บทบาทของไม้ยืนต้นหลากชนิดต่อการฟื้นฟูดินเค็มเสื่อมโทรม บนพื้นที่ลาดเอียง II. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

Roles of Different species tree plantation in remidiation of degraded soils on sloping lands II. Soil fertility

บุปผา โตภาคงาม[1], รัฐกร สืบคำ[1], วิทยา ตรีโลเกศ[1], และ สมศักดิ์ สุขจันทร์[2]

Buppha Topark-Ngarm[1], Ratgon Suebkam[1], Vidhaya Trelo-ges[1], and Somsak Sukchan[2]

บทคัดย่อ: ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ลาดเอียง 3 ระดับ ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการทำไร่อ้อยมาเป็นการปลูกไม้ยืนต้นหลากชนิดเป็นเวลา 3 ปี พบว่า ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณธาตุอาหารพืชหลัก (N,P,K) และความจุในการแลกเปลี่ยนแคทไอออนของดิน (CEC) ในพื้นที่ลาดเอียงทั้ง 3 ระดับลดลงเมื่อมีการไถพรวนพื้นที่หลังการเก็บเกี่ยวอ้อยเพื่อปลูกไม้ยืนต้น (เริ่มการทดลอง) แต่หลังจากไม้ยืนต้นเจริญเติบโต ปริมาณคุณสมบัติของดินดังกล่าวที่เป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของดินค่อยๆ เพิ่มขึ้น และเมื่อไม้ยืนต้นมีอายุ 36 เดือน (สิ้นสุดการทดลอง) มีปริมาณสูงกว่าเมื่อยังไม่มีการปลูกไม้ยืนต้น ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพของไม้ยืนต้นในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ลาดเอียง ในการทดลองนี้พื้นที่ลาดเอียงระดับกลาง (3.0-3.5%) มีแนวโน้มที่จะมีประสิทธิภาพดีกว่าพื้นที่ลาดเอียงระดับสูง (3.5-4.0%) หรือระดับล่าง (2.5-3.0%) ในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินจากการทำไร่อ้อยมาเป็นการปลูกไม้ยืนต้นหลากชนิด (**คำสำคัญ:** ความอุดมสมบูรณ์ของดิน, การปลูกไม้ยืนต้น, บนพื้นที่ลาดเอียง, การใช้ประโยชน์ที่ดิน)

ABSTRACT: This experiment was a study on changes soil fertility in three sloping lands which were changed in land use from sugarcane growing to various species tree plantation for three years. There were found that amount (N, P,K) and soil cation exchanges capacity (CEC) in the three sloping lands were substantially reduced after plowing the land for tree growing (start of experiment). But after the tree started growing such soil properties which are some indicators of soil fertility were gradually increased and when the tree plantation were 36 months old (end of experiment) the amount of soil fertility indicators were somewhat higher than those at the start of experiment . In this experiment, the middle sloping land (3.0-3.5%) had a tendency to be more efficient than the upper sloping land (3.5 - 4.0%) or lower sloping land (2.5 - 3.0%) in increasing soil fertility resulted from the changing of land use. (**Key words:** soil fertility properties, tree plantation, sloping land, land use)

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
Department of plant science and agriculture resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University 40002.

[2] นักวิจัย กรมพัฒนาที่ดิน เขต 4 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ขอนแก่น 40002.
Researcher, Land Development Department, Ministry of Agriculture and Co-operatives, Khon Kaen 40002.

บทนำ

พื้นที่ส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีลักษณะเป็นพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดและมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งบางพื้นที่เกิดการพังทลายของดินโดยน้ำไหลบ่าผิวดินมากจากพื้นที่ที่มีความลาดเอียงสูง บริเวณดังกล่าวนี้ใช้ปลูกพืชไร่ต่างๆ ได้แก่ ข้าวโพด, ปอ, มันสำปะหลัง, ฝ้าย อ้อย และถั่วต่างๆ ซึ่งจะต้องมีการไถพรวนพื้นที่เพื่อเตรียมการปลูกพืชในฤดูกาลต่อไปอยู่เสมอ จึงทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน, ความจุในการแลกเปลี่ยนแคทไอออนของดิน และธาตุอาหารพืชหลัก นอกจากนี้การไหลบ่าของน้ำผิวดินบนพื้นที่ลาดเอียงยังทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เช่น ทำให้ความหนาแน่นรวมของดินเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเคลื่อนที่ของตะกอนดินเหนียวที่มากับน้ำไหลบ่าผิวดินทำให้โครงสร้างของเม็ดดินแน่นขึ้น วิธีหนึ่งที่อาจจะลดความเสื่อมโทรมของดิน คือ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการทำไร่อ้อยมาเป็นการปลูกไม้ยืนต้นหลากชนิด ซึ่งการปลูกไม้ยืนต้นหลากชนิดจะช่วยปกคลุมดินทำให้ลดการสูญเสียหน้าดินจากการชะล้างของลมและน้ำได้เป็นอย่างดีและรากไม้ยืนต้นจะมีสารอินทรีย์บางชนิด ที่ช่วยให้เม็ดดินมีการเกาะตัวกันดียิ่งขึ้นตลอดจนใบร่วงหล่นของไม้ยืนต้นช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน และส่งผลในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Chappell, 1999) ปกติการปลูกไม้ยืนต้นบนพื้นที่เสื่อมโทรมสามารถปลูกได้โดยใช้พันธุ์ไม้ชนิดเดียวหรือมากกว่าหนึ่งชนิด แต่ Elliot (2000) พบว่าการปลูกไม้ยืนต้นมากกว่า 200 ชนิดที่นำมาทดลองฟื้นฟูสภาพป่าแทนการปลูกป่าแบบดั้งเดิมที่ใช้เพียง 4-5 ชนิด จะให้ผลในการฟื้นฟูสภาพป่าดีกว่ามาก ซึ่งการทดลองนี้เป็นการศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดินจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการทำไร่อ้อยมาเป็นการปลูกไม้ยืนต้นหลากชนิดบนพื้นที่ลาดเอียงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

วิธีการศึกษา

สถานที่ทดลอง

งานทดลองนี้ได้ทำในพื้นที่ราชพัสดุของโรงเรียนบรบือวิทยา หมู่บ้านสมสนุก ตำบลบรบือ อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ที่ละติจูด 71-72°N และลองติจูด 94.5-95.5°E ขนาดของพื้นที่ศึกษา 10 ไร่ เป็นพื้นที่ที่เคยทำการปลูกอ้อยมาก่อน ซึ่งลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดสลับกับพื้นที่เกือบราบ พื้นที่ใกล้เคียงบางส่วนเป็นป่าเต็งรังมีไม้ยืนต้นขึ้นกระจัดกระจาย พื้นที่ทดลองมีความสูงเฉลี่ยจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 190-195 เมตร ชุดดินที่พบในพื้นที่ทดลอง คือ ชุดดินสตึก (Satuk series, Fine loamy, Filiceous, Isohyperthermic Oxic Paleustults) ซึ่งมีเนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทรายและดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ระบายน้ำได้ดี ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง พื้นที่ศึกษามีลักษณะภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเขตร้อน (Tropical Savannah climate) ที่มีฤดูแล้งและฤดูฝนแตกต่างกันอย่างชัดเจน ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมจนถึงต้นเดือนพฤษภาคมและมี ฝนตกชุกในช่วงกลางเดือนมิถุนายนจนถึงเดือนพฤศจิกายน ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ของปีถัดไป มีลมแรงและอากาศเย็น

แผนการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ใช้แผนการทดลองเป็นแบบ Systemic Block Designs (SBD) ที่มี 3 ซ้ำ (replication) และมี 3 ตำรับการทดลอง (Treatment) ที่แบ่งตามระดับความลาดเอียง คือ

ตำรับการทดลองที่ 1 การปลูกไม้ยืนต้นบนพื้นที่ลาดเอียงระดับบนที่มีความลาดเอียงของพื้นที่ 3.5-4.0 เปอร์เซ็นต์ (Upper slope: Us)

ตำรับการทดลองที่ 2 การปลูกไม้ยืนต้นบนพื้นที่ลาดเอียงระดับกลางที่มีความลาดเอียงของพื้นที่ 3.0-3.5 เปอร์เซ็นต์ (Middle slope: Ms)

ตำรับการทดลองที่ 3 การปลูกไม้ยืนต้นบนพื้นที่ลาดเอียงระดับล่างที่มีความลาดเอียงของพื้นที่ 2.5-3.0 เปอร์เซ็นต์ (Lower slope: Ls)

ในแต่ละตำรับการทดลองมีขนาดพื้นที่ 10 ไร่ และปลูกไม้ยืนต้นจำนวน 24 ชนิด (**Table 1**) โดยมีระยะการปลูกไม้ยืนต้น 2X2 เมตร ในพื้นที่แต่ละตำรับการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน แต่ละส่วนแทนซ้ำของการทดลอง ในแต่ละซ้ำได้กั้นแปลงขนาด40 x ยาว 40 เมตร เพื่อใช้สุ่มเก็บตัวอย่างดิน (**Figure 1**)

การเก็บข้อมูล

การเก็บตัวอย่างดินทำการเก็บที่ระดับความลึกดิน 0-15 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างดินแบบแท่งเจาะ (auger) ซึ่งจะเก็บดินทั้งหมด 6 หลุม รวมเป็น 1 composite sample ต่อ 1 ตำหรับการทดลอง (treatment) ครั้งแรกภายหลังการเก็บเกี่ยวอ้อยในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2546 (after sugarcane) และครั้งที่สองก่อนปลูกไม้ยืนต้นในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546 (before plantation) จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะที่ 1 ครั้งที่สามเมื่อไม้ยืนต้นมีอายุ 12 เดือนในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 (after 12 month) จัดเป็นระยะที่ 2 ครั้งที่สี่เมื่อไม้ยืนต้นมีอายุ 24 เดือนในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2548 (after 24 months) จัดเป็นระยะที่ 3 และครั้งที่ห้าเมื่อไม้ยืนต้นมีอายุ 36 เดือนในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2549 (after 36 months) จัดเป็นระยะที่ 4 ตามลำดับ ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างดินเพื่อหาดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของดิน ได้แก่ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินโดยวิธี Walkley and Black (Walkley and Black, 1934), ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินโดยวิธี Micro Kjeldal, ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินโดยใช้น้ำยาสกัด Bray II ของวิธี Murphy-Riley (Murphy, 1962), ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนแคทไอออนของดินและปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน โดยใช้น้ำยาสกัด 1 N NH_4Oac pH 7 (Chapman, 1965)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM)

ปริมาณอินทรียวัตถุในดินตลอดระยะเวลาการทดลอง ได้แสดงไว้ใน **Figure 2** เมื่อเริ่มทำการทดลอง (ภายหลังการเก็บเกี่ยวอ้อย) อินทรียวัตถุในดินในพื้นที่

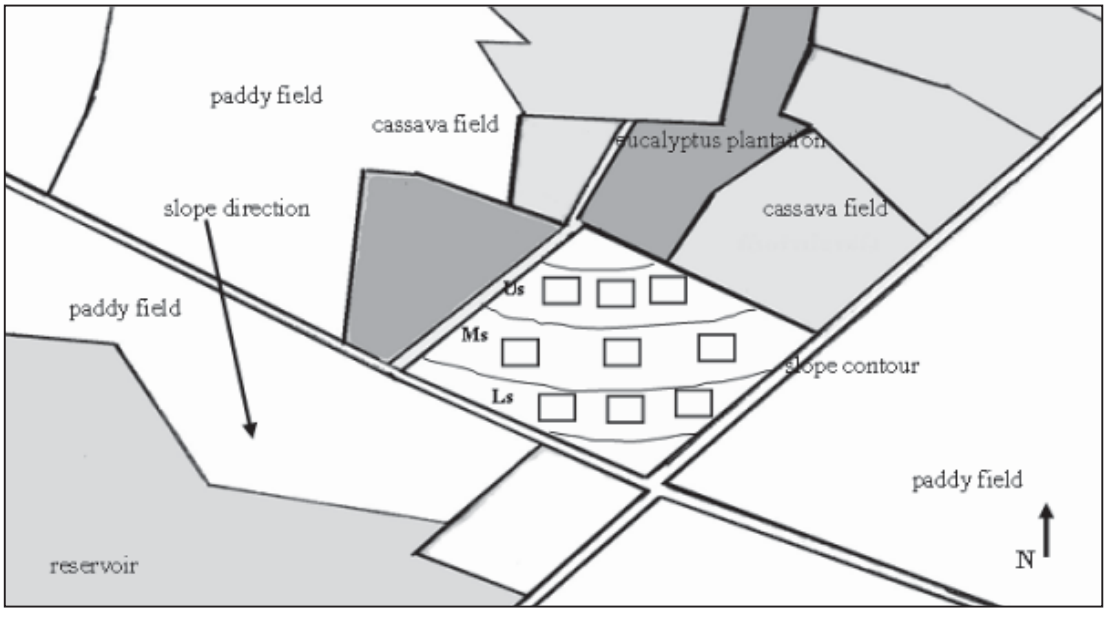

Figure 1. Diagram of experiments in the experment area.

Table 1 Twenty-four tree species planted in the experiment.

Name	Scientific name	Family
1. Kra-don	*Careya sphaerica* (N)	Barringtoniaceae
2. Kee-Lek-baan	*Cassia siamea* (N)	Caesalpiniaceae
3. Ratcha-pleuk	*Cassia fistula* (N)	Caesalpiniaceae
4. Jam-juree	*Samanea saman* (Ex)	Mimosaceae
5. Deang	*Xylia xylocarpa* (N)	Mimosaceae
6. Teng	*Shorea obtuse* (N)	Dipterocarpaceae
7. Tong-kwoa	*Butea monosperma* (N)	Papilionaceae
8. Noon	*Ceiba pentandra* (Ex)	Bombacaceae
9. Pre-du-pa	*Pterocarpus macrocarpus* (N)	Papilionaceae
10. Pha-yoong	*Dalbergia cochinchinensis* (N)	Papilionaceae
11. Pleuk	*Albizia lebbeck* (N)	Mimosaceae
12. Phaya-sattabin	*Alstonia scholaris* (N)	Apocynaceae
13. Phay-ka	*Oroxylum indicum* (N)	Bignoniaceae
14. Ma-kam	*Tamarindus indica* (Ex)	Caesalpiniaceae
15. Ma-kam-tate	*Pithecellobium dulce* (Ex)	Mimosaceae
16. Ma-ka-mong	*Afzelia xylocarpa* (N)	Caesalpiniaceae
17. Yom-hin	*Toona ciliate* (N)	Meliaceae
18. Yang-na	*Dipterocarpus alatus* (N)	Dipterocarpaceae
19. Rung	*Shorea siamensis* (N)	Dipterocarpaceae
20. Sadao	*Azadirachta indica var. siamensis* (N)	Meliaceae
21. Sela-bai-yai	*Lagerstroemia loudonii* (N)	Lythraceae
22. U-ca-lip-tus	*Eucalyptus camaldulensis* (Ex)	Myrtaceae
23. Ma-muang-pa	*Mangifera caloneura* (N)	Anacardiaceae
24. Pi-kul	*Mimosops elengi* (N)	Sapotaceae

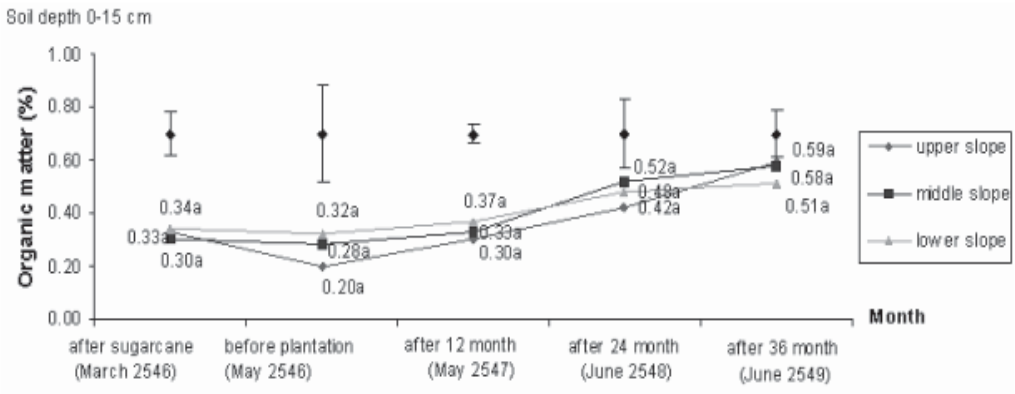

Figure 2. Changes of organic matters in three sloping lands during the time of experiment.
Mean values with the same letters were not significantly different according to the lsd (P>0.05).

ลาดเอียงทั้งสามมีปริมาณใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 0.33%ในแปลง Us, 0.30%ในแปลง Ms และ 0.34% ในแปลง Ls

ในระยะที่ 1 ปริมาณอินทรียวัตถุในแปลง Ms (0.28%) และแปลง Ls (0.32%) ลดลงเล็กน้อยแต่ในแปลง Us (0.20%) ลดลงค่อนข้างมากและไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับแปลง Ms และ Ls หลังจากการไถพรวน เมื่อเริ่มระยะที่ 2 ไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง (ไม้ยืนต้นมีอายุ 36 เดือน) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินทั้งสามระดับพื้นที่ลาดเอียงค่อยๆเพิ่มขึ้น และไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติระหว่างพื้นที่ลาดเอียงในทุกระยะวัดผล เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณอินทรียวัตถุในแปลง Us เท่ากับ 0.59 % แปลง Ms เท่ากับ 0.58% และแปลง Ls เท่ากับ 0.51%

จากข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการปลูกไม้ยืนต้นบนพื้นที่ลาดเอียงทั้งสามระดับเป็นเวลากว่า 36 เดือนทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นจากเมื่อหลังการเก็บเกี่ยวอ้อย โดยแปลงปลูกไม้ยืนต้นบนพื้นที่ลาดเอียงส่วนกลาง (Ms) เพิ่มขึ้นมากที่สุด และแปลงปลูกไม้ยืนต้นบนพื้นที่ลาดเอียงส่วนล่าง (Ls) เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด

ใบที่ร่วงหล่นของไม้ยืนต้นทำให้เกิดการเพิ่มอินทรียวัตถุในพื้นที่ (สมญาและปัทมา, 2547; Sae-Lee *et al.*, 1992) ในขณะเดียวกันทรงพุ่มของไม้ยืนต้นที่ปกคลุมพื้นที่ก็ช่วยลดการตกกระทบของเม็ดฝนที่ผิวดินและลดการสูญเสียอินทรียวัตถุในดินจากการชะล้างโดยน้ำฝน การที่แปลง Ls มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินน้อยที่สุด เมื่อแปลงไม้ยืนต้นมีอายุ 36 เดือน อาจเป็นเพราะดินในแปลง Ls นั้นมีสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินต่ำที่สุดส่งผลทำให้มีปริมาณน้ำไหลบ่าที่ผิวดินมากขึ้นทำให้มีการพัดพาปริมาณอินทรียวัตถุในระดับดินบน (0-15 เซนติเมตร) (บุปผาและวิทยา, 2549) มากกว่าดินในแปลง Us และ Ms ตามลำดับ

ปริมาณธาตุอาหารพืชหลัก (N P K)

ค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (N), ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (K) ตลอดระยะเวลาการทดลองแสดงไว้ใน (**Figure 3-5**) ปริมาณ N และ P ในสามพื้นที่ลาดเอียง (**Figure 3-4**) เปลี่ยนแปลงในช่วงของการทดลอง ในรูปแบบคล้ายคลึงกันกับการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอินทรียวัตถุในดิน คือ ลดลงเล็กน้อยในระยะที่ 1 จากปริมาณตั้งต้นหลังการเก็บเกี่ยวอ้อยและค่อยๆ เพิ่มขึ้นในระยะที่ 2, ระยะที่ 3 และระยะที่ 4 แต่ปริมาณ K (**Figure 5**) จะเปลี่ยนแปลงแตกต่างออกไปโดยลดลงค่อนข้างมากในระยะที่ 1, เพิ่มขึ้นจากระยะที่ 1 ค่อนข้างมากใน

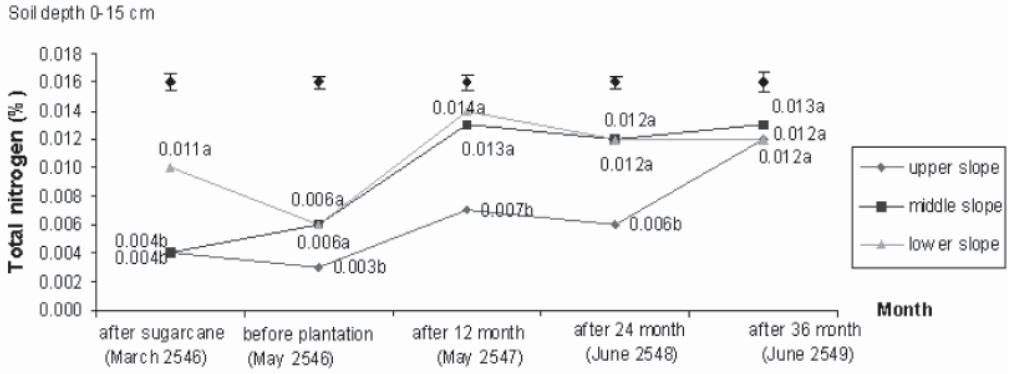

Figure 3. Changes of soil total Nin three sloping lands during the time of experiment.
Mean values with the same letters were not significantly different according to the lsd ($P>0.05$).

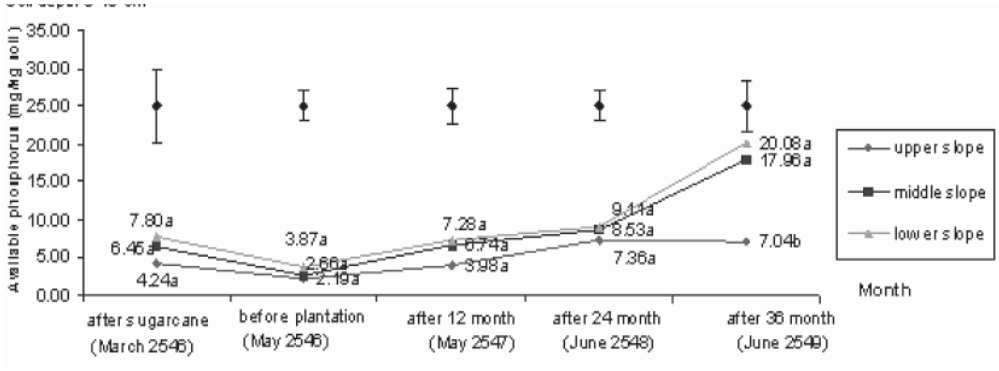

Figure 4. Changes of available P in three sloping lands during the time of experiment.
Mean values with the same letters were not significantly different according to the lsd (P>0.05).

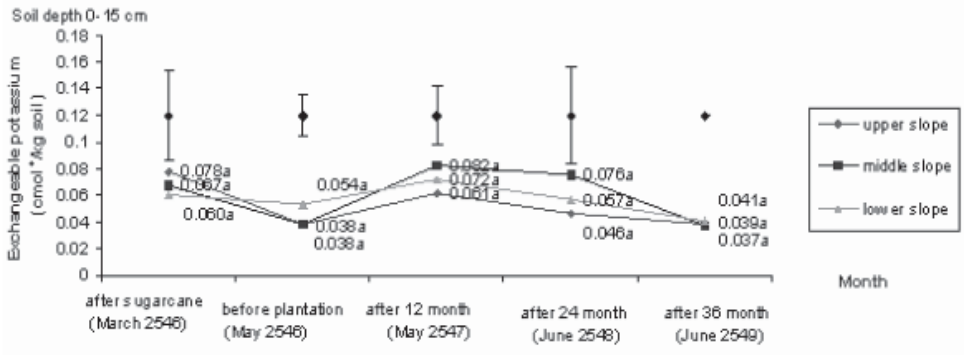

Figure 5. Changes of exchangeable K in three sloping lands during the time of experiment.
Mean values with the same letters were not significantly different according to the lsd (P>0.05).

ระยะที่ 2 และค่อยๆลดลงในระยะที่ 3 และระยะที่ 4 เมื่อเริ่มทำการทดลอง (หลังการเก็บเกี่ยวอ้อย) ปริมาณ N ในแปลง Ls เท่ากับ 0.011 % N ซึ่งสูงกว่าปริมาณ N ในแปลง Ms และ Us ที่เท่ากับ 0.004% N อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ไม้ยืนต้นมีอายุ 36 เดือน) แปลงปลูกไม้ยืนต้นบนพื้นที่ลาดเอียงทั้งสามมีปริมาณ N ใกล้เคียงกันเท่ากับ 0.012-0.013% N จากผลดังกล่าวพบว่าแปลง Us มีปริมาณ N ต่ำกว่าและแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) กับแปลง Ms และ Ls ในระยะที่ 1, ระยะที่ 2 และระยะที่ 3 ส่วนในระยะที่ 4 จะมีปริมาณ N เพิ่มขึ้นอย่างมาก ทำให้ปริมาณ N ใกล้เคียงกันกับแปลง Ms และ Ls เมื่อสิ้นสุดการทดลอง การร่วงหล่นของใบไม้ยืนต้นลงสู่ผิวดินทำให้มีปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณธาตุอาหารพืชหลัก ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นตามปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่เพิ่มขึ้นในดินเมื่อไม้ยืนต้นมีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น

ในการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างออกไปเล็กน้อยของปริมาณ P ในพื้นที่ลาดเอียงทั้งสามระดับจะใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันทางสถิติ ตั้งแต่เริ่มทำการทดลอง (4.24-7.80 ppm) จนถึงระยะที่ 3 (7.36-9.11 ppm) โดยแปลง Ls มีค่าสูงสุดและแปลง Us มีค่าต่ำที่สุด แต่ในการวัดระยะที่ 4 ปริมาณ P ในแปลง Ls เท่ากับ 20.08 ppm และในแปลง Ms เท่ากับ 17.96 ppm จะสูงกว่าปริมาณ P ในแปลง Us เท่ากับ 7.04 ppm อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ธาตุ P มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นน้อยมากในแปลง Us เมื่อ

เปรียบเทียบในแปลง Ms และ Ls เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ปริมาณ K เมื่อเริ่มทำการทดลองในแปลง Us, Ms และ Ls เท่ากับ 0.078, 0.067 และ 0.060 เซนติโมลล์/กิโลกรัมดินตามลำดับ ซึ่งค่าทั้งสามนี้ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ หลังจากลดลงในระยะที่ 1, เพิ่มขึ้นในระยะที่ 2 และค่อยๆ ลดลงในระยะที่ 3 และระยะที่ 4 ปริมาณ K ลดลงเหลือเท่ากับ 0.039, 0.037 และ 0.041 เซนติโมลล์/กิโลกรัมดินในแปลง Us, Ms และ Ls ตามลำดับ ในบรรดาธาตุอาหารพืชหลักทั้งสามชนิด K เป็นธาตุอาหารชนิดเดียวที่มีปริมาณลดลงจากปริมาณเดิมเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ไม้ยืนต้นมีอายุ 36 เดือน) ในพื้นที่ลาดเอียงทั้งสามระดับ เนื่องจากอัตราการปลดปล่อยธาตุ K จากการสลายตัวของอินทรียวัตถุมีน้อยกว่าอัตราการดูดซับของธาตุอาหาร K และอัตราการสูญเสียธาตุ K ไปโดยการชะล้างของน้ำไหลบ่าผิวดินมีมาก เนื่องจาก K เป็นธาตุอาหารที่เคลื่อนที่ไปกับปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินได้ง่าย (mobile element) เพราะได้รับอิทธิพลความลาดเอียงของพื้นที่ (บุปผา และวิทยา, 2549)

ปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนแคทไอออนของดิน (CEC)

ในแต่ละช่วงเวลาของการวัดผล แปลงปลูกไม้ยืนต้นบนพื้นที่ลาดเอียงทั้งสามระดับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในค่าปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนแคทไอออน (CEC) ของดิน (**Figure 6**) เมื่อเริ่มทำการไถพรวนพื้นที่ (หลังการเก็บเกี่ยวอ้อย) CEC ของดินในทั้งสามแปลงลดลงเล็กน้อยจากปริมาณ 2.68-4.03 เซ็นติโมลล์/กิโลกรัมดิน มาเป็น 0.93-1.26 เซนติโมลล์/กิโลกรัมดิน ในระยะที่1, หลังไม้ยืนต้นเจริญเติบโตปริมาณ CEC จะเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อยโดยมีค่าเท่ากับ 1.43-1.49 เซนติโมลล์/กิโลกรัมดินในระยะที่ 2 และ 1.05-1.71 เซนติโมลล์/กิโลกรัมดินในระยะที่ 3 เมื่อไม้ยืนต้นเจริญเติบโตและมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น (หลังจากปลูกได้ 36 เดือน) ปริมาณ CEC ในดินจะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนโดยมีค่าในพื้นที่ลาดเอียงทั้งสามระดับเท่ากับ 8.52-9.88 เซนติโมลล์/กิโลกรัมดิน ในระยะที่ 4

ในระยะที่ 4 (สิ้นสุดการทดลอง) ปริมาณ CEC ของดินและปริมาณอินทรียวัตถุในดินในพื้นที่ลาดเอียงมีความคล้ายคลึงกันเมื่อวัดค่าแต่ละระยะเวลาต่างๆ ในการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างพื้นที่ลาดเอียงทั้งสามระดับ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีผลในการเพิ่มปริมาณ CEC สารฮิวมัสที่ได้จากการย่อยสลายของอินทรียวัตถุในดินสามารถดูดซับธาตุอาหารพืชที่เป็นแคทไอออนของดินได้ดีเป็นผลทำให้ความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคทไอออนของดินเพิ่มขึ้น (Allison, 1973, Hess, 1984) จากผลดังกล่าวพบว่า การเพิ่มของ CEC ในดินมีการเพิ่มที่ช้ามากเนื่องจากดินมีการย่อยสลายของ

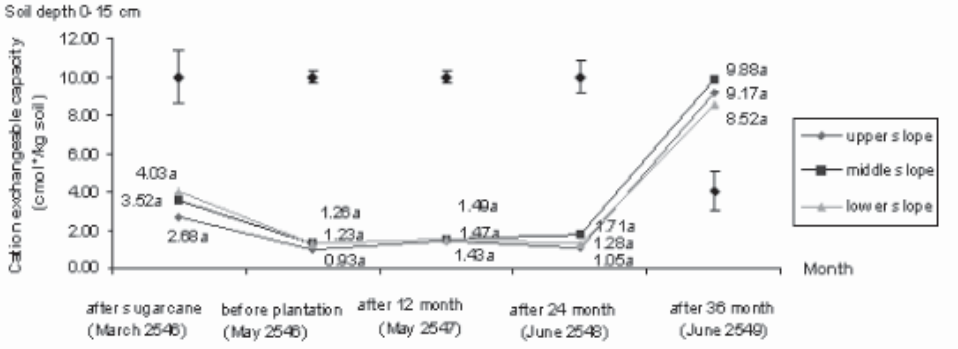

Figure 6. Changes of cation exchange capacity in three sloping lands during the time of experiment. Mean values with the same letters were not significantly different according to the lsd (P>0.05).

อินทรียวัตถุในดินอย่างรวดเร็ว เนื่องจากดินในพื้นที่ทำการทดลองเป็นเนื้อดินทราย แต่ภายหลังเมื่อมีการปลูกไม้ยืนต้น (ไม้ยืนต้นมีอายุ 36 เดือน) ทำให้ CEC ในดินเพิ่มขึ้นตามปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่มีการสะสมมากยิ่งขึ้น ตามลำดับ

จากผลดังกล่าวแสดงว่า การสะสมปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่เพิ่มขึ้นเมื่อมีการปลูกไม้ยืนต้นทำให้ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และปริมาณความจุในการแลกเปลี่ยนแคทไอออนของดินเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณการสะสมของอินทรียวัตถุในดินที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของไม้ยืนต้นในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ลาดเอียง ในการทดลองนี้แปลง Ms มีแนวโน้มที่จะมีการเปลี่ยนแปลงดีกว่า แปลง Us หรือ Ls ซึ่งส่งผลทำให้เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินจากการทำไร่อ้อยมาเป็นการปลูกไม้ยืนต้นหลากชนิด ในขณะที่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากธาตุโพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่มีการเคลื่อนที่ได้ง่าย (mobile element) ทำให้มีการสูญเสียไปได้ง่ายกับปริมาณน้ำไหลบ่าผิวดินเนื่องจากได้รับอิทธิพลความลาดเอียงของพื้นที่

สรุป

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการทำไร่อ้อยมาเป็นการปลูกไม้ยืนต้นหลากชนิดในพื้นที่ลาดเอียงทั้งพื้นที่ 3 ระดับ คือ ส่วนบน (Us) มีความลาดเอียง 3.5-4.0 เปอร์เซ็นต์, ส่วนกลาง (Ms) มีความลาดเอียง 3.0-3.5 เปอร์เซ็นต์ และส่วนล่าง (Ls) มีความลาดเอียง 2.5-3.0 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 36 เดือน พบว่า เมื่อไม้ยืนต้นมีการเจริญเติบโตได้ 3 ปี ได้มีบทบาทในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งวัดได้จากปริมาณอินทรียวัตถุในดินที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้มีการเพิ่มปริมาณความอุดมสมบูรณ์ของดินซึ่งวัดจากปริมาณธาตุอาหารพืชหลัก (N, P และ K) และความจุในการแลกเปลี่ยนแคทไอออนของดิน (CEC) ในพื้นที่ลาดเอียงทั้งสามระดับ ในระยะเริ่มต้นของการทดลองเมื่อมีการไถพรวนพื้นที่หลังจากการเก็บเกี่ยวอ้อยเพื่อปลูกไม้ยืนต้น หลังจากไม้ยืนต้นเจริญเติบโตขึ้น ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน (N) และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (P) ค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนถึงระยะที่สิ้นสุดการทดลอง (เมื่อไม้ยืนต้นมีอายุได้ 36 เดือน) ในขณะที่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (K) เพิ่มขึ้นหลังปลูกไม้ยืนต้นจนถึงเมื่อไม้ยืนต้นมีอายุ 12 เดือน (ระยะที่ 2) และหลังจากนั้นจะค่อยๆ ลดลงเมื่อไม้ยืนต้นมีอายุ 24 เดือน และ 36 เดือน

เอกสารอ้างอิง

บุปผา โตภาคงาม, และวิทยา ตรีโลเกศ. 2549. การใช้ไม้ยืนต้นหลากชนิดเพื่อลดการชะล้างพังทลายของดินลดความเป็นเกลือและปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินบริเวณลุ่มแม่น้ำเสียวตอนบน. รายงานการวิจัยทุนอุดหนุนทั่วไป ปี พ.ศ. 2549 มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สมญา ตั้งตระการพงษ์, และปัทมา วิตยากร. 2547. การศึกษาความเสื่อมโทรมของที่ดินโดยใช้อินทรียวัตถุเป็นตัวชี้. หน้า 144-145 ใน: รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและความเสื่อมโทรมของที่ดินที่สัมพันธ์กันในพื้นที่ลูกคลื่นของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ปัทมา วิตยากร (บรรณาธิการ). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Allison, F. F. 1973. Organic matter and its role in crop production. Elsevir Scientific Pusl. Amsterdam, the Netherlands.

Chapman, H. D. 1965. Cation exchange capacity by Ammonium Saturation Method. Method of soil analysis, Part 2. Chemical and Microbiology Properties Amer. Soc. Agro. No.9. 57:894-895.

Chappell, N. A., J. L. Terman, and K. Bidin. 1999. Correlation of physicochemical properties and sub-erosion landforms with aggregate stability variation in a tropical Ultisol disturbed by forestry operation. Soil Tillage research. 50:55-71.

Elliot, S., and S. Sangkham. 2000. "Forest Restoration": When does Community Participate. Paper presentation on Seminar and Workshop held at Sima Thani Hotel, Nakornratchasima Between June 23-25, 2000.

Hess, P.R. 1984. Potential of organic materials for soil improvement. Pp 35-42. In Organic matter and rice. International Rice Research Institute, Los Banos.

Murphy, J., and J.P. Riley. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural water. Analytica Chemica Acta 27:31-36.

Sae_Lee, S. P. Vityakon, and B. Prachaiyo.1992. Effect of trees on paddy bund on soil fertility and rice growth in Northast Thailand. Agroforestry Systems 18(3):213-223.

Walkley A., and I.A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determine soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37:29-28.