ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ผลของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงต่อคุณภาพลุ่มน้ำแม่สาตอนบน

ผู้เขียน นายไชยยันต์ ปานะจำนงค์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) ปฐพีศาสตร์

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ. จรูญ สุขเกษม ประธานกรรมการ
ผศ. ดร. ถาวร อ่อนประไพ กรรมการ
ดร. นิวัติ อนงค์รักษ์ กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่สูงต่อคุณภาพลุ่มน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่สาตอนบน ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในลุ่มน้ำบนพื้นที่สูงที่เหมาะสมต่อการผลิตพืชและปกป้องสภาวะแวดล้อม โดยวางแปลงศึกษาน้ำไหลบ่าในลุ่มน้ำขนาดเล็กที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินสี่ประเภทได้แก่ ลุ่มน้ำการเกษตรที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบคูรับน้ำรอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก ลุ่มน้ำการเกษตรที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบขั้นบันไดดินร่วมกับหญ้าแฝก ลุ่มน้ำการเกษตรที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ(เกษตรนิยม) และลุ่มน้ำป่าดิบเขาธรรมชาติ ทำการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลน้ำไหลบ่าหน้าดิน ตะกอน การสูญเสียอินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืช การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน คุณภาพน้ำ และปริมาณสารพิษจากแปลงศึกษาน้ำไหลบ่า มีผลการศึกษาดังนี้

ปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินและตะกอนจากลุ่มน้ำการเกษตรที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบคูรับน้ำรอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก ลุ่มน้ำการเกษตรที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบขั้นบันไดดินร่วมกับหญ้าแฝก ลุ่มน้ำการเกษตรที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และลุ่มน้ำป่าดิบเขาธรรม ชาติ เท่ากับ 158.02, 36.51, 177.98 และ 64.62 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/ปี และ 838.30, 52.62, 1,698.43 และ 87.10 กิโลกรัม/ไร่/ปี ตามลำดับ ขณะที่การสูญเสียอินทรียวัตถุ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไปกับตะกอนจากลุ่มน้ำการเกษตรที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบคูรับน้ำรอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก ลุ่มน้ำการเกษตรที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบขั้นบัน ไดดินร่วมกับหญ้าแฝก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ลุ่มน้ำการเกษตรที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ และลุ่มน้ำป่าดิบเขาธรรมชาติ เท่ากับ 24.40, 1.43, 39.23 และ 12.04 กิโลกรัม/ ไร่/ปี; 1.26, 0.07, 2.04 และ 0.60 กิโลกรัม/ไร่/ปี ; 0.013, 0.001, 0.131 และ 0.004 กิโลกรัม/ไร่/ปี และ 0.186, 0.012, 0.463 และ 0.053 กิโลกรัม/ไร่/ปี ตามลำดับ

สำหรับการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินก่อนและหลังปลูกพืชพบว่าลุ่มน้ำการเกษตรที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือธาตุอาหารหลัก (N,P และ K) ลดลงจาก 8.40 กรัม/กิโลกรัม, 484.20 และ942.50 ไปเป็น 1.59 กรัม/กิโลกรัม, 221.40 และ 408.42 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสรุปได้ว่าลุ่มน้ำการเกษตรที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำมีน้ำไหลบ่าหน้าดิน ตะกอน การสูญเสียอินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืช และการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินมากที่สุด รองลงมาคือลุ่มน้ำการเกษตรที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบคูรับน้ำรอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก ส่วนลุ่มน้ำการเกษตรที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบขั้นบันไดดินร่วมกับหญ้าแฝกมีการสูญเสียน้อยที่สุดใกล้เคียงกับลุ่มน้ำป่าดิบเขาธรรมชาติ

ส่วนคุณภาพน้ำจากลุ่มน้ำการเกษตรที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบคูรับน้ำรอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก ลุ่มน้ำการเกษตรที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบขั้นบันไดดินร่วมกับหญ้าแฝก ลุ่มน้ำการเกษตรที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำและลุ่มน้ำป่าดิบเขาธรรมชาติมีค่าเฉลี่ยของคุณสมบัติต่างๆตามลำดับดังนี้ pH 6.98, 6.96, 6.90 และ 7.10 ; การนำไฟฟ้า 179.2, 183.4, 443.8 และ 187.2 ไมโครโมห์/เซนติเมตร ; ความกระด้าง 20.4, 18.8, 36.0 และ 17.2 มิลลิกรัม/ลิตร-$CaCO_3$; ความเป็นด่าง 25.6, 23.4, 47.2 และ 24.0 มิลลิกรัม/ลิตร-$CaCO_3$; ออกซิเจนละลายน้ำ 5.70, 5.70, 2.48 และ 4.88 มิลลิกรัม/ลิตร; ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี 3.68, 3.72, 18.72 และ 3.28 มิลลิกรัม/ลิตร; ปริมาณฟอสฟอรัสรวม 0.132, 0.178, 0.240 และ 0.152 มิลลิกรัม/ลิตร; แอมโมเนีย -ไนโตรเจน 2.636, 2.588, 2.549 และ 2.641 มิลลิกรัม/ลิตร; ไนเตรต -ไนโตรเจน (NO_3 - N) 0.170, 0.194, 0.223 และ 0.162 มิลลิกรัม/ลิตร ; โพแทสเซียม 6.33, 10.21, 25.28 และ 2.54 มิลลิกรัม/ลิตร; แคลเซียม 3.13, 2.75, 6.54 และ 2.82 มิลลิกรัม/ลิตร; แมกนิเซียม 1.68, 0.75, 1.68 และ 0.82 มิลลิกรัม/ลิตร; เหล็ก 0.062, 0.060, 0.126 และ 0.064 มิลลิกรัม/ลิตร; แมงกานีส 0.146, 0.052, 0.060 และ 0.029 มิลลิกรัม/ลิตร; สังกะสี 0.021, 0.057, 0.079 และ 0.097 มิลลิกรัม/ลิตร; และทองแดง0.007, 0.006, 0.016 และ 0.006 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ คุณสมบัติของน้ำทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินยกเว้นแอมโมเนีย –ไนโตรเจนและโพแทสเซียมในน้ำของแต่ละลุ่มน้ำ และปริมาณบักเตรีโคลิฟอร์มของลุ่มน้ำการเกษตรที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบคูรับน้ำรอบเขาร่วมกับหญ้าแฝก มีค่าสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

จากการวิเคราะห์สารพิษทางการเกษตรในตะกอนและน้ำภายในทั้งสี่ลุ่มน้ำโดยวิเคราะห์สารพิษในกลุ่ม Organophosphate 19 ชนิด กลุ่ม Organochlorine 1 ชนิด และกลุ่ม Pyretroid 5 ชนิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปรากฏว่าพบเพียงสารพิษ Cypermethrin ในกลุ่ม Pyretroid จากตะกอนลุ่มน้ำการเกษตรที่ไม่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ 0.03 ppm นอกนั้นไม่พบสารพิษใดๆในตัวอย่างตะกอนและน้ำจากทุกลุ่มน้ำ

เป็นที่เห็นได้ชัดเจนว่าลุ่มน้ำการเกษตรที่จัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำแบบขั้นบันไดดินร่วมกับหญ้าแฝกให้การปกป้องลุ่มน้ำได้ดีที่สุดใกล้เคียงกับลุ่มน้ำป่าดิบเขาธรรมชาติ จึงเป็นวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ควรนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรได้ปฏิบัติในการผลิตพืชบนพื้นที่ลาดชันในลุ่มน้ำเพื่อคุณภาพลุ่มน้ำที่ดีและยั่งยืนต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Effects of Highland Soil and Water Conservation Measures on Upper Mae Sa Catchment Quality

Author Mr. Chaiyan Panajamnong

Degree Master of Science (Agriculture) Soil Science

Thesis Advisory Committee
Assoc. Prof. Charoon Sukkasem Chairperson
Asst. Prof. Dr. Thaworn Onpraphai Member
Dr. Niwat Anongkrak Member

ABSTRACT

This research aims to study the results of highland soil and water conservation measures for the quality of the Upper Mae Sa catchment, Pong Yang sub-district, Mae Rim district, Chiang Mai province. The objective was to study the efficiency of the appropriate soil and water conservation system on highland for the crop production and environmental protection. The runoff plots had been planned in 4 types of land uses of small catchments; (1) agricultural catchment with the soil and water conservation system of hillside ditch couple and vetiver grass, (2) agricultural catchment with the soil and water conservation system of bench terrace couple and vetiver grass, (3) agricultural catchment without any soil and water conservation system (conventional cultivation) and, (4) natural hill-evergreen forest catchment. Data gathering and analysis were conducted concerning runoff, sediment, loss of organic matters and nutrients, change of soil properties, water quality, and pesticide residues from the runoff plots. The results were respectively shown as follows;

In agricultural catchment with the soil and water conservation system of hillside ditch couple and vetiver grass, agricultural catchment with the soil and water conservation system of bench terrace couple and vetiver grass, agricultural catchment without any soil and water conservation system, and natural hill-evergreen forest catchment, surface runoff and its sediment

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

were equal to 158.02, 36.51, 177.98 and 64.62 cubic meter/rai/year and 838.30, 52.62, 1,69.43 and 87.10 kilogram/rai/year, respectively. Meanwhile, organic matters, nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K), had lost through sediments on the agricultural catchment with the soil and water conservation system of hillside ditch couple and vetiver grass, the agricultural catchment with the soil and water conservation system of bench terrace couple and vetiver grass, agricultural catchment without any soil and water conservation system, and natural hill-evergreen forest catchment were equal to 24.40, 1.43, 39.23 and 12.04 kilogram/rai/year; 1.26, 0.07, 2.04 and 0.60 kilogram/rai/year; 0.013, 0.001, 0.131 and 0.004 kilogram/rai/year; 0.186, 0.012, 0.463 and 0.053 kilogram/rai/year, respectively.

Regarding the change of soil properties before and after crop cultivation, found that, the agricultural catchment without any soil and water conservation system had changed mostly in macronutrient elements (N, P, and K), that decreased from 2.40 gram/kilogram, 484.20 and 942.50 milligram / kilogram to 1.59 gram/kilogram, 221.40 และ 408.42 milligram / kilogram, respectively. In conclusion, the agricultural catchment without any soil and water conservation system was the most surface runoff, sediment, loss of organic matters and nutrients, and change of soil properties. Catchment with hillside ditch couple and vetiver grass was secondly affected. Lastly, agricultural catchment with bench terrace couple and vetiver grass had minimum effects which were similar to the natural hill-evergreen forest catchment.

With regard to the water quality, in agricultural catchment with the soil and water conservation system of hillside ditch couple and vetiver grass, agricultural catchment with the soil and water conservation system of bench terrace couple and vetiver grass, agricultural catchment without any soil and water conservation system, and natural hill-evergreen forest catchment, their properties were the following averaged values: pH 6.98, 6.96, 6.90 and 7.10; electrical conductivity 179.2, 183.4, 443.8 and 187.2 micro mho/ cm; hardness 20.4, 18.8, 36.0 and 17.2 milligram/litre-$CaCO_3$; alkalinity 25.6, 23.4, 47.2 and 24.0 milligram/litre - $CaCO_3$; dissolved oxygen (DO) 5.70, 5.70, 2.48 and 4.88 milligram/litre-$CaCO_3$; biochemical oxygen demand (BOD) 3.68, 3.72, 18.72 and 3.28 milligram/litre; total phosphate (P) 0.132, 0.178, 0.240 and 0.152 milligram/litre; ammonia-nitrogen (NH_4-N) 2.636, 2.588, 2.549 and 2.641 milligram/litre; nitrate-nitrogen (NO_3-N) 0.170, 0.194, 0.223 and 0.160 milligram/litre; potassium (P) 6.33, 10.21, 25.28, and 2.54 milligram/litre; calcium (Ca) 3.13, 2.75, 6.54 and 2.82 milligram/litre; magnesium

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(Mg) 1.68, 0.75, 1.68 and 0.82 milligram/litre; iron (Fe) 0.062, 0.060, 0.126 and 0.064 milligram/litre; manganese (Mn) 0.146, 0.052, 0.060 and 0.029 milligram/litre; zinc (Zn) 0.021, 0.057, 0.079 and 0.097 milligram/litre; and copper (Cu) 0.007, 0.006, 0.016 and 0.006 milligram/litre, respectively. The water properties were totally acceptable in the standard of surface water quality except ammonia-nitrogen and potassium within water of each catchment and amount of coliforms bacteria of agricultural catchment with the soil and water conservation system of hillside ditch couple and vetiver grass was higher than the standard of surface water quality.

From the analysis of pesticide residues in sediment and runoff within all 4 catchments by analyzing of 19 types of organophosphate group, 1 type of organochlorine group and 5 types of pyretroid group, found only the cypermethrin of 0.03 ppm in pyretroid group from sediment of agricultural catchment without the soil and water conservation system.

Consequently, the agricultural catchment with the soil and water conservation system of bench terrace couple and vetiver grass obviously can be the most effective protection of catchment, which is the same as the natural hill-evergreen forest catchment. Accordingly, the system should be promoted to farmers to practice crop production on sloping land for a good quality and sustainable watershed.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved