

คุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญบางประการของดินภายใต้อิทธิพลของเกลือในจังหวัดขอนแก่น

Some important chemical properties of salt-affected soils in Khon Kaen province

สุรศักดิ์ จันทร์โสม¹, เรืองศักดิ์ กตเวทิน^{1*} และเกริก ปันหน่งเพชร¹

Surasak Jansom¹, Roengsak Katawatin^{1*} and Krirk Pannangpetch¹

บทคัดย่อ : ดินภายใต้อิทธิพลของเกลือเป็นปัญหาที่สำคัญต่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม การวางแผนจัดการที่มีประสิทธิภาพต้องใช้แผนที่ที่เหมาะสม แผนที่ดินภายใต้อิทธิพลของเกลือฉบับปัจจุบันซึ่งใช้ปริมาณคราบเกลือที่ผิวดินเป็นเกณฑ์ ยังขาดข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญสำหรับแต่ละชั้นจำแนก (class) ของดินนี้ งานวิจัยนี้ดำเนินการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการใช้ประโยชน์ของแผนที่ดินภายใต้อิทธิพลของเกลือโดยการเพิ่มข้อมูลการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity at saturation extract, E_{ce}) และสัดส่วนการดูดซับโซเดียม (Sodium Adsorption Ratio, SAR) สำหรับแต่ละ class โดยทำการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ดินภายใต้อิทธิพลของเกลือทุก class ทั้งจังหวัดขอนแก่น แล้ววิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ พบว่า ดินในพื้นที่ class 1 ถึง class 4 มีค่า E_{ce} อยู่ในช่วง 22.70-194.10 dS m⁻¹ 0.56-64.50 dS m⁻¹ 0.40-23.10 dS m⁻¹ และ 0.40-14.48 dS m⁻¹ ตามลำดับ ส่วน ค่า SAR อยู่ในช่วง 38.69-159.66 0.87-220.18 0.08-15.80 และ 0.09-1.97 ทั้งนี้คุณสมบัติทางเคมีทั้งสองของดินทุก class มีความแปรปรวนสูงมาก เมื่อจำแนกชนิดของดินภายใต้อิทธิพลของเกลือจากค่า E_{ce} และ SAR ปรากฏว่าดินใน class 1 เป็นดินเค็มโซเดียม (saline-sodic soil) อย่างรุนแรง ส่วนดินใน class 2 มีความแปรปรวนตั้งแต่ดินปกติจนถึงดินเค็มโซเดียม สำหรับ class 3 และ class 4 โดยทั่วไปดินได้รับผลกระทบจากเกลือต่ำลงตามลำดับ และจัดเป็นดินปกติถึงดินเค็ม (saline soil)

คำสำคัญ: ดินภายใต้อิทธิพลของเกลือ การนำไฟฟ้า สัดส่วนการดูดซับโซเดียมและจังหวัดขอนแก่น

Abstract: Salt-affected soils are a major problem in agriculture and environment. Effective management planning of this soil requires appropriate maps. The salt-affected soils maps presently used were made based mainly on the percentage of surface salt crust. These maps contain insufficient information. Lacking of essential information on some important soil chemical properties for each of the salt-affected soils classes was noted. The major objective of this study was to improve the usefulness of the current salt-affected soils maps by adding up information on the Electrical Conductivity at the Saturation Extract (E_{ce}) and the Sodium Adsorption Ratio (SAR) for each class. Soil samples were collected from the fields for every classes of the salt-affected soils across Khon Kaen province, and analyzed in the laboratory. The results revealed that for the soils in areas of classes 1 through 4, respectively, values of the E_{ce} were in the ranges of 22.70-194.10 dS m⁻¹, 0.56-64.50 dS m⁻¹, 0.40-23.10 dS m⁻¹ and 0.40-14.48 dS m⁻¹. And the SAR values were in the ranges of 38.69-159.66, 0.87-220.18, 0.08-15.80 and 0.09-1.97, respectively. High variations of these two soil chemical properties were found in areas of every classes. Moreover, classification of the salt-affected soils showed that the soils in areas of class 1 were strongly saline-sodic. The soils in class 2 varied from normal to saline-sodic. In classes 3 and 4, effect of salt decreases correspondingly, and the soils were classified as normal to saline.

Keywords: salt-affected soils, electrical conductivity, sodium adsorption ratio and Khon Kaen province

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University 40002, Thailand

*Corresponding author: roekat@kku.ac.th

บทนำ

ดินภายใต้อิทธิพลของเกลือเป็นปัญหาที่สำคัญต่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากในดินมีปริมาณเกลือสูงทำให้การดูดใช้น้ำและธาตุอาหารของพืชถูกจำกัด และยังทำให้คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดินเปลี่ยนแปลงไป จนเกิดความไม่สมดุลของธาตุอาหาร (สมศรี, 2539) ส่งผลให้ดินไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืชและก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน ด้วยเหตุนี้จำเป็นต้องมีการวางแผนจัดการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพื่อป้องกันและบรรเทาปัญหาอันเนื่องมาจากผลเสียที่อาจจะเกิดขึ้น ซึ่งในการนี้ต้องใช้แผนที่แสดงสถานะและการกระจายตัวของดินภายใต้อิทธิพลของเกลือระดับความรุนแรงต่างๆ แผนที่ดินภายใต้อิทธิพลของเกลือฉบับปัจจุบันจำแนกดินนี้โดยอาศัยปริมาณของคราบเกลือที่ผิวดินในฤดูแล้งเป็นหลัก ประกอบด้วย 5 ชั้นจำแนก (class) ได้แก่ class 1 หมายถึงบริเวณที่พบคราบเกลือ > 50% class 2 พบคราบเกลือ > 10-50% class 3 พบคราบเกลือ > 1-10% class 4 พบคราบเกลือ $\leq 1\%$ และ class 5 ไม่พบคราบเกลือแต่มีชั้นหินเกลืออยู่ด้านล่าง (สมศักดิ์, 2548) ซึ่งแผนที่นี้ยังไม่ละเอียดเพียงพอ ยังขาดข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีที่สำคัญของดินนี้ ได้แก่ การนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity at saturation extract, ECE) และสัดส่วนการดูดซับโซเดียม (Sodium Adsorption Ratio, SAR) เนื่องจากการศึกษาเพื่อหาแนวทางการจัดการดินชนิดนี้ส่วนใหญ่ยึดตามระดับความรุนแรงผลกระทบจากเกลือซึ่งจำแนกโดยใช้คุณสมบัติทั้งสองข้างต้น (Khosla et al., 1979; Qadir et al., 1996; Zaka et al., 2008; Singh and Kundu, 2009; Khan et al., 2010) ไม่ใช้ปริมาณคราบเกลือที่ผิวดิน งานวิจัยนี้ดำเนินการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ECE และ SAR ในพื้นที่ซึ่งพบปริมาณคราบเกลือระดับต่างๆ

วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา คือ จังหวัดขอนแก่น ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ $15^{\circ}41'$ ถึง $17^{\circ}4'$ น. และเส้นแวงที่ $101^{\circ}45'$ ถึง $103^{\circ}12'$ ตอ. มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 6.64 ล้านไร่ ประกอบด้วยพื้นที่ดินภายใต้อิทธิพลของเกลือ 5 classes ได้แก่ class 1 ซึ่งมีคราบเกลือมากที่สุด จนถึง class 5 ซึ่งไม่พบคราบเกลือแต่ชั้นมีหินเกลืออยู่ด้านล่าง

การเก็บตัวอย่างดินและการวิเคราะห์ข้อมูล

เก็บตัวอย่างดิน ในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ 2554) ในพื้นที่ class 1 ถึง class 4 แต่ละ class เก็บ 2 พื้นที่ แต่ละพื้นที่สุ่มเก็บ 10 ตัวอย่างที่ระดับความลึก 0-15 ซม. ให้กระจายทั่วพื้นที่ รวมตัวอย่างดินทั้งหมด 80 ตัวอย่าง นำตัวอย่างดินไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ECE และ SAR ใช้วิธีซึ่งแนะนำโดย United States Salinity Laboratory Staff (1954) ผลที่ได้้นำไปวิเคราะห์ทางสถิติ ซึ่งประกอบด้วยค่าต่ำสุด (Min) ค่าสูงสุด (Max) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of variation, CV)

เกณฑ์ในการกำหนดความรุนแรงของคุณสมบัติเคมีและค่าความแปรปรวน

ในกรณีของค่า ECE สมศรี (2539) ระบุว่า ดินที่มีค่า ECE $> 2 \text{ dS m}^{-1}$ จัดเป็นดินเค็ม (saline soil) ซึ่งแบ่งย่อยออกได้อีกเป็น ดินปกติ ($< 2 \text{ dS m}^{-1}$) ดินเค็มเล็กน้อย ($> 2-4 \text{ dS m}^{-1}$) ดินเค็มปานกลาง ($> 4-8 \text{ dS m}^{-1}$) ดินเค็มมาก ($> 8-16 \text{ dS m}^{-1}$) และดินเค็มจัด ($> 16 \text{ dS m}^{-1}$) ส่วนค่า SAR นั้น Plaster (2009) ระบุว่า ดินที่มีค่า SAR > 13 จัดเป็นดินโซดิก (sodic soil) และหากดินนั้นมีทั้งค่า ECE และ SAR สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทั้งหมด จะจัดเป็นดินเค็มโซดิก (saline-sodic soil) สำหรับค่าความแปรปรวน Wilding (1985, cited after Sumner, 2000) แบ่งเป็น 3 ระดับ โดยใช้ค่า CV เป็นเกณฑ์ คือ ความแปรปรวนต่ำ (0-15%) ความแปรปรวนปานกลาง (16-35%) และ ความแปรปรวนสูง ($> 36\%$)

ผลการศึกษา

ค่าการนำไฟฟ้า

ค่า ECe สำหรับดินในพื้นที่ class 1 ถึง class 4 อยู่ในช่วง 22.70-194.10 dS m⁻¹, 0.56-64.50 dS m⁻¹, 0.40-23.10 dS m⁻¹ และ 0.40-14.48 dS m⁻¹ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาอันดับของ ECe พบว่า ดินในพื้นที่ของ class 1 ทั้งสองพื้นที่ที่มีค่า ECe สูงมาก อยู่ในระดับแถมจัด ในขณะที่ class 2 ค่า ECe มีความแปรปรวนสูงมาก และครอบคลุมหลายระดับตั้งแต่ระดับปกติ (0.56 dS m⁻¹) จนถึงระดับแถมจัด (64.50 dS m⁻¹) สำหรับดินในพื้นที่ class 3 และ class 4 มีค่า ECe ต่ำลงตามลำดับ ส่วนความแปรปรวน ดินในพื้นที่ class 1 ถึง class 4 ค่า ECe มีความแปรปรวนสูงมาก ทั้งนี้ยกเว้นพื้นที่หมายเลข 1.2 ของ class 1 ซึ่งมีความแปรปรวนต่ำกว่าพื้นที่อื่น (Table 1)

สัดส่วนการดูดซับไฮโดรเจน

ค่า SAR สำหรับดินในพื้นที่ class 1 ถึง class 4 อยู่ในช่วง 38.69-159.66, 0.87-220.18, 0.08-15.80 และ 0.09-1.97 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาอันดับของ ค่า SAR พบว่า ดินในพื้นที่ของ class 1 ทั้งสองพื้นที่ที่มีค่า SAR สูงมาก ในขณะที่ class 2 ค่า SAR มีความแปรปรวนสูงมาก และครอบคลุมหลายระดับตั้งแต่ระดับปกติ (0.87) จนถึงระดับเป็นดินโซดิก อย่างรุนแรง (220.18) สำหรับดินในพื้นที่ class 3 และ class 4 มีค่า SAR ใกล้เคียงกันและค่อนข้างต่ำ ส่วนความแปรปรวน ดินในพื้นที่ class 1 ถึง class 4 ค่า SAR มีความแปรปรวนสูงมาก ทั้งนี้ยกเว้นพื้นที่หมายเลข 1.2 ของ class 1 ซึ่งมีความแปรปรวนต่ำกว่าพื้นที่อื่น (Table 1)

ชนิด (Types) ของดินภายใต้อิทธิพลของเกลือ

เมื่อจำแนกชนิดของดินภายใต้อิทธิพลของเกลือ จากค่า ECe และ ค่า SAR ปรากฏว่าดินในพื้นที่ class 1 เป็นดินแถมโซดิก ซึ่งมีความแถมและความเป็นโซดิกสูงมาก ส่วนดินในพื้นที่ class 2 เป็นดินที่พบความแปรปรวนของผลกระทบจากเกลือสูงมาก ครอบคลุมหลายระดับความรุนแรงตั้งแต่ดินปกติจนถึงดินแถมโซดิก สำหรับดิน

ในพื้นที่ class 3 และ class 4 โดยทั่วไปดินได้รับผลกระทบจากเกลือในระดับต่ำกว่าดินในพื้นที่สอง class แรกอย่างชัดเจน จัดเป็นดินปกติถึงดินแถมและ อาจมีเพียงบางบริเวณที่เป็นดินแถมโซดิก (Table 1)

สรุปและวิจารณ์

จากการศึกษาคุณสมบัติเคมีที่สำคัญบางประการของดินภายใต้อิทธิพลของเกลือที่จำแนกระดับความรุนแรงโดยใช้ปริมาณคราบเกลือที่ผิวดินทั้ง 4 class พบว่า ดินในพื้นที่ของ class 1 และ class 2 มีค่า ECe และ ค่า SAR สูงมาก โดย ECe อยู่ในช่วง 22.70-194.10 dS m⁻¹ 0.56-64.50 dS m⁻¹ และ SAR อยู่ในช่วง 38.69-159.66 0.87-220.18 ตามลำดับ สำหรับดินในพื้นที่ของ class 3 และ class 4 มีค่าต่ำกว่าดินในพื้นที่สอง class แรกอย่างชัดเจน คือ ECe อยู่ในช่วง 0.40-23.10 dS m⁻¹ 0.40-14.48 dS m⁻¹ และ SAR อยู่ในช่วง 0.08-15.80 0.09-1.97 ตามลำดับ ส่วนความแปรปรวนของค่า ECe และ ค่า SAR สำหรับดินทุก class อยู่ในระดับสูงมาก ยกเว้นพื้นที่หมายเลข 1.2 ของ class 1 มีความแปรปรวนต่ำ เนื่องจากมีคราบเกลือหนาแน่นและสม่ำเสมอ ครอบคลุมพื้นที่ผิวดินมากกว่า 90%

เมื่อจำแนกชนิดของดินภายใต้อิทธิพลของเกลือจากค่า ECe และ SAR พบว่า ดินในพื้นที่ class 1 เป็นดินแถมโซดิก ซึ่งมีความแถมและความเป็นโซดิกสูงมาก ส่วน class 2 เป็นพื้นที่ที่พบความแปรปรวนของผลกระทบจากเกลือสูงมาก ครอบคลุมหลายระดับความรุนแรง ตั้งแต่ดินปกติจนถึงดินแถมโซดิกระดับรุนแรง สำหรับดินในพื้นที่ของ class 3 และ class 4 โดยทั่วไปได้รับผลกระทบจากเกลือในระดับต่ำกว่าดินในพื้นที่สอง classes แรกอย่างชัดเจน จัดเป็นดินปกติถึงดินแถม และอาจมีบางพื้นที่เป็นดินแถมโซดิกอยู่บ้างแต่ไม่เด่นชัด

การจัดการดินภายใต้อิทธิพลเกลือจะต้องพิจารณาว่าดินนั้นเป็นดินชนิดใด Brady and Weil (2002) อธิบายว่า ดินแถมเป็นดินที่มีเกลือที่ละลายน้ำได้ปริมาณมาก มีโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ปริมาณน้อย

สามารถจัดการโดยการชะล้างเกลือด้วยน้ำ ส่วนดิน
โซเดียมเป็นดินที่มีโซเดียมในปริมาณที่มาก อนุภาคดินจะ
ฟุ้งกระจายได้ง่าย ดังนั้น การจัดการดินนี้จำเป็นต้องได้
สารปรับปรุงดิน เช่น แคลเซียม เพื่อให้เข้าไปแทนที่
โซเดียมที่ดินดูดซับไว้แล้วจึงชะล้างด้วยน้ำ สำหรับดิน
เค็มโซเดียมการจัดการดินนี้ประกอบด้วยการลดปริมาณ
โซเดียมที่ถูกดูดซับอยู่ที่ผิวของอนุภาคดิน โดยการ
แทนที่โซเดียมด้วยสารปรับปรุงดินแล้วชะล้างเกลือและ
โซเดียมด้วยน้ำ

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์วิจัยน้ำ
บาดาล มหาวิทยาลัยขอนแก่นและโครงการกลุ่มวิจัยดิน
ปัญหามหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

สมศักดิ์ สุขจันทร์. 2548. ดินเค็มในภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ: การสำรวจและทำแผนที่
จากทราบเกลือ. สำนักสำรวจดิน และวางแผน
การใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตร
และสหกรณ์, กรุงเทพฯ ๑.

สมศรี อรุณินทร์. 2539. ดินเค็มในประเทศไทย. กรม
พัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,
กรุงเทพฯ ๑.

Brady, N.C. and R.R. Weil. 2002. The Nature and
Properties of Soils. 13th Edition. Printice Hall,
New Jersey.

Khan, M.J., M.T. Jan, A.U. Khan, M. Arif and M.
Shafi. 2010. Management of saline sodic soils
through cultural practice and gypsum. Pak. J.
Bot. 42:4143-4155.

Khosla, B.K., R.K. Gupta and I.P. Abrol. 1979. Salt
leaching and the effect of gypsum application
in saline-sodic soil. Agricultural Water
Management 2:193-202.

Plaster, E.J. 2009. Soil Science and Management. 5th
Edition. Delmar Pub, New York.

Qadir, M., R.H. Qureshi and N. Ahmad. 1996.
Reclamation of a saline-sodic soil by gypsum
and *Leptochloa fusca*. Geoderma 74:207-217.

United States Salinity Laboratory Staff. 1954.
Diagnosis and Improvement of Saline and
Alkali Soils. Agriculture Handbook No. 60.
USDA. U. S. Government Printing Office,
Washington D.C.

Singh, R. and D.K. Kundu. 2009. Management of salt-
affected soils in the Eastern region. Journal of
Soil Salinity & Water Quality 1:85-90.

Sumner, M.E. 2000. Handbook of Soil Science. CRC
Press, Washington D.C.

Zaka, M.A., H.U. Rafa, S.M. Mehdi and O.U. Rehman.
2008. Amelioration of saline-sodic soil by
flushing and leaching. Soil & Environment
27:171-176.

Table 1. ECe, SAR and types of salt-affected soils of different classes

Class	Location	ECe (dS m ⁻¹)				SAR				Types
		Min	Max	Mean	CV (%)	Min	Max	Mean	CV (%)	
1	1.1	22.70	146.60	70.40	54.57	38.69	159.66	86.83	51.47	saline-sodic
	1.2	108.00	194.10	167.70	15.05	76.81	117.84	96.42	12.33	saline-sodic
	2.1	0.56	64.50	18.26	124.36	0.87	220.18	55.38	145.99	normal to saline-sodic
2	2.2	3.01	31.20	9.42	86.44	4.21	31.47	10.74	76.80	slightly saline to saline-sodic
3	3.1	0.95	23.10	7.20	92.73	0.39	15.80	5.60	85.70	normal to saline-sodic
	3.2	0.40	1.33	0.56	50.17	0.08	0.69	0.25	97.15	normal
4	4.1	0.40	14.48	4.01	97.56	0.09	1.97	0.82	78.11	normal to saline
	4.2	1.27	4.81	2.68	38.56	0.55	1.67	1.12	35.86	normal to saline