

การสะสมโพสทินและน้ำตาลของข้าวทนเค็มเมื่อได้รับภาวะเค็มและแล้ง



นายวันชัย สัจจ์สุข

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดมหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์

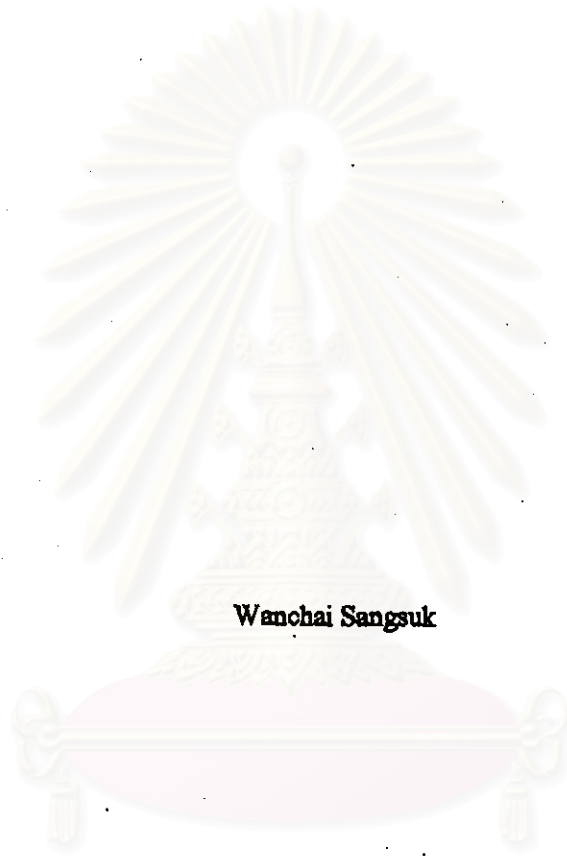
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-332-554-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**PROLINE AND SUGAR ACCUMULATION IN SALT TOLERANT RICE LINES
DURING SALT AND DROUGHT STRESS**



Wanchai Sangsuk

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Botany

Department of Botany

Graduate School

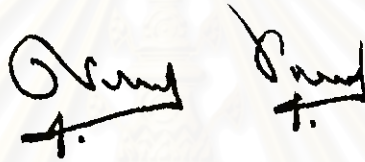
Chulalongkorn University

Academic Year 1998

ISBN 974-332-554-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การสะสมโพแทสเซียมและน้ำตาลของข้าวทนเค็มเมื่อได้รับภาวะเค็มและแห้ง
โดย นายวันชัย สังข์สุข
ภาควิชา พฤษศาสตร์
สาขาวิชา พฤษศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ มณฑกานติ วัชรากัย
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร. ศุภจิตรา ชัชวาลย์

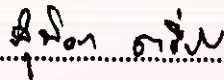
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาดตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

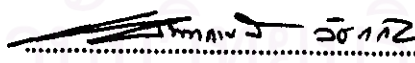
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



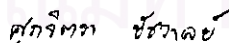
.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สุมิตรา คงชื่นสิน)



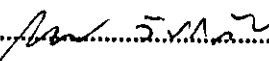
.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ มณฑกานติ วัชรากัย)



.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร. ศุภจิตรา ชัชวาลย์)



.....กรรมการ

(ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร. ถาวร วัชรากัย)



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้เป็นอย่างดียิ่งด้วยความช่วยเหลือของท่าน รองศาสตราจารย์ มณฑานติ วัชรราชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ศุกจิตรา ชัชวาลย์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ซึ่งท่านทั้งสองได้กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ และเอาใจใส่ด้วยความดีมาตลอด จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ และขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ถาวร วัชรราชย์ ที่ได้กรุณาตรวจแก้ไข และให้คำแนะนำต่าง ๆ ที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ทรงศักดิ์ ตำราญสุข ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือทางด้านการถ่ายภาพ

ขอขอบคุณ ภาควิชาทฤษฎีศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนการศึกษาครั้งนี้

สุดท้าย ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งให้การสนับสนุนในด้านการเงิน และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วันชัย สังข์สุข : การสะสมโปรตีนและน้ำตาลของข้าวทนเค็มเมื่อได้รับภาวะเค็มและแล้ง
(PROLINE AND SUGAR ACCUMULATION IN SALT TOLERANT RICE LINES DURING
SALT AND DROUGHT STRESS) อ. ที่ปรึกษา : รศ.มนทกานติ วัชรราช อ. ที่ปรึกษาร่วม :
ดร.ศุภจิตรา ชัชวาลย์, 123 หน้า. ISBN 974-332-554-9

การศึกษาการสะสมโปรตีนและน้ำตาลของข้าวสายพันธุ์ทนเค็ม 6 สายพันธุ์คือ RD23TC4 , RD23TC7 , RD23TC28 , RD23TC75 , RD23TC95 และ RD23TC110 ซึ่งได้จาก somaclonal variation จากโครงการ New Varieties of Rice for Saline and Acid Soil through Tissue Culture ของหน่วยปฏิบัติการเลี้ยงเนื้อเยื่อจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเปรียบเทียบสมบัติดังกล่าวที่เกิดขึ้นในข้าวสายพันธุ์หลักคือ กข23 พบว่าเมื่อข้าวเจริญในสารละลายธาตุอาหารที่เติม NaCl 0.5 % (ค่าการนำไฟฟ้า 9 mmho/cm) พบว่าสายพันธุ์หลักมีอัตราการรอดตายเพียง 5.3% ในขณะที่สายพันธุ์ทนเค็มมีอัตราการรอดตายอยู่ในช่วง 22.66-55.00% และเมื่อลดปริมาณ NaCl เหลือ 0.3% สายพันธุ์ทนเค็มมีอัตราการรอดตายอยู่ในช่วง 63.33-74.66% และในภาวะแล้งสายพันธุ์หลักรอดตายเพียง 5.3% สายพันธุ์ทนเค็มมีอัตราการรอดตายสูงกว่า 62 % ขึ้นไปในภาวะเค็มและแล้งชักนำให้มีการสะสมโปรตีนและน้ำตาลในระดับสูงเมื่อเทียบกับในภาวะปกติ อย่างไรก็ตามสายพันธุ์ทนเค็มมีการสะสมโปรตีนและน้ำตาลสูงกว่าสายพันธุ์หลักอย่างมีนัยสำคัญ

ภาควิชา
สาขาวิชา
ปีการศึกษา 25A1

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C825712 : MAJOR BOTANY

KEY WORD: RICE (*Oryza sativa* L.) / SALT TOLERANT / PROLINE / SUGAR

WANCHAI SANGSUK : PROLINE AND SUGAR ACCUMULATION IN SALT TOLERANT RICE LINES DURING SALT AND DROUGHT STRESS. THESIS

ADVISOR : ASSOC. PROF. MOMTAKAN VAJRABHAYA, THESIS CO-ADVISOR

: SUPAJITRA CHADCHAWAN, Ph.D. 123 pp. ISBN 974-332-554-9.

Six salt tolerant rice lines, RD23TC4, RD23TC7, RD23TC28, RD23TC75, RD23TC95 and RD23TC110, which were somaclonal varietal lines and obtained from The New Varieties of Rice for Saline and Acid Soil through Tissue Culture Project, Unit cell of Plant Tissue Culture, Chulalongkorn University, were used to study the proline and sugar accumulation during salinity and drought stress, with the comparison to the original rice line, RD23. Growing in the nutrient solution, supplemented with 0.5% NaCl (9 mmol/cm EC), the original rice line, RD23, showed the survival rate of 5.3%, while the other salt tolerant lines survived at the rate of 22.66-55.00%. When the salt tolerant lines were grown in the nutrient solution, supplemented with lower concentration of NaCl, 0.3%, the survival rates were higher, ranging from 63.33 - 74.66%. Under drought stress that caused the original RD23 to have the survival rate of 5.3%, the salt tolerant lines showed the high survival rates up to 62%. Both salt and drought stress made all rice lines accumulate higher levels of proline and sugar, compared to the accumulation level at normal condition. However, the salt tolerant lines could accumulate both proline and sugar in the significantly higher levels than the original rice line in both stress conditions.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... วิทยาศาสตร์
สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์
ปีการศึกษา..... 2541

ลายมือชื่อนิสิต..... นกข
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... ศ.ดร. วรวิทย์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... ศ.ดร. วรวิทย์

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 . บทนำและสำรวจเอกสาร.....	1
2. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย.....	17
3. ผลการศึกษา.....	31.
4.อภิปรายและสรุปผลการทดลอง.....	72
รายการอ้างอิง.....	81
ภาคผนวก.....	90
ประวัติผู้วิจัย.....	123

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมสารละลายปฏิกิริยา WP สูตรดัดแปลง No.2	20
2. อัตราการรอดตายเมื่อได้รับ NACL เป็นเวลา 4 สัปดาห์	32
3. ความสูงของข้าวในสัปดาห์ต่างๆ เมื่ออยู่ในสารละลายปฏิกิริยา WP สูตรดัดแปลง No.2 ที่เติม NACL 3 ระดับ	36
4. ความสูงของข้าวเมื่อได้รับ NACL เป็นเวลา 4 สัปดาห์แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ	37
5. พื้นที่ใบของข้าวสายพันธุ์ต่างๆที่ได้รับ NACL ความเข้มข้นต่างๆเป็นเวลา 4 สัปดาห์	38
6. พื้นที่ใบของข้าวสายพันธุ์ต่างๆที่ได้รับ NACL ความเข้มข้นต่างๆเก็บผลในระยะเก็บเกี่ยว..	39
7. ความยาวของรวงข้าวสายพันธุ์ต่างๆเมื่อได้รับ NACL เป็นเวลา 4 สัปดาห์แล้ว นำมาปลูกในภาวะปกติ	39
8. น้ำหนักสดน้ำหนักแห้งของข้าวสายพันธุ์ต่างๆที่ได้รับ NACL เป็นเวลา 4 สัปดาห์	40
9. การแตกกอของข้าวสายพันธุ์ต่างๆที่อยู่ในภาวะเค็ม	42
10. การแตกกอของข้าวสายพันธุ์ต่างๆเมื่อได้รับ NACL เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ	42
11. วันออกดอกของข้าวสายพันธุ์ต่างๆเมื่อได้รับ NACL เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ	43
12. จำนวนรวงต่อกอของข้าวสายพันธุ์ต่างๆเมื่อได้รับ NACL เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ	44
13. จำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวสายพันธุ์ต่างๆเมื่อได้รับ NACL เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ	44
14. น้ำหนัก 1000 เมล็ดของข้าวสายพันธุ์ต่างๆเมื่อได้รับ NACL เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ	45
15. อัตราการรอดตายของข้าวเมื่อได้รับ PEG6000 ความเข้มข้น 150 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เฉลี่ยจาก 100 ต้น	46
16. ความยาวของรวงข้าวในสัปดาห์ต่างๆเมื่ออยู่ในสารละลายปฏิกิริยา WP สูตรดัดแปลง No.2 ที่เติม PEG6000 0 และ 150 กรัมต่อลิตร	48

สารบัญตารางต่อ

ตารางที่	หน้า
17	แสดงความสูงของข้าวในสัปดาห์ต่างๆเมื่ออยู่ในสารละลายปุ๋ย WP สูตรดัดแปลง No.2 ที่เติม PEG6000 0 และ 150 กรัมต่อลิตร51
18	ความสูงของข้าวหลังจากไม่ได้รับและได้รับ PEG6000 เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ51
19	พื้นที่ใบของข้าวสายพันธุ์ต่างๆเมื่อไม่ได้รับและได้รับ PEG6000 เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ52
20	ความยาวรวงของข้าวสายพันธุ์ต่างๆไม่ได้รับและได้รับ PEG6000 เป็นเวลา 4 สัปดาห์ แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ53
21	น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของข้าวสายพันธุ์ต่างๆไม่ได้รับและได้รับ PEG6000 เป็นเวลา 4 สัปดาห์แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ54
22	การแตกกอของข้าวสายพันธุ์ต่างๆไม่ได้รับและได้รับ PEG6000 เป็นเวลา 4 สัปดาห์แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ55
23	วันออกดอกของข้าวสายพันธุ์ต่างๆไม่ได้รับและได้รับ PEG6000 เป็นเวลา 4 สัปดาห์แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ56
24	จำนวนรวงต่อกอของข้าวสายพันธุ์ต่างๆไม่ได้รับและได้รับ PEG6000 เป็นเวลา 4 สัปดาห์แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ57
25	จำนวนเมล็ดต่อรวงของข้าวสายพันธุ์ต่างๆไม่ได้รับและได้รับ PEG6000 เป็นเวลา 4 สัปดาห์แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ58
26	น้ำหนัก 1000 เมล็ดของข้าวสายพันธุ์ต่างๆจำนวนรวงต่อกอของข้าวสายพันธุ์ต่างๆ ไม่ได้รับและได้รับ PEG6000 เป็นเวลา 4 สัปดาห์แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ59
27	การสะสมปริมาณโพสเฟอรัสเมื่อได้รับ NaCl 0 และ 03% ที่อายุ 22 วัน64
28	การสะสมปริมาณน้ำตาลเมื่อได้รับ NaCl 0 และ 03% ที่อายุ 22 วัน65
29	การสะสมปริมาณโพสเฟอรัสเมื่อได้รับ NaCl 0 และ 03% ในระยะต้นกล้า (ทดลองที่อุณหภูมิ 33-35 °C)66
30	การสะสมปริมาณน้ำตาลเมื่อได้รับ NaCl 0 และ 03% ในระยะต้นกล้า (ทดลองที่อุณหภูมิ 33-35 °C)67

สารบัญตารางต่อ

ตารางที่		หน้า
31	การสะสมปริมาณโพรตีนเมื่อได้รับ NaCl 0 และ 03% ในระยะต้นกล้า (ทดลองที่อุณหภูมิ 27-30 °C).....	68
32.	การสะสมปริมาณน้ำตาลเมื่อได้รับ NaCl 0 และ 03% ในระยะต้นกล้า (ทดลองที่อุณหภูมิ 27-30 °C).....	69
33.	การสะสมปริมาณโพรตีนเมื่อได้รับ PEG6000 ในระยะต้นกล้าอายุ 5วัน	70
34.	การสะสมปริมาณน้ำตาลเมื่อได้รับ PEG6000 ในระยะต้นกล้าอายุ 5วัน.....	71



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. สภาพการปลูกเลี้ยงต้นข้าวระยะต้นกล้าอายุ 5 วัน.....	28
2. อัตราการรอดตายของข้าวสายพันธุ์ต่างๆที่ได้รับ NaCl ระดับต่างๆในรุ่นที่7-9	34
3. แสดงอาการของข้าวที่ได้รับ NaCl 0.5% เป็นเวลา 4 สัปดาห์	35
4. แสดงอาการของข้าวเมื่อได้รับ PEG6000 ความเข้มข้น 150 กรัมต่อลิตร	49
5. แสดงอัตราการรอดตายของข้าวสายพันธุ์ต่างๆเมื่อได้รับ PEG6000 ความเข้มข้น 0 และ 150 กรัมต่อลิตรในรุ่นที่ 7 - 9 (R7-R9) เก็บผลในสัปดาห์ที่7 หรืออายุ 54 วัน	50
6. การเจริญของรากข้าวเมื่อได้รับ NaCl 0.3%.....	77
7. การเจริญของรากข้าวเมื่อได้รับ NaCl 0.3% ที่อายุ 50 วัน.....	78
8. การเจริญของข้าวเมื่อได้รับ NaCl 0.5% เป็นเวลา 4 สัปดาห์แล้วนำมาปลูกในภาวะปกติ.....	79
9. ลักษณะของข้าว RD23TC110 ที่ออกดอกเร็ว (93วัน).....	80