

การใช้พืชทนเค็มเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเลใน พื้นที่

อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร

Biological method for rehabilitation coastal saline soil in
the Sirindhorn International Environmental Park

นายไพรัช พงษ์วิเชียร นางอรุณี ยูวะนิยม และนายชัยนาม ดิสถาพร
สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน



แบบ วจ.3

แบบฟอร์มรายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ทะเบียนวิจัย 53-54-04-12-30000-010-103-02-11

ชื่อโครงการ การใช้พืชทนเค็มเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเลในพื้นที่อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร

ผู้รับผิดชอบโครงการ นายไพรัช พงษ์วิเชียร สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน

ผู้ร่วมดำเนินการ นางอรุณี ยูระนิยม สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน

นายชัยนาม ดิสถาพร สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน

เริ่มต้นเดือน เมษายน 2553 สิ้นสุดเดือน กันยายน 2554

รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 18 เดือน

สถานที่ดำเนินการ พิกัด

สำนักงานอุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร 47604026 E/1404418 N

อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งสิ้น

ปีงบประมาณ	ค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทนใช้สอยวัสดุ	รวม
2553	-	64,310	64,310
2554	-	100,000	100,000
รวม	-	164,310	164,310

แหล่งงบประมาณที่ใช้ งบประมาณปกติของสำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน

พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดตามแบบฟอร์มที่กำหนดมาด้วยแล้ว

ลงชื่อ.....

(นายไพรัช พงษ์วิเชียร)

ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ.....

(.....)

ประธานคณะกรรมการกลั่นกรองผลงานวิชาการของหน่วยงานต้นสังกัด

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 53-54- 04-12-30000-010-103-02-11

ชื่อโครงการ การใช้พืชทนเค็มเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเลในพื้นที่อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร

Biological method for rehabilitation coastal saline soil in the Sirindhon
International Environmental Park

สถานที่ดำเนินการ

สำนักงานอุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

ผู้ร่วมดำเนินการ	นายไพรัช พงษ์วิเชียร	Mr. Pirach Pongwichian
	นางอรุณี ยูวะนิยม	Mrs. Arunee Yuwaniyama
	นายชัยนาม ดิสถาพร	Mr. Chaiyanam Dissataporn

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้พืชทนเค็มเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเลในพื้นที่อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร ดำเนินการที่สำนักงานอุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนเมษายน 2553 ถึงกันยายน 2554 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืชทนเค็มชนิดต่างๆ ในดินเค็มชายทะเล และเพื่อศึกษาผลของการใช้พืชทนเค็มต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินเค็มและการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเล ดำเนินการภายใต้แผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) ทำ 4 ซ้ำ พืชที่ทดสอบมีดังนี้คือ 1) *Sporobolus virginicus* ชนิดโบละเอียด (หญ้า Smyrna) 2) *Sporobolus virginicus* ชนิดโบหยาบ (หญ้า Dixie) 3) *Distichlis spicata* (หญ้า Seabrook) 4) *Spartina patens* (หญ้า Georgia) และ 5) หญ้าธรรมชาติ จากการศึกษาพบว่าหญ้า Dixie มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงสุด มากกว่าหญ้า Smyrna หญ้า Georgia และหญ้า Seabrook ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง พบว่าหญ้า Seabrook ให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งรวมสูงสุดตลอดการศึกษาคือ 3167.1 และ 1948.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าหญ้า Georgia หญ้า Smyrna และหญ้า Dixie ตามลำดับ สำหรับปริมาณการสะสมธาตุโซเดียม (Na) พบว่าหญ้า Seabrook มีปริมาณการสะสมธาตุโซเดียมมากกว่าหญ้า Georgia หญ้า Dixie และหญ้า Smyrna ตามลำดับ

สำหรับผลของชนิดหญ้าทนเค็มต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง พบว่าโดยทั่วไปปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ที่มีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าการนำไฟฟ้าของดินลดลง

คำสำคัญ : ดินเค็มชายทะเล หญ้าดิกซี หญ้าสเมียร์ หญ้าซีบรูค หญ้าจอร์เจีย

ABSTRACT

The study on Biological method for rehabilitation coastal saline soil in the Sirindhon International Environmental Park was carried out at Sirindhon International Environmental Park, Cha-um district, Petchaburi province during 2010-2011. The objectives are to compare growth of halophytes in coastal saline soil and to study the effect of halophyte plantation on change of soil chemical properties and rehabilitation of coastal saline soil. The experimental design was randomized complete block design with 4 replications. Halophyte namely 1) *Sporobolus virginicus* (Dixie) 2) *Sporobolus virginicus* (Smyrna) 3) *Distichlis spicata* (Seabrook) 4) *Spartina patens* (Georgia) were studied. It found that Dixie grass showed highest survival percentage, higher than Smyrna grass, Georgia grass and Seabrook grass, respectively.

Seabrook grass gave highest fresh weight and dry weight of 3167.1 and 1948.6 Kg/rai, higher than Georgia grass, Dixie grass and Smyrna grass, respectively. However, biomass varied with type of plants. And it found that Seabrook grass showed higher Na accumulation in stem.

After the experiment, soil organic matter, available phosphorus, and available potassium were increased while soil electrical conductivity was decreased.

Keywords : Coastal saline soil, Dixie (*Sporobolus virginicus*), Smyrna (*Sporobolus virginicus*), Seabrook (*Distichlis spicata*), Georgia (*Spartina patens*)

หลักการและเหตุผล

ดินเค็มชายทะเล เป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในการทำการเกษตรบริเวณชายฝั่งทั้งภาคใต้และตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย นอกจากปัญหาความเค็มของดินแล้ว ดินมีเนื้อดินเหนียวสูงมาก ทำให้คุณสมบัติไม่เหมาะสมกับการทำการเกษตร นอกจากนี้ยังพบปัญหาสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมเนื่องจากการพัฒนาชายฝั่งทะเลเพื่ออุตสาหกรรม และการทำการเกษตรที่ไม่เหมาะสม ซึ่งแนวทางในการฟื้นฟูแก้ไขปัญหาดินเค็มชายทะเล ควรพิจารณาให้สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่บริเวณนั้นๆ การนำพืชทนเค็มและพืชชอบเกลือมาปลูกก็เป็นวิธีการหนึ่งในการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มที่ไม่สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจได้ เพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้

ดังนั้น จึงน่าที่จะมีการศึกษาเปรียบเทียบชนิดพืชทนเค็มและพืชชอบเกลือที่สามารถปรับตัวในพื้นที่ดินเค็มชายทะเล เพื่อที่จะใช้ประโยชน์ในการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืชทนเค็มชนิดต่างๆ ในดินเค็มชายทะเล
2. เพื่อศึกษามลของการใช้พืชทนเค็มต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินเค็มและการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเล

การตรวจเอกสาร

ดินเค็ม เป็นดินที่มีเกลือในสารละลายดินมากเกินไปจนมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของพืช เกษตรกรไม่สามารถใช้พื้นที่ทำการเกษตรได้หรือทำได้แต่ให้ผลผลิตต่ำ (สมศรี 2539) ในประเทศไทยมีดินที่ได้รับผลกระทบจากความเค็ม 14.4 ล้านไร่ (สำนักสำรวจและวางแผนการใช้ที่ดิน 2549) แบ่งตามสภาพพื้นที่หรือแหล่งที่มาของเกลือ คือดินเค็มชายทะเล ดินเค็มภาคกลาง และดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สำหรับดินเค็มชายทะเลเป็นดินที่เกิดจากอิทธิพลของน้ำทะเลท่วมถึงในปัจจุบัน หรือน้ำทะเลเคยท่วมถึงมาก่อน ปัจจุบันยังมีเกลือที่ละลายน้ำได้อยู่มากในชั้นดิน พบมากบริเวณชายฝั่งทะเลทั้งสองด้านของภาคใต้ ภาคกลาง และภาคตะวันออก มีพื้นที่ 2.6 ล้านไร่ ส่วนใหญ่มีสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม เนื่องจากการพัฒนาชายฝั่งทะเลเพื่ออุตสาหกรรมและการทำการเกษตรที่ไม่เหมาะสม และพบปัญหาดินมีเนื้อดินเหนียวสูงมาก ทำให้คุณสมบัติไม่เหมาะสมกับการทำการเกษตร ในการฟื้นฟูแก้ไขปัญหาดินเค็มชายทะเล ควรพิจารณาให้สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่บริเวณนั้นๆ แนวทางคือปรับปรุงเพื่อการเกษตรกรรม ฟื้นฟูสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรม ปรับปรุงให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติ และการจัดการดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ที่ผ่านการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ

ในการคัดเลือกพืชเพื่อนำมาปลูกฟื้นฟูแก้ไขปัญหาดินเค็ม ควรเลือกให้เหมาะสมกับระดับความเค็มของดิน ในพื้นที่ดินเค็มจัดที่ไม่สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจก็ยังมีพืชอีกหลายชนิดที่สามารถเจริญเติบโตได้ โดยพืชเหล่านี้จะมีการกลไกในการทนเค็มแตกต่างกัน อรุณีและสมศรี (2536) รายงานว่ากลไกความทนเค็มของพืชแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ 1) กลไกการหลีกเลี่ยงเกลือ (salt avoidance) เช่น การอบน้ำ (succulence) รากเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ดินไม่เค็มมากหรือมีความชื้นเพียงพอที่จะเจือจางเกลือในสารละลายดิน การลดจำนวนและปรับขนาดของโครงสร้างภายใน 2) กลไกการกักจัดเกลือ (salt excluded) เช่น การคายเกลือออกจากใบและกาบใบ

มีรายงานจำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่า มีพืชหลายชนิดที่ขึ้นได้ในพื้นที่ดินเค็มจัด ตัวอย่างเช่น *Distichlis spicata* สามารถปลูกในพื้นที่ดินเค็มใกล้เมือง Mexico เพื่อให้เป็นอาหารสัตว์ (Urbina, 1980)

ในขณะที่ Gallagher (1979) รายงานว่า *Sporobolus virginicus* เป็นพืชที่ทนเค็มมาก สามารถมีชีวิตรอด อยู่ได้ในสารละลายธาตุอาหารที่มีความเค็ม 30% แม้ว่าการเจริญเติบโตจะลดลงบ้าง สำหรับ *Atriplex triangularis* Will อยู่ในวงศ์ Chenopodiaceae เป็นพืชที่เข้ารับประทานได้ สามารถเจริญเติบโตและอยู่รอด ได้เมื่อความเข้มข้นของเกลือสูงประมาณ 30% (Gibbons, 1982) หญ้าคาลล่า (*Leptochloa fusca* L.Kunth) เป็นหญ้าทนเค็มอีกชนิดหนึ่งซึ่งเจริญเติบโตได้ในดินเค็มระดับ 12 ถึง 14 dS/m (Hussian และ Hussian, 1970) และเป็นหญ้าทนเค็มพันธุ์พื้นเมืองในประเทศปากีสถานและอินเดีย นิยมใช้เป็นพืชอาหาร แพะและแกะ (Queshi และคณะ, 1982)

จากการศึกษาการคัดเลือกพืชชอบเกลือของอรุณีและสมศรี (2536) พบว่ามีพืชชอบเกลือหลาย ชนิดที่สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีในดินเค็มจัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เช่น หญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบหยาบ (Dixie) *Sporobolus virginicus* ชนิดไบละเอียด (Smyrna) *Spartina patens*, *Distichlis spicata* หญ้า Kallar (*Leptochloa fusca*) และ *Atriplex spp.* ซึ่งพืชเหล่านี้ มีคุณค่าทางอาหารสูงใช้เป็นพืชอาหารสัตว์ได้ จึงมีศักยภาพของความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์ที่ดิน เค็มจัดให้เกิดคุณค่าทางเศรษฐกิจ ในขณะที่ รังสรรค์และคณะ (2537) รายงานว่า หญ้า *Spartina patens* มีอัตราการรอดตายสูงกว่า *Panicum repens* หญ้า *S. virginicus* ชนิดไบหยาบ (Dixie) และ *S. virginicus* ชนิดไบละเอียด (Smyrna) ตามลำดับในดินเค็มชายทะเล

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้นเดือน เมษายน 2553 สิ้นสุดเดือน กันยายน 2554

สถานที่ดำเนินการ สำนักงานอุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. กล้าพืชทนเค็มได้แก่ *Sporobolus virginicus* ทั้งชนิดไบหยาบ (Dixie) และไบละเอียด (Smyrna) หญ้าซี่บรูค (*Distichlis spicata*) และหญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*)
2. ปุ๋ยคอก
3. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน
4. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินและพืช
5. กล้องถ่ายภาพ

วิธีการ

การศึกษาการใช้พืชทนเค็มเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเลในพื้นที่อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร ดำเนินการภายใต้แผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์(RCBD) ทำ 4 ซ้ำ พืชที่ทดสอบมีดังนี้

1. *Sporobolus virginicus* ชนิดใบละเอียด (Smyrna)
2. *Sporobolus virginicus* ชนิดใบหยาบ (Dixie)
3. หญ้าซี่บรูด (*Distichlis spicata*)
4. หญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*)
5. หญ้าธรรมชาติ

แนวทางการดำเนินงาน

1. เตรียมแปลงทดลองขนาด 3x3 เมตร จำนวน 20 แปลง
2. เตรียมกล้าพืชทนเค็มทั้ง 5 ชนิด โดยเฉพาะในถุงพลาสติกดำ
3. เตรียมดิน และใส่ปุ๋ยคอกรองพื้นอัตรา 2 ตันต่อไร่(ใส่ปุ๋ยในกรณีที่ดินเป็นดินเปรี้ยว)
4. ปลูกพืชทนเค็ม โดยใช้ระยะปลูก 30x30 เซนติเมตร
5. ดูแลรักษาแปลงทดลอง กำจัดวัชพืชและศัตรูพืชต่างๆ.

การเก็บบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลสภาพภูมิอากาศ
2. ข้อมูลดิน ได้แก่ เก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังการทดลองที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์ pH , EC_e , Organic matter, total N, available P and K, soluble cation (Ca, Mg, K และ Na)
3. ข้อมูลพืช ได้แก่
 - บันทึกเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดของพืชทนเค็ม
 - บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต และมวลชีวภาพ
 - เก็บตัวอย่างพืช เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณ N, P, K, Na และ Cl

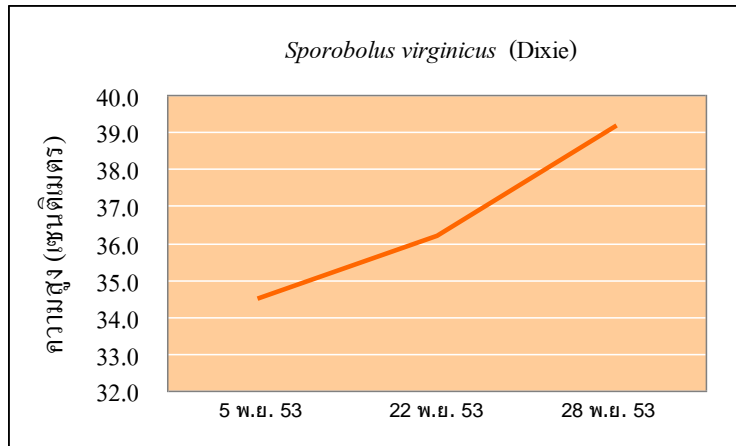
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

1. เปอร์เซ็นต์การรอดตายของหญ้าทนเค็ม

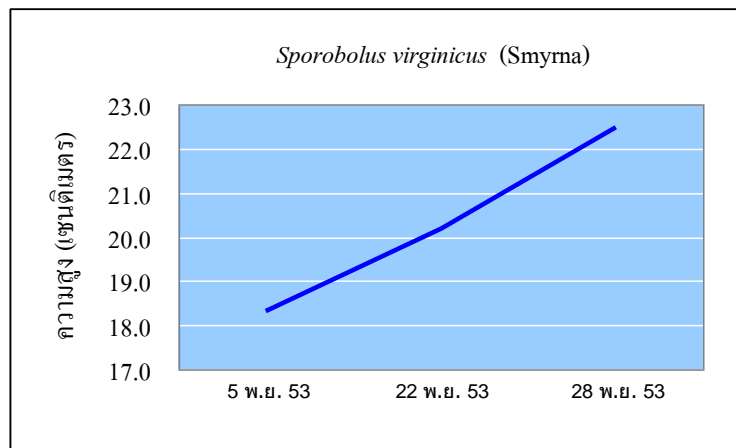
จากการศึกษาพบว่าหญ้าทั้ง 4 ชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินเค็มชายทะเล โดยที่หญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดโบหยาบ (Dixie) มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับหญ้าซี่บรูด (*Distichlis spicata*) และมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงสุด อยู่ระหว่าง 99 – 100 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลา 3 เดือน ก่อนการตัดหญ้า รองลงมาคือหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดโปละเอียด (Smyrna) อยู่ระหว่าง 97 – 99 เปอร์เซ็นต์ หญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) อยู่ระหว่าง 93 – 97 เปอร์เซ็นต์ และหญ้าซี่บรูด (*Distichlis spicata*) มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตน้อยที่สุดอยู่ระหว่าง 83 – 90 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) แต่หญ้าซี่บรูด (*Distichlis spicata*) มีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด มีการแพร่ขยายของต้นไปตามดินได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าชนิดอื่น ๆ ซึ่ง Yuvaniyama and Arunin (1992) ได้ศึกษาความสามารถในการทนเค็มของพืชชนิดต่าง ๆ พบว่า หญ้า Smyrna และหญ้า Dixie มีเปอร์เซ็นต์รอดชีวิตได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ในระดับความเค็ม 40 ppt NaCl เพราะหญ้าทั้ง 2 ชนิดนี้ มีความสามารถในการขับเกลือออกมาทางปากใบได้ดีกว่าหญ้า จอร์เจียร์ (*Spartina patens*) และหญ้าซี่บรูด (*Distichlis spicata*)

2. ความสูง

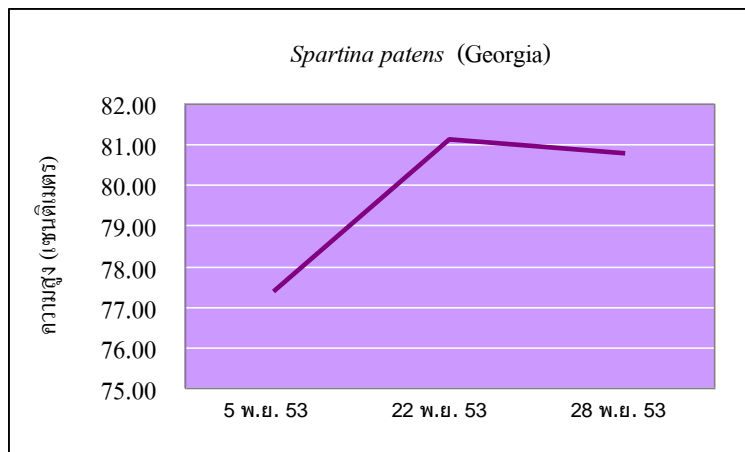
จากการศึกษาการเจริญเติบโตด้านความสูงของหญ้าทนเค็มที่อายุ 4 เดือน พบว่า มีหญ้า 3 ชนิดที่สามารถวัดความสูงได้ (ภาพที่ 1) เนื่องจากมีลักษณะการเจริญเติบโตเป็นแบบตั้งตรง คือ หญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดโปละเอียด (Smyrna) *Sporobolus virginicus* ชนิดโบหยาบ (Dixie) และหญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) โดยเฉพาะหญ้าจอร์เจียร์ ที่มีลักษณะใบตั้งตรงยาว สามารถวัดความสูงได้เฉลี่ย 79.75 เซนติเมตร โดยการเจริญเติบโตจะเพิ่มขึ้นเป็นแบบเส้นตรง และเริ่มคงที่เมื่อออกดอก ส่วนหญ้าสเมียร์นา มีความสูงประมาณ 10 – 20 เซนติเมตร จะมีลักษณะเป็นกอเล็ก ๆ ใบตั้งตรงไม่สูงมากเมื่อเทียบกับหญ้าจอร์เจียร์ และมีลักษณะการเจริญเติบโตเหมือนกัน และหญ้าดิกซี่ มีความสูงประมาณ 30 – 40 เซนติเมตร ลำต้นตั้งชันต้นหญ้ามักมีการเติบโตเป็นกอ โดยแต่ละกอมีความหนาแน่นสูง (Kunth, n.d.) ซึ่งเมื่อพิจารณาจากการเจริญเติบโตของหญ้า พบว่าหญ้าทั้ง 4 ชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ในดินเค็มชายทะเล หญ้าซี่บรูด (*Distichlis spicata*) ไม่สามารถวัดความสูงได้เนื่องจากมีการเจริญเติบโตแบบเลื้อยไปกับพื้น



ก.



ข.



ค.

ภาพที่ 1 แสดงความสูงของหญ้าทั้ง 3 ชนิด คือ ก. *Sporobolus virginicus* ชนิดไบกียาบ (Dixie)
 ข. *Sporobolus virginicus* ชนิดไบละเอียต (Smyrna) และ ค. หญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*)

ตารางที่ 1 เปรอร์เซ็นต์การรอดตายของหญ้าแต่ละชนิดตั้งแต่เดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม 2553

ชนิดหญ้า	เปอร์เซ็นต์การรอดตาย				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5
	8 กันยายน 2553	20 กันยายน 2553	5 พฤศจิกายน 2553	22 พฤศจิกายน 2553	28 ธันวาคม 2553
<i>Sporobolus virginicus</i> (Dixie)	100	99.31 a	99.31 a	99.31 a	99.31 a
<i>Sporobolus virginicus</i> (Smyrna)	99.31	98.61 a	97.22 a	97.22 a	97.22 a
<i>Distichlis spicata</i> (Seabrook)	90.97	83.33 b	83.33 b	83.33 b	83.33 b
<i>Spartina patens</i> (Georgia)	94.44	97.22 a	94.44 a	93.75 a	93.05 a
T-test	ns	*	*	*	*
C.V. (%)	6.43	5.86	6.1	6.04	6.31

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันตามแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดย DMRT

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3. นำหนักสดและนำหนักแห้ง

จากการศึกษาหญ้าทนเค็มต่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเล พบว่า หญ้าแต่ละชนิดมีนำหนักสดและนำหนักแห้งแตกต่างกัน หญ้าซีบรูด (*Distichlis spicata*) ให้นำหนักสดและนำหนักแห้งสูงสุดตลอดการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับด้านผลผลิต มีนำหนักสดสูงที่สุดในเดือนธันวาคม 2553 (602.83 กิโลกรัมต่อไร่) เนื่องจากเป็นระยะแรกของการเจริญเติบโตหลังจากปลูก จึงทำให้ได้ผลผลิตมาก ส่วนนำหนักแห้งพบว่าหญ้าซีบรูดมีนำหนักแห้งมากที่สุดในเดือนกันยายน 2554 (953.81 กิโลกรัมต่อไร่) (ตารางที่ 2) ทั้งนี้เป็นผลมาจากในช่วงเดือนกันยายนเป็นฤดูฝน ฝนที่ตกลงมาทำให้เกลือที่อยู่บนผิวดินถูกละลายลงใต้ดิน จึงส่งผลให้มีหญ้ามีการเจริญเติบโตที่ดี มีนำหนักสดสูง และนำหนักแห้งก็สูงตาม อีกทั้งเวลาที่ตัดหญ้าจะอยู่ในช่วงเวลาบ่าย ซึ่งเป็นช่วงที่พืชมีการสังเคราะห์แสงได้มาก ซึ่ง ดนัย (2555) ได้รายงานว่ ใบซึ่งมีนำหนักสดในตอนบ่ายน้อยอาจจะมีนำหนักแห้งมากในตอนบ่ายก็ได้ เพราะมีการสังเคราะห์แสงและได้รับธาตุอาหารจากดิน ดังนั้นการชั่งนำหนักแห้งจึงมีประโยชน์ในด้านการวัดการเจริญมากกว่าการใช้นำหนักสด อย่างไรก็ตามการชั่งนำหนักอาจพบว่านำหนักเพิ่มขึ้นโดยพืชไม่มีการเจริญเติบโตได้ เพราะเนื้อเยื่ออาจจะมีนำหนักเพิ่มขึ้นเพราะมีการสะสมอาหาร เช่น แป้ง และไขมัน โดยไม่มีการเจริญเติบโตเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่ในพืชไร่การเพิ่มนำหนักจะใช้ได้ดีกับพืชอาหารสัตว์ ในขณะที่หญ้า *Smyrna* ให้ทั้งนำหนักสดและนำหนักแห้งน้อยที่สุด ซึ่งหญ้าแต่ละชนิด จะมีการเจริญเติบโต ลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อนำหนักแห้งและนำหนักสดของพืช และการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของนำหนักยังขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศเช่นกัน

4. ปริมาณธาตุอาหารสะสมในหญ้า

ไนโตรเจน

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุไนโตรเจนสะสมในเนื้อเยื่อของหญ้าที่อายุ 6 เดือน และ 1 ปี 2 เดือน พบว่าหญ้าซีบรูด (*Distichlis spicata*) มีปริมาณไนโตรเจนสะสมในเนื้อเยื่อมากที่สุด คือ 6.15 และ 9.25 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือหญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) มีปริมาณไนโตรเจนสะสม 1.87 และ 1.22 กิโลกรัมต่อไร่ หญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดโบหยาบ (Dixie) มีปริมาณไนโตรเจนสะสม 1.07 และ 2.15 กิโลกรัมต่อไร่ และหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดโบละเอียด (*Smyrna*) มีปริมาณไนโตรเจนสะสมน้อยที่สุดคือ 0.81 และ 1.86 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3 และ 4) ทั้งนี้หญ้าซีบรูดมีปริมาณไนโตรเจนมากที่สุดเพราะ ดินที่ปลูกมีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากกว่า ซึ่งเป็นแหล่งไนโตรเจนให้แก่พืช อีกทั้งหญ้าซีบรูดเป็นหญ้าที่มีการเจริญเติบโตดี มีใบสีเขียวจำนวนมาก และใบเรียงตัวในแนวราบเพื่อรับแสง จึงทำให้พืชมีการสังเคราะห์แสงได้มาก ส่งผลให้มีการสะสมอาหาร ส่วนหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดโบละเอียด (*Smyrna*) มีปริมาณธาตุไนโตรเจนน้อยที่สุดเพราะลักษณะของใบเรียงยาวพื้นที่ใบน้อย มีการเรียงตัวใน

แนวตั้งตรง ทำให้การรับแสงได้น้อย มีผลต่อการสังเคราะห์แสง และให้มวลชีวภาพน้อย จึงมีผลต่อการสะสมธาตุต่าง ๆ ในพืชน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าซีบรูก

ฟอสฟอรัส

จากการวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสสะสมในเนื้อเยื่อหญ้า พบว่า ที่ 6 เดือน และ 1 ปี 2 เดือน หญ้าซีบรูก (*Distichlis spicata*) มีปริมาณฟอสฟอรัสสะสมมากที่สุดคือ 1.09 และ 1.72 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3 และ 4) และจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อมีอายุมากขึ้น รองลงมาคือหญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) ที่อายุ 6 เดือนจะมีปริมาณฟอสฟอรัสสะสม 0.69 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่ออายุ 1 ปี 2 เดือน ปริมาณฟอสฟอรัสสะสมลดลงเหลือ 0.18 กิโลกรัมต่อไร่ อาจเป็นเพราะฟอสฟอรัสไม่สามารถละลายได้ ทำให้รากพืชไม่สามารถลำเลียงไปสู่เซลล์พืชได้ หญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบละเอียด (*Smyrna*) มีปริมาณฟอสฟอรัสสะสม 0.28 และ 0.48 กิโลกรัมต่อไร่ และ *Sporobolus virginicus* ชนิดไบหยาบ (*Dixie*) มีปริมาณฟอสฟอรัสสะสม 0.27 และ 0.35 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น

โพแทสเซียม

จากการวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียมสะสมในเนื้อเยื่อหญ้า พบว่า ที่อายุ 6 เดือน และ 1 ปี 2 เดือน หญ้าซีบรูก (*Distichlis spicata*) มีปริมาณโพแทสเซียมสะสมมากที่สุดคือ 3.92 และ 6.20 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือ *Sporobolus virginicus* ชนิดไบหยาบ (*Dixie*) มีปริมาณโพแทสเซียมสะสม 0.76 และ 1.51 กิโลกรัมต่อไร่ และ หญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบละเอียด (*Smyrna*) มีปริมาณโพแทสเซียมสะสม 0.44 และ 1.20 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งหญ้าทั้ง 3 ชนิดนี้จะมีปริมาณโพแทสเซียมสะสมในเนื้อเยื่อเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น ส่วนหญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) จะมีปริมาณโพแทสเซียมที่อายุ 6 เดือน 1.34 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออายุ 1 ปี 2 เดือน จะลดลงเหลือ 0.71 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณฟอสฟอรัส (ตารางที่ 3 และ 4)

โซเดียม

จากการวิเคราะห์ปริมาณโซเดียมสะสมในเนื้อเยื่อหญ้า พบว่า หญ้าซีบรูก (*Distichlis spicata*) มีปริมาณโซเดียมสะสมที่อายุ 6 เดือน และ 1 ปี 2 เดือน เท่ากันและมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับหญ้าชนิดอื่นคือ 5.91 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบหยาบ (*Dixie*) และ หญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบละเอียด (*Smyrna*) จะมีปริมาณโซเดียมสะสมเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น ส่วนหญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) จะมีปริมาณโซเดียมสะสมลดลงเมื่ออายุมากขึ้น (ตารางที่ 3 และ 4) และปริมาณโซเดียมสะสมแปรตามมวลชีวภาพ

ตารางที่ 2 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของหญ้าแต่ละชนิดตั้งแต่เดือนธันวาคม 2553 มิถุนายน และกันยายน 2554

ชนิดหญ้า	ครั้งที่ 1 (ธันวาคม 2553)		ครั้งที่ 2 (มิถุนายน 2554)		ครั้งที่ 3 (กันยายน 2554)	
	น้ำหนักสด (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	น้ำหนักสด (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	น้ำหนักสด (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)
<i>Sporobolus virginicus</i> (Dixie)	185.78	112.42	355.56	141.71	555.56	221.43
<i>Sporobolus virginicus</i> (Smyrna)	111.11	72.67	177.78	70.77	497.78	200.29
<i>Distichlis spicata</i> (Seabrook)	1,340.44	602.83	533.33	391.96	1,293.33	953.81
<i>Spartina patens</i> (Georgia)	385.78	230.44	711.11	275.88	315.56	122.33

ตารางที่ 3 ปริมาณความเข้มข้นธาตุอาหาร (%) และปริมาณการสะสมในหญ้าหนวดเค็มเมื่ออายุ 6 เดือน (กิโลกรัมต่อไร่)

ชนิดหญ้า	N		P		K		Na	
	Conc.	uptake	Conc.	uptake	Conc.	uptake	Conc.	uptake
<i>Sporobolus virginicus</i> (Dixie)	0.95	1.07	0.24	0.27	0.53	0.76	0.67	0.75
<i>Sporobolus virginicus</i> (Smyrna)	1.12	0.81	0.39	0.28	0.80	0.44	0.80	0.58
<i>Distichlis spicata</i> (Seabrook)	1.02	6.15	0.18	1.09	1.90	3.92	0.98	5.91
<i>Spartina patens</i> (Georgia)	0.81	1.87	0.30	0.69	0.73	1.34	0.68	1.57

ตารางที่ 4 ปริมาณความเข้มข้นธาตุอาหาร (%) และปริมาณการสะสมในหญ้าหนวดเค็มเมื่อสิ้นสุดการทดลองอายุ 1 ปี 2 เดือน (กิโลกรัมต่อไร่)

ชนิดหญ้า	N		P		K		Na	
	Conc.	uptake	Conc.	uptake	Conc.	uptake	Conc.	uptake
<i>Sporobolus virginicus</i> (Dixie)	0.97	2.15	0.16	0.35	0.68	1.51	0.65	1.44
<i>Sporobolus virginicus</i> (Smyrna)	0.93	1.86	0.24	0.48	0.60	1.20	0.60	1.20
<i>Distichlis spicata</i> (Seabrook)	0.97	9.25	0.18	1.72	0.65	6.20	0.62	5.91
<i>Spartina patens</i> (Georgia)	1.00	1.22	0.15	0.18	0.58	0.71	0.68	0.83

3. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีในดิน

พื้นที่การศึกษาก่อการใช้พืชทนเค็มเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเลในพื้นที่อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร เป็นพื้นที่ดินถม เนื้อดินเป็นดินทรายปนดินเหนียว โดยที่บริเวณรอบๆ เป็นชุดดินหนองแก

ปฏิกิริยาของดิน (pH)

จากการวิเคราะห์ปฏิกิริยาของดิน (ตารางที่ 5) พบว่า แปลงปลูกหญ้าแต่ละชนิดมีปฏิกิริยาของดินมีความเป็นกลาง อยู่ระหว่าง 7.08 – 7.30 หลังจากปลูกแล้ว 6 เดือน พบว่า ปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้นจากเดิม โดยเฉพาะแปลงที่เป็นหญ้าขึ้นตามธรรมชาติ มีปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้น จาก 7.08 เป็น 7.58 หญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) มีปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้น จาก 7.10 เป็น 7.50 ส่วนแปลงปลูกหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบละเอียด (Smyrna) นั้นมีปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด เมื่อสิ้นสุดการทดลองดินมีปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้นทุกแปลงทดลอง โดยเฉพาะแปลงที่ปลูกหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบหยาบ (Dixie) ที่ปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้นจาก 7.40 เป็น 7.92

ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC_e)

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน (ตารางที่ 5) พบว่าแปลงทดลองเป็นดินเค็มปานกลางถึงดินเค็มจัด โดยที่แปลงที่ปลูกหญ้าซีบรุค (*Distichlis spicata*) มีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 12.46 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ซึ่งจัดได้ว่าเป็นดินเค็มมาก รองลงมาคือ หญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบละเอียด (Smyrna) หญ้าธรรมชาติ หญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบหยาบ (Dixie) และ หญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) คือมีค่าการนำไฟฟ้า 8.95, 7.35, 6.85 และ 5.58 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ตามลำดับ เมื่อหญ้ามีอายุ 6 เดือน พบว่า แปลงปลูกหญ้าซีบรุค (*Distichlis spicata*) มีค่าการนำไฟฟ้าจาก 12.46 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ลดลงเหลือ 5.80 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และแปลงปลูกหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบละเอียด (Smyrna) ก็มีค่าการนำไฟฟ้าลดลงจาก 8.95 เหลือ 4.80 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร อยู่ในระดับดินเค็มปานกลาง ทั้งนี้เป็นเพราะหญ้าทั้ง 2 ชนิดนี้ มีกลไกการดูดหรือคายเกลือ ซึ่งการคายเกลือออกมาทางใบหรือราก (salt-excreting) เช่นต่อมเกลือ (salt gland) (Glen, 1987; www1.york.ac.uk/depts/biol/staff/sanders/webg.htm) ซึ่งสอดคล้องกับ ปริมาณโซเดียมที่สะสมในเนื้อเยื่อของหญ้า ที่หญ้าซีบรุค (*Distichlis spicata*) มีการสะสมโซเดียมมากที่สุด (ตารางที่ 3) จึงส่งผลให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าลดลง ฉะนั้นหญ้าชนิดนี้จึงมีคุณสมบัติที่จะนำไปปลูกเพื่อฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเลได้ดีกว่าหญ้าชนิดอื่น ตรงกันข้ามหญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) ที่แปลงปลูกดินมีค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจาก 5.58 เป็น 9.45 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ส่วนดินหลังปลูก พบว่าหญ้าทุกชนิดมีความสามารถในการดูดเกลือเนื่องจากค่าการนำไฟฟ้าลดลง ทั้งนี้เป็นเพราะช่วงการเก็บตัวอย่างดินตรงกับฤดูฝนซึ่งปริมาณน้ำฝนจะกดทับน้ำเค็มที่อยู่ใต้

ดินทำให้ค่าการนำไฟฟ้าลดลง นอกจากนี้ลักษณะประจำพันธุ์ของพืชแต่ละชนิดก็มีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าของดิน ตัวอย่างหญ้าซีบรูก (*Distichlis spicata*) ที่มีลักษณะเลื้อยปกคลุมผิวดิน จะช่วยรักษาความชื้นในดิน ทำให้มีเกลือสะสมที่ผิวดินน้อย ทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินลดลงมากกว่า

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic matter)

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ก่อนปลูกหญ้าดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 0.45 – 0.60 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับต่ำ เมื่อปลูกหญ้าได้ 6 เดือน พบว่า ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นทุกแปลง โดยเฉพาะแปลงที่ปลูกหญ้าซีบรูก (*Distichlis spicata*) และหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดใบละเอียด (Smyrna) ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น 0.40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5) ซึ่งเป็นผลมาจากค่าการนำไฟฟ้าที่ลดลงในแปลงปลูกหญ้าทั้ง 2 ชนิดนี้ จึงส่งผลให้จุลินทรีย์สามารถทำงานได้ เกิดการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดิน และผลิตสารอินทรีย์ต่าง ๆ ได้ และยังมีผลทำให้ดินร่วนซุย จากพืชชอนไชได้ง่าย ดินทนต่อการชะล้างและการกร่อน เพิ่มความสามารถในการกักน้ำ การแทรกซึมน้ำ การซาบซึมน้ำ และการถ่ายเทอากาศของดินดีขึ้น (ยงยุทธ, 2555) มีผลทำให้น้ำหนักสดของหญ้าซีบรูก (*Distichlis spicata*) มากที่สุด (ตารางที่ 2) และหลังปลูก พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะแปลงที่ปลูกหญ้าซีบรูก (*Distichlis spicata*) มากที่สุดคือ 1.32 เปอร์เซ็นต์ และหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดใบหยาบ (Dixie) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุน้อยที่สุดคือ 0.85 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน (Available Phosphorus)

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่า ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสในดินก่อนปลูก อยู่ระหว่าง 11.25 – 40.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ดินในแปลงปลูกหญ้าซีบรูก (*Distichlis spicata*) มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงที่สุดคือ 40.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งจัดอยู่ในระดับที่สูง (ตารางที่ 5) เมื่อหญ้าอายุได้ 6 เดือน พบว่า ดินในแปลงที่ปลูกหญ้าทั้ง 5 ชนิด มีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นทุกแปลง โดยเฉพาะแปลงปลูกหญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น 71.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่เพิ่มมากกว่าแปลงปลูกหญ้าชนิดอื่น ส่วนหญ้าซีบรูก (*Distichlis spicata*) ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มน้อยที่สุดคือ จาก 40.25 เป็น 101.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เนื่องจากมีการดูดสะสมไว้ในเนื้อเยื่อได้มากกว่าหญ้าชนิดอื่น จึงส่งผลในดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และหลังการทดลอง พบว่าแปลงปลูกหญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) ปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ จาก 101.50 เป็น 225.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ จุลินทรีย์เกิดกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ทำให้ได้ธาตุอาหารเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

ปริมาณโพแทสเซียมในดิน (Available Potassium)

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่า ดินมีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระหว่าง 198.75 - 240.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยดินในแปลงปลูกหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบหยาบ (Dixie) มีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุดคือ 240.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดินในแปลงปลูกหญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) มีปริมาณโพแทสเซียมน้อยที่สุดคือ 198.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อหญ้าอายุได้ 6 เดือน พบว่าปริมาณโพแทสเซียมในดินลดลงทุกแปลง แสดงว่ารากหญ้ามมีการลำเลียงโพแทสเซียมเข้าสู่เซลล์ ซึ่งดินในแปลงปลูกหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบหยาบ (Dixie) มีปริมาณโพแทสเซียมในดินลดลงจาก 240.00 เหลือ 166.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีการลำเลียงสู่เซลล์มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับดินในแปลงหญ้าชนิดอื่น ตรงกันข้ามกับดินในแปลงหญ้าธรรมชาติที่มีโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นจาก 208.75 เป็น 213.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดินหลังการทดลอง พบว่า หญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบละเอียด (Smyrna) มีปริมาณโพแทสเซียมในดินเพิ่มมากที่สุดคือ จาก 172.5 เป็น 200.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนแปลงปลูกหญ้า จอร์เจียร์ (*Spartina patens*) มีปริมาณโพแทสเซียมน้อยที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับหลังปลูกหญ้าได้ 6 เดือน

ปริมาณโซเดียมที่ละลายน้ำได้ (Soluble Sodium)

จากการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน พบว่า ดินก่อนการทดลองในแปลงปลูกหญ้าซีบรูด (*Distichlis spicata*) มีปริมาณโซเดียมในดินมากที่สุดคือ 109.82 มิลลิโมลต่อลิตร รองลงมาคือหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบละเอียด (Smyrna) หญ้าธรรมชาติ หญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบหยาบ (Dixie) และหญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) คือ 81.00 64.85 60.05 และ 49.57 มิลลิโมลต่อลิตร (ตามลำดับ) หลังจากปลูกหญ้าได้ 6 เดือน พบว่า ดินในแปลงปลูกหญ้าซีบรูด (*Distichlis spicata*) มีปริมาณโซเดียมลดลงจาก 109.82 เหลือ 49.87 มิลลิโมลต่อลิตร และดินในแปลงปลูกหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบละเอียด (Smyrna) มีปริมาณโซเดียมลดลงจาก 81.00 เหลือ 47.56 มิลลิโมลต่อลิตร แสดงว่าหญ้าทั้ง 2 ชนิดนี้ มีคุณสมบัติในการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเล เนื่องจากพืชมีกลไกในการดูดเกลือจากดินและคายออกมาทางใบ ทำให้ปริมาณธาตุโซเดียมในดินลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ อรุณี และสมศรี (2539 ก) ที่ทำการศึกษาศามารถของหญ้าทนเค็ม พบว่า หญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบละเอียด (Smyrna) มีความสามารถในการสะสมและขับเกลือออกมาทางใบได้ดีที่สุด เมื่อปลูกในดินที่มีโซเดียมสูง แต่ดินในแปลงปลูกหญ้า *Sporobolus virginicus* ชนิดไบหยาบ (Dixie) และหญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) มีปริมาณโซเดียมเพิ่มขึ้น เป็น 89.52 และ 85.12 มิลลิโมลต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนหลังการทดลอง พบว่า แปลงปลูกหญ้าจอร์เจียร์ (*Spartina patens*) มีปริมาณโซเดียมเพิ่มขึ้น เพราะค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่าการนำไฟฟ้าจะบอกถึงระดับความเค็มของดิน รวมทั้งปริมาณเกลือโซเดียมที่

ละลายในดิน ส่วนแปลงปลูกหญ้าชนิดอื่นมีปริมาณโซเดียมลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ ค่าการนำไฟฟ้าของดิน เช่นกัน

จากการศึกษาพืชทนเค็มเพื่อการฟื้นฟูดินเค็มชายทะเล พบว่า หญ้าซีบรูค (*Distichlis spicata*) มีคุณสมบัติเหมาะสมที่สุดที่จะนำไปปลูกเพื่อปรับปรุงดินเค็มชายทะเล เพราะมีกลไกในการดูดและคายเกลือออกมาทางใบ สามารถปรับตัวให้เข้ากับระดับความเค็มได้ รวมทั้งยังสามารถลดค่าการนำไฟฟ้าในดิน ปริมาณโซเดียมในดิน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช หญ้าซีบรูค (*Distichlis spicata*) จึงเหมาะสมจะนำไปปลูกเพื่อฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเล

ตารางที่ 5 ผลของชนิดหญ้าทนเค็มต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

ชนิดหญ้า	pH			EC _e (dS/m)			OM (%)			Extractable P-Bray2 (mg/kg)			Extractable K (mg/kg)			Soluble Na ⁺ (m mol/l)		
	ก่อน ทดลอง	6 เดือน	หลัง ทดลอง	ก่อน ทดลอง	6 เดือน	หลัง ทดลอง	ก่อน ทดลอง	6 เดือน	หลัง ทดลอง	ก่อน ทดลอง	6 เดือน	หลัง ทดลอง	ก่อน ทดลอง	6 เดือน	หลัง ทดลอง	ก่อน ทดลอง	6 เดือน	หลัง ทดลอง
หญ้าดีกซี	7.15	7.40	7.92	6.85	8.33	2.75	0.46	0.79	0.85	11.25	102.50	33.65	240.00	166.25	188.25	60.05	89.52	28.74
หญ้าสเมียร์นา	7.30	7.48	7.85	8.95	4.80	3.31	0.48	0.88	0.98	16.75	132.00	86.55	215.00	172.50	200.00	81.00	47.56	38.24
หญ้าซีบรุก	7.13	7.48	7.52	12.46	5.80	6.02	0.52	0.92	1.32	40.25	101.50	225.75	228.75	172.50	170.00	109.82	49.87	63.45
หญ้าจอร์เจียร์	7.10	7.50	7.88	5.58	9.49	5.12	0.45	0.68	0.88	25.50	96.50	125.00	198.75	181.25	177.50	49.57	85.12	61.62
หญ้าธรรมชาติ	7.08	7.58	7.78	7.35	5.39	5.7	0.60	0.74	0.95	28.25	95.75	135.25	208.75	213.75	212.5	64.85	56.89	68.17

สรุป

1. หญ้า Dixie มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายมากที่สุด และพบว่า หญ้า Seabrook มีการเจริญเติบโต น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง มากที่สุด
2. หญ้า Seabrook มีการสะสมธาตุอาหารได้ดีที่สุด โดยเฉพาะไนโตรเจน และโซเดียม
3. การปลูกหญ้า Seabrook ส่งผลให้ดินค่าการนำไฟฟ้าลดลง ปริมาณโซเดียมลดลง และดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้น มากกว่าการปลูกหญ้าชนิดอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- दनัย บุญเกียรติ. 2555. การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช. สรีรวิทยาของพืช. ที่มา <http://web.agri.cmu.ac.th/hort/course/359311/teacher.htm>. 16 มีนาคม 2555.
- รังสรรค์ อิมเอิบ ประสิทธิ์ ต้นประภาส และสุทัส โปรษยกุล 2537 การคัดเลือกหญ้าทนเค็มที่ปลูกในดินเค็ม ชายทะเลอ่าวคุ้งกระเบน รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน
- ยงยุทธ โอสถสภา. 2555. อินทรีย์วัตถุในดิน : หัวใจห้องหนึ่งของดิน. ที่มา <http://www.dryongyuth.com>. 21 มี.ค. 2555.
- สมศรี อรุณินท์ 2539 ดินเค็มในประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 251 หน้า
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน 2549 ดินปัญหาของประเทศไทย กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 13 หน้า
- อรุณี ยูวะนิยม และสมศรี อรุณินท์ 2539 ก กลไกความทนเค็มของพืชชอบเกลือ รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน
- อรุณี ยูวะนิยม และสมศรี อรุณินท์ 2539 ข การคัดเลือกพันธุ์พืชชอบเกลือ รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน
- Gallagher, J.L. 1979. Growth and element compositional response of *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth to substrate salinity and nitrogen. Am. Mid. Nat. 102:68-75.
- Gibbons, E. 1982. Stalking the Wild Asparagus, David McKay Co., New York.

- Glen, E.P. 1987. Relationship between cation accumulation and water content of salt-Tolerant grasses and sedge. *Plant, Cell and Environment* 10:205-212.
- Hussian, M. and A. Hussian. 1970. Directorate of Land Reclamation, Lahore. Research Publications. Vol. 11 No. 25. 76p.
- Kunth L. n.d.. *Sporobolus virginicus*. *Sporobolus virginicus*. Available Source: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/data/pf000328.htm>, March 13, 2012.
- Queshi, R. H., M. Salim, M. Abdullah and M. G. Pitman. 1982. *Diplachne fusca*: Australian Salt tolerant grass used in Pakistan Agriculture. *The J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 48: 195-199.
- Urbina, J.C.M. 1980 Determination del rango do tolerancia al ensaletramen to per.el pastosalado (*Distichlis spicata* (L.) Greene, en suelos del ex Lago de Texcoco. *Ciencia Forestal* 4(22):21-44.
- Yuvaniyama, A. and S. Arunin. 1992. Adaptability of some exotic halophytes to strong salt affected soil in northeast Thailand. In *Proc. of the International Symposium on Strategies for Utilizing Salt Affected Lands*. Bangkok, Thailand. P. 550-551.
- <http://www1.york.ac.uk/depts/biol/staff/sanders/webg.ht>

ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณฝน ปี พ.ศ. 2553 (มิลลิเมตร)

วันที่	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	4.5	19.2	0.7	29.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0	0.1	1.6	0.3	126.2	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	3.1	1.5	20.1	18.1	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.0	0.0	7.1	0.2	1.4	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
6	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.8	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8	2.1	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	57.4	0.0	55.1	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	23.7	23.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	0.1	3.7	24.7	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	0.0	0.0	36.4	12.3	0.0	1.0
17	0.0	0.0	0.0	41.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.3
18	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	0.0	6.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.1	0.0	10.4	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.7	0.0	10.2	0.6	12.4	0.0	0.0
23	18.8	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	17.6	0.4	12.9	1.7	0.0
24	1.6	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	6.4	0.0	3.7	0.0	14.9	1.4	0.0	5.5	0.0	2.1
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.7	0.0	5.4	26.6	0.0	0.0
28	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0
29	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0
30	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	0.1	17.1	0.0	0.0	0.0
31	0.0		0.0		3.8		0.0	4.9		0.0		0.0
รวม	24.9	0.0	8.1	43.5	29.4	75.2	57.5	159.7	134.3	338.3	1.7	3.4
จำนวน วัน	3	0	2	3	7	13	7	19	16	16	1	3
สูงสุด	18.8	0.0	6.4	41.9	10.4	30.8	19.7	57.4	36.4	126.2	1.7	2.1

ปริมาณฝนตลอดปี : 876.0 มิลลิเมตร

จำนวนวันที่ฝนตกตลอดปี : 90 วัน

ปริมาณฝนสูงสุด : 126.2 มิลลิเมตร เมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2553

หมายเหตุ : ค่าฝนรายวันเป็นค่ารวมที่ตรวจวัดตั้งแต่ระหว่างเวลา 07.00-07.00 น.; วันที่ฝนตกคือ

วันที่ฝนตกมากกว่าหรือเท่ากับ 0.1 มม.; 'T' คือวันที่ฝนตกกรมน้อยกว่า 0.1 มม.; '-' คือไม่มี

ข้อมูลหรือไม่ได้ตรวจวัด

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณฝน ปี พ.ศ. 2554 (มิลลิเมตร)

วันที่	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0	32.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.7	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	0.0	2.1	16.5	0.0	15.4	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	31.3	28.6	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	5.1	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3	0.0	0.0	4.8	0.0	0.6	0.0	0.0
9	0.0	0.0	15.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	3.5
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	5.5	0.0	10.2	2.0	3.0	0.0	0.0
11	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	4.4	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.9	4.0	3.3	0.1	0.3	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.8	0.3	0.2	1.6	0.0	0.2	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	0.1	0.0	0.0	0.0	52.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	2.9	0.0	1.7	1.7	0.2	2.1	0.0	6.4	0.0	0.0
16	0.0	0.0	16.5	0.0	0.2	2.0	0.3	1.5	0.3	1.8	0.0	0.0
17	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	12.9	1.3	1.3	0.0	3.7	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.1	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	5.5	0.0	0.0	2.7	0.5	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.5	0.0	12.9	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	0.0	0.0	0.2	0.8	0.0	0.4	0.0
23	0.0	0.0	29.3	0.5	0.0	0.0	30.8	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	23.9	0.0	1.6	0.0	0.8	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.1	1.4	0.0	4.5	0.0	9.2	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.9	0.0	0.0	0.0	15.9	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.9	0.0	4.3	1.3	0.0	0.7	0.0	4.4	0.0	0.0
28	0.0	0.0	1.4	0.0	1.5	0.0	1.8	8.2	0.0	0.3	0.0	0.0
29	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	0.0		0.0	0.0	5.0	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	0.0		0.0		0.1		15.8	0.0		0.0		0.0
รวม	0.1	0.1	105.0	0.5	65.7	80.0	145.0	65.9	61.9	156.5	0.6	3.5
จำนวน วัน	1	1	10	1	16	12	18	13	15	19	2	1
สูงสุด	0.1	0.1	29.3	0.5	15.6	21.9	32.3	16.5	31.3	52.0	0.4	3.5

ปริมาณฝนตลอดปี : 684.8 มิลลิเมตร

จำนวนวันที่ฝนตกตลอดปี : 109 วัน

ปริมาณฝนสูงสุด : 52.0 มิลลิเมตร เมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2554

หมายเหตุ : ค่าฝนรายวันเป็นค่ารวมที่ตรวจวัดตั้งแต่ระหว่างเวลา 07.00-07.00 น.; วันที่ฝนตกคือวันที่ฝนตกรวมมากกว่าหรือเท่ากับ 0.1 มม.; 'T' คือวันที่ฝนตกรวมน้อยกว่า 0.1 มม.; '-' คือไม่มีข้อมูลหรือไม่ได้ตรวจวัด