ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์กับสภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวในชุดดินสระบุรี

Relationship between Concentration of Sodium Chloride Solution and Saturated Hydraulic Conductivity in Saraburi Soil Series

โสภิดา โยธาวงศ์[1] และนภาพร พันธุ์กมลศิลป์[1*]

Sophida Yothawong[1] and Napaporn Phankamolsil[1*]

ABSTRACT: A relationship between the different concentration of Sodium Chloride solution and the saturated Hydraulic Conductivity (Ksat) in the Saraburi soil series was studied. The experiment was designed in Completely Randomized Design (CRD) of 6 treatments with 3 replications. It consisted of 6 different levels of the concentration of Sodium Chloride solution i.e. 0, 15, 20, 25, 50 and 100 g/L. The experiment was undertaken at 2 layers of top soils i.e. at the depth of 0-15 cm and 15-30 cm. Undisturbed soil samples were collected by the standard soil core method. The saturated Hydraulic Conductivity under different levels of the concentration of Sodium Chloride solution was measured by the falling head method. The results indicated statistically significant differences between different levels of the concentration of Sodium Chloride solution and saturated Hydraulic Conductivity. The exponential functions between the concentration of Sodium Chloride solution and the saturated Hydraulic Conductivity were presented. The equation of $y = 0.0057e^{0.0365x}$ ($R^2 = 0.8903$) was found at the soil depth of 0-15 cm while $y = 0.0067e^{0.0133x}$ ($R^2 = 0.8067$) was found for the 15-30 cm soil depth. The highest concentration of Sodium Chloride solution of 100 g/L also showed the highest value of saturated Hydraulic Conductivity at both soil depth.

Keywords: Saturated Hydraulic Conductivity, Electrical Conductivity, Saraburi soil series

บทคัดย่อ: ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ในระดับต่างๆ กับสภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวในชุดดินสระบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 6 ตำรับทดลอง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วยความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่แตกต่างกัน 6 ระดับ คือ 0, 15, 20, 25, 50 และ 100 กรัม/ลิตร ทำการทดลอง 2 ชุดการทดลองในดินตอนบนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร ทำการเก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้างด้วยกระบอกเก็บตัวอย่างดิน วิเคราะห์สภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำภายใต้สภาพน้ำที่มีความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์ในระดับต่างๆ ด้วยวิธีแรงขับน้ำถดถอย

[1]ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน นครปฐม 73140 ประเทศไทย

[1]Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom 73140 Thailand

* Corresponding author: agrnpp@ku.ac.th

ผลการทดลองพบว่า สารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันส่งผลต่อค่าสภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวที่แตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ โดยสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่มีความเข้มข้นมากขึ้น ส่งผลให้ดินมีค่าสภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวสูงขึ้น และพบความสัมพันธ์ในรูปแบบของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลระหว่างความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์กับสภาพนำน้ำขณะดินอิ่มตัว ด้วยสมการ $y = 0.0014e^{0.7707x}$ ค่า $R^2 = 0.907$ ในดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และด้วยสมการ $y = 0.0038e^{0.2907x}$ ค่า $R^2 = 0.8406$ ในดินที่ระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร และยังพบว่าสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นสูงที่สุด คือ 100 กรัม/ลิตร ให้ค่าสภาพนำน้ำขณะดินอิ่มตัวสูงที่สุดในดินทั้งสองระดับความลึก

คำสำคัญ: สภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัว, ค่าสภาพการนำไฟฟ้า, ชุดดินสระบุรี

คำนำ

โซเดียมคลอไรด์เป็นเกลือที่พบมากที่สุดในดินที่ได้รับอิทธิพลจากเกลือในประเทศไทย (Wongpokhome, 2007) ปัญหาดินที่ได้รับอิทธิพลจากเกลือนับเป็นปัญหาหลักทางดินที่พบมากในประเทศไทย ส่งผลกระทบต่อการผลิตพืชด้วยวิธีการปกติ การเกิดของดินที่ได้รับอิทธิพลจากเกลือในประเทศไทยอาจกล่าวได้ว่าเกิดจาก 2 สาเหตุหลัก คือ 1) เกิดจากกระบวนการทางธรรมชาติ และ 2) เกิดจากการกระทำของมนุษย์ อย่างไรก็ตามไม่ว่าสาเหตุการเกิดดินที่ได้รับอิทธิพลจากเกลือจะเกิดขึ้นจากกระบวนการทางธรรมชาติหรือโดยการกระทำของมนุษย์ ล้วนเป็นผลสืบเนื่องจากการมีการเคลื่อนย้ายและสะสมเกลือเข้าสู่ระบบดิน โดยการเคลื่อนที่ของเกลือในดินจะเคลื่อนที่ไปในสภาพของสารละลาย การเคลื่อนที่ของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้นหลายระดับผ่านดินจะเป็นไปตามกฎเกณฑ์ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของน้ำหรือสสารอื่นๆ โดยจะเคลื่อนที่จากจุดที่มีพลังงานสูงกว่าไปสู่จุดที่มีพลังงานต่ำกว่า ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญ เนื่องจากมีความสัมพันธ์เกี่ยวกับการแทรกซึมน้ำเข้าสู่ผิวดิน การเคลื่อนย้ายน้ำภายในดิน หรือความสามารถในการดูดซับน้ำไว้ที่อนุภาคดินที่ขึ้นอยู่กับปริมาณพื้นที่ผิวจำเพาะของดิน ชนิดของไอออน ชนิดของแร่ดินเหนียว เป็นต้น (พิมพันธ์, 2526) การเคลื่อนที่ของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ในดินจะอยู่ภายใต้สภาพนำน้ำขณะดินอิ่มตัว ซึ่งจะสามารถอธิบายการไหลของสารละลายเกลือในดินได้ด้วยกฎของดาร์ซี (Amoozegar and Warrick, 1986) โดยอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ของสารละลายเกลือผ่านดินจะขึ้นอยู่กับค่าสภาพการนำน้ำของดินซึ่งจะผันแปรตามปริมาณน้ำในดิน โดยจะมีค่าสูงสุดขณะที่ดินอิ่มตัวด้วยน้ำเมื่อในขณะนั้นช่องว่างในดินมีน้ำอยู่เต็ม เนื่องจากสารละลายเกลือจะไหลผ่านไปตามชั้นของน้ำในช่องว่าง การไหลผ่านของสารละลายเกลือจึงอาจผ่านดินที่อิ่มตัวได้เร็ว ดินต่างชนิดกันก็จะมีค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำต่างกัน เพราะช่องว่างในดินมีการกระจายขนาดและความต่อเนื่องต่างกัน (สุนทรี, 2536)

อย่างไรก็ตามเนื่องจากดินมีความแตกต่างกันตามสมบัติเฉพาะตัวของดิน สภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำมีความแตกต่างกัน โดยพบว่าในสภาพปกติดินเนื้อละเอียดจะมีค่าสภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำต่ำกว่าดินเนื้อปานกลางและดินเนื้อหยาบ (Sarki et al., 2014) Baver et al. (1972) รายงานว่า เมื่อช่องว่างของดินมีขนาดเล็กมากๆ เช่น ดินเหนียว เป็นต้น เมื่อลาดของแรงขับชลศาสตร์มีค่าต่ำมาก หรือเข้าใกล้ศูนย์ กฎของดาร์ซีไม่สามารถใช้ในการอธิบายการเคลื่อนที่ของน้ำได้ เพราะเมื่อช่องว่างของดินมีขนาดเล็กมากๆ จำเป็นต้องใช้ระดับลาดของแรงขับชลศาสตร์ที่มาก

เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ที่เป็นไปตามกฎของดาร์ซี ซึ่งได้แก่ วิธีแรงขับของน้ำผันแปร หรือวิธีแรงขับน้ำถดถอย ฉอ้อน (2545) ได้ทำการศึกษาค่าสภาพการนำน้ำดินขณะอิ่มตัว เมื่อใช้น้ำที่มีความเข้มข้นของโซเดียมหลายระดับ โดยวิเคราะห์ค่าสภาพการนำน้ำของดินที่อิ่มตัวด้วยสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่ระดับต่างๆ จากผลการศึกษา พบว่าเมื่อมีเกลือโซเดียมคลอไรด์ในดินในปริมาณที่มากขึ้น ค่าสภาพการนำน้ำก็จะมีค่าเพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ดินพองตัวมากขึ้น

ปัจจุบันในพื้นที่น้ำจืดได้มีการนำน้ำที่มีความเข้มข้นของเกลือเข้ามาใช้เพื่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำกันมากขึ้น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ระดับต่างๆ กับสภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวที่มีความเฉพาะเจาะจงในระดับชุดดินจึงมีความจำเป็นอย่างมากในการใช้เป็นข้อมูลประกอบการกำหนดพื้นที่ในการอนุญาตดำเนินการที่มีความเสี่ยงในการแพร่กระจายเกลือสู่สภาพแวดล้อมต่ำ การศึกษาได้วางแผนการศึกษาให้มีความครอบคลุมในดินที่มีเนื้อดินต่างๆ เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการทำนายการเคลื่อนที่ของสารละลายเกลือในดินซึ่งส่งผลในเชิงการเกิดการแพร่กระจายเกลือในดิน และก่อให้เกิดปัญหาการได้รับอิทธิพลจากเกลือของดิน สำหรับการศึกษาในชุดดินสระบุรีเป็นการเลือกตัวแทนจากดินเนื้อละเอียด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ระดับต่างๆ กับสภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำ เพื่อนำข้อมูลที่ได้เป็นตัวแทนของดินเนื้อละเอียด

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design (CRD)) จำนวน 6 ตำรับการทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วยระดับความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่แตกต่างกัน 6 ระดับ คือสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ 0, 15, 20, 25, 50 และ 100 กรัม/ลิตร ทำการทดลอง 2 ชุดการทดลอง ในดินตอนบนที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร

1.การเตรียมสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 6 ระดับ

เตรียมสารละลายเกลือโดยใช้โซเดียมคลอไรด์ผสมกับน้ำ เพื่อให้ได้สารละลายเกลือในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 6 ระดับ ได้แก่ 0,15, 20, 25, 50 และ 100 กรัม/ลิตร จากนั้นวัดค่าสภาพการนำไฟฟ้าของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่เตรียมได้ความเข้มข้นระดับต่างๆ ด้วยเครื่อง Electrical Conductivity meter (Table1)

Table 1 Electrical Conductivity of Sodium Chloride solution

Concentration of Sodium Chloride solution (g/L)	Electrical Conductivity (dS/m)
0	0.00
15	18.00
20	25.09
25	40.68
50	74.16
100	132.10

2. การเก็บและเตรียมตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินแบบไม่ทำลายโครงสร้างโดยใช้กระบอกเก็บตัวอย่างดินเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการบรรจุดิน เก็บตัวอย่างดินบนที่ความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร ความลึกละ 18 ตัวอย่าง จากนั้นเตรียมตัวอย่างดินโดยใช้ผ้าขาวบางหุ้มปลายด้านล่างของตัวอย่างดิน นำตัวอย่างดินไปทำให้อิ่มตัวด้วยน้ำโดยการแช่ตัวอย่างดินในน้ำด้านที่หุ้มด้วยผ้าให้จมอยู่ในน้ำ ให้ระดับสูงประมาณ ¾ ของตัวอย่างดิน เมื่อตัวอย่างดินอิ่มตัวด้วยน้ำแล้ว สามารถสังเกตได้จากการที่ด้านบนของตัวอย่างมีน้ำเอ่อเยิ้มอยู่

3. การวิเคราะห์ค่าสภาพการนำสารละลายเกลือขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำ

นำตัวอย่างดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำแล้วมาประกอบกับอุปกรณ์ falling-head permeameter ที่พัฒนาโดยภาควิชาปฐพีวิทยา (วิสุทธิ์ และคณะ, 2552) นำมาตั้งบนขาตั้งพร้อมกับเสียบสายยางและปรับ pressure head outlet ให้เหมาะสมจากนั้นจับเวลาที่สารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์เคลื่อนที่จากระยะ H0 จนถึงระยะ H และนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าสภาพนำน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (Figure 1)

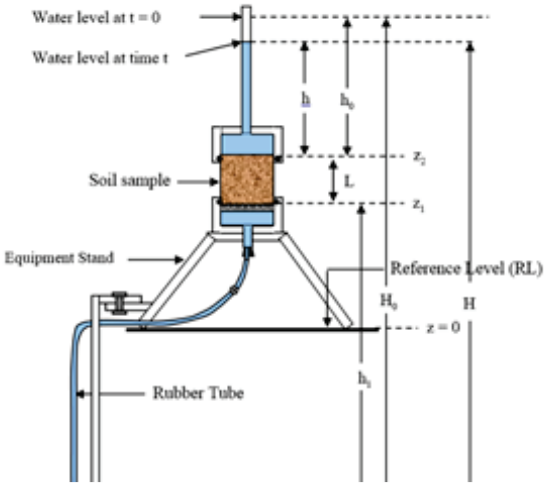

Figure 1 Falling-head permeameter developed by Soil Science Department, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University

4. คำนวณค่าสภาพการนำสารละลายเกลือขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำ

นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าสภาพการนำสารละลายเกลือขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำตามวิธีการของวิสุทธิ์ และคณะ (2552) ดังสมการ

$$t = \frac{aL}{AK_S} \ln\left(\frac{H_0}{H}\right) \quad (1)$$

เมื่อ t คือ เวลาการซึมน้ำ, a คือพื้นที่หน้าตัดของหลอดให้น้ำ,A คือ พื้นที่หน้าตัดดิน, L คือ ความยาวของตัวอย่างดิน, $H0$ และ H คือ ระยะห่างระหว่างผิวน้ำในหลอดให้น้ำและปากทางระบายน้ำที่เวลา t=0 และ t=t ตามลำดับ จากนั้นศึกษาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่าง t และ $\ln(\frac{H_0}{H})$ และคำนวณค่า K_S จากความชัน (S) ของสมการถดถอยระหว่างสองตัวแปรข้างต้น ดังสมการ

$$K_S = \frac{aL}{AS} \quad (2)$$

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตำรับการทดลองด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และใช้โปรแกรม excel หาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์กับค่าสภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำ

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการศึกษาการเคลื่อนที่ของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในดินบนที่ความลึก 0-15 และ 15-30 เซนติเมตรของชุดดินสระบุรี แสดงใน Table 2 พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ระดับต่างๆ มีค่าสภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำ แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยพบความแตกต่างของสภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำแตกต่างกันเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์เป็น 50 และ 100 กรัม/ลิตร อย่างไรก็ตามพบว่าสภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำที่ระดับความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ 0,15, 20 และ 25 กรัม/ลิตร มีค่าเพิ่มขึ้นแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงความเข้มข้นดังกล่าวสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์มีความเข้มข้นแตกต่างกันเป็นช่วงแคบ จึงไม่เห็นความแตกต่างของสภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ระดับต่างๆ กับสภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำในดินบนที่ความลึก 0-15 เซนติเมตรของชุดดินสระบุรี มีรูปแบบความสัมพันธ์เป็นไปตามรูปแบบสมการเอกซ์โพเนนเชียล (Figure 2) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังสมการ

$$K_{sat} = 0.0057e^{0.0365x} \quad (3)$$

Table 2 The saturated Hydraulic Conductivity (Ksat) of Saraburi soil series at different concentration of Sodium Chloride solution

concentration of Sodium chloride solution (g/L)	the saturated Hydraulic Conductivity (Ksat) (cm/hr)	
	0-15 cm	15-30 cm
0	0.0050 a	0.0050 a
15	0.0077 a	0.0077 a
20	0.0090 a	0.0090 a
25	0.0177 a	0.0177 a
50	0.0820 b	0.0820 b
100	0.1510 c	0.1510 c
F-Test	*	*
CV (%)	36.45	48.08

Note: * significant at 0.05 probability level; means with common letters in column indicated no significant difference from each other according to DMRT.

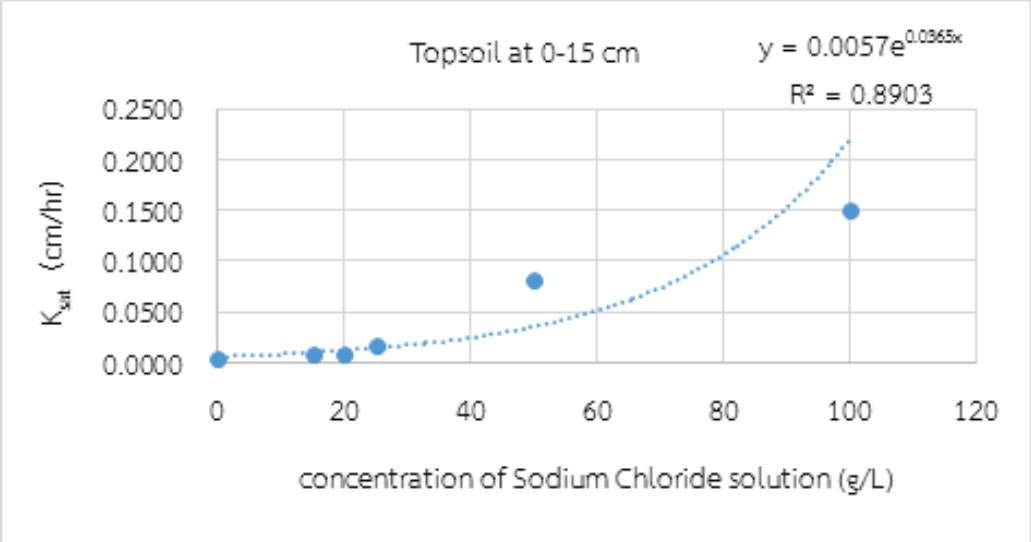

Figure 2 The relationship between concentration of Sodium Chloride solution and the saturated Hydraulic Conductivity (Ksat) of Saraburi soil series at 0-15 cm

ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ระดับต่างๆ กับสภาพนำน้ำขณะดินอิ่มตัวในดินบนที่ความลึก 15-30 เซนติเมตรของชุดดินสระบุรี มีรูปแบบความสัมพันธ์เป็นไปตามรูปแบบสมการเอกซ์โพเนนเชียล (Figure 3) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังสมการ

$$K_{sat} = 0.0067e^{0.0133x} \quad (4)$$

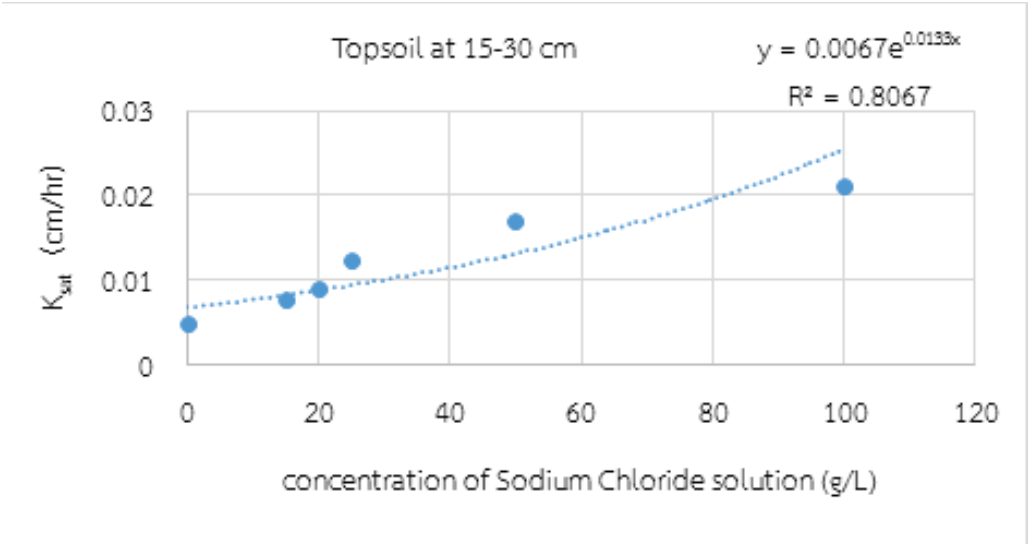

Figure 3 The relationship between concentration of Sodium Chloride solution and the saturated Hydraulic Conductivity (Ksat) of Saraburi soil series at 15-30 cm

จะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองเป็นความสัมพันธ์เชิงบวก โดยพบว่าค่า Ksat ภายใต้สภาพน้ำที่มีสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่ความเข้มข้น 100 กรัม/ลิตร ทำให้มีค่า Ksat สูงที่สุด และเมื่อลดความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ลงมาที่ 50, 25, 20,15 และ 0 กรัม/ลิตร ทำให้ ค่า Ksat ลดลงตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ ส่งผลต่อการไหลของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ผ่านชั้นของน้ำในช่องว่างของดินให้เกิดได้เร็วขึ้น จากการที่โซเดียมไอออน ซึ่งเป็นแคทไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ ไปจับยึดกับอนุภาคดินเหนียว ทำให้เม็ดดินพองตัวมากขึ้นจึงเกิดช่องว่างของดินมากขึ้น ทำให้สารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ไหลผ่านดินได้เร็วขึ้น (พิมพันธ์, 2526; สุนทรี, 2536) ผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาค่าสภาพนำน้ำของดินที่อิ่มตัวด้วยสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ของฉอ้อน (2545) เกลือโซเดียมคลอไรด์มีผลต่อทั้งสมบัติทางฟิสิกส์และสมบัติทางเคมีของดิน โดยผลของโซเดียมไอออน (Na^+) ซึ่งเป็นแคทไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ซึ่งปกติจะถูกยึดที่อนุภาคดินเหนียว และเมื่อมีโซเดียมไอออนในปริมาณที่สูงขึ้น ก็จะมีผลต่อการพองตัวหรือปริมาตรที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้นของชุดดินสระบุรี ตามการเพิ่มขึ้นของโซเดียมไอออน และส่งผลให้สภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำ (Ksat) ของชุดดินสระบุรีเพิ่มขึ้น

สรุป

ความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์มีผลต่อสภาพการนำน้ำของดินขณะดินอิ่มตัวในดินเนื้อละเอียดชุดดินสระบุรี โดยเมื่อความเข้มข้นของสารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์เพิ่มขึ้นส่งผลให้สภาพการนำน้ำของดินขณะดินอิ่มตัวสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผลของโซเดียมไอออน (Na^+) ซึ่งเป็นแคทไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน และถูกยึดที่อนุภาคดินเหนียว เมื่อดินมีโซเดียมไอออนในปริมาณที่สูงขึ้น ก็จะมีผลต่อการพองตัวหรือปริมาตรที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้สภาพการนำน้ำขณะดินอิ่มตัวด้วยน้ำเพิ่มขึ้น จากผลการศึกษาในชุดดินสระบุรีที่เป็นดินเนื้อละเอียดจะเห็นได้ว่าแม้ในสภาพปกติดินเนื้อละเอียดจะมีค่าสภาพการนำน้ำของดินในสภาพดินอิ่มตัวด้วยน้ำได้ช้า แต่หากมีสารละลายเกลือที่มีความเข้มข้นสูงเข้ามาก็จะทำให้สภาพการนำน้ำของสารละลายดินอิ่มตัวด้วยน้ำสูงขึ้น ส่งผลให้เกิดการแพร่กระจายของเกลือเกิดขึ้นได้เร็วกว่าในสภาพปกติ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากเงินทุนสำหรับการทำปัญหาพิเศษภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

เอกสารอ้างอิง

ฉอ้อน จุ้ยแจ้ง. 2545. ค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินขณะอิ่มตัว (Ksat) เมื่อใช้น้ำที่มีความเข้มข้นของโซเดียมหลายระดับ. ปัญหาพิเศษ. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 21 หน้า.

พิมพันธ์ เจิมสวัสดิพงษ์. 2526. ปฏิบัติการฟิสิกส์ทางดิน. ภาควิชาปฐพีศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์,มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 171 หน้า.

วิสุทธิ์ วีรสาร, อาณัติ เฮงเจริญ และ เธียร วิทยาวรากุล. 2552. คู่มือการใช้งานอุปกรณ์วัดสภาพนำน้ำของดินอิ่มตัวชนิดแรงขับน้ำถดถอย. ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม, 11 น.

สุนทรี ยิ่งชัชวาลย์. 2536. บทปฏิบัติการปฐพีวิทยามูลฐาน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 113 น.

Amoozegar. A., and A. W. Warrick. 1986. Hydraulic Conductivity of Saturated Soils: Field Methods. pp. 735-770 In Arnold Klute (ed.). SSSA Book Series, Methods of Soil Analysis: Part 1-Physical and Mineralogical Methods. American Society of Agronomy. Wisconsin.

Baver, L.D., W.H. Gardner and W.R. Gardner. 1972. Soil Physics. 4th ed. John. Wiley & Sons, Inc., New York. 498 p.

Sarki, A., M. S. Mirjat, A. A. Mahessar, S. M. Kori, and A. L. Qureshi. 2014. Determination of saturated hydraulic conductivity of different soil texture materials. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science 12 (4): 56-62.

Wongpokhom, N. 2007. Variability of natural soil systems as affected by salinity levels in Thailand. Ph.D. Thesis. Kasetsart University. Bangkok. 352 p.