

บทคัดย่อ

กว๊านพะเยาไม่เพียงแต่ส่วนหนึ่งของแม่น้ำอิง ที่ไหลลงสู่แม่น้ำโขงเท่านั้น แต่ยังเป็นลุ่มน้ำระหว่างประเทศ อันดับ 55 พื้นที่ชุ่มน้ำกว๊านพะเยามีระบบนิเวศแบบกึ่งปิดและล้อมรอบด้วยพื้นที่การเกษตรที่มีการปลูกข้าวโดยใช้วิธีการปลูกแบบดั้งเดิม พื้นที่ชุ่มน้ำกว๊านพะเยาเป็นพื้นที่ที่มีการทำโครงการต่างๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพดินและน้ำ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำและคุณสมบัติทางกายภาพของดินในพื้นที่การเกษตรที่มีการปลูกข้าวในพื้นที่นาขังน้ำ และบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำกว๊านพะเยา เป็นพื้นที่ที่ไม่มีระบบชลประทานและการปล่อยน้ำ ทำให้พื้นที่ทางการเกษตรมีการระบายน้ำช้า ส่งผลให้ผิวดินและโครงสร้างของดินไม่แข็งแรง คุณภาพน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินปนเปื้อนสารเคมีและสารอินทรีย์ ส่งผลให้น้ำที่แทรกซึมในชั้นดินมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ด้วย ดังนั้นในช่วงฤดูน้ำหลากสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนในน้ำและสะสมในชั้นดิน จึงไหลลงสู่พื้นที่ชุ่มน้ำกว๊านพะเยาโดยตรง ซึ่งมีสาเหตุมาจากดินมีความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านต่ำกว่า 10^{-4} เซนติเมตร/วินาที

การสร้างแบบจำลองพื้นที่นาในบริเวณใกล้กับพื้นที่ชุ่มน้ำกว๊านพะเยา เพื่อศึกษาถึงคุณสมบัติทางฟิสิกส์และการเคลื่อนย้ายของแร่ธาตุที่ละลายน้ำอยู่ในชั้นดินแต่ละระดับที่อาจส่งผลต่อความเปราะบางของพื้นที่ชุ่มน้ำกว๊านพะเยา โดยใช้ column PVC ขนาดใหญ่ (เส้นผ่าศูนย์กลาง 40 ซม. และสูง 100 ซม.) ที่จำลองคุณสมบัติของชั้นดินนาแต่ละชั้นที่มีระบบการไหลซึมผ่านแบบปิด (closed system percolation: ill-drained paddy field) ซึ่งพบว่าการศึกษาค้นคว้าความดันที่เกิดขึ้นในแต่ละชั้นดิน (pressure head profile) มีค่าแรงดันเป็นค่าบวก (positive pressure) ทุกชั้น ค่าศักย์รีดออกซ์ (Eh) ในชั้นดิน พบว่าที่ระดับผิวดินจะอยู่ในสภาวะออกซิเดชั่น ส่วนชั้นดินในระดับต่ำลงมาจะอยู่ในสภาวะรีดักชั่น โดยในสภาวะรีดักชั่นนั้นีผลต่อการละลายของแร่ธาตุลงสู่ชั้นใต้ดิน ซึ่งพบว่าธาตุเหล็กที่ละลายอยู่ในน้ำในดินมีค่าระหว่าง 5-30 mg/L และไนเตรทมีค่า >1.0 mg/L แต่ความเป็นต่างและค่าการนำไฟฟ้าสูงเกินกว่ามาตรฐานน้ำผิวดิน

คำสำคัญ : แบบจำลองพื้นที่นา/ พื้นที่นาขังน้ำ/ การเคลื่อนที่ของแร่ธาตุ/ กว๊านพะเยา/ พื้นที่ชุ่มน้ำ

Abstract

The Phayao Lake is not only a part of the Ing River, which flows into the Maekong Basin, but also the 55th international watershed. The Phayao Lake wetland is a semi-closed ecosystem surrounded by agricultural lands where most people grow rice in a traditional way. There are several on-going projects to improve the water quality of the Phayao Lake. In this research, we investigated not only the water quality but also the physical prosperities of submerged paddy soils surrounding the lake. The situation of the non-point source paddy fields near the Phayao Lake was elucidated. Most paddy fields have no irrigation and drainage system. The farmers thus rely on surface drainage. The paddy fields consist of very thin and weak layer of soil surface overlying a sand layer. Ponding water and groundwater in the paddy fields are contaminated by chemicals or some inorganics. The contaminated water infiltrates through soil layers to the groundwater and seepage water, which finally flow into the lake. After flooding, the amount of contaminants into the lake does not dilute because the paddy soils have low hydraulic conductivity, less than 10⁻⁴ cm sec⁻¹.

The modeled paddy fields which imitated the fields near Phayao Lake wetland were constructed in order to study the physical properties and the movement of soluble elements that possibly affect the vulnerability of the lake. The model was made of a large PVC column (40 cm in diameter, 100 cm in height). The model was designed to reproduce the properties of each soil layer in the ill-drained paddy field which showed closed system percolation. The study of the pressure head profile of the soil in our model showed a positive pressure for every soil layer. The redox potential (Eh) at the soil surface was in the “redox” state but every layer downward was in the “reduction” state. The reduction state highly affected the solubility of numerous elements and thus the movement of these elements to subsoil layer. Fe was found to dissolve in underground water around 5-30 mg/L and nitrate was > 1.0 mg/L. In contrast, pH and electronic conductivity (EC) were higher than those of the standard values set for surface water.

Keyword: Paddy field model/ Submerged paddy soils/ Removal of soluble elements/

Phayao Lake/ Wetland