

# การอนุบาลต้นกล้ามะพร้าวน้ำหอมจากการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอโดยใช้วัสดุอินทรีย์

## ร่วมกับราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา

ศิริลักษณ์ แก้วสุรลิขิต<sup>1</sup> นิศารัตน์ ทวีนุต<sup>1</sup> สุภาภรณ์ สาขาดี<sup>2\*</sup>

### บทคัดย่อ

ต้นอ่อนมะพร้าวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอมีขนาดเล็กและอ่อนแอ การปรับสภาพเพื่อให้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม โดยการนำต้นกล้าลงปลูกในวัสดุปลูกที่เหมาะสมจะทำให้มีอัตราการรอดตายสูงและเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว จึงได้ศึกษาผลของวัสดุอินทรีย์และราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่มีต่อการรอดชีวิตของต้นกล้ามะพร้าวน้ำหอมจากการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ ดำเนินการทดลอง ระหว่างปี พ.ศ. 2565-2566 ณ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สถาบันวิจัยพืชสวน และเรือนเพาะชำ กองวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรุงเทพมหานคร โดยนำต้นอ่อนมะพร้าวที่มีต้นและรากสมบูรณ์อายุ 8-9 เดือน ย้ายลงในวัสดุปลูกที่ผสมวัสดุอินทรีย์ชนิดต่างๆ และวางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design จำนวน 6 กรรมวิธี หลังเพาะเลี้ยงต้นกล้ามะพร้าวเป็นเวลา 5 เดือน พบว่า ต้นกล้ามะพร้าว น้ำหอมที่ขำลงในวัสดุผสมที่ผสมด้วยเห็ดแดงแห้ง ร่วมกับราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา มีความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 11.62 เซนติเมตร และ 4.22 มิลลิเมตร ตามลำดับ ตามลำดับ และต้นกล้ามะพร้าว น้ำหอมที่ขำลงในวัสดุผสมเห็ดแดงแห้ง และเห็ดแดงแห้งร่วมกับราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา มีจำนวนใบเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 2 ใบ

**คำสำคัญ:** เพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ, เห็ดแดง, ราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา, มะพร้าว น้ำหอม

<sup>1</sup> นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ, กองวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร 10900

<sup>2</sup> นักวิชาการเกษตรชำนาญการ, สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร 10900

# Nursing Aromatic Coconut Seedlings from Embryo Culture Using Organic Materials with Arbuscular Mycorrhiza.

Sirilak Kaewsuralikhit<sup>1</sup> Nisarath Thaweenut<sup>1</sup> Supaporn Sachati<sup>2\*</sup>

## Abstract

Coconut seedlings obtained through tissue culture are small and weak, conditioned to be able to adapt to the environment. Planting seedlings in suitable planting media results in a high survival rate and rapid growth. Therefore, study on the effect of organic materials and arbuscular mycorrhizal fungi on the survival of aromatic coconut seedlings from embryo culture. Started operation in 2022 to 2023 at the Horticulture Research Institute and Agricultural Production Science Research and Development Division, Bangkok. By taking aromatic coconut seedlings with shoots and roots, aged 8-9 months, were transplanted into various mixtures containing organic materials combined with arbuscular mycorrhizal fungi. The experiment was planned as a completely randomized design (CRD) with 5 replications and 6 treatments. After a cultivation period of 5 months, the results showed that seedlings planted in a mixture of dried Azolla and arbuscular mycorrhizal fungi exhibited the highest increase in average height and trunk diameter, which were 11.62 centimeters and 4.22 millimeters, respectively. Coconut seedlings grown in a mixture containing dried Azolla and dried Azolla with Arbuscular mycorrhizal fungi had the highest increase in the average number of leaves, which was equal to 2 leaves.

**Keywords:** aromatic coconut, embryo culture, Azolla, arbuscular mycorrhiza, organic materials

---

<sup>1</sup> Agricultural Research Officer, Senior Professional Level, Agricultural Production Science Research and Development Division, Department of Agriculture, Bangkok 10900

<sup>2</sup> Agricultural Research Officer, Professional Level, Horticulture Research Institute, Department of Agriculture, Bangkok 10900

\* Corresponding Author: sachati08@hotmail.com, Tel: 088-2828775

## บทนำ

มะพร้าวสายพันธุ์น้ำหอมสีเขียวเป็นมะพร้าวในกลุ่มต้นเดี่ยว ซึ่งมีลักษณะดี คือ มีความหอม และความหวานที่เป็นเอกลักษณ์ และเป็นสายพันธุ์ที่มีถิ่นกำเนิดเกิดขึ้นในประเทศไทย จัดเป็นพืชสวนห้ามส่งออกในรูปแบบผลแก่ มีการบริโภคในลักษณะผลสดและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการและประโยชน์ต่อร่างกายอุดมไปด้วยคุณประโยชน์ต่อสุขภาพ จึงถือเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยทั้งการบริโภคภายในประเทศและส่งออก ในปัจจุบันผู้บริโภคเริ่มให้ความสำคัญกับอาหารที่มาจากพืช มะพร้าวน้ำหอมจึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการผลักดันความต้องการมะพร้าวและผลิตภัณฑ์ทั่วโลก ทำให้ความต้องการต้นพันธุ์มะพร้าวน้ำหอมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันในประเทศไทยมีการจำหน่ายผลผลิตทั้งในรูปแบบผลสด การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์และป้อนโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูป ทำให้ตลาดมะพร้าวน้ำหอมมีการขยายตัวมากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคภายในประเทศ กรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ได้สำรวจ รวบรวม คัดเลือก และปลูกรวบรวมไว้ในแปลงอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรม ปัญหาการผลิตสายพันธุ์มะพร้าวน้ำหอมสีเขียวไม่ทันต่อความต้องการของเกษตรกรจากยอดสั่งจองต้นกล้าเป็นจำนวนมาก ประกอบกับการขยายพันธุ์โดยการเพาะผลพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำเพียง 40 เปอร์เซ็นต์ หากมีการเร่งขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณต้นกล้าอย่างรวดเร็ว และสม่ำเสมอ ซึ่งการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการย้ายต้นกล้าอนุบาลอย่างมีประสิทธิภาพ จะเป็นหนทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว เนื่องจากต้นกล้าพืชจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจำนวนไม่น้อยที่ไม่สามารถมีชีวิตรอดภายหลังจากย้ายต้นออกปลูก จึงจำเป็นต้องมีการปรับสภาพเพื่อให้ต้นพืชดังกล่าวสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม การนำต้นกล้าลงปลูกในวัสดุปลูกที่เหมาะสมเพื่อให้มีอัตราการรอดตายสูงและมีการเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วขึ้น วัสดุปลูกต้องมีสมบัติทางกายภาพและเคมีที่เหมาะสม หรือเป็นวัสดุที่สามารถปรับโครงสร้างวัสดุปลูกให้มีความเหมาะสมต่อต้นกล้า

โดยทั่วไปวัสดุผสมจะมีส่วนประกอบของวัสดุอินทรีย์เพื่อช่วยในการปรับโครงสร้างของวัสดุผสมให้มีความร่วนซุย อากาศถ่ายเทได้สะดวก และระบายน้ำได้ดี ช่วยให้ดินอุ้มน้ำได้ดีขึ้น ซึ่งวัสดุอินทรีย์จะมีธาตุอาหารต่างๆ ค่อนข้างครบทั้งในส่วนธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง โดยปริมาณของธาตุอาหารและระยะเวลาที่ปลดปล่อยออกมาให้แก่พืชนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุอินทรีย์ การเลือกใช้วัสดุอินทรีย์ให้เหมาะสมกับต้นกล้าพืชจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการทำวัสดุผสมเพื่อให้พืชสามารถเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้การใช้อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา (arbuscular mycorrhiza fungi, AMF) ซึ่งเป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่ร่วมกับรากพืชแบบพึ่งพาอาศัยกัน โดยพืชได้ประโยชน์จากการที่อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเจริญเติบโตในรากและสร้างเส้นใยไปรอบๆ ราก โดยช่วยดูดน้ำและแร่ธาตุอาหารต่างๆ สำหรับการใช้อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในต้นกล้า พบว่าสามารถช่วยให้ต้นกล้าในเนอสเซอรี่แข็งแรง ลดอัตราการตายของต้นกล้าในแปลง โดย Ilangamudali and Senarathne (2016) รายงานว่าการใส่ไมคอร์ไรซามีผลในการช่วยให้ต้นกล้าในเนอสเซอรี่แข็งแรง ลดอัตราการตายของต้นกล้าในแปลง และลดการใช้น้ำและปุ๋ยเคมี การประเมินผลของอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของกล้ามะพร้าวในเนอสเซอรี่และในแปลงปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา 50 กรัมต่อต้น ในต้นกล้าที่ปลูกในเนอสเซอรี่ช่วยเพิ่มปริมาณของน้ำหนักแห้งของรากชนิด primary secondary tertiary และ quaternary ของต้นกล้าในเนอสเซอรี่อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น จึงได้ศึกษาผลของวัสดุอินทรีย์และราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะพร้าวน้ำหอมจากการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ

## วิธีการวิจัย

นำต้นอ่อนมะพร้าวที่ได้จากการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ อายุ 8-9 เดือน ย้ายชำลงในวัสดุผสมที่มีวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ร่วมกับราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา คือ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยคอกร่วมกับราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ปุ๋ยหมักใบไม้ ปุ๋ยหมักใบไม้ร่วมกับราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา แหนแดงแห้ง และแหนแดงแห้งร่วมกับราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา โดยทุกกรรมวิธีใช้ทรายเป็นองค์ประกอบในสัดส่วนที่เท่ากัน ผสมวัสดุต่าง ๆ ในสัดส่วนที่กำหนด เพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกของต้นอ่อนมะพร้าว

ที่ได้มาจากการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ ในถุงพลาสติกสีดำขนาด 4x8 นิ้ว เก็บตัวอย่างรากมะพร้าวในระยะสุดท้ายของต้นกล้า เพื่อตรวจสอบการเข้าอยู่อาศัยในรากของราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะพร้าวน้ำหอม ได้แก่ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและนับจำนวนใบในเดือนที่ 2 4 และ 5 หลังย้ายปลูก การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติวางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) จำนวน 6 กรรมวิธี 5 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) จากโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ IRRISTAT for Dos โดยใช้หลักในการประเมินที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สถานที่และระยะเวลาในการทดลอง คือเริ่มต้น ตุลาคม 2565 – สิ้นสุด กันยายน 2566 ณ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สถาบันวิจัยพืชสวน และเรือนเพาะชำ กองวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรุงเทพมหานคร

### ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

หลังจากนำต้นอ่อนมะพร้าวน้ำหอมที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ ที่มีอายุ 8-9 เดือน ย้ายชำลงในวัสดุผสมที่มีวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ร่วมกับราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา เป็นเวลา 5 เดือน ตรวจสอบตัวอย่างรากมะพร้าวในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาพบว่า ราไมคอร์ไรซาสามารถเข้าอยู่อาศัยในรากของต้นกล้าได้ เมื่อวัดการเจริญเติบโต พบว่าต้นกล้ามีการเจริญเติบโตทั้งในด้านความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และจำนวนใบเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธี โดยวัสดุผสมที่มีหนวดแดงแห้งร่วมกับราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ต้นกล้ามีความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุด เท่ากับ 11.62 เซนติเมตร และ 4.22 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) และต้นกล้ามะพร้าวที่ชำลงในวัสดุผสมที่มีหนวดแดงแห้ง และวัสดุผสมที่มีหนวดแดงแห้งร่วมกับราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา มีจำนวนใบเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุด ซึ่งเท่ากับ 2 ใบ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

**ตารางที่ 1** ความสูง, ความสูงเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น, เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น, เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น, จำนวนใบและจำนวนใบเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของต้นกล้ามะพร้าวน้ำหอม หลังจากย้ายชำลงในวัสดุผสมที่มีวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ร่วมกับราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาที่อายุ 2 และ 5 เดือน

กรรมวิธี	ความสูงต้นกล้า (cm.)		ความสูงที่เพิ่มขึ้น (cm.)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (mm.)		เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นที่เพิ่มขึ้น (mm.)		จำนวนใบที่เพิ่มขึ้น	
	เดือนที่ 2	เดือนที่ 5		เดือนที่ 2	เดือนที่ 5	เดือนที่ 2	เดือนที่ 5		
	ปุ๋ยคอก (-)	36.4b	47.5b	11.1	8.85	11.8	2.95	3.5a	4.8ab
ปุ๋ยคอก (+)	35.1b	42.2c	7.1	10.21	12.27	2.06	2.5b	4.0c	1.5
ปุ๋ยหมักใบไม้ (-)	38.0ab	46.8bc	8.8	8.89	12.54	3.65	3.3ab	4.27bc	0.8
ปุ๋ยหมักใบไม้ (+)	35.1b	45.9bc	10.8	8.84	11.61	2.77	2.7ab	4.3abc	1.6
หนวดแดงแห้ง (-)	38.9ab	44.7bc	5.8	7.46	11.51	4.05	3.0ab	5.0a	2
หนวดแดงแห้ง (+)	41.6a	53.3a	11.7	8.14	12.36	4.22	3.0ab	5.0a	2
CV. (%)	10.27	8.39		12.19	12.28		24.04	13.49	

หมายเหตุ : (+) = ร่วมกับราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา , (-) = ไม่ใส่ราออบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา

ตัวเลขในสคริปต์เดียวกัน ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT



ปุยคอก (-)



ปุยหมักใบไม้ (-)



แหนแดงแห้ง (-)



ปุยคอก (+)



ปุยหมักใบไม้ (+)



แหนแดงแห้ง (+)

ภาพที่ 1 ต้นกล้ามะพร้าวน้ำหอมหลังจากย้ายข่าลงในวัสดุผสมที่มีวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ร่วมกับราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา ที่อายุ 5 เดือน

หมายเหตุ : (+) = ร่วมกับราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา , (-) = ไม่ใส่ราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา

การใช้แหนแดงแห้งร่วมกับราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาสามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะพร้าว น้ำหอมที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ ในด้านความสูงและขนาดลำต้น(เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น) และจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุด อาจเนื่องมาจากการใช้แหนแดงแห้งซึ่งมีธาตุอาหารพืชโดยเฉพาะไนโตรเจนที่ค่อยๆ ปลดปล่อยออกมาในระยะแรก สอดคล้องกับระบบรากของต้นกล้ามะพร้าวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อซึ่งในระยะที่เริ่มนำออกจากขวดนั้นยังดูดซับน้ำและธาตุอาหารไม่สมบูรณ์ เช่นเดียวกับการใช้แหนแดงเป็นวัสดุดินผสมเร่งการเติบโตของต้นอ่อนกล้วยน้ำว้าปากช่อง 50 จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่าแหนแดงแห้งอัตรา 16-24 กรัมต่อวัสดุปลูก 1 กิโลกรัม สามารถทำให้ต้นอ่อนกล้วยน้ำว้ามีการเจริญเติบโตได้ดี มีน้ำหนักสดของทั้งรากและลำต้นสูงที่สุด (ศิริลักษณ์ และคณะ, 2558) ในขณะที่ปุยคอกมีอัตราการย่อยสลายที่ช้ากว่ารวมถึงมีธาตุอาหารน้อยกว่าแหนแดงแห้ง (ศิริลักษณ์ และคณะ, 2564; กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา, 2566) นอกจากนี้ยังพบว่าราไมคอร์ไรซาสามารถทำหน้าที่ช่วยดูดซับธาตุอาหารส่งต่อไปยังราก ซึ่งเป็นการดูดซับทางอ้อมผ่านเส้นใยของอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา และช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นกล้าได้ดี (Sundram, 2010)

### สรุปผลการวิจัย

หลังจากย้ายข่าต้นกล้ามะพร้าวน้ำหอมที่ได้จากการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอ ลงในวัสดุผสมที่มีวัสดุอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ร่วมกับราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา หลังเพาะเลี้ยงตามกรรมวิธีที่กำหนดเป็นเวลา 5 เดือน ต้นกล้ามะพร้าวที่ข่าลงในวัสดุผสมที่มีแหนแดงแห้งร่วมกับราอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา มีความสูงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นสูงที่สุด เท่ากับ 11.06 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น เท่ากับ 4.22 มิลลิเมตร และค่าเฉลี่ยจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นสูงที่สุด 2 ใบ

## เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา. (2566). การประเมินการปลดปล่อยธาตุอาหารของชีวมวล. พิมพ์ครั้งที่ 1. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 10 หน้า.
- ศิริลักษณ์ แก้วสุรลิขิต, ประไพ ทองระอา, กัลยาณี สุวิทวัส, กานดา ฉัตรไชยศิริ, นิศารัตน์ ทวีนุต, ภาสกร ศารทูลทัต และพิมพ์นิภา เพ็งช่าง. (2558). “การใช้แทนแดงเป็นวัสดุดินผสมเร่งการเติบโตของต้นอ่อนกล้วยน้ำว้าปากช่อง 50 จากการใช้ปุ๋ยคอกเนื้อเยื่อ”. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า*. 589-595.
- ศิริลักษณ์ แก้วสุรลิขิต, พัชรินทร์ นามวงษ์, ประไพ ทองระอา, นิศารัตน์ ทวีนุต และ กานดา ฉัตรไชยศิริ. (2564). “การปลดปล่อยธาตุอาหารและการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีในดินที่ใส่แทนแดง”. *ว.วิชาการเกษตร* :38 139-149.
- Ilangamudal, I.M.P.S. and Senarathne S.H.S. (2016). “Effectiveness of Arbuscular Mycorrhizal Fungi based biofertilizer on early growth of coconut seedlings”. *COCOS*. 22: 1-12.
- Sundram, S. (2010). “Growth effects by arbuscular mycorrhiza fungi on oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedlings”. *J. Oil Palm Res*. 22: 796-802.