

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการกักเก็บคาร์บอนในดิน ความสัมพันธ์ระหว่างคาร์บอนในดินกับเนื้อดินและความเค็มของดินในพื้นที่ดินเค็มในลุ่มน้ำชีตอนกลาง ทำการเก็บตัวอย่างตามแผนที่การแพร่กระจายของควาบกเกลือบนผิวดิน จังหวัดมหาสารคาม มาตราส่วน 1:100,000 โดยแบ่งพื้นที่เก็บตัวอย่างดินออกเป็น 3 ส่วนคือ บริเวณที่พบควาบกเกลือบนผิวดินร้อยละ 1-10 (เค็มน้อย), 10-50 (เค็มปานกลาง) และพื้นที่ที่พบควาบกเกลือมากกว่าร้อยละ 50 (เค็มจัด) ทำการเก็บตัวอย่างดินทั้งหมด 90 แปลง แต่ละแปลงเก็บที่ระดับความลึก 0-25 เซนติเมตร (ดินชั้นบน) โดยทำการเก็บตัวอย่างแบบรบกวนโครงสร้าง (disturbed) ผลการทดลองพบว่าดินเค็มน้อยมีการกักเก็บคาร์บอนในดินสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ $1.44 \pm 1.31 \times 10^{-4}$ ตันต่อเฮกตาร์ รองลงมาคือ ดินเค็มปานกลางและดินเค็มจัดมีค่าเท่ากับ $0.99 \pm 0.77 \times 10^{-4}$ และ $0.63 \pm 0.33 \times 10^{-4}$ ตันต่อเฮกตาร์ ตามลำดับ การกักเก็บคาร์บอนมีความสัมพันธ์กับอนุภาคดินเหนียว ($R^2 = 0.814$)

คำสำคัญ : กักเก็บคาร์บอน ควบเกลียว ดินเค็ม กลุ่มน้ำชีตอนกลาง

Abstract

This research aimed to investigate estimate soil carbon storage, relationship between soil carbon to soil texture and soil salinity in saline soil in central Chi River Basin in Maha Sarakham province. Soil was collected according distribution salt stains on the soil surface Maha sarakham province, scale of 1:100,000. The collected soil samples were divided into three areas, The first area is found on the salt stains on the soil surface 1-10 percent (slightly salt), second area is found on the salt stains on the soil surface 10-50 percent (moderately salty) and third area is found on the salt stains on the soil surface more than 50 percent (highly salt). Soil was collected total 90 plots, topsoil (0-25 cm) were collected in each sampling plot. The soil sampling collected disturbed samples. The result shows that soil carbon storage were $1.44 \pm 1.31 \times 10^{-4}$, $0.99 \pm 0.77 \times 10^{-4}$ and $0.63 \pm 0.33 \times 10^{-4}$ tonha^{-1} in slightly salt, moderately salt and highly salt respectively. There is significantly relationship between soil carbon storage and clay particle ($R^2 = 0.814$).

Keywords : carbon storage, salt stains, soil properties, central Chi River Basin

¹นิสิตปริญญาโท ²อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 44150



คาร์บอนในดินเป็นแหล่งคาร์บอนที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในระบบนิเวศบก (Wang *et al.*, 2013) ระบบนิเวศบกยังพบคาร์บอนเป็นสองในสามของคาร์บอนที่กักเก็บในระบบนิเวศของโลก (Schimel *et al.*, 1994) ปริมาณของคาร์บอนในดินมีประมาณเป็นสองเท่าของคาร์บอนในชั้นบรรยากาศและสามเท่าในพืช (Lal *et al.*, 1995; Batjes and Sombroek, 1997; IPCC, 2000) คาร์บอนในดินมีประมาณ 2,500 เพตะกรัม (Batjes, 1996) จะอยู่ในรูปของอินทรีย์คาร์บอนและอนินทรีย์คาร์บอน (Shi *et al.*, 2012; Scharlemann *et al.*, 2014) ในรูปของอินทรีย์คาร์บอนในดินประมาณ 1,500 เพตะกรัม (Batjes, 1996; Yang *et al.*, 2007; Lal, 2008a) และอนินทรีย์คาร์บอนในดินประมาณ 940-950 เพตะกรัม (Batjes, 1996; Eswaran *et al.*, 2000; Lal, 2008b) การเปลี่ยนแปลงของคาร์บอนในดินเป็นผลมาจากศักยภาพในการเร่งหรือการลดลงของคาร์บอน¹ นิลิตปริญญาโท² อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 44150 ในดิน แต่มีการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ในชั้นบรรยากาศ (Trumbore *et al.*, 1996; Lal, 2004; Houghton, 2007; Powers *et al.*, 2011) การสูญเสียคาร์บอนเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อปริมาณคาร์บอนในชั้นบรรยากาศอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการตอบสนองของดินจึงมีความสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก (สภาพภูมิอากาศและผลของวัฏจักรคาร์บอน) (Smith *et al.*, 2008; Smith and Fang, 2010) การประเมินปริมาณคาร์บอนในดินเป็นสิ่งสำคัญในการอนุรักษ์ดินและวิธีการลดคาร์บอนในชั้นบรรยากาศ (Minasny *et al.*, 2013) ดังนั้นความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการกระจายของคาร์บอนในดินในแต่ละระดับความลึกของดินจะมีความสำคัญอย่างมากสำหรับการจัดทำข้อมูลของปริมาณคาร์บอนรวมถึงปัจจัยผลผลิตทางด้านอุทกศาสตร์และการสร้างแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ (Harrison *et al.*, 2011) นอกจากนี้การหมุนเวียนของคาร์บอนในดินซึ่งเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่ใหญ่ที่สุดในระบบนิเวศบกแล้ว ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอนในดินเพียงเล็กน้อยก็อาจทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอนในชั้นบรรยากาศได้ (Davidson and Janssens, 2006; Trumbore and Czimczik, 2008; Shi *et al.*, 2012)

ดินเค็ม คือ ดินที่มีปริมาณเกลือละลายอยู่ในสารละลายดินมากเกินไปจนมีผลกระทบต่อการใช้พืชและผลผลิตของพืช (สมศรี, 2539) เกลือที่ละลายได้ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของเกลือคลอไรด์และซัลเฟตของโซเดียม แคลเซียมและแมกนีเซียม ส่วนธาตุและอนุมูลที่พบมากที่สุดในสารละลายดินเค็ม คือ โซเดียมและคลอไรด์ (Bernstein, 1964) ดินเค็มนิยมนำมาใช้ในการนำไฟฟ้าของสารละลายดินที่สกัดจากดินที่อ้อมตัวด้วยน้ำซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้ามากกว่า 2 เดซิซีเมนตต่อเมตร (dS/m) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (U.S. Soil Salinity Laboratory Staff, 1954) ดินเค็มสามารถจำแนกได้ 3 ประเภท คือ ดินเค็ม (saline soil) ดินโซดิก (sodic soil) และดินเค็มโซดิก (saline-sodic soil) (U.S. Soil Salinity Laboratory Staff, 1954; Setia *et al.*, 2011) ในปัจจุบันดินเค็มถือเป็นปัญหาอย่างหนึ่งต่อการสะสมคาร์บอนในดินและดินเค็มส่วนใหญ่พบในพื้นที่เขตแห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้ง (Setia *et al.*, 2011) โดยทั่วโลกพบพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากดินเค็มประมาณ 932-955 ล้านเฮกตาร์ (Mha) (Wang, 1993; Metternicht and Zinck, 2003; Wong *et al.*, 2010) โครงการสหประชาชาติได้ระบุว่าพื้นที่ดินเค็มคิดเป็นร้อยละ 20-23 ของพื้นที่เกษตรและคิดเป็นร้อยละ 50 ของพื้นที่เพาะปลูกทั่วโลก (Szabolcs, 1994; Flowers and Yeo, 1995; Wong *et al.*, 2010) และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกปี (Yokoi *et al.*, 2002) เช่น ในประเทศออสเตรเลียได้มีรายงานพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากดินเค็มมากกว่าร้อยละ 33 ของพื้นที่ (NLWRA, 2001) และประเทศไทยมีรายงานพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากดินเค็มประมาณ 22.4 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 12 ของพื้นที่การเกษตรของประเทศ (รังสรรค์, 2547)

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการกักเก็บคาร์บอนในดินและความสัมพันธ์ระหว่างคาร์บอนในดินกับเนื้อดินและความเค็มของดินในพื้นที่ดินเค็มในลุ่มน้ำชีตอนกลาง จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งผลการประเมินการกักเก็บคาร์บอนในดินและความสัมพันธ์ระหว่างคาร์บอนในดินกับเนื้อดินและความเค็มของดินในพื้นที่ดินเค็มสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินศักยภาพและความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนในดินเค็ม



อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาจากพื้นที่ดินเค็มในเขตลุ่มน้ำชีตอนกลาง จังหวัดมหาสารคาม ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด พื้นที่โดยทั่วไปมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 130-230 เมตร ด้านทิศตะวันตก และทิศเหนือเป็นที่สูง ในเขตอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอเชียงยืนและอำเภอกันทรวิชัย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นที่จังหวัดและค่อยๆ ลาดเทมาทางทิศตะวันออกและทิศใต้ (กรมทรัพยากรธรณี, 2552) การคัดเลือกพื้นที่เก็บตัวอย่างอาศัยข้อมูลจากแผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน จังหวัดมหาสารคาม มาตราส่วน 1:100,000 โดยแบ่งพื้นที่เก็บตัวอย่างดินออกเป็น 3 ส่วนคือ บริเวณที่พบคราบเกลือบนผิวดินร้อยละ 1-10 (เค็มน้อย), 10-50 (เค็มปานกลาง) และพื้นที่ที่พบคราบเกลือมากกว่าร้อยละ 50 (เค็มจัด) (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2544) และทำการเก็บตัวอย่างภาคสนามในช่วงฤดูแล้ง

เก็บตัวอย่างดินในช่วงฤดูแล้งจำนวนทั้งหมด 90 แปลง ที่ระดับความลึก 0-25 เซนติเมตร (ตามหลักเกณฑ์ในการประเมินปริมาณการเก็บกักคาร์บอนของพจนีย์ และ ทวีศักดิ์ (2544) ในแต่ละแปลงทำการเก็บตัวอย่างดินแบบรบกวนโครงสร้าง (disturbed) ด้วยสว่านเจาะดิน (soil auger) จำนวน 3 หลุม จากนั้นทำตัวอย่างดินให้เป็น composite sample ในแต่ละแปลงทำให้แห้งโดยผึ่งตัวอย่างในที่ร่มและร่อนด้วยตะแกรงขนาดรูผ่าน 2.0 มิลลิเมตร และเก็บตัวอย่างในภาชนะปิดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

เนื้อดินวิเคราะห์โดยใช้วิธีไฮโดรมิเตอร์ (National Soil Survey Center, 1996) ค่าการนำไฟฟ้า (จำเป็น, 2545) และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินวิเคราะห์โดยใช้วิธี dry combustion (USDA, 1996)

การวิเคราะห์ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินโดยใช้วิธีการเผา (dry combustion) โดยการชั่งน้ำหนักตัวอย่างดิน 10 กรัม จากนั้นนำตัวอย่างดินไปเผาที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส (°C) เป็นเวลา 16 ชั่วโมง ด้วยเครื่อง Muffle-Furnace (Wise Therm) นำตัวอย่างหลังเผามาชั่งน้ำหนักบันทึกผลและคำนวณปริมาณคาร์บอน ดังสมการ

$$C = \frac{W1 - W2}{W1}$$

$W_2 =$ น้ำหนักดินหลังเผา (กรัม)



จากการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณคาร์บอนในดินกับเนื้อดินในพื้นที่ดินเค็มทั้ง 3 พื้นที่โดยใช้วิธีทางสถิติ ความถดถอย (Linear Regression Analysis) พบว่า ปริมาณคาร์บอนในดินมีความสัมพันธ์กับดินเหนียว ($R^2 = 0.814$) ททรายแป้ง ($R^2 = 0.202$) และทราย ($R^2 = 0.695$) ดังสมการที่ 2, 3 และ 4 (Table 5)

ระดับความเค็มของดินเป็นสมบัติทางเคมีของดิน โดยในแต่ละพื้นที่ซึ่งจะมีระดับความเค็มแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับความสามารถและปริมาณเกลือที่ละลายอยู่ในดิน (สมศรี, 2539) ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ได้แบ่งพื้นที่ทำการ ศึกษาตามการแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2544) และจำแนก ระดับความเค็มของดินตามการแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดินตามการรายงานการจำแนกพื้นที่ดินเค็มภาค ตะวันออกเฉียงเหนือของ (ปราโมทย์, 2548)

Slightly salt		C content (t/ha)	Clay (%)	Sand (%)	Silt (%)
C content (t/ha)	Pearson Correlation	1	-	-	-
Clay (%)	Pearson Correlation	.897**	1	-	-
Sand (%)	Pearson Correlation	-.860**	-.922**	1	-
Silt (%)	Pearson Correlation	.498**	.472**	-.777**	1

Moderately salt		C content (t/ha)	Clay (%)	Sand (%)	Silt (%)
C content (t/ha)	Pearson Correlation	1	-	-	-
Clay (%)	Pearson Correlation	.919**	1	-	-
Sand (%)	Pearson Correlation	-.827**	-.861**	1	-
Silt (%)	Pearson Correlation	.458**	.428**	-.829**	1

10/3/2559 9:50:11



Table 4 Correlation between carbon storage and soil texture in highly salt (0-25 cm).

Highly salt		C content (t/ha)	Clay (%)	Sand (%)	Silt (%)
C content (t/ha)	Pearson Correlation	1	-	-	-
Clay (%)	Pearson Correlation	.783**	1	-	-
Sand (%)	Pearson Correlation	-.739**	-.639**	1	-
Silt (%)	Pearson Correlation	.317**	.010**	-.775**	1

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Table 5 Relationship between carbon storage and properties of the soil (0-25 cm).

Soil properties	R ²	Equation	
ECe (dS/m)	-0.007	Y = 0.000 - 2.296x10 ⁻⁶ (ECe)	eq. 1
Clay (%)	0.814	Y = 4.511x10 ⁻⁶ - 9.081x10 ⁻⁶ (Clay)	eq. 2
Sand (%)	0.695	Y = 0.001 - 5.60x10 ⁻⁶ (Sand)	eq. 3
Silt (%)	0.202	Y = 1.580x10 ⁻⁶ - 6.066x10 ⁻⁶ (Silt)	eq. 4

ดินเค็มน้อย (บริเวณที่พบคราบเกลือบนผิวดินร้อยละ 1-10) มีค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 4-8 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ดินเค็มปานกลาง (บริเวณที่พบคราบเกลือบนผิวดินร้อยละ 10-50) มีค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 8-16 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และดินเค็มจัด (บริเวณที่พบคราบเกลือบนผิวดินมากกว่าร้อยละ 50) มีค่าความเค็มมากกว่า 16 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ปริมาณคราบเกลือบนผิวดินที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าระดับความเค็มของดินเพิ่มขึ้นตามลำดับ ซึ่งมีผลกระทบต่อความสามารถในการเจริญเติบโตของพืชและมีข้อจำกัดของจำนวนพืชที่สามารถอาศัยอยู่ในพื้นที่ดินเค็มได้ (U.S. Soil Salinity Laboratory Staff, 1954) พืชที่พบในพื้นที่ดินเค็มถือเป็นแหล่งที่มาของคาร์บอนในดิน เมื่อพืชเหล่านั้นตายและเกิดกระบวนการย่อยสลาย ในพื้นที่ที่มีการเจริญเติบโตและจำนวนพืชสูงส่วนมากมักพบคาร์บอนในดินสูง ผลจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่าความเค็มของดินที่วิเคราะห์ได้จริงมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน (2544) และ ปราโมทย์ (2548) กำหนดไว้ (Table 1) และผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคาร์บอนในดินกับความเค็มของดินโดยใช้วิธีทางสถิติความถดถอย พบว่า ปริมาณคาร์บอนในดินกับความเค็มของดินเค็มทั้ง 3 พื้นที่ไม่มีไม่มีความสัมพันธ์กัน ($R^2 = -0.007$) ดังสมการที่ 1 (Table 5) แสดงว่าในพื้นที่ศึกษาความเค็มที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อการลดลงของปริมาณคาร์บอนดิน

แต่เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของปริมาณคาร์บอนในดินกับสมบัติทางกายภาพของดินในพื้นที่ศึกษาโดยใช้เนื้อดิน พบว่า การเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณคาร์บอนในดินมีความสัมพันธ์กับดินเหนียว ($R^2 = 0.814$) ททรายแป้ง ($R^2 = 0.202$) และทราย ($R^2 = 0.695$) ดังสมการที่ 2, 3 และ 4 (Table 5) ซึ่งเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย (Sandy loam) และทรายปนดินร่วน (Loamy sand) ซึ่งมีปริมาณของทรายเป็นองค์ประกอบจำนวนมาก ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Shang *et al.*, (2014) เนื้อดิน โครงสร้างของดินและอนุภาคของดินเหนียวและทรายแป้งมีผลโดยตรงต่อการรักษาปริมาณคาร์บอนและช่วยลดการสูญเสียคาร์บอนในดิน และนอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณคาร์บอนในดินยังมีความสัมพันธ์กับดินเหนียวและทราย He *et al.*, (2009)

จากการศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินเค็มลุ่มน้ำชีตอนกลาง จังหวัดมหาสารคาม ได้เปรียบเทียบกับ การกักเก็บคาร์บอนในดินเค็มในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศออสเตรเลีย (Wong *et al.*, 2008) และพื้นที่ทางเหนือของ ประเทศจีน (Wong *et al.*, 2010) (Table 6) ผลพบว่าพื้นที่ทำการศึกษาในครั้งนี้มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน น้อยกว่าในพื้นที่ดินเค็มในประเทศออสเตรเลียและพื้นที่ทางเหนือของประเทศจีน

นอกจากนี้ยังได้ทำการเปรียบเทียบการกักเก็บคาร์บอนในดินในพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากเกลือ เช่น พื้นที่ นาข้าวในจีน (Pan *et al.*, 2003) พื้นที่ป่าไม้ในยุโรป (Baritzetal *et al.*, 2010) และพื้นที่ป่าไคคในอังกฤษ (Benham *et al.*, 2012) (Table 7) ผลพบว่าพื้นที่ทำการศึกษาในครั้งนี้มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินน้อยกว่าใน พื้นที่นาข้าวในประเทศจีน พื้นที่ป่าไม้ในยุโรปและพื้นที่ป่าไคคในอังกฤษ เนื่องจากพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากเกลือ ข้างต้นพบปริมาณแหล่งที่มาของคาร์บอนมากกว่าและยังอยู่ในเขตอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ซึ่งตั้ง อยู่ในพื้นที่เขตร้อนทำให้อัตราการย่อยสลายของอินทรีย์คาร์บอนสูงกว่า (อภิศักดิ์, 2543) ส่งผลให้เกิดการสูญเสีย และปลดปล่อยคาร์บอนจากดินกลับสู่ชั้นบรรยากาศได้มากกว่า

Table 6 Comparison carbon storage in saline soils.

Area	Depth (cm)	Carbon stock (ton ha ⁻¹)	Reference
Australia			
Native pasture	0.30	3.52-5.35x10 ¹	Wong et al., (2008)
Scalded-eroded	0.30	0.77-1.14x10 ¹	Wong et al., (2008)
Sown pasture	0.30	4.21x10 ¹	Wong et al., (2008)
Scalded	0.30	1.98x10 ¹	Wong et al., (2008)
Northeast China			
Wetlands	0.30	0.82x10 ⁻²	Wong et al., (2010)
Maha sarakham Province			
Slightly salt	0.25	1.44x10 ⁻⁴	This study
Moderately salt	0.25	0.99x10 ⁻⁴	This study
Highly salt	0.25	0.63x10 ⁻⁴	This study
Total		3.06x10 ⁻⁴	This study



Table 7 Comparison carbon storage saline soils with other areas.

Area	Depth (cm)	Carbon stock (ton ha ⁻¹)	Reference
China			
Paddy	0.30	1.20-22.6x10 ¹	Pan et al., (2003)
Europe			
Forest	0.20	1.13-12.63x10 ¹	Baritzetal et al., (2010)
England			
Oak woodland	0.30	8.00x10 ¹	Benham et al., (2012)
Maha sarakham Province			
Slightly salt	0.25	1.44x10 ⁻⁴	This study
Moderately salt	0.25	0.99x10 ⁻⁴	This study
Highly salt	0.25	0.63x10 ⁻⁴	This study
Total		3.06x10 ⁻⁴	This study

สรุปผลการวิจัย

ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินเค็มในพื้นที่ลุ่มน้ำชีตอนกลาง จังหวัดมหาสารคาม พบว่าในพื้นที่ดินเค็มน้อย (บริเวณที่พบคราบเกลือบนผิวดินร้อยละ 1-10) มีปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินมากที่สุด รองลงมาคือ ดินเค็มปานกลาง (บริเวณที่พบคราบเกลือบนผิวดินร้อยละ 10-50) และดินเค็มจัด (บริเวณที่พบคราบเกลือบนผิวดินมากกว่าร้อยละ 50) เนื่องจากดินเค็มน้อยมีปริมาณสารละลายของเกลือในดินน้อยกว่าดินเค็มปานกลางและดินเค็มจัด ทำให้ดินเค็มน้อยมีความอุดมสมบูรณ์ของดิน อัตราการเจริญเติบโต การปกคลุมและความหลากหลายของพืชในพื้นที่สูงกว่า เมื่อพืชที่ถือว่าเป็นแหล่งสะสมคาร์บอนในรูปของอินทรีย์วัตถุที่ผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงที่เกิดขึ้นในพืชทุกชนิด เมื่อพืชตายลงย่อมส่งผลถึงปริมาณการสะสมของอินทรีย์วัตถุในดินซึ่งจะเกิดการย่อยสลายเปลี่ยนเป็นคาร์บอนในดินต่อไป ในขณะที่ดินที่มีความเค็มสูงจะมีอัตราการเจริญเติบโต การปกคลุมของพืชและอินทรีย์วัตถุในดินน้อยซึ่งถือว่าเป็นแหล่งที่มาของคาร์บอนในดิน ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคาร์บอนในดินกับความเค็มของดินในทั้ง 3 พื้นที่พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่คาร์บอนในดินจะมีความสัมพันธ์กับเนื้อดินและพบการเพิ่มขึ้นของคาร์บอนในดินในเนื้อดินละเอียด (ดินเหนียว) สูงที่สุดและพบความสัมพันธ์ของการลดลงของคาร์บอนในดินสูงที่และมีปริมาณคาร์บอนในดินต่ำที่สุดในเนื้อดินที่เป็นดินหยาบ (ทราย) เนื่องจากโครงสร้างของเนื้อดินที่เป็นดินเนื้อละเอียดจะมีศักยภาพในการเก็บรักษาและช่วยลดหรือชะลอการสูญเสียคาร์บอนจากปัจจัยการรบกวนทางธรรมชาติ เช่น การกัดเซาะและพังทลายของดินจากการไหลบ่าของน้ำในช่วงฤดูฝนได้ดีกว่าดินที่เป็นเนื้อดินหยาบ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) และทุนอุดหนุนการวิจัยสำหรับนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ปีงบประมาณ 2557) และขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่ทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2552. การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดมหาสารคาม. กรุงเทพฯ.
- จำเป็น อ่อนทอง (2545) คู่มือวิเคราะห์ดินและพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.
- ปราโมทย์ แยมคลี. 2548. การปลูกไม้ยืนต้นเพื่อป้องกันการแพร่กระจายดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ส่วนวิจัยและพัฒนาดินเค็ม สถาบันวิจัยพัฒนาเพื่อป้องกันการเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- พจน์ย์ มอญเจริญและทวีศักดิ์ เวียรศิลป์. 2544. คาร์บอนในดินของประเทศไทย. กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 144 น.
- รังสรรค์ อิมเอิบ. 2547. การศึกษาวิเคราะห์แนวทางการจัดการดินเค็มในประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 93 น.
- สมศรี อรุณินท์. 2539. ดินเค็มในประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 251 น.
- สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2544. แผนที่การแพร่กระจายของคราบเกลือบนผิวดิน จังหวัดมหาสารคาม. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 23 น.
- อภิศักดิ์ โพธิ์บัน. 2543. ดินเค็มร้อน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 206 น.
- Baritz, R., Seufert, G., Montanarella, L. and VanRanst, E. 2010. Carbon concentrations and stocks in forest soils of Europe. *Forest Ecology and Management*. 260, 262-277.
- Batjes, N.H. 1996. Total carbon and nitrogen in the soils of the world. *European Journal of Soil Science*. 47, 151-163.
- Batjes, N.H. and Sombroek WG. 1997. Possibilities for carbon sequestration in tropical and subtropical soils. *Global Change Biology*. 3, 161-173.
- Benham, S.E., Vanguelova, E.I. and Pitman, R.M. 2012. Short and long term changes in carbon, nitrogen and acidity in the forest soils under oak at the Alice Holt Environmental Change Network site. *Science of the Total Environment*. 421-422, 82-93.
- Bernstein, L. 1964. Effect of salinity on growth mineral composition and growth of plants. *Plant Anal. Fert Probl.* 42, 25-45.
- Davidson, E.A. and Janssens IA. 2006. Temperature sensitivity of soil carbon decomposition and feedbacks to climate change. *Nature*. 440, 165-173.
- Eswaran, H., Reich, P.F., Kimble, J.M., Beierroth, F.H., Padmanabhan, E. and Moncharoen, P. 2000. *Global carbon stocks*. Lewis Publishers, Boca Raton. 15-26.
- Flowers, T.J. and Yeo, A.R. 1995. Breeding for salinity resistance in crop plants: where next? *Australian Journal of Plant Physiology*. 22, 875-884.
- Harrison, R.B., Footem P.W. and Strahm B.D. 2011. Deep Soil Horizons: Contribution and importance to soil carbon pools and in assessing whole-ecosystem response to management and global. *Change -Forest Science*. 57, 67-75.
- He, N., Wu, L., Wang, Y. and Han, X. 2009. Changes in carbon and nitrogen in soil particle-size fractions along a grassland restoration chronosequence in northern China. *Geoderma*. 150, 302-308.
- Houghton, R.A. 2007. Balancing the global carbon budget. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*. 35(1), 313-347.
- IPCC. 2000. Special report on emissions scenarios-a special report of working group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lal, R. 2004. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science*. 304, 1623-1627.
- Lal, R. 2008a. Carbon sequestration. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 363, 815-830.

