Thesis Title Arbuscular Mycorrhizal Fungi for Rubber Seedlings Pruduction and Agroforestry in Northern Lao PDR

Author Mr. Vilaphong Kanyasone

Degree Master of Science (Agriculture) Agronomy

Thesis Advisory Committee Prof. Dr. Benjavan Rerkasem Chairperson
Assoc. Prof. Dr Sansanee Jamjod Member

ABSTRACT

The preliminary investigation of arbuscular mycorrhizal (AM) fungi distribution in agroforestry system in northern Lao PDR was conducted in rhizophere of four tree crop species, namely, rubber, agarwood, teak and paper mulberry. In Nan district, in dry season, the spore density in root zone soils in 0-25 cm dept was highest in rubber (43± 4.9), followed by agarwood (31± 5.6), teak (20±8.0) and paper mulberry (16±6.2 spore/100g). In Phonxay, also spore number was highest in rubber (24±8.0), followed by teak (18±7.8), paper mulberry (14±4.8) and agarwood (12±6.8 spore/100g). In rainy season, spore density in root zone soils in 0-25 cm dept was high in both site such as in agarwood (92±13.6) and in rubber (87±17.7 spore/ 100g). But in Nan district, spore number was high in rubber (128±14.5) followed by agarwood (90±12 spore/100g). Root colonization of all plants was quite low in both sites, ranging from 1 to 7%. But, root colonization in rubber was higher than the other species. While the root colonization of paper mulberry, agarwood and teak were only

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

about 1% in dry season. In rainy season, root colonization of rubber was ranging from 12 - 17 % and 18-27 % in agarwood.

The influence of AM fungi inoculation on growth performance of rubber (*Hevea brasiliensis)* seedling grown with two levels (14.8 and 29.6 kg P/ha, designated P1 and P2) and without P (P0), was studied in a pot experiment. Inoculation with a soil inoculum from the root zone of *Macaranga denticulata* (a fallow enriching tree known to be highly dependant on AM fungi) increased shoot dry weight (DW), stem diameter and plant height at all P levels. The response to AM fungi was strongest in P0, and decreasing with increasing P levels. Without AM fungi inoculation there was no root colonization, with inoculation root colonization was 37% at P1 and 22% at P2. The next experiment evaluated sources of AM fungi inoculants to promote growth of rubber seedlings. The sources of AM fungi inoculant were produced in pots by inoculating *M. denticulata*, mimosa, (*Mimosa invesa*), cowpea (*Vigna unguiculata*), job's tear (*Coix lachrymal-jobi*) growing with mixed soil inoculum from the root zone of *M. denticulata*. The soil from the root zone of these host plants, containing more than 100 spores/g soil was used to inoculate rubber seedlings. Mycorrhizal infection and plant growth were significantly increased by the inoculation with some difference between the host plants used to produce the inoculum. Inoculum produced on *M. denticulata*, mimosa and cowpea had the biggest effect in increasing shoot and roots DW, number of branches, stem diameter and height, while inoculum from job's tear had very little effect. Uninoculated rubber seedlings were only 27 cm tall, with an average total dry weight of 0.9g/plant, and their root were not infected. Rubber seedlings inoculated with inoculums produced in the roots of *M. denticulata*, mimosa and cowpea had 17-28 % infection, were 46-59

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

cm tall with total dry weight of 4.9g to 6.6g. Rubber seedlings inoculated with inoculums produced in the roots job's tears, however, had only 13% infection, were 34 cm tall with total dry weight of 2.8g. Rubber seedlings inoculated with inoculum produced in the roots of *M. denticulata*, mimosa and cowpea were dominated with AM spores of the genera of the AM fungi making up the remaining 20%. Inoculum produced in the roots of job's tears, however, resulted in spores in the rubber seedlings with less dominance of *Glomus and Acaulospora*, each of which made up 1/3 of the spore population, with other genera making up the remaining 1/3.

In conclusion, the study has found that AM fungi can effectively improve growth and nutrient uptake in rubber seedlings. The inoculum can be produced easily on common host plants by farmers themselves. In addition to better growth of the seedlings, mycorrizal rubber seedlings should have better survival and growth when transplanted out in the field, as they would be better able to take up nutrients and tolerate drought better than non-mycorrhizal plants. This, however, needs verification in the field.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	เชื้อราอาบัสคูล่าร์ไมโครไรซ่าที่เหมาะสมสำหรับการผลิตกล้ายางและในวนเกษตรในภาคเหนือของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ผู้เขียน	นายวีระพงศ์ กันยาสอน
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) พืชไร่
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ศ.ดร.เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม ประธานกรรมการ รศ.ดร.ศันสนีย์ จำจด กรรมการ

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ประกอบด้วยการสำรวจอาบัสคูล่าร์ไมโครไรซ่าในสนามและการทดลองในเรือนเพาะชำ อีกสองการทดลองได้ทำการสำรวจหาเชื้อราอาบัสคูล่าร์ไมโครไรซ่าในบริเวณระบบวนเกษตรในภาคเหนือของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ในพืช 4 ชนิด ได้แก่ ยางพารา กฤษณา ไม้สัก และปอสา ที่ปลูกบริเวณอำเภอน่านและอำเภอโพนไชย ผลการสำรวจในฤดูแล้งในระดับความลึก 0 ถึง 25 เซนติเมตร พบว่าในพื้นที่อำเภอน่านบริเวณที่ปลูกต้นยางพารามีจำนวนสปอร์มากที่สุด เท่ากับ 43±4.9 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม รองลงมา คือ กฤษณา ไม้สัก และปอสา โดยมีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 31±5.6 20±8.0 และ 16±6.2 สปอร์ต่อดิน 100 กรัมตามลำดับ ส่วนในอำเภอโพนไชย พบว่ามีจำนวนสปอร์บริเวณที่ปลูกต้นยางพารามากที่สุด เท่ากับ 24±8.0 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม รองลงมา คือ ไม้สัก ปอสาและกฤษณา โดยมีจำนวนสปอร์ เท่ากับ 18±7.8 14±4.8 และ 12±6.8 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม ตามลำดับ ส่วนผลการสำรวจในฤดูฝนของกฤษณาและไม้สัก พบว่ามีจำนวนสปอร์ ของเชื้อรามากว่าในฤดูแล้งที่ระดับความลึก 0 ถึง 25 เซนติเมตร พบว่าอำเภอน่านมีจำนวนสปอร์บริเวณที่ปลูกกฤษณาเท่ากับ 90±12 สปอร์ต่อดิน100 กรัม และบริเวณที่ปลูกยางพาราเท่ากับ 128±14.5 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม ส่วนในอำเภอโพนไชยพบว่าบริเวณที่ปลูกกฤษณามีจำนวนสปอร์เท่ากับ 92±13.6 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม และบริเวณที่ปลูกยางพารามีจำนวนเท่ากับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

87±17.7 สปอร์ต่อดิน 100 กรัม โดยพบการติดเชื้อในรากของพืช 4 ชนิด ค่อนข้างต่ำในทั้งสองอำเภอ กล่าวคือ มีการติดเชื้ออยู่ในช่วงร้อยละ 1-7 โดยในฤดูแล้งการติดเชื้อในรากของกล้ายางพาราสูงกว่าในพืชชนิดอื่นๆ ขณะที่การติดเชื้อของปอสา กฤษณา และไม้สักมีเพียงร้อยละ 1 ส่วนในฤดูฝนมีการติดเชื้อ โดยยางพาราติดเชื้อในช่วงร้อยละ 12-17 และกฤษณาติดเชื้อในช่วงร้อยละ 18-27

ทำการศึกษาอิทธิพลของเชื้อราอาบัสคูล่าร์ไมโครไรซ่าต่อการเจริญเติบโตของกล้ายางพารา โดยเพาะกล้ายางในกระถาง ในการทดลองที่มีการปลูกเชื้อและไม่ปลูกเชื้อรา AM โดยให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 14.8 และ 29.6 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ และ 0 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ (P0) โดยใช้หัวเชื้อจากรากของต้นประดะ ซึ่งมีรายงานว่าเป็นชนิดที่มีความหลากหลายของชนิดสปอร์ในเชื้อราอาบัสคูล่าร์ไมโครไรซ่า มีการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตทางด้านชีวมวล (dry weight) เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น (stem diameter) ความสูงของลำต้น และการสะสมธาตุอาหารฟอสฟอรัสในต้น พบว่ามีการตอบสนองของเชื้อราดีที่สุดที่ระดับปุ๋ยฟอสฟอรัส 0 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ และเมื่อเพิ่มระดับปุ๋ยฟอสฟอรัสทำให้การตอบสนองของเชื้ออาบัสคูล่าร์ไมโครไรซ่าลดลง โดยไม่พบการติดเชื้อในที่ไม่ใส่ เชื้อราอาบัสคูล่าร์ไมโครไรซ่า การติดเชื้อราในรากของต้นประดะที่ปุ๋ยฟอสฟอรัสระดับ P1 และ P2 มีจำนวนเท่ากับร้อยละ 37 และร้อยละ 22 ตามลำดับ จึงทำการทดลองต่อไป เพื่อประเมินแหล่งที่มาของเชื้อราอาบัสคูล่าร์ไมโครไรซ่าสำหรับกล้ายางพารา โดยทำการผลิตมาจากต้นประดะ ต้นไมยราบ ถั่วดำ และลูกเดือย ซึ่งผลิตหัวเชื้อไมโครไรซ่าได้สปอร์มากกว่า 100 สปอร์ในดิน 1 กรัม แล้วทำการทดสอบหัวเชื้อโดยใส่ให้แก่กล้ายางพาราที่มีอายุ 14 วัน หลังเพาะจากเมล็ด เมื่อกล้ายางอายุได้ 4 เดือน การปลูกเชื้อไมโครไรซ่าทำให้กล้ายางมีการเจริญเติบโต การติดเชื้อที่รากดี และมีการเจริญเติบโตดีกว่าเมื่อไม่ได้ปลูกเชื้อรา และพบว่าชนิดของพืชที่ใช้ผลิตหัวเชื้อให้ผลแตกต่างกันบ้าง หัวเชื้อที่ผลิตในรากประดะ ไมยราบ และถั่วดำ ให้ผลต่อกล้ายางพาราดีใกล้เคียงกันและดีกว่า หัวเชื้อที่ผลิตในรากเดือย กล้ายางพาราที่ไม่ได้ปลูกเชื้อไม่มีการติดเชื้อไมโครไรซ่าที่ราก มีต้นสูง 27 เซนติเมตร มีน้ำหนักแห้ง 0.9 กรัม ในขณะที่ต้นกล้ายางที่ปลูกด้วยหัวเชื้อผลิตจากรากถั่วดำ ไมยราบและประดะ มีการติดเชื้อ ร้อยละ 17-28 สูง 46-59 เซนติเมตร และมีน้ำหนักแห้ง 4.9 ถึง 6.6 กรัม กล้ายางที่ปลูกด้วยหัวเชื้อผลิตจากรากเดือย มีการติดเชื้อ ร้อยละ 13 สูง 34 เซนติเมตร และ มีน้ำหนักแห้ง 2.8 กรัม กล้ายางที่ปลูก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ด้วยหัวเชื้อที่ผลิตจากพืชต่างกันมีชนิดต่างกัน โดยพบสปอร์เชื้อราอาบัสคูล่าร์ไมโคไรซ่าในสกุล *Glomus* และ *Acaulospora* เป็นส่วนใหญ่ สกุลละประมาณร้อยละ 40 และสปอร์ของสกุลอื่นๆ เพียงร้อยละ 20 ในกล้ายางที่ปลูกด้วยหัวเชื้อที่ผลิตจากรากประดะ ไมยราบ และถั่วดำ สำหรับกล้ายางที่ปลูกด้วยหัวเชื้อที่ผลิตจากรากเดือย สปอร์เชื้อราอาบัสคูล่าร์ไมโคไรซ่าในสกุล *Glomus* และ *Acaulospora* มีสัดส่วนลดลงเหลือเพียงสกุลละหนึ่งในสาม และสปอร์ของสกุลอื่นๆ เพิ่มขึ้นเป็นหนึ่งในสาม การศึกษานี้พบว่าเชื้อราอาบัสคูล่าร์ไมโคไรซ่า มีผลต่อการปรับปรุงการเจริญเติบโตและการดูดธาตุอาหารในกล้ายางพารา หัวเชื้อราอาบัสคูล่าร์ที่ผลิตในรากของพืชพื้นบ้านหาง่ายได้แก่ ประดะ ไมยราบเลื้อย และถั่วดำ นับว่าใช้ได้ผลดีในการผลิตกล้ายางพารา ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายและเกษตรกรสามารถผลิตได้ด้วยตัวเอง ซึ่งจะช่วยให้กล้ายางพารามีการเจริญเติบโตได้ดีขึ้นและมีอัตราการรอดตายสูงในเวลาที่นำไปปลูกในแปลง ซึ่งสามารถที่จะตรึงธาตุอาหารในดินได้ดีและมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งได้ดีกว่าพืชที่ไม่พึ่งพาเชื้อราอาบัสคูล่าร์ไมโคไรซ่า อย่างไรก็ตามยังมีความต้องการนำไปทดสอบในภาคสนามต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved