

**CHANGES OF SUGAR ALCOHOL CONTENT AND RELATED
GENE EXPRESSION DURING EARLY PERIOD
OF SALT STRESS IN THAI RICE
(*ORYZA SATIVA* L. SPP. *INDICA*) LINES**

SARUNYAPORN MAKSUP

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (PLANT SCIENCE)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2007

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลแอลกอฮอล์และการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องในช่วงแรกของการได้รับสภาวะเครียดจากเกลือของข้าวสายพันธุ์ไทย

(CHANGES OF SUGAR ALCOHOL CONTENT AND RELATED GENE EXPRESSION DURING EARLY PERIOD OF SALT STRESS IN THAI RICE (*ORYZA SATIVA* L. SPP. *INDICA*) LINES)

ศรัณยพร มากทรัพย์ 4736452 GRPL/M

วท.ม. (วิทยาการพืช)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: อุษณีย์ พิชกรรม, Ph.D., สิทธิรักษ์ รอยตระกูล, Ph.D.

บทคัดย่อ

ดินเค็มเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้การเจริญและผลผลิตของข้าวสายพันธุ์ไทยลดลง ผลการทดลองเบื้องต้นพบการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลแอลกอฮอล์หลังการเติมเกลือ 1 ชั่วโมง การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลแอลกอฮอล์และการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องในช่วงแรกของการได้รับสภาวะเครียดจากเกลือ โดยเฉพาะเลี้ยงต้นกล้าของข้าวสายพันธุ์ไทย 11 สายพันธุ์ คือหอมแพะโล้ หอมทุเรียน หอมแพร่ หอมทอง หอมตั้ง หอมจำปา หอมนางนวล หอมสะอึก หอม หอมแม่จัน และหอมจันทร์ ภายใต้ระบบที่ใช้คาร์บอนไดออกไซด์เป็นแหล่งพลังงาน ให้ได้รับสภาวะเครียดจากเกลือแตกต่างกัน แล้ววัดปริมาณน้ำตาลแอลกอฮอล์โดยใช้เทคนิค HPLC และการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องด้วยเทคนิค RT-PCR โดยมีข้าวพันธุ์ทนเค็ม คือ Pokkali และข้าวพันธุ์ไม่ทนเค็ม คือ IR29 เป็นกลุ่มควบคุม ภายในเวลา 1 ชั่วโมงของการได้รับสภาวะเครียดจากเกลือ (342 mM NaCl) พบว่าข้าวสายพันธุ์ทนเค็มของไทย ได้แก่ หอมแพะโล้ หอมทอง หอมจันทร์ และหอม ตอบสนองต่อสภาวะเครียดโดยมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของปริมาณน้ำตาลแอลกอฮอล์ชนิด 6 คาร์บอน คือ mannitol และ/หรือ sorbitol ในขณะที่ Pokkali มีการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลแอลกอฮอล์ชนิด 4 คาร์บอน คือ erythritol แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลแอลกอฮอล์ใน IR29 ซึ่งการเพิ่มปริมาณ mannitol อย่างรวดเร็วและการเปลี่ยนแปลงระดับการแสดงออกของยีน SDH และ Mtd ภายในเวลา 1 ชั่วโมงของการได้รับเกลือ น่าจะทำหน้าที่ในการส่งสัญญาณจากรากสู่ใบ (root-to-leaf signal transduction) โดยสายพันธุ์ที่ใช้เวลาในการส่งสัญญาณน้อย ได้แก่ หอมแพะโล้ หอมทอง หอม และ Pokkali จะทนเค็มกว่าสายพันธุ์ที่ใช้เวลาในการส่งสัญญาณมาก ได้แก่ หอมจันทร์ และ IR29

CHANGES OF SUGAR ALCOHOL CONTENT AND RELATED GENE
EXPRESSION DURING EARLY PERIOD OF SALT STRESS IN THAI RICE
(*ORYZA SATIVA* L. SPP. *INDICA*) LINES

SARUNYAPORN MAKSUP 4736452 GRPL/M

M.Sc. (PLANT SCIENCE)

THESIS ADVISORS: AUSSANEE PICHAKUM, Ph.D., SITTIRUK ROYTRAKUL,
Ph.D.

ABSTRACT

Salinity is one of the major problems that limits growth and yield of Thai rice lines. An immediate response to salt stress by alteration of sugar alcohol contents was observed in rice within an hour in preliminary observations. The aim of this thesis was to deeply investigate the sugar alcohol profiles and the expression level of sugar alcohol-related genes in rice seedlings during early exposure period to salt stress. *In vitro* seedlings of 11 Thai rice lines (Hawm Pae-palo, Hawm Durian, Hawm Phrae, Hawm Thong, Hawm Tang, Hawm Jampa, Hawm Nang Nuan, Hawm Sa-dung, Hawm, Hawm Mae-jan, and Hawm Jan) grown under a photoautotrophic condition were subjected to different salt stress conditions over a one hour period. The sugar alcohol profiles were monitored by HPLC technique and the expression of sugar alcohol-related genes by RT-PCR. The well-known salt tolerant rice “Pokkali” and the salt sensitive rice “IR29” were used as a positive and a negative control, respectively. The Thai salt-tolerant lines (Hawm Pae-palo, Hawm Thong, Hawm Jan, and Hawm) responded to salt stress (342 mM NaCl) differently from Pokkali and IR29. During the hour of salt stress, the Thai salt-tolerant lines drastically increased the levels of 6-carbon sugar alcohols (mannitol and/or sorbitol) while Pokkali dramatically increased the levels of 4-carbon sugar alcohol (erythritol) in leaves but IR29 did not. Thus, the salt tolerant characteristics of Thai rice may be indicated by the rapid increase of mannitol contents and the alteration of SDH and Mtd genes expression in leaf tissues within 1 h of salt stress. Moreover, erythritol, mannitol, or sorbitol might transport from roots to leaves within 1 h. Then it might function as a root-to-leaf signal transduction under salt stress. The rice lines (Hawm Pae-palo, Hawm Thong, Hawm, and Pokkali) that spend less time in signaling showed more tolerance to salinity stress than the lines (Hawm Jan and IR29) that spend longer time.

KEY WORDS : MANNITOL / ERYTHRITOL / SALINITY / SIGNAL
TRANSDUCTION / SUGAR ALCOHOL-RELATED GENES

83 pp