

ผลกระทบของความเค็มต่อการเจริญเติบโตของมะม่วง

Effects of Salinity on Growth and Development of Mango

สันติ ช่างเจรจา¹ และ ทรายทอง ต้นสุวรรณ์¹

Sunti Changjeraja and Tragool Tunsuwan

Abstract : The effect of three levels of salinity : 30, 60 and 120 mmol/l NaCl on growth and development of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Choke-a-nan, was conducted at the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. The results of the study revealed that at 120 mmol/l had lower increase rate of height canopy width, stem diameter, smaller amount of number of fruit per tree and total soluble solids than at 30 and 60 mmol/l. But the total acid, total content of nitrogen, phosphorus in the leaves and sodium in the root were higher.

บทคัดย่อ : จากการศึกษาผลกระทบของความเค็มต่อการเจริญเติบโตของต้นมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ซึ่งปลูกในสภาพความเค็ม 3 ระดับ คือ 30 60 และ 120 mmol/l NaCl ณ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่าที่ระดับความเค็ม 120 mmol/l มีอัตราการเติบโตด้านความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุด แต่มีปริมาณกรดรวมในผล ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสในใบ และธาตุโซเดียมในราก มากกว่าระดับความเค็ม 30 และ 60 mmol/l

Index words : มะม่วง, Mango, salinity, salt stress

¹ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

คำนำ

มะม่วงเป็นไม้ผลที่มีรสชาติตรงกับค่านิยมของคนไทยและเป็นพืชที่ปลูกง่าย สามารถปลูกได้ดีเกือบทุกภาคของประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากประเทศไทยมีภูมิประเทศและสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสมสำหรับปลูกมะม่วงเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามแม้ว่ามะม่วงจะขึ้นได้ในสภาพแวดล้อมที่กว้างแต่การปลูกเป็นการค้านั้นสามารถทำได้บางเขตเท่านั้น (วิจิตร, 2529) การปลูกมะม่วงในพื้นที่ซึ่งเป็นดินเค็มมักจะมีปัญหาตามมาภายหลังอีกมาก และแก้ไขได้ยาก (ขงยุทธ และคณะ, 2533) ปัญหาดินเค็มนับเป็นปัญหาอันดับหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีเนื้อที่ดินเค็มประมาณ 17 ล้านไร่ โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่แอ่งโคราช และแอ่งสกลนคร เกลือที่ทำให้เกิดดินเค็มส่วนมากเป็นเกลือโซเดียมคลอไรด์ (เกษมศรี, 2536) ซึ่งระดับความเค็มของดินเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตของมะม่วงลดลง (Schmutz and Ludders, 1993) เกิดความเครียดออสโมติก (osmotic stress) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาการขาดน้ำในพืช มีผลต่อความเป็นพิษเนื่องจากไอออนบางชนิดที่พืชดูดไปสะสมในเซลล์มากเกินไป (Yeo and Flowers, 1983) มีผลต่อกิจกรรมและคุณสมบัติของเอนไซม์หลายชนิด (Greenway and Osmond, 1972) ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตผิดปกติ ผลผลิตพืชลดลง และในบางครั้งทำให้พืชตายได้ (สำโรง, 2532)

การทดลองมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบของความเค็มที่มีต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของมะม่วง

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการทดลองที่ เรือนเพาะชำของภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือน ตุลาคม 2537 ถึง กันยายน 2538 โดยนำกิ่งมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เสียบบนต้นตอมะม่วงแก้ว อายุ 5 เดือน ปลูกในกระถางซีเมนต์ขนาดความจุ 100 ลิตร ใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุปลูก ให้ธาตุอาหารพืชในรูปสารละลาย โดยมีธาตุอาหารรองตามคำแนะนำของ Hoagland and Arnon (1952) และมีความเป็นกรดเป็นด่าง 6.5

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 6 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น มีการเพิ่มความเค็มในรูปของเกลือโซเดียมคลอไรด์ คือ 30 60 และ 120 mmol/l เริ่มให้หลังจากปลูกมะม่วงได้ 1 ปี ทำการบันทึกผลการทดลองดังนี้

1. การเจริญเติบโตของต้นมะม่วง
 - 1.1 ความสูงของต้น
 - 1.2 ความกว้างของทรงพุ่ม
 - 1.3 เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น

2. การวิเคราะห์ผลผลิต
 - 2.1 จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น
 - 2.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้
 - 2.3 ปริมาณกรดรวม

3. วิเคราะห์ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมในใบ และธาตุโซเดียมในใบ กิ่ง และราก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโตของมะม่วงที่ระดับความเค็ม 30 60 และ 120 mmol/l มีการเจริญเติบโตไปในทิศทางเดียวกัน โดยในช่วงระยะแรกของการเติบโต ระหว่างเดือนตุลาคม 2537 ถึง กุมภาพันธ์ 2538 ต้นมะม่วงที่ได้รับความเค็ม 3 ระดับ มีอัตราการเติบโตของความสูง ความกว้าง

ของทรงพุ่ม และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นไม่แตกต่างกัน แต่ในช่วงระยะหลังที่ระดับความเค็ม 30 mmol/l มีอัตราการเติบโตมากกว่าระดับความเค็ม 60 และ 120 mmol/l (Fig. 1, 2 และ 3) มะม่วงที่ปลูกในระดับความเค็ม 120 mmol/l มีแนวโน้มจะมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าระดับความเค็ม 30 และ 60 mmol/l ตรงกับการรายงานของ Schmutz and Ludders (1993) รายงานว่าระดับความเค็มที่เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้อัตราการ

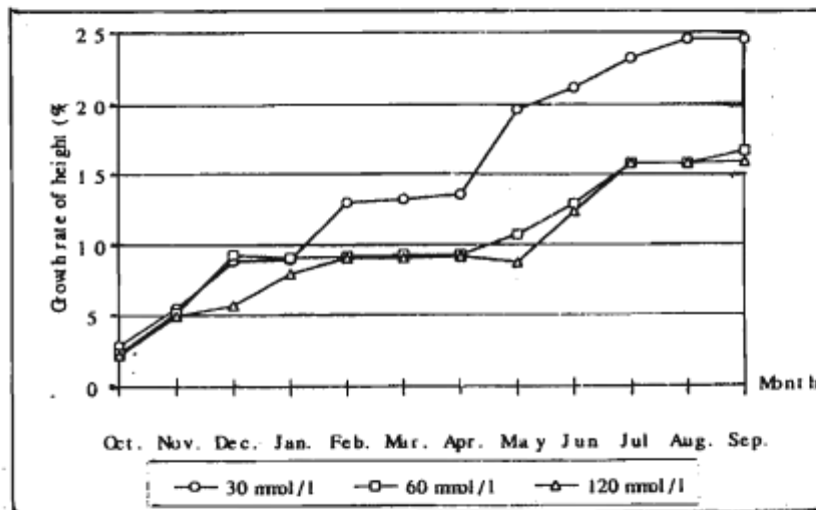


Fig. 1 Effects of salinity on height of mango

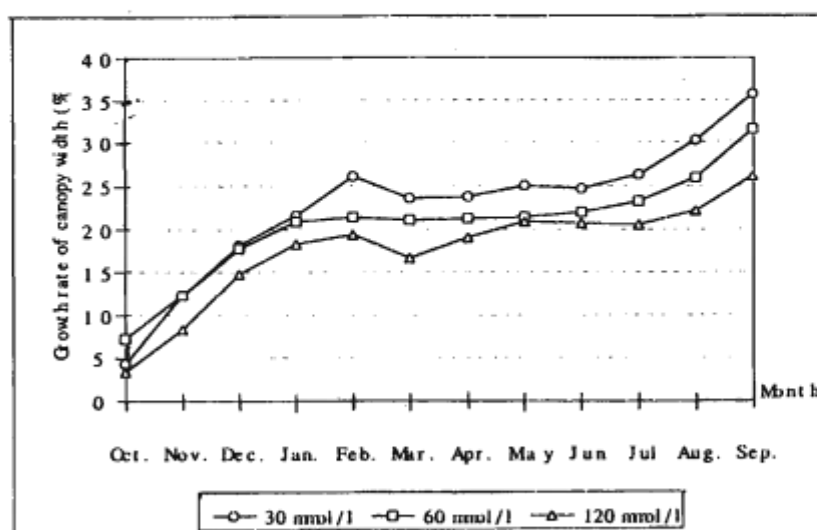


Fig. 2 Effects of salinity on canopy width of mango

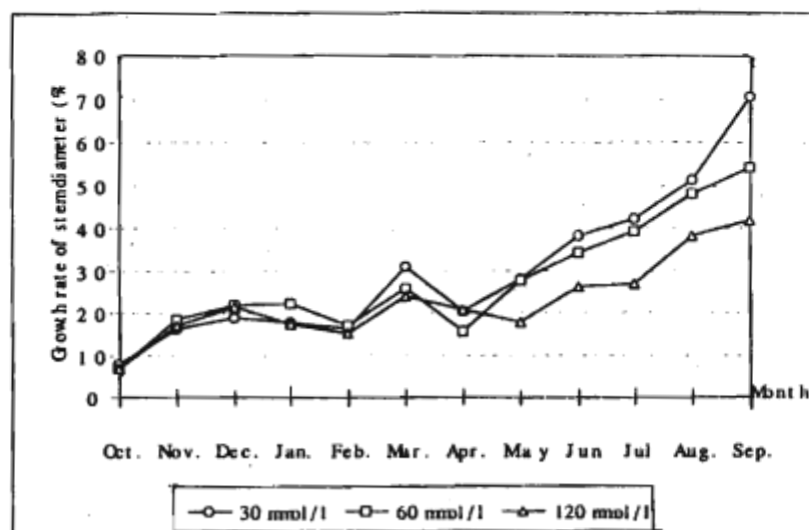


Fig. 3 Effects of salinity on stem diameter of mango

เจริญเติบโตของมะม่วงลดลง เนื่องจากเกิดความเครียดออกซิเดติก ทำให้ความเครียดออกซิเดติกของสารละลายในดินสูงกว่าสารละลายในเซลล์พืช รากพืชจึงดูดน้ำได้น้อยกว่าอัตราการคายน้ำ (FAO,

1988) ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชลดลง (Brugnoli and Lanteri, 1991) มะม่วงที่ปลูกในสภาพที่มีสารละลายเกลือเข้มข้นสูง จึงมีอัตราการเจริญเติบโต และมีความสมบูรณ์ของต้นต่ำ

Table 1 Effects of salinity on yield and quality of fruit.

Salinity (mmol/l)	Fruit/tree*	TSS* (°brix)	TA* (%)
30	10 a	15.89 a	0.22 b
60	7.5 a	15.70 a	0.23 b
120	3.5 b	12.69 b	0.36 a

*mean within column with different superscripts differ significantly at $P < 0.05$

การวิเคราะห์ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตพบว่า ระดับความเค็ม 30 และ 60 mmol/l มีจำนวนผลเฉลี่ยมากที่สุดเฉลี่ย 10 และ 7.5 ผลต่อดัน รองลงมาคือระดับความเค็ม 120 mmol/l มีจำนวนผลเฉลี่ย 3.5 ผลต่อดัน ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดรวมในผลมะม่วงสุก ที่ระดับความเค็ม 120 mmol/l จะมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุด เฉลี่ย 12.69°Brix และปริมาณกรดสูงที่สุดเฉลี่ย 0.36 % (Table 1) ในการติดผลของมะม่วง ความสมบูรณ์ของต้นมะม่วงเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดผลของมะม่วง ต้นที่สมบูรณ์แข็งแรงย่อมติดผลได้มากกว่าและมีผลเจริญกว่าถึงเก็บเกี่ยวได้มากกว่าต้นที่ไม่สมบูรณ์ (ฉลองชัย, 2537) และการพัฒนา

ของผลอยู่ในช่วง เดือนมกราคม ถึงพฤษภาคม โดยเฉพาะในเดือนมีนาคม-พฤษภาคม เป็นช่วงที่มีอุณหภูมิจากอากาศสูง เฉลี่ย 28.7°ซ. ความชื้นในบรรยากาศต่ำ เกิดการระเหยน้ำออกจากดิน ดินสู่บรรยากาศมาก ความชื้นในดินลดลง ทำให้ความเข้มข้นของสารละลายเกลือในดินเพิ่มสูงขึ้น (สัมฤทธิ์, 2523) และความเข้มข้นของโซเดียม-ไอออนมาก จะทำให้ปริมาณโปแตสเซียมในใบลดลง (Awang and Atherton, 1995) ปากใบปิด การสังเคราะห์แสงของพืชลดลง (Peter *et. al.*, 1986) ปริมาณ Photoassimilate น้อย (Stroganor, 1964) การเคลื่อนย้ายน้ำตาลออกจากใบไปยังผลชะงัก (สมบุญ, 2536) มะม่วงมีความหวานลดลง

Table 2 Effects of salinity on nutrients content in leaves.

Salinity (mmol/l)	Nutrients content (% dry weight)				
	N*	p	K	Ca	Mg
30	1.40 b	0.22 b	0.69 ns	2.27 ns	0.28 ns
60	1.47 b	0.31 b	0.66 ns	2.08 ns	0.23 ns
120	1.67 a	0.40 a	0.86 ns	2.66 ns	0.24 ns

*mean within column with different superscripts differ significantly at P<0.05

Table 3 Effects of salinity on Na content in leaves, branches and roots.

Salinity (mmol/l)	Na content (% dry weight)		
	Leaves	Branches	Roots *
30	0.17 ns	0.28 ns	0.56 b
60	0.20 ns	0.34 ns	0.60 b
120	0.28 ns	0.40 ns	0.76 a

*mean within column with different superscripts differ significantly at P<0.05

เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำใบแก่ของมะม่วง วิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนที่ระดับความเค็ม 120 mmol/l มีปริมาณธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัสมากที่สุด เฉลี่ย 1.67 และ 0.40 % รองลงมาคือระดับความเค็ม 60 และ 30 mmol/l มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเฉลี่ย 1.47 และ 0.31 %, 1.40 และ 0.22 % ตามลำดับ (Table 2) ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณธาตุโซเดียมที่สะสมในใบ กิ่ง และราก พบว่าที่ระดับความเค็ม 120 mmol/l มีปริมาณธาตุโซเดียมในรากมากที่สุดเฉลี่ย 0.76 % รองลงมาคือระดับความเค็ม 60 และ 30 mmol/l มีปริมาณธาตุโซเดียมเฉลี่ย 0.60 และ 0.56 % ตามลำดับ (Table 3) อาจเนื่องจากมะม่วงมีการดูดและเคลื่อนย้ายเกลือไปสะสมเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณเกลือในดิน เมื่ออายุต้นมะม่วงมากขึ้นก็สามารถปรับตัวอยู่ในสภาพความเค็มได้ โดยสะสมสารประกอบพวกไนโตรเจน คาร์โบไฮเดรต และสารอินทรีย์อื่นๆ มากขึ้น (Greenway and Munns, 1980) เพื่อปรับความเข้มข้นของสารละลายภายในต้นให้สมดุลกับความเข้มข้นของสารละลายในดิน ทำให้การดูดน้ำของรากดีขึ้น และจำเป็นต้องใช้พลังงาน ในการปรับระดับความดันออสโมติกมาก (เพิ่มพูน, 2527) ทำให้มีการดูดธาตุฟอสฟอรัสมากขึ้น เพราะเป็นธาตุที่มีบทบาทอย่างมากในด้านเมตาโบลิซึมของพลังงาน (สมบุญ, 2536) นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมการดูดและเคลื่อนย้ายโซเดียมไอออนในราก (สคูตี, 2527)

สรุปผลการทดลอง

อัตราการเติบโตของมะม่วงในด้านความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม และเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นที่ระดับความเค็ม 30 60 และ 120 mmol/l

มีอัตราการเติบโตในช่วงระยะแรกไม่แตกต่างกัน แต่ช่วงระยะหลังที่ระดับความเค็ม 30 mmol/l มีแนวโน้มของอัตราการเติบโตสูงกว่าระดับความเค็ม 60 และ 120 mmol/l ส่วนในด้านผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของมะม่วง ที่ระดับความเค็ม 120 mmol/l มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อดัน และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุด แต่มีปริมาณกรดรวมสูงกว่าระดับความเค็ม 60 และ 30 mmol/l นอกจากนี้ยังมีปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ในใบ และโซเดียมในรากมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- เกษมศรี ชัยซ้อน. 2536. ปฐพีวิทยา. ศูนย์ฝึกอบรม วิศวกรรมเกษตร บางขุน กองวิทยาลัยเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร. 258 น.
- ฉลองชัย แบบประเสริฐ. 2537. การปฏิบัติบำรุงสวน มะม่วง, น. 47-65. ในศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรม การเกษตรแห่งชาติ. การทำสวนมะม่วง. สำนักงานส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม.
- ขงยุทธ โอสธสภา. สนั่น จำเริญ. ฉลองชัย แบบประเสริฐ และมนตรี คำชู. 2533. ดินและปุ๋ย, น. 66-99 ใน ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. การทำสวนมะม่วง. สำนักงานส่งเสริมและฝึกอบรม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- วิจิตร วังโน. 2529. มะม่วง. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. 301 น.
- สคูตี วรรณพัฒน์. 2527. นิเวศวิทยาของพืช. ภาควิชา พืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น. 127 น.

- สมบุญ เศรษฐินวัฒน์. 2536. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 222 น.
- สำเร็จ แซ่ตัน. 2532. การถ่ายทอดลักษณะทนเค็มในข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. 58 น.
- Awang, Y.B. and J.G. Atherton. 1995. Effect of plant size and salinity on the growth and fruiting of glasshouse strawberry. *J. of Hort. Sci.* 70 : 257-262.
- Brugnoli, E. and M. Lanteri. 1991. Effects of salinity on stomatal conductance, photosynthesis capacity and carbon isotope discrimination of salt tolerant *Gossypium hirsutum* L.
- Curtis, P.S. and A. Lauchli. 1986. The role of leaf area development and photosynthesis capacity in determining growth of kenaf under moderate salt stress. *Aust. J. Plant Physiol.* 13 : 553-565
- FAO. 1988. Salt-affected soils and their management. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 131 p.
- Greenway, H. and C.B. Osmond. 1972. Salt responses of enzyme from species differing in salt-tolerance. *Plant Physiol.* 49 : 256-259.
- Greenway, H. and R. Munns. 1980. Mechanism of salt tolerance in nonhalophytes. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 31: 149-190.
- Hoagland, D.R. and D.I. Arnon. 1952. The water culture method for growing plants without soil. California Agricultural. Experimental Station, Bullentin No. 147.
- Schmutz, U. and P. Luddres. 1993. Physiology of saline stress in one mango (*Mangifera indica* L.) rootstock. 5-10 July 1992. Fourth International Mango Symposium, Miami Beach, Florida.
- Strogonov, B.P. 1964. Physiological basis of salt tolerance of plants. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem. 279 p.
- Yeo, A.R. and T.J. Flowers. 1983. Varietal differences in the toxicity of sodium ions in rice leaves. *Plant Physiol.* 59: 164-195.