

Thesis Title	Impacts of Land Use Change on Carbon Sequestration of Rubber Plantations in the Nabanhe National Nature Reserve in Xishuangbanna, People's Republic of China	
Author	Ms. Claudia Amelia Huber	
Degree	Master of Science (Sustainable Agriculture and Integrated Watershed Management)	
Thesis Advisory Committee	Prof.Dr.Georg Cadisch	Advisor
	Assoc.Prof.Dr.Attachai Jintrawet	Co-advisor

ABSTRACT

The Naban River Watershed National Nature Reserve lies at 500 to 2304 m.a.s.l. and is subject to the rapid expansion of rubber plantations that mainly replace forests. The land use change in the region affects carbon stocks and dynamics that need to be better studied. This thesis is based on a literature review that was used to parameterize the LUCIA model, and to evaluate the biomass accumulation of the area's primary and secondary forest types, grasslands, orchards/tea, and maize and paddy rice fields. Published and field data are used for the development of allometric equations to estimate rubber biomass accumulation at the reserve's different elevation ranges. The model Land Use Change Impact Assessment provides outputs necessary for the estimation of carbon stocks and carbon balance of these land uses during the simulation period from 1992 until 2003. The reserve's elevation gradient significantly influences temperature and thus rubber tree biomass development. The total biomass of rubber is significantly higher (< 0.05) at low (530 to 650 m) $>$ medium (680 to 800 m) $>$ high (870 to 1050 m) elevation ranges. Separate organ biomasses of rubber are significantly different (< 0.05) at the different elevation ranges. Stem biomass is higher at low $>$ medium $>$ high elevations, while the area's winter temperature inversion possibly leads to branch and leaf biomasses that are higher at medium $>$ low $>$ high elevations. The biomass accumulation in mature rubber and forests is highest in primary tropical seasonal rainforests, followed by primary evergreen broadleaf forests, rubber at low elevations or primary montane rainforests, rubber at medium elevations, secondary evergreen broadleaf forests, secondary seasonal and montane rainforests, and rubber at high elevations. The simulated biomass carbon stocks

correspond to experimental estimates of the study area, and are highest for primary forests, followed by secondary forests, 11 year old rubber at low and medium elevations, 11 year old rubber at high elevations, grasslands, orchards/tea, maize, and paddy rice. Secondary forests have been mainly replaced by rubber, maize and paddy rice plantations, thereby yearly reducing the watershed's biomass. Soil carbon dynamics at the watershed level is mainly defined by the amount and difference

between litter inputs and exported carbon. Soil erosion and carbon input from manure have less influence on carbon balance at a watershed level. The share of carbon dioxide emissions in the watershed increases for primary forests, rubber and the remaining land uses, except for secondary forests that experience a reduction due to deforestation. The carbon balance of all land uses becomes less negative throughout the simulation period, except for mature rubber that becomes more negative due to latex tapping. Rubber cultivation at low and medium elevations can increase the watershed's biomass carbon stocks, as at the middle of its life cycle it can compensate for the biomass carbon loss of replacing secondary forests. This and the lower carbon dioxide emissions of rubber can have positive effects on the study area's carbon balance.

Key word: Land Use Change Impact Assessment (LUCIA) model, carbon stock, highland agricultural system, Soil Carbon, Soil Carbon Dioxide Emissions

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีต่อการ
ดูดซับ และสะสมคาร์บอนของสวนยางพารา พื้นที่อนุรักษ์
ธรรมชาติแห่งชาติในนาบานฮี เขตสิบสองปันนา สาธารณรัฐ
ประชาชนจีน

ผู้เขียน

นางสาวคลาวเดีย อมีเลีย ซูเบอร์

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

(การเกษตรยั่งยืนและการจัดการลุ่มน้ำแบบบูรณาการ)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Prof. Dr.Georg Cadisch

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

ศูนย์รักษาสวนชาลุ่มน้ำบ้านต๋องอยู่สูง 500-2,304 เมตร จากระดับน้ำทะเล และมีการ
ขยายพื้นที่ปลูกยางพาราอย่างรวดเร็ว โดยส่วนใหญ่ปลูกในพื้นที่ป่า ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่ดินใน
พื้นที่นี้มีผลต่อปริมาณ และพลวัตของคาร์บอน จึงต้องมีการศึกษาเพื่อสร้างองค์ความรู้ วิทยานิพนธ์นี้
ได้ตรวจสอบเอกสารวิชาการเกี่ยวกับการนำเข้าสู่ข้อมูลในแบบจำลอง LUCIA และใช้ประเมินการสะสม
ของมวลชีวของพื้นที่ป่าดั้งเดิม ป่ารุ่นที่สอง ท่งหญ้า แปลงไม้ผล/ชา แปลงปลูกข้าวโพด และข้าว
ข้อมูลที่มีการตีพิมพ์แล้ว และข้อมูลเก็บจากภาคสนาม ถูกใช้สำหรับการพัฒนาสมการ allometric
เพื่อประมาณการสะสมมวลชีวของยางพาราที่ปลูกในระดับความสูงที่แตกต่างกันในพื้นที่ของศูนย์
รักษาสวนชาลุ่มน้ำบ้านต๋อง

แบบจำลองการประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินให้ผลลัพธ์ซึ่งจำเป็นต่อ
การประมาณค่าคาร์บอน และสมดุลของคาร์บอนของการใช้ที่ดินระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2535-2540
(ค.ศ. 1992-2003) ความแตกต่างระดับความสูงจากน้ำทะเลส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่ออุณหภูมิและ

การพัฒนาของมวลชีวของยางพารา มวลชีวรวมของยางพารามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Prob < 0.05) ที่ความสูงระหว่าง 530-650 เมตร มีมากกว่าระดับความสูงปานกลาง 680 ถึง 800 เมตร และมากกว่าระดับความสูง มาก 870 ถึง 1050 เมตร ในพื้นที่ซึ่งอุณหภูมิฤดูหนาวแตกต่างจากสภาพปกติอาจทำให้ยางพาราแตกกิ่ง และสร้างใบทำให้มวลชีว จากมากไปน้อยที่ระดับความสูง จากน้ำทะเลปานกลาง ต่ำ และสูง ยางพาราที่เติบโตเต็มที่ และในป่าเขตร้อนดั้งเดิมมีการสะสมมวลชีวสูงที่สุด ตามด้วยป่าใบกว้างสีเขียวตลอดปีดั้งเดิม ยางพาราปลูกในระดับความสูงปานกลางหรือป่าเขตร้อนพื้นที่ภูเขาดั้งเดิม ยางพาราปลูกในระดับความสูงปานกลาง ป่าใบกว้างสีเขียวตลอดปีรุ่นที่สอง ป่าเขตร้อนพื้นที่ภูเขารุ่นที่สอง และยางพาราในพื้นที่สูง ปริมาณคาร์บอนของมวลชีวจากแบบจำลอง และจากงานทดลองมีค่าตรงกัน และสูงที่สุดในป่าดั้งเดิม ตามด้วยป่ารุ่นที่สอง ยางพาราอายุ 11 ปี ที่ระดับความสูงน้อย ปานกลาง และสูง พุ่มหญ้า แปลงไม้ผล/ชา แปลงปลูกข้าวโพด และข้าว พื้นที่ป่ารุ่นที่สองถูกใช้ปลูกยางพารา ข้าวโพดและข้าว ดังนั้นจึงมีปริมาณคาร์บอนลดลงในแต่ละปี พลวัตของคาร์บอนในดินที่ระดับลุ่มน้ำถูกกำหนดโดยปริมาณ และความต่างของเศษซากพืชที่เติมให้ป่า รวมถึงการนำคาร์บอนออกจากป่า การชะล้างของดิน และการเติมคาร์บอนให้กับป่าโดยการใช้ปุ๋ยคอกมีผลน้อยต่อสมดุลของคาร์บอนในระดับลุ่มน้ำ การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในลุ่มน้ำ เพิ่มขึ้นจากป่าดั้งเดิม ยางพารา และการที่ดินประเภทอื่น ยกเว้นป่ารุ่นที่สองที่มีการปลดปล่อยลดลงเนื่องจากจากการทำลายพื้นที่ป่า ในช่วงที่ทำการจำลองสมดุลของคาร์บอนในการใช้ที่ดินทุกประเภทมีผลดีขึ้น ยกเว้นในพื้นที่ยางพาราที่เติบโตเต็มที่ ซึ่งมีผลในทางลบเนื่องจากการกรีดยาง การปลูกยางพาราในระดับความสูงน้อยถึงปานกลางทำให้เพิ่มปริมาณคาร์บอน และทำให้คาร์บอนของมวลชีวเพิ่มขึ้น และสามารถทดแทนป่ารุ่นที่สองได้เมื่อยางพาราเติบโตได้ครึ่งหนึ่งของอายุยางพารา รวมถึงการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่ค่อนข้างต่ำของแปลงยางพารามีผลดีต่อการศึกษาสมดุลของคาร์บอนในพื้นที่ศึกษา

คำสำคัญ: แบบจำลองประเมินผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน (ลูเซีย), ปริมาณคาร์บอน, ระบบเกษตรที่สูง, คาร์บอนในดิน, การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากดิน