การสำรวจราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาบริเวณเขตรากไผ่ 5 พันธุ์

A Survey of Arbuscular Mycorrhizal Fungi of Bamboo Rhizosphere in Five Cultivars

ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก*, นาฏยา แพทย์พิทักษ์ และพักตร์เพ็ญ ภูมิพันธ์

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

Thanpisit Phuangchik*, Nattaya Patpithak and Phakpen Poomipan

Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Techonology,

Thammasat University, Rangsit Centre, Khlong Nueng, Khlong Luang, Pathum Thani 12120

บทคัดย่อ

การสำรวจราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินบริเวณเขตรากของไผ่ จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ไผ่กิมซุ่ง (*Bambusa beecheyama*) ไผ่สีสุก (*B. blumeana*) ไผ่เลี้ยงบ้าน (*B. multiplex* Lour.) ไผ่หม่าจู๋ (*Dendrocalamus latiforus* Munro) และไผ่ซางนวล (*D. membranaceus*) ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ จังหวัดกาญจนบุรี และพื้นที่เกษตรกรรม จังหวัดสุพรรณบุรี โดยสำรวจความหนาแน่นของประชากร จำนวนชนิดในกลุ่มประชากร และความสามรถในการเข้าอยู่อาศัยในรากพืชอาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่พบในบริเวณเขตรากไผ่ พบว่าดินบริเวณเขตรากไผ่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีความหนาแน่นของประชากรและจำนวนชนิดในกลุ่มประชากรมากกว่าในพื้นที่เกษตรกรรมมีผลทำให้การเข้าอยู่อาศัยในรากของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่พบในบริเวณเขตรากไผ่ในป่าธรรมชาติมีมากกว่าในพื้นที่เกษตรกรรม อย่างไรก็ตาม พันธุ์ไผ่ที่ปลูกในพื้นที่เกษตรกรรมมีการตอบสนองต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่างกัน โดยพบว่า ความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยในรากของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินบริเวณเขตรากของไผ่กิมซุ่งและไผ่หม่าจู๋มีมากกว่าไผ่พันธุ์อื่น

คำสำคัญ : ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา; ไผ่

Abstract

A survey of the arbuscular mycorrhizal (AM) status of bamboo rhizosphere, including 5 cultivars of bamboo, namely, Kim Sung (*Bambusa beecheyama*) Si Suk (*B. blumeana*) Leang Ban (*B. multiplex* Lour.) Mah Juh (*Dendrocalamus latiforus* Munro) and Shang Nuan (*D. membraneceus*) in native forest of Kanchanaburi province and in bamboo plantation of Supanburi province were studied. The objectives were to determine AM population density and species composition in AM community of bamboo rhizosphere and to examine infectivity of those AM fungi in host

***ผู้รับผิดชอบบทความ :** thanpisitp@hotmail.com

plant (*Gramineae*) roots. The results revealed that all bamboos, which are grown in native forestry, had more AM population density and species number in community and its infectivity than those in bamboo plantation. However, bamboos in plantation area have difference response in term of AM infectivity. Soil from rhizosphere of Kim Sung and Mah Juh have the highest infection of AM fungi than other bamboo varieties.

Keywords: arbuscular mycorrhizal fungi; bamboo

1. บทนำ

ไผ่ (bamboo) เป็นพืชตระกูลหญ้าที่มีขนาดลำต้นใหญ่โตมากที่สุด เป็นพืชที่ขึ้นง่าย เติบโตเร็ว และมีความสำคัญในการสร้างความมั่นคงให้แก่ประเทศมากที่สุดอย่างหนึ่ง [1] เพราะสามารถนำทุกส่วนของไผ่มาใช้สอยให้เกิดประโยชน์ได้มากมาย ได้แก่ ที่อยู่อาศัย อุปโภค บริโภค งานศิลปหัตถกรรม และใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อใช้ภายในประเทศและการส่งออก เป็นต้น การปลูกไผ่จึงได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในระยะเวลาอันรวดเร็ว [2] ปัจจุบันมีการปลูกไม้ไผ่เป็นการค้าและอุตสาหกรรมโดยปลูกเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ และกระจายทั่วทุกภาคของประเทศไทย เนื่องจากไม้ไผ่ให้ผลตอบแทนเร็วเมื่อเทียบกับไม้เศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ และมีอุตสาหกรรมการทำพลังงานชีวมวลรองรับ ในอนาคตคาดว่าแนวโน้มเป็นที่ต้องการของตลาดเพื่ออุตสาหกรรมพลังงานชีวมวล การบริโภคหน่อ และการใช้ลำจะเพิ่มขึ้นมากเป็นลำดับ [1]

การจัดการด้านธาตุอาหารของการปลูกไผ่เพื่อผลิตหน่อและลำในประเทศไทยนั้น มีวิธีการจัดการโดยการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี [3] อย่างไรก็ตาม จากงานวิจัยในประเทศจีน ญี่ปุ่น และอินเดีย ได้มีการนำราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามาใช้ในการจัดการปัญหาด้านธาตุอาหารในการปลูกไผ่ เนื่องจากราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาช่วยเพิ่มการดูดซับธาตุอาหารจากดินให้กับพืชได้มาก กล่าวคือ การดำรงชีวิตร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัยระหว่างรากับรากพืช ทำให้มีการแลกเปลี่ยนธาตุอาหารระหว่างรากับพืช โดยราช่วยดูดซับธาตุอาหารจากดินมาให้กับพืช และได้รับคาร์โบไฮเดรตจากพืช การดำรงชีวิตในลักษณะนี้ทำให้พืชได้รับประโยชน์ในด้านการได้รับธาตุอาหารเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส [4] ช่วยให้พืชมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น ความแห้งแล้ง [5] ความเค็ม [6] การปนเปื้อนโลหะหนักในดิน [7] การเกิดโรคในระบบราก [8] นอกจากนี้ยังมีบทบาทสำคัญต่อการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและชีวภาพของดิน [9] การศึกษาของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซากับไผ่ พบว่าราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่ใส่ให้กับต้นกล้าไผ่ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบของต้นกล้าไผ่ และเพิ่มชีวมวลได้ [10] นอกจากนี้ Muthukumar และ Udaiyan (2006) ยังพบว่าราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาสามารถเข้าอยู่ในรากของไผ่ได้ และทำให้น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินและรากไผ่เพิ่มมากขึ้น [11]

อย่างไรก็ตาม พบว่าการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างไผ่และราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในประเทศไทยยังมีไม่มากนัก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินจำนวนประชากร จำแนกชนิดในกลุ่มประชากร และประเมินความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยในรากพืชอาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่พบบริเวณเขตรากไผ่จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ไผ่กิมซุ่ง ไผ่สีสุก ไผ่เลี้ยงบ้าน ไผ่หม่าจู๋ และไผ่ซางนวล ทั้งในพื้นที่ป่าตามธรรมชาติและพื้นที่เกษตรกรรมในระบบปลูก

พืชผสมผสาน ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการนำราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามาใช้ประโยชน์ต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาประกอบด้วยพื้นที่ป่าดิบชื้นในเขตตำบลลุ่มสุ่ม อำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งมีไผ่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติอย่างหนาแน่น และพื้นที่แปลงปลูกไผ่ของเกษตรกรในเขตตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งปลูกไผ่มาเป็นเวลากว่า 3-5 ปี และมีการปลูกพืชชนิดอื่น ๆ ร่วมอยู่ด้วย ได้แก่ มะพร้าว มะม่วง กล้วย มะละกอ และไม้สักทอง

2.2 การเก็บตัวอย่างดิน และเตรียมตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินรอบโคนพุ่มไผ่จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ไผ่กิมซุ่ง (*Bambusa beecheyama*) ไผ่สีสุก (*B. blumeana*) ไผ่เลี้ยงบ้าน (*B. multiplex* Lour.) ไผ่หม่าจู๋ (*Dendrocalamus latiforus* Munro) และไผ่ซางนวล (*D. membranaceus*) ในระหว่างวันที่ 22-25 เมษายน 2554 ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนของประเทศไทย

เก็บตัวอย่างดินลึก 20 เซนติเมตร จำนวน 5 จุด รอบโคนพุ่มไผ่ คิดเป็นน้ำหนักประมาณ 2 กิโลกรัม รวบรวมตัวอย่างดินทั้งหมดในถุงพลาสติก ปิดปากถุง เก็บในถังเก็บความเย็น ผึ่งตัวอย่างดินให้แห้งในที่ร่ม จากนั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่ง เก็บใส่ถุงพลาสติกไว้สำหรับประเมินกลุ่มประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดิน ส่วนที่สองเตรียมดินให้มีขนาด 0.5 และ 2 มิลลิเมตร สำหรับวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (อัตราส่วนดิน : น้ำ = 1:1, pH meter) ปริมาณอินทรียวัตถุ (Walkley & Black method) และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ [12]

2.3 การเตรียมตัวอย่างดินสำหรับประเมินกลุ่มประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดิน

ตัวอย่างดินส่วนที่แบ่งไว้สำหรับประเมินกลุ่มประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินจะถูกนำมาใช้ในการปลูกพืชอาศัยที่เป็นพืชตระกูลหญ้า ได้แก่ ข้าวโพด และข้าวฟ่าง เพื่อประเมินความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยในรากพืชอาศัยของกลุ่มประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่พบบริเวณเขตรากไผ่ และประเมินความหนาแน่นของกลุ่มประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดิน

2.4 การประเมินความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยในรากพืชอาศัยของกลุ่มประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่พบบริเวณเขตรากไผ่

นำตัวอย่างรากของพืชอาศัยมาล้างให้สะอาด ใส่ในขวดแก้วปากกว้างที่มีฝาปิด เพื่อย้อมสีรากตามวิธีการของ Phillips และ Hayman [13] นำรากที่ย้อมสีแล้วมาประเมินการเข้าอยู่อาศัยรากของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (AM colonization) ตามวิธีของ McGonigle และคณะ [14] และคำนวณเปอร์เซ็นต์การอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากตามวิธีการของ Trouvelet และคณะ [15]

2.5 การประเมินจำนวนประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินและการจัดจำแนกชนิดของราโดยการศึกษาลักษณะทาง spore morphology

นำตัวอย่างดินที่ได้จาก trap culture มาแยกสปอร์โดยการร่อนตัวอย่างดินแบบเปียก (wet sieving and decanting) ตามวิธีการของ Brundrett และคณะ [16] และจัดจำแนกชนิดของราโดยการศึกษาลักษณะทาง spore morphology ตามวิธีการของ Daniels and Skipper [17]

2.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

เปอร์เซ็นต์การเข้าอยู่อาศัยในรากและจำนวนประชากรของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาจะ

นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's multiple range tests (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

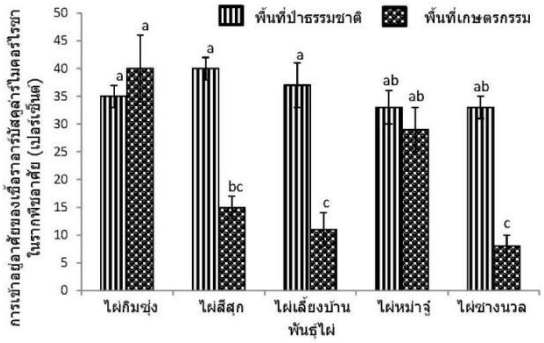
3. ผลการวิจัย

ตัวอย่างดินจากพื้นที่ป่าธรรมชาติเป็นดินที่มีความเป็นกรด-ด่างปานกลาง (neutral; pH = 7.3 ± 0.04, n = 10) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 5.92 ± 0.10 % (n = 10) และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 75.80 ± 4.74 mg /kg (Bray II, n = 10) ส่วนตัวอย่างดินจากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นดินที่มีความเป็นกรด-ด่างปานกลาง (neutral; pH = 6.8 ± 0.1, n = 10) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 3.11 ± 0.23 % (n = 10) และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 190.46 ± 17.47 mg /kg (Bray II, n = 10)

3.1 ความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยในรากพืชอาศัยของประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่พบบริเวณเขตรากไผ่

การเข้าอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากพืชอาศัยของดินบริเวณรากของไผ่พันธุ์ต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไผ่กิมซุ่งมีการเข้าอยู่อาศัยมากที่สุดเท่ากับ 38 ± 4 % ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับไผ่หม่าจู๋ และไผ่สีสุก คือ 31 ± 3 % และ 28 ± 2 % ตามลำดับ ส่วนไผ่เลี้ยงบ้านมีการเข้าอยู่อาศัยโดยเฉลี่ย 24 ± 4 % แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับไผ่กิมซุ่ง แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับไผ่สีสุก ไผ่หม่าจู๋ และไผ่ซางนวลซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเข้าอยู่อาศัยโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 21 ± 2 % หากพิจารณาตามลักษณะพื้นที่ที่ปลูกไผ่พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในตัวอย่างดินบริเวณรากไผ่ที่ปลูกบนพื้นที่ป่าธรรมชาติพบการเข้าอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามากกว่าบนพื้นที่เกษตรกรรม คือ 36 ± 2 % และ 21 ± 4 % ตามลำดับ

และเมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ไผ่และลักษณะพื้นที่ พบว่า ไผ่สายพันธุ์เดียวกันแต่ปลูกต่างพื้นที่กันที่ให้ผลการเข้าอยู่อาศัยไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ ไผ่กิมซุ่ง และไผ่หม่าจู๋ ส่วนไผ่ที่พื้นที่ปลูกมีผลต่อการเข้าอยู่อาศัย คือ ไผ่สีสุก ไผ่เลี้ยงบ้าน และไผ่ซางนวล โดยการปลูกในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีเปอร์เซ็นต์การเข้าอยู่อาศัยมากกว่าในพื้นที่เกษตรกรรมอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 1)



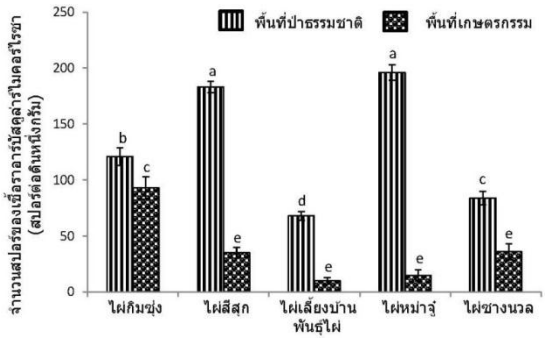
รูปที่ 1 ความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยในรากพืชอาศัยของประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่พบบริเวณเขตรากไผ่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่เกษตรกรรม [abc ค่าเฉลี่ยตามด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)]

ผลของการสำรวจในพื้นที่ป่าธรรมชาติพบว่าเปอร์เซ็นต์การเข้าอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากไผ่แต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในพื้นที่เกษตรกรรมพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ มีการเข้าอยู่อาศัยในรากไผ่กิมซุ่งได้มากที่สุด ไม่ต่างกันทางสถิติกับไผ่หม่าจู๋ แต่ต่างอย่างมีนัยสำคัญกับไผ่อีกสามสายพันธุ์ คือ ไผ่สีสุก ไผ่เลี้ยงบ้าน และไผ่ซางนวล (รูปที่ 1)

3.2 ความหนาแน่นของประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดิน

การประเมินจำนวนประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินบริเวณเขตรากของไผ่พันธุ์ต่าง ๆ ทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่เกษตรกรรม พบว่าจำนวนประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินบริเวณเขตรากไผ่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีความหนาแน่นมากกว่าในพื้นที่เกษตรกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินบริเวณเขตรากไผ่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีจำนวน 131 ± 54 สปอร์ต่อดินแห้งหนึ่งกรัม ส่วนประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินบริเวณเขตรากไผ่ในพื้นที่เกษตรกรรมมีจำนวน 38 ± 13 สปอร์ต่อดินแห้งหนึ่งกรัม

จำนวนประชากรของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินบริเวณเขตรากมีความหนาแน่นมากที่สุดในบริเวณเขตรากไผ่กิมซุ่ง ไผ่สีสุก และไผ่หม่าจู๋ รองลงมา คือ บริเวณเขตรากไผ่ซางนวล และมีความหนาแน่นน้อยที่สุดในบริเวณเขตรากไผ่เลี้ยงบ้าน จำนวนประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีความแตกต่างกันตามพันธุ์ไผ่ทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่เกษตรกรรม กล่าวคือ ในพื้นที่ป่าธรรมชาติจำนวนประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีความหนาแน่นมากที่สุดในบริเวณเขตรากของไผ่หม่าจู๋ (196 ± 7 สปอร์ต่อดินแห้งหนึ่งกรัม) และไผ่สีสุก (183 ± 5 สปอร์ต่อดินแห้งหนึ่งกรัม) รองลงมาคือไผ่กิมซุ่ง (121 ± 8 สปอร์ต่อดินแห้งหนึ่งกรัม) ไผ่ซางนวล (84 ± 6 สปอร์ต่อดินแห้งหนึ่งกรัม) และไผ่เลี้ยงบ้าน (68 ± 4 สปอร์ต่อดินแห้งหนึ่งกรัม) ตามลำดับ ในขณะที่จำนวนประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในพื้นที่เกษตรกรรมมีความหนาแน่นในบริเวณเขตรากของไผ่กิมซุ่ง (93 ± 10 สปอร์ต่อดินแห้งหนึ่งกรัม) มากกว่า ในบริเวณรากไผ่สีสุก (35 ± 5 สปอร์ต่อดินแห้งหนึ่งกรัม) ไผ่เลี้ยงบ้าน (10 ± 3 สปอร์ต่อดินแห้งหนึ่งกรัม) ไผ่หม่าจู๋ (15 ± 5 สปอร์ต่อดินแห้งหนึ่งกรัม) และไผ่ซางนวล (36 ± 7 สปอร์ต่อดินแห้งหนึ่งกรัม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 จำนวนประชากรของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินบริเวณเขตรากไผ่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่เกษตรกรรม [abc ค่าเฉลี่ยตามด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)]

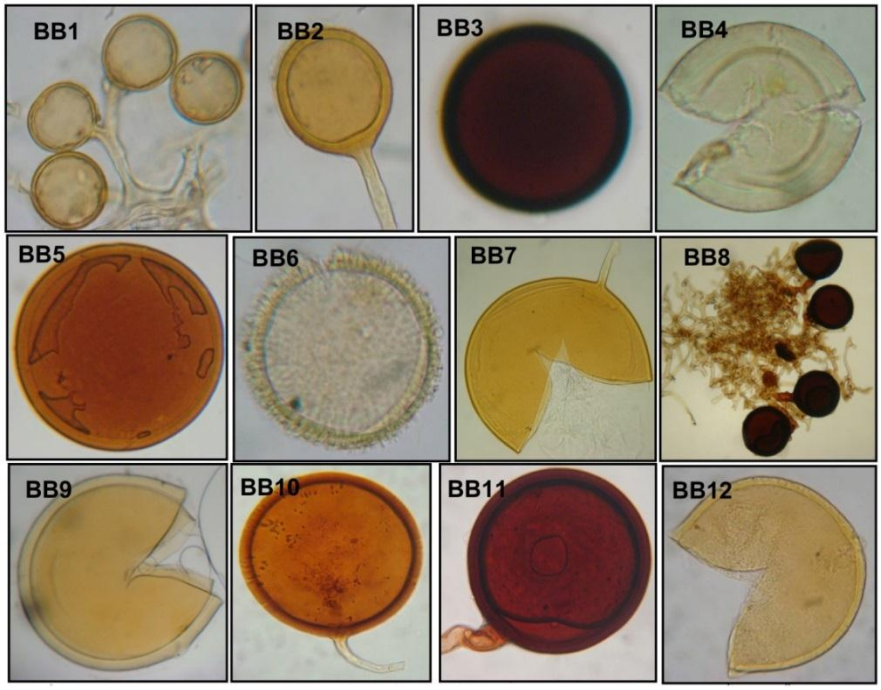
3.3 การจัดจำแนกชนิดของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา

จำนวนชนิดของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามีความแตกต่างกันตามพื้นที่ กล่าวคือ ในพื้นที่ป่าธรรมชาติพบความหลากหลายของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามากถึง 12 ชนิด ในขณะที่ในพื้นที่เกษตรกรรมพบว่ามีความหลากหลายเพียง 9 ชนิด (รูปที่ 3 และตารางที่ 1)

4. วิจารณ์

บริเวณเขตรากของไผ่ที่ปลูกในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีความหนาแน่นของสปอร์และความหลากหลายของชนิดราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามากกว่าบริเวณเขตรากของไผ่ที่ปลูกในพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งถึงแม้ว่าจะมีความแปรปรวนของความ

หนาแน่นของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาค่อนข้างมาก คือมีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 68-196 สปอร์ต่อดินหนึ่งกรัม แต่ความแปรปรวนดังกล่าวไม่มีผลต่อความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยในรากของพืชอาศัย (ข้าวโพดและข้าวฟ่าง) ซึ่งเป็นพืชตัวแทนของไผ่ในการทดสอบความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยในราก โดยพบว่าความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากพืชอาศัยของดินที่ปลูกไผ่ชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ป่าธรรมชาติไม่มีความแตกต่างกัน



รูปที่ 3 ลักษณะของสปอร์ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่พบในดินบริเวณเขตรากไผ่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่เกษตรกรรม

ความหนาแน่นของกลุ่มประชากรและความหลากหลายของชนิดของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่มีมากในดินปลูกไผ่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติน่าจะเป็นปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนให้มีการเข้าอยู่อาศัยในรากพืชได้มาก และมีโอกาสที่จะเกิดความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของพืชและชนิดของราที่เรียกว่า preferential association ได้ด้วย [18] ตัวอย่าง เช่น การศึกษาของ Ravikumar และคณะ ที่พบความสัมพันธ์แบบ preferencetial association ระหว่างไผ่พันธุ์ *Dendrocalamus strictus* Nees. และราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา *Glomus fasciculatum* โดยพบว่าราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาชนิดนี้มีการเข้าอยู่อาศัยในรากของไผ่พันธุ์ดังกล่าวอย่างหนาแน่นในหลายพื้นที่ [10]

อย่างไรก็ตาม ดินบริเวณเขตรากของไผ่ที่ปลูกในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งมีความหนาแน่นและความหลากหลายของชนิดราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาน้อยกว่าในพื้นที่ป่าธรรมชาติ พบว่าความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยในรากพืชอาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาของดินที่ปลูกไผ่พันธุ์ต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน โดยที่ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินจากบริเวณเขต

ตารางที่ 1 ลักษณะของสปอร์ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่พบในดินบริเวณเขตรากไผ่ในพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่เกษตรกรรม

รหัส	ลักษณะของสปอร์ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา	บริเวณที่พบ									
		พื้นที่ป่าธรรมชาติ					พื้นที่เกษตรกรรม				
		กิมซุ่ง	สีสุก	เลี้ยง	หม่าจู๋	ซางนวล	กิมซุ่ง	สีสุก	เลี้ยง	หม่าจู๋	ซางนวล
BB 1	เป็นกลุ่มสปอร์ (sporocarp) สปอร์เดี่ยวมีรูปร่างกลม สีเหลือง-ส้ม มีผนังสปอร์ 1 ชั้น มีเส้นใยติดสปอร์	X	X	X	X	X	X			X	X
BB 2	เป็นกลุ่มสปอร์ (sporocarp) สปอร์เดี่ยวมีรูปร่างวงรี สีเหลืองเข้ม-ส้ม มีผนังสปอร์ 1 ชั้น มีเส้นใยติดสปอร์		X	X							X
BB 3	เป็นสปอร์เดี่ยวรูปร่างกลม สีน้ำตาลเข้ม-ดำ มีผนังสปอร์ 1 ชั้น	X	X	X	X			X	X	X	X
BB 4	เป็นสปอร์เดี่ยวรูปร่างกลม สีขาวใส-เหลืองอ่อน มีผนังสปอร์ 1 ชั้น				X						X
BB 5	เป็นสปอร์เดี่ยวรูปร่างกลม สีส้ม-น้ำตาล มีผนังสปอร์ 1 ชั้น	X	X	X	X	X	X	X		X	X
BB 6	เป็นสปอร์เดี่ยวรูปร่างกลม สีเหลืองอ่อน มีผนังสปอร์ 1 ชั้น ที่ผิวสปอร์มีลักษณะตกแต่งคล้ายหนาม						X	X	X		X
BB 7	เป็นสปอร์เดี่ยวรูปร่างกลม สีเหลือง-ส้ม มีผนังสปอร์ 1 ชั้น มีเส้นใยติดสปอร์		X	X	X	X	X		X		X

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รหัส	ลักษณะของสปอร์ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา	บริเวณที่พบ									
		พื้นที่ป่าธรรมชาติ					พื้นที่เกษตรกรรม				
		กิมซุ่ง	สีสุก	เลี้ยง	หม่าจู๋	ซางนวล	กิมซุ่ง	สีสุก	เลี้ยง	หม่าจู๋	ซางนวล
BB 8	เป็นกลุ่มสปอร์ (sporocarp) สปอร์เดี่ยวมีรูปร่างกลม สีน้ำตาลเข้ม-ดำ มีผนังสปอร์ 1 ชั้น		X		X	X		X			
BB 9	เป็นสปอร์เดี่ยวรูปร่างกลม สีเหลือง มีผนังสปอร์ 2 ชั้น	X					X				
BB10	เป็นสปอร์เดี่ยวรูปร่างกลม สีส้ม-น้ำตาล มีผนังสปอร์ 1 ชั้น มีเส้นใยติดสปอร์		X		X	X					
BB11	เป็นสปอร์เดี่ยวรูปร่างกลม สีน้ำตาลเข้ม-ดำ มีเส้นใยติดสปอร์			X		X					
BB12	เป็นสปอร์เดี่ยวรูปร่างกลม สีเหลือง มีผนังสปอร์ 1 ชั้น	X	X		X						
รวม (ชนิด)		5	8	7	9	6	5	4	3	3	7
		12					9				

รากของไผ่พันธุ์กิมซุ่ง และหม่าจู๋ มีความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยในรากพืชอาศัยได้มากกว่าพันธุ์สีสุก เลี้ยงบ้าน และซางนวล อาจจะเป็นไปได้ว่าพันธุ์ไผ่มีการตอบสนองต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่างกันในกรณีที่ในดินมีความหนาแน่นและความหลากหลายของชนิดราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาน้อย เช่นเดียวกับการทดลองของทิพวรรณและญาดา [19] ซึ่งได้รายงานว่ากลุ่มประชากรและชนิดของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในพื้นที่มีการปลูกข้าวโพดมีความแตกต่างกันตามชุดดิน ซึ่งมีผลต่อการเข้าอยู่อาศัยในรากของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในชุดดินนั้น ๆ ด้วย โดยพบว่าในดินที่มีความหนาแน่นและความหลากหลายของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาน้อยจะมีผลทำให้การเข้าอยู่อาศัยในรากของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาอยู่ในระดับต่ำด้วย อย่างไรก็ตาม จากการทดลองของกชพร [20] พบว่าข้าวโพดแต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่างกัน โดยพบว่าข้าวโพดหวานมีการตอบสนองต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามากกว่าข้าวโพด

ฝักอ่อนและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ คือ มีการเข้าอยู่อาศัยในรากของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามากกว่า และการใส่ราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตได้ดี ลักษณะนอกจากนี้ ในการทดลองของ Panan และ Highland [21] ที่ได้ศึกษาการเข้าอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ในไผ่ 4 สายพันธุ์ที่ปลูกในพื้นที่ตะวันออกเฉียงเหนือของอินเดีย พบว่าไผ่แต่ละสายพันธุ์มีการเข้าอยู่อาศัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าไผ่บงดำ (*Bambusa tulda*) มีการเข้าอยู่อาศัยมากที่สุด รองลงมาคือ *Dendrocalamus hookerii*, ไผ่หก (*Dendrocalamus hamiltonii*) และไผ่ปางปุก (*Phyllostachys manii*) ตามลำดับ ดังนั้นจากผลการทดลองนี้ที่พบว่าราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่พบบริเวณรากของไผ่กิมซุ่งและไผ่หม่าจู๋ในพื้นที่เกษตรกรรม มีความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยในรากพืชอาศัยมากที่สุด โดยไม่มีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับในพื้นที่ป่าธรรมชาติ ทั้ง ๆ ที่ความหนาแน่นของประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในพื้นที่ทั้งสองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ว่าไผ่กิมซุ่งและไผ่หม่าจู๋มีการตอบสนองต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาได้ดีไม่ว่าจะปลูกอยู่ในพื้นที่แบบใดก็ตาม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไผ่กิมซุ่งและไผ่หม่าจู๋มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาของรากแขนงขนาดใหญ่และอวบอ้วนมากกว่าไผ่พันธุ์อื่น น่าจะเป็นปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนให้มีการเข้าอยู่อาศัยในรากพืชได้มากกว่า

5. สรุป

จากการประเมินจำนวนประชากร จำแนกชนิดในกลุ่มประชากร และประเมินความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยในรากพืชอาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่พบบริเวณเขตรากไผ่ จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ไผ่กิมซุ่ง ไผ่สีสุก ไผ่เลี้ยงบ้าน ไผ่หม่าจู๋ และไผ่ซางนวล ทั้งในพื้นที่ป่าตามธรรมชาติและพื้นที่เกษตรกรรม พบว่าในพื้นที่ป่าธรรมชาติมีความหลากหลายของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซามากถึง 12 ชนิด ในขณะที่ในพื้นที่เกษตรกรรมมีความหลากหลายเพียง 9 ชนิด โดยความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยในรากของดินจากไผ่แต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม พบความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ในพื้นที่เกษตรกรรม โดยที่ดินในบริเวณรากไผ่พันธุ์กิมซุ่งและหม่าจู๋ มีความสามารถในการเข้าอยู่อาศัยของราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากพืชอาศัยมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ประจำปี 2554-2555

7. เอกสารอ้างอิง

[1] สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์, 2544, การปลูกไม้ไผ่, สำนักพิมพ์เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 200 น.

[2] เกรียงไกร ไทยอ่อน, 2552, มหัศจรรย์พันธุ์ไผ่, หจก. ธรรมชาติการพิมพ์, กรุงเทพฯ, 90 น.

[3] ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก, 2551, ไผ่พืชมหัศจรรย์ ถึงเวลาที่ต้องปลูกอย่างจริงจังหรือยัง, ว.การจัดการป่าไม้, 2(4): 58-68.

[4] Marschner, H. and Dell, B., 1994, Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis, Plant Soil 159: 89-102.

[5] Subramanian, K.S., Charest, C., Dwyer, L.M. and Hamilton, R.I., 1997, Effect of arbuscular mycorrhizae on leaf water potential, sugar content and P content during drought and recovery of maize, Can. J. Bot. 75: 1582-1591.

[6] Bhoopander, G. and Mukerji, K.G., 2004, Mycorrhizal inoculant alleviates salt stress in *Sesbania aegyptiaca* and *Sesbania grandiflora* under field conditions: evidence for reduced sodium and improved magnesium uptake, Mycorrhiza 14: 307-312.

[7] Bagyaraj, D.J., 1995, Influence of agricultural practice on vesicular mycorrhizal fungi in soil, Soil. Biol. Ecol. 15: 109-116.

[8] St-Arnaud, M., Hamel, C., Vimard, B., Caron, M. and Fortin, J.A. 1995, Altered groeth of Fusarium oxysporum f. sp. Chrysathemi in an in vitro dual culture system with the vesicular arbuscular mycorrhizal fungus Glomus intraradices growing on Daucus carota transformed roots, Mycorrhiza 5: 431-438.

[9] Lovelock, C.E., Wright, S.F., Clark, D.A. and Ruess, R.W., 2004, Soil stocks of glomalin produced by arbuscular mycorrhizal fungi across a tropical rain forest landscape, J. Ecol. 92: 278-287.

[10] Ravikumar, R., Ananthakrishnan, G., Appasamy, T. and Ganapathi, A. 1997, Effect of endomycorrhizae (VAM) on bamboo seedling growth and biomass productivity, For. Ecol. Manage. 98: 205-208.

[11] Muthukumar, T. and Udaiyan, K., 2006, Growth of nursery-grown bamboo inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth promoting rhizobacteria in two tropical soil types with and without fertilizer application, New Forests 31: 469-485.

[12] Bray, R.H. and Kurtz, L.T., 1945, Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils, Soil Sci. 59: 39-45.

[13] Phillips, J.M. andHayman, D.S., 1970, Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection, Trans. Brit. Mycol. Soc. 55: 158-161.

[14] McGonigle, T.P., Miller, M.H., Evans, D.G., Fairchild, G.L. and Swan, J.A., 1990, A new method which gives an objective measure of colonization of roots by vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi, New Phytol, 115: 495-501.

[15] Trouvelet, A., Kough, J.L., and Gianinazzi-Pearson, V., 1985, Mesure du taux de Mycorrhization VA d'un systeme radiculaire, Recherche de methods d'Estimation ayant une signification fonctionelle, pp. 217-221, In Gianinazzi-Pearson V. and Gianinazzi, S. (Eds.), Physiological and Genetical Aspects of Mycorrhizae. INRA, Paris, France.

[16] Brundrett, M., Melville, L., and Peterson, L., 1994, Practical Methods in Mycorrhiza Research, Mycologia publications Ontario, Canada.

[17] Daniels, B.A. and Skipper, H.D., 1982, Methods for the recovery and quantitative Estimation of propagules from soil, pp. 29-36, In Methods and Principles of Mycorrhizal Research, Schenck, N.C. (Ed.), American Phytopathological Society, U.S.A.

[18] Bever, J.D., Richardson, S.C., Lawrence, B.M., Holmes, J. and Watson, M., 2009, Preferential allocation to beneficial symbiont with spatial structure maintains mycorrhizal mutualism, Ecol. Lett. 12: 13-21.

[19] ทิพวรรณ ทัศสวาท และญาดา จิตรีงาม, 2554, กลุ่มประชากรราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาท้องถิ่นในพื้นที่ปลูกข้าวโพดบนชุดดินมาบบอน ปากช่องและลพบุรี, ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.

[20] ชพร ชมภูพึ่ง, 2554, การพึ่งพาต่อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาของข้าวโพดพันธุ์เศรษฐกิจสามสายพันธุ์, ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.

[21] Panna, D. and Highland, K., 2010, Arbuscular mycorrhizal fungi and dark septate endophyte colonization in bamboo from Northeast India, Front. Agric. China 4: 375-382.