T 150230

การเคลื่อนที่ของสารละลายเกลือจากน้ำใต้ดินเค็มผ่านเขตรากพืชขึ้นสู่ผิวดิน เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่งผลกระทบต่อการเกษตรและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการศึกษาการเคลื่อนที่ของสารละลายเกลือในแท่งดิน ในห้องปฏิบัติการที่สามารถควบคุมได้ จะทำให้เข้าใจกลไกการเคลื่อนที่ของสารละลายเกลือในชั้นไม่อิ่มตัวด้วยน้ำได้ดีขึ้น และสามารถเปรียบเทียบผลจากการทดลองและการคำนวณได้ โดยใช้ดินจากพื้นที่ที่มีปัญหาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่แตกต่างกัน 3 ประเภท คือ ดินเนื้อหยาบ (Loamy sand) ดินเนื้อปานกลาง (Sandy loam) และดินเนื้อละเอียด (Loam-Clay loam) การจำลองเชิงกายภาพ โดยบรรจุตัวอย่างดินลงท่อพีวีซีที่ผ่าซีกไว้ มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 0.05 ม (2 นิ้ว) ความยาว 4 ขนาด คือ 0.5 1.0 1.5 และ 2.0 ม ตั้งในอ่างน้ำเค็มซึ่งใช้สารละลายเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่มีความเค็มสูงประมาณ 180 mS/cm แล้ววัดความชื้นและความเค็มในดินที่ระยะเวลา 1 3 7 14 28 และ 56 วัน ผลการศึกษาพบว่า การกระจายความเค็มในแท่งดิน บริเวณที่มีความเค็มสูงอยู่ใกล้น้ำเค็มแล้วลดลงตามความสูง ยกเว้นที่ช่วงสูงจาก ระดับน้ำใต้ดิน น้อยกว่า 0.4 ม ค่าความเค็มของดินจะแกว่งมาก ส่วนท่อสั้น (ความยาว 0.5 ม) สารละลายสามารถเคลื่อนที่ขึ้นไปถึงที่ปลายด้านบนสุด สมการในการคำนวณความเข้มข้นของสารละลายเกลือในดิน ได้จากการหาผลเฉลยของสมการอนุพันธ์ย่อย advection-dispersion equation ซึ่งเป็นค่าความเข้มข้นของสารละลายที่ระดับความสูงจากระดับน้ำใต้ดิน และที่เวลาต่างๆ โดยมีสารละลายเข้มข้นในระดับน้ำใต้ดินเป็นขอบเขตด้านล่าง พารามิเตอร์ที่ใช้ในสมการนี้ ประกอบด้วย สัมประสิทธิ์การแพร่และการกระจาย (diffusion-dispersion coefficient, D) แฟกเตอร์ความหน่วง (retardation factor, R) และความเร็วของสารละลายในดิน (pore velocity) สำหรับค่า D ของดินเนื้อหยาบ ปานกลางและละเอียด มีค่า 15 $\pm$ 9 53 $\pm$ 53 และ 26 $\pm$ 31 cm^2/d ตามลำดับ และ R มีค่า 0.33 $\pm$ 0.08 0.38 $\pm$ 0.20 และ 0.42 $\pm$ 0.18 ตามลำดับ ส่วนความเร็วของสารละลาย คำนวณจาก 2 วิธี คือ กรณีแรกคำนวณโดยใช้ข้อมูลจากการวัด และกรณีที่สองคำนวณจากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ MODFLOW-SURFACT ผลการคำนวณการเคลื่อนที่ของสารละลายเกลือจากน้ำใต้ดินเค็มขึ้นสู่ผิวดิน กรณีแรกใช้ความเร็วจากการวัดโดยตรง ผลการคำนวณให้ค่าสอดคล้องกับค่าจากการทดลอง สำหรับความเค็มในช่วงสูงจากระดับน้ำใต้ดินน้อยกว่า 0.4 ม ค่าจากการวัดจะแกว่งรอบๆ ค่าจากการคำนวณ ซึ่งค่าจากการคำนวณน่าจะเป็นค่าที่น่าเชื่อถือมากกว่าค่าจากการวัด ส่วนกรณีที่สองใช้ความเร็วจากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ MODFLOW-SURFACT ซึ่งผลจากการคำนวณให้ค่าความเค็มต่ำกว่าค่าจากการวัดและการคำนวณกรณีแรก ซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจากความไม่แน่นอนระหว่างกระบวนการแห้งและกระบวนการเปียก (hysteresis)

This study concerns the upward movement of salt from the water table through the root zone to the surface in order to aid understanding of the causes of soil salinity in Northeast Thailand. Physical and mathematical modeling exercises were conducted for three different soil types: coarse texture (Loamy sand), medium texture (Sandy loam) and fine texture (Loam-Clay loam). For each soil type, four physical models were conducted, using 0.05 m (2 in) diameter PVC pipes of length 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 m. For each length of pipe, the pipe was filled with dry soil and placed vertically in buckets containing saline water (NaCl) of about 180 mS/cm. The surface of the water in the buckets is taken as the water table. Saline water was left to move up through the soil column and water content and salt concentration of the soil were measured after 1, 3, 7, 14, 28 and 56 days. Concentrations of salt in the soil column were also modeled using the advection-dispersion equation. For each of the three soil types (coarse, medium and fine) the diffusion-dispersion coefficient (D) was 15 $\pm$ 9, 53 $\pm$ 53 and 26 $\pm$ 31 cm^2/d respectively and the retardation factor (R) as 0.33 $\pm$ 0.08, 0.38 $\pm$ 0.20 and 0.42 $\pm$ 0.18 respectively. Pore velocity was calculated in two ways, one using measured data and the other using the mathematical model MODFLOW-SURFACT. The mathematical model produced reasonably accurate values for v at points higher than 0.4 m. above the water table, but at points in the soil column closer to the water table, computer-derived values for pore velocity were lower than those derived from empirical data. This was attributed to hysteresis, since the physical models were conducted using a dry soil when some of the parameters in the model are taken from a wet soil in the process of drying.