

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5380201

ชื่อโครงการ: ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบบูรณาการเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มการหมุนเวียนพลังงานและธาตุอาหารพืชในพื้นที่การเกษตรในภาคเหนือตอนบน

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน: ดร. ณภัทร จักรวัฒนา วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา

ชื่อนักวิจัยที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. สิรินทรเทพ เต่าประยูร บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

อีเมล: napat_j@hotmail.com, napatjuk@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ:

การเกษตรในปัจจุบันก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากมาย การศึกษานี้เน้นการศึกษาเรื่องของปัญหาก๊าซเรือนกระจกและธาตุอาหารพืชจากการทำนาข้าว การจัดการชีวมวลเหลือทิ้งสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานและใช้เป็นแหล่งแร่ธาตุและคาร์บอนในการปรับปรุงคุณภาพดิน การจัดการชีวมวลและการเกษตรอย่างยั่งยืนสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้มากและยังลดการใช้พลังงานและการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตได้อีกด้วย เรื่องดังกล่าวเป็นประเด็นซึ่งมีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกันแต่ที่ผ่านมามีประเด็นข้างต้นถูกพิจารณา วางแผนและจัดการโดยหน่วยงานที่แตกต่างกัน

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้คือการพัฒนาแบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบบูรณาการ เพื่อการวิเคราะห์และประเมินทางเลือกแบบต่างๆในการจัดการพื้นที่การเกษตรและชีวมวลเพื่อการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้น้อยที่สุด เพิ่มการหมุนเวียนคาร์บอน และฟอสฟอรัส กลับไปสู่ดินและนำกลับคืนพลังงาน โครงการวิจัยนี้ใช้การบูรณาการเครื่องมือที่ใช้ในการตัดสินใจหลายชนิดเข้าด้วยกันเพื่อให้สามารถข้ามพ้นข้อจำกัดของเครื่องมือที่ใช้ในการตัดสินใจแต่ละชนิด เครื่องมือที่ถูกเลือกมาใช้ในโครงการวิจัยนี้ประกอบด้วย Material Flow Analysis (MFA), Geographic Information System (GIS) และ Cost-Benefit Analysis (CBA) โดยที่ MFA จะถูกใช้เป็นเครื่องมือหลัก

จากการวิเคราะห์การไหลของคาร์บอนในพื้นที่ในสถานการณ์ปัจจุบันในปีที่ทำการศึกษาค้นพบว่าโดยรวมแล้วมีคาร์บอนที่เข้าสู่ระบบมากกว่าที่ออกจากระบบ 16 % ต่อปี เมื่อเทียบกับคาร์บอนที่เข้าสู่ระบบ คาร์บอนจากการหายใจของดินมีการปล่อยมากที่สุดเนื่องจากช่วงพักนาจะปล่อยให้ดินว่าง

เปล่า ซึ่งจะมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ปริมาณที่สูงมาก การจัดการเศษฟางข้าวหรือตอซัง โดยมากจะปล่อยทิ้งไว้และไถกลบลงในพื้นที่นา ก่อนการขังน้ำเพียงไม่กี่วัน ทำให้มีการปล่อยก๊าซมีเทน สูง จากการวิเคราะห์การไหลของฟอสฟอรัสจะพบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสที่สะสมเพิ่มขึ้นอยู่ในระบบคือ ดินในนาข้าว ในพื้นที่มากเกินความต้องการโดยเฉพาะในรูปของปุ๋ยฟอสเฟต ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้มีการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่เหมาะสมไม่ใส่มากเกินไป นอกจากนั้นถ้ามีการหมุนเวียนชีวมวลอย่างเหมาะสม เพื่อเป็นแหล่งฟอสฟอรัสจะสามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตได้มาก

แนวทางและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้คือนำฟางข้าว 50-80% ไปทำปุ๋ยหมักแล้วใส่กลับมานาข้าว ทำการการไถกลบตอซังที่เหลือก่อนขังน้ำอย่างน้อย 1 เดือน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยแต่งหน้าเป็นแอมโมเนียมซัลเฟตแทนปุ๋ยยูเรีย ส่งเสริมให้มีการใช้ที่ดินปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อไม่ให้เกิดช่วงที่ดินเป็นพื้นที่ว่างเปล่าและลดการเผาตอซัง ในระยะยาวควรมีการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลระบบ Gasification หรือ Pyrolysis และให้เกษตรกรนำฟางข้าวไม่เกิน 80% จากนาข้าวมาเข้าเป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้า แล้วนำ Biochar ที่ได้ไปใช้กับนาข้าว

ดังนั้นภาครัฐควรเริ่มต้นศึกษาและทำโครงการนำร่องในทางเลือกนี้โดยต้องมีการบูรณาการกันระหว่างหน่วยงานหลายกระทรวงเช่น กระทรวงเกษตร กระทรวงพลังงาน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรวมถึงคนในชุมชนด้วย โดยควรมีการจ่ายเงินจูงใจเกษตรกรเป็นค่า C credit จากการลด CH_4 (บาท/ตัน $\text{CO}_{2\text{eq}}$ ที่ลดลง) และ C credit จากการเพิ่มการสะสมของคาร์บอน (C stock) ในดิน (บาท/ตัน C stock ในดิน ที่เพิ่มขึ้น) ในส่วนของผู้ประกอบการนั้นควรมีกลไกในการส่งเสริมด้านเศรษฐศาสตร์เพิ่มเติมเช่นกันเช่น ควรมีค่า C credit จาก CO_2 avoidance จากการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล เพิ่มขึ้นมาจากค่า Adder เช่นเดียวกับ REC (Renewable Energy Credit) เพื่อส่งเสริมโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน โดยอาจมีการผนวกเข้ากับระบบ Voluntary Emission Reduction (VER) ซึ่งกลไกนี้สามารถใช้ในการส่งเสริมให้ผู้ประกอบการตัดสินใจลงทุนได้ง่ายขึ้นและเป็นผลดีต่อภาคการเกษตรของประเทศไทยทั้งในด้านคุณสมบัติของดิน และผลผลิตที่อาจเพิ่มขึ้นและรายได้ของเกษตรกรที่เพิ่มขึ้น

คำหลัก : นาข้าว ก๊าซเรือนกระจก ธาตุอาหารพืช ชีวมวล

Abstract

Project Code : MRG5380201

Project Title : An Integrated Decision Support System for Greenhouse Gas Emissions Reduction and Enhancement of Energy and Nutrient Cycling in Agricultural Area in Upper-North Thailand

Investigator : Dr.Napat Jakrawatana

Mentor's Name: Associate Professor Sirintornthep Towprayoon

E-mail Address : napat_j@hotmail.com, napatjuk@yahoo.com

Project Period : 2 years

Abstract:

Agriculture currently faces a number of environmental sustainability issues. The main issues that are the focus of this study are greenhouse gas emissions and depletion of mineral phosphorus resources. Biomass can potentially be used as a renewable energy source and can be returned to improve the nutrient and drainage structure of agricultural soils. Sustainable management of biomass and agriculture can have significant impacts on reduction of greenhouse gas emissions from the region. Moreover, it reduces the demand for energy and phosphorous (P) based fertilizer. These issues have often been considered previously in separate analyses and managed by different agencies or organizations.

The aim of this project is to develop an integrated decision support system (DSS) that can be used for evaluating alternative options for management and resource recovery from biomass for reducing greenhouse gas emissions, enhancing recovery of energy, returning carbon (C) and phosphorus (P) from biomass back to soil in an agricultural region. This research employed a combination of the tools of Material Flow Analysis (MFA), Geographic Information System (GIS) and Cost-Benefit Analysis (CBA). MFA is used as the main tool for this research. The other tools are combined with MFA in later stages of the overall procedure to develop an integrated decision support tool.

The results show that there was a positive C stock of 16% of total input each year. C loss from soil respiration was very high because of long fallow period. Straw were plow back to the soil and were tilled just a few day before flooding time causing high methane emission at the beginning of cultivation. In term of P flow, there was a positive P stock is

70% of total input each year, meaning that there was over stock of P from overuse of P fertilizer. Therefore, optimum use of fertilizer should be applied and recycle organic should also be applied for reducing mineral fertilizer.

The recommendation for technology and management practices including harvesting straw 50-80% for composting and return compost product to soil, plowing the rest of straw back to soil before flooding period at least 30 days, using Ammonium sulfate instead of Urea, accepting crop rotation practice instead of fallow land and finally setting up gasification or pyrolysis plant using straw and produce biochar for farmer to use it back to the soil.

Government agencies should conduct a pilot project for the above recommendation by cooperating among many ministries and farmer community and applying incentive or feed in tariff like C credit for reducing CH_4 (bath/ton $\text{CO}_{2\text{eq}}$ reduction) and C credit for increasing C stock in the soil (bath/ton C stock increase). In term of, biomass power plant, there should be economic incentive, for example, C credit from CO_2 avoidance from producing electricity from renewable energy instead of fossil fuel as same as REC (Renewable Energy Credit). This system can be applied along with Voluntary Emission Reduction (VER) system for urging investor for invest in this biomass project and providing benefit for farmer and the whole region.

Keywords : Paddy field Greenhouse gas Nutrient Biomass