ปิยนุช คะเณมา : การกักเก็บและการหมุนเวียนคาร์บอนโดยแฝก (*CHRYSOPOGON* SPP.) (CARBON SEQUESTRATION AND TURNOVER BY VETIVER (*CHRYSOPOGON* SPP.)) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ธรรมถาวร, 270 หน้า.

แฝก (*Chrysopogon nemoralis* (Balan.) Holtt. Camus และ *C. zizanioides* (L.) Roberty) มีชื่อเสียงในเรื่องลดการพังทลายของดิน โดยอาศัยระบบรากลึกและหนา ปัจจุบันแฝกถูกท้าทายในเรื่องการกักเก็บคาร์บอน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนของแฝก 11 พันธุ์ คือ กำแพงเพชร 1 เลย นครสวรรค์ ประจวบคีรีขันธ์ ราชบุรี ร้อยเอ็ด กำแพงเพชร 2 พระราชทาน สงขลา 3 ศรีลังกา และสุราษฎร์ธานี โดยสำรวจโครงสร้างภายในใบ ไฟโตลิท และองค์ประกอบเคมีในซากพืช รวมถึงประเมินความสัมพันธ์ระหว่างมวลจุลินทรีย์ สสารสลายง่าย และสมบัติดิน ต่อการหายใจของดิน สารประกอบคาร์บอนในดิน และระยะเวลาการหมุนเวียนคาร์บอน

ผลการศึกษาพบว่า ภายในใบแฝกพบช่องว่างขนาดใหญ่คล้ายพืชน้ำ คาดว่าเกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนอากาศที่ราก ใบยังพบโครงสร้างครานซ์แบบพืชซีสี่ แสดงถึงความสามารถในการสังเคราะห์แสงสูง นอกจากนี้ บันเดิลแคปของใบพันธุ์เลยประกอบด้วยเซลล์สเกลอเรงคิมาจำนวนมาก คาดว่ามีสองหน้าที่ คือ ความแข็งแรงและลำเลียงน้ำ ไฟโตลิทจำนวนมากที่พบในใบแฝกพันธุ์ราชบุรี สงขลา 3 และสุราษฎร์ธานี มีนัยสำคัญต่อศักยภาพการดูดน้ำและคาร์บอนที่ย่อยสลายยาก โครงสร้างไฟโตลิท เช่น ไดฮีดรอนของพันธุ์กำแพงเพชร 2 และโครงสร้างหนาของพันธุ์สุราษฎร์ธานี คาดว่าช่วยกระจายความร้อนในช่วงมิดอินฟราเรดเช่นเดียวกับโฟโตนิกคริสตัล ตัวแปรที่สำคัญ เช่น มวลชีวภาพใต้ดิน และองค์ประกอบเคมีในซากพืช ระบุว่า แฝกพันธุ์เลยมีศักยภาพในการกักเก็บคาร์บอน การศึกษาความสัมพันธ์ของการหายใจของดินต่อมวลจุลินทรีย์ สสารสลายง่าย และสมบัติดิน พบว่า ดินเหนียวเป็นปัจจัยสำคัญในการสะสมคาร์บอน ผลการศึกษาด้วย 1D ^{1}H NMR พบว่า ลิกนินเริ่มถูกย่อยสลายตั้งแต่ช่วงแรกและต่อเนื่องถึงปีที่ 7 ของการปลูกแฝก อินทรียคาร์บอนที่ย่อยสลายง่าย เช่น โพลีแซคคาไรด์ เปปไทด์ หรือสารประกอบโปรตีนไม่ถูกย่อยสลาย คาดว่าเนื่องจากกลไกปกป้องทางกายภาพ จากการศึกษาแบบลำดับต่อเนื่อง ปริมาณคาร์บอนในดินลึก 1.2 เมตร เพิ่มขึ้น 10 เท่า จากการปลูกแฝกเป็นระยะเวลา 7 ปี (จาก 24 เพิ่มเป็น 229 ตันคาร์บอนต่อเฮคแตร์) และระยะเวลาการหมุนเวียนคาร์บอนย่อยสลายง่ายเร็วที่สุด คือ 18 วัน และช้าที่สุด คือ 108 วัน

โดยสรุปแล้ว แฝก สามารถใช้ในการกักเก็บคาร์บอน โดยเฉพาะพันธุ์เลย

สาขาวิชาชีววิทยา	ลายมือชื่อนักศึกษา________________________
ปีการศึกษา 2552	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา__________________

PIYANUT KHANEMA : CARBON SEQUESTRATION AND TURNOVER BY VETIVER (*CHRYSOPOGON* SPP.). THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SOMPONG THAMMATHAWORN, Ph.D. 270 PP.

INTERNAL LEAF STRUCTURE/PHYTOLITH/LITTER/MICROBIAL BIOMASS

Vetiver (*Chrysopogon nemoralis* (Balan.) Holtt. Camus and *C. zizanioides* (L.) Roberty) is well known in soil erosion reduction by directly deep and dense root system, and as for now it is challenged in C sequestration. The aim of this study was to elucidate the potentially C sequestration of 11 vetiver provenances, Kamphaeng Phet 1 (KP1), Loei (LI), Nakhon Sawan (NS), Prachuabkhirikhan (PK), Ratchaburi (RB), Roi Et (RE), Kamphaeng Phet 2 (KP2), Phraratchathan (PT), Songkhla 3 (SK), Sri Lanka (SL) and Surat Thani (ST), through the investigation of internal leaf structures, phytoliths and chemical components in plant residues. Also, the estimation of interaction among microbial biomass, substrate availability and soil properties to soil respiration, soil C functional groups and C turnover time was included in the study.

The results showed that vetiver leaves presented large lysigenous intercellular spaces like water plants, assuming related gas circulation at roots. Also, the leaves presented Kranz structure like C4 plants, demonstrating high photosynthetic capacity. Moreover, bundle caps of LI laminas consisted of more sclerenchyma cells, anticipating played a dual function of mechanic and hydraulic. More abundance of phytoliths in RB, SK and ST leaves was significant to the potentially water absorption and recalcitrant C. Likewise a photonic crystal, phytoliths such dihedron structure of KP2 provenance and thick shape of ST provenance, suggesting enable thermal emission in the mid-infrared. Significant variables such as belowground biomass and chemical components in plant residues indicted LI provenance had an efficiency in C sequestration. Study on

relationships of soil respiration to microbial biomass, substrate availability and soil properties found that clay was a key role in C storage in soils. Results of 1D ^{1}H NMR study demonstrated that lignin was initially degraded since an early stage and substantially extended to the 7 year vetiver plantation. Labile organic C such as polysaccharide, peptide or protein compounds were selectively preserved in vetiver soils, anticipating caused by physically protective mechanisms. From a chronosequence study, the mean C storages in soil at 1.2 m depth increased about 10 times within 7 years of vetiver plantation (from 24 to 229 tC ha^{-1}), and the labile organic C turnover time was the fastest at 18 days and the slowest at 108 days.

In conclusion, vetiver could be used in C sequestration, especially LI provenance.

School of Biology | Student's Signature_____________________

Academic Year 2009 | Advisor's Signature_____________________