

Thesis Title	Diversity of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Mildew Mahang (<i>Macaranga denticulata</i> Muell. Arg.) and Their Effects on the Host Plant	
Author	Miss Somchit Youpensuk	
Degree	Doctor of Philosophy (Biotechnology)	
Thesis Advisory Committee	Assoc. Prof. Dr. Saisamorn Lumyong	Chairperson
	Prof. Dr. Benjavan Rerkasem	Member
	Assoc. Prof. Dr. Bernie Dell	Member

ABSTRACT

A fallow enriching tree, Mildew Mahang (*Macaranga denticulata* Muell. Arg.), has been shown to increase rice yield in a rotational shifting cultivation system in northern Thailand through increased accumulation of mineral nutrients. As arbuscular mycorrhizal (AM) fungi may play an important role in nutrient accumulation, AM fungi in the root zones of *M. denticulata* and the effects of the indigenous soil inoculum on the host plant were investigated. The diversity and abundance of AM fungi were documented for the root zones of *M. denticulata* in the shifting cultivation field at the village of Haui Tee Cha, Sob Moei District of Mae Hong Son Province in year 2000 to 2002. Based on morphology, 30 species of AM fungi were found in the root zones of *M. denticulata* growing in farmers' fields. The genera included *Acaulospora*, *Archaeospora*, *Gigaspora*, *Glomus*, *Paraglomus* and

Scutellospora. Root colonization ranged from 63.5 to 81.5%. The highest spore density was observed at the end of the wet season.

The effects of 50 g (fresh soil) indigenous soil inoculum, N (50 mg N/kg soil) and P (50 mg P/kg soil) fertilizers on the host plants were investigated for four months in pots containing 17 kg pasteurized soil. Inoculation with soil containing AM fungi strongly increased plant growth and nutrient contents when P was limiting but N was applied. Application of N and P together strongly depressed root colonization and spore density of AM fungi, applying them separately had much less effect.

The effects of AM fungi without P application (uninoculated control, *Glomus fasciculatum*, *Glomus* spp., *Acaulospora* spp. and mixed species of AM fungi) were compared with different rates of P application (0, 25, 50, 75, 100 and 150 mg P/kg soil) on growth and nutrient uptake of *M. denticulata*. The experiment was conducted in pots containing 5 kg sterilized soil. Phosphorus application had significant effects on growth of *M. denticulata* and increased linearly with increasing P levels to 100 mg P/kg, and increasing P from 100 to 150 mg P/kg had small effect (not significant at $P < 0.05$). Total dry weight (shoot and root dry weight) of *M. denticulata* in treatments inoculated with *Acaulospora* spp. and mixed species were about the same as the treatment with 150 mg P/kg. While *G. fasciculatum* and *Glomus* spp had about the same effect as 25 mg P/kg. Nitrogen and potassium contents in plants (shoot plus root) of *M. denticulata* inoculated with *G. fasciculatum* and *Glomus* spp. were about the same as the plants supplied with 25 and 50 mg P/kg, respectively. Phosphorus contents in plants inoculated with *G. fasciculatum* and *Glomus* spp. were about plants supplied with 25 mg P/kg. Plants inoculated with *Acaulospora* spp. and mixed species of AM fungi had N, P and K contents about the same as plants added 150, 75 and 150

mg P/kg, respectively. Root colonization in plants inoculated with *Acaulospora* spp. and mixed species of AM fungi were not significantly different. *Acaulospora* spp. and mixed species of AM fungi had significantly higher root colonization than other treatments. However, spore density in the root zones of *M. denticulata* inoculated with *Acaulospora* spp. was significantly higher than inoculated with mixed species of AM fungi.

In conclusion, AM fungi have been found to play a very major role in increasing growth and nutrient uptake in *M. denticulata*, the fallow enriching tree of a rotational shifting cultivation system of Haui Tee Cha village in Sob Moei District, Mae Hong Son Province. The fungi population was highly diverse, with 30 species in six genera identified. The most dominant were *Glomus*, followed by *Acaulospora*, with different fungi having different effects. *Acaulospora* spp. and mixed species were much more efficacious than *Glomus* spp. and *G. fasciculatum*. Inoculation with AM fungi could be a useful method to boost plant growth and crop yield on P deficient soils.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ความหลากหลายของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาใน ต้นตองแตบ (<i>Macaranga denticulata</i> Muell. Arg.) และ ผลของเชื้อราต่อพืชอาศัย	
ผู้เขียน	นางสาวสมจิตร อยู่เป็นสุข	
ปริญญา	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)	
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ. ดร. สายสมร ถ้ายอง	ประธานกรรมการ
	ศ. ดร. เบลูจวรรณ ฤกษ์เกษม	กรรมการ
	Assoc. Prof. Dr. Bernie Dell	กรรมการ

บทคัดย่อ

ต้นตองแตบ (*Macaranga denticulata* Muell. Arg.) เป็นพืชที่มีมากในแปลงปลูกข้าว และมีผลในการเพิ่มผลผลิตของข้าวในระบบปลูกพืชแบบหมุนเวียนในภาคเหนือของประเทศไทย โดยเพิ่มการสะสมธาตุอาหาร เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาอาจมีบทบาทสำคัญในการสะสมธาตุอาหารนี้ จึงมีการศึกษาเชื้อรานี้ในบริเวณรากของต้นตองแตบและผลของดินบริเวณรากพืชชนิดนี้ที่มีเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของพืชอาศัย ความหลากหลายของชนิดและปริมาณของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาได้มีการศึกษาในปี 2543 ถึง 2545 ในหมู่บ้านห้วยทิวชะอำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน จากการศึกษาพบเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาจำนวน 30 ชนิด ซึ่งจัดอยู่ในจำแนก *Acaulospora*, *Archaeospora*, *Gigaspora*, *Glomus*, *Paraglomus* และ *Scutellospora* เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากมีอยู่ระหว่าง 63.5% ถึง 81.5% ปริมาณสปอร์ของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาพบมากที่สุดที่ปลายฤดูฝน

ดินบริเวณรากของต้นตองแตบจากแปลงข้าวบริเวณที่ศึกษาจำนวน 50 กรัม (น้ำหนักสด) ใช้เป็นหัวเชื้อในการศึกษาผลของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา และศึกษาผลของปุ๋ยไนโตรเจน (50 มิลลิกรัมไนโตรเจน/ดิน 1 กิโลกรัม) และฟอสฟอรัส (50 มิลลิกรัมฟอสฟอรัส/ดิน 1 กิโลกรัม) ต่อพืชอาศัย โดยทำการศึกษาในกระถางที่มีดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อกระถางละ 17 กิโลกรัม ในระยะ

เวลาของการศึกษา 4 เดือนหลังย้ายกล้าพบว่าเมื่อดินมีปริมาณของฟอสฟอรัสจำกัดแต่มีการให้ปุ๋ยไนโตรเจน เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาจะช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารในต้นตองแตบได้มากที่สุด การใส่ทั้งปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสรวมกันจะทำให้เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากและปริมาณของสปอร์ของเชื้อราในดินลดลง แต่ถ้าใส่แยกกันจะมีผลน้อยลงในการลดปริมาณของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาทั้งในรากของพืชอาศัยและสปอร์ในดิน

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในระดับต่างๆที่ไม่ได้มีการใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (0 25 50 75 100 และ 150 มิลลิกรัมฟอสฟอรัส/ดิน 1 กิโลกรัม) เปรียบเทียบกับการเติมเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (ชุดควบคุมที่ไม่ใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา, *Glomus fasciculatum*, *Glomus* spp., *Acaulospora* spp. และเชื้อผสมของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดูดธาตุอาหารของต้นตองแตบ การทดลองทำในกระถางที่ใส่ดิน 5 กิโลกรัมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว การใส่ฟอสฟอรัสมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นตองแตบเพิ่มขึ้นตามระดับการเพิ่มขึ้นของปุ๋ยฟอสฟอรัสจนถึง 100 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส/ดิน 1 กิโลกรัม และการเพิ่มฟอสฟอรัสจากระดับ 100 ถึง 150 มิลลิกรัมฟอสฟอรัส/ดิน 1 กิโลกรัม มีผลเพียงเล็กน้อย (ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ) น้ำหนักรวมของดินและรากของต้นตองแตบที่ใส่เชื้อ *Acaulospora* spp. และเชื้อผสมของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีค่าใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 150 มิลลิกรัมฟอสฟอรัส/ดิน 1 กิโลกรัม ในขณะที่ *G. fasciculatum* และ *Glomus* spp. มีน้ำหนักรวมใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในระดับ 25 มิลลิกรัมฟอสฟอรัส/ดิน 1 กิโลกรัม ปริมาณไนโตรเจนและโปแตสเซียมที่สะสมในยอดและรากของต้นตองแตบที่ใส่เชื้อรา *G. fasciculatum* และ *Glomus* spp. มีค่าใกล้เคียงกับต้นที่ใส่ฟอสฟอรัสในระดับ 25 และ 50 มิลลิกรัมฟอสฟอรัส/ดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัสที่สะสมในยอดและรากของต้นตองแตบที่ใส่เชื้อรา *G. fasciculatum* และ *Glomus* spp. มีค่าใกล้เคียงกับต้นที่ใส่ปุ๋ยในระดับ 25 มิลลิกรัมฟอสฟอรัส/ดิน 1 กิโลกรัม ส่วนชุดทดลองที่ใส่เชื้อ *Acaulospora* spp. และเชื้อผสมของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีปริมาณไนโตรเจนฟอสฟอรัส และโปแตสเซียมในต้นตองแตบในระดับที่ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยในอัตรา 150, 75 และ 150 มิลลิกรัมฟอสฟอรัส/ดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ การเข้าสู่รากของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาของชุดทดลองที่ใส่เชื้อ *Acaulospora* spp. ไม่แตกต่างทางสถิติจากเชื้อผสมของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา การใส่เชื้อ *Acaulospora* spp. และเชื้อผสมของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาทำให้การติดเชื้อของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาสูงกว่าชุดทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญ แต่ปริมาณสปอร์ในบริเวณรากของต้นตองแตบที่ใส่เชื้อ *Acaulospora* spp. มีปริมาณมากกว่าที่ใส่เชื้อผสมของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาสรุปได้ว่า เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีบทบาทอย่างมากในการเพิ่มการเจริญเติบโตและการดูดธาตุอาหารในต้นตองแคบซึ่งเป็นพืชเด่นในช่วงของการทิ้งแปลงในระบบการทำไร่หมุนเวียนของหมู่บ้านห้วยทิวา อำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ความหลากหลายของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาบริเวณระบบรากของต้นตองแคบพบสูงถึง 30 ชนิด ใน 6 จินัส เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่พบมากที่สุดคือ *Glomus* รองลงมาคือ *Acaulospora* เชื้อราแต่ละกลุ่มมีผลแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตของต้นตองแคบ เชื้อ *Acaulospora* และเชื้อผสมของเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นตองแคบมากกว่าเชื้อ *Glomus* และ *G. fasciculatum* การใส่เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชอาศัยในดินที่มีฟอสฟอรัสต่ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved