บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้หญ้าอาหารสัตว์ในการบำบัดน้ำเสียชุมชนด้วยระบบบึงประดิษฐ์ประเภทน้ำไหลใต้ผิวในแนวดิ่ง โดยทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการบำบัดมลสาร ของหญ้าอาหารสัตว์แต่ละชนิด ได้แก่ หญ้าแพงโกล่า (*Digitaria decumbens*) หญ้าอะตราตั้ม (*Paspalum atratum*) และหญ้าขน (*Brachiaria mutica*) ที่ปลูกในระบบบึงประดิษฐ์ประเภทน้ำไหลใต้ผิวในแนวดิ่ง รวมถึงศึกษาถึงการเจริญเติบโต อัตราการสะสมธาตุอาหาร ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตหญ้าอาหารสัตว์แต่ละชนิดในแต่ละระยะเก็บเกี่ยว

ระบบบำบัดบึงประดิษฐ์ประเภทน้ำไหลใต้ผิวในแนวดิ่ง ซึ่งมีอัตราการบรรทุกทางชลศาสตร์เท่ากับ 20 cm/day หรือ 100.6 l/day ที่ทำการศึกษานี้ มีความเป็นไปได้และมีศักยภาพในการบำบัดน้ำเสียชุมชน โดยระบบมีประสิทธิภาพในการบำบัด COD, TSS, TKN, NH_3N, NO_xN และ TP เท่ากับ 36.59-92.50, -325.00-100.00, 19.40-97.62, -378.95-97.84, -3,421.00-60.00 และ -151.80-72.15 % ตามลำดับ แม้ว่าระบบที่ปลูกหญ้าอะตราตั้ม จะมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการบำบัด COD, TKN และ NO_xN และหญ้าขน มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการบำบัด TSS, TP และ NH_3N แต่ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าประสิทธิภาพของหญ้าอาหารสัตว์แต่ละชนิดในการบำบัดมลสารแต่ละประเภท มีค่าไม่แตกต่างกัน ($P \geq 0.05$)

อัตราการสะสมธาตุอาหารในรากของหญ้าแพงโกล่า หญ้าอะตราตั้ม และหญ้าขน พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.0032-0.0090, 0.0111-0.0172 และ 0.0081-0.0139 g $N/m^2/d$ และ 0.0031-0.0055, 0.0034-0.0135 และ 0.0033-0.0062 g $P/m^2/d$ ตามลำดับ โดยอัตราการสะสมธาตุอาหารในรากของหญ้าแต่ละชนิด มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าเฉลี่ยอัตราการสะสมธาตุอาหารในเนื้อเยื่อส่วนเหนือดินของหญ้าแพงโกล่า หญ้าอะตราตั้ม และหญ้าขน มีค่า 0.0273-0.0285, 0.0410-0.0496 และ 0.0238-0.0423 g $N/m^2/d$ และ 0.0146-0.0208, 0.0220-0.0326 และ 0.0167-0.0216 g $P/m^2/d$ ตามลำดับ ทั้งนี้ พบว่าเนื้อเยื่อส่วนเหนือดินที่ได้จากการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ 2 มีอัตราการสะสมไนโตรเจนแตกต่างกันระหว่างชนิดพืช ในขณะที่เนื้อเยื่อส่วนเหนือดินที่ได้จากการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ 3 มีอัตราการสะสมฟอสฟอรัสแตกต่างกันระหว่างชนิดพืช และพบว่าอัตราการสะสมไนโตรเจนของหญ้าขนและอัตราการสะสมฟอสฟอรัสของหญ้าแพงโกล่า มีค่าแตกต่างกันระหว่างระยะเก็บเกี่ยว ($P<0.05$)

อัตราการเติบโตสัมพัทธ์ (RGR) ของหญ้าแพงโกล่า หญ้าอะตราตั้ม และหญ้าขน ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา มีค่า 0.096-0.154, 0.106-0.178 และ 0.108-0.163 per day ตามลำดับ ไม่พบความแตกต่างของ ค่า RGR ระหว่างพืชแต่ละชนิด และระหว่างระยะเก็บเกี่ยว ($P \geq 0.05$) ค่าเฉลี่ยผลผลิตแห้งของหญ้าแพงโกล่า หญ้าอะตราตั้ม และหญ้าขน ในระยะที่ 1 ของการเก็บเกี่ยว มีค่า 372.2, 608.8 และ 673.0 kg/rai ในระยะที่ 2 และ 3 ของการเก็บเกี่ยวมีค่า 388.9, 560.3 และ 429.9 kg/rai และ 318.4, 965.5 และ 602.0 kg/rai ตามลำดับ ค่าวัตถุแห้ง ปริมาณโปรตีนหยาบ ปริมาณเยื่อใยหยาบ และปริมาณฟอสฟอรัสของหญ้าอาหารสัตว์ที่ทำการศึกษา มีค่าระหว่าง 18.4-53.1, 1.66-5.09, 24.55-31.88 และ 0.20-0.43 % ตามลำดับ ผลผลิตหญ้าอาหารสัตว์โดยส่วนใหญ่มีค่าวัตถุแห้ง ปริมาณโปรตีนหยาบ และปริมาณเยื่อใยหยาบต่ำกว่าระดับปกติ แต่พบค่าของฟอสฟอรัสในระดับสูง

Abstract

The objective of this study was to investigate application of forage crop for domestic wastewater treatment using vertical subsurface flow constructed wetland (VSF CW). Pangolar grass (*Digitaria decumbens*), Atratum grass (*Paspalum atratum*) and Buffalo grass (*Brachiaria mutica*) were planted in VSF CW. Efficiencies of these grass species for pollutant removal were evaluated. In addition, growth, nutrient accumulation rate, yield and nutritive value of each species were also examined at each harvest period.

This work gave promising result that the VSF CW fed with domestic wastewater at 20 cm/day or 100.6 l/day of HLR have potential for domestic wastewater treatment. Efficiency of the VSF CW for removal of COD, TSS, TKN, NH_3N, NO_xN and TP were 36.59-92.50, -325.00-100.00, 19.40-97.62, -378.95-97.84, -3,421.00-60.00 and -151.80-72.15 %, respectively. Atratum grass showed the highest efficiency for COD, TKN and NO_xN removal and Buffalo grass showed the highest efficiency for TSS, TP and NH_3N removal. However, statistical analysis showed that efficiency of each grass species for removal of all types of the pollutants was not significantly different at $P \geq 0.05$.

Nutrient accumulation rate of root of Pangolar grass, Atratum grass and Buffalo grass was 0.0032-0.0090, 0.0111-0.0172 and 0.0081-0.0139 g $N/m^2/d$ and 0.0031-0.0055, 0.0034-0.0135 and 0.0033-0.0062 g $P/m^2/d$, respectively. The nutrient accumulation rate of root of each grass species was not significantly different at $P \geq 0.05$. For above ground part, average nutrient accumulation rate of Pangolar grass, Atratum grass and Buffalo grass was 0.0273-0.0285, 0.0410-0.0496 and 0.0238-0.0423 g $N/m^2/d$, and 0.0146-0.0208, 0.0220-0.0326 and 0.0167-0.0216 g $P/m^2/d$, respectively. There were significantly different between studied species at 1st and 2nd harvest for nitrogen accumulation rate, and 1st and 3rd harvest for phosphorus accumulation rate ($P<0.05$). Moreover, there were significantly different between harvest period for nitrogen accumulation rate of Buffalo grass and phosphorus accumulation rate of Pangolar grass ($P<0.05$).

Relative growth rate (RGR) of Pangolar grass, Atratum grass and Buffalo grass throughout experimental period was 0.096-0.154, 0.106-0.178 and 0.108-0.163 per day, respectively. There were not significantly difference between RGR of each studied species and RGR of each harvest period. Average dry yield of Pangolar grass, Atratum grass and Buffalo grass at 1st harvest was 372.2, 608.8 and 673.0 kg/rai, respectively. The average dry yield of those at 2nd and 3rd harvest was 388.9, 560.3 and 429.9 kg/rai, and 318.4, 965.5 and 602.0 kg/rai, respectively. DM, CP, CF and phosphorus of tissue of all studied species was 18.4-53.1, 1.66-5.09, 24.55-31.88 and 0.20-0.43 %, respectively. Most grass product contained DM, CP and CF less than normal level. However, phosphorus content appeared at high level.