ความต้านทานของสภาพความเค็มของพันธุ์ไม้บางชนิด

โดย

เจษฎา เหลืองแจ่ม

ลัดดา บุญภักดี

ความต้านทานของสภาพความเค็มของพันธุ์ไม้บางชนิด

Salt tolerance of selected tree species

โดย

นายเจษฎา เหลืองแจ่ม ๑/

นางสัดดา บุญภักดี ๒/

บทคัดย่อ

การทดสอบพันธุ์ไม้ที่ทนต่อสภาพความเค็มของเกลือในระดับต่าง ๆ กันนั้น ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและจัดการเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น โดยใช้ความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์ ที่มีธาตุอาหารครบ ระดับความเข้มข้น ๐(control), ๐.๕, ๑.๐, ๑.๕ และ ๒.๐ % รวม ๕ treatments จำนวน treatment ละ ๔ ซ้ำ ๆ ละ ๑ ต้น ผลปรากฏว่า มวลชีวภาพของ shoot และ root ลดลง เมื่อเพิ่มปริมาณเกลือมากขึ้น การแตกกิ่ง ใบ และราก ลดลง รากสั้นลง อัตราส่วนของ Shoot : root ratio ของไม้กระถินยักษ์, กระถินณรงค์, มะม่วงหิมพานต์ และสะเดา ลดลง ที่ระดับ ๐.๕ - ๑.๐ % แต่จะเพิ่มมากขึ้น ที่ระดับความเค็ม ๑.๐ - ๒.๐ % ส่วนไม้ E. camaldulensis อัตราส่วน shoot : root ratio เพิ่มมากขึ้น ทั้งระดับ ๐.๕ - ๑.๐ % และ ๑.๐ - ๒.๐ % และไม่สามารถทนความเค็มได้ ที่ระดับ ๒.๐ %

๑/ หัวหน้าศูนย์วิจัยและจัดการเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

๒/ หัวหน้าสาขาปฐพี สำนักงานเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

คำนำ

การทดสอบพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ทนต่อสภาพความเค็มของเกลือในระดับต่าง ๆ กันนั้น เป็นเรื่องจำเป็นมากโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความเค็มสูง และไม่อาจประกอบการอย่างอื่นได้ผล ในการทดสอบนั้นอาจทดสอบความสามารถในการงอก ความเจริญเติบโต การรอดตาย ก็ได้ ความทนเค็มนั้น แม้แต่พืชชนิดเดียวกันก็มีการตอบสนองต่อความเค็มต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นกับสายพันธุ์ แหล่งกำเนิด และลักษณะพันธุกรรม เป็นตัวกำหนด El - Lakany (๑๙๘๔) รายงานว่า Eucalyptus camaldulensis จากหลายแหล่งกำเนิดสามารถทนต่อเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่ระดับต่าง ๆ กัน ทั้งนี้ขึ้นกับเนื้อเยื่อที่สามารถทนเค็มได้ E. camalsulensis บางสายพันธุ์สามารถทนต่อเกลือได้ถึง ๑.๘ % (ครึ่งหนึ่งของความเค็มของน้ำทะเล) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่ทนต่อสภาพความเค็ม เพื่อประกอบในการคัดเลือกชนิดไม้ที่จะปลูกในพื้นที่ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

อุปกรณ์และวิธีการ

ได้ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและจัดการเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น โดยใช้พันธุ์ไม้ป่า ๕ ชนิด คือ กระถินยักษ์ (Leucaena leucocephala) กระถินณรงค์ (Acacia auriculaeformis) มะม่วงหิมพานต์ (Anacardium occidentale) สะเดา (Azedarachta indica) และยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส (Eucalyptus camaldulensis) ที่สามารถขึ้นได้ดีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำการเพาะกล้าไม้และคัดเลือกให้มีขนาดเท่า ๆ กัน ในการทดลองได้ใช้ขวดกาแฟขนาด ๑ ลิตร เติมสารละลายที่มีธาตุอาหารครบ จำนวน ๒๕๐ ซีซี ลงในขวดกาแฟ แล้วย้ายกล้าไม้ที่เตรียมไว้ซ่ำในขวดเปียร์ ตัดก้นต่อใส้ตะเกียงคว่ำปากขวดลงในขวดกาแฟ โดยพันธุ์ไม้แต่ละชนิดจะมี ๒๐ ขวด มีเวอร์มิคูไลท์เป็นตัวกลาง ใส้ตะเกียงจะดูดสารละลายจากขวดกาแฟขึ้นมาทำให้เวอร์มิคูไลท์เปียกชุ่มอยู่ตลอดเวลา เลี้ยงกล้าไม้ไว้ในสภาพการณ์เช่นนี้เป็นเวลา ๑ สัปดาห์ โดยมีการเติมสารละลายให้เท่าระดับที่หมายไว้ คือ ประมาณ ๒๕๐ ซีซี ทุกวัน จากนั้นจึงเปลี่ยนสารละลายใหม่ทั้งหมด โดยใช้ treatments ที่มีความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์ดังนี้ ๐ (control), ๑.๐, ๑.๕ และ ๒.๐ % ตามลำดับ แต่ละ treatment จะมี

๔ ซ้ำ ๆ ละ ๑ ต้น เป็นตัวแทนกล้าไม้ ใช้เวลาเลี้ยงกล้าไม้เหล่านี้ในเรือนกระจกเป็นเวลา ๓ เดือน โดยมีการเติมสารละลายให้ได้ระดับทุก ๆ วัน และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้าไม้ เมื่อครบ ๓ เดือนแล้ว นำกล้าไม้เหล่านี้มาหามวลชีวภาพของส่วนเหนือพื้นดิน (ลำต้น) และใต้พื้นดิน (ราก) เพื่อวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

ผลและวิจารณ์ผล

พันธุ์ไม้ต่าง ๆ เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของเกลือสูงขึ้นมวลชีวภาพทั้งส่วนเหนือพื้นดินและส่วนใต้พื้นดินจะลดลงอย่างเห็นได้ชัด รวมทั้งการเจริญเติบโตก็ลดลงด้วย ทั้งการเจริญเติบโตทั้งด้านความโต ความสูง และความยาวราก (ตารางที่ ๑) ลักษณะทางสัณฐานของใบ, ลำต้น ก็จะเปลี่ยนไปด้วย เมื่อความเข้มข้นมาก ๆ ใบจะมีสีแดงแล้วแห้งตาลำต้น จากนั้นต้นก็ตายไป นอกจากนี้จำนวนรากก็จะมีน้อยลง รากจะสั้นแข็ง ปลายรากจะมีน้อยและไม่ออนนุ่มเหมือน control การทดลองในสารละลายเช่นนี้การเจริญเติบโตจะดีกว่า และมีปัจจัยที่ทำให้กล้าไม้เป็นอันตรายเพียงแต่ความเป็นพิษของเกลือเท่านั้น ถ้าหากจะนำไปใช้ในพื้นที่แล้วก็ต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย คือ สภาพดินฟ้าอากาศ, ดิน, ความยาวนานของฝนทิ้งช่วง ตลอดจนสายพันธุ์ของพันธุ์ไม้เหล่านี้ และในการทดลองความทนต่อสภาพความเค็มนั้นยากแก่การวิเคราะห์ทางสถิติ (Hill, ๑๙๘๔) เพราะมีปัญหามากในการวัดค่าความทนเค็มออกมา เพราะค่ากรรมแตกต่างความทนบอกได้น้อยมาก วิธีที่แนะนำให้ใช้พิจารณาก็คือ ต้องหาค่าดัชนีความทนของไม้แต่ละชนิดก่อน และเปรียบเทียบโดยใช้ค่าความเข้มเดียวที่ความเจริญเติบโตลดลงเปรียบกับ control ที่เหมาะสม โดยปกติความเค็มจะลดการเจริญเติบโตในพืช เมื่อเกลือโซเดียมคลอไรด์เพิ่มขึ้น มันจะไปลดระดับปริมาณธาตุอาหารโปตัสเซียม การสูญเสียโปตัสเซียมนี้ จะพบทั้งในส่วนลำต้นและราก เนื่องจากมีการเปลี่ยนปริมาณไอออน (Greenway, ๑๙๖๓)

สำหรับการเปรียบเทียบส่วนของพันธุ์ไม้ที่อยู่เหนือพื้นดินทั้งหมด (shoot) กับส่วนที่อยู่ใต้พื้นดินทั้งหมด (root) แล้ว ปรากฏว่า shoot:root ratio ของพันธุ์ไม้ กระถินยักษ์, กระถินณรงค์, มะม่วงหิมพานต์ และสะเดา ที่ treated ด้วยเกลือโซเดียมคลอไรด์ ๐.๕ - ๑.๐ % เมื่อเปรียบเทียบกับ control แล้วลดลง แสดงว่าอัตราลดลงของ shoot ลดลงมากกว่าอัตราลดลงของ root นั่นก็คือ ระดับเกลือโซเดียมคลอไรด์ ๐.๕ - ๑.๐ % รากของพันธุ์ไม้เหล่านี้แสดงการตอบสนองต่อความเค็มน้อยกว่าส่วนลำต้น แต่ว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของเกลือ

เป็น ๑.๐ - ๒.๐ % แล้ว Shoot : root ratio เพิ่มขึ้นมากกว่า control แสดงว่าความเข้มที่ระดับนี้มีผลต่อระบบรากมากกว่าส่วนลำต้น สำหรับไม้ E. camaldulensis แล้ว เมื่อ treated ด้วยเกลือมีผลต่อระบบรากทุก treatments (ตารางที่ ๒,๓)

เมื่อทดลองสิ้นสุดลง ได้นำสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์มาตรวจเพื่อดูว่าปริมาตรเกลือจะตกตะกอนมากน้อยเพียงใด ปรากฏว่าความเข้มข้นยังให้ค่าใกล้เคียงกับเมื่อตอนเริ่มแรกการทดลอง (ตารางที่ ๔) และได้เช็คเปอร์เซนต์รอดตายเมื่อครบ ๓ เดือน ปรากฏว่าที่ระดับ ๒.๐ % มะม่วงหิมพานต์ และสะเดา ให้เปอร์เซนต์การรอดตายสูงสุด ๑๐๐ % รองลงมาก็คือ กระถินณรงค์, กระถินยักษ์ และ E. camaldulensis ๙๕, ๕๐ และ ๐ % (ตารางที่ ๕) การที่ไม้ E. camaldulensis ตายหมดที่ระดับ ๒.๐ % แสดงว่าระบบรากของยูคาลิปตัสสายพันธุ์นี้มีผลตอบสนองต่อเกลือเป็นอย่างมาก

สรุปผลการทดลอง

๑. มวลชีวภาพของ shoot และ root ลดลงเมื่อปริมาณของเกลือโซเดียมคลอไรด์เพิ่มมากขึ้น

๒. การเจริญเติบโตลดลงเมื่อปริมาณของเกลือโซเดียมคลอไรด์เพิ่มขึ้น รวมทั้งจำนวนราก ความโตรากและความยาวรากลดลงด้วย

๓. อัตราส่วนของ shoot : root ratio ของไม้กระถินยักษ์, กระถินณรงค์ มะม่วงหิมพานต์ และสะเดา ลดลง ที่ระดับเกลือ ๐.๕ - ๑.๐ % แต่จะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับเกลือเพิ่มขึ้นเป็น ๑.๐ - ๒.๐ % สำหรับ E. camaldulensis แล้ว อัตราส่วนของ shoot : root ratio จะเพิ่มมากขึ้นทั้งที่ระดับเกลือ ๐.๕ - ๑.๐ % และ ๑.๐ - ๒.๐ % เมื่อเปรียบเทียบกับ control

๔. เปอร์เซนต์การรอดตายลดลงเมื่อเพิ่มระดับความเค็มมากขึ้น และไม้ E. camaldulensis จะตายหมดที่ระดับเกลือ ๒.๐ %

เอกสารอ้างอิง

Barrett - Lennard, E.G. 1984. Waterlogging, growth and Nacl uptake by vascular plants growing under saline conditions. In RFD seminar papers. Australia.

El-Lakany, M.H. 1984. Fuel and wood production on salt affected soils. In RFD seminar papers. Australia.

Greenway, H. 1963. Plant responses to saline substrates. Reprinted for the Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Australia.

Hill, J.R.C. 1984. Testing plant adaptation to difficult site. In RFD seminar papers. Australia.

Malcolm, C.V. 1984. Production from salt affected soils. In RFD seminar papers. Australia.

United States Salinity Laboratory, 1953. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington, D.C. : U.S. Government Printing Office.

ตารางที่ ๑ ความเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กัน เมื่ออายุครบ ๓ เดือน (ซม.)

ชนิดไม้	Control		Nacl ๐.๕ %		Nacl ๑.๐ %		Nacl ๑.๕ %		Nacl ๒.๐ %	
	ลำต้น	ราก	ลำต้น	ราก	ลำต้น	ราก	ลำต้น	ราก	ลำต้น	ราก
	โต สูง	โต ยาว	โต สูง	โต ยาว	โต สูง	โต ยาว	โต สูง	โต ยาว	โต สูง	โต ยาว
ระถินยักษ์	๐.๔๑ ๔๗	๐.๖๑ ๗๐	๐.๒๒ ๑๘.๗๕	๐.๗๓ ๒๘.๒๕	๐.๒๐ ๑๑.๕	๐.๗๑ ๑๗.๒๕	๐.๑๖ ๑๒	๐.๒๕ ๑๘	๐.๑๘ ๑๐.๕	๐.๒๖ ๑๖
ระถินญวงค์	๐.๒๖ ๒๘	๐.๔๒ ๔๓	๐.๑๔ ๑๗.๗๓	๐.๒๐ ๗๐	๐.๑๒ ๑๖.๗๖	๐.๑๘ ๒๕	๐.๑๗ ๑๗.๖๗	๐.๒๑ ๗๐	๐.๐๔ ๑๒.๗๗	๐.๑๗ ๑๔
ะม่วงหิมพานต์	๐.๕๖ ๔๗.๗๕	๐.๘๕ ๖๖	๐.๕๒ ๐.๗๑	๐.๗๓ ๔๖.๒๕	๐.๔๖ ๒๗.๒๕	๐.๗๐ ๔๐.๗๕	๐.๔๔ ๒๗.๕	๐.๗๔ ๗๕.๕	๐.๔๗ ๒๕.๒๕	๐.๗๐ ๗๗.๒๕
ะเดา	๐.๒๘ ๒๗	๐.๔๑ ๔๐.๕	๐.๒๖ ๒๒.๒๕	๐.๔๑ ๗๘.๕	๐.๒๗ ๒๒	๐.๗๔ ๗๗	๐.๒๒ ๑๗	๐.๗๑ ๒๕	๐.๑๔ ๑๔.๗๕	๐.๒๔ ๒๔.๗๕
.camaldulensis	๐.๔๗ ๗๑.๒๕	๐.๖๔ ๑๐๗.๕	๐.๗๔ ๕๗.๗๕	๐.๕๑ ๘๐.๕	๐.๗๖ ๔๔	๐.๕๖ ๖๖	๐.๑๗ ๒๑.๗๗	๐.๑๗ ๗๑	- -	- -

ตารางที่ ๒ ผลของความเค็มที่มีต่อปริมาณมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ เมื่อครบ ๓ เดือน

Treatments	กระถินยักษ์			กระถินณรงค์			มะม่วงหิมพานต์			สะเดา			E. camaldulensis		
	Shoot yield	Root yield	S:R ratio	Shoot yield	Root yield	S:R ratio	Shoot yield	Root yield	S:R ratio	Shoot yield	Root yield	S:R ratio	Shoot yield	Root yield	S:R ratio
Control	๒.๒๖๐๘	๑.๔๒๔๘	๑.๕๘	๐.๘๔๓๓	๐.๒๘๔๘	๓.๐๘	๓.๓๔๕๔	๑.๐๔๕๗	๓.๒๐	๐.๔๒๐๖	๐.๘๑๖๔	๑.๑๓	๓.๔๗๔๗	๑.๔๕๖๒	๑.๗๘
Nacl ๐.๕ %	๐.๑๐๕๑	๐.๐๔๔๐	๑.๑๒	๐.๑๖๕๔	๐.๑๒๓๑	๑.๓๕	๑.๗๔๓๓	๐.๗๖๘๔	๒.๓๓	๐.๕๖๒๘	๐.๕๗๐๗	๐.๔๔	๒.๓๐๐๗	๐.๗๗๗๐	๒.๔๖
Nacl ๑.๐ %	๐.๑๒๖๗	๐.๑๒๐๐	๑.๐๖	๐.๒๐๐๓	๐.๐๖๒๐	๓.๒๓	๑.๕๓๐๔	๐.๕๘๕๐	๒.๖๒	๐.๕๒๓๐	๐.๕๔๘๗	๐.๔๕	๑.๓๐๖๗	๐.๐๓๖๗	๓๕.๖๐
Nacl ๑.๕ %	๐.๑๘๗๔	๐.๐๔๑๔	๒.๐๕	๐.๒๐๑๕	๐.๐๔๘๑	๔.๑๔	๐.๔๖๕๑	๐.๓๗๑๒	๒.๖๐	๐.๓๔๕๒	๐.๔๒๕๑	๐.๔๓	๐.๔๑๔๘	๐.๑๔๖๔	๒.๑๑
Nacl ๒.๐ %	๐.๐๘๗๑	๐.๐๘๑๓	๑.๐๗	๐.๐๗๔๑	๐.๐๑๔๕	๓.๘๐	๐.๔๕๔๒	๐.๓๗๕๐	๒.๕๔	๐.๓๖๓๐	๐.๒๕๖๘	๑.๔๑	๐.๐๒๓๒	๐.๐๐๑๐	๒๓.๒๐

ตารางที่ ๓ เปรียบเทียบผลผลิตของพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ทดลองในสารละลายระหว่างสารละลายธรรมดากับสารละลายที่เติมเกลือ

Treatments	กระถินยักษ์			กระถินณรงค์			มะม่วงหิมพานต์			สะเดา			E. camaldulensis		
	Shoot yield	Root yield	S:R ratio	Shoot yield	Root yield	S:R ratio	Shoot yield	Root yield	S:R ratio	Shoot yield	Root yield	S:R ratio	Shoot yield	Root yield	S:R ratio
Control	๒.๒๖๐๘	๑.๔๘๒๔๔	๑.๕๘	๐.๘๔๓๓	๐.๒๘๔๔	๓.๐๘	๓.๓๔๕๔	๑.๐๔๕๗	๓.๒๐	๐.๔๒๐๖	๐.๘๑๖๔	๑.๑๓	๓.๔๗๔๗	๑.๔๕๖๒	๑.๗๘
Nacl ๐.๕-๑.๐%	๐.๑๑๕๔	๐.๑๐๗๐	๑.๐๘	๐.๑๘๓๑	๐.๐๔๒๕	๑.๔๘	๑.๖๖๑๔	๐,๖๗๖๗	๒.๔๕	๘.๕๔๒๕	๐.๕๕๔๗	๐.๔๗	๑.๘๐๓๗	๐.๔๖๘๕	๓.๘๕
Nacl ๑.๐-๒.๐%	๐.๑๓๗๕	๐.๐๘๖๓	๑.๕๔	๐.๑๓๗๘	๐.๐๓๓๘	๔.๐๘	๐.๔๕๔๗	๐.๓๗๓๑	๒.๕๗	๐.๓๗๔๑	๐.๑๔๔๗	๒.๕๓	๐.๒๑๔๐	๐.๐๔๘๔	๒.๒๑

ตารางที่ ๔ เปรียบเทียบความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์ในสารละลายที่ทดลองครบ ๓ เดือนแล้ว กับ curve มาตรฐาน (millimhos)

Nacl ๐.๕%		Nacl ๑.๐%		Nacl ๑.๕%		Nacl ๒.๐%	
สารละลาย	มาตรฐาน	สารละลาย	มาตรฐาน	สารละลาย	มาตรฐาน	สารละลาย	มาตรฐาน
๘.๕	๙.๒	๒๐.๐	๑๘.๐	๓๐.๐	๒๗.๐	๔๐.๐	๓๖.๐

ตารางที่ ๕ เปอร์เซนต์รอดตายของพันธุ์ไม้ชนิดต่าง ๆ ที่ระดับความเค็มต่าง ๆ กัน เมื่อครบ ๓ เดือน

ที่	ชนิดไม้	control	๐.๕%	๑.๐ %	๑.๕ %	๒.๐ %
๑	กระถินยักษ์	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐	๕๐
๒	กระถินณรงค์	๗๕	๗๕	๑๐๐	๗๕	๗๕
๓	มะม่วงหิมพานต์	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐	๕๐	๑๐๐
๔	สะเดา	๑๐๐	๑๐๐	๑๐๐	๗๕	๑๐๐
๕	E. camaldulensis	๑๐๐	๑๐๐	๕๐	๗๕	๐