



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (พืชไร่)

ปริญญา

พืชไร่

พืชไร่นา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การประเมินปริมาณ โปรตีนในพันธุ์อ้อยที่ได้รับสารละลายโซเดียมคลอไรด์

Evaluation of Proline Content in Sugarcane Varieties under NaCl Solution

นามผู้วิจัย นางสาววาสนา ไทยถาวร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์เรวัต เลิศฤทัยโยธิน, D.Agr.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยณรงค์ รัตนกริธากุล, Dr.sc.agr)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนัญญ์ ม้าลำพอง, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การประเมินปริมาณโพรลีนในพันธุ์อ้อยที่ได้รับสารละลายโซเดียมคลอไรด์

Evaluation of Proline Content in Sugarcane Varieties under NaCl Solution

โดย

นางสาววสนา ไทยถาวร

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่)

พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วาสนา ไทยถาวร 2557: การประเมินปริมาณโพรลินในพันธุ์อ้อยที่ได้รับสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชไร่) สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชไร่
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์เรวัต เลิศฤทัยโยธิน, D.Agr. 108 หน้า

ทำการตรวจสอบปริมาณโพรลินในอ้อยอายุ 2 เดือนที่ตอบสนองต่อสารละลาย NaCl ใน 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาในอ้อย 11 พันธุ์ โดยนำต้นกล้าแช่ในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้น 0, 0.2, 0.3 และ 0.4 % (น้ำหนักต่อปริมาตร) ที่ระยะเวลา 0, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง และการทดลองที่ 2 ศึกษาในอ้อยพันธุ์ลูกผสม 6 คู่ผสม จำนวน 18 พันธุ์ในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้น 0, 0.4 และ 0.5% (น้ำหนักต่อปริมาตร) ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบ Split-split plot in CRD จำนวน 4 ซ้ำ โดยปัจจัยหลักเป็นวิธีการให้สารละลาย NaCl ประกอบด้วยความเข้มข้นและระยะเวลาในการแช่ในสารละลาย NaCl และปัจจัยรองเป็นพันธุ์อ้อยลูกผสม ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ การทดลองที่ 1 พบปริมาณโพรลินที่แตกต่างกัน เมื่อแช่ในสารละลายที่มี NaCl พบว่ามีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้น โดยที่ระดับความเข้มข้นของสารละลาย NaCl ที่สูงคือ 0.4 % มีปริมาณโพรลินสูงสุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ความเข้มข้นต่ำกว่าคือ 0.2% และ 0.3 % ส่วนระยะเวลาที่แช่สารละลายก็พบว่า การแช่ในสารละลาย NaCl มีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้น โดยพบว่าการแช่เป็นระยะเวลานานเท่ากับ 72 ชั่วโมง มีปริมาณโพรลินสูงสุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการแช่เป็นระยะเวลาที่สั้นกว่าคือ 24 และ 48 ชั่วโมง เมื่อพิจารณาคุณสมบัติ 2 คู่ พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินในกลุ่มผสมกลับจำนวน 1 คู่ ที่ความเข้มข้นสารละลาย NaCl 0.4 % และทั้ง 2 คู่ที่ความเข้มข้นสารละลาย NaCl 0.4 % และทั้ง 2 คู่ที่ความเข้มข้นสารละลาย NaCl 0.5 % และพบการตอบสนองของปริมาณโพรลินต่อระยะเวลาแช่ของกลุ่มผสมกลับ ที่แตกต่างกันทั้ง 2 คู่ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % แต่ไม่มีความแตกต่างทั้ง 2 กลุ่มที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0 และ 0.5 % เมื่อพิจารณาคุณสมบัติที่มีพันธุ์พ่อต่างกัน จำนวน 4 กลุ่ม ที่มีพันธุ์แม่กำแพงแสน 94-13 พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่ความเข้มข้นสารละลาย NaCl 0.4 % แต่ไม่พบความแตกต่างที่ความเข้มข้นสารละลาย NaCl 0.5 % นอกจากนี้พบการตอบสนองของปริมาณโพรลินต่อระยะเวลาแช่ทุกกลุ่ม ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % แต่พบเพียง 3 กลุ่มที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % ทั้งนี้ไม่มีพบความแตกต่างในทุกกลุ่ม ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0 %

Wassana Thaitavon 2014: Evaluation of Proline Content in Sugarcane Varieties under NaCl Solution . Master of Science (Agronomy), Major Field: Agronomy, Department of Agronomy. Thesis Advisor: Associate Professor Rewat Lersrutaiyotin, D. Agr. 108 pages.

Proline content were evaluated in 2 month of sugarcane seedlings immersion in NaCl solution under nursery condition. The 2 experiments were conducted in this study. The first experiment used 11 sugarcane varieties immersing in 0%, 0.2%, 0.3% and 0.4% NaCl solution for 0, 24, 48 and 72 hr and the second experiment used 18 hybrids from 6 crosses immersing in 0 %, 0.4%, and 0.5 % (w/v) of NaCl solutions for 72 and 96 hr at Cane and Sugar Research and Development Center, Kasetsart University. Split-split plot in CRD with 4 replications having treatments of immersing in NaCl solutions as main plot and sugarcane varieties or hybrids as sub plot was used. The result of the first experiment revealed the different levels of proline content of sugarcane seedling immersing for different periods in different concentrations of NaCl solution. The increasing of proline content in sugarcane seedling immersing in NaCl solution which was significantly difference in lower concentrations of NaCl (0.2 % and 0.3 %). The increasing of proline content in sugarcane seedling immersing in NaCl solution was also observed, in which the highest proline content was observed in immersion for 72 hr which was significantly difference in shorter periods of immersing in NaCl solution (24 and 48 hr). In comparing 2 pairs of reciprocal crosses, significant difference of average proline content between reciprocal crosses were observed only in 1 pair in 0.4 % NaCl solution, while significant difference between reciprocal crosses were observed in both pairs in 0.5 % NaCl solution. Significantly different response of proline content to different immersing periods were observed in both 2 pair of reciprocal crosses in 0.4 % NaCl solution, but non-significantly different response were observed in both pairs of reciprocal crosses in 0 and 0.5 % NaCl solution. In comparing 5 crosses having Kamphaeng Saen 94-13 as female with different male parents, significantly difference of proline content were observed in 0.4 % NaCl solution, but non-significantly different immersing periods were observed in all crosses (6 crosses) at 0.4 % NaCl solution, but were observed only in 3 crosses at 0.5 % NaCl solution and were not observed in any cross at 0 % NaCl solution.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์เรวัต เลิศฤทัยโยธิน อาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก ที่ได้ให้คำแนะนำและอบรมสั่งสอน ให้คำปรึกษาและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในการ
ทดลอง ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ เพื่อให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ให้ทุนสนับสนุน และเจ้าหน้าที่วิจัย รวมทั้งนิสิตปริญญาโท
โครงการปรับปรุงพันธุ์อ้อยทุกคน ที่ช่วยเหลือในการทดลอง

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมบูรณ์ ไทยถาวร และคุณแม่เรณู ไทยถาวร ที่ได้
อบรมสั่งสอน ให้กำลังใจ และสนับสนุนด้านการศึกษาแก่ข้าพเจ้าตลอดมา

วาสนา ไทยถาวร
กรกฎาคม 2557

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(7)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	11
อุปกรณ์	11
วิธีการ	13
ผลและวิจารณ์	15
สรุป	101
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	102
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	108

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ split-split plot ของการทดลอง ในพันธุ์อ้อย 11 พันธุ์ ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 4 ความเข้มข้น และที่ระยะเวลาการแช่ 4 ระยะเวลา	16
2 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่ได้รับสารละลาย NaCl ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของอ้อย 11 พันธุ์ ที่แช่เป็นระยะเวลาต่างกัน 4 ระยะเวลา	17
3 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน ของอ้อย 11 พันธุ์ ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่มีความ เข้มข้นต่างกัน 4 ความเข้มข้น	18
4 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ของอ้อย 11 พันธุ์ ที่แช่ ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน 4 ระยะเวลา และในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 4 ความเข้มข้น	19
5 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	23
6 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.2 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	24
7 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.3 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	25
8 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.4 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	26
9 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อย 11 พันธุ์ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0 %	29
10 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อย 11 พันธุ์ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.2 %	30
11 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อย 11 พันธุ์ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.3 %	31

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
12 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อย 11 พันธุ์ที่แต่ละระยะเวลาที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.4 %	32
13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ split-split plot ของการทดลองในพันธุ์อ้อย 6 กลุ่มสม ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 3 ความเข้มข้น และที่ระยะเวลาการแช่ 2 ระยะเวลา	36
14 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่ได้รับสารละลาย NaCl ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของอ้อย 18 พันธุ์ จาก 6 กลุ่มสม ที่แช่เป็นระยะเวลาต่างกัน 2 ระยะเวลา	36
15 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน ของอ้อย 18 พันธุ์ จาก 6 กลุ่มสม ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 3 ความเข้มข้น	37
16 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ของอ้อย 6 กลุ่มสม ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน 2 ระยะเวลา และในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 3 ความเข้มข้น	38
17 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อยกลุ่มสมแต่ละพันธุ์ ที่ได้รับสารละลาย NaCl 10 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	42
18 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อยกลุ่มสมแต่ละพันธุ์ ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.4 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	43
19 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อยกลุ่มสมแต่ละพันธุ์ ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.5 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	44
20 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อยลูกผสม 18 พันธุ์ ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 10 %	47
21 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อยลูกผสม 18 พันธุ์ ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.4 %	48
22 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อยลูกผสม 18 พันธุ์ ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.5 %	49

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
23 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของแต่ละกลุ่มสม ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	52
24 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของแต่ละกลุ่มสม ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.4 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	52
25 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของแต่ละกลุ่มสม ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.5 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	53
26 ปริมาณโพรลินของกลุ่มสม 6 กลุ่มสม ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0 %	56
27 ปริมาณโพรลินของกลุ่มสม 6 กลุ่มสม ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.4 %	57
28 ปริมาณโพรลินของกลุ่มสม 6 กลุ่มสม ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.5 %	58
29 ปริมาณโพรลินของกลุ่มสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และกลุ่มสมสลัป กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0,0.4 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	60
30 ปริมาณโพรลินของกลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 และ กลุ่มสมสลัป กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0,0.4 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ	62
31 ปริมาณโพรลินของกลุ่มสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และ กลุ่มสมสลัป กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 ที่แต่ละระยะเวลา ในการแช่ ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0,0.4 และ 0.5 %	65
32 ปริมาณโพรลินของกลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 และ กลุ่มสมสลัป กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 ที่แต่ละระยะเวลาในการแช่ ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0,0.4 และ 0.5 %	68

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
33 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสมกลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 แต่ละกลุ่มผสม เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0,04 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาต่างกัน	70
34 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสมกลุ่มผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 แต่ละกลุ่มผสม เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0,04 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาต่างกัน	72
35 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 แต่ละพันธุ์ เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0,04 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาต่างกัน	74
36 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มผสมกำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 แต่ละพันธุ์ เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0,04 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาต่างกัน	76
37 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มผสมกำแพงแสน 94-13 x K 84-200 แต่ละพันธุ์ เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0,04 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาต่างกัน	78
38 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92 แต่ละพันธุ์ เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0,04 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาต่างกัน	80
39 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 ที่แต่ละระยะเวลา เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0,04 และ 0.5 %	83
40 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 ที่แต่ละระยะเวลา เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0,04 และ 0.5 %	86
41 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 ที่แต่ละระยะเวลา เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0,04 และ 0.5 %	89

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
42	ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มสมกำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 ที่แต่ละระยะเวลา เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0,04 และ 0.5 %	92
43	ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x K 84-200 ที่แต่ละระยะเวลา เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0,04 และ 0.5 %	95
44	ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92 ที่แต่ละระยะเวลา เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0,04 และ 0.5 %	98

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ปริมาณโปรตีนของอ้อยที่ได้รับสารละลาย NaCl ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของอ้อย 11 พันธุ์ ที่แช่เป็นระยะเวลาต่างกัน 4 ระยะเวลา	17
2 ปริมาณโปรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน ของอ้อย 11 พันธุ์ ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 4 ความเข้มข้น	18
3 ปริมาณโปรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ของอ้อย 11 พันธุ์ ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน 4 ระยะเวลา และในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 4 ความเข้มข้น	20
4 ปริมาณโปรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่ได้รับสารละลาย NaCl ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของอ้อย 18 พันธุ์ จาก 6 คู่ผสม ที่แช่เป็นระยะเวลาต่างกัน 2 ระยะเวลา	37
5 ปริมาณโปรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน ของอ้อย 18 พันธุ์ จาก 6 คู่ผสม ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 3 ความเข้มข้น	38
6 ปริมาณโปรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ของอ้อย 6 คู่ผสม ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน 2 ระยะเวลา และในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 3 ความเข้มข้น	39

การประเมินปริมาณโปรตีนในพันธุ์อ้อยที่ได้รับสารละลายโซเดียมคลอไรด์

Evaluation of Proline Content in Sugarcane Varieties under NaCl Solution

คำนำ

อ้อย (*Saccharum officinarum*) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ในการผลิตอุตสาหกรรมน้ำตาล ซึ่งใช้บริโภคทั้งในประเทศ และเป็นสินค้าส่งออก น้ำตาลที่ผลิตทั่วโลกประมาณ 2 ใน 3 เป็นน้ำตาลที่ได้จากอ้อย ประเทศไทยผลิตน้ำตาลได้มากและส่งออกมากเป็นอันดับที่ 5 ของโลก นอกจากจะใช้อ้อยในการแปรรูปเป็นน้ำตาลแล้ว ยังได้ผลพลอยได้ในโรงงาน ได้แก่ กากน้ำตาล (molasses) ซึ่งสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานได้อีกด้วย

ดินเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการผลิตอ้อย แต่ผลเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบันทำให้ดินของพื้นที่บางส่วนเกิดปัญหาต่อการผลิตพืช แหล่งปลูกอ้อยสำคัญที่ผลิตอ้อยได้มากกว่าร้อยละ 50 ของผลผลิตรวมทั้งประเทศไทยในปัจจุบันนี้กำลังประสบปัญหาดินเค็ม ทำให้อ้อยที่ปลูกในสภาพพื้นที่ดังกล่าวประสบปัญหาในการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิต

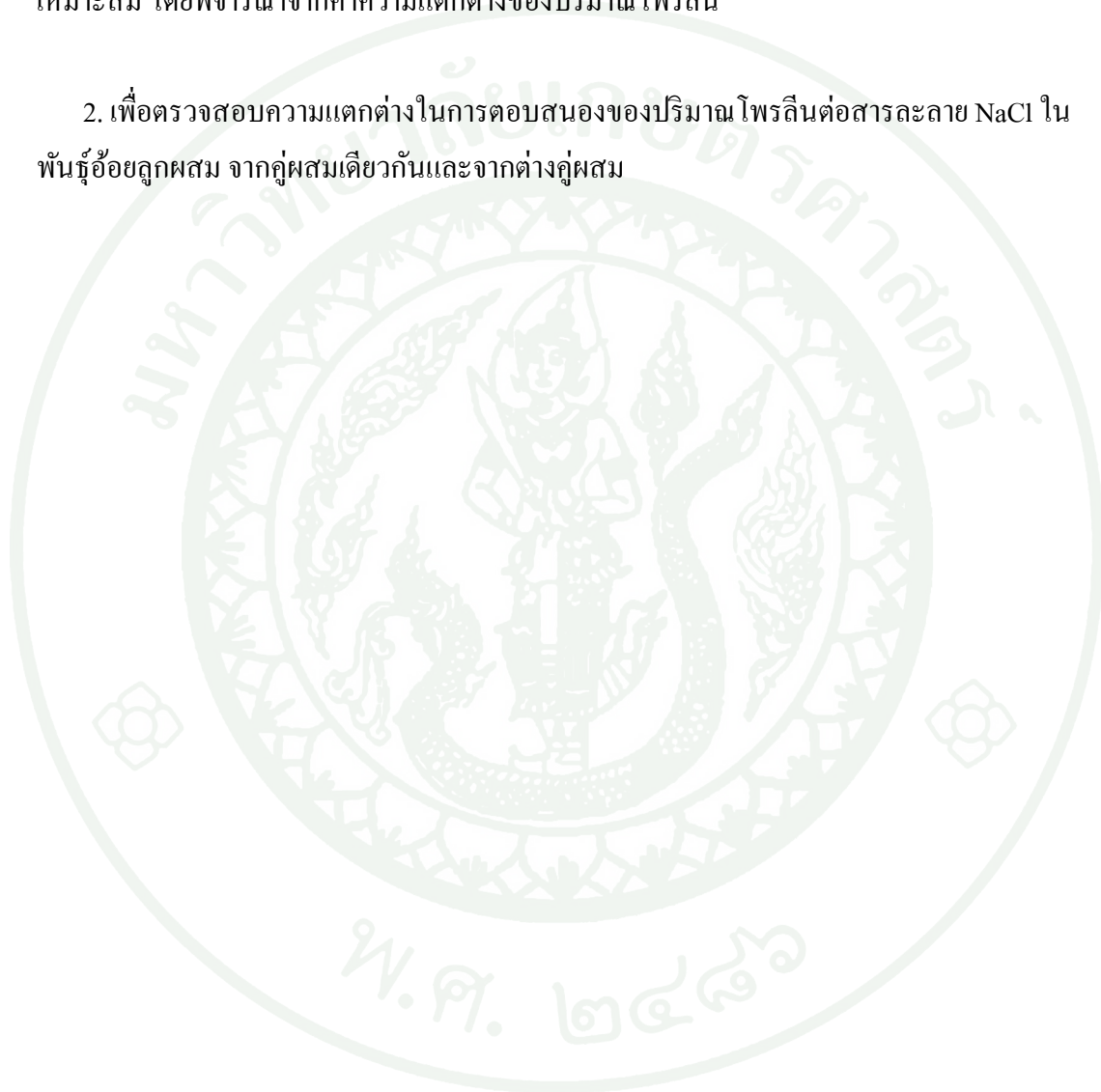
การปลูกอ้อยในประเทศไทยโดยเฉพาะพื้นที่ที่ได้รับน้ำชลประทานเขตภาคกลางและเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางส่วนประสบปัญหาดินเค็มเป็นอย่างมาก ซึ่งดินเค็มเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตพืชเนื่องจากเป็นดินที่ให้ผลผลิตต่ำ มีผลทำให้ผลผลิตของอ้อยลดลง (เจลิเยว, 2534; Nelson and Ham, 2000) ในปัจจุบันได้มีการขยายพื้นที่ปลูกไปอย่างกว้างขวาง ทำให้ปัญหาดินเค็มในพื้นที่เพาะปลูกอ้อยขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ (พรหม, 2536) การเกิดดินเค็มมีสาเหตุจากหลายประการทั้งที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น แรงดันของน้ำใต้ดินที่เค็ม หรือสาเหตุที่มนุษย์เป็นผู้กระทำ เช่น การสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำจัดเหนือพื้นที่ที่เป็นแหล่งเกลือ และการให้น้ำชลประทานมากหรือน้อยเกินไปจนทำให้สูญเสียสมดุลของปริมาณเกลือในดิน (สมศรีและอรุณี, 2538) อ้อยจัดเป็นพืชทนเค็มในระดับปานกลาง การปลูกอ้อยในสภาพดินเค็ม ตั้งแต่ท่อนพันธุ์ไม่งอก งอกแล้วแห้งตาย อาการใบไหม้ จนถึงให้ผลผลิตไม่เป็นที่น่าพอใจ (ปรีชาและคณะ, 2536)

การใช้พันธุ์อ้อยทนเค็มเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหา แต่การทดสอบพันธุ์อ้อยทนเค็มในสภาพแปลงมีความไม่สม่ำเสมอของความเค็ม ดังนั้นจึงทำการทดสอบพันธุ์อ้อยที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาในการได้รับความเค็มแตกต่างกัน โดยตรวจสอบปริมาณโพรลินเพื่อใช้เป็นแนวทางต่อการคัดเลือกพันธุ์อ้อยทนเค็มในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป



วัตถุประสงค์

1. เพื่อตรวจสอบความเข้มข้นของสารละลาย NaCl และระยะเวลาในการแช่ต้นกล้าอ้อยที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากค่าความแตกต่างของปริมาณโพรลิน
2. เพื่อตรวจสอบความแตกต่างในการตอบสนองของปริมาณโพรลินต่อสารละลาย NaCl ในพันธุ์อ้อยลูกผสม จากกลุ่มเดียวกันและจากต่างกลุ่ม



การตรวจเอกสาร

1. อ้อย

อ้อย (*Saccharum spp.*) เป็นพืชตระกูลหญ้า อยู่ในวงศ์ Poaceae (ชื่อเดิม คือ Gramineae) อ้อยเป็นพืชหลักที่ใช้ในการผลิตน้ำตาลของโลก โดยมีการปลูกอ้อยใน 127 ประเทศทั่วโลก (Daniels and Roach, 1987) ขยายพันธุ์โดยใช้ท่อนพันธุ์ มีถิ่นกำเนิดในแถบหมู่เกาะแปซิฟิกใต้ และหมู่เกาะนิวกินี แบ่งได้เป็น 5 สปีชีส์ ได้แก่ *S. officinarum* (อ้อยปลูกดั้งเดิม) อ้อยชนิดนี้มีลักษณะเด่นคือให้ความหวานสูง และมีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมน้ำตาลทรายของโลก พันธุ์อ้อยที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันส่วนใหญ่สืบเชื้อสายมาจากอ้อยชนิดนี้ Chatwachirawong และ Srivives (1999) ได้วิเคราะห์พันธุ์ประวัติของอ้อยพันธุ์การค้าของไทย 26 พันธุ์ พบว่ามีบรรพบุรุษมาจาก *S. officinarum* เป็นส่วนใหญ่ ส่วนพันธุ์อ้อยอีก 4 สปีชีส์เป็นพันธุ์ป่า ได้แก่ *S. spontaneum* (อ้อยป่าแถบเขตร้อน) พบกระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ตั้งแต่แอฟริกา เอเชีย จนถึงหมู่เกาะแปซิฟิกตอนใต้ ในประเทศไทยปลูกอ้อยชนิดนี้เป็นจำนวนมาก ตั้งแต่ในที่ลุ่มไปจนถึงที่ราบสูง โดยแต่ละแห่งจะมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาแตกต่างกันมาก ลักษณะเด่นคือมีความต้านทานโรคและแมลง และทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี ในระยะเริ่มแรกนักปรับปรุงพันธุ์จึงนิยมผสมข้ามระหว่าง *S. officinarum* และ *S. spontaneum* เพื่อสร้างพันธุ์อ้อยที่ทนทานต่อโรคและให้ผลผลิตสูง *S. barberi* (อ้อยอินเดีย) อ้อยชนิดนี้มีปริมาณน้ำตาลปานกลางถึงสูงแต่แข็งแรงและต้านทานโรคได้ดีกว่าอ้อยปลูก จึงมีบทบาทสำคัญทั้งในด้านการผลิตและปรับปรุงพันธุ์ *S. siense* (อ้อยจีน) ในอดีตนักพฤกษศาสตร์จัดอ้อยชนิดนี้ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกับ *S. barberi* ลักษณะเด่นคือมีความแข็งแรงและต้านทานโรค แต่ต่อมาได้แยกออกมาเป็นอีกชนิดหนึ่ง สันนิษฐานว่า *S. siense* และ *S. barberi* เกิดจากการผสมข้ามระหว่าง *S. officinarum* และ *S. spontaneum* สปีชีส์สุดท้าย ได้แก่ *S. robustum* (อ้อยป่านิกินี) อ้อยชนิดนี้มีปริมาณเส้นใยสูง ระบายน้ำได้ดี แต่มีปริมาณน้ำตาลในต้นน้อย จึงนิยมใช้ในการปรับปรุงพันธุ์อ้อยที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะด้าน (เกษม, 2527; ประเสริฐ และคณะ, 2544)

จากการสำรวจและรวบรวมพันธุ์อ้อยในประเทศไทย สามารถรวบรวมพันธุ์อ้อยและพืชสกุลใกล้เคียง แบ่งได้เป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ *S. officinarum*, *S. spontaneum*, *S. siense*, *Erianthus spp.*, *Sclerostachya fusca* และ *Narenga porphyrocoma* (จเร, 2531)

การผสมพันธุ์อ้อยมีหลายรูปแบบ ทั้งการผสมตัวเอง และผสมข้าม พันธุ์อ้อยที่ปลูกเป็นการค้ามักเกิดจากการผสมข้ามชนิดหรือผสมกับสกุลใกล้เคียง ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของแผนงานปรับปรุงพันธุ์ที่จะกำหนดลักษณะทางการเกษตรของอ้อยที่ต้องการจะปรับปรุง ในปัจจุบันพันธุ์อ้อยที่ปลูกเป็นการค้าส่วนใหญ่ได้มาจากการผสมข้ามชนิดระหว่าง *S. officinarum* และ *S. spontaneum* แล้วปรับปรุงจนกระทั่งได้พันธุ์ที่มีลักษณะตามต้องการ แต่การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ดีนั้นใช้เวลานาน เนื่องจากอ้อยเป็นพืชที่มีโครโมโซมหลายชุด (polyploidy) ในอ้อยแต่ละชนิดจึงมีจำนวนโครโมโซมตั้งแต่ $2n=40$ จนถึง $2n=128$ ใน *S. siense* มีจำนวนโครโมโซมลูกผสมที่ได้จาก *S. officinarum* $\times$ *S. spontaneum* ระหว่าง $2n=100$ ถึง $2n=130$ ลักษณะที่พบทั่วไปมักจะมีจำนวนโครโมโซมเพิ่มหรือลดเป็นแท่ง ๆ (aneuploid) ใน *S. officinarum* มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x=10$ และ *S. spontaneum* มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x=8$ แสดงว่าระดับ ploidy ในพันธุ์ลูกผสมเหล่านี้อยู่ระหว่าง 5-16 (Bremer, 1961; D' Hont *et al.*, 1996; Grivet and Arruda, 2001)

2. ลักษณะการเจริญเติบโตของอ้อย

อ้อยเป็นพืชที่ชอบแดดจัด อากาศร้อน (25-35 องศาเซลเซียส) และชุ่มชื้น สามารถเจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด แต่ดินที่เหมาะสมที่สุดคือ ดินร่วนปนทราย ระบายน้ำได้ดี และมีอินทรีย์วัตถุไม่น้อยกว่าร้อยละ 2 ในช่วงการเจริญเติบโตคือ ตั้งแต่ปลูกจนถึงอายุประมาณ 7-8 เดือน อ้อยต้องการธาตุอาหารอย่างเพียงพอ แต่ในช่วงการสะสมน้ำตาลก่อนเก็บเกี่ยวอ้อย ต้องอาศัยอากาศเย็นและดินมีน้ำน้อย จึงจะช่วยให้อ้อยหวาน และมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นด้วย (เกษม, 2540) อ้อยเป็นพืชที่ทนเค็มในระดับปานกลาง สามารถทนเค็มได้ถึง 5.7 dS/m แต่ถ้าดินมีความเค็มรุนแรงมากอ้อยก็ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ (พูนพิภพ และทิวา, 2542)

3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของอ้อย

การให้ผลผลิตของอ้อยนั้นขึ้นกับปัจจัยทั้งภายนอกและภายใน ซึ่งปัจจัยภายในคือ พันธุ์ อายุ การเจริญเติบโต และจำนวนประชากร ส่วนปัจจัยภายนอกเช่น โรค แมลง และสภาพแวดล้อม เช่น แสงแดด อุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ และความชื้นในดิน รวมทั้งความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่ง Chang (1971) รายงานว่า การเจริญเติบโตของอ้อยนั้น นอกจากเป็นพันธุ์แล้วยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกที่ช่วยสนับสนุนให้อ้อยพันธุ์ดีนั้นเจริญต่อไป

4. ดินเค็ม

ดินเค็ม (saline soil) คือดินที่มีเกลือที่ละลายน้ำได้อยู่ในสารละลายดินมากจนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (ชวลีกร, 2544) สาเหตุของการเกิดดินเค็มมีหลายประการ เช่น แรงดันของน้ำใต้ดินที่เค็ม หรือ สาเหตุที่มนุษย์เป็นผู้กระทำ เช่น การสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำจัดเหนือพื้นที่ที่เป็นแหล่งเกลือและการให้น้ำชลประทานมาก หรือน้อยเกินไป จนทำให้สูญเสียสมดุลของปริมาณเกลือในดิน (สมศรี และอรุณี, 2538) ความเข้มข้นของเกลือที่มีมากในดิน มีผลทำให้รากพืชดูดน้ำได้น้อยลง และยังเป็นผลมาจากความเป็นพิษจากการมีปริมาณไอออนของเกลือมากเกินไปในเซลล์ (Jacoby, 1994)

5. การตอบสนองต่อความเค็มของพืช

สมศรี (2535) ได้สรุปการตอบสนองของพืชต่อความเค็มในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต ดังนี้

ระยะงอก ความเค็มทำให้เมล็ดงอกช้า เพอร์เซ็นต์ความงอกลดลง แต่พืชบางชนิด อาจไม่แสดงอาการ เช่น ข้าว เนื่องจากยังใช้อาหารที่สะสมอยู่ในเมล็ด

ระยะกล้าอ่อน เป็นระยะที่พืชอ่อนแอต่อความเค็มมาก ส่งผลให้พืชมีเพอร์เซ็นต์การตายสูง

ระยะก่อนออกดอก พืชมีความทนเค็มได้สูง

ระยะออกดอก พืชกลับมาอ่อนแอต่อความเค็มอีกครั้งหนึ่ง ความเค็มทำให้การผสมเกสรติดน้อยลง

ระยะเก็บเกี่ยว ระยะนี้ไม่ได้รับผลกระทบมากนัก แต่องค์ประกอบของผลผลิตลดลงสืบเนื่องจากได้รับผลกระทบจากระยะก่อน ๆ

อิทธิพลของดินเค็มทำให้ใบพืชมีขนาดเล็ก สีเขียวเข้มกว่าปกติ ใบหนา มีอาการอวบน้ำ พืชมีการเจริญเติบโตลดลง ใบไหม้จากปลายใบมายังโคนใบ ใบแห้ง กรอบ และกระด้าง (สมศรี, 2534) พืชดูดธาตุอาหารที่สำคัญได้น้อยลง เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และซัลเฟต ทำให้กิจกรรมต่าง ๆ ภายในต้นพืชลดลง เช่น การสังเคราะห์โปรตีน ลดกิจกรรมของเอนไซม์ การขยายตัวของเซลล์ลดลง (Munns and Termaat, 1986; Lynch and Lauchli, 1988; Schropel-Meire and Kaiser, 1988) สุดท้ายจะส่งผลให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ลดลง

6. ผลของดินเค็มที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อย

ความเค็มของดินทำให้การเจริญเติบโต และผลผลิตของอ้อยลดลง ทั้งนี้เนื่องจากความเครียดออสโมติก ความเป็นพิษของไอออนบางชนิดในเกลือต่อพืช และปริมาณของเกลือที่ละลายน้ำได้มากเกินไป มีผลกระทบต่อการดูดธาตุอาหารและการเจริญเติบโตของพืช (Levitt, 1972) ความเค็มทำให้สมดุลของน้ำในพืชเปลี่ยนแปลง ศักยภาพและการกระจายไอออนในเซลล์พืชลดลง ก่อให้เกิดความเสียหายต่อการเจริญเติบโต จนอาจทำให้พืชตายได้ (Munns and Tester, 2008) อ้อยเป็นพืชที่มีความไวปานกลางต่อภาวะความเครียดจากเกลือ ระดับเกลือในดินที่สูงขึ้น ส่งผลเสียต่อการงอก การเจริญเติบโต และปริมาณน้ำตาลในอ้อย (Akhtar *et al.*, 2003)

7. กลไกการทนเค็มของพืช

กลไกการทนเค็มของพืชได้มีการศึกษามากมาย พอสรุปได้ดังนี้ (สมศรี, 2534; Flower, 1975; Greenway and Munns, 1980; Ayers and Westcot, 1985)

เคลื่อนย้ายเกลือไปสะสมใน vacuole แทนที่จะสะสมใน cytoplasm ในปริมาณที่เป็นพิษหรือคายเกลือออกมา

สร้างเอนไซม์ ที่สามารถทนต่อความเค็มในระดับความเข้มข้นสูง ๆ

เพิ่มปริมาณน้ำในเซลล์ ทำให้ความเข้มข้นของเกลือลดลง

พืชดูดเฉพาะน้ำขึ้นไปใช้ ปล่อยเกลืออยู่ในดิน

เกิดกระบวนการปรับแรงดันออสโมติก เช่น การเพิ่ม osmotic potential ในพืช

สร้างสารเคลือบใบ สร้างใบให้หนาขึ้น ปากใบพืชเล็กลง ทำให้การระเหยของน้ำ

ลดลง

การปรับตัวของพืช เช่น ออกดอกเร็ว แก่เร็ว รากพืชกระจายอยู่ในดินบน กรณี
ที่ดินล่างความเค็มอยู่ในระดับสูง รากจะหนีความเค็มที่เกิดขึ้นเป็นหย่อม ๆ

8. ความสัมพันธ์ของภาวะทนเค็มกับการสะสมโปรตีนในพืช

ความเค็มมีผลต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมของพืชหลายลักษณะ และยังทำให้พืชมีการเปลี่ยนแปลงทั้งลักษณะกายวิภาคและลักษณะทางสัณฐานวิทยา พืชชนิดต่าง ๆ จะมีความสามารถในการทนเค็มแตกต่างกันไป แม้แต่พืชชนิดเดียว แต่ต่างพันธุ์กันจะมีความทนเค็มได้ไม่เท่ากัน การที่ดินเค็มมีเกลือที่ละลายได้ในความเข้มข้นสูง ทำให้ค่าศักย์ของน้ำ (water potential) ของสารละลายดินลดลง ซึ่งพืชดูดน้ำไปใช้ประโยชน์ได้น้อยลง (Flower *et al.*, 1977)

โปรตีน คือ กรดอะมิโนชนิดหนึ่ง ซึ่งถูกสร้างขึ้นมาจากกรดกลูตามิก ช่วยปรับค่าแรงดัน osmotic ในเซลล์เมื่อพืชอยู่ในสภาวะดินเค็ม การที่พืชสะสมปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นเพื่อเป็นแหล่งของสารละลายสำหรับการปรับสภาพ osmotic ในเซลล์ และช่วยให้การทำงานของเอนไซม์ดำเนินไปเป็นปกติ เนื่องจากโปรตีนช่วยทำให้โมเลกุลของน้ำรวมกับโปรตีนได้ดีขึ้น เป็นการรักษาสภาพ hydration ของโปรตีน และยังช่วยรักษาโครงสร้างเซลล์ให้เป็นปกติ นอกจากนี้ การสะสมโปรตีนยังเป็นการสะสมสารประกอบไนโตรเจน ซึ่งพืชจะได้นำมาใช้ในการเจริญเติบโตหลังจากพ้นสภาพความเครียด (Boggess *et al.*, 1976)

โดยทั่วไปพืชจะมีการสะสมโปรตีนอยู่แล้ว แต่อยู่ในระดับต่ำ และถูกควบคุมโดยกระบวนการ feedback inhibition (Gzik, 1996) และการสะสมของโปรตีนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับพืชภายใต้ความเครียดออสโมติก (Nanjo *et al.*, 1999)

ใน sugar beets (*Beta vulgaris* L.) พบว่า เมื่อได้รับสภาพแล้งและสภาพดินเค็ม จะส่งผลให้มีการสะสมโปรตีนเพิ่มมากขึ้น สัดส่วนของกรดอะมิโนเกิดการเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ยังพบว่า aspartic และ glutamic acids เกิดการเปลี่ยนแปลงมากกว่ากรดอะมิโนอื่น (Gzik, 1996)

Hein และคณะ (2003) พบว่า สามารถใช้การสะสมโปรตีนในราก เป็นดัชนีในการคัดเลือกพันธุ์ข้าวทนแล้งและทนเค็มได้ ในข้าวที่ทนแล้งและทนเค็มจะเริ่มมีการสะสมโปรตีนเมื่อได้รับสภาพแล้งและสภาพเค็มก่อนพันธุ์ที่ไม่ทนแล้งและทนเค็ม

รัศมี และ สิริธัญญา (2547) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับโปรตีนในช่วงกลางวันและกลางคืนของต้นอ่อนข้าวพันธุ์ กข 15 ภายใต้สภาวะเครียดเกลือ พบว่าปริมาณโปรตีนจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออยู่ในสภาวะเครียดเกลือที่มากขึ้น และมีการสังเคราะห์ที่ไอบามากกว่าที่ราก นอกจากนี้ยังพบว่าข้าวพันธุ์ กข 15 ที่อยู่ในสภาวะเครียดเกลือจะมีปริมาณโปรตีนสูงในช่วงเวลากลางวัน และลดลงเล็กน้อยในช่วงเวลากลางคืน แต่ผลการทดลองที่ได้ยังไม่เป็นที่แน่ชัด

ปิยวรา (2545) พบว่าการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในดินเค็มจะมีปริมาณโปรตีนที่สะสมในใบข้าวมากกว่าที่ปลูกในสภาพดินไม่เค็ม และมีปริมาณสารหอมชนิด 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) ที่สะสมในเมล็ดข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในดินเค็มมากกว่าในสภาพดินไม่เค็ม

พรศักดิ์ (2543) รายงานว่าในระหว่างที่พืชได้รับสภาวะเค็มมีผลทำให้การเจริญเติบโตของราก ลำต้น ใบ และส่วนของการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดต่ำลง และมีการสะสมโปรตีนในใบเพิ่มขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากการที่โปรตีนถูกทำลาย

วันชัย (2541) ได้ศึกษาการสะสมโปรตีนและน้ำตาลของข้าวทนเค็มและแล้งของข้าวสายพันธุ์ทนเค็ม พบว่าในสภาวะเค็มและแล้งจะชักนำให้มีการสะสมโปรตีนและน้ำตาลในระดับสูงขึ้นเมื่อเทียบกับในสภาวะปกติ และพันธุ์ทนเค็มมีการสะสมโปรตีนและน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์หลัก

9. กระบวนการสร้างโพรลีน

กระบวนการสร้างโพรลีนเริ่มต้นจากสาร glutamate โดยมีเอนไซม์ γ -glutamyl kinase และ γ -glutamyl semialdehyde dehydrogenase ซึ่งเป็นเอนไซม์คู่แรกของกระบวนการ จากปฏิกิริยาช่วงนี้จะได้สาร glutamyl- γ -semialdehyde ต่อจากนั้นจะเกิดกระบวนการ dehydration โดยไม่มีเอนไซม์มาเกี่ยวข้อง ผลของปฏิกิริยาจะได้ Δ^1 -pyrroline-5-carboxylate จากนั้นก็เกิดกระบวนการ reduction โดยมีเอนไซม์ pyrroline-5-carboxylate reductase จากปฏิกิริยานี้ จะได้สารโพรลีน แล้วโพรลีนจะถูกนำไปใช้ในกระบวนการสร้างโปรตีน โพรลีนบางส่วนเคลื่อนย้ายเข้าสู่ท่อลำเลียงอาหาร (Hanson and Hitz, 1982)

10. สาเหตุของการสะสมโพรลีนเมื่อพืชอยู่ในสภาพความเครียด

เมื่อพืชอยู่ในสภาวะความเครียด พืชเกิดการสะสมโพรลีนเพิ่มขึ้นเนื่องมาจาก 3 สาเหตุหลักคือ

- ถ้าพืชได้รับความเครียดทำให้กระบวนการสร้างเกิดขึ้นได้ดี แต่ยับยั้งกระบวนการที่เปลี่ยน เป็น 2-oxoglutarate จึงเป็นการส่งเสริมกระบวนการสร้าง (P5C) เพิ่มขึ้น เมื่อพืชมีปริมาณ P5C สูงจึงทำให้พืชสร้างโพรลีนเพิ่มขึ้น (Bogges *et al.*, 1976)
- เมื่อพืชอยู่ในสภาวะความเครียด กระบวนการ proline oxidation จะถูกยับยั้ง (โพรลีนถูกเปลี่ยนไปเป็น glutamate ซ้ำลง) (Bogges and Stewart, 1976)
- สภาพความเครียด ทำให้กระบวนการสร้างโปรตีนช้าลง จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการสะสมโพรลีนเพิ่มขึ้น การสะสมโพรลีนจะเกิดขึ้นก่อนการเจริญเติบโต (Hanson and Tully, 1979; Stewart *et al.*, 1977)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. พันธุ์อ้อย

การทดลองที่ 1 : ใช้พันธุ์อ้อย 11 พันธุ์ ได้แก่ กำแพงแสน 00-176, กำแพงแสน 01-1-25, กำแพงแสน 00-58, กำแพงแสน 00-148, กำแพงแสน 01-1-12, กำแพงแสน 00-105, กำแพงแสน 94-29, กำแพงแสน 01-1-12 , กำแพงแสน 01-4-23 , LK 92-11 และ K 88-92

การทดลองที่ 2 : ใช้พันธุ์ลูกผสมจาก 6 คู่ผสม คู่ผสมละ 3 พันธุ์ ได้แก่

คู่ผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 ได้แก่ กำแพงแสน 07-1-1, กำแพงแสน 07-1-2 และ กำแพงแสน 07-1-3

คู่ผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 ได้แก่ กำแพงแสน 07-6-1, กำแพงแสน 07-6-3 และ กำแพงแสน 07-6-5

คู่ผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 ได้แก่ กำแพงแสน 07-10-1, กำแพงแสน 07-10-2 และ กำแพงแสน 07-10-9

คู่ผสมกำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 ได้แก่ กำแพงแสน 07-14-1, กำแพงแสน 07-14-2 และ กำแพงแสน 07-14-3

คู่ผสมกำแพงแสน 94-13 x K 84-200 ได้แก่ กำแพงแสน 07-17-1, กำแพงแสน 07-17-2 และ กำแพงแสน 07-17-3

คู่ผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92 ได้แก่ กำแพงแสน 07-21-1, กำแพงแสน 07-21-2 และ กำแพงแสน 07-21-6

2. กระบะเพาะ
3. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)
4. เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (spectrophotometer)
5. หลอดทดลองและตะแกรงวางหลอด
6. Micropipette
7. Microcentrifuge
8. ตู้แช่แข็ง (Deep freezer อุณหภูมิ -80 C)
9. โกร่งบด
10. water bath
11. 3 % Sulfosalicylic acid
12. acid ninhydrin
13. glacial acetic acid
14. 6M Phosphoric acid
15. Toluene
16. ไนโตรเจนเหลว

วิธีการ

1. การปลูกอ้อย

ใช้ท่อนพันธุ์อ้อยที่มี 1 ตา ปลูกด้วยทรายในกระบะเพาะจนอ้อยมีอายุ 2 เดือน นำต้นอ้อยมาล้างน้ำแล้วแช่ในสารละลาย NaCl ที่ความเข้มข้น 0, 0.2, 0.3 และ 0.4 % (น้ำหนักต่อปริมาตร) เป็นเวลา 0, 24, 48 และ 72 ชม. ในการทดลองที่ 1 และที่ความเข้มข้น 0, 0.4 และ 0.5 % (น้ำหนักต่อปริมาตร) เป็นเวลา 72 และ 96 ชม. ในการทดลองที่ 2 จากนั้นจึงนำไปอ้อยมาวิเคราะห์โปรตีนต่อไป

2. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

ดัดแปลงวิธีการจากวิธีของ Bates *et al.* (1973) โดยเก็บตัวอย่างใบอ้อยทุกใบที่มีส่วนสีเขียว ที่แช่สารละลาย NaCl ที่ความเข้มข้นและระยะเวลาต่าง ๆ นำตัวอย่างใบอ้อยไปแช่ไว้ในตู้ deep freezer (อุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส) วัดปริมาณโปรตีนโดยชั่งตัวอย่างใบอ้อยประมาณ 1 กรัม ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าศนิยม 4 ตำแหน่ง แล้วแช่ในไนโตรเจนเหลวทันที บดด้วยโกร่ง สกัดโปรตีนโดยเติม 3 % sulfosalicylic acid 10 มิลลิลิตร แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ระดับความเร็ว 7,500 รอบต่อนาที (ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส) คูณด้วย 2 มิลลิลิตรใส่หลอดทดลอง เติม acid ninhydrin 4 มิลลิลิตร นำไปต้มใน water bath เป็นเวลา 1 ชม. หยุดปฏิกิริยาโดยแช่ในอ่างน้ำแข็ง เติม toluene 4 มิลลิลิตร เขย่า 15-20 นาที สารในหลอดทดลองจะแยกเป็น 2 ชั้น คูณสารละลายส่วนบนไปใส่ในหลอดทดลองใหม่ ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ 520 นาโนเมตรโดยมี toluene เป็น blank เปรียบเทียบความเข้มข้นจาก standard curve ของโปรตีน

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบ Split-split plot in CRD จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 คือระดับความเข้มข้นของสารละลาย NaCl ปัจจัยที่ 2 คือระยะเวลาที่แช่ในสารละลาย NaCl และปัจจัยที่ 3 คือพันธุ์อ้อย วิเคราะห์ผลโดยโปรแกรม R (R-language and environment for statistical computing and graphics) (ซูศักดิ์, 2251) ตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยใช้ค่า Duncan's multiple range test (DMRT)

สถานที่ทำการทดลอง

1. โรงเรียนปลูกพืชทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2554

สิ้นสุดการทดลองเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556

ผลและวิจารณ์

ผล

การทดลองที่ 1 เพื่อตรวจสอบความเข้มข้นของสารละลาย NaCl และระยะเวลาในการแช่ต้นกล้า
อ้อยที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากค่าความแตกต่างของปริมาณโพรลิน

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

จากตารางที่ 1 แสดงตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปัจจัย 3 ปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่
ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl ระยะเวลาที่แช่ในสารละลาย NaCl และพันธุ์อ้อย ต่อการสะสม
ปริมาณโพรลิน พบว่า ทั้ง 3 ปัจจัยมีผลต่อปริมาณโพรลินที่สะสม

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัย

ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl

เมื่อพิจารณาตารางที่ 2 และภาพที่ 1 พบว่า มีการสะสมปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้น ตามความ
เข้มข้นของสารละลาย NaCl โดยอ้อยที่ได้รับสารละลายที่มี NaCl ทุกความเข้มข้น มีปริมาณโพรลิน
สูงกว่าที่ไม่ได้รับ NaCl อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอ้อยที่ไม่ได้รับสารละลาย NaCl มีปริมาณ
โพรลินเท่ากับ $0.0192 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$ ส่วนอ้อยที่ได้รับสารละลาย NaCl พบว่า อ้อยที่ได้รับสารละลาย
NaCl 0.4 % มีปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.0475 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$) โดยแตกต่างกับอ้อยที่ได้รับสารละลาย
NaCl 0.2 และ 0.3 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (0.0325 และ $0.0322 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$ ตามลำดับ) ทั้งนี้
ปริมาณโพรลินที่สะสมในใบอ้อยที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.2 % และ 0.3 % ไม่มีความแตกต่าง
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ระยะเวลาที่แช่ในสารละลาย

เมื่อพิจารณาตารางที่ 3 และภาพที่ 2 พบว่า อ้อยที่แช่ในสารละลาย NaCl เป็นระยะเวลา 72
ชม. มีปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.0531 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$) โดยสูงกว่าอ้อยที่แช่ในสารละลาย NaCl เป็น

ระยะเวลา 0, 24 และ 48 ชม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ย่อยที่แช่ในสารละลาย NaCl เป็นระยะเวลา 0, 24 และ 48 ชม. มีปริมาณโพรลินที่ต่ำตามลำดับ (0.0189, 0.0283 และ 0.0311 mg g⁻¹FW ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พันธุ์ย่อย

จากตารางที่ 4 และภาพที่ 3 พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 00-176 มีปริมาณโพรลินสูงสุดเท่ากับ 0.0484 mg g⁻¹FW โดยไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์กำแพงแสน 01-1-25 กำแพงแสน 01-1-12 และ กำแพงแสน 00-148 ส่วนพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุดเท่ากับ 0.0224 mg g⁻¹FW โดยแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์กำแพงแสน 00-176, กำแพงแสน 01-1-25, กำแพงแสน 01-1-12 และกำแพงแสน 00-148 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ย่อยอื่นอีก 6 พันธุ์

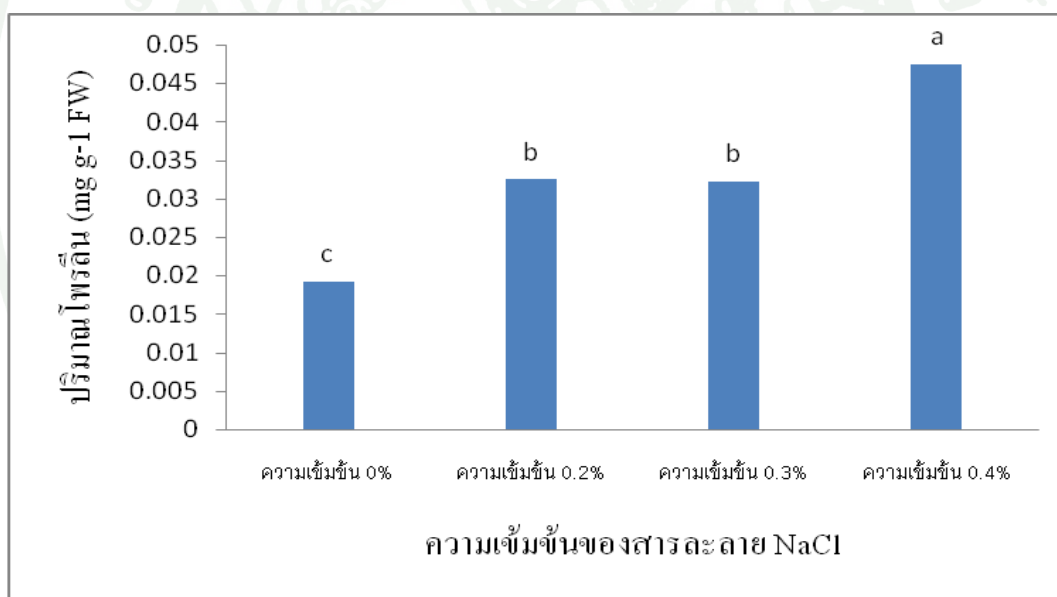
ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ split-split plot ของการทดลองในพันธุ์ย่อย 11 พันธุ์ ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 4 ความเข้มข้น และที่ระยะเวลาการแช่ 4 ระยะเวลา

SOV	df	SS	MS	F
ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl (A)	3	0.0707	0.0236	**
Error(a)	9	0.0090	0.0010	
ระยะเวลาการแช่ (B)	3	0.1105	0.0368	**
A x B	9	0.1145	0.0127	**
Error(b): A x B	36	0.0288	0.0008	
พันธุ์ย่อย (C)	10	0.0492	0.0049	**
A x C	30	0.1393	0.0046	**
B x C	30	0.1393	0.0046	**
A x B x C	90	0.3021	0.0033	**
Error (c): A x B x C	480	0.6698	0.0014	
Total	700	1.6332		

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่ได้รับสารละลาย NaCl ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของอ้อย 11 พันธุ์ ที่แช่เป็นระยะเวลาต่างกัน 4 ระยะเวลา

ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl (%)	ปริมาณโปรตีน (mg g ⁻¹ FW)
0	0.0192 c ^{1/}
0.2	0.0325 b
0.3	0.0322 b
0.4	0.0475 a

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

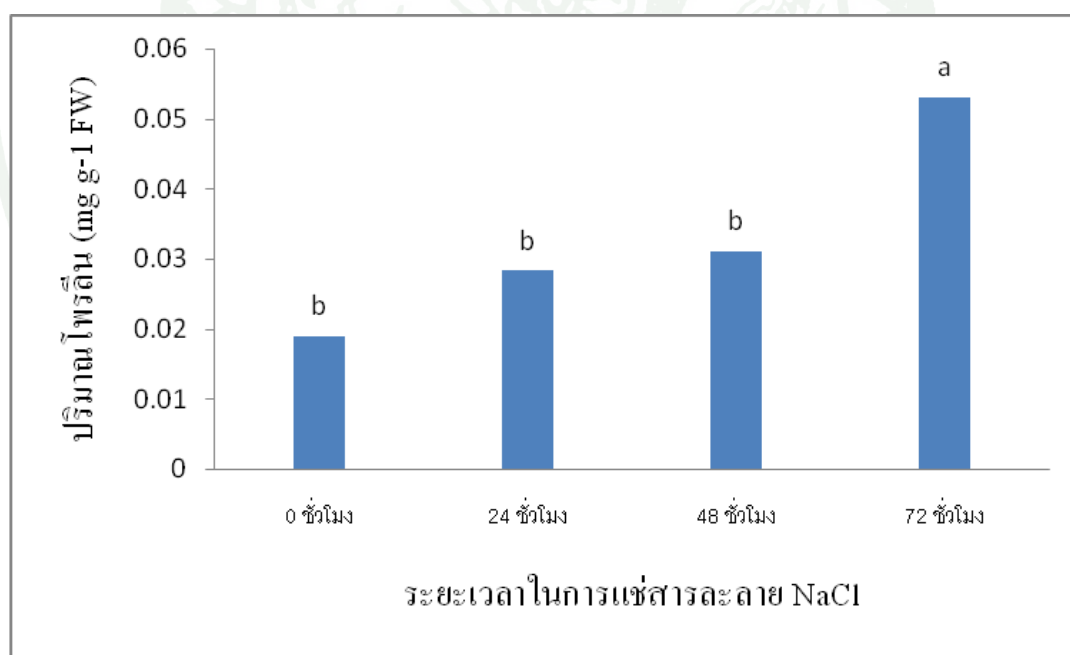


ภาพที่ 1 ปริมาณโปรตีนของอ้อยที่ได้รับสารละลาย NaCl ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของอ้อย 11 พันธุ์ ที่แช่เป็นระยะเวลาต่างกัน 4 ระยะเวลา

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน ของอ้อย 11 พันธุ์ ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 4 ความเข้มข้น

ระยะเวลาที่แช่ในสารละลาย	ปริมาณโพรลิน (mg g ⁻¹ FW)
0	0.0189 b ^{1/}
24	0.0283 b
48	0.0311 b
72	0.0531 a

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

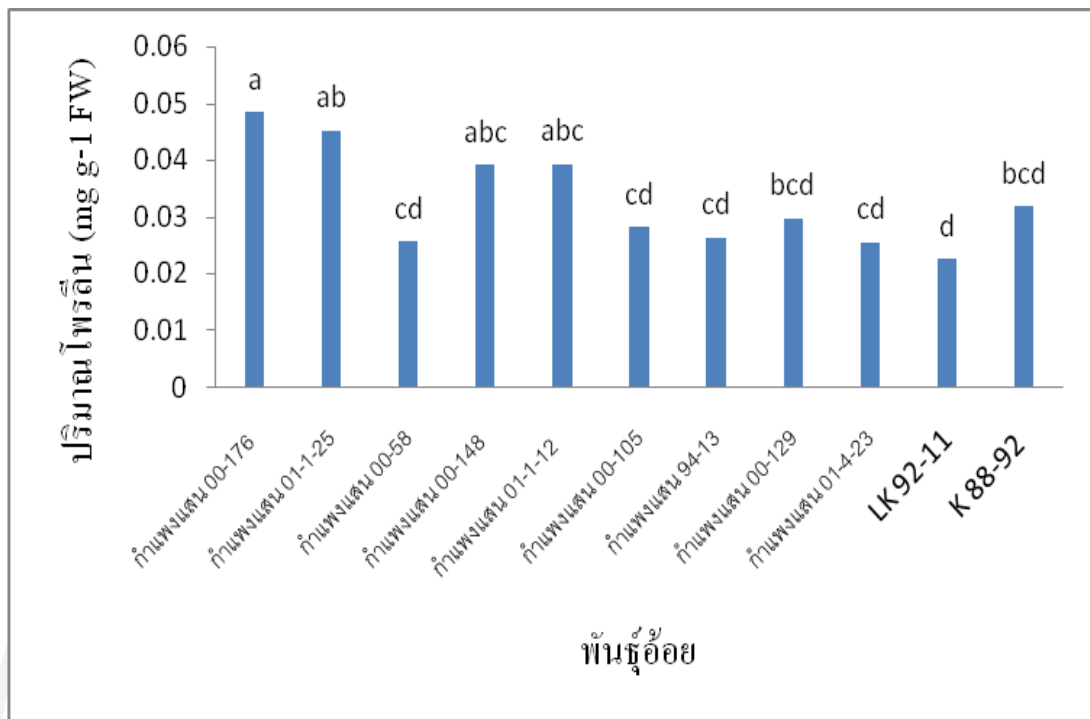


ภาพที่ 2 ปริมาณโพรลินในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาดำเนินการต่างกัน ของอ้อย 11 พันธุ์ ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 4 ความเข้มข้น

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ของอ้อย 11 พันธุ์ ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน 4 ระยะเวลา และในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 4 ความเข้มข้น

พันธุ์อ้อย	ปริมาณโพรตีน (mg g ⁻¹ FW)
กำแพงแสน 00-176	0.0484 a ^{1/}
กำแพงแสน 00-105	0.0281 cd
กำแพงแสน 00-148	0.0391 abc
กำแพงแสน 94-13	0.0263 cd
กำแพงแสน 01-1-12	0.0392 abc
กำแพงแสน 01-4-23	0.0254 cd
LK 92-11	0.0224 d
K 88-92	0.0317 bcd
กำแพงแสน 00-129	0.0297 bcd
กำแพงแสน 00-58	0.0256 cd
กำแพงแสน 01-1-25	0.0452 ab

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 3 ปริมาณโปรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ของอ้อย 11 พันธุ์ ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน 4 ระยะเวลา และในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 4 ความเข้มข้น

ปริมาณโพรลินในพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ ที่ระยะเวลาการแช่ต่าง ๆ ที่แต่ละความเข้มข้นของสารละลาย NaCl

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 5 พบว่าพันธุ์อ้อยทั้ง 11 พันธุ์มีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลาแตกต่างกัน โดยมีพันธุ์อ้อยที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดเมื่อแช่เป็นระยะเวลา 24 ชม. จำนวน 4 พันธุ์ เมื่อแช่เป็นระยะเวลา 48 ชม. จำนวน 2 พันธุ์ และเมื่อแช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. จำนวน 4 พันธุ์ ในขณะที่พบพันธุ์อ้อยที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุดที่ระยะเวลา 0 ชม. จำนวน 5 พันธุ์ และที่ระยะเวลา 72 ชม. จำนวน 4 พันธุ์ นอกจากนี้ยังพบว่าพันธุ์กำแพงแสน 00-176 และ K 88-92 มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันเมื่อระยะเวลาที่ได้รับสารละลายแตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรลิน พบว่า พันธุ์ K 88-92, กำแพงแสน 00-176 และ กำแพงแสน 01-1-12 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (0.0224 , 0.0192 และ $0.0188 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$ ตามลำดับ) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 94-13 และกำแพงแสน 00-58 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (0.0138 และ $0.0139 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$ ตามลำดับ) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สารละลาย NaCl 0.2 %

จากตารางที่ 6 พบว่ามีจำนวนพันธุ์อ้อยถึง 9 พันธุ์จาก 11 พันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลา 72 ชม. ในขณะที่พบพันธุ์อ้อยจำนวน 6 พันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุดที่ระยะเวลา 24 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรลิน พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 01-1-12, กำแพงแสน 00-148 และ K 88-92 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (0.0423 , 0.0343 และ $0.0295 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$ ตามลำดับ) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนพันธุ์อ้อยอีก 8 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สารละลาย NaCl 0.3 %

จากตารางที่ 7 พบว่ามีพันธุ์อ้อยจำนวนถึง 10 พันธุ์ที่มีปริมาณโปรตีนสูงสุดเมื่อแช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. และที่ระยะเวลา 0 และ 24 ชม. พบพันธุ์อ้อยที่มีปริมาณโปรตีนต่ำสุดจำนวน 6 พันธุ์ และ 3 พันธุ์ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโปรตีน พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 00-58 กำแพงแสน 00-148 กำแพงแสน 01-1-12 และกำแพงแสน 00-129 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (0.0414, 0.0353, 0.0328 และ 0.0313 $\text{mg g}^{-1}\text{FW}$ ตามลำดับ) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนพันธุ์อ้อยอีก 7 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สารละลาย NaCl 0.4 %

จากตารางที่ 8 พบว่ามีพันธุ์อ้อยจำนวนถึง 7 พันธุ์ที่มีปริมาณโปรตีนสูงสุดเมื่อแช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. และจำนวน 5 พันธุ์ เมื่อแช่เป็นระยะเวลา 48 ชม. โดยพบว่าพันธุ์กำแพงแสน 01-4-29 มีปริมาณโปรตีนสูงสุดที่ระยะเวลา 48 และ 72 ชม. ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่ามีพันธุ์อ้อยที่มีปริมาณโปรตีนต่ำสุดจำนวน 6 พันธุ์ ที่ระยะเวลา 0 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโปรตีน พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 01-1-25 กำแพงแสน 00-176 และกำแพงแสน 00-148 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (0.1141, 0.0834 และ 0.0687 $\text{mg g}^{-1}\text{FW}$ ตามลำดับ) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนพันธุ์อ้อยอีก 8 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 5 ปริมาณโปรตีนของพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)				ค่าเฉลี่ย
	0	24	48	72	
กำแพงแสน 00-176	0.0188a ^{1/}	0.0215a	0.0178a	0.0188a	0.0192 ab^{2/}
กำแพงแสน 00-105	0.0140c	0.0155b	0.0153b	0.0170a	0.0154 bcd
กำแพงแสน 00-148	0.0160c	0.0203a	0.0183b	0.0178b	0.0181 bc
กำแพงแสน 94-13	0.0123b	0.0145a	0.0130b	0.0153a	0.0138 d
กำแพงแสน 01-1-12	0.0180b	0.0205a	0.0185b	0.0183b	0.0188 ab
กำแพงแสน 01-4-29	0.0198a	0.0153bc	0.0155b	0.0145c	0.0163 bcd
LK 92-11	0.0108c	0.0153b	0.0208a	0.0108c	0.0144 cd
K 88-92	0.0240a	0.0173a	0.0223a	0.0260a	0.0224 a
กำแพงแสน 00-129	0.0160b	0.0153b	0.0153b	0.0173a	0.0159 bcd
กำแพงแสน 00-58	0.0155a	0.0125b	0.0158a	0.0118b	0.0139 d
กำแพงแสน 01-1-25	0.0148b	0.0213a	0.0155b	0.0093c	0.0152 bcd

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 6 ปริมาณโพสลินของพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.2 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)				ค่าเฉลี่ย
	0	24	48	72	
กำแพงแสน 00-176	0.0188d ^{1/}	0.0203c	0.0308b	0.0408a	0.0276 b^{2/}
กำแพงแสน 00-105	0.0160a	0.0183a	0.0138b	0.0403a	0.0221 b
กำแพงแสน 00-148	0.0205d	0.0223c	0.0458b	0.0488a	0.0343 ab
กำแพงแสน 94-13	0.0180c	0.0183c	0.0233b	0.0305a	0.0225 b
กำแพงแสน 01-1-12	0.0180a	0.0708a	0.0338a	0.0468a	0.0423 a
กำแพงแสน 01-4-29	0.0165d	0.0185c	0.0345b	0.0403a	0.0274 b
LK 92-11	0.0178c	0.0158d	0.0253b	0.0383a	0.0243 b
K 88-92	0.0228d	0.0245c	0.0323b	0.0385a	0.0295 ab
กำแพงแสน 00-129	0.0158a	0.0163a	0.0380b	0.0134a	0.0209 b
กำแพงแสน 00-58	0.0170c	0.0183c	0.0323b	0.0533a	0.0302 ab
กำแพงแสน 01-1-25	0.0163c	0.0143d	0.0273b	0.0378a	0.0239 b

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกันแตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 7 ปริมาณโพสลินของพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.3 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)				ค่าเฉลี่ย
	0	24	48	72	
กำแพงแสน 00-176	0.0210a ^{1/}	0.0133a	0.0353a	0.0448a	0.0286 b^{2/}
กำแพงแสน 00-105	0.0173d	0.0258c	0.0323b	0.0445a	0.0299 b
กำแพงแสน 00-148	0.0185d	0.0263c	0.0450b	0.0513a	0.0353 ab
กำแพงแสน 94-13	0.0193d	0.0275b	0.0255c	0.0388a	0.0278 b
กำแพงแสน 01-1-12	0.0180d	0.0225c	0.0403b	0.0503a	0.0328 ab
กำแพงแสน 01-4-29	0.0168d	0.0193b	0.0283c	0.0320a	0.0241 b
LK 92-11	0.0183c	0.0163d	0.0235b	0.0388a	0.0242 b
K 88-92	0.0260b	0.0228c	0.0270b	0.0403a	0.0290 b
กำแพงแสน 00-129	0.0185d	0.0213c	0.0405b	0.0450a	0.0313 ab
กำแพงแสน 00-58	0.0608a	0.0203b	0.0268b	0.0580a	0.0414 a
กำแพงแสน 01-1-25	0.0173c	0.0265b	0.0260b	0.0403a	0.0275 b

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.4 %
ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)				ค่าเฉลี่ย
	0	24	48	72	
กำแพงแสน 00-176	0.0188b ^{1/}	0.0303b	0.0403b	0.2444a	0.0834 ab^{2/}
กำแพงแสน 00-105	0.0173c	0.0243b	0.0343a	0.0145d	0.0226 b
กำแพงแสน 00-148	0.0218b	0.0250b	0.0263b	0.2019a	0.0687 ab
กำแพงแสน 94-13	0.0210c	0.0203c	0.0303b	0.0930a	0.0411 b
กำแพงแสน 01-1-12	0.0183b	0.0200b	0.0358a	0.0178b	0.0230 b
กำแพงแสน 01-4-29	0.0158b	0.0180b	0.0197a	0.0197a	0.0183 b
LK 92-11	0.0183c	0.0165c	0.0288b	0.0438a	0.0268 b
K 88-92	0.0225c	0.0328b	0.0343a	0.0345a	0.0310 b
กำแพงแสน 00-129	0.0155c	0.0203b	0.0288a	0.0178c	0.0206 b
กำแพงแสน 00-58	0.0163c	0.0063d	0.0268a	0.0180b	0.0168 b
กำแพงแสน 01-1-25	0.0183b	0.1303ab	0.0468b	0.2613a	0.1141 a

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปริมาณโพรลินในพันธุ์อ้อย 11 พันธุ์ ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl ต่าง ๆ ที่แต่ละระยะเวลาการแช่

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 9 พบว่าที่ระยะเวลา 0, 48 และ 72 ชม. พันธุ์ K 88-92 มีปริมาณโพรลินสูงที่สุดในขณะที่ระยะเวลา 24 ชม. มีพันธุ์อ้อยจำนวน 2 พันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงที่สุด คือพันธุ์กำแพงแสน 00-176 และพันธุ์กำแพงแสน 01-1-25 นอกจากนี้ยังพบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุดที่ระยะเวลา 0, 24, 48 และ 72 ชม. คือ LK 92-11, กำแพงแสน 00-58, กำแพงแสน 94-13 และกำแพงแสน 01-1-25 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรลิน เมื่อแช่เป็นระยะเวลาต่างกัน พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรลินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สารละลาย NaCl 0.2 %

จากตารางที่ 10 พบว่าที่ระยะเวลา 72 ชม. มีจำนวนพันธุ์อ้อย 3 พันธุ์ ที่มีปริมาณโพรลินสูงที่สุดในขณะที่ระยะเวลา 48 ชม. มีจำนวน 2 พันธุ์ และที่ระยะเวลา 24 และ 0 ชม. มีเพียงจำนวนละ 1 พันธุ์ ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุด โดยพบว่าพันธุ์กำแพงแสน 00-148 เป็นพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลา 48 และ 72 ชม. ในส่วนของพันธุ์อ้อยที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุดพบว่า พันธุ์กำแพงแสน 00-129 เป็นพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุดที่ระยะเวลา 0 และ 72 ชม. ส่วนพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุดที่ระยะเวลา 24 และ 48 ชม. คือ กำแพงแสน 01-1-25 และ กำแพงแสน 00-105 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรลิน เมื่อแช่เป็นระยะเวลาต่างกัน พบว่า การแช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.0389 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) โดยไม่มีความแตกต่างกับที่แช่เป็นระยะเวลา 48 ชม. ($0.0306 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) แต่มีความแตกต่างกับที่แช่เป็นระยะเวลา 0 และ 24 ชม. (0.0179 และ $0.0234 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า การแช่เป็นระยะเวลา 72 และ 48 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูง (0.0284 และ 0.0224 ตามลำดับ) ในขณะที่แช่เป็นเวลา 0 และ 24 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่ต่ำ (0.0021 และ 0.0160 ตามลำดับ)

สารละลาย NaCl 0.3 %

จากตารางที่ 11 พบว่าที่ระยะเวลา 24 ชม. มีจำนวนพันธุ์ย่อย 4 พันธุ์ ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 94-13 กำแพงแสน 01-1-25 กำแพงแสน 00-148 และกำแพงแสน 00-105 และพบว่าที่ระยะเวลา 0 และ 72 ชม. พันธุ์กำแพงแสน 00-58 มีปริมาณโพรลินสูงสุดในขณะที่พันธุ์กำแพงแสน 01-4-29 มีปริมาณโพรลินต่ำที่สุด ส่วนที่เวลา 24 และ 48 ชม. พันธุ์กำแพงแสน 00-176 และกำแพงแสน 94-13 เป็นพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุด

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรลิน เมื่อแช่เป็นระยะเวลาต่างกัน พบว่า การแช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.0440 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) โดยแตกต่างกับที่แช่เป็นระยะเวลา 0, 24 และ 48 ชม. (0.0229 , 0.0219 และ 0.0318 และ $\text{mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า การแช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงสุด (0.0298) รองลงมาคือการแช่เป็นระยะเวลา 48 และ 24 ชม. (0.0266 และ 0.0245 ตามลำดับ) ในขณะที่แช่เป็นเวลา 0 มีค่าเบี่ยงเบนที่ต่ำสุด (0.0128)

สารละลาย NaCl 0.4 %

จากตารางที่ 12 พบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงที่สุดที่ระยะเวลา 0 และ 24 ชม. คือพันธุ์ K 88-92 ในขณะที่ระยะเวลา 48 และ 72 ชม. พันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงที่สุดคือพันธุ์กำแพงแสน 01-1-25 โดยพบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุดที่ระยะเวลา 0, 24, 48 และ 72 ชม. คือพันธุ์กำแพงแสน 00-129 กำแพงแสน 00-58 กำแพงแสน 01-4-29 และ กำแพงแสน 00-105 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรลิน พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 01-1-25 กำแพงแสน 00-176 และกำแพงแสน 00-148 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (0.1141 , 0.0834 และ $0.0687 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ ตามลำดับ) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนพันธุ์ย่อยอีก 8 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 9 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อย 11 พันธุ์ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)			
	0	24	48	72
กำแพงแสน 00-176	0.0188bc ^{1/}	0.0215a	0.0178c	0.0188b
กำแพงแสน 00-105	0.0140f	0.0155d	0.0153d	0.0170c
กำแพงแสน 00-148	0.0160d	0.0203b	0.0183bc	0.0178c
กำแพงแสน 94-13	0.0123g	0.0145de	0.0130e	0.0153d
กำแพงแสน 01-1-12	0.0180c	0.0205d	0.0185bc	0.0183b
กำแพงแสน 01-4-29	0.0198b	0.0153d	0.0155d	0.0145d
LK 92-11	0.0108h	0.0153de	0.0208b	0.0108ef
K 88-92	0.0240a	0.0173c	0.0223a	0.0260a
กำแพงแสน 00-129	0.0160d	0.0153d	0.0153d	0.0173c
กำแพงแสน 00-58	0.0155de	0.0125f	0.0158d	0.0118e
กำแพงแสน 01-1-25	0.0148ef	0.0213a	0.0155d	0.0093f
ค่าเฉลี่ย	0.0163 a^{2/}	0.0172 a	0.0171 a	0.0161 a
S.D.	0.0037	0.0184	0.0155	0.0046

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 10 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อย 11พันธุ์ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.2 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)			
	0	24	48	72
กำแพงแสน 00-176	0.0188b ^{1/}	0.0203b	0.0308a	0.0408b
กำแพงแสน 00-105	0.0160b	0.0183b	0.0138b	0.0403b
กำแพงแสน 00-148	0.0205b	0.0223b	0.0458a	0.0488a
กำแพงแสน 94-13	0.0180b	0.0183b	0.0233b	0.0305b
กำแพงแสน 01-1-12	0.0180b	0.0708a	0.0338b	0.0468a
กำแพงแสน 01-4-29	0.0165b	0.0185b	0.0345b	0.0403ab
LK 92-11	0.0178b	0.0158b	0.0253b	0.0383b
K 88-92	0.0228a	0.0245b	0.0323b	0.0385b
กำแพงแสน 00-129	0.0158b	0.0163b	0.0380b	0.0134b
กำแพงแสน 00-58	0.0170b	0.0183b	0.0323b	0.0533b
กำแพงแสน 01-1-25	0.0163b	0.0143b	0.0273b	0.0378b
ค่าเฉลี่ย	0.0179 c^{2/}	0.0234 bc	0.0306 ab	0.0389 a
S.D.	0.0021	0.0160	0.0224	0.0284

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 11 ปริมาณโปรตีนของพันธุ์อ้อย 11พันธุ์ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.3 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)			
	0	24	48	72
กำแพงแสน 00-176	0.0210b ^{1/}	0.0133b	0.0353c	0.0448b
กำแพงแสน 00-105	0.0173b	0.0258ab	0.0323d	0.0445d
กำแพงแสน 00-148	0.0185b	0.0263a	0.0450a	0.0513b
กำแพงแสน 94-13	0.0193b	0.0275a	0.0255h	0.0388e
กำแพงแสน 01-1-12	0.0180b	0.0225b	0.0403b	0.0503b
กำแพงแสน 01-4-29	0.0168b	0.0193b	0.0283e	0.0320h
LK 92-11	0.0183b	0.0163b	0.0235i	0.0388f
K 88-92	0.0260b	0.0228b	0.0270f	0.0403d
กำแพงแสน 00-129	0.0185b	0.0213b	0.0405b	0.0450c
กำแพงแสน 00-58	0.0608a	0.0203b	0.0268fg	0.0580a
กำแพงแสน 01-1-25	0.0173b	0.0265a	0.0260gh	0.0403d
ค่าเฉลี่ย	0.0229 c^{2/}	0.0219 c	0.0318 b	0.0440 a
S.D.	0.0128	0.0245	0.0266	0.0298

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 12 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อย 11พันธุ์ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.4 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)			
	0	24	48	72
กำแพงแสน 00-176	0.0188b ^{1/}	0.0303a	0.0403a	0.2444a
กำแพงแสน 00-105	0.0173c	0.0243b	0.0343c	0.0145d
กำแพงแสน 00-148	0.0218a	0.0250b	0.0263d	0.2019ab
กำแพงแสน 94-13	0.0210a	0.0203b	0.0303b	0.0930b
กำแพงแสน 01-1-12	0.0183b	0.0200b	0.0358b	0.0178d
กำแพงแสน 01-4-29	0.0158d	0.0180b	0.0197e	0.0197d
LK 92-11	0.0183b	0.0165b	0.0288d	0.0438c
K 88-92	0.0225a	0.0328a	0.0343c	0.0345c
กำแพงแสน 00-129	0.0155d	0.0203b	0.0288c	0.0178d
กำแพงแสน 00-58	0.0163c	0.0063c	0.0268d	0.0180c
กำแพงแสน 01-1-25	0.0183b	0.0303a	0.0468a	0.2613a
ค่าเฉลี่ย	0.0185 b^{2/}	0.0312 ab	0.0320 ab	0.0879 a
S.D.	0.0024	0.0362	0.0074	0.0985

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิจารณ์

**การทดลองที่ 1 เพื่อตรวจสอบความเข้มข้นของสารละลาย NaCl และระยะเวลาในการแช่ต้นกล้า
อ้อยที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากค่าความแตกต่างของปริมาณโพรลิน**

ในการทดลองที่ 1 พบว่าปริมาณโพรลินที่แตกต่างกัน เมื่อแช่ในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันและระยะเวลาในการแช่แตกต่างกัน โดยจากพันธุ์อ้อย 11 พันธุ์ พันธุ์กำแพงแสน 00-176 มีปริมาณโพรลินสูงสุด โดยไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อ้อยอีก 3 พันธุ์ และพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุด คือ LK 92-11 โดยไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อ้อยอีก 6 พันธุ์ นอกจากนี้พบว่าเมื่อแช่ในสารละลายที่มี NaCl มีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้น โดยที่ระดับความเข้มข้นของสารละลาย NaCl ที่สูงคือ 0.4 % มีปริมาณโพรลินสูงสุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ความเข้มข้นต่ำกว่าคือ 0.2 และ 0.3 % ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนระยะเวลาที่แช่สารละลายก็พบว่า การแช่ในสารละลาย NaCl มีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้น โดยพบว่าการแช่เป็นระยะเวลาที่นานเท่ากับ 72 ชั่วโมง มีปริมาณโพรลินสูงสุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการแช่เป็นระยะเวลาที่สั้นกว่าคือ 24 และ 48 ชั่วโมง ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนพบว่า ที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนสูงที่สุด และที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % มีค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนสูงที่สุด จึงนำมาทำการทดลองต่อในการทดลองที่ 2 เพื่อศึกษาในอ้อยลูกผสม ปี 2007

ผล

การทดลองที่ 2 เพื่อตรวจสอบความแตกต่างในการตอบสนองของปริมาณโพรลินต่อสารละลาย NaCl ในพันธุ์อ้อยลูกผสม จากกลุ่มผสมเดียวกันและจากต่างกลุ่มผสม

จากผลการทดลองที่ 1 ได้ทำการเปรียบเทียบพันธุ์อ้อยจากกลุ่มผสมเดียวกันและต่างกลุ่มผสม โดยได้นำต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ของพันธุ์อ้อย 18 พันธุ์ จาก 6 กลุ่มผสม กลุ่มผสมละ 3 พันธุ์ แช่ในสารละลาย NaCl ที่ความเข้มข้น 0, 0.4 และ 0.5 % และแช่ในสารละลาย NaCl เป็นระยะเวลา 72 และ 96 ชม. เนื่องจากในการทดลองที่ 1 พบปริมาณโพรลินสูงสุดที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl ที่ 0.4 % และแช่ในสารละลาย NaCl เป็นระยะเวลา 72 ชม.

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

จากตารางที่ 13 แสดงตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปัจจัย 3 ปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่ ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl ระยะเวลาในการแช่สารละลาย NaCl และพันธุ์อ้อย ต่อการสะสมปริมาณโพรลิน พบว่า ทั้ง 3 ปัจจัย มีผลต่อปริมาณโพรลินที่สะสม

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัย

ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl

เมื่อพิจารณาตารางที่ 14 และภาพที่ 4 พบว่า อ้อยที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.5 % มีการสะสมปริมาณโพรลินสูงสุด เท่ากับ 0.0900 mg g⁻¹FW แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับปริมาณโพรลินของอ้อยที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.4 % ทั้งนี้ปริมาณโพรลินที่สะสมในใบอ้อยที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.5 % และ 0.4 % แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปริมาณโพรลินในอ้อยที่ได้รับสารละลาย NaCl 0 %

ระยะเวลาที่แช่ในสารละลาย

เมื่อพิจารณาตารางที่ 15 และภาพที่ 5 พบว่า อ้อยที่แช่ในสารละลาย NaCl เป็นระยะเวลา 96 ชม. มีปริมาณโพรลินเท่ากับ $0.0852 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ สูงกว่าปริมาณโพรลินของอ้อยที่แช่ในสารละลาย NaCl เป็นระยะเวลา 72 ชม. ($0.0589 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พันธุ์อ้อย

จากตารางที่ 16 และภาพที่ 6 พบว่า กลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 มีปริมาณโพรลินสูงสุดเท่ากับ $0.0771 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ กลุ่มสมที่พันธุ์แม่เป็นพันธุ์กำแพงแสน 94-13 อีก 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x K84-200 กลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92 และกลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 ที่มีปริมาณโพรลินเท่ากับ 0.0769, 0.0747 และ $0.0680 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ ตามลำดับ เมื่อพิจารณากลุ่มสมสลัที่มี 2 คู่ พบว่ากลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 และกลุ่มสมสลักำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 ไม่มีความแตกต่างของปริมาณโพรลินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ กลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 และกลุ่มสมสลักำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 มีความแตกต่างของปริมาณโพรลินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้กลุ่มสมกำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 มีปริมาณโพรลินต่ำสุดเท่ากับ $0.0611 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x K 84-200 และกลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92

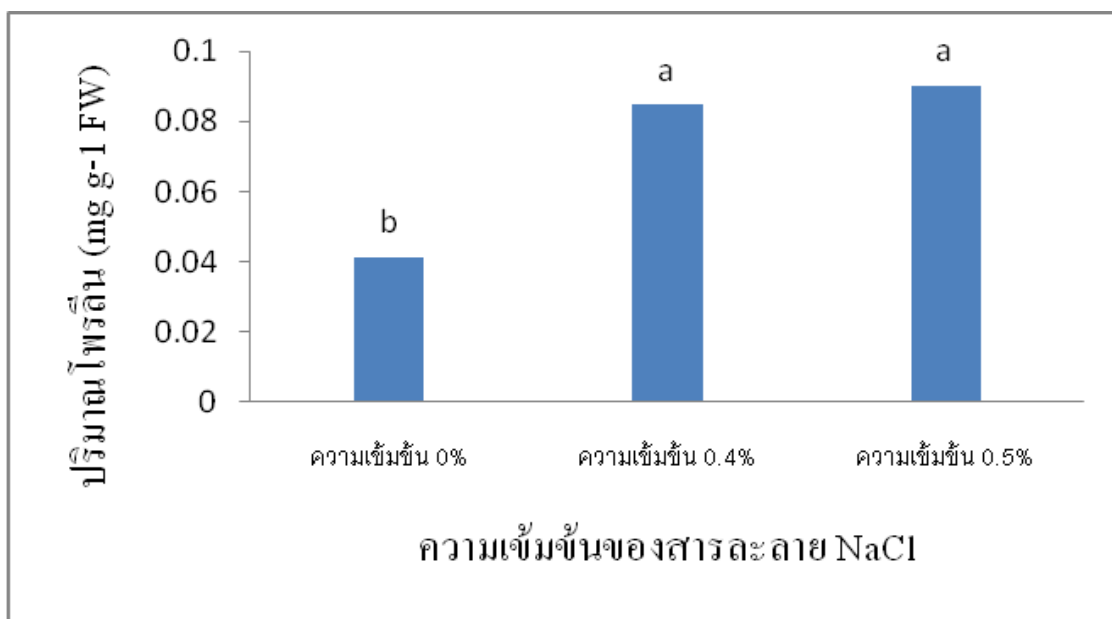
ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ split-split plot ของการทดลองในพันธุ์อ้อย 6 กลุ่มผสม ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 3 ความเข้มข้น และที่ระยะเวลาการแช่ 2 ระยะเวลา

SOV	df	SS	MS	F
ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl (A)	2	0.2044	0.1022	**
Error(a)	22	0.0353	0.0016	
ระยะเวลาการแช่ (B)	1	0.0745	0.0745	**
A x B	2	0.0506	0.0253	**
Error(b): A x B	33	0.0590	0.0018	
พันธุ์อ้อย (C)	5	0.0143	0.0029	**
A x C	10	0.0861	0.0086	**
B x C	5	0.0677	0.0136	**
A x B x C	10	0.0324	0.0032	*
Error (c): A x B x C	330	0.5641	0.0017	
Total	420	1.885		

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่ได้รับสารละลาย NaCl ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของอ้อย 18 พันธุ์ จาก 6 กลุ่มผสม ที่แช่เป็นระยะเวลาต่างกัน 2 ระยะเวลา

ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl (%)	ปริมาณโปรตีน (mg g ⁻¹ FW)
0	0.0414 b ^{1/}
0.4	0.0847 a
0.5	0.0900 a

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

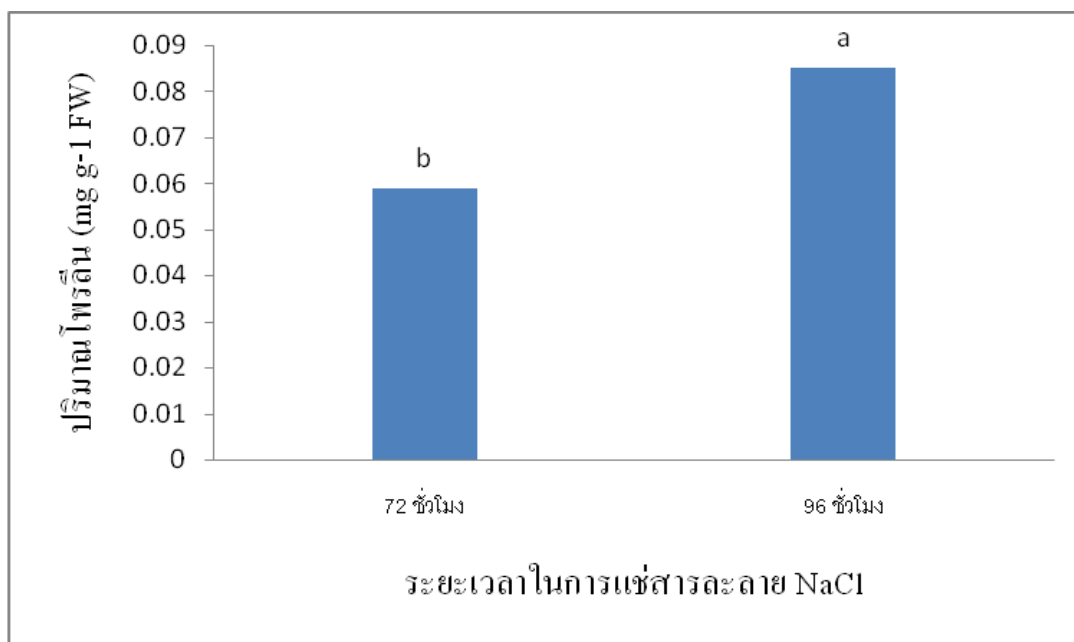


ภาพที่ 4 ปริมาณโปรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่ได้รับสารละลาย NaCl ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของอ้อย 18 พันธุ์ จาก 6 กลุ่มสม ที่แช่เป็นระยะเวลาต่างกัน 2 ระยะเวลา

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน ของอ้อย 18 พันธุ์ จาก 6 กลุ่มสม ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 3 ความเข้มข้น

ระยะเวลาที่แช่ในสารละลาย	ปริมาณโปรตีน (mg g ⁻¹ FW)
72	0.0589 b ^{1/}
96	0.0852 a

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

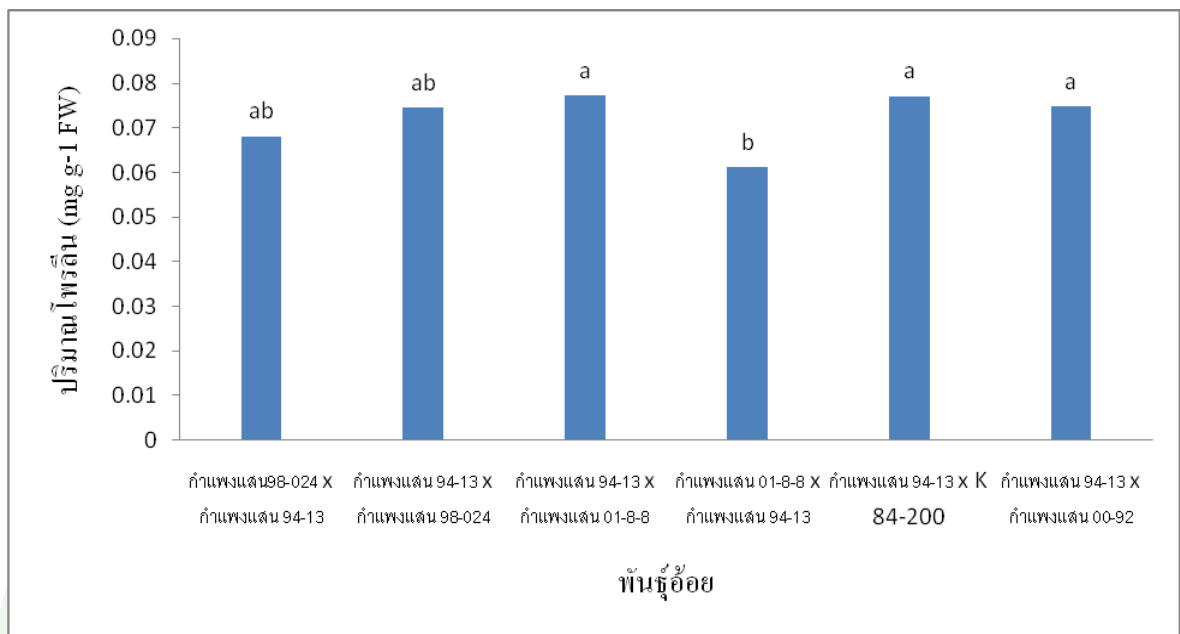


ภาพที่ 5 ปริมาณโปรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน ของอ้อย 18 พันธุ์ จาก 6 กลุ่มสม ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 3 ความเข้มข้น

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ของอ้อย 6 กลุ่มสม ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน 2 ระยะเวลา และในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 3 ความเข้มข้น

พันธุ์อ้อย	ปริมาณโปรตีน (mg g ⁻¹ FW)
กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13	0.0680 ab ^{1/}
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024	0.0744 ab
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8	0.0771 a
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13	0.0611 b
กำแพงแสน 94-13 x K 84-200	0.0769 a
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92	0.0747 a

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 6 ปริมาณโปรตีนในต้นกล้าอ้อยอายุ 2 เดือน ของอ้อย 6 คู่ผสม ที่แช่ในสารละลาย NaCl ที่ระยะเวลาต่างกัน 2 ระยะเวลา และในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นต่างกัน 3 ความเข้มข้น

ปริมาณโพรลินของพันธุ์ลูกผสมแต่ละพันธุ์ ที่ระยะเวลาการแช่ต่าง ๆ ที่แต่ละความเข้มข้นของสารละลาย NaCl

สารละลาย NaCl 0%

จากตารางที่ 17 พบว่า พันธุ์อ้อยลูกผสมทั้ง 18 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันเมื่อแช่เป็นระยะเวลา 72 และ 96 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรลิน พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 07-17-3 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($0.1023 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) โดยไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์กำแพงแสน 07-21-1 ($0.0948 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) แต่มีความแตกต่างกับพันธุ์อ้อยลูกผสมอีก 16 พันธุ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพันธุ์กำแพงแสน 07-21-6 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($0.0097 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) โดยไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์กำแพงแสน 07-1-3 ($0.0099 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

สารละลาย NaCl 0.4 %

จากตารางที่ 18 พบว่า มีจำนวนพันธุ์อ้อยถึง 17 พันธุ์จาก 18 พันธุ์ ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดเมื่อแช่เป็นระยะเวลา 96 ชม. แต่พบพันธุ์อ้อย 1 พันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดเมื่อแช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. คือพันธุ์กำแพงแสน 07-1-2 ในขณะที่พบว่ามีพันธุ์อ้อยจำนวน 13 พันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินที่แช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. ต่ำกว่าที่แช่เป็นระยะเวลา 96 ชม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าพันธุ์กำแพงแสน 07-10-2 กำแพงแสน 07-14-1 กำแพงแสน 07-14-2 และกำแพงแสน 07-21-2 มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรลิน พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 07-1-2 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($0.1940 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) โดยไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์กำแพงแสน 07-6-3 กำแพงแสน 07-21-6 และกำแพงแสน 07-10-1 (0.1248 , 0.1054 และ $0.1024 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ ตามลำดับ) แต่มีความแตกต่างกับพันธุ์อ้อยลูกผสมอีก 14 พันธุ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพันธุ์กำแพงแสน 07-21-1 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($0.0483 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) โดยไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อ้อยลูกผสมอีก 14 พันธุ์

สารละลาย NaCl 0.5 %

จากตารางที่ 19 พบว่าเมื่อแช่เป็นระยะเวลา 96 ชม. มีจำนวนพันธุ์ย่อยถึง 16 พันธุ์ที่มีปริมาณโปรตีนสูงสุด ในขณะที่เมื่อแช่เป็นระยะเวลา 72 ชม.มีเพียง 2 พันธุ์ที่มีปริมาณโปรตีนสูงสุด นอกจากนี้ยังพบว่ามีเพียงที่ระยะเวลา 72 ชม.มีพันธุ์ย่อยที่มีปริมาณโปรตีนต่ำกว่าเมื่อแช่เป็นระยะเวลา 96 ชม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถึง 13 พันธุ์

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโปรตีน พบว่า พันธุ์ย่อยลูกผสมทั้ง 18 พันธุ์มีปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างกันเมื่อแช่เป็นระยะเวลา 72 และ 96 ชม.

ตารางที่ 17 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยคู่ผสมแต่ละพันธุ์ ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
กำแพงแสน 07-1-1	0.0200	0.0180	0.0190 gh^{2/}
กำแพงแสน 07-1-2	0.0560	0.0210	0.0385 ef
กำแพงแสน 07-1-3	0.0095	0.0103	0.0099 h
กำแพงแสน 07-6-1	0.0193	0.0200	0.0197 gh
กำแพงแสน 07-6-3	0.0313	0.0278	0.0296 efg
กำแพงแสน 07-6-5	0.0203	0.0238	0.0221 fgh
กำแพงแสน 07-10-1	0.0210	0.0203	0.0207 fgh
กำแพงแสน 07-10-2	0.0255	0.0278	0.0207 efg
กำแพงแสน 07-10-9	0.0610	0.0608	0.0609 c
กำแพงแสน 07-14-1	0.0328	0.0388	0.0358 efg
กำแพงแสน 07-14-2	0.0380 b ^{1/}	0.0460 a	0.0420 de
กำแพงแสน 07-14-3	0.0535	0.0190	0.0363 efg
กำแพงแสน 07-17-1	0.0370	0.0367	0.0369 efg
กำแพงแสน 07-17-2	0.0593	0.0590	0.0592 cd
กำแพงแสน 07-17-3	0.1035	0.1010	0.1023 a
กำแพงแสน 07-21-1	0.1008	0.0888	0.0948 ab
กำแพงแสน 07-21-2	0.0830	0.0818	0.0824 b
กำแพงแสน 07-21-6	0.0070	0.0123	0.0097 h

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 18 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อยคู่ผสมแต่ละพันธุ์ ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.4 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
กำแพงแสน 07-1-1	0.1018 b ^{1/}	0.0463 a	0.0741 b
กำแพงแสน 07-1-2	0.2760 a	0.1120 b	0.1940 a
กำแพงแสน 07-1-3	0.0373 b	0.0805 a	0.0589 b
กำแพงแสน 07-6-1	0.0538 b	0.1025 a	0.0782 b
กำแพงแสน 07-6-3	0.0780 b	0.1715 a	0.1248 ab
กำแพงแสน 07-6-5	0.0700 b	0.1183 a	0.0942 b
กำแพงแสน 07-10-1	0.0628 b	0.1420 a	0.1024 ab
กำแพงแสน 07-10-2	0.0728	0.1058	0.0893 b
กำแพงแสน 07-10-9	0.0603 b	0.1280 a	0.0942 b
กำแพงแสน 07-14-1	0.0535	0.0813	0.0674 b
กำแพงแสน 07-14-2	0.0695	0.0700	0.0698 b
กำแพงแสน 07-14-3	0.0423 b	0.0805 a	0.0614 b
กำแพงแสน 07-17-1	0.0313 b	0.1345 a	0.0829 b
กำแพงแสน 07-17-2	0.0445 b	0.1055 a	0.0750 b
กำแพงแสน 07-17-3	0.0393 b	0.0880 a	0.0637 b
กำแพงแสน 07-21-1	0.0303 b	0.0530 a	0.0417 b
กำแพงแสน 07-21-2	0.0483	0.0483	0.0483 b
กำแพงแสน 07-21-6	0.0343 b	0.1765 a	0.1054 ab

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 19 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยคู่ผสมแต่ละพันธุ์ ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.5 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
กำแพงแสน 07-1-1	0.1088 ^{1/}	0.0610	0.0849
กำแพงแสน 07-1-2	0.0530	0.0592	0.0561
กำแพงแสน 07-1-3	0.0693	0.0842	0.0768
กำแพงแสน 07-6-1	0.1625	0.0880	0.1253
กำแพงแสน 07-6-3	0.0282 b ^{1/}	0.0825 a	0.0554
กำแพงแสน 07-6-5	0.0445 b	0.1965 a	0.1205
กำแพงแสน 07-10-1	0.0478 b	0.1368 a	0.0923
กำแพงแสน 07-10-2	0.0627 b	0.1290 a	0.0959
กำแพงแสน 07-10-9	0.1055	0.1198	0.1127
กำแพงแสน 07-14-1	0.0588 b	0.0885 a	0.0737
กำแพงแสน 07-14-2	0.0538	0.0883	0.0711
กำแพงแสน 07-14-3	0.0558	0.1290	0.0924
กำแพงแสน 07-17-1	0.0670 b	0.1273 a	0.0972
กำแพงแสน 07-17-2	0.0405 b	0.1275 a	0.0840
กำแพงแสน 07-17-3	0.0543 b	0.1290 a	0.0917
กำแพงแสน 07-21-1	0.0570 b	0.1075 a	0.0823
กำแพงแสน 07-21-2	0.0660 b	0.18325 a	0.1246
กำแพงแสน 07-21-6	0.0628 b	0.1045 a	0.0837

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปริมาณโพรลินในพันธุ์อ้อยลูกผสม ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl ต่าง ๆ ที่แต่ละระยะเวลาการแช่

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 20 พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. มีพันธุ์อ้อยลูกผสม 3 พันธุ์ ที่ระยะเวลา 96 ชม. มีพันธุ์อ้อยลูกผสม 2 พันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดอย่างไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ทั้งนี้พบว่า พันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดทั้งที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. คือ กำแพงแสน 07-17-3 ในขณะที่ พันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุดที่ระยะเวลาในการแช่ 72 และ 96 ชม. คือ พันธุ์กำแพงแสน 07-21-6 และ กำแพงแสน 07-1-3 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรลิน เมื่อแช่เป็นระยะเวลาต่างกัน พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อแช่ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม.

สารละลาย NaCl 0.4 %

จากตารางที่ 21 พบว่า ที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. พันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุด คือ กำแพงแสน 07-1-2 และที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. มี 3 พันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดคือ กำแพงแสน 07-21-6 กำแพงแสน 07-6-3 และกำแพงแสน 07-10-2 โดยแตกต่างจากพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุดที่ระยะเวลาการแช่ 72 และ 96 ชม.คือ กำแพงแสน 07-21-1 และ กำแพงแสน 07-1-1 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรลิน เมื่อแช่เป็นระยะเวลาต่างกัน พบว่า ที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. ($0.1025 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. ($0.0670 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.0555 และ 0.0384 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

จากตารางที่ 22 พบว่า ที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. มี 3 พันธุ์ที่มีปริมาณโพรตีนสูงสุด คือ กำแพงแสน 07-6-1 กำแพงแสน 07-1-1 และ กำแพงแสน 07-10-9 และที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. มี 2 พันธุ์ที่มีปริมาณโพรตีนสูงสุด คือ กำแพงแสน 07-6-5 และ กำแพงแสน 07-21-1 โดยแตกต่างจากพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนพันธุ์ที่มีปริมาณโพรตีนต่ำสุดที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. คือ กำแพงแสน 07-6-3 และ กำแพงแสน 07-1-2 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรตีน เมื่อแช่เป็นระยะเวลาต่างกัน พบว่า ที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. ($0.1134 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. ($0.0666 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. เท่ากับ 0.0555 และ 0.0384 ตามลำดับ

ตารางที่ 20 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อยลูกผสม 18 พันธุ์ ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
กำแพงแสน 07-1-1	0.0200 ef ^{1/}	0.0180 hij
กำแพงแสน 07-1-2	0.0560 bcd	0.0210 hij
กำแพงแสน 07-1-3	0.0095 f	0.0103 j
กำแพงแสน 07-6-1	0.0193 ef	0.0200 hij
กำแพงแสน 07-6-3	0.0313 cdef	0.0278 fgh
กำแพงแสน 07-6-5	0.0203 def	0.0238 ghi
กำแพงแสน 07-10-1	0.0210 def	0.0203 hij
กำแพงแสน 07-10-2	0.0255 cdef	0.0278 fgh
กำแพงแสน 07-10-9	0.0610 bc	0.0608 c
กำแพงแสน 07-14-1	0.0328 cdef	0.0388 ef
กำแพงแสน 07-14-2	0.0380 cdef	0.0460 de
กำแพงแสน 07-14-3	0.0535 bcde	0.0190 hij
กำแพงแสน 07-17-1	0.0370 cdef	0.0367 efg
กำแพงแสน 07-17-2	0.0593 bc	0.0590 cd
กำแพงแสน 07-17-3	0.1035 a	0.1010 a
กำแพงแสน 07-21-1	0.1008 a	0.0888 ab
กำแพงแสน 07-21-2	0.0830 ab	0.0818 b
กำแพงแสน 07-21-6	0.0070 f	0.0123 ij
ค่าเฉลี่ย	0.0433	0.0396
S.D.	0.0293	0.0276

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 21 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อยลูกผสม 18 พันธุ์ ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.4 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
กำแพงแสน 07-1-1	0.1018 b ^{1/}	0.0463 h
กำแพงแสน 07-1-2	0.2760 a	0.1120 cde
กำแพงแสน 07-1-3	0.0373 ef	0.0805 efgh
กำแพงแสน 07-6-1	0.0538 cdef	0.1025 def
กำแพงแสน 07-6-3	0.0780 bc	0.1715 ab
กำแพงแสน 07-6-5	0.0700 bcde	0.1183 cde
กำแพงแสน 07-10-1	0.0628 cdef	0.1420 abc
กำแพงแสน 07-10-2	0.0728 bcd	0.1058 cdef
กำแพงแสน 07-10-9	0.0603 cdef	0.1280 cd
กำแพงแสน 07-14-1	0.0535 cdef	0.0813 efgh
กำแพงแสน 07-14-2	0.0695 bcdf	0.0700 fgh
กำแพงแสน 07-14-3	0.0423 def	0.0805 efgh
กำแพงแสน 07-17-1	0.0313 f	0.1345 bcd
กำแพงแสน 07-17-2	0.0445 def	0.1055 cdef
กำแพงแสน 07-17-3	0.0393 def	0.0880 efg
กำแพงแสน 07-21-1	0.0303 f	0.0530 gh
กำแพงแสน 07-21-2	0.0483 cdef	0.0483 h
กำแพงแสน 07-21-6	0.0343 f	0.1765 a
ค่าเฉลี่ย	0.0670 b ^{2/}	0.1025 a
S.D.	0.0555	0.0384

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 22 ปริมาณโพรงดินของพันธุ์อ้อยลูกผสม 18 พันธุ์ ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.5 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
กำแพงแสน 07-1-1	0.1088 ab ^{1/}	0.0610 gh
กำแพงแสน 07-1-2	0.0530 bc	0.05925 h
กำแพงแสน 07-1-3	0.0693 bc	0.08425 f
กำแพงแสน 07-6-1	0.1625 a	0.0880 ef
กำแพงแสน 07-6-3	0.02825 c	0.0825 fg
กำแพงแสน 07-6-5	0.0445 bc	0.1965 a
กำแพงแสน 07-10-1	0.0478 bc	0.1368 b
กำแพงแสน 07-10-2	0.06275 bc	0.1290 bc
กำแพงแสน 07-10-9	0.1055 abc	0.1198 bcd
กำแพงแสน 07-14-1	0.0588 bc	0.0885 ef
กำแพงแสน 07-14-2	0.0538 bc	0.0883 ef
กำแพงแสน 07-14-3	0.0558 bc	0.1290 bc
กำแพงแสน 07-17-1	0.0670 bc	0.1273 bc
กำแพงแสน 07-17-2	0.0405 bc	0.1275 bc
กำแพงแสน 07-17-3	0.0543 bc	0.1290 bc
กำแพงแสน 07-21-1	0.0570 bc	0.1075 cde
กำแพงแสน 07-21-2	0.0660 bc	0.1833 a
กำแพงแสน 07-21-6	0.0628 bc	0.1045 def
ค่าเฉลี่ย	0.0666 b ^{2/}	0.1134 a
S.D.	0.0310	0.0368

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของแต่ละกลุ่มสม ที่ระยะเวลาการแช่ต่าง ๆ ที่แต่ละความเข้มข้นของ สารละลาย NaCl

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 23 พบว่าทั้ง 6 กลุ่มสมมีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันเมื่อแช่ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. โดยพบว่ากลุ่มสมที่มีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นมีจำนวน 2 กลุ่มสม ได้แก่ กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 และ กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 และกลุ่มสมที่มีปริมาณโพรลินลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นมีจำนวน 4 กลุ่มสม

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มสม พบว่า กลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92 และกลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x K 84-200 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงใกล้เคียงกัน เท่ากับ 0.0623 และ 0.0661 mg g⁻¹FW ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่ากลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 และกลุ่มสมกำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินปานกลางที่ใกล้เคียงกัน เท่ากับ 0.0361 และ 0.0380 mg g⁻¹FW ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และกลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินต่ำใกล้เคียงกัน เท่ากับ 0.0225 และ 0.0237 mg g⁻¹FW ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ระหว่าง 3 กลุ่มสม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สารละลาย NaCl 0.4 %

จากตารางที่ 24 พบกลุ่มสมมีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาการแช่เพิ่มขึ้น (96 ชม.) จำนวน 5 กลุ่มสม และกลุ่มสมที่มีปริมาณโพรลินลดลงมีจำนวน 1 กลุ่มสม ได้แก่ กลุ่มสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 ทั้งนี้ปริมาณโพรลินที่แช่เป็นระยะเวลา 96 ชม. สูงกว่าที่แช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติถึง 4 กลุ่มสม

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มสม พบว่า กลุ่มสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด เท่ากับ 0.1090 mg g⁻¹FW และกลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินต่ำสุด 0.0651 mg g⁻¹FW โดยทั้ง 6 กลุ่มสมมีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สารละลาย NaCl 0.5 %

จากตารางที่ 25 พบว่าได้ผลสอดคล้องกับที่สารละลาย NaCl 0.4 % โดยพบกลุ่มสมมีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาการแช่เพิ่มขึ้น (96 ชม.) จำนวน 5 กลุ่มสม และกลุ่มสมที่มีปริมาณโพรลินลดลงมีจำนวน 1 กลุ่มสม ได้แก่ กลุ่มสมก้ำแพงแสน 98-024 x ก้ำแพงแสน 94-13 ทั้งนี้ปริมาณโพรลินที่แช่เป็นระยะเวลา 96 ชม. สูงกว่าที่แช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติถึง 4 กลุ่มสม

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มสม พบว่า กลุ่มสมก้ำแพงแสน 94-13 x ก้ำแพงแสน 98-024 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด เท่ากับ $0.1004 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ และกลุ่มสมก้ำแพงแสน 98-024 x ก้ำแพงแสน 94-13 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินต่ำสุด $0.0651 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ โดยทั้ง 6 กลุ่มสมมีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 23 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของแต่ละกลุ่มผสม ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13	0.0285	0.0164	0.0225 c^{1/}
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024	0.0236	0.0238	0.0237 c
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8	0.0358	0.0363	0.0361 b
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13	0.0414	0.0346	0.0380 b
กำแพงแสน 94-13 x K 84-200	0.0666	0.0656	0.0661 a
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92	0.0636	0.0609	0.0623 a

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 24 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของแต่ละกลุ่มผสม ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.4 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13	0.1383	0.0796	0.1090
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024	0.0673 b ^{1/}	0.1308 a	0.0991
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8	0.0649 b	0.1253 a	0.0951
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13	0.0551	0.0773	0.0662
กำแพงแสน 94-13 x K 84-200	0.0383 b	0.1093 a	0.0738
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92	0.0376 b	0.0926 a	0.0651

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 25 ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของแต่ละกลุ่มผสม ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.5 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13	0.0770	0.0682	0.0726
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024	0.0784	0.1223	0.1004
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8	0.0720 b ^{1/}	0.1285 a	0.1003
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13	0.0561 b	0.1019 a	0.0790
กำแพงแสน 94-13 x K 84-200	0.0539 b	0.1279 a	0.0909
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92	0.0619 b	0.1318 a	0.0969

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินในกลุ่มผสม 6 กลุ่มผสม ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl ต่าง ๆ ที่แต่ละระยะเวลาการแช่

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 26 พบว่า ที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. มีอ้อยกลุ่มผสมที่มีปริมาณโพรลินสูงสุด 3 กลุ่มผสม และที่ระยะเวลา 96 ชม. มีอ้อยกลุ่มผสมที่มีปริมาณสูงสุด 2 กลุ่มผสมที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งกลุ่มผสมที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดทั้ง 2 ระยะเวลา คือ กำแพงแสน 94-13 x K 84-200 นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่มผสมที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุดที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. คือ กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 และ กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่แต่ละระยะเวลาการแช่ พบว่าการแช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. ($0.0433 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าการแช่เป็นระยะเวลา 96 ชม. ($0.0396 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่ใกล้เคียงกันเท่ากับ 0.0180 และ 0.0198 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

จากตารางที่ 27 พบว่า ที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีอ้อยกลุ่มผสมที่มีปริมาณโพรลินสูงสุด 1 กลุ่มผสม คือ กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และที่ระยะเวลา 96 ชม. มีอ้อยกลุ่มผสมที่มีปริมาณสูงสุด 3 กลุ่มผสมที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มผสมที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. คือ กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และ กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มผสมที่มีปริมาณโพรลินต่ำสุดที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. คือ กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92 และ กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่แต่ละระยะเวลาการแช่ พบว่าการแช่เป็นระยะเวลา 96 ชม. ($0.1025 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าการแช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. ($0.0669 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.0372 และ 0.0229 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

จากตารางที่ 28 พบว่า ที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. ทุกกลุ่มผสมมีปริมาณโพรตีนไม่แตกต่างกันทางสถิติ และที่ระยะเวลา 96 ชม. มีอ้อยกลุ่มผสมที่มีปริมาณสูงสุด 4 กลุ่มผสมที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยกลุ่มผสมที่มีปริมาณโพรตีนสูงสุดที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. คือ กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และ กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92 ตามลำดับ และพบว่ากลุ่มผสมที่มีปริมาณโพรตีนต่ำสุดที่ระยะเวลา 96 ชม. คือ กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนที่แต่ละระยะเวลาการแช่ พบว่าการแช่เป็นระยะเวลา 96 ชม. ($0.1134 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าการแช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. ($0.0666 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. เท่ากับ 0.0246 และ 0.0107 ตามลำดับ

ตารางที่ 26 ปริมาณโพรลินของคู่ผสม 6 คู่ผสม ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0 %

พันธุ์ย่อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13	0.0285 c ^{1/}	0.0164 c
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024	0.0236 c	0.0238 bc
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8	0.0358 bc	0.0363 b
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13	0.0414 abc	0.0346 bc
กำแพงแสน 94-13 x K 84-200	0.0666 a	0.0656 a
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92	0.0636 ab	0.0609 a
ค่าเฉลี่ย	0.0433	0.0396
S.D.	0.0180	0.0198

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 27 ปริมาณโพรลินของคู่ผสม 6 คู่ผสม ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.4 %

พันธุ์ย่อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13	0.1383 a ^{1/}	0.0796 c
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024	0.0673 b	0.1308 a
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8	0.0649 b	0.1253 ab
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13	0.0551 b	0.0773 c
กำแพงแสน 94-13 x K 84-200	0.0383 b	0.1093 abc
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92	0.0376 b	0.0926 bc
ค่าเฉลี่ย	0.0669	0.1025
S.D.	0.0372	0.0229

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 28 ปริมาณโพรลินของคู่ผสม 6 คู่ผสม ที่แต่ละระยะเวลา ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0.5 %

พันธุ์ย่อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13	0.0770	0.0682 c ^{1/}
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024	0.0784	0.1223 ab
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8	0.072	0.1285 ab
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13	0.0561	0.1019 b
กำแพงแสน 94-13 x K 84-200	0.0539	0.1279 ab
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92	0.0619	0.1318 a
ค่าเฉลี่ย	0.0666 b ^{2/}	0.1134 a
S.D.	0.0107	0.0246

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มผสมสลับ ที่ระยะเวลาต่าง ๆ ที่แต่ละความเข้มข้นของสารละลาย NaCl

กลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และกลุ่มผสมสลับ กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 29 พบว่า กลุ่มผสมสลับมีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. โดยกลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 มีปริมาณโพรลินลดลงเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น แต่กลุ่มผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 มีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มผสมสลับ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และกลุ่มผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินเท่ากับ 0.0225 และ 0.0237 mg g⁻¹FW ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่า กลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. แต่กลุ่มผสม กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 มีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น โดยพบว่ากลุ่มผสม กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 มีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. (0.1308 mg g⁻¹FW) โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. (0.0673 mg g⁻¹FW)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มผสมสลับ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และกลุ่มผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินเท่ากับ 0.1090 และ 0.0991 mg g⁻¹FW ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่า กลุ่มผสมสลัดมีปริมาณโพรลินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. โดยพบว่ากลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 มีปริมาณโพรลินลดลงเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น แต่กลุ่มผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 มีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มผสมสลัด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และกลุ่มผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินเท่ากับ 0.0726 และ 0.1004 mg g⁻¹FW ตามลำดับ

ตารางที่ 29 ปริมาณโพรลินของกลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และกลุ่มผสมสลัด กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
สารละลาย NaCl 0 %			
กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13	0.0285	0.0164	0.0225
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024	0.0236	0.0238	0.0237
สารละลาย NaCl 0.4 %			
กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13	0.1383	0.0796	0.1090
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024	0.0673 b ^{1/}	0.1308 a	0.0991
สารละลาย NaCl 0.5 %			
กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13	0.0770	0.0682	0.0726
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024	0.0784	0.1223	0.1004

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กลุ่มสมกำลังแสง 94-13 x กำลังแสง 01-8-8 และกลุ่มสลัด กำลังแสง 01-8-8 x กำลังแสง 94-13

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 30 พบว่า กลุ่มสลัดมีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันที่ระยะเวลาการแช่ 72 และ 96 ชม. โดยพบว่ากลุ่มสมกำลังแสง 94-13 x กำลังแสง 01-8-8 มีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น และกลุ่มสม กำลังแสง 01-8-8 x กำลังแสง 94-13 มีปริมาณโพรลินลดลงเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มสลัด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกลุ่มสมกำลังแสง 94-13 x กำลังแสง 01-8-8 และกลุ่มสมกำลังแสง 01-8-8 x กำลังแสง 94-13 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินเท่ากับ 0.0361 และ 0.0380 mg g⁻¹FW ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่า กลุ่มสมกำลังแสง 94-13 x กำลังแสง 01-8-8 มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น โดยพบว่ามีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม.และต่ำสุดที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. แต่กลุ่มสมกำลังแสง 01-8-8 x กำลังแสง 94-13 มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระยะเวลาการแช่ 72 และ 96 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มสลัด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกลุ่มสมกำลังแสง 94-13 x กำลังแสง 01-8-8 และกลุ่มสมกำลังแสง 01-8-8 x กำลังแสง 94-13 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินเท่ากับ 0.0951 และ 0.0662 mg g⁻¹FW ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

พบว่า กลุ่มผสมสลับลีมีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระยะเวลาการแช่ 72 และ 96 ชม. โดยทั้ง 2 กลุ่มผสมมีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลา 96 ชม. และต่ำสุดที่ระยะเวลา 72 ชม.

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มผสมสลับลี พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกลุ่มผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 และกลุ่มผสมกำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินเท่ากับ 0.1003 และ 0.0790 mg g⁻¹FW ตามลำดับ

ตารางที่ 30 ปริมาณโพรลินของกลุ่มผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 และกลุ่มผสมสลับลีกำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาด่าง ๆ

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
สารละลาย NaCl 0 %			
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8	0.0358	0.0363	0.0361
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13	0.0414	0.0346	0.0380
สารละลาย NaCl 0.4 %			
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8	0.0649 b ^{1/}	0.1253 a	0.0951
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13	0.0551	0.0773	0.0662
สารละลาย NaCl 0.5 %			
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8	0.0720 b	0.1285 a	0.1003
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13	0.0561 b	0.1019 a	0.0790

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของคู่ผสมกลับ ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl ต่าง ๆ ที่แต่ละระยะเวลาในการแช่ ที่แต่ละความเข้มข้นของสารละลาย NaCl

กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และคู่ผสมกลับ กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 31 พบว่า ที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. ทั้ง 2 คู่ผสมมีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. ทั้ง 2 คู่ผสมมีปริมาณโพรลินแตกต่างกัน โดยพบว่า คู่ผสมที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลา 96 ชม. คือ กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของคู่ผสมกลับ พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระยะเวลาการแช่ 72 และ 96 ชม. มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินเท่ากับ 0.0261 และ 0.0201 mg g⁻¹FW ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าระยะเวลาแช่ 72 ชม. เท่ากับ 0.0052 และ 0.0035 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่า ทั้ง 2 คู่ผสมมีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. โดยที่ระยะเวลา 72 ชม. คู่ผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 มีปริมาณโพรลินสูงสุด (0.1383 mg g⁻¹FW) แต่ที่ระยะเวลา 96 ชม. คู่ผสม กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 มีปริมาณโพรลินสูงสุด (0.1308 mg g⁻¹FW)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของคู่ผสมกลับ พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระยะเวลาการแช่ 72 และ 96 ชม. มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินเท่ากับ 0.0261 และ 0.0201 mg g⁻¹FW ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าระยะเวลาแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.0502 และ 0.0362 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่า ที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. ทั้ง 2 กลุ่มสมมีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะเวลา 96 ชม. ทั้ง 2 กลุ่มสมมีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มสมที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลา 96 ชม. คือ กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 ($0.1223 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มสมกลับ พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระยะเวลาการแช่ 72 และ 96 ชม. มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินเท่ากับ 0.0777 และ $0.0953 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าระยะเวลาแช่ 72 ชม. เท่ากับ 0.0383 และ 0.0010 ตามลำดับ

ตารางที่ 31 ปริมาณโพรงดินของกลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และกลุ่มผสมสลับ
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 ที่แต่ละระยะเวลาในการแช่ ที่ได้รับสารละลาย
NaCl 0, 0.4 และ 0.5 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
สารละลาย NaCl 0 %		
กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13	0.0285	0.0164 b ^{1/}
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024	0.0236	0.0238 a
ค่าเฉลี่ย	0.0261	0.0201
S.D.	0.0035	0.0052
สารละลาย NaCl 0.4 %		
กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13	0.1383	0.0796 b
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024	0.0673 b	0.1308 a
ค่าเฉลี่ย	0.1028	0.1052
S.D.	0.0502	0.0362
สารละลาย NaCl 0.5 %		
กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13	0.0770	0.0682 b ^{1/}
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024	0.0784	0.1223 a
ค่าเฉลี่ย	0.0777	0.0953
S.D.	0.0010	0.0383

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กลุ่มสมการแก๊ส 94-13 x แก๊ส 01-8-8 และกลุ่มสมการ แก๊ส 01-8-8 x แก๊ส 94-13

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 32 พบว่า ที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. และ 96 ชม. ทั้ง 2 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกลุ่มที่มีปริมาณโพรตีนสูงสุดที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. คือ แก๊ส 01-8-8 x แก๊ส 94-13 ($0.0414 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และกลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนสูงสุดที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. คือ แก๊ส 94-13 x แก๊ส 01-8-8 ($0.0363 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนของกลุ่มสมการ พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระยะเวลาการแช่ 72 และ 96 ชม. มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนเท่ากับ 0.0386 และ $0.0355 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าระยะเวลาแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.0040 และ 0.0012 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. ทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรตีนสูงสุดที่ระยะเวลา 96 ชม. คือ แก๊ส 94-13 x แก๊ส 01-8-8 ($0.1253 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนของกลุ่มสมการ พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระยะเวลาการแช่ 72 และ 96 ชม. มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนเท่ากับ 0.0600 และ $0.1013 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าระยะเวลาแช่ 72 ชม. เท่ากับ 0.0339 และ 0.0069 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่าที่ระยะเวลา 72 ชม. ทั้ง 2 กลุ่มสมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะเวลา 96 ชม. ทั้งสองกลุ่มสมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรตีนสูงสุดที่ระยะเวลา 96 ชม. คือ กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 ($0.1285 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนของกลุ่มผสมกลับ พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระยะเวลาการแช่ 72 และ 96 ชม. มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนเท่ากับ 0.0641 และ $0.1152 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าระยะเวลาแช่ 72 ชม. เท่ากับ 0.0188 และ 0.0112 ตามลำดับ

ตารางที่ 32 ปริมาณโพรงดินของกลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 และกลุ่มสมสลัป
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 ที่แต่ละระยะเวลาในการแช่ ที่ได้รับสารละลาย
NaCl 0, 0.4 และ 0.5 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
สารละลาย NaCl 0 %		
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8	0.0358	0.0363
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13	0.0414	0.0346
ค่าเฉลี่ย	0.0386	0.0355
S.D.	0.0040	0.0012
สารละลาย NaCl 0.4 %		
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8	0.0649	0.1253 a ^{1/}
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13	0.0551	0.0773 b
ค่าเฉลี่ย	0.0600	0.1013
S.D.	0.0069	0.0339
สารละลาย NaCl 0.5 %		
กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8	0.0720	0.1285 a
กำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13	0.0561	0.1019 b
ค่าเฉลี่ย	0.0641	0.1152
S.D.	0.0112	0.0188

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม ในแต่ละกลุ่มผสม ที่ได้รับสารละลาย NaCl 0 % ที่ระยะเวลาต่าง ๆ

กลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 33 พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์ของกลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันที่ระยะเวลา 72 ชม. และ 96 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 07-1-2 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.0385 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์กำแพงแสน 07-1-1 ($0.0190 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และกำแพงแสน 07-1-3 ($0.0099 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. โดยพันธุ์กำแพงแสน 07-1-2 และพันธุ์กำแพงแสน 07-1-1 มีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลา 72 ชม. (0.2760 และ $0.1018 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ ตามลำดับ) ในขณะที่พันธุ์กำแพงแสน 07-1-3 มีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลา 96 ชม. ($0.0805 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 07-1-2 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.1940 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์กำแพงแสน 07-1-1 ($0.0741 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และกำแพงแสน 07-1-3 ($0.0589 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. โดยพบว่าเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น พันธุ์กำแพงแสน 07-1-2 และกำแพงแสน 07-1-3 มีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้น แต่พันธุ์กำแพงแสน 07-1-1 มีปริมาณโพรลินลดลง

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินของกลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 07-1-1 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.0849 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์กำแพงแสน 07-1-3 ($0.0768 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และกำแพงแสน 07-1-2 ($0.0562 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

ตารางที่ 33 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสมกลุ่มผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 แต่ละพันธุ์ เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาดังกัน

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
สารละลาย NaCl 0 %			
กำแพงแสน 07-1-1	0.0200	0.0180	0.0190
กำแพงแสน 07-1-2	0.0560	0.0210	0.0385
กำแพงแสน 07-1-3	0.0095	0.01025	0.0099
สารละลาย NaCl 0.4 %			
กำแพงแสน 07-1-1	0.1018 a ^{1/}	0.0463 b	0.0741
กำแพงแสน 07-1-2	0.2760 a	0.1120 b	0.1940
กำแพงแสน 07-1-3	0.0372 b	0.0805 a	0.0589
สารละลาย NaCl 0.5 %			
กำแพงแสน 07-1-1	0.1088	0.0610	0.0849
กำแพงแสน 07-1-2	0.0530	0.0593	0.0562
กำแพงแสน 07-1-3	0.0693	0.0843	0.0768

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กลุ่มสมการแก๊ส 94-13 x แก๊สแก๊ส 98-024

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 34 พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรตีนไม่แตกต่างทางสถิติ ที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. และ 96 ชม. โดยพบว่าพันธุ์แก๊สแก๊ส 07-6-1 และแก๊สแก๊ส 07-6-5 มีปริมาณโพรตีนเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาแช่เพิ่มขึ้น แต่พันธุ์แก๊สแก๊ส 07-6-3 มีปริมาณโพรตีนลดลงเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์แก๊สแก๊ส 07-6-3 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนสูงสุด ($0.0296 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์แก๊สแก๊ส 07-6-5 ($0.0221 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และแก๊สแก๊ส 07-6-1 ($0.0197 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรตีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. โดยพบปริมาณโพรตีนสูงสุดที่ระยะเวลา 96 ชม. ทั้งนี้ทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณโพรตีนเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์แก๊สแก๊ส 07-6-3 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนสูงสุด ($0.1248 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์แก๊สแก๊ส 07-6-5 ($0.0942 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และแก๊สแก๊ส 07-6-1 ($0.0782 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 07-6-3 และกำแพงแสน 07-6-5 มีปริมาณโพรตีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. โดยพบปริมาณโพรตีนสูงสุดที่ระยะเวลา 96 ชม. ในขณะที่พันธุ์กำแพงแสน 07-6-1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 07-6-1 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนสูงสุด ($0.1253 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์กำแพงแสน 07-6-5 ($0.1205 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และกำแพงแสน 07-6-3 ($0.0554 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

ตารางที่ 34 ปริมาณโพรตีนของพันธุ์อ้อยลูกผสมกลุ่มกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 แต่ละกลุ่ม เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาดังกัน

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
สารละลาย NaCl 0 %			
กำแพงแสน 07-6-1	0.0193	0.0200	0.0197
กำแพงแสน 07-6-3	0.0313	0.0278	0.0296
กำแพงแสน 07-6-5	0.0203	0.0238	0.0221
สารละลาย NaCl 0.4 %			
กำแพงแสน 07-6-1	0.0538 b ^{1/}	0.1025 a	0.0782
กำแพงแสน 07-6-3	0.0780 b	0.1715 a	0.1248
กำแพงแสน 07-6-5	0.0700 b	0.1183 a	0.0942
สารละลาย NaCl 0.5 %			
กำแพงแสน 07-6-1	0.1625	0.0880	0.1253
กำแพงแสน 07-6-3	0.0283 b	0.0825 a	0.0554
กำแพงแสน 07-6-5	0.0445 b	0.1965 a	0.1205

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กลุ่มสมการแก๊ส 94-13 x แก๊สแก๊ส 01-8-8

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 35 พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรตีนไม่แตกต่างกันที่ระยะเวลา 72 ชม. และ 96 ชม. โดยพบว่าพันธุ์แก๊สแก๊ส 07-10-1 และแก๊สแก๊ส 07-10-9 มีปริมาณโพรตีนลดลงเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ในขณะที่พันธุ์แก๊สแก๊ส 07-10-2 มีปริมาณโพรตีนเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์แก๊สแก๊ส 07-10-3 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนสูงสุด ($0.0609 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ซึ่งแตกต่างกับพันธุ์แก๊สแก๊ส 07-10-2 ($0.0267 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และแก๊สแก๊ส 07-10-1 ($0.0207 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่าพันธุ์แก๊สแก๊ส 07-10-1 และ พันธุ์แก๊สแก๊ส 07-10-9 มีปริมาณโพรตีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. โดยพบว่าปริมาณโพรตีนสูงสุดที่ระยะเวลา 96 ชม. แต่พันธุ์แก๊สแก๊ส 07-10-2 มีปริมาณโพรตีนไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์แก๊สแก๊ส 07-10-1 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนสูงสุด ($0.1024 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์แก๊สแก๊ส 07-10-9 ($0.0942 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และแก๊สแก๊ส 07-10-2 ($0.0888 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

พบว่าพันธุ์กำแพงแสน 07-10-1 และกำแพงแสน 07-10-2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. โดยพบว่าทั้ง 2 พันธุ์มีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. แต่พันธุ์กำแพงแสน 07-10-9 มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

เพื่อความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลิน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 07-10-9 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.1127 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์กำแพงแสน 07-10-2 ($0.0959 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และกำแพงแสน 07-10-1 ($0.0923 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

ตารางที่ 35 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 แต่ละพันธุ์ เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาต่างกัน

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
สารละลาย NaCl 0 %			
กำแพงแสน 07-10-1	0.0210	0.0203	0.0207 c
กำแพงแสน 07-10-2	0.0255	0.0278	0.0267 b
กำแพงแสน 07-10-9	0.0610	0.0608	0.0609 a
สารละลาย NaCl 0.4 %			
กำแพงแสน 07-10-1	0.0628 b ^{1/}	0.1420 a	0.1024
กำแพงแสน 07-10-2	0.0718 a	0.1058 a	0.0888
กำแพงแสน 07-10-9	0.0603 b	0.1280 a	0.0942
สารละลาย NaCl 0.5 %			
กำแพงแสน 07-10-1	0.0478 b	0.1368 a	0.0923
กำแพงแสน 07-10-2	0.0628 b	0.1290 a	0.0959
กำแพงแสน 07-10-9	0.1055	0.1198	0.1127

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คู่ผสมกำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 36 พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 07-14-1 และกำแพงแสน 07-14-3 มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. แต่พันธุ์กำแพงแสน 07-14-2 มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. โดยพบว่ามีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลิน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 07-14-2 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.0420 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์กำแพงแสน 07-14-3 ($0.0363 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และกำแพงแสน 07-14-1 ($0.0358 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 07-14-1 และกำแพงแสน 07-14-2 มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. แต่พันธุ์กำแพงแสน 07-14-3 มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. โดยพบปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลิน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 07-14-1 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.0674 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์กำแพงแสน 07-14-2 ($0.0698 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และกำแพงแสน 07-14-3 ($0.0614 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่า พันธุ์กำแพงแสน 07-14-2 และ พันธุ์กำแพงแสน 07-14-3 มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. แต่พันธุ์กำแพงแสน 07-14-1 มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. โดยพบปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลิน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 07-14-3 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.0924 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์กำแพงแสน 07-14-1 ($0.073 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และพันธุ์กำแพงแสน 07-14-2 ($0.0711 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

ตารางที่ 36 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มสมกำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 แต่ละพันธุ์ เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาต่างกัน

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
สารละลาย NaCl 0 %			
กำแพงแสน 07-14-1	0.0328	0.0388	0.0358
กำแพงแสน 07-14-2	0.0380 b ^{1/}	0.0460 a	0.0420
กำแพงแสน 07-14-3	0.0535	0.0190	0.0363
สารละลาย NaCl 0.4 %			
กำแพงแสน 07-14-1	0.0535	0.0813	0.0674
กำแพงแสน 07-14-2	0.0695	0.0700	0.0698
กำแพงแสน 07-14-3	0.0423 b	0.0805 a	0.0614
สารละลาย NaCl 0.5 %			
กำแพงแสน 07-14-1	0.0588 b	0.0885 a	0.0737
กำแพงแสน 07-14-2	0.0538	0.0883	0.0711
กำแพงแสน 07-14-3	0.0558	0.1290	0.0924

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คู่ผสมกำแพงแสน 94-13 x K 84-200

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 37 พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. โดยพบว่าทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณโปรตีนลดลง เมื่อระยะเวลาแช่เพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 07-17-3 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนสูงสุด ($0.1023 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์กำแพงแสน 07-17-2 ($0.0592 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และกำแพงแสน 07-17-1 ($0.0369 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณโปรตีนแตกต่างกันที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. โดยทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณโปรตีนสูงสุดที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 07-17-2 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนสูงสุด ($0.0829 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์กำแพงแสน 07-17-2 ($0.0750 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และกำแพงแสน 07-17-3 ($0.0637 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณโปรตีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. โดยทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณโปรตีนสูงสุดที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 07-17-1 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนสูงสุด ($0.0972 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์กำแพงแสน 07-17-3 ($0.0917 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และกำแพงแสน 07-17-2 ($0.0840 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

ตารางที่ 37 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม คู่ผสมกำแพงแสน 94-13 x K 84-200
แต่ละพันธุ์ เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาต่างกัน

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
สารละลาย NaCl 0 %			
กำแพงแสน 07-17-1	0.0370	0.0368	0.0369 c ^{1/}
กำแพงแสน 07-17-2	0.0593	0.0590	0.0592 b
กำแพงแสน 07-17-3	0.1035	0.1010	0.1023 a
สารละลาย NaCl 0.4 %			
กำแพงแสน 07-17-1	0.0313 b ^{2/}	0.1345 a	0.0829
กำแพงแสน 07-17-2	0.0445 b	0.1055 a	0.0750
กำแพงแสน 07-17-3	0.0393 b	0.0880 a	0.0637
สารละลาย NaCl 0.5 %			
กำแพงแสน 07-17-1	0.0670 b	0.1273 a	0.0972
กำแพงแสน 07-17-2	0.0405 b	0.1275 a	0.0840
กำแพงแสน 07-17-3	0.0543 b	0.1290 a	0.0917

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คุณสมบัติการพองตัวของ 94-13 x การพองตัวของ 00-92

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 38 พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างทางสถิติที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลิน พบว่าพันธุ์การพองตัวของ 07-21-1 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.0948 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ กับพันธุ์การพองตัวของ 07-21-2 ($0.0824 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์การพองตัวของ 07-21-6 ($0.0097 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่าพันธุ์การพองตัวของ 07-21-1 และการพองตัวของ 07-21-6 มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. โดยพบว่ามีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลา 96 ชม. ในขณะที่พันธุ์การพองตัวของ 07-21-2 มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลิน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์การพองตัวของ 07-21-6 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.1054 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์การพองตัวของ 07-21-2 ($0.0483 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และพันธุ์การพองตัวของ 07-21-1 ($0.0417 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่า ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. โดยพบว่าทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณโพรลินสูงสุดที่ระยะเวลา 96 ชม.

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลิน พบว่าทั้ง 3 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์กำแพงแสน 07-21-2 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินสูงสุด ($0.1247 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) รองลงมาคือพันธุ์กำแพงแสน 07-21-6 ($0.0837 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) และพันธุ์กำแพงแสน 07-21-1 ($0.0823 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) ตามลำดับ

ตารางที่ 38 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92 แต่ละพันธุ์ เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 % ที่ระยะเวลาต่างกัน

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)		ค่าเฉลี่ย
	72	96	
สารละลาย NaCl 0 %			
กำแพงแสน 07-21-1	0.1008	0.0888	0.0948 a ^{1/}
กำแพงแสน 07-21-2	0.0830	0.0818	0.0824 a
กำแพงแสน 07-21-6	0.0070	0.0123	0.0097 b
สารละลาย NaCl 0.4 %			
กำแพงแสน 07-21-1	0.0303 b ^{2/}	0.0530 a	0.0417
กำแพงแสน 07-21-2	0.0483	0.0483	0.0483
กำแพงแสน 07-21-6	0.0343 b	0.1765 a	0.1054
สารละลาย NaCl 0.5 %			
กำแพงแสน 07-21-1	0.0570 b	0.1075 a	0.0823
กำแพงแสน 07-21-2	0.0660 b	0.1833 a	0.1247
กำแพงแสน 07-21-6	0.0628 b	0.1045 a	0.0837

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

^{2/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในแถวเดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม ที่ได้รับสารละลาย NaCl ความเข้มข้นต่างๆ ที่แต่ละ
ระยะเวลา

คู่ผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 39 พบว่า ที่ระยะเวลา 72 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทาง
สถิติ แต่ที่ระยะเวลา 96 ชม. 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย
พบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดคือ กำแพงแสน 07-1-2 ($0.0210 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลากการแช่ 72 ชม.
($0.1247 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม. อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่า
ที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.0244 และ 0.0055
ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่า ที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์
มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดที่
ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. คือพันธุ์กำแพงแสน 07-1-2 มีปริมาณโพรลินเท่ากับ 0.02760 และ
 $0.1120 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลากการแช่ 72 ชม.
($0.1384 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม. ($0.0796 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทาง
สถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม.
เท่ากับ 0.1235 และ 0.0329 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่า ที่ระยะเวลา 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะเวลา 72 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดคือ กำแพงแสน 07-1-1 ($0.1088 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลากการแช่ 72 ชม. ($0.0770 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม. ($0.0682 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.0287 และ 0.0140 ตามลำดับ

ตารางที่ 39 ปริมาณโปรตีนของพันธุ์อ้อยลูกผสม คู่ผสมกำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13
ที่แต่ละระยะเวลา เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
สารละลาย NaCl 0 %		
กำแพงแสน 07-1-1	0.0200	0.0180 a ^{1/}
กำแพงแสน 07-1-2	0.0560	0.0210 a
กำแพงแสน 07-1-3	0.0095	0.01025 b
ค่าเฉลี่ย	0.0285	0.0164
S.D.	0.0244	0.0055
สารละลาย NaCl 0.4 %		
กำแพงแสน 07-1-1	0.1018 b	0.0463 c
กำแพงแสน 07-1-2	0.2760 a	0.1120 a
กำแพงแสน 07-1-3	0.03725 b	0.0805 b
ค่าเฉลี่ย	0.1384	0.0796
S.D.	0.1235	0.0329
สารละลาย NaCl 0.5 %		
กำแพงแสน 07-1-1	0.1088 a	0.0610 a
กำแพงแสน 07-1-2	0.0530 b	0.0593 a
กำแพงแสน 07-1-3	0.0693 b	0.0843 a
ค่าเฉลี่ย	0.0770	0.0682
S.D.	0.0287	0.0140

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กลุ่มสมการแก๊ส 94-13 x แก๊สแก๊ส 98-024

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 40 พบว่า ที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันแต่ที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดคือ แก๊สแก๊ส 07-6-3 ($0.0313 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินในแต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. ($0.0239 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. ($0.0236 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.0067 และ 0.0039 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่า ที่ระยะเวลา 72 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะเวลา 96 ชม. 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดคือ แก๊สแก๊ส 07-6-3 ($0.1715 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินในแต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. ($0.1308 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. ($0.0673 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. เท่ากับ 0.0361 และ 0.0123 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่า ที่ระยะเวลา 72 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะเวลา 96 ชม. 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดคือ กำแพงแสน 07-6-5 ($0.1965 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม. ($0.1223 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 72 ชม. ($0.0784 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.0733 และ 0.0643 ตามลำดับ

ตารางที่ 40 ปริมาณโปรตีนของพันธุ์อ้อยลูกผสม กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024
ที่แต่ละระยะเวลา เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
สารละลาย NaCl 0 %		
กำแพงแสน 07-6-1	0.0193 b ^{1/}	0.0200
กำแพงแสน 07-6-3	0.0313 a	0.0278
กำแพงแสน 07-6-5	0.0203 b	0.0238
ค่าเฉลี่ย	0.0236	0.0239
S.D.	0.0067	0.0039
สารละลาย NaCl 0.4 %		
กำแพงแสน 07-6-1	0.0538	0.1025 b
กำแพงแสน 07-6-3	0.0780	0.1715 a
กำแพงแสน 07-6-5	0.0700	0.1183 b
ค่าเฉลี่ย	0.0673	0.1308
S.D.	0.0123	0.0361
สารละลาย NaCl 0.5 %		
กำแพงแสน 07-6-1	0.1625	0.0880 b
กำแพงแสน 07-6-3	0.0283	0.0825 b
กำแพงแสน 07-6-5	0.0445	0.1965 a
ค่าเฉลี่ย	0.0784	0.1223
S.D.	0.0733	0.0643

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คู่ผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 41 พบว่า ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดคือที่ระยะเวลาแช่ 72 และ 96 ชม. คือ กำแพงแสน 07-10-9 มีค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลิน 0.0610 และ 0.0608 $\text{mg g}^{-1}\text{FW}$ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. (0.0363 $\text{mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. (0.0358 $\text{mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.0219 และ 0.0215 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่า ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. (0.1253 $\text{mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. (0.0650 $\text{mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. เท่ากับ 0.0183 และ 0.0060 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่า ที่ระยะเวลา 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะเวลา 72 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดคือ กำแพงแสน 07-10-9 ($0.1055 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินในแต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม. ($0.1285 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 72 ชม. ($0.0720 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม.เท่ากับ 0.0299 และ 0.0085 ตามลำดับ

ตารางที่ 41 ปริมาณโพแทสเซียมของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8
ที่แต่ละระยะเวลา เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
สารละลาย NaCl 0 %		
กำแพงแสน 07-10-1	0.0210 b ^{1/}	0.0203 b
กำแพงแสน 07-10-2	0.0255 b	0.0278 b
กำแพงแสน 07-10-9	0.0610 a	0.0608 a
ค่าเฉลี่ย	0.0358	0.0363
S.D.	0.0219	0.0215
สารละลาย NaCl 0.4 %		
กำแพงแสน 07-10-1	0.0628	0.1420
กำแพงแสน 07-10-2	0.0718	0.1058
กำแพงแสน 07-10-9	0.0603	0.1280
ค่าเฉลี่ย	0.0650	0.1253
S.D.	0.0060	0.0183
สารละลาย NaCl 0.5 %		
กำแพงแสน 07-10-1	0.0478 b	0.1368
กำแพงแสน 07-10-2	0.0628 b	0.1290
กำแพงแสน 07-10-9	0.1055 a	0.1198
ค่าเฉลี่ย	0.0720	0.1285
S.D.	0.0299	0.0085

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คู่ผสมกำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 42 พบว่า ที่ระยะเวลา 72 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ระยะเวลา 96 ชม. 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดคือ กำแพงแสน 07-14-2 ($0.0460 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลากการแช่ 72 ชม. ($0.0414 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม. ($0.0346 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลากการแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.108 และ 0.0140 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่า ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกัน โดยทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการแช่เพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม. ($0.0773 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 72 ชม. ($0.0551 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลากการแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.0137 และ 0.0063 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่า ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกัน โดยทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการแช่เพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลากการแช่ 96 ชม. ($0.1019 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 72 ชม. ($0.0561 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลากการแช่ 72 ชม. เท่ากับ 0.0025 และ 0.0234 ตามลำดับ

ตารางที่ 42 ปริมาณโพรงดินของพันธุ์อ้อยลูกผสม คู่ผสมกำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13
ที่แต่ละระยะเวลา เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
สารละลาย NaCl 0 %		
กำแพงแสน 07-14-1	0.0328	0.0388 a ^{1/}
กำแพงแสน 07-14-2	0.0380	0.0460 a
กำแพงแสน 07-14-3	0.0535	0.0190 b
ค่าเฉลี่ย	0.0414	0.0346
S.D.	0.0108	0.0140
สารละลาย NaCl 0.4 %		
กำแพงแสน 07-14-1	0.0535	0.0813
กำแพงแสน 07-14-2	0.0695	0.0700
กำแพงแสน 07-14-3	0.0423	0.0805
ค่าเฉลี่ย	0.0551	0.0773
S.D.	0.0137	0.0063
สารละลาย NaCl 0.5 %		
กำแพงแสน 07-14-1	0.0588	0.0885
กำแพงแสน 07-14-2	0.0538	0.0883
กำแพงแสน 07-14-3	0.0558	0.1290
ค่าเฉลี่ย	0.0561	0.1019
S.D.	0.0025	0.0234

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กลุ่มสมการแก๊ส 94-13 x K 84-200

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 43 พบว่า ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรีนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรีนสูงสุดคือ กำแพงแสน 07-17-3

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรีนที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. ($0.0666 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. ($0.0656 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.0338 และ 0.0326 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่า ที่ระยะเวลา 72 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรีนไม่แตกต่างทางสถิติ แต่ที่ระยะเวลา 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรีนแตกต่างกัน โดยพบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรีนสูงสุดคือ กำแพงแสน 07-17-1 ($0.1345 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรีนที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. ($0.1093 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. ($0.0384 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. เท่ากับ 0.0235 และ 0.0066 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่า ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกัน โดยทั้ง 3 พันธุ์มีปริมาณโพรลินเพิ่มขึ้น เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลินที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. ($0.1279 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. ($0.0539 \text{ mg g}^{-1} \text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.0133 และ 0.0009 ตามลำดับ

ตารางที่ 43 ปริมาณโพรลินของพันธุ์อ้อยลูกผสม คู่ผสมกำแพงแสน 94-13 x K 84-200
ที่แต่ละระยะเวลา เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
สารละลาย NaCl 0 %		
กำแพงแสน 07-17-1	0.0370 c ^{1/}	0.0368 c
กำแพงแสน 07-17-2	0.0593 b	0.0590 b
กำแพงแสน 07-17-3	0.1035 a	0.1010 a
ค่าเฉลี่ย	0.0666	0.0656
S.D.	0.0338	0.0326
สารละลาย NaCl 0.4 %		
กำแพงแสน 07-17-1	0.0313	0.1345 a ^{1/}
กำแพงแสน 07-17-2	0.0445	0.1055 b
กำแพงแสน 07-17-3	0.0393	0.0880 b
ค่าเฉลี่ย	0.0384	0.1093
S.D.	0.0066	0.0235
สารละลาย NaCl 0.5 %		
กำแพงแสน 07-17-1	0.0670	0.1273
กำแพงแสน 07-17-2	0.0405	0.1275
กำแพงแสน 07-17-3	0.0543	0.1290
ค่าเฉลี่ย	0.0539	0.1279
S.D.	0.0133	0.0009

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คู่ผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92

สารละลาย NaCl 0 %

จากตารางที่ 44 พบว่า ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรีนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณโพรีนสูงสุดคือ กำแพงแสน 07-21-1

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรีนที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. ($0.0636 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. ($0.0610 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 72 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. เท่ากับ 0.0498 และ 0.0423 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.4 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบว่า ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรีนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าที่ระยะเวลา 72 ชม. พันธุ์ที่มีปริมาณโพรีนสูงสุดคือ กำแพงแสน 07-21-2 และที่ระยะเวลา 96 ชม. พันธุ์ที่มีปริมาณโพรีนสูงสุดคือ กำแพงแสน 07-21-6

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรีนที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. ($0.0926 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. ($0.0376 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. เท่ากับ 0.0727 และ 0.0095 ตามลำดับ

สารละลาย NaCl 0.5 %

ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.5 % พบว่า ที่ระยะเวลา 72 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรตีนไม่แตกต่างกันแต่ที่ระยะเวลา 96 ชม. ทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณโพรตีนแตกต่างกัน โดยพบว่า พันธุ์ที่มีปริมาณโพรตีนสูงสุดคือ กำแพงแสน 07-21-6 ($0.1833 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$)

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยปริมาณโพรตีนที่แต่ละระยะเวลา พบว่าที่ระยะเวลาการแช่ 96 ชม. ($0.1318 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. ($0.0619 \text{ mg g}^{-1}\text{FW}$) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่าที่ระยะเวลาแช่ 96 ชม. มีค่าเบี่ยงเบนที่สูงกว่าที่ระยะเวลาการแช่ 72 ชม. เท่ากับ 0.0447 และ 0.0046 ตามลำดับ

ตารางที่ 44 ปริมาณโพแทสเซียมของพันธุ์อ้อยลูกผสม กลุ่มสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92
ที่แต่ละระยะเวลา เมื่อได้รับสารละลาย NaCl 0, 0.4 และ 0.5 %

พันธุ์อ้อย	ระยะเวลา (ชม.)	
	72	96
สารละลาย NaCl 0 %		
กำแพงแสน 07-21-1	0.1008 a ^{1/}	0.0888 a
กำแพงแสน 07-21-2	0.0830 a	0.0818 a
กำแพงแสน 07-21-6	0.0070 b	0.0123 b
ค่าเฉลี่ย	0.0636	0.0610
S.D.	0.0498	0.0423
สารละลาย NaCl 0.4 %		
กำแพงแสน 07-21-1	0.0303 b	0.0530 b
กำแพงแสน 07-21-2	0.0483 a	0.0483 b
กำแพงแสน 07-21-6	0.0343 b	0.1765 a
ค่าเฉลี่ย	0.0376	0.0926
S.D.	0.0095	0.0727
สารละลาย NaCl 0.5 %		
กำแพงแสน 07-21-1	0.0570	0.1075 b
กำแพงแสน 07-21-2	0.0660	0.1833 a
กำแพงแสน 07-21-6	0.0628	0.1045 b
ค่าเฉลี่ย	0.0619	0.1318
S.D.	0.0046	0.0447

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิจารณ์

การทดลองที่ 2 เพื่อตรวจสอบความแตกต่างในการตอบสนองของปริมาณโพรลินต่อสารละลาย NaCl ในพันธุ์อ้อยลูกผสม จากกลุ่มเดียวกันและจากต่างกลุ่ม

1. เมื่อพิจารณากลุ่มผสมลำดับ 2 กลุ่ม พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลิน ในกลุ่มผสมลำดับจำนวน 1 กลุ่ม ที่ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสารละลาย NaCl 0.4 % และทั้ง 2 กลุ่ม ที่ความเข้มข้นสารละลาย NaCl 0.5 % และ พบการตอบสนองของปริมาณโพรลิน ต่อระยะเวลาแช่ของกลุ่มผสมลำดับที่แตกต่างกันทั้ง 2 กลุ่ม ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % แต่เหมือนกันทั้ง 2 กลุ่ม ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.0 และ 0.5 %

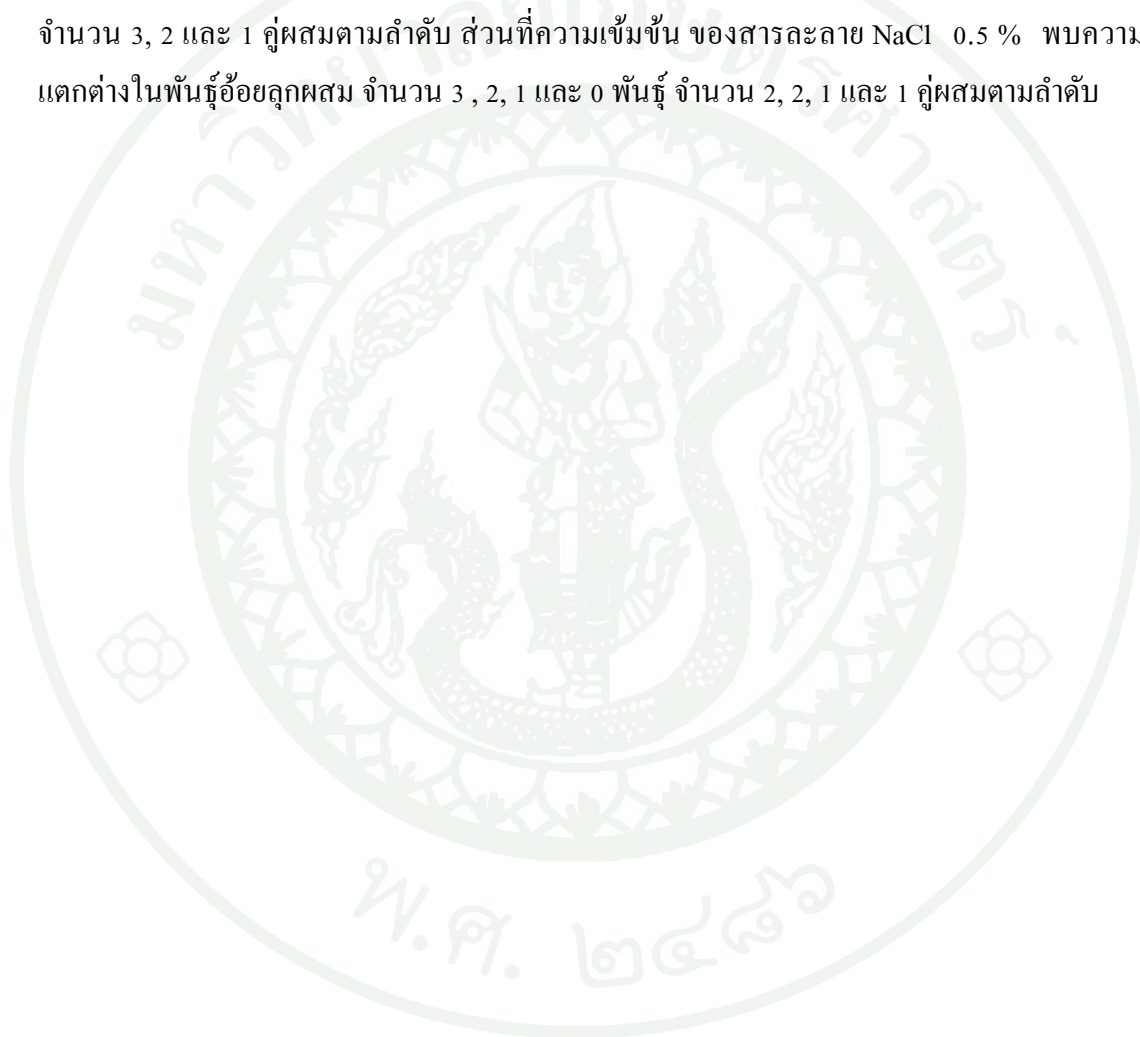
2. เมื่อพิจารณากลุ่มผสมที่มีพันธุ์พ่อต่างกัน จำนวน 4 กลุ่มผสม ที่มีพันธุ์แม่กำแพงแสน 94-13 พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณโพรลิน ที่ความเข้มข้นสารละลาย NaCl 0.4 % แต่ไม่พบความแตกต่างที่ความเข้มข้นสารละลาย NaCl 0.5 % นอกจากนี้พบการตอบสนองของปริมาณโพรลิน ต่อระยะเวลาแช่ ทุกกลุ่มผสม ที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % แต่พบเพียง 3 กลุ่มผสม ที่ความเข้มข้นสารละลาย NaCl 0.5 % ทั้งนี้ไม่พบความแตกต่างในทุกกลุ่มผสม ที่ความเข้มข้นสารละลาย NaCl 0.0 %

3. อ้อยพันธุ์ลูกผสม ทั้ง 6 กลุ่มผสม มีปริมาณโพรลินที่แตกต่างกันเมื่อแช่ในสารละลาย NaCl ที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันและระยะเวลาในการแช่แตกต่างกัน กลุ่มผสมที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดคือ กำแพงแสน 98-24 x กำแพงแสน 94-13 และพบว่าที่ความเข้มข้น 0.4 % มีความแตกต่างของปริมาณโพรลินทั้ง 6 กลุ่มผสม ที่ระยะเวลา 72 และ 96 ชั่วโมง และพบว่าที่ความเข้มข้น 0.5 % ระยะเวลา 72 ชั่วโมง 6 กลุ่มผสมมีปริมาณโพรลินไม่แตกต่างกัน แต่ที่ระยะเวลา 96 ชั่วโมง เหลือเพียง 4 กลุ่มผสมที่มีปริมาณโพรลินสูงสุด โดยกลุ่มผสมที่มีปริมาณโพรลินสูงสุดคือ กำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 00-92

4. ในกลุ่มผสม 6 กลุ่มผสม พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของพันธุ์อ้อยลูกผสม 3 พันธุ์ในกลุ่มผสม โดยพบเมื่อแช่เป็นระยะเวลา 96 ชม. เป็นจำนวนกลุ่มผสมที่มีมากกว่า เมื่อแช่เป็นระยะเวลา 72 ชม. แต่มีจำนวนกลุ่มผสมที่มีความแตกต่างของพันธุ์อ้อยลูกผสมเท่ากัน เมื่อแช่ในสารละลายความเข้มข้น 0.4 และ 0.5 % โดยที่ความเข้มข้นของสารละลาย 0.4 % เมื่อแช่เป็น

ระยะเวลา 72 และ 96 ชม. มีจำนวน 1 และ 4 กลุ่มตามลำดับ และที่ความเข้มข้นสารละลาย 0.5 % เมื่อแช่เป็นระยะเวลา 42 และ 96 ชม. มีจำนวน 1 และ 4 กลุ่มตามลำดับ เช่นกัน

5. พบความแตกต่างของปริมาณโปรตีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อแช่เป็นระยะเวลา 72 และ 96 ชั่วโมง ของพันธุ์อ้อยลูกผสม เป็นจำนวนพันธุ์ที่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มผสม โดยที่ความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 0.4 % พบความแตกต่างในพันธุ์อ้อยลูกผสม จำนวน 3, 2 และ 1 พันธุ์ จำนวน 3, 2 และ 1 กลุ่มตามลำดับ ส่วนที่ความเข้มข้น ของสารละลาย NaCl 0.5 % พบความแตกต่างในพันธุ์อ้อยลูกผสม จำนวน 3 , 2, 1 และ 0 พันธุ์ จำนวน 2, 2, 1 และ 1 กลุ่มตามลำดับ



สรุป

จากทั้ง 2 การทดลองพบว่า เมื่อความเข้มข้นของสารละลาย NaCl สูงขึ้น และระยะเวลาในการแช่สารละลายเพิ่มขึ้น อ้อยจะมีการสะสมปริมาณโพรตีนที่สูงขึ้น แต่ก็พบว่าอ้อยบางพันธุ์มีการสะสมปริมาณโพรตีนลดลงเมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นหรือระยะเวลาในการแช่เพิ่มขึ้น และจากการศึกษาอ้อยลูกผสมที่เป็นกลุ่มผสมกลับ พบความแตกต่างของปริมาณโพรตีนที่ความเข้มข้นและระยะเวลาการแช่ที่แตกต่างกัน โดยพบว่า เมื่อแช่ที่ระยะเวลาต่างกัน 2 ระยะเวลา และความเข้มข้นของสารละลาย NaCl 3 ความเข้มข้น กลุ่มผสม กำแพงแสน 98-024 x กำแพงแสน 94-13 และกลุ่มผสมกลับกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 98-024 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรตีนไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กลุ่มผสมกำแพงแสน 94-13 x กำแพงแสน 01-8-8 และกลุ่มผสมกลับกำแพงแสน 01-8-8 x กำแพงแสน 94-13 มีค่าเฉลี่ยของปริมาณโพรตีนที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า ในแต่ละกลุ่มผสม พบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณโพรตีนเมื่อความเข้มข้นและระยะเวลาในการแช่สารละลาย NaCl แตกต่างกัน

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

เกษม สุขสถาน. 2527. อ้อย, น. 127-177. ใน **พืชเศรษฐกิจ** เล่ม 2. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เกษม สุขสถาน. 2540. **คู่มือการทำไร่อ้อย**. กลุ่มบริษัทน้ำตาลมิตรผล จำกัด, กรุงเทพฯ. 63 น.

จรูญ ศดากร. 2531. การสำรวจรวบรวมพืชสกุลอ้อยในประเทศไทย, น. 28-40. ใน **เอกสารการประชุมและสัมมนาเรื่องการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์พืชครั้งที่ 1**. ณ ห้อง 314 ตึกกสิกรรมกรมวิชาการเกษตร. วันที่ 5 สิงหาคม 2531. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

เจลีศว แจ่มไพบ. 2534. ศักยภาพของทรัพยากรดินและคู่มือในการพัฒนาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, น. 231-243. ใน **เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่รัฐ เรื่องดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

จุลิศร โกลม. 2544. **วิธีการคัดแยกและตรวจสอบโคลนพันธุ์อ้อยในโรงเรือนเพื่อลักษณะทนเค็ม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชูศักดิ์ จอมพุท. 2551. **สถิติ: การวางแผนการตลาดและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยด้านพืชไร่** ด้วย R. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 319 น.

ประเสริฐ ถัตรวชิระวงษ์, อุดม เลียบวัน และอดุลย์ พงษ์พั่ว. 2544. การปรับปรุงพันธุ์อ้อยในประเทศไทย-อดีต ปัจจุบัน และอนาคต. **วารสารอ้อยและน้ำตาลไทย** 8(2): 12-34.

ปรีชา พราหมณ์ย์, เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง, จักรินทร์ ศรีทราพร และพรรณี รุ่งแสงจันทร์. 2536. การทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุต่าง ๆ ที่ใส่ลงในดินเพื่อแก้ปัญหาเนื่องจากดินเค็มในการปลูกอ้อย. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2536. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี กรมวิชาการเกษตร. น. 522-531.

ปิยวรา มีไชโย. 2548. อิทธิพลของความเค็มต่อการสะสมโปรตีน สารให้ความหอม 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) และดีเอ็นเอเครื่องหมายของข้าวหอมมะลิ 105. รายงานการวิจัย.

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

พรศักดิ์ ภักดีวารภรณ์. 2543. ผลของโซเดียมคลอไรด์ที่มีต่อการเจริญเติบโตและการสะสมโปรตีน โซเดียมไอออนและคลอไรด์ไอออนในถั่วเหลือง *Glycine max (L.) Merrill*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

พรรณี รุ่งแสงจันทร์. 2536. ดินเค็มภาคกลาง, น. 51-55. ใน เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐ เรื่อง ดิน เค็ม. กลุ่มปรับปรุงดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

พูนพิภพ เกษมทรัพย์ และ ทิพา พาโคกทม. 2542. อิทธิพลของระดับความเค็มของดินต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของอ้อยตอ 1, น. 4. ใน รายงานผลการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัยประจำปี 2539 ฉบับที่ 1 ประจำเดือนมีนาคม 2542. สถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

รัศมี การวงศ์ และ สิริัญญา บาลชนะจักร. 2547. การเปลี่ยนแปลงระดับโปรตีนในช่วงกลางวัน-กลางคืนของต้นอ่อนข้าวพันธุ์ กข 15 ภายใต้สภาวะเครียดเกลือ. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

วันชัย สังข์สุข. 2541. การสะสมโปรตีนและน้ำตาลของข้าวทนเค็มเมื่อได้รับภาวะเค็มและแล้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สมศรี อรุณินท์ และ อรุณี ยูวะนิคม. 2538. ดินเค็มภาคกลาง, น. 2-5. ใน เอกสารประกอบการสัมมนา เชิงปฏิบัติการ เรื่องการแก้ปัญหาดินเค็ม. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สมศรี อรุณินท์. 2534. พืชทนเค็ม, น. 185-193. ใน เอกสารคู่มือเจ้าหน้าที่ของรัฐเรื่องดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สมศรี อรุณินท์. 2535. การปรับปรุงดินเค็มและดินโซดิก, น. 45-55. ใน พิชิต พงษ์สกุล และปรีชา พากเพียร (ผู้รวบรวม). คู่มือการปรับปรุงและการใช้ปุ๋ย. ภาควิชาปฐพีวิทยา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมศรี อรุณินท์. 2539. ดินเค็มในประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 276 น.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล. 2542. รายงานผลการสำรวจอ้อยโรงงานปีการผลิต 2541- 42. กรุงเทพฯ. 14 น.

Akhtar, S., A. Wahid and E. Rasul. 2003. Emergence, growth and nutrient composition of sugarcane sprouts under NaCl salinity. **Biol. Plant.** 46: 113-117.

Ayers, R.S. and D. W. Westcot. 1985. **Water Quality for Agriculture. FAO irrigation and drainage.** Paper 29 Rev. 1. Rome. 174 p.

Bogges, S. F., C. R. Stewart, D. Aspinall and L. G. Peleg. 1976. Effect of water stress on proline synthesis from radioactive precursors. **Plant Physiol.** 58: 398-401.

Bower, C. A. 1959. **The chemical amendments for improving sodium soils.** Agri. Info. Bull. 195. USDA, Washington.

Bremer, G. 1961. Problems in breeding and cytology of sugarcane. **Euphytica.** 10: 59-78.

Chang, J. H. 1971. **Climate and Agriculture: An Ecological Survey.** Aldine Publishing Company. Chicago. USA. 304 p.

Chatwachirawong, P. and P. Srinives. 1999. Coefficient of perentage of major sugarcane clones in Thailand. **SABRO J. of Breed. & Genet.** 31:51-57.

Daniels, J. and B.T. Roach. 1987. Taxonomy and evolution, pp. 7-48. *In* Heinz, D. J. (ed.)

Sugarcane Improvement through Breeding. Elsevier, Amsterdam.

D' Hont, A., L. Grivet, P. Feldmann, S. Rao, N. Berding and J.C. Glaszmann. 1996.

Characterisation of the double genome structure of modern sugarcane cultivars

(*Saccharum* spp.) by molecular cytogenetics. **Mol. Gen. Genet.** 250: 405-413.

Flower, T.J., P.E. Troke. and A.R. Yeo. 1977. The mechanism of salt tolerance in halophytes. **Annu. Rev. Plant Physiol.** 28: 189-121.

Flower, T.J. 1975. Halophytes, pp. 309-334. *In* J.T. Hall (ed.). **Ion Transport in Plant Cells and Tissue.** North-Holland Publ. Co., Amsterdam.

Greenway, H. and R. Muns. 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. **Ann. Rev. Plant Physiol.** 31: 149-190.

Grivet, L. and P. Arruda. 2001. Sugarcane genomic: depicting the complex genome of an important tropical crop. **Curr. Opin. Plant Biol.** 5: 122-127.

Gzik, A. 1996. Accumulation of proline and pattern of amino acids in sugar beet plants in response to osmotic, water and salt stress. **Environmental and Experimental Botany** 36: 29-38.

Hanson, A.D. and R.E. Tully. 1979. Amino acids translocated from turgid and water stressed barley. II. Study with N and C. **Plant Physiol.** 64: 467-471.

Hanson, A.D. and W.D. Hitz. 1982. Metabolic response of mesophytes to plant after deficits. **Annu. Rev. Plant Physiol.** 33: 163-203.

- Heinz, D.J., G.W.P. Mee and L.G. Nickell. 1969. Chromosome number of some Saccharum species hybrids and their cell suspension culture. **Amer. J. Bot.** 56: 450-456.
- Hien, D.T., M. Jacobs, G. Angenon, C. Hermans, T.T. Thu, L.V. Son and N.H. Roosens. 2003. Proline accumulation and pyrroline-5-carboxylate synthetase gene properties in three rice cultivars differing in salinity and drought tolerance. **Plant Science** 165 : 1059-1068.
- Hunsigi, G. 1993. **Production of Sugarcane Theory and Practice**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York: Macel Dekker.
- Levitt, J. 1972. **Response of Plant to Environmental Stress**. Academic Press, New York. 372 p.
- Liu, M.C. and H.S. Yeh. 1982. Selection of a NaCl tolerance line through stepwise salinized sugarcane cell culture, pp. 477-478. *In Proc. 5th Int. Congr. Plant Tissue and Cell Culture*. Tokyo.
- Lynch, J. and A. Lauchli. 1988. Salinity affects intercellular calcium in corn root protoplasts. **Plant Physiol.** 89: 351-356.
- Munns, R. and A. Termaat. 1986. Mechanisms of salt tolerance. **Ann. Rev. Plant Biol.** 59: 651-681.
- Munns, R. and M. Tester. 2008. Whole-plant responses to salinity. **Aust. J. Plant Physiol.** 13: 146-160.
- Nanjo T., T.M. Kobayshi, Y. Yoshida, Y. kakubari, K. Yamaguchi and K. Sinosaki. 1999. Antisense suppression of proline degradation improves tolerance to freezing and salinity in Arabidopsis thaliana. **FEBS Lett.** 461: 205-210.

- Nelson, P.N. and G.J. Ham. 2000. Exploring the response of sugarcane to sodic and saline conditions through natural variation in the field. **Field crop research** 66(2000): 245-255.
- Nickell, L.G. 1964. Tissue and cell culture of sugarcane another research tool. **Hawaii Planters. Rec.** 57: 233-293.
- Osotsapar, Y. 1976. **Osmotic adjustment and carboxylase enzyme activities of three rice cultivars as influence by NaCl levels.** Ph.D. Thesis, University of the Philippines, Los Banos.
- Reinert, J. and Y.P.S. Bajaj. 1997. **Plant Cell Tissue and Organ Culture.** Springer-Verlang, Berling. 803 p.
- Schroppel-Meire, G. and W.M. Kaiser. 1988. Ion homeostasis in chloroplasts under salinity and mineral deficiency. **Plant Phyiol.** 87 : 822-827.
- Stewart, C.R., S.F. Boggess, D. Aspinall and L.G. Peleg. 1977. Inhibition of proline oxidation by water stress. **Plant Physiol.** 59 : 930-932.

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นางสาววาสนา ไทยถาวร
เกิดวันที่	18 กันยายน 2529
สถานที่เกิด	จังหวัดชุมพร
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท สวิฟท์ จำกัด
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	