

การใช้พืชทนเค็มเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเล ในพื้นที่อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร

Salt tolerant species for rehabilitation coastal saline soil in the Sirindhorn International Environmental Park

ไพรัช พงษ์วิเชียร^{1*}, อรุณี ยูวะนิยม¹ และ ชัยนาม ดิสถาพร¹

บทคัดย่อ: การศึกษาการใช้พืชทนเค็มเพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเลในพื้นที่อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร ดำเนินการที่สำนักงานอุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนเมษายน 2553 ถึง กันยายน 2554 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืชทนเค็มชนิดต่างๆ ในดินเค็มชายทะเลและเพื่อศึกษาผลของการใช้พืชทนเค็มต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินเค็ม และการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเล ดำเนินการภายใต้แผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) ทำ 4 ซ้ำ พืชที่ทดสอบมีดังนี้คือ 1) หญ้า Dixie (*Sporobolus virginicus*) ชนิดใบหยาบ 2) หญ้า Smyrna (*Sporobolus virginicus*) ชนิดใบละเอียด 3) หญ้า Seabrook (*Distichlis spicata*) 4) หญ้า Georgia (*Spartina patens*) และ 5) หญ้าธรรมชาติจากการศึกษาพบว่าหญ้า Dixie มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงสุด มากกว่าหญ้า Smyrna หญ้า Georgia และหญ้า Seabrook ตามลำดับ เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง พบว่าหญ้า Seabrook ให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งรวมสูงสุดตลอดการศึกษาคือ 3167.1 และ 1948.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าหญ้า Georgia หญ้า Dixie และหญ้า Smyrna ตามลำดับ สำหรับปริมาณการสะสมธาตุโซเดียม (Na) พบว่าหญ้า Seabrook มีปริมาณการสะสมธาตุโซเดียมมากกว่าหญ้า Georgia หญ้า Dixie และหญ้า Smyrna ตามลำดับ สำหรับผลของชนิดหญ้าทนเค็มต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง พบว่าโดยทั่วไปปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ที่มีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าการนำไฟฟ้าของดินลดลง

คำสำคัญ: ดินเค็มชายทะเล หญ้าดิกซี่ หญ้าสเมียร์นา หญ้าซีบรูค หญ้าจอร์เจีย

ABSTRACT: The study on Biological method for rehabilitation coastal saline soil in the Sirindhorn International Environmental Park was carried out at Sirindhorn International Environmental Park, Cha-um district, Petchaburi province during 2010-2011. The objectives are to compare growth of salt tolerant species on coastal saline soil and to study the effect of salt tolerant species plantation on change of soil chemical properties and rehabilitation of coastal saline soil. The experimental design was randomized complete block design with 4 replications. Salt tolerant species namely 1) Dixie (*Sporobolus virginicus*) 2) Smyrna (*Sporobolus virginicus*) 3) Seabrook (*Distichlis spicata*) 4) Georgia (*Spartina patens*) and 5) natural grass 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, Smyrna grass and Dixie 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*)

¹ สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

Office of Research and Development for Land Management, Land Development Department

* Corresponding author: pirach3739@hotmail.com

บทนำ

ดินเค็มชายทะเลครอบคลุมพื้นที่ 2.6 ล้านไร่ ส่วนใหญ่มีสภาพไม่เหมาะสมกับการทำการเกษตร ในการฟื้นฟูแก้ไขควรพิจารณาให้สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์และเหมาะสมกับสภาพพื้นที่นั้นๆ การคัดเลือกพืชทนเค็มมาปลูกเป็นแนวทางในการฟื้นฟูแก้ไข โดยเลือกให้เหมาะสมกับระดับความเค็มของดิน สำหรับพื้นที่ดินเค็มจัดที่ไม่สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจได้นั้น ยังมีพืชหลายชนิดที่สามารถเจริญเติบโตได้ เช่น *Distichlis spicata* สามารถปลูกในพื้นที่ดินเค็มเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ (Urbina, 1980) ในขณะที่ Gallagher (1979) รายงานว่า *Sporobolus virginicus* เป็นพืชที่ทนเค็มมากสามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้ในสารละลายธาตุอาหารที่มีความเค็ม 30% สำหรับ *Atriplex triangularis* Will สามารถเจริญเติบโตและอยู่รอดได้เมื่อความเข้มข้นของเกลือสูงประมาณ 30% (Gibbons, 1982)

สำหรับการศึกษาในประเทศไทย อรุณีและสมศรี (2539ข) พบว่าหญ้า Dixie (*Sporobolus virginicus*) ชนิดใบหยาบ หญ้า Smyrna (*Sporobolus virginicus*) ชนิดใบละเอียด *Spartina patens*, *Distichlis spicata* หญ้า Kallar (*Leptochloa fusca*) และ *Atriplex* spp. สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีในดินเค็มจัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ในขณะที่ รังสรรค์และคณะ (2537) รายงานว่า หญ้า *Spartina patens* มีอัตราการรอดตายสูงกว่า *Panicum repens* หญ้า Dixie (*S. virginicus*) ชนิดใบหยาบและหญ้า Smyrna (*S. virginicus*) ชนิดใบละเอียดตามลำดับในดินเค็มชายทะเล การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืชทนเค็มชนิดต่างๆ ในดินเค็มชายทะเล และศึกษาผลของการใช้พืชทนเค็มต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินเค็มและการฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มชายทะเล

วิธีการศึกษา

การศึกษาดำเนินการภายใต้แผนการทดลองสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) ทำ 4 ซ้ำ พืชที่ทดสอบมีดังนี้

1. หญ้า Dixie (*Sporobolus virginicus*) ชนิดใบหยาบ
2. หญ้า Smyrna (*Sporobolus virginicus*) ชนิดใบละเอียด
3. หญ้า Seabrook (*Distichlis spicata*)
4. หญ้า Georgia (*Spartina patens*)
5. หญ้าธรรมชาติ (แปลงที่ไม่มีการปลูกพืชทนเค็ม)

การดำเนินงานเตรียมแปลงทดลองขนาด 3x3 ม. เตรียมดิน และใส่ปุ๋ยคอกรองพื้นอัตรา 2 ตันต่อไร่ ปลูกพืชทนเค็ม ปลูกพืชทนเค็ม 4 ชนิดเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2553 โดยใช้ระยะปลูก 30x30 ซม. ดูแลรักษา กำจัดวัชพืชและศัตรูพืชต่างๆ

การเก็บบันทึกข้อมูล

1) ข้อมูลดิน เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-30 ซม. เพื่อวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยวิธีการของ Peech (1965) ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC_e) โดยวิธีการของ Rhoades (1982) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) โดยวิธีการของ Walkley and Black (1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) โดยวิธีการของ Bray and Kurtz (1945) โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (available K) โดยวิธีการของ Chapman (1965) และ โซเดียมที่ละลายน้ำได้ (soluble Na) โดยวิธีการของ Rhoades (1982)

2) ข้อมูลพืช ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดมวลชีวภาพตัดหญ้าและบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 3 ครั้ง ได้แก่ เดือนธันวาคม 2553 มิถุนายน 2554 และเดือนกันยายน 2554 และปริมาณไนโตรเจน (total N) โดยวิธีการของ AOAC (1990) ปริมาณฟอสฟอรัส (total P) โดยวิธีการของ Barton (1948) ปริมาณโพแทสเซียม (total K) โดยวิธีการของ Jackson (1958) และปริมาณโซเดียม (total Na) โดยวิธีการของ Jackson (1958)

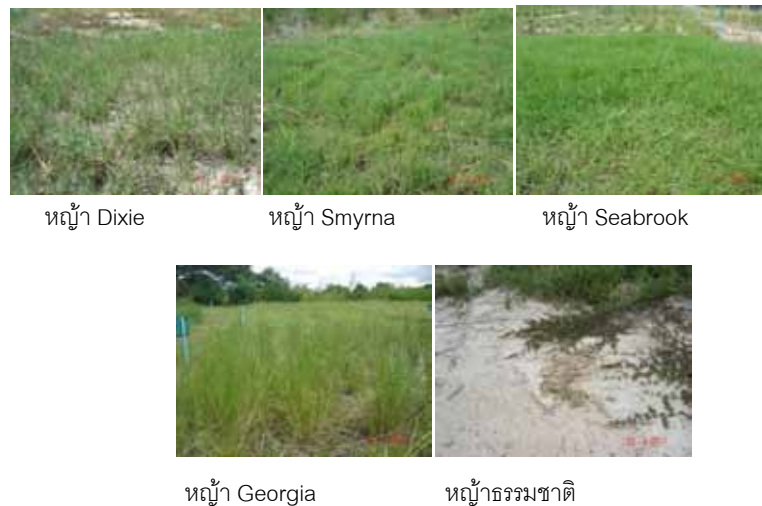


Figure 1 Four type of salt tolerant plants and control plot (natural grass)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. เปอร์เซ็นต์การรอดตาย

จากการปลูกพืชทนเค็ม 4 ชนิดในวันที่ 20 สิงหาคม 2553 พบว่าหญ้า Dixie มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกับหญ้า Smyrna และ หญ้า Georgia ในขณะที่หญ้า Seabrook มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายต่ำสุด (Table 1) ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ

รังสรรค์และคณะ (2537) ที่รายงานว่า หญ้า Georgia มีอัตราการรอดตายสูงกว่าหญ้า Dixie และ หญ้า Smyrna โดยที่ Yuvaniyama and Arunin (1992) รายงานเพิ่มเติมว่า หญ้า Dixie และ หญ้า Smyrna มีเปอร์เซ็นต์รอดชีวิตได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ในระดับความเค็ม 40 pptNaCl เพราะหญ้าทั้ง 2 ชนิดนี้ มีความสามารถในการขับเกลือออกมาทางปากใบได้ดี

Table 1 Survival percentage (%) of salt tolerant species on coastal saline soil

Salt tolerant species	8 September 2010	5 November 2010	28 December 2010
Dixie (<i>Sporobolus virginicus</i>)	100	99.31 a	99.31 a
Smyrna (<i>Sporobolus virginicus</i>)	99.31	97.22 a	97.22 a
Seabrook (<i>Distichlis spicata</i>)	90.97	83.33 b	83.33 b
Georgia (<i>Spartina patens</i>)	94.44	94.44 a	93.05 a
F-test	ns	*	*
C.V. (%)	6.43	6.1	6.31

^{1/}In the same column, mean followed by a common letter were not different by DMRT at P<0.05

2. น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง

จากการตัดหญ้าและบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 3 ครั้ง ได้แก่ เดือนธันวาคม 2553 มิถุนายน 2554 และเดือนกันยายน 2554 พบว่าหญ้า Seabrook ให้น้ำหนักสด

และน้ำหนักแห้งสูงสุดตลอดการศึกษาคือ 3167.1 และ 1948.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ หญ้า Georgia หญ้า Dixie และหญ้า Smyrna (Table 2) อย่างไรก็ตามน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งจะแตกต่างกันตามลักษณะของชนิดพืช

Table 2 Fresh and dry weight (Kg/rai) of salt tolerant species on coastal saline soil

Salt tolerant species	Fresh weight	Dry weight
Dixie (<i>Sporobolus virginicus</i>)	1096.9 b	475.56 b
Smyrna (<i>Sporobolus virginicus</i>)	786.67 b	343.73 b
Seabrook (<i>Distichlis spicata</i>)	3167.4 a	1948.6 a
Georgia (<i>Spartina patens</i>)	1412.45 b	628.65 b
F-test	*	*
C.V. (%)	42.33	52.87

^{1/}In the same column, mean followed by a common letter were not different by DMRT at P<0.05

3. ปริมาณธาตุอาหารสะสมในหญ้า

จาก Table 3 and 4 พอสรุปได้ดังนี้

ไนโตรเจน หญ้า Seabrook มีปริมาณไนโตรเจนสะสมมากที่สุด ทั้งที่อายุ 6 เดือน และ 14 เดือน คือ 6.15 และ 9.25 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งมากกว่าหญ้า Georgia หญ้า Dixie และหญ้า Smyrna ตามลำดับ

ฟอสฟอรัส หญ้า Seabrook มีปริมาณฟอสฟอรัสสะสมมากที่สุด ทั้งที่อายุ 6 เดือน และ 14 เดือน คือ 1.09 และ 1.72 กิโลกรัม P ต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าหญ้า Georgia หญ้า Smyrna และหญ้า Dixie ตามลำดับ

โพแทสเซียม หญ้า Seabrook มีปริมาณโพแทสเซียมสะสมมากที่สุดทั้งที่อายุ 6 เดือน และ 14 เดือน คือ 3.92 และ 6.20 กิโลกรัม K ต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าหญ้า Dixie หญ้า Smyrna และหญ้า Georgia ตามลำดับ

โซเดียม หญ้า Seabrook มีปริมาณโซเดียมสะสมที่อายุ 6 เดือน และ 14 เดือน เท่ากันและมากที่สุดคือ 5.91 กิโลกรัม Na ต่อไร่ ซึ่งเฉลี่ยมากกว่าหญ้า Georgia หญ้า Dixie และ Smyrna ตามลำดับ

จะเห็นว่าทั้งปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และโซเดียมที่สะสมจะแปรตามมวลชีวภาพของพืชแต่ละชนิด

Table 3 Nutrients content (%) and nutrients uptake (Kg/rai) of salt tolerant species at 6 months.

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

Table 4 Nutrients content (%) and nutrients uptake (Kg/rai) of salt tolerant species at 14 months.

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

4. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีในดิน

จาก Table 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน สรุปได้ดังนี้

ปฏิกิริยาของดิน (pH) แปลงปลูกหญ้ามีปฏิกิริยาของดินเริ่มต้นเฉลี่ย 7.15 เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าดินมีปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้นทุกแปลงทดลอง โดยเฉพาะแปลงที่ปลูกหญ้า Dixie ที่ปฏิกิริยาดินเพิ่มขึ้นจาก 7.40 เป็น 7.92

ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC_e) แปลงทดลองมีค่า EC_e เริ่มต้นอยู่ระหว่าง 6.85 - 12.46 เดซิซีเมนตต่อเมตร (dS/m) ซึ่งจัดได้ว่าเป็นดินเค็มปานกลางถึงมาก หลังการทดลองพบว่าทุกแปลงค่า EC_e ลดลง โดยแปลงหญ้า Seabrook มีค่า EC_e ลดลงมากจาก 12.46 dS/m เหลือ 6.02 dS/m ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากลักษณะประจำพันธุ์ของพืชแต่ละชนิดที่มีผลต่อค่า EC_e โดยที่หญ้า Seabrook เป็นหญ้าที่มีลักษณะเลื้อยปกคลุมผิวดิน จะช่วยรักษาความชื้นในดิน ทำให้มีเกลือสะสมที่ผิวดินน้อย ทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของดินลดลงมากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของอรุณี และสมศรี (2539 ก)

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Organic matter) ดินก่อนการทดลองมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำ ภายหลังการทดลองพบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่ม

ขึ้น โดยเฉพาะแปลงที่ปลูกหญ้า Seabrook เพิ่มขึ้น 0.52 เป็น 1.32 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available Phosphorus) หลังการทดลองพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นทุกแปลง โดยเฉพาะแปลงที่ปลูกหญ้า Seabrook เพิ่มขึ้นจาก 40.25 เป็น 225.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available Potassium) โดยทั่วไปแล้วดินมีปริมาณโพแทสเซียมลดลงหลังการทดลอง ยกเว้นแปลงไม่ได้ปลูกพืชทนเค็มแต่ปล่อยให้หญ้าธรรมชาติขึ้น ที่มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

ปริมาณโซเดียมที่ละลายน้ำได้ (Soluble Sodium) หลังการทดลองพบว่าแปลงที่ปลูกหญ้า Dixie หญ้า Smyrna และหญ้า Seabrook ดินมีปริมาณโซเดียมในดินลดลง ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากลักษณะทรงพุ่มของพืชที่ช่วยคลุมดิน และพืชมีกลไกในการดูดเกลือจากดินและคายออกมาทางใบ ทำให้ปริมาณธาตุโซเดียมในดินลดลง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของอรุณี และสมศรี (2539 ก) ในขณะที่แปลงหญ้า Georgia และแปลงที่ปล่อยให้หญ้าธรรมชาติขึ้น ดินมีปริมาณโซเดียมเพิ่มขึ้น

Table 5 Effect of salt tolerant species on change of soil properties.

Salt tolerant species	pH		EC _e		(dS/m)		Organic matter (%)	
	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After
Dixie(<i>Sporobolus virginicus</i>)	7.15	7.92	6.85	2.75	0.46	0.85		
Smyrna(<i>Sporobolus virginicus</i>)	7.30	7.85	8.95	3.31	0.48	0.98		
Seabrook (<i>Distichlis spicata</i>)	7.13	7.52	12.46	6.02	0.52	1.32		
Georgia (<i>Spartina patens</i>)	7.10	7.88	5.58	5.12	0.45	0.88		
Natural grass	7.08	7.78	7.35	5.70	0.60	0.95		

สรุป

1. หญ้า Dixie มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายมากที่สุด ในขณะที่หญ้า Seabrook มีการเจริญเติบโต น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง มากที่สุดมีการสะสมธาตุอาหารได้ดีที่สุด โดยเฉพาะไนโตรเจน และโซเดียม

2. การปลูกหญ้า Seabrook ส่งผลให้ดินค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณโซเดียมลดลง มากกว่าการปลูกหญ้าชนิดอื่นๆ หรือการปล่อยให้หญ้าขึ้นเองตามธรรมชาติ และดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้นมากกว่าการปลูกหญ้าชนิดอื่นๆ

เอกสารอ้างอิง

- รังสรรค์ อิ่มเอิบ ประสิทธิ์ ตันประภาส และสุภัทส โปรษยกุล 2537 การคัดเลือกหญ้าทนเค็มที่ปลูกในดินเค็มชายทะเลอ่าวคุ้งกระเบน รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน
- อรุณี ยูวะนิยัม และสมศรี อรุณินท์ 2539 ก กลไกความทนเค็มของพืชชอบเกลือ รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน
- อรุณี ยูวะนิยัม และสมศรี อรุณินท์ 2539 ข การคัดเลือกพันธุ์พืชชอบเกลือนายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ กองอนุรักษ์ดินและน้ำ กรมพัฒนาที่ดิน
- AOAC. 1990. Official methods of analysis of the association of official agricultural chemists. 15th ed. 1: 59-60.
- Barton, C.J. 1948. Photometric analysis of phosphate rock. Analytical Chemistry. 20: 1068-1073.

- Bray, R.A. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. SoilSci. 59:39-45.
- 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 Makay Co., New York.
- Jackson, M. L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J.
- Rhoades. 1982. Soluble salt paste, pp. 167-179. In A.L. Page, A.L. (ed.). Methods of Soil Analysis, Part 2. American Soil 01 Agro.Inc., Soil Sci. Inc. Madison, Wisconsin, USA.
- Peech, M. 1965. Soil pH by glass electrode pH meter. Methods of Soil Analysis. Amer. Soc. Agro. No.9. Part 2. 60:914-925.
- Urbina, J.C.M. 1980 Determination del rango do tolerancia al ensaletramen to per.elpastosalado (*Distichlis spicata* (L.) Greene, en suelosdel ex Lago de Texcoco. CienciaForestal 4(22):21-44.
- Walkley, A. and I. A. Black. 1934. An examination of Degtareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the Chromic acid titration method. Soil Sci. 37:29-35.
- Yuvaniyama, A. and S. Arunin. 1992. Adaptability of some exotic halophytes to strong salt affected soil in northeast Thailand. pp. 550-551. In Proc. of the International Symposium on Strategies for Utilizing Salt Affected Lands. Bangkok, Thailand.