึ่งเป็นสภาวะที่พืชพร้อมที่จะนำไปใช้ประโยชน์มากที่สุด (Kramer and Boyer, 1995) และน้ำยังเป็นตัวกลางในการเคลื่อนที่ของโมเลกุลภายในเซลล์หรือระหว่างเซลล์ (Zeiger, 1998) มีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนย้ายไอออนของธาตุที่เป็นประโยชน์จากดินเข้าไปยังเซลล์พืช และจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่งของพืชได้อีกด้วย

ในการดูดซึมน้ำของดิน มีแรงเข้ามาเกี่ยวข้องสองชนิดคือ แรงเมตริก (matric force) เกิดจากปฏิกิริยาการดูดซับระหว่างน้ำกับวัสดุพื้น ซึ่งหมายถึงอนุภาคดินและช่องว่างภายในดิน แรงชนิดที่สองคือแรงออสโมติก (osmotic force) เป็นแรงตรึงโมเลกุลของน้ำให้หยุดนิ่งโดยไอออนหรือโมเลกุลที่แขวนลอยในน้ำ ถ้าดินมีระดับความชื้น แรงตรึงจะมาก พลังงานของน้ำนิยมแสดงในรูปพลังงานศักย์ที่เรียกว่าศักย์ของน้ำ (water potential) น้ำในดินจะมีประโยชน์ต่อพืชสูงสุด เมื่อมีพลังงานศักย์สูงสุด ซึ่งพิกัดสูงสุดของความชื้นที่เป็นประโยชน์อยู่ที่ระดับความจุสนาม (field capacity, FC) และพิกัดต่ำสุดอยู่ที่จุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point, PWP) ความแตกต่างของความชื้นทั้งสองระดับจึงเป็นความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชของดินนั้น (available water capacity, AWC) (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530)

3. ผลกระทบของการขาดน้ำต่อการเจริญเติบโตของพืช

Hilo *et al.* (1976) กล่าวว่า ปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างการขาดน้ำ การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของพืช เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งขึ้นกับชนิดของพืช ความผันแปรทางพันธุกรรมภายในพืชชนิดนั้น ๆ ระยะของการเจริญเติบโตและความรุนแรงของการขาดน้ำ ซึ่งเขาได้สรุปการตอบสนองต่อการขาดน้ำที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นสองทาง คือ การตอบสนองในทางลบ (negative feedbacks) และในทางบวก (positive feedbacks) การตอบสนองในทางลบเริ่มจากเมื่อเกิดการขาดน้ำจะทำให้การเจริญและจำนวนใบลดลง ทำให้พื้นที่ใบลดลง พื้นที่ในการรับแสงจึงลดลง ส่งผลต่อการลดอัตราการสังเคราะห์แสง ส่วนการตอบสนองในทางบวก เมื่อเกิดภาวะขาดน้ำ ทำให้การขยายตัวของเซลล์ช้าลง เกิดการสะสมสาร (solute accumulation) ในเซลล์มากขึ้น

จึงทำให้ใบมีค่า osmotic potential เพิ่มขึ้น พืชมีการดูดน้ำเพิ่มขึ้น มีการกลับคืนสู่สภาพของ turgor potential จึงทำให้เกิดการขยายของเซลล์ต่อไปได้

เมื่อน้ำภายในเนื้อเยื่อพืชลดลงในปริมาณที่มากพอ ทำให้ turgor pressure มีค่าลดลง ซึ่งมีผลทำให้การขยายตัวของเซลล์ (cell expansion) และขนาดของเซลล์ลดลง ดังนั้นถ้ามีการขาดน้ำในระยะเริ่มต้นของการเจริญเติบโต จะทำให้พื้นที่ใบลดลง เป็นผลให้พื้นที่ในการรับธาตุคาร์บอนลดลง แต่ถ้ามีการขาดน้ำในช่วงการพัฒนาช่อดอก จะทำให้จำนวนดอกลดลงและความสามารถในการเจริญพันธุ์ถูกยับยั้ง (Nilsen and Orcutt, 1996)

Weerathaworn *et al.* (1992) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบความสำคัญของน้ำบริเวณ topsoil และ subsoil ที่มีต่อการเจริญของส่วนยอดและรากของข้าวโพด พบว่า น้ำบริเวณ topsoil มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการต่อข้าวโพดมากกว่าน้ำบริเวณ subsoil ถ้าน้ำบริเวณ topsoil มีความชื้นลดลงจาก 10 เป็น 5 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้การเจริญของส่วนยอดลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ และทำให้น้ำหนักแห้งของรากลดลงประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ ยังทำให้อัตราส่วนของน้ำหนักแห้งของยอดต่อรากลดลง 21–24 เปอร์เซ็นต์

4. ผลกระทบของการขาดน้ำต่อผลผลิตพืช

NeSmith and Ritchie (1992) ศึกษาการขาดน้ำของดินในระยะสั้นและระยะยาวที่มีผลต่อช่วงก่อนออกดอกของข้าวโพด พบว่า การขาดน้ำของดินในระยะยาวจะทำให้สูญเสียผลผลิตไป 15–25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการลดลงของผลผลิตเกิดจากจำนวนเมล็ดมีการพัฒนาลดลง Harder *et al.* (1982) ศึกษาข้าวโพดขาดน้ำหลังจากไหมไพล่ พบว่า การขาดความชื้นมีอิทธิพลต่อน้ำหนักของเมล็ด ทำให้ผลผลิตลดลง 20 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ระยะเวลาของการขาดความชื้นจะไปมีผลต่อวันออกไหม Neidhart (1994) พบว่าผลผลิตต่อต้นของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1, สุวรรณ 3 และ KTX 2602 ลดลง 13, 11 และ 9 กรัมต่อ 100 มิลลิเมตรของน้ำที่หายไปตามลำดับ แสดงว่าความไวต่อการขาดน้ำของพันธุ์ KTX 2602 มีน้อยกว่าพันธุ์สุวรรณ 1 และสุวรรณ 3 Stegman (1982) รายงานว่า เมื่อเกิดภาวะขาดน้ำที่ระยะสร้างดอก ผลผลิตของข้าวโพดลดลงเหลือ 62 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าเกิดภาวะขาดน้ำในระยะสร้างเมล็ด ผลผลิตจะลดลง 69 เปอร์เซ็นต์

พืช C_4 มีการปรับตัวต่อภาวะขาดน้ำได้ดีกว่าพืช C_3 จากการศึกษาของ Constable and Heam (1978) พบว่า ข้าวฟ่างสามารถสร้างน้ำหนักแห้งได้มากกว่าถั่วเหลือง ถึงแม้ว่าข้าวฟ่างจะมีพื้นที่ใบน้อยกว่าถั่วเหลือง และสรุปว่าในภาวะขาดน้ำ ข้าวฟ่างมีการเคลื่อนย้ายอาหารสะสมจากลำต้นไปที่เมล็ดในช่วงสร้างเมล็ด ถึงแม้ว่าจะมีฝนตกปริมาณเล็กน้อยสะสมบริเวณหน้าดิน แต่ข้าวฟ่างซึ่งมีระบบรากฝอย สามารถดูดน้ำจากบริเวณชั้นหน้าดินได้ดีกว่าระบบรากแก้ว ที่มีความลึกของรากมากกว่า

Westgate and Boyer (1986) ในระหว่างสร้างเมล็ด ภายในเมล็ดมีค่า water potential และ osmotic forces ที่สูงมาก และก่อนที่จะมีการสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ด ค่า water potential ถูกควบคุมโดยกระบวนการเมตาบอลิซึมภายในเมล็ด เนื่องจากมีความเข้มข้นของสารที่สูงมาก ระหว่างเมล็ด และท่อลำเลียง จึงทำให้มีการเคลื่อนย้ายของสารอย่างต่อเนื่องเข้าไปยังเมล็ด แม้ว่าจะอยู่ในภาวะขาดน้ำก็ตาม และคาดหวังว่า ปฏิกิริยานี้จะเกิดในพืชทุกชนิดที่มีการผลิตเมล็ด ดังนั้นในพืชปีเดียวจึงมีกลไกการปรับตัวทางสรีรวิทยาที่ทำให้ได้ผลผลิตสูง ซึ่งการปรับตัวนี้มีความจำเป็นที่จะทำให้พืชชนิดนั้น ๆ มีชีวิตรอดภายใต้ภาวะที่ไม่เหมาะสม

Westgate (1994) พบว่า การขาดน้ำในระยะสร้างเมล็ด ทำให้น้ำหนักเมล็ดลดลงจาก 279 มิลลิกรัม เป็น 233 มิลลิกรัม และน้ำหนักของต้นอ่อน (embryo) ลดลงจาก 33 มิลลิกรัม เป็น 28 มิลลิกรัม จากการศึกษาของ Menkir and Akintunde (2001) พบว่าข้าวโพดที่ขาดน้ำในระยะ 14–23 วันก่อนสลัดละอองเกสร ทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลง 15 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตเมล็ดลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ช่วง ASI เพิ่มขึ้น 36 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการขาดน้ำในระยะสร้างเมล็ดในถั่วเหลือง ทำให้ขนาดเมล็ดลดลง 8–20 เปอร์เซ็นต์ จำนวนเมล็ดลดลง 18 เปอร์เซ็นต์ และขนาดเมล็ดลดลง 14–32 เปอร์เซ็นต์ (De-Souza *et al.*, 1997)

การขาดน้ำในระยะออกดอกและระยะเริ่มแรกของการพัฒนาเมล็ดของข้าวโพด ทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักลดลง เนื่องจากกระบวนการสังเคราะห์แสงในระหว่างการพัฒนาเมล็ดถูกยับยั้ง การสังเคราะห์แสงเป็นกระบวนการทางสรีรวิทยาแรกๆ ที่ได้รับความกระทบกระเทือน ซึ่งจะไปกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเมล็ด (Schussler and Westgate, 1991) Meckel *et al.* (1984) กล่าวว่า การขาดน้ำในช่วงระยะสืบพันธุ์ ทำให้ขนาดเมล็ดลดลง เนื่องจากช่วงของการติดเมล็ด (seed filling) ลดลง

5. ผลกระทบของการขาดน้ำต่อปากใบ

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความถี่ของปากใบพืช คือ ปริมาณน้ำที่พืชสามารถนำไปใช้ ความเข้มแสง อุณหภูมิ และความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ความถี่ของปากใบมีค่าสูงในพืชที่ปลูกในที่ที่มีแสงมากกว่าพืชปลูกในที่ร่ม การปลูกพืชในดินแห้งหรือมีความชื้นต่ำ จะทำให้มีความถี่ของปากใบสูงกว่าพืชที่ปลูกในสภาพความชื้นสูง และโดยทั่วไป ถ้าใบมีความถี่ปากใบสูงจะทำให้ปากใบมีขนาดเล็ก (Kubinova, 1991)

Meidner and Mansfield (1968) ได้สรุปลักษณะปากใบข้าวโพดดังนี้ ความถี่ของปากใบบริเวณ lower epidermis และ upper epidermis มีจำนวน 108 และ 98 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ มีความยาวเฉลี่ย 43 ไมโครเมตร และความกว้างเฉลี่ย 12 ไมโครเมตร Miranda *et al.* (1981) พบว่า ความถี่ของปากใบมีมากที่สุดบริเวณปลายใบ ซึ่งมีความยาวประมาณ 12–17 เซนติเมตรจากฐานใบ ส่วนบริเวณที่มีความถี่ปากใบต่ำสุดคือบริเวณที่มีระยะจากฐานใบประมาณ 2–3 เซนติเมตร โดยที่ทั้งสองส่วนมีจำนวนปากใบด้าน lower epidermis มากกว่า upper epidermis

Ray and Sinclair (1997) ศึกษาการปิดของปากใบข้าวโพดลูกผสมของบริษัทไฟโอเนียร์ จำนวน 8 สายพันธุ์ที่ตอบสนองต่อสภาพที่ดินขาดน้ำ พบว่า พันธุ์ Hybrid 3165 มีการปิดปากใบเร็วกว่าทุกสายพันธุ์ แม้จะมีค่า FTSW (fraction of transpirable soil water) เพียงเล็กน้อย (0.38) ส่วนพันธุ์ Hybrid 3737 มีการปิดปากใบก็ต่อเมื่อมีค่า FTSW ที่สูงมาก (0.60)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน 24 พันธุ์

1.1 ข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* จำนวน 12 พันธุ์ คือ ลูกผสมเดี่ยวพันธุ์ดีเด่นของโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานและข้าวโพดฝักอ่อนสำหรับตลาดฝักสดและอุตสาหกรรมแปรรูป ได้แก่ KSSC 503, KSSC 505, KSSC 506, KSSC 510, KSSC 511, KSSC 513, KSSC 516, KSSC 520 พันธุ์การค้าของบริษัท ได้แก่ Hibrix 3 และ Hibrix 10 พันธุ์การค้าของบริษัทยูนิซีดส์ ได้แก่ UniSweet 1 และพันธุ์การค้าของศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ได้แก่ Insee 2

1.2 ข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* จำนวน 12 พันธุ์ คือ ลูกผสมเดี่ยวพันธุ์ดีเด่นของโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานและข้าวโพดฝักอ่อนสำหรับตลาดฝักสดและอุตสาหกรรมแปรรูป ได้แก่ KSSC 552, KSSC 560, KSSC 561, KSSC 562, KSSC 563, KSSC 564, KSSC 565, KSSC 574, KSSC 582, KSSC 942, KSSC 923 และพันธุ์การค้าของบริษัทโนวาติส ได้แก่ Sugar 74

2. ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และ 46-0-0

3. สารควบคุมวัชพืช atrazine และ stomp

4. อุปกรณ์การปลูกและดูแลรักษา

5. กล้องจุลทรรศน์

6. Refractometer

7. Micrometer

วิธีการ

1. แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ

2. การปฏิบัติและดูแลรักษา

- ขนาดแปลงย่อย: แถวยาว 5 เมตร จำนวน 4 แถว/แปลงย่อย ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เดือนมกราคม – มีนาคม พ.ศ. 2546
- ระยะปลูก: ระยะระหว่างต้น 25 ซม. ระหว่างแถว 75 ซม. ปลูกหลุมละ 2 เมล็ด หลัง งอก 1 สัปดาห์ ถอนแยกเหลือ 1 ต้น/หลุม ได้จำนวนต้นประมาณ 8,533 ต้น/ไร่
- สารควบคุมวัชพืช: ใช้อาหารจีนอตรา 640 กรัม/ไร่ ผสมสตอมป์อตรา 640 มล./ไร่ พ่นก่อนงอก
- การใส่ปุ๋ย : ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อตรา 50 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยแต่งหน้าด้วยยูเรียอตรา 25 กก./ไร่ หลังปลูกประมาณ 4 สัปดาห์
- การให้น้ำ : การให้น้ำในแต่ละกลุ่มแบ่งเป็น 2 การทดลอง ได้แก่ การให้น้ำปกติ โดยให้น้ำทุกสัปดาห์ และการขาดน้ำที่แบ่งเป็น 2 ช่วง ช่วงเจริญเติบโตทางลำต้น (25 - 42 วันหลังงอก) และช่วงติดเมล็ด (55 วันหลังงอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว)

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 ผลผลิต

เก็บเกี่ยวผลผลิตจากข้าวโพด 2 แถวกลางที่อายุ 20 วัน หลังออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่เก็บเกี่ยว 7.875 ตารางเมตร แล้วนำมาบันทึกข้อมูลเป็นกิโลกรัมต่อไร่ โดยคำนวณจาก

ผลผลิต X 1600 ตารางเมตร ได้แก่

7.875 ตารางเมตร

- ก) น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก ซึ่งน้ำหนักฝักทั้งเปลือกต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว
- ข) น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก ซึ่งน้ำหนักฝักปอกเปลือกต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว
- ค) น้ำหนักฝักดี ซึ่งน้ำหนักฝักปอกเปลือก โดยเลือกเฉพาะฝักที่ติดเมล็ด วัดจากโคนฝักยาว 4 นิ้วขึ้นไป และติดเมล็ด 90 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป
- ง) จำนวนฝักดี นับจำนวนฝักดีทั้งหมดต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว
- จ) เปอร์เซ็นต์เมล็ดเนียน โดยคัดข้าวโพดปอกเปลือกจำนวน 5 ฝัก มาเนียนเมล็ดแล้ว คำนวณดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์เมล็ดเนียนจาก 5 ฝัก} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดเนียนจาก 5 ฝัก} \times 100}{\text{น้ำหนักฝักปอกเปลือก}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์เมล็ดเนียน} = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์เมล็ดเนียนจาก 5 ฝัก} \times \text{น้ำหนักฝักดีต่อไร่}}{\text{น้ำหนักฝักทั้งเปลือกต่อไร่}}$$

$$\text{ฉ) ดรรชนีการเก็บเกี่ยว (Harvest Index : HI)} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดแห้ง}}{\text{น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน}}$$

ช) ดรรชนีการทนแล้ง (Drought Index : DI)

$$\frac{\text{Yield of a genotype under stress}}{\text{Yield of a genotype under nonstress}} \times \frac{\text{Mean yield of all genotypes under nonstress}}{\text{Mean yield of all genotypes under stress}}$$

$$\text{ถ้า } DI > 1.0 = \text{ทนแล้ง}, DI < 1.0 = \text{ไม่ทนแล้ง}$$

3.2 คุณภาพในการรับประทาน

ก) ความหวาน นำข้าวโพดหวานที่เนียนเมล็ดแล้วไปคั้นน้ำใส่หลอดทดลอง ปั่นให้ตกตะกอน โดยเครื่องปั่นตกตะกอน (centrifuge) แล้ววัดความหวานโดยใช้ Refractometer หน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์บrix

- ข) ความนุ่ม ทดสอบโดยการกัดชิมข้าวโพดหวานทั้ง 5 ฝักที่เลือกไว้ โดยให้คะแนน 1-5
- คะแนน 1 = เมล็ดเหนียวและแข็ง
- คะแนน 2 = เมล็ดค่อนข้างเหนียวและแข็ง

คะแนน 3 = เมล็ดเหนียวและนุ่มปานกลาง

คะแนน 4 = เมล็ดค่อนข้างนุ่ม

คะแนน 5 = เมล็ดนุ่ม

ค) ความชอบ (รสชาติ) ทดสอบ โดยการกัดชิมข้าวโพดหวานทั้ง 5 ฟักที่เลือกไว้ โดยให้คะแนน 1-5 โดย

คะแนน 1 = ไม่หวาน เหนียว แข็ง และติดฟัน

คะแนน 2 = หวานเล็กน้อย ค่อนข้างเหนียว และติดฟัน

คะแนน 3 = หวาน และนุ่มปานกลาง

คะแนน 4 = ค่อนข้างหวาน และนุ่ม

คะแนน 5 = หวาน นุ่ม ไม่ติดฟัน

ง) ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ด (pericarp) ทั้งด้านเรียบ (abgerminal side) และด้านมีคัพภะ (germinal side) โดยใช้เมล็ดชุดเดียวกับที่วัดขนาดเมล็ด โดยแกะเมล็ดจากกึ่งกลางฝัก จำนวน 10 เมล็ดต่อซ้ำ วัดด้วย micrometer หน่วยเป็นไมครอน

3.2 องค์ประกอบผลผลิต

สุ่มฝักจำนวน 5 ฟัก นำมาวัดค่าเฉลี่ย ดังนี้

ก) ความกว้างฝัก ความยาวฝักทั้งหมด และความยาวฝักติดเมล็ด

ความกว้างฝัก = วัดจากกึ่งกลางฝัก หน่วยเป็นเซนติเมตร

ความยาวฝักทั้งหมด = วัดจากฐานฝักถึงปลายฝัก หน่วยเป็นเซนติเมตร

ความยาวฝักติดเมล็ด = วัดจากฐานฝักถึงปลายฝักที่ติดเมล็ด หน่วยเป็นเซนติเมตร

ข) ปลายฝักไม่ติดเมล็ด

คำนวณโดยใช้ ความยาวฝักทั้งหมด – ความยาวฝักติดเมล็ด หน่วยเป็นเซนติเมตร

ค) จำนวนแถว หน่วยเป็นแถว

ง) ความกว้างและความยาวเมล็ด โดยใช้เมล็ดชุดเดียวกับที่วัดความหนาเปลือกหุ้มเมล็ด โดยแกะเมล็ดจากกึ่งกลางฝัก จำนวน 10 เมล็ดต่อซ้ำ หน่วยเป็นมิลลิเมตร

- จ) คะแนนฝัก ดูจากความสม่ำเสมอของขนาด สีฝัก การเรียงแถวของเมล็ด การติดเต็มของเมล็ด และการเข้าทำลายของแมลง ให้คะแนน 1-5 โดย
- คะแนน 1 = ฝักสม่ำเสมอที่น้อยที่สุด
- คะแนน 2 = ฝักค่อนข้างมีความสม่ำเสมอ
- คะแนน 3 = ฝักสม่ำเสมอปานกลาง
- คะแนน 4 = ฝักสม่ำเสมอดี
- คะแนน 5 = ฝักสม่ำเสมอมากที่สุด

3.4 ลักษณะทางการเกษตร

- ก) ความสูงของต้น โดยสุ่มวัดจาก 5 ต้นต่อแปลงย่อย แล้วคิดค่าเฉลี่ยเป็นเซนติเมตร โดยวัดจากระดับโคนต้นถึงข้อใบตรง
- ข) ความสูงฝัก โดยสุ่มวัดจาก 5 ต้นต่อแปลงย่อย แล้วคิดค่าเฉลี่ยเป็นเซนติเมตร โดยวัดจากระดับโคนต้นถึงข้อของฝักบนสุด
- ค) จำนวนใบทั้งหมด นับจากใบเลี้ยงเป็นใบแรกถึงใบสุดท้ายที่มีการพัฒนาเต็มที่
- ง) จำนวนใบเป็น ได้แก่ใบที่มีสีเขียวมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ โดยนับเหมือนข้อ 3)
- จ) จำนวนใบตาย ได้แก่ใบที่มีสีเขียวตั้งแต่ 50 เปอร์เซ็นต์ลงมาโดยนับเหมือนข้อ 3)
- ฉ) ครรชนีพื้นที่ใบ (Leaf Area Index : LAI) การหาพื้นที่ใบกระทำโดยวัดความกว้างและความยาวของใบ คูณด้วย 0.75 หลังจากนั้นแทนค่าในสูตร
- $$LAI = \frac{\text{พื้นที่ใบ}}{\text{พื้นที่ } \text{๑} \text{ พืชปลูกคลุม}}$$
- ช) วันสลัดละอองเกสร 50 เปอร์เซ็นต์ โดยนับต้นข้าวโพดที่เห็นว่ามีอับละอองเกสรตัวผู้เริ่มแตก นับเป็นจำนวนวันหลังออก จนกระทั่งมีจำนวนต้นที่อับละอองเกสรตัวผู้เริ่มแตกครบร้อยละ 50 ของจำนวนต้นทั้งหมดใน 2 แถวกลาง
- ช) วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ โดยนับต้นข้าวโพดที่เห็นไหมโผล่จากฝัก นับเป็นจำนวนวันหลังออก จนกระทั่งมีจำนวนต้นที่ไหมเริ่มโผล่ครบร้อยละ 50 ของจำนวนต้นทั้งหมดใน 2 แถวกลาง
- ฉ) ระยะห่างระหว่างวันสลัดละอองเกสรและวันออกไหม (Anthesis-Silking Interval : ASI) โดยนำวันสลัดละอองเกสร 50 เปอร์เซ็นต์ ลบด้วย วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์

ญ) ความแข็งแรงของราก นับจำนวนต้นเอียงจากแนวตั้งตั้งแต่ 30 องศา ให้คะแนน

1-5 โดย

คะแนน 1 = ต้นล้ม 81-100 เปอร์เซ็นต์

คะแนน 2 = ต้นล้ม 61-80 เปอร์เซ็นต์

คะแนน 3 = ต้นล้ม 41-60 เปอร์เซ็นต์

คะแนน 4 = ต้นล้ม 21-40 เปอร์เซ็นต์

คะแนน 5 = ต้นล้ม 0-20 เปอร์เซ็นต์

ฎ) คะแนนเปลือกหุ้มฝัก นับจากฝักที่เปลือกหุ้มฝักปิดมิดชิด ให้คะแนน 1-5 โดย

คะแนน 1 = จำนวนที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิด 81-100 % ของจำนวนต้นทั้งหมด

คะแนน 2 = จำนวนที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิด 61-80 % ของจำนวนต้นทั้งหมด

คะแนน 3 = จำนวนที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิด 41-60 % ของจำนวนต้นทั้งหมด

คะแนน 4 = จำนวนที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิด 21-40 % ของจำนวนต้นทั้งหมด

คะแนน 5 = จำนวนที่มีเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิด 0-20 % ของจำนวนต้นทั้งหมด

ฏ) คะแนนต้น ดูจากลักษณะต้นทั้งหมด ได้แก่ ความสมบูรณ์ แข็งแรง ให้ผลผลิตสูง ต้นสม่ำเสมอ ด้านทานการหักล้ม ด้านทานโรคและแมลง และมีเปลือกหุ้มฝักที่มิดชิด ในแต่ละแปลงย่อย ให้คะแนน 1-5 โดย

คะแนน 1 = มีต้นที่ดี 0-20 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนต้นทั้งหมด

คะแนน 2 = มีต้นที่ดี 21-40 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนต้นทั้งหมด

คะแนน 3 = มีต้นที่ดี 41-60 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนต้นทั้งหมด

คะแนน 4 = มีต้นที่ดี 61-80 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนต้นทั้งหมด

คะแนน 5 = มีต้นที่ดี 81-100 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนต้นทั้งหมด

3.5 ความถี่และความยาวปากใบ

เมื่อข้าวโพดอายุ 6 สัปดาห์หลังออก หากความถี่และความยาวของปากใบ โดยนำน้ำยาเคลือบเล็บ ป้ายบริเวณกลางใบทั้งด้านบน (adaxial side) และด้านล่าง (abaxial side) ของแผ่นใบของใบที่ 5 นับจากส่วนยอด หลังจากน้ำยาแห้ง ลอกผิวใบ นำไปนับจำนวนที่กำลังขยาย 10 เท่า โดยนับจำนวนปากใบในพื้นที่ 1 ตารางมิลลิเมตร และวัดความยาวปากใบที่กำลังขยาย 40 เท่า ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

4. สถานที่และระยะเวลาที่ทำการทดลอง

4.1 สถานที่ทำการทดลอง

ก) ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ต.กลางดง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

ข) ห้องปฏิบัติการกายวิภาค ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ

4.2 ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2545 และสิ้นสุดการทดลองเดือนเมษายน

พ.ศ. 2546

ผลและวิจารณ์

ผล

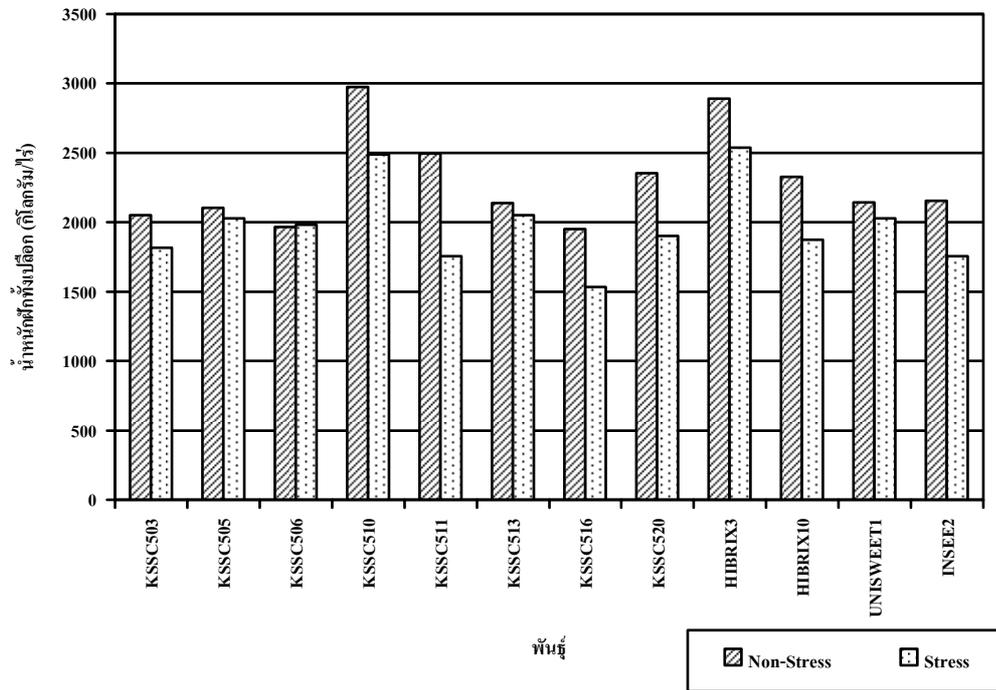
1. ผลผลิต

1.1 น้ำหนักฝักแห้งเปลือก

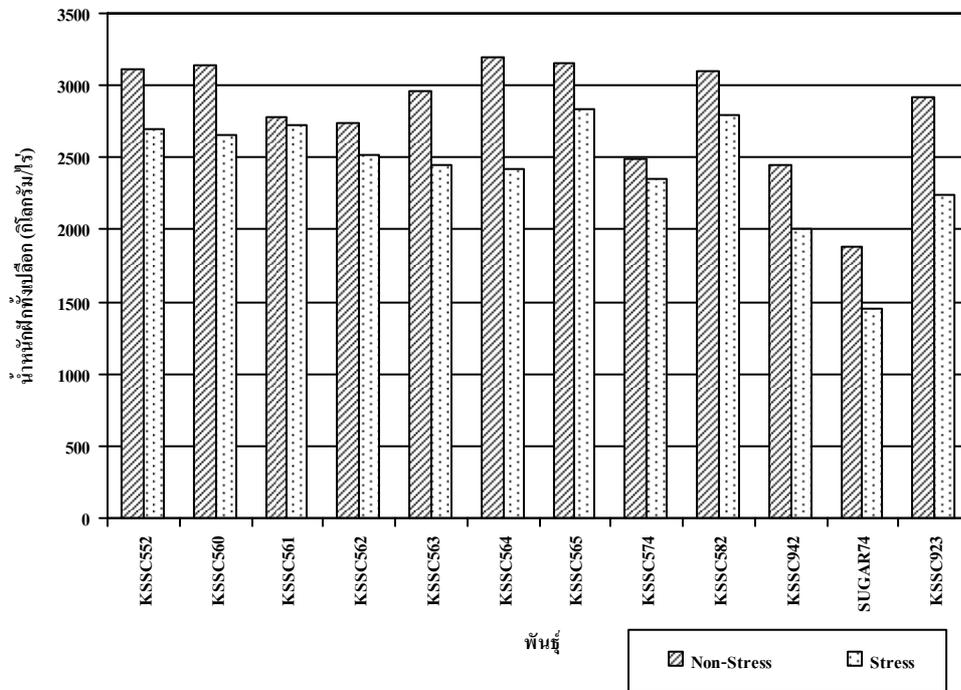
สภาวะขาดน้ำทำให้น้ำหนักฝักแห้งเปลือกของข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* การขาดน้ำทำให้น้ำหนักฝักแห้งเปลือกลดลง 13.4 เปอร์เซ็นต์ โดยในสภาวะให้น้ำปกติ มีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 2,295 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ Hibrix3 และ KSSC510 ให้ผลผลิตเท่ากับ 2,890 และ 2,977 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนในสภาวะขาดน้ำมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,977 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ KSSC510 และ Hibrix3 เช่นเดียวกับสภาวะปกติ โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 2,489 และ 2,540 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาพที่ 1, ตารางที่ 1)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* การขาดน้ำทำให้น้ำหนักฝักแห้งเปลือกลดลง 14.2 เปอร์เซ็นต์ โดยผลผลิตเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 2,826 และ 2,427 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดในสภาวะปกติได้แก่ พันธุ์ KSSC552, KSSC560, KSSC563, KSSC564, KSSC565, KSSC582 และ KSSC923 ให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 2,916 – 3,200 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดในสภาวะขาดน้ำได้แก่ พันธุ์ KSSC552, KSSC560, KSSC561, KSSC565 และ KSSC582 ให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 2,651 – 2,829 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุดทั้งในสองสภาวะคือ Sugar74 มีผลผลิตในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 1,879 และ 1,448 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ภาพที่ 2, ตารางที่ 3)



ภาพที่ 1 - น้ำหนักฝักทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



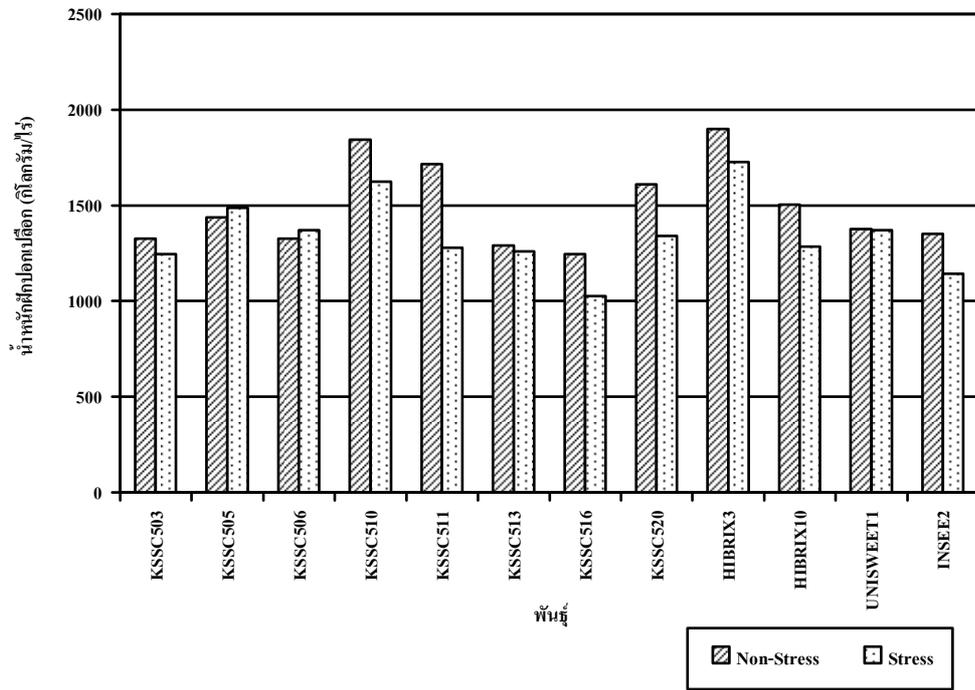
ภาพที่ 2 - น้ำหนักฝักทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

1.2 น้ำหนักฝักปอกเปลือก

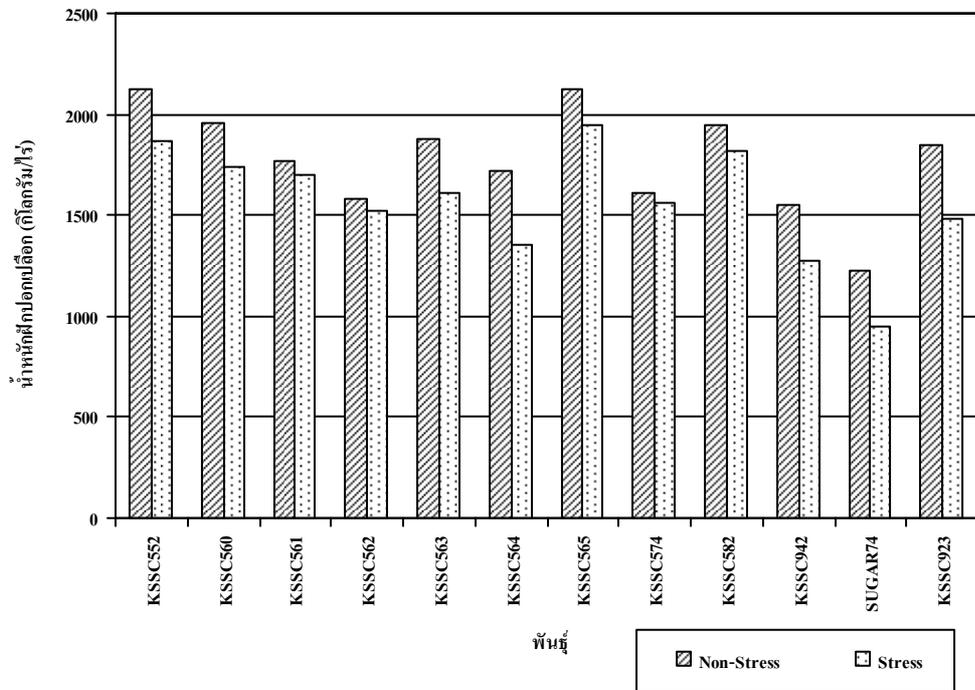
สภาวะขาดน้ำทำให้น้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* การขาดน้ำทำให้น้ำหนักฝักปอกเปลือกลดลง 9.5 เปอร์เซ็นต์ โดยในสภาวะปกติและขาดน้ำมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,496 และ 1,347 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้แก่ KSSC510, KSSC511 และ Hibrix3 มีผลผลิตอยู่ในช่วง 1,717–1,900 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดในสภาวะขาดน้ำคือ KSSC505, KSSC510 และ Hibrix3 ซึ่งมีผลผลิตอยู่ในช่วง 1,488 -1,727 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาพที่ 3, ตารางที่ 1)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* การขาดน้ำทำให้น้ำหนักฝักปอกเปลือกลดลง 12.2 เปอร์เซ็นต์ โดยในสภาวะปกติมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,780 กิโลกรัมต่อไร่ สภาวะขาดน้ำมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,567 กิโลกรัมต่อไร่ กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดในสภาวะปกติ ได้แก่ KSSC552, KSSC560, KSSC565 และ KSSC582 ให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 1,950–2,129 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้แก่ KSSC552, KSSC565 และ KSSC582 ให้ผลผลิตในช่วง 1,818–1,950 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุดในสองสภาวะคือ Sugar74 มีผลผลิตในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 1,224 และ 950 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ (ภาพที่ 4, ตารางที่ 3)



ภาพที่ 3 จำนวน spikelets ต่อรวงของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



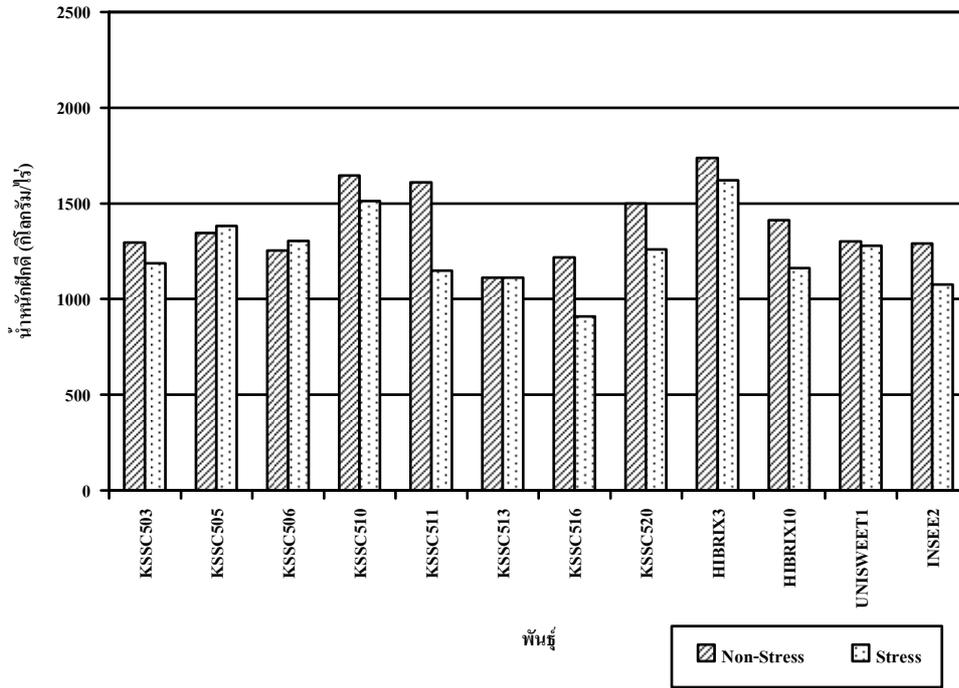
ภาพที่ 4 จำนวน spikelets ต่อรวงของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

1.3 น้ำหนักฝักดี

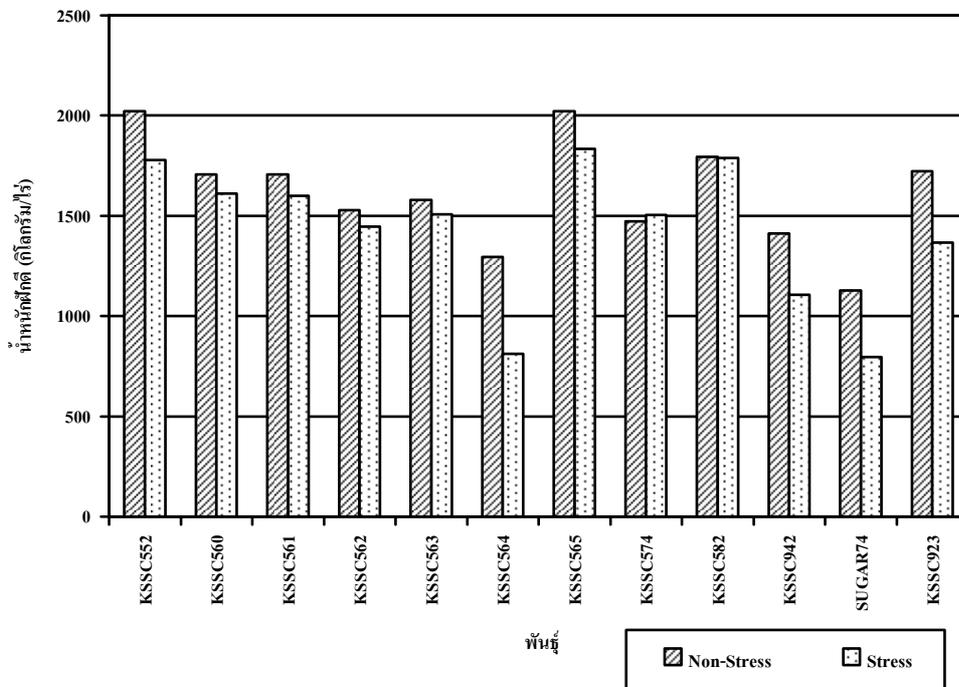
สภาวะขาดน้ำทำให้น้ำหนักฝักดีของข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* การขาดน้ำทำให้น้ำหนักฝักดีลดลง 10.2 เปอร์เซ็นต์ โดยในสภาวะปกติและขาดน้ำมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,393 และ 1,247 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้แก่ KSSC510, KSSC511, KSSC520 และ Hibrix3 โดยให้ผลผลิตในช่วง 1,498–1,737 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้แก่ KSSC505, KSSC510 และ Hibrix3 ซึ่งมีผลผลิตอยู่ในช่วง 1,382–1,620 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาพที่ 5, ตารางที่ 1)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* การขาดน้ำทำให้น้ำหนักฝักดีลดลง 12.5 เปอร์เซ็นต์ โดยในสภาวะปกติและขาดน้ำมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,616 และ 1,429 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้แก่ KSSC552 และ KSSC565 ให้ผลผลิตเท่ากับ 2,022 กิโลกรัมต่อไร่เท่ากัน พันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำสุดได้แก่ KSSC564 และ Sugar74 ให้ผลผลิตเท่ากับ 1,295 และ 1,128 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้แก่ KSSC552, KSSC565 และ KSSC582 ให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 1,778 – 1,834 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำสุดได้แก่ KSSC564 และ Sugar74 เช่นเดียวกับสภาวะปกติ และให้ผลผลิตในสภาวะขาดน้ำเท่ากับ 813 และ 797 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ภาพที่ 6, ตารางที่ 3)



ภาพที่ 5 น้ำหนักฝักดีของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 6 น้ำหนักฝักดีของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *b1*

1.4 จำนวนฝักดี

สภาวะขาดน้ำไม่ทำให้จำนวนฝักดีของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความแตกต่างทางสถิติกับสภาวะปกติ แต่ทำให้จำนวนฝักดีของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

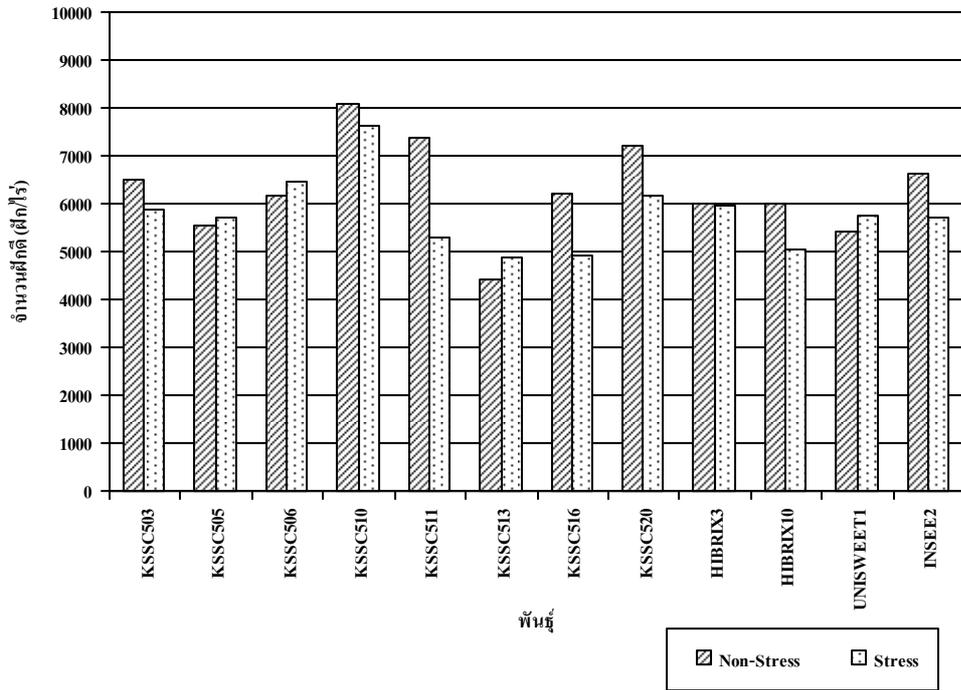
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* การขาดน้ำทำให้จำนวนฝักดีลดลง 7.2 เปอร์เซ็นต์ โดยในสภาวะปกติและขาดน้ำมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 6,293 และ 5,774 ฝักต่อไร่ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดได้แก่ KSSC510, KSSC511, KSSC520 และ Insee2 มีผลผลิตอยู่ในช่วง 6,642-8,076 ฝักต่อไร่ กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุดได้แก่ KSSC505, KSSC513 และ Unisweet1 มีผลผลิตอยู่ในช่วง 4,419-5,435 ฝักต่อไร่ และในสภาวะขาดน้ำ กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดได้แก่ KSSC506, KSSC510 และ KSSC520 ให้ผลผลิตในช่วง 6,146-7,619 ฝักต่อไร่ (ภาพที่ 7, ตารางที่ 2)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* การขาดน้ำทำให้จำนวนฝักดีลดลง 12.8 เปอร์เซ็นต์ โดยในสภาวะปกติและขาดน้ำมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 7,827 และ 6,785 ฝักต่อไร่ ตามลำดับ กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ KSSC552, KSSC560, KSSC564, KSSC565 และ KSSC923 ให้ผลผลิตในช่วง 7,975-8,940 ฝักต่อไร่ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ กลุ่มพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุดคือ KSSC564, KSSC942 และ Sugar74 ให้ผลผลิตในช่วง 5,232-5,817 ฝักต่อไร่ (ภาพที่ 8, ตารางที่ 4)

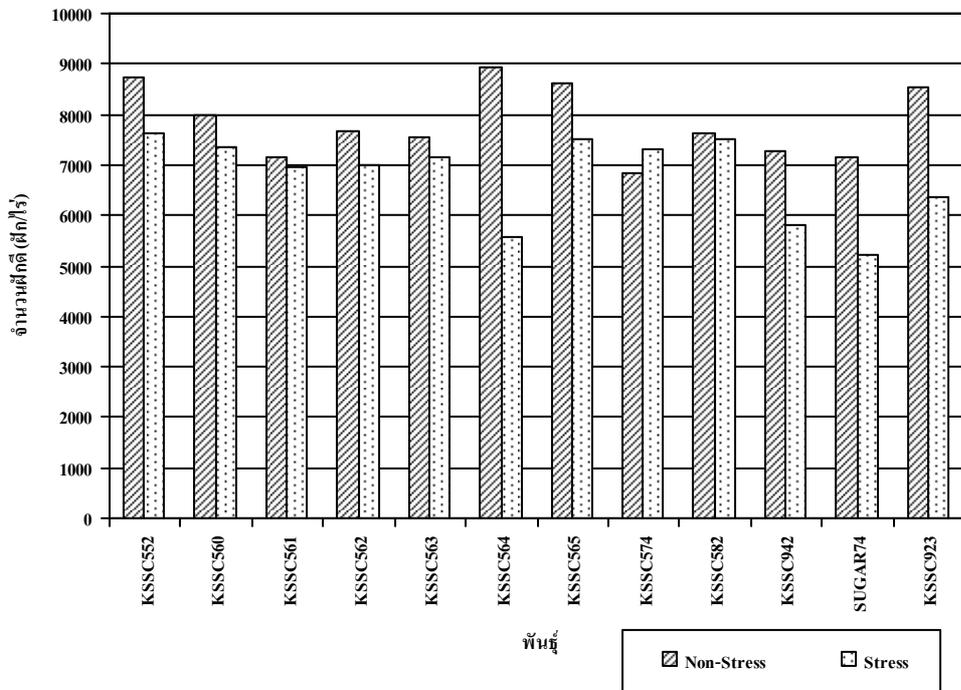
1.5 เปอร์เซ็นต์เมล็ดเหนียว

สภาวะขาดน้ำไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดเหนียวของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความแตกต่างทางสถิติกับสภาวะปกติ แต่ทำให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดเหนียวของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* การขาดน้ำทำให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดเหนียวเพิ่มขึ้น 6.7 เปอร์เซ็นต์ โดยในสภาวะปกติและขาดน้ำมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเหนียวเฉลี่ยเท่ากับ 37.7



ภาพที่ 7 จำนวนฝักดีของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 8 จำนวนฝักดีของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

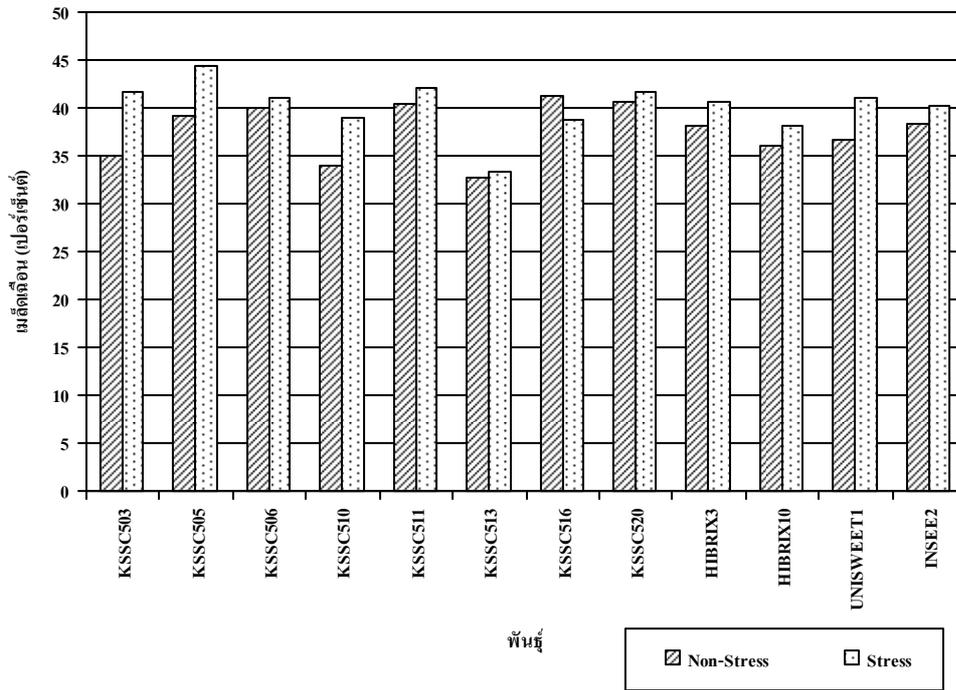
และ 40.2 ตามลำดับ พันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือนสูงที่สุดคือ KSSC516 และ KSSC520 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือนเท่ากับ 41.3 และ 40.6 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือนต่ำสุดเท่ากับ 32.7 และ 34.0 คือ พันธุ์ KSSC513 และ KSSC510 ตามลำดับ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือนสูงที่สุดเท่ากับ 44.4 ได้แก่พันธุ์ KSSC505 และเปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือนต่ำที่สุดเท่ากับ 33.3 ได้แก่พันธุ์ KSSC513 (ภาพที่ 9, ตารางที่ 2)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* การขาดน้ำทำให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือนเพิ่มขึ้น 3.2 เปอร์เซ็นต์ โดยในสภาวะปกติและขาดน้ำมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือนเฉลี่ย 38.4 และ 39.5 ตามลำดับ ในสภาวะปกติ เปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือนสูงที่สุดเท่ากับ 45.8 และ 44.8 ได้แก่พันธุ์ KSSC552 และ KSSC565 ตามลำดับ พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือนต่ำสุดคือ KSSC562 และ KSSC564 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือนเท่ากับ 32.2 และ 29.2 ตามลำดับ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือนสูงที่สุดคือ KSSC565 และ KSSC552 เท่ากับ 45.9 และ 44.8 และพันธุ์ KSSC564 ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือนต่ำที่สุดคือ 30.4 (ภาพที่ 10, ตารางที่ 4)

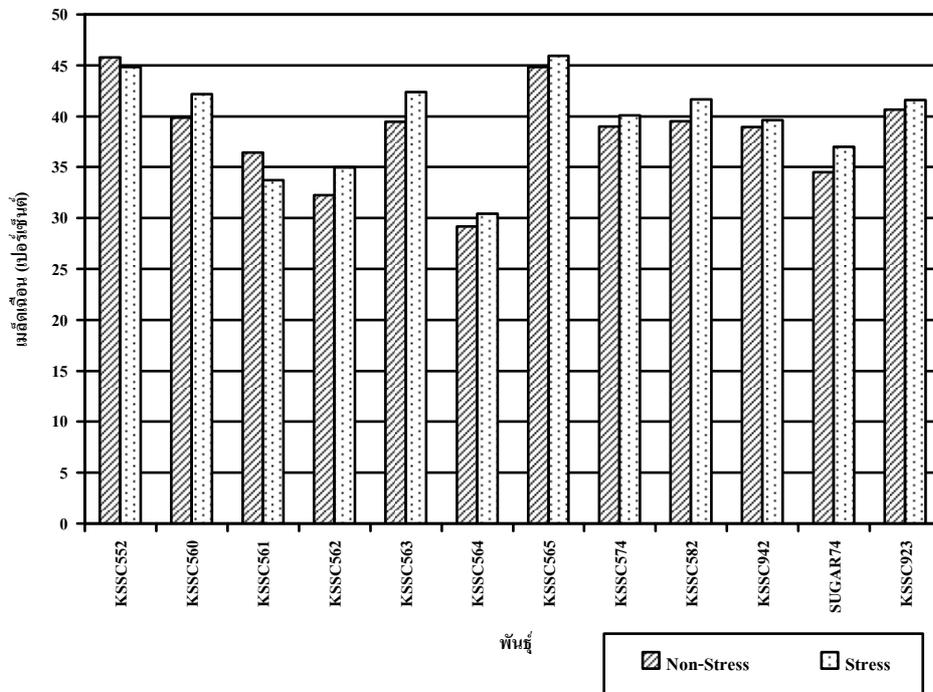
1.6 ธรรมชาติการเก็บเกี่ยว

สภาวะขาดน้ำไม่ทำให้ธรรมชาติการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความแตกต่างทางสถิติกับสภาวะปกติ แต่ทำให้ธรรมชาติการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีธรรมชาติการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 0.2 และ 0.3 ตามลำดับ ในสภาวะปกติ ไม่มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ แต่เมื่อขาดน้ำ พันธุ์ที่มีธรรมชาติการเก็บเกี่ยวสูงที่สุดคือพันธุ์ Unisweet1 มีค่าเท่ากับ 0.3 ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีธรรมชาติการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 0.2 และ 0.2 ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีธรรมชาติการเก็บเกี่ยวสูงที่สุดได้แก่พันธุ์ KSSC552 มีค่าเท่ากับ 0.3 และพันธุ์ที่มีธรรมชาติการเก็บเกี่ยวต่ำสุดได้แก่พันธุ์ KSSC562 มีค่าเท่ากับ 0.1 ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีธรรมชาติการเก็บเกี่ยวสูงที่สุดคือพันธุ์ KSSC565 มีค่าเท่ากับ 0.3 และพันธุ์ที่มีธรรมชาติการเก็บเกี่ยวต่ำสุดได้แก่พันธุ์ KSSC564 มีค่าเท่ากับ 0.2



ภาพที่ 9 เปอร์เซ็นต์เมล็ดกลีบของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 10 เปอร์เซ็นต์เมล็ดกลีบของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตน้ำหนักรวมทั้งเปลือก น้ำหนักฝักเปลือก น้ำหนักฝักดี และค่า DI ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ภายใต้สภาวะปกติ และขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	น้ำหนักรวมทั้งเปลือก				น้ำหนักรวมเปลือก				น้ำหนักรวมฝักดี			
	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI
	กก./ไร่	กก./ไร่	%		กก./ไร่	กก./ไร่	%		กก./ไร่	กก./ไร่	%	
KSSC503	2,052 bc	1,818 bc	11.4	1.0	1,353 e	1,244 cde	8	1.0	1,295 cde	1,189 cd	8.2	1.0
KSSC505	2,103 bc	2,027 b	3.6	1.1	1,437 de	1,488 abc	-3.5	1.2	1,346 cde	1,382 abc	-2.6	1.2
KSSC506	1,966 c	1,981 bc	-0.8	1.2	1,326 e	1,371 bcd	-3.5	1.1	1,255cde	1,305 bc	-4.1	1.2
KSSC510	2,977 a	2,489 a	16.4	1.0	1,844 ab	1,625 ab	11.9	1.0	1,646 ab	1,514 ab	8.0	1.0
KSSC511	2,494 b	1,757 bc	29.6	0.8	1,717 abc	1,280 cde	25.4	0.8	1,610 ab	1,148 cd	28.7	0.8
KSSC513	2,138 bc	2,052 b	4.0	1.1	1,290 e	1,260 cde	2.4	1.1	1,112 e	1,112 cd	0.0	1.1
KSSC516	1,950 c	1,534 c	21.3	0.9	1,244 e	1,026 e	17.6	0.9	1,219 de	909 d	25.4	0.8
KSSC520	2,352 bc	1,900 bc	19.2	0.9	1,610 bcd	1,341 b-e	16.7	0.9	1,498 abc	1,260 bc	15.9	0.9

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

พันธุ์	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก				น้ำหนักฝักปอกเปลือก				น้ำหนักฝักดี			
	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI
	กก./ไร่	กก./ไร่	%		กก./ไร่	กก./ไร่	%		กก./ไร่	กก./ไร่	%	
Hibrix3	2,890 a	2,540 a	12.1	1.0	1,900 a	1,727 a	9.1	1.0	1,737 a	1,620 a	6.7	1.0
Hibrix10	2,326 bc	1,847 bc	20.6	0.9	1,503 cde	1,285 cde	14.5	0.9	1,412 bcd	1,163 cd	17.6	0.9
Unisweet1	2,143 bc	2,027 b	5.4	1.1	1,377 de	1,371 bcd	0.4	1.1	1,300 cde	1,280 bc	1.6	1.1
Insee2	2,154 bc	1,757 bc	18.4	1.0	1,351 de	1,143 de	15.4	0.9	1,290 cde	1,077 cd	16.5	0.9
Mean	2,295	1,977	13.4	1.0	1,496	1,347	9.5	1.0	1,393	1,247	10.2	1.0
C.V.%	11.6	14.8			11.5	14.4			11.4	14.7		
F-test	6.39**	3.93**			6.71**	4.02**			5.77**	4.5**		
T-test		*				*				*		

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงผลผลิตจำนวนฝักดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดเงื่อนไข และค่า DI ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	จำนวนฝักดี				เปอร์เซ็นต์เมล็ดเงื่อนไข			
	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI
	กก./ไร่	กก./ไร่	%		กก./ไร่	กก./ไร่	%	
KSSC503	6,502 bc	5,892 b	9.4	1.0	35.0 def	41.7 ab	-19.1	1.1
KSSC505	5,537 cd	5,689 b	-2.8	1.1	39.2 a-d	44.4 a	-13.3	1.1
KSSC506	6,146 bc	6,451 ab	-5.0	1.1	40.1 abc	41.0 ab	-2.3	1.0
KSSC510	8,076 a	7,619 a	5.7	1.0	34.0 ef	38.9 b	-14.3	1.1
KSSC511	7,365 ab	5,283 b	28.3	0.8	40.5 abc	42.2 ab	-4.4	1.0
KSSC513	4,419 d	4,876 b	-10.3	1.2	32.7 f	33.3 c	-1.9	1.0
KSSC516	6,197 bc	4,927 b	20.5	0.9	41.3 a	38.8 b	6.1	0.9
KSSC520	7,213 ab	6,146 ab	14.8	0.9	40.6 ab	41.7 ab	-2.5	1.0

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์นี้มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

พันธุ์	จำนวนฝักดี				เปอร์เซ็นต์เมล็ดเนือง			
	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI
	กก./ไร่	กก./ไร่	%		%	%	%	
Hibrix3	5,994 bc	5,943 b	0.9	1.1	38.2 a-e	40.7 ab	-6.7	1.0
Hibrix10	5,994 bc	5,029 b	16.1	0.9	36.1 c-f	38.2 b	-5.9	1.0
Unisweet1	5,435 cd	5,740 b	-5.6	1.2	36.7 b-f	41.1 ab	-11.9	1.1
Insee2	6,642 abc	5,689 b	14.4	0.9	38.4 a-d	40.1 ab	-4.4	1.0
Mean	6,293	5,774	7.2	1.0	37.7	40.2	-6.7	1.0
C.V.%	14.8	17.5			7.1	7.7		
F-test	4.32**	2.28*			4.37**	3.12**		
T-test		ns				*		

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตน้ำหนักรวมทั้งเปลือก น้ำหนักฝักเปลือก น้ำหนักฝักดี และค่า DI ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	น้ำหนักรวมทั้งเปลือก				น้ำหนักรวมเปลือก				น้ำหนักรวมฝักดี			
	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI
	กก./ไร่	กก./ไร่	%		กก./ไร่	กก./ไร่	%		กก./ไร่	กก./ไร่	%	
KSSC552	3,114 a	2,692 abc	13.5	1.0	2,128 a	1,864 ab	12.4	1.0	2,022 a	1,778 ab	12.1	1.0
KSSC560	3,139 a	2,651 abc	15.5	1.0	1,961 ab	1,737 bc	11.4	1.0	1,707 bc	1,610 bc	5.7	1.1
KSSC561	2,783 b	2,723 ab	2.2	1.1	1,768 bcd	1,702 bcd	3.7	1.1	1,707 bc	1,600 bc	6.2	1.1
KSSC562	2,733 bc	2,519 bcd	7.8	1.1	1,580 de	1,519 e	3.9	1.1	1,529 cd	1,448 cd	5.3	1.1
KSSC563	2,956 ab	2,443 cd	17.4	1.0	1,879 bc	1,610 cde	14.3	1.0	1,580 cd	1,509 cd	4.5	1.1
KSSC564	3,200 a	2,418 cd	24.4	0.9	1,717 cde	1,351 fg	21.3	0.9	1,295 ef	813 f	37.3	0.7
KSSC565	3,159 a	2,829 a	10.5	1.0	2,129 a	1,950 a	8.4	1.0	2,022 a	1,834 a	9.3	1.0
KSSC576	2,489 cd	2,352 d	5.5	1.1	1,615 de	1,559 de	3.5	1.1	1,473 de	1,503 cd	-2.1	1.2

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 3 (ต่อ)

พันธุ์	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก				น้ำหนักฝักปอกเปลือก				น้ำหนักฝักดี			
	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI
	กก./ไร่	กก./ไร่	%		กก./ไร่	กก./ไร่	%		กก./ไร่	กก./ไร่	%	
KSSC582	3,098 a	2,794 ab	9.8	1.1	1,950 ab	1,818 ab	6.8	1.1	1,793 b	1,788 ab	0.3	1.1
KSSC942	2,448 d	2,006 e	18.0	1.0	1,554 e	1,270 g	18.3	0.9	1,412 de	1,107 e	21.6	0.9
Sugar74	1,879 e	1,448 f	23.0	0.9	1,224 f	950 h	22.4	0.9	1,128 f	797 f	29.3	0.8
KSSC923	2,916 ab	2,245 de	23.0	0.9	1,849 bc	1,478 ef	20.1	0.9	1,722 bc	1,366 d	20.6	0.9
Mean	2,826	2,427	14.2	1.0	1,780	1,567	12.2	1.0	1,616	1,429	12.5	1.0
C.V.%	7.2	6.6			7.4	7			8.2	10		
F-test	20.11**	17.95**			15.93**	26.72**			16.67**	24.62**		
T-test		*				*				*		

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตจำนวนฝักดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดเหือน และค่า DI ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	จำนวนฝักดี				เปอร์เซ็นต์เมล็ดเหือน			
	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI
	ฝัก/ไร่	ฝัก/ไร่	%		%	%	%	
KSSC552	8,737 a	7,619 a	12.8	1.0	45.8 a	44.8 a	2.1	1.0
KSSC560	7,975 abc	7,365 ab	7.6	1.1	39.9 b	42.2 ab	-5.8	1.0
KSSC561	7,162 cd	6,959 ab	2.8	1.1	36.4 bc	33.8 de	7.3	0.9
KSSC562	7,670 bcd	6,985 ab	8.9	1.1	32.2 cd	34.9 d	-8.5	1.1
KSSC563	7,568 bcd	7,162ab	5.4	1.1	39.5 b	42.4 ab	-7.4	1.0
KSSC564	8,940 a	5,587 cd	37.5	0.7	29.2 d	30.4 e	-4.3	1.0
KSSC565	8,635 ab	7,517 a	12.9	1.0	44.8 a	45.9 a	-2.5	1.0
KSSC576	6,857 d	7,314 ab	-6.7	1.2	39.0	40.1	-2.8	1.0

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 4 (ต่อ)

พันธุ์	จำนวนฝักดี				เปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือน			
	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI	ปกติ	ขาดน้ำ	Yield loss	DI
	กก./ไร่	กก./ไร่	%		%	%	%	
KSSC582	7,618 bcd	7,517 a	1.3	1.1	39.5 b	41.6 ab	-5.4	1.0
KSSC942	7,263 cd	5,817 cd	19.9	0.9	38.9 b	39.6 bc	-1.8	1.0
Sugar74	7,162 cd	5,232 d	27.0	0.8	34.5 c	37.00 cd	-7.3	1.0
KSSC923	8,333 ab	6,349 bc	23.8	0.9	40.6 b	41.6 ab	-2.4	1.0
Mean	7,827	6,785	12.8	1.0	38.4	39.5	-3.2	1.0
C.V.%	8.4	9.7			7.4	6.9		
F-test	4.61**	6.33**			11.31**	11.6**		
T-test		*				ns		

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

2. คุณภาพการรับประทาน

2.1 ความหวาน

สภาวะขาดน้ำไม่ทำให้ความหวานของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความแตกต่างทางสถิติกับสภาวะปกติ แต่ทำให้ความหวานของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความหวานเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 14.9 และ 14.6 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความหวานสูงสุดทั้งสองสภาวะคือ Insee2 โดยมีความหวานในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 15.6 และ 15.7 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ส่วนพันธุ์ที่มีความหวานต่ำที่สุดทั้งสองสภาวะคือ Hibrix10 โดยมีความหวานในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 13.6 และ 13.1 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ (ภาพที่ 11, ตารางที่ 5)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความหวานเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 15.1 และ 15.0 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความหวานสูงที่สุดทั้งสองสภาวะคือ KSSC582 โดยมีความหวานในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 16.6 และ 16.1 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีความหวานต่ำที่สุดทั้งสองสภาวะคือ KSSC564 โดยมีความหวานในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 13.7 และ 13.4 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ (ภาพที่ 12, ตารางที่ 6)

2.2 ความนุ่ม

สภาวะขาดน้ำไม่ทำให้ความนุ่มของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความแตกต่างทางสถิติกับสภาวะปกติ แต่ทำให้ความนุ่มของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีคะแนนความนุ่มเฉลี่ยในสภาวะปกติเท่ากับ 3.1 พันธุ์ที่มีคะแนนความนุ่มสูงที่สุดคือ Unisweet1 โดยมีความนุ่มเท่ากับ 3.8 พันธุ์ที่มี

คะแนนความนุ่มต่ำที่สุดคือ KSSC511 มีคะแนนเท่ากับ 2.5 ส่วนในสภาวะขาดน้ำมีคะแนนความนุ่มเฉลี่ยเท่ากับ 3.0 แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ (ภาพที่ 13, ตารางที่ 5)

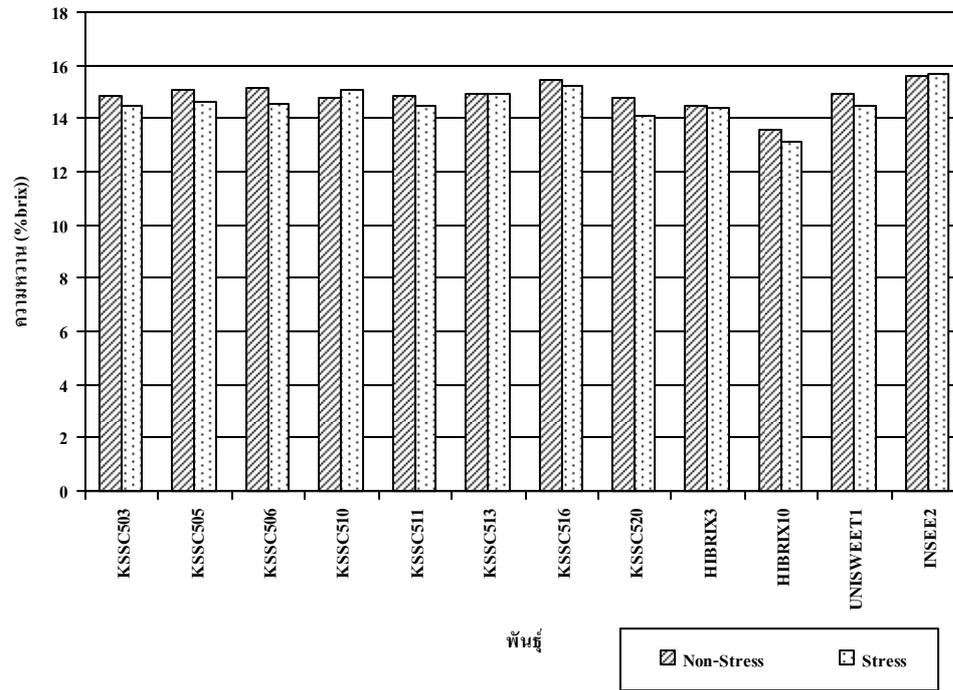
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความนุ่มเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 3.5 และ 3.3 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาระหว่างพันธุ์แล้วพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของทั้งสองสภาวะ (ภาพที่ 14, ตารางที่ 6)

2.3 ความชอบ

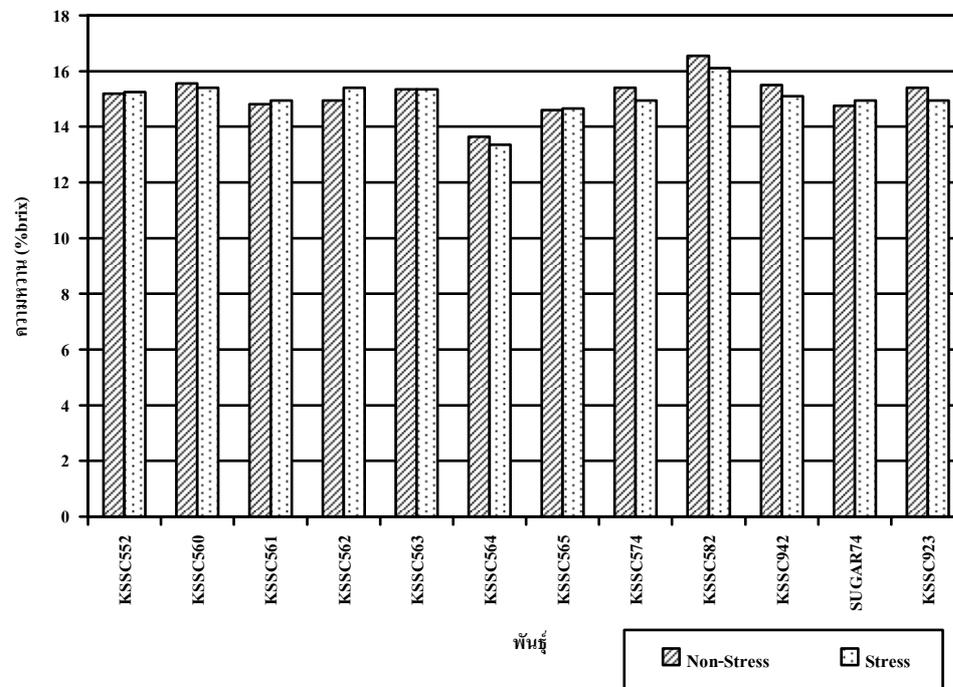
สภาวะขาดน้ำไม่ทำให้คะแนนความชอบของข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่ม มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสภาวะปกติ

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีคะแนนความชอบเฉลี่ยในสภาวะปกติเท่ากับ 3.2 พันธุ์ที่มีคะแนนความชอบสูงที่สุดคือ Unisweet1 โดยมีคะแนนเท่ากับ 3.8 พันธุ์ที่มีคะแนนความชอบต่ำที่สุดคือ KSSC511 มีคะแนนเท่ากับ 2.5 ส่วนในสภาวะขาดน้ำมีคะแนนความชอบเฉลี่ยเท่ากับ 3.0 แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ (ภาพที่ 15, ตารางที่ 5)

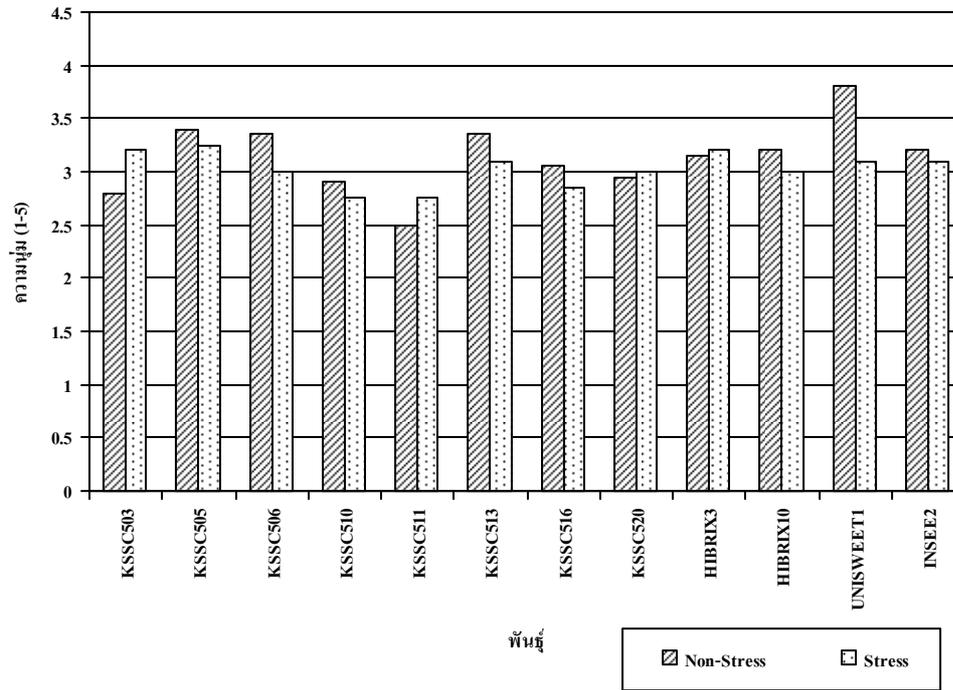
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีคะแนนความชอบเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 3.4 และ 3.3 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาระหว่างพันธุ์แล้วพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของทั้งสองสภาวะ (ภาพที่ 16, ตารางที่ 6)



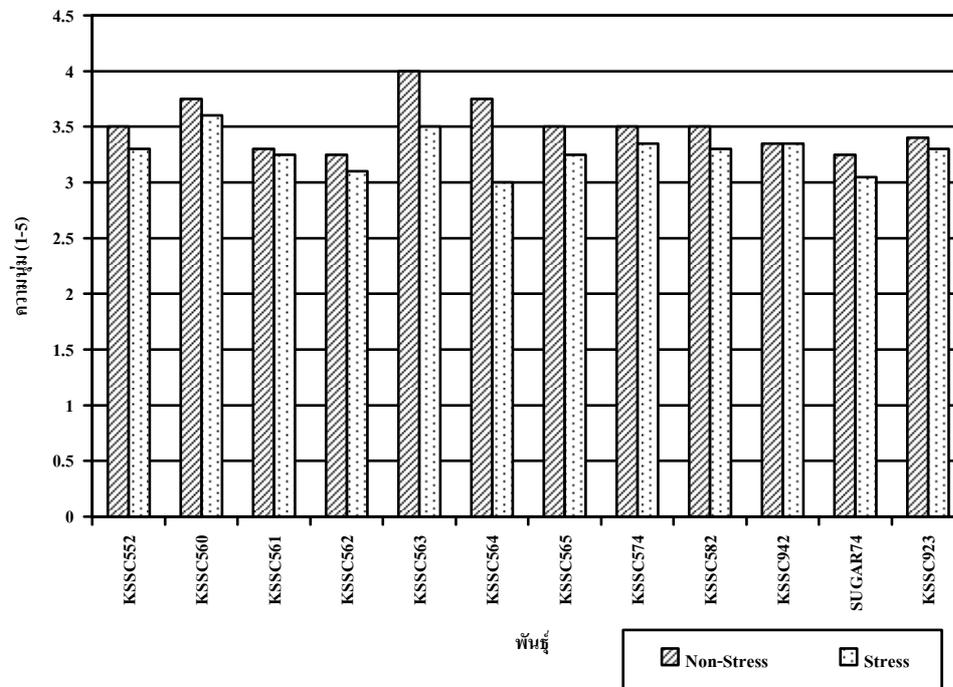
ภาพที่ 11 ความหวานของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



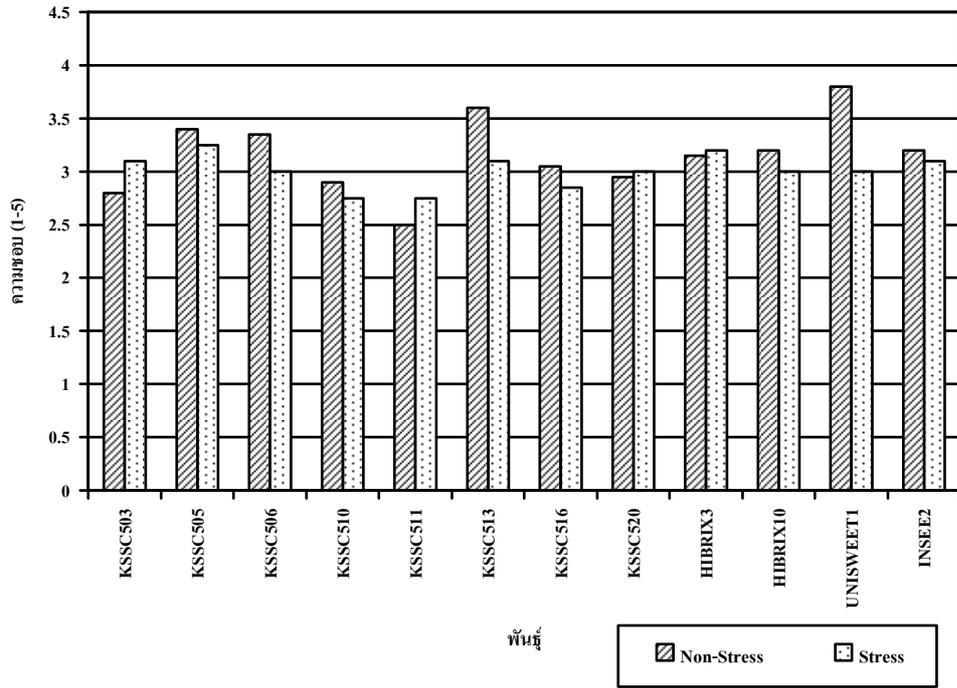
ภาพที่ 12 ความหวานของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



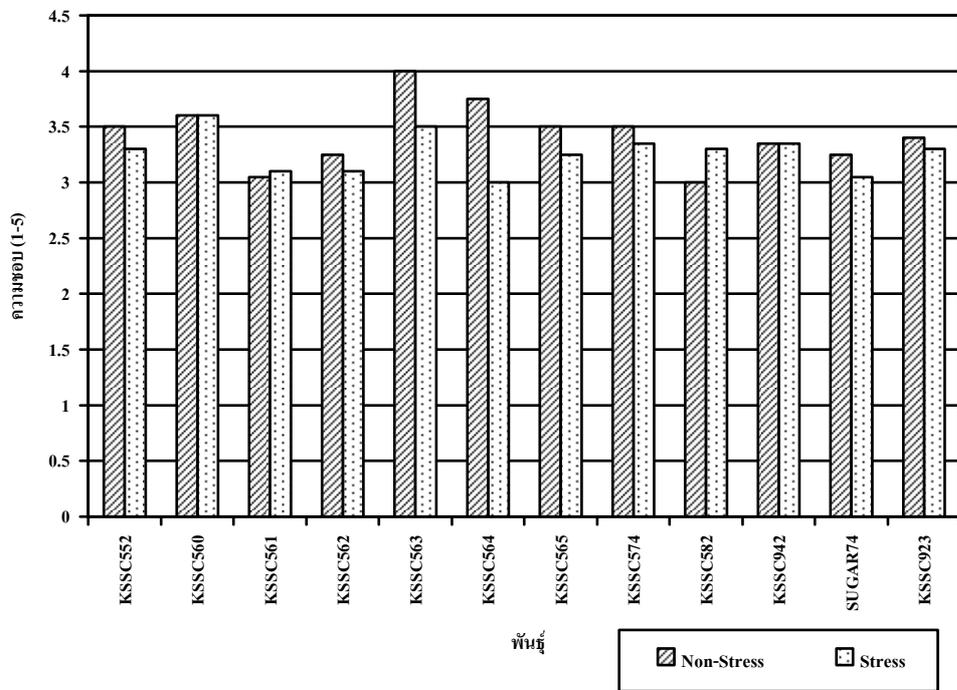
ภาพที่ 13 คะแนนความนุ่มของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 14 คะแนนความนุ่มของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



ภาพที่ 15 คะแนนความชอบของข้าวโพคหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



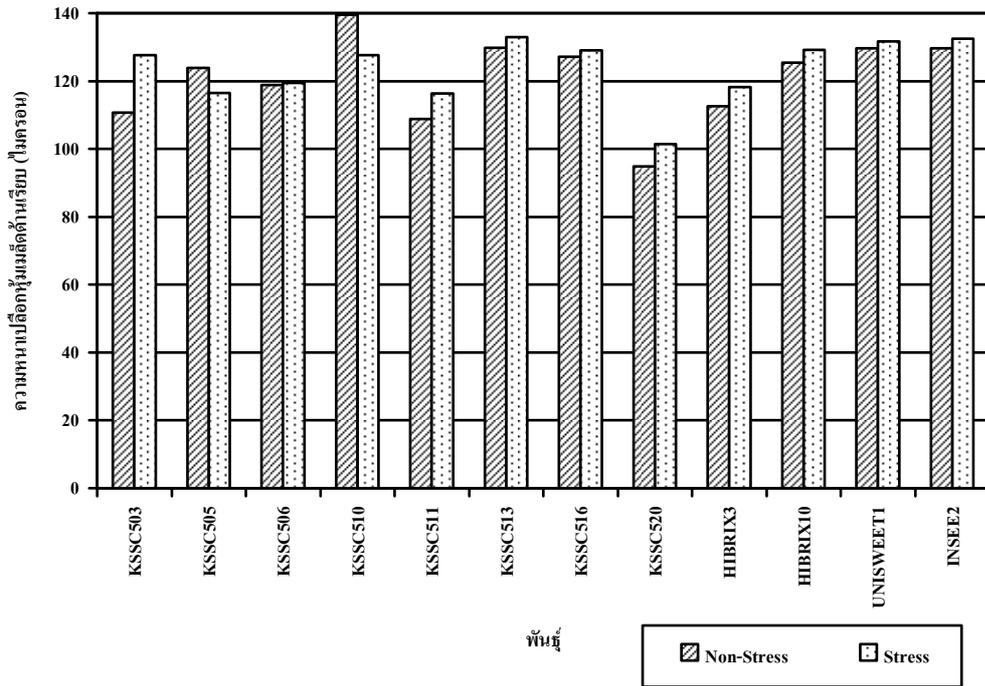
ภาพที่ 16 คะแนนความชอบของข้าวโพคหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

2.4 ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ด

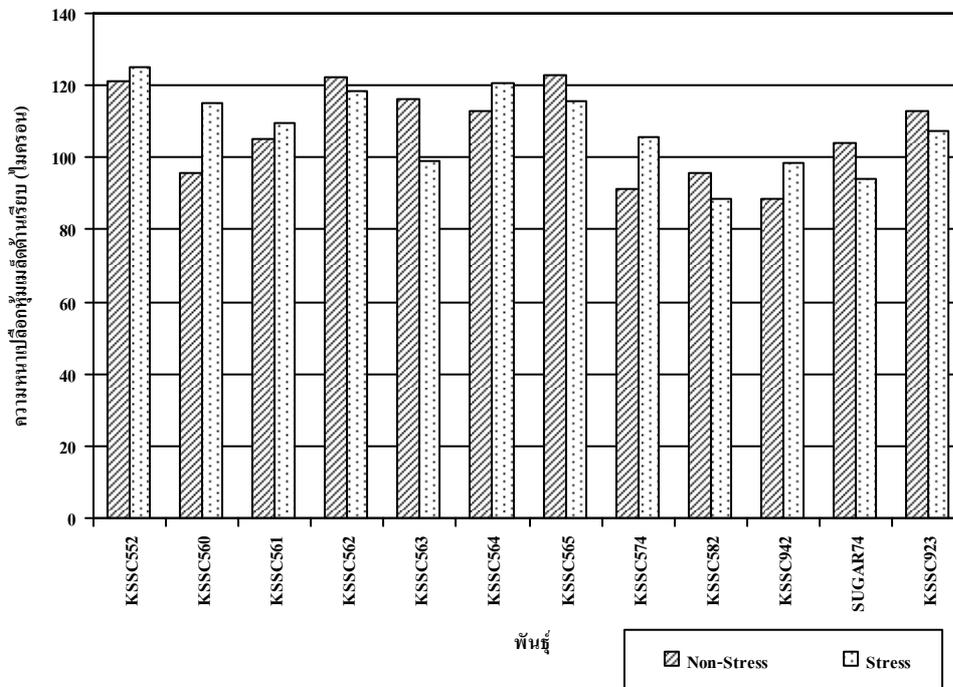
สภาวะขาดน้ำไม่ทำให้ความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดทั้งด้านเรียบและด้านมีคัพพะของข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติกับสภาวะปกติ

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* (ภาพที่ 17 และ 19, ตารางที่ 5) ที่สภาวะปกติ มีความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบและด้านมีคัพพะเฉลี่ย 120.9 และ 140.4 ไมครอน พันธุ์ที่มีความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดทั้งด้านเรียบและด้านมีคัพพะสูงสุดคือ KSSC510 โดยมีค่า 139.6 และ 162.7 ไมครอน ส่วนพันธุ์ที่มีความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดทั้งด้านเรียบและด้านมีคัพพะต่ำสุดคือ KSSC520 โดยมีค่า 94.9 และ 113.7 ไมครอน ที่สภาวะขาดน้ำ มีความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบและด้านมีคัพพะเฉลี่ย 123.5 และ 143.1 ไมครอน พันธุ์ที่มีความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบสูงสุดคือ KSSC513 มีความหนา 133.0 ไมครอน ส่วนพันธุ์ที่มีความหนาด้านมีคัพพะสูงสุดคือ KSSC513 และ Insee 2 โดยมีค่า 155.8 และ 153.6 ไมครอน พันธุ์ที่มีความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดทั้งด้านเรียบและด้านมีคัพพะต่ำสุดคือ KSSC520 โดยมีค่า 101.5 และ 119.5 ไมครอน ตามลำดับ

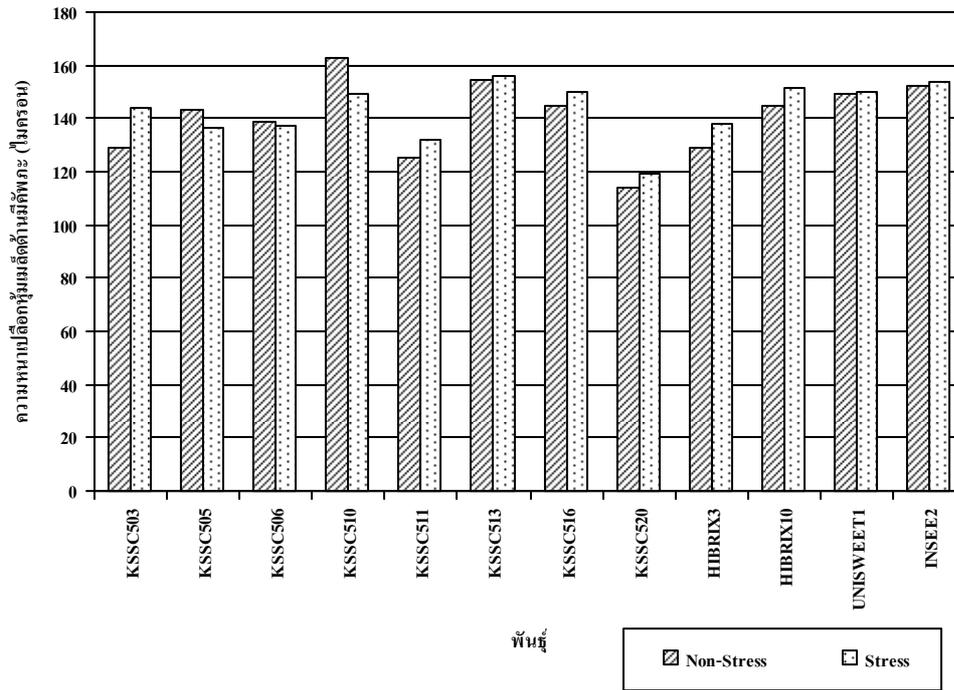
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt 1* (ภาพที่ 18 และ 20, ตารางที่ 6) ที่สภาวะปกติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์พบว่าความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทั้งสองด้าน แต่มีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบและด้านมีคัพพะเท่ากับ 98.2 และ 121.7 ไมครอน เช่นเดียวกันกับที่สภาวะขาดน้ำ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์พบว่าความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทั้งสองด้าน และมีค่าเฉลี่ยความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบและด้านมีคัพพะเท่ากับ 108.1 และ 123.6 ไมครอน ตามลำดับ



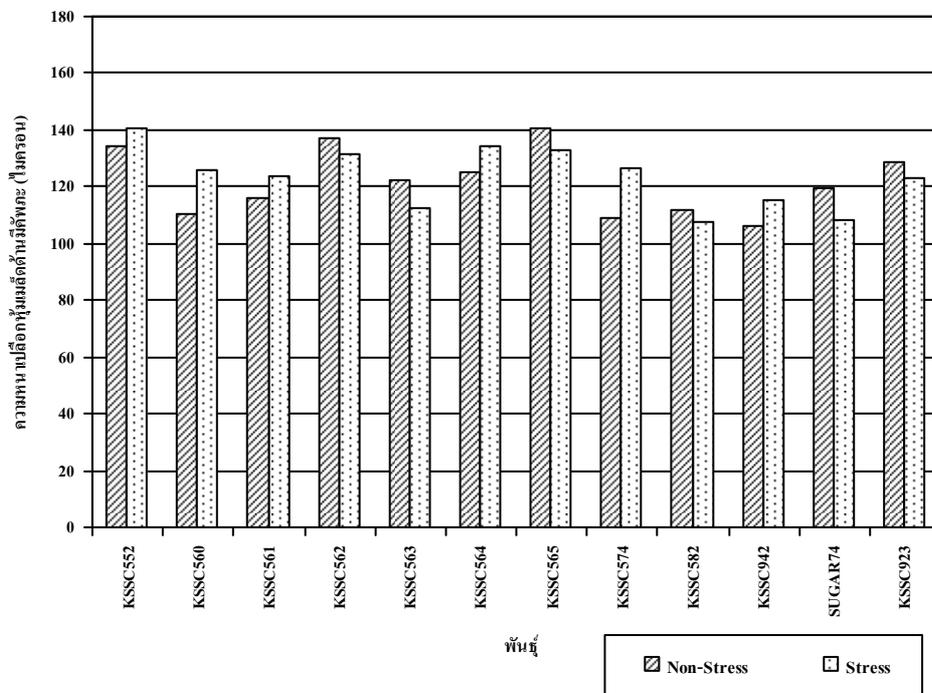
ภาพที่ 17 ความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 18 ความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



ภาพที่ 19_ ความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้านมีลักษณะของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 20_ ความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้านมีลักษณะของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

ตารางที่ 5 แสดงคุณภาพการรับประทานของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	ความหวาน		ความนุ่ม		ความชอบ		ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ด ด้านเรียบ		ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ด ด้านมีกัพพะ	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	%brix	%brix	1-5 ¹	1-5	1-5	1-5	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน
KSSC503	14.9 ab	14.5 b	2.8 bc	3.2	2.8 cd	3.1	110.7 de	127.6 a	126.3 cde	144.3 ab
KSSC505	15.1 ab	14.7 ab	3.4 ab	3.3	3.4 abc	3.3	123.9 bcd	116.5 ab	143.6 bc	136.6 abc
KSSC506	15.2 ab	14.6 b	3.4 ab	3.0	3.4 abc	3.0	118.8 b-e	119.5 ab	138.8 bcd	137.2 abc
KSSC510	14.8 ab	15.1 ab	2.9 bc	2.8	2.9 cd	2.8	139.6 a	127.6 a	162.7 a	148.9 ab
KSSC511	14.8 ab	14.5 b	2.5 c	2.8	2.5 d	2.8	108.9 e	116.4 ab	125.2 de	132.0 bc
KSSC513	14.9 ab	14.9 ab	3.4 ab	3.1	3.6 ab	3.1	129.8 ab	133.0 a	154.5 ab	155.8 a
KSSC516	15.5 ab	15.2 ab	3.1 bc	2.9	3.1 bcd	2.9	127.2 abc	129.1 a	144.7 bc	149.8 ab
KSSC520	14.8 ab	14.1 bc	3.0 bc	3.0	3.0 cd	3.0	94.9 f	101.5 b	113.7 e	119.5 c

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ดีน้อยที่สุด, 5 = ดีมากที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 5 (ต่อ)

พันธุ์	ความหวาน		ความนุ่ม		ความชอบ		ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ด ด้านเรียบ		ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ด ด้านมีกัพพะ	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	%brix	%brix	1-5 ¹	1-5	1-5	1-5	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน
Hibrix3	14.5 b	14.4 b	3.2 abc	3.2	3.2 bc	3.2	112.5 cde	118.2 ab	128.9 cde	137.7 abc
Hibrix10	13.6 c	13.1 c	3.2 abc	3.0	3.2 bc	3.0	125.4 a-d	129.2 a	144.7 bc	151.6 ab
Unisweet1	14.9 ab	14.5 b	3.8 a	3.1	3.8 a	3.0	129.6 ab	131.6 a	149.5 ab	150.0 ab
Insee2	15.6 a	15.7 a	3.2 abc	3.1	3.2 bc	3.1	129.7 ab	132.5 a	151.9 ab	153.6 a
Mean	14.9	14.6	3.1	3.0	3.2	3.0	120.9	123.5	140.4	143.1
C.V.%	3.8	4.7	13.7	10.1	11.7	9.9	7.7	9.4	7.4	8.9
F-test	3.23**	3.45**	2.41*	ns	3.68**	ns	6.96**	2.59*	7.35**	2.86**
T-test	*		ns		ns		ns		ns	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์นี้มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ดินน้อยที่สุด, 5 = ดินมากที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงคุณภาพการรับประทานของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยอิน *b1* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	ความหวาน		ความนุ่ม		ความชอบ		ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ด ด้านเรียบ		ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ด ด้านมีกัพพะ	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	%brix	%brix	1-5 ¹	1-5	1-5	1-5	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน
KSSC552	15.2 bcd	15.3 b	3.5	3.3	3.5	3.3	121.3	125.2	134.5	140.7
KSSC560	15.6 b	15.4 b	3.8	3.6	3.6	3.6	95.7	114.9	110.5	125.5
KSSC561	14.8 bcd	15.0 bc	3.3	3.3	3.1	3.1	105.0	109.5	116.2	123.9
KSSC562	15.0 bcd	15.4 b	3.3	3.1	3.3	3.1	12.5	118.2	136.8	131.8
KSSC563	15.4 bcd	15.4 b	4.0	3.5	4.0	3.5	116.1	99.2	122.2	112.7
KSSC564	13.7 e	13.4 d	3.8	3.0	3.8	3.0	113.0	120.5	124.9	134.0
KSSC565	14.6 d	14.7 c	3.5	3.3	3.5	3.3	122.8	115.9	140.7	132.9
KSSC574	15.4 bc	15.0 bc	3.5	3.4	3.5	3.4	91.4	105.7	109.0	126.6

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์นี้มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ดินน้อยที่สุด, 5 = ดินมากที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 6 (ต่อ)

พันธุ์	ความหวาน		ความนุ่ม		ความชอบ		ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้าน เรียบ		ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้าน มีลักษณะ	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	%brix	%brix	1-5 ¹	1-5	1-5	1-5	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน
KSSC582	16.6 a	16.1 a	3.5	3.3	3.0	3.3	95.7	88.7	111.6	107.8
KSSC942	15.5 bc	15.1 bc	3.4	3.4	3.4	3.4	88.6	98.3	106.3	115.6
Sugar74	14.8 cd	15.0 bc	3.3	3.1	3.3	3.1	104.0	94.1	119.7	108.2
KSSC923	15.4 bc	15.0 bc	3.4	3.3	3.4	3.3	113.1	107.3	128.5	123.3
Mean	15.1	15.0	3.5	3.3	3.4	3.3	98.2	108.1	121.7	123.6
C.V.%	3.2	2.1	14.3	12.7	13.3	12.3	20	14.7	17.8	12.6
F-test	8.41**	16.05**	ns	ns	ns	ns	ns	Ns	ns	ns
T-test	ns		*		ns		ns		ns	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ดีน้อยที่สุด, 5 = ดีมากที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

3. องค์ประกอบผลผลิต

สภาวะขาดน้ำไม่มีผลทำให้องค์ประกอบผลผลิตทุกลักษณะมีความแตกต่างกันทางสถิติกับสภาวะปกติ

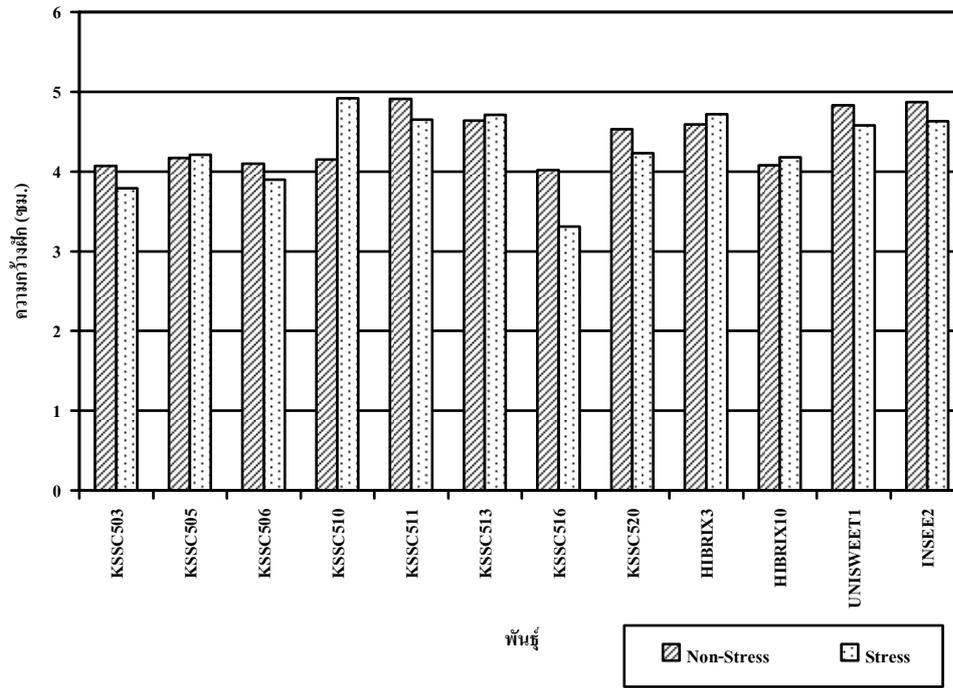
3.1 ความกว้างฝัก

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความกว้างฝักเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 4.4 และ 4.3 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ในสภาวะปกติไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ แต่เมื่อขาดน้ำทำให้แต่ละพันธุ์มีความแตกต่าง โดยพันธุ์ที่มีความกว้างฝักสูงสุดคือ KSSC 510 มีความกว้าง 4.9 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความกว้างฝักต่ำสุดคือ KSSC 516 มีความกว้าง 3.3 เซนติเมตร (ภาพที่ 21, ตารางที่ 7)

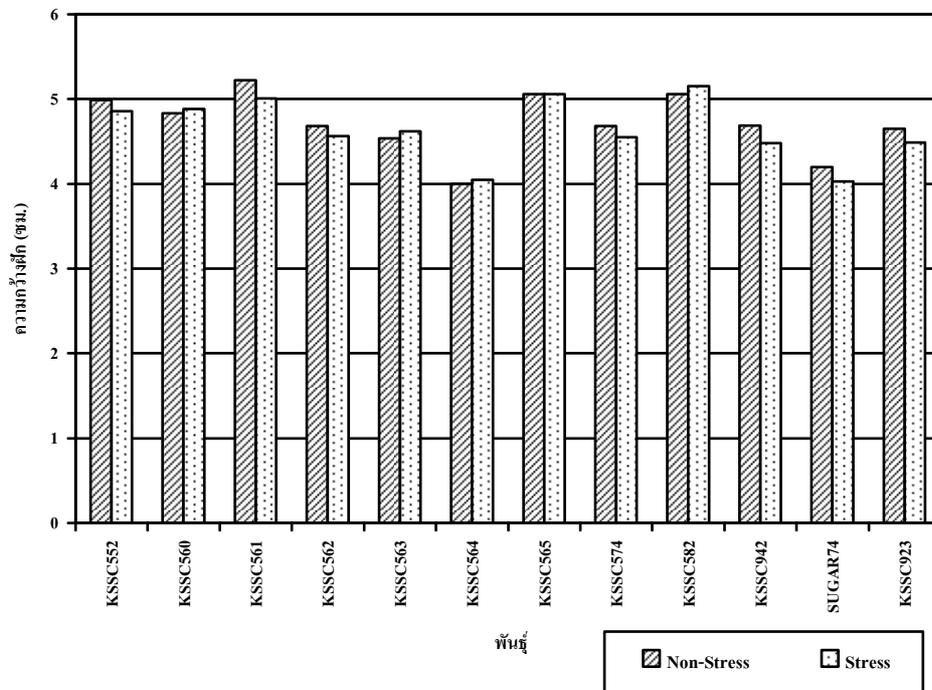
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความกว้างฝักเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 4.7 และ 4.6 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความกว้างฝักสูงสุดคือ KSSC 561 โดยมีความกว้าง 5.2 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความกว้างฝักต่ำที่สุดคือ Sugar 74 และ KSSC 564 มีความกว้างเท่ากับ 4.2 และ 4.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีความกว้างฝักสูงสุดคือ KSSC 582 KSSC 565 และ KSSC 561 มีความกว้าง 5.2, 5.1 และ 5.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีความกว้างฝักต่ำสุดคือ Sugar 74 และ KSSC 564 เช่นเดียวกับในสภาวะปกติ โดยมีค่า 4.0 และ 4.1 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 22, ตารางที่ 9)

3.2 ความยาวฝัก

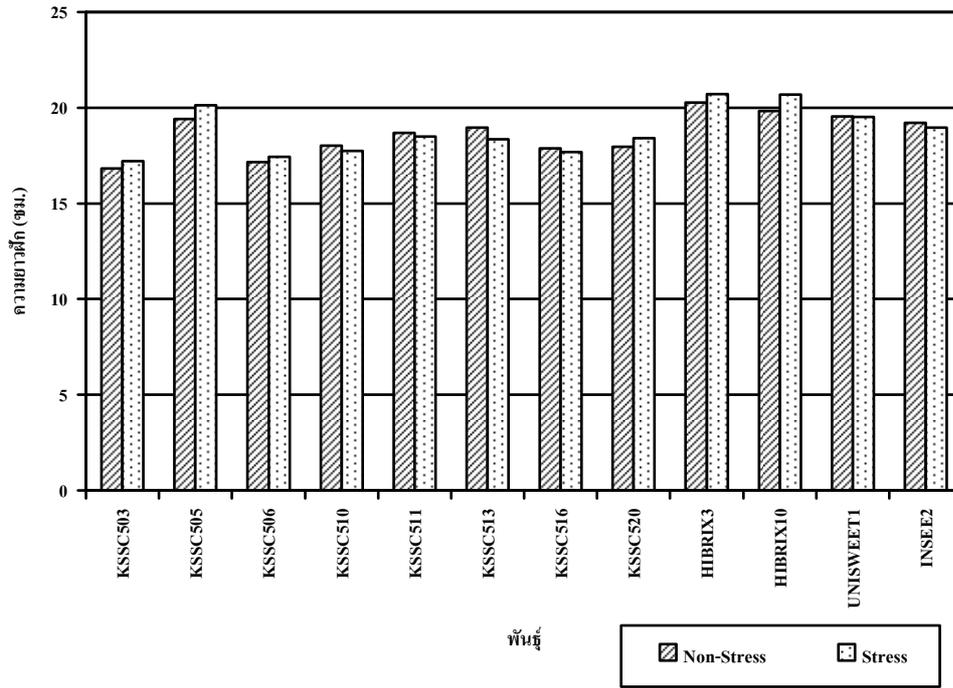
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความยาวฝักเฉลี่ยในสภาวะปกติเท่ากับ 18.6 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความยาวฝักสูงสุดคือ Hibrix3 โดยมีความยาว 20.3 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความยาวฝักต่ำสุดคือ KSSC 503 และ KSSC 506 โดยมีความยาว 16.8 และ 17.2 เซนติเมตร ส่วนในสภาวะขาดน้ำ มีความยาวฝักเฉลี่ยเท่ากับ 18.8 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความยาวฝักสูงสุดคือ Hibrix3 และ Hibrix10 มีความยาวเท่ากับ 20.7 และ 20.7 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความยาวฝักต่ำสุดคือ KSSC 503 มีความยาวเท่ากับ 17.2 เซนติเมตร (ภาพที่ 23, ตารางที่ 7)



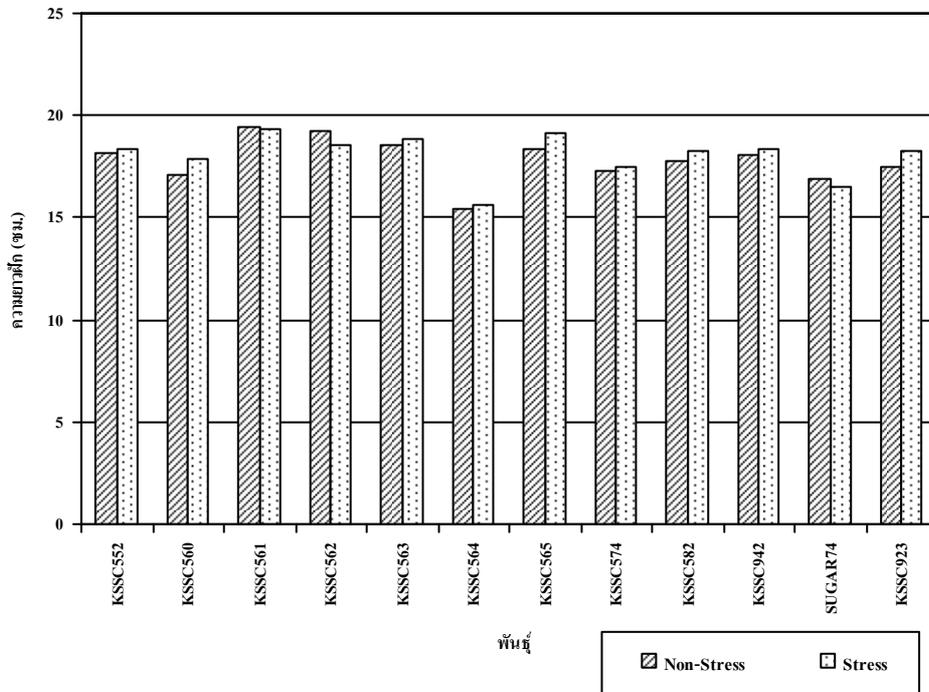
ภาพที่ 21_ ความกว้างฝักของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 22 ความกว้างฝักของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



ภาพที่ 23 ความยาวฝักของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



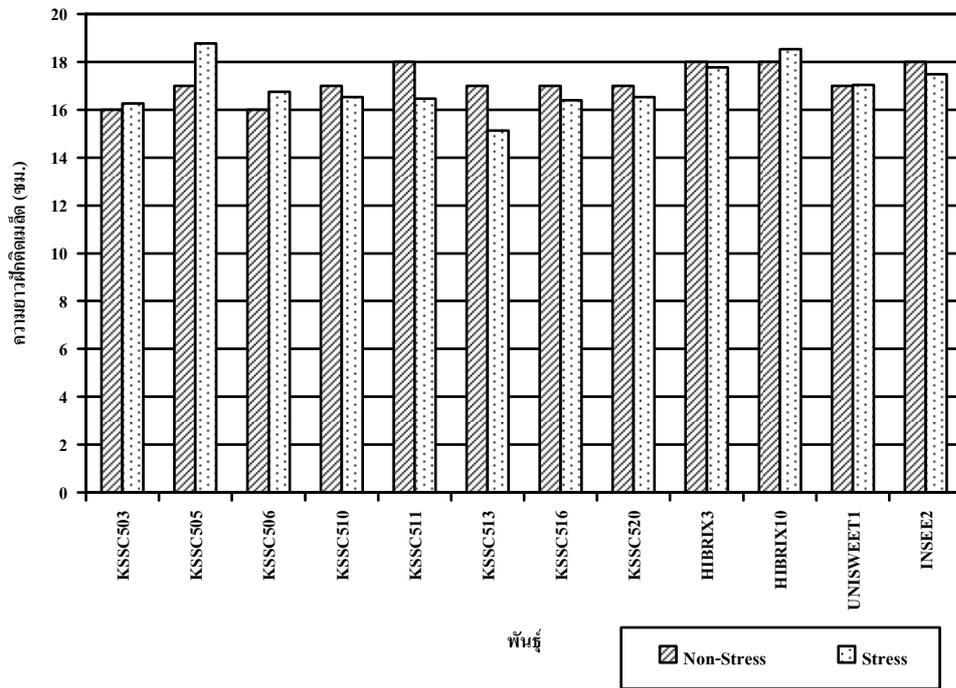
ภาพที่ 24 ความยาวฝักของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความยาวฝักเฉลี่ยในสภาวะปกติเท่ากับ 17.8 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความยาวฝักสูงสุดคือ KSSC 561 โดยมีความยาว 19.5 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความกว้างฝักต่ำที่สุดคือ KSSC 564 มีความยาวเท่ากับ 15.4 เซนติเมตร ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีความยาวฝักสูงสุดคือ KSSC 561 มีความยาว 19.4 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความยาวฝักต่ำที่สุดคือ KSSC 564 มีความยาวฝักเพียง 15.6 เซนติเมตร (ภาพที่ 24, ตารางที่ 9)

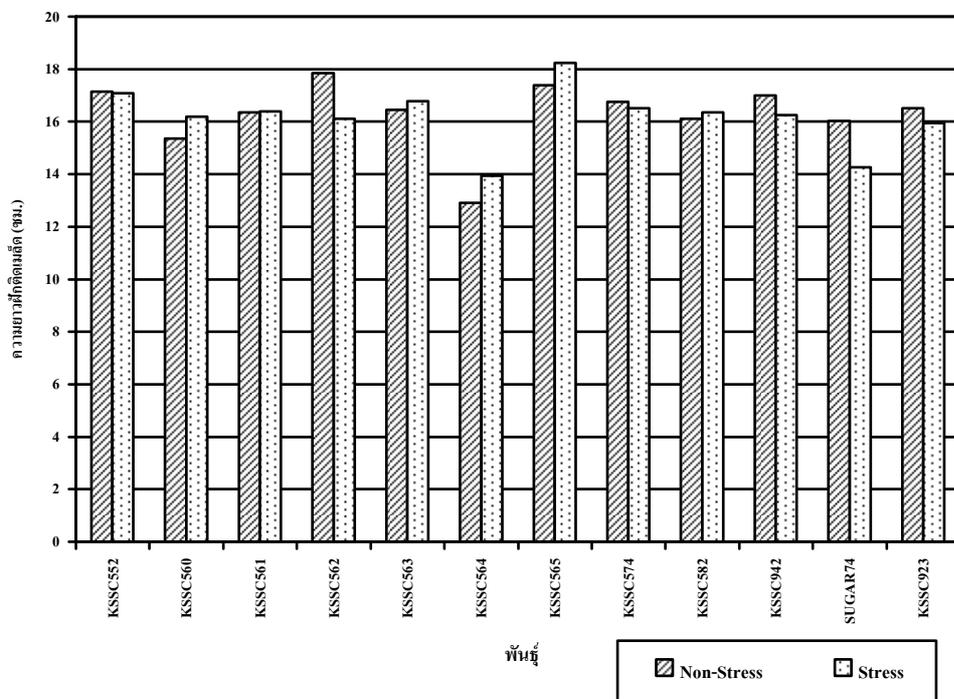
3.3 ความยาวฝักติดเมล็ด

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความยาวฝักติดเมล็ดเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 17.2 และ 17.0 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในสภาวะปกติ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีความยาวฝักติดเมล็ดสูงสุดคือ KSSC 505 และ Hibrix 10 ซึ่งมีความยาว 18.8 และ 18.5 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความยาวฝักติดเมล็ดต่ำสุดคือ KSSC 513 มีความยาวฝักเพียง 15.1 เซนติเมตร (ภาพที่ 25, ตารางที่ 7)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความยาวฝักติดเมล็ดเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 16.3 และ 15.9 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความยาวฝักติดเมล็ดสูงสุดคือ KSSC562 โดยมีความยาว 17.8 เซนติเมตร ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีความยาวฝักติดเมล็ดสูงสุดคือ KSSC565 มีความยาว 18.2 พันธุ์ที่มีความยาวฝักติดเมล็ดต่ำสุดทั้งในสภาวะปกติและขาดน้ำ คือ KSSC564 โดยมีความยาว 12.9 และ 14.0 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 26, ตารางที่ 9)



ภาพที่ 25 ความยาวฝักคัดเมล็ดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 26 ความยาวฝักคัดเมล็ดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

3.4 ปลายฝักไม่ติดเมล็ด

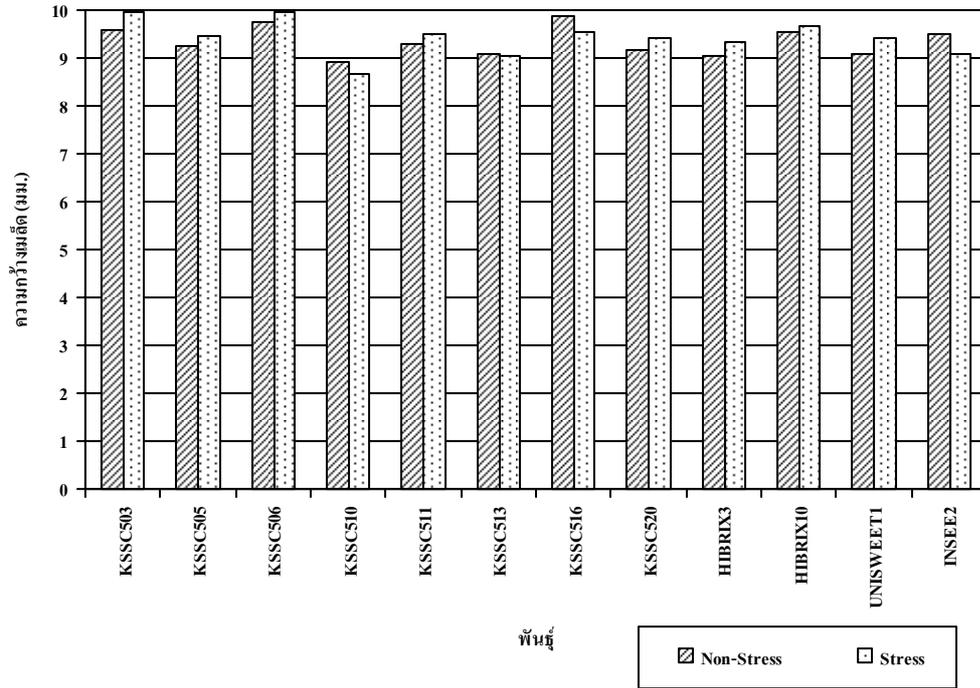
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ที่สภาวะปกติมีปลายฝักไม่ติดเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 1.5 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีปลายฝักไม่ติดเมล็ดสูงสุดคือ Unisweet1 และ KSSC505 เท่ากับ 2.3 และ 2.2 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีปลายฝักไม่ติดเมล็ดต่ำสุดคือ KSSC506 KSSC516 และ KSSC520 โดยเท่ากับ 0.7, 0.8 และ 0.9 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ มีปลายฝักไม่ติดเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 1.8 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีปลายฝักไม่ติดเมล็ดสูงสุดคือ KSSC513 ซึ่งมีปลายฝักไม่ติดเมล็ด 3.2 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีปลายฝักไม่ติดเมล็ดต่ำสุดคือ KSSC506 มีปลายฝักไม่ติดเมล็ดเพียง 0.7 เซนติเมตร (ตารางที่ 7)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *b1* ที่สภาวะปกติมีปลายฝักไม่ติดเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 1.5 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีปลายฝักไม่ติดเมล็ดสูงสุดคือ KSSC561 มีปลายฝักไม่ติดเมล็ด 3.1 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีปลายฝักไม่ติดเมล็ดต่ำสุดคือ KSSC574 มีปลายฝักไม่ติดเมล็ดเท่ากับ 0.5 เซนติเมตร ส่วนในสภาวะขาดน้ำ มีปลายฝักไม่ติดเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 1.9 เซนติเมตร และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์ (ตารางที่ 9)

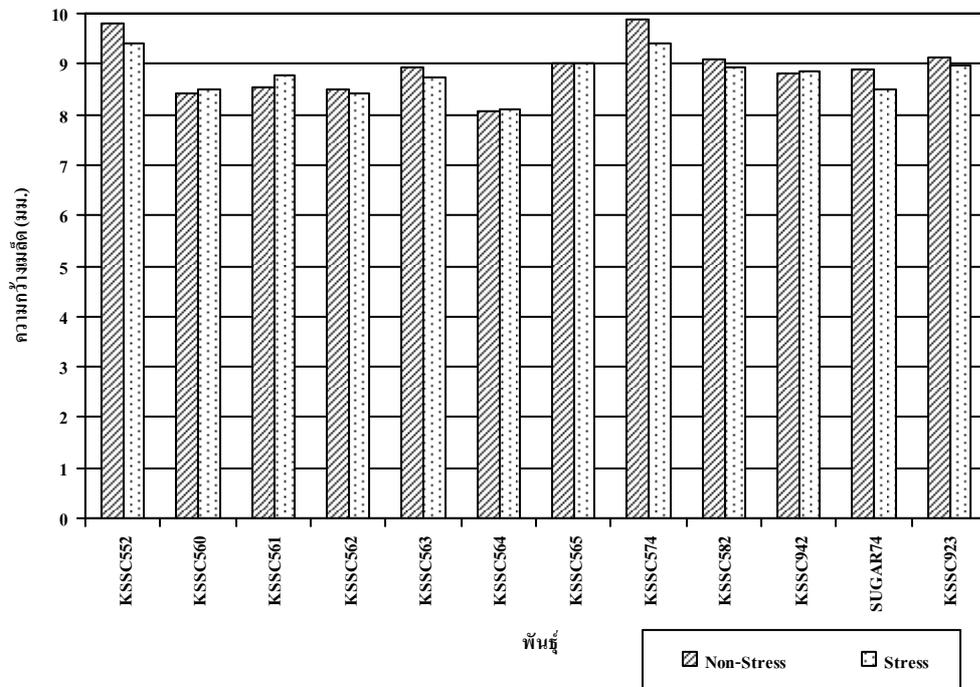
3.5 ความกว้างเมล็ด

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความกว้างเมล็ดเฉลี่ยที่สภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 9.3 และ 9.4 มิลลิเมตร ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในทั้งสองสภาวะ (ภาพที่ 27, ตารางที่ 8)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *b1* ที่สภาวะปกติมีความกว้างเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 9.1 มิลลิเมตร โดยพันธุ์ที่มีความกว้างเมล็ดสูงสุดคือ KSSC574 มีความกว้างเท่ากับ 9.9 มิลลิเมตร ในสภาวะขาดน้ำ มีความกว้างเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 8.8 มิลลิเมตร พันธุ์ที่มีความกว้างเมล็ดสูงสุดคือ KSSC552 และ KSSC574 มีความกว้างเมล็ดเท่ากันคือ 9.4 มิลลิเมตร พันธุ์ที่มีความกว้างเมล็ดต่ำสุดทั้งสองสภาวะคือ KSSC564 โดยมีความกว้างในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากันคือ 8.1 มิลลิเมตร (ภาพที่ 28, ตารางที่ 10)



ภาพที่ 27 ความกว้างของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 28 ความกว้างของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

3.6 ความยาวเมล็ด

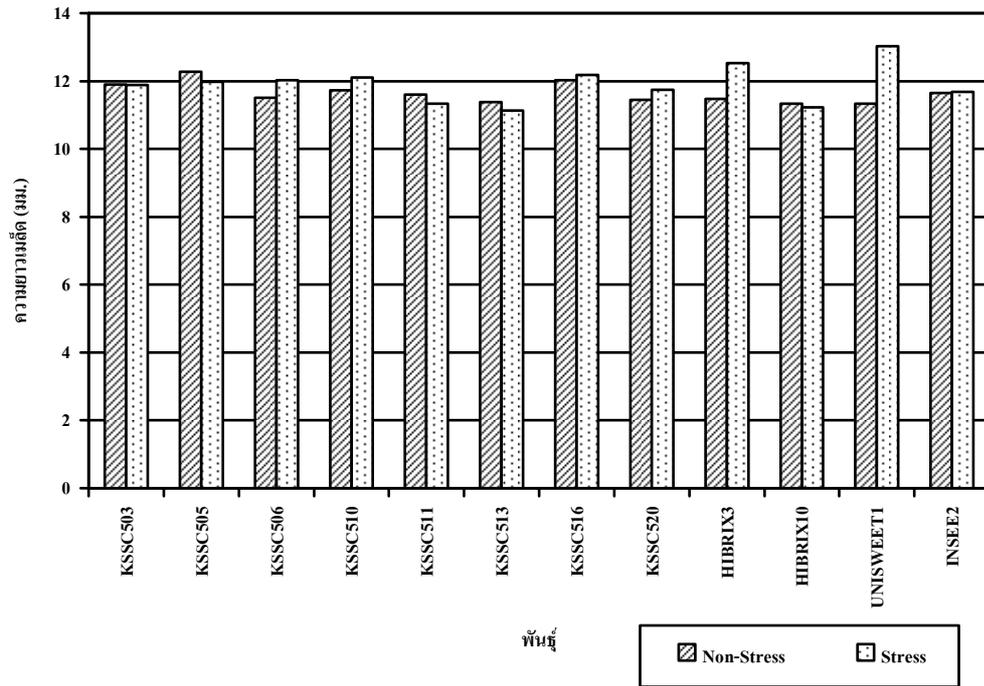
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ที่สภาวะปกติและขาดน้ำมีความยาวเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 11.6 และ 11.9 มิลลิเมตร ตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทั้งในสองสภาวะ (ภาพที่ 29, ตารางที่ 8)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ที่สภาวะปกติมีความยาวเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 11.3 มิลลิเมตร โดยพันธุ์ที่มีความยาวเมล็ดสูงสุดคือ KSSC 582 มีความยาวเท่ากับ 12.6 มิลลิเมตร และพันธุ์ที่มีความยาวเมล็ดต่ำสุดคือ KSSC 562 มีความยาวเมล็ดเท่ากับ 10.0 มิลลิเมตร ส่วนในสภาวะขาดน้ำ มีความยาวเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 11.5 มิลลิเมตร พันธุ์ที่มีความยาวเมล็ดสูงสุดคือ KSSC 923 มีความยาวเท่ากับ 12.4 มิลลิเมตร พันธุ์ที่มีความยาวเมล็ดต่ำสุดคือ KSSC 562 มีความยาวเมล็ดเพียง 10.6 มิลลิเมตร (ภาพที่ 30, ตารางที่ 10)

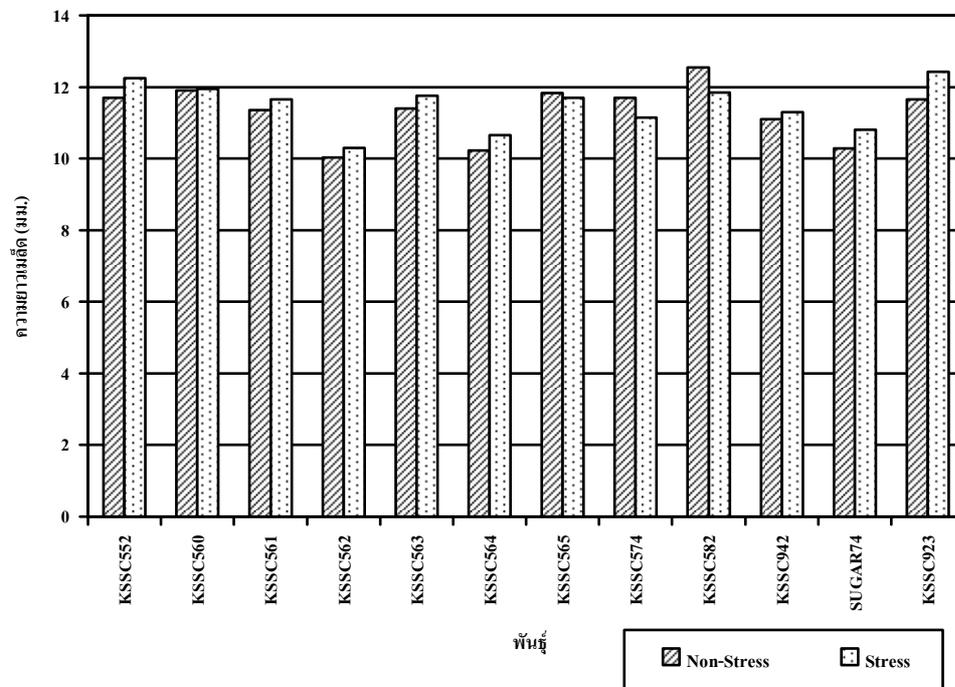
3.7 จำนวนแถว

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนแถวเฉลี่ยที่สภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากัน คือ 14.7 แถว ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีจำนวนแถวสูงสุดคือ Unisweet 1 โดยมี 16.7 แถว ส่วนพันธุ์ที่มีจำนวนแถวต่ำสุดในสภาวะปกติคือ Insee 2 มี 12.9 แถว ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ Insee 2 และ KSSC 516 มีจำนวนแถวต่ำสุดคือ 13.1 แถว (ภาพที่ 31, ตารางที่ 8)

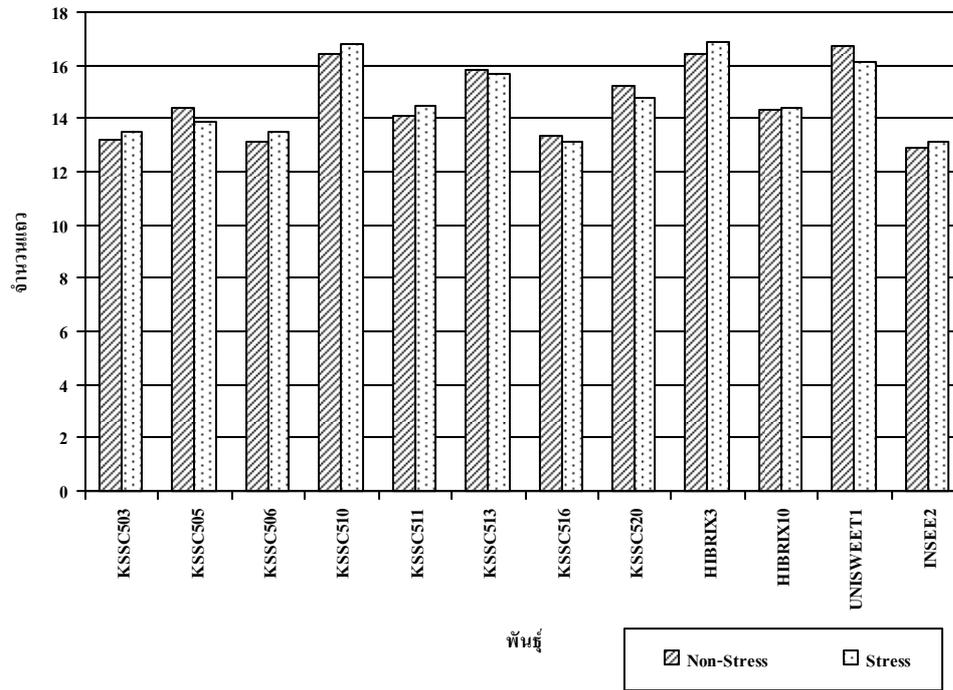
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีจำนวนแถวเฉลี่ยที่สภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากัน คือ 15.2 แถว ในสภาวะปกติ ไม่มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีจำนวนแถวสูงสุดคือ KSSC 582 มีจำนวน 16.3 แถว และ Sugar 74 มีจำนวนแถวต่ำที่สุดเท่ากับ 14.2 แถว (ภาพที่ 32, ตารางที่ 10)



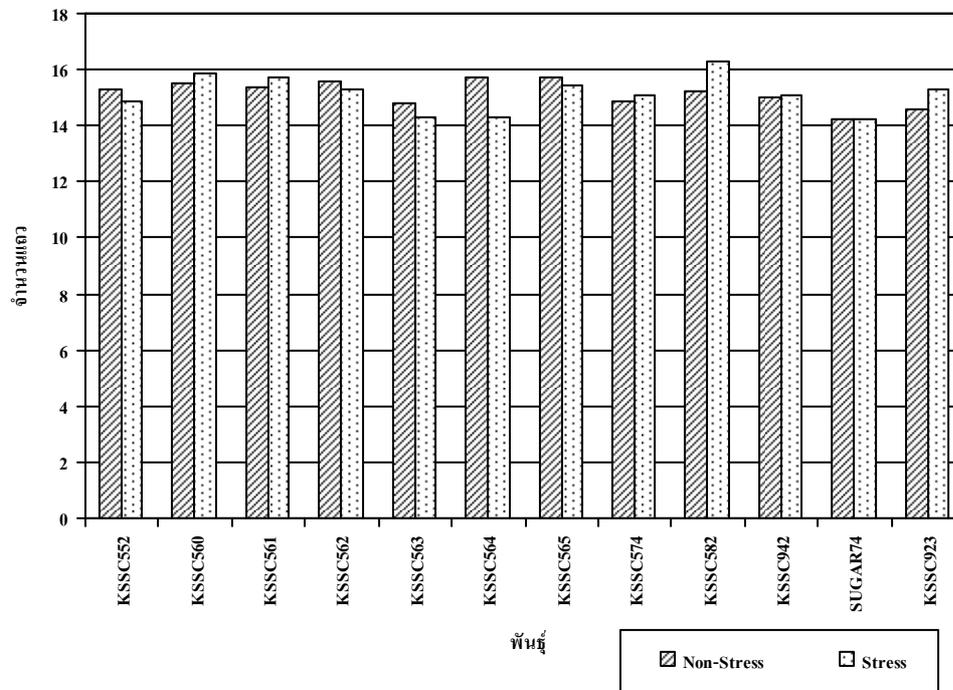
ภาพที่ 29 ความยาวของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 30 ความยาวของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



ภาพที่ 31 จำนวนแถวของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 32 จำนวนแถวของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *b1*

3.8 คະแนนฝัก

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ที่สภาวะปกติมีคະแนนฝักเฉลี่ยเท่ากับ 4.7 พันธุ์ที่มีคະแนนฝักสูงสุดคือ Hibrix 3 โดยมีคະแนนเท่ากับ 5.0 ส่วนในสภาวะขาดน้ำพันธุ์ที่มีคະแนนฝักดีที่สุดคือ Hibrix 3 และ KSSC 511 เท่ากับ 4.9 ส่วนพันธุ์ที่มีคະแนนฝักต่ำสุดทั้งในสภาวะปกติและขาดน้ำคือ KSSC 516 โดยมีคະแนนเท่ากับ 4.0 และ 4.1 ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ที่สภาวะปกติมีคະแนนฝักเฉลี่ยเท่ากับ 4.7 พันธุ์ที่มีคະแนนฝักต่ำสุดคือ KSSC564 และ Sugar74 โดยมีคະแนน 3.9 ส่วนในสภาวะขาดน้ำมีคະแนนฝักเฉลี่ย 4.6 พันธุ์ที่มีคະแนนฝักดีที่สุดคือ KSSC564 มีคະแนน 3.1 (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 7 แสดงความกว้างฝัก ความยาวฝัก ความยาวฝักติดเมล็ด และปลายฝักไม่ติดเมล็ด ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ภายใต้สภาวะปกติ และขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	ความกว้างฝัก		ความยาวฝัก		ความยาวฝักติดเมล็ด		ปลายฝักไม่ติดเมล็ด	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.
KSSC503	4.1	3.8 bc	16.8 e	17.2 f	15.6	16.3 cd	1.2 bc	1.0 de
KSSC505	4.2	4.2 abc	19.4 abc	20.1 ab	17.2	18.8 a	2.2 a	1.4 cde
KSSC506	4.1	3.9 bc	17.2 e	17.4 ef	16.4	16.8 bc	0.7 c	0.7 e
KSSC510	4.2	4.9 a	18.0 cde	17.7 ef	17.2	16.5 bc	1.3 bc	1.2 de
KSSC511	4.9	4.7 ab	18.7 bcd	18.5 de	17.6	16.5 bc	1.1 bc	2.0 a-d
KSSC513	4.6	4.7 ab	19.0 a-d	18.4 de	17.0	15.1 d	1.9 ab	3.2 a
KSSC516	4.0	3.3 c	17.9 de	17.7 ef	17.1	16.4 bcd	0.8 c	1.3 cde
KSSC520	4.5	4.2 abc	18.0 cde	18.4 de	17.1	16.5 bc	0.9 c	1.9 b-e

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ตีน้อยที่สุด, 5 = ตีนมากที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 7 (ต่อ)

พันธุ์	ความกว้างฝัก		ความยาวฝัก		ความยาวฝักติดเมล็ด		ปลายฝักไม่ติดเมล็ด	
	ปกติ	ขนาดน้ำ	ปกติ	ขนาดน้ำ	ปกติ	ขนาดน้ำ	ปกติ	ขนาดน้ำ
	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.
Hibrix3	4.6	4.7 ab	20.3 a	20.7 a	18.5	17.8 ab	1.8 ab	3.0 ab
Hibrix10	4.1	4.2 abc	19.8 ab	20.7 a	17.9	18.5 a	1.9 ab	2.2 a-d
Unisweet1	4.8	4.6 ab	19.5 ab	19.5 bc	17.3	17.1 bc	2.3 a	2.5 abc
Insee2	4.9	4.6 ab	19.2 a-d	19.0 cd	17.8	17.5 abc	1.4 abc	1.5 b-e
Mean	4.4	4.3	18.6	18.8	17.2	17.0	1.5	1.8
C.V.%	11.4	13.8	4.9	3.5	6.3	4.9	38.8	41.0
F-test	ns	2.54*	5.55**	14.4**	ns	5.94**	3.75**	4.28**
T-test	ns		ns		ns		ns	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 8 แสดงความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด จำนวนแถว และคะแนนฟัก ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	ความกว้างเมล็ด		ความยาวเมล็ด		จำนวนแถว		คะแนนฟัก	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	มม.	มม.	มม.	มม.			1-5 ¹	1-5
KSSC503	9.6	10.0	11.9	11.9	13.2 fg	13.5 de	4.5 b	4.5 abc
KSSC505	9.3	9.5	12.3	12.0	14.4 cd	13.9 cde	4.9 ab	4.8 ab
KSSC506	9.8	10.0	11.5	12.0	13.1 g	13.5 de	4.5 b	4.8 ab
KSSC510	8.9	8.7	11.7	12.1	16.4 a	16.8 a	4.5 b	4.5 abc
KSSC511	9.3	9.5	11.6	11.3	14.1 def	14.5 cd	4.9 ab	4.9 a
KSSC513	9.1	9.1	11.4	11.1	15.8 ab	15.7 ab	4.9 ab	4.8 ab
KSSC516	9.9	9.6	12.0	12.2	13.4 efg	13.1 e	4.0 c	4.1 c
KSSC520	9.2	9.4	11.5	11.7	15.2 bc	14.8 bc	4.9 ab	4.8 ab

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ต่ำน้อยที่สุด, 5 = ต่ำมากที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 8 (ต่อ)

พันธุ์	ความกว้างเมล็ด		ความยาวเมล็ด		จำนวนแถว		คะแนนฝัก	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	มม.	มม.	มม.	มม.			1-5 ¹	1-5
Hibrix3	9.1	9.3	11.5	12.5	16.4 a	16.9 a	5.0 a	4.9 a
Hibrix10	9.6	9.7	11.3	11.2	14.3 cde	14.4 cd	4.6 ab	4.4 bc
Unisweet1	9.1	9.4	11.3	13.0	16.7 a	16.1 a	4.9 ab	4.5 abc
Insee2	9.5	9.1	11.7	11.7	12.9 g	13.1 e	4.6 ab	4.4 bc
Mean	9.3	9.4	11.6	11.9	14.7	14.7	4.7	4.6
C.V.%	5.5	5.9	5.9	6.8	4.3	5.3	6.6	6.7
F-test	ns	ns	ns	ns	19.71**	12.69**	3.25**	2.29*
T-test	ns		ns		ns		ns	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ต่ำที่สุด, 5 = ต่ำที่สุด

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 9 แสดงความกว้างฝัก ความยาวฝัก ความยาวฝักติดเมล็ด และปลายฝักไม่ติดเมล็ด ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ภายใต้สภาวะปกติ และขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	ความกว้างฝัก		ความยาวฝัก		ความยาวฝักติดเมล็ด		ปลายฝักไม่ติดเมล็ด	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.
KSSC552	5.0 ab	4.9 ab	18.2 cd	18.4 bcd	17.2 abc	17.1 ab	1.0 de	1.3
KSSC560	4.9 bc	4.9 ab	17.1 f	17.9 de	15.3 d	16.2 bc	1.8 bcd	1.7
KSSC561	5.2 a	5.0 a	19.5 a	19.4 a	16.4 bcd	16.4 ab	3.1 a	3.0
KSSC562	4.7 c	4.6 bc	19.2 ab	18.6 bcd	17.8 a	16.1 bc	1.3 cde	2.5
KSSC563	4.5 c	4.6 bc	18.6 bc	18.8 abc	16.5 bcd	16.8 ab	2.1 bc	2.0
KSSC564	4.0 d	4.1 d	15.4 g	15.6 g	12.9 e	14.0 d	2.5 ab	1.7
KSSC565	5.1 ab	5.1 a	18.4 bc	19.1 ab	17.4 ab	18.2 a	1.0 de	0.9
KSSC574	4.7 c	4.5 bc	17.3 ef	17.5 e	16.7 abc	16.5 ab	0.5 e	0.9

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 9 (ต่อ)

พันธุ์	ความกว้างฝัก		ความยาวฝัก		ความยาวฝักติดเมล็ด		ปลายฝักไม่ติดเมล็ด	
	ปกติ	ขนาดน้ำ	ปกติ	ขนาดน้ำ	ปกติ	ขนาดน้ำ	ปกติ	ขนาดน้ำ
	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.
KSSC582	5.1 ab	5.2 a	17.8 c-f	18.2 cd	16.1 bcd	13.4 ab	1.7 bcd	1.9
KSSC942	4.7 c	4.5 c	18.1 cde	18.3 cd	17.0 abc	16.3 ab	1.1 de	2.1
Sugar74	4.2 d	4.0 d	16.9 f	16.5 f	16.0 cd	14.3 cd	1.0 de	2.3
KSSC923	4.6 c	4.5 c	17.4 def	18.3 cd	16.5 bcd	16.0 bc	0.9 de	2.4
Mean	4.7	4.6	17.8	18.1	16.3	15.9	1.5	1.9
C.V.%	4.1	4.9	3.1	2.6	4.9	7.6	37	52.3
F-test	13.45**	10.29**	15.31**	20.06**	10.04**	3.42**	7.49**	ns
T-test	ns		ns		ns		ns	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์นี้มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 10 แสดงความกว้างเมล็ด ความยาวเมล็ด จำนวนแถว และคะแนนฝัก ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *b1* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	ความกว้างเมล็ด		ความยาวเมล็ด		จำนวนแถว		คะแนนฝัก	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	มม.	มม.	มม.	มม.			1-5 ¹	1-5
KSSC552	9.8 ab	9.4 a	11.7 ab	12.3 ab	15.3	14.9 bcd	5.0 a	4.8 ab
KSSC560	8.4 cd	8.5 bc	11.9 ab	12.0 ab	15.5	15.9 ab	5.0 a	5.0 a
KSSC561	8.5 cd	8.8 abc	11.4 b	11.7 a-d	15.4	15.7 ab	5.0 a	5.0 a
KSSC562	8.5 cd	8.4 bc	10.0 d	10.6 e	15.6	15.3 abc	4.4 b	4.1 c
KSSC563	9.8 c	8.8 abc	11.4 b	11.8 a-d	14.8	14.3 cd	5.0 a	4.9 a
KSSC564	8.1 d	8.1 c	10.2 cd	10.7 de	15.7	14.3 cd	3.9 c	3.1 e
KSSC565	9.0 c	9.0 ab	11.8 ab	11.7 a-d	15.7	15.4 ab	4.9 a	5.0 a
KSSC574	9.9 a	9.4 a	11.7 ab	11.2 b-e	14.9	15.1 bcd	4.8 a	4.8 a

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์นี้มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ดิน้อยที่สุด, 5 = ดินมากที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 10 (ต่อ)

พันธุ์	ความกว้างเมล็ด		ความยาวเมล็ด		จำนวนแถว		คะแนนฝัก	
	ปกติ	ขนาดน้ำ	ปกติ	ขนาดน้ำ	ปกติ	ขนาดน้ำ	ปกติ	ขนาดน้ำ
	มม.	มม.	มม.	มม.			1-5 ¹	1-5
KSSC582	9.1 bc	9.0 ab	12.6 a	11.9 abc	15.2	16.3 a	5.0 a	4.8 a
KSSC942	8.8 c	8.9 ab	11.1 bc	11.3 b-e	15.0	15.1 bcd	4.8 a	4.5 b
Sugar74	8.9 c	8.5 bc	10.3 cd	10.8 cde	14.2	14.2 d	3.9 c	3.8 d
KSSC923	9.1 bc	9.0 ab	11.7 ab	12.4 a	14.6	15.3 abc	4.9 a	5.0 a
Mean	9.1	8.8	11.3	11.5	15.2	15.2	4.7	4.6
C.V.%	5.4	5.2	5.3	5.9	4.9	4.3	3.7	4.9
F-test	5.02**	2.93**	6.64**	3.7**	ns	4.04**	23.67**	26.40**
T-test	ns		ns		ns		ns	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ตีน้อยที่สุด, 5 = ตีนมากที่สุด

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

4. ลักษณะทางการเกษตร

4.1 ความสูงต้น

การขาดน้ำทำให้ความสูงต้นในช่วง 35 – 63 DAE ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) ความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดหวานเมื่อรับน้ำในสภาวะปกติสูงกว่าค่าเฉลี่ยของข้าวโพดหวานในสภาวะขาดน้ำทุกช่วงการเจริญเติบโต

4.1.1 ความสูงต้นที่ 35 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความสูงต้นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 49.4 และ 39.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ในสภาวะปกติ กลุ่มพันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดคือ Hibrix3, Hibrix10 และ KSSC510 โดยมีความสูง 53.7, 55.3 และ 55.7 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดคือ KSSC503 สูงเพียง 40.8 เซนติเมตร ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดคือ KSSC510 มีความสูง 46.0 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความสูงต้นน้อยที่สุดคือ KSSC516, KSSC511, KSSC520 และ KSSC503 มีความสูงเท่ากับ 34.5, 35.1, 35.3 และ 36.3 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 33, ตารางที่ 11)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความสูงต้นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 36.1 และ 32.7 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดในทั้งสองสภาวะคือ KSSC 561 โดยมีความสูงเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 41.3 และ 38.8 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความสูงต้นต่ำที่สุดทั้งสองสภาวะคือ Sugar 74 มีความสูงเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 28.7 และ 23.8 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 34, ตารางที่ 12)

4.1.2 ความสูงต้นที่ 42 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความสูงต้นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 83.8 และ 63.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ในสภาวะปกติ กลุ่มพันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดคือ KSSC505, KSSC513 และ KSSC510 โดยมีความสูง 93.3, 93.8 และ 95.0 เซนติเมตร

ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดคือ KSSC511 สูงเพียง 70.6 เซนติเมตร ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดคือ KSSC510 และ Insee2 มีความสูง 73.3 และ 75.2 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความสูงต้นน้อยที่สุดคือ KSSC511, Unisweet1 และ KSSC516 มีความสูงเท่ากับ 54.0, 54.2 และ 56.1 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 35, ตารางที่ 11)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความสูงต้นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 65.2 และ 41.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ในสภาวะปกติ กลุ่มพันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดคือ KSSC 565, KSSC 942, KSSC 923, KSSC 561 และ KSSC 562 โดยมีความสูงเท่ากับ 69.0, 69.7, 70.6, 72.2 และ 72.5 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความสูงต้นต่ำที่สุดคือ KSSC 564 และ Sugar 74 มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 49.0 และ 50.8 เซนติเมตร ส่วนในสภาวะขาดน้ำพันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดคือ KSSC 561 โดยมีความสูงเท่ากับ 48.8 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความสูงต้นต่ำที่สุดคือ Sugar 74 มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 29.5 เซนติเมตร (ภาพที่ 36, ตารางที่ 12)

4.1.2 ความสูงต้นที่ 49 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความสูงต้นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 135.5 และ 109.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ในสภาวะปกติ กลุ่มพันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดคือ KSSC505 โดยมีความสูง 155.3 เซนติเมตร เช่นเดียวกับในสภาวะขาดน้ำที่พันธุ์ที่พันธุ์ Insee2 และ KSSC505 มีความสูงมากที่สุดคือ 127.6 และ 128.3 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดในทั้งสองสภาวะคือ KSSC511 โดยมีความสูงในสภาวะปกติเท่ากับ 114.5 เซนติเมตร และสภาวะขาดน้ำเท่ากับ 92.7 เซนติเมตร (ภาพที่ 37, ตารางที่ 11)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความสูงต้นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 108.2 และ 73.2 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดในสองสภาวะคือ Sugar 74 และ KSSC 564 โดยมีความสูงในสภาวะปกติเท่ากับ 88.5 และ 85.0 เซนติเมตร และมีความสูงในสภาวะขาดน้ำเพียง 57.6 และ 58.0 เซนติเมตรเท่านั้น ส่วนพันธุ์อื่น ๆ มีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติในสภาวะปกติ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ KSSC 562 และ KSSC 561 มีความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 85.2 เซนติเมตร เท่ากัน (ภาพที่ 38, ตารางที่ 12)

4.1.3 ความสูงต้นที่ 56 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความสูงต้นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 183.5 และ 154.3 เซนติเมตร ตามลำดับ ในสภาวะปกติ กลุ่มพันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดคือ KSSC513, KSSC510, KSSC503 และ KSSC520 โดยมีความสูง 191.5, 192.0, 194.6 และ 196.0 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดคือ Insee2 สูงเพียง 161.0 เซนติเมตร ส่วนในสภาวะขาดน้ำ กลุ่มพันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดคือ KSSC505, KSSC510 และ KSSC506 มีความสูง 165.6, 170.1 และ 171.4 เซนติเมตร ตามลำดับ กลุ่มพันธุ์ที่มีความสูงต้นน้อยที่สุดคือ KSSC516, Unisweet1, Hibrix10 และ Insee2 มีความสูงเท่ากับ 140.0, 140.9, 143.0 และ 143.2 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 39, ตารางที่ 11)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความสูงต้นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 170.8 และ 153.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ Sugar 74 และ KSSC 564 มีความสูงต้นต่ำที่สุดคือ 140.9 และ 135.6 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์อื่น ๆ มีความสูงที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดคือ KSSC 561 โดยมีความสูงเท่ากับ 173.3 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความสูงต้นต่ำที่สุดคือ KSSC 564 มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 118.0 เซนติเมตร (ภาพที่ 40, ตารางที่ 12)

4.1.4 ความสูงต้นที่ 63 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความสูงต้นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 188.9 และ 163.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดคือ Insee2 สูงเพียง 152.1 เซนติเมตร ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดคือ KSSC510 มีความสูง 180.0 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความสูงต้นน้อยที่สุดคือ KSSC516, Unisweet1 และ Insee2 มีความสูงเท่ากับ 146.1, 146.5 และ 145.2 เซนติเมตรตามลำดับ (ภาพที่ 41, ตารางที่ 11)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความสูงต้นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 192.5 และ 177.8 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดทั้งสองสภาวะคือ KSSC 565 โดยมีความสูงในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 214.3 และ 201.3 เซนติเมตร

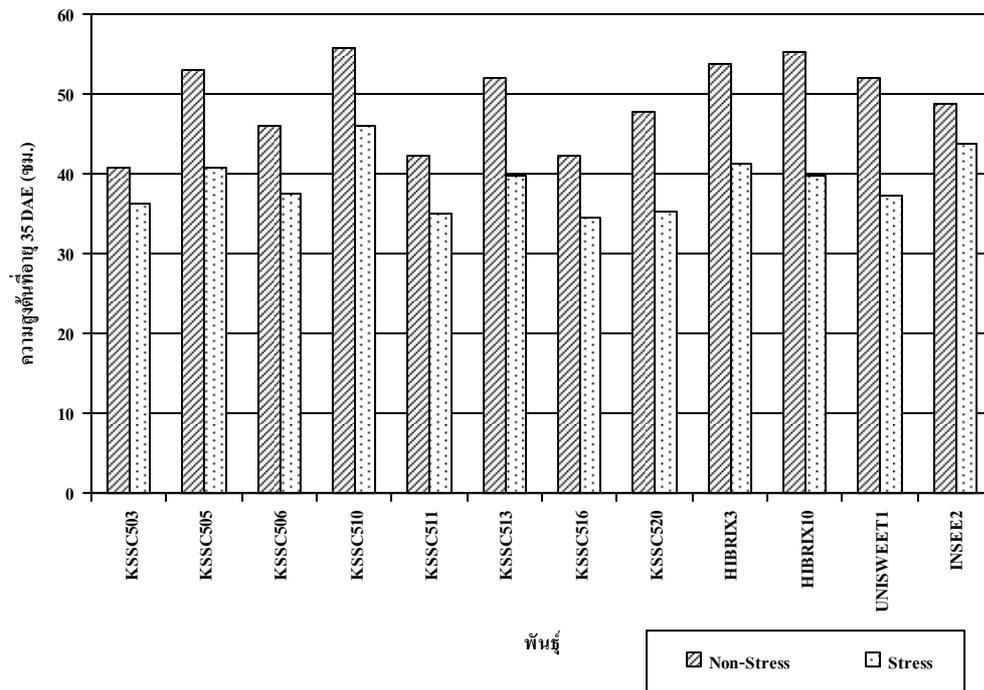
ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความสูงต้นน้อยที่สุดคือ Sugar 74 โดยมีความสูงในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 143.5 และ 130.6 เซนติเมตร (ภาพที่ 42, ตารางที่ 12)

4.2 ความสูงฝักที่ 63 DAE

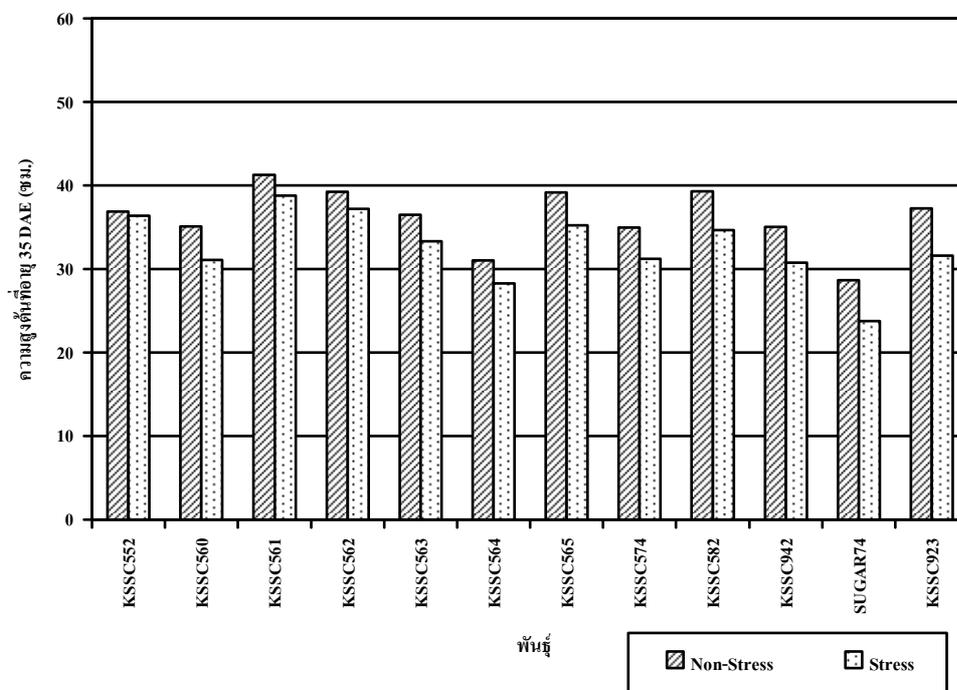
การขาดน้ำทำให้ความสูงฝักเฉลี่ยของข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความสูงฝักเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 99.9 และ 74.1 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความสูงฝักสูงที่สุดทั้งในสองสภาวะคือ KSSC510 โดยมีความสูงฝักในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 113.0 และ 90.2 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดในสภาวะปกติคือ Unisweet1, KSSC516 และ Insee2 มีความสูงฝักเท่ากับ 82.8, 83.8 และ 88.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ คือ Unisweet1 และ KSSC516 โดยมีความสูงเพียง 57.8 และ 59.6 เซนติเมตร (ภาพที่ 43, ตารางที่ 11)

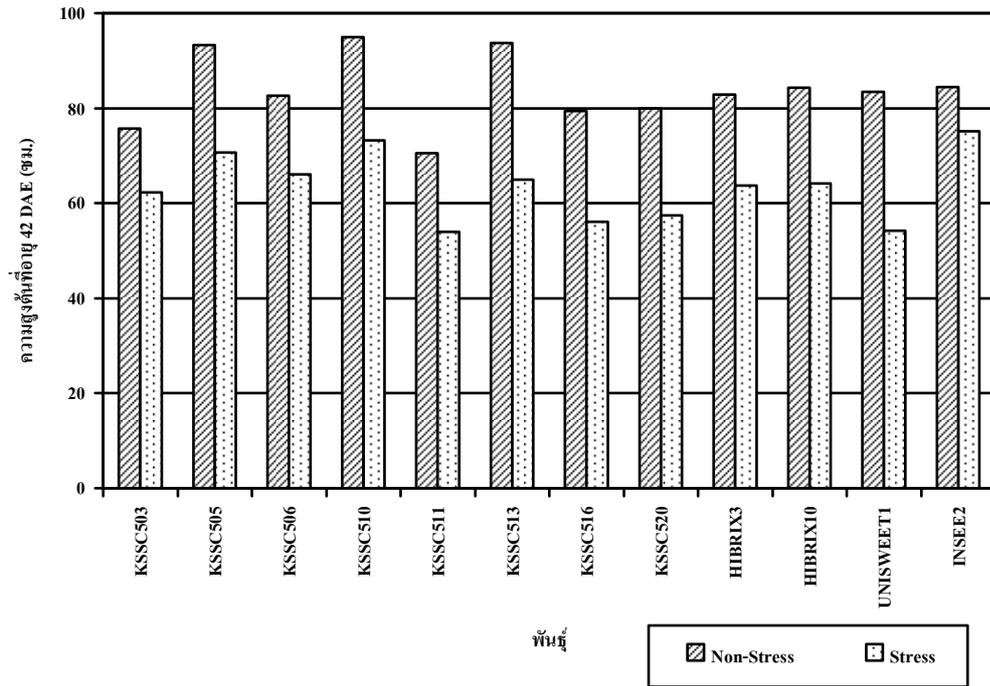
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความสูงฝักเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 106.3 และ 82.1 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความสูงต้นสูงสุดในทั้งสองสภาวะคือ KSSC 562 โดยมีความสูงเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 123.3 และ 97.5 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความสูงต้นต่ำที่สุดทั้งสองสภาวะคือ Sugar 74 มีความสูงเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 73.6 และ 53.6 เซนติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 44, ตารางที่ 12)



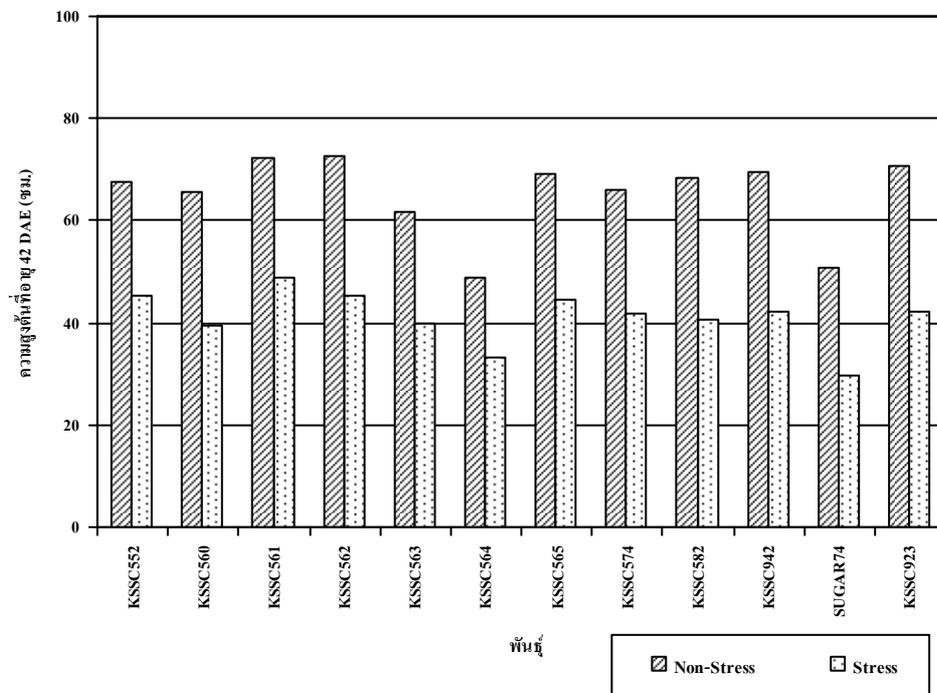
ภาพที่ 33 ความสูงต้นที่อายุ 35 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



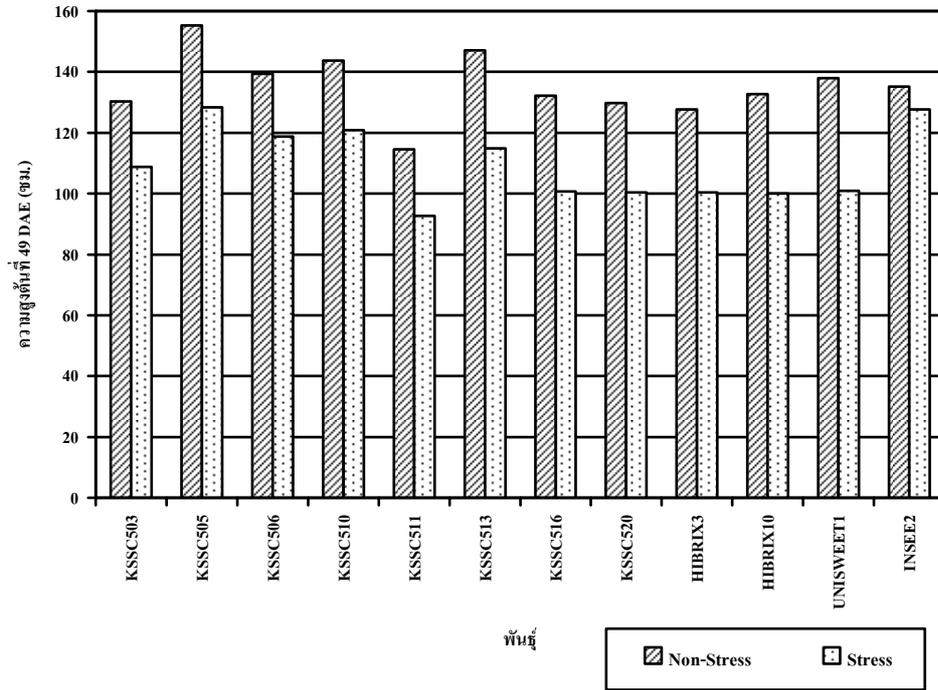
ภาพที่ 34 ความสูงต้นที่อายุ 35 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



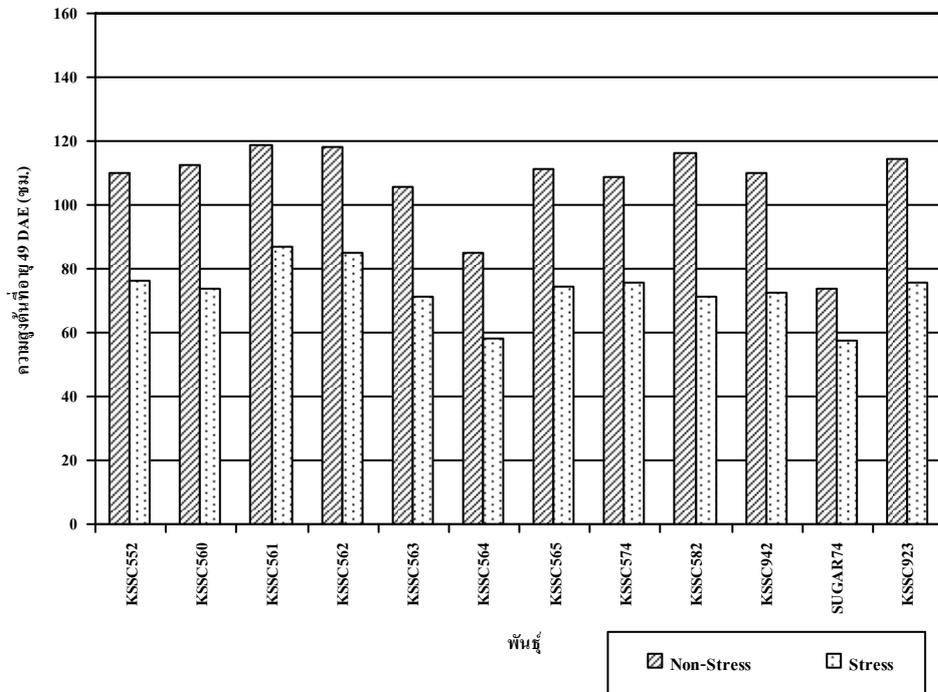
ภาพที่ 35 ความสูงต้นที่อายุ 42 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



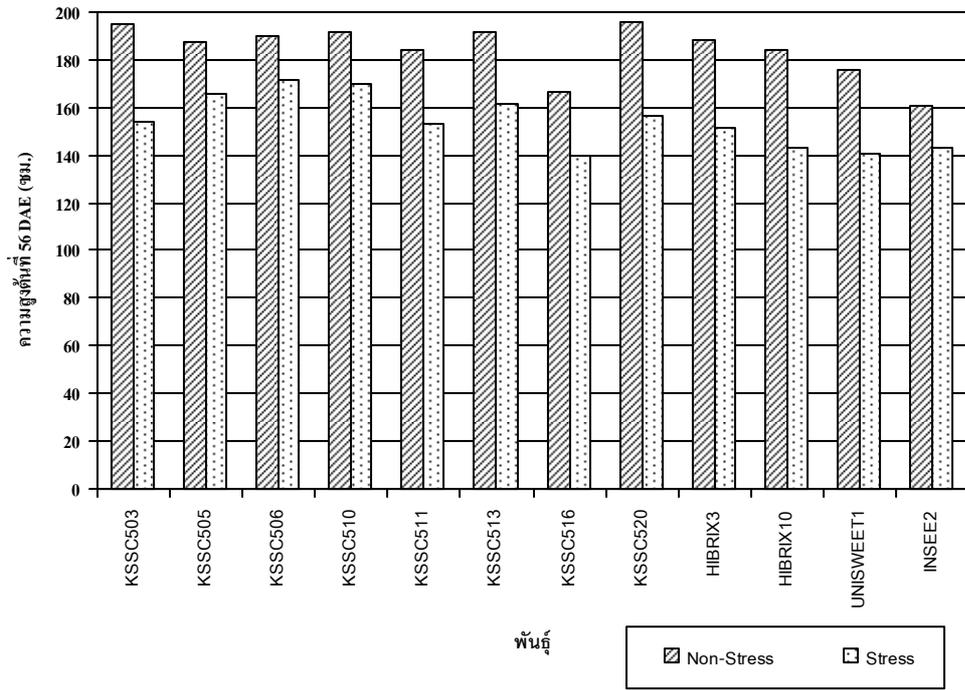
ภาพที่ 36 ความสูงต้นที่อายุ 42 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



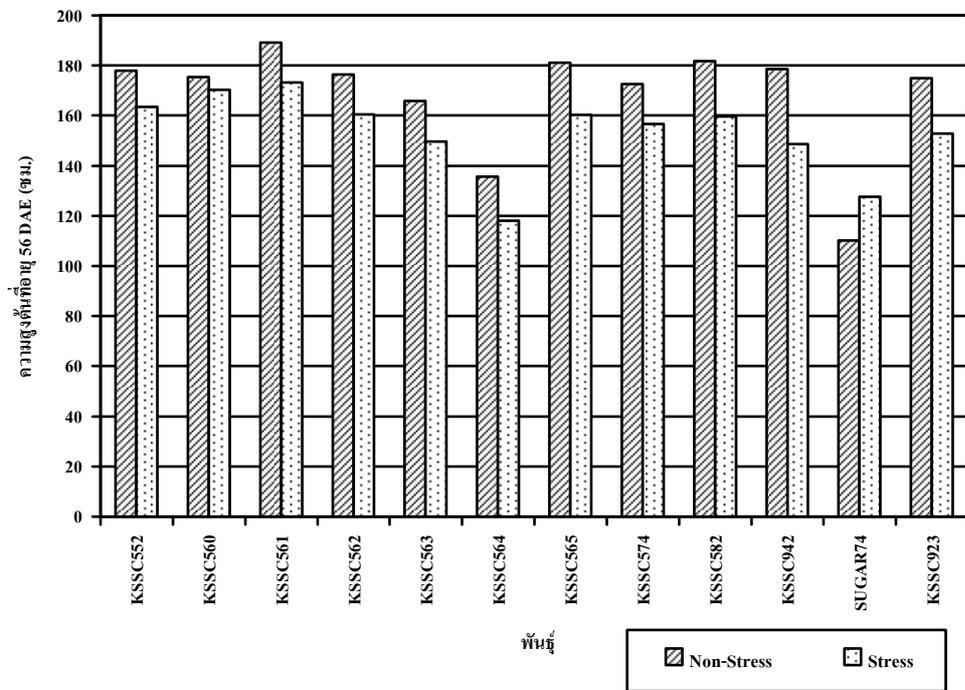
ภาพที่ 37 ความสูงต้นที่อายุ 49 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



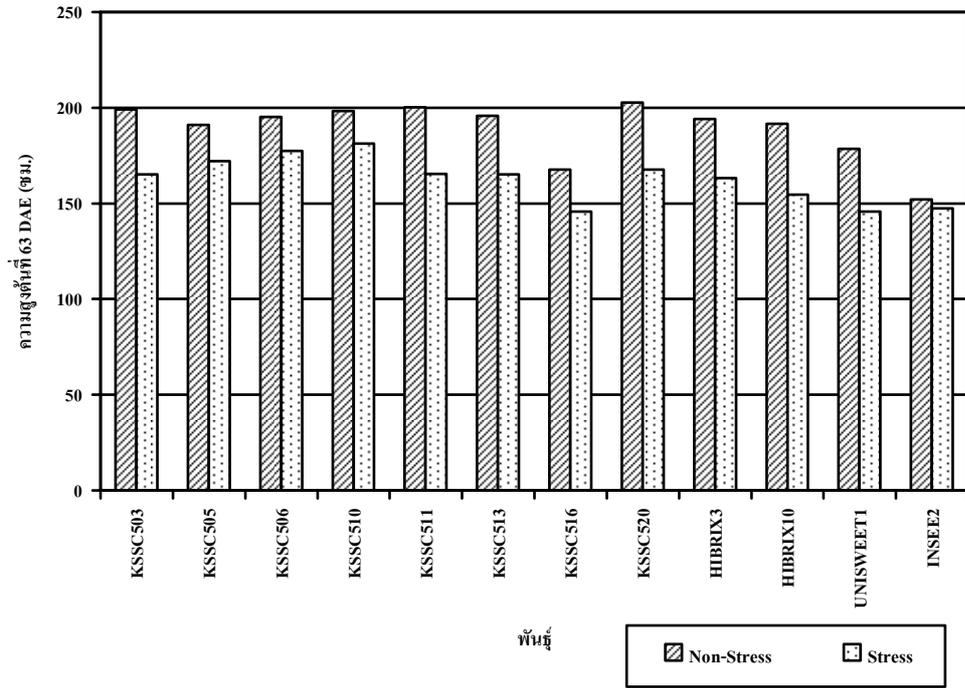
ภาพที่ 38 ความสูงต้นที่อายุ 49 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



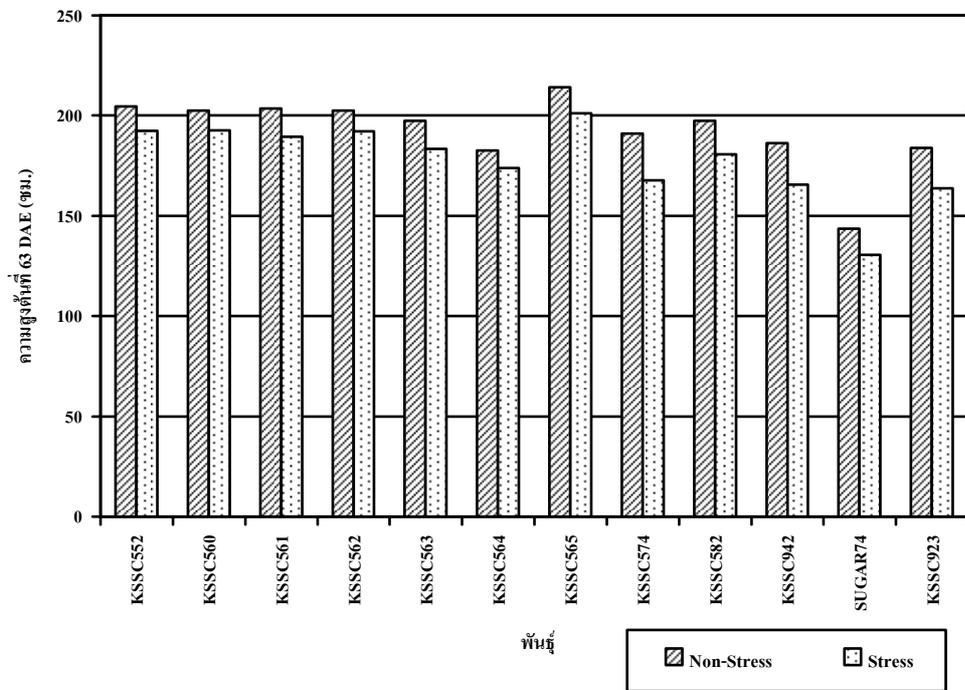
ภาพที่ 39 ความสูงต้นที่อายุ 56 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



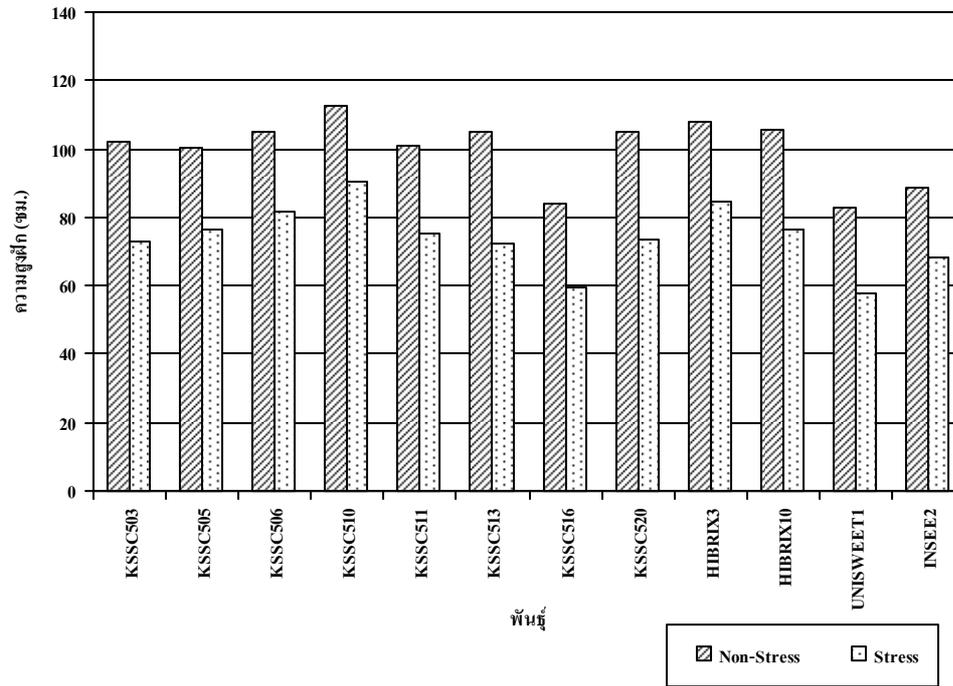
ภาพที่ 40 ความสูงต้นที่อายุ 56 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



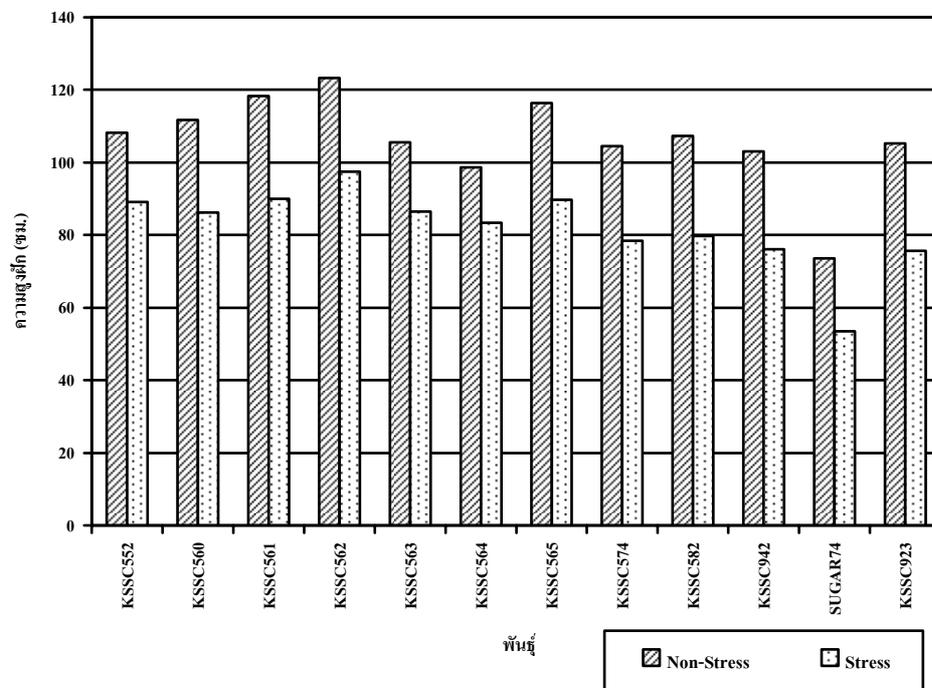
ภาพที่ 41 ความสูงต้นที่อายุ 63 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 42 ความสูงต้นที่อายุ 63 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



ภาพที่ 43 ความสูงฝักที่ 63 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 44 ความสูงฝักที่ 63 DAE ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

ตารางที่ 11 แสดงความสูงต้นที่ 35-63 DAE และความสูงฝักที่ 63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	ความสูงต้นที่ 35 DAE		ความสูงต้นที่ 42 DAE		ความสูงต้นที่ 49 DAE		ความสูงต้นที่ 56 DAE		ความสูงต้นที่ 63 DAE		ความสูงฝักที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.
KSSC503	40.8 f	36.3 c	75.7 bc	62.0 abc	130.2 de	108.7 abc	194.6 a	154.2 ab	199.0 a	165.9 cd	102.0 b	73.1 cd
KSSC505	52.9 ab	40.8 abc	93.3 a	70.7 ab	155.3 a	128.3 a	187.6 ab	165.6 a	191.1 a	169.1 abc	100.3 b	76.3 bcd
KSSC506	46.1 de	37.4 bc	82.6 b	66.1 abc	139.4 bcd	118.7 ab	190.3 ab	171.4 a	195.1 a	177.1 ab	104.8 ab	81.6 bc
KSSC510	55.7 a	46.0 a	95.0 a	73.3 a	143.8 bc	120.8 ab	192.0 a	170.1 a	198.3 a	180.0 a	112.5 a	90.2 a
KSSC511	42.3 ef	35.1 c	70.6 c	54.0 c	114.5 f	92.7 c	183.8 ab	153.5 ab	200.2 a	168.4 cd	100.8 b	75.3 cd
KSSC513	51.9 abc	39.8 abc	93.8 a	64.9 abc	147.1 ab	114.9 ab	191.5 a	161.2 ab	195.8 a	170.7 cd	104.8 ab	72.3 d
KSSC516	45.3 de	34.5 c	79.5 b	56.1 c	132.3 de	100.7 bc	166.4 cd	140.0 b	167.8 b	146.1 e	83.8 c	59.6 e
KSSC520	47.8 cd	35.3 c	80.0 b	57.5 bc	129.8 de	100.3 bc	196.0 a	156.7 ab	202.9 a	164.7 bc	105.3 ab	73.6 cd

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 11 (ต่อ)

พันธุ์	ความสูงต้นที่ 35 DAE		ความสูงต้นที่ 42 DAE		ความสูงต้นที่ 49 DAE		ความสูงต้นที่ 56 DAE		ความสูงต้นที่ 63 DAE		ความสูงฝักที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ										
	ชม.	ชม.										
Hibrix3	53.7 a	41.3 abc	82.9 b	63.7 abc	127.6 e	100.4 bc	188.0 ab	151.6 ab	194.1 a	165.2 cd	107.8 ab	84.4 ab
Hibrix10	55.3 a	42.3 abc	84.3 b	64.2 abc	132.8 de	100.0 bc	184.1 ab	143.0 b	191.5 a	157.1 de	105.8 ab	76.5 bcd
Unisweet1	51.9 abc	37.2 bc	83.4 b	54.2 c	138.0 b-e	100.9 bc	176.2 bc	140.9 b	178.6 b	146.5 e	82.8 c	57.8 e
Insee2	48.8 bcd	43.8 ab	84.4 b	75.2 a	135.2 cde	127.6 a	151.3 d	143.2 b	152.1 c	145.2 e	88.5 c	68.2 d
Mean	49.4	39.1	83.8	63.5	135.5	109.5	183.5	154.3	188.9	163.0	99.9	74.8
C.V.%	5.8	10.5	6.5	12.9	5.0	11.9	4.8	8.5	4.2	4.5	5.2	7.1
F-test	12.01**	3.15**	7.21**	3.05**	9.44**	3.46**	6.24**	2.87**	14.91**	10.59**	13.91**	12.61**
T-test	**		**		**		**		**		**	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 12 แสดงความสูงต้นที่ 35-63 DAE และความสูงฟักที่ 63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	ความสูงต้นที่ 35 DAE		ความสูงต้นที่ 42 DAE		ความสูงต้นที่ 49 DAE		ความสูงต้นที่ 56 DAE		ความสูงต้นที่ 63 DAE		ความสูงฟักที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.
KSSC552	36.9 bc	36.4 abc	67.6 ab	45.4 ab	110.3 a	76.6 b	177.9 a	163.5 bc	204.7 ab	192.5 b	108.2 b-e	89.2 b
KSSC560	35.1 c	31.1 de	65.5ab	39.6 d	112.5 a	73.6 b	175.3 a	170.4 ab	202.5 ab	192.7 b	111.8 bcd	86.2 bcd
KSSC561	41.3 a	38.8 a	72.2a	48.8 a	118.5 a	87.2 a	189.1 a	173.3 a	203.6 ab	189.5 bc	118.4 ab	90.0 b
KSSC562	39.3 ab	37.2 ab	72.5 a	45.5 ab	117.9 a	85.2 a	176.4 a	160.6 cd	202.5 ab	192.1 b	123.3 a	97.5 a
KSSC563	36.5 bc	33.3 cd	61.9 b	39.7 d	105.4 a	71.5 b	165.8 ab	149.6 ef	197.5 bc	183.5 cd	105.6 cde	86.5 bc
KSSC564	31.0 d	28.3 e	49.0 c	33.4 e	85.0 b	58.0 c	135.6 bc	118.0 h	182.6 c	173.9 e	98.7 e	83.4 b-e
KSSC565	39.2 ab	35.3 bc	69.0 a	44.4 bc	111.0 a	74.3 b	181.2 a	160.2 cd	214.3 a	201.3 a	116.4 abc	89.7 b
KSSC574	35.0 c	31.2 de	65.9 ab	41.7 bcd	109.0 a	75.5 b	172.6 a	156.6 c-f	191.0 bc	167.8 ef	104.5 cde	78.4 de

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 12 (ต่อ)

พันธุ์	ความสูงต้นที่ 35 DAE		ความสูงต้นที่ 42 DAE		ความสูงต้นที่ 49 DAE		ความสูงต้นที่ 56 DAE		ความสูงต้นที่ 63 DAE		ความสูงฝักที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.	ชม.
KSSC582	39.3 ab	34.7 bc	68.3 ab	40.7 cd	116.0 a	71.3 b	181.8 a	159.6 cde	197.4 bc	180.8 d	107.3 b-e	79.7 cde
KSSC942	35.1 c	30.8 de	69.7 a	42.1 bcd	110.3 a	72.6 b	178.6 a	148.6 f	186.3 c	165.6 f	103.1 de	76.1 e
Sugar74	28.7 d	23.8 f	50.8 c	29.5 f	88.5 b	57.6 c	140.9 c	127.6 g	143.5 d	130.6 g	73.6 f	53.6 f
KSSC923	36.5 bc	31.6 d	70.6 a	42.4 bcd	114.5 a	75.4 b	175.0 a	152.9 def	184.0 c	163.8 f	105.3 cde	75.7 e
Mean	36.1	32.7	65.2	41.1	108.2	73.2	170.8	153.4	192.5	177.8	106.3	82.1
C.V.%	6.2	6	6.6	6.4	9.1	5.7	13.7	4.2	5.2	2.5	6.9	6.0
F-test	10.38**	17.76**	13.07**	16.23**	7.96**	17.33**	3.81**	25.41**	13.01**	74.01**	11.68**	19.98**
T-test	**		**		**		**		**		**	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*, ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

4.3 จำนวนใบทั้งหมด

การขาดน้ำทำให้จำนวนใบทั้งหมดของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในช่วงอายุ 35–56 DAE ในส่วนของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* การขาดน้ำทำให้จำนวนใบทั้งหมดลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ในช่วงอายุ 42 DAE และจำนวนใบทั้งหมดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในช่วงอายุ 49 DAE

4.3.1 จำนวนใบทั้งหมดที่ 35 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบทั้งหมดเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 7.9 และ 7.2 ใบ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดคือ Insee2 มีจำนวน 8.7 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดคือ KSSC511 และ KSSC513 มีจำนวน 7.5 ใบ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ ไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ (ภาพที่ 45, ตารางที่ 13)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* การขาดน้ำไม่ทำให้จำนวนใบทั้งหมดมีความแตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อพิจารณาแต่ละพันธุ์พบว่าทั้งในสภาวะปกติและขาดน้ำไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีจำนวนใบทั้งหมดในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 6.1 ใบ เท่ากัน (ภาพที่ 46, ตารางที่ 14)

4.3.2 จำนวนใบทั้งหมดที่ 42 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบทั้งหมดเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 10.5 และ 10.1 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดสูงสุดทั้งในสองสภาวะคือ Insee2 โดยมีจำนวนใบทั้งหมดในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 11.4 และ 11.5 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดในสภาวะปกติคือ KSSC511 มีจำนวนใบทั้งหมดเท่ากับ 9.5 ใบ และพันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดในสภาวะขาดน้ำคือ KSSC511 และ KSSC520 โดยมีจำนวนใบทั้งหมดเท่ากับ 9.3 ใบ (ภาพที่ 47, ตารางที่ 13)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* การขาดน้ำทำให้จำนวนใบทั้งหมดลดลงอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ ($P < 0.01$) มีจำนวนใบทั้งหมดเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 8.3 และ 7.4 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดสูงสุดในสภาวะปกติคือ KSSC562 มีจำนวนใบเท่ากับ 8.8 ใบ ส่วนในสภาวะขาดน้ำพบว่า พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดสูงสุดคือ KSSC942 โดยมีจำนวนใบเท่ากับ 7.8 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดทั้งสองสภาวะคือ Sugar 74 โดยมีจำนวนใบทั้งหมดในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 7.8 และ 6.7 ใบ ตามลำดับ (ภาพที่ 48, ตารางที่ 14)

4.3.3 จำนวนใบทั้งหมดที่ 49 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบทั้งหมดเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 13.3 และ 13.8 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดสูงสุดในสภาวะปกติคือ KSSC505 โดยมีจำนวนใบทั้งหมดเท่ากับ 14.9 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดในทั้งสองสภาวะคือ KSSC511 มีจำนวนใบทั้งหมดในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 11.7 และ 12.5 ใบ และพันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดมากที่สุด ในสภาวะขาดน้ำคือ Insee2 โดยมีจำนวนใบทั้งหมดเท่ากับ 16.0 ใบ (ภาพที่ 49, ตารางที่ 13)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีจำนวนใบทั้งหมดเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 11.3 และ 11.1 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดสูงสุดในสภาวะปกติคือ KSSC923 มีจำนวนใบเท่ากับ 12.1 ใบ ส่วนในสภาวะขาดน้ำพบว่า พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดสูงสุดคือ KSSC562 โดยมีจำนวนใบเท่ากับ 11.8 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดทั้งสองสภาวะคือ KSSC564 โดยมีจำนวนใบทั้งหมดในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 10.3 และ 10.2 ใบ ตามลำดับ (ภาพที่ 50, ตารางที่ 14)

4.3.3 จำนวนใบทั้งหมดที่ 56 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบทั้งหมดเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 15.9 และ 16.5 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดมากที่สุดทั้งในสองสภาวะคือ Hibrix3 โดยมีจำนวนใบทั้งหมดในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 16.6 และ 17.2 ใบ

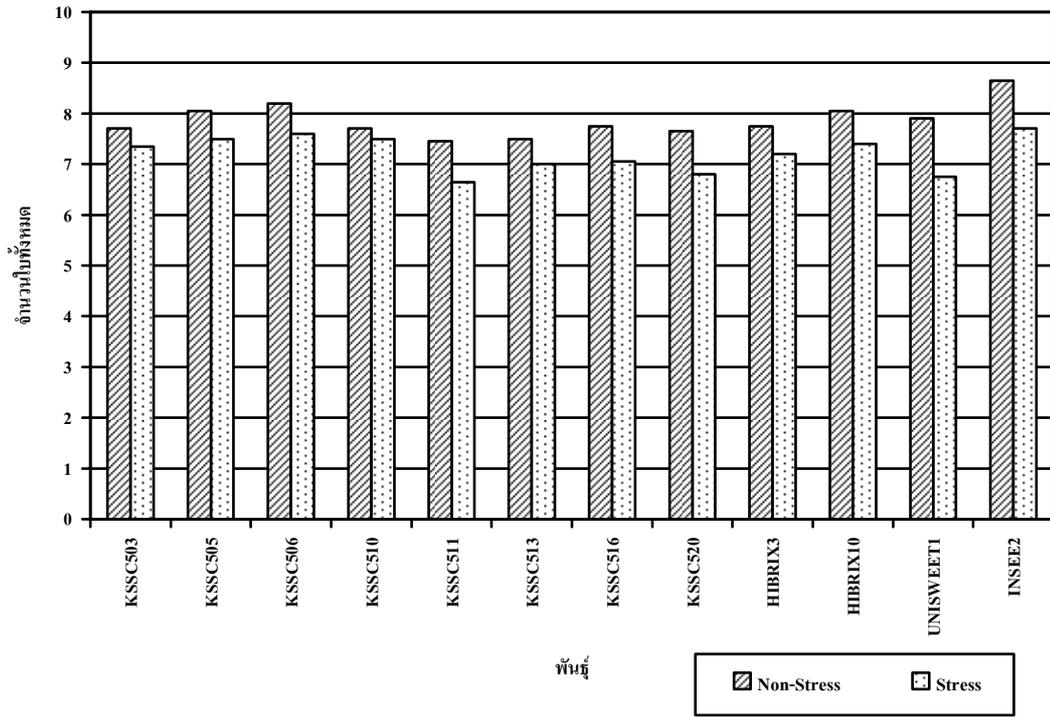
ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดในสภาวะปกติคือ KSSC516 และ Unisweet1 โดยมีจำนวนใบเท่ากับ 14.8 และ 14.9 ใบ และพันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดในสภาวะขาดน้ำคือ KSSC516 มีจำนวนใบทั้งหมดเท่ากับ 15.3 ใบ (ภาพที่ 51, ตารางที่ 13)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* การขาดน้ำไม่ทำให้จำนวนใบทั้งหมดมีความแตกต่างกันทางสถิติ และมีจำนวนใบทั้งหมดเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 15.4 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดสูงสุดในสภาวะปกติคือ KSSC561 มีจำนวนใบเท่ากับ 16.3 ใบ ส่วนในสภาวะขาดน้ำพบว่า พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดสูงสุดคือ KSSC560 โดยมีจำนวนใบเท่ากับ 16.7 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดทั้งสองสภาวะคือ KSSC564 โดยมีจำนวนใบทั้งหมดในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 13.7 และ 13.3 ใบ ตามลำดับ (ภาพที่ 52, ตารางที่ 14)

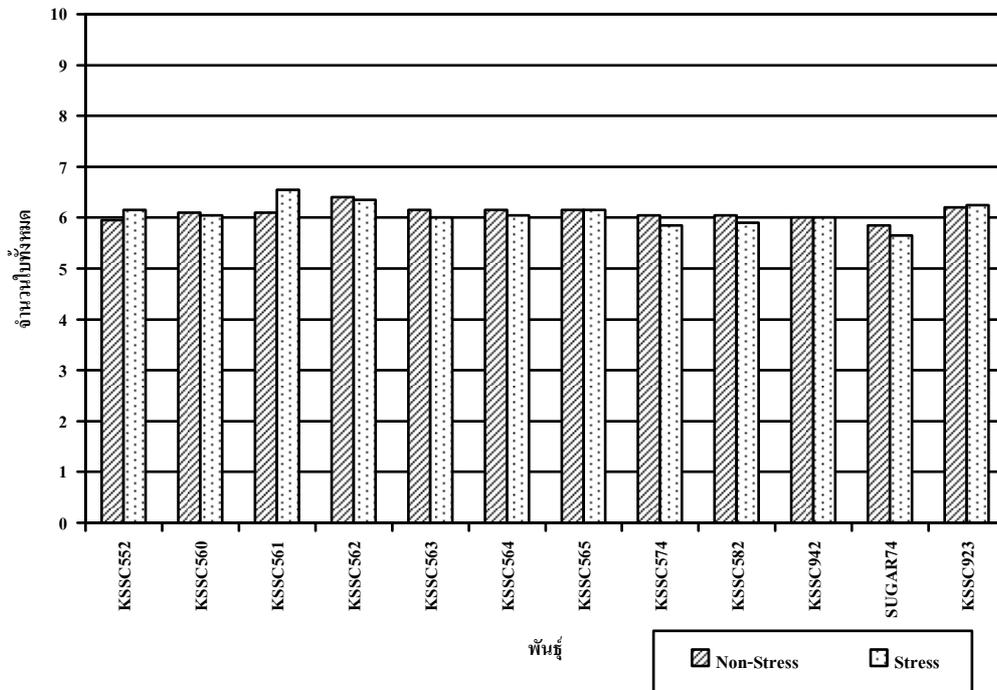
4.3.4 จำนวนใบทั้งหมดที่ 63 DAE

การขาดน้ำไม่ทำให้จำนวนใบทั้งหมดในช่วงอายุนี้ของข้าวโพดทั้งสองกลุ่ม มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบทั้งหมดเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 16.8 และ 16.7 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดสูงสุดทั้งสองสภาวะคือ Hibrix3 โดยมีจำนวนใบทั้งหมดในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 17.8 และ 17.7 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดในสภาวะปกติคือ KSSC516, Unisweet1 และ Insee2 โดยมีจำนวนใบเท่ากับ 15.8, 15.9 และ 16.0 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดในสภาวะขาดน้ำคือ KSSC516 มีจำนวนใบทั้งหมดเท่ากับ 15.6 ใบ (ภาพที่ 53, ตารางที่ 13)

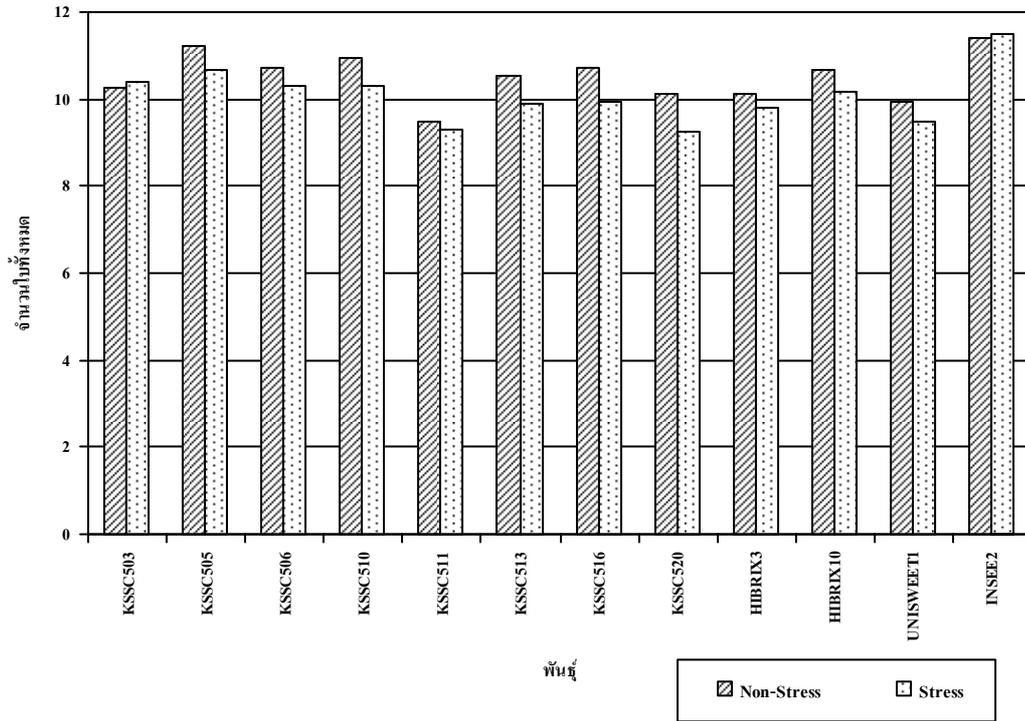
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีจำนวนใบทั้งหมดเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 16.4 และ 16.1 ใบ ตามลำดับ ในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดสูงสุดคือ KSSC565 มีจำนวนใบเท่ากับ 16.7 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดทั้งสองสภาวะคือ Sugar74 โดยมีจำนวนใบทั้งหมดในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 15.4 และ 14.6 ใบ ตามลำดับ (ภาพที่ 54, ตารางที่ 14)



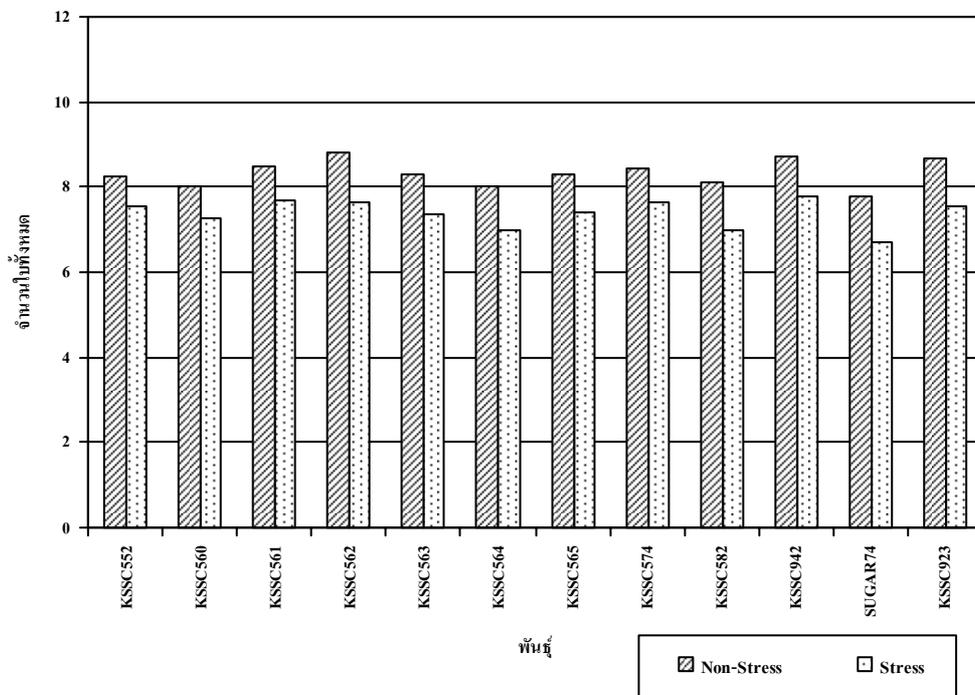
ภาพที่ 45 จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 35 DAE



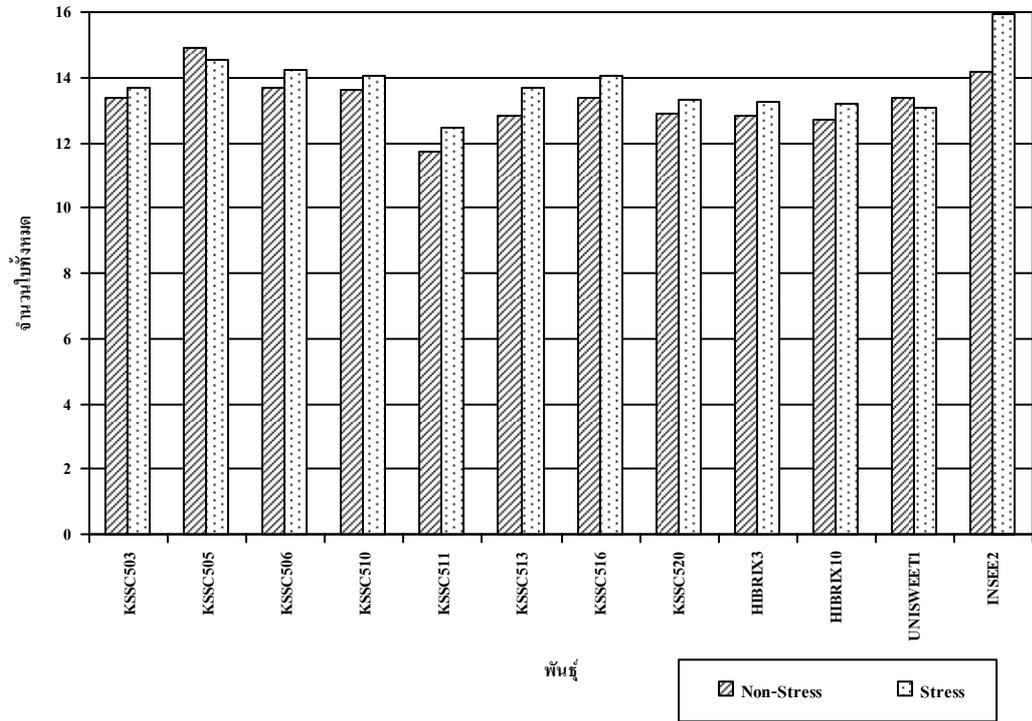
ภาพที่ 46 จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 35 DAE



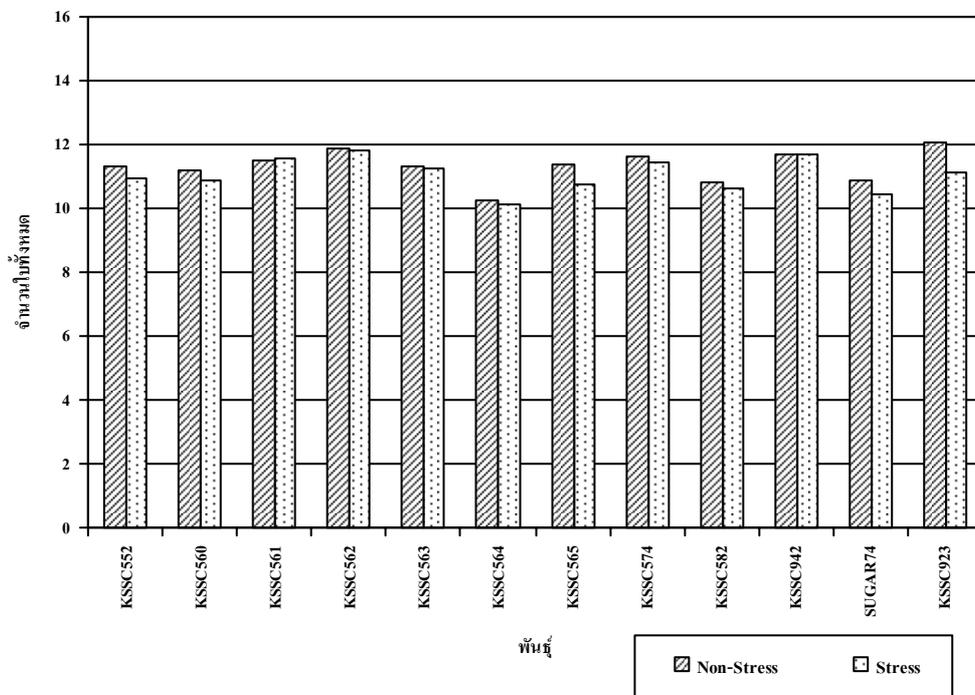
ภาพที่ 47 จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 42 DAE



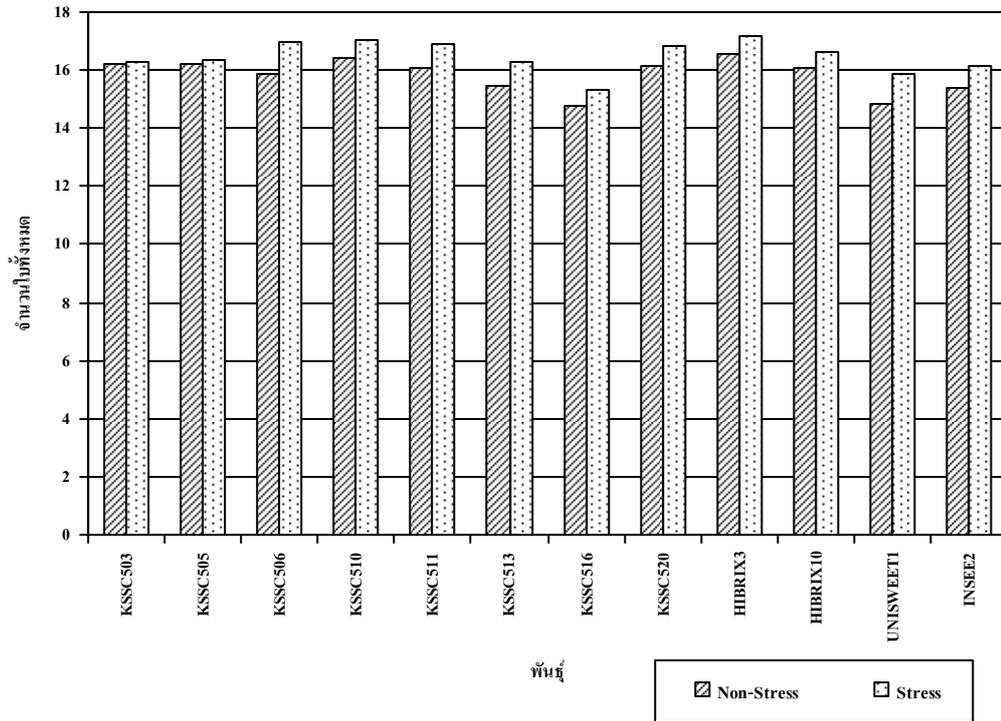
ภาพที่ 48 จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 42 DAE



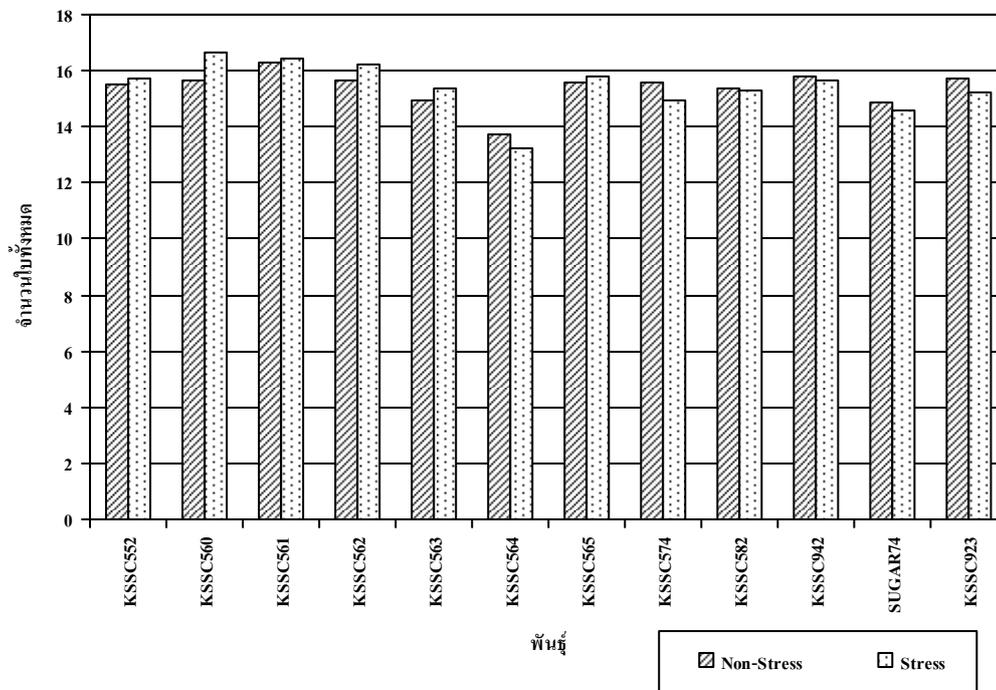
ภาพที่ 49 จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 49 DAE



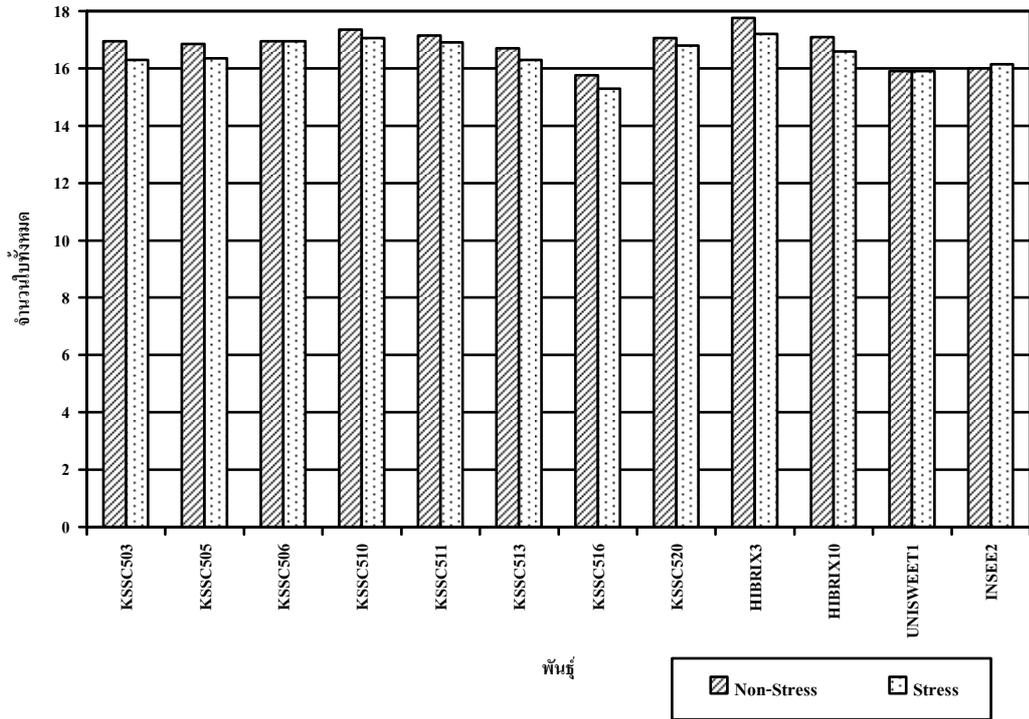
ภาพที่ 50 จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 49 DAE



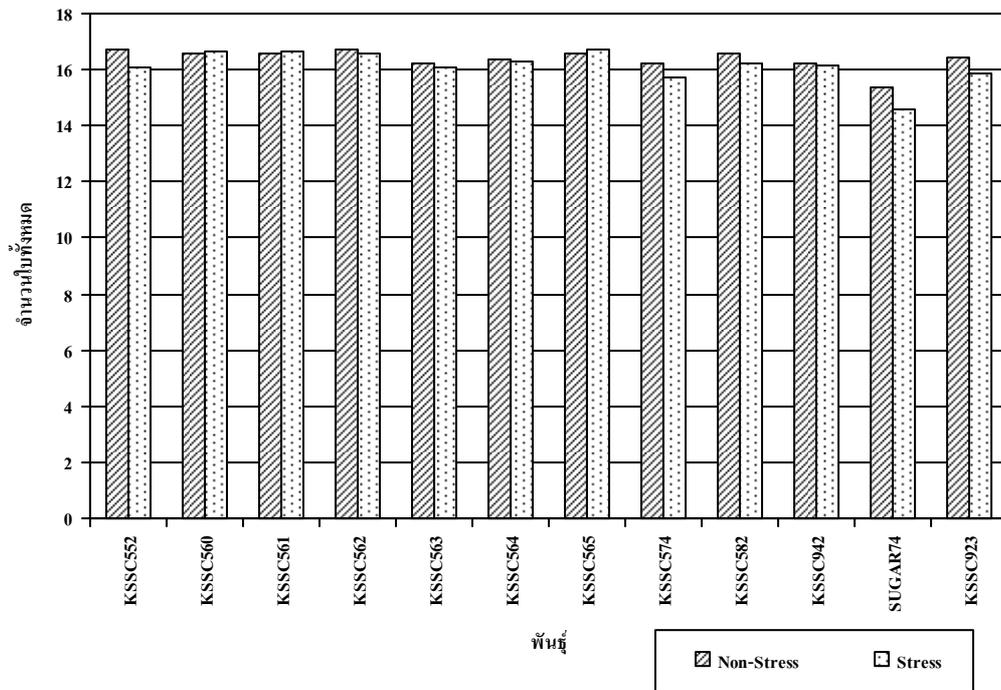
ภาพที่ 51 จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 56 DAE



ภาพที่ 52 จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 56 DAE



ภาพที่ 53 จำนวนใบทั้งหมดของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 63 DAE



ตารางที่ 13 แสดงจำนวนใบทั้งหมดที่ 35-63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยอิน *sh2* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546
ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	จำนวนใบทั้งหมดที่ 35 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 42 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 49 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 56 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
KSSC503	7.7 bcd	7.4	10.3 cd	10.4 abc	13.4 bc	13.7 bcd	16.2 ab	16.3 def	17.0 bc	16.8 cde
KSSC505	8.1 bc	7.5	11.2 ab	10.7 ab	14.9 a	14.5 b	16.2 ab	16.4 c-f	16.9 bc	16.8 cde
KSSC506	8.2 ab	7.6	10.7 a-d	10.3 bc	13.7 bc	14.3 bc	15.9 bc	17.0 ab	17.0 bc	17.1 bc
KSSC510	7.7 bcd	7.5	11.0 abc	10.3 bc	13.6 bc	14.1 bc	16.4 ab	17.0 ab	17.4 ab	17.4 ab
KSSC511	7.5 d	6.7	9.5 e	9.3 c	11.7 d	12.5 d	16.1 ab	16.9 abc	17.2 bc	17.2 bc
KSSC513	7.5 d	7.00	10.6 bcd	9.9 bc	12.9 cd	13.7 bcd	15.5 c	16.3 def	16.7 c	16.6 de
KSSC516	7.8 bcd	7.1	10.7 a-d	10.0 bc	13.4 bc	14.1 bc	14.8 d	15.3 g	15.8 d	15.6 g
KSSC520	7.7 cd	6.8	10.1 de	9.3 c	12.9 cd	13.3 bcd	16.2 ab	16.8 a-d	17.1 bc	17.0 bcd

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 13 (ต่อ)

พันธุ์	จำนวนใบทั้งหมดที่ 35 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 42 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 49 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 56 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
Hibrix3	7.8 bcd	7.2	10.1 de	9.8 bc	12.9 cd	13.3 bcd	16.6 a	17.2 a	17.8 a	17.7 a
Hibrix10	8.1 bc	7.4	10.7 a-d	10.2 bc	12.7 cd	13.2 bcd	16.1 ab	16.6 b-e	17.1 bc	16.7 cde
Unisweet1	7.9 bcd	6.8	10.0 de	9.5 bc	13.4 bc	13.1 cd	14.9 d	15.9 f	15.9 d	16.0 fg
Insee2	8.7 a	7.7	11.4 a	11.5 a	14.2 ab	16.0 a	15.4 c	16.2 ef	16.0 d	16.4 ef
Mean	7.9	7.2	10.5	10.1	13.3	13.8	15.9	16.5	16.8	16.7
C.V.%	4.2	7	4.5	7.6	5.9	6.3	2.4	2.2	1.9	1.9
F-test	4.03**	ns	5.37**	2.68**	4.19**	4.26**	9.68**	9.12**	13.93**	13.54
T-test		*		*		*		*		ns

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 14 แสดงจำนวนใบทั้งหมดที่ 35-63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	จำนวนใบทั้งหมดที่ 35 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 42 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 49 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 56 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
KSSC552	6.0	6.2	8.3 b-e	7.6 abc	11.3 a-d	11.0 b-f	15.5 ab	15.7 bcd	16.7 a	16.1 cde
KSSC560	6.1	6.1	8.0 de	7.3 cd	11.2 bcd	10.9 c-g	15.7 ab	16.7 a	16.6 a	16.7 ab
KSSC561	6.1	6.6	8.5 abc	7.7 ab	11.5 a-d	11.6 abc	16.3 a	16.4 ab	16.6 a	16.7 ab
KSSC562	6.4	6.4	8.8 a	7.7 abc	11.9 ab	11.8 a	15.7 ab	16.3 ab	16.8 a	16.6 ab
KSSC563	6.2	6.0	8.3 bcd	7.4 bcd	11.3 a-d	11.3 a-e	15.0 b	15.4 cde	16.3 a	16.1 cde
KSSC564	6.2	6.1	8.0 de	7.0 de	10.3 e	10.2 g	13.7 c	13.3 f	16.4 a	16.3 abc
KSSC565	6.2	6.2	8.3 bcd	7.4 a-d	11.4 a-d	10.8 d-g	15.6 ab	15.8 bc	16.6 a	16.7 a
KSSC574	6.1	5.9	8.5 a-d	7.7 abc	11.6 a-d	11.5 a-d	15.6 ab	15.0 de	16.3 a	15.8 e

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 14 (ต่อ)

พันธุ์	จำนวนใบทั้งหมดที่ 35 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 42 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 49 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 56 DAE		จำนวนใบทั้งหมดที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
KSSC582	6.1	5.9	8.1 cde	7.0 de	10.8 de	10.7 efg	15.4 ab	15.3 cde	16.6 a	16.3 bc
KSSC942	6.0	6.0	8.7 ab	7.8 a	11.7 abc	11.7 ab	15.8 ab	15.7 bcd	16.3 a	16.2 cd
Sugar74	5.9	5.7	7.8 e	6.7 e	10.9 cde	10.5 fg	14.9 b	14.6 e	15.4 b	14.6 f
KSSC923	6.2	6.3	8.7 ab	7.6 abc	12.1 a	11.2 a-f	15.8 ab	15.3 cde	16.4 a	15.9 de
Mean	6.1	6.1	8.3	7.4	11.3	11.1	15.4	15.4	16.4	16.1
C.V.%	4.5	5.5	3.6	3.7	4.5	4.3	5.0	3.1	2.5	1.6
F-test	ns	ns	4.3**	6.22**	3.86**	4.58**	2.88**	14.31**	3.06**	20.88**
T-test	ns		**		*		ns		ns	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*, ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

4.4 จำนวนใบเป็น

การขาดน้ำทำให้จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ในช่วงอายุ 35 – 49 DAE และทำให้จำนวนใบเป็นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในช่วงอายุ 56 - 63 DAE

4.4.1 จำนวนใบเป็นที่ 35 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบเป็นเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 6.9 และ 5.3 ใบ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นสูงสุดคือ Insee2 โดยมีจำนวน 7.8 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นน้อยที่สุดคือ KSSC511 โดยมีจำนวน 6.4 ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นสูงสุดคือ KSSC510 มีจำนวน 6.3 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นน้อยที่สุดคือ KSSC511 และ KSSC520 มีจำนวน 4.4 และ 4.5 ใบ (ภาพที่ 55, ตารางที่ 15)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีจำนวนใบเป็นเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 4.6 และ 4.16 ใบ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ จำนวนใบเป็นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในสภาวะขาดน้ำพบว่า พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นสูงสุดคือ KSSC561 โดยมีจำนวนใบเท่ากับ 4.7 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นน้อยที่สุดคือ KSSC582 มีจำนวนใบเท่ากับ 3.7 ใบ (ภาพที่ 56, ตารางที่ 16)

4.4.2 จำนวนใบเป็นที่ 42 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบเป็นเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 8.8 และ 7.2 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นสูงสุดทั้งในสองสภาวะคือ Insee2 โดยมีจำนวนใบเป็นในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 9.9 และ 8.6 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นน้อยที่สุดในสภาวะปกติคือ KSSC511 มีจำนวนใบ 7.6 ใบ และพันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นน้อยที่สุดในสภาวะขาดน้ำคือ KSSC511 และ KSSC520 โดยมีจำนวน 5.8 และ 5.9 ใบ (ภาพที่ 57, ตารางที่ 15)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีจำนวนใบเป็นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 6.6 และ 4.3 ใบ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นสูงสุดคือ KSSC942 โดยมีจำนวน 7.4 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นน้อยที่สุดคือ KSSC582 มีจำนวน 5.7 ใบ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นสูงสุดคือ KSSC562 มีจำนวน 4.8 ใบ และพันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นน้อยที่สุดคือ Sugar 74 มีจำนวน 3.6 ใบ (ภาพที่ 58, ตารางที่ 16)

4.4.3 จำนวนใบเป็นที่ 49 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบเป็นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 12.4 และ 13.8 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นสูงสุดทั้งในสองสภาวะคือ Insee2 โดยมีจำนวนใบเป็นในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 13.9 และ 16.0 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นน้อยที่สุดในทั้งสองสภาวะคือ KSSC511 มีจำนวนใบเป็นในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 10.7 และ 12.5 ใบ (ภาพที่ 59, ตารางที่ 15)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีจำนวนใบเป็นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 9.1 และ 7.6 ใบ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นสูงสุดคือ KSSC562, KSSC923 และ KSSC942 มีจำนวนใบเท่ากับ 9.7 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นน้อยที่สุดคือ KSSC564 มีจำนวน 8.0 ใบ ส่วนในสภาวะขาดน้ำพบว่า พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นสูงสุดคือ KSSC562 โดยมีจำนวนใบเท่ากับ 8.4 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดคือ KSSC582 จำนวน 6.6 ใบ (ภาพที่ 60, ตารางที่ 16)

4.4.4 จำนวนใบเป็นที่ 56 DAE

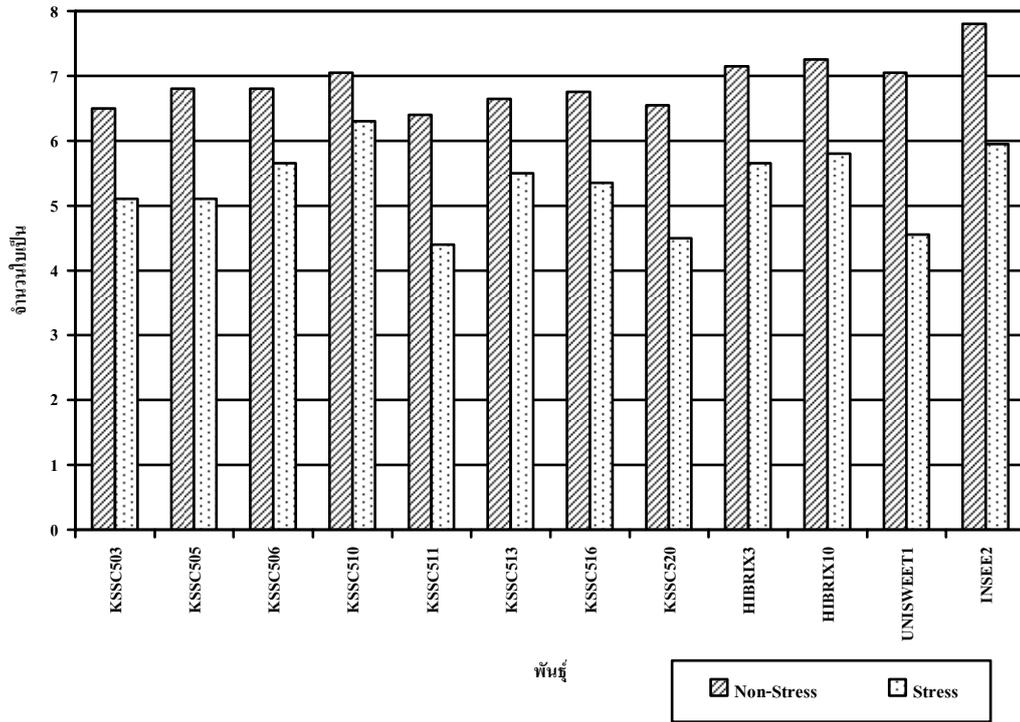
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบเป็นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 13.3 และ 12.7 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นมากที่สุดทั้งในสองสภาวะคือ Hibrix3 โดยมีจำนวนใบเป็นในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 14.1 และ 13.9 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นน้อยที่สุดทั้งในสองสภาวะคือ Unisweet1 โดยมีจำนวนใบเป็นในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 12.1 และ 11.3 ใบ (ภาพที่ 61, ตารางที่ 15)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีจำนวนใบเป็นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 13.0 และ 11.9 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นน้อยที่สุดทั้งในสองสภาวะ คือ KSSC564 มีจำนวนใบในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 11.3 และ 10.2 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นมากที่สุด ในสภาวะขาดน้ำคือ KSSC560 โดยมีจำนวนใบเท่ากับ 13.5 ใบ (ภาพที่ 62, ตารางที่ 16)

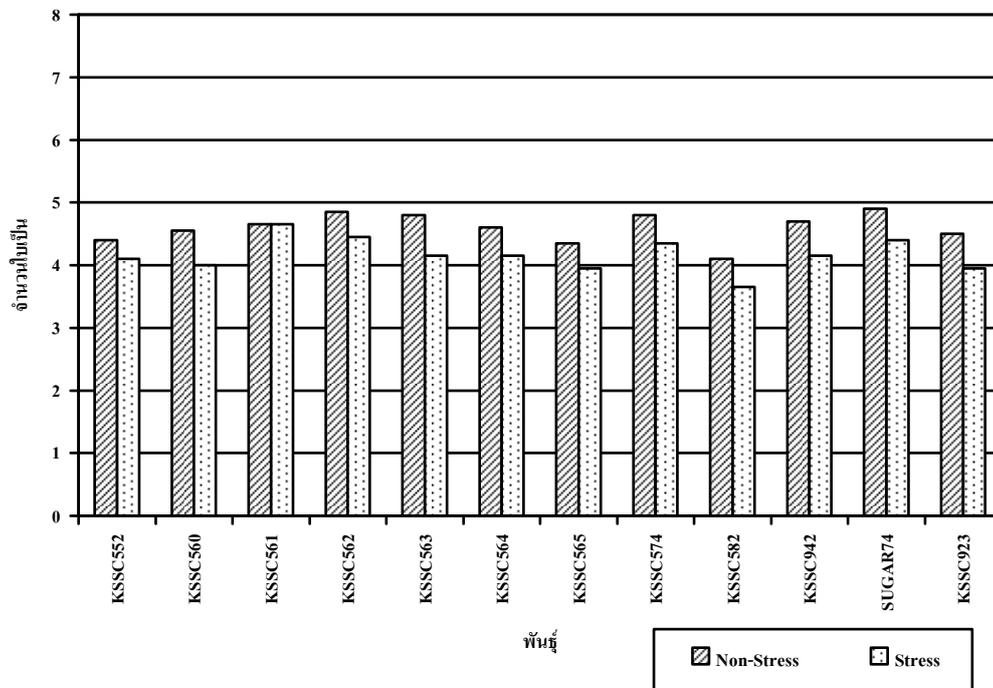
4.4.5 จำนวนใบเป็นที่ 63 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบเป็นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 13.1 และ 12.5 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นสูงสุดในสภาวะปกติ คือ KSSC503 มีจำนวน 14.2 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นมากที่สุดในสภาวะขาดน้ำคือ Hibrix3 มีจำนวน 13.6 ใบ ส่วนพันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นน้อยที่สุดทั้งสองสภาวะคือ Unisweet1 มีจำนวนใบเป็นเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 11.7 และ 11.0 ใบ ตามลำดับ (ภาพที่ 63, ตารางที่ 15)

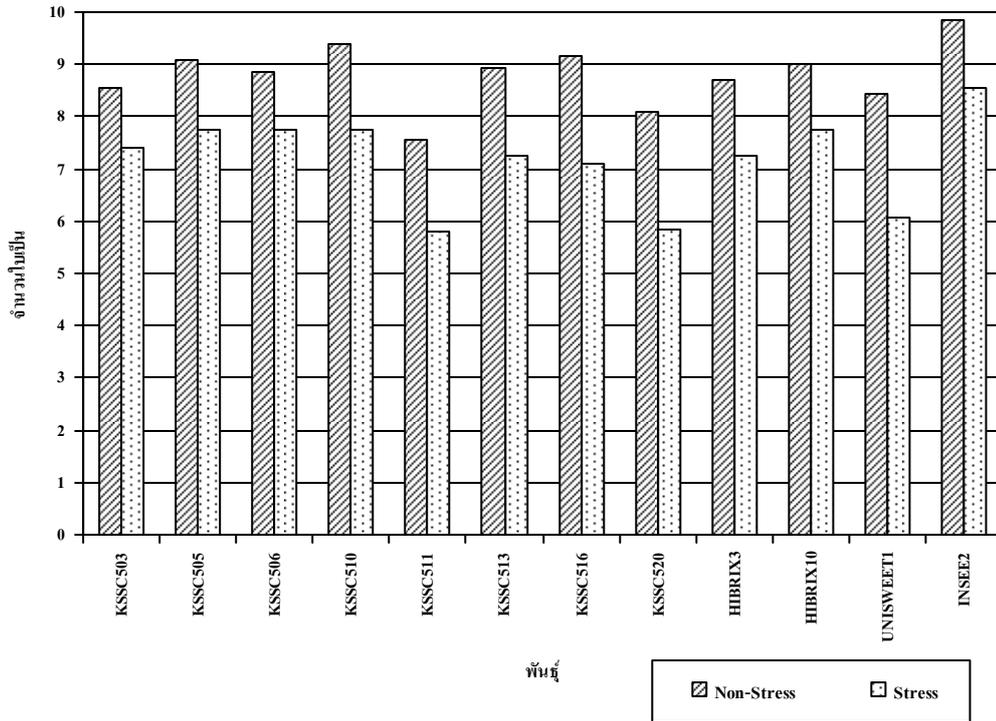
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีจำนวนใบเป็นเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 13.8 และ 12.7 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นสูงสุดในสภาวะปกติ คือ KSSC565 มีจำนวน 14.3 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นมากที่สุดในสภาวะขาดน้ำคือ KSSC565 มีจำนวน 13.6 ใบ ส่วนพันธุ์ที่มีจำนวนใบทั้งหมดน้อยที่สุดทั้งสองสภาวะคือ Sugar74 มีจำนวนใบเป็นเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 13.2 และ 11.2 ใบ ตามลำดับ (ภาพที่ 64, ตารางที่ 16)



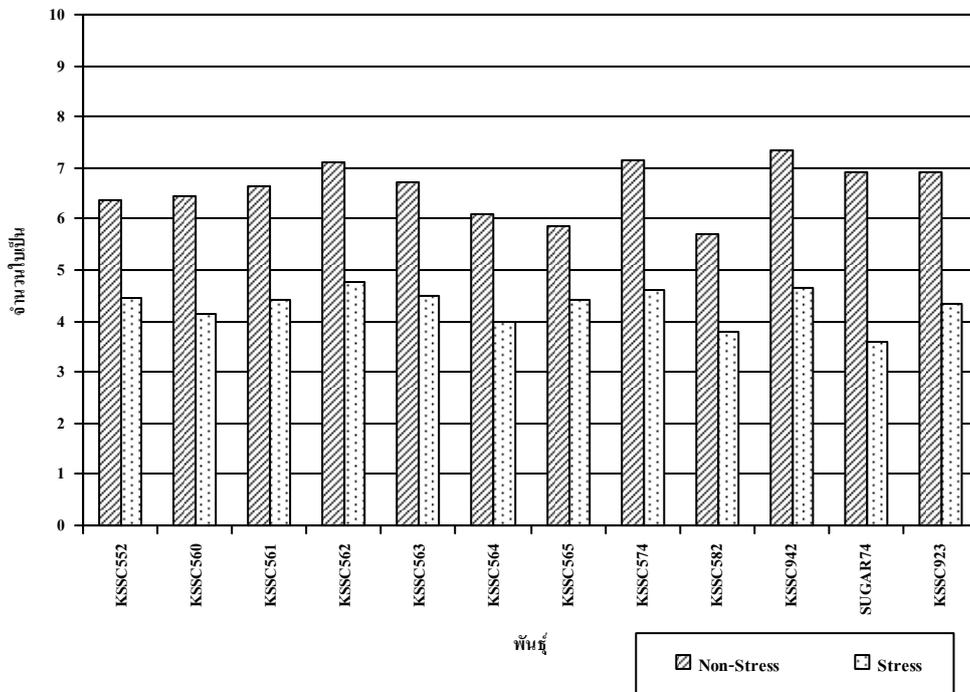
ภาพที่ 55 จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 35 DAE



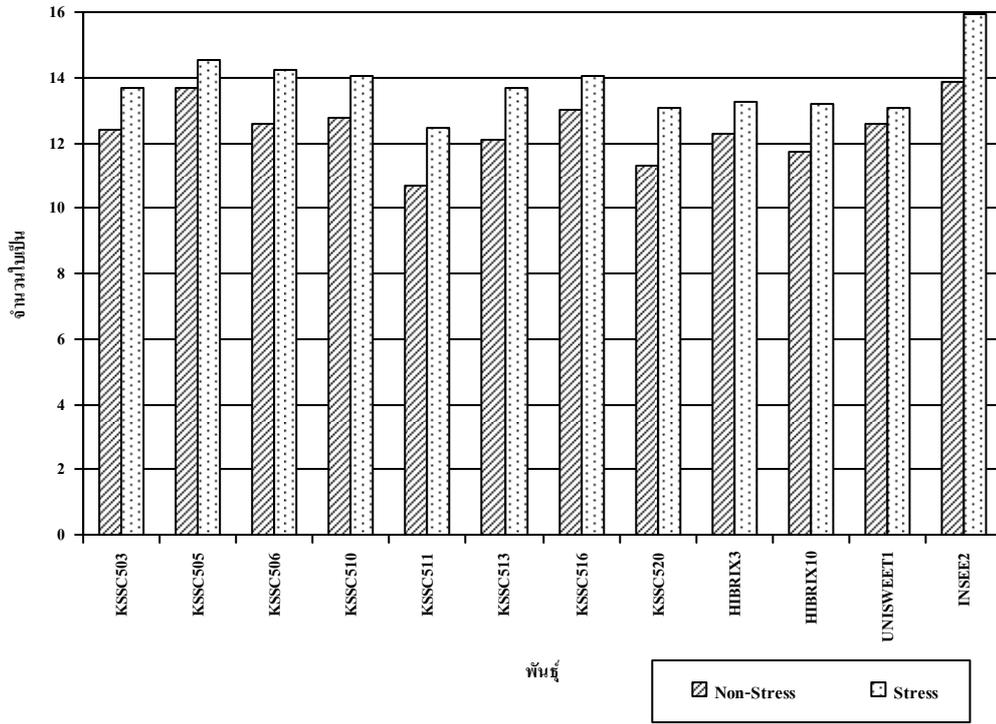
ภาพที่ 56 จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 35 DAE



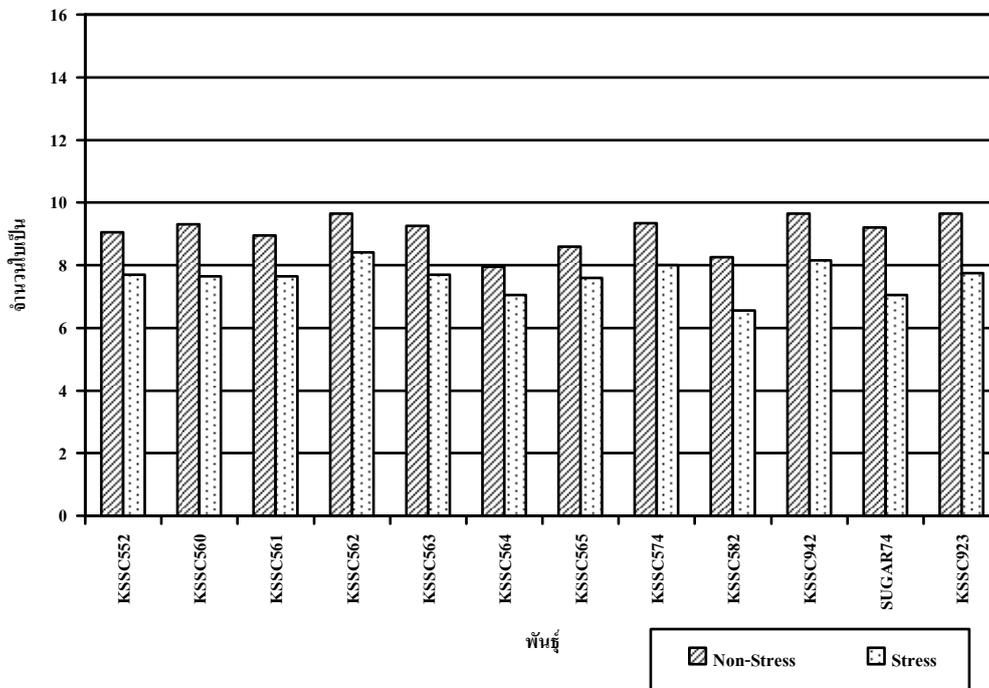
ภาพที่ 57 จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 42 DAE



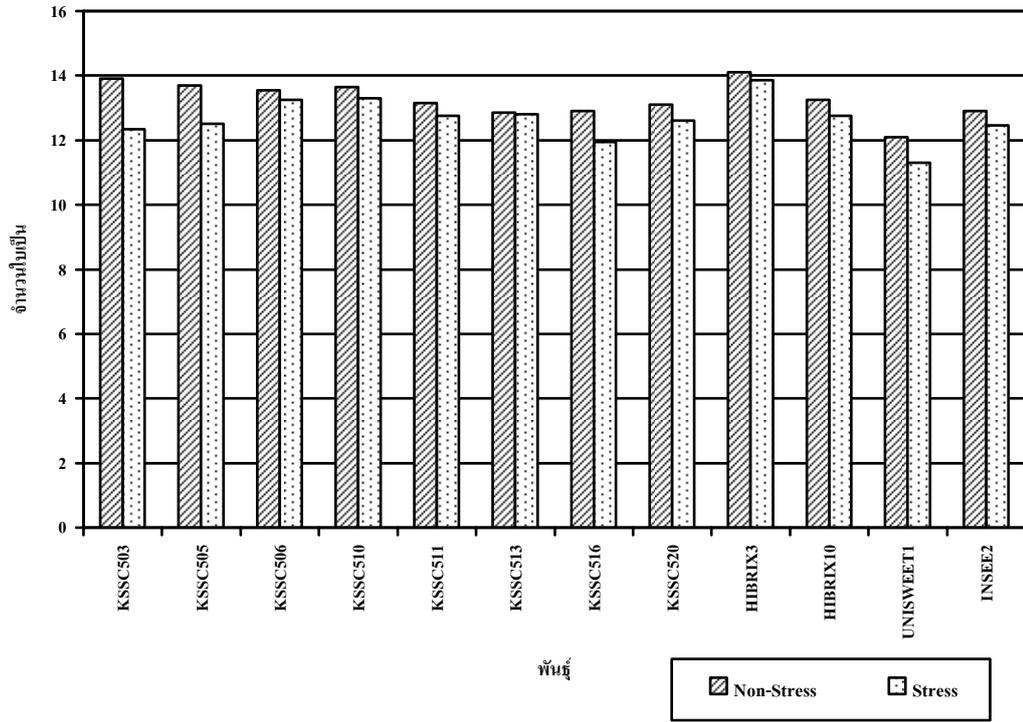
ภาพที่ 58 จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 42 DAE



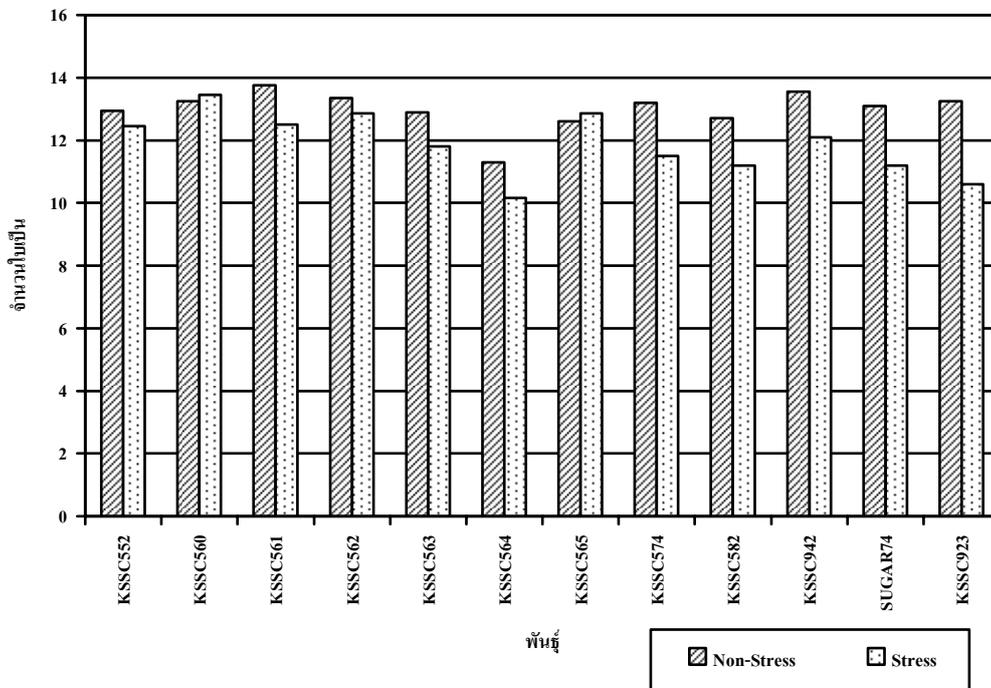
ภาพที่ 59 จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 49 DAE



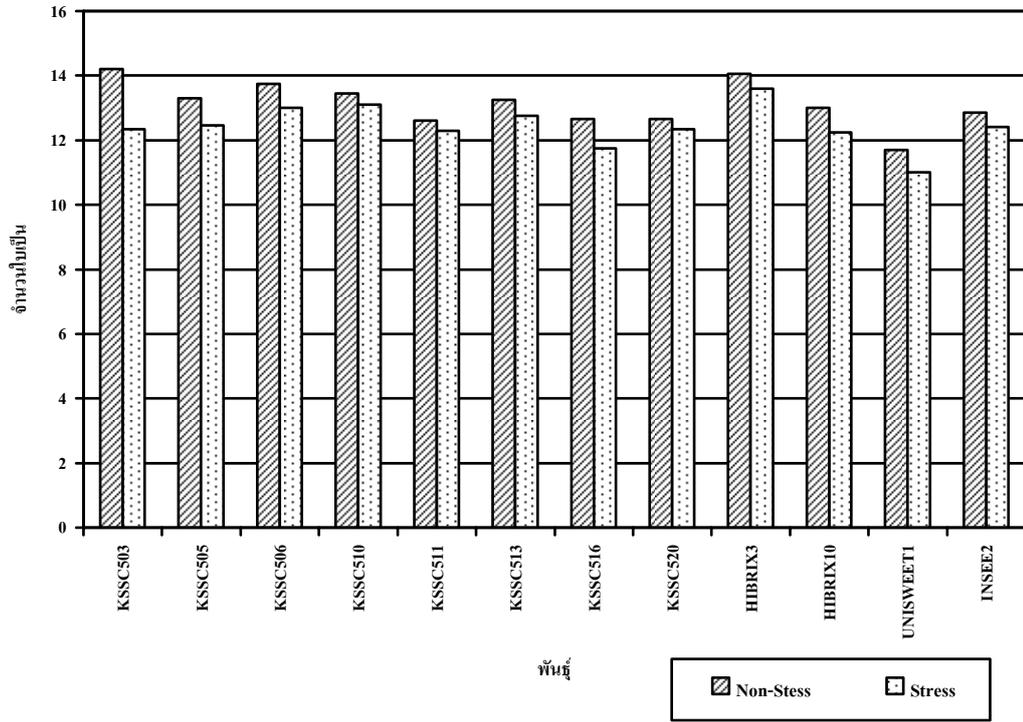
ภาพที่ 60 จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 49 DAE



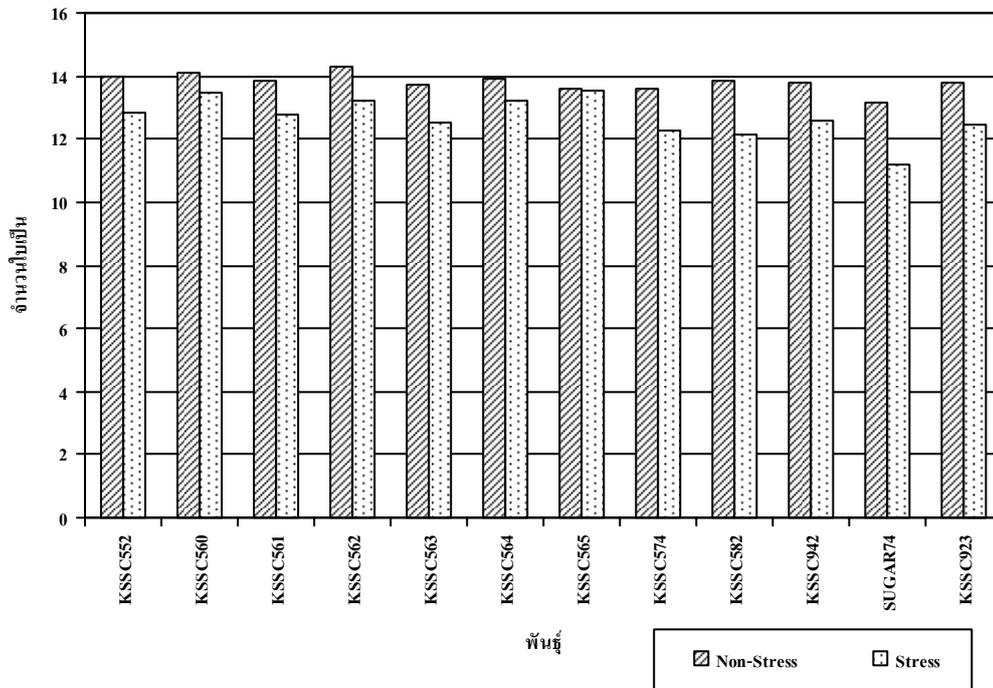
ภาพที่ 61 จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 56 DAE



ภาพที่ 62 จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 56 DAE



ภาพที่ 63 จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 63 DAE



ภาพที่ 64 จำนวนใบเป็นของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 63 DAE

ตารางที่ 15 แสดงจำนวนใบเป็นวันที่ 35-63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546
ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	จำนวนใบเป็นวันที่ 35 DAE		จำนวนใบเป็นวันที่ 42 DAE		จำนวนใบเป็นวันที่ 49 DAE		จำนวนใบเป็นวันที่ 56 DAE		จำนวนใบเป็นวันที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
KSSC503	6.6 bc	5.1 bcd	8.6 cd	7.4 ab	12.4 cde	13.7 bcd	13.9 ab	12.4 cd	14.2 a	12.4 bcd
KSSC505	6.8 bc	5.1 bcd	9.1 bc	7.8 ab	13.7 ab	14.6 b	13.7 abc	12.5 cd	13.3 bcd	12.5 bcd
KSSC506	6.8 bc	5.7 ab	8.9 bcd	7.8 ab	12.6 cde	14.3 bc	13.6 a-d	13.3 b	13.8 abc	13.0 abc
KSSC510	7.1 abc	6.3 a	9.4 ab	7.8 ab	12.8 cd	14.1 bc	13.7 abc	13.3 ab	13.5 a-d	13.1 ab
KSSC511	6.4 c	4.4 d	7.6 e	5.8 d	10.7 g	12.5 d	13.2 cd	12.8 bc	12.6 d	12.4 bcd
KSSC513	6.7 bc	5.5 ab	9.0 bc	7.3 abc	12.1 def	13.7 bcd	12.9 d	12.8 bc	13.3 bcd	12.8 bc
KSSC516	6.8 bc	5.4 bc	9.2 abc	7.1 bc	13.0 bc	14.1 bc	12.9 d	12.0 d	12.7 d	11.8 d
KSSC520	6.6 bc	4.5 d	8.1 de	5.9 d	11.3 fg	13.1 cd	13.1 cd	12.6 c	12.7 d	12.4 bcd

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 15 (ต่อ)

พันธุ์	จำนวนใบเป็นวันที่ 35 DAE		จำนวนใบเป็นวันที่ 42 DAE		จำนวนใบเป็นวันที่ 49 DAE		จำนวนใบเป็นวันที่ 56 DAE		จำนวนใบเป็นวันที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
Hibrix3	7.2 abc	5.7 ab	8.7 bcd	7.3 abc	12.3 cde	13.2 bcd	14.1 a	13.9 a	14.0 ab	13.6 a
Hibrix10	7.3 ab	5.8 ab	9.0 bc	7.8 ab	11.8 ef	13.2 bcd	13.3 bcd	12.8 bc	13.0 cd	12.3 cd
Unisweet1	7.1 abc	5.0 cd	8.5 cd	6.1 cd	12.6 cde	13.0 cd	12.1 e	11.3 e	11.7 e	11.0 e
Insee2	7.8 a	6.0 ab	9.9 a	8.6 a	13.9 a	16.0 a	12.90 d	12.5 cd	12.9 d	12.4 bcd
Mean	6.9	5.3	8.8	7.2	12.4	13.8	13.3	12.7	13.1	12.5
C.V.%	7.3	10.1	5.3	11.4	4.4	6.5	3.3	3.1	4.2	3.8
F-test	2.36*	5.05**	6.56**	4.44**	11.05**	4.22**	6.56**	11.03**	6.49**	8.0**
T-test		**		**		**		*		*

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 16 แสดงจำนวนใบเป็นวันที่ 35-63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546
ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	จำนวนใบเป็นวันที่ 35 DAE		จำนวนใบเป็นวันที่ 42 DAE		จำนวนใบเป็นวันที่ 49 DAE		จำนวนใบเป็นวันที่ 56 DAE		จำนวนใบเป็นวันที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
KSSC552	4.4	4.1 abc	6.4 b-e	4.5 abc	9.1 ab	7.7 abc	13.0 a	12.5 abc	14.0	12.9 a-d
KSSC560	4.6	4.0 bc	6.5 a-e	4.2 bcd	9.3 ab	7.7 abc	13.3 a	13.5 a	14.1	13.5 ab
KSSC561	4.7	4.7 a	6.7 a-d	4.4 abc	9.0 abc	7.7 abc	13.8 a	12.5 abc	13.9	12.8 bcd
KSSC562	4.9	4.5 ab	7.1 ab	4.8 a	9.7 a	8.4 a	13.4 a	12.9 ab	14.3	13.2 abc
KSSC563	4.8	4.2 abc	6.7 a-d	4.5 abc	9.3 ab	7.7 abc	12.9 a	11.8 bcd	13.7	12.6 cd
KSSC564	4.6	4.2 abc	6.1 cde	4.0 cde	8.0 c	7.1 cd	11.3 b	10.2 e	13.9	13.2 abc
KSSC565	4.4	4.0 bc	5.9 de	4.4 abc	8.6 abc	7.6 bc	12.6 a	12.9 ab	13.6	13.6 a
KSSC574	4.8	4.4 ab	7.2 ab	4.6 ab	9.4 ab	8.0 ab	13.2 a	11.5 cd	13.6	12.3 d

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 16 (ต่อ)

พันธุ์	จำนวนใบเป็นต้นที่ 35 DAE		จำนวนใบเป็นต้นที่ 42 DAE		จำนวนใบเป็นต้นที่ 49 DAE		จำนวนใบเป็นต้นที่ 56 DAE		จำนวนใบเป็นต้นที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
KSSC582	4.1	3.7 c	5.7 e	3.8 de	8.3 bc	6.6 d	12.8 a	11.2 cde	13.9	12.2 d
KSSC942	4.7	4.2 abc	7.4 a	4.7 ab	9.7 a	8.2 ab	13.6 a	12.1 bc	13.8	12.6 cd
Sugar74	4.9	4.4 ab	6.9 abc	3.6 e	9.2 ab	7.1 cd	13.1 a	11.2 cde	13.2	11.2 e
KSSC923	4.5	4.0 bc	6.9 abc	4.4 abc	9.7 a	7.8 abc	13.3 a	10.6 de	13.8	12.5 d
Mean	4.6	4.2	6.6	4.3	9.1	7.6	13.0	11.9	13.8	12.7
C.V.%	7.2	8.2	8.5	7.8	7.5	6.3	6.2	6.8	2.9	3.6
F-test	ns	2.5*	3.5**	4.3**	2.6*	4.5**	2.4*	6.0**	ns	7.9**
T-test		**	**		**		*		*	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

4.5 จำนวนใบตาย

การขาดน้ำทำให้จำนวนใบตายของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ในช่วงอายุ 35 – 56 DAE แต่ทำให้จำนวนใบเป็นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ในช่วงอายุ 63 DAE ส่วนกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* นั้นจำนวนใบตายลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) ในทุกช่วงอายุ (35 – 63 DAE)

4.5.1 จำนวนใบตายที่ 35 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบตายเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 1.0 และ 1.9 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายสูงสุดในสภาวะปกติคือ KSSC505 มีจำนวน 1.5 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายสูงสุดในสภาวะขาดน้ำคือ KSSC520 และ KSSC505 มีจำนวน 2.3 และ 2.4 ใบ ส่วนพันธุ์ที่มีจำนวนใบตายน้อยที่สุดในทั้งสองสภาวะคือ KSSC510 โดยมีจำนวนใบตายในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 0.4 และ 1.2 ใบ ตามลำดับ (ภาพที่ 65, ตารางที่ 17)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีจำนวนใบตายเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 1.5 และ 1.9 ใบ ตามลำดับ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายในสภาวะปกติสูงสุดคือ KSSC582 มีจำนวน 2.0 ใบ ส่วนพันธุ์ที่มีจำนวนใบตายในสภาวะขาดน้ำสูงสุดคือ KSSC923 มีจำนวน 2.4 ใบ ส่วนพันธุ์ที่มีจำนวนใบตายน้อยที่สุดในทั้งสองสภาวะคือ Sugar74 โดยมีจำนวนใบตายในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 1.0 และ 1.3 ใบ ตามลำดับ (ภาพที่ 66, ตารางที่ 18)

4.5.2 จำนวนใบตายที่ 42 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบตายเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 1.7 และ 2.9 ใบ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ ไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายน้อยที่สุดคือ KSSC511 มีจำนวน 3.5 ใบ (ภาพที่ 67, ตารางที่ 17)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีจำนวนใบตายเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 1.7 และ 3.1 ใบ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายสูงสุดคือ KSSC565 โดยมีจำนวน 2.5 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายน้อยที่สุดคือ Sugar74 มีจำนวน 0.9 ใบ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พบว่าในแต่ละพันธุ์มีจำนวนใบตายไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 68, ตารางที่ 18)

4.5.3 จำนวนใบตายที่ 49 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบตายเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 1.9 และ 3.0 ใบ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายสูงสุดคือ KSSC505 มีจำนวน 2.2 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายน้อยที่สุดคือ KSSC510 และ KSSC516 มีจำนวน 1.6 และ 1.6 ใบ ตามลำดับ ส่วนในสภาวะขาดน้ำพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 69, ตารางที่ 17)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีจำนวนใบเป็นตายเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 2.3 และ 3.5 ใบ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายสูงสุดคือ KSSC565 มีจำนวน 2.8 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายน้อยที่สุดคือ Sugar74 มีจำนวน 1.7 ใบ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พบว่าพันธุ์ที่มีจำนวนใบตายสูงสุดคือ KSSC582 มีจำนวน 4.1 ใบ (ภาพที่ 70, ตารางที่ 18)

4.5.4 จำนวนใบตายที่ 56 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบตายเฉลี่ยในสภาวะปกติ และขาดน้ำเท่ากับ 2.7 และ 3.8 ใบ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พบว่าในแต่ละพันธุ์มีจำนวนใบตายไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พบว่าพันธุ์ที่มีจำนวนใบตายมากที่สุดคือ Unisweet1 มีจำนวน 4.6 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบเป็นน้อยที่สุดคือ KSSC516 และ Hibrix3 มีจำนวนใบตาย 3.4 ใบ (ภาพที่ 71, ตารางที่ 17)

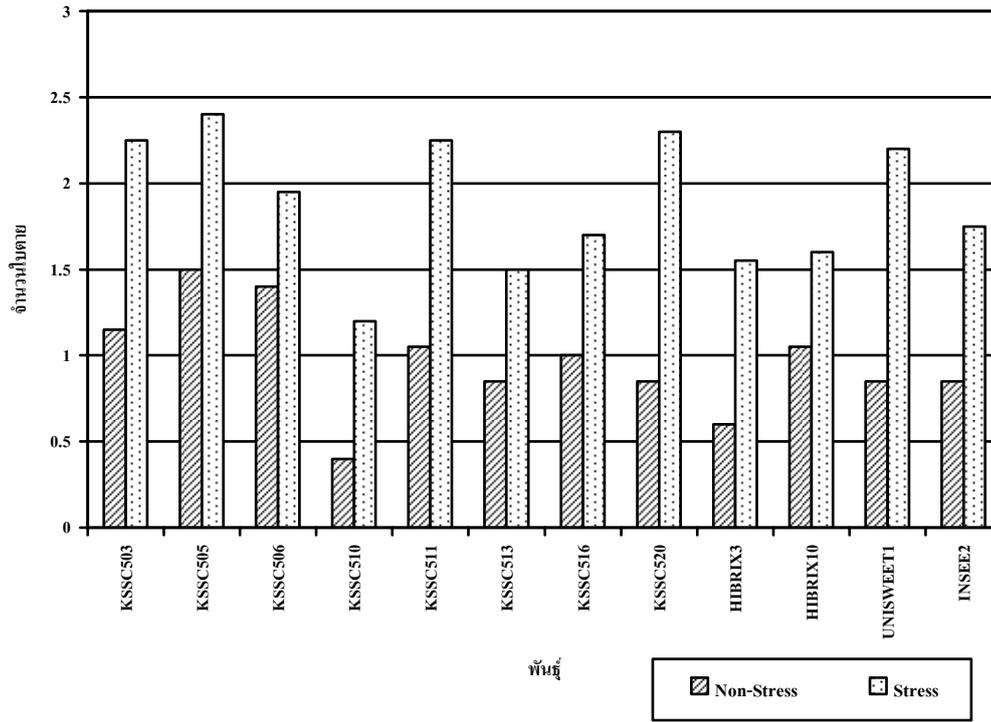
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีจำนวนใบเป็นตายเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 2.4 และ 3.5 ใบ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายสูงสุดคือ

KSSC565 มีจำนวน 3.0 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายน้อยที่สุดคือ Sugar74 มีจำนวน 1.8 ใบ ส่วนในสถานะขาดน้ำ พบว่าพันธุ์ที่มีจำนวนใบตายสูงสุดคือ KSSC582 มีจำนวน 4.1 ใบ (ภาพที่ 72, ตารางที่ 18)

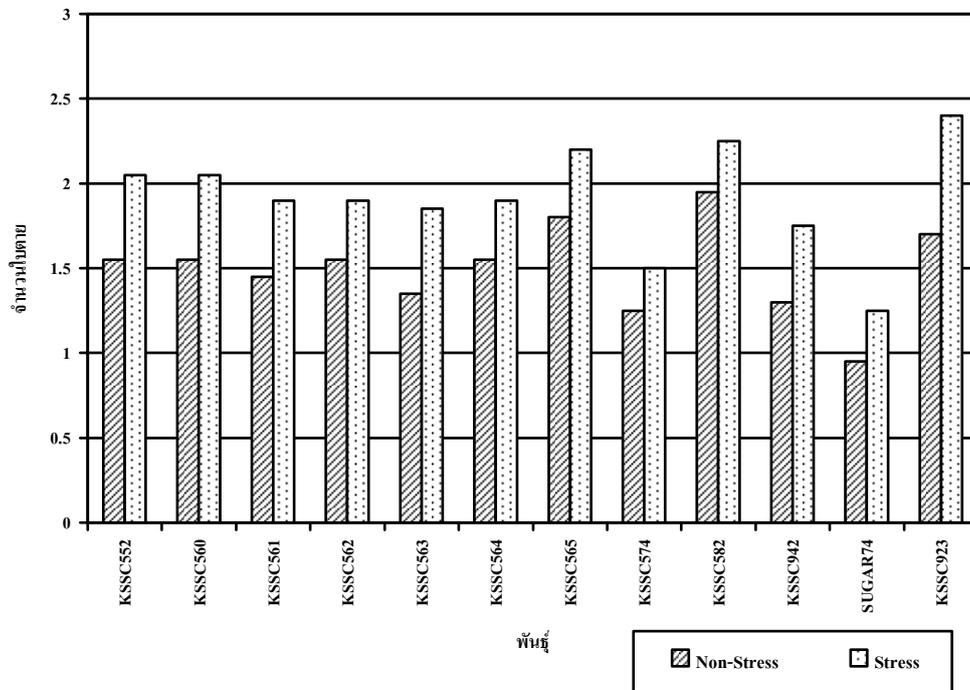
4.5.5 จำนวนใบตายที่ 63 DAE

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีจำนวนใบตายเฉลี่ยในสถานะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 3.7 และ 4.3 ใบ ตามลำดับ ในสถานะปกติ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายสูงสุดคือ KSSC511 มีจำนวน 4.6 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายน้อยที่สุดคือ KSSC503 มีจำนวน 2.8 ใบ ส่วนในสถานะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายมากที่สุดคือ Insee2 มีจำนวน 5.0 ใบ และพันธุ์ที่มีจำนวนใบตายน้อยที่สุดคือ KSSC513 และ KSSC516 มีจำนวนใบตายเท่ากับ 3.8 ใบ (ภาพที่ 73, ตารางที่ 17)

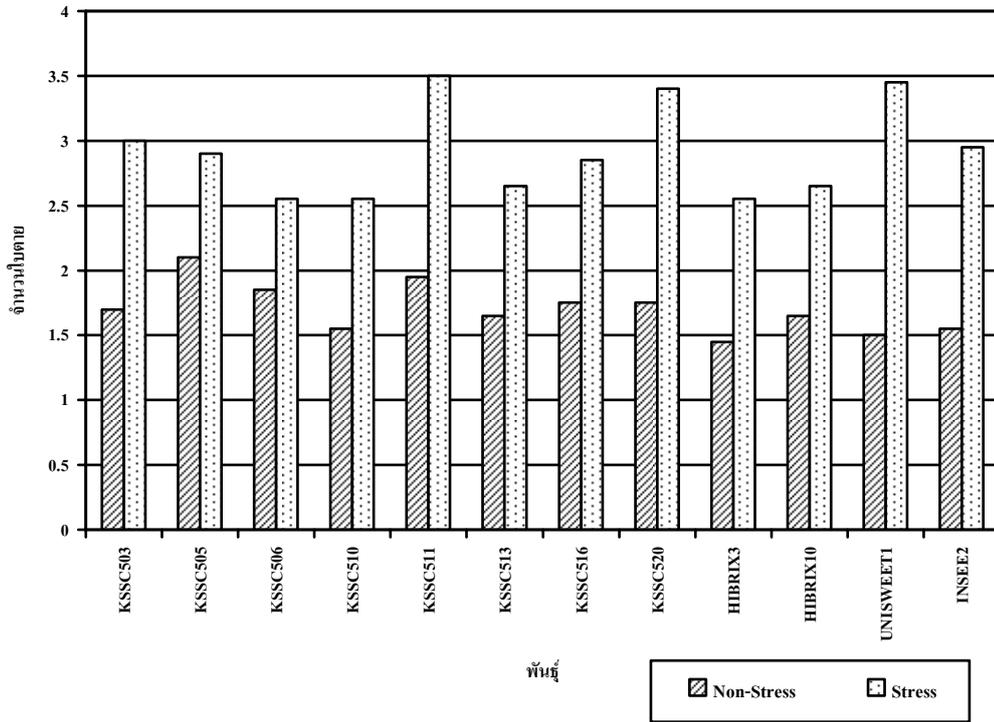
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีจำนวนใบเป็นตายเฉลี่ยในสถานะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 2.6 และ 3.5 ใบ ตามลำดับ ในสถานะปกติ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายสูงสุดคือ KSSC565 มีจำนวน 3.0 ใบ พันธุ์ที่มีจำนวนใบตายน้อยที่สุดคือ Sugar74 มีจำนวน 2.3 ใบ ส่วนในสถานะขาดน้ำ พบว่าพันธุ์ที่มีจำนวนใบตายสูงสุดคือ KSSC582 มีจำนวน 4.1 ใบ (ภาพที่ 74, ตารางที่ 18)



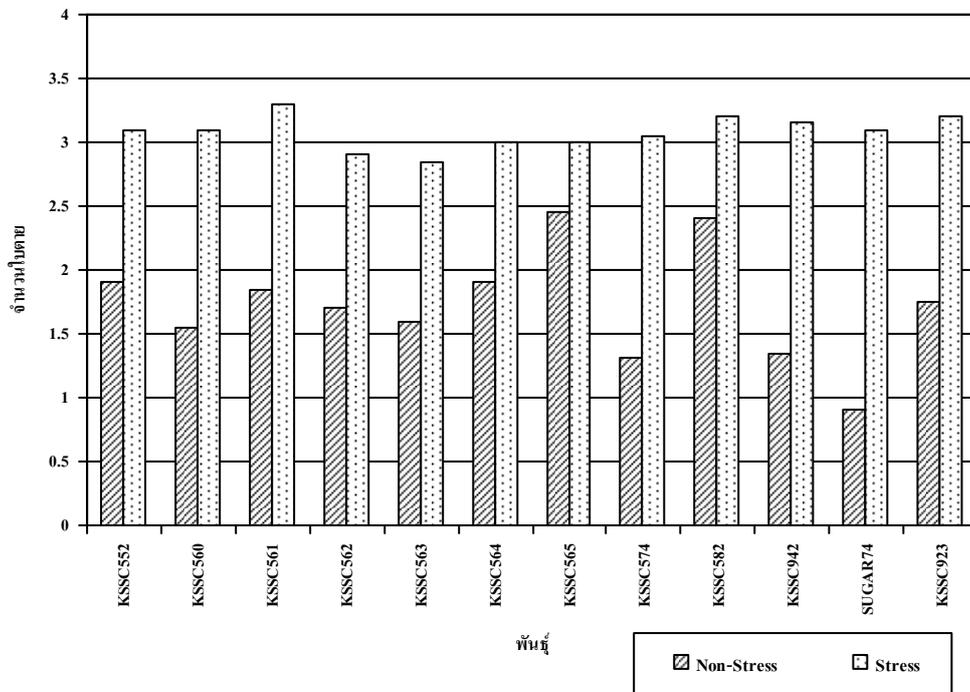
ภาพที่ 65 จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 35 DAE



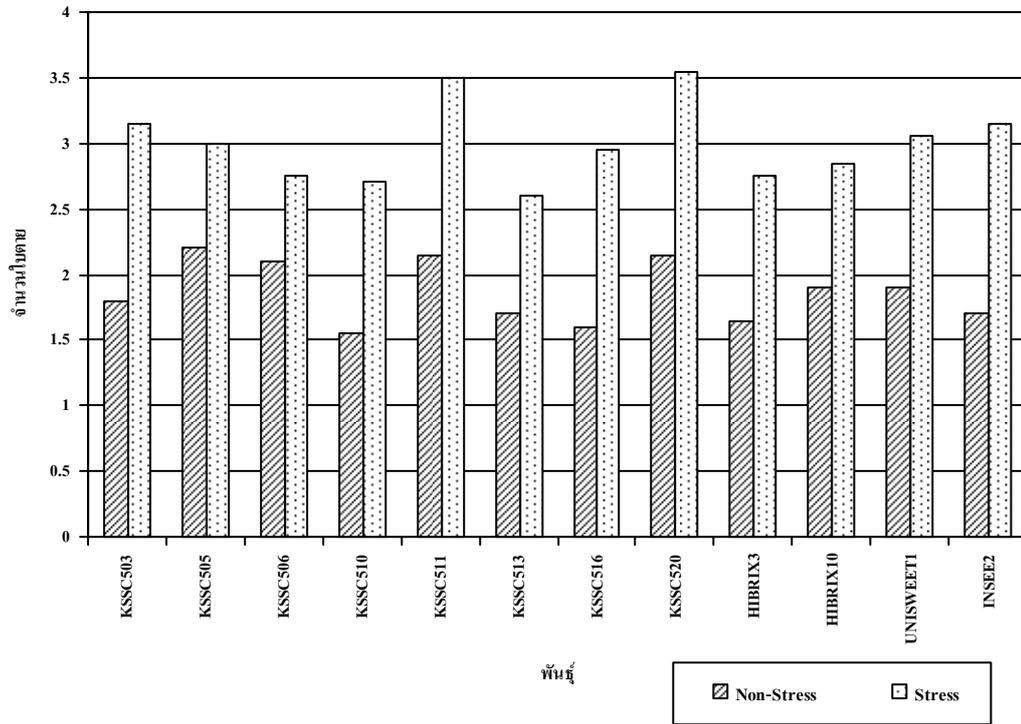
ภาพที่ 66 จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 35 DAE



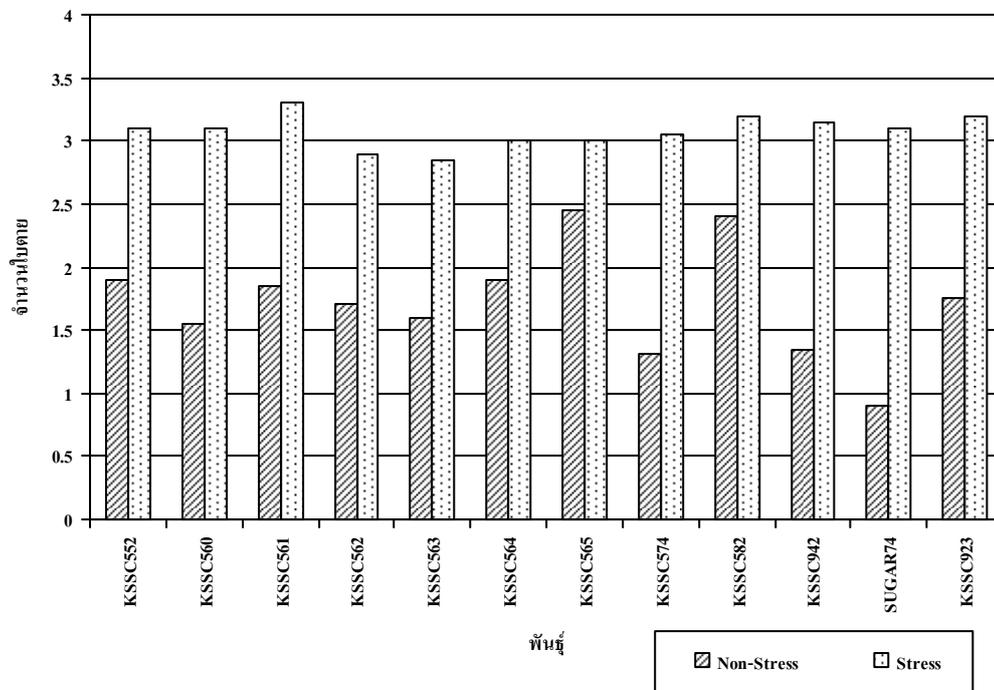
ภาพที่ 67 จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 42 DAE



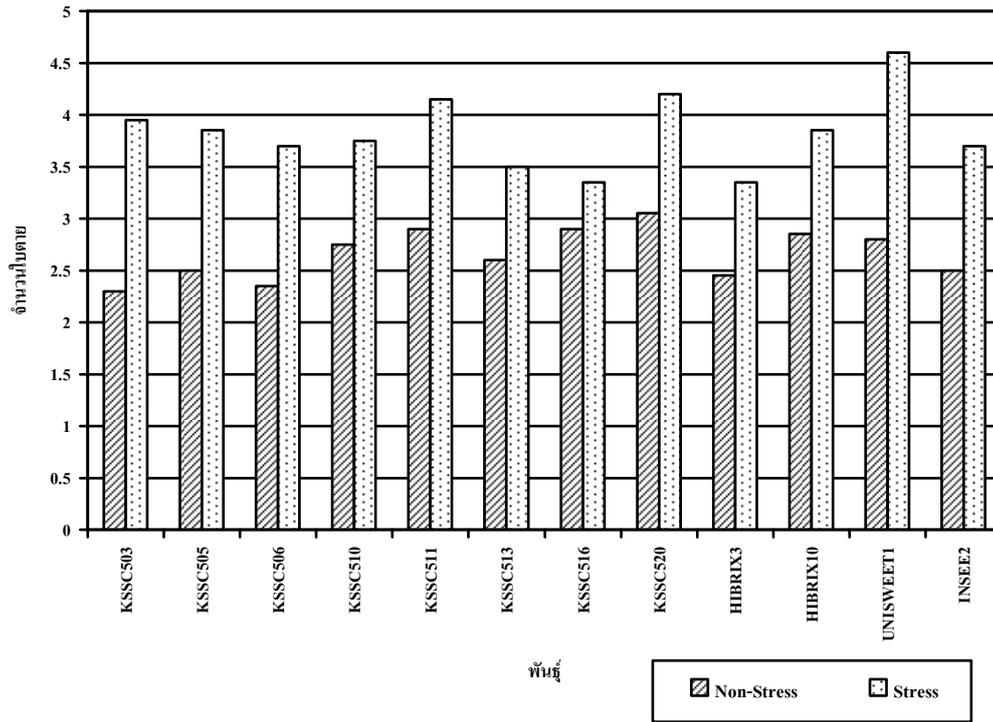
ภาพที่ 68 จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 42 DAE



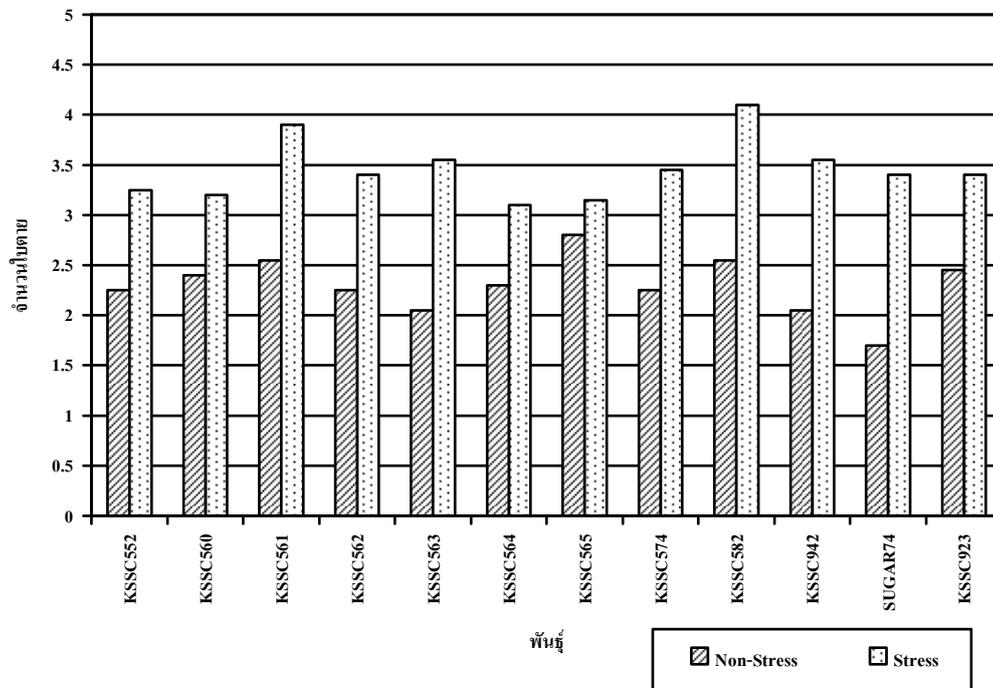
ภาพที่ 69 จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 49 DAE



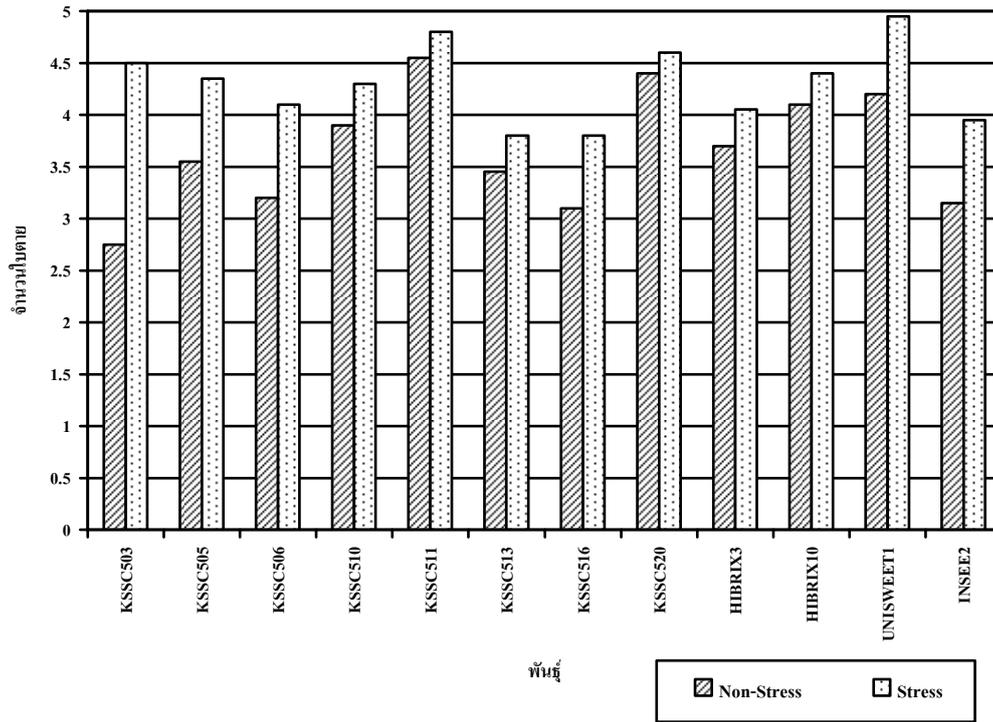
ภาพที่ 70 จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 49 DAE



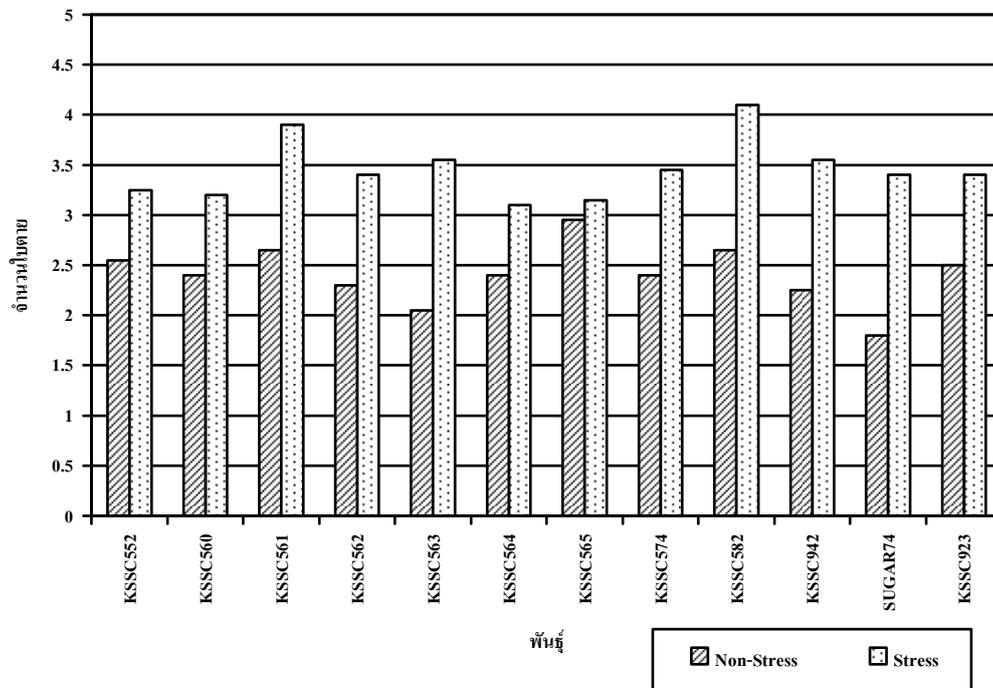
ภาพที่ 71 จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 56 DAE



ภาพที่ 72 จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 56 DAE



ภาพที่ 73 จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เมื่ออายุ 63 DAE



ภาพที่ 74 จำนวนใบตายของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* เมื่ออายุ 63 DAE

ตารางที่ 17 แสดงจำนวนใบตายเป็นที่ 35-63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546
ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	จำนวนใบตายเป็นที่ 35 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 42 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 49 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 56 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
KSSC503	1.2 abc	2.3 ab	1.7	3.0 bcd	1.8 a-d	3.2 ab	2.3	4.0 abc	2.8 e	4.5 a-d
KSSC505	1.5 a	2.4 a	2.1	2.9 d	2.2 a	3.0 ab	2.5	3.9 abc	3.6 cd	4.4 a-d
KSSC506	1.4 ab	2.0 a-d	1.9	2.6 d	2.1 abc	2.8 b	2.4	3.7 bc	3.2 de	4.1 bcd
KSSC510	0.4 e	1.2 e	1.6	2.6 d	1.6 d	2.7 b	2.8	3.8 bc	3.9 a-d	4.3 a-d
KSSC511	1.1 a-d	2.3 ab	2.0	3.5 a	2.2 ab	3.5 a	2.9	4.2 ab	4.6 a	4.8 ab
KSSC513	0.9 cde	1.5 de	1.7	2.7 d	1.7 bcd	2.6 b	2.6	3.5 bc	3.5 cde	3.8 d
KSSC516	1.0 bcd	1.7 cde	1.8	2.9 d	1.6 d	3.0 ab	2.9	3.4 c	3.1 de	3.8 d
KSSC520	0.9 cde	2.3 a	1.8	3.4 abc	2.2 ab	3.6 a	3.1	4.2 ab	4.4 ab	4.6 abc

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์นี้มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 17 (ต่อ)

พันธุ์	จำนวนใบตายเป็นที่ 35 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 42 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 49 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 56 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
Hibrix3	0.6 de	1.6 de	1.5	2.6 d	1.7 cd	2.8 b	2.5	3.4 c	3.7 bcd	4.1 bcd
Hibrix10	1.1 a-d	1.6 de	1.7	2.7 d	1.9 a-d	2.9 b	2.9	3.9 abc	4.1 abc	4.4 a-d
Unisweet1	0.9 cde	2.2 abc	1.5	3.5 ab	1.9 a-d	3.1 ab	2.8	4.6 a	4.2 abc	5.0 a
Insee2	0.9 cde	1.8 bcd	1.6	3.0 cd	1.7 bcd	3.2 ab	2.5	3.7 bc	3.2 de	4.0 cd
Mean	1.0	1.9	1.7	2.9	1.9	3.00	2.7	3.8	3.7	4.3
C.V.%	30.5	17.9	15.9	10.7	15.1	12.6	25.7	12.7	13.4	10.6
F-test	4.34**	5.31**	ns	5.26**	2.76*	2.54**	ns	2.23*	5.31**	2.69*
T-test		**		**		**		**		*

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*, ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 18 แสดงจำนวนใบตายเป็นที่ 35-63 DAE ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546
ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	จำนวนใบตายเป็นที่ 35 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 42 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 49 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 56 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
KSSC552	1.6 abc	2.1 abc	1.9 abc	3.1	2.3 bc	3.3 c	2.6 b	3.3 c	2.7	3.3 c
KSSC560	1.6 abc	2.1 abc	1.6 cd	3.1	2.4 abc	3.2 c	2.4 bc	3.2 c	2.5	3.2 c
KSSC561	1.5 a-d	1.9 bc	1.9 abc	3.3	2.6 ab	3.9 ab	2.7 ab	3.9 ab	2.8	3.9 ab
KSSC562	1.6 abc	1.9 bc	1.7 c	2.9	2.3 bc	3.4 c	2.3 bc	3.4 c	2.5	3.4 c
KSSC563	1.4 bcd	1.9 bcd	1.6 c	2.9	2.1 cd	3.6 bc	2.1 cd	3.6 bc	2.6	3.6 bc
KSSC564	1.6 abc	1.9 bc	1.9 abc	3.0	2.3 bc	3.1 c	2.4 bc	3.1 c	2.5	3.1 c
KSSC565	1.8 ab	2.2 ab	2.5 a	3.0	2.8 a	3.2 c	3.0 a	3.2 c	3.0	3.2 c
KSSC574	1.3 cd	1.5 de	1.3 cd	3.0	2.3 bc	3.5 bc	2.4 bc	3.5 bc	2.7	3.5 bc

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์นี้มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 18 (ต่อ)

พันธุ์	จำนวนใบตายเป็นที่ 35 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 42 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 49 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 56 DAE		จำนวนใบตายเป็นที่ 63 DAE	
	ปกติ	ขาดน้ำ								
KSSC582	2.0 a	2.3 ab	2.4 ab	3.2	2.6 ab	4.1 a	2.7 ab	4.1 a	2.7	4.1 a
KSSC942	1.3 bcd	1.8 cd	1.4 cd	3.2	2.1 cd	3.5 bc	2.3 bc	3.5 bc	2.5	3.6 bc
Sugar74	0.1 d	1.3 e	0.9 d	3.1	1.7 d	3.4 c	1.8 d	3.4 c	2.3	3.4 c
KSSC923	1.7 abc	2.4 a	1.8 bc	3.2	2.5 abc	3.4 c	2.5 b	3.4 c	2.6	3.0 c
Mean	1.5	1.9	1.7	3.1	2.3	3.5	2.4	3.5	2.6	3.5
C.V.%	21.6	13.1	24.4	9.3	1.8	8.7	10.2	8.7	10.5	8.7
F-test	2.68*	6.41**	4.33**	ns	4.41**	3.87**	5.84**	3.87**	ns	3.87**
T-test		**		**		**		**		**

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

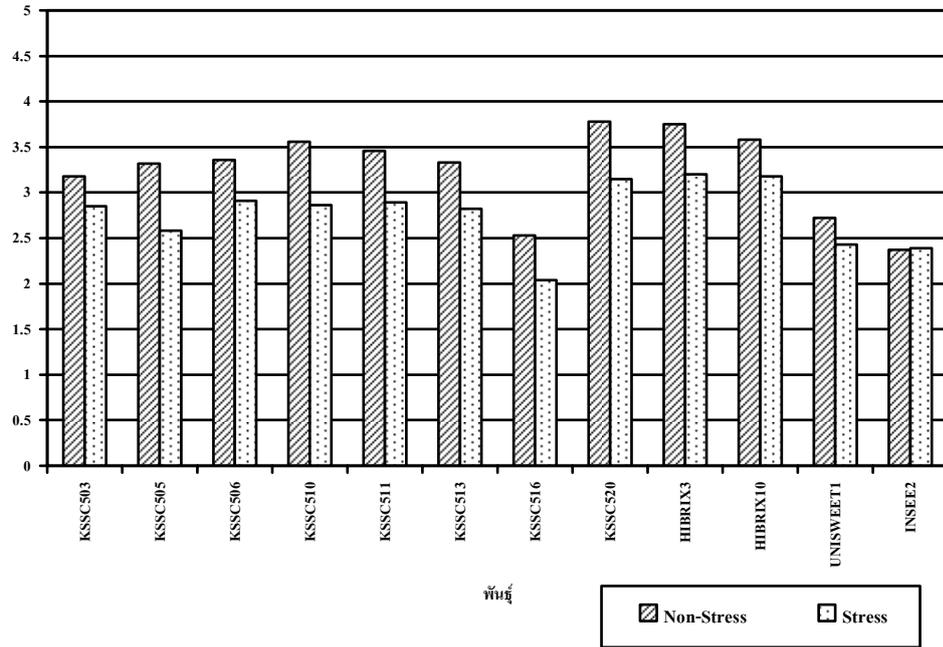
4.6 ธรรมชาติพื้นที่ใบ

การขาดน้ำทำให้ธรรมชาติพื้นที่ใบของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และทำให้ธรรมชาติพื้นที่ใบของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$)

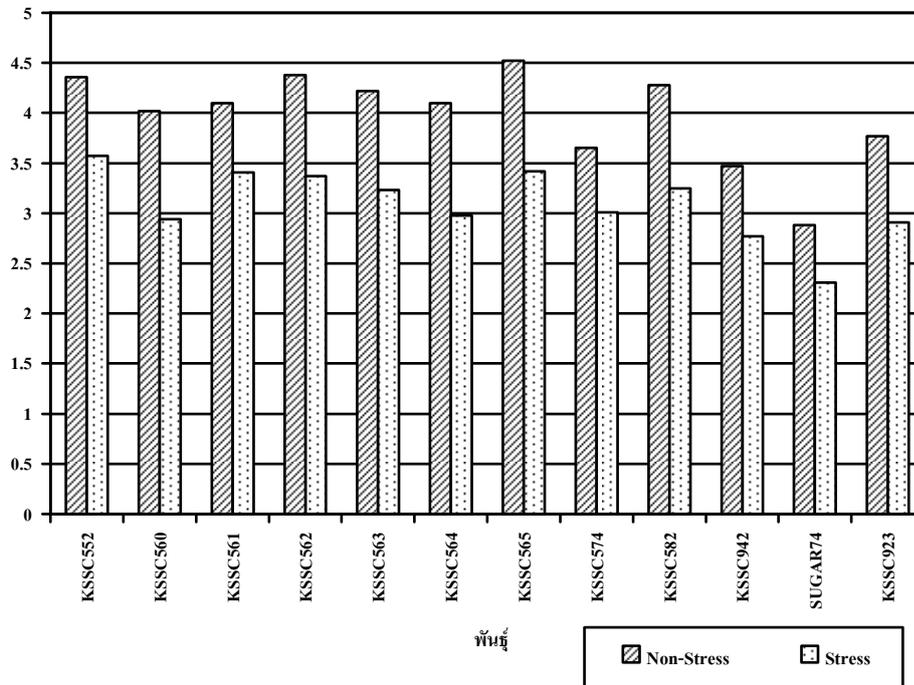
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีธรรมชาติพื้นที่ใบเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 3.2 และ 2.8 ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีธรรมชาติพื้นที่ใบสูงสุดได้แก่ KSSC520 มีค่าเท่ากับ 3.8 ส่วนพันธุ์ที่มีธรรมชาติพื้นที่ใบต่ำสุดได้แก่ Unisweet1, KSSC516 และ Insee2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.7, 2.5 และ 2.4 ตามลำดับ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีธรรมชาติพื้นที่ใบมากที่สุดได้แก่ Hibrix3 และ Hibrix10 มีค่าเท่ากับ 3.2 และ 3.2 ตามลำดับ พันธุ์ที่มีธรรมชาติพื้นที่ใบน้อยที่สุดคือ KSSC516 มีค่าเท่ากับ 2.0 (ภาพที่ 75, ตารางที่ 20) ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีธรรมชาติพื้นที่ใบเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 4.0 และ 3.1 ใบ ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีธรรมชาติพื้นที่ใบสูงสุดคือ KSSC565 มีค่าเท่ากับ 4.5 พันธุ์ที่มีธรรมชาติพื้นที่ใบน้อยที่สุดคือ Sugar74 มีค่าเท่ากับ 2.9 ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พบว่าพันธุ์ที่มีธรรมชาติพื้นที่ใบต่ำสุดคือ Sugar74 เช่นเดียวกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.3 (ภาพที่ 76, ตารางที่ 22)

4.7 วันสลัดละอองเกสร 50 เปอร์เซ็นต์

การขาดน้ำไม่ทำให้วันสลัดละอองเกสร 50 เปอร์เซ็นต์ ของข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติ ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีวันสลัดละอองเกสร 50 เปอร์เซ็นต์ ในสภาวะปกติเร็วกว่าสภาวะขาดน้ำเล็กน้อย คือ 52.7 และ 52.9 DAE ตามลำดับ พันธุ์ KSSC503, KSSC520 และ KSSC511 มีวันสลัดละอองเกสรช้าที่สุดในสภาวะปกติคือ 54.0 และ 55.0 DAE พันธุ์ที่มีวันสลัดละอองเกสรเร็วที่สุดคือพันธุ์ Insee2 และ KSSC505 ที่มีวันสลัดละอองเกสร 49.8 และ 51.3 DAE ในสภาวะขาดน้ำโดยส่วนใหญ่แล้วพันธุ์ต่าง ๆ มีวันสลัดละอองเกสรไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่พันธุ์ Insee2 และ KSSC505 มีวันสลัดละอองเกสรเร็วที่สุด (ภาพที่ 77, ตารางที่ 19)



ภาพที่ 75 Leaf Area Index (LAI) ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



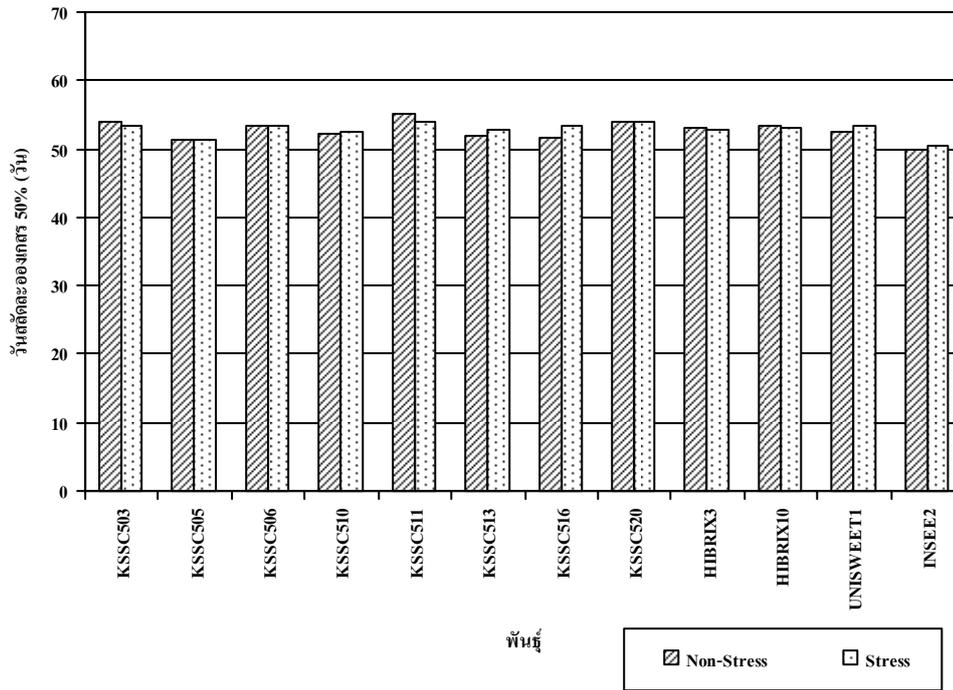
ภาพที่ 76 Leaf Area Index (LAI) ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีวันสลัดละอองเกสร 50 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยในสภาวะปกติช้ากว่าสภาวะขาดน้ำเล็กน้อย คือ 62.9 และ 62.4 DAE ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ KSSC560, KSSC563 และ KSSC564 มีวันสลัดละอองเกสรช้าที่สุดคือ 64.0, 64.3 และ 65.0 DAE ตามลำดับ พันธุ์ Sugar74, KSSC942 และ KSSC923 มีวันสลัดละอองเกสรเร็วที่สุดคือ 60.8 และ 61.3 DAE ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ KSSC560 และ KSSC564 มีวันสลัดละอองเกสรช้าที่สุดคือ 63.8 และ 65.0 DAE พันธุ์ KSSC574 และ Sugar74 มีวันสลัดละอองเกสรเร็วที่สุดคือ 59.8 และ 60.8 DAE ตามลำดับ (ภาพที่ 78, ตารางที่ 21)

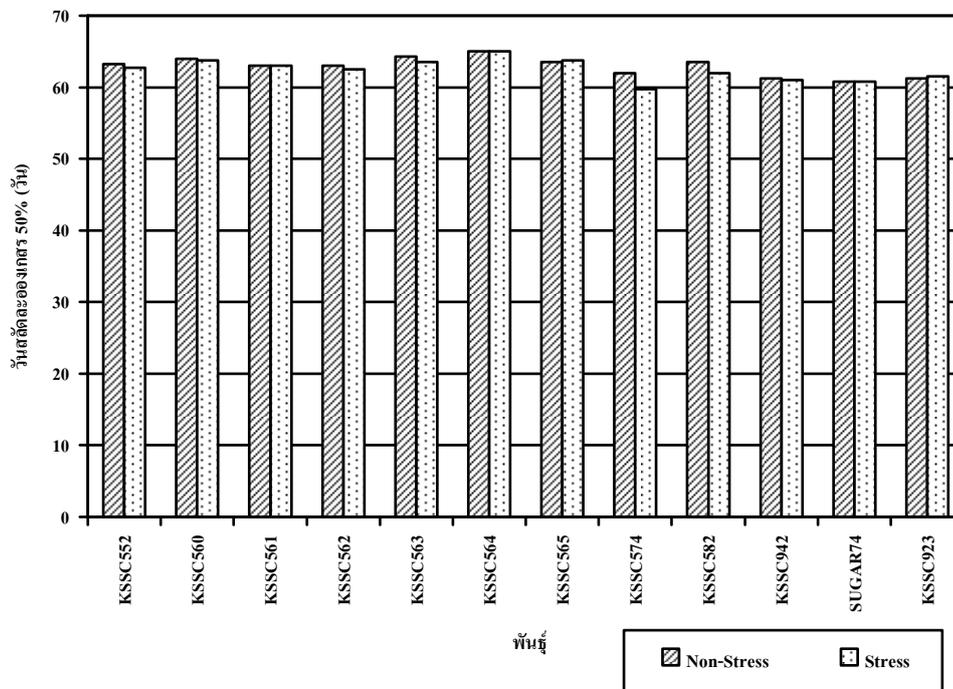
4.8 วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์

การขาดน้ำทำให้วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่ทำให้วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยในสภาวะปกติเร็วกว่าสภาวะขาดน้ำคือ 53.8 และ 55.3 DAE ตามลำดับ พันธุ์ Insee2, Unisweet1 และ KSSC516 มีวันออกไหมเร็วที่สุดในสภาวะปกติคือ 51.5 และ 52.5 DAE ส่วนพันธุ์อื่น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ มีวันออกไหมช้าที่สุดคือ 56.3 DAE ได้แก่พันธุ์ KSSC513 และ Unisweet1 และ 56.5 DAE ได้แก่พันธุ์ KSSC511 และ Hibrix3 ส่วนพันธุ์ที่มีวันออกไหมเร็วที่สุดคือพันธุ์ Insee2 ที่มีวันออกไหม 52.0 DAE (ภาพที่ 79, ตารางที่ 19)

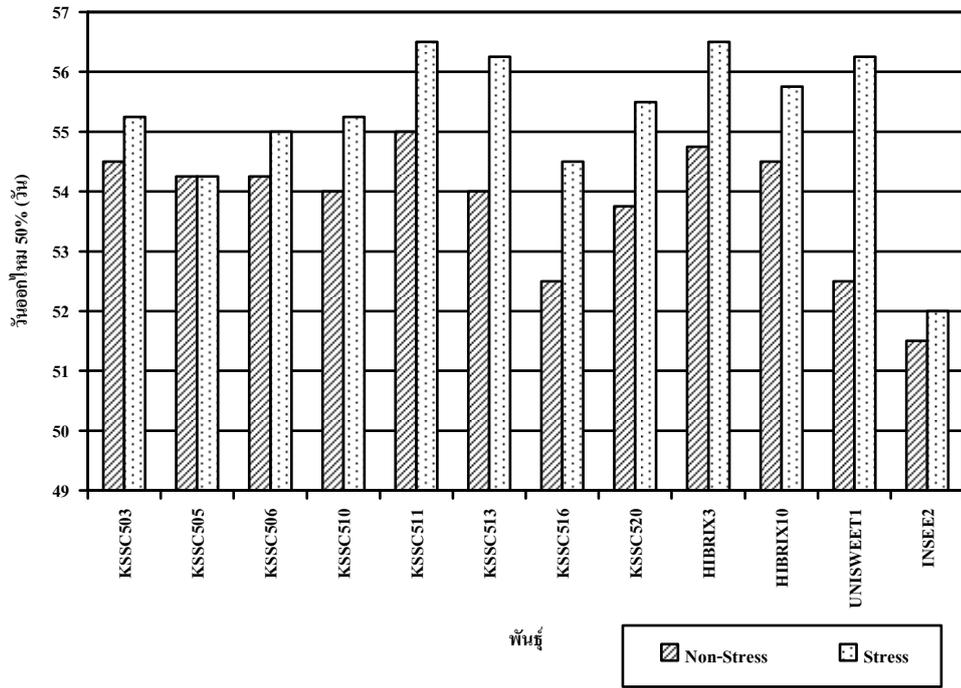
ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยในสภาวะปกติช้ากว่าสภาวะขาดน้ำเล็กน้อย คือ 62.7 และ 62.6 DAE ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ KSSC582 และ KSSC564 มีวันออกไหมช้าที่สุดคือ 64.3 และ 65.0 DAE ตามลำดับ พันธุ์ Sugar74 และ KSSC562 มีวันออกไหมเร็วที่สุดคือ 59.8 และ 61.0 DAE ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ KSSC564 มีวันออกไหมช้าที่สุดคือ 65.0 DAE พันธุ์ KSSC562, KSSC574, Sugar74 และ KSSC923 มีวันออกไหมเร็วที่สุดคือ 60.8, 61.0 และ 61.8 DAE ตามลำดับ (ภาพที่ 80, ตารางที่ 21)



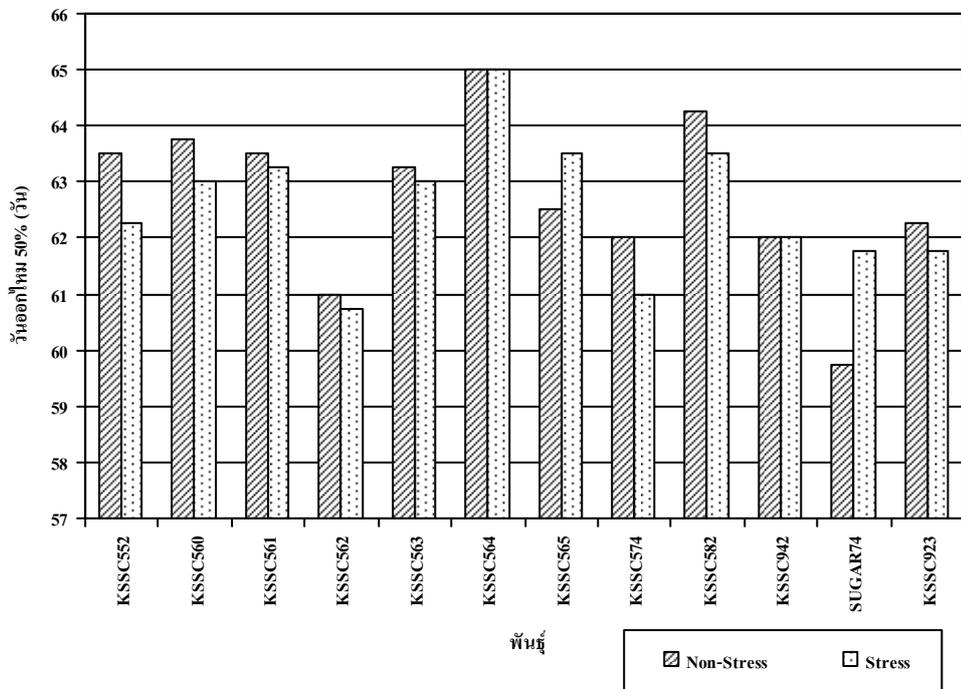
ภาพที่ 77 วันสัต์ละองเกอร์ 50% ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 78 วันสัต์ละองเกอร์ 50% ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



ภาพที่ 79 วันออกใหม่ 50% ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 80 วันออกใหม่ 50% ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

4.9 ระยะห่างระหว่างวันสลัดละอองเกสรและวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ (Anthesis-to-Silking Interval; ASI)

การขาดน้ำทำให้ ASI ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่ทำให้ ASI ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มี ASI เฉลี่ยในสภาวะปกติต่ำกว่าสภาวะขาดน้ำคือ 1.1 และ 2.4 วัน ตามลำดับ ในสภาวะปกติ แบ่งกลุ่มพันธุ์ที่มี ASI ต่างกัน 2 กลุ่ม กลุ่มแรกมี ASI อยู่ในช่วง 1.8 และ 3.0 วัน คือพันธุ์ KSSC510, Hibrix3, Insee2, KSSC513 และ KSSC505 กลุ่มที่สองคือพันธุ์ที่เหลือมี ASI อยู่ในช่วง -0.3 และ 1.0 วัน ส่วนในสภาวะขาดน้ำ กลุ่มที่มี ASI สูงสุด อยู่ในช่วง 3.0 และ 3.8 วัน คือพันธุ์ KSSC505, Unisweet1, KSSC513 และ Hibrix3 ส่วนกลุ่มที่มี ASI ต่ำสุด อยู่ในช่วง 1.3 และ 1.8 วัน คือพันธุ์ KSSC516, KSSC506, KSSC520, Insee2 และ KSSC503 (ตารางที่ 19)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มี ASI เฉลี่ยในสภาวะปกติเท่ากับสภาวะขาดน้ำคือ 0 วัน ในสภาวะปกติ มีค่า ASI ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ กลุ่มพันธุ์ที่มี ASI สูงสุด อยู่ในช่วง 1.0 และ 1.5 วัน คือพันธุ์ KSSC582, KSSC942 และ Sugar74 ส่วนกลุ่มพันธุ์ที่มี ASI ต่ำสุด อยู่ในช่วง -0.8 และ -1.8 วัน คือพันธุ์ KSSC560 และ KSSC562 (ตารางที่ 21)

4.10 ความแข็งแรงของราก

การขาดน้ำทำให้ความแข็งแรงราก ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่ทำให้ความแข็งแรงราก ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความแข็งแรงของรากเฉลี่ยในสภาวะปกติมากกว่าสภาวะขาดน้ำ คือมีคะแนนเท่ากับ 4.7 และ 4.4 ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีความแข็งแรงรากมากที่สุดได้แก่ KSSC510, KSSC511, KSSC516 และ Hibrix3 โดยมีคะแนน

อยู่ในช่วง 4.9 – 5.0 และพันธุ์ KSSC505 มีความแข็งแรงของรากน้อยที่สุด คะแนน 4.3 ส่วนในสถานะขาดน้ำ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างพันธุ์ต่าง ๆ (ตารางที่ 19)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความแข็งแรงของรากเฉลี่ยในสถานะปกติต่ำกว่าสถานะขาดน้ำ คือมีคะแนนเท่ากับ 3.7 และ 4.3 ตามลำดับ ในสถานะปกติ กลุ่มพันธุ์ที่มีความแข็งแรงของรากสูงสุด KSSC562, KSSC564, KSSC942, Sugar74 และ KSSC923 มีคะแนนอยู่ในช่วง 4.1 และ 4.4 กลุ่มพันธุ์ที่มีความแข็งแรงของรากน้อยที่สุดคือ KSSC560 และ KSSC552 มีคะแนน 2.8 และ 3.3 ตามลำดับ ส่วนในสถานะขาดน้ำ กลุ่มพันธุ์ที่มีความแข็งแรงของรากสูงสุดคือ KSSC563, KSSC564, KSSC574, KSSC942, Sugar74 และ KSSC923 มีคะแนนอยู่ในช่วง 4.3 – 4.9 ส่วนพันธุ์อื่น ๆ มีความแข็งแรงรากต่ำที่สุดโดยมีคะแนน 3.5 – 4.1 (ตารางที่ 21)

4.11 คะแนนเปลือกหุ้มฝัก

การขาดน้ำไม่ทำให้คะแนนเปลือกหุ้มฝักมีความแตกต่างกันทางสถิติ ในข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่ม ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีคะแนนเปลือกหุ้มฝักเฉลี่ยในสถานะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 4.9 พันธุ์ Hibrix10 เป็นพันธุ์ที่มีคะแนนเปลือกหุ้มฝักน้อยที่สุดในสถานะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 4.4 และ 4.1 ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีคะแนนเปลือกหุ้มฝักเฉลี่ยในสถานะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 4.5 ในสถานะปกติ พันธุ์ที่มีคะแนนเปลือกหุ้มฝักต่ำสุดคือ KSSC942 และ KSSC563 มีคะแนนเท่ากับ 3.6 และ 3.8 ตามลำดับ ส่วนในสถานะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีคะแนนเปลือกหุ้มฝักต่ำสุดคือ KSSC563 และ KSSC942 มีคะแนน 3.6 และ 3.9 ตามลำดับ (ตารางที่ 22)

4.12 คะแนนต้น

การขาดน้ำทำให้คะแนนต้นของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่ไม่ทำให้คะแนนต้นของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีคะแนนต้นเฉลี่ยในสภาวะปกติมากกว่าสภาวะขาดน้ำ คือมีคะแนนเท่ากับ 4.7 และ 3.9 ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ Unisweet1 เป็นพันธุ์ที่มีคะแนนต้นน้อยที่สุด โดยมีคะแนน 3.9 ส่วนในสภาวะขาดน้ำพันธุ์ Unisweet1 และ KSSC516 มีคะแนนต้นน้อยที่สุดคือ 3.0 และ 3.3 คะแนน ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีคะแนนต้นเฉลี่ยในสภาวะปกติสูงกว่าสภาวะขาดน้ำ ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 4.1 และ 3.8 ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีคะแนนต้นสูงสุดคือ KSSC923, KSSC565 และ KSSC562 มีคะแนนตามลำดับดังนี้ 4.3, 4.4 และ 4.9 และพันธุ์ที่มีคะแนนต้นต่ำสุดคือ KSSC564 และ Sugar74 มีคะแนนเท่ากับ 3.1 และ 3.5 ตามลำดับ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีคะแนนต้นต่ำสุดคือ KSSC564 และ Sugar74 ซึ่งมีคะแนน 2.3 และ 2.5 ตามลำดับ (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 19 แสดงวันสลัดละอองเกสร 50% วันออกไหม 50% ASI และความแข็งแรงของราก ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	วันสลัดละอองเกสร 50%		วันออกไหม 50%		ASI		ความแข็งแรงของราก	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	1-5 ¹	1-5
KSSC503	54.0 ab	53.5 a	54.5 a	55.3 abc	0.5 bc	1.8 bc	4.8 ab	4.3
KSSC505	51.3 de	51.3 bc	54.3 ab	54.3 c	3.0 a	3.0 ab	4.3 b	4.0
KSSC506	53.5 abc	53.5 a	54.3 ab	55.0 abc	0.8 bc	1.5 bc	4.5 ab	4.3
KSSC510	52.3 bcd	52.5 ab	54.0 ab	55.3 abc	1.8 ab	2.8 abc	5.0 a	4.3
KSSC511	55.0 a	54.0 a	55.0 a	56.5 a	0.0 c	2.5 abc	4.9 a	4.6
KSSC513	52.0 cd	52.8 ab	54.0 ab	56.3 ab	2.0 ab	3.5 a	4.8 ab	4.0
KSSC516	51.8 cd	53.3 a	52.5 bc	54.5 bc	0.8 bc	1.3 c	5.0 a	4.6
KSSC520	54.0 ab	54.0 a	53.8 ab	55.5 abc	-0.3 c	1.5 bc	4.6 ab	4.5

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ต่ำที่สุด, 5 = ต่ำที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 19 (ต่อ)

พันธุ์	วันสกัดองเกอร์ 50%		วันออกไหม 50%		ASI		ความแข็งแรงของราก	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	1-5 ¹	1-5
Hibrix3	53.0 bcd	52.8 ab	54.8 a	56.5 a	1.8 ab	3.8 a	5.0 a	4.6
Hibrix10	53.5 abc	53.0 ab	54.5 a	55.8 abc	1.0 bc	2.8 abc	4.5 ab	4.0
Unisweet1	52.5 bcd	53.3 a	52.5 bc	56.3 ab	0.0 c	3.0 ab	4.8 ab	4.6
Insee2	49.8 e	50.5 c	51.5 c	52.0 d	1.8 ab	1.5 bc	4.5 ab	4.4
Mean	52.7	52.9	53.8	55.3	1.1	2.4	4.7	4.3
C.V.%	2.1	2.3	2.2	2.2	91.2	41.1	7.0	9.0
F-test	6.38**	2.94**	3.17**	4.38**	3.91**	3.07**	2.15*	ns
T-test	ns		*		*		*	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ตีน้อยที่สุด, 5 = ตีนมากที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*, ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 20 แสดง คะแนนเปลือกหุ้มฝัก คะแนนต้น LAI และ HI ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยอิน *sh2* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	คะแนนเปลือกหุ้มฝัก		คะแนนต้น		LAI		HI	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	1-5 ¹	1-5	1-5	1-5				
KSSC503	5.0 a	5.0 a	4.8 ab	3.9 ab	3.2 c	2.8 abc	0.20	0.29 b
KSSC505	5.0 a	4.9 ab	4.6 ab	3.9 ab	3.1 c	2.6 bc	0.24	0.23 c
KSSC506	5.0 a	5.0 a	4.9 a	4.1 ab	3.4 abc	2.9 abc	0.20	0.23 c
KSSC510	4.9 a	5.0 a	5.0 a	4.3 ab	3.6 abc	2.9 abc	0.22	0.27 bc
KSSC511	4.9 a	5.0 a	4.9 a	4.3 ab	3.5 abc	2.9 abc	0.23	0.29 b
KSSC513	5.0 a	5.0 a	4.8 ab	3.9 ab	3.3 bc	2.8 abc	0.19	0.24 bc
KSSC516	5.0 a	5.0 a	4.4 b	3.3 cd	2.5 d	2.0 d	0.26	0.29 b
KSSC520	4.9 a	5.0 a	4.9 a	4.1 ab	3.8 a	3.1 ab	0.23	0.28 bc

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ตีน้อยที่สุด, 5 = ตีนมากที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 20 (ต่อ)

พันธุ์	เปลือกหุ้มฝัก		คะแนนต้น		LAI		HI	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	1-5 ¹	1-5	1-5	1-5				
Hibrix3	4.6 b	4.5 c	5.0 a	4.4 a	3.8 ab	3.2 a	0.2	0.29 b
Hibrix10	4.4 c	4.1 d	4.6 ab	3.8 bc	3.6 abc	3.2 a	0.2	0.27 bc
Unisweet1	5.0 a	4.8 b	3.9 c	3.0 d	2.7 d	2.4 cd	0.2	0.34 a
Insee2	5.0 a	5.0 a	4.8 ab	3.9 ab	2.4 d	2.4 cd	0.2	0.27 bc
Mean	4.9	4.9	4.7	3.9	3.2	2.8	0.2	0.27
C.V.%	3.3	2.8	6.8	9.3	8.2	12.5	15.5	11.4
F-test	5.73**	16.66**	3.87**	4.99**	12.4**	4.17**	ns	4.01**
T-test	ns		**		*		*	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ตีน้อยที่สุด, 5 = ตีนมากที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*, ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 21 แสดงวันสลัดละอองเกสร 50% วันออกไหม 50% ASI และความแข็งแรงของราก ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	วันสลัดละอองเกสร 50%		วันออกไหม 50%		ASI		ความแข็งแรงของราก	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	1-5 ¹	1-5
KSSC552	62.3 bc	62.8 bcd	63.5 a-d	62.3 bcd	0.5	-0.5 bcd	3.3 cd	4.0 bc
KSSC560	64.0 ab	63.8 ab	63.8 abc	63.0 bc	-0.3	-0.8 cd	2.8 d	4.1 bc
KSSC561	65.0 bc	63.0 bcd	63.5 a-d	63.3 bc	0.5	0.3 abc	3.1 cd	3.5 c
KSSC562	63.0 bc	62.5 b-e	61.0 ef	60.8 d	-1.0	-1.7 d	4.1 ab	4.1 bc
KSSC563	64.3 ab	63.5 abc	63.3 bcd	63.0 bc	-1.0	-0.5 bcd	5.5 bcd	4.3 ab
KSSC564	65.0 a	65.0 a	65.0 a	65.0 a	0.0	0.0 abc	4.1 ab	4.4 ab
KSSC565	63.5 abc	63.8 ab	62.5 cde	63.5 b	-1.0	-0.3 bcd	3.5 bcd	4.1 bc
KSSC574	62.0 cd	59.8 g	62.0 de	61.0 d	0.0	0.2 abc	3.9 abc	4.9 a

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ตีน้อยที่สุด, 5 = ตีนมากที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 21 (ต่อ)

พันธุ์	วันสลัดละองเกอร์ 50%		วันออกไหม 50%		ASI		ความแข็งแรงของราก	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	วัน	1-5 ¹	1-5
KSSC582	63.5 abc	62.0 c-f	64.3 ab	63.5 b	0.8	1.5 a	3.5 bcd	4.2 bc
KSSC942	61.3 d	61.0 efg	62.0 de	62.0 bcd	0.8	1.0 ab	4.1 ab	4.5 ab
Sugar74	60.8 d	60.8 fg	59.8 f	61.8 cd	-1.0	1.0 ab	4.3 ab	4.9 a
KSSC923	61.3 d	61.5 def	62.3 cde	61.8 cd	1.0	0.3 abc	4.4 a	4.4 ab
Mean	63.0	62.4	62.7	62.6	-0.1	0.0	3.9	4.3
C.V.%	1.7	1.6	1.5	1.7	13.6	24.7	13.6	9.9
F-test	6.05**	8.74**	9.02**	5.41**	ns	2.94**	4.11**	3.19**
T-test	ns		ns		ns		ns	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = ตีน้อยที่สุด, 5 = ตีนมากที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*, ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 22 แสดง คะแนนเปลือกหุ้มฝัก คะแนนต้น LAI และ HI ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน*btl* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	เปลือกหุ้มฝัก		คะแนนต้น		LAI		HI	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	1-5 ¹	1-5	1-5	1-5				
KSSC552	4.6 ab	4.5 abc	4.0 bc	4.4 ab	4.4 ab	3.6 a	0.25 a	0.26 ab
KSSC560	4.3 bc	4.3 cd	4.1 bc	4.2 ab	4.0 bcd	2.9 bc	0.23 abc	0.25 abc
KSSC561	4.9 a	4.8 abc	4.1 bc	4.1 ab	4.1 abc	3.4 a	0.19 de	0.21 cde
KSSC562	5.0 a	4.9 ab	4.9 a	4.5 a	4.4 ab	3.4 a	0.14 f	0.18 ef
KSSC563	3.8 cd	3.6 e	4.1 bc	3.9 bc	4.2 ab	3.2 ab	0.21 a-d	0.24 bcd
KSSC564	5.0 a	5.0 a	3.2 d	2.3 d	4.1 abc	3.0 bc	0.15 ef	0.33 f
KSSC565	4.8 ab	4.5 abc	4.8 db	4.3 ab	4.5 a	3.4 a	0.23 abc	0.30 a
KSSC574	4.5 ab	4.8 abc	4.0 bc	4.0 ab	3.7 de	3.0 bc	0.21 bcd	0.19 def

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = คีน้อยที่สุด, 5 = คีมากที่สุด

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 22 (ต่อ)

พันธุ์	เปลือกหุ้มฝัก		คะแนนต้น		LAI		HI	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	1-5 ¹	1-5	1-5	1-5				
KSSC582	4.5 ab	4.8 abc	4.0 bc	4.4 ab	4.3 ab	3.3 ab	0.22 a-d	0.25 abc
KSSC942	3.7 d	3.9 de	4.1 bc	3.4 c	3.5 e	2.8 c	0.25 ab	0.24 abc
Sugar74	4.5 ab	4.4 bcd	3.5 cd	2.5 d	2.9 f	2.3 d	0.19 cde	0.21 cde
KSSC923	4.8 ab	4.6 abc	4.3 ab	4.0 ab	3.8 cde	2.9 bc	0.23 a-d	0.25 abc
Mean	4.5	4.5	4.1	3.8	4.0	3.1	0.21	0.24
C.V.%	7.8	8.6	11.4	9.7	7.0	7.2	12.7	13.4
F-test	6.46**	4.49**	3.43**	15.72**	11.27**	9.91**	6.97**	6.69**
T-test	ns		ns		**		ns	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

¹ คะแนน 1-5, 1 = คีน้อยที่สุด, 5 = คีมากที่สุด

ns ¹ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

5. ความถี่และความยาวปากใบ

5.1 ความถี่ของปากใบ

การขาดน้ำ ไม่ทำให้ความถี่ของปากใบทั้งสองด้านของข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างทางสถิติ

5.1.1 ความถี่ของปากใบด้านบน (adaxial side)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความถี่ของปากใบด้านบนเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 75.7 และ 81.7 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีความถี่ของปากใบด้านบนสูงสุดคือ Hibrix3 โดยมีความถี่ปากใบเท่ากับ 99.8 พันธุ์ที่มีความถี่ของปากใบด้านบนน้อยที่สุดคือ KSSC513 มีความถี่ปากใบเพียง 54.8 ส่วนในสภาวะขาดน้ำ ไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ (ภาพที่ 81, ตารางที่ 23)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความถี่ของปากใบด้านบนเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 75.0 และ 84.0 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีความถี่ของปากใบด้านบนสูงสุดคือ Sugar74 และ KSSC560 ซึ่งมีความถี่ปากใบเท่ากับ 90.3 และ 88.0 ตามลำดับ และพันธุ์ที่มีความถี่ของปากใบด้านบนน้อยที่สุดคือ KSSC923 และ KSSC574 มีความถี่ปากใบเพียง 60.8 และ 60.0 ตามลำดับ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีความถี่ของปากใบด้านบนสูงสุดคือ Sugar74 มีความถี่ปากใบเท่ากับ 107.5 และพันธุ์ที่มีความถี่ของปากใบด้านบนน้อยที่สุดคือ KSSC560 มีความถี่ปากใบเพียง 64.0 (ภาพที่ 82, ตารางที่ 24)

5.1.2 ความถี่ของปากใบด้านล่าง (abaxial side)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความถี่ของปากใบด้านล่างเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 93.5 และ 104.8 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีความถี่ของปากใบด้านล่างสูงสุดได้แก่ KSSC505, Unisweet1 และ KSSC516 โดยมีความถี่ปากใบเท่ากับ 110.5, 107.0 และ 105.8 ตามลำดับ พันธุ์ที่มีความถี่ของปากใบด้านล่างน้อยที่สุดคือ KSSC513 และ KSSC520 มีความถี่ปากใบเพียง 75.8 และ 73.8 ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์

ที่มีความถี่ของปากใบด้านล่างสูงสุดคือ Hibrix10 ซึ่งมีความถี่ปากใบเท่ากับ 125.0 และพันธุ์ที่มีความถี่ของปากใบด้านล่างน้อยที่สุดคือ Unisweet1 มีความถี่ปากใบเพียง 89.0 (ภาพที่ 83, ตารางที่ 23)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความถี่ของปากใบด้านล่างเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 104.7 และ 119.1 ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีความถี่ของปากใบด้านล่างสูงสุดคือ KSSC565 ซึ่งมีความถี่ปากใบเท่ากับ 126.5 และพันธุ์ที่มีความถี่ของปากใบด้านล่างน้อยที่สุดคือ KSSC923 และ KSSC562 มีความถี่ปากใบเพียง 86.8 และ 81.3 ตามลำดับ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีความถี่ของปากใบด้านล่างสูงสุดคือ Sugar74 มีความถี่ปากใบเท่ากับ 155.3 และพันธุ์ที่มีความถี่ของปากใบด้านล่างน้อยที่สุดคือ KSSC942 มีความถี่ปากใบเพียง 93.9 (ภาพที่ 84, ตารางที่ 24)

5.2 ความยาวของปากใบ

การขาดน้ำ ไม่ทำให้ความยาวของปากใบทั้งสองด้านของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* และความยาวปากใบด้านล่างของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ทำให้ความยาวปากใบด้านบนของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

5.2.1 ความยาวของปากใบด้านบน (adaxial side)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความยาวปากใบด้านบนเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 42.5 และ 39.3 ไมครอน ตามลำดับ ในสภาวะปกติ ไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ ส่วนในสภาวะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีความยาวปากใบด้านบนสูงสุดคือ KSSC510 และ Unisweet1 มีความยาวเท่ากันคือ 42.3 ไมครอน และพันธุ์ที่มีความยาวปากใบด้านบนน้อยที่สุดคือ Hibrix3 และ KSSC520 มีความยาวปากใบเพียง 36.0 และ 35.8 ไมครอน ตามลำดับ (ภาพที่ 85, ตารางที่ 23)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความยาวปากใบด้านบนเฉลี่ยในสภาวะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 41.4 และ 40.1 ไมครอน ตามลำดับ ในสภาวะปกติ พันธุ์ที่มีความยาว

ปากใบด้านบนสูงสุดคือ KSSC562 และ KSSC582 ซึ่งมีความยาวเท่ากันคือ 47.3 ไมครอน และพันธุ์ที่มีความยาวปากใบด้านบนน้อยที่สุดคือ KSSC565 มีความยาวเพียง 35.8 ไมครอน ส่วนในสถานะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีความยาวปากใบด้านบนสูงสุดคือ KSSC564 มีความยาวเท่ากับ 45.3 ไมครอน และพันธุ์ที่มีความยาวปากใบด้านบนน้อยที่สุดคือ KSSC552, KSSC942 และ KSSC565 มีความยาวปากใบเท่ากับ 36.3, 37.0 และ 37.8 ไมครอน ตามลำดับ (ภาพที่ 86, ตารางที่ 24)

5.2.2 ความยาวของปากใบด้านล่าง (abaxial side)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีความยาวปากใบด้านล่างเฉลี่ยในสถานะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 38.1 และ 38.0 ไมครอน ตามลำดับ และไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ทั้งในสองสถานะ (ภาพที่ 87, ตารางที่ 23)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความยาวปากใบด้านล่างเฉลี่ยในสถานะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 39.1 และ 37.1 ไมครอน ตามลำดับ ในสถานะปกติ พันธุ์ที่มีความยาวปากใบด้านล่างต่ำสุดคือ KSSC552 ซึ่งมีความยาว 32.8 ไมครอน ส่วนในสถานะขาดน้ำ พันธุ์ที่มีความยาวปากใบด้านล่างสูงสุดคือ KSSC942 มีความยาว 41.3 ไมครอน และพันธุ์ที่มีความยาวปากใบด้านล่างน้อยที่สุดคือ KSSC552 โดยมีความยาวในสถานะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 32.8 และ 31.9 ไมครอน ตามลำดับ (ภาพที่ 88, ตารางที่ 24)

ตารางที่ 23 แสดงความถี่ปากใบและความยาวปากใบ ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	ความถี่ปากใบด้านบน		ความถี่ปากใบด้านล่าง		ความยาวปากใบด้านบน		ความยาวปากใบด้านล่าง	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	จำนวน/ตร.มม.	จำนวน/ตร.มม.	จำนวน/ตร.มม.	จำนวน/ตร.มม.	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน
KSSC503	82.5 ab	74.0	83.0 cd	93.3 cd	42.8	40.8 ab	38.5	39.8
KSSC505	73.3 bc	84.0	110.5 a	97.8 bcd	43.8	41.8 ab	39.5	39.3
KSSC506	83.8 ab	82.3	100.5ab	108.5 a-d	45.0	38.5 abc	37.5	37.8
KSSC510	73.8 bc	81.5	95.3 abc	114.8 abc	44.8	42.3 a	37.0	35.0
KSSC511	72.8 bc	92.5	88.8 bcd	94.1 bcd	42.5	37.5 bc	39.8	37.3
KSSC513	54.8 c	77.5	75.8 d	101.0 bcd	44.0	40.8 ab	42.3	39.8
KSSC516	79.0 b	83.5	105.8 a	112.0 a-d	42.8	37.5 bc	40.0	37.8
KSSC520	71.3 bc	76.5	73.8 d	91.3 cd	41.0	35.8 c	37.4	37.5

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 23 (ต่อ)

พันธุ์	ความถี่ปากใบด้านบน		ความถี่ปากใบด้านล่าง		ความยาวปากใบด้านบน		ความยาวปากใบด้านล่าง	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	จำนวน/ตร.มม.	จำนวน/ตร.มม.	จำนวน/ตร.มม.	จำนวน/ตร.มม.	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน
Hibrix3	99.8 a	98.0	101.0 ab	113.9 abc	36.5	36.0 c	34.6	35.0
Hibrix10	75.8 b	81.5	99.0 ab	125.0 a	39.5	39.5 abc	36.8	38.0
Unisweet1	68.5 bc	65.3	107.0 a	89.0 d	44.5	42.3 a	35.8	39.3
Insee2	73.5 bc	84.0	82.1 cd	117.3 ab	42.8	38.8 abc	38.0	38.9
Mean	75.7	81.7	93.53	104.8	42.5	39.3	38.1	37.9
C.V.%	15.9	15.7	10.3	13.6	12.1	9.6	11.7	11.7
F-test	3.11	ns	6.72**	2.78**	ns	2.99**	ns	ns
T-test	ns		ns		*		ns	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 24 แสดงความถี่ปากใบและความยาวปากใบ ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ภายใต้สภาวะปกติและขาดน้ำ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2546
ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

พันธุ์	ความถี่ปากใบด้านบน		ความถี่ปากใบด้านล่าง		ความยาวปากใบด้านบน		ความยาวปากใบด้านล่าง	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	จำนวน/ตร.มม.	จำนวน/ตร.มม.	จำนวน/ตร.มม.	จำนวน/ตร.มม.	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน
KSSC552	80.5 abc	88.0 a-d	121.1 ab	129.8 abc	38.0 cd	36.3 c	32.8 b	31.9 c
KSSC560	88.0 a	64.0 e	105.4 abc	99.5 cd	43.3 abc	42.8 ab	37.8 ab	39.3 ab
KSSC561	87.0 ab	72.5 de	96.5 bc	109.3 bcd	38.0 cd	40.8 bc	42.5 a	39.3 ab
KSSC562	67.5 abc	74.0 de	81.3 c	96.3 cd	47.3 a	40.8 bc	42.0 a	36.0 abc
KSSC563	79.5 abc	78.0 cde	104.6 abc	123.3 a-d	45.0 ab	39.0 bc	37.8 ab	38.0 ab
KSSC564	69.5 abc	73.5 de	97.5 bc	104.5 bcd	42.0 abc	45.3 a	42.3 a	37.3 abc
KSSC565	85.5 ab	96.0 abc	126.5 a	129.5 abc	35.8 d	37.8 c	37.8 ab	34.8 bc
KSSC574	60.0 c	84.0 b-e	115.6 ab	125.1 a-d	40.3 bcd	42.8 ab	37.0 ab	35.8 abc

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

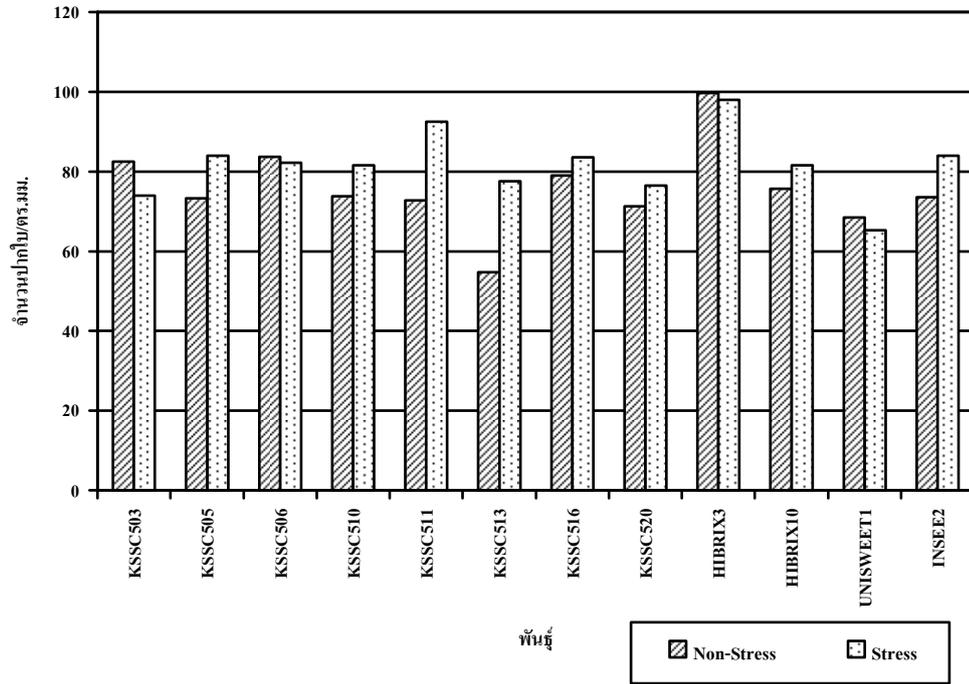
ตารางที่ 24 (ต่อ)

พันธุ์	ความถี่ปากใบด้านบน		ความถี่ปากใบด้านล่าง		ความยาวปากใบด้านบน		ความยาวปากใบด้านล่าง	
	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ	ปกติ	ขาดน้ำ
	จำนวน/ตร.มม.	จำนวน/ตร.มม.	จำนวน/ตร.มม.	จำนวน/ตร.มม.	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน	ไมครอน
KSSC582	66.8 abc	86.5 a-d	96.4 bc	125.3 a-d	46.8 a	40.8 bc	39.3 a	37.8 ab
KSSC942	63.8 ab	103.5 ab	107.0 abc	93.9 d	39.8 bcd	37.0 c	38.4 ab	41.3 a
Sugar74	90.3 a	107.5 a	118.3 ab	155.3 a	38.0 cd	38.3 bc	39.3 a	35.5 bc
KSSC923	60.8 c	81.0 cde	86.8 c	137.5 ab	43.0 abc	39.5 bc	42.8 a	38.1 ab
Mean	74.9	84.0	104.74	119.1	41.4	40.1	39.1	37.1
C.V.%	18.8	15.8	15.5	17.2	11.7	10.7	14.6	13.0
F-test	2.6*	3.9**	2.9**	3.9**	4.72**	3.04**	2.1*	2.11*
T-test	ns		ns		ns		ns	

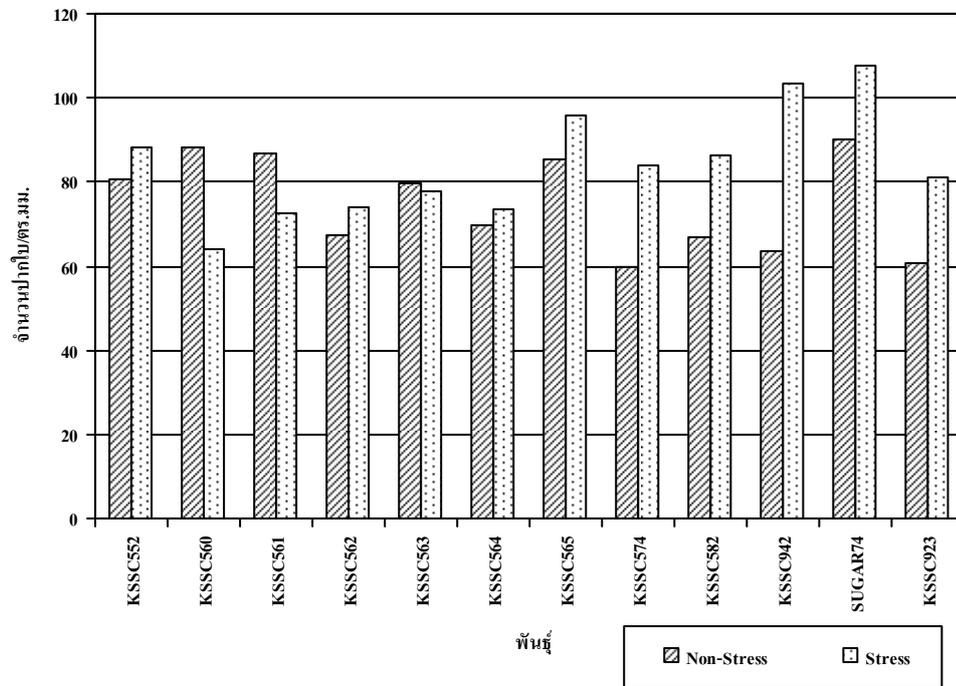
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95%

^{ns} ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

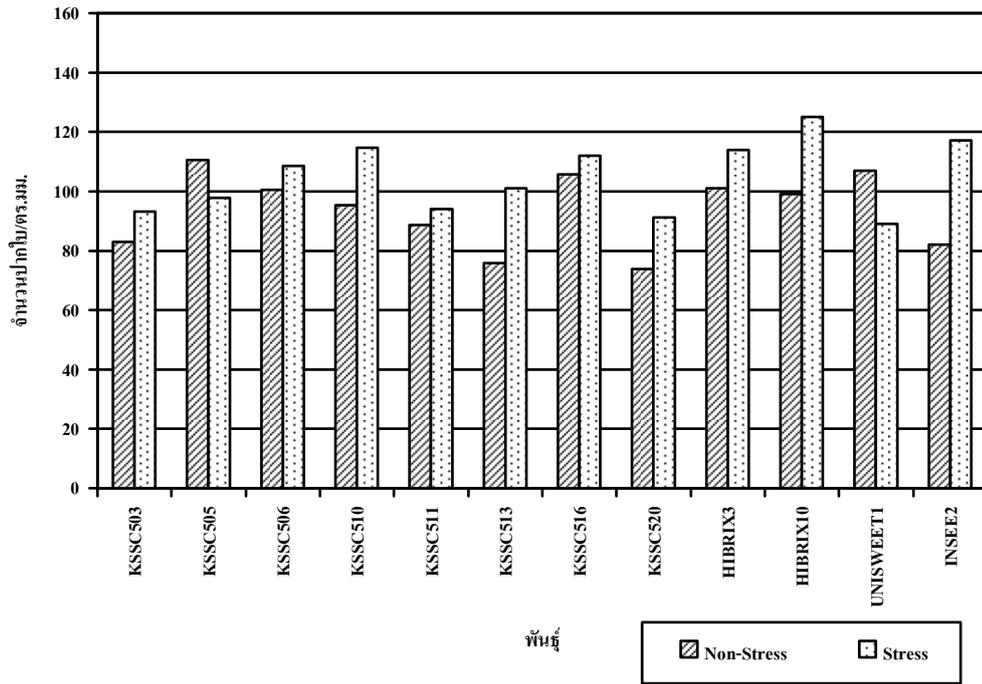
* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ



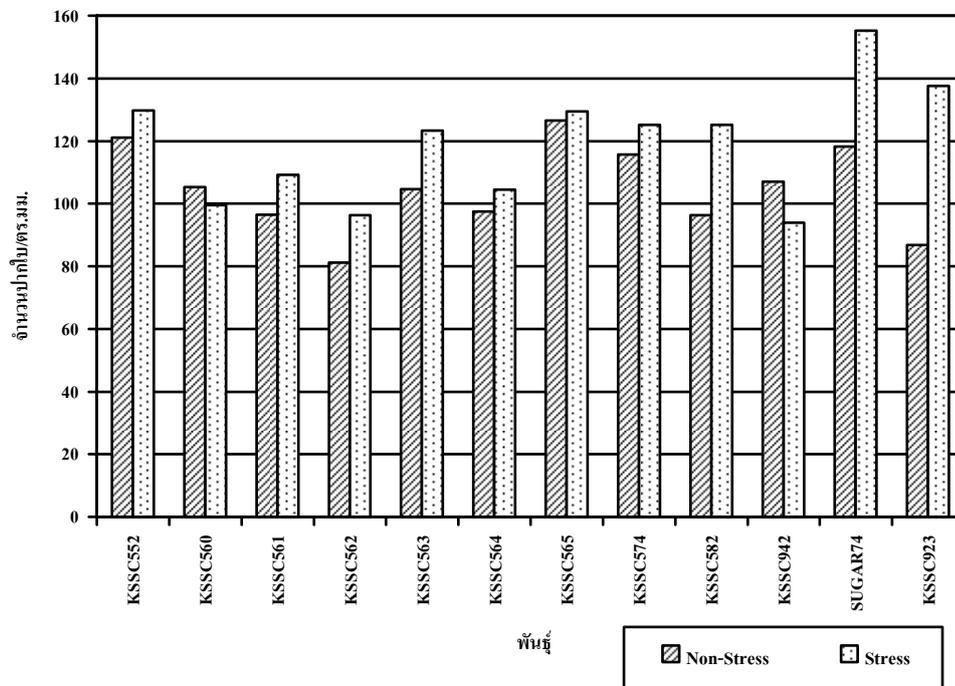
ภาพที่ 81 จำนวนปลวกใบต่อตารางมิลลิเมตร ด้านบนใบของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



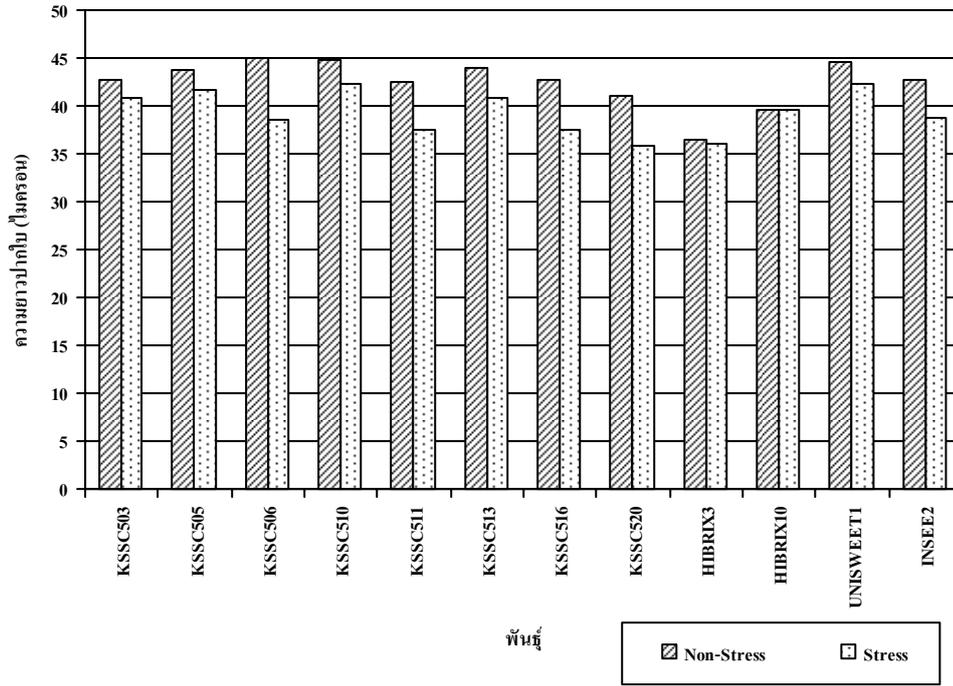
ภาพที่ 82 จำนวนปลวกใบต่อตารางมิลลิเมตร ด้านบนใบของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



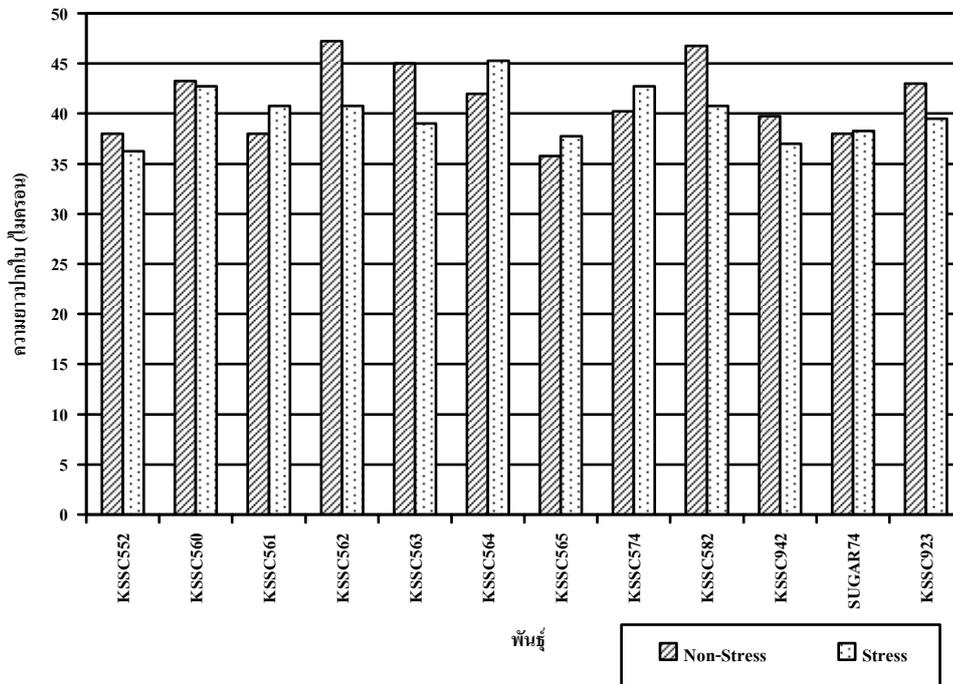
ภาพที่ 83 จำนวนปลอกใบต่อตารางมิลลิเมตร ด้านล่างใบของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



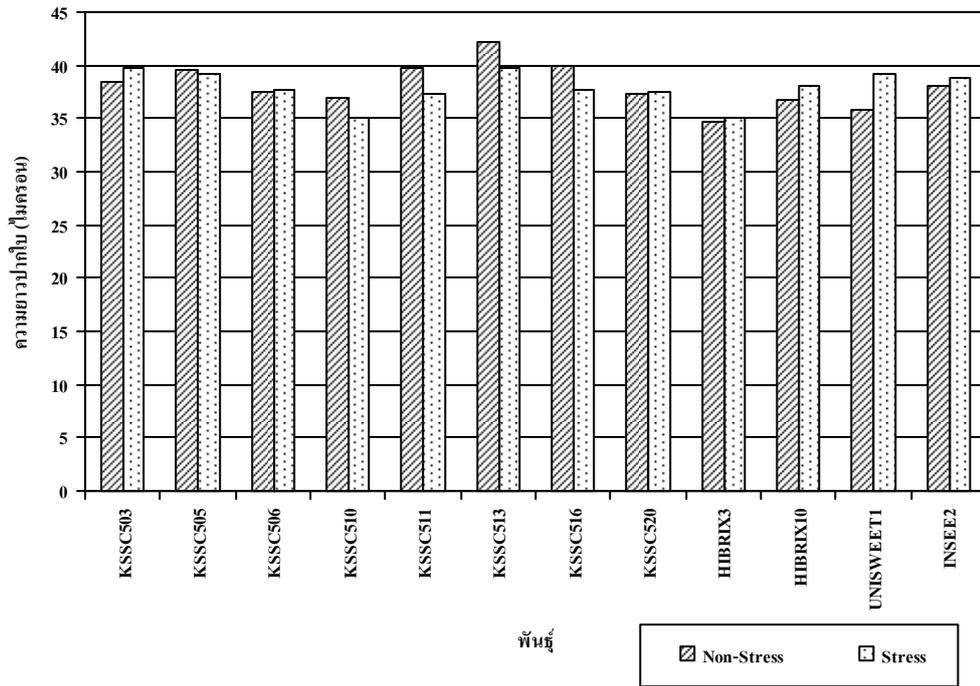
ภาพที่ 84 จำนวนปลอกใบต่อตารางมิลลิเมตร ด้านล่างใบของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



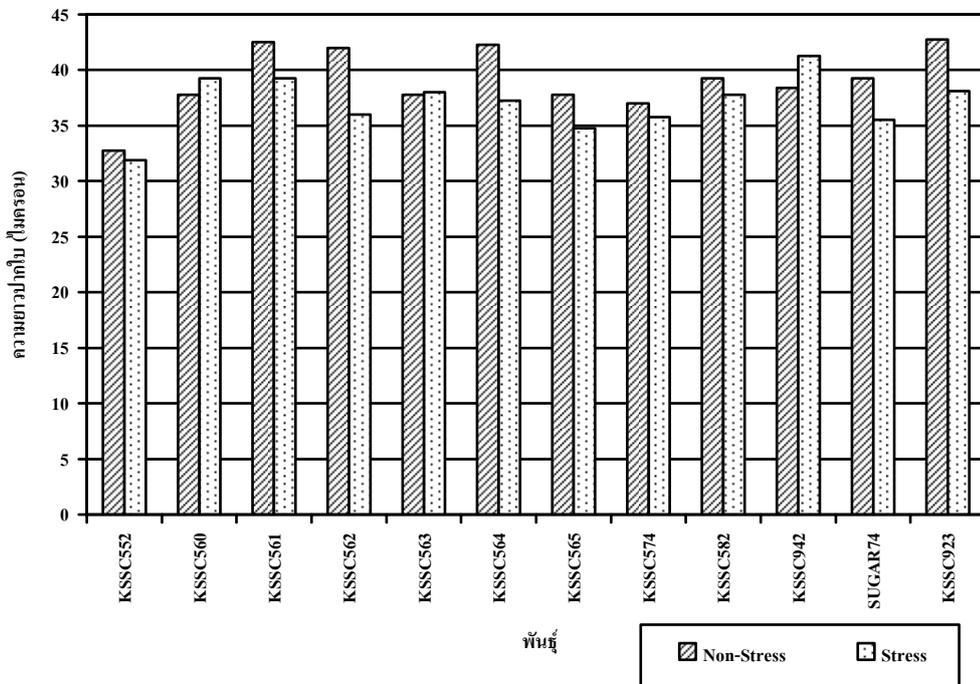
ภาพที่ 85 ขนาดความยาวปกติ (ไมครอน) ด้านบน ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 86 ขนาดความยาวปกติ (ไมครอน) ด้านบน ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*



ภาพที่ 87 ขนาดความยาวปกติ (ไมครอน) ด้านบน ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*



ภาพที่ 88 ขนาดความยาวปกติ (ไมครอน) ด้านบน ของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

6. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะต่าง ๆ ที่สำคัญ

ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่าง ๆ ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, r) โดยแยกความสัมพันธ์ออกเป็น 2 กลุ่ม คือค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ และลักษณะปากใบ และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการรับประทานฝักสด (ความนุ่มและความชอบ) ความหวาน กับความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ด ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะต่าง ๆ ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

6.1 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ และลักษณะปากใบ

6.1.1 ในสภาวะปกติ

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* น้ำหนักฝักทั้งเปลือกมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักเปลือก (0.958, $P < 0.01$) น้ำหนักฝักดี (0.901, $P < 0.01$) จำนวนแถว (0.624, $P < 0.05$) ความสูงฝัก (0.577, $P < 0.05$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความกว้างเมล็ด (-0.701, $P < 0.05$) (ตารางที่ 25)

และยังพบว่า น้ำหนักฝักเปลือกมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักดี (0.979, $P < 0.01$) ความสูงฝัก (0.593, $P < 0.05$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความกว้างเมล็ด (-0.640, $P < 0.05$) น้ำหนักฝักดีมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักดี (0.635, $P < 0.05$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความยาวปากใบด้านล่าง (-0.577, $P < 0.05$) จำนวนแถวมีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความกว้างเมล็ด (-0.875, $P < 0.01$) ความสูงต้นมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงฝัก (0.796, $P < 0.01$) ความถี่ปากใบด้านบนมีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความยาวปากใบด้านบน (-0.593, $P < 0.05$) และความยาวปากใบด้านล่าง (-0.604, $P < 0.05$) (ตารางที่ 25)

ส่วนในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* พบว่า น้ำหนักฝักทั้งเปลือกมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักเปลือก (0.88, $P < 0.01$) น้ำหนักฝักดี (0.691, $P < 0.05$) จำนวนฝักดี (0.723, $P < 0.01$) จำนวนแถว (0.714, $P < 0.01$) ความสูงต้น (0.758, $P < 0.01$) และความสูงฝัก (0.622, $P < 0.05$) (ตารางที่ 26)

นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำหนักปีกปกเปลือกมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนัก
 ฝักดี (0.917, $P < 0.01$) จำนวนฝักดี (0.616, $P < 0.05$) เปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือน (0.683, $P < 0.05$) ความ
 กว้างฝัก (0.606, $P < 0.05$) ความยาวเมล็ด (0.702, $P < 0.05$) ความสูงต้น (0.803, $P < 0.01$) และความ
 สูงฝัก (0.595, $P < 0.05$) น้ำหนักฝักดีมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับ เปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือน (0.791,
 $P < 0.01$) ความกว้างฝัก (0.816, $P < 0.01$) ความยาวเมล็ด (0.714, $P < 0.01$) ความสูงต้น (0.804,
 $P < 0.01$) และความสูงฝัก (0.659, $P < 0.05$) (ตารางที่ 26)

เปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือนมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความกว้างฝัก (0.659,
 $P < 0.05$) และความยาวเมล็ด (0.778, $P < 0.01$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความยาวปากใบ
 ด้านล่าง (-0.698, $P < 0.05$) ความยาวฝักมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความกว้างฝัก (0.713, $P < 0.01$)
 และความสูงฝัก (0.626, $P < 0.05$) และความกว้างฝักมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความยาวเมล็ด
 (0.702, $P < 0.05$) ความสูงต้น (0.722, $P < 0.01$) และความสูงฝัก (0.678, $P < 0.05$) (ตารางที่ 26)

จำนวนแฉะมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงต้น (0.750, $P < 0.01$) และความ
 สูงฝัก (0.729, $P < 0.01$) ความกว้างเมล็ดมีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความยาวปากใบด้านล่าง
 (-0.578, $P < 0.05$) ความสูงต้นมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงฝัก (0.930, $P < 0.01$) ความถี่ปาก
 ใบด้านล่างมีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความยาวปากใบด้านบน (-0.811, $P < 0.01$) และความยาวปาก
 ใบด้านล่าง (-0.724, $P < 0.01$) (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 25 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ และลักษณะปากใบ ในสภาวะปกติของกลุ่มข้าวโพดหวาน ที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*

ลักษณะ	น้ำหนักฝักปอกเปลือก	น้ำหนักฝักดี	จำนวนฝักดี	% เมล็ดเดือน	ความยาวฝัก	ความกว้างฝัก	จำนวนแถว	ความยาวเมล็ด
น้ำหนักฝักทั้งเปลือก	0.958**	0.901**	0.511	-0.232	0.332	0.175	0.624*	-0.225
น้ำหนักฝักปอกเปลือก		0.979**	0.566	-0.023	0.299	0.181	0.535	-0.174
น้ำหนักฝักดี			0.635*	0.126	0.271	0.158	0.418	-0.112
จำนวนฝักดี				0.247	-0.379	-0.056	-0.112	0.133
% เมล็ดเดือน					-0.089	0.041	-0.432	0.258
ความยาวฝัก						0.463	0.471	-0.291
ความกว้างฝัก							0.300	-0.465
จำนวนแถว								-0.410

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ลักษณะ	ความกว้างเมล็ด	ความสูง		ความถี่ปากใบ		ความยาวปากใบ	
		ต้น	ฝัก	ด้านบน	ด้านล่าง	ด้านบน	ด้านล่าง
น้ำหนักฝักทั้งเปลือก	-0.701*	0.365	0.577*	0.235	-0.025	-0.438	-0.478
น้ำหนักฝักเปลือกเปลือก	-0.640*	0.466	0.593*	0.340	0.010	-0.503	-0.512
น้ำหนักฝักดี	-0.516	0.397	0.494	0.449	0.078	-0.546	-0.577*
จำนวนฝักดี	-0.073	0.148	0.261	0.207	-0.176	-0.015	-0.284
% เมล็ดเดือน	0.441	-0.215	-0.342	0.350	0.254	-0.156	-0.077
ความยาวฝัก	-0.447	-0.228	-0.097	-0.019	0.291	-0.505	-0.287
ความกว้างฝัก	-0.478	-0.212	-0.274	-0.289	-0.349	-0.086	-0.033
จำนวนแถว	-0.875**	0.336	0.241	-0.184	0.093	-0.153	-0.347
ความยาวเมล็ด	0.289	-0.164	-0.169	0.156	0.321	0.245	0.356
ความกว้างเมล็ด		-0.362	-0.369	0.280	0.143	0.076	0.227
ความสูงต้น			0.796**	0.034	-0.185	-0.104	-0.010
ความสูงฝัก				0.131	-0.277	-0.244	-0.096
ความถี่ปากใบด้านบน					0.357	-0.593*	-0.604*
ความถี่ปากใบด้านล่าง						0.026	-0.331
ความยาวปากใบด้านบน							0.460

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 26 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ และลักษณะปากใบ ในสภาวะปกติของกลุ่มข้าวโพดหวาน ที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

ลักษณะ	น้ำหนักฝักปอกเปลือก	น้ำหนักฝักดี	จำนวนฝักดี	% เมล็ดเนียน	ความยาวฝัก	ความกว้างฝัก	จำนวนแถว	ความยาวเมล็ด
น้ำหนักฝักทั้งเปลือก	0.888**	0.691*	0.723**	0.286	-0.004	0.341	0.714**	0.450
น้ำหนักฝักปอกเปลือก		0.917**	0.616*	0.683*	0.199	0.606*	0.532	0.702*
น้ำหนักฝักดี			0.443	0.791**	0.462	0.816**	0.442	0.714**
จำนวนฝักดี				0.178	-0.323	-0.091	0.494	0.027
% เมล็ดเนียน					0.328	0.659*	-0.052	0.778**
ความยาวฝัก						0.713**	0.132	0.160
ความกว้างฝัก							0.331	0.702*
จำนวนแถว								0.039

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ลักษณะ	ความกว้างเมล็ด	ความสูง		ความถี่ปากใบ		ความยาวปากใบ	
		ต้น	ฝัก	ด้านบน	ด้านล่าง	ด้านบน	ด้านล่าง
น้ำหนักฝักทั้งเปลือก	0.058	0.758**	0.622*	-0.016	-0.162	0.239	-0.072
น้ำหนักฝักปอกเปลือก	0.219	0.803**	0.595*	0.129	0.156	-0.015	-0.379
น้ำหนักฝักดี	0.135	0.804**	0.659*	0.149	0.194	-0.123	-0.388
จำนวนฝักดี	0.057	0.298	0.171	0.076	0.005	-0.081	-0.079
% เมล็ดเดือน	0.397	0.456	0.233	0.150	0.533	-0.350	-0.698*
ความยาวฝัก	-0.134	0.532	0.626*	0.158	-0.060	0.011	-0.041
ความกว้างฝัก	-0.112	0.722**	0.678*	0.166	0.161	-0.140	-0.259
จำนวนแถว	-0.327	0.750**	0.729**	0.078	-0.093	0.054	0.045
ความยาวเมล็ด	0.285	0.493	0.293	-0.028	0.253	-0.016	-0.423
ความกว้างเมล็ด		0.008	-0.211	-0.275	0.367	-0.081	-0.578*
ความสูงต้น			0.930**	-0.005	-0.026	0.105	-0.209
ความสูงฝัก				-0.120	-0.298	0.234	0.079
ความถี่ปากใบด้านบน					0.516	-0.449	-0.226
ความถี่ปากใบด้านล่าง						-0.811**	-0.724**
ความยาวปากใบด้านบน							0.325

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ.

6.1.2 ในสภาวะขาดน้ำ

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* น้ำหนักฝักทั้งเปลือกมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักเปลือกเปลือก (0.942, $P < 0.01$) น้ำหนักฝักดี (0.923, $P < 0.01$) จำนวนฝักดี (0.624, $P < 0.05$) ความกว้างฝัก (0.650, $P < 0.05$) จำนวนแถว (0.846, $P < 0.01$) ความสูงต้น (0.692, $P < 0.05$) ASI (0.690, $P < 0.05$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความยาวปากใบด้านล่าง (-0.603, $P < 0.05$) (ตารางที่ 27)

นอกจากนี้ยังพบว่า น้ำหนักฝักเปลือกเปลือกมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักดี (0.989, $P < 0.01$) จำนวนฝักดี (0.624, $P < 0.05$) จำนวนแถว (0.753, $P < 0.01$) ความสูงฝัก (0.726, $P < 0.01$) ASI (0.649, $P < 0.05$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความยาวปากใบด้านล่าง (-0.622, $P < 0.05$) เช่นเดียวกับน้ำหนักฝักทั้งเปลือก (ตารางที่ 27)

น้ำหนักฝักดีมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักดี (0.684, $P < 0.05$) จำนวนแถว (0.693, $P < 0.05$) ความสูงฝัก (0.717, $P < 0.01$) และมีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความยาวปากใบด้านล่าง (-0.595, $P < 0.05$) จำนวนฝักดีมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงฝัก (0.624, $P < 0.05$) ความยาวฝักมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับ ASI (0.624, $P < 0.05$) (ตารางที่ 27)

ความกว้างฝักมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับ จำนวนแถว (0.723, $P < 0.01$) และ ASI (0.645, $P < 0.05$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความกว้างเมล็ด (-0.728, $P < 0.01$) จำนวนแถวมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับ ASI (0.773, $P < 0.01$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความกว้างเมล็ด (-0.580, $P < 0.05$) ความยาวเมล็ดมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนใบมีวน (0.579, $P < 0.05$) ความสูงต้นมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงฝัก (0.835, $P < 0.01$) LAI (0.597, $P < 0.05$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนใบมีวน (-0.694, $P < 0.05$) (ตารางที่ 27)

ความสูงฝักมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับ LAI (0.710, $P < 0.01$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับคะแนนใบมีวน (-0.678, $P < 0.05$) และความยาวปากใบด้านล่าง (-0.639, $P < 0.05$) DI มีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความยาวปากใบด้านบน (0.585, $P < 0.05$) HI มีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนใบมีวน (0.857, $P < 0.01$) ความถี่ปากใบด้านบนมีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความยาวปากใบด้านล่าง (-0.609, $P < 0.05$) (ตารางที่ 27)

ส่วนในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* น้ำหนักฝักทั้งเปลือกมีค่า สหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักเปลือก (0.945, $P < 0.01$) น้ำหนักฝักดี (0.818, $P < 0.05$) จำนวนฝักดี (0.831, $P < 0.01$) ความกว้างฝัก (0.811, $P < 0.01$) จำนวนแถว (0.614, $P < 0.05$) ความสูง ต้น (0.934, $P < 0.01$) ความสูงฝัก (0.851, $P < 0.01$) LAI (0.892, $P < 0.01$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบ กับจำนวนปากใบด้านบน (-0.579 , $P < 0.05$) (ตารางที่ 28)

และยังพบว่าน้ำหนักฝักเปลือกมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักดี (0.939, $P < 0.01$) จำนวนฝักดี (0.926, $P < 0.01$) ความยาวฝัก (0.624, $P < 0.05$) ความกว้างฝัก (0.897, $P < 0.01$) จำนวนแถว (0.616, $P < 0.05$) ความยาวเมล็ด (0.602, $P < 0.05$) ความสูงต้น (0.885, $P < 0.01$) ความสูงฝัก (0.736, $P < 0.01$) และ LAI (0.863, $P < 0.01$) (ตารางที่ 28)

น้ำหนักฝักดีมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักดี (0.966, $P < 0.01$) เปอร์เซ็นต์เมล็ดเนียน (0.660, $P < 0.05$) ความยาวฝัก (0.765, $P < 0.01$) ความกว้างฝัก (0.943, $P < 0.01$) จำนวนแถว (0.679, $P < 0.05$) ความยาวเมล็ด (0.645, $P < 0.05$) ความกว้างเมล็ด (0.607, $P < 0.05$) ความสูงต้น (0.768, $P < 0.01$) ความสูงฝัก (0.618, $P < 0.05$) DI (0.741, $P < 0.01$) HI (0.630, $P < 0.05$) LAI (0.786, $P < 0.01$) (ตารางที่ 28)

จำนวนฝักดีมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับเปอร์เซ็นต์เมล็ดเนียน (0.602, $P < 0.05$) ความยาวฝัก (0.645, $P < 0.05$) ความกว้างฝัก (0.863, $P < 0.01$) จำนวนแถว (0.590, $P < 0.05$) ความสูง ต้น (0.786, $P < 0.01$) ความสูงฝัก (0.667, $P < 0.05$) DI (0.769, $P < 0.01$) และ LAI (0.790, $P < 0.01$) เปอร์เซ็นต์เมล็ดเนียนมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความยาวเมล็ด (0.721, $P < 0.01$) ความกว้างเมล็ด (0.691, $P < 0.05$) HI (0.900, $P < 0.01$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความยาวปากใบด้านบน (-0.590 , $P < 0.05$) ความยาวฝักมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความกว้างฝัก (0.775, $P < 0.01$) ความสูง ต้น (0.600, $P < 0.05$) DI (0.621, $P < 0.05$) HI (0.614, $P < 0.05$) และ LAI (0.632, $P < 0.05$) ความกว้าง ฝักมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับ จำนวนแถว (0.802, $P < 0.01$) ความยาวเมล็ด (0.620, $P < 0.05$) ความ สูงต้น (0.744, $P < 0.01$) DI (0.705, $P < 0.05$) HI (0.644, $P < 0.05$) และ LAI (0.718, $P < 0.01$) (ตารางที่ 28)

จำนวนแถวมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับ DI (0.606, $P < 0.05$) โดยมีค่า ความยาว เมล็ดมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับ HI (0.789, $P < 0.01$) ความกว้างเมล็ดมีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับ

คะแนนใบมีวน (-0.590, $P < 0.05$) ความสูงต้นมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงฝัก (0.944, $P < 0.01$) และ LAI (0.893, $P < 0.01$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับ ASI (-0.590, $P < 0.05$) ความสูงฝักมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับ LAI (0.885, $P < 0.01$) แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับ ASI (-0.707, $P < 0.05$) และความถี่ปากใบด้านบน (-0.639, $P < 0.05$) HI มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความยาวปากใบด้านบน (-0.679, $P < 0.05$) ASI มีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความถี่ปากใบด้านบน (0.578, $P < 0.05$) ความถี่ปากใบด้านบนมีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับความยาวปากใบด้านบน (-0.676, $P < 0.05$) (ตารางที่ 28)

6.2 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการรับประทานฝักสด (ความนุ่มและความชอบ) และความหวาน กับความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ด

6.2.1 ในสภาวะปกติ

พบว่าในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ความนุ่มมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความชอบ (0.980, $P < 0.01$) และความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านมีคัพทะ (0.989, $P < 0.01$) (ตารางที่ 29)

ส่วนกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* พบว่าความนุ่มมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความชอบ (0.833, $P < 0.01$) (ตารางที่ 30)

6.2.2 ในสภาวะขาดน้ำ

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* พบว่าความนุ่มมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความชอบ (0.973, $P < 0.01$) และความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านมีคัพทะ (0.983, $P < 0.01$) (ตารางที่ 31)

ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* พบว่าความนุ่มมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความชอบ (0.971, $P < 0.01$) และความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านมีคัพทะ (0.970, $P < 0.01$) มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ (ตารางที่ 32)

ตารางที่ 27 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ และลักษณะปากใบ ในสภาวะขาดน้ำของกลุ่มข้าวโพดหวาน ที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*

ลักษณะ	น้ำหนักฝักปอกเปลือก	น้ำหนักฝักดี	จำนวนฝักดี	% เมล็ดเดือน	ความยาวฝัก	ความกว้างฝัก	จำนวนแถว	ความยาวเมล็ด	ความกว้างเมล็ด
น้ำหนักฝักทั้งเปลือก	0.942**	0.923**	0.624*	-0.061	0.291	0.650*	0.846**	0.352	-0.496
น้ำหนักฝักปอกเปลือก		0.989**	0.624*	0.233	0.392	0.563	0.753**	0.381	-0.313
น้ำหนักฝักดี			0.684*	0.307	0.349	0.518	0.693*	0.432	-0.251
จำนวนฝักดี				0.279	-0.288	0.307	0.369	0.374	-0.304
% เมล็ดเดือน					0.131	-0.172	-0.257	0.385	0.403
ความยาวฝัก						0.346	0.317	0.101	-0.105
ความกว้างฝัก							0.723**	-0.045	-0.728**
จำนวนแถว								0.317	-0.580*
ความยาวเมล็ด									0.027

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ลักษณะ	ความสูง		DI	HI	LAI	ASI	คะแนน ใบม้วน	ความถี่ปากใบ		ความยาวปากใบ	
	ต้น	ฝัก						ด้านบน	ด้านล่าง	ด้านบน	ด้านล่าง
น้ำหนักฝักทั้งเปลือก	0.540	0.692*	0.452	-0.070	0.487	0.690*	-0.240	0.225	0.144	0.184	-0.603*
น้ำหนักฝักปอกเปลือก	0.573	0.726**	0.377	-0.069	0.557	0.649*	-0.235	0.308	0.045	0.104	-0.622*
น้ำหนักฝักดี	0.553	0.717**	0.395	-0.056	0.548	0.560	-0.189	0.264	0.024	0.096	-0.595*
จำนวนฝักดี	0.535	0.624*	0.226	-0.063	0.254	-0.061	-0.033	-0.040	0.036	0.201	-0.545
% เมล็ดเนียน	0.008	0.052	-0.097	0.143	-0.006	-0.239	0.256	0.132	-0.368	-0.111	-0.057
ความยาวฝัก	-0.266	0.043	0.019	0.096	0.255	0.624*	-0.029	0.288	0.260	-0.056	-0.108
ความกว้างฝัก	0.257	0.395	0.070	0.062	0.352	0.645*	-0.067	0.165	0.016	0.200	-0.314
จำนวนแถว	0.313	0.382	0.267	0.284	0.421	0.773**	0.049	0.045	-0.037	0.156	-0.533
ความยาวเมล็ด	-0.250	-0.200	0.405	0.532	-0.312	0.088	0.579*	-0.197	-0.182	0.138	-0.221
ความกว้างเมล็ด	-0.085	-0.221	-0.001	0.019	0.084	-0.398	-0.008	-0.102	-0.227	-0.236	0.359
ความสูงต้น		0.835**	0.295	-0.573	0.597*	0.258	-0.694*	0.229	-0.095	0.123	-0.341
ความสูงฝัก			0.072	-0.494	0.710**	0.307	-0.678*	0.506	0.333	-0.043	-0.639*

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ลักษณะ	ความสูง		DI	HI	LAI	ASI	คะแนน ใบม้วน	ความถี่ปากใบ		ความยาวปากใบ	
	ต้น	ฝัก						ด้านบน	ด้านล่าง	ด้านบน	ด้านล่าง
DI				-0.291	-0.062	0.381	-0.220	-0.402	-0.207	0.585*	0.285
HI					-0.181	0.024	0.857**	-0.270	-0.276	-0.059	-0.093
LAI						0.350	-0.416	0.259	0.060	-0.279	-0.390
ASI							-0.271	0.193	0.022	0.311	-0.190
คะแนนใบม้วน								-0.406	-0.400	-0.130	0.084
ความถี่ปากใบด้านบน									0.447	-0.567	-0.609*
ความถี่ปากใบด้านล่าง										-0.126	-0.422
ความยาวปากใบด้านบน											0.392

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 28 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ และลักษณะปากใบ ในสภาวะขาดน้ำของกลุ่มข้าวโพดหวาน ที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

ลักษณะ	น้ำหนักฝักปอกเปลือก	น้ำหนักฝักดี	จำนวนฝักดี	% เมล็ดเดือน	ความยาวฝัก	ความกว้างฝัก	จำนวนแถว	ความยาวเมล็ด	ความกว้างเมล็ด
น้ำหนักฝักทั้งเปลือก	0.945**	0.818*	0.831**	0.268	0.518	0.811**	0.614*	0.423	0.233
น้ำหนักฝักปอกเปลือก		0.939**	0.926**	0.548	0.624*	0.897**	0.616*	0.602*	0.467
น้ำหนักฝักดี			0.966**	0.660*	0.765**	0.943**	0.679*	0.645*	0.607*
จำนวนฝักดี				0.602*	0.645*	0.863**	0.590*	0.530	0.558
% เมล็ดเดือน					0.491	0.552	0.269	0.721**	0.691*
ความยาวฝัก						0.775**	0.521	0.540	0.457
ความกว้างฝัก							0.802**	0.620*	0.486
จำนวนแถว								0.433	0.246
ความยาวเมล็ด									0.575

* ,** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ลักษณะ	ความสูง		DI	HI	LAI	ASI	คะแนน ใบม้วน	ความถี่ปากใบ		ความยาวปากใบ	
	ต้น	ฝัก						ด้านบน	ด้านล่าง	ด้านบน	ด้านล่าง
น้ำหนักฝักทั้งเปลือก	0.934**	0.851**	0.531	0.289	0.892**	-0.370	-0.419	-0.579*	-0.460	0.186	-0.125
น้ำหนักฝักปอกเปลือก	0.885**	0.736**	0.572	0.538	0.863**	-0.306	-0.422	-0.396	-0.246	-0.051	-0.248
น้ำหนักฝักดี	0.768**	0.618*	0.741**	0.630*	0.786**	-0.248	-0.514	-0.266	-0.150	-0.224	-0.241
จำนวนฝักดี	0.786**	0.667*	0.769**	0.481	0.790**	-0.363	-0.474	-0.380	-0.192	-0.067	-0.299
% เมล็ดเดือน	0.281	0.057	0.214	0.900**	0.246	0.006	-0.203	0.265	0.284	-0.590*	-0.286
ความยาวฝัก	0.600*	0.540	0.621*	0.614*	0.632*	-0.229	-0.487	-0.085	-0.148	-0.514	0.096
ความกว้างฝัก	0.744**	0.561	0.705*	0.644*	0.718**	-0.062	-0.511	-0.224	-0.297	-0.205	-0.023
จำนวนแถว	0.494	0.364	0.606*	0.394	0.384	0.085	-0.560	-0.289	-0.493	0.089	0.262
ความยาวเมล็ด	0.335	0.156	0.139	0.789**	0.346	0.083	-0.167	-0.128	0.165	-0.389	-0.003
ความกว้างเมล็ด	0.138	0.037	0.421	0.535	0.349	0.203	-0.590*	0.306	0.314	-0.491	-0.373
ความสูงต้น		0.944**	0.476	0.308	0.893**	-0.590*	-0.346	-0.551	-0.495	0.055	-0.115
ความสูงฝัก			0.458	0.050	0.885**	-0.707*	-0.391	-0.639*	-0.559	0.150	-0.081

* ,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ลักษณะ	ความสูง		DI	HI	LAI	ASI	คะแนน ใบม้วน	ความถี่ปากใบ		ความยาวปากใบ	
	ต้น	ฝัก						ด้านบน	ด้านล่าง	ด้านบน	ด้านล่าง
DI				0.131	0.570	-0.202	-0.572	-0.265	-0.235	0.001	-0.132
HI					0.241	0.128	-0.136	0.294	0.207	-0.679*	-0.080
LAI						-0.475	-0.501	-0.415	-0.307	-0.085	-0.333
ASI							-0.106	0.578*	0.154	-0.132	0.294
คะแนนใบม้วน								-0.059	0.446	0.166	-0.021
ความถี่ปากใบด้านบน									0.458	-0.676*	-0.199
ความถี่ปากใบด้านล่าง										-0.392	-0.536
ความยาวปากใบด้านบน											0.248

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 29 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการรับประทาน (ความนุ่มและความชอบ) ความหวาน กับความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดในสภาวะปกติ ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*

ลักษณะ	ความนุ่ม	ความชอบ	ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบ	ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านมีคัพพะ
ความหวาน	0.061	0.062	0.117	0.129
ความนุ่ม		0.980**	0.439	0.461
ความชอบ			0.459	0.496
ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบ				0.989**

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 30 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการรับประทาน (ความนุ่มและความชอบ) ความหวาน กับความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดในสภาวะปกติ
ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

ลักษณะ	ความนุ่ม	ความชอบ	ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบ	ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านมีคัพพะ
ความหวาน	-0.018	-0.332	-0.109	-0.459
ความนุ่ม		0.833**	0.416	-0.079
ความชอบ			0.337	0.164
ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบ				-0.037

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 31 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการรับประทาน (ความนุ่มและความชอบ) ความหวาน กับความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดในสภาวะขาดน้ำ ของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2*

ลักษณะ	ความนุ่ม	ความชอบ	ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบ	ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านมีคัพพะ
ความหวาน	-0.064	-0.052	0.341	0.326
ความนุ่ม		0.973**	0.035	0.044
ความชอบ			-0.037	0.004
ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบ				0.983**

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

ตารางที่ 32 แสดงค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการรับประทาน (ความนุ่มและความชอบ) ความหวาน กับความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดในสภาวะขาดน้ำของถั่วโพคหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

ลักษณะ	ความนุ่ม	ความชอบ	ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบ	ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านมีคัพทะ
ความหวาน	0.530	0.518	-0.457	-0.445
ความนุ่ม		0.971**	-0.141	-0.162
ความชอบ			-0.144	-0.157
ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดด้านเรียบ				0.970**

*,**มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99% ตามลำดับ

วิจารณ์

1. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

NeSmith and Ritchie (1992) ศึกษาการขาดน้ำของดินในระยะสั้นและระยะยาวที่มีผลต่อช่วงก่อนออกดอกของข้าวโพด พบว่า การขาดน้ำของดินในระยะยาวจะทำให้สูญเสียผลผลิตไป 15 – 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการลดลงของผลผลิตเกิดจากจำนวนเมล็ดมีการพัฒนาลดลง การขาดน้ำในระยะออกดอกและระยะเริ่มแรกของการพัฒนาเมล็ดของข้าวโพดจะทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักลดลง เนื่องจากกระบวนการสังเคราะห์แสงในระหว่างการพัฒนาเมล็ดถูกยับยั้ง การสังเคราะห์แสงเป็นกระบวนการทางสรีรวิทยาแรกๆ ที่ได้รับความกระทบกระเทือน ซึ่งจะไปกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเมล็ด (Schussler and Westgate, 1991) Meckel *et al.* (1984) กล่าวว่า การขาดน้ำในช่วงระยะสืบพันธุ์ ทำให้ขนาดเมล็ดลดลง เนื่องจากช่วงของการสร้างเมล็ดลดลง

สำหรับผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* พบว่า การขาดน้ำทำให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือก น้ำหนักฝักเปลือก น้ำหนักฝักดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดเนียน และครรชนีเก็บเกี่ยวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากการขาดน้ำในช่วงเจริญเติบโตทางลำต้นมีผลให้ความสูงและขนาดของต้นลดลง พื้นที่ใบลดลง การสังเคราะห์แสงลดลง (ธีรศักดิ์, 2536) นอกจากนั้นการขาดน้ำทำให้ ASI เพิ่มขึ้น การผสมติดจึงลดลง แต่สำหรับ *bt1* การขาดน้ำทำให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือก น้ำหนักฝักเปลือก น้ำหนักฝักดี จำนวนฝักดี ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีผลให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดเนียนและครรชนีเก็บเกี่ยวแตกต่างทางสถิติกับสภาวะปกติ อาจเนื่องจากการขาดน้ำไม่มีผลให้ ASI เพิ่มขึ้น ชำนาญ และคณะ (2531) รายงานว่า ผลกระทบอันเนื่องจากการขาดน้ำต่อผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตจะแตกต่างระหว่างพันธุ์กรรม ขณะที่วิธีการให้น้ำต่างกันเป็นสาเหตุทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักแตกต่างกัน ซึ่งการขาดน้ำช่วงออกช่อดอก ตัวผู้แสดงจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำสุด เนื่องจากการขาดน้ำในช่วงดังกล่าวแสดงค่า ASI สูงสุด จึงมีเปอร์เซ็นต์การผสมติดน้อย

เมื่อพิจารณาจากค่า drought index (DI) พบว่าพันธุ์ที่มีแนวโน้มทนแล้ง โดยมีค่า DI > 1.0 ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ได้แก่ KSSC505, KSSC506, KSSC513 และ Unisweet1 ส่วนในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ได้แก่ KSSC561, KSSC562, KSSC576

และ KSSC582 โดยพันธุ์เหล่านี้ควรนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรในเขตพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งปลูกได้ หรือนำพันธุ์เหล่านี้ไปศึกษาต่อในเรื่องการขาดน้ำที่มากกว่านี้ เพื่อนำไปสู่การจัดการน้ำที่เหมาะสมต่อไป โดยเป็นการลดต้นทุนการผลิตทางหนึ่ง

และเมื่อนำค่า DI มาพิจารณาต่อการปลูกเพื่อจำหน่ายโรงงานอุตสาหกรรมแล้วพบว่า ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* พันธุ์ที่ควรปลูกได้แก่ KSSC503, KSSC505, KSSC510 และ Unisweet1 เนื่องจากให้ค่า $DI > 1.0$ ในส่วนของเปอร์เซ็นต์เมล็ดเนือง ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ได้แก่ KSSC562 และในการปลูกเพื่อจำหน่ายฝักสด โดยพิจารณาในส่วนของน้ำหนักฝักดีแล้ว ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* พันธุ์ที่ควรปลูกได้แก่ KSSC505, KSSC506, KSSC513 และ Unisweet1 ส่วนกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ได้แก่ KSSC560, KSSC561, KSSC562, KSSC563, KSSC576 และ KSSC582

วันชัย และคณะ (2544) รายงานว่าการเริ่มต้นให้น้ำที่ระยะ 13 วันหลังปลูก ให้น้ำหนักฝักสดเปลือก (1,327-1,782 กิโลกรัมต่อไร่) ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเริ่มต้นให้น้ำที่ระยะ 20 วันหลังออก แต่สูงกว่าการเริ่มต้นให้น้ำที่ระยะ 39 และ 50 วันหลังออก ระหว่าง 32-35 และ 46-52 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน การเริ่มต้นให้น้ำที่ระยะ 13 วันหลังออก ให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (1,982-2,549 กิโลกรัมต่อไร่) ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเริ่มต้นให้น้ำที่ระยะ 20 วันหลังปลูก ในทุกอัตราปลูก แต่ให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกสูงกว่าการเริ่มต้นให้น้ำที่ระยะ 39 และ 50 วันหลังปลูก ระหว่าง 33-36 และ 50-56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การเริ่มต้นให้น้ำที่ระยะ 13, 20 และ 39 วันหลังออก ให้จำนวนฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าการเริ่มต้นให้น้ำที่ระยะ 50 วันหลังออก อย่างมีนัยสำคัญ

เศรษฐ (2531) ศึกษาการขาดน้ำในดินที่ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยชูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดี เอ็ม อาร์ พบว่า การขาดน้ำในระยะที่ต้นข้าวโพดมีอายุระหว่าง 43 -59 วันหลังออก (ระยะออกดอกตัวผู้ถึงระยะออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์) มีผลทำให้ความยาวฝัก ความยาวฝักติดเมล็ด จำนวนฝักดีลดลง

กึ่งกานท์ (2541) พบว่าวิธีการให้น้ำต่างกันไม่มีผลทำให้ความยาวฝักแตกต่างกันทางสถิติ ความยาวฝักของข้าวโพดกลุ่มที่ได้รับทุกสัปดาห์เท่ากับ 15.42 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่ขาดน้ำช่วงเจริญเติบโตทางลำต้น ช่วงออกดอกตัวผู้ และช่วงสร้างเมล็ด ซึ่งมีค่า

เท่ากับ 13.94, 14.52 และ 14.32 เซนติเมตร นอกจากนี้วิธีการให้น้ำต่างกันไม่มีผลทำให้ความยาวฝักคิดเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกัน โดยความยาวฝักของข้าวโพดกลุ่มที่ได้รับทุกสัปดาห์เท่ากับ 13.36 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่ขาดน้ำช่วงเจริญเติบโตทางลำต้น ช่วงออกดอกตัวผู้ และช่วงสร้างเมล็ด ที่มีค่าเท่ากับ 12.88, 13.23 และ 12.23 เซนติเมตร ตามลำดับ

เมื่อเกิดภาวะแห้งแล้ง พืชมีการปรับเปลี่ยนการแบ่งส่วนของอาหารที่พืชผลิตได้ ไปสะสมยังส่วนต่าง ๆ ของพืช จะเห็นได้จากการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีเก็บเกี่ยว กระบวนการนี้ถูกควบคุมโดยพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม (Peterson *et al.*, 1989; Sinclair *et al.*, 1990; Prihar and Stewart, 1990)

จากการทดลองพบว่า สภาพขาดน้ำไม่ทำให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* มีความแตกต่างทางสถิติกับสถานะปกติ โดยมีดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยในสถานะปกติและขาดน้ำเท่ากัน คือ 0.2 แต่ทำให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งมีดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยในสถานะปกติและขาดน้ำเท่ากับ 0.2 และ 0.3 ตามลำดับ จะเห็นว่าในสถานะขาดน้ำ ข้าวโพดมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากการที่ข้าวโพดปรับตัวต่อสถานะขาดน้ำ โดยการลดขนาดและน้ำหนักต้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Siri (1993) พบว่าค่าเฉลี่ยดัชนีการเก็บเกี่ยวของข้าวโพด 8 พันธุ์ ในสถานะปกติอยู่ในช่วง 0.31 – 0.41 แต่ในสถานะขาดน้ำมีค่าเฉลี่ยดัชนีการเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วง 0.44 - 0.52

กึ่งกันท์ (2541) พบว่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดที่ได้รับน้ำทุกสัปดาห์เท่ากับ 0.46 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่ขาดน้ำช่วงเจริญเติบโตทางลำต้นซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.51 แต่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่ขาดน้ำช่วงสร้างเมล็ดและช่วงออกช่อดอกตัวผู้ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.42 และ 0.34 ตามลำดับ

2. คุณภาพการรับประทาน

จากการทดลองพบว่า โดยส่วนใหญ่แล้ว การขาดน้ำไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพการรับประทานของข้าวโพดหวาน มีเพียงทำให้ความหวานของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ลดลง และทำให้ความนุ่มของกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ลดลงเท่านั้น ซึ่งในกลุ่ม

ข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* พันธุ์ที่ควรแนะนำให้เกษตรกรปลูก ได้แก่ พันธุ์ Insee2 เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ค่าความหวานสูงที่สุดในสองสภาวะ ส่วนในกลุ่ม *bt1* ได้แก่ พันธุ์ KSSC582

เมื่อพิจารณาถึง ความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดพบว่าความหนาด้านมีคัพพะหนากว่าด้านเรียบ สภาวะขาดน้ำทำให้ความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดหนาขึ้น แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ Brewbaker *et al.* (1996) พบว่าความแตกต่างกันของความหนาเปลือกหุ้มเมล็ดทั้งสองด้าน (ด้านเรียบ – ด้านมีคัพพะ) มีความผันแปรอย่างมากในพันธุ์ต่าง ๆ ซึ่งมีความแตกต่างอยู่ในช่วง -25 ถึง +41 ไมครอน

3. ลักษณะทางการเกษตร

การที่น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชนั้น เนื่องมาจากน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อเยื่อพืช เป็นปัจจัยหลักในการสังเคราะห์แสง เป็นตัวทำละลายที่ดี เป็นตัวกลางในการเคลื่อนที่ของโมเลกุลภายในเซลล์หรือระหว่างเซลล์ มีความสำคัญต่อการเจริญของเซลล์ การขยายของเซลล์ และการรักษารูปร่างของเซลล์ (Kramer and Boyer, 1995; Zeiger, 1998) ในใบข้าวโพดที่เจริญเต็มที่แล้วมีน้ำเป็นองค์ประกอบค่อนข้างมากถึง 77 เปอร์เซ็นต์ (Kramer and Boyer, 1995) ดังนั้นเมื่อขาดน้ำจึงมีผลกระทบต่อเจริญเติบโตของข้าวโพด

การขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (ข้าวโพดอายุ 14-45 วัน) ทำให้ความสูงต้นลดลง (ธีรศักดิ์, 2536) และทำให้การไหลของใบช้าลง (NeSmith and Ritchie, 1992) ซึ่งการขาดน้ำในช่วงนี้การเจริญเติบโตของข้าวโพดยังไม่เต็มที่ ลำต้นยังมีการยึดตัวของข้อ ปล้อง รวมถึงการยึดยาวของใบ การขาดน้ำจึงมีผลกระทบต่อแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์ ทำให้ความสูงต้นลดลง ส่วนการขาดน้ำที่ระยะอื่น ๆ นั้น ข้าวโพดมีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจึงไม่มีผลกระทบต่อความสูง (Aparicio-Tejo and Boyer, 1983)

ราเชนทร์ (2539) กล่าวว่าโดยทั่วไปข้าวโพดมีความต้องการน้ำตลอดฤดูปลูกประมาณ 460 – 600 มิลลิเมตร ทุก ๆ มิลลิเมตรของน้ำที่ข้าวโพดได้รับเพิ่มขึ้น จะช่วยให้มีการเพิ่มผลผลิตเมล็ดของข้าวโพด 3.2 กิโลกรัมต่อไร่ การขาดน้ำในระยะเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative growth) ทำให้ต้นข้าวโพดมีความสูงลดลง แต่จะไม่เป็นการสูญเสียผลผลิตเท่ากับการขาดน้ำในระยะออกดอก (reproductive growth) หรือระยะสร้างเมล็ด (grain filling) เมื่อข้าวโพดอยู่ในระยะเจริญเติบโตทาง

ลำต้นจะมีความต้องการน้ำน้อยกว่าระยะออกดอกหรือสร้างเมล็ด เนื่องจากในระยะเริ่มเจริญเติบโต ข้าวโพดมีพื้นที่ใบน้อยกว่า

จากการทดลองพบว่า การขาดน้ำส่งผลให้ความสูงต้นตลอดการเจริญเติบโต และความสูงฝักของข้าวโพดทั้งสองกลุ่มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กึ่งกันท์ (2541) พบว่า การปลูกข้าวโพดโดยมีวิธีการให้น้ำต่างกัน ไม่มีผลทำให้ความสูงต้นแตกต่างกันทางสถิติในช่วงแรกของการเจริญเติบโต (28 และ 35 วันหลังงอก) แต่เมื่อข้าวโพดอายุมากขึ้น (42 วันหลังงอกขึ้นไป) พบว่า วิธีการให้น้ำต่างกันมีผลทำให้ความสูงของต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดเมื่อได้รับน้ำทุกสัปดาห์จะสูงกว่าค่าเฉลี่ยของข้าวโพดที่ให้ขาดน้ำทุกช่วงการเจริญเติบโต การขาดน้ำในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นทำให้ความสูงลดลงมากที่สุด นอกจากนั้นการขาดน้ำในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นยังทำให้ความสูงของตำแหน่งฝักลดลงอีกด้วย

วันชัย และคณะ (2544) การเริ่มต้นให้น้ำข้าวโพดหวานที่ระยะ 13 และ 20 วันหลังปลูก ให้ความสูงต้นและฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าการเริ่มต้นให้น้ำที่ระยะ 39 และ 50 วันหลังปลูก อย่างมีนัยสำคัญ โดยการเริ่มต้นให้น้ำที่ระยะ 13 และ 20 วันหลังปลูก มีความสูงต้นและความสูงฝักเฉลี่ย 168.3 และ 73.2 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าการเริ่มต้นให้น้ำที่ระยะ 39 วันหลังปลูก เท่ากับ 23.5 และ 28.5 เซนติเมตร ตามลำดับ และสูงกว่าการเริ่มต้นให้น้ำที่ระยะ 50 วันหลังปลูก เท่ากับ 70.7 และ 37.1 เซนติเมตร ตามลำดับ

เนื่องจากการขาดน้ำมีผลกระทบต่อกระบวนการแบ่งเซลล์และขยายเซลล์ นอกจากจะทำให้ความสูงต้นลดลงแล้ว ยังทำให้จำนวนใบทั้งหมดและจำนวนใบเป็นลดลงอีกด้วย ในทางกลับกันมีผลให้จำนวนใบตายเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่ข้าวโพดมีการเจริญเติบโตทางลำต้น เนื่องจากการขาดน้ำไปเร่งให้ใบแก่เร็วขึ้น (Aparicio-Tejo and Boyer, 1983) ธวัช (2536) ทำการทดลองในข้าวโพด 6 พันธุ์ มีวิธีการรดน้ำ 4 วิธี คือ ให้น้ำทุกสัปดาห์ รดน้ำสัปดาห์ที่ 3-6 6-9 และ 9-12 การรดน้ำทำให้มีจำนวนใบตายค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 ถึง 12 สัปดาห์ โดยข้าวโพดที่มีการรดให้น้ำจะมีจำนวนใบตายมากกว่าข้าวโพดที่ได้รับน้ำทุกสัปดาห์

กึ่งกานท์ (2541) การขาดน้ำในระยะเจริญเติบโตทางลำต้นมีผลให้จำนวนใบทั้งหมดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อข้าวโพดอายุ 35-56 วันหลังงอก มีผลให้จำนวนใบเป็นลดลงมากที่สุดในช่วงกลางของการเจริญเติบโต ส่วนใบตายเพิ่มขึ้นมากที่สุด เมื่อข้าวโพดอายุ 49-56 วันหลังงอก

นอกจากนี้ยังพบว่า การขาดน้ำเป็นสาเหตุให้ค่าแรงดันพื้นที่ใบลดลง เมื่อน้ำภายในเนื้อเยื่อพืชลดลงในปริมาณที่มากพอ ทำให้ turgor pressure มีค่าลดลง ซึ่งมีผลทำให้การขยายตัวของเซลล์ (cell expansion) และขนาดของเซลล์ลดลง ดังนั้นถ้ามีการขาดน้ำในระยะเริ่มต้นของการเจริญเติบโต จะทำให้พื้นที่ใบลดลง เป็นผลให้พื้นที่ใบในการรับธาตุคาร์บอนลดลง (Nilsen and Orcutt, 1996) กึ่งกานท์ (2541) พบว่าการขาดน้ำช่วงออกดอกตัวผู้และช่วงเจริญเติบโตทางลำต้นมีผลให้แรงดันพื้นที่ใบลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ได้รับน้ำทุกสัปดาห์ ข้าวโพดที่ได้รับน้ำทุกสัปดาห์มีแรงดันพื้นที่ใบ 3.0 ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับการขาดน้ำช่วงออกดอกตัวผู้และช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นมีแรงดันพื้นที่ใบ 2.3 และ 2.0 ตามลำดับ

การขาดน้ำในระยะการเจริญต่าง ๆ มีผลทำให้วันสลัดละอองเกสรตัวผู้และวันออกไหมล่าช้าออกไป และทำให้ช่วงห่างระหว่างวันสลัดละอองเกสรตัวผู้และวันออกไหม (anthesis silking interval, ASI) เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ยังทำให้จำนวนดอกย่อยของดอกตัวผู้ (spikelet) และดอกย่อยของดอกตัวเมีย (floret) ลดลง มีผลให้จำนวนเมล็ดต่อฝักในระยะเก็บเกี่ยวลดลง (ราเชนทร์, 2537) นอกจากนี้ราเชนทร์ (2539) ยังกล่าวอีกว่า ข้าวโพดมีความต้องการน้ำเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์แรกจนสูงสุดในช่วงสัปดาห์ที่ 7-9 (อายุประมาณ 50-60 วัน) ซึ่งเป็นช่วงการออกดอกและเริ่มสร้างเมล็ดเฉลี่ย 4.4 มิลลิเมตรต่อวัน หรือคิดเป็น 588 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ หรือปริมาณน้ำ 1 ล้านลูกบาศก์เมตร สามารถปลูกข้าวโพดได้เต็มไร่ 1,700 ไร่

Bassetti and Westgate (1993) พบว่าการขาดน้ำในช่วงออกดอกโดยให้ขาดน้ำเป็นช่วงสั้นๆ หลังไหมโผล่ ทำให้การติดเมล็ดลดลง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาของไหมมีผลโดยตรงต่อการติดเมล็ด ซึ่งมี silk water potential ต่ำ การขาดน้ำภายใน 3 วันหลังจากไหมโผล่ ทำให้การติดเมล็ดลดลง 20-40 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ ค่า silk water potential ที่ต่ำจะไปทำให้การเจริญของหลอดเรณูช้าลง Schussler and Westgate (1991) ศึกษาการขาดน้ำของข้าวโพดตั้งแต่ช่วงไหมแรกโผล่ ติดต่อกันไป 3 สัปดาห์หลังการผสมเกสร พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อฝักเท่ากับ 581 เมล็ดในข้าวโพดที่ให้น้ำปกติ และผลผลิตลดลง 48 และ 99 เปอร์เซ็นต์ เมื่อขาดน้ำระดับปาน

กลางและระดับรุนแรงตามลำดับ การขาดน้ำในช่วงการพัฒนาช่อดอก จะทำให้จำนวนดอกลดลง และความสามารถในการเจริญพันธุ์ถูกยับยั้ง (Nilsen and Orcutt, 1996)

จากการทดลองพบว่าการขาดน้ำมีผลกระทบต่อกลุ่ม *sh2* มากกว่า โดยมีผลให้วันออกใหม่ 50 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเข้าออกไป มีผลให้มีช่วง ASI เท่ากับ 2.4 วัน

กึ่งกันท์ (2541) พบว่าในสภาพที่ข้าวโพดได้รับน้ำทุกสัปดาห์มีวันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์เท่ากับ 55 วันหลังงอก ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่ขาดน้ำช่วงออกดอกตัวผู้ที่มีวันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์เท่ากับ 56 วันหลังงอก แต่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่ขาดน้ำช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นซึ่งมีวันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์เท่ากับ 59.8 วันหลังงอก และในสภาพที่ข้าวโพดได้รับน้ำทุกสัปดาห์มีวันออกใหม่ 50 เปอร์เซ็นต์เท่ากับ 58.1 วันหลังงอก ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่ขาดน้ำช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น และช่วงออกดอกตัวผู้ซึ่งมีค่าเท่ากับ 61.3 และ 64.9 วันหลังงอก ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ค่า ASI ของข้าวโพดที่ได้รับน้ำทุกสัปดาห์มีค่าเท่ากับ 3.08 วัน ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่ขาดน้ำช่วงออกช่อดอกตัวผู้ ที่มีค่าเท่ากับ 8.92 วัน แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกลุ่มที่ขาดน้ำช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นและช่วงสร้างเมล็ดที่มีค่าเท่ากับ 1.5 และ 3.0 วัน ตามลำดับ

4. ความถี่และความยาวปากใบ

ปากใบเป็นช่องที่เกิดขึ้นในชั้นของเซลล์ผิว ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซและคายน้ำ เมื่อพืชอยู่ในสภาวะขาดน้ำ ขนาดของปากใบจะแคบหรือปิด ทำให้น้ำไม่สามารถระเหยออกจากปากใบได้ (สมบุญ, 2544) โดยปกติแล้ว ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีความถี่ปากใบเพิ่มขึ้นจากส่วนฐานใบขึ้นไป จนกระทั่งมีค่าสูงสุดบริเวณกลางแผ่นใบ ก่อนที่จะค่อย ๆ ลดลงจนกระทั่งถึงปลายใบ และมักพบว่าเมื่อค่าความถี่ปากใบสูงขึ้น ขนาดปากใบจะเล็กลง (Willmer and Fricker, 1996) Liang *et al.* (1975) พบว่าความถี่ปากใบมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับผลผลิตและความยาวปากใบ

จากการทดลองพบว่า การขาดน้ำไม่ทำให้ความถี่ของปากใบทั้งสองด้านของใบข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างทางสถิติ แต่จะเห็นได้ว่าความถี่ของปากใบเพิ่มขึ้นเมื่อข้าวโพดได้รับสภาวะขาดน้ำ และความถี่ปากใบด้านบนมีจำนวนน้อยกว่าด้านล่างของใบ เมื่อพิจารณาในด้านความยาวของปากใบพบว่า โดยส่วนใหญ่แล้วการขาดน้ำทำให้ขนาดปากใบเล็กลง แต่ไม่มี

ความแตกต่างทางสถิติ มีเพียงความยาวของปากใบด้านบนของกลุ่ม *sh2* เท่านั้น ที่สถานะขาดน้ำทำให้ความยาวปากใบมีขนาดเล็กลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Henzell *et al.* (1975) ว่าปากใบด้านบนมีความไวต่อสถานะขาดน้ำมากกว่าปากใบด้านล่าง Sini (1993) พบว่าในสภาวะปกติ ความยาวปากใบด้านบนมีความยาวมากกว่าปากใบด้านล่างประมาณ 3 ไมครอน และความยาวปากใบทั้งสองด้านลดลง 3-10 เปอร์เซ็นต์ ในสถานะขาดน้ำ แต่พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างพันธุ์

5. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะต่าง ๆ ที่สำคัญ

จากการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะต่าง ๆ ที่สำคัญ ในข้าวโพดหวานสองกลุ่ม (ยีน *sh2* และ *bt1*) ทั้งในสภาวะปกติและขาดน้ำ พบว่า น้ำหนักฝักทั้งเปลือกมีความสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักเปลือกเปลือก น้ำหนักฝักดี จำนวนแถว และความสูงฝัก นอกจากนี้ยังพบว่า น้ำหนักฝักเปลือกเปลือกมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักดีและความสูงฝัก ส่วนความสูงต้นมีความสัมพันธ์กับความสูงฝัก ซึ่งสอดคล้องเป็นส่วนใหญ่มากกับ คัมภีร์ (2545) ที่พบว่า ในสภาวะให้น้ำปกติ ผลผลิตฝักทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานลูกผสม (*sh2*) มีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับผลผลิตฝักเปลือกเปลือก ความยาวฝัก ความกว้างฝัก และจำนวนแถว ผลผลิตฝักเปลือกเปลือกมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงฝัก ความยาวฝัก ความกว้างฝัก เปอร์เซ็นต์เมล็ดเดือน และจำนวนแถว นอกจากนี้ยังพบอีกว่า ความสูงต้นมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงฝัก

ส่วนคุณภาพการรับประทานฝักสด พบว่า ข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่มในทั้งสองสภาวะ ความนุ่มมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความชอบ ดังนั้นทำให้ทราบว่า ถ้าข้าวโพดหวานมีคะแนนความนุ่มสูง จะทำให้มีคะแนนความชอบสูงด้วย

นอกจากนี้ยังพบว่า ข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่ม ในทั้งสองสภาวะ ค่า LAI มีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงต้นและความสูงฝัก อาจเนื่องจากต้นข้าวโพดที่มีความสูงต้นมากทำให้มีพื้นที่ใบมากกว่าต้นข้าวโพดที่มีความสูงต้นน้อย

ในข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* นั้น พบว่า ผลผลิตมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับค่า DI, HI และ LAI แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางลบกับค่า ASI, คะแนนใบม้วน และความถี่ปากใบ

สรุป

การศึกษาการเจริญเติบโตและการทนแล้งในข้าวโพดหวานลูกผสม ที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* และ *bt1* ในช่วงฤดูแล้ง ระหว่างเดือนธันวาคม 2545 ถึงเดือนมีนาคม 2546 ณ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. การขาดน้ำทำให้ผลผลิตเปลี่ยนแปลง ดังนี้

1.1 ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ผลผลิตที่ลดลง ได้แก่ น้ำหนักฝักทั้งเปลือกลดลง 13.4 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักฝักปกเปลือกลดลง 9.5 เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนักฝักคิลลดลง 10.2 เปอร์เซ็นต์ แต่มีผลให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดเพิ่มขึ้น 6.7 เปอร์เซ็นต์ โดยเมื่อพิจารณาจากค่า drought index (DI) พบว่า พันธุ์ที่มีแนวโน้มทนแล้ง ได้แก่ พันธุ์ KSSC505, KSSC506, KSSC513 และ Unisweet1 โดยมีค่า $DI > 1.0$

1.2 ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ผลผลิตที่ลดลง ได้แก่ น้ำหนักฝักทั้งเปลือกลดลง 14.2 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักฝักปกเปลือกลดลง 12.2 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักฝักคิลลดลง 12.5 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนฝักคิลลดลง 12.8 เปอร์เซ็นต์โดยเมื่อพิจารณาจากค่า drought index (DI) พบว่า พันธุ์ที่มีแนวโน้มทนแล้ง ได้แก่ พันธุ์ KSSC561, KSSC562, KSSC576 และ KSSC582 โดยมีค่า $DI > 1.0$

2. การขาดน้ำทำให้คุณภาพการรับประทานลดลง ดังนี้

2.1 ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* คุณภาพการรับประทานที่ลดลงคือ ความหวาน โดยพันธุ์ที่มีค่าความหวานสูงสุดในทั้งสองสถานะคือ พันธุ์ Insee2 ส่วนพันธุ์ที่มีความหวานต่ำสุดในทั้งสองสถานะคือ พันธุ์ Hibrix10

2.2 ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* คุณภาพการรับประทานที่ลดลงคือ ความนุ่ม แต่ไม่มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในทั้งสองสถานะ

3. การขาดน้ำไม่มีผลทำให้อंकประกอบผลผลิตของข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่มลดลง

4. การขาดน้ำทำให้ลักษณะทางการเกษตรเปลี่ยนแปลง ดังนี้

4.1 ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ลักษณะทางการเกษตรที่ลดลง ได้แก่ ความสูงต้นตั้งแต่ 35-63 วันหลังงอก ความสูงฝัก จำนวนใบทั้งหมดที่ 35-56 วันหลังงอก จำนวนใบ เป็นที่ 35-63 วันหลังงอก จำนวนใบตายที่ 35-63 วันหลังงอก ความแข็งแรงราก ลักษณะต้น LAI แต่มีผลให้วันออกใหม่ล่าช้าออกไป 2.8 วัน และมี ASI 2.7 วัน

4.2 ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1* ลักษณะทางการเกษตรที่ลดลง ได้แก่ ความสูงต้นตั้งแต่ 35-63 วันหลังงอก ความสูงฝัก จำนวนใบทั้งหมดที่ 42-49 วันหลังงอก จำนวนใบ เป็นและใบตายที่ 35-63 วันหลังงอก และ LAI

5. การขาดน้ำทำให้ความถี่และความยาวปากใบเปลี่ยนแปลง ดังนี้

5.1 ในกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* มีผลให้ความยาวปากใบด้านบนของแผ่น ใบลดลง

5.2 ไม่มีผลต่อกลุ่มข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *bt1*

6. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะต่าง ๆ ที่สำคัญ

6.1 ในข้าวโพดหวานทั้งสองกลุ่ม ทั้งในสภาวะปกติและขาดน้ำ พบว่า น้ำหนักฝักทั้งเปลือกมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักเปลือกเปลือก น้ำหนักฝักดี จำนวนแถว และความสูง ฝัก นอกจากนี้ยังพบว่า น้ำหนักฝักเปลือกเปลือกมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับน้ำหนักฝักดีและความสูง ฝัก ส่วนความสูงต้นมีความสัมพันธ์กับความสูงฝัก

6.2 คุณภาพการรับประทานฝักสด พบว่าข้าวโพดทั้งสองกลุ่ม ในทั้งสองสภาวะ ความนุ่ม มีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความชอบ

6.3 ข้าวโพดทั้งสองกลุ่ม ในทั้งสองสภาวะ ค่า LAI มีค่าสัมพันธ์ทางบวกกับความสูงต้นและความสูงฝัก

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2544. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2544 เล่มที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, กรุงเทพฯ. 277 น.
- กองแผนงาน. 2547. รายงานปริมาณและมูลค่าการส่งออกพืชผัก. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กิ่งกานท์ กองจันทิก. 2541. อิทธิพลของการขาดน้ำที่ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตที่มีต่อพัฒนาการและผลผลิตของข้าวโพด 3 พันธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2530. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 673 น.
- คัมภีร์ พรหมบุตร. 2545. การเปรียบเทียบลักษณะโดยรวมของลูกผสมข้าวโพดหวาน (*sh2*) ที่ได้จากการผสมระหว่างสายพันธุ์ที่มาจากกลุ่มพันธุ์กรรมที่คล้ายและต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชำนาญ ฉัตรแก้ว, แอนนา สายมณีรัตน์, โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, สรรเสริญ จำปาทอง และ ยอดชาย เพชรรัตน์กุล. 2531. การคัดเลือกหาพันธุ์ต้านทานแล้งในข้าวโพด, น. 201-207. ใน รายงานการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 26. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ณรงค์ วุฒิวรรณ. 2541. รายงานการสัมมนาข้าวโพดหวานครั้งที่ 5. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 144 น.
- _____. 2543. รายงานการสัมมนาข้าวโพดหวานครั้งที่ 6. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 215 น.

ทวีศักดิ์ ภูหล้า. 2540. **ข้าวโพดหวาน : การปรับปรุงพันธุ์และการปลูกเพื่อการค้า**. สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 188 น.

ธวัช เรืองโสภณ. 2535. **การประเมินความทนแล้งของข้าวโพดต่างพันธุ์กรรมโดยใช้การสะสม โพรลีนเป็นดัชนี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธีรศักดิ์ มานูพิรพันธุ์. 2536. **ข้าวโพดพันธุ์ทนแล้ง**. กสิกร 66(1) : 63-65.

ราชนนทร์ ธีรพร. 2539. **ข้าวโพด**. บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 274 น.

ราชนนทร์ ธีรพร, นิตยศรี แสงเดือน, วิเชียร กิรตินิจการ, นวรัตน์ อุดมประเสริฐ, ชบา จำปาทอง, สรรเสริญ จำปาทอง, ประศาสตร์ เกื้อมณี, สุรพล เช้าน้อง, กิ่งกาด กองจันทิก และ พิทยาภรณ์ บุญใหญ่. 2537. **การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดให้ทนต่อสภาพแห้งแล้งโดยวิธี ทางเทคโนโลยีชีวภาพ**, น. 22-27. ใน เอกสารเสนอในการประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่าง แห่งชาติ, 23-26 พฤษภาคม 2537. โรงแรมระยองรีสอร์ท, ระยอง.

วันชัย ถนอมทรัพย์, เสน่ห์ เครือแก้ว, วิไลวรรณ พรหมคำ และ สุนนา งามพ่องใส. 2544. **การตอบสนองของข้าวโพดหวานต่อระยะเวลาการเริ่มต้นให้น้ำและอัตราปลูก**. น.119-133. ใน รายงานการประชุมวิชาการข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 30. โรงแรมเนาว์ดำ แกรนด์, อุบลราชธานี.

เศรษฐ กุลหอม. 2531. **การขาดน้ำในดินที่ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน พันธุ์ไทยชูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดี เอ็ม อาร์ ที่มีอิทธิพลต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิต เมล็ดพันธุ์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมบุญ เตชะปัญญาวัฒน์. 2544. **สรีรวิทยาของพืช**. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ 237 น.

Aparicio-Tejo, P. M. and J. S. Boyer. 1983. Significance of accelerated leaf senescence at low water potentials for water loss and grain yield in maize. **Crop Sci.** 23 : 1198-1202.

- Bassetti, P. and M.E. Westgate. 1993. Water deficit affects receptivity of maize silks. **Crop Sci.** 33 : 279-282.
- Brewbaker, J.L., L.B. Larish and G.H.Zen. 1996. Pericarp thickness of the indigenous American races of maize. **Maydica** 41: 105-111.
- Constable, G.A. and A.B. Hearn. 1978. Agronomic and physiological responses of soybean and sorghum crops to water deficit. I. Growth, development and yield . p. 94. *Cited by* J.L. Hatfield. 1997. Plant-water interactions, pp. 81-103. *In* W.Wang, J.W. Gorsuch and J.S. Hughes (eds.). **Plants for Environment Studies.** CRC Press LLC, New York.
- De Souza, P.I., D.B. Egli and W.P. Bruening. 1997. Water stress during seed filling and leaf senescence in soybean. **Agron. J.** 89 : 807-812.
- Flora, L.F. and R.C. Wiley. 1974. Sweet corn aroma, chemical components and relative importance in the overall flavor response. **J. Food Sci.** 39 : 770 - 773.
- Harder, H.J., R.E. Carlson and R.H. Shaw. 1982. Yield, yield components and nutrient content of corn grain as influenced by post-silking moisture stress. **Agron. J.** 74 : 275-278.
- Henzell, R.G., K.J. McCree, C.H.M. van Bavel and K.F. Schertz. 1975. Method for screening sorghum genotypes for stomatal sensitivity to water deficits. **Crop Sci.** 15: 516-518.
- Hilo, T.C., E. Fereres, E. Acevedo and D.W. Henderson. 1976. Water stress and the dynamics of growth and yield of crop plants. p. 93. *Cited by* J.L. Hatfield. 1997. Plant-water interactions, pp. 81-103. *In* W. Wang, J.W. Gorsuch and J.S. Hughes (eds.). **Plants for Environments Studies.** CRC Press LLC, New York.

- Kramer, P.J. and J.S. Boyer. 1995. **Water Relations of Plants and Soils**. Academic Press, San Diego. 495 p.
- Kubinova, L. 1991. Stomata and mesophyll characteristic of barley leaf as affected by light stereological analysis. p. 22. *Cited by* C. Willmer and M. Fricker. 1996. The distribution of stomata, pp. 12-35. *In* C. Willmer and M. Fricker (eds.). **Stomata**. Chapman and Hall, New York.
- Liang, G.H., A.D. Dayton, C.C. Chu and A.J. Casady. 1975. Heritability of stomatal density and distribution on leaves of grain sorghum. **Crop Sci.** 15: 567-570.
- Marshall, S.W. and W.F. Tracy. 2003. Sweet Corn , pp. 537-559. *In* White, P.J. and L.A. Johnson (eds.) **“CORN” : Chemistry and Technology (2nd ed.)**. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota.
- Meckel, L., D.B. Egli, R.E. Phillips, D. Radcliffe and J.E. Leggett. 1984. Effect of moisture stress on seed growth in soybean. p. 95. *Cited by* J.L. Hatfield. 1997. Plant-water interactions, pp. 81-103. *In* W. Wang, J.W. Horsuch and J.S. Hughes (eds.). **Plants for Environmental Studies**. CRC Press LLC, New York.
- Meidner, H. and T.A. Mansfield. 1968. Physiology of stomata. p. 18. *Cited by* C. Willmer and M. Fricker. 1996. The distribution of stomata, pp. 12-35. *In* C. Willmer and M. Fricker (eds.). **Stomata**. Chapman and Hall, New York.
- Menkir, A. and A.O. Akintunde. 2001. Evaluation of the performance of maize hybrids, improved open-pollinated and farmers' local varieties under well-watered and drought stress conditions. **Maydica** 46 : 227-238.

- Miranda, V., N.R. Baker and S.P. Long 1981. Anatomical variation along the length of the *Zea mays* leaf in relation to photosynthesis. p. 17. *Cited by* C. Willmer and M. Fricker. 1996. The distribution of stomata, pp. 12-35. *In* C. Willmer and M. Fricker (eds.). **Stomata**. Chapman and Hall, New York.
- Neidhart, B. 1994. **Morphological and physiological responses of tropical maize (*Zea mays* L.) to pre-anthesis drought**. Ph.D. thesis, Swiss Federal Institute of Tech, Zurich, Switzerland.
- NeSmith, D. S. and J. T. Ritchie. 1992. Short-and long term response of corn to a pre-anthesis soil water deficit. **Agron. J.** 84 : 107-113.
- Nilsen, E.T. and D.M. Orcutt. 1996. **Physiology of Plants Under Stress (Abiotic Factors)**. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Peterson, C.M., B. Klepper and R.W. Rickman. 1989. Seed reserves and seedling development in winter wheat. **Agron. J.** 81: 245-251.
- Prihar, S.S. and B.A. Stewart. 1990. Using upper-bound slope through origin to estimate genetic harvest index. **Agron. J.** 82: 1160-1165.
- Ray, J.D. and T.R. Sinclair. 1997. Stomatal closure of maize hybrids in response to drying soil. **Crop Sci.** 37 : 803-807.
- Schussler, J.R. and M.E. Westgate. 1991. Maize kernel set at low water potential. I. Sensitivity to reduced assimilates during early kernel growth. p. 95. *Cited by* J.L. Hatfield. 1997. Plant-water interactions, pp. 81-103. *In* W. Wang, J.W. Horsuch and J.S. Hughes (eds.). **Plants for Environmental Studies**. CRC Press LLC, New York.
- Sinclair, T.R., J.M. Bennett and R.C. Muchow. 1990. Relative sensitivity of grain yield and biomass accumulation to drought in field-grown maize. **Crop Sci.** 30: 690-693.

- Siri, B. 1993. **Influence of Drought Stress on Seedling Growth and Leaf Anatomy as Related to Yield Components and Grain Yield of Tropical Maize Cultivars.** Ph.D. Thesis, University of Kiel, Germany.
- Stegman, E.C. 1982. Corn grain yield as influenced by timing of evapotranspiration deficits. p. 93. *Cited by* J.L. Hatfield. 1997. Plant-water interactions, pp. 81-103. *In* W. Wang, J.W. Horsuch and J.S. Hughes (eds.). **Plants for Environmental Studies.** CRC Press LLC, New York.
- Weerathaworn, P., A. Soldati and P. Stamp. 1992. Shoot and root growth of tropical maize seedlings at different moisture regimes. **Maydica** 37 : 209-215.
- Westgate, M.E. 1994. Water status and development of the maize endosperm and embryo during drought. **Crop Sci.** 34 : 76-83.
- Westgate, M.E. and J.S. Boyer. 1986. Silk and pollen water potentials in maize. p. 132. *Cited by* R.K. Maiti and P. Wesche-Ebeling. 1998. Vegetative and reproductive growth and productivity, pp. 113-153. *In* R Maiti and P. Wesche-Ebeling (eds.). **Maize Science.** Science Publishers, Inc., Ebfield.
- Williams, M.P. and P.E. Nelson. 1973. Effects of hybrids and processing on the dimethyl-sulfide potential of sweet corn. **J. Food Sci.** 38 : 1136 – 1138.
- Willmer, C. and M. Fricker. 1996. **Stomata (2nd ed.).** Chapman & Hall, London. 375 p.
- Zeiger, T. 1998. **Plant Physiology (2nd ed.).** Sinauer Associates, Inc., Sunderland. 792 p.