

Thesis Title	Canopy Structure and Root Architecture in <i>Miang</i> -Based Agroforestry Systems	
Author	Mr. Sayan Tanpanich	
Master of Science	Agriculture (Agricultural Systems)	
Examining Committee:	Mr. Phrek Gypmantisiri	Chairman
	Dr. Methi Ekasingh	Member
	Assoc. Prof. Dr. Aree Wiboonpongse	Member
	Assist. Prof. Dr. Attachai Jintrawet	Member

ABSTRACT

The shortage of labour, insufficient fuelwood and declining in *miang* consumption among the young generation have forced the *miang* growers to adopt alternative land use. One of the alternative land use patterns which some farmers had already changed was *miang*-based agroforestry system.

The objectives of the study were to describe past and present land use patterns on the hilly areas where *miang* has been traditionally cultivated, to determine the canopy structure and root architecture among *miang* and selected tree components in *miang*-based agroforestry systems, and to assess production performance of the selected *miang*-based agroforestry system.

The study comprised of two parts, i.e., farmer interview and field study. Both of the studies were conducted at Ban Phadeng, Pa Pae sub-district, Mae Taeng district, Chiang Mai Province. The interview was carried out once before the field investigation in April 1996 and group interview in July 1997. The field

study of canopy structure and root architecture was conducted at one farmer's field during April to December of 1996.

There were three groups of *miang* farmers, i.e., those who had their own land, those who rented the land and *miang* pickers. The study showed that *miang* farmers were in the process of changing their land use patterns to include more diversified fruit tree species and rhetsa tree. The shortage of labour and fuelwood would limit *miang* production in the future.

Three land use patterns representing different developmental stages of *miang*-based agroforestry system were selected to study the canopy structure and root architecture. The methods of studying roots were proximal root geometry and fractal branching model. The canopy and root of each species and canopy and root arrangement in three stages were compared. The spatial analysis of canopy interactions were studied by using IDRISI, a raster Geographic Information System (GIS) software. The financial assessment in term of benefit-cost ratio (B.C. ratio) and net present value (NPV) were analysed.

Rhetsa had shown to be an important economic tree crop in the farm. The financial assessment among three stages indicated that the mature stage and the middle stage had the similar financial return but better than the early stage. However, all stages had B.C. ratio more than one.

Rhetsa was considered to be suitable for *miang*-based agroforestry system based on the above-ground criteria. The root of rhetsa was exploitative and explorative, required higher carbon input for maintenance, and was deeper than mango and pomelo. By above-ground criteria, marcotting mango and pomelo were more suited for *miang*-based agroforestry system than peach, direct

seedling mango and jack fruit. Marcotting mango had wider crown width but shorter crown depth than pomelo. Pomelo and marcotting mango had similar root systems, but roots of pomelo condensed in the upper soil zone while root of mango penetrated in the deeper soil zone. The direct seedling mango was taller, and had greater crown depth and crown width than marcotting mango, as well as the root of direct seedling mango was more exploitative and explorative, and required higher carbon cost. The crown closure of marcotting mango when planted at 4 m apart reached each other at year nine. The root dry weight of mango increased with increasing age. The younger mango had finer root system and the root was bigger when mango was older until 8 years old. Mango grown in wider spacing gained more root dry weight than narrower spacing. The root of randomly-and-wide-space-planted *miang* and the row-planted *miang* occupied the medium soil zone, but the root of former planting arrangement was greater in exploitation, exploration and carbon cost for maintenance.

The mature stage plot showed the greatest overall above-ground and below-ground interactions while early stage plot showed the least. All stages were located in the sloping area which led to reducing root and canopy competition, however, the terracing practice tended to increase competition. The differences in root parameters of the upslope and downslope sides of the plants were not found. The recommended system of *miang*-based agroforestry systems, was rhetsa-pomelo-*miang* which planted in triangular arrangement.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	โครงสร้างทรงพุ่มและรูปทรงรากในระบบวนเกษตรที่มีชาเมียงเป็นพืชหลัก	
ชื่อผู้เขียน	นายสายันต์ ตันพานิช	
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	เกษตรศาสตร์ (เกษตรศาสตร์เชิงระบบ)	
คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์:	อาจารย์พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ ดร. เมธี เอกะสิงห์ รศ. ดร. อารี วัลลย์พงศ์ ผศ. ดร. อรรถชัย จินตะเวช	ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ กรรมการ

บทคัดย่อ

การขาดแคลนแรงงาน การขาดแคลนพื้น และความนิยมในการบริโภคเมียงลดลงทำให้เกษตรกรผู้ปลูกชาเมียงหันมาเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระบบวนเกษตรที่มีชาเมียงเป็นพืชหลักเป็นระบบหนึ่งที่เหมาะสมที่เกษตรกรบางรายได้ดำเนินการไปแล้ว

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ที่ดินบนพื้นที่ลาดชันของเกษตรกรผู้ปลูกชาเมียงจากอดีตจนถึงปัจจุบัน และเพื่อตรวจวัดโครงสร้างทรงพุ่มและรูปทรงรากของเมียงและไม้ยืนต้นบางชนิดในระบบวนเกษตรที่มีชาเมียงเป็นพืชหลักพร้อมทั้งตรวจวัดผลผลิตภาพ

การศึกษาประกอบด้วยสองส่วนคือการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ทำเมียงและการศึกษาแปลงชาเมียง โดยได้ดำเนินการที่บ้านผาแดง ตำบลป่าแป๋ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ การสัมภาษณ์ได้เริ่มก่อนงานวิจัยในแปลงในเดือนเมษายน ๒๕๓๙ และการสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกรได้ดำเนินการอีกครั้งในเดือนกรกฎาคม ๒๕๔๐ ส่วนงานศึกษาในแปลงชาเมียงได้ดำเนินการระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนธันวาคม ๒๕๓๙

จากการสัมภาษณ์พบว่าเกษตรกรผู้ทำเหมืองแบ่งได้เป็นสามกลุ่มคือ เกษตรกรผู้ปลูกเหมืองที่มีพื้นที่เป็นของตนเอง เกษตรกรผู้เช่าพื้นที่ในการปลูกเหมือง และเกษตรกรผู้รับจ้างเก็บเกี่ยวเหมือง เกษตรกรผู้ปลูกเหมืองในบ้านผาแดงกำลังอยู่ในระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่นมีการปลูกเพิ่มไม้ผลชนิดต่างๆและมะแขว่น แรงงานในการเก็บเกี่ยวเหมืองและพื้นเป็นปัจจัยที่จะจำกัดการผลิตเหมืองในพื้นที่นี้ในอนาคต

แปลงวนเกษตรที่มีเหมืองเป็นพืชหลักที่มีระยะการพัฒนานี้แตกต่างกัน ๓ ระยะได้ถูกคัดเลือกเป็นพื้นที่ตัวแทนในการศึกษาโครงสร้างทรงพุ่มและรูปร่าง ราก วิธีการสำหรับศึกษารากคือ เรขาคณิตของรากและโมเดลของการเกิดรากพร้อมทั้งเปรียบเทียบโครงสร้างทรงพุ่มของพืชทุกชนิดและรากของพืชหลักรวมถึงการจัดวางของระบบรากในแปลงตัวอย่างที่แตกต่างกัน ๓ ระยะ การศึกษาปฏิกิริยาสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของทรงพุ่มได้ใช้ IDRISI ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ทางสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ชนิดราสเตอร์ การศึกษาผลผลิตภาพและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ได้ใช้อัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนพร้อมทั้งเปรียบเทียบมูลค่าตอบแทนปัจจุบันสุทธิของทั้งสามแปลงตัวอย่าง

มะแขว่นเป็นไม้ยืนต้นเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งในฟาร์ม ผลจากการประเมินทางเศรษฐศาสตร์พบว่าในแปลงตัวอย่างระยะที่ให้ผลผลิตเต็มที่และระยะกลางให้ผลตอบแทนทางการเงินในระดับสูงและเท่าเทียมกันแต่ดีกว่าแปลงระยะเริ่มต้นมาก อย่างไรก็ตามทุกแปลงตัวอย่างในปีที่ทำการศึกษามีอัตราส่วนของผลประโยชน์ต่อต้นทุนมากกว่าหนึ่ง

มะแขว่นจัดได้ว่าเป็นพืชที่เหมาะสมสำหรับระบบวนเกษตรที่มีชาเหมืองเป็นพืชหลักโดยการใช้ข้อวินิจฉัยทางสวนเหนือดิน รากของมะแขว่นแผ่ขยายไปได้ไกล มีความสามารถในการแก่งแย่งธาตุอาหารและน้ำสูงและต้องการธาตุคาร์บอนในการบำรุงรักษารากมาก มะม่วงที่ปลูกจากกิ่งตอนและส้มโอมีความเหมาะสมต่อระบบวนเกษตรที่มีชาเหมืองเป็นพืชหลักมากกว่าบ๊วย มะม่วงที่ปลูกจากเมล็ดและขนุนโดยการใช้ข้อวินิจฉัยทางสวนเหนือดิน อย่างไรก็ตามมะม่วงที่ปลูกจากกิ่งตอนมีทรงพุ่มที่กว้างกว่าแต่มีความลึกของทรงพุ่มน้อยกว่าส้มโอ ทั้งสองพืชยังมีระบบรากที่ใกล้เคียงกันมาก แต่ระบบรากของส้มโอแทรกตัวอยู่ระดับผิวดินซึ่งรากของมะม่วงแทรกตัวอยู่ระดับที่ลึกกว่า มะม่วงที่ใช้วิธีขยายพันธุ์ที่แตกต่างกันจะมีลักษณะต่างกันทั้งโครงสร้างทรงพุ่มและรูปร่าง ราก มะม่วงที่

ปลูกโดยวิธีการเพาะเมล็ดจะมีความสูงและทรงพุ่มขนาดใหญ่กว่าและมีระบบรากที่มีความสามารถดูดซึมธาตุอาหารสูงกว่า มีระบบรากที่แผ่ขยายไปได้ไกลกว่าและต้องการธาตุคาร์บอนสูงกว่ามะม่วงที่ปลูกจากกิ่งตอน ทรงพุ่มของมะม่วงเมื่อปลูกที่ระยะห่าง ๔ เมตร จะแผ่ขยายถึงกันเมื่ออายุ ๙ ปี น้ำหนักแห้งของรากมะม่วงจะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุของมะม่วงเพิ่มขึ้นโดยขนาดของรากจะเพิ่มขึ้นเมื่อมะม่วงมีอายุมากขึ้นจนกระทั่งถึงอายุ ๘ ปี มะม่วงเมื่อปลูกด้วยระยะที่ห่างกว่าจะมีน้ำหนักแห้งของรากที่มากกว่า เมียงที่ปลูกเดี่ยวๆจะมีระบบรากที่มีความสามารถในการดูดซึมธาตุอาหารมากกว่า รากแผ่ขยายไปได้ไกลกว่าและต้องการธาตุคาร์บอนในการบำรุงรักษารากสูงกว่าเมียงที่ปลูกเป็นแถว

แปลงระยะที่ให้ผลผลิตเต็มที่แสดงการแข่งขันทั้งส่วนเหนือดินและส่วนใต้ดินสูงสุดในขณะที่แปลงระยะเริ่มต้นแสดงการแข่งขันต่ำสุด อย่างไรก็ตามทั้ง ๓ แปลงตั้งอยู่บนพื้นที่ลาดชัน ดังนั้นความรุนแรงของการแข่งขันจึงลดลงแต่การทำชันบันไดทำให้การแข่งขันเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามระบบรากของพืชทุกชนิดไม่มีความแตกต่างระหว่างบนและล่างของความลาดชัน ในแง่ของโครงสร้างทรงพุ่มและรูปทรงรากระบบมะเขว่น-ส้มโอ-เมียงและการปลูกเป็นแถวสลับฟันปลาเป็นระบบที่ควรจะแนะนำ