บทที่ 4
ผลการทดลอง

1. ผลของระดับความเข้มข้นเกลือ และระยะเวลาที่ทำให้ต้นข้าวเกิดภาวะเครียดจากความเค็ม

จากการทดลองผลของระดับความเข้มข้นเกลือ และระยะเวลาที่ทำให้ต้นข้าวเกิดภาวะเครียดจากความเค็ม (วันที่ 30 มิถุนายน ถึง 4 สิงหาคม 2555) ช่วงเวลาที่เก็บผลการทดลอง สภาวะแวดล้อมภายในโรงเรือนที่ปลูกต้นข้าว ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ และความเข้มแสงมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาที่เก็บผลการทดลอง ดังนี้

ครั้งที่ 1 วันที่ 30 กรกฎาคม 2555 มีช่วงอุณหภูมิ 30-33 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ย 68% ความเข้มแสงเฉลี่ย 440 μmol m^{-2} s^{-1}

ครั้งที่ 2 วันที่ 7 สิงหาคม 2555 มีช่วงอุณหภูมิ 30-34 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ย 64% ความเข้มแสงเฉลี่ย 900 μmol m^{-2} s^{-1}

ครั้งที่ 3 วันที่ 14 สิงหาคม 2555 มีช่วงอุณหภูมิ 31.5-35.6 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ย 65% ความเข้มแสงเฉลี่ย 630 μmol m^{-2} s^{-1}

ครั้งที่ 4 วันที่ 21 สิงหาคม 2555 มีช่วงอุณหภูมิ 30-33.6 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ย 64% ความเข้มแสงเฉลี่ย 480 μmol m^{-2} s^{-1}

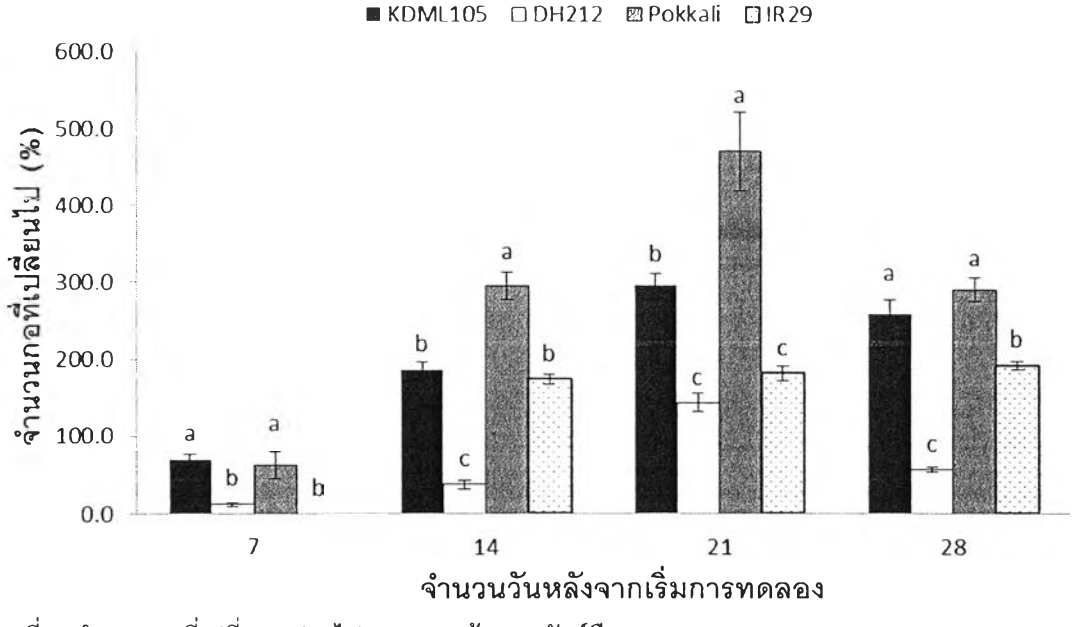
ครั้งที่ 5 วันที่ 28 สิงหาคม 2555 มีช่วงอุณหภูมิ 30.3-33.6 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ย 70% ความเข้มแสงเฉลี่ย 450 μmol m^{-2} s^{-1}

1.1 ปลูกข้าว 4 พันธุ์ ในภาวะปกติ (ไม่ได้รับความเค็มจากเกลือ เกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl)

หลังจากที่ปลูกข้าว 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ KDML105 (ขาวดอกมะลิ 105) พันธุ์ DH212 พันธุ์ Pokkali และ พันธุ์ IR29 จนกระทั่งมีอายุ 1 เดือน และไม่ได้ให้ เกลือโซเดียมคลอไรด์ (0 mM NaCl) แก่พืช (ภาวะปกติ) และเก็บผลการทดลองหลังจากได้รับภาวะเค็มเป็นเวลา 0 7 14 21 และ 28 วัน แล้วทำการบันทึก ค่าจำนวนกอ ค่าความกว้างใบของใบแท้ที่อายุน้อยที่สุดและเจริญเต็มที่ ค่าความสูงต้น จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น ค่าจำนวนกอต่อต้น ค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (A_{max}) ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (g_s) ค่าอัตราการคายน้ำ (T) และค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (WUE) พบว่า ค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (A_{max}) ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (g_s) ค่าอัตราการคายน้ำ (T) ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (WUE) และค่าความกว้างใบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากได้รับภาวะเค็ม เป็นเวลา 0 วัน ในขณะที่จำนวนกอ ความสูงต้น และจำนวนใบทั้งหมดต่อต้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนี้

1.1.1 จำนวนกอ

เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปมีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกๆ ช่วงเวลา ดังนี้ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน จำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงของข้าวสายพันธุ์ KDML105 และ Pokkali สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 70.535% และ 62.5% ตามลำดับ ขณะที่ข้าวสายพันธุ์ DH212 และ IR29 มี%จำนวนกอที่เปลี่ยนแปลง 12.15% และ 0% ตามลำดับ เมื่อเวลาผ่านไป14 วัน พบว่าข้าวพันธุ์ Pokkali มีค่าสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 295.83% รองลงมาคือข้าวพันธุ์ KDML105และ IR29 มีจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลง 187.05% และ175.44% ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ข้าวพันธุ์ DH212 มีจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 38.19% ในวันที่ 21 และ 28 วัน จำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงของข้าวพันธุ์ Pokkali สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 291.66% แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ KDML105 ที่ 258.92% ลองลงมาคือข้าวพันธุ์ DH212 มีจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลง 57.63% ในขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 มีจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 194.06% (ภาพที่ 8)

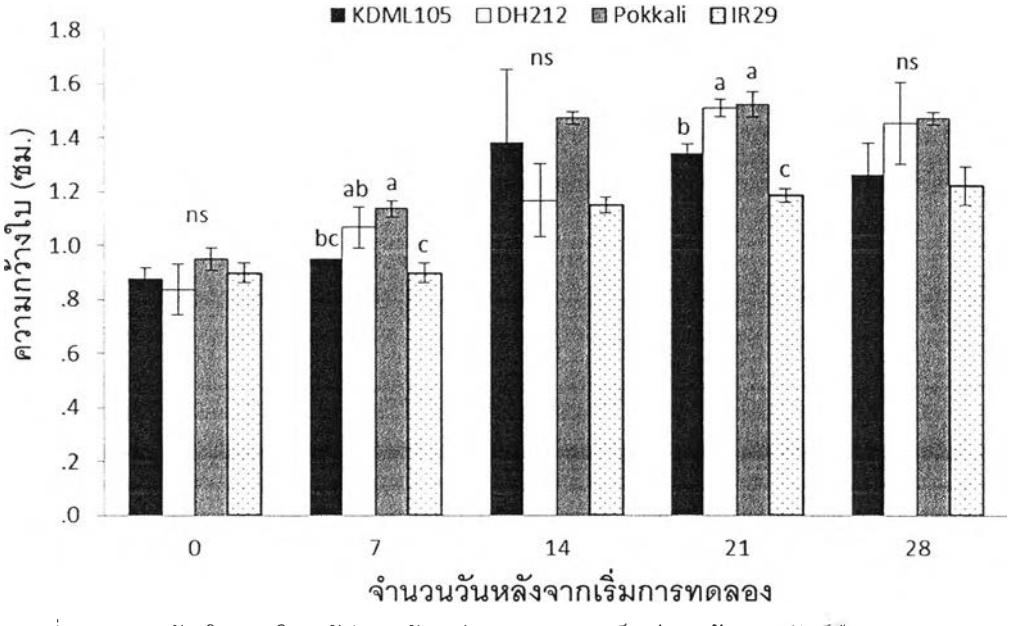


ภาพที่ 8 จำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไป (%) ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 14 21 และ 28 วัน ในภาวะปกติ

*ตัวอักษรที่อยู่เหนือแท่งกราฟที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี DMRT ($P \leq 0.05$)

1.1.2 ความกว้างใบของใบแท้ที่อายุน้อยที่สุด (youngest fully expanded leaf)

ข้าวที่ปลูกในภาวะปกติ ในวันที่ 0 14 และ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าความกว้างใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่เวลา 7 และ 21 วัน พบว่าค่ากว้างใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน พบว่าข้าวพันธุ์ Pokkali มีความกว้างใบสูงที่สุด (1.13 เซนติเมตร) แต่ไม่แตกต่างกับข้าวพันธุ์ DH212 (1.06 เซนติเมตร) รองลงมาคือข้าวพันธุ์ KDML105 (0.95 เซนติเมตร) มีความกว้างใบของใบแท้ที่อายุน้อยที่สุดและเจริญเต็มที่ไม่ต่างกับข้าวพันธุ์ DH212 ในขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าคือ 0.9 เซนติเมตร ที่เวลา 21 วัน พบว่ากับข้าวพันธุ์ Pokkali และ DH212 มีความกว้างใบ 1.52 และ 1.51 เซนติเมตร ตามลำดับซึ่งสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาคือข้าวพันธุ์ KDML105 มีความกว้างใบ 1.34 เซนติเมตร ซึ่งข้าวพันธุ์ IR29 มีความกว้างใบต่ำที่สุด 1.18 เซนติเมตร (ภาพที่ 9)

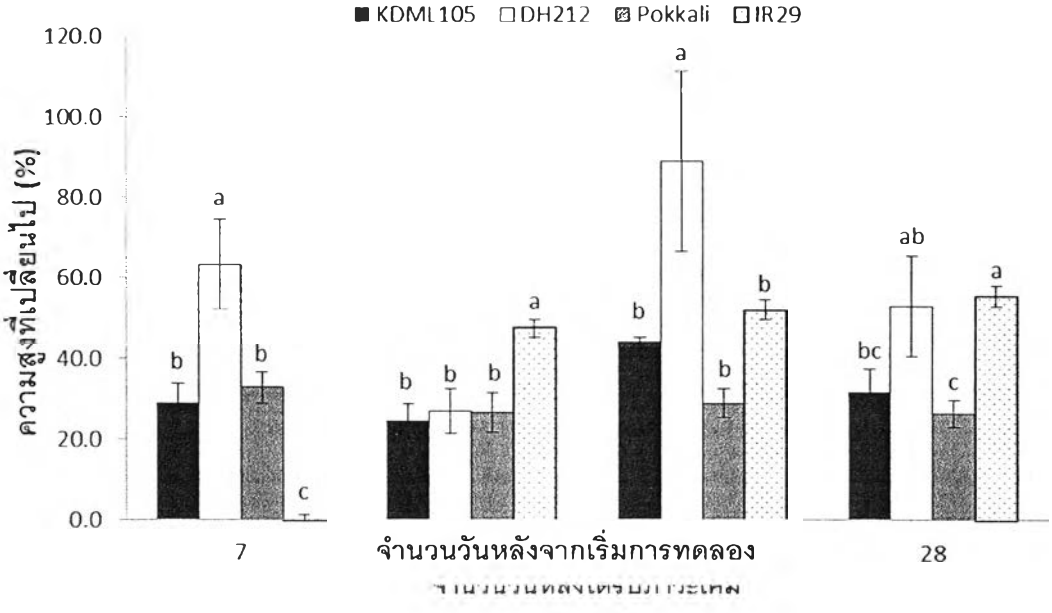


ภาพที่ 9 ความกว้างใบของใบแท้ทีอายุน้อยทีสุดและเจริญเต็มทีของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 0 7 14 21 และ 28 วัน ในภาวะปกติ

1.1.3 ความสูงต้น

เนื่องจากความสูงต้นในวันที่ 0 มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปมีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกๆ ช่วงเวลา ดังนี้ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน ข้าวพันธุ์ DH212 มีความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 63.25% ข้าวพันธุ์ Pokkali และKDML105 มีความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลง 32.87% และ 29.07% ตามลำดับ ขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 มีความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 0.68% เมื่อเวลาผ่านไป14 วัน พบว่าข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 47.55% ข้าวพันธุ์ KDML105และ DH212 และ

Pokkali มีความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 27.11% 26.79% และ24.59% ตามลำดับ ในวันที่ 21 วัน ข้าวพันธุ์ DH212 มีความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 88.95% ข้าวพันธุ์ KDML105และ Pokkli และ IR29 มีความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 28 วัน ข้าวพันธุ์ IR29 มีความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 55.52% แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ DH212 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 53.11% ข้าวพันธุ์ Pokkali มีความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 10)

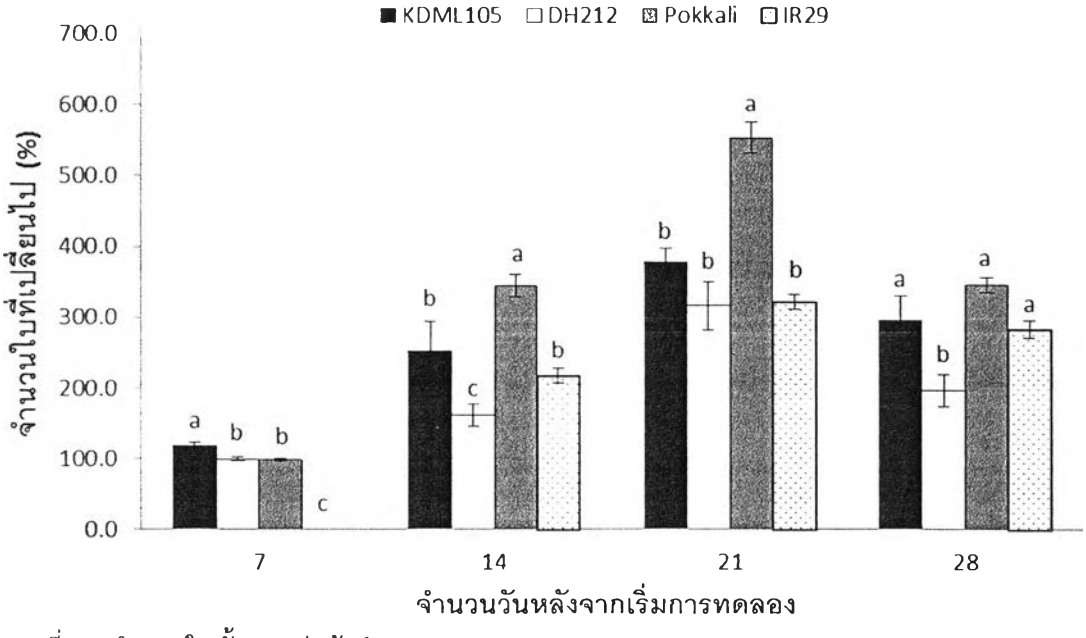


ภาพที่ 10 ความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไป (%) ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 14 21 และ 28 วัน ในภาวะปกติ

1.1.4 จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น

เนื่องจากจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นที่เปลี่ยนแปลงไปมีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกๆ ช่วงเวลา ดังนี้ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน ข้าวพันธุ์ KDML105 มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นที่เปลี่ยนแปลงไปมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 116.67% รองลงมาคือข้าวพันธุ์ DH212 และ Pokkali มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นที่เปลี่ยนแปลง 98.77% และ 98.61% ตามลำดับ ขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 มี%จำนวนใบทั้งหมดต่อต้นที่เปลี่ยนแปลงไปน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 0% เมื่อเวลาผ่านไป 14 วัน พบว่าข้าวพันธุ์ Pokkli จำนวนใบทั้งหมดต่อต้นที่เปลี่ยนแปลงไปสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 345.18% รองลงมาคือข้าวพันธุ์ KDML105 และ IR29 คือ 252.67% และ 217.28% ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวพันธุ์ DH212 มีจำนวน

ใบทั้งหมดต่อต้นที่เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 161.93% เมื่อเวลาผ่านไป 21 วัน ข้าวสายพันธุ์ Pokkali มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นที่เพิ่มมากขึ้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 554.06% ในขณะที่ข้าวพันธุ์ KDML105 IR29 และ DH212 มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มสูงขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 377.65% 322.18% และ 316.18% ตามลำดับ และที่ 28 วัน พบว่าข้าวพันธุ์ KDML105 Pokkali และ IR29 มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 295.99% 346.95% และ 283.96% ตามลำดับ ขณะที่ DH212 มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นที่เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 196.44% (ภาพที่ 11)

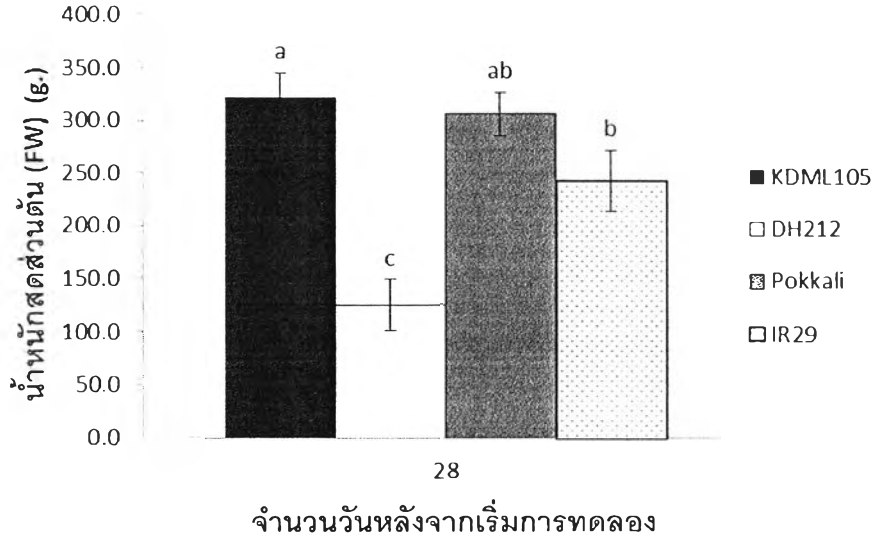


ภาพที่ 11 จำนวนใบทั้งหมดต่อต้นที่เปลี่ยนแปลงไป (%) ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 14 21 และ 28 วัน ในภาวะปกติ

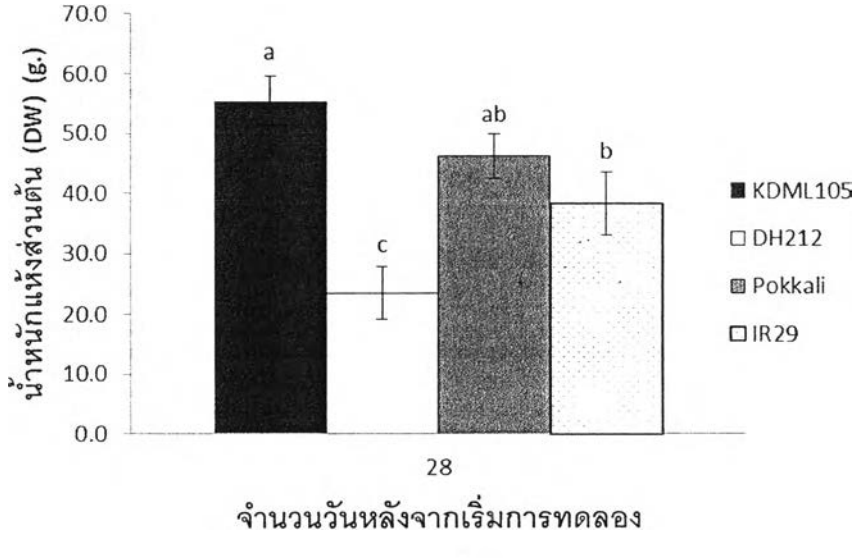
1.1.5 น้ำหนักสด (Fresh weight, FW) และ น้ำหนักแห้ง (Dry weight, DW) ส่วนต้น

เมื่อนำต้นข้าวทั้ง 4 พันธุ์ มาปลูกในภาวะปกติเป็นเวลา 58 วัน พบว่าค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของใบทั้งหมดให้ผลที่สอดคล้องกัน คือข้าวพันธุ์ KDML105 ให้ค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของใบทั้งหมดสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญคือ 321.856 กรัม และ 55.336 กรัม ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ Pokkali ซึ่งให้ค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของใบทั้งหมดคือ 306.346 กรัม และ 46.207 กรัม ตามลำดับ รองลงมาคือข้าวพันธุ์ IR29 ให้ค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของใบทั้งหมดคือ 242.61 กรัม และ 38.275 กรัมตามลำดับ โดยกับข้าวพันธุ์ DH212 ให้ค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักส่วนต้นต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญคือ 126.376 กรัม และ 23.526 กรัม (ภาพที่ 12-13) สำหรับการเจริญเติบโตของข้าวทั้ง 4 พันธุ์ ที่นำมาปลูกในภาวะปกติเป็นเวลา 58 วัน พบว่าต้นข้าว

ทั้งหมดมีการเจริญเติบโต และการแตกกอตามปกติ ใบมีสีเขียวสม่ำเสมอ ไม่พบอาการใบไหม้ที่เกิดจากเกลือ (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 12 น้ำหนักสดส่วนต้น (FW) ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 ที่ 28 วันในภาวะปกติ



ภาพที่ 13 น้ำหนักแห้งส่วนต้น (DW) ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29) หลังได้รับภาวะเค็ม 28 วัน ในภาวะปกติ

KDML105

Pokkali

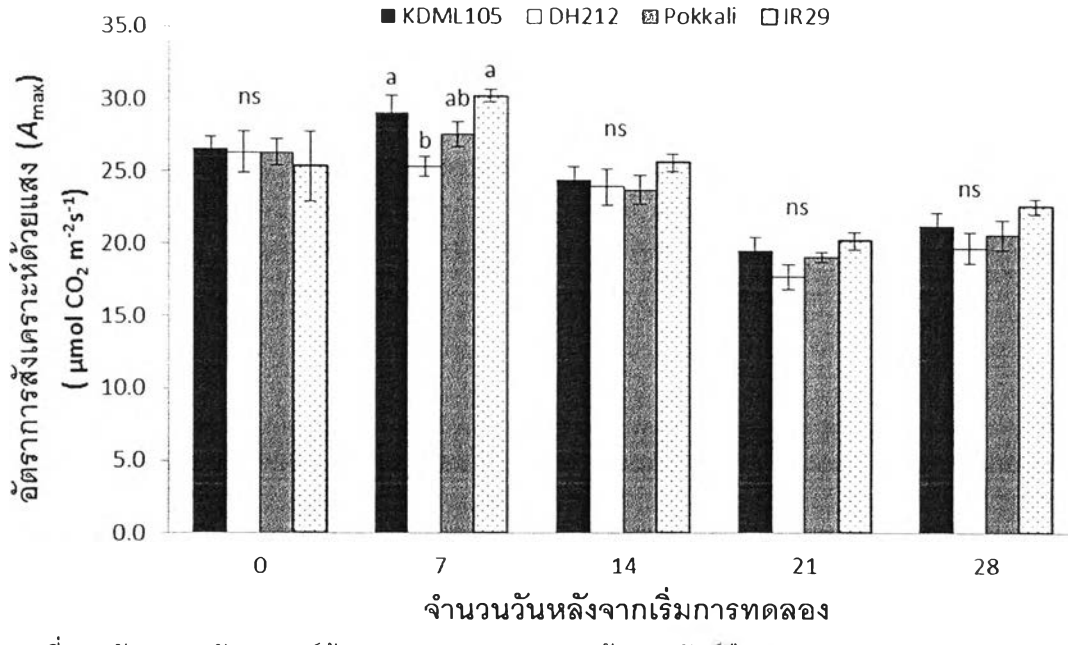
DH212

IR29

ภาพที่ 14 ภาพแสดงการเจริญเติบโตของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 หลังได้รับภาวะเค็ม 28 วัน ในภาวะปกติ

1.1.6 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (Maximum photosynthetic rate, A_{max})

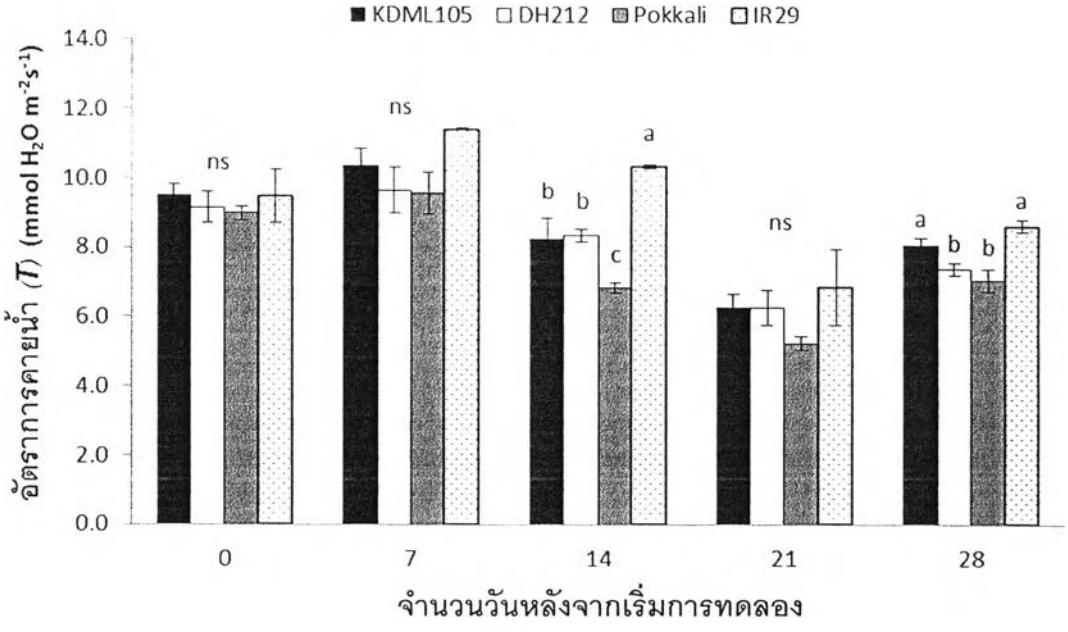
เมื่อปลูกข้าวอายุ 30 วัน ในภาวะปกติเป็นเวลา 0 7 14 21 และ 28 วัน พบว่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน (ต้นข้าวอายุ 37 วัน) เท่านั้น ข้าวพันธุ์ IR29 และ KDML105 มีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดมากที่สุด 30.21 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$ และ 29.04 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ข้าวสายพันธุ์ Pokkali (27.598 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$) โดยข้าวพันธุ์ DH212 มีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดน้อยที่สุดคือ 25.336 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$ ทั้งนี้ที่เวลา 14 21 และ 28 วัน ข้าวพันธุ์ IR29 มีแนวโน้มของอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดมากที่สุด (ภาพที่ 15)



ภาพที่ 15 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (A_{max}) ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 0 7 14 21 และ 28 วัน ในภาวะปกติ

1.1.7 อัตราการคายน้ำ (Transpiration, *T*)

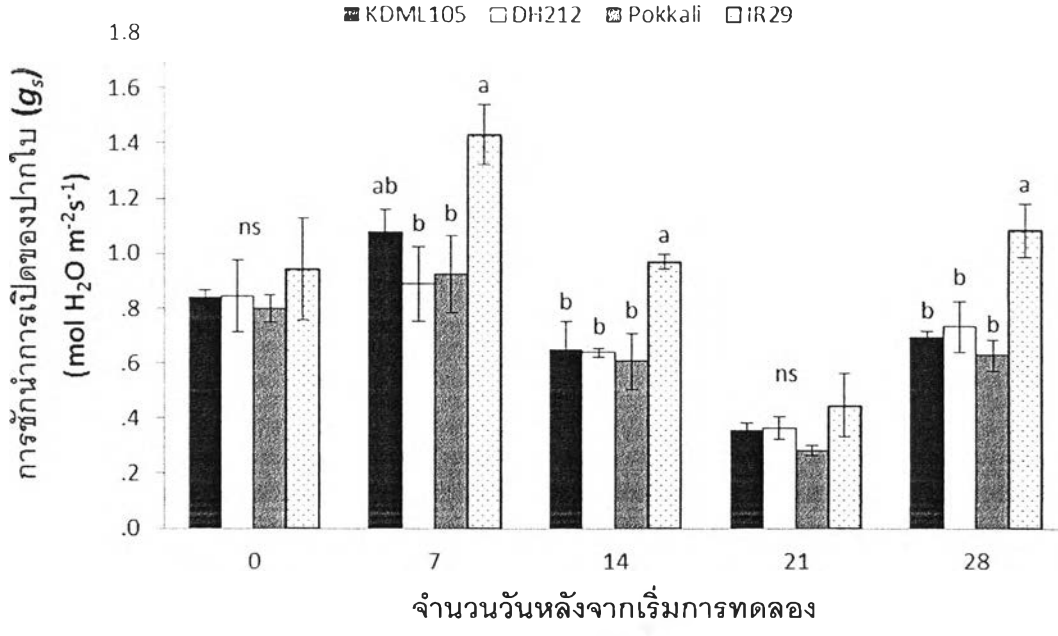
ข้าวทั้ง 4 พันธุ์ มีอัตราการคายน้ำ (*T*) ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเวลาผ่านไป 14 และ 28 วัน พบว่าข้าวพันธุ์ IR29 มีอัตราการคายน้ำสูงสุดในทุกช่วงเวลา และสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 14 วัน (25.62 mmol H_2O $m^{-2}s^{-1}$) ข้าวพันธุ์ Pokkali มีอัตราการคายน้ำต่ำที่สุดในทุกๆช่วงเวลา และต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 21 วัน (5.23 mmol H_2O $m^{-2}s^{-1}$) สำหรับข้าวพันธุ์ KDML105 และDH212 มีอัตราการคายน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเวลาผ่านไป 14 ในวันที่ 28 วัน ข้าวพันธุ์ KDML105 และ IR29 มีอัตราการคายน้ำที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทุกช่วงเวลาที่ทำการบันทึกผลอัตราการคายน้ำของข้าวทั้ง 4 พันธุ์ พบว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันโดยข้าวพันธุ์ IR29 มีอัตราการคายน้ำสูงที่สุด รองลงมาคือข้าวพันธุ์ KDML105 DH212 และ Pokkali ตามลำดับ (ภาพที่ 16)



ภาพที่ 16 อัตราการคายน้ำ (*T*) ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 0 7 14 21 และ 28 วัน ในภาวะปกติ

1.1.8 ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (Stomatal conductance, g_s)

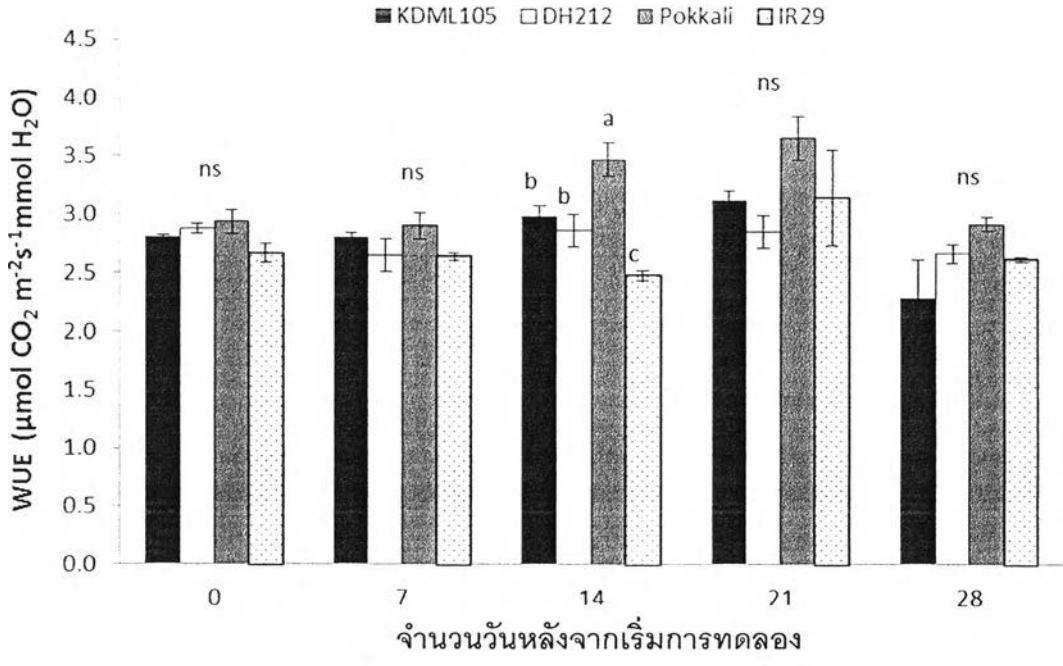
ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (g_s) มีความแตกต่างกันทางสถิติหลังจากปลูกข้าวในภาวะปกติ เป็นเวลา 7 14 และ 28 วัน พบว่าข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบสูงที่สุดในทุกๆ ช่วงเวลา และสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 7 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 0 mM NaCl คือ 1.43 mmol H_2O m^{-2} s^{-1} และที่ 7 วัน ข้าวพันธุ์ KDML105 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกันกับข้าวพันธุ์ IR29 คือ 1.08 mmol H_2O m^{-2} s^{-1} ขณะที่ข้าวพันธุ์ DH212 และ Pokkali มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบต่ำที่สุดและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และที่ 14 และ 28 วัน ข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบสูงที่สุดคือ 0.97 และ 1.08 ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวพันธุ์ KDML105 DH212 และ Pokkali มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 17 ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (g_s) ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 0 7 14 21 และ 28 วัน ในภาวะปกติ

1.1.9 ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (*Water Use Efficiency*, WUE)

ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (WUE) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทางสถิติเมื่อเวลาผ่านไป 14 วัน ในภาวะปกติเท่านั้น ข้าวพันธุ์ Pokkali มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 3.475 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O ข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 2.477 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O สำหรับข้าวพันธุ์ KDML105 และ DH212 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว 2.978 และ2.865 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวพันธุ์ Pokkali มีแนวโน้มที่มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวสูงที่สุดในทุกๆ ช่วงเวลาที่ทำการบันทึกผล (ภาพที่ 18)



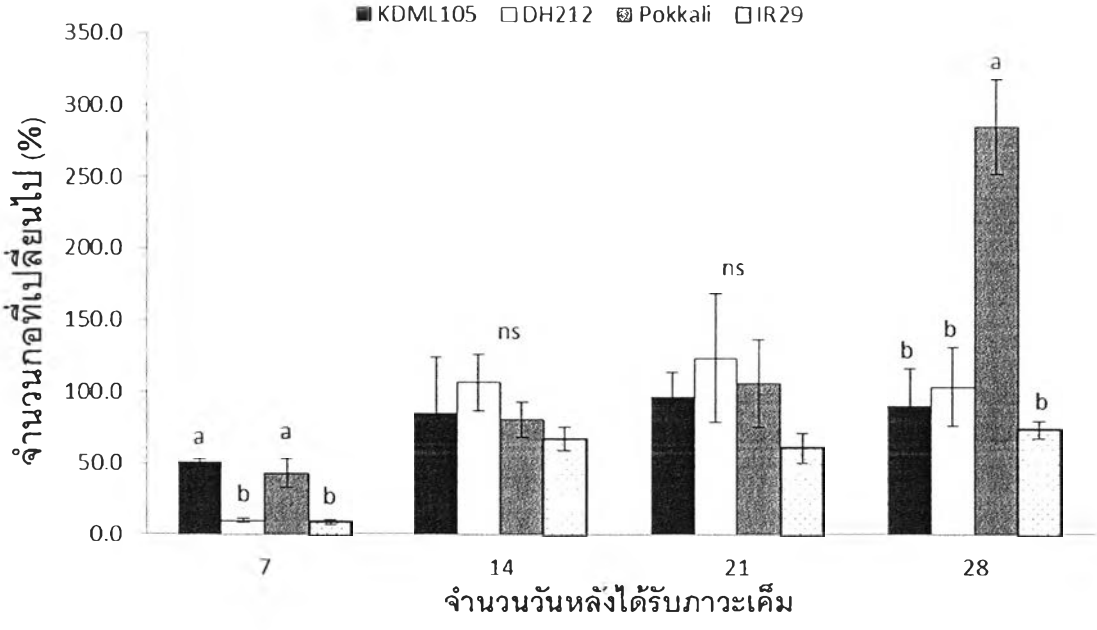
ภาพที่ 18 ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (WUE) ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 0 7 14 21 และ 28 วัน ในภาวะปกติ

1.2 ปลูกข้าว 4 พันธุ์ ในภาวะเค็มที่ 75 mM (NaCl)

หลังจากได้รับภาวะเค็มเป็นเวลา 0 วัน พบว่าต้นข้าวมีอัตราการการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (A_{max}) ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (g_s) อัตราการคายน้ำ (T) ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (WUE) ความกว้างใบ จำนวนกอ ความสูงต้น และจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนี้

1.2.1 จำนวนกอ

เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปมีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกๆ ช่วงเวลา ดังนี้ จำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปพบว่าค่าความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ 7 และ 28 วัน หลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl สำหรับวันที่ 7 หลังได้รับภาวะเค็มข้าวพันธุ์ KDML105 และข้าวพันธุ์ Pokkali มีจำนวนกอสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่คือ 50.31% และ 42.97% รองลงมาคือข้าวพันธุ์ DH212 และ IR29 มีจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไป 10.27% และ 8.96% ตามลำดับ วันที่ 28 หลังได้รับภาวะเค็มพบว่าข้าวสายพันธุ์ Pokkali มีจำนวนกอสูงที่สุด คือ 285.41% รองลงมาคือข้าวสายพันธุ์ DH212 (103.92%) KDML105 (90.62%) และ IR29 (74.16%) ซึ่งข้าวทั้ง 3 สายพันธุ์นี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 19)

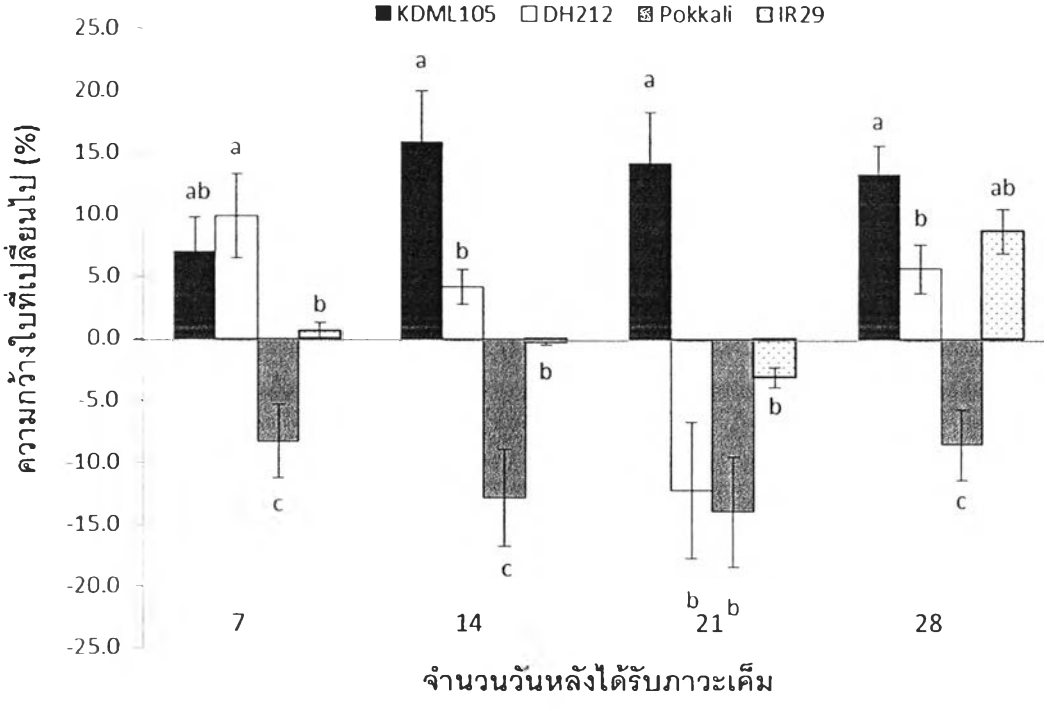


ภาพที่ 19 จำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 14 21 และ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

1.2.2 ความกว้างใบ

เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปมีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกๆ ช่วงเวลา ดังนี้ ค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปพบว่าค่าความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ 7 14 21 และ 28 วัน หลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl วันที่ 7 หลังได้รับภาวะเค็มข้าวพันธุ์ DH212 มี% ค่าความกว้างใบสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (9.86%) แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ KDML105 (7.01%) รองลงมาคือข้าวพันธุ์ IR29 (0.65) ขณะที่ข้าวพันธุ์ Pokkali เป็นพันธุ์เดียวเท่านั้นที่มีค่าความกว้างใบลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (-8.29%) วันที่ 14 หลังได้รับภาวะเค็มข้าวพันธุ์ KDML105 มีค่าความกว้างใบสูงที่สุด (15.88%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ รองลงมาคือข้าวพันธุ์ DH212 (4.17%) ขณะที่ข้าวพันธุ์ Pokkali และ IR29 มีค่าความกว้างใบลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวพันธุ์ Pokkali มีค่าความกว้างใบลดลงมากที่สุด(-12.81%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วันที่ 21 หลังได้รับภาวะเค็มข้าวพันธุ์ KDML105 มีค่าความกว้างใบเพิ่มสูงขึ้นโดยมีค่าสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ (14.11%) ข้าวพันธุ์ DH212 Pokkali และ IR29 มีค่าความกว้างใบลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (-3.12% -12.20% 13.95% ตามลำดับ) วันที่ 28 หลังได้รับภาวะเค็มข้าวพันธุ์ KDML105 มีค่าความกว้างใบสูงที่สุด (13.255%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าว

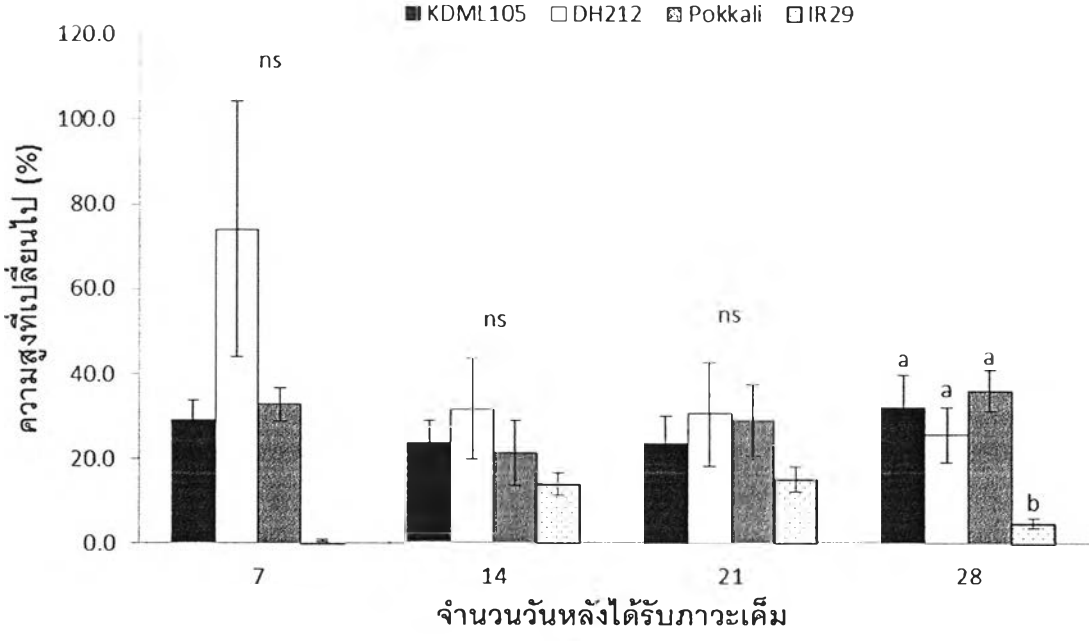
พันธุ์ IR29 (8.68%) รองลงมาคือข้าวพันธุ์ DH212 (5.63%) ขณะที่ข้าวพันธุ์ Pokkali เป็นสายพันธุ์เดียวเท่านั้นที่มีค่าความกว้างใบลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (-8.54%) (ภาพที่ 20)



ภาพที่ 20 ความกว้างใบของที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 14 21 และ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

1.2.3 ความสูงต้น

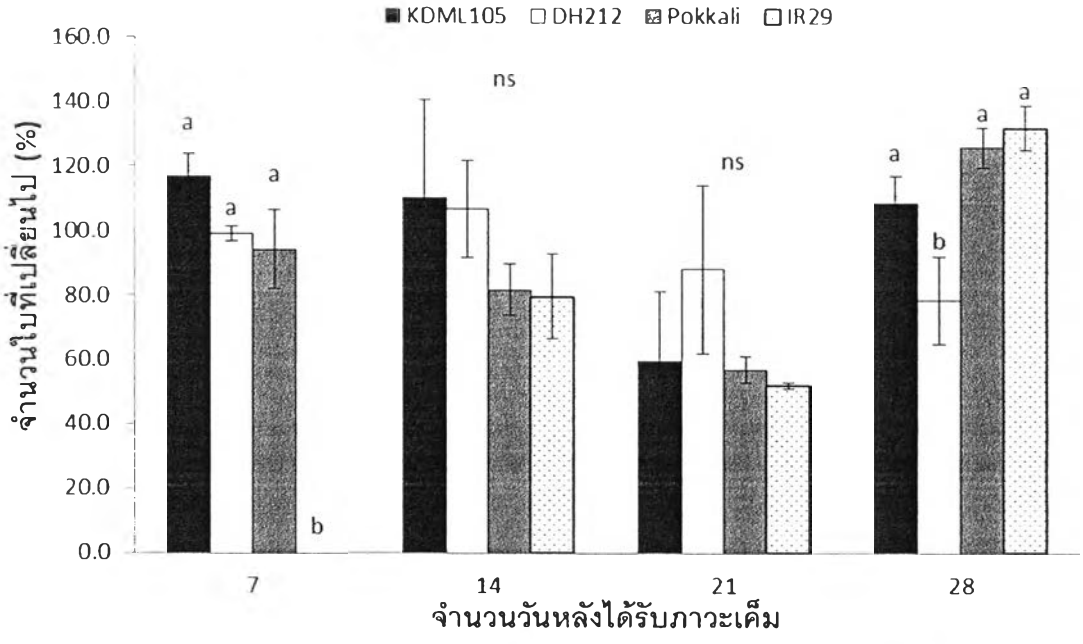
เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปมีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกๆ ช่วงเวลาดังนี้ ความสูงที่เปลี่ยนแปลงไปพบว่าค่าความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ 28 วัน หลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl เท่านั้น พบว่าข้าวพันธุ์ KDML105 DH212 และ Pokkali มีความสูงที่เพิ่มสูงขึ้นจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่คือ 32.07% 25.64% และ 36.01% ข้าวพันธุ์ IR29 มีความสูงที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่คือ 4.87% (ภาพที่ 21)



ภาพที่ 21 ความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 14 21 และ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

1.2.4 จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น

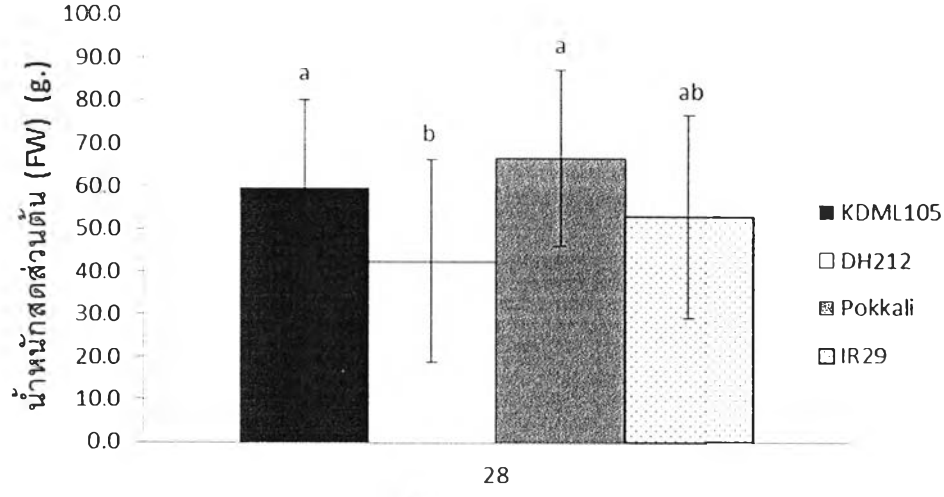
เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้จำนวนใบที่เปลี่ยนแปลงไปพบว่าค่าความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ 7และ 28 วัน หลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl เท่านั้น วันที่ 7 หลังได้รับภาวะเค็มพบว่าข้าวพันธุ์ KDML105 DH212 และ Pokkali มีจำนวนใบเพิ่มสูงขึ้นจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่คือ 116.67% 98.77% และ 93.96% ข้าวพันธุ์ IR29 ไม่มีจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นและลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่คือ 0% วันที่ 28 หลังได้รับภาวะเค็มพบว่าข้าวพันธุ์ KDML105 Pokkali และ IR29 จำนวนใบเพิ่มสูงขึ้นจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่คือ 108.36% 125.78% และ 132.03% ข้าวพันธุ์ DH212 มีจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่คือ 78.41% (ภาพที่ 22)



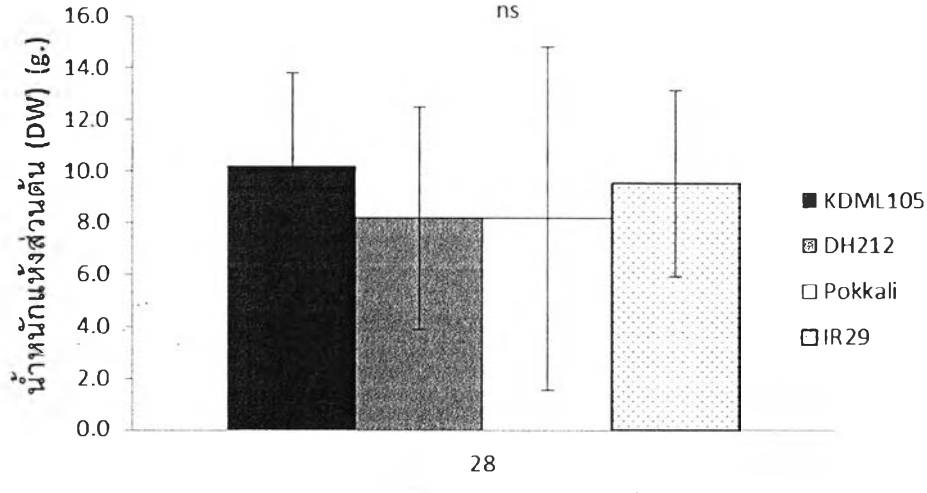
ภาพที่ 22 จำนวนใบทั้งหมดต่อต้นของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 14 21 และ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

1.2.5 น้ำหนักสด (Fresh weight, FW) และ น้ำหนักแห้ง (Dry weight, DW) ส่วนต้น

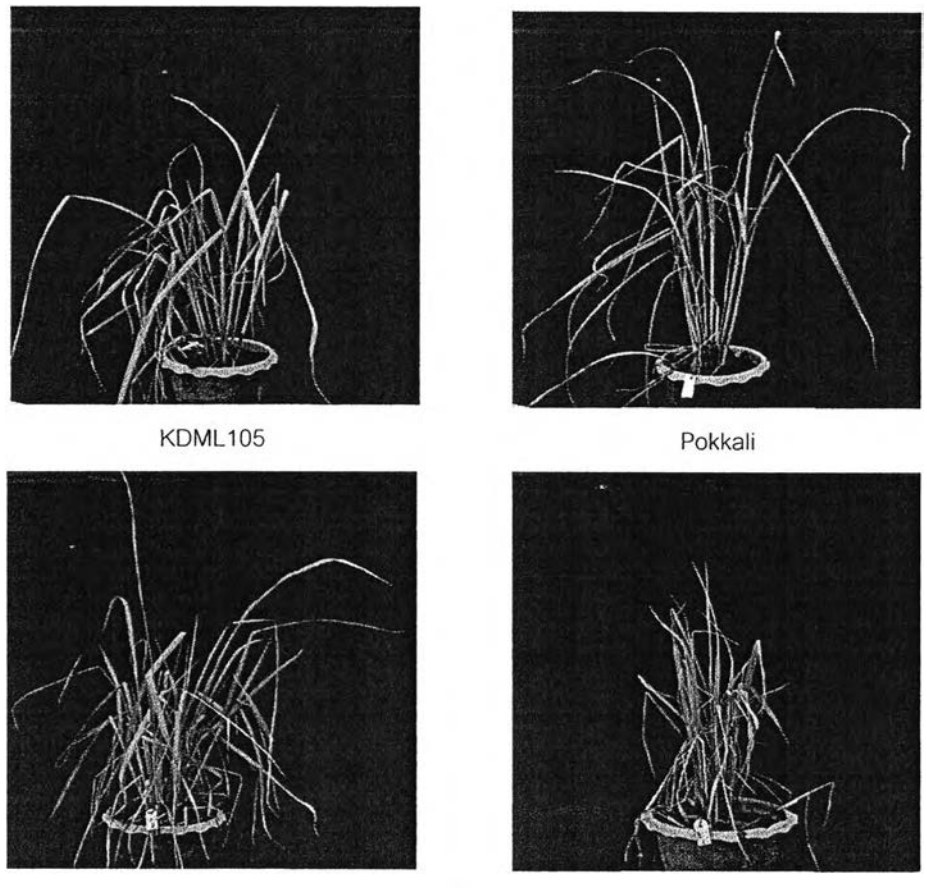
เมื่อนำต้นข้าวทั้ง 4 พันธุ์ มาให้ได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl เป็นเวลา 28 วัน พบว่าค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนต้นทั้งหมดเมื่อเวลาผ่านไป 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl พบว่าค่าน้ำหนักสดส่วนต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้าวพันธุ์ KDML105 และ Pokkali มีค่าน้ำหนักสดสูงสุดคือ 59.48 กรัม และ 66.60 กรัม ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ IR29 ซึ่งให้ค่าน้ำหนักสดส่วนต้น 53.04 กรัม ในขณะที่ข้าวพันธุ์ DH212 มีค่าน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับค่าน้ำแห้งส่วนต้นหนักพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกๆช่วงเวลา แต่ข้าวพันธุ์ KDML105 มีแนวโน้มของค่าน้ำแห้งส่วนต้นมากที่สุด (ภาพที่ 23-24) การเจริญเติบโตของข้าวทั้ง 4 พันธุ์ หลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM เกลือโซเดียมคลอไรด์ NaCl เป็นเวลา 28 วัน ที่ พบว่าต้นข้าวทั้งหมดมีการเจริญเติบโต การแตกกอ จำนวนใบ รวมถึงความสูงลดน้อยลงอย่างเห็นได้ชัด มีอาการใบไหม้ที่เกิดจากเกลือซัดเจนโดยเฉพาะความพันธุ์ IR29 ซึ่งเป็นข้าวพันธุ์ไม่ทนเค็ม (ภาพที่ 25)



ภาพที่ 23 น้ำหนักสดส่วนต้น (FW) ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 ที่ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl



ภาพที่ 24 น้ำหนักแห้งส่วนต้น (DW) ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 และ ที่ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

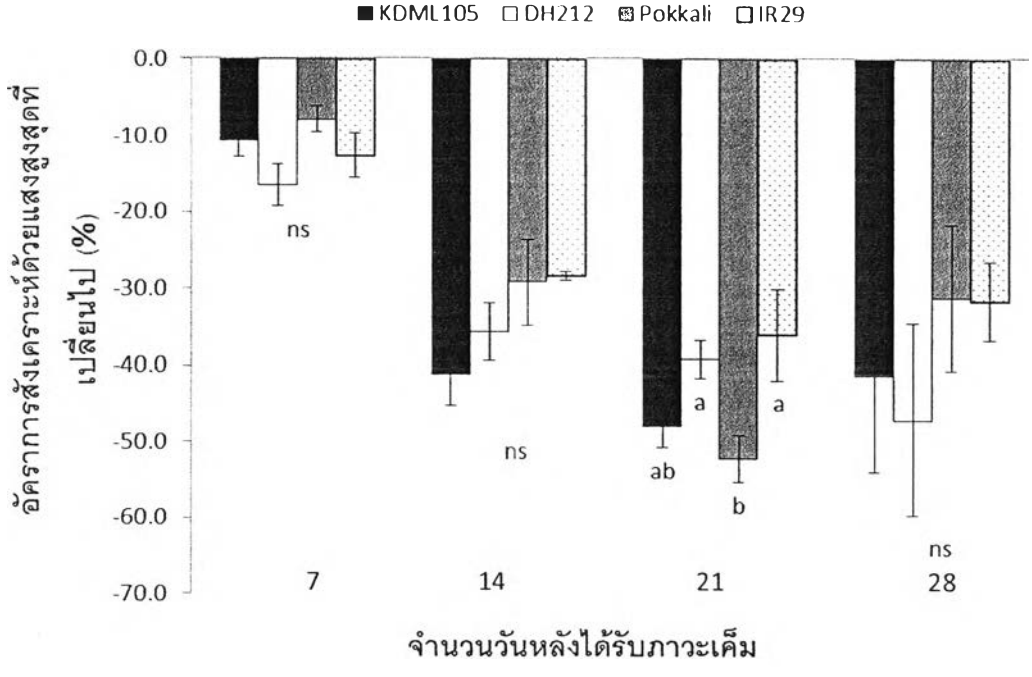


ภาพที่ 25 ภาพแสดงการเจริญเติบโตของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl เป็นเวลา 28 วัน

1.2.6 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (Maximum photosynthetic rate, A_{max})

เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ในภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl พบว่าค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนไปมีความแตกต่างกันทางสถิติในวันที่ 21 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl เท่านั้น โดยทุกพันธุ์มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลงเมื่อเทียบกับค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงที่เปลี่ยนแปลงไปก่อนให้ความเข้มข้นเกลือ (ภาวะปกติ) ข้าวพันธุ์ Pokkali มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -52.20% แต่ไม่แตกต่างกันกับค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าวพันธุ์ KDML105 (-48.01%) ซึ่งค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดของข้าวพันธุ์ KDML105 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวพันธุ์ DH212 (-39.30%) และ IR29 (-36.07%) ทั้งนี้

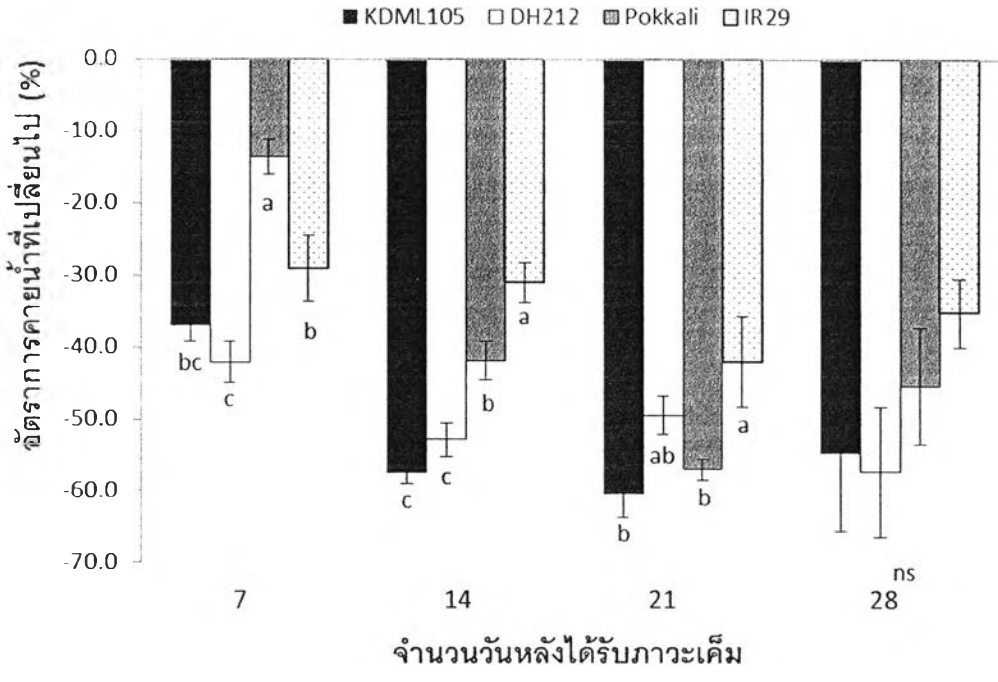
เมื่อให้ภาวะเค็มเป็นเวลานานขึ้น พบว่าข้าวพันธุ์ IR29 มีแนวโน้มที่มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่ลดน้อยลงที่สุด (ภาพที่ 26)



ภาพที่ 26 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 14 21 และ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

1.2.7 อัตราการคายน้ำ (Transpiration, *T*)

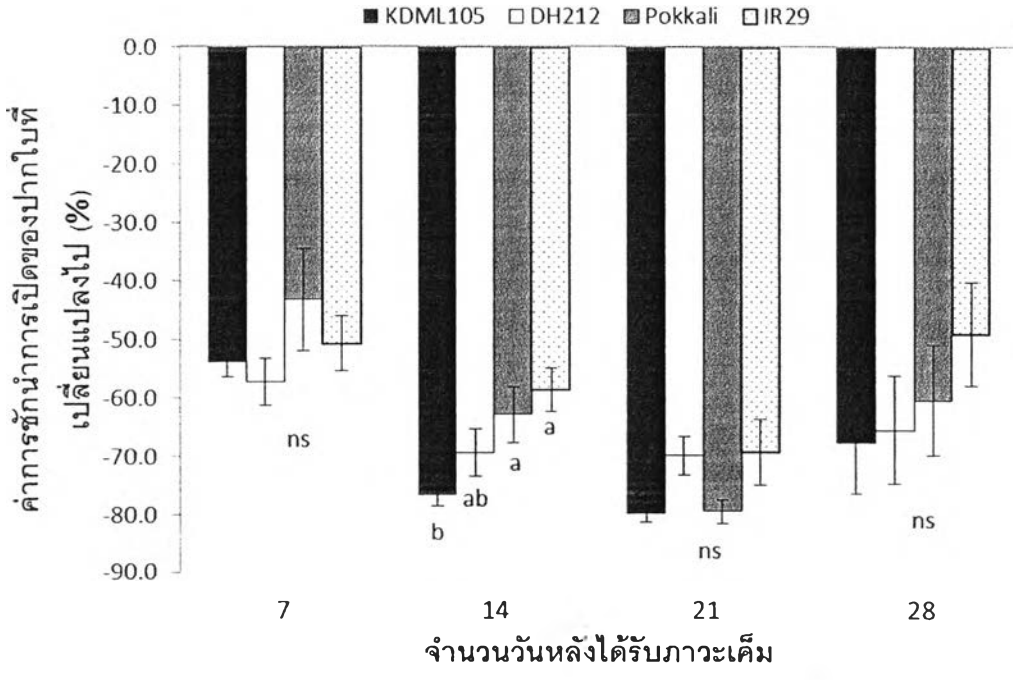
เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้อัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนไปมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวันที่ 7 14 และ 21 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl ในวันที่ 7 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl ข้าวพันธุ์ DH212 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -42.47% แต่ไม่แตกต่างกันกับของข้าวพันธุ์ KDML105 ซึ่งอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าวพันธุ์ KDML105 และ IR29 ไม่มีความแตกต่างกัน ขณะที่ข้าวพันธุ์ Pokkali มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตคือ -13.66% สำหรับวันที่ 14 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl ข้าวพันธุ์ KDML105 และ DH212 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตคือ -57.42% และ -52.87% ตามลำดับ ข้าวพันธุ์ IR29 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -31.06% รองลงมาคือข้าวพันธุ์ Pokkali -41.89% โดยข้าวพันธุ์ Pokkali มีแนวโน้มของอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดเมื่อต้นข้าวได้รับภาวะเค็มเป็นระยะเวลานานขึ้น (ภาพที่ 27)



ภาพที่ 27 อัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 14 21 และ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

1.2.8 ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (Stomatal conductance, g_s)

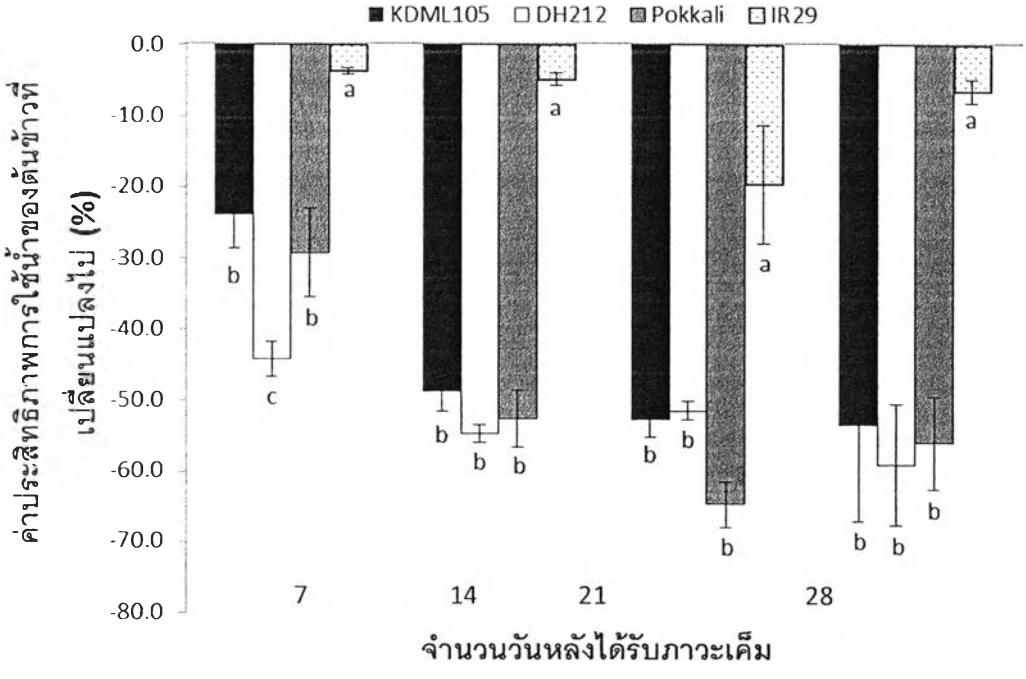
เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อวันที่ 14 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl เท่านั้น โดยข้าวพันธุ์ KDML105 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ -76.25% แต่ไม่แตกต่างกันกับค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าวพันธุ์ DH212 ซึ่งค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าวสายพันธุ์ DH212 Pokkali และ IR29 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ข้าวพันธุ์ Pokkali มีแนวโน้มของค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดเมื่อต้นข้าวได้รับภาวะเค็มเป็นระยะเวลานานขึ้น (ภาพที่ 28)



ภาพที่ 28 ค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 14 21 และ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

1.2.9 ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวที่ (*Water Use Efficiency*, WUE)

เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวที่เปลี่ยนแปลงไปมีค่าความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ 7 14 21 และ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl โดยข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวเปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเวลาผ่านไป 7 14 21 และ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl คือ -3.72% -4.83% -19.52% -6.48% ตามลำดับ ที่ 7 วันหลังได้รับภาวะเค็มข้าวพันธุ์ DH212 มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวเปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดคือ -44.17% สำหรับข้าวพันธุ์ KDML105 (-23.97%) และ Pokkali (-29.22%) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวที่เปลี่ยนไป ในขณะที่วันที่ 14 21 และ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มให้ผลสอดคล้องกันคือข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำเปลี่ยนแปลงไปของต้นข้าวลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ข้าวพันธุ์ KDML105 DH212 และ Pokkali มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 29)



ภาพที่ 29 ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 14 21 และ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

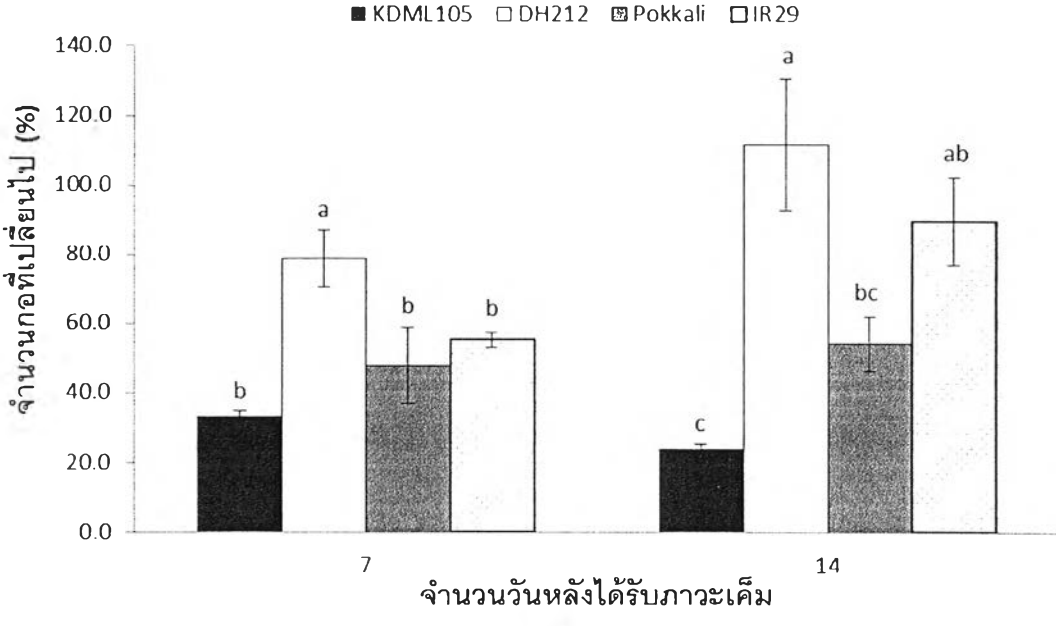
1.3 ปลูกข้าว 4 พันธุ์ ในภาวะเค็มที่ 150 mM (NaCl)

เมื่อข้าวทั้ง 4 พันธุ์มีอายุ 30 วัน แล้วนำมาให้ภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl เป็นเวลา 0 7 และ 14 วัน (วันที่ 21 และ 28 วัน หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl ไม่สามารถทำการบันทึกผลได้ เนื่องจากต้นข้าวพันธุ์ KDML105 และ IR29 ไม่รอดชีวิตในช่วงเวลาดังกล่าว)พบว่ามีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (A_{max}) และ ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (g_s) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติหลังจากได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl เป็นเวลา 0 วัน ในขณะที่จำนวนจำนวนกอ ความกว้างใบของ ความสูงต้น จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น อัตราการคายน้ำ (T) ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำต้นข้าว (WUE) มีความแตกต่างกันทางสถิติหลังจากได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl เป็นเวลา 0 วัน ดังนี้

1.3.1 จำนวนกอ

เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้จำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ 7 และ 14 วัน หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl ในวันที่ 7 หลังได้รับภาวะเค็มจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าวพันธุ์ DH212 เพิ่มสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 78.75% ขณะทีข้าวพันธุ์ KDML105 Pokkali และ IR29 มีจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มสูงขึ้นแต่ไม่แตกต่าง

กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงคือ 55.42% 47.91% และ 33.18% ตามลำดับ เมื่อเวลาผ่านไป14 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl พบว่าข้าวพันธุ์ DH212 ยังคงเพิ่มสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 111.666% แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ IR29 89.65% ข้าวพันธุ์ Pokkali มีจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้น 54.16% แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับข้าวสายพันธุ์ IR29 ข้าวสายพันธุ์ KDML105 มี%จำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นต่ำที่สุดที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 33.18% (ภาพที่ 30)

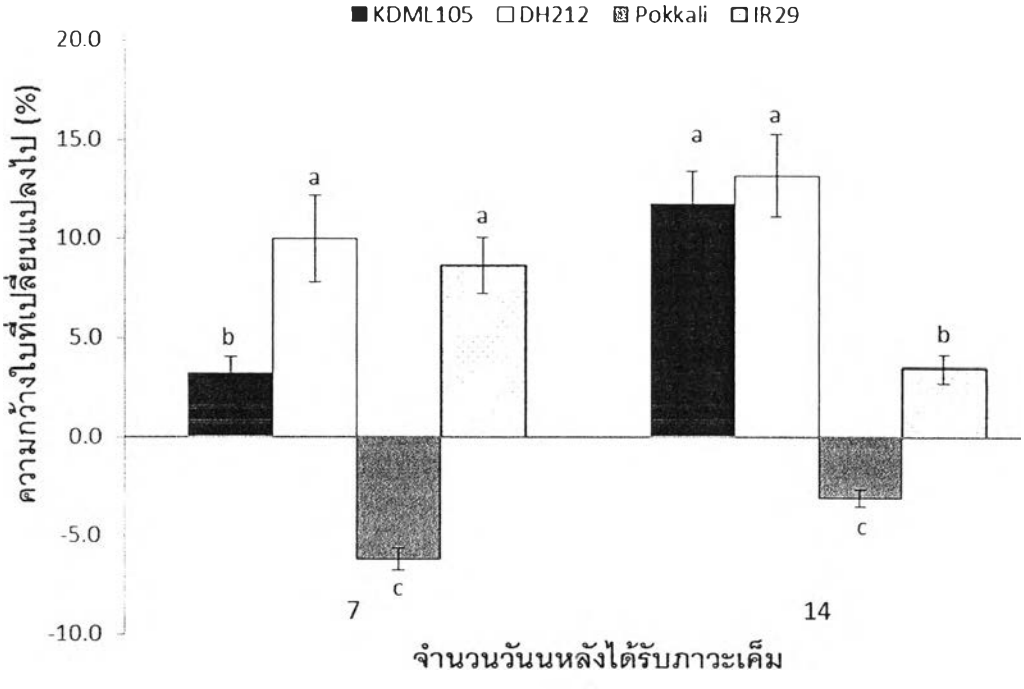


ภาพที่ 30 จำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 และ 14 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

1.3.2 ความกว้างใบ

เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปพบว่าค่าความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ 7 และ 14 วัน หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl วันที่ 7 หลังได้รับภาวะเค็มข้าวพันธุ์ KDML105 DH212 และ IR29 มีความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ โดยข้าวพันธุ์ DH212 มีค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปสูงที่สุด 10.00% รองลงมาคือข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไป 8.63% แต่ข้าวทั้ง 2 พันธุ์ไม่มีค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน ข้าวพันธุ์ KDML105 มีค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด 3.25% ขณะที่ข้าวพันธุ์ Pokkali เป็นพันธุ์เดียวเท่านั้นที่มีค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -6.19% ในวันที่ 14 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM พบว่าให้ผลคล้ายคลึงกับวันที่ 7 หลังได้รับภาวะเค็ม โดยข้าวพันธุ์ DH212 KDML105 และ Pokkaliมีความกว้าง

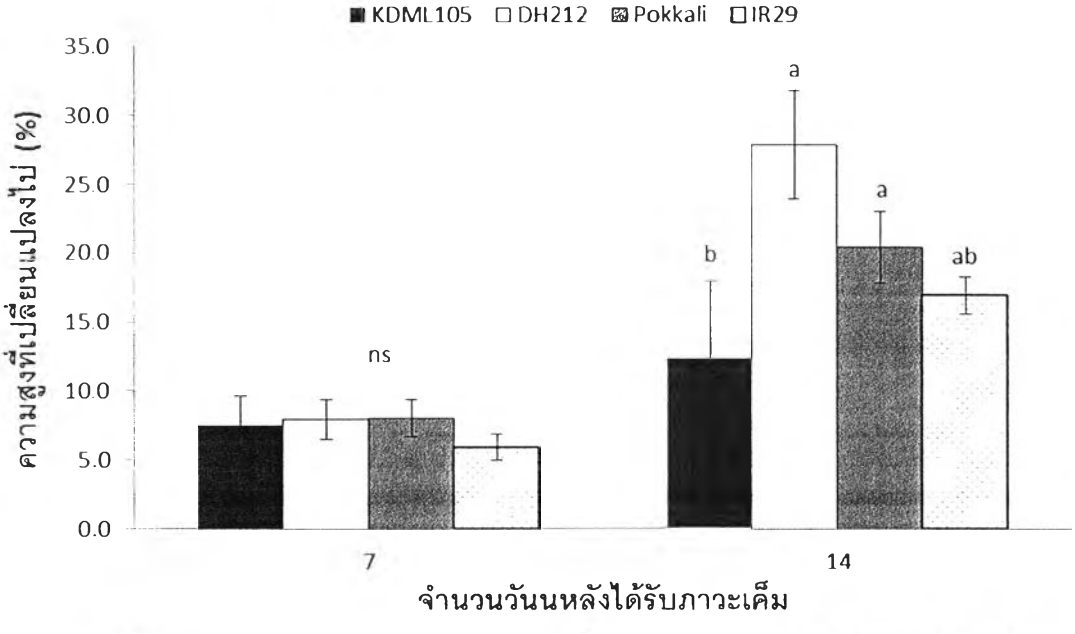
ใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ โดยข้าวพันธุ์ DH212 มีค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นสูงที่สุด 13.19% รองลงมาคือข้าวพันธุ์ KDML105 มีค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้น 11.75% แต่ข้าวทั้ง 2 สายพันธุ์ไม่มีค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน สำหรับข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด 3.46% ขณะที่ข้าวพันธุ์ Pokkali เป็นพันธุ์เดียวเท่านั้นที่มีค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -3.08% (ภาพที่ 31)



ภาพที่ 31 ความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 และ 14 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

1.3.3 ความสูงต้น

เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติวันที่ 7 วัน แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติวันที่ 14 วัน หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl ข้าวพันธุ์ DH212 มีความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปสูงที่สุด 27.84% แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวพันธุ์ Pokkali และ IR29 ซึ่งมีความสูงต้นเพิ่มขึ้น 20.44% และ 16.94% ตามลำดับ ขณะที่ข้าวพันธุ์ KDML105 มีความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดคือ 12.25% ข้าวพันธุ์ IR29 และ KDML105 มีค่าความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 32)

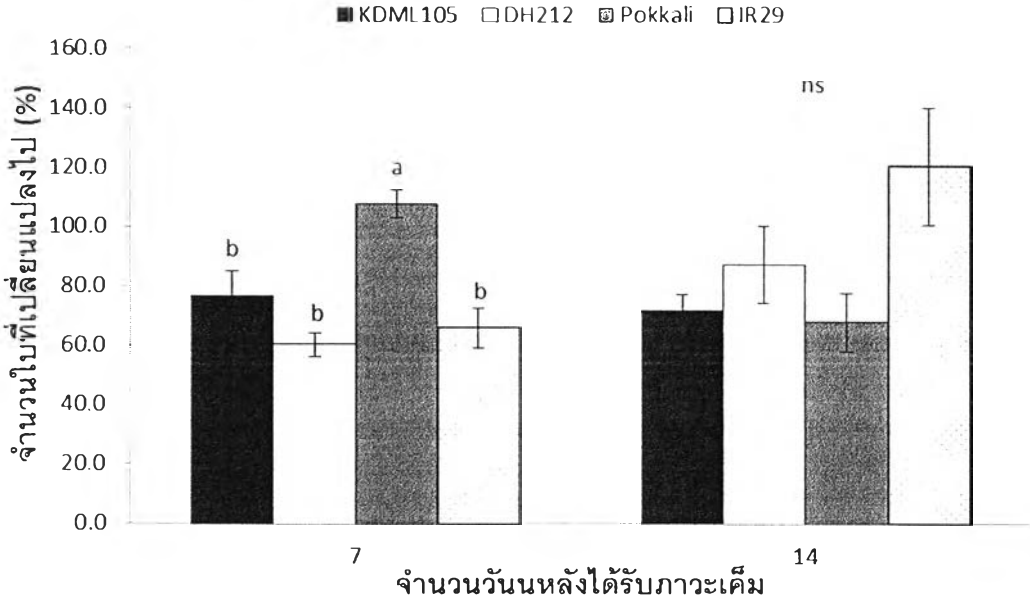


ภาพที่ 32 ความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 และ 14 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

1.3.4 จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น

เนื่องจากจำนวนจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้จำนวนใบที่เปลี่ยนแปลงไปพบว่าค่าความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ 7 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl เท่านั้น พบว่าข้าวพันธุ์ Pokkali มีจำนวนใบเพิ่มสูงขึ้นจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่คือ107.67% ในขณะที่ข้าวพันธุ์ KDML105 DH212 และ IR29 มีจำนวนใบเพิ่มสูงขึ้นที่เปลี่ยนแปลงไปแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่คือ 77.181% 60.539% และ 66.189% ในขณะที่ 14 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี

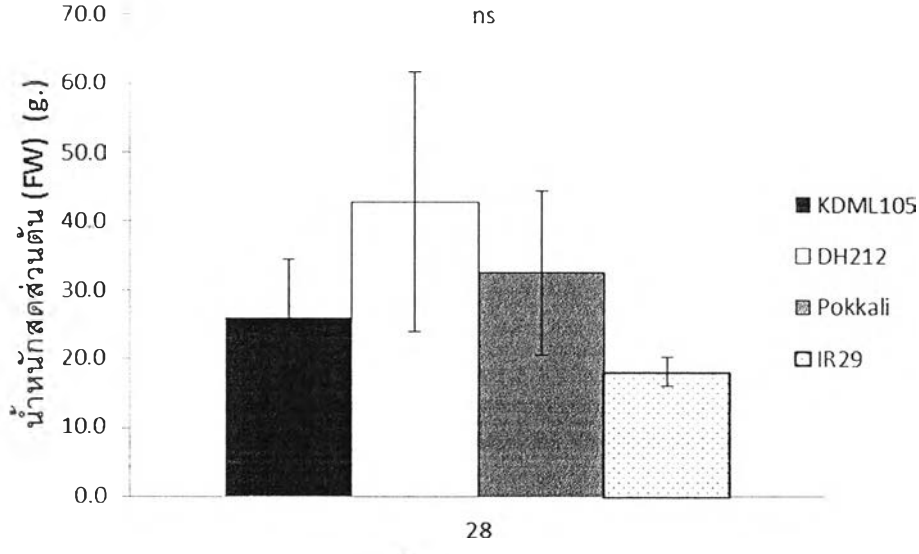
นัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวพันธุ์ IR29 มีแนวโน้มของจำนวนใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับภาวะเค็มนานขึ้น (ภาพที่ 33)



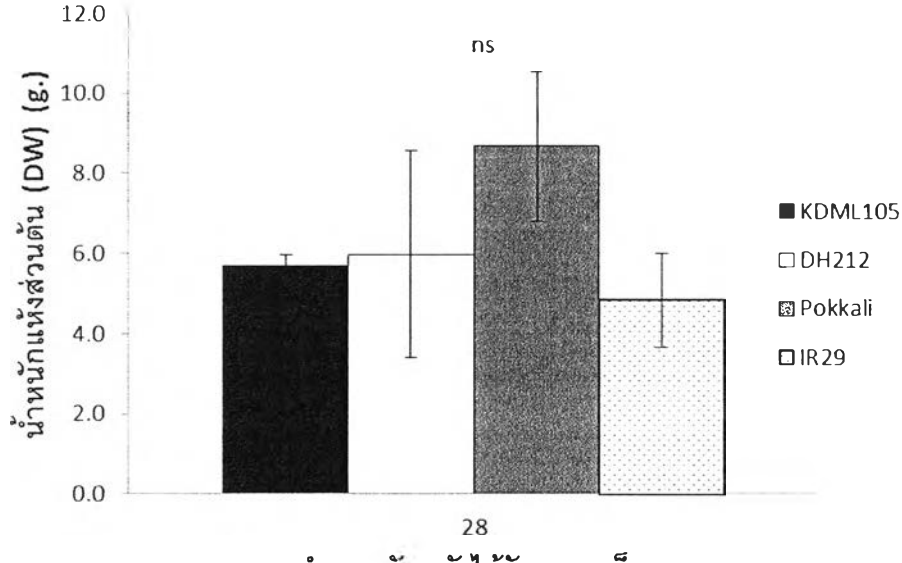
ภาพที่ 33 จำนวนใบทั้งหมดต่อต้นที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 และ 14 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

1.3.5 น้ำหนักสด (Fresh weight, FW) และ น้ำหนักแห้ง (Dry weight, DW) ส่วนต้น

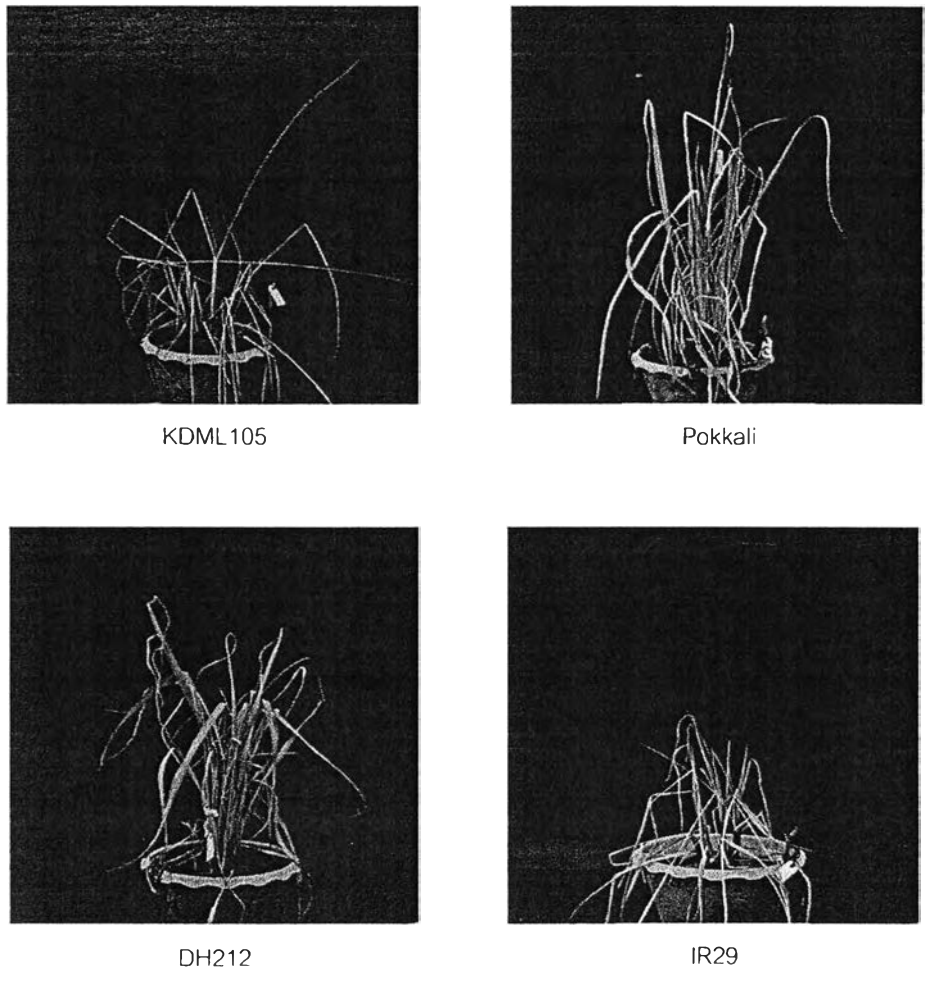
ค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสดส่วนต้น ที่ได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl ผ่านไป 28 วัน พบว่าค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้าวพันธุ์ DH212 มีแนวโน้มค่าน้ำหนักสดสูงสุดคือ 42.82 กรัม รองลงมาคือข้าวพันธุ์ Pokkali และ DH212 คือ 32.46 กรัม และ 26.00 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 แนวโน้มค่าน้ำหนักสดส่วนต้นต่ำที่สุดคือ 18.10 กรัม สำหรับค่าของน้ำหนักแห้งส่วนต้นพบว่าข้าวพันธุ์ Pokkali แนวโน้มค่าน้ำหนักแห้งส่วนต้นสูงที่สุดคือ 8.68 กรัม รองลงมาคือข้าวพันธุ์ DH212 และ KDML105 5.98 กรัม และ 5.71 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 แนวโน้มค่าน้ำหนักแห้งส่วนต้นต่ำที่สุดเช่นเดียวกับค่าน้ำหนักสดคือ 4.83 กรัม (ภาพที่ 34-35) การเจริญเติบโตของข้าวทั้ง 4 พันธุ์ หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM เกลือโซเดียมคลอไรด์ NaCl เป็นเวลา 28 วัน พบว่าต้นข้าวพันธุ์ KDML105 และ IR29 ไม่สามารถทนความเค็มได้ ส่วนของเนื้อเยื่อใบและต้นตายเกือบ 100% สำหนับข้าวพันธุ์ DH212 และ Pokkli ยังคงมีชีวิตรอดในภาวะเค็มนี้ได้ แต่ต้นข้าวมีอาการใบไหม้ที่เกิดจากเกลือชัดเจนในทุกๆ ใบ รวมถึงความสูง และจำนวนใบที่ลดลงอย่างชัดเจน (ภาพที่ 36)



ภาพที่ 34 น้ำหนักสดส่วนต้น (FW) ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 ที่ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl



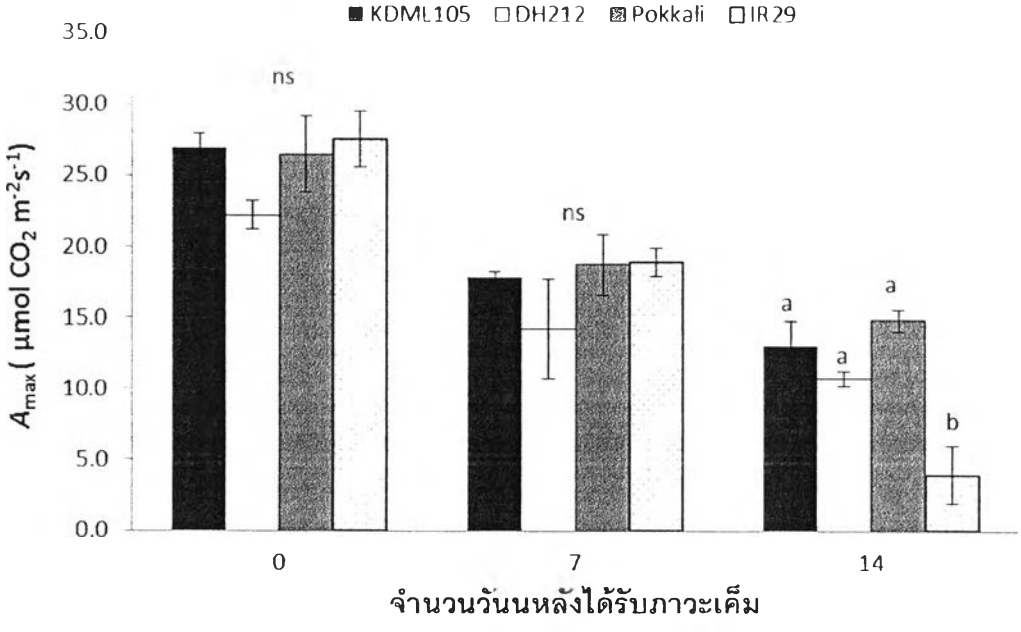
ภาพที่ 35 น้ำหนักแห้งส่วนต้น (DW) ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 ที่ 28 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM เกลือโซเดียมคลอไรด์ NaCl



ภาพที่ 36 ภาพแสดงการเจริญเติบโตของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl เป็นเวลา 28 วัน

1.3.6 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (Maximum photosynthetic rate, A_{max})

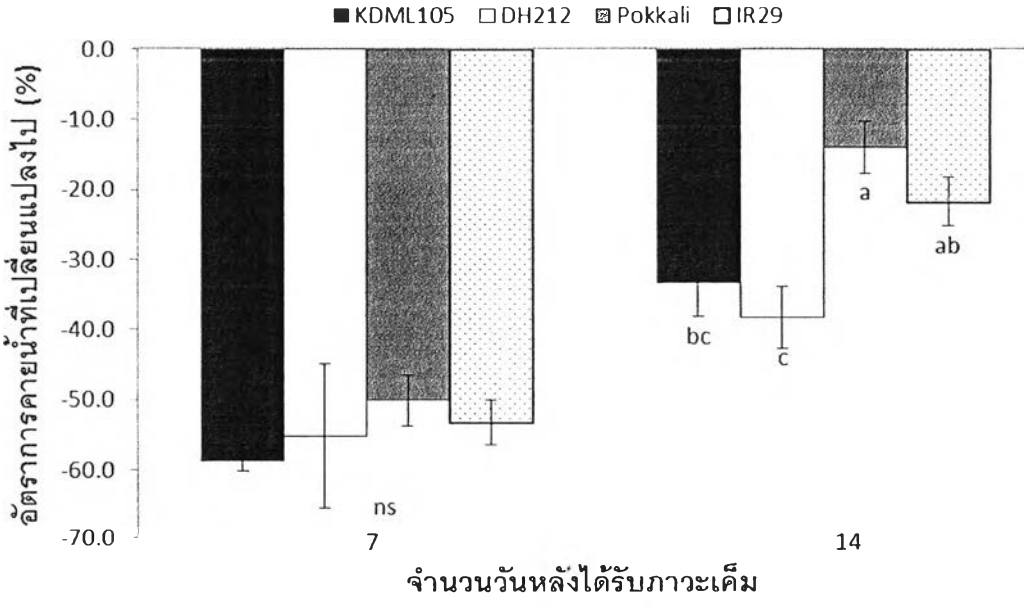
เมื่อต้นข้าวอายุ 30 วัน แล้วนำมาบันทึกผล พบว่าค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (A_{max}) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อ 14 วัน หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl เท่านั้น วันที่ 0 และ 7 วัน หลังได้รับภาวะเค็มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ วันที่ 14 หลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์ KDML105 DH212 และ Pokkali มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มสูงขึ้นคือ 12.994 10.710 และ14.818 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ ข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มสูงขึ้นน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 5.758 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$ (ภาพที่ 37)



ภาพที่ 37 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (A_{max})ของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 0 7 และ 14 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

1.3.7 อัตราการคายน้ำ (Transpiration, *T*)

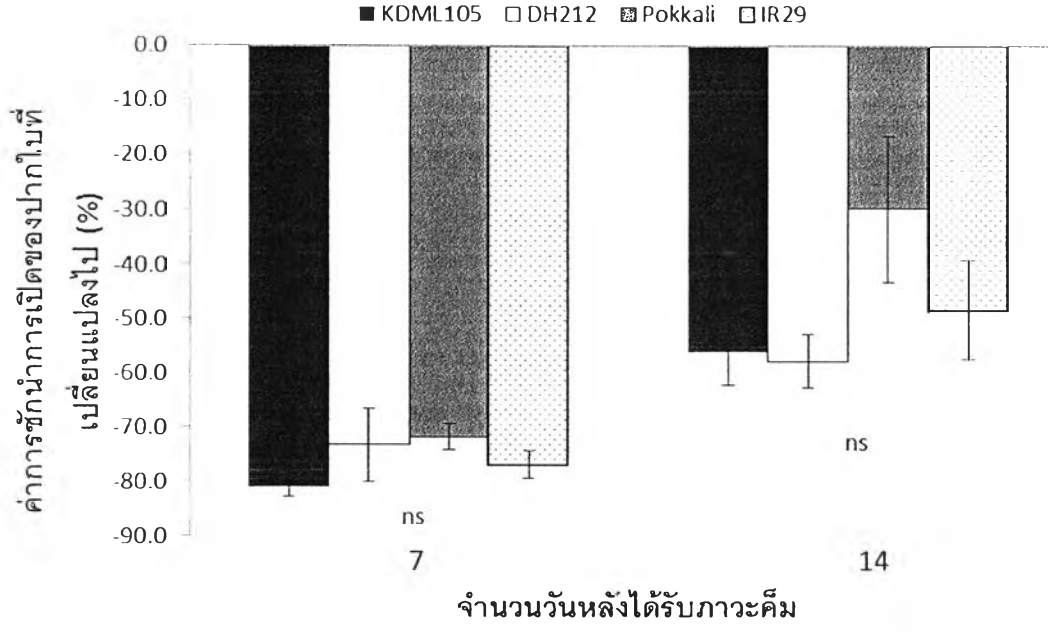
เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้อัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนไป มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวันที่ 7 14 และ 21 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl ในวันที่ 7 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl ข้าวพันธุ์ DH212 มีอัตราการคายน้ำเปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ -42.47% แต่ไม่แตกต่างกันกับของข้าวพันธุ์ KDML105 ซึ่งอัตราการคายน้ำเปลี่ยนแปลงไปของข้าวพันธุ์ KDML105 และ IR29 ไม่มีความแตกต่างกัน ขณะที่ข้าวพันธุ์ Pokkali มีอัตราการคายน้ำเปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -13.66 ในวันที่ 14 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl ข้าวพันธุ์ KDML105 และ DH212 มีอัตราการคายน้ำเปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -57.42% และ -52.87% ตามลำดับ สำหรับข้าวพันธุ์ Pokkali มีอัตราการคายน้ำเปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -31.06% รองลงมาคือข้าวพันธุ์ -IR29 คือ -41.89% (ภาพที่ 38)



ภาพที่ 38 อัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 และ 14 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

1.3.8 ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (Stomatal conductance, g_s)

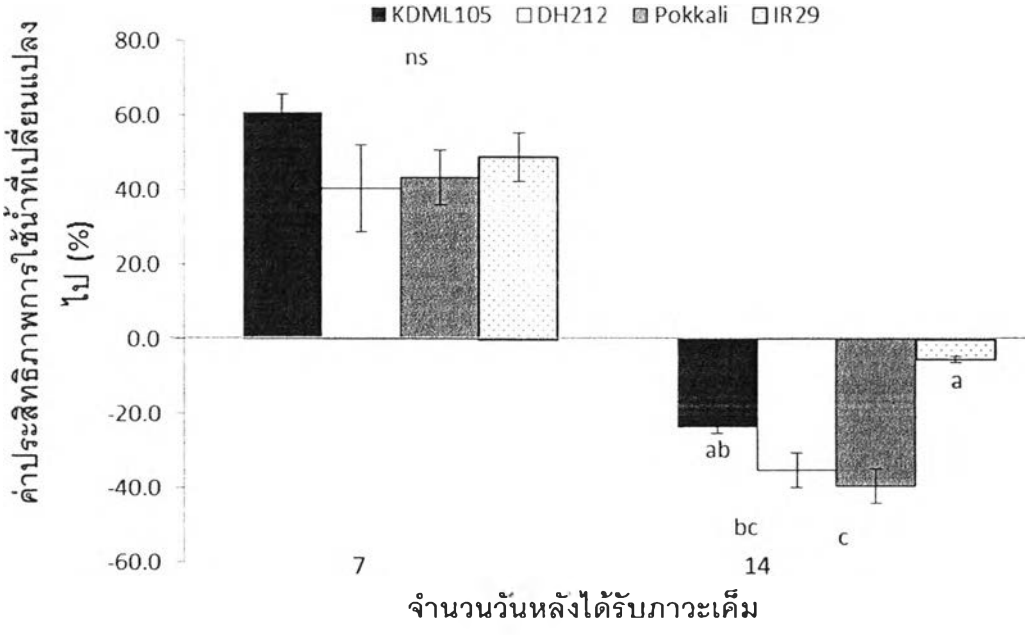
เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไป ไม่มีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อวันที่ 7 และ14 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl (ภาพที่ 39)



ภาพที่ 39 ค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 4 พันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 และ 14 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

1.3.9 ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (*Water Use Efficiency*, WUE)

เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวที่เปลี่ยนแปลงไป ในวันที่ 7 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl ของข้าวทุกพันธุ์มีประสิทธิภาพการใช้น้ำที่เปลี่ยนแปลงไปมีค่าเพิ่มสูงขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่วันที่ 14 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl มีประสิทธิภาพการใช้น้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำที่เปลี่ยนแปลงไปของต้นข้าวที่ลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -5.43% แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ KDML105 -23.58% ข้าวพันธุ์ Pokkali มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำที่เปลี่ยนแปลงไปของต้นข้าวลดลงมากที่สุดที่ -39.75% ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ DH212 ที่ -35.42% (ภาพที่ 40)



ภาพที่ 40 ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าวพันธุ์คือ KDML105 DH212 Pokkali และ IR29 เมื่อเวลาผ่านไป 7 และ 14 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

1.4 ค่า EC (ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย) และ pH ของดินและน้ำในแต่ละระดับความเค็ม ที่ใช้ในการปลูกข้าว

1.4.1 ค่า EC (ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย) และ pH ของดิน

เมื่อทำการวัดค่า EC ของดินในวันที่ 0 ที่ภาวะปกติ และหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 และ 150 mM NaCl พบว่ามีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่ 1.95 1.55 และ 1.82 ds/m ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ค่า EC ของดินในวันที่ 7 14 21 และ 28 วันที่ภาวะปกติ และหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 และ 150 mM NaCl พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้นเกลือที่ 150 mM เกลือ NaCl มีค่า EC สูงที่สุด รองลงมาคือระดับความเข้มข้นเกลือที่ 75 mM เกลือ NaCl และที่ภาวะปกติ (ตารางที่ 1) สำหรับค่า pH ของดิน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกๆ ระดับความเข้มข้นเกลือ และทุกๆ ช่วงเวลา โดยมีค่า pH อยู่ในช่วง 6.90 – 7.30 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่า EC (ds/m) ของดินที่ความเข้มข้นเกลือระดับ 0 (ภาวะปกติ) 75 และ 150 mM NaCl ที่ใช้ในการปลูกข้าวเป็นเวลา 0 7 14 21 และ 28 วัน EC ± standard error

ความเข้มข้นเกลือ (mM)	จำนวนวันหลังได้รับภาวะเค็ม				
	0	7	14	21	28
0	1.95±0.06	1.80±0.10c	2.47±0.16c	1.87±0.08c	2.04±0.06c
75	1.55±0.26	8.02±0.02b	8.85±0.23b	8.92±0.17b	9.05±0.11b
150	1.82±0.37	16.65±0.03a	16.10±0.37a	16.47±0.31a	16.25±0.19a
	ns	*	*	*	*

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3 ค่า pH ของดินที่ความเข้มข้นเกลือระดับ 0 (ภาวะปกติ) 75 และ 150 mM NaCl ที่ใช้ในการปลูกข้าวเป็นเวลา 0 7 14 21 และ 28 วัน pH ± standard error

Concentration (mM)	จำนวนวันหลังได้รับภาวะเค็ม				
	0	7	14	21	28
0	7.05±0.03	7.04±0.05	7.21±0.06	7.07±0.05	7.09±0.03
75	6.91±0.12	7.08±0.57	7.09±0.04	7.28±0.03	7.13±0.02
150	6.94±0.17	7.08±0.37	7.20±0.05	7.12±0.04	7.22±0.04
	ns	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.4.2 ค่า EC (ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย) และ pH ของน้ำ

เมื่อทำการวัดค่า EC ของดินในวันที่ภาวะปกติ และหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 และ 150 mM NaCl พบว่ามีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่ 1.95 1.55 และ 1.82 ds/m ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ค่า EC ของดินในวันที่ 7 14 21 และ 28 วันที่ภาวะปกติและหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 และ 150 mM NaCl พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้นเกลือที่ 150 mM NaCl มีค่า EC สูงที่สุด รองลงมาคือระดับความเข้มข้นเกลือที่ 75 mM NaCl และที่ภาวะปกติมีค่า EC ต่ำที่สุด (ตารางที่ 3) สำหรับค่า pH ของดินพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกๆ ระดับความเข้มข้นเกลือ และทุกๆ ช่วงเวลา โดยมีค่า pH อยู่ในช่วง 7.00 – 7.80 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่า EC (ds/m) ของน้ำที่ความเข้มข้นเกลือระดับ 0 (ภาวะปกติ) 75 และ 150 mM NaCl ที่ใช้ในการปลูกข้าวเป็นเวลา 0 7 14 21 และ 28 วัน EC ± standard error

Concentration (mM)	จำนวนวันหลังได้รับภาวะเค็ม				
	0	7	14	21	28
0	1.81±0.02	1.97±0.04c	2.61±0.14c	3.62±0.13c	4.15±0.33c
75	1.86±0.04	16.86±0.05b	16.10±0.31b	13.50±0.02b	14.41±0.13b
150	1.89±0.01	26.31±0.16a	24.52±0.52a	27.50±0.17a	28.40±0.13a
	ns	*	*	*	*

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 5 ค่า pH ของน้ำที่ความเข้มข้นเกลือระดับ 0 (ภาวะปกติ) 75 และ 150 mM NaCl ที่ใช้ในการปลูกข้าวเป็นเวลา 0 7 14 21 และ 28 วัน pH ± standard error

Concentration (mM)	จำนวนวันหลังได้รับภาวะเค็ม				
	0	7	14	21	28
0	7.15±0.02	7.15±0.02	7.03±0.13	7.44±0.02	7.48±0.01
75	7.40±0.02	7.40±0.05	7.14±0.16	7.55±0.04	7.69±0.18
150	7.64±0.04	7.64±0.04	7.59±0.39	7.74±0.01	7.60±0.07
	ns	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลของอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของข้าวในประชากร CSSL ซึ่งได้รับชิ้นส่วนของโครโมโซมที่1 อยู่ระหว่างโมเลกุลเครื่องหมาย RM212 และ RM5310 ที่มีขนาดชิ้นส่วนต่างๆกันในภาวะเค็มและภาวะปกติ

จากการทดลองผลของระดับความเข้มข้นเกลือ และระยะเวลาที่ทำให้ต้นข้าวเกิดภาวะเครียดจากความเค็ม (วันที่ 27 ตุลาคม ถึง 25 ธันวาคม 2555) ช่วงเวลาที่เก็บผลการทดลอง สภาวะแวดล้อมภายในโรงเรือนที่ปลูกต้นข้าว ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ และความเข้มแสงมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาที่เก็บผลการทดลอง ดังนี้

ครั้งที่ 1 วันที่ 30 กรกฎาคม 2555 มีช่วงอุณหภูมิ 28-33 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ย 72% ความเข้มแสงเฉลี่ย 480 μmol m^{-2} s^{-1}

ครั้งที่ 2 วันที่ 7 สิงหาคม 2555 มีช่วงอุณหภูมิ 28-32 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ย 70% ความเข้มแสงเฉลี่ย 200 μmol m^{-2} s^{-1}

ครั้งที่ 3 วันที่ 14 สิงหาคม 2555 มีช่วงอุณหภูมิ 30-34 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ย 71% ความเข้มแสงเฉลี่ย 350 μmol m^{-2} s^{-1}

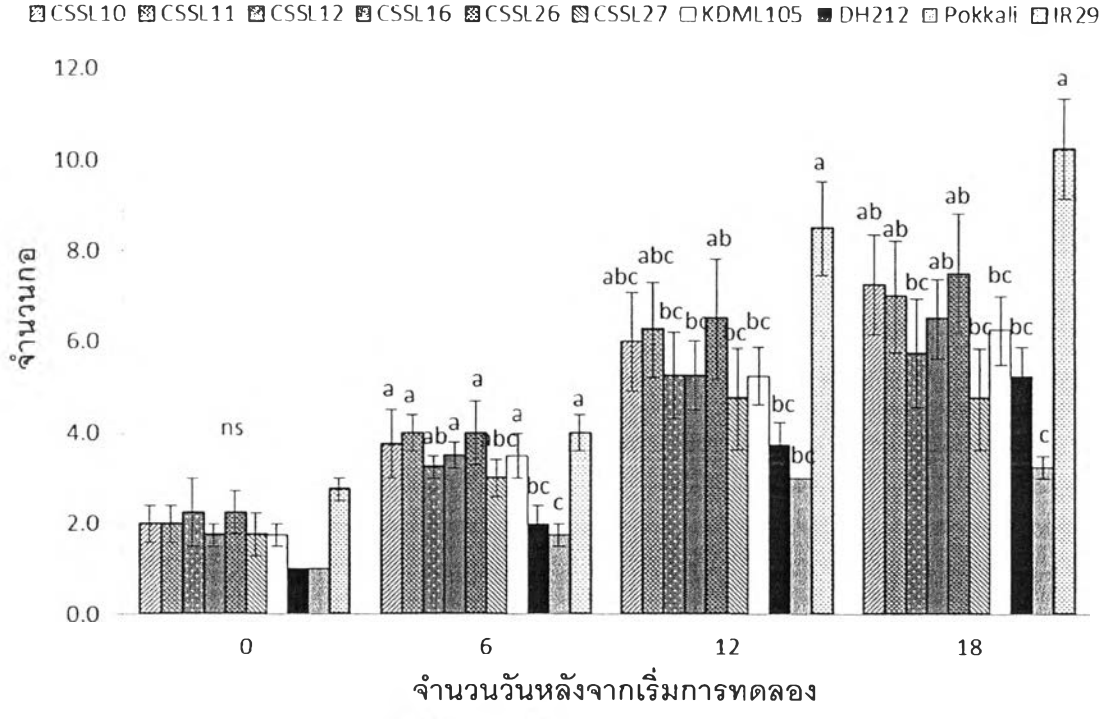
ครั้งที่ 4 วันที่ 21 สิงหาคม 2555 มีช่วงอุณหภูมิ 30-32 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ย 73% ความเข้มแสงเฉลี่ย 370 μmol m^{-2} s^{-1}

2.1 ปลูกข้าว 10 พันธุ์ ในภาวะปกติ (ไม่ได้รับความเค็มจากเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl))

หลังจากที่ปลูกข้าว 10 พันธุ์ คือ พันธุ์ KDML105 (ขาวดอกมะลิ 105) พันธุ์ DH212 พันธุ์Pokkali พันธุ์ IR29 และข้าวในประชากร CSSL 6 สายพันธุ์ ได้แก่ CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 จนกระทั่งมีอายุ 1 เดือน และไม่ได้ให้ เกลือโซเดียมคลอไรด์ (0 mM NaCl)แก่พืช (ภาวะปกติ) และเก็บผลการทดลองหลังจากได้รับภาวะเค็มเป็นเวลา 0 6 12 และ 18 วัน แล้วทำการบันทึก ค่าจำนวนกอ ค่าความกว้างใบ ค่าความสูงต้น จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น ค่าจำนวนกอต่อต้น ค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (A_{max}) ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (g_s) ค่าอัตราการคายน้ำ (T) และค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (WUE) พบว่า จำนวนกอ ความกว้างใบ และค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (WUE) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากได้รับภาวะเค็ม เป็นเวลา 0 วัน ในขณะที่ค่าความสูงต้น จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น ค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (A_{max}) ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (g_s) และค่าอัตราการคายน้ำ (T) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนี้

2.1.1 จำนวนกอ

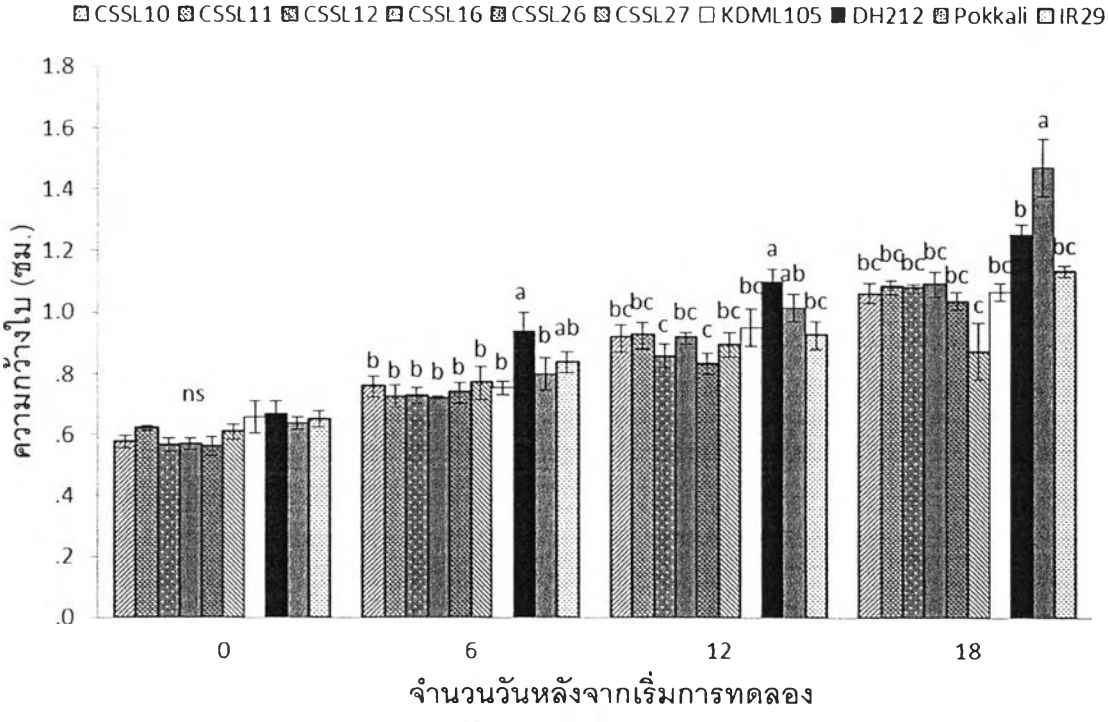
ข้าวทั้ง 10 พันธุ์ มีจำนวนกอที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเวลาผ่านไป 6 12 และ 18 วัน พบว่าข้าวพันธุ์ IR29 มีแนวโน้มของจำนวนกอสูงสุดในทุกช่วงเวลา และสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 12 (8.5 กอ) และ 18 วัน (10.25 กอ) ข้าวสายพันธุ์ Pokkali แนวโน้มของจำนวนกอน้อยที่สุดในทุกช่วงเวลา และสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 6 (1.75 กอ) และ 18 วัน (3.25 กอ) สำหรับข้าวสายพันธุ์ DH212 มีค่าจำนวนกอไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวพันธุ์ Pokkali ข้าวพันธุ์ KDML105 มีค่าจำนวนกอไม่แตกต่างกันอย่างกับข้าวในประชากร CSSL เมื่อเวลาผ่านไป 0 6 และ 12 วัน สำหรับข้าวในประชากร CSSL เมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL10 CSSL11 CSSL16 และ CSSL26 มีจำนวนกอสูงที่สุด เมื่อเวลาผ่านไป 12 วัน พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL16 CSSL11 และCSSL10 มีจำนวนกอสูงที่สุดคือ 6.5 6.3 และ 6 กอ ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวพันธุ์ IR29 และเมื่อเวลาผ่านไป 18 วัน พบว่าข้าวCSSL ทุกสายพันธุ์ ยกเว้นสายพันธุ์ CSSL 12 และ CSSL27 มีค่าจำนวนกอสูงและไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ IR29 โดยข้าวสายพันธุ์ CSSL 12 และ CSSL27 มีค่าจำนวนกอไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ KDML105 และ DH212 (ภาพที่ 41)



ภาพที่ 41 จำนวนกอของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 เมื่อเวลาผ่านไป 0 6 12 และ 18 วัน หลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ

2.1.2 ความกว้างใบของ

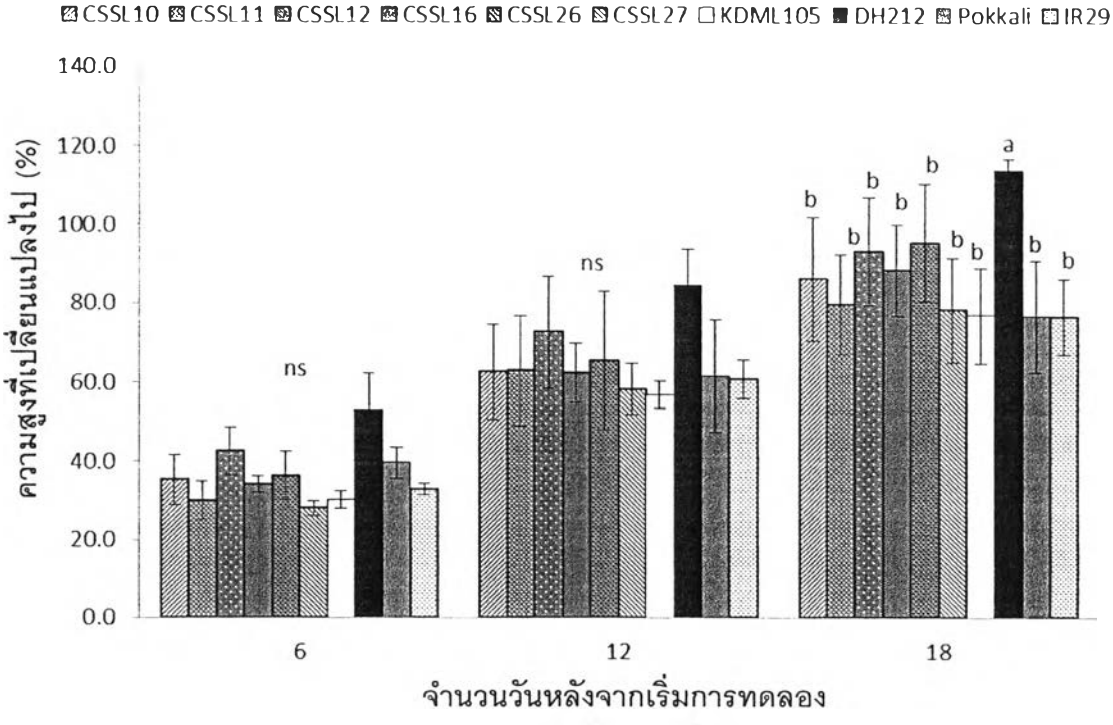
ข้าวที่ปลูกในภาวะปกติ ในวันที่ 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าความกว้างใบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน พบว่าข้าวพันธุ์ DH212 มีค่าความกว้างใบสูงที่สุด 0.93 เซนติเมตร รองลงมาคือข้าวพันธุ์ IR29 คือ 0.83 เซนติเมตร ในขณะที่ข้าวพันธุ์ Pokkali และข้าวในประชากร CSSL ทั้งหมดมีความกว้างใบต่ำที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เวลา 12 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์ DH212 ค่าความกว้างใบสูงที่สุด 1.1 เซนติเมตร รองลงมาคือข้าวพันธุ์ Pokkali คือ 1 เซนติเมตร สำหรับข้าวในประชากร CSSL พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL ทุกสายพันธุ์ยกเว้นสายพันธุ์ CSS12 และ CSSL26 มีค่าความกว้างใบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวพันธุ์ Pokkli และ IR29 ซึ่งข้าวสายพันธุ์ CSSL 12 และ CSSL26 วัน มีค่าความกว้างใบต่ำที่สุดคือ 0.85 และ 0.83 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อเวลาผ่านไป 18 วัน พบว่าค่ากว้างใบของข้าวพันธุ์ Pokkali มีความกว้างใบสูงที่สุด (1.47 เซนติเมตร) รองลงมาคือข้าวพันธุ์ DH212 (1.3 เซนติเมตร) ซึ่งมีความกว้างใบไม่ต่างกับข้าวพันธุ์ KDML105 IR29 และข้าวในประชากร CSSL ทุกสายพันธุ์ยกเว้นสายพันธุ์ CSSL 27 โดยข้าวสายพันธุ์ CSSL 27 มีความกว้างใบน้อยที่สุดคือ 0.87 เซนติเมตร (ภาพที่ 42)



ภาพที่ 42 ความกว้างใบของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 เมื่อเวลาผ่านไป 0 6 12 และ 18 วัน ในภาวะปกติ

2.1.3 ความสูงต้น

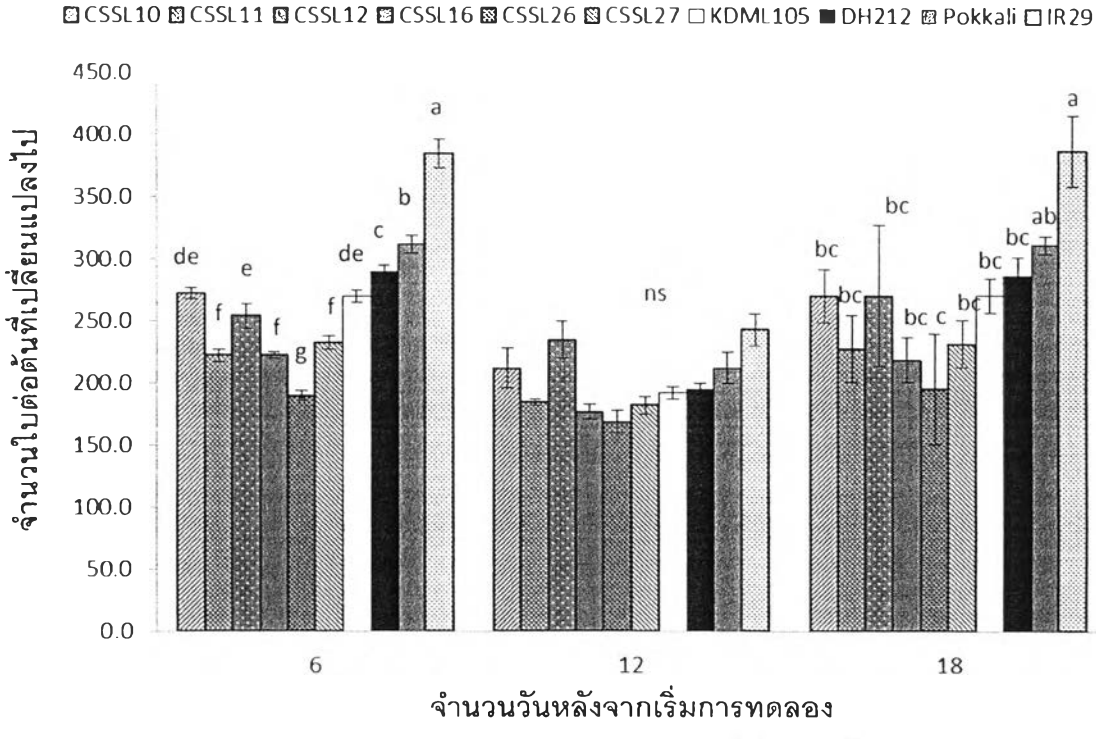
เนื่องจากความสูงต้นในวันที่ 0 มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปโดยคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในช่วงเวลาที่ 0 และ 12 ทั้งนี้ที่เมื่อเวลาผ่านไป 0 และ 12 วัน พบว่าข้าวพันธุ์ DH212 มีแนวโน้มของค่าความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นสูงที่สุด ในขณะที่ข้าวในประชากร CSSL พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL12 มีแนวโน้มของค่าความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นสูงที่สุด และเมื่อเวลาผ่านไป 18 วัน ข้าวพันธุ์ KDML105 มีความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มสูงขึ้นที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 114.17% ในขณะที่ข้าวพันธุ์ DH212 Pokkali IR29 และข้าวในประชากร CSSL ทั้ง 6 สายพันธุ์ มีความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มสูงขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวในประชากร CSSL พบว่า ข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีแนวโน้มของค่าความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นมากที่สุด (ภาพที่ 43)



ภาพที่ 43 ความสูงที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 เมื่อเวลาผ่านไป 6 12 และ 18 วัน ในภาวะปกติ

2.1.4 จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น

เนื่องจากจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปโดยคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้จำนวนใบที่เปลี่ยนแปลงไปพบว่าเมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 18 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เวลา 6 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ข้าวพันธุ์ IR29 มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นเพิ่มสูงที่สุดจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่คือ 385% รองลงมาคือข้าวพันธุ์ Pokkali DH212 และ KDML105 คือ 312.5% 290% 270.4% ตามลำดับ สำหรับข้าวในประชากร CSSL พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL10 มีค่าจำนวนใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นสูงสุด 273.2% แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ KDML105 เมื่อเวลาผ่านไป 12 วันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าจำนวนใบทั้งหมดต่อต้น โดยข้าวพันธุ์ IR29 และสายพันธุ์ CSSL16 มีแนวโน้มค่าจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นเพิ่มสูงที่สุดจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) มากที่สุด และที่เวลา 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุดคือ 388.67% รองลงมาคือข้าวพันธุ์ Pokkali (312.50%) แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวพันธุ์ KDML105 DH212 และข้าวในประชากร CSSL ทั้งหมดยกเว้นสายพันธุ์ CSSL26 ซึ่งมีค่าจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด 195.62% (ภาพที่ 44)



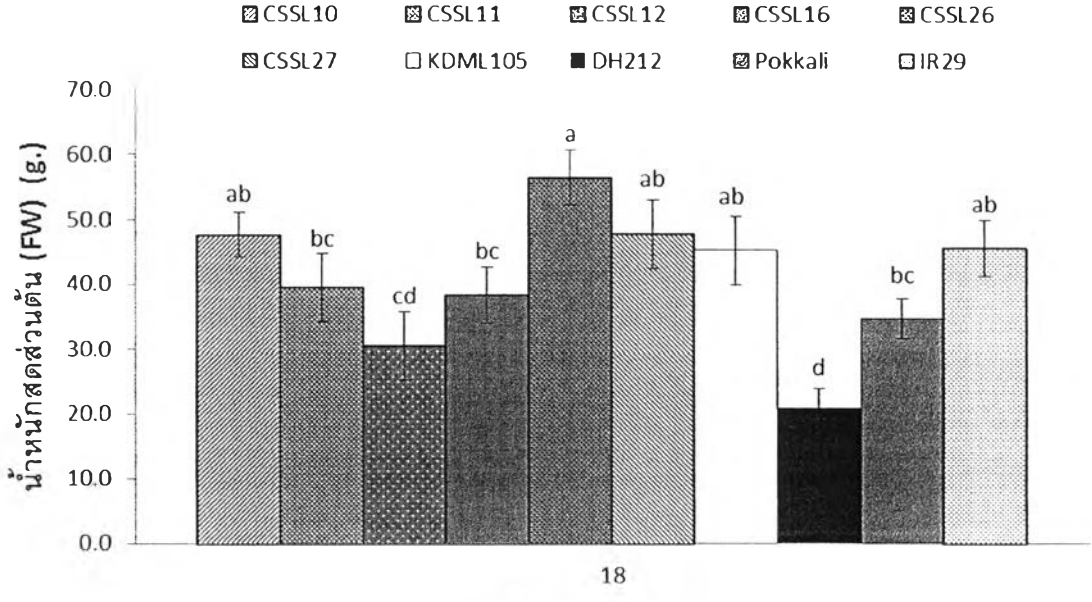
ภาพที่ 44 จำนวนใบทั้งหมดต่อต้นที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 เมื่อเวลาผ่านไป 6 12 และ 18 วัน ในภาวะปกติ

2.1.5 น้ำหนักสด (Fresh weight, FW) และ น้ำหนักแห้ง (Dry weight, DW) ส่วนต้น

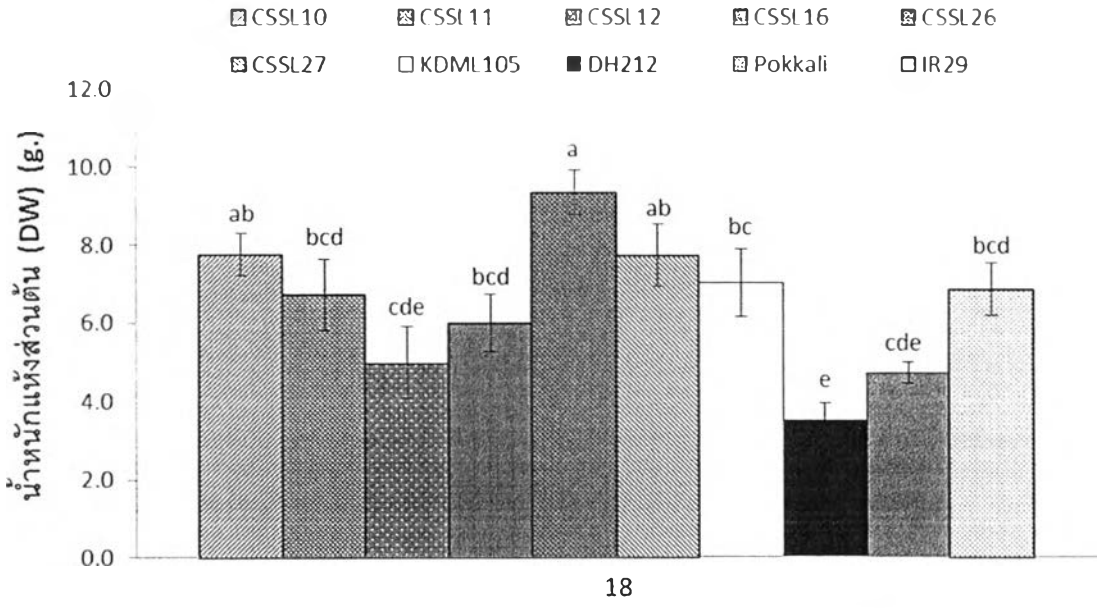
เมื่อนำต้นข้าวทั้ง 10 พันธุ์ ที่มีอายุ 30 วันมาปลูกในภาวะปกติเป็นเวลา 48 วัน พบว่าค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและให้ผลที่สอดคล้องกัน คือข้าวพันธุ์ CSSL26 ให้ค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนต้นสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ คือ 56.37 กรัม และ 9.33 กรัม ตามลำดับ ข้าวสายพันธุ์ CSSL12 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนต้นต่ำที่สุดคือ 30.49 กรัม และ 4.97 กรัม ตามลำดับเมื่อเทียบกับข้าวในประชากร CSSL ทั้งหมด ในขณะที่ข้าวพันธุ์ DH212 ให้ค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนต้นต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญคือ 21.03 กรัม และ 3.51 กรัม สำหรับค่าน้ำหนักสดส่วนต้น พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีค่าน้ำหนักสดสดส่วนต้น ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ CSSL27 (47.40 กรัม) CSSL10 (47.60 กรัม) IR29 (45.67 กรัม) และ KDML105 (45.29 กรัม) สำหรับค่าน้ำหนักแห้งสดส่วนต้น พบว่า ข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีค่าน้ำหนักสดสดส่วนต้นไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ CSSL27 (7.70 กรัม) CSSL10 (7.74 กรัม) (ภาพที่ 45-46, ภาคผนวก ค. ตาราง ค-52) สำหรับการเจริญเติบโตของข้าวทั้ง

วันเดือนปี 16 มี.ค. 2560
เลขทะเบียน 7186
หมู่ มอ. 2556

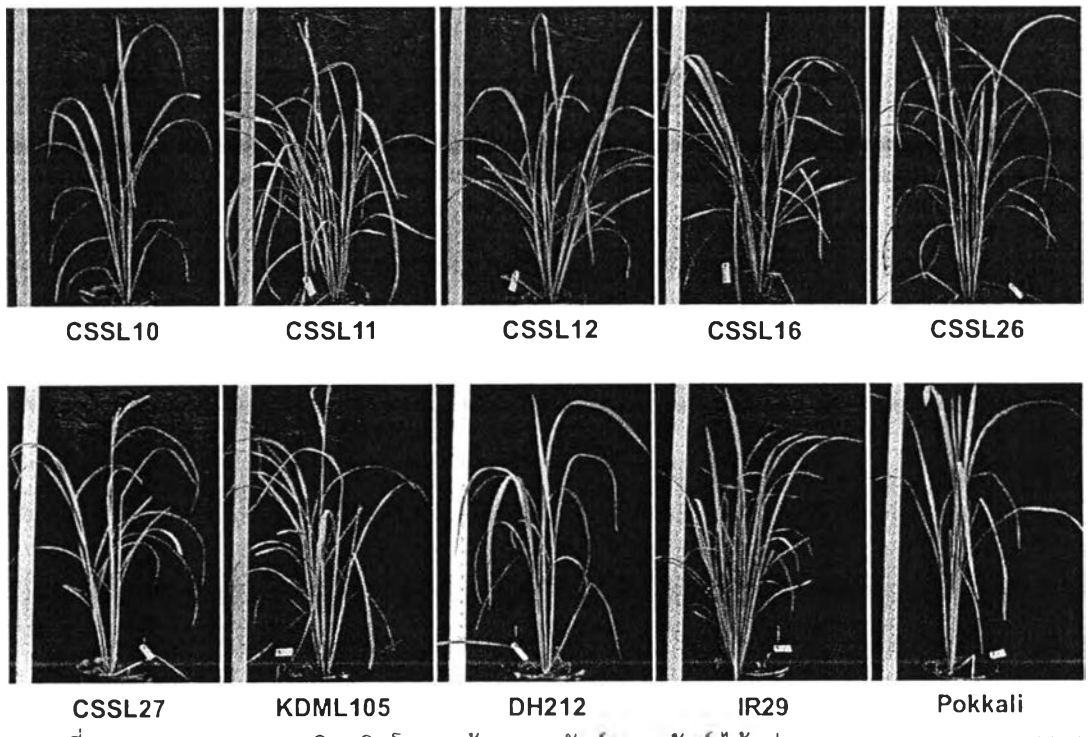
10 พันธุ์/สายพันธุ์ เมื่อได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติที่18 วัน พบว่าต้นข้าวทั้งหมดมีการเจริญเติบโตและการแตกกอตามปกติ ใบมีสีเขียวสม่ำเสมอ ไม่พบอาการใบไหม้ที่เกิดจากเกลือ (ภาพที่ 47)



ภาพที่ 45 น้ำหนักสดส่วนต้น (FW) ของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 C SSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 18 วัน ในภาวะปกติ



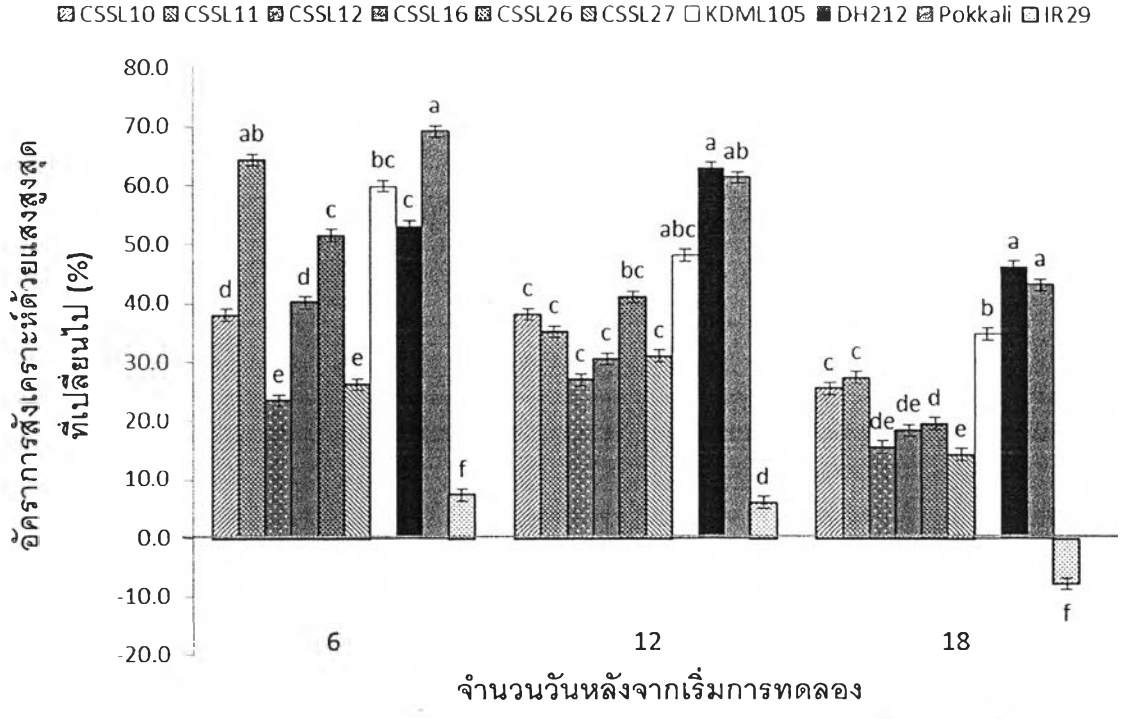
ภาพที่ 46 น้ำหนักแห้งส่วนต้น (DW) ของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 18 วัน ในภาวะปกติ



ภาพที่ 47 ภาพแสดงการเจริญเติบโตของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 เมื่อได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติที่ 18 วัน

2.1.6 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (Maximum photosynthetic rate, A_{max})

เนื่องจากความสูงต้นในวันที่ 0 มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนไปมีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกๆ ช่วงเวลา ดังนี้ วันที่ 6 ข้าวพันธุ์ Pokkali และข้าวสายพันธุ์ CSSL11 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เพิ่มขึ้นสูงสุดคือ 69.24% และ 64.32% ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ KDML105 (59.89%) ทั้งนี้ข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดคือ 7.42% สำหรับข้าวในประชากร CSSL ทั้งหมด พบว่า ข้าวสายพันธุ์ CSSL16 และ CSSL27 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดคือ 40.16% และ 26.24% ตามลำดับ สำหรับวันที่ 12 หลังได้รับภาวะเค็ม ข้าวพันธุ์ DH212 ค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดเพิ่มขึ้นสูงที่สุดคือ 66.21% แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ Pokkali (63.71%) และ KDML105 (50.35%) ข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีแนวโน้มของค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด 41.79% เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวในประชากร CSSL ทั้งหมด ในขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 6.07% และเมื่อเวลาผ่านไป 18 วัน พบว่าข้าวพันธุ์ DH212 และพันธุ์ Pokkali มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด 46.27% และ 43.21% ตามลำดับ สำหรับข้าวสายพันธุ์ CSSL11 และ CSSL10 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดเพิ่มขึ้นมากที่สุด 27.46% และ 25.58% ตามลำดับ และข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีแนวโน้มของค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด 14.37% เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวในประชากร CSSL ทั้งหมด ในขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดลดน้อยลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -7.75% (ภาพที่ 48)

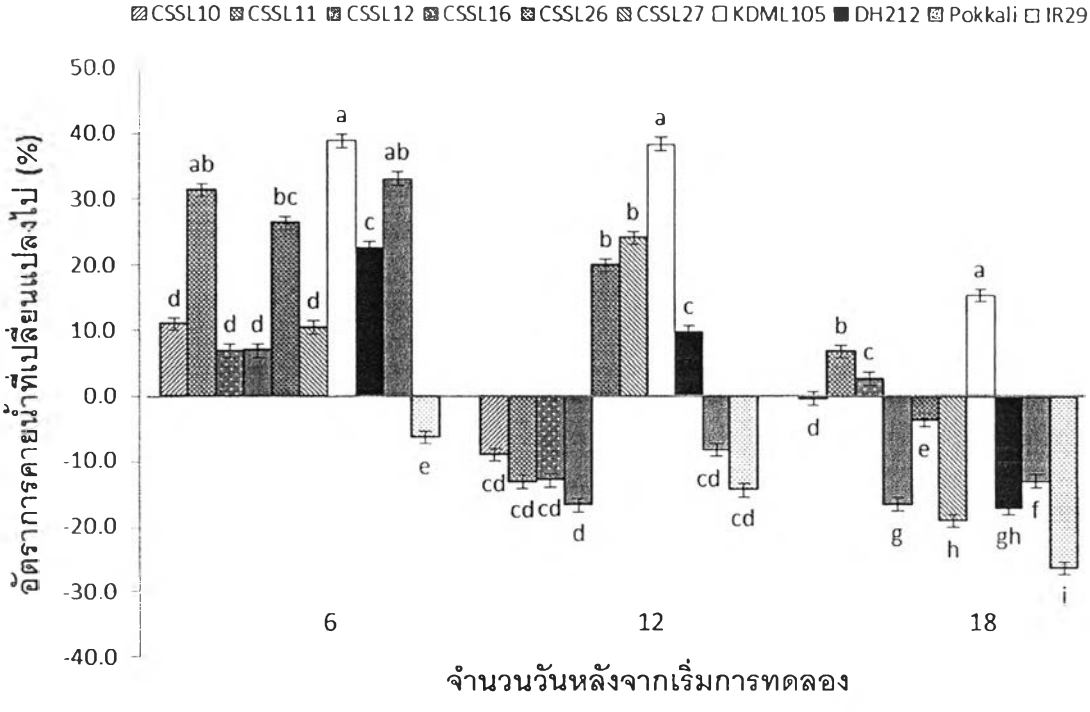


ภาพที่ 48 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงไป (%) ของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 เมื่อเวลาผ่านไป 6 12 และ 18 วัน ในภาวะปกติ

2.1.7 อัตราการคายน้ำ (Transpiration, *T*)

เนื่องจากจำนวนกอในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้อัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนไปมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกๆ ช่วงเวลาที่ทำการบันทึกผล เมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน ข้าวพันธุ์ KDML105 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นมากที่สุด 38.88% แต่ไม่แตกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวพันธุ์ Pokkali และข้าวสายพันธุ์ CSSL11 คือ33.16% และ 31.38% ตามลำดับ ข้าวสายพันธุ์ CSSL11 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นมากที่สุด 26.45% โดยข้าวสายพันธุ์ CSSL10 CSSL12 CSSL16 และ CSSL27 อัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันกับของข้าวสายพันธุ์ CSSL26 เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวในประชากร CSSL ทั้งหมด ในขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -6.29% เมื่อเวลาผ่านไป 12 วัน ข้าวพันธุ์ KDML105 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 38.46% รองลงมาได้แก่ข้าวสายพันธุ์ CSSL26 (20.06%) และ CSSL27 (24.20%) ในขณะที่ข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 และ CSSL16 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงแต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL16 อัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -

16.54% และเมื่อเวลาผ่านไป 18 วัน พบว่ามีเพียงแค่ข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ KDML105 CSSL11 และ CSSL12 ที่มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้น โดยข้าวพันธุ์ KDML105 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นสูงที่สุด 15.50% ข้าวพันธุ์ IR29 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -26.18% ทั้งนี้ข้าวในประชากร CSSL พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดคือ -3.57% (ภาพที่ 49)

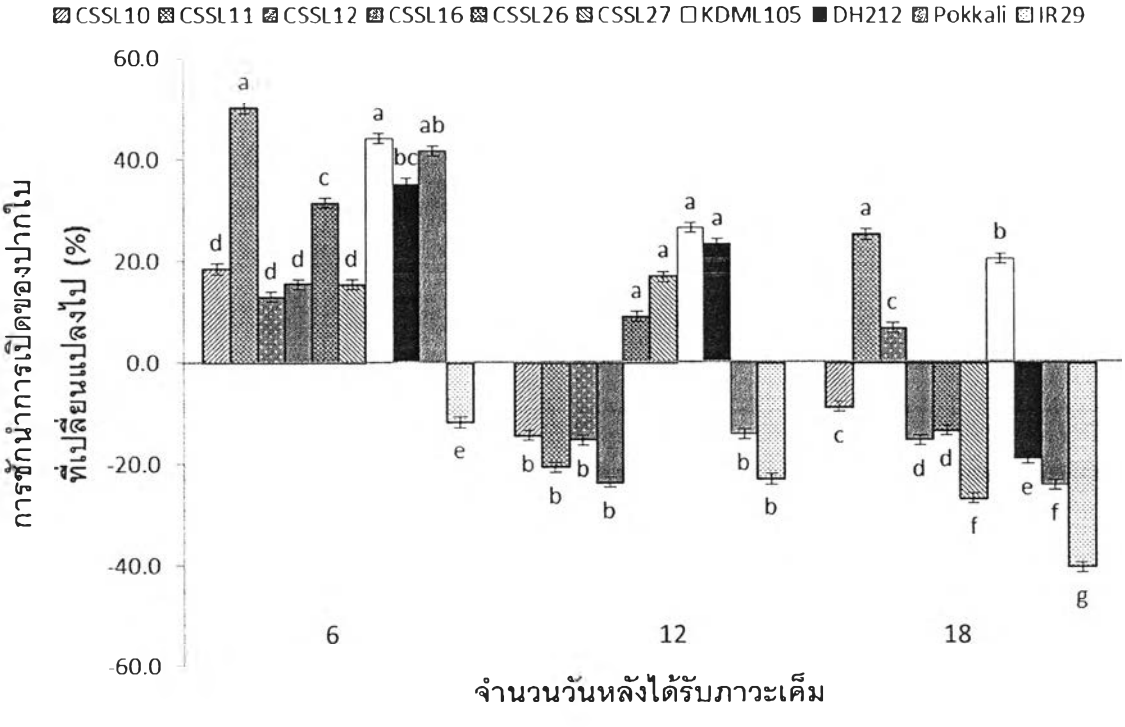


ภาพที่ 49 อัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไป (%) ของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 เมื่อเวลาผ่านไป 6 12 และ 18 วัน ในภาวะปกติ

2.1.8 ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (Stomatal conductance, g_s)

เนื่องค่าการชักนำการเปิดของปากใบในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากปลูกข้าวในภาวะปกติทุกๆ ช่วงเวลา เมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน พบว่าข้าวทุกๆ พันธุ์/สายพันธุ์ ยกเว้นข้าวพันธุ์ IR29 ที่มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สูง -11.78% ข้าวสายพันธุ์ CSSL11 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวพันธุ์ KDML105 (44.19%) และ Pokkali (41.77%) สำหรับข้าวในประชากร CSSL พบว่าข้าว CSSL10 CSSL12 CSSL16 และ CSSL27 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบเพิ่มน้อยที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

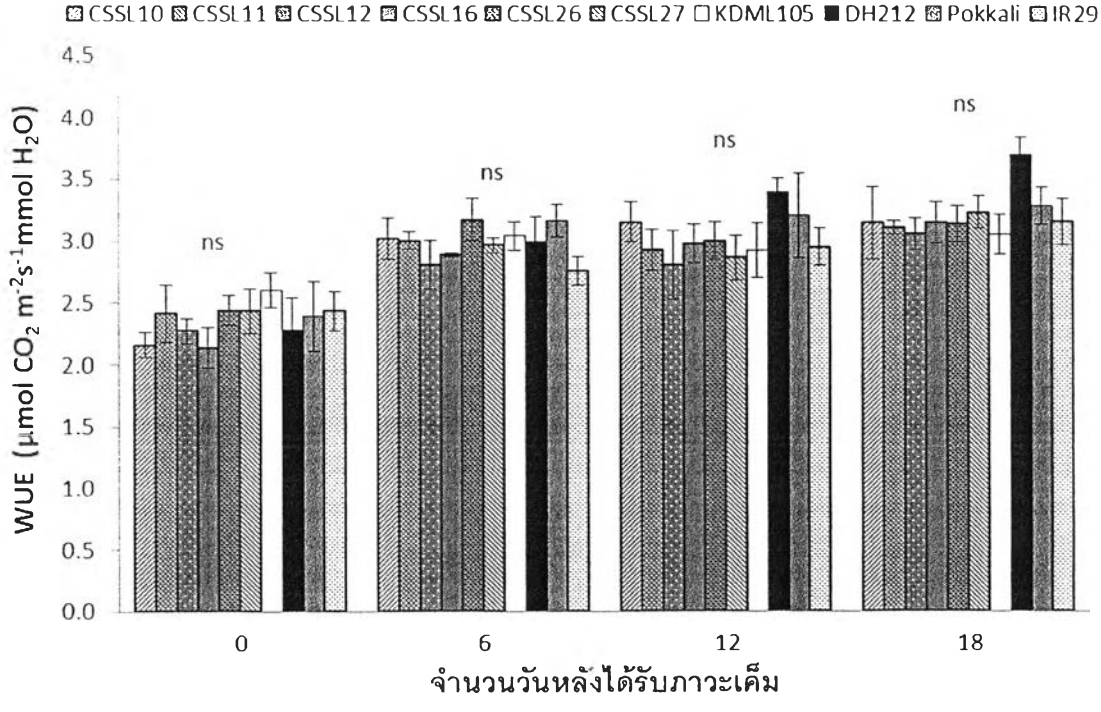
ทางสถิติ เมื่อเวลาผ่านไป 12 วัน พบว่าข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ KDML105 DH212 CSSL27 และ CSSL26 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 26.65% 25.47% 17.01% และ 9.07% ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ CSSL16 IR29 CSSL11 CSSL12 CSSL10 และ Pokkali มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเวลาผ่านไป 18 วัน พบว่ามีเพียงแค่ข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ CSSL11 DH212 CSSL12 ที่มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบเพิ่มขึ้น 25.35% 20.65% และ 6.81% ตามลำดับ ข้าว CSSL27 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบลดลงมากที่สุด -26.82% เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวในประชากร CSSL ทั้งหมด ในขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบลดน้อยลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ -40.37% (ภาพที่ 50)



ภาพที่ 50 ค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 เมื่อเวลาผ่านไป 6 12 และ 18 วัน ในภาวะปกติ

2.1.9 ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (*Water Use Efficiency*, WUE)

เมื่อปลูกข้าวเป็นเวลา 30 วัน ในภาวะปกติ พบว่าค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (WUE) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติในทุกๆ ช่วงเวลา เมื่อเวลา 0 วัน พบว่า ข้าวพันธุ์ KDML105 มีแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวมากที่สุด 2.60 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O เมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน ข้าวพันธุ์ CSSL26 มีแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวมากที่สุด 3.17 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O เมื่อเวลาผ่านไป 12 และ 18 วัน พบว่าข้าวพันธุ์ DH212 มีแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวมากที่สุดที่ 3.39 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O และ 3.68 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O ตามลำดับ ในภาวะปกติเท่านั้น ข้าวพันธุ์ Pokkali มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 3.475 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O ข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวต่ำที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 2.477 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O สำหรับข้าวพันธุ์ KDML105 และ DH212 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว 2.978 และ2.865 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวพันธุ์ Pokkali มีแนวโน้มที่มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวสูงที่สุดในทุกๆ ช่วงเวลาที่ทำการบันทึกผล (ภาพที่ 51)



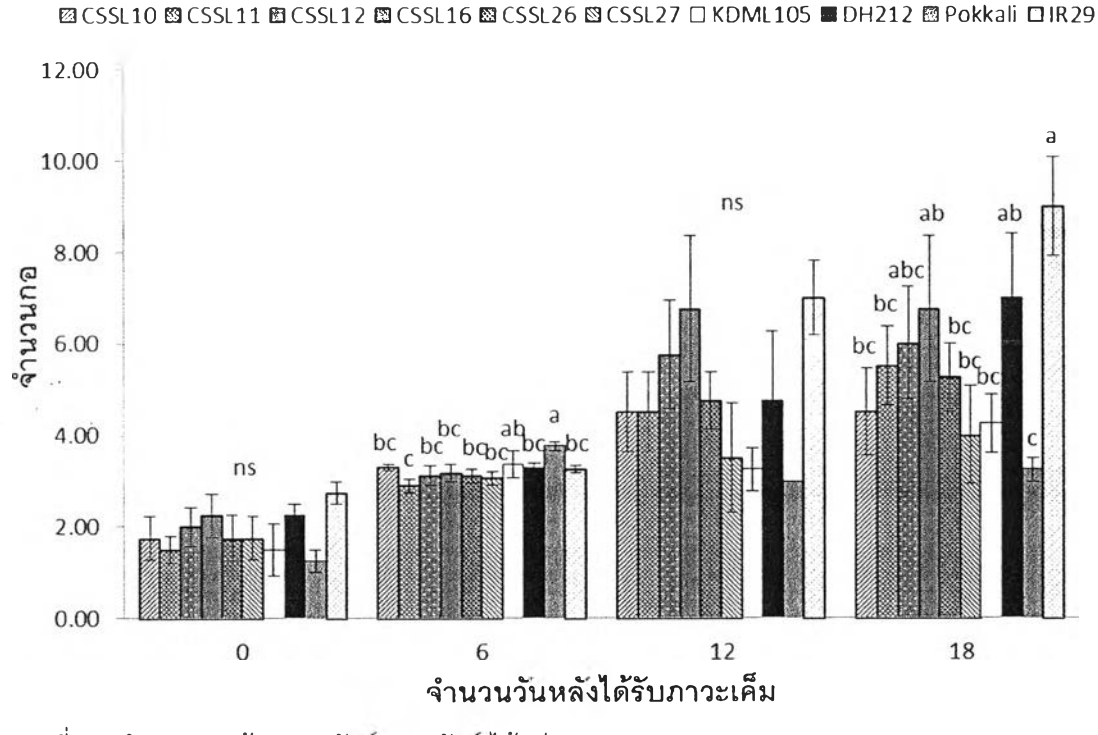
ภาพที่ 51 ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (WUE) ของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 เมื่อเวลาผ่านไป 0 6 12 และ 18 วัน ในภาวะปกติ

2.2 ปลูกข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ในภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

หลังจากที่ปลูกข้าว 10 พันธุ์ คือ พันธุ์ KDML105 (ขาวดอกมะลิ 105) พันธุ์ DH212 พันธุ์ Pokkali พันธุ์ IR29 และข้าวในประชากร CSSL 6 สายพันธุ์ ได้แก่ CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 จนกระทั่งมีอายุ 1 เดือน และให้เกลือโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นที่ 75 mM NaCl หลังจากได้รับภาวะเค็มเป็นเวลา 0 วัน พบว่าต้นข้าวมีอัตราการการ และนำไปบันทึกผล พบว่า จำนวนกอ จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น และค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (WUE) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากได้รับภาวะเค็ม ในขณะที่ค่าความกว้างใบ ค่าความสูงต้น จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น ค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (A_{max}) ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (g_s) และค่าอัตราการคายน้ำ (T) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ให้ผลเช่นเดียวกันกับการปลูกข้าวที่ภาวะเค็ม 75 mM NaCl) ดังนี้

2.2.1 จำนวนกอ

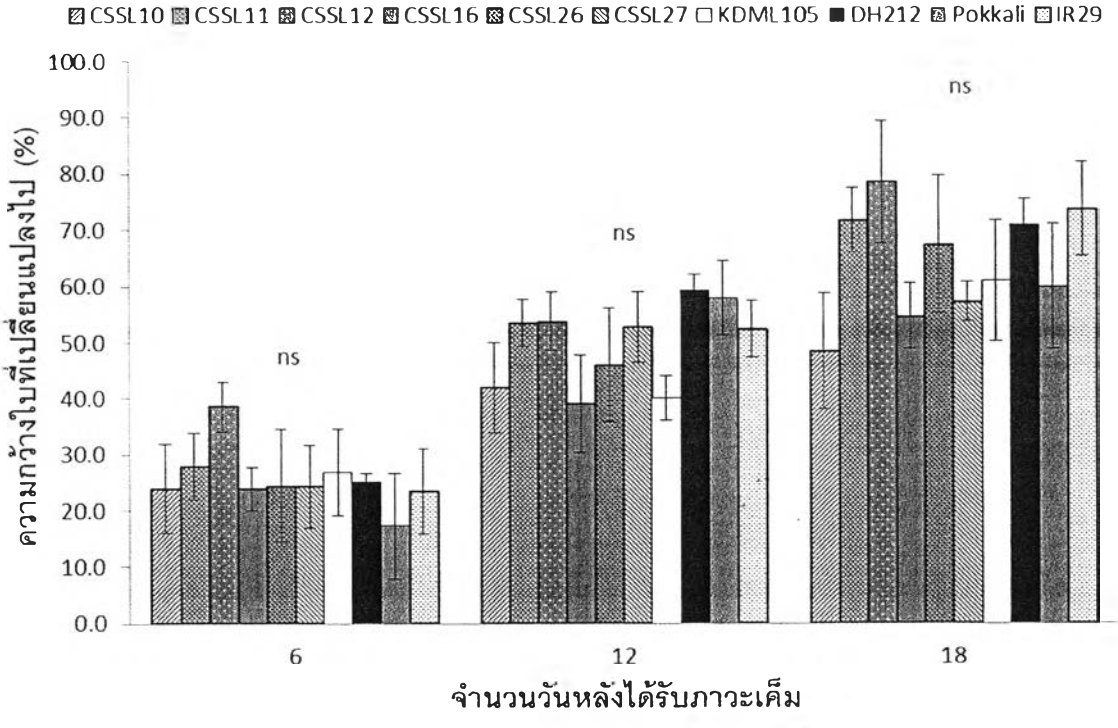
เมื่อปลูกข้าวทั้ง 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ในภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl ที่เวลา 0 และ 12 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าค่าจำนวนกอไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวพันธุ์ IR29 มีแนวโน้มของค่าจำนวนกอที่เพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด ในขณะที่ข้าวในประชากร CSSL พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีแนวโน้มขอค่าจำนวนกอเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด เมื่อเวลาผ่านไป 6 และ 18 วัน พบว่าค่าจำนวนกอมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน พบว่า ข้าวพันธุ์ Pokkali มีค่าจำนวนกอมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (3.8 กอ) แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ KDML105 (3.4 กอ) รองลงมาข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ DH212 IR29 และข้าวในประชากร CSSL ทั้งหมด ยกเว้นข้าวสายพันธุ์ CSSL11 ที่มีจำนวนกอน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่2.89 กอ สำหรับที่เวลา 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าจำนวนกอมากที่สุด 9.0 กอ แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ DH212 (7.0 กอ) CSSL16 (6.8 กอ) และ CSSL12 (6.0 กอ) ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ CSSL11 CSSL26 CSSL10 KDML105 และ CSSL27 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ข้าวพันธุ์ Pokkali มีจำนวนกอน้อยที่สุด 3.25 กอ (ภาพที่ 52)



ภาพที่ 52 จำนวนของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

2.2.2 ความกว้างใบ

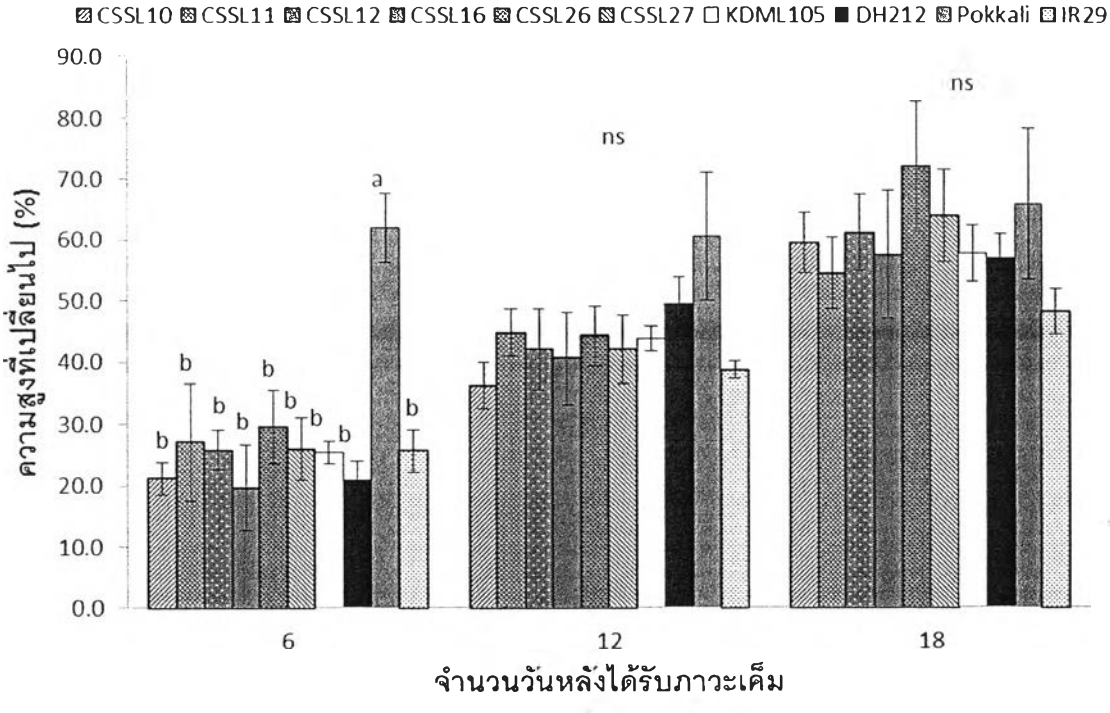
เนื่องจากความกว้างใบในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกๆ ช่วงเวลา โดยเมื่อผ่านไป 6 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL12 มีแนวโน้มของค่าความกว้างใบที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุด 38.6% ในขณะที่ข้าวพันธุ์ Pokkali ต่ำที่สุดคือ 17.3% วันที่ 12 หลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าพันธุ์ DH212 มีแนวโน้มของค่าความกว้างใบที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุดที่ 59.2% ข้าวในประชากร CSSL พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL11 มีแนวโน้มของค่าความกว้างใบที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุดที่ 53.4% ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL12 มีแนวโน้มของค่าความกว้างใบที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด 39.1% สำหรับวันที่ 18 หลังได้รับภาวะเค็ม ข้าวสายพันธุ์ CSSL12 มีแนวโน้มของค่าความกว้างใบที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุดที่ 78.5% ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL10 มีแนวโน้มของค่าความกว้างใบที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด 48.4% (ภาพที่ 53)



ภาพที่ 53 ความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

2.2.3 ความสูงต้น

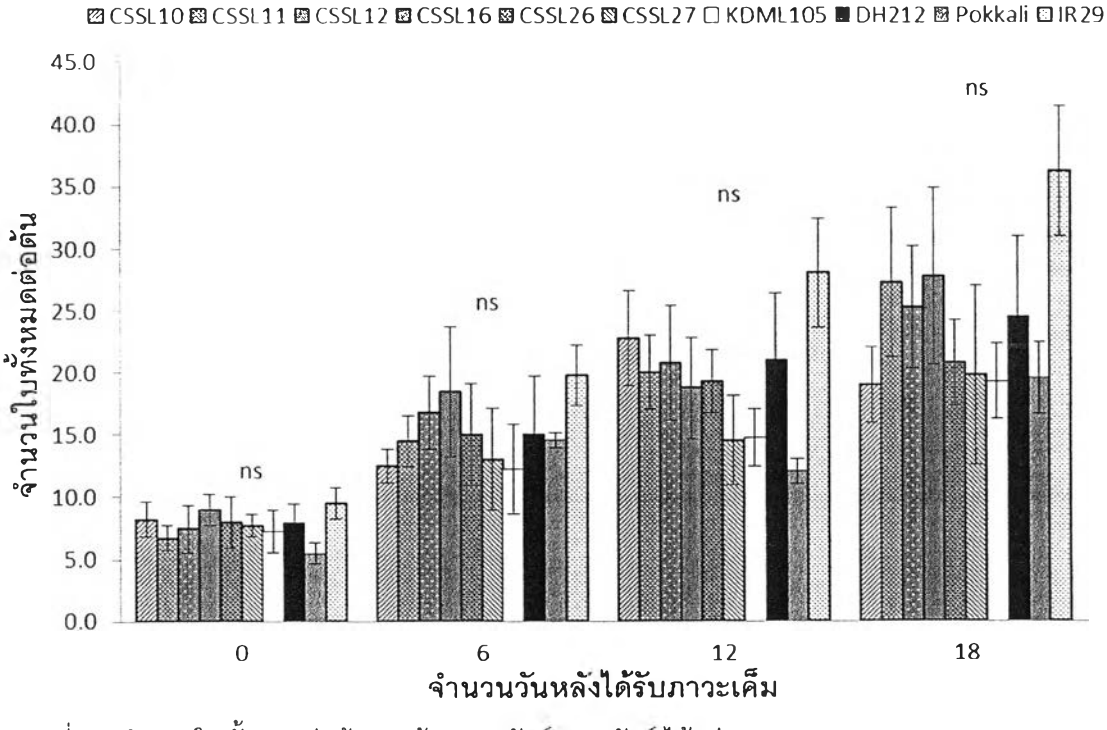
เนื่องจากความสูงต้นในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าจำนวนกอที่เปลี่ยนแปลงไปมีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกๆ ช่วงเวลาดังนี้ ความสูงที่เปลี่ยนแปลงไปพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อ 6 วัน หลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl เท่านั้น พบว่าข้าวพันธุ์ Pokkali มีความสูงที่เพิ่มสูงขึ้นจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่คือ 61.96% ในขณะที่ข้าวพันธุ์อื่นๆ มีความสูงที่เพิ่มสูงขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีแนวโน้มของความสูงที่เพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด 29.55% เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวในประชากร CSSL ทั้งหมด เมื่อเวลาผ่านไป 12 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ข้าวพันธุ์ Pokkali มีแนวโน้มของความสูงที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด 60.61% ในขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 มีแนวโน้มของความสูงที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และที่เวลา 12 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีแนวโน้มของความสูงที่เพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด 71.96% ในขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 มีแนวโน้มของความสูงที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดเช่นเดียวกัน (ภาพที่ 54)



ภาพที่ 54 ความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

2.2.4 จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น

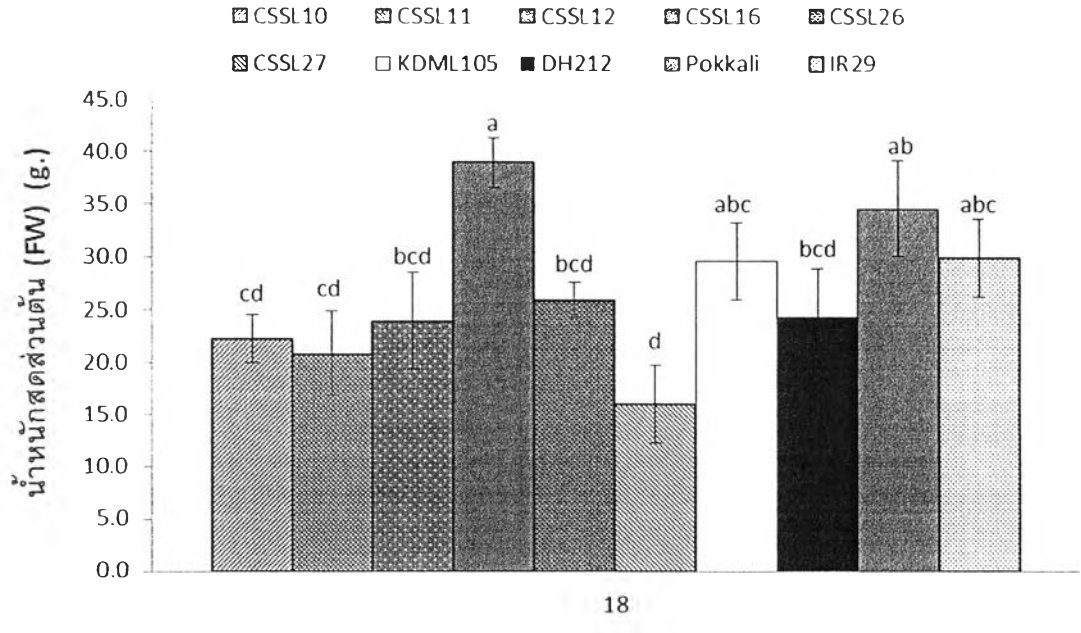
เมื่อปลูกข้าวเป็นเวลา 30 วัน ในภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl พบว่าจำนวนใบทั้งหมดต่อต้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติในทุกๆ ช่วงเวลา ช่วงเวลาที่ 0 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์ IR29 มีแนวโน้มค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 9.5 ใบ ขณะที่ข้าวพันธุ์ Pokkali มีแนวโน้มค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นน้อยที่สุดที่ 5.5 ใบ สำหรับข้าวในประชากร CSSL ทั้งหมด พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีแนวโน้มค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 9 ใบ และสายพันธุ์ CSSL11 น้อยที่สุด 6.75 ใบ เมื่อต้นข้าวได้รับภาวะเค็มนาน 6 วัน พบว่าค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นให้ผลเช่นเดียวกันกับช่วงเวลาที่ 0 วันหลังได้รับภาวะเค็ม เมื่อเวลาผ่านไป 12 วันหลังได้รับภาวะเค็มข้าวพันธุ์ IR29 และ Pokkali ให้ผลคล้ายกับช่วงเวลาที่ 0 และ 6 วัน ใบ สำหรับข้าวในประชากร CSSL ทั้งหมด พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL10 มีแนวโน้มค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 22.7 ใบ และสายพันธุ์ CSSL27 น้อยที่สุด 14.5 ใบ และวันที่ 18 หลังได้รับภาวะเค็มพบว่าข้าวพันธุ์ IR29 ยังคงมีแนวโน้มค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 36.25 ใบ ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL10 มีแนวโน้มค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุดที่ 19 ใบ (ภาพที่ 55)



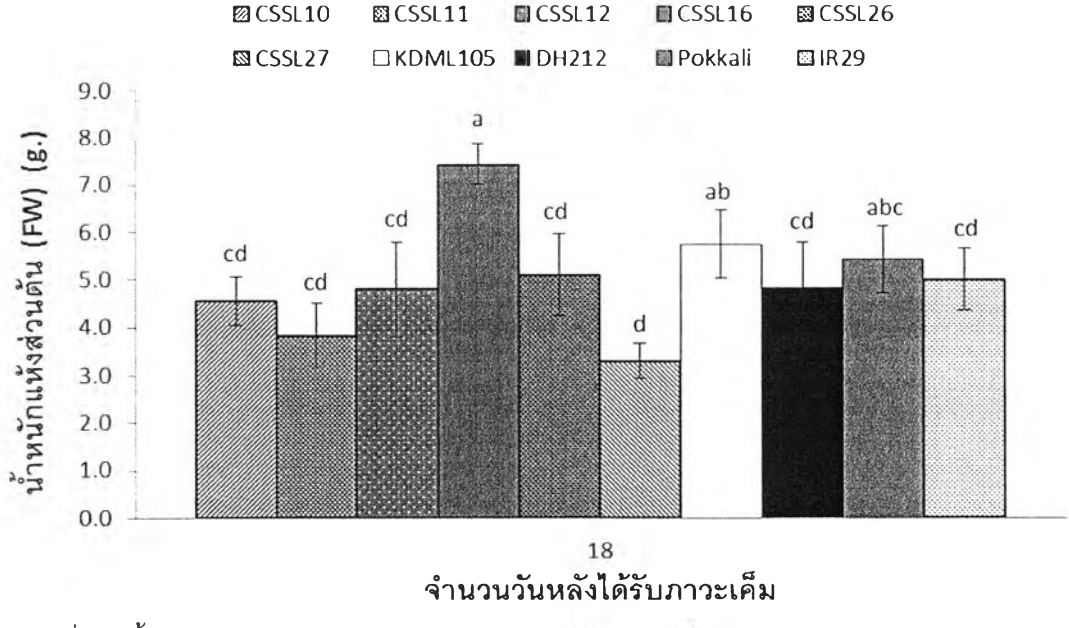
ภาพที่ 55 จำนวนใบทั้งหมดต่อต้นของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

2.2.5 น้ำหนักสด (Fresh weight, FW) และ น้ำหนักแห้ง (Dry weight, DW) ส่วนต้น

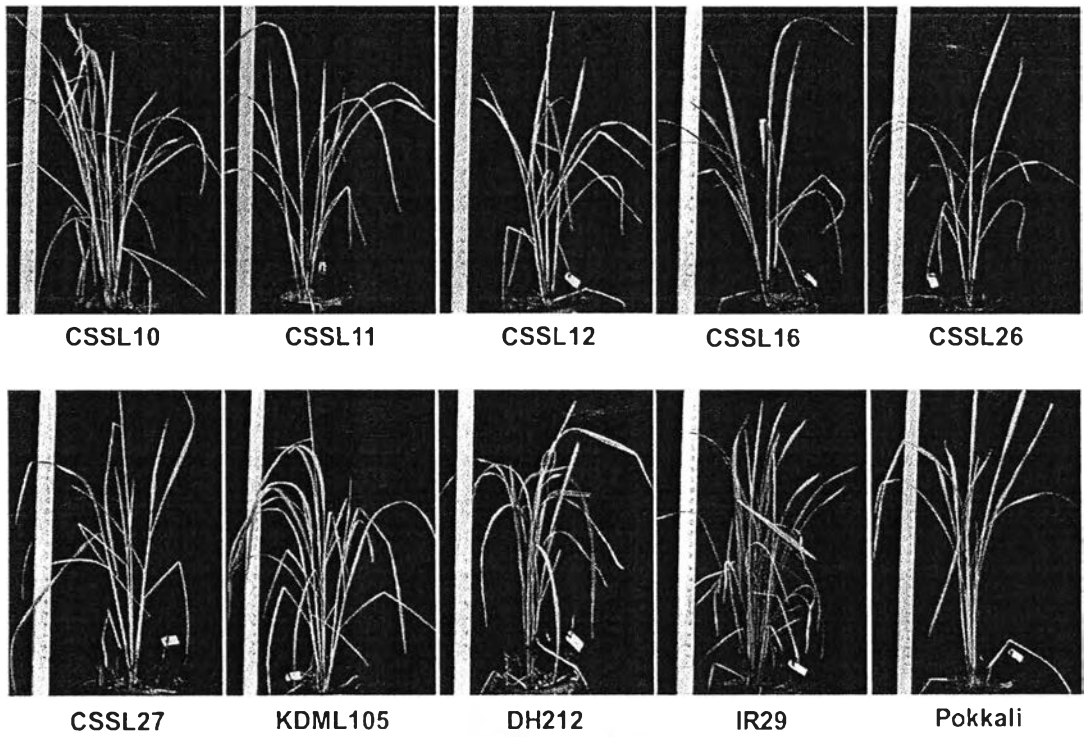
เมื่อนำต้นข้าวทั้ง 10 พันธุ์ที่อายุ 30 วันมาให้ได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl ผ่านไป 18 วัน พบว่าค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและให้ผลที่สอดคล้องกัน คือข้าวพันธุ์ CSSL26 ให้ค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนต้นสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญคือ 39.02 กรัม และ 7.44 กรัม ตามลำดับ ทั้งนี้ค่าน้ำหนักสดส่วนต้นของข้าวสายพันธุ์ CSSL26 ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ KDML105 (29.62 กรัม) Pokkali (34.63 กรัม) และ IR29 (29.91 กรัม) สำหรับค่าน้ำหนักแห้งส่วนต้นของข้าวสายพันธุ์ CSSL26 ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ KDML105 (5.75 กรัม) และ Pokkali (4.42 กรัม) ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนต้นต่ำที่สุดคือ 16.03 กรัม และ 3.30 กรัม ตามลำดับ ทั้งนี้ค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนต้นของข้าวสายพันธุ์ CSSL27 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาวสถิติกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ DH212 CSSL10 CSSL11 CSSL12 และ CSSL26 (ภาพที่ 56-57) สำหรับการเจริญเติบโตของ สำหรับภาพแสดงการเจริญเติบโตของข้าวทั้ง 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่เวลา 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl พบว่าต้นข้าวทั้งหมดเริ่มมีอาการใบไหม้ที่เกิดจากเกลือที่เห็นได้ชัดเจน มีการเจริญเติบโตลดลง ดูโดยรวมแล้วข้าว10 พันธุ์/สายพันธุ์ ยังคงเจริญเติบโตต่อไปได้ในภาวะเค็มนี้ (ภาพที่ 58)



ภาพที่ 56 น้ำหนักสดส่วนต้น (FW) ของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl



ภาพที่ 57 น้ำหนักแห้งส่วนต้น (DW) ของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl



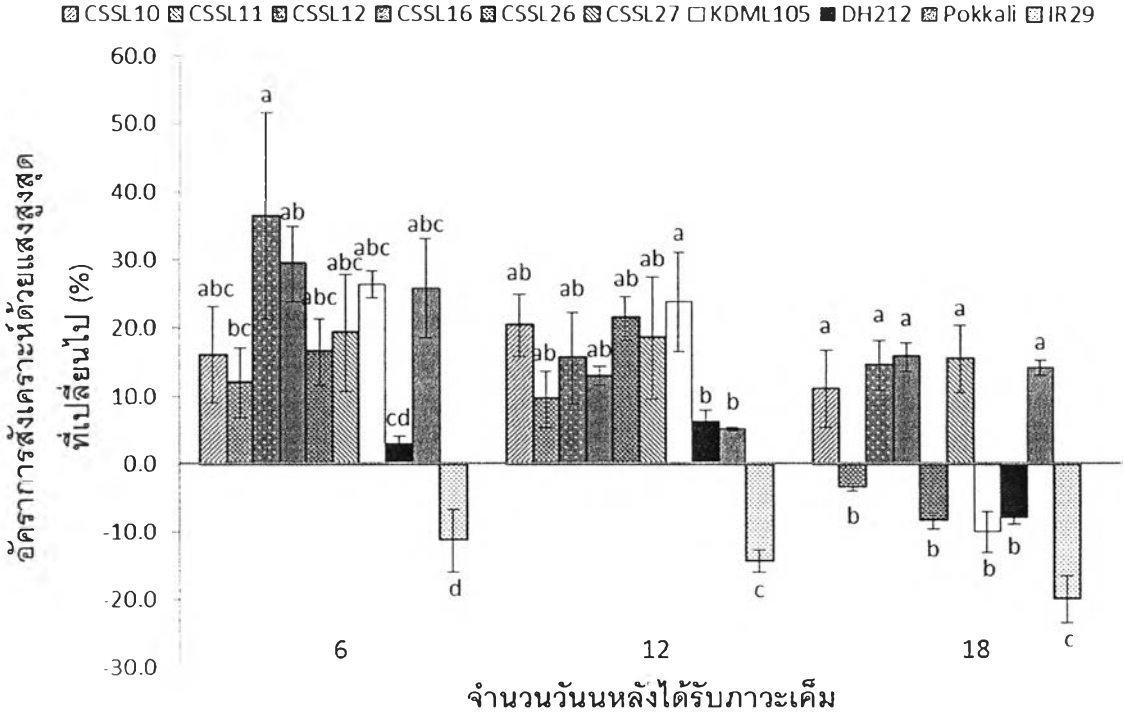
ภาพที่ 58 การเจริญเติบโตของข้าวทั้ง 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

3606822949

2.2.6 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (Maximum photosynthetic rate, A_{max})

เนื่องจากอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงไปมีความแตกต่างกันในทุกๆ ช่วงเวลา ดังนี้ เมื่อต้นข้าวได้รับภาวะเค็มเป็นเวลา 6 วัน พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL12 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุดจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) 36.47% แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ KDML105 Pokkali CSSL10 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 อายุ 30 วัน ข้าวพันธุ์ DH212 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เพิ่มขึ้นต่ำที่สุด 2.95% ในขณะที่พันธุ์ IR29 เป็นสายพันธุ์เดียวที่มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ -11.23% เมื่อข้าวได้รับภาวะเค็มเป็นเวลานาน 12 วัน พบว่าข้าวพันธุ์ KDML105 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 23.8% แต่ไม่มีความแตกต่างกันกับข้าวในประชากร CSSL ทั้งหมดพันธุ์ ในขณะที่พันธุ์ IR29 เป็นสายพันธุ์เดียวที่มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ -14.25% เมื่อเวลา 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ CSSL16 CSSL27 CSSL12 Pokkali และ CSSL10 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มสูงขึ้นและไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 15.74% 15.50% 14.52%

14.12% และ 11.04% ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ IR29 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ -19.92% (ภาพที่ 59)

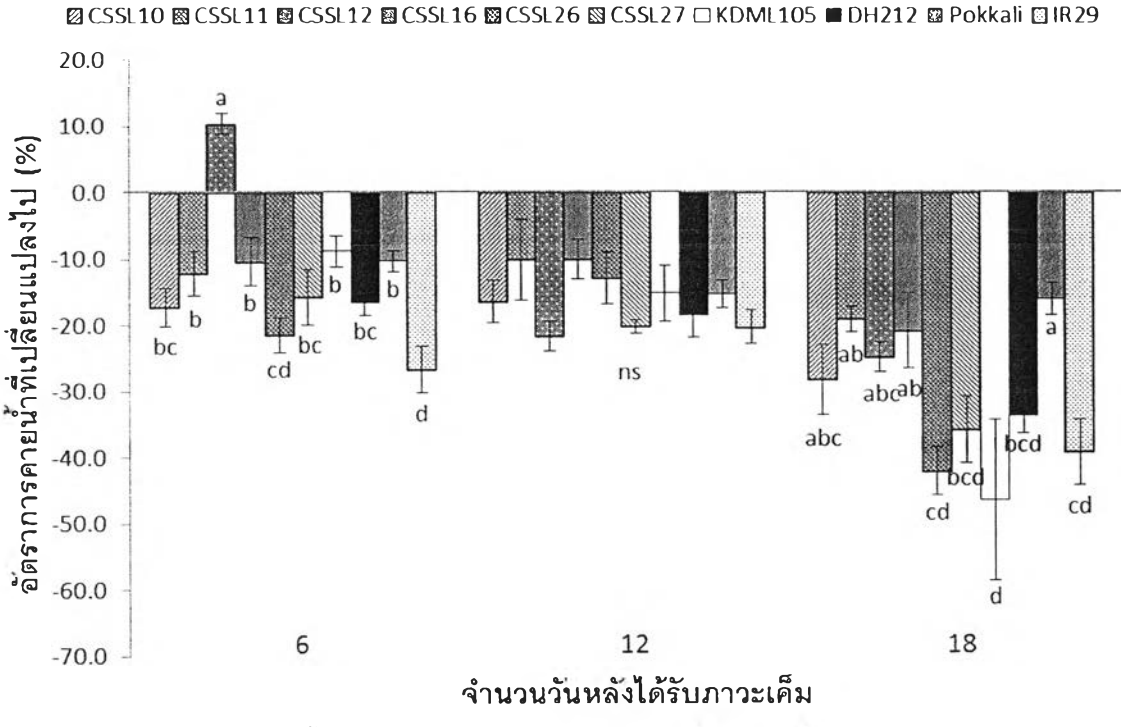


ภาพที่ 59 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (A_{max})ของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

2.2.7 อัตราการคายน้ำ (Transpiration, *T*)

เนื่องจากอัตราการคายน้ำในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้อัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนไป มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวันที่ 6 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl ในวันที่ 6 หลังได้รับภาวะเค็ม พบว่ามีเพียงข้าวสายพันธุ์ CSSL12 เท่านั้นที่ยังคงมีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มสูงขึ้นจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 10.37% โดยข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ KDML105 Pokkali CSSL11 และ CSSL16 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) แต่ไม่แตกต่างกันกับของข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ DH212 CSSL10 และ CSSL27 สำหรับข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดในประชากร CSSL ทั้งหมด (-21.45%) ในขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 มีอัตราการคายน้ำเปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดในประชากรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -26.77% วันที่ 12 หลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าอัตรา

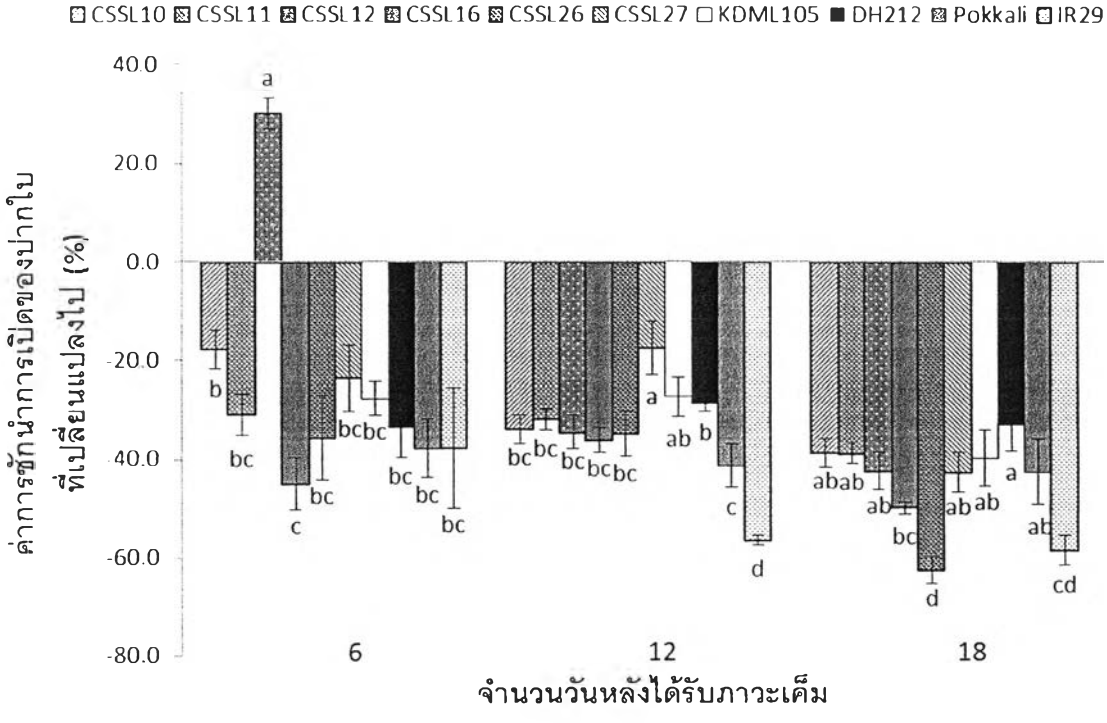
การคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีแนวโน้มของอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุด -10.07% ขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL12 มีแนวโน้มของอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุด -21.60% เมื่อเวลาผ่านไป 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์ Pokkali มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดน้อยลงที่สุดจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) (-16.07%) แต่ไม่แตกต่างกันกับของสายพันธุ์ CSSL10 CSSL11 CSSL12 และ CSSL16 สำหรับข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดในประชากร CSSL ทั้งหมด (-42.16%) ในขณะที่ข้าวพันธุ์ KDML105 มีอัตราการคายน้ำเปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -46.57% แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ IR29 (-39.25%) (ภาพที่ 60)



ภาพที่ 60 อัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

2.2.8 ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (Stomatal conductance, g_s)

เนื่องจากค่าการชักนำการเปิดของปากใบ ในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไป มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกๆ ช่วงเวลาหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl ในวันที่ 6 หลังได้รับภาวะเค็ม พบว่ามีเพียงข้าวสายพันธุ์ CSSL12 เท่านั้นที่ยังคงมีค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มสูงขึ้นจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 30.04% โดยข้าวสายพันธุ์ CSSL11 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) -17.75% ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่ -44.97% แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL12 CSSL26 และ CSSL27 วันที่ 12 หลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบเปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ -17.53% แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ KDML105 -27.26% ขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบ ที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ -56.51 เมื่อเวลาผ่านไป 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์ DH212 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดน้อยลงที่สุดจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) (-32.92%) แต่ไม่แตกต่างกันกับของสายพันธุ์ KDML105 Pokkali CSSL10 CSSL11 CSSL12 และ CSSL27 ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตคือ -62.61% แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ IR29 คือ 58.49% (ภาพที่ 61)

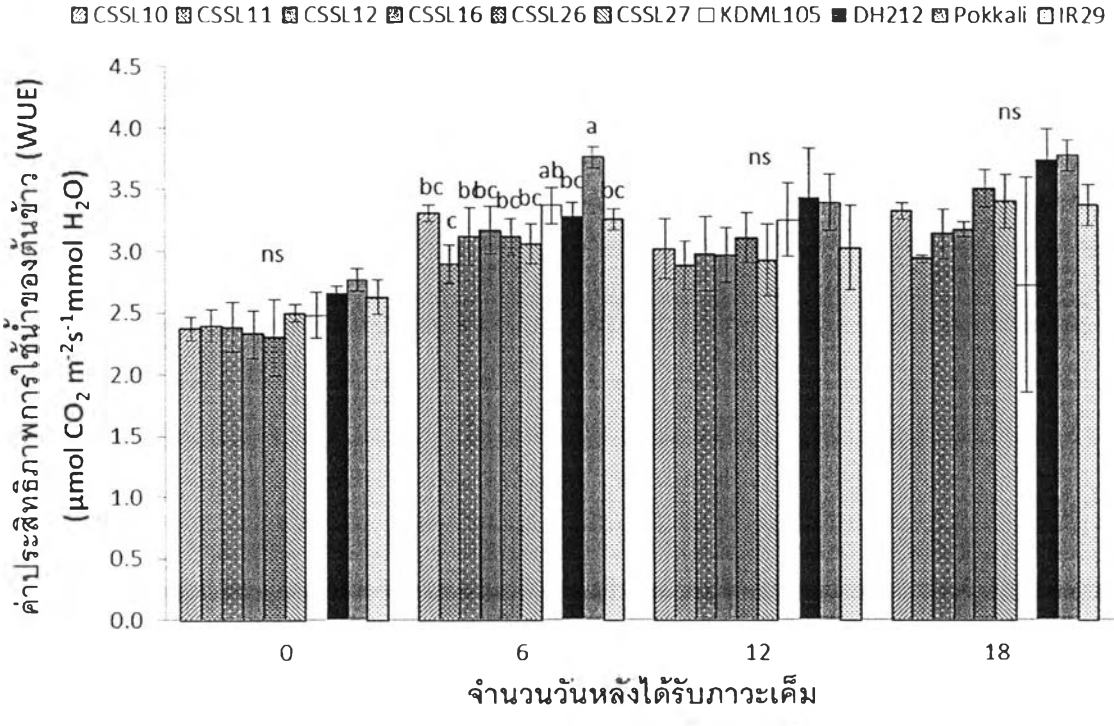


ภาพที่ 61 ค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

2.2.9 ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (*Water Use Efficiency*, WUE)

เมื่อปลูกข้าวเป็นเวลา 30 วัน ในภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl พบว่าข้าวทุกพันธุ์/สายพันธุ์มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ช่วงเวลา 6 วันหลังได้รับภาวะเค็มเท่านั้น สำหรับที่ 0 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ข้าวพันธุ์ Pokkali มีแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวที่เพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด 2.76 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O สำหรับข้าวในประชากร CSSL พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวสูงสุดที่ 2.49 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O ที่ช่วงเวลา 6 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ข้าว Pokkali มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวที่เพิ่มสูงขึ้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 3.8 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ KDML105 3.4 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O โดยข้าวสายพันธุ์ CSSL11 มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 2.89 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O ที่ 12 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าว ข้าวพันธุ์ DH212 มีแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวที่เพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด 3.43 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O สำหรับ

ข้าวในประชากร CSSL พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวสูงสุดที่ 3.11 µmol CO_2 m^{-2} s^{-1} mmol H_2O และเมื่อเวลาผ่านไป 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวเช่นเดียวกัน ข้าวพันธุ์ Pokkali มีแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวที่เพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด 3.78 µmol CO_2 m^{-2} s^{-1} mmol H_2O สำหรับข้าวในประชากร CSSL พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวสูงสุดที่ 3.51 µmol CO_2 m^{-2} s^{-1} mmol H_2O (ภาพที่ 62)



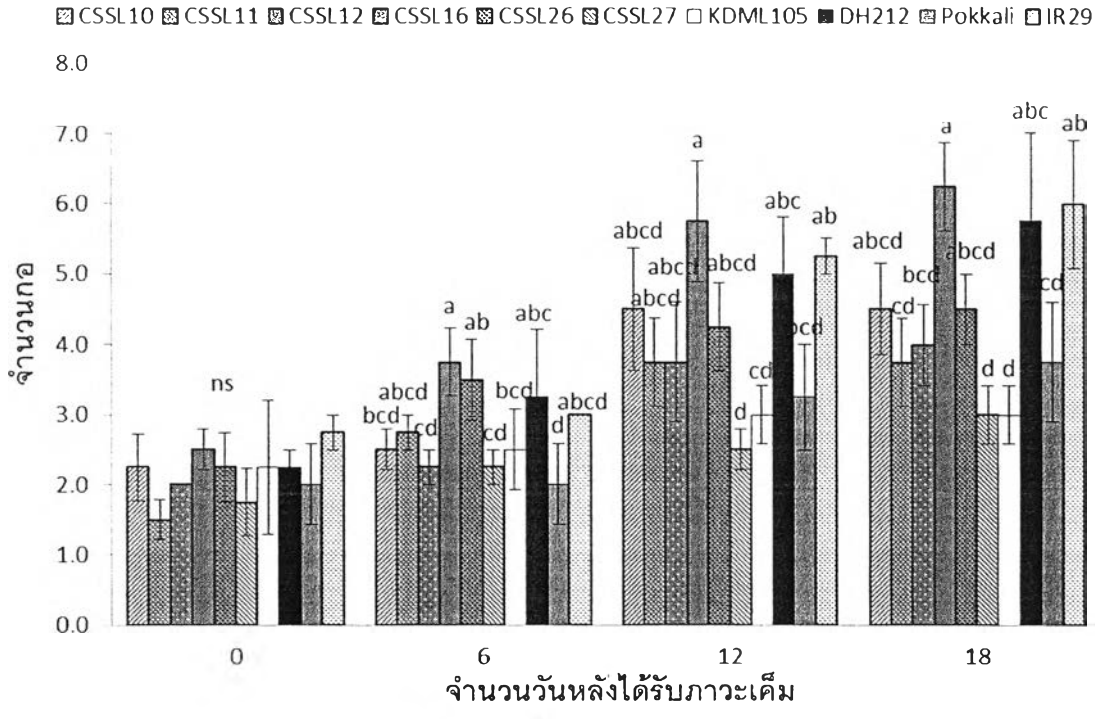
ภาพที่ 62 ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำ (WUE) ของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

2.3 ปลูกข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ในภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

หลังจากที่ปลูกข้าว 10 พันธุ์ คือ พันธุ์ KDML105 (ขาวดอกมะลิ 105) พันธุ์ DH212 พันธุ์ Pokkali พันธุ์ IR29 และข้าวในประชากร CSSL 6 สายพันธุ์ ได้แก่ CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 จนกระทั่งมีอายุ 1 เดือน และให้เกลือโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นที่ 150 mM NaCl หลังจากได้รับภาวะเค็มเป็นเวลา 0 วัน พบว่าต้นข้าวมีอัตราการการ และนำไปบันทึกผล พบว่า จำนวนกอ จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น และค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (WUE) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังจากได้รับภาวะเค็ม ในขณะที่ค่าความกว้างใบ ค่าความสูงต้น จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น ค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (A_{max}) ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (g_s) และค่าอัตราการคายน้ำ (T) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังนี้

2.3.1 จำนวนกอ

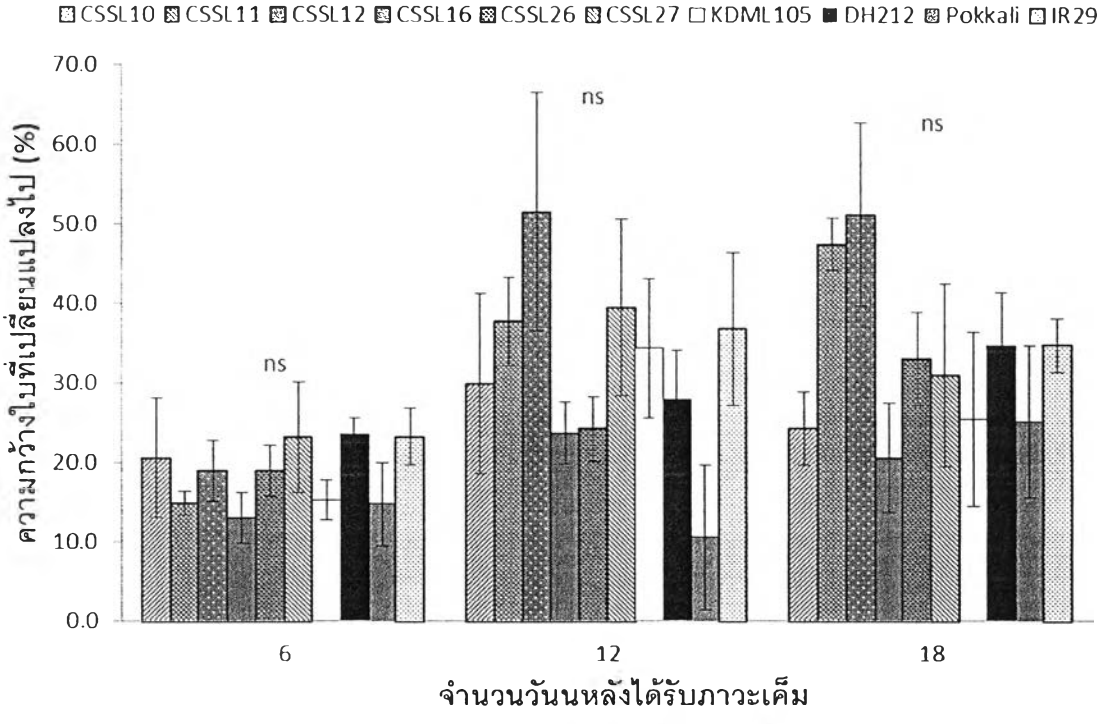
เมื่อปลูกข้าวทั้ง 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ในภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl ที่เวลา 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าค่าจำนวนกอมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เวลา 0 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ค่าจำนวนกอนั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวพันธุ์ IR29 มีแนวโน้มของค่าจำนวนกอที่เพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด 2.75 กอ สำหรับข้าวในประชากร CSSL พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีแนวโน้มขอค่าจำนวนกอมากที่สุด 2.5 กอ ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL11 มีแนวโน้มขอค่าจำนวนกอน้อยที่สุด 1.5 กอ เมื่อเวลาผ่านไป 6 วัน พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีค่าจำนวนกอมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 3.75 กอ แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ DH212 (3.25 กอ) IR29 (3 กอ) CSSL11(2.75 กอ) และ CSSL26 (3.5 กอ) ข้าวพันธุ์ Pokkali มีค่าจำนวนกอน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2 กอ ที่ 12 วัน พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีค่าจำนวนกอมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 5.75 กอ รองลงมาคือข้าวพันธุ์ IR29 (5.25 กอ) ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีค่าจำนวนกอน้อยที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2.5 กอ แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ KDML105 (3 กอ) และ Pokkali (3.25 กอ) และเมื่อเวลาผ่านไป 18 วัน พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีค่าจำนวนกอมากที่สุด (3.75 กอ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกันกับช่วงเวลาที่ 6 และ 12 วันหลังได้รับภาวะเค็ม แต่ทั้งนี้ก็ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ DH212 (5.75 กอ) IR29 (6 กอ) CSSL10 (4.5 กอ) และ CSSL26 (4.5 กอ) โดยข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีค่าจำนวนกอน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 3 กอ (ภาพที่ 63)



ภาพที่ 63 จำนวนกอของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

2.3.2 ความกว้างใบ

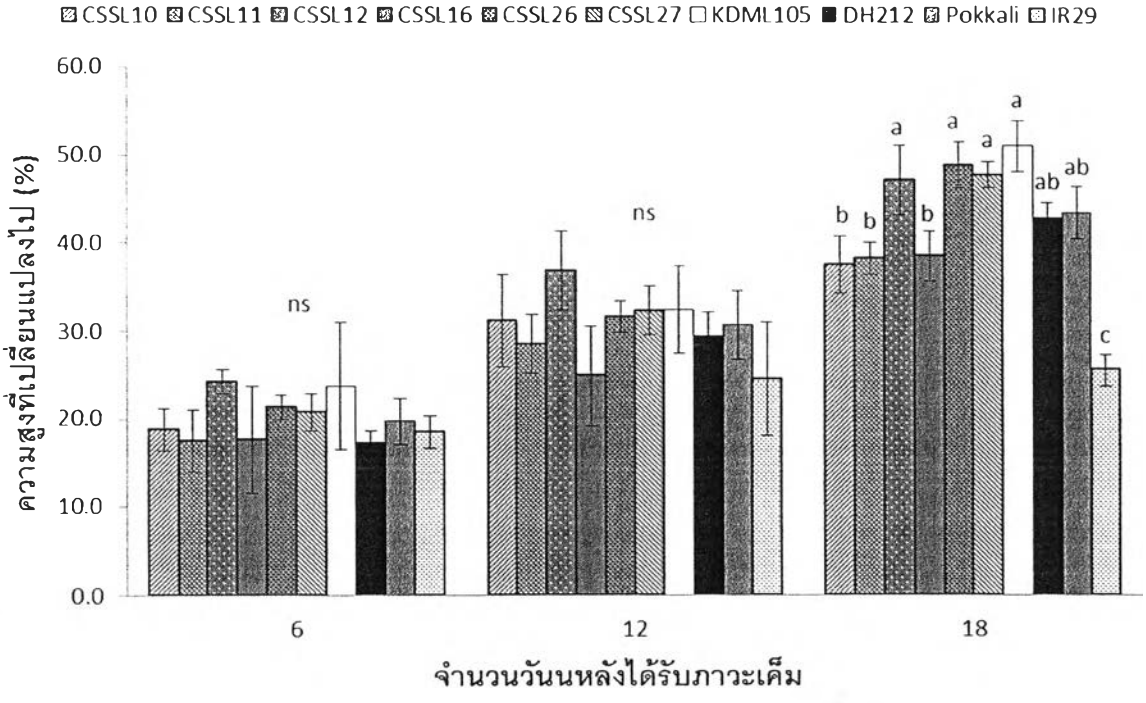
เนื่องจากความกว้างใบในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไป พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกๆ ช่วงเวลา หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl วันที่ 6 หลังได้รับภาวะเค็ม ข้าวพันธุ์ DH212 มีแนวโน้มของค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มสูงขึ้น 23.64% ขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีแนวโน้มของค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุด 13.08% ที่ 12 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ข้าวสายพันธุ์ CSSL12 มีแนวโน้มของค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มสูงขึ้น 51.64% ขณะที่ข้าวพันธุ์ Pokkali มีแนวโน้มของค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุด 10.60% และที่ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ข้าวสายพันธุ์ CSSL12 มีแนวโน้มของค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มสูงขึ้น 51.24% เช่นเดียวกันกับช่วงเวลา 12 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีแนวโน้มของค่าความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุด 20.65% เช่นเดียวกันกับวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็ม (ภาพที่ 64)



ภาพที่ 64 ความกว้างใบที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

2.3.3 ความสูงต้น

เนื่องจากความสูงต้นในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติวันที่ 6 และ 12 วัน แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติวันที่ 18 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl โดยที่ 6 และ 12 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ข้าวสายพันธุ์ CSSL12 มีแนวโน้มของความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปสูงที่สุด 36.82% เมื่อเวลาผ่านไป 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ KDML105 CSSL26 CSSL27 และ CSSL12 มีค่าความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มสูงขึ้นมาที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 51.09% 48.83% 47.69% และ 47.15% ตามลำดับ แต่ทั้งนี้ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์ DH212 (42.86%) และ Pokkali (43.41%) ในขณะที่ข้าวพันธุ์ IR29 มีความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดคือ 25.56% (ภาพที่ 65)

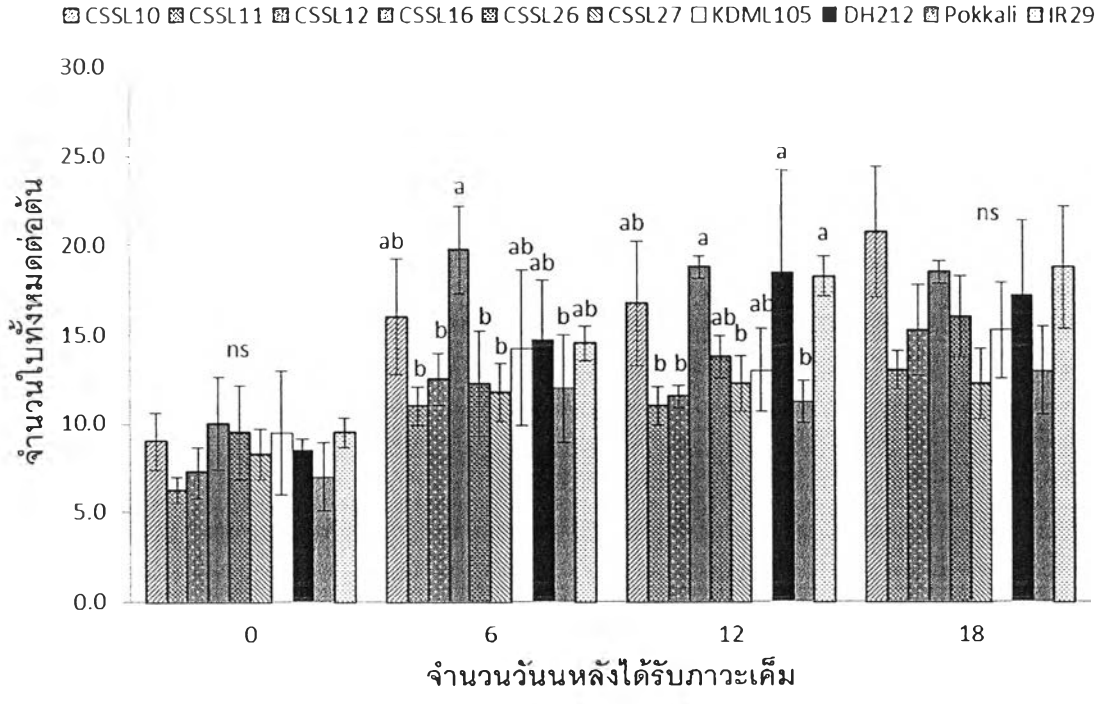


ภาพที่ 65 ความสูงต้นที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

2.3.4 จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น

เมื่อปลูกข้าวเป็นเวลา 30 วัน ในภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl พบว่าจำนวนใบทั้งหมดต่อต้น ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงเวลาที่ 0 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม โดยที่ 0 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีแนวโน้มค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 10 ใบ ขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL11 มีแนวโน้มค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นน้อยที่สุดที่ 6.25 ใบ เมื่อต้นข้าวได้รับภาวะเค็มนาน 6 วัน พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 19.75 ใบ แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ KDML105 (14.25 ใบ) DH212 (14.75 ใบ) IR29 (14.5 ใบ) และ CSSL10 (16 ใบ) ขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL11 มีค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 11 ใบ ที่เวลา 12 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ CSSL16 DH212 และ IR29 มีค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 18.75 18.5 และ 18.25 ใบ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ KDML105 (13 ใบ) CSSL10 (16.75 ใบ) และ CSSL26 (13.75 ใบ) ในขณะที่ข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ CSSL11 Pokkali CSSL12 และ CSSL27 มีค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 11 11.25 11.5 และ 12.25 ใบ ตามลำดับ และวันที่ 18 หลังได้รับภาวะเค็มพบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL10 มีแนวโน้มค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้น

มากที่สุด 20.75 ใบ ขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีแนวโน้มค่าของจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นน้อยที่สุด ที่ 12.25 ใบ (ภาพที่ 66)

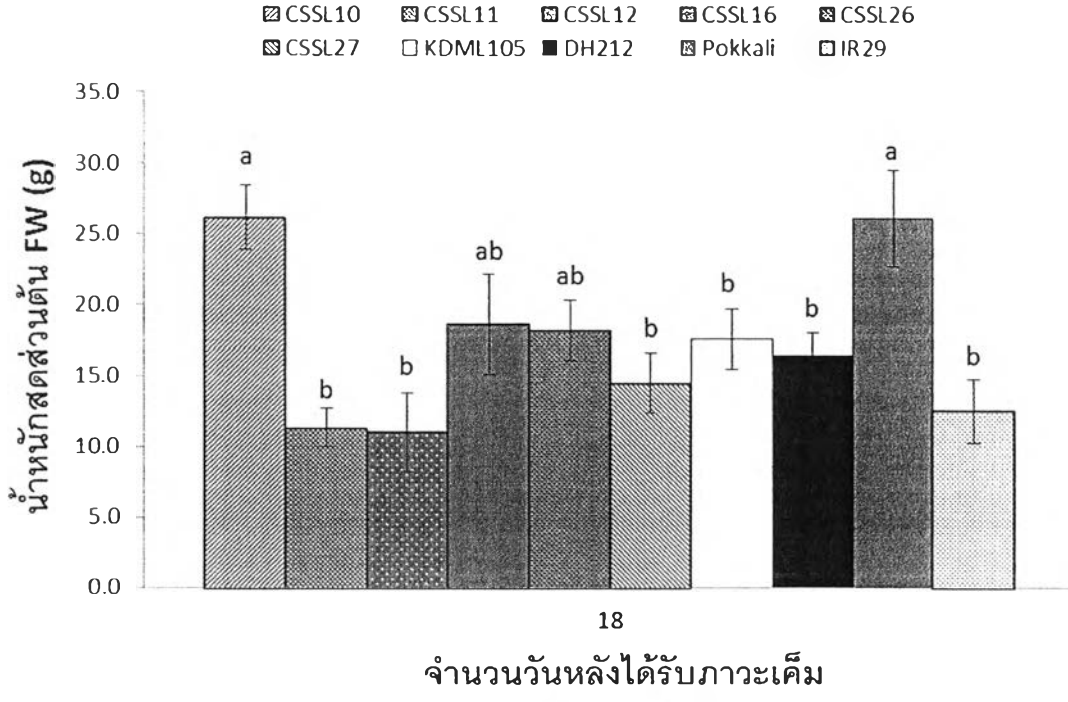


ภาพที่ 66 จำนวนใบทั้งหมดต่อต้นของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

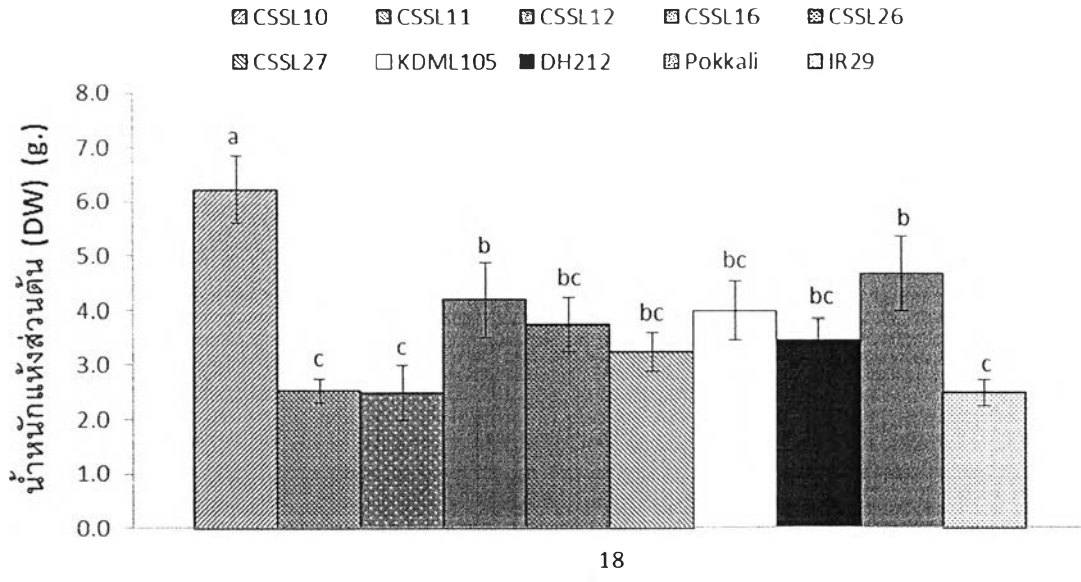
2.3.9 น้ำหนักสด (Fresh weight, FW) และ น้ำหนักแห้ง (Dry weight, DW) ส่วนต้น

เมื่อนำต้นข้าวทั้ง 10 พันธุ์ที่อายุ 30 วันมาให้ได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl ผ่านไป 18 วัน พบว่าค่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับค่าน้ำหนักสดส่วนต้น พบว่าข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ CSSL10 และ Pokkali มีค่าน้ำหนักสดสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 26.14 กรัม และ 26.04 กรัม ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวสายพันธุ์ CSSL16 (18.60 กรัม) และ CSSL26 (18.19 กรัม) ทั้งนี้ค่าน้ำหนักแห้งส่วนต้นของข้าวสายพันธุ์ CSSL10 มีค่าที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 6.21 กรัม รองลงมาคือข้าวพันธุ์ Pokkali และ ข้าวสายพันธุ์ CSSL16 ที่ 4.65 กรัม และ 4.18 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ IR29 CSSL12 และ CSSL11 มีค่าน้ำหนักสดส่วนต้นน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 2.47 2.48 และ 2.51 กรัม ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ KDML105 DH212 CSSL26 และ CSSL27 (ภาพที่ 67-68) การเจริญเติบโตของข้าวทั้ง 10 พันธุ์/สายพันธุ์ เมื่อได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl เป็นเวลา 18 วัน พบว่าต้นข้าวทั้งหมดเริ่มมีอาการใบไหม้ที่เกิดจากเกลือที่เห็นได้ชัดเจน มีการเจริญเติบโต และแตกกอน้อยลง โดยเฉพาะข้าวพันธุ์ KDML105 และ IR29 เริ่มแสดงอาการไม่ทน

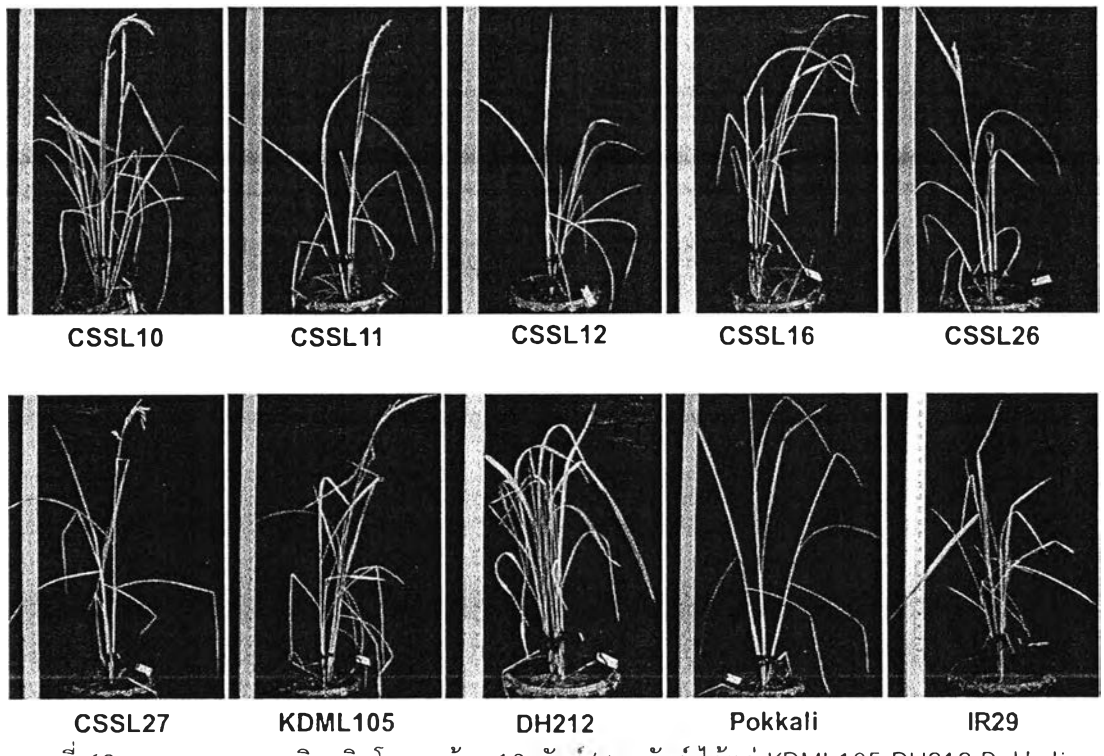
เค็มในภาวะความเข้มข้นเกลือสูง โดยแสดงอาการใบไหม้ที่เกิดจากเกลือในทุก ๆ ใบ ในขณะที่ข้าวพันธุ์/สายพันธุ์อื่นๆ แสดงอาการใบไหม้ที่เกิดจากเกลือเล็กน้อย และมีแนวโน้มที่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ในภาวะเค็มนี้ (ภาพที่ 69)



ภาพที่ 67 น้ำหนักสดส่วนต้น (FW) ของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl



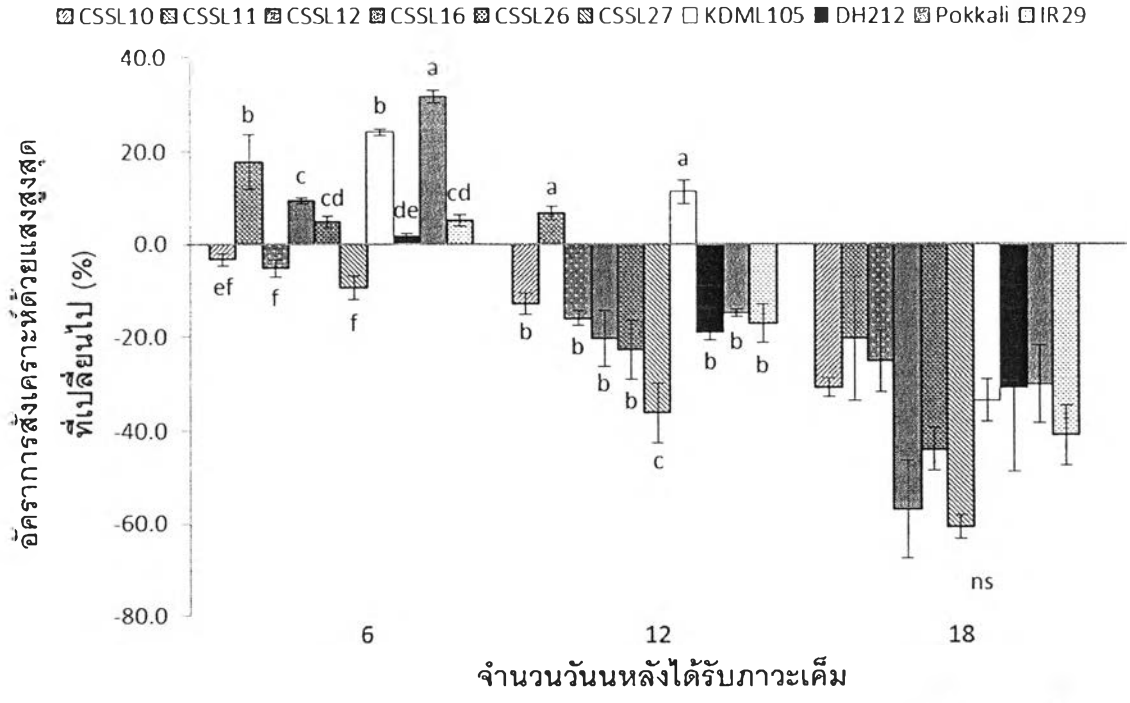
ภาพที่ 68 น้ำหนักแห้งส่วนต้น (DW) ของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl



ภาพที่ 69 ภาพแสดงการเจริญเติบโตของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

2.3.6 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุด (Maximum photosynthetic rate, A_{max})

เนื่องจากอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงไปมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วงเวลาที่ 6 และ 12 วัน โดยที่ 6 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์ Pokkali มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงไปที่เพิ่มสูงขึ้นที่สุด 31.75% รองลงมาคือข้าวพันธุ์ KDML105 (24.19%) และสายพันธุ์ CSSL27 (17.87%) ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL27 CSSL12 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงไปลดน้อยลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ -9.3% และ -5.14% ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวสายพันธุ์ CSSL10 ที่ -3.27% เมื่อให้ต้นข้าวได้รับภาวะเค็ม 12 วัน พบว่ามีพียงแค่ข้าวพันธุ์ KDML105 และ ข้าวสายพันธุ์ CSSL11 ที่มรค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงไปเพิ่มสูงขึ้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 11.3% และ 6.7% ตามลำดับ ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ -36.15% เมื่อข้าวได้รับภาวะเค็มเป็นเวลานาน 18 วัน พบว่าค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงไป ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ข้าวสายพันธุ์ CSSL11 มีแนวโน้มของค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดลดน้อยลงที่สุด 20.26% ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีแนวโน้มของค่าอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุด -60.79 (ภาพที่ 70)

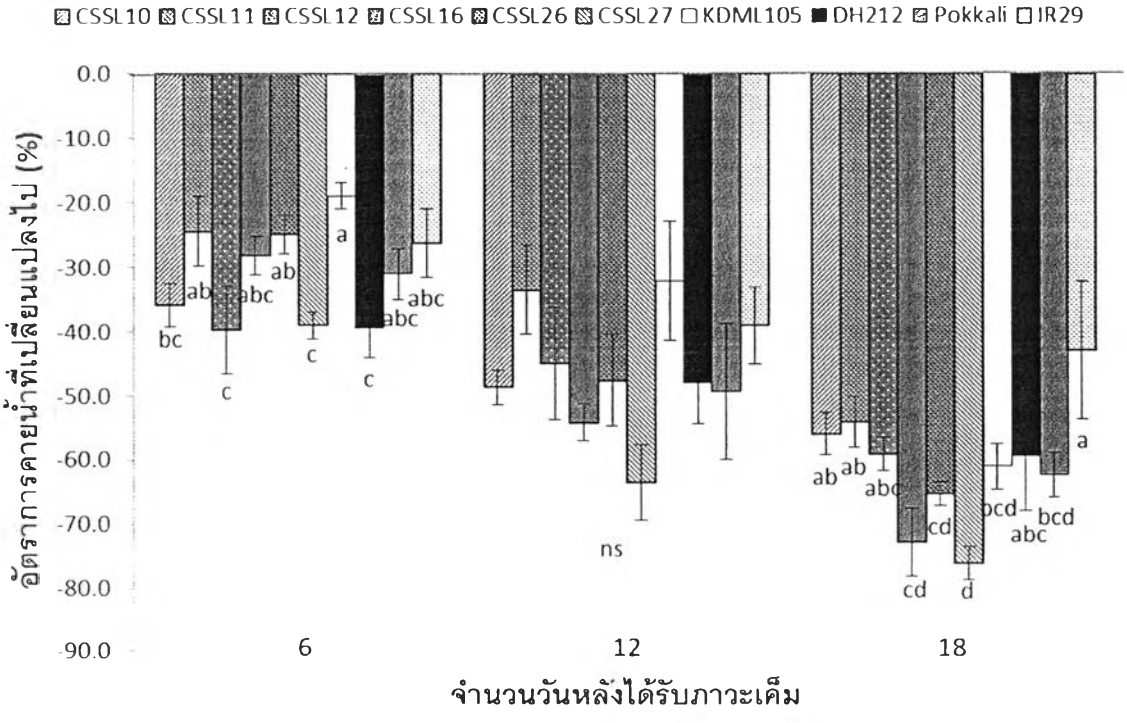


ภาพที่ 70 อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงสูงสุดที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

2.3.7 อัตราการคายน้ำ (Transpiration, *T*)

เนื่องจากอัตราการคายน้ำในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ข้าวทุกพันธุ์/สายพันธุ์ ในทุกๆ ช่วงเวลา มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลง และลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวันที่ 6 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl ในวันที่ 6 หลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์ KDML105 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) -18.90% แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ Pokkali IR29 CSSL11 CSSL16 และ CSSL26 ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL12 DH212 และ CSSL27 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 39.71% 39.48% และ 38.96% ตามลำดับ ในวันที่ 12 หลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ข้าวพันธุ์ KDML105 มีแนวโน้มของอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุด -32.05% รองลงมาคือข้าวสายพันธุ์ CSSL11 (33.45%) ขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีแนวโน้มของอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุด -21.60% เมื่อเวลาผ่านไป 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์ IR29 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดน้อยลงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ -42.78% แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ CSSL11 CSSL10 CSSL12 และ DH212 คือ -53.87% -55.82% 55.90% และ 59.17% ตามลำดับ สำหรับข้าวสายพันธุ์

CSSL27 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ -75.92% แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ CSSL16 CSSL26 Pokkali และ KDML105 (ภาพที่ 71)

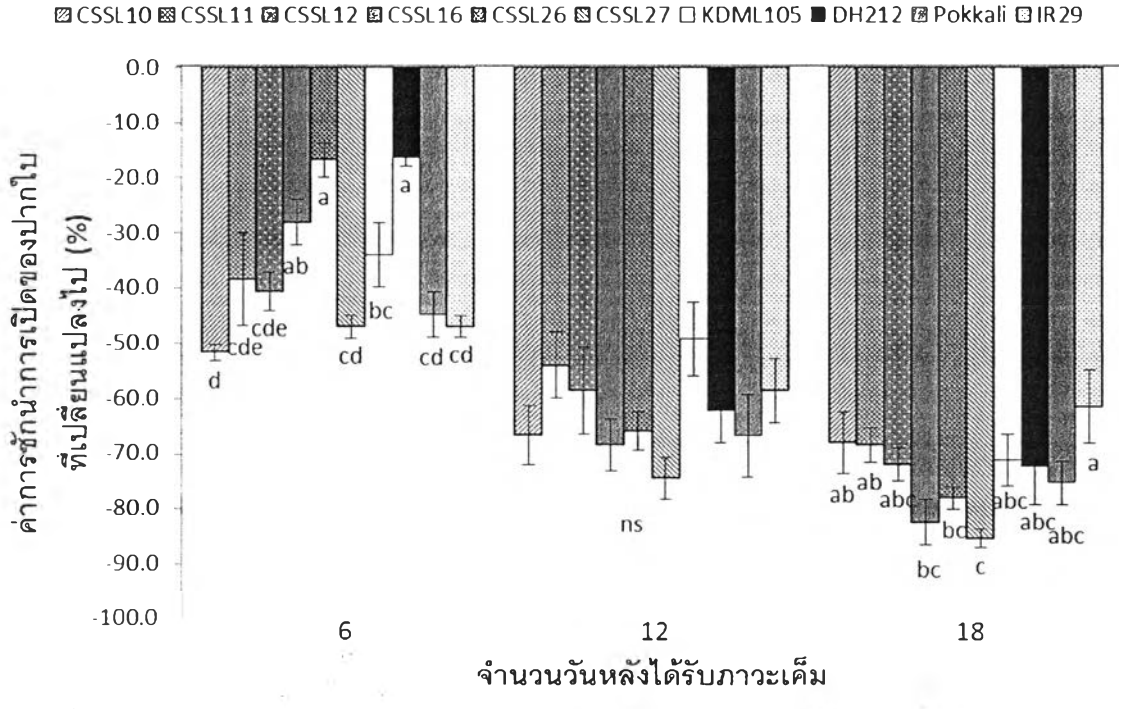


ภาพที่ 71 อัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

2.3.8 ค่าการชักนำการเปิดของปากใบ (Stomatal conductance, g_s)

เนื่องจากค่าการชักนำการเปิดของปากใบในวันที่ 0 หลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงมีการคำนวณค่าที่เปลี่ยนแปลงไปคิดเป็นเปอร์เซนต์ ทั้งนี้ข้าวทุกพันธุ์/สายพันธุ์ ในทุกๆ ช่วงเวลา มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลง และลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อวันที่ 6 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl เช่นเดียวกันกับค่าอัตราการคายน้ำ ในวันที่ 6 หลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์ DH212 และข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากวันที่ 0 (ก่อนได้รับภาวะเค็ม) -16.27% และ 16.75% ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวสายพันธุ์ CSSL16 (28.20%) ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL10 มีค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 51.54% แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ Pokkali IR29 CSSL11 CSSL12 และ CSSL27 ในวันที่ 12 หลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าให้ผลคล้ายกันกับค่าอัตราการคายน้ำ คือค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปไม่มีความ

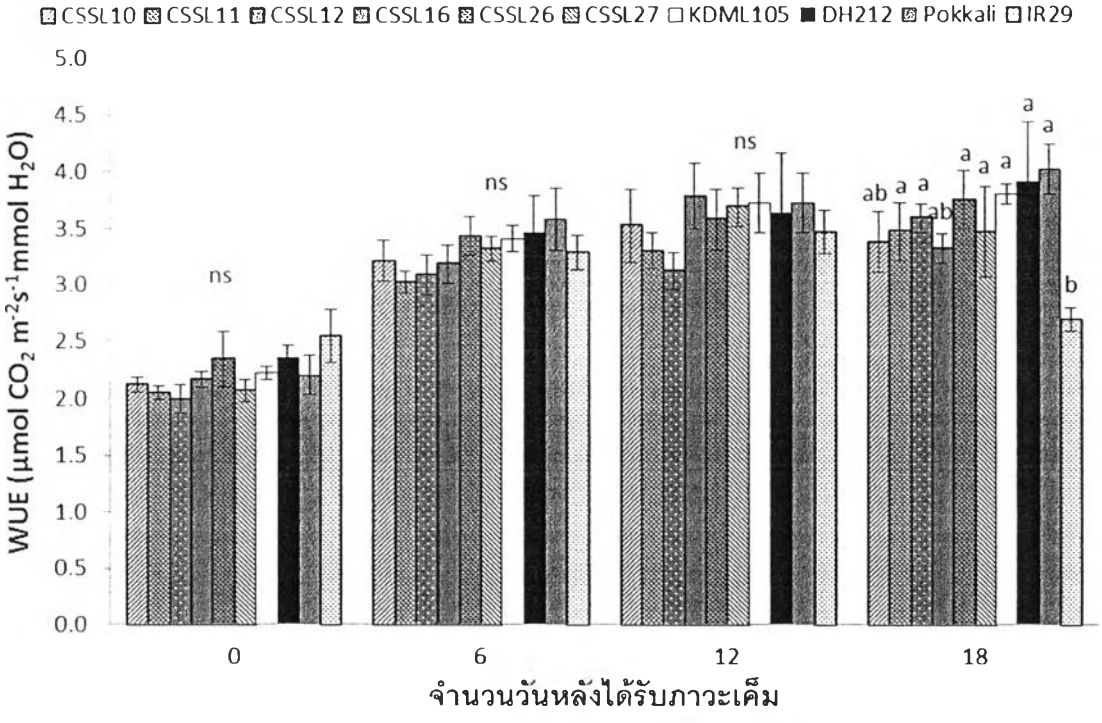
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยข้าวพันธุ์ KDML105 มีแนวโน้มของค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงน้อยที่สุด -49.13% รองลงมาคือข้าวสายพันธุ์ CSSL11 (-53.92%) ขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีแนวโน้มของค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุด -74.34% เมื่อเวลาผ่านไป 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์ IR29 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดน้อยลงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ -61.12% แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ CSSL10 CSSL11 KDML105 CSSL12 DH212 และ Pokkali คือ -67.83% -68.25% -71.02% -71.81% -72.18% และ -75.07% ตามลำดับ สำหรับข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีอัตราการคายน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปลดลงมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ -85.18 (ภาพที่ 72)



ภาพที่ 72 ค่าการชักนำการเปิดของปากใบที่เปลี่ยนแปลงไปของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

2.3.9 ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าว (*Water Use Efficiency*, WUE)

เมื่อปลูกข้าวเป็นเวลา 30 วัน ในภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl พบว่าข้าวทุกพันธุ์/สายพันธุ์ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวไม่มีความที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกช่วงเวลา ยกเว้นช่วงเวลาที่ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับที่ 0 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ข้าวพันธุ์ IR29 มีแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวที่เพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด 2.54 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O สำหรับข้าวในประชากร CSSL พบว่าข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวสูงสุดที่ 2.34 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL12 ต่ำที่สุด 1.98 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O ที่เวลา 6 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ข้าว Pokkali มีแนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวสูงสุดที่ 3.57 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL11 ต่ำที่สุด 3.01 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O สำหรับช่วงเวลาที่ 12 วันหลังได้รับภาวะเค็ม ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของข้าวสายพันธุ์ CSSL16 มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นมากที่สุด 3.77 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O .ในขณะที่ข้าวสายพันธุ์ CSSL12 มีค่าต่ำสุด 3.11 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O และเมื่อเวลาผ่านไป 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม พบว่าข้าวพันธุ์/สายพันธุ์ Pokkali DH212 KDML105 CSSL26 CSSL12 CSSL11 CSSL27 มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวที่เพิ่มสูงขึ้นมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 4.01 3.90 3.79 3.74 3.58 3.56 3.45 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันกับข้าวสายพันธุ์ CSSL10 และ สายพันธุ์ CSSL16 สำหรับข้าว IR29 มีค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นข้าวน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2.68 μmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$mmol H_2O (ภาพที่ 73)



ภาพที่ 73 ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำ (WUE) ของข้าว 10 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ KDML105 DH212 Pokkali IR29 CSSL10 CSSL11 CSSL12 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มที่ 150 mM NaCl

2.4 ค่า EC (ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย) และ pH ของดินและน้ำในแต่ละระดับความเค็ม ที่ใช้ในการปลูกข้าว

2.4.1 ค่า EC (ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย) และ pH ของดิน

เมื่อทำการวัดค่า EC ของดินในวันที่ 0 ที่ภาวะปกติ และหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 และ 150 mM NaCl พบว่ามีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่ 1.79 1.53 และ 1.76 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ค่า EC ของดินในวันที่ 6 12 และ 18 วันที่ภาวะปกติ และหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 และ 150 mM NaCl พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้นเกลือที่ 150 mM เกลือ NaCl มีค่า EC สูงที่สุด รองลงมาคือระดับความเข้มข้นเกลือที่ 75 mM เกลือ NaCl และที่ภาวะปกติ (ตารางที่ 5) สำหรับค่า pH ของดิน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกๆ ระดับความเข้มข้นเกลือ และทุกๆ ช่วงเวลา โดยมีค่า pH อยู่ในช่วง 7.10 – 7.70 (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ค่า EC ของดินที่ความเข้มข้นเกลือระดับ 0 (ภาวะปกติ) 75 และ 150 mM NaCl ที่ใช้ในการปลูกข้าวเป็นเวลา 0 6 12 และ 18 วัน EC ± standard error

Concentration	จำนวนวันหลังได้รับภาวะเค็ม			
(mM)	0	6	12	18
0	1.79±0.21	2.20±0.01c	2.11±0.01c	1.96±0.01c
75	1.53±0.56	9.27±0.76b	9.04±0.05b	9.04±0.05b
150	1.76±0.42	18.36±0.21a	16.96±0.21a	16.96±0.08a
	ns	*	*	*

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 7 ค่า pH ของดินที่ความเข้มข้นเกลือระดับ 0 (ภาวะปกติ) 75 และ 150 mM NaCl ที่ใช้ในการปลูกข้าวเป็นเวลา 0 6 12 และ 18 วัน pH ± standard error

Concentration	จำนวนวันหลังได้รับภาวะเค็ม			
(mM)	0	6	12	18
0	7.13±0.09	7.58±0.13	7.49±0.07	7.24±0.04
75	7.48±0.05	7.34±0.07	7.61±0.05	7.53±0.02
150	7.33±0.13	7.68±0.03	7.25±0.09	7.64±0.05
	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.4.2 ค่า EC (ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย) และ pH ของน้ำ

เมื่อทำการวัดค่า EC ของดินในวันที่ภาวะปกติ และหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 และ 150 mM NaCl พบว่ามีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่ 1.91 1.40 และ 1.95 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ค่า EC ของดินในวันที่ 6 12 และ 18 วันที่ภาวะปกติและหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 และ 150 mM NaCl พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้นเกลือที่ 150 mM NaCl มีค่า EC สูงที่สุด รองลงมาคือระดับความเข้มข้นเกลือที่ 75 mM NaCl และที่ภาวะปกติมีค่า EC ต่ำที่สุด (ตารางที่ 7) สำหรับค่า pH ของดิน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกๆ ระดับความเข้มข้นเกลือ และทุกๆ ช่วงเวลา โดยมีค่า pH อยู่ในช่วง 7.25 – 7.85 (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ค่า EC ของน้ำที่ความเข้มข้นเกลือระดับ 0 (ภาวะปกติ) 75 และ 150 mM NaCl ที่ใช้ในการปลูกข้าวเป็นเวลา 0 6 12 และ 18 วัน EC ± standard error

Concentration	จำนวนวันหลังได้รับภาวะเค็ม			
(mM)	0	6	12	18
0	1.91±0.18	2.71±0.08c	2.61±0.14c	3.33±0.25c
75	1.40±0.05	18.67±0.05b	16.10±0.31b	14.40±0.28b
150	1.95±0.27	27.29±0.33a	24.52±0.52a	29.45±0.27a
	ns	*	*	*

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 9 ค่า pH ของน้ำที่ความเข้มข้นเกลือระดับ 0 (ภาวะปกติ) 75 และ 150 mM NaCl ที่ใช้ในการปลูกข้าวเป็นเวลา 0 6 12 และ 18 วัน pH ± standard error

Concentration (mM)	จำนวนวันหลังได้รับภาวะเค็ม			
	0	6	12	18
0	7.67±0.04	7.32±0.05	7.29±0.08	7.73±0.17
75	7.56±0.03	7.56±0.11	7.69±0.02	7.65±0.20
150	7.81±0.06	7.47±0.07	7.87±0.13	7.82±0.09
	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลการแสดงออกของยีนในระดับ transcription ของยีน *Chlorophyll a-b binding protein (PsbS1)* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL ที่มีความสามารถในการต้านทานความเค็ม

จากการทดลองผลของระดับความเข้มข้นเกลือ และระยะเวลาที่ทำให้ต้นข้าวเกิดภาวะเครียดจากความเค็ม (วันที่ 4 มิถุนายน ถึง 30 กรกฎาคม 2555) ช่วงเวลาที่เก็บผลการทดลอง สภาวะแวดล้อมภายในโรงเรือนที่ปลูกต้นข้าว ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ และความเข้มแสงมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาที่เก็บผลการทดลอง ดังนี้

ครั้งที่ 1 วันที่ 4 กรกฎาคม 2556 มีช่วงอุณหภูมิ 32-34 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ย 71% ความเข้มแสงเฉลี่ย 540 μmol m^{-2} s^{-1}

ครั้งที่ 2 วันที่ 10 กรกฎาคม 2556 มีช่วงอุณหภูมิ 32-34 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ย 66% ความเข้มแสงเฉลี่ย 810 μmol m^{-2} s^{-1}

ครั้งที่ 3 วันที่ 16 กรกฎาคม 2556 มีช่วงอุณหภูมิ 32-35 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ย 69% ความเข้มแสงเฉลี่ย 590 μmol m^{-2} s^{-1}

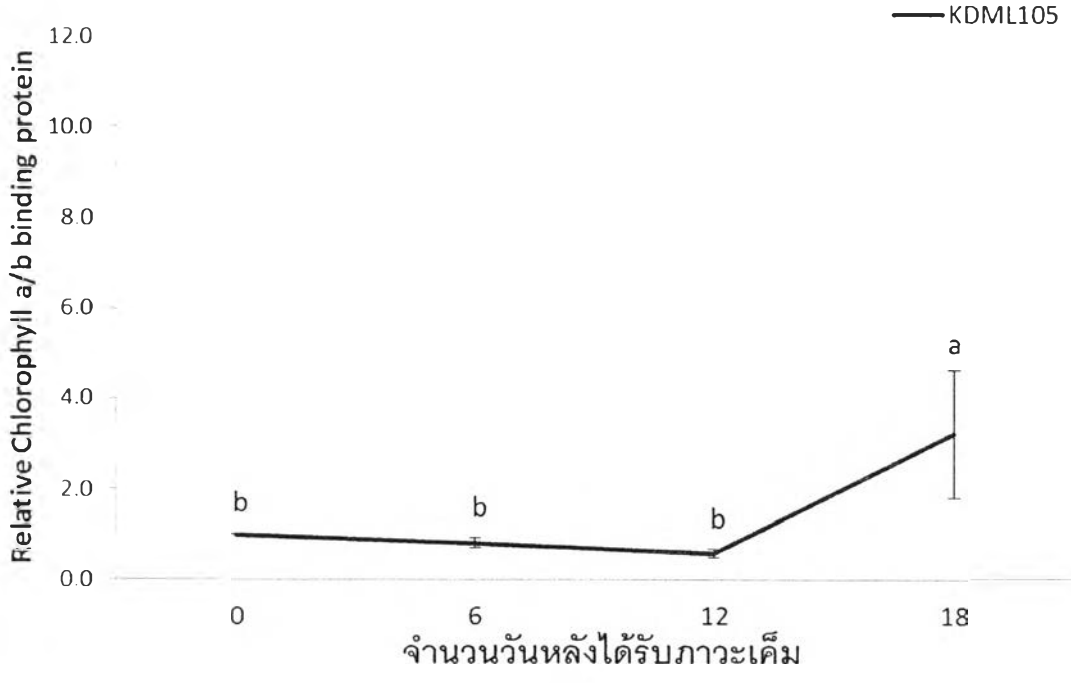
ครั้งที่ 4 วันที่ 22 กรกฎาคม 2556 มีช่วงอุณหภูมิ 31-33 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเฉลี่ย 67% ความเข้มแสงเฉลี่ย 650 μmol m^{-2} s^{-1}

3.1 ปลูกข้าว 6 พันธุ์/สายพันธุ์ ในภาวะปกติ (ไม่ได้รับความเค็มจากเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl))

หลังจากที่ปลูกข้าว 6 พันธุ์/สายพันธุ์ คือ พันธุ์ KDML105 (ขาวดอกมะลิ 105) พันธุ์ DH212 และข้าวในประชากร CSSL จำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่ CSSL11 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 จนกระทั่งมีอายุ 1 เดือน และไม่ได้ให้ เกลือโซเดียมคลอไรด์ (0 mM NaCl)แก่พืช (ภาวะปกติ) และเก็บตัวอย่างพืชเพื่อดูการแสดงออกของยีนในระดับ transcription ของยีน *Chlorophyll a-b binding protein (PsbS1)* ที่เวลา 0 6 12 และ 18 วันหลังจากได้รับภาวะเค็มพืช (ภาวะปกติ) พบว่า ข้าว 6 พันธุ์/สายพันธุ์ มี 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่มีการแสดงออกของยีน *PsbS1* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ KDML105 CSSL11 CSSL16 และ CSSL26 โดยข้าวแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์มีแนวโน้มมีการแสดงออกของยีน *PsbS1* ดังนี้

3.1.1 การแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวพันธุ์ KDML105

ข้าวพันธุ์ KDML105 พบว่ามีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเวลาผ่านไป 0 6 12 และ 18 วัน หลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ โดยที่ 18 วันมีการแสดงออกของยีน *PsbS1* มากที่สุด 3.22 เท่า ในขณะที่ 0 6 และ 12 วันมีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* 1.00 0.81 และ 0.58 เท่า ตามลำดับ (ภาพที่ 74)

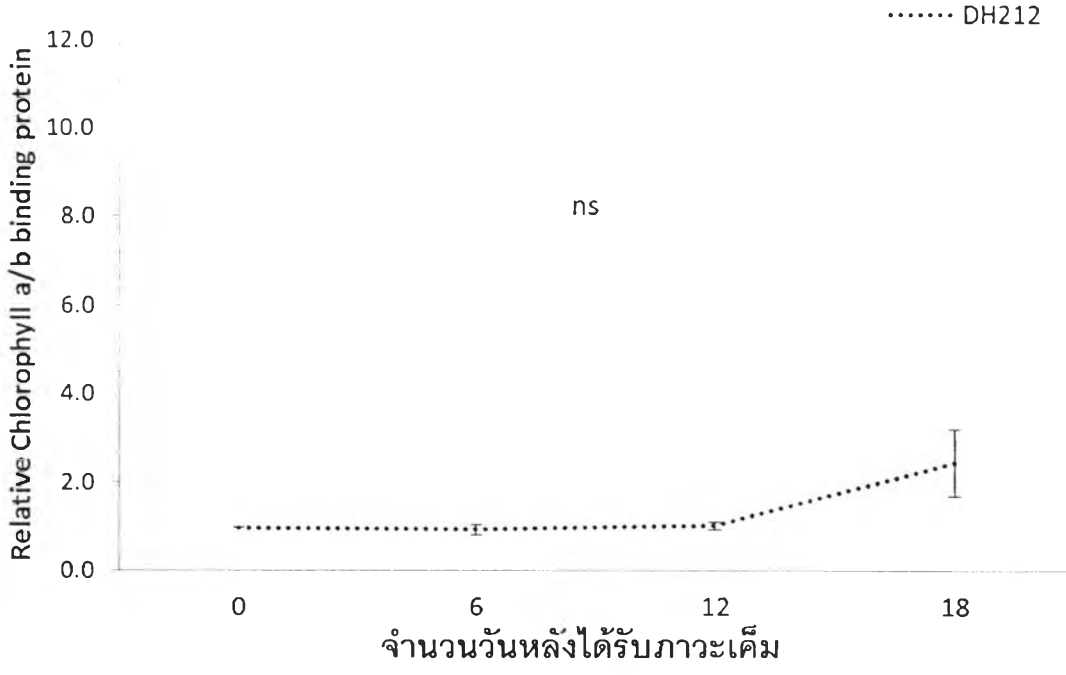


ภาพที่ 74 ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวพันธุ์ KDML105 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ

ตัวอักษรที่อยู่เหนือแท่งกราฟที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี DMRT (P≤95%)

3.1.2 การแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวพันธุ์ DH212

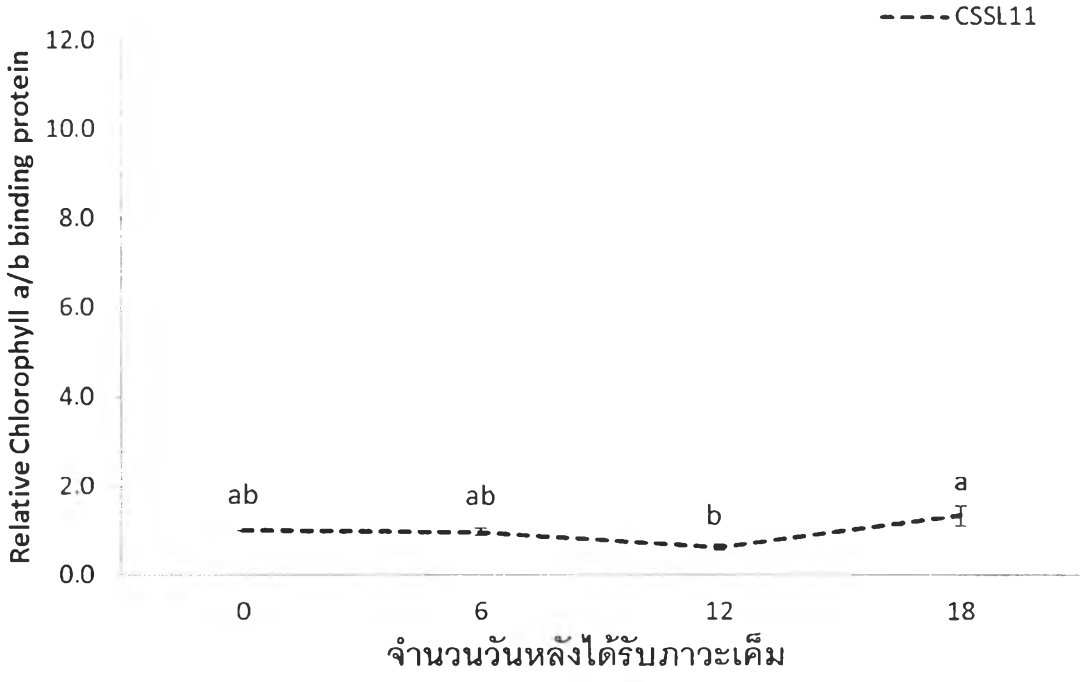
ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวพันธุ์ DH212 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเวลาผ่านไป 0 6 12 และ 18 วัน หลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ โดยมีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* คือ 1.00 0.95 1.03 และ 2.44 เท่าตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* เพิ่มสูงขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป (ภาพที่ 75)



ภาพที่ 75 ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวพันธุ์ DH212 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ

3.1.3 การแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL11

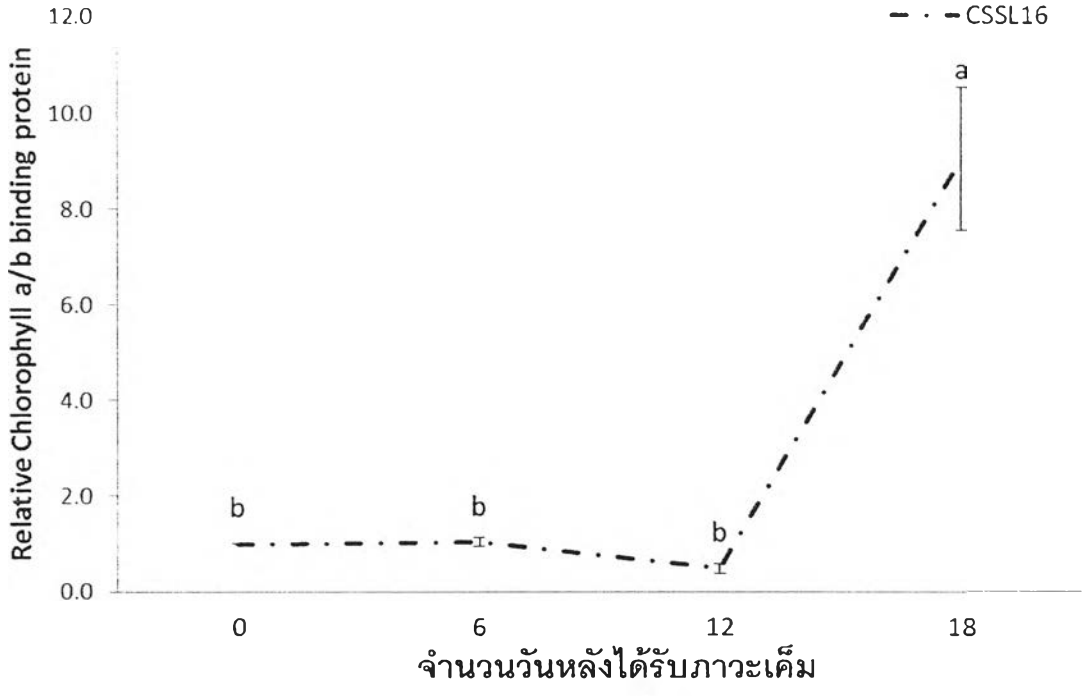
ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL11 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเวลาผ่านไป 0 6 12 และ 18 วัน หลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ โดยในที่ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ มีการแสดงออกของยีน *PsbS1* สูงที่สุดที่ 1.33 เท่า แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่เวลา 0 (1.00 เท่า) และ 6 (0.96 เท่า) วันหลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ ในขณะที่12 วัน หลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติมีการแสดงออกของยีน *PsbS1* ต่ำที่สุดที่ 0.61 เท่า ดังภาพที่ 76



ภาพที่ 76 ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL11 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ

3.1.4 การแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL16

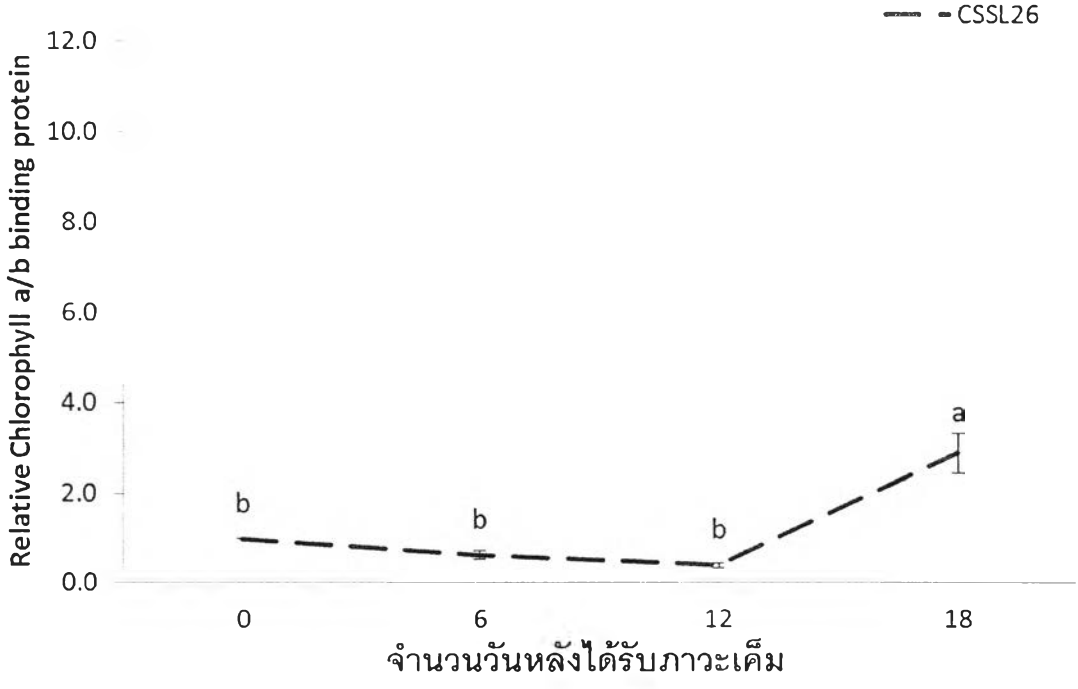
ในข้าวสายพันธุ์ CSSL16 ว่ามีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเวลาผ่านไป 0 6 12 และ 18 วัน หลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ โดยที่ 18 วันมีการแสดงออกของยีน *PsbS1* สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 9.04 เท่า ในขณะที่ 0 6 และ 12 วันมีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 1.00 1.03 และ 0.49 เท่า ตามลำดับ ดังภาพที่ 77



ภาพที่ 77 ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL16 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ

3.1.5 การแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL26

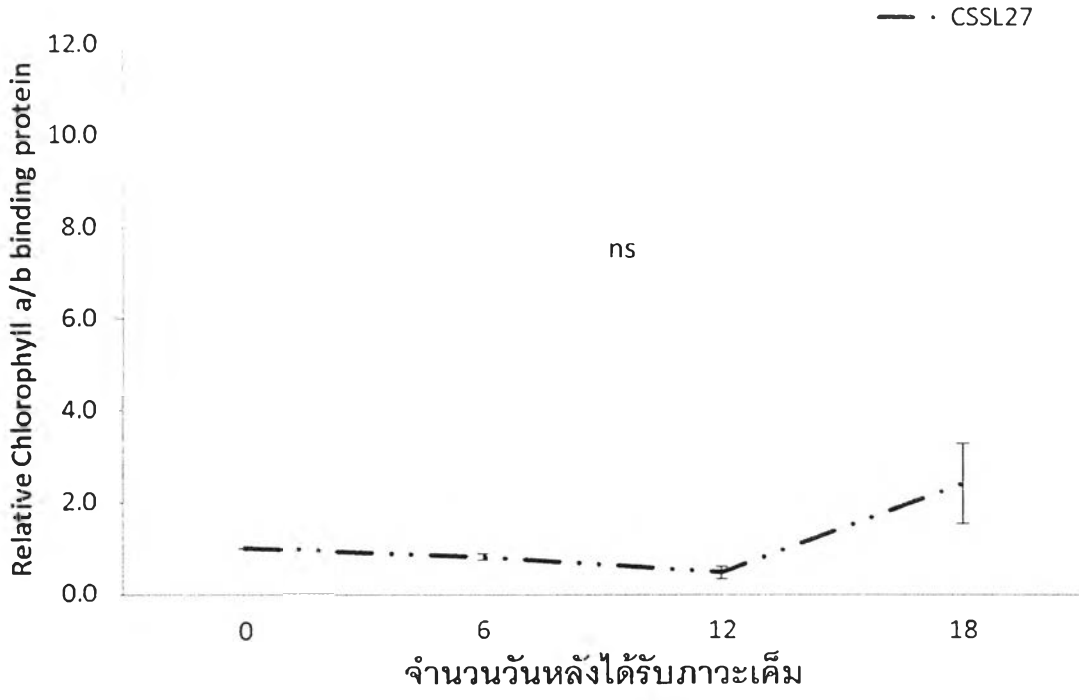
ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL26 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเวลาผ่านไป 0 6 12 และ 18 วัน หลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ โดยในที่ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ มีการแสดงออกของยีน *PsbS1* สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 2.87 เท่า และที่เวลา 0 6 และ 12 วันหลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* 1.00 0.63 0.40 เท่า ตามลำดับ (ภาพที่ 78)



ภาพที่ 78 ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL26 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ

3.1.6 การแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL27

เมื่อเวลาผ่านไป 0 6 12 และ 18 วัน หลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ ข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ 1.00 0.80 0.48 และ 2.40 เท่า ตามลำดับ โดยที่ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติมีแนวโน้มค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* สูงสุดที่ (ภาพที่ 79)



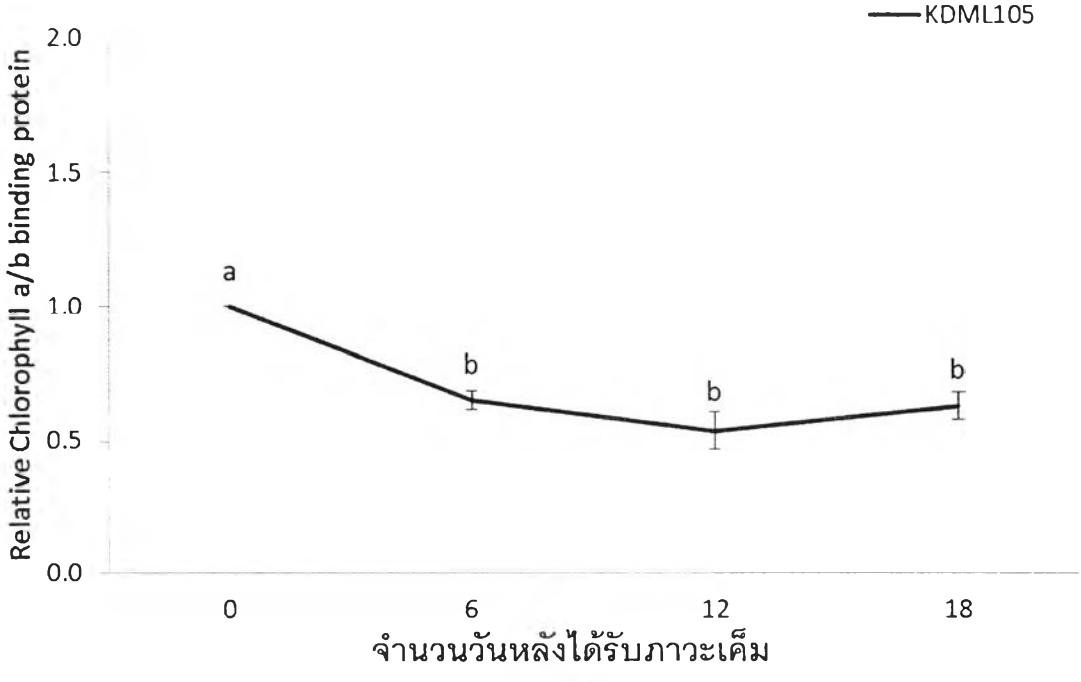
ภาพที่ 79 ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL27 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็มในภาวะปกติ

3.2 ปลูกข้าว 6 พันธุ์/สายพันธุ์ ในภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl

หลังจากที่ปลูกข้าว 6 พันธุ์/สายพันธุ์ คือ พันธุ์ KDML105 (ขาวดอกมะลิ 105) พันธุ์ DH212 และข้าวในประชากร CSSL จำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่ CSSL11 CSSL16 CSSL26 และ CSSL27 จนกระทั่งมีอายุ 1 เดือน และให้เกลือโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 75 mM NaClแก่พืช (ภาวะปกติ) และเก็บตัวอย่างพืชเพื่อดูการแสดงออกของยีนในระดับ transcription ของยีน *Chlorophyll a-b binding protein (PsbS1)* ที่เวลา 0 6 12 และ 18 วันหลังจากได้รับภาวะเค็มพืช (ภาวะปกติ) พบว่าข้าว 6 พันธุ์/สายพันธุ์ มี 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่มีการแสดงออกของยีน *PsbS1* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ KDML105 CSSL11 CSSL16 และ CSSL26 เช่นเดียวกันกับการปลูกข้าวในภาวะปกติ โดยข้าวแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์มีแนวโน้มมีการแสดงออกของยีน *PsbS1* ดังนี้

3.2.1 การแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวพันธุ์ KDML105

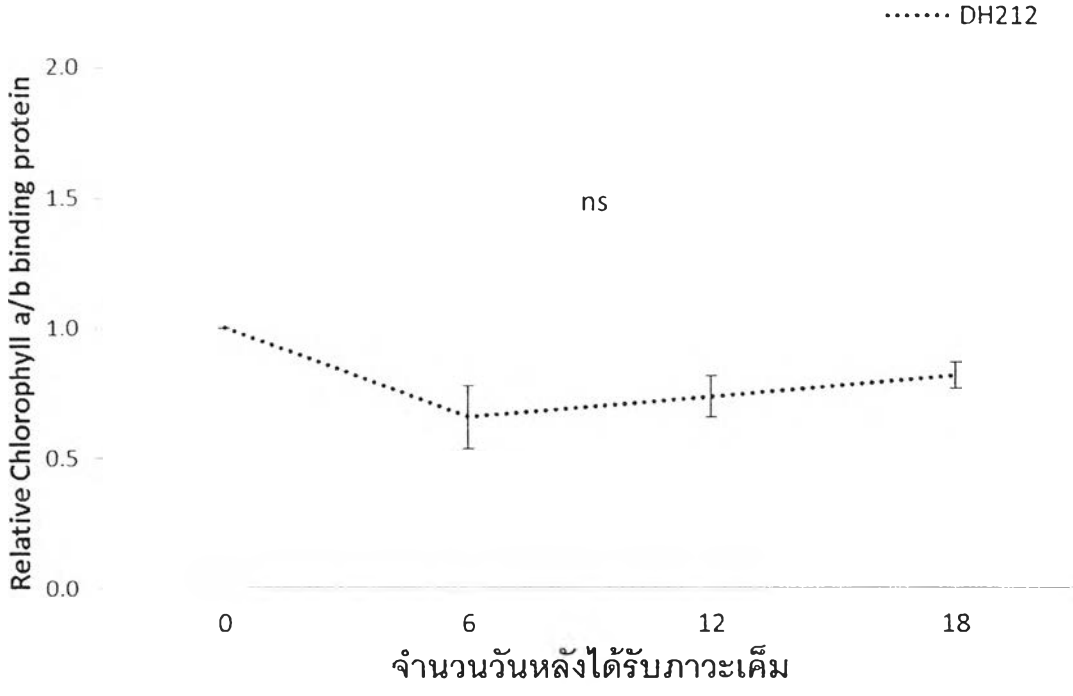
เมื่อข้าวพันธุ์ KDML105 ได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl พบว่ามีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ 0 วันหลังได้รับภาวะเค็มมีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 1.00 เท่า และที่ 6 12 และ 18 วัน หลังได้รับภาวะเค็มมีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ที่ 0.65 0.53 และ 0.63 เท่า ตามลำดับ ดังภาพที่ 80



ภาพที่ 80 ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวพันธุ์ KDML105 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม 75 mM NaCl

3.2.2 การแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวพันธุ์ DH212

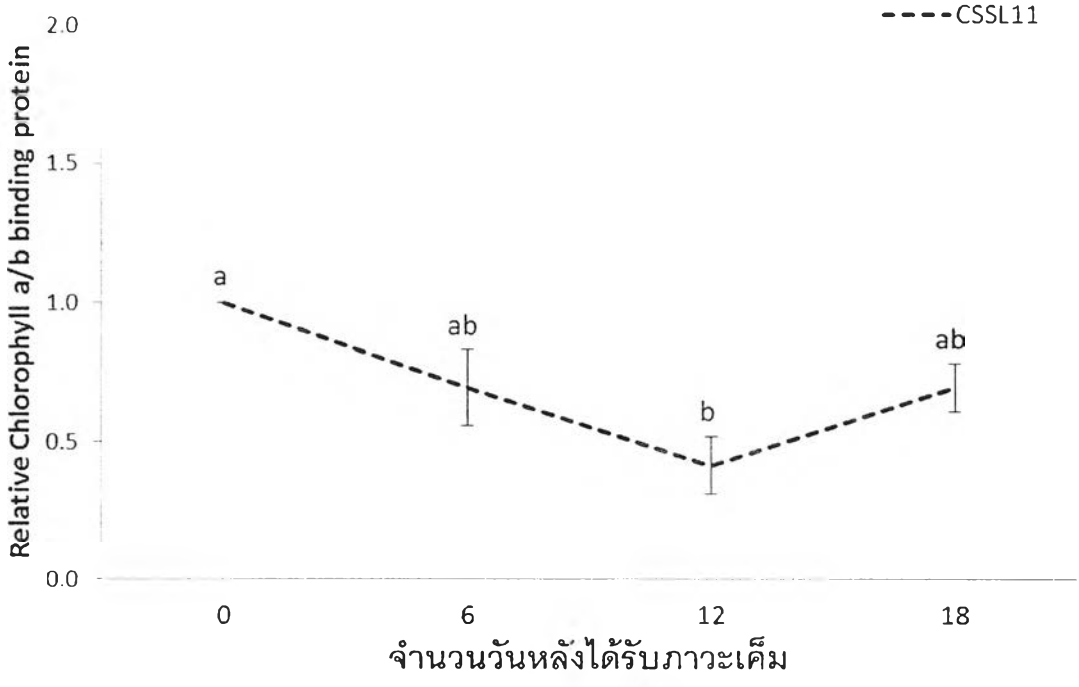
ข้าวพันธุ์ DH212 มีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl ที่ 0 6 12 และ 18 วัน โดยมีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* คือ 1.00 0.66 0.73 และ 0.81 เท่า ทั้งนี้ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* มีค่าลดลงในระยะแรกและกลับขึ้นสูงเมื่อต้นข้าวได้รับภาวะเค็มที่นานขึ้น (ภาพที่ 81)



ภาพที่ 81 ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวพันธุ์ DH212 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม 75 mM NaCl

3.2.3 การแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL11

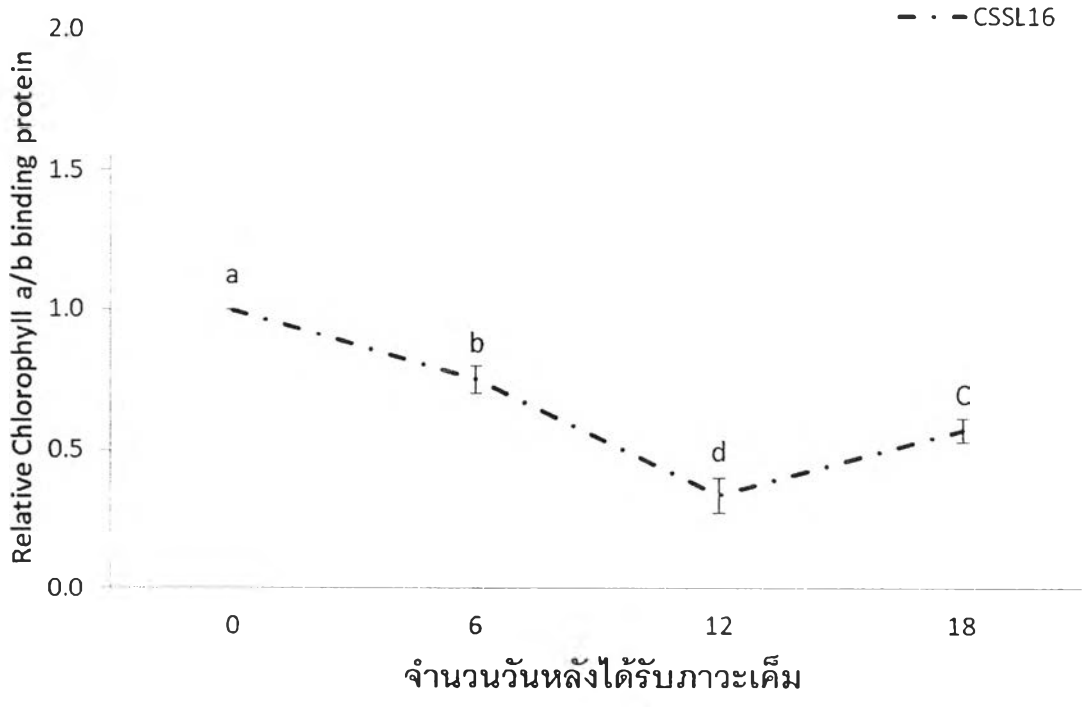
ข้าวสายพันธุ์ CSSL11 มีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl เป็นระยะเวลา 0 6 12 และ 18 วัน โดยมีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* สูงที่สุดที่ 0 วันหลังได้รับภาวะเค็มคือ 1.00 เท่า แต่ไม่แตกต่างกันกับวันที่ 6 (0.69 เท่า) และ 8 (0.69 เท่า) และมีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ต่ำที่สุดที่ 12 วันหลังได้รับภาวะเค็ม 0.41เท่า ทั้งนี้ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* มีค่าลดลงในระยะแรกและกลับขึ้นสูงเมื่อต้นข้าวได้รับภาวะเค็มที่ 18 วัน ดังภาพที่ 82



ภาพที่ 82 ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL11 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม 75 mM NaCl

3.2.4 การแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL16

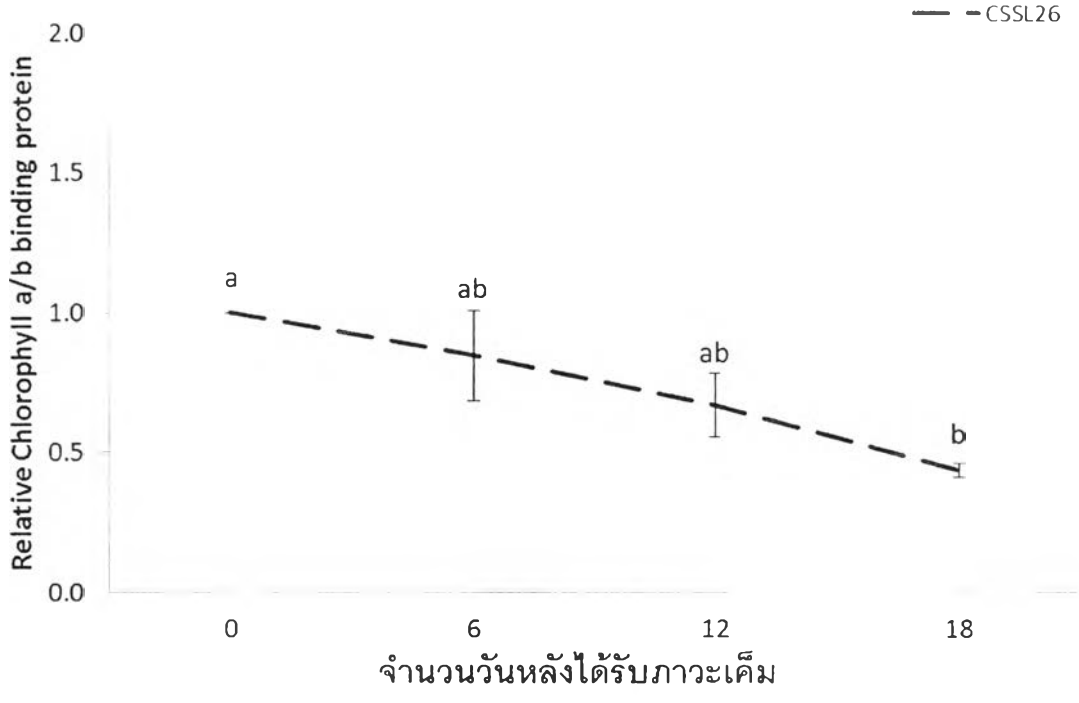
เมื่อข้าวสายพันธุ์ CSSL11 ได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl เป็นระยะเวลา 0 6 12 และ 18 วัน พบว่าค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อ ที่ 0 วันหลังได้รับภาวะเค็มมีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (1.00 เท่า) รองลงมาคือที่ 6 (0.75 เท่า) 18 (0.57 เท่า) และ 12 (0.34 เท่า) วัน ทั้งนี้ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* มีค่าลดลงในระยะแรกและกลับขึ้นสูงเมื่อต้นข้าวได้รับภาวะเค็มที่นานขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน ดังภาพที่ 83



ภาพที่ 83 ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL16 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม 75 mM NaCl

3.2.5 การแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL26

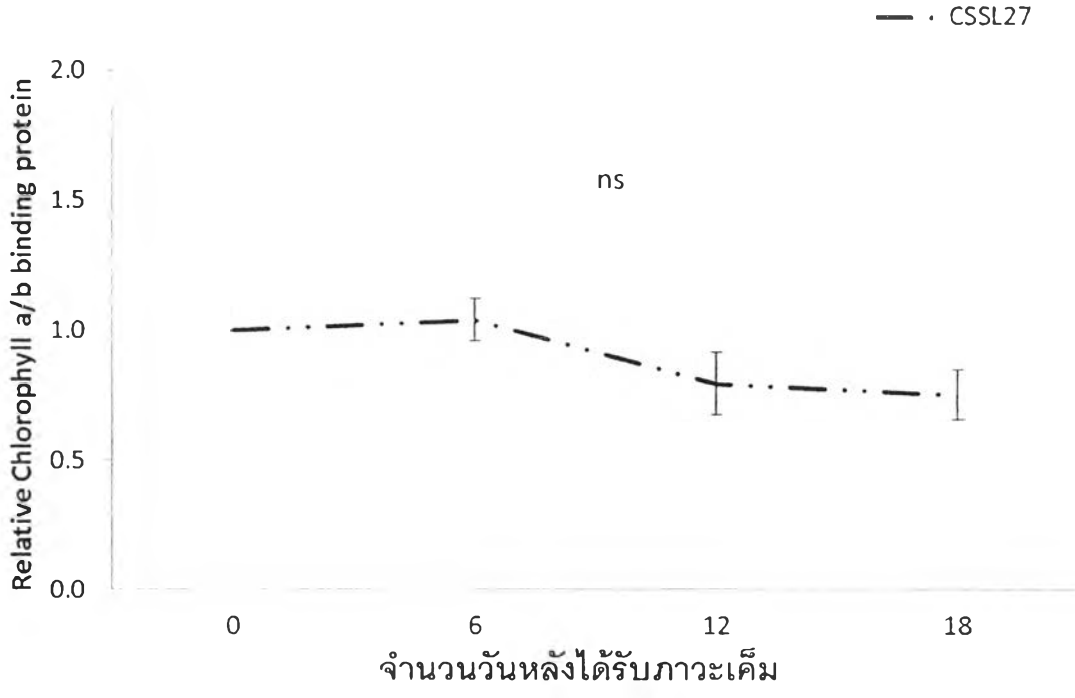
ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl เป็นระยะเวลา 0 6 12 และ 18 วัน ทั้งนี้ที่ 0 และ 6 วัน มีการแสดงออกของยีน *PsbS1* สูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 1.00 เท่า และ 0.84 เท่า ตามลำดับ รองลงมาที่ 12 (0.67 เท่า) และ 18 (0.44 เท่า) โดยแนวโน้มของค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL26 มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อต้นข้าวได้รับภาวะเค็มนานขึ้น (ภาพที่ 84)



ภาพที่ 84 ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL26 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม 75 mM NaCl

3.2.6 การแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL27

ข้าวสายพันธุ์ CSSL27 มีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่เวลา 0 6 12 และ 18 วัน หลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl ที่ โดยมีค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* คือ 1.00 1.03 0.79 และ 0.75 เท่า ตามลำดับ ทั้งนี้ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงแรกของการได้รับภาวะเค็มและลดลงเล็กน้อยเมื่อได้รับภาวะเค็มที่นานขึ้น (ภาพที่ 85)



ภาพที่ 85 ค่าการแสดงออกของยีน *PsbS1* ในข้าวสายพันธุ์ CSSL27 ที่ 0 6 12 และ 18 วันหลังได้รับภาวะเค็ม 75 mM NaCl

3.3 ค่า EC (ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย) และ pH ของดินและน้ำในแต่ละระดับความเค็ม ที่ใช้ในการปลูกข้าว

3.3.1 ค่า EC (ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย) และ pH ของดิน

เมื่อทำการวัดค่า EC ของดินในวันที่ 0 ที่ภาวะปกติ และหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl พบว่ามีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่ 1.81 และ 1.77 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ค่า EC ของดินในวันที่ 6 12 และ 18 วันที่ภาวะปกติ และหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้นเกลือที่ 75 mM มีค่า EC สูงสุด ดังตารางที่ 9 สำหรับค่า pH ของดิน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกๆ ระดับความเข้มข้นเกลือ และทุกๆ ช่วงเวลา โดยมีค่า pH อยู่ในช่วง 7.40 – 7.60 ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่า EC ของดินที่ความเข้มข้นเกลือระดับ 0 (ภาวะปกติ) และ 75 mM NaCl ที่ใช้ในการปลูกข้าวเป็นเวลา 0 6 12 และ 18 วัน EC ± standard error

Concentration (mM)	จำนวนวันหลังได้รับภาวะเค็ม			
	0	6	12	18
0	1.81±0.05	2.13±0.03	2.30±0.01	2.69±0.09
75	1.77±0.09	9.03±0.06	9.36±0.02	9.32±0.06
	ns	*	*	*

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 11 ค่า pH ของดินที่ความเข้มข้นเกลือระดับ 0 (ภาวะปกติ) และ 75 mM NaCl ที่ใช้ในการปลูกข้าวเป็นเวลา 0 6 12 และ 18 วัน pH ± standard error

Concentration (mM)	จำนวนวันหลังได้รับภาวะเค็ม			
	0	6	12	18
0	7.48±0.05	7.60±0.13	7.51±0.08	7.46±0.03
75	7.52±0.03	7.49±0.05	7.59±0.05	7.56±0.04
	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.3.2 ค่า EC (ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย) และ pH ของน้ำ

เมื่อทำการวัดค่า EC ของดินในวันที่ภาวะปกติ และหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl พบว่ามีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่ 1.85 และ 1.80 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ค่า EC ของดินในวันที่ 6 12 และ 18 วันที่ภาวะปกติและหลังได้รับภาวะเค็มที่ 75 mM NaCl พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ระดับความเข้มข้นเกลือที่ 75 mM มีค่า EC สูงสุด ดังตารางที่ 11 สำหรับค่า pH ของดิน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกๆ ระดับความเข้มข้นเกลือ และทุกๆ ช่วงเวลา โดยมีค่า pH อยู่ในช่วง 7.30 – 7.73 ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่า EC ของน้ำที่ความเข้มข้นเกลือระดับ 0 (ภาวะปกติ) และ 75 mM NaCl ที่ใช้ในการปลูกข้าวเป็นเวลา 0 6 12 และ 18 วัน EC ± standard error

Concentration	จำนวนวันหลังได้รับภาวะเค็ม			
(mM)	0	6	12	18
0	1.85±0.03	3.23±0.09	4.14±0.09	5.13±0.03
75	1.80±0.06	16.51±1.06	16.87±0.35	18.42±0.46
	ns	*	*	*

* ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 13 ค่า pH ของน้ำที่ความเข้มข้นเกลือระดับ 0 (ภาวะปกติ) และ 75 mM NaCl ที่ใช้ในการปลูกข้าวเป็นเวลา 0 6 12 และ 18 วัน pH ± standard error

Concentration	จำนวนวันหลังได้รับภาวะเค็ม			
(mM)	0	6	12	18
0	7.45±0.07	7.49±0.03	7.30±0.04	7.61±0.12
75	7.45±0.04	7.55±0.08	7.63±0.14	7.73±0.20
	ns	ns	ns	ns

ns คือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ