



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
ทุนวิจัยหมวดเงินอุดหนุน (ว.1)
ประจำปีงบประมาณ 2560

เรื่อง ความหลากหลายของราไมคอร์ไรซาจากรากต้นผึ้ง ในเขตเทือกเขาตะนาวศรี
จังหวัดราชบุรีและประจวบคีรีขันธ์

Diversity of Mycorrhizal Fungi Community in *Ficus albipila* of Tanowsri
Mountain range, Ratchaburi and Prachuap Khiri Khan Province

คณะผู้วิจัย

นางสาวปณัฏดา ยอดแสง	หัวหน้าโครงการ
นางสาวอรรวรรณ ดวงภักดี	ผู้ร่วมโครงการ
นายปรีชา รอดอิม	ผู้ร่วมโครงการ
นางสาวพรรณปพร กองแก้ว	ผู้ร่วมโครงการ

สังกัด มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (ราชบุรี)

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563

บทคัดย่อ

ต้นฝั้เป็นไม้เนื้ออ่อน ตระกูลไทร มีทรงพุ่มและพุ่มพอนบริเวณรากขนาดใหญ่ เปลือกมีผิวเรียบ มีกลิ่นหอม ฝั้หลวงมักมาทำรังเนื่องจากศัตรูของฝั้ปีนขึ้นมารบกวนยาก เมื่อมีฝั้หลวงมาทำรัง ทำให้เกิดความหลากหลายทางระบบนิเวศ เพราะฝั้หลวงเป็นแมลงผสมเกสรที่ดีในธรรมชาติ ในอดีตอำเภอสวนฝั้ จังหวัดราชบุรี มีต้นฝั้มากมาย แต่ปัจจุบันลดจำนวนลงไปมาก เหลือเพียง 27 ต้น จากการสำรวจเกิดจากปัญหาภัยธรรมชาติ เช่นน้ำท่วม ไฟป่า รวมทั้งการสร้างที่อยู่อาศัยหรือทำการเกษตรใกล้ต้นฝั้ ทำให้มีสารเคมีปนเปื้อนไปกับน้ำ สู่ต้นฝั้ การตอกทอยเพื่อขึ้นไปเก็บน้ำฝั้หลวง ทำให้ต้นฝั้อ่อนแอและตายลง เมื่อต้นฝั้หายไป ฝั้หลวงก็หายไปด้วย จึงผลโดยตรงต่อระบบนิเวศโดยตรง นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการงอกของต้นกล้าฝั้ในธรรมชาติและเพาะปลูกต่ำมาก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีอนุรักษ์ต้นฝั้ไว้ โดยนำไมคอร์ไรซาซึ่งเป็นราอิงอาศัยของพืช เพราะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยแร่ธาตุที่สะสมในดินจนแข็งตัว รวมทั้งอินทรีย์วัตถุต่างๆ เช่น ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน และโพแทสเซียม และเมื่อไมคอร์ไรซาฝั้ตัวในรากพืชจะทำให้พื้นที่ผิวของรากเพิ่มมากขึ้น ร่ายงทำหน้าที่คล้ายกับรากฝอยของพืช จึงสามารถดูดซึ่มสารอาหารได้มากขึ้นด้วย

จากการศึกษาความหลากหลายของราไมคอร์ไรซาจากบริเวณดินและรากของต้นฝั้ 20 ต้น ในจังหวัดราชบุรีและประจวบคีรีขันธ์ พบสปอร์ของราชนิด *arbuscular mycorrhizal* ที่มีการแทรกเส้นใยเข้าไปในชั้นผิวและคอร์เทกในรากของต้นฝั้ โดยเป็นสายพันธุ์ที่อยู่ในกลุ่ม *Gigaspora sp.*, *Glomus sp.*, และ *Acaulospora sp.* จำนวน 9 แบบ เมื่อทดลองนำไมคอร์ไรซาเพื่อช่วยในการงอก การอยู่รอด และการเจริญเติบโตของต้นฝั้เปรียบเทียบระหว่างดินที่มีการฆ่าเชื้อไมคอร์ไรซา (ควบคุม) และดินที่มีไมคอร์ไรซา (ทดลอง) พบว่าอัตราการงอกและการรอดของต้นกล้าในดินกระถางทดลอง มากกว่าดินกระถางควบคุมถึง 80 และ 70 เท่า ตามลำดับ และเมื่อทำการย้ายกล้าลงถุงเพาะชำ พบว่าต้นกล้าในดินที่มีไมคอร์ไรซาเจริญเติบโตเร็วกว่าดินที่ไม่มีไมคอร์ไรซาถึง 50 เท่า รวมทั้งต้นกล้ามีความสมบูรณ์มากกว่าด้วย จากผลการทดลองทั้งหมดได้นำมาถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องไมคอร์ไรซาและต้นฝั้ ให้กับเจ้าหน้าที่อุทยานธรรมชาติวิทยาและครู นักเรียนของโรงเรียนสินแร่สยาม จำนวน 50 คน จากการอบรมพบว่า แม้ต้นฝั้จะเป็นพืชประจำถิ่นของอำเภอสวนฝั้ แต่คนในพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่รู้จักต้นฝั้ และไม่รู้วิธีการเพาะต้นฝั้ หลายคนเริ่มสนใจที่จะดูแลรักษาต้นฝั้ให้อยู่คู่กับพื้นที่ต่อไป

Abstract

Bee tree (Ficus Albigera) is a softwood tree of the ficus family, with a large canopy and buttress root, with a smooth surface and a pleasant aroma. Giant honey bees (Apis dorsata) prefer to create their nest. This makes the high biodiversity in the area because Apis dorsata is the best one of pollinator. There are many bee trees in Suan Phueng district, Ratchaburi province, however, now a day bee tree were rapidly decrease. From the studies found that forest fires, agriculture farming and hammering to collect the royal honey which make the bee trees weak and dead resulting in negative impact to biodiversity as well. Unfortunately, bee trees are difficult to cultivate. This research focused on conserving bee tree by using mycorrhiza which is the symbiosis fungi of plants.

The objects were determined mycorrhiza population density and species composition. A survey of mycorrhiza status of 20 bee trees on Tanowsri Mountain range in Ratchaburi and Prachuap Khiri Khan Province found 9 types of arbuscular mycorrhiza in 3 genus, Gigaspora sp., Glomus sp., and Acaulospora sp. The community of arbuscular mycorrhiza was used to compare the germination, survival and growth rate of bee tree between control soil which is not infection of mycorrhiza and infection soil. The results revealed that the germination and survival of bee tree in mycorrhiza infection soil higher than non-infection soil about 80 and 70%, respectively. The growth rate of mycorrhiza infection soil increased 50% of non-infection soil. This indicated that arbuscular mycorrhiza encourage bee tree to germinate and survive from cultivation. The knowledge was transfer to 20 staff of Suan Phung Nature Education Park and 30 students of sinraesiam school. The workshop hopes them to inherit conserving bee tree for ecosystem.

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่ได้สนับสนุนงบประมาณสำหรับการดำเนินงานวิจัย ซึ่งเป็นทุนวิจัยจากสำนักวิจัยงานวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2562

โครงการนี้จะสำเร็จล่วงไม่ได้ ถ้าไม่ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้ในวิธีการเพาะต้นฝั๊งจากคุณแก้วทิพย์กองลาส เจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาพรรณไม้ป่า สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ และคุณประเสริฐ นกแย้ม หัวหน้าศูนย์ศึกษาพรรณไม้ป่า สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ อำเภอสวนฝั๊ง จังหวัดราชบุรี ในการใช้สถานที่เพาะต้นฝั๊ง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรรรัตน์ แก้วกระจ่าง อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการช่วยเหลือและให้ข้อมูลเรื่องของไม้คอร์ไรซา

คุณสุเทพ ไกรเทพ หัวหน้าอุทยานธรรมชาติวิทยาอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี อำเภอสวนฝั๊ง จังหวัดราชบุรี ในการจัดสร้างฐานการเรียนรู้เรื่องต้นฝั๊งแก่ประชาชนในอำเภอสวนฝั๊งต่อไป

ท้ายที่สุดคณะผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์บริการทางการศึกษาราชบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (ราชบุรี) ที่สนับสนุนเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดสอบ และอำนวยความสะดวกในการใช้พื้นที่และเครื่องมือต่างๆ สำหรับการศึกษาวิจัยพื้นฐานในห้องปฏิบัติการ

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการวิจัยจะช่วยในการส่งเสริมให้ประชาชนประยุกต์ความรู้เรื่องไม้คอร์ไรซาไปใช้ในการประกอบอาชีพ การเกษตรกรรม ลดการใช้สารเคมีและปุ๋ยสังเคราะห์ ตลอดจนช่วยในการอนุรักษ์ต้นฝั๊งให้อยู่คู่กับระบบนิเวศของประเทศไทย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก – ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ – ช
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย	ซ
บทนำ	
- ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
- วัตถุประสงค์	1
- ขอบเขตของการดำเนินการวิจัย	2
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย	3 – 5
วิธีการดำเนินการวิจัย	6
ผลการวิจัยและอภิปรายผล	7 – 18
สรุปและข้อเสนอแนะ	19 – 20
เอกสารอ้างอิง	21 – 22
ผลงานการนำเสนองานวิจัย	23 – 30
ภาคผนวก	31 – 66

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณสมบัติทางกายภาพของดินบริเวณโคนต้นไม้ ทั้ง 20 ต้น	8 – 9

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
1	ต้นฝั้่งที่มีการตอกทอยเพื่อขึ้นไปเก็บน้ำฝั้่งของฝั้่งหลวง (ก) ต้นฝั้่งบริเวณการทำเกษตรที่โค่นรากเริ่มผุ (ข) ต้นฝั้่งที่ถูกนำดินมาถมทับพุ่มพอน ยืนต้นตาย (ค) วิธีการเก็บดินและรากจากต้นฝั้่ง ในศูนย์ศึกษาพรรณไม้ป่า สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (แก่งสั้่มแมว) อำเภอสวนฝั้่ง จังหวัดราชบุรี	1
2	กราฟแสดงจำนวนสปอร์ไมคอร์ไรซาที่พบในดินตัวอย่างจากต้นฝั้่งทั้ง 20 ต้น	8
3	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การฝั้่งตัวในรากของต้นฝั้่งที่พบในรากตัวอย่างจากต้นฝั้่งทั้ง 20 ต้น	9
4	ลักษณะของไมคอร์ไรซาที่พบจากตัวอย่างดินทั้ง 20 ต้น	10
5	เมล็ดข้าวโพดที่ฆ่าเชื้อด้วยสารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์เจือจาง 5% และการปลูกข้าวโพดในกระถาง	11
6	การเพาะต้นฝั้่งในกระถางที่มีดินที่มีไมคอร์ไรซา (ทดลอง) และดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อไมคอร์ไรซา (ควบคุม)	12
7	ต้นกล้าฝั้่งที่งอกในกระถางดินควบคุม และกระถางดินทดลอง	12
8	อัตราการรอดและความสมบูรณ์ของต้นฝั้่งในดินควบคุมและดินทดลอง	13
9	จำนวนใบ ความยาวและความสูงของใบ และความสูงของลำต้น ของต้นฝั้่งที่ปลูกในดินควบคุมและดินทดลอง	13
10	เปรียบเทียบความยาวรากและความยาวลำต้นของต้นฝั้่งที่ปลูกในดินควบคุมและดินทดลอง	14
11	การย้อมสีรากต้นฝั้่งด้วยวิธีของ Phillips and Hayman	14
12	การฝั้่งตัวของไมคอร์ไรซาในรากของต้นฝั้่ง ที่ปลูกในดินทดลอง	14
13	การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “ความสัมพันธ์ของต้นฝั้่ง ราไมคอร์ไรซา และป่าตะนาวศรี” ให้แก่ครูและนักเรียนชั้นปีที่ 6 โรงเรียนสินแร่สยามและเจ้าหน้าที่อุทยานธรรมชาติวิทยาอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ อำเภอสวนฝั้่ง จังหวัดราชบุรี	16
14	โรงเพาะชำกล้าไม้เพื่อพัฒนาเป็นฐานเรียนรู้ “เรื่องความสำคัญของราไมคอร์ไรซาในดินต่อต้นไม้”	17
15	กิจกรรมส่งเสริมการเพาะพันธุ์ต้นฝั้่งแก่ประชาชนที่สนใจ	17
16	ตัวอย่างคู่มือเรียนรู้เรื่องต้นฝั้่งและไมคอร์ไรซา	18
17	โปสเตอร์จัดแสดงในงานนิทรรศการเฉลิมพระเกียรติฯ เนื่องในโอกาสคล้ายวันพระราชสมภพ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ปี 2560	23
18	โปสเตอร์ข้อมูลการถวายเป็นงานเรื่องความหลากหลายของราไมคอร์ไรซาจากรากต้นฝั้่งกับการอนุรักษ์พันธุ์ต้นฝั้่งในจังหวัดราชบุรี	24
19	บรรยากาศการนำเสนอผลงานเรื่อง “ต้นฝั้่งกับความวิ้มพันธุ้ในระบบนิเวศวิทยาของป่าสวนฝั้่ง”	25

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
21	บรรยากาศการทำงานและเรียนรู้ความรู้เกี่ยวกับต้นผึ้งและไมคอร์ไรซา	26
22	ผลงานนักเรียนและเจ้าหน้าที่อุทยานธรรมชาติวิทยาฯ ในการสรุปเชื่อมโยงประเด็นที่เด็กได้เรียนรู้จากทฤษฎี	27
23	บรรยากาศการเรียนรู้ในกิจกรรมสำรวจต้นผึ้ง	28
24	การเตรียมดินในถาดเพาะกล้า	28
25	การเตรียมต้นกล้าผึ้ง	28
26	การจับต้นกล้าผึ้งที่เตรียมไว้	29
27	การเพาะต้นกล้าลงในถาดเพาะ	29
28	การนำเสนอผลงานของผู้เข้าร่วมกิจกรรม	29
29	สรุปความรู้สึกที่ได้รับจากกิจกรรมการอบรม	29
30	ตำแหน่งต้นผึ้งในอำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี	31
31	ต้นผึ้งในธรรมชาติ ทั้งบริเวณป่า ชุมชน และพื้นที่เกษตร	32 - 33
32	ร่องรอยการตอกทอยเพื่อไปเก็บน้ำผึ้งจากผึ้งหลวง	34
33	ร่องรอยไฟป่าที่ทำลายต้นผึ้ง	34
34	ลักษณะของต้นผึ้งอายุประมาณ 10 ปี ที่ขาดน้ำและอยู่ในดินที่แน่นและแข็งมาก ทำให้ใบเหลือง ลำต้นแกน และไม่โต	35
35	การใช้ประโยชน์จากต้นผึ้งในปัจจุบันเพื่อการท่องเที่ยวของอำเภอสวนผึ้ง	35

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย

ดินควบคุม	=	ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยการให้ความร้อนสูง 120 องศาเซลเซียส แรงดันไอน้ำ 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยใช้ระยะเวลาหนึ่ง 15 นาที จำนวน 2 รอบ
ดินทดลอง	=	ดินที่มีการเพิ่มจำนวนไมคอร์ไรซา

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ไมคอร์ไรซา (Mycorrhizas) คือกลุ่มของเชื้อราที่อยู่แบบพึ่งพาอาศัย (Symbiosis) กับรากของพืชโดยไม่ทำให้เกิดโรคและยังสามารถปกป้องรากของต้นพืชจากเชื้อก่อโรคอื่นๆ ได้ เชื้อราไมคอร์ไรซาสามารถช่วยการเจริญเติบโตของต้นพืชได้ดี โดยต้นไม้อาจได้รับน้ำและแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตจากเชื้อรา เนื่องจากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายและดูดธาตุอาหารจากหินแร่ในดินที่ละลายตัวยาก รวมทั้งอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ เช่น ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน และโพแทสเซียม ส่วนเชื้อราได้รับสารอาหารจากรากของพืช เช่น โปรตีน กรดอะมิโนและวิตามิน เมื่อเชื้อราไมคอร์ไรซาอาศัยอยู่ที่รากพืช เส้นใยของราจะทำให้รากมีพื้นที่ผิวมากขึ้น รวมทั้งทำหน้าที่คล้ายกับรากฝอยของพืช ทำให้พืชสามารถดูดสารอาหารได้มากขึ้น นอกจากนี้ เชื้อราไมคอร์ไรซายังช่วยให้พืชทนต่อสภาวะแห้งแล้งได้ดี เนื่องจากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดูดน้ำได้สูง ดังนั้นพืชที่มีเชื้อราไมคอร์ไรซาอยู่ด้วยจะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงและอัตราการตายของกล้าไม้ต่ำเมื่อย้ายไปปลูกในพื้นที่จริง ประโยชน์ของเชื้อราไมคอร์ไรซาที่กล่าวมาข้างต้นนั้น จึงส่งผลต่อความสมบูรณ์ของระบบนิเวศด้วย (Chalermpongse, A., 1994)

ต้นผึ้ง (Ficus albipila) เป็นตระกูลไทร มีลักษณะเป็นไม้เนื้ออ่อน ลำต้นสูงใหญ่สีขาวนวล ผิวเรียบ มีกิ่งก้านที่แผ่กว้าง ต้นไม้ชนิดนี้มักผึ้งหลวงมาทำรังอาศัยอยู่จำนวนมาก โดยบางต้นมีมากถึง 300 รัง จึงทำให้ได้รับขนานนามว่า “ต้นผึ้ง” ในอดีตต้นผึ้งมีมากโดยเฉพาะในเขตอำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี แต่ปัจจุบันต้นผึ้งลดจำนวนอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเกิดภัยธรรมชาติ เช่นไฟไหม้ป่า ต้นผึ้งจึงยืนต้นตาย รวมถึงป่าถูกบุกรุกทั้งจากการสร้างที่พักอาศัยของชาวบ้านและรีสอร์ท รวมไปถึงการบุกรุกจากการทำเกษตร สารเคมีตกค้างในดินและแพร่กระจายไปตามแหล่งน้ำ เมื่อต้นผึ้งลดลง ผึ้งหลวงก็หายไป ทำให้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศเป็นวงกว้าง เพราะผึ้งหลวงเป็นสัตว์ที่ช่วยในผสมเกสรของดอกไม้ป่าและพืชป่า ด้วยสาเหตุนี้จึงมีผู้ต้องการอนุรักษ์ต้นผึ้งให้คงอยู่ โดยการเพาะพันธุ์ต้นผึ้ง แต่ปัจจุบันยังไม่มีผู้ที่สามารถเพาะพันธุ์ต้นผึ้งและไม่สามารถย้ายกล้าไม้ไปปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากนัก

ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงมีสมมุติฐานว่าเชื้อราไมคอร์ไรซาในดินจะสามารถช่วยในการขยายพันธุ์ของต้นผึ้งได้ โดยเก็บข้อมูลความหลากหลายของไมคอร์ไรซาตามแนวเขตเทือกเขาตะนาวศรี ในจังหวัดราชบุรีและประจวบคีรีขันธ์ เพื่อนำไปศึกษาความสัมพันธ์ของเชื้อราไมคอร์ไรซากับต้นผึ้ง องค์ความรู้ที่ได้จะนำไปใช้ในการอนุรักษ์และเพาะพันธุ์ต้นผึ้งให้อยู่ดำรงอยู่ในระบบนิเวศต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสนองพระราชดำริ ในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.)
2. ศึกษาความหลากหลายของเชื้อราไมคอร์ไรซาที่อาศัยอยู่ในบริเวณรากของต้นผึ้ง
3. ศึกษาความเหมาะสมของอาหารแต่ละชนิด ในการเพาะเลี้ยงเส้นใยเชื้อราไมคอร์ไรซา
4. ศึกษาความสัมพันธ์ของเชื้อราไมคอร์ไรซากับต้นผึ้ง
5. ส่งเสริมกิจกรรมในการอนุรักษ์และการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะพันธุ์ต้นผึ้ง

ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการเก็บข้อมูลความหลากหลายของจำนวนกลุ่มประชากรไมคอร์ไรซาของต้นผึ้งในเขตเทือกเขาตะนาวศรี จังหวัดราชบุรีและประจวบคีรีขันธ์ เพื่อเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของต้นผึ้ง และสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะพันธ์ต้นผึ้งให้แก่ชุมชนหรือบุคคลที่สนใจต่อไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ข้อมูลพื้นฐานในด้านนิเวศวิทยาของไมคอร์ไรซาในพื้นที่ป่าแถบเทือกเขาตะนาวศรี เช่นความหลากหลายของไมคอร์ไรซา
2. ทราบความสัมพันธ์ของไมคอร์ไรซาต่อการเจริญเติบโตของต้นผึ้ง
3. สร้างองค์ความรู้ทางวิชาการให้แก่วงการวิจัยทางด้านจุลชีววิทยา นิเวศวิทยา และสาขาที่เกี่ยวข้อง เป็นข้อมูลเพื่อต่อยอดการศึกษาวิจัยการเพาะกล้าต้นผึ้ง
4. ข้อมูลที่ได้คาดว่านำไปประยุกต์สู่การอนุรักษ์ต้นผึ้ง เนื่องจากปัจจุบันประชากรของต้นผึ้งในแนวเทือกเขาตะนาวศรี ทั้งสวนผึ้งและป่าละอู ลดลงเป็นอย่างมาก อันเนื่องมาจาก การบุกรุกตัดไม้ทำลายป่า ไฟป่า และสารเคมีจากการเกษตร

ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย

ผึ้งสังคมนับพันล้านตัวในระบอบนิเวศน์ เนื่องจากความเป็นแมลงผสมเกสรที่ไม่เฉพาะเจาะจง มีประชากรจำนวนมาก 5,000-100,00 ตัว และออกหาอาหารตลอดทั้งปี การพัฒนาพันธุ์ของพืชดอกในระบอบนิเวศน์อย่างน้อยหนึ่งในสามจึงถูกกำหนดโดยผึ้งสังคม ในพื้นที่ป่า ถูกรุกรานทำลาย การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของพืชพันธุ์ในพื้นที่เหล่านี้พึ่งพาอย่างแน่นหนากับผึ้งสังคม เนื่องจากผึ้งเป็นชนิดพันธุ์หลัก (Key stone species) มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตขั้นต้น (Primary producer) นอกจากนี้ผึ้งจะช่วยในการถ่ายละอองเรณูจากอีกพื้นที่ไปยังพื้นที่ย่อยอื่น ลดปัญหาการผสมกันในสายพันธุ์ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดการอ่อนแอภายในสายพันธุ์และสูญพันธุ์ในที่สุด (Local extinction) การคงอยู่หรือสูญพันธุ์ของผึ้งสังคมจึงมีผลต่อสถานะพันธุ์อื่นตั้งแต่ผู้ผลิตในห่วงโซ่อาหารถึงผู้บริโภคอันดับสูงสุด

บทบาทของผึ้งสังคมในระบอบนิเวศน์

บทบาทหลักที่เห็นได้ชัดเจนของผึ้งสังคมคือการเป็นผึ้งผสมเกสร โดยในป่าแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้กว่าหนึ่งในสามของทั้งหมดการผสมเกสร จะขึ้นอยู่กับผึ้งสังคม (Oldroyd and Wongsiri, 2006) พืชในป่าเขตร้อนมีการออกดอกหลายครั้งในรอบหนึ่งปี แมลงผสมเกสรที่ไม่เฉพาะจงชนิดอย่างผึ้งจึงมีบทบาทสำคัญ นอกจากนี้พืชที่ออกดอกปริมาณมากครั้งเดียวต่อปี ผึ้งสังคมที่มีประชากรมาก ชอบเขตการหาอาหารไกล จึงมีบทบาทอย่างมากต่อการติดผลของพืชเหล่านี้ เนื่องจากสามารถผสมเกสรได้มากและทั่วถึงในช่วงเวลานั้นๆ ออกดอกนอกจากนี้ผึ้งสังคมยังเหมาะกับการเป็นแมลงผสมเกสรในพื้นที่ๆ มีการชอยเป็นพื้นที่เล็กๆ ซึ่งเกิดจากการรุกรานของมนุษย์เป็นสำคัญ เนื่องจากคุณสมบัติที่เหมาะสมเหล่านี้คือ หาอาหารได้ไกล สามารถนำเกสรจากอีกพื้นที่ ไปยังพื้นที่ย่อยอื่นได้ ทำให้ไม่เกิดปัญหาการผสมกันในสายพันธุ์ของพืช ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดการอ่อนแอภายในสายพันธุ์และสูญพันธุ์ในที่สุด (Oldroyd and Wongsiri, 2006) นอกจากบทบาทการเป็นแมลงผสมเกสรแล้ว ผึ้งยังมีการเกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในระบอบนิเวศน์ด้วย เช่น เหยี่ยวไขผึ้ง *Pernis ptilorhyncus* ที่อาหารหลักคือไขจากรังของผึ้ง ต่อแต่น นกกินผึ้ง *Merops orientalis* และนกกินไขผึ้งสองชนิด คือ *Indicator xanthonotus* และ *I. archipelagicus* (Wells, 1999) ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีความเป็นไปได้สูงมากที่จะสูญพันธุ์เมื่อขาดผึ้งสังคม

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงแหล่งที่อยู่อาศัยต่อประชากรของผึ้งสังคม

ปัจจุบันพื้นที่ป่าที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยได้ถูกทำลายไปอันเนื่องมาจากการรุกรานผืนป่าโดยหลายสาเหตุ เช่น การให้สัมปทานพื้นที่ (concession) การรุกรานพื้นที่ป่า (encroachment) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของชุมชน เช่น การสร้างถนน การทำเหมือง อีกทั้งยังมี การเผาป่าและการทำการเกษตรกรรม พื้นที่ป่าของประเทศไทยมีอัตราการลดลงอย่างน่าเป็นห่วงในรอบสี่สิบปีที่ผ่านมา โดยมีรายงานในปี พ.ศ. 2496 มีอยู่ 60% ของพื้นที่ทั้งหมด แต่ในปี พ.ศ. 2551 เหลืออยู่เพียง 30 % (Poffenberger and MeGaen 1993, กรมป่าไม้, 2551) ผลที่เกิดขึ้นทันทีจากการรุกรานผืนป่าคือการเปลี่ยนแปลงชนิดของพืชที่เป็นแหล่งอาหารซึ่งโดยส่วนมากจะเป็นผลเสียมากกว่าผลดีคือ พืชอาหารของผึ้งถูกตัดทำลาย อย่างไรก็ตามการรุกรานเพื่อทำการเกษตรอาจส่งผลดีต่อผึ้งได้ เช่น การปลูกลิ้นจี่ ลำไย กระจิน ยูคาลิปตัส จะส่งผลให้มีแหล่งอาหารเพิ่มขึ้น (Wongsiri and Chen, 1995) ผลอีกประการคือการสูญเสียแหล่งทำรัง ในผึ้งโพรงจะทำรังในโพรงไม้หรือโพรงดิน การรุกรานพื้นที่อาจจะไม่ได้กระทบกับชนิดนี้มากนัก ผึ้งหลวงทำรังบนต้นไม้ใหญ่ ถ้ามีการบุกรุกผืนป่าจึงเป็นการส่งผลกระทบต่อผึ้งโดยตรง ถึงแม้ผึ้งหลวงจะมีการปรับพฤติกรรมโดยการย้ายรังตามแหล่งอาหาร หรือไปสร้างรังในสิ่งก่อสร้างของมนุษย์แทน (Wongsiri et al., 2000)

ก็ยังมีรายงานว่าประชากรของฝั้งหลวงในประเทศไทยลดลง โดยพบว่าการทำรังบนต้นยวนฝั้ง *Koompassia* spp. พบเห็นได้ทั่วไปในปี 1993 แต่ในปี 2006 มีต้นยวนฝั้งเพียง 2-3 ต้นที่มีฝั้งหลวงกลับมาทำรัง อาจจะประเมินได้คล้ายกับกรณีการลดลงของฝั้งภูเขาเนपाल (*A. laboriosa*) ซึ่งชนิดที่คล้ายกับฝั้งหลวงมีถิ่นอาศัยอยู่แถบประเทศเนपाल มีประชากรลดลงจากการถูกล่าและทำลายต้นไม้ที่ทำรัง (Thapa, 2001) ที่พบการเกาะทำรัง (Oldroyd and Wongsiri, 2006)

ต้นฝั้งหรือต้นยวนฝั้ง (*Ficus albipila*) เป็นพืชตระกูลไทร ต้นไม้ชนิดนี้มักมีฝั้งหลวงมาทำรังอาศัยอยู่จำนวนมาก โดยบางต้นมีมากถึง 300 รัง เนื่องจากมีลักษณะเป็นไม้เนื้ออ่อน ลำต้นสูงใหญ่ประมาณ 50 เมตร มีสีขาวนวล ผิวเรียบ มีกิ่งก้านที่แผ่กว้าง จึงทำให้ฝั้งที่เข้าไปทำรังไม่ถูกรบกวนจากสัตว์หรือมนุษย์ จึงทำให้ได้รับขนานนามว่า “ต้นฝั้ง” ในอดีต ต้นฝั้งมีมากโดยเฉพาะในเขตอำเภอสวนฝั้ง จังหวัดราชบุรี ปัจจุบันพบว่ามีต้นฝั้งเหลือเพียง 27 ต้นนอกเขตป่าอนุรักษ์ ส่งผลถึงการลดลงของฝั้งหลวงที่พบว่ามีอัตราการลดลงถึงปีละ 35-40 เปอร์เซ็นต์ และมีแนวโน้มว่าจะลดลงทุกๆ ปี เนื่องจากเกิดภัยธรรมชาติ เช่นไฟไหม้ป่า สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป เช่นความแห้งแล้ง รวมถึงป่าถูกบุกรุกทั้งจากการสร้างที่พักอาศัยของชาวบ้านและรีสอร์ท การทำเกษตร ต้นฝั้งจึงยืนต้นตายจากการได้รับสารเคมีหรือยาฆ่าแมลงที่ปนเปื้อนมาตามแหล่งน้ำ การตอกทอยและรมควันเพื่อขึ้นไปเก็บน้ำฝั้ง ดังนั้นจึงส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศเป็นวงกว้าง ด้วยสาเหตุนี้จึงมีผู้ต้องการอนุรักษ์ต้นฝั้งให้คงอยู่ โดยการเพาะพันธุ์ต้นฝั้งแต่ยังไม่สามารถเพาะพันธุ์และหรือไม่สามารถย้ายกล้าไม้ไปปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากนัก

ไมคอร์ไรซา เป็นเชื้อราที่อยู่เจริญเติบโตแบบพึ่งพาอาศัย (*Symbiosis*) บริเวณรากของพืชมากกว่า 80% ของพืชทั้งหมด การเจริญเติบโตแบบนี้ทำให้เกิดประโยชน์กับทั้งเชื้อราไมคอร์ไรซาและพืช โดยเชื้อราไมคอร์ไรซาที่เจริญอยู่รอบๆหรือภายในรากจะได้รับสารอาหารต่างๆจากรากของพืช ในขณะที่เชื้อราไมคอร์ไรซาจะทำหน้าที่ดูดซึมแร่ธาตุอาหารจากดินส่งให้กับพืชได้มากขึ้น นอกจากนี้เชื้อราไมคอร์ไรซายังทำให้พืชสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น ความแห้งแล้ง ดินเค็ม รวมไปถึงการป้องกันศัตรูที่ก่อให้เกิดโรคต่างๆ ในระบบรากพืชได้อีกด้วย (St-Arnaud et al., 1995) เชื้อราไมคอร์ไรซาพบกระจายในป่าธรรมชาติ ป่าสนเขา ป่าดิบชื้น ป่าเต็งรัง ป่ายาง ป่ายูคาลิปตัส

ชนิดของเชื้อราไมคอร์ไรซา

เชื้อราไมคอร์ไรซา สามารถแบ่งได้ทั้งสิ้น 7 กลุ่ม คือ ได้รวบรวมรายงานเกี่ยวกับไมคอร์ไรซา และจัดแบ่งไมคอร์ไรซาออกเป็น 7 กลุ่มได้แก่ *ectomycorrhiza*, *endomycorrhiza* (*vesicular-arbuscular mycorrhiza*), *ectendomycorrhiza*, *ericoid mycorrhiza*, *arbutoid mycorrhiza*, *monotropoid mycorrhiza* และ *orchid mycorrhiza* (Harley and Smith, 1983) แต่โดยทั่วไปมักพบ 2 ชนิดคือ *ectomycorrhiza* และ *endomycorrhiza*

เอกโตไมคอร์ไรซา (*ectomycorrhiza*) เป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่บริเวณภายนอกของรากพืช โดยสร้างเส้นใยสานตัวกันห่อหุ้มรากแขนงของต้นพืชคล้ายกับรากฝอย รากเหล่านี้จะมีลักษณะเป็นกระจุก แตกเป็นง่ามบวม แตกต่างจากรากพืชที่ไม่มีเชื้อราไมคอร์ไรซา เส้นใยนี้ทำหน้าที่เคลื่อนย้ายน้ำและแร่ธาตุอาหารจากดินสู่ราก ดูดซับและสารอาหารเข้าสู่เซลล์ ราในกลุ่มนี้จะเป็นราชันสูง ส่วนใหญ่จะสร้างดอกเห็ดเหนือผิวดินที่อาศัยอยู่

เอนโดไมคอร์ไรซา (*endomycorrhiza*) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า *vesicular-arbuscular mycorrhiza* เป็นเชื้อราที่ไม่ได้สร้างเส้นใยสานตัวกันห่อหุ้มรากแขนงของต้นพืชภายนอก แต่จะแทรกเส้นใยเข้าไปในเนื้อเยื่อของรากพืชชั้นเซลล์ผิวและชั้นคอร์เทกซ์แต่ยังไม่เจริญเข้าไปในชั้นเอพิเดอร์มิส เส้นใยที่อยู่ภายนอกรากจะแทรกอยู่ในดิน

เล็กประมาณ 10-20 เซนติเมตร โดยสร้างสปอร์อยู่ภายนอกราก มีขนาดเล็ก สามารถมองเห็นด้วยกล้องจุลทรรศน์ และจะสร้างโครงสร้างที่เป็นท่อเพื่อดูดซึมน้ำแร่ธาตุและอาหารหรือโครงสร้างที่สามารถสะสมอาหารไว้ในเซลล์ได้

ความสัมพันธ์เชื้อราไมคอร์ไรซากับพืช

เชื้อราไมคอร์ไรซาต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อพืช

ในสภาวะแห้งแล้ง พืชที่มีเชื้อราไมคอร์ไรซาเจริญร่วมอยู่ด้วย จะสามารถทนต่อความแห้งแล้งได้ดีกว่าพืชปกติ (Kubikova et al., 2001) เนื่องจากเส้นใยของเชื้อราไมคอร์ไรซามีขนาดเล็กมากและแทรกตามดินและรากของพืช ทำให้ดูดซับน้ำได้ดี (Faber et al., 1991) นอกจากนี้ยังพบว่าพืชที่มีเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในรากจะมีการสะสมสารโพรลีนในเซลล์มากขึ้น เพื่อรักษาปริมาณน้ำในเซลล์ไว้ ส่งผลให้การคายน้ำลดลงอีกด้วย

ในสภาวะทนเค็ม พืชโดยทั่วไปจะพยายามเก็บสะสมสารอินทรีย์ไว้ในเซลล์เพื่อทำให้แรงดันออสโมซิส ภายในเซลล์ลดลง เพื่อป้องกันไม่ให้เซลล์สูญเสียน้ำและทำให้เกิดอันตรายกับเซลล์นั้นๆ มีผู้ทำการทดลองพบว่ารากของพืชที่มีเชื้อราไมคอร์ไรซาจะมีการสะสมสารอินทรีย์ในเซลล์มากกว่ารากของพืชที่ไม่มีเชื้อราไมคอร์ไรซาจึงทำให้พืชสามารถทนเค็มได้ดีกว่าพืชปกติ (Sharifi et al., 2007)

เชื้อราไมคอร์ไรซาต่อการดูดซึมธาตุอาหาร

เชื้อราไมคอร์ไรซาสามารถดูดซับธาตุฟอสเฟตให้พืชได้ดีกว่าแร่ธาตุชนิดอื่นๆ ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น (Poomipan et al., 2011) ในกล้วยไม้ดินลีนมังกรสีเหลืองที่มีการเจริญเติบโตร่วมกับเชื้อราไมคอร์ไรซา พบว่าคุณภาพของดอก ทั้งความกว้าง ยาว มีความสมบูรณ์มากขึ้น (ปวิศ ใจคำและคณะ, 2557) เช่นเดียวกับในข้าวโพดที่มีการเติมเชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา พบว่าข้าวโพดมีอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้นทั้งความสูงและน้ำหนักแห้ง (พัศตร์เพ็ญ ภูมิพันธ์, 2557) กล้าสน *Pinus sylvestris* ที่มีเชื้อราเอคโตไมคอร์ไรซา *Suillus variegates* มีการดูดซึมฟอสฟอรัสได้ดีกว่ากล้าสนที่ไม่มีเชื้อราไมคอร์ไรซา นอกจากนี้มีในรากหอมที่มีเชื้อราไมคอร์ไรซา *Glomus mosseae* เจริญเติบโตร่วมอยู่ด้วย พบเอนไซม์ที่ย่อยสลายสารประกอบฟอสเฟต คือ แอลคาไลน์ฟอสฟาเทส (alkaline phosphatase) ในขณะที่ไม่พบเอนไซม์ชนิดนี้ในรากหอมที่ไม่มีเชื้อราเจริญอยู่ (Gianinazzi et al., 2006)

เชื้อราไมคอร์ไรซาต่อการป้องกันโรคศัตรูพืช

เชื้อราไมคอร์ไรซาสามารถช่วยให้พืชทนทานต่อโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบรากได้ดี เช่น โรครากเน่าจาก *Helicobasidium mompa* และ *Fusarium oxysporum* (Kasiamdari et al., 2002, Matsubara et al., 2002) รวมไปถึงการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย *Meloidogyne incognita* (Oyekanmi et al., 2007) เนื่องจากเส้นใยของเชื้อราไมคอร์ไรซาจะแพร่กระจายไปทั่วเขตรากทำให้โอกาสการทำลายของไส้เดือนฝอยลดลง (Sylvia and Chellemi, 2001) รวมทั้งการที่รากพืชสะสมธาตุอาหารในเซลล์ทำให้พืชมีความแข็งแรงมากขึ้นจึงทนทานต่อโรคได้ดีขึ้น (West, 1995)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่การศึกษา

พื้นที่การศึกษาประกอบด้วยพื้นที่ป่า พื้นที่การเกษตร พื้นที่ชุมชนเมือง แนวเทือกเขาตะนาวศรี ในเขตอำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรีและอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่มีต้นผึ้งเจริญเติบโตอยู่

2. การเก็บตัวอย่างดินและเตรียมตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินรอบพุ่มพohonของต้นผึ้ง ลึกประมาณ 20 เซนติเมตร ทั้งหมด 5 จุดต่อ 1 ต้น ผสมตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน ปิดปากถุงแล้วไปแช่ในถังเก็บความเย็น ก่อนทำการทดลองนำดินไปผึ่งให้แห้ง จากนั้นแบ่งวิเคราะห์ 2 ส่วน คือ 1. จำนวนเชื้อราไมคอร์ไรซา 2. วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน เช่น ความเป็นกรด-เบส ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

3. การประเมินจำนวนประชากรและการจัดจำแนกจำนวนประชากรของไมคอร์ไรซาในดิน

3.1 นำตัวอย่างดินที่ได้มาแยกสปอร์โดยการร่อนตัวอย่างดินเปียก (wet sieving and decanting) (4) โดยนำตัวอย่างดินมาละลายน้ำและกรองผ่านตาข่ายกรองเป็นลำดับขั้นตั้งแต่ขนาด 1 มิลลิเมตร จนถึง 40 ไมโครเมตร จากนั้นใช้น้ำกลั่นล้างตะกอนที่ติดอยู่ในชั้น 40 ไมโครเมตร มาใส่ในขวดเพื่อนำไปปั่นเหวี่ยง จากนั้นนำตะกอนที่ได้ไปคัดแยกเชื้อราไมคอร์ไรซาต่อไป

3.2 จัดจำแนกชนิดของราโดยการศึกษาลักษณะทาง spore morphology ตามวิธีการของ Daniels and Skipper และส่งวิเคราะห์สายพันธุ์ที่ชัดเจนที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เพื่อจำแนกชนิดและสายพันธุ์ของเชื้อราไมคอร์ไรซา

4. การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

นำตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร

5. ศึกษาความสามารถของเชื้อราไมคอร์ไรซาในการช่วยเพาะพันธุ์กล้าต้นผึ้ง

5.1 เมล็ดต้นผึ้ง นำเชื้อราไมคอร์ไรซามาบ่มรวมกับเมล็ดของต้นผึ้ง จากนั้นนำเมล็ดไปเพาะตามปกติ บันทึกจำนวนต้นกล้าที่งอกเทียบกับเมล็ดต้นผึ้งที่ไม่ได้บ่มกับเชื้อราไมคอร์ไรซา

5.2 กล้าต้นผึ้ง เติมเชื้อราไมคอร์ไรซาในดินที่เพาะเลี้ยงกล้าต้นผึ้ง เมื่อนำกล้าไม้ไปปลูกในพื้นที่ป่า บันทึกการอยู่รอดของต้นผึ้ง

6. อบรมเชิงปฏิบัติการให้กับประชาชนในพื้นที่

6.1 บรรยายหัวข้อในการอบรมประกอบด้วย

1. ประเภทของป่าไม้ในประเทศไทย
2. ประเภทของป่าไม้ในอำเภอสวนผึ้ง
3. ต้นผึ้งคืออะไร
4. ไมคอร์ไรซาคืออะไร

6.2 กิจกรรม ค้นหาต้นผึ้ง

6.3 กิจกรรม การเพาะต้นผึ้ง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. พื้นที่การศึกษา

สถานที่ในการเก็บตัวอย่างดินรอบโคนต้นฝั้ จำนวนทั้งสิ้น 20 ต้น ประกอบด้วย

1. อำเภอจอมบึงและอำเภอสวนฝั้ จังหวัดราชบุรี ประกอบด้วยบริเวณที่ทำการเกษตร 1 ต้น ชุมชน 4 ต้น และป่า 5 ต้น
2. ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นพื้นที่ในเขตชุมชน แต่ไม่มีการทำเกษตรหรือใช้ประโยชน์อื่น จำนวน 10 ต้น

จากการลงพื้นที่พบว่าต้นฝั้มีลักษณะที่ทรุดโทรมจาก 1. ร่องรอยการตอกทอยเพื่อขึ้นไปเก็บน้ำฝั้จากฝั้หลวง (รูปที่ 1 ก) ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์ของชาวบ้านในอดีต แต่ปัจจุบันไม่พบการทำรังของฝั้หลวงแล้ว 2. การทำเกษตรใกล้ต้นฝั้ ทำให้ต้นฝั้ ทรุดโทรม โคนต้นเริ่มผุ (รูปที่ 1 ข) และ 3. การนำดินในแหล่งน้ำมาถมทับพุ่มนรก (รูปที่ 1 ค)



ก



ข

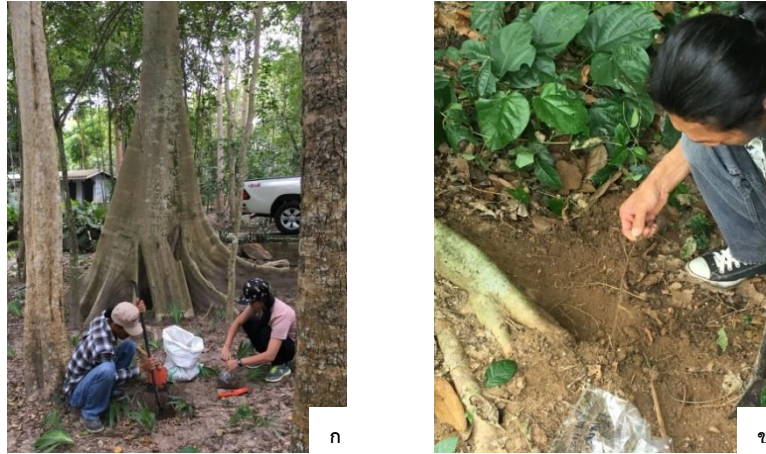


ค

รูปที่ 1 ต้นฝั้ที่มีการตอกทอยเพื่อขึ้นไปเก็บน้ำฝั้ของฝั้หลวง (ก) ต้นฝั้บริเวณการทำเกษตรที่โคนรากเริ่มผุ (ข) ต้นฝั้ที่ถูกนำดินมาถมทับพุ่มนรก ยืนต้นตาย (ค)

2. การเก็บตัวอย่างดินและเตรียมตัวอย่างดิน

การวิจัยเริ่มจากการเก็บตัวอย่างดินและรากจากบริเวณต้นฝั้ ในอำเภอจอมบึงและอำเภอสวนฝั้ จังหวัดราชบุรีและตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทั้งหมด 20 ต้น เก็บตัวอย่างดินและรากบริเวณต้นฝั้ ห่างจากโคนต้น 50 เซนติเมตร ขุดหลุมขนาด 20x20x20 เซนติเมตร จำนวน 5 จุดต่อ 1 ต้น ผสมตัวอย่างดินเข้าด้วยกัน เก็บรักษาตัวอย่างโดยนำไปแช่ในถังเก็บความเย็น ก่อนทำการขึ้นต่อไปให้นำดินไปฝั้จนแห้ง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของดินและจำนวนสปอร์ของเชื้อราไมคอร์ไรซาที่พบในดินและเปอร์เซ็นต์ในการฝั้ในเส้นใยของรากต้นฝั้ต่อไป



รูปที่ 2 แสดงการเก็บดินและรากจากต้นผึ้ง ในศูนย์ศึกษาพรรณไม้ป่า สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ (แก่งส้มแมว) อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี

3. การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

วิเคราะห์ความเป็นกรด-เบส ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในงานวิจัยนี้ได้นำตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ที่สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร ผลการวิเคราะห์แสดงในตารางที่ 1 จากการวิเคราะห์ดินพบว่าคุณภาพดินมีความหลากหลายสูงมาก ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่พบต้นผึ้ง โดยค่า Organic Matter (OM) ซึ่งเป็นค่าของอินทรีย์วัตถุในดินที่สำคัญ ที่เป็นตัวช่วยปรับปรุงสมบัติและลักษณะของเนื้อดิน ทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ เช่น โครงสร้างดิน สีของดิน ความร่วนซุย การระบายน้ำ การดูดซับหรือความจุในการอุ้มน้ำ สามารถนำมาใช้ในการบอกความอุดมสมบูรณ์ของดินได้ตามช่วง ดังนี้ ต่ำมาก (0 – 0.59 % OM) ต่ำ (0.60 – 1.59 % OM) ปานกลาง (1.60 -3.50% OM) และ สูง (มากกว่า 3.50 % OM) พบว่า ดินบริเวณต้นผึ้ง มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ตั้งแต่ 0.7 – 3.4 สาเหตุอาจจะมาจากพื้นที่อยู่ในเขตเกษตรกรรมและชุมชนที่ไม่ได้มีการปรับปรุงคุณภาพดินมากนัก เนื่องจากต้นผึ้งที่อายุมาก ใหญ่ ไม่จำเป็นต้องดูแลมากนัก แต่ความชื้นของดินสูงเนื่องจากต้นผึ้งจะสามารถเจริญเติบโตในพื้นที่ชุ่มชื้น โดยเฉพาะริมน้ำ ค่า pH ของดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างปานกลาง ($pH = 6.9 \pm 1$) และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยเฉลี่ย 120 mg/kg

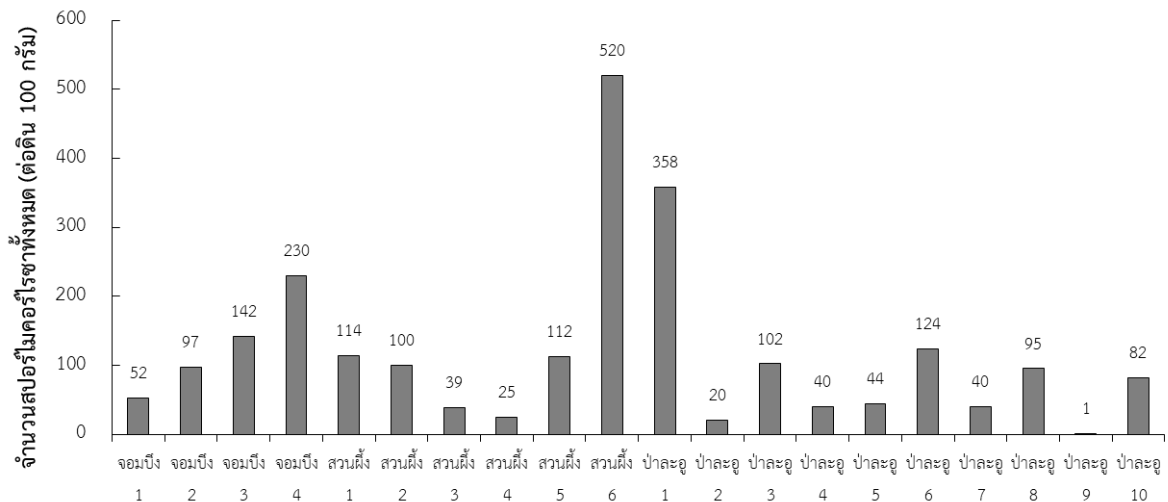
ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของดินบริเวณโคนต้นผึ้ง ทั้ง 20 ต้น

ที่	ชื่อ	pH	O.M.	Soil Texture			P mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	Moist. %
			%	%Sand	%Silt	%Clay					
1	จอมปิ้ง 1	7.52	0.71	56	30	14	9.45	112.93	1095.42	140.76	5.84
2	จอมปิ้ง 2	7.80	1.67	53	26	21	36.10	447.66	7079.89	294.09	5.33
3	จอมปิ้ง 3	7.51	2.28	60	23	17	70.70	146.43	1852.78	228.16	6.15
4	จอมปิ้ง 4	7.29	2.39	61	24	19	219.80	498.99	1758.85	123.06	5.94
5	สวนผึ้ง 1	7.41	3.34	49	27	24	221.25	1111.02	3604.29	74.73	5.09
6	สวนผึ้ง 2	7.38	3.44	50	28	22	232.50	427.36	3505.46	29.83	7.11
7	สวนผึ้ง 3	7.16	2.76	54	22	24	73.25	339.66	1955.01	194.06	6.59
8	สวนผึ้ง 4	7.26	3.44	51	27	22	38.50	416.93	2797.70	255.23	6.31
9	สวนผึ้ง 5	6.11	2.46	48	28	24	81.50	207.99	1288.68	131.96	7.05

ที่	ชื่อ	pH	O.M.	Soil Texture			P	K	Ca	Mg	Moist.
			%	%Sand	%Silt	%Clay	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%
10	สวนฝั่ง 6	7.58	3.08	53	20	14	130.75	360.03	3895.42	243.46	5.09
11	ป่าละอู 1	7.22	2.91	52	25	23	257.50	739.10	3697.42	269.76	6.16
12	ป่าละอู 2	7.32	1.54	60	20	20	66.25	392.09	2353.43	312.79	5.43
13	ป่าละอู 3	7.74	1.87	55	23	22	90.25	260.56	6292.08	275.59	6.01
14	ป่าละอู 4	7.08	2.88	54	25	21	178.50	369.29	1303.48	179.76	6.33
15	ป่าละอู 5	7.44	1.85	51	25	24	135.50	390.06	2141.87	239.86	5.08
16	ป่าละอู 6	7.31	2.49	46	26	28	120.00	384.03	3308.80	268.83	6.62
17	ป่าละอู 7	7.10	1.35	50	27	23	13.75	455.46	2328.01	256.43	6.67
18	ป่าละอู 8	7.41	2.12	47	26	27	133.00	423.33	2276.01	251.16	5.93
19	ป่าละอู 9	7.63	2.90	49	28	23	222.38	204.49	5031.84	327.86	6.77
20	ป่าละอู 10	6.95	1.58	51	26	23	139.00	308.99	1179.18	183.76	6.11

4. การประเมินจำนวนสปอร์ การจัดจำแนกชนิดและการประเมินความหลากหลายทางชีวภาพของราไมคอร์ไรซา

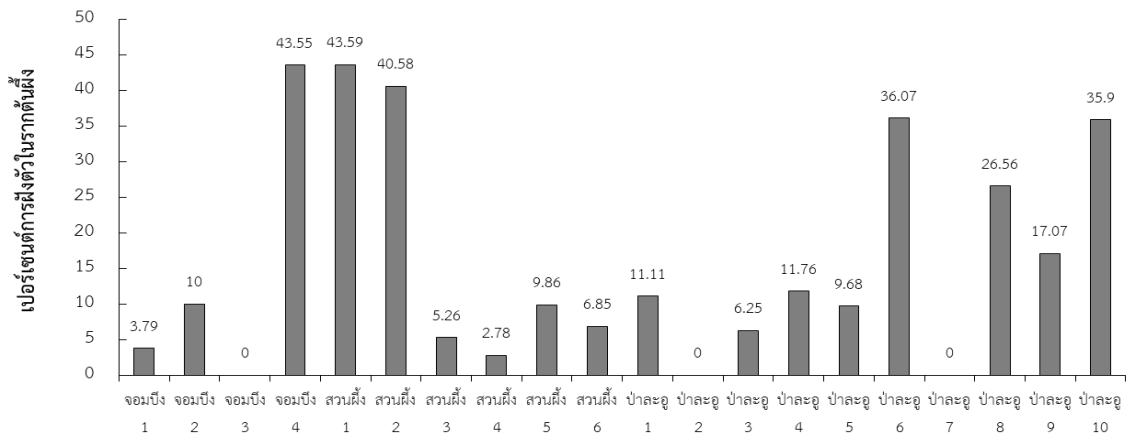
นำตัวอย่างดินมาแยกสปอร์โดยการร่อนตัวอย่างดินเปียก (wet sieving and decanting) และประเมินความสามารถในการฝังตัวเข้าไปในรากของต้นฝิ่ง โดยการย้อมสีรากด้วยวิธีของ Phillips and Hayman (1970) นำรากที่ย้อมสีแล้วมาประเมินการเข้าฝังตัวในรากตามวิธีของ McGonigle et al. (1990) และ Trouvelet et al. (1985) ผลการวิเคราะห์จำนวนสปอร์ของเชื้อราไมคอร์ไรซาที่พบในดิน ในรูปที่ 3 แตกต่างไปตามพื้นที่ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของพื้นที่เกษตร ชุมชน ป่า แต่ที่น่าสนใจคือ จอมบึง 1-4 เป็นพื้นที่ในรัศมี 2 กิโลเมตร แต่มีจำนวนสปอร์แตกต่างกันมาก เนื่องจากสภาพของดินที่มีลักษณะความร่วนซุยแตกต่างกัน



รูปที่ 3 แสดงจำนวนสปอร์ไมคอร์ไรซาที่พบในดินตัวอย่างจากต้นฝิ่งทั้ง 20 ต้น

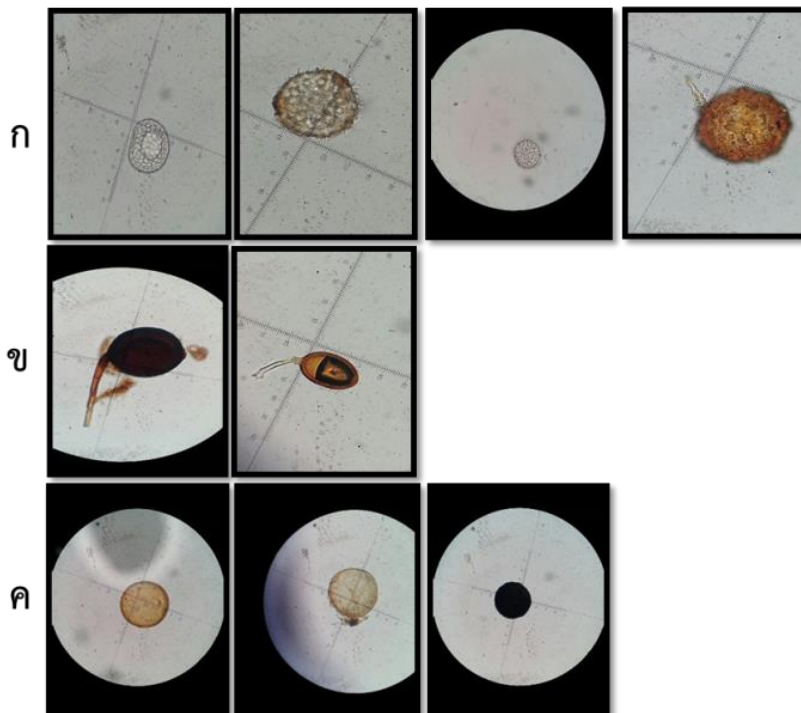
เมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ในการฝังตัวของไมคอร์ไรซาในรากต้นฝิ่ง ในรูปที่ 4 พบว่า อัตราการฝังตัวของไมคอร์ไรซาในพื้นที่เกษตรกรรมน้อยกว่าพื้นที่ป่าหรือพื้นที่ชุมชนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ อย่างมีนัยสำคัญ โดยพื้นที่เกษตรมีอัตรา

การฝังตัวอยู่ระหว่าง 2-7 % ในขณะที่พื้นที่ป่าและชุมชนมีอัตราการฝังตัว 17-43% แต่ก็ยังพบว่ามียอดฝังจำนวนหนึ่งที่ไม่มีการฝังตัว คือต้นที่มีลักษณะแกรน ดินแน่นและแข็งมากกว่าบริเวณอื่นๆ



รูปที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การฝังตัวในรากของต้นฝังที่พบในรากตัวอย่างจากต้นฝังทั้ง 20 ต้น

การจัดจำแนกชนิดของไมคอร์ไรซา โดยการศึกษาลักษณะทาง spore morphology ตามวิธีการของ Daniels and Skipper ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ จากผลการคัดแยกเชื้อ เบื้องต้นโดยลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบไมคอร์ไรซา 9 ลักษณะ ประกอบไปด้วยจีสต่างๆ ดังนี้ *Glomus* sp., *Acaulospora* sp., และ *Gigaspora* sp. ดังรูปที่ 5 โดยมีจำนวนสปอร์เฉลี่ยตั้งแต่ 20-520 สปอร์/ดิน 100 กรัม ขึ้นกับพื้นที่ อย่างไรก็ตาม การจำแนกที่ชัดเจนต้องส่งวิเคราะห์ต่อไป



รูปที่ 5 ไมคอร์ไรซา 9 ลักษณะ ประกอบไปด้วยจีสต่างๆ ดังนี้ *Gigaspora* sp. (ก), *Glomus* sp. (ข), และ *Acaulospora* sp. (ค)

5. ศึกษาความสามารถของเชื้อราไมคอร์ไรซาในการช่วยเพาะพันธุ์ต้นฝิ่ง

เลือกตัวอย่างดินที่มีการวิเคราะห์หัตถการการฝังตัวของไมคอร์ไรซาในรากต้นฝิ่ง 9% ขึ้นไป จำนวน 12 ตัวอย่างไปเพิ่มจำนวนเชื้อไมคอร์ไรซา โดยใช้ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วเป็นตัวอย่างควบคุม มาเพาะเมล็ดข้าวโพดซึ่งเป็นพืชอาศัยที่ดีของไมคอร์ไรซา ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่เมล็ดด้วยสารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์เจือจาง 5% ล้างด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ 3-5 ครั้ง เพาะเมล็ดข้าวโพดกระถางละ 3 เมล็ด เพื่อป้องกันไม่ให้ต้นกล้าเกินไป จากนั้นปล่อยให้ข้าวโพดเจริญเติบโตจนกระทั่งติดดอก จึงตัดดอกทิ้งเพื่อไม่ให้ข้าวโพดติดฝัก หยุดร่นน้ำและรอจนต้นข้าวโพดแห้ง รวมระยะเวลาตั้งแต่เพาะกล้าจนกระทั่งต้นข้าวโพดแห้งใช้เวลาทั้งสิ้น 5 เดือน จากนั้นจึงนำดินไปเพาะต้นกล้าฝิ่งต่อไป เป็นที่น่าสังเกตว่าข้าวโพดต้นที่ปลูกในดินที่ไม่มีไมคอร์ไรซา มีขนาดเล็กกว่าต้นที่ปลูกในดินที่มีเชื้อไมคอร์ไรซา



รูปที่ 6 เมล็ดข้าวโพดที่แช่ในสารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์เจือจาง 5% ก่อนเพาะ และการปลูกข้าวโพดในกระถาง

เมื่อเตรียมดินที่เพิ่มจำนวนไมคอร์ไรซาพร้อมแล้วจึงนำมาศึกษาอัตราการงอกของกล้าต้นฝิ่ง นำเมล็ดต้นฝิ่งที่ผ่านการตากแดดจนแห้งแล้ว มาเพาะในดินตัวอย่าง เปรียบเทียบระหว่างการงอกของต้นฝิ่งในดินที่เพิ่มราไมคอร์ไรซา และดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อไมคอร์ไรซาจนกระทั่งงอกเป็นต้นกล้า ใช้ระยะเวลา 1 เดือน จากนั้นจึงย้ายลงภาคเพาะและถ่วงเพาะชำเป็นลำดับต่อไป



รูปที่ 7 เมล็ดต้นฝิ่งที่ตากแห้งแล้ว นำมาเพาะในกระถางที่มีดินที่เพิ่มราไมคอร์ไรซา (ทดลอง) และดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อไมคอร์ไรซา (ควบคุม)

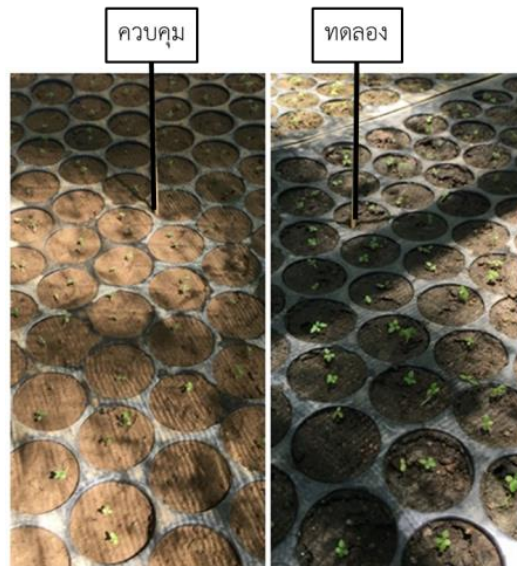
เมื่อระยะเวลา 1 เดือน พบต้นกล้าฝิ่งงอกออกมาที่ยอดมี 2 ใบ โดยพบว่ากระถางดินควบคุม มีต้นกล้าฝิ่งน้อยกว่ากระถางทดลองมากกว่า 80% ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 ต้นกล้าฝิ่งที่งอกในกระถางดินควบคุม และกระถางดินทดลอง

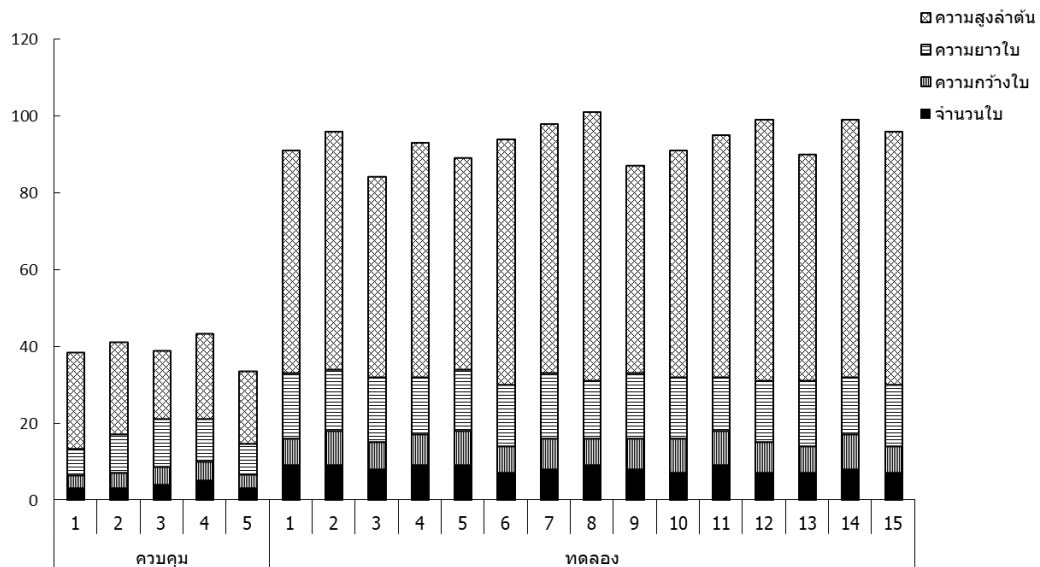
จากนั้นย้ายต้นกล้าลงในสภาพเพาะเพื่อวัดอัตราการรอดของกล้าต้นฝิ่ง โดยในช่วงนี้จะต้องรดน้ำให้ต้นฝิ่งเข้า-เย็นและตั้งไว้ในที่แสงแดดรำไร เพราะต้นฝิ่งเป็นไม้ที่ชอบความชื้นสูงมาก จนมีกระทั่งกล้าต้นฝิ่งมีจำนวนใบเพิ่มขึ้น 4-5 ใบ ซึ่งใช้เวลาอีกประมาณ 1 เดือนจึงย้ายลงในถุงเพาะชำ ในระยะนี้ต้นฝิ่งจะแข็งแรง มีอัตราการรอดสูงเมื่อต้นฝิ่งสูงประมาณ 20 เซนติเมตร สามารถย้ายต้นฝิ่งลงถุงชำที่มีขนาดใหญ่ขึ้นอีกครั้ง ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนถุงอีกจนกว่าจะนำไปปลูกลงดิน โดยมักจะมีอายุตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไป ในระยะนี้ถ้าปลูกในที่ที่มีแดดจะทำให้ต้นฝิ่งโตไว แต่อย่างไรก็ตามต้องพื้นที่ปลูกจะต้องมีความชื้นสูง ต้นฝิ่งจึงจะโตได้ดี ไม่แกรน

ผลการทดลองพบว่าอัตราการรอดของต้นฝิ่งในระยะที่เลี้ยงในสภาพเพาะ และ ในถุงเพาะชำครั้งที่ 1 ต้นฝิ่งในดินตัวอย่าง มีอัตราการรอดและความสมบูรณ์ของต้นฝิ่งในดินควบคุมมากกว่า 70 % ดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9 อัตราการรอดและความสมบูรณ์ของต้นฝั่ในดินควบคุมและดินตัวอย่าง

จากนั้นวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าฝั่ เปรียบเทียบระหว่างดินควบคุมและดินตัวอย่าง โดยวัดจำนวนใบ ความยาวและความสูงของใบ และความสูงของลำต้น พบว่าต้นฝั่มีอัตราการเจริญเติบโตในดินทดลองมากกว่าดินควบคุมมากกว่า 50 เท่า (รูปที่ 10)



รูปที่ 10 แสดงวัดจำนวนใบ ความยาวและความสูงของใบ และความสูงของลำต้น ของต้นฝั่ที่ปลูกในดินควบคุมและดินทดลอง

นอกจากนี้ได้ทำการทดสอบความยาวของรากต้นฝั่ ในต้นที่ปลูกในดินควบคุมและดินทดลอง พบว่าต้นฝั่ที่อยู่ในดินทดลองที่มี ไมคอร์ไรซา พบว่ามีความยาวและความสมบูรณ์ของรากมากกว่าดินควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงความสูงของลำต้นด้วย ถึงแม้ว่าจะมีจำนวนใบน้อยกว่าก็ตาม (รูปที่ 11)

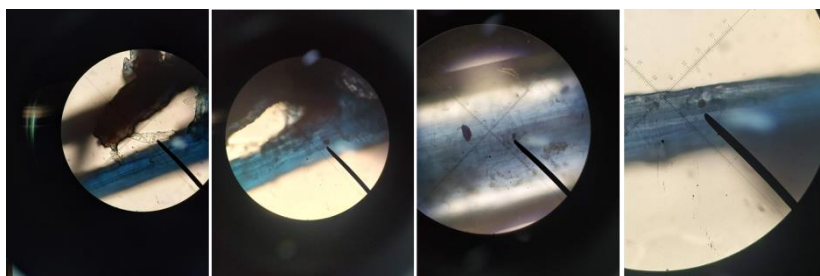


รูปที่ 11 เปรียบเทียบความยาวรากและความยาวลำต้นของต้นฝิ่งที่ปลูกในดินควบคุมและดินทดลอง

เมื่อทดสอบการฝังตัวของไมคอร์ไรซาในรากของต้นฝิ่งโดยการย้อมสี พบว่าไมคอร์ไรซามีการฝังตัวเข้าไปในชั้นคอร์เทกซ์ของรากต้นฝิ่งอีกด้วย (รูปที่ 13)



รูปที่ 12 แสดงการย้อมสีรากต้นฝิ่งด้วยวิธีของ Phillips and Hayman



รูปที่ 13 แสดงการฝังตัวของไมคอร์ไรซาในรากของต้นฝิ่ง ที่ปลูกในดินทดลอง

จากการทดลองทั้งหมด ทำให้ทราบว่าต้นฝิ่งที่เจริญเติบโตร่วมกับไมคอร์ไรซาแบบอิงอาศัย ทำให้ต้นฝิ่งมีอัตราการงอก การอยู่รอดและการเจริญเติบโตสูงกว่าไม่มีไมคอร์ไรซาอยู่อาศัยร่วมด้วย ทำให้เป้าหมายในการอนุรักษ์ให้ต้นฝิ่งอยู่รอดในผืนป่าของประเทศไทย มีโอกาสเป็นไปได้สูงมาก

6. การถ่ายทอดองค์ความรู้ในการเพาะต้นผึ้งให้กับประชาชนในอำเภอสวนผึ้ง

จากงานวิจัยคณะผู้วิจัยมีความประสงค์จะนำองค์ความรู้ที่เผยแพร่ต่อ นักเรียน นักศึกษา ประชาชนที่สนใจ เพื่อได้รู้จักและเห็นคุณค่าของไมคอร์ไรซาและต้นผึ้ง นำไปสู่การอนุรักษ์ทรัพยากรชุมชนและประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมของชาวบ้านในพื้นที่บ้านห้วยผากและใกล้เคียงเพื่อลดการใช้สารเคมีในพื้นที่ จึงได้จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “ความสัมพันธ์ของต้นผึ้ง ราไมคอร์ไรซา และป่าตะนาวศรี” ให้แก่ครูและนักเรียนชั้นปีที่ 6 โรงเรียนสินแร่สยามและเจ้าหน้าที่อุทยานธรรมชาติวิทยาอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี มีผู้เข้าร่วมทั้งสิ้น 50 คน

โครงการนี้อบรมเชิงปฏิบัติการนี้ใช้พื้นที่ในโครงการอุทยานธรรมชาติวิทยา เนื่องจาก เป็นพื้นที่ที่มีสภาพอากาศ ความชุ่มชื้นเหมาะแก่การเพาะพันธุ์ไมและการเจริญเติบโตของไมคอร์ไรซา รวมทั้งโครงการอุทยานธรรมชาติวิทยา มีเป้าหมายเดียวกันคือการวิจัยและถ่ายทอดความรู้ให้ประชาชนตลอดจนการช่วยเหลือชาวบ้านในการประกอบอาชีพที่ไม่ทำลายธรรมชาติ ตรงตามแผนงานการศึกษาวิจัยทรัพยากรธรรมชาติและแผนงานการพัฒนาคุณภาพชีวิตประชาชนและฟื้นฟูสภาพธรรมชาติของโครงการอุทยานธรรมชาติวิทยา อีกด้วย

รูปแบบการจัดอบรมแบบผสมผสานระหว่างความรู้เชิงทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติจริง แบ่งเป็น 3 ช่วงคือ ช่วงที่ 1 ผู้เข้าร่วมกิจกรรมจะได้ฟังบรรยายเรื่องต้นผึ้งและไมคอร์ไรซา ช่วงที่ 2 ทำกิจกรรมค้นหาต้นผึ้ง ที่อยู่ในพื้นที่อุทยานธรรมชาติวิทยา เพื่อสังเกตระบบนิเวศของต้นไมทั้งสภาพของดิน อากาศ แสง และต้นไม้อื่นๆ ที่ขึ้นข้างเคียง ช่วงที่ 3 ทดลองเพาะต้นผึ้งจากเมล็ด ซึ่งเป็นการขยายพันธุ์ต้นผึ้งที่ค่อนข้างยาก เพราะจะต้องมีการเตรียมดินที่เหมาะสมซึ่งในดินจะต้องมี ไมคอร์ไรซาอยู่ด้วย และย้ายต้นกล้าผึ้งลงสภาพเพาะและถ่วงเพาะชำ ซึ่งต้องใช้ความปราณีตสูง ผู้เข้าร่วมจะได้เห็นความสำคัญของการดูแลรักษาต้นไม้อันเติบโตใหญ่ ซึ่งกระบวนการทั้งหมด ผู้เข้าร่วมจะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยเป็นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริง (Experience Based Learning)



ภาพที่ 14 การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “ความสัมพันธ์ของต้นไม้ รามคอรีไรซา และป่าตะนาวศรี” ให้แก่ครูและนักเรียนชั้นปีที่ 6 โรงเรียนสินแร่สยามและเจ้าหน้าที่อุทยานธรรมชาติวิทยาอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี

7. การสร้างโรงเพาะชำเพื่อพัฒนาเป็นฐานเรียนรู้ “เรื่องความสำคัญของราไมคอร์ไรซาในดินต่อต้นไม้” ณ โครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาฯ อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี

จากผลงานวิจัยดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงการสร้างความรู้ที่ยั่งยืน จึงร่วมมือกับโครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาในการสร้างโรงเพาะชำกล้าไม้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเรียนรู้ความสัมพันธ์ของ รากต้นไม้ ดิน และ ไมคอร์ไรซา นำมาใช้เป็นฐานการเรียนรู้หนึ่ง เมื่อมีนักเรียน นักศึกษา หรือผู้ที่สนใจมาเรียนรู้เรื่องนิเวศวิทยา รวมถึงสร้างโอกาสในการศึกษาวิจัยความสัมพันธ์ของไมคอร์ไรซาต่อพันธุ์ไม้ท้องถิ่นและไม้หายากในพื้นที่ได้อีกด้วย นอกจากนี้คณะผู้วิจัยยังได้มีการเพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้ ในรูปแบบต่างๆ เช่น PowerPoint, Motion Clip Video, คู่มือเรื่องต้นผึ้ง จัดแสดงในฐานการเรียนรู้ด้วย

คณะผู้วิจัยจึงได้ประสานงานไปยังฝ่ายอาคารและสถานที่ของมหาวิทยาลัยเพื่อออกแบบโรงเรือนให้เหมาะสมกับพื้นที่ และโครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาฯ ในการอนุเคราะห์สถานที่และจัดการเรียนรู้ร่วมกัน



ภาพที่ 15 ภาพโรงเพาะชำกล้าไม้เพื่อพัฒนาเป็นฐานเรียนรู้ “เรื่องความสำคัญของราไมคอร์ไรซาในดินต่อต้นไม้”



ภาพที่ 16 ภาพกิจกรรมส่งเสริมการเพาะพันธุ์ต้นผึ้งแก่ประชาชนที่สนใจ

ความสัมพันธ์ของ **ต้นผึ้ง** และ **MYCORRHIZA**

(FICUS ALBIPILA)

อำเภอสวนผึ้ง

ต้นผึ้ง (FICUS ALBIPILA)






มีกลิ่นหอมตรงกับความต้องการของผึ้ง จะพบว่ามีผึ้งหลวงรังขนาดใหญ่เกาะอยู่

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ficus albipila* (Miq.) King
 ชื่อวงศ์ : MORACEAE
 ลักษณะ : ไม้ต้นขนาดใหญ่สูง 25-30 เมตร โคนต้นมักมีพูพอน
 เปลือก : เรียบสีเทา

PAGE 7

สารบัญ

01 ต้นผึ้ง 2
 เรารู้จักกับ ต้นผึ้ง
 เรารู้จักกับ ต้นผึ้ง

02 ดิน 8
 ความหมายของดิน
 องค์ประกอบของดิน
 การกำเนิดของดิน
 ชนิดของดิน
 การปรับปรุงคุณภาพของดิน

03 ราก 14
 ความหมายของราก
 หน้าที่ของราก
 ชนิดของราก

04 MYCORRHIZA 19
 เรารู้จักกับ MYCORRHIZA
 ปฏิสัมพันธ์ไมคอร์ไรซา
 ECTOMYCORRHIZA
 ENDOMYCORRHIZA

PAGE 19



เรารู้จักกับ

MYCORRHIZA

CHAPTER 4

อุทยานธรรมชาติวิทยา จังหวัดราชบุรี

ภาพที่ 17 ตัวอย่างคู่มือเรียนรู้เรื่องต้นผึ้งและไมคอร์ไรซา

สรุปและข้อเสนอแนะ

1. พื้นที่ศึกษา

งานวิจัยนี้เก็บตัวอย่างดินและรากจากโคนต้นฝั๊ง ใน 3 อำเภอ คือ อำเภोजอมบึงและอำเภอสวนฝั๊ง จังหวัดราชบุรี และ อำเภอยะโฮร์ใหญ่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 20 ต้น ทั้งในพื้นที่เกษตรกรรม ชุมชนที่ไม่มีการใช้ประโยชน์และป่า พบว่าต้นฝั๊งที่อยู่ในพื้นที่เกษตรกรรม มีลักษณะผุร่อน อาจจะเป็นเพราะได้รับสารเคมีจากการเกษตรในปริมาณที่มาก นอกจากนี้ยังพบร่องรอยของต้นฝั๊งที่ถูกใช้ประโยชน์ในอดีต คือมีการตอกทอยขึ้นไปเก็บน้ำฝั๊งหลวง แต่จากการสัมภาษณ์เจ้าของพื้นที่ ปัจจุบันไม่พบฝั๊งหลวงมาทำรัง

2. การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

ในการทดลองนี้พบว่าสมบัติทางเคมีของดินโคนต้นฝั๊งทั้ง 20 พื้นที่ ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากต้นฝั๊งเป็นไม้ขนาดใหญ่ จึงไม่ต้องการได้รับการดูแล แต่พบว่าความชื้นในดินของต้นฝั๊งมีปริมาณใกล้เคียงกัน เนื่องจากต้นฝั๊งจะเจริญเติบโตได้ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูง เช่น ริมลำธาร ห้วย หรือในป่าดิบชื้น ต้นฝั๊งจึงเปรียบเหมือนแท่งค้ำน้ำหนักใหญ่ในป่า ที่ช่วยให้เกิดความชุ่มชื้นแก่พืชชนิดอื่นๆ ด้วย นอกจากนี้ต้นฝั๊งที่อยู่ในบริเวณดินร่วนซุยจะแข็งแรงและสูงใหญ่กว่าต้นที่อยู่ในดินที่แข็งและแน่น

3. การประเมินจำนวนสปอร์ การจัดจำแนกชนิดและการประเมินความหลากหลายทางชีวภาพของราไมคอร์ไรซา

จากการทดลองพบว่าจำนวนสปอร์ของไมคอร์ไรซาจากต้นฝั๊งที่อยู่ในป่าและในชุมชนมีปริมาณสูงกว่าต้นฝั๊งที่อยู่ในบริเวณที่ทำการเกษตร และพบว่าปริมาณของสปอร์ที่พบ ยังไม่มีความสัมพันธ์ที่แน่ชัดกับการฝังตัวของไมคอร์ไรซากับรากของต้นฝั๊ง เนื่องจากบางพื้นที่มีจำนวนสปอร์เล็กน้อย แต่ยังพบการเข้าราก แต่จากการทดลองพบเป็นที่แน่ชัดว่า พื้นที่เกษตรและบริเวณที่มีดิน แน่นแข็งไม่พบการฝังตัวของไมคอร์ไรซาในราก

จากการศึกษาความหลากหลายของราไมคอร์ไรซาจากบริเวณดินและรากของต้นฝั๊ง พบสปอร์ของราชนิด arbuscular mycorrhizal ที่จะแทรกเส้นใยเข้าไปในชั้นผิวและคอร์เทกในรากของพืช โดยเป็นสายพันธุ์ที่อยู่ในกลุ่ม *Gigaspora sp.*, *Glomus sp.*, และ *Acaulospora sp.* จำนวน 9 แบบ

4. ศึกษาความสามารถของเชื้อราไมคอร์ไรซาในการช่วยเพาะพันธุ์ต้นฝั๊ง

จากการทดลองนำไมคอร์ไรซาเพื่อช่วยในการงอก การอยู่รอด และการเจริญเติบโตของต้นฝั๊ง เปรียบเทียบระหว่างดินที่มีการฆ่าไมคอร์ไรซา (ควบคุม) และดินที่มีไมคอร์ไรซา (ทดลอง) พบว่าอัตราการงอกและการรอดของต้นกล้าในดินที่มีราไมคอร์ไรซามากกว่าดินที่ไม่มีไมคอร์ไรซาถึง 80 และ 70 เท่า ตามลำดับ และเมื่อทำการย้ายกล้าลงถุงเพาะชำ ก็พบว่า ต้นกล้าในดินที่มีไมคอร์ไรซาเจริญเติบโตเร็วกว่าดินที่ไม่มีไมคอร์ไรซาถึง 50 เท่า รวมทั้งต้นกล้ามีความสมบูรณ์มากกว่าด้วย จากผลการทดลองทั้งหมดได้นำมาถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องไมคอร์ไรซาและต้นฝั๊ง ให้กับเจ้าหน้าที่อุทยานธรรมชาติวิทยาและครู นักเรียนของโรงเรียนสินแร่สยาม จำนวน 50 คน จากการอบรมพบว่าแม้ต้นฝั๊งจะเป็นพืชประจำถิ่นของอำเภอสวนฝั๊ง แต่คนในพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่รู้จักต้นฝั๊ง และไม่รู้จักวิธีการเพาะต้นฝั๊ง หลายคนเริ่มสนใจที่จะดูแลรักษาต้นฝั๊งให้อยู่คู่พื้นที่ต่อไป โดยเริ่มจากการดูแลต้นฝั๊งที่ได้รับจากกิจกรรม

จากการทดลองทั้งหมด สรุปได้ว่า ไมคอร์ไรซามีความสัมพันธ์กับต้นฝั๊งแบบพึ่งพากัน โดยไมคอร์ไรซาสามารถช่วยให้ต้นฝั๊งแข็งแรงและสมบูรณ์ มีอัตราการรอดชีวิตสูงชันกว่า 50 เท่า งานวิจัยนี้จึงมีประโยชน์ต่อการอนุรักษ์ต้นฝั๊งในปัจจุบันเป็นอย่างมาก

ข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยล่าช้า มี 3 สาเหตุคือ

1. ขยายจำนวนเชื้อไมคอร์ไรซาที่ได้จากดินรอบต้นฝิ่ง ต้องรอจนต้นข้าวโพดมีดอก
2. ในช่วงทำการทดลอง ต้นฝิ่งไม่มีเมล็ด ทำให้ทราบว่าการมีเมล็ดของต้นฝิ่งไม่ขึ้นกับฤดูกาล บางต้นไม่เคยออกเมล็ดเลย นอกจากนี้ยังพบว่าต้นฝิ่งบริเวณเดียวกัน บางต้นมีการผลัดใบ บางต้นมีใบสมบูรณ์ จึงได้เรียนรู้ว่าต้นฝิ่งเป็นไม้ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้จึงน่าสนใจที่จะศึกษาในเรื่องนี้ต่อไปเป็นอย่างมาก
3. การเพาะต้นฝิ่งมีขั้นตอนมากและระยะเวลาการเจริญเติบโตจนกว่าจะนำมาทดลองนานหลายเดือน

ในขั้นตอนของการเพาะเมล็ด จ้องใช้ความใส่ใจอย่างมาก เนื่องจากต้องเลือกเมล็ดที่ไม่ถูกมดหรือแมลงเจาะไม่หล่นพื้นนานเกินไปจนลีปเปลี่ยน เพราะจะไม่สามารถนำมาเพาะได้เลย สาเหตุดังกล่าวทำให้ไม่พบว่าต้นฝิ่งสามารถขึ้นได้เองในธรรมชาติ แม้ว่าจะมีเมล็ดหล่นใต้ต้นฝิ่งจำนวนมากจนนับไม่ได้

ต้นฝิ่งจึงนับว่าเป็นต้นไม้ที่น่าสนใจในการศึกษา เรียนรู้และต่อยอด เพื่อสร้างคุณค่าและอนุรักษ์ให้เกิดประโยชน์ต่อทรัพยากรธรรมชาติต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมป่าไม้, 2551, สารระป่าไม้: สถิติป่าไม้. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา www.forest.go.th. เกษม จันทร์แก้ว. 2530. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์.
- [2] ปวริศ ใจคำและคณะ, 2557, ผลของไมคอร์ไรซากล้วยไม้ และหินฟอสเฟตต่อการเจริญเติบโต ของกล้วยไม้สกุลฮาเบนาเรีย, แก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 3, 484-489.
- [3] พักตร์เพ็ญ ภูมิพันธ์, 2557, การทดแทนปุ๋ยฟอสฟอรัสโดยราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาในดินที่มีการตรึงฟอสฟอรัส, *Thai Journal of Science and Technology*, 173-181.
- [4] Brundrett, M., Melville, L., and Peterson, L., 1994, *Practical Methods in mycorrhiza Research*, Mycologia publications Ontario, Canada.
- [5] Chalermpongse, A., 1994, Paper presented to the Tentative Training Program on the Culture and Deep- Processing Techniques of Edible Fungi for the Sino-Thai Scientific and Technical Cooperation Program 1993 – 1994, Organized by Kasetsart University, Bangkok, Thailand, June 24 – July 5.
- [6] Daniels, B.A. and Skipper, H.D., 1982, Methods for the recovery and quantitative Estimation of propagules from soil, pp. 29-36, In *Methods Principles of Mycorrhizal Research*, Schenck, N.C. (Ed.), American Phytopathological Society, U.S.A.
- [7] Faber, B.A., Zasoski, R.J., Munns, D.N. and Shackel, K., 1991, A method for measuring hyphal nutrient and water uptake in mycorrhizal plants, *Can. J. Bot.* 69: 87-94
- [8] Gianinazzi, S., Gianinazzi-Pearson, V. and Dexheimer, J., 1979, Enzymatic studies on the metabolism of vesicular-arbuscular mycorrhiza III. Ultrastructural localization of acid and alkaline phosphatase in onion roots infected by *Glomus mosseae* (Nicol. & Gerd.), *New Phytol* 82(1): 127-13
- [9] Harley, J.L. and Smith, S.E., 1983, *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, Toronto
- [10] Kasiamdari, R.S., Smith, S.E., Smith, F.A. and Scott, E.S., 2002, Influence of the mycorrhizal fungus, *Glomus coronatum*, and soil phosphorus on infection and disease caused by binucleate *Rhizoctonia* and *Rhizoctonia solani* on mung bean (*Vigna radiata*), *Plant Soil* 238: 235-244.
- [11] Kubikova, E., Moore, J.L., Ownlew, B.H., Mullen, M.D. and Auge, R.M., 2001, Mycorrhizal impact on osmotic adjustment in *Ocimum basilicum* during a lethal drying episode, *J. Plant physiol.* 158: 1227-1230.
- [12] Matsubara, Y., Hasegawa, N. and Fukui, H., 2002, Incidence of *Fusarium* root rot in asparagus seedlings infected with arbuscular mycorrhizal fungus as affected by several soil amendments, *J. Jpn. Soc. Hortic. Sci.* 71: 370-374.
- [13] Oldroyd, B.P. and Wongsiri, S. 2006. *Asian Honeybees: Biology, Conservation and Human Interaction*. Harvard University Press: Cambridge.
- [14] Oyekanmi, E.O., Coyne, D.L., Façade, O.E. and Osonubi, O., 2007, Improving rootknot nematode management on two soybean genotypes through the application of *Bradyrhizobium japonicum*, *Trichoderma pseudokoningii* and *Glomus mosseae* in full factorial combinations, *Crop Prot.* 26: 1006-1012.

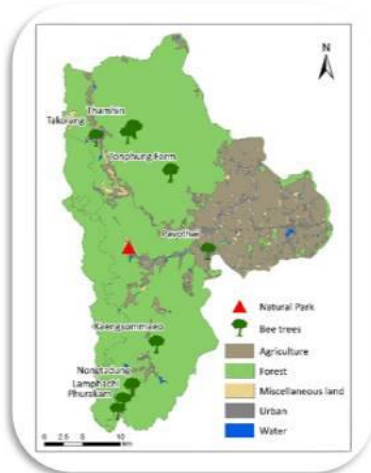
- [15] Poffenberger, M. and McGean, B. (eds), 1993, *Community allies: forest co-management in Thailand. Research Network Report 2. Center for Southeast Asian Studies, University of California, Berkeley, California.*
- [16] Poomipan, P., Suwanarit, A., Suwanarit, P., Nopamornbodi, O. and Dell, B., 2011, *Reintroduction of a native Glomus to a tropical Ultisol promoted grain yield in maize after fallow restored the density of arbuscular mycorrhizal fungal spores, J. Plant Nutr. Soil Sci. 174: 257-268.*
- [17] Sharifi, M., Ghorbanli, M. and Ebrahimzadeh, H., 2007, *Improved growth of salinity stressed soybean after inoculation with pre-treated mycorrhizal fungi, J. Plant Physiol. 164: 1144-1151.*
- [18] St-Arnaud, M., Hamel, C., Vimard, B., Caron, M. and Fortin, J.A., 1995, *Altered growth of Fusarium oxysporum f. sp. Chrysanthemi in an in vitro dual culture system with the vesicular arbuscular mycorrhizal fungus Glomus intraradices growing on Daucus carota transformed roots, Mycorrhiza 5: 432-438.*
- [19] Sylvia, D.M. and Chellemi, D.O., 2001, *Interactions among root-inhabiting fungi and their implications for biological control of root pathogens, Adv. Agron. 73: 1-33.*
- [20] Thapa, R., 2001, *The Himalayan giant honeybee and its role in eco-tourism development in Nepal, Bee World, 82(3): 139-141.*
- [21] Wallander, H., 2000, *Uptake of P from apatite by Pinus Sylvestris seedlings colonized by different ectomycorrhizal fungi, Plant and Soil 218: 249-256.*
- [22] Wells D. R. 1999. *The birds of the Thai-Malay Peninsula, Vol.1 Academic Press, London.*
- [23] West, H.M., 1995, *Soil phosphorus status modifies response of mycorrhizal and nonmycorrhizal Senecio vulgaris L. to infection by the rust, Puccinia lagenophorae Cooke, New Phytol. 129: 107-116.*
- [24] Wongsiri, S. and Chen, P. 1995. *Effects of agricultural development to honey bees in Thailand. (Guest Editorial) Bee World 76 (1): 3-5.*
- [25] Wongsiri S., Chanchao C., Lekprayoon C., Wattanasermkit K., Deowanish S., Leepitakrat S., 2000, *Honeybee diversity and management in the new millennium in Thailand, in: Proc. VIIIth Int. Conf. on tropical bees: management and diversity and Vth Asian Apicultural Association Conf., Chiang Mai, Thailand, IBRA, pp. 9-14.*

ผลงานการนำเสนองานวิจัย

1. จัดแสดงการอนุรักษ์ต้นผึ้งแนวเทือกเขาตะนาวศรี ณ โครงการอุทยานธรรมชาติวิทยา ในนิทรรศการเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในโอกาสคล้ายวันพระราชสมภพ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ปี 2560

การอนุรักษ์ต้นผึ้งแนวเทือกเขาตะนาวศรี

การสำรวจวิจัย พบต้นผึ้งในอำเภอสวนผึ้ง เหลือเพียง 27 ต้น ส่งผลให้ผึ้งหลวงถูกทำลาย และลดจำนวนลง 50 % ในทุกปี



ตำแหน่งต้นผึ้งในอำเภอสวนผึ้ง



การตอกทอยเพื่อเก็บน้ำผึ้ง



การสูญเสียจากไฟฟ้า



การทำลายรังผึ้งหลวง



บ้านใหม่ของผึ้งหลวง

สำรวจต้นผึ้งร่วมกับอุทยานธรรมชาติวิทยา ตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี



ภาพที่ 18 โปสเตอร์จัดแสดงในงานนิทรรศการเฉลิมพระเกียรติฯ

2. ถวายรายงานต่อสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี วันที่ 26 มกราคม 2562 ณ อุทยานธรรมชาติวิทยาฯ อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี



ความหลากหลายของราไมคอร์ไรซาจากรากต้นฝิ่งกับการอนุรักษ์พันธุ์ต้นฝิ่งในจังหวัดราชบุรี

ไมคอร์ไรซา (Mycorrhizas) คือกลุ่มของราที่อยู่แบบพึ่งพาอาศัย (symbiosis) กับรากของพืช โดยราได้รับสารอาหารจากรากของพืช เช่น โปรตีน กรดอะมิโนและวิตามิน ในขณะที่ราสามารถปกป้องรากของพืชจากเชื้อก่อโรคอื่นๆ ได้ รวมทั้งสามารถช่วยการเจริญเติบโตของต้นพืชได้เล็กน้อย โดยต้นไม้อะไรได้รับน้ำและแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตจากรา เพราะราสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายและดูดธาตุอาหารจากหินแข็งในดินที่สลายตัวยาก รวมทั้งอินทรีย์วัตถุต่างๆ เช่น ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน และโพแทสเซียมได้ เมื่อราไมคอร์ไรซาอาศัยอยู่ที่รากพืชจะทำหน้าที่คล้ายกับรากฝอยของพืชทำให้รากมีพื้นที่ผิวมากขึ้น พืชจึงสามารถดูดสารอาหารได้มากขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังช่วยให้พืชทนต่อสภาวะแห้งแล้งได้เล็กน้อย พืชเพิ่มประสิทธิภาพการดูดน้ำได้สูงขึ้น พืชที่มีราไมคอร์ไรซาอาศัยอยู่จึงมีอัตราการเจริญเติบโตสูงและอัตราการตายของกล้าต่ำเมื่อย้ายไปปลูกในพื้นที่จริง

Ficus albiplia เป็นตระกูลไม้ผลัดใบเป็นไม้เนื้ออ่อน ลำต้นสูงใหญ่สีขาวนวล ผิวเรียบ มีกิ่งก้านที่แผ่กว้าง ต้นไม้ชนิดนี้มีกิ่งก้านยาวที่รื้อห้อยอยู่จำนวนมาก โดยบางต้นมีมากถึง 300 รัง จึงทำให้ได้รับขนานนามว่า "ต้นฝิ่ง" ในอดีตคนชาวอำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรีมีต้นฝิ่งจำนวนมาก แต่ปัจจุบันต้นฝิ่งลดจำนวนอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเกิดภัยธรรมชาติ เช่น ไฟไหม้ป่า ต้นฝิ่งจึงมีต้นตาย รวมถึงป่าถูกบุกรุกเพื่อการสร้างที่พักอาศัยของชาวบ้านและรีสอร์ท รวมไปถึงการบุกรุกจากการทำเกษตร สารเคมีตกค้างในดินและแพร่กระจายไปตามแหล่งน้ำ

กลุ่มของเชื้อราไมคอร์ไรซาที่อาศัยอยู่ที่รากพืช ทำให้รากมีพื้นที่ผิวในการดูดซึมอาหารมากขึ้น (<https://warwick.ac.uk/>)

ต้นฝิ่งที่มีความสมบูรณ์ในเขตร.สวนผึ้ง จ.ราชบุรี

ต้นฝิ่งที่ถูกบุกรุกจนหมด (ก) หน่าป่า (ข) การตกทอดเชื้อเก็บต้นฝิ่ง (ค) การทำเกษตรที่ใช้สารเคมี

ต้นแห่งต้นฝิ่งในอำเภอสวนผึ้ง เหลือเพียง 27 ต้น ลดลงมากกว่า 50 % ฝิ่งหลวงอพยพเข้ามาน้อยลง ทำให้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์มากขึ้น

จากสมมุติฐานว่าราไมคอร์ไรซาในดินสามารถช่วยขยายพันธุ์ของต้นฝิ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีเก็บข้อมูลความหลากหลายของไมคอร์ไรซาตามแนวเขตที่ออกเขื่อนาวหริในจังหวัดราชบุรีและประจวบคีรีขันธ์ นำไปศึกษาความสัมพันธ์ของราไมคอร์ไรซากับต้นฝิ่งองค์ความรู้ที่ได้จะนำไปใช้ในการอนุรักษ์และเพาะพันธุ์ต้นฝิ่งให้อยู่ดำรงอยู่ในระบบนิเวศน์

ราไมคอร์ไรซาจากรากของต้นฝิ่ง ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม Arbuscular Mycorrhizal Fungi สร้างต้นฝิ่งเข้าไปในเนื้อเยื่อของรากพืชชั้นเซลล์ผิวและชั้นคอร์เทกซ์ และมีการสร้าง arbuscule ที่เป็นแหล่งสะสมอาหารไว้แลกเปลี่ยนกับรากของต้นไม้ที่อิงอาศัยอยู่ ในการแลกเปลี่ยนพันธุ์ของไมคอร์ไรซาของต้นฝิ่ง โดยเลือกใช้ดินและรากที่อยู่ในที่อยู่ของต้นฝิ่ง ห่างจากโคนต้นประมาณ 1 เมตร

Spore Morphology ของราไมคอร์ไรซาที่พบในการเก็บตัวอย่างดินรอบต้นฝิ่ง

ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ดินที่วางราไมคอร์ไรซา

ดินที่มีราไมคอร์ไรซา ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ

การเพาะเมล็ดต้นฝิ่งในดินที่มีไมคอร์ไรซาเทียบกับดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ มีอัตราการงอกของกล้าต้นฝิ่งสูงกว่าถึง 80 เท่า

การย้ายกล้าต้นฝิ่งลงกระถาง ในดินที่มีราไมคอร์ไรซา(2-10) และดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อ(1) พบกล้าต้นฝิ่งมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าถึง 50 เท่า

ภาพที่ 19 ข้อมูลการถวายรายงานเรื่องความหลากหลายของราไมคอร์ไรซาจากรากต้นฝิ่งกับการอนุรักษ์พันธุ์ต้นฝิ่งในจังหวัดราชบุรี

3. นำเสนอในงานเครือข่าย C ภาคการตอนล่าง ในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) วันที่ 11 กันยายน 2563



ภาพที่ 20 บรรยากาศการนำเสนอในงานเรื่อง “ต้นผึ้งกับความสัมพันธ์ในระบบนิเวศวิทยาของป่าสวนผึ้ง”

4. รายงานการจัดโครงการพัฒนาการฐานเรียนรู้ “เรื่องความสำคัญของราไมคอร์ไรซาในดินต่อรากของต้นไม้” ณ โครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาฯ วันที่ 29 กันยายน 2563

หลักการและเหตุผล

ไมคอร์ไรซา (Mycorrhizas) คือกลุ่มของเชื้อราที่อยู่แบบพึ่งพาอาศัย (Symbiosis) กับรากของพืชโดยไม่ทำให้เกิดโรคและยังสามารถปกป้องรากของต้นพืชจากเชื้อก่อโรคอื่น ๆ ได้ เชื้อราไมคอร์ไรซาสามารถช่วยการเจริญเติบโตของต้นพืชได้ดี โดยต้นไม้จะได้รับน้ำและแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตจากเชื้อรา เนื่องจากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายและดูดธาตุอาหารจากหินแร่ในดินที่สลายตัวยาก รวมทั้งอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ เช่น ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน และโพแทสเซียม ส่วนเชื้อราได้รับสารอาหารจากรากของพืช เช่น โปรตีน กรดอะมิโนและวิตามิน เมื่อเชื้อราไมคอร์ไรซาอาศัยอยู่ที่รากพืช เส้นใยของราจะทำให้รากมีพื้นที่ผิวมากขึ้น รวมทั้งทำหน้าที่คล้ายกับรากฝอยของพืช ทำให้พืชสามารถดูดสารอาหารได้มากขึ้น นอกจากนี้ เชื้อราไมคอร์ไรซายังช่วยให้พืชทนต่อสภาวะแห้งแล้งได้ดี เนื่องจากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดูดน้ำได้สูง ดังนั้นพืชที่มีเชื้อราไมคอร์ไรซาอยู่ด้วยจะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงและอัตราการตายของกล้าไม้ต่ำ เมื่อย้ายไปปลูกในพื้นที่จริง

ผู้จัดทำโครงการได้ศึกษา ความสัมพันธ์ของราไมคอร์ไรซากับรากของต้นผึ้ง โดยเก็บข้อมูลความหลากหลายของไมคอร์ไรซาตามแนวเขตเทือกเขาตะนาวศรี ในจังหวัดราชบุรีและประจวบคีรีขันธ์ พบว่าไมคอร์ไรซาสามารถพบที่อัตราการงอกและการรอดของต้นกล้าในดินที่มีราไมคอร์ไรซามากกว่าดินที่ไม่มีไมคอร์ไรซาถึง 80 และ 70 เท่า ตามลำดับ และเมื่อทำการย้ายกล้าลงถุงเพาะชำ ก็พบว่า ต้นกล้าในดินที่มีไมคอร์ไรซาเจริญเติบโตเร็วกว่าดินที่ไม่มีไมคอร์ไรซาถึง 50 เท่า รวมทั้งต้นกล้ามีความสมบูรณ์มากกว่าด้วย จึงประสงค์จะนำองค์ความรู้นี้ เผยแพร่ต่อ นักเรียน นักศึกษา ประชาชนที่สนใจ ตลอดจนส่งเสริมการทำเกษตรกรรมของชาวบ้านในพื้นที่บ้านห้วยผากและใกล้เคียงเพื่อ

ลดการใช้สารเคมีในพื้นที่ ตลอดจนการสร้างโอกาสในการศึกษาวิจัยความสัมพันธ์ของไมคอร์ไรซาต่อพันธุ์ไม้ท้องถิ่น และไม้หายากในพื้นที่ได้อีกด้วย

การจัดทำโครงการนี้จึงมีความประสงค์ขอใช้พื้นที่ในโครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาฯ เนื่องจาก พื้นที่ของอุทยานมีสภาพอากาศ ความชุ่มชื้นเหมาะแก่การเพาะพันธุ์ไม้และการเจริญเติบโตของไมคอร์ไรซา รวมทั้งโครงการมีเป้าหมายเดียวกันคือการวิจัยและถ่ายทอดความรู้ให้ประชาชน ตลอดจนการช่วยเหลือชาวบ้านในการประกอบอาชีพที่ไม่ทำลายธรรมชาติ ตรงตามแผนงานการศึกษาวิจัยทรัพยากรธรรมชาติและแผนงานการพัฒนาคุณภาพชีวิตประชาชนและฟื้นฟูสภาพธรรมชาติของโครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาอีกด้วย

รูปแบบการจัดอบรมแบบผสมผสานระหว่างความรู้เชิงทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติจริง ซึ่งการเรียนรู้ในสวนทฤษฎีเกี่ยวกับต้นผึ้งและไมคอร์ไรซา หลังจากนั้นเข้าสำรวจพื้นที่จริงที่มีต้นผึ้งขึ้น ซึ่งเป็นต้นไม้ที่มีขึ้นอยู่เดิมในอุทยาน เพื่อสังเกตระบบนิเวศของต้นไม้ทั้งสภาพของดิน อากาศ แสง และต้นไม้อื่น ๆ ที่ขึ้นข้างเคียง หลังจากนั้นจึงทำการทดลองเพาะต้นผึ้งจากเมล็ด ซึ่งเป็นการขยายพันธุ์ต้นผึ้งที่ค่อนข้างยาก เพราะจะต้องมีการเตรียมดินที่เหมาะสมซึ่งในดินจะต้องมี ไมคอร์ไรซาอยู่ด้วย ซึ่งกระบวนการทั้งหมด ผู้เข้าร่วมจะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยเป็นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์จริง (Experience Based Learning)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นต้นแบบในการทำฐานการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศวิทยา ให้กับโรงเรียนในอำเภอจอมบึงและสวนผึ้ง รวมทั้งผู้ที่สนใจด้วย

2. เพื่อต่อยอดงานวิจัย ศึกษาความสัมพันธ์ของเชื้อราไมคอร์ไรซาต่อพันธุ์ไม้ท้องถิ่นและไม้หายากในพื้นที่ กิจกรรมแบ่งเป็น 3 ช่วงดังนี้

1. ให้ความรู้เกี่ยวกับต้นผึ้งและไมคอร์ไรซา

ในขั้นตอนการให้ความรู้นี้เป็นกระบวนการที่เน้นไปที่การบรรยายเนื้อหาผสมกับการเล่นเกม ดังนั้นคณะทำงานจึงออกแบบกระบวนการให้เด็กนักเรียนที่เข้าร่วมการอบรมได้แบ่งกลุ่ม และมีพี่เลี้ยงที่เป็นเจ้าหน้าที่อุทยานธรรมชาติวิทยาฯ ประจำกลุ่ม เพื่อเป็นพี่เลี้ยงให้ความช่วยเหลือ ซึ่งเด็กจะต้องมีหน้าที่คอยจับประเด็นที่สำคัญร่วมกัน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับต้นผึ้งกับไมคอร์ไรซา โดยแสดงบรรยากาศการทำงานดังรูปที่ 21 และผลงานที่เกิดขึ้นดังรูปที่ 22



ภาพที่ 21 บรรยากาศการทำงานและเรียนรู้ความรู้เกี่ยวกับต้นผึ้งและไมคอร์ไรซา



ภาพที่ 22 ผลงานนักเรียนและเจ้าหน้าที่อุทยานธรรมชาติวิทยาฯ ในการสรุปเชื่อมโยงประเด็นที่เด็กได้เรียนรู้จากทฤษฎี

2. สสำรวจและสังเกตต้นผึ้ง

เมื่อเด็กนักเรียนได้รับความรู้จากการฟังบรรยายในบางส่วนแล้ว คณะผู้จัดจึงได้ให้ออกแบบกิจกรรมเพื่อให้เด็กได้เข้าไปสำรวจในสภาพจริงของต้นผึ้งที่มีอยู่ในธรรมชาติ โดยมีโจทย์ให้ไปบันทึกลักษณะของใบและลำต้นของต้นผึ้ง ซึ่งใช้วิธีการทำงานทางศิลปะ คือการลอกลายของใบไม้และลายของลำต้น ซึ่งนอกเหนือจากการงานที่เด็กได้รับไปแล้ว เด็กยังจะได้รับประสบการณ์จริงในบรรยากาศของการเติบโตขึ้นมาของต้นผึ้งอีกด้วย อันจะเป็นการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศ ที่มีการเกื้อกูลกันของต้นไม้ต่าง ๆ ดังแสดงในภาพที่ 23



ภาพที่ 23 แสดงบรรยากาศการเรียนรู้ในกิจกรรมสำรวจต้นผึ้ง

3. ทดลองเพาะต้นกล้า

เป็นกิจกรรมที่เด็กนักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ดิน เมล็ดต้นผึ้ง ต้นอ่อนต้นผึ้ง น้ำ อากาศและแสงแดด จากการลงมือเพาะต้นกล้าจากเมล็ดและย้ายต้นกล้าขนาดเล็กลงถาดเพาะชำ กิจกรรมนี้จะช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้นเกี่ยวกับความสำคัญของสิ่งที่กล่าวมาและในกระบวนการย้ายต้นกล้าของต้นผึ้งเป็นกระบวนการที่ละเอียดอ่อน เพราะต้นกล้ามีขนาดเล็กมาก ฉะนั้นเด็กจะเกิดความตระหนักถึงความสำคัญและมองเห็นถึงคุณค่าของสิ่งอื่นๆ ซึ่งกว่าจะเกิดเป็นต้นที่ใหญ่โตแบบที่ไปสำรวจในป่าแล้ว ล้วนเริ่มต้นมาจากต้นขนาดเล็ก ซึ่งจะต้องอาศัยการใส่ใจและดูแลอย่างจริงจัง ภาพที่ 24-27



ภาพที่ 24 การเตรียมดินในถาดเพาะกล้า



ภาพที่ 25 การเตรียมต้นกล้าผึ้ง



ภาพที่ 26 การจับต้นกล้าฝึ่งที่เตรียมไว้

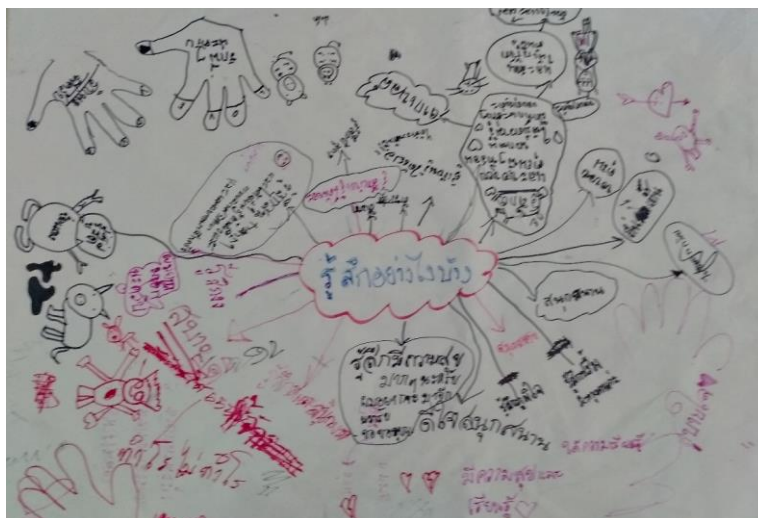


ภาพที่ 27 การเพาะต้นกล้าลงในถาดเพาะ

เมื่อเสร็จกิจกรรมการลงมือปฏิบัติแล้ว เด็ก ๆ ได้นำเสนอผลงานตนเองและสรุปการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น (ภาพที่ 28-29)



ภาพที่ 28 การนำเสนอผลงานของผู้เข้าร่วมกิจกรรม



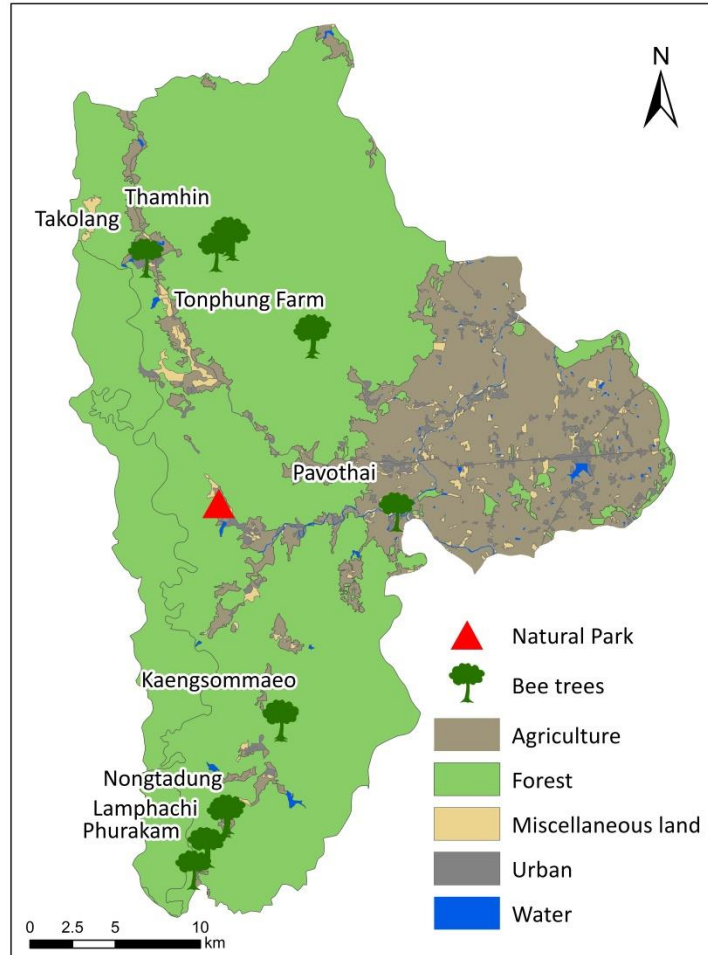
ภาพที่ 29 สรุปความรู้สึที่ได้รับจากกิจกรรมการอบรม

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ผู้เข้าร่วมเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ในเรื่องของระบบนิเวศของป่า ดิน น้ำ อากาศ แสงแดด
2. ผู้เข้าร่วมเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้นเกี่ยวกับความสำคัญของไมคอร์ไรซาที่มีต่อต้นไม้

ภาคผนวก

1. ต้นผึ้งในธรรมชาติ



รูปที่ 30 ตำแหน่งต้นผึ้งในอำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี



ภาพที่ 31.1



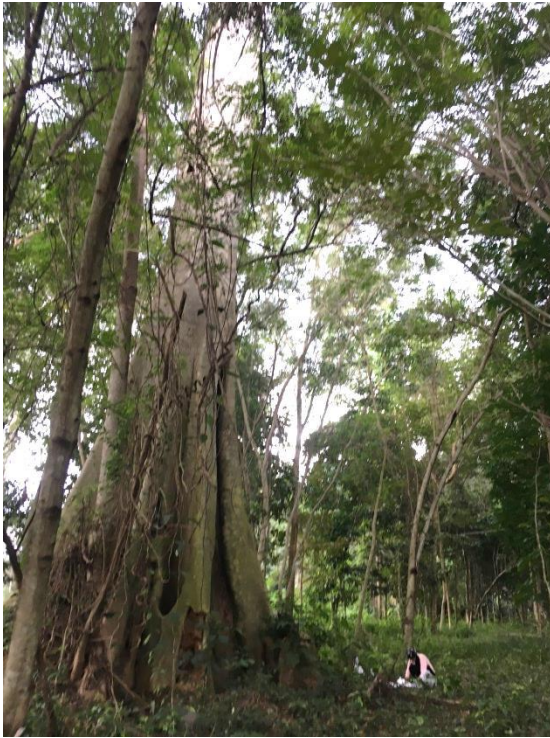
ภาพที่ 31.2



ภาพที่ 31.3



ภาพที่ 31.4



ภาพที่ 31.5



ภาพที่ 31.6



ภาพที่ 31.7

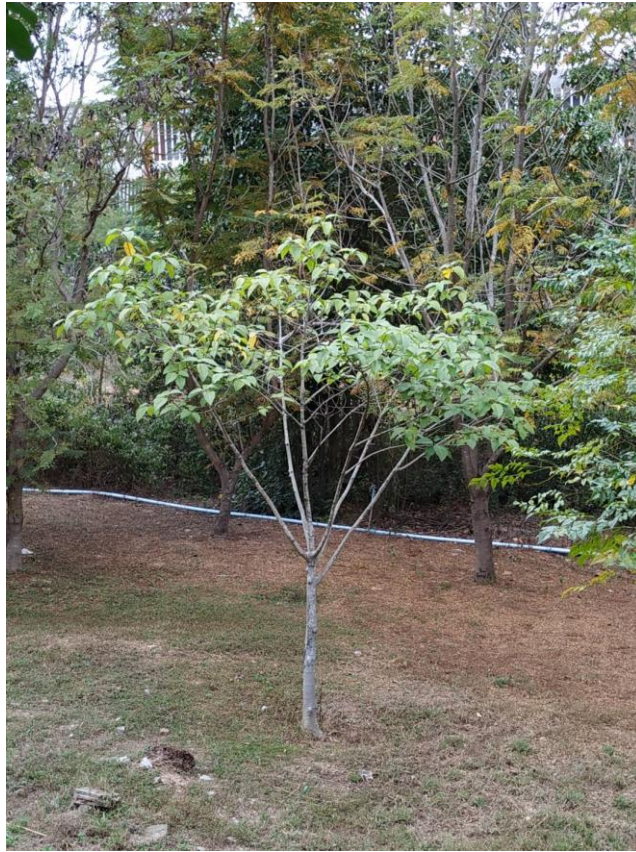
ภาพที่ 31.1-31.7 ต้นผึ้งในธรรมชาติ ทั้งบริเวณป่า ชุมชน และพื้นที่เกษตร



ภาพที่ 32 ร่องรอยการตอกทอยเพื่อไปเก็บน้ำผึ้งจากผึ้งหลวง



ภาพที่ 33 ร่องรอยไฟป่าที่ทำลายต้นผึ้ง



ภาพที่ 34 ลักษณะของต้นฝิ่งอายุประมาณ 10 ปี ที่ขาดน้ำและอยู่ในดินที่แน่นและแข็งมาก ทำให้ใบเหลือง ลำต้นแกน และไม้โต



ภาพที่ 35 การใช้ประโยชน์จากต้นฝิ่งในปัจจุบันเพื่อการท่องเที่ยวของอำเภอสวนฝิ่ง

2. บทบรรยายการอบรมเชิงปฏิบัติการในหัวข้อ เรื่อง “ความสัมพันธ์ของต้นไม้ ไรไมคอร์ไรซา และป่าตะนาวศรี”



ความสัมพันธ์ของต้นไม้ ไรไมคอร์ไรซา และป่าตะนาวศรี

ผศ.ดร.ปณิตดา ยอดแสง

อาจารย์สมพงษ์ เผือกเอี่ยม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ราชบุรี

ประเภทของป่าไม้

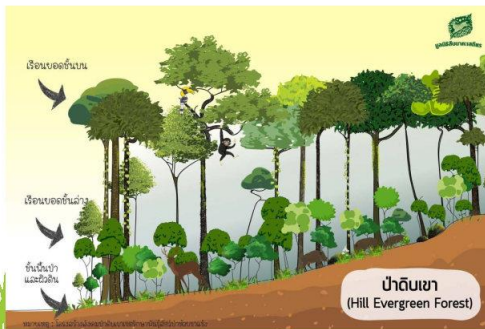
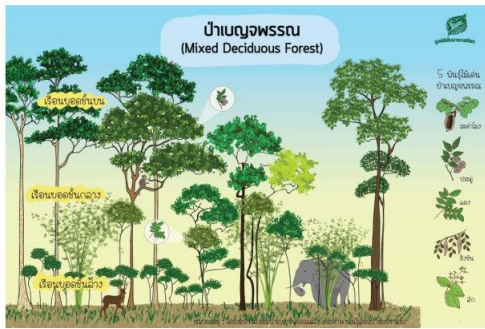




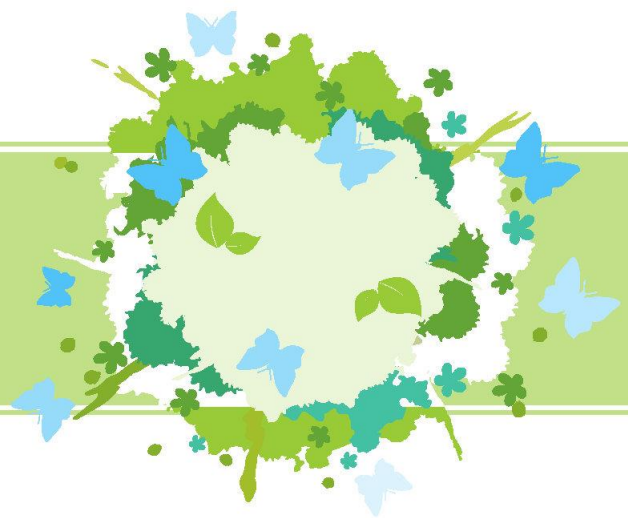
<https://www.youtube.com/watch?v=Fob295zI6HI>



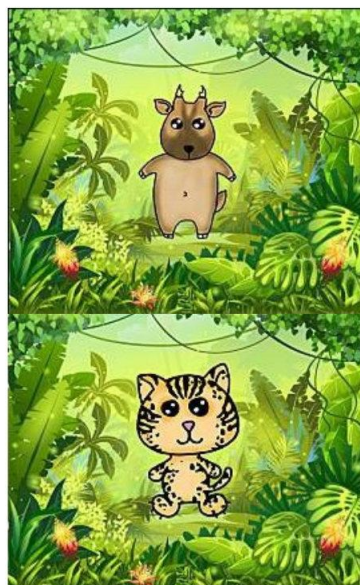
ป่าตะนาวศรี สวนผึ้ง



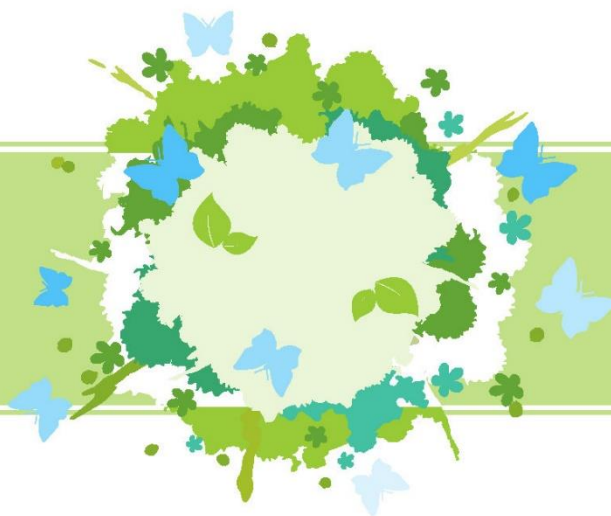
ในป่าเตชะนาวศรีมีอะไรอยู่บ้าง



https://www.youtube.com/watch?v=_02441PJ4Q



ต้นผึ้ง (*Ficus Albigila*)



ความสำคัญของต้นไม้



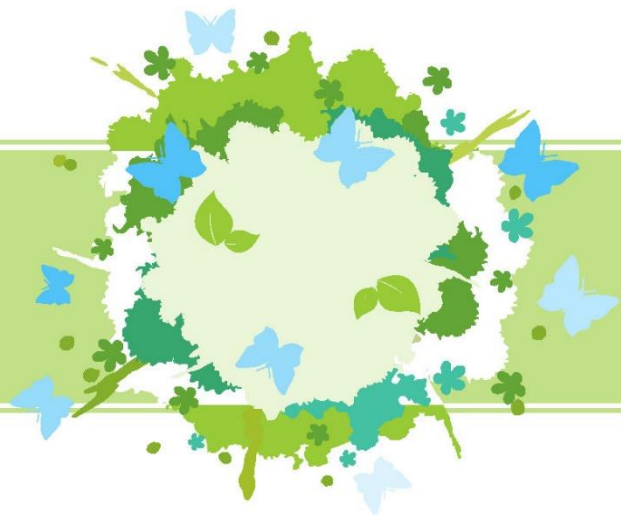
ที่อยู่ของผึ้ง



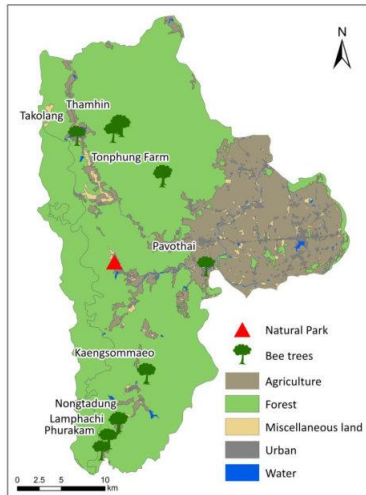
ร่มเงาและความชุ่มชื้น



ตำแหน่งของต้นไม้

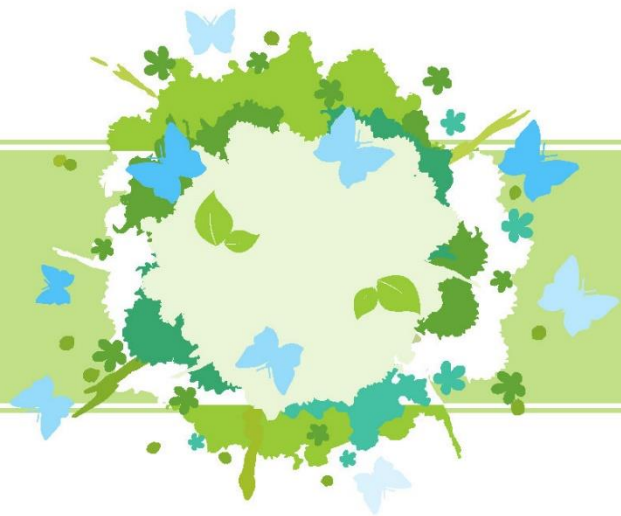


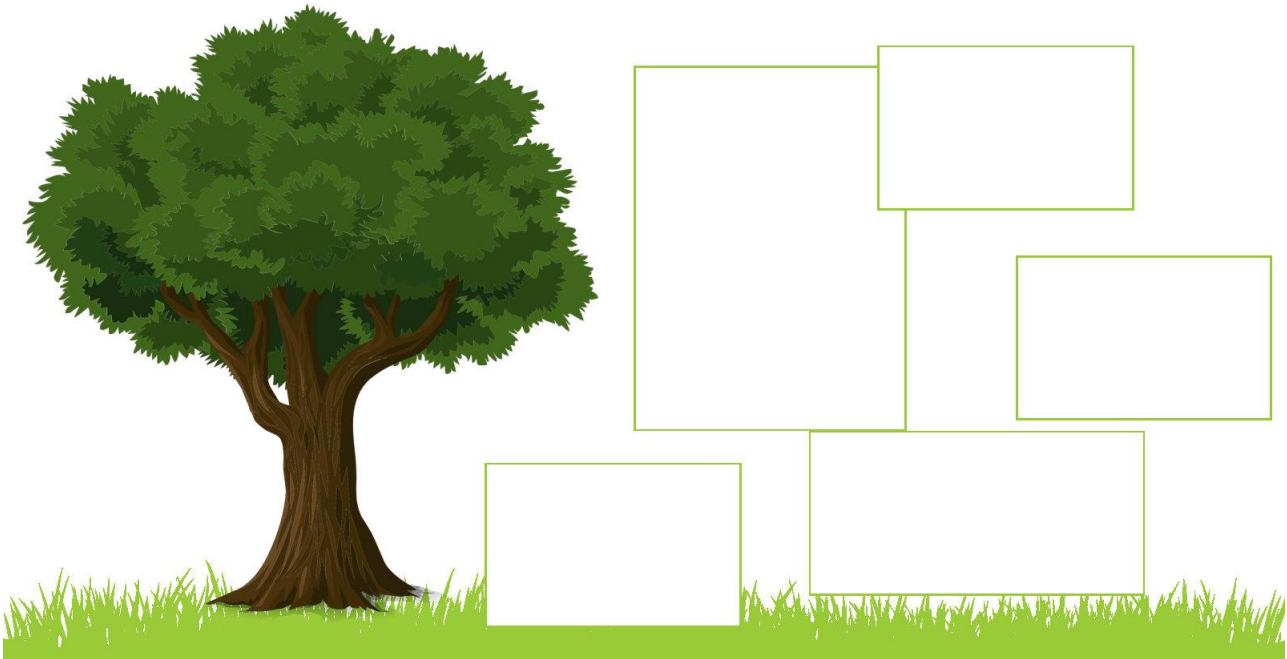
ความสำคัญของต้นผึ้ง



- ที่มาของอำเภอสวนผึ้ง
- ต้นไม้ที่มีชาวกะเหรี่ยงดูแลรดกทอดกันมา

องค์ประกอบของต้นผึ้ง





ลักษณะโคนต้น

1. มีพูพอนขนาดใหญ่



2. ไม่มีพูพอน



ลักษณะลำต้น

1. ฝิวขรุขระ สีนํ้าตาล

2. ฝิวเรียบ สีขาวนวล



ลักษณะใบ

1. ขอบใบเรียบ แข็ง ไม่มีขน

2. ขอบใบหยัก นุ่ม มีขน

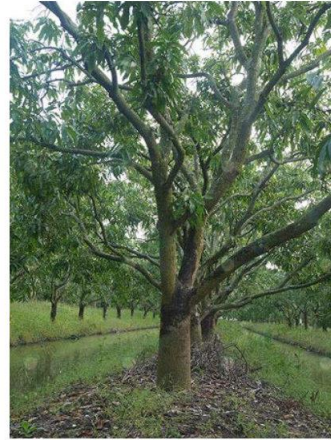


ลักษณะกิ่ง

1. มีการสลัดกิ่ง



2. ไม่มีการสลัดกิ่ง



ลักษณะเมล็ด

1. ผลกลมขนาดเล็ก สีเหลือง-แดง
เมล็ดขนาดเล็ก จำนวนมาก



2. ผลรี ขนาดเล็ก สีแดง – ม่วงเข้ม
เมล็ดมีขนาดใหญ่



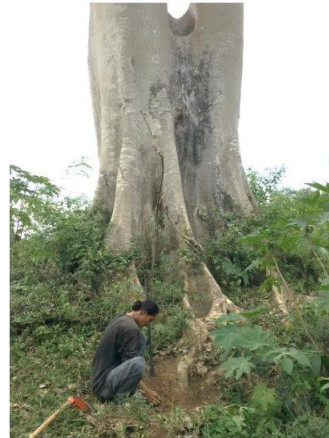
ต้นผึ้ง *Ficus albipila*



- เป็นตระกูลไทร มีลักษณะเป็น ไม้เนื้ออ่อน สีขาวนวล ผิวเรียบ
- ลำต้นสูงใหญ่ 25-30 เมตร มีกิ่งก้านที่แผ่กว้าง
- โคนต้นมีพูพอนขนาดใหญ่
- ลักษณะใบ มีขอบใบหยัก มีขน นุ่ม
- ลักษณะผล ทรงกลมขนาดเล็ก 0.8-1.3 เซนติเมตร สีเหลือง เมื่อสุกมีสีแดง ภายในมีเมล็ดขนาดเล็กจำนวนมาก
- ต้นไม้ชนิดนี้มักผึ้งหลวงมาทำรังอาศัยอยู่จำนวนมาก โดยบางต้นมีมากถึง 300 รัง จึงทำให้ได้รับขนานนามว่า “ต้นผึ้ง”
- มีกลิ่นหอม ดึงดูดผึ้ง



ความยิ่งใหญ่ของต้นผึ้ง



การลดลงของต้นไม้



สารเคมีเกษตร



ตอกทอยเพื่อเก็บน้ำผึ้ง

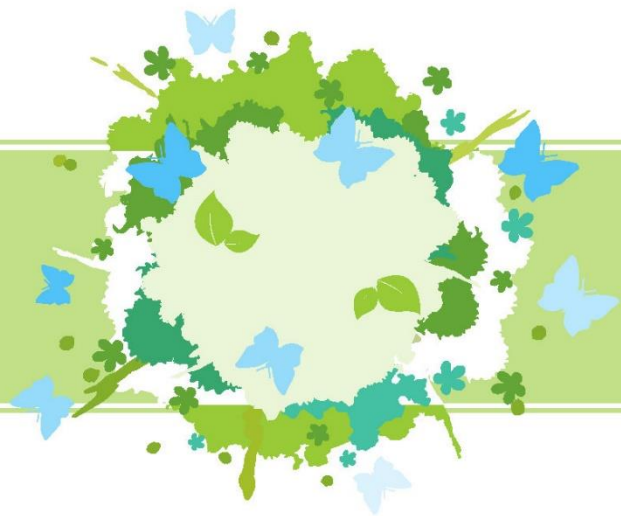


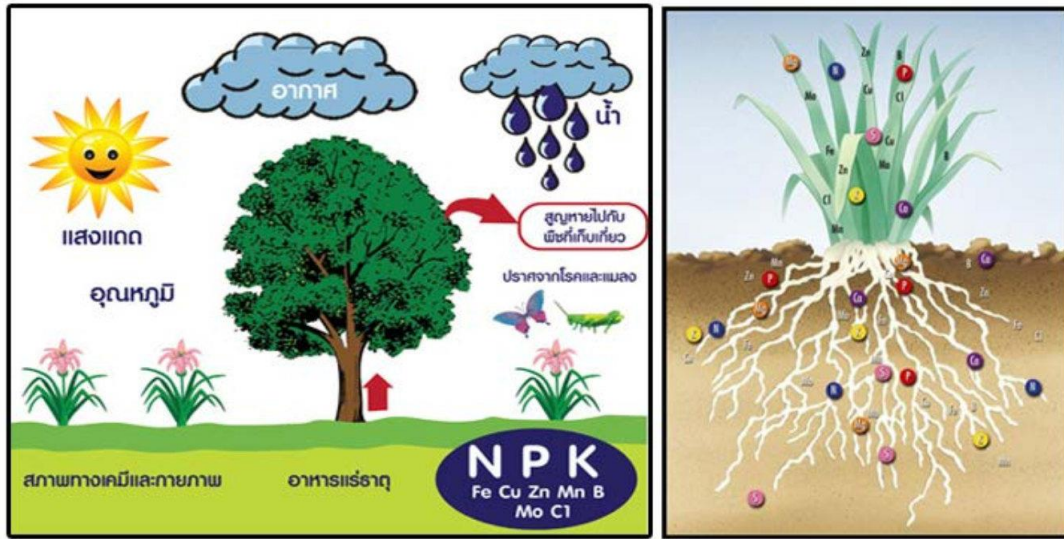
เพาะเลี้ยงยาก



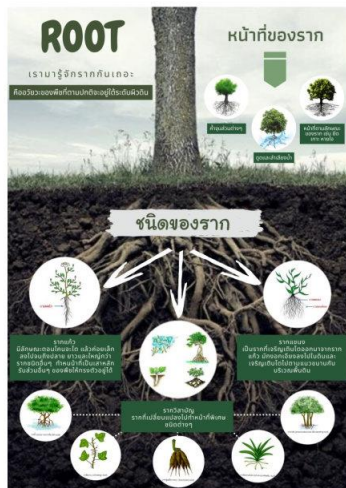
ไฟป่า

ทำอย่างไรมีต้นไม้เพิ่มขึ้น





รากและองค์ประกอบของดิน



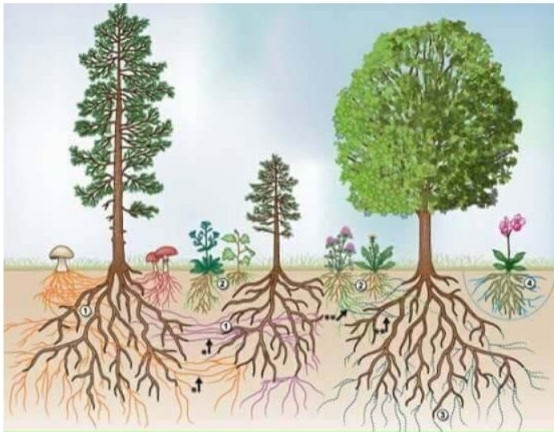


ไมคอร์ไรซาคืออะไร



https://www.youtube.com/watch?v=v88gbtKBTv4&list=TLPQMjgwOTlwMjAsuji-VYw7_Q&index=3
<https://www.youtube.com/watch?v=0cyqPZJj-2w&t=22s>
<https://www.youtube.com/watch?v=WtTRfRHSLo>

ชนิดของไมคอร์ไรซา

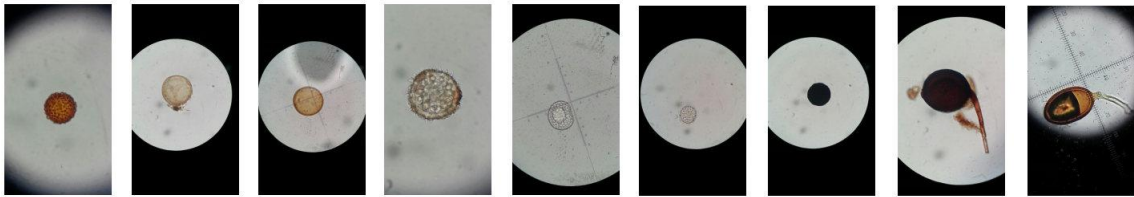
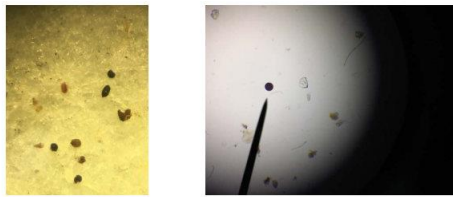


เชื้อราไมคอร์ไรซาอยู่ร่วมกับรากพืชแบบพึ่งพาอาศัยกัน

WWW.SVGROUP.CO.TH SVGROUPTHAILAND +66-90-860-1089 @SVGROUPTHAILAND



ลักษณะสปอร์ของไมคอร์ไรซา

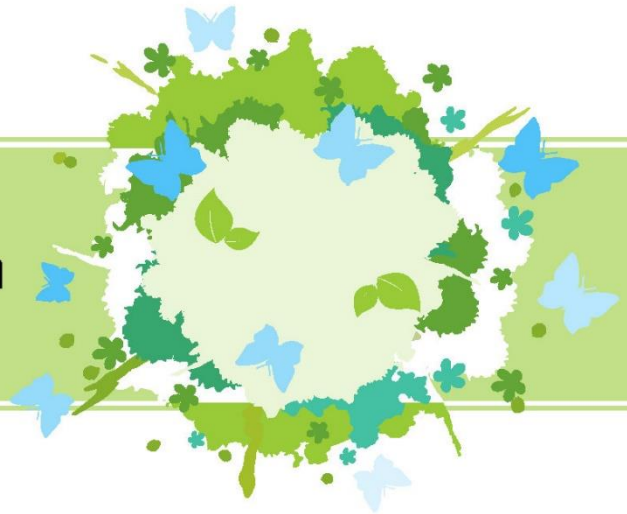


ไมคอร์ไรซากับการเจริญเติบโตของต้นฝรั่ง



กล้าต้นฝรั่งในดินที่มีราไมคอร์ไรซา มีอัตราการเจริญเติบโต
สูงกว่า กล้าต้นฝรั่งจากดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อถึง 50 เท่า

ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต





ระบบนิเวศวิทยา

พวกเราอยู่ตรงไหนในระบบนิเวศ ?????



3. วิดีโอการเพาะเลี้ยงต้นฝรั่ง โดยการสัมภาษณ์คุณแก้ว ทิพย์กองลาส เจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาพรรณไม้ป่าสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี



ภาพที่ 36 ภาพตัวอย่างของสื่อวิดีโอบางส่วนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมรู้จักต้นฝรั่ง

4. แบบโรงเรียนเพาะกล้าไม้ผ่าน โครงการพัฒนาการฐานเรียนรู้ “เรื่องความสำคัญของราไมคอร์ไรซาในดินต่อรากของต้นไม้” ณ โครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาฯ

หลักการและเหตุผล

ไมคอร์ไรซา (Mycorrhizas) คือกลุ่มของเชื้อราที่อยู่แบบพึ่งพาอาศัย (Symbiosis) กับรากของพืชโดยไม่ทำให้เกิดโรคและยังสามารถปกป้องรากของต้นพืชจากเชื้อก่อโรคอื่น ๆ ได้ เชื้อราไมคอร์ไรซาสามารถช่วยการเจริญเติบโตของต้นพืชได้ดี โดยต้นไม้จะได้รับน้ำและแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตจากเชื้อรา เนื่องจากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลายและดูดธาตุอาหารจากหินแร่ในดินที่สลายตัวยาก รวมทั้งอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ เช่น ฟอสฟอรัส ไนโตรเจน และโพแทสเซียม ส่วนเชื้อราได้รับสารอาหารจากรากของพืช เช่น โปรตีน กรดอะมิโนและวิตามิน เมื่อเชื้อราไมคอร์ไรซาอาศัยอยู่ที่รากพืช เส้นใยของราจะทำให้รากมีพื้นที่ผิวมากขึ้น รวมทั้งทำหน้าที่คล้ายกับรากฝอยของพืช ทำให้พืชสามารถดูดสารอาหารได้มากขึ้น นอกจากนี้ เชื้อราไมคอร์ไรซายังช่วยให้พืชทนต่อสภาวะแห้งแล้งได้ดี เนื่องจากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดูดน้ำได้สูง ดังนั้นพืชที่มีเชื้อราไมคอร์ไรซาอยู่ด้วยจะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงและอัตราการตายของกล้าไม้ต่ำ เมื่อย้ายไปปลูกในพื้นที่จริง

ผู้จัดทำโครงการได้ศึกษา ความสัมพันธ์ของราไมคอร์ไรซากับรากของต้นฝรั่ง โดยเก็บข้อมูลความหลากหลายของไมคอร์ไรซาตามแนวเขตเทือกเขาตะนาวศรี ในจังหวัดราชบุรีและประจวบคีรีขันธ์ พบว่าไมคอร์ไรซาสามารถช่วยในการงอกต้นอ่อนมากกว่า 80% และการเจริญเติบโตของต้นกล้าเร็วขึ้น 70% จึงประสงค์จะนำองค์ความรู้นี้ เผยแพร่ต่อ นักเรียน นักศึกษา ประชาชนที่สนใจ ตลอดจนส่งเสริมการทำเกษตรกรรมของชาวบ้านในพื้นที่บ้านห้วยผากและใกล้เคียงเพื่อลดการใช้สารเคมีในพื้นที่ ตลอดจนการสร้างโอกาสในการศึกษาวิจัยความสัมพันธ์ของไมคอร์ไรซาต่อพันธุ์ไม้ท้องถิ่นและไม่หายากในพื้นที่ได้อีกด้วย

การจัดทำโครงการนี้จึงมีความประสงค์ขอใช้พื้นที่ในโครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาฯ เนื่องจาก พื้นที่ของอุทยานมีสภาพอากาศ ความชุ่มชื้นเหมาะแก่การเพาะพันธุ์ไม้และการเจริญเติบโตของไมคอร์ไรซา รวมทั้งโครงการมีเป้าหมายเดียวกันคือการวิจัยและถ่ายทอดความรู้ให้ประชาชนตลอดจนการช่วยเหลือชาวบ้านในการประกอบอาชีพที่ไม่ทำลายธรรมชาติ ตรงตามแผนงานการศึกษาวิจัยทรัพยากรธรรมชาติและแผนงานการพัฒนาคุณภาพชีวิตประชาชนและฟื้นฟูสภาพธรรมชาติของโครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาอีกด้วย

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียน และ ประชาชนทั่วไป ที่สนใจเรียนรู้ด้านระบบนิเวศวิทยา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างโรงเรียนสำหรับเพาะกล้าไม้ สำหรับเรียนรู้ความสัมพันธ์ของ รากต้นไม้ ดิน และไมคอร์ไรซา
2. เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้จากข้อ 1 ในรูปแบบต่างๆ เช่น ศึกษาในพื้นที่จริง สื่อออฟไลน์เช่น PowerPoint, Motion Clip Video
3. เพื่อเป็นต้นแบบในการทำฐานการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศวิทยา ให้กับโรงเรียนในอำเภอจอมบึงและสวนผึ้ง รวมทั้งผู้ที่สนใจด้วย
4. เพื่อต่อยอดงานวิจัย ศึกษาความสัมพันธ์ของเชื้อราไมคอร์ไรซาต่อพันธุ์ไม้ท้องถิ่นและไม้หายากในพื้นที่

งานที่คาดว่าจะ成为ประโยชน์ต่ออุทยาน

1. เกิดงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาฯ ในการศึกษาวิจัยงานทรัพยากรร่วมกับหน่วยงานการศึกษาและสร้างอาชีพที่ปลอดภัยให้กับชุมชน
2. โครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาฯ มีโรงเรียนในการเพาะพันธุ์ไม้พื้นถิ่นและไม้หายากในอำเภอสวนผึ้ง เช่น ต้นผึ้ง
3. โครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาฯ สามารถใช้โรงเรียนเป็นสถานที่ส่งเสริมการอนุรักษ์พันธุ์ไม้พื้นถิ่นและไม้หายากในอำเภอสวนผึ้ง ให้แก่ประชาชน
4. โครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาฯ สามารถใช้โรงเรียนเป็นฐานการเรียนรู้ในเรื่องความสัมพันธ์ของ จุลินทรีย์ ดิน และรากพืช สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในพื้นที่และสื่อออนไลน์

หมายเหตุ โรงเรียนนี้เป็นบคุกรณ์ของงานวิจัยความหลากหลายของราไมคอร์ไรซาจากรากต้นไม้ ในเขตเทือกเขาตะนาวศรี จังหวัดราชบุรีและประจวบคีรีขันธ์ สามารถส่งมอบต่อให้กับโครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาฯ ใช้เป็นฐานการเรียนรู้ด้านการเพาะพันธุ์ไม้ต่อไป



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

โครงการ : งานจ้างเหมาทำโรงเรียนเพาะกล้าไม้ จำนวน 1 โรง

ที่ตั้งโครงการ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
(ราชบุรี)

DRAWING SET

<input checked="" type="checkbox"/> A	แบบสถาปัตยกรรม ARCHITECTURE	<input type="checkbox"/> M	แบบวิศวกรรมระบบปรับอากาศและระบายอากาศ MECHANICAL
<input type="checkbox"/> I	แบบสถาปัตยกรรมภายใน INTERIOR	<input type="checkbox"/> SN	แบบวิศวกรรมระบบสุขาภิบาล SANITARY
<input type="checkbox"/> L	แบบภูมิสถาปัตยกรรม LANDSCAPE	<input type="checkbox"/> F	แบบวิศวกรรมระบบป้องกันอัคคีภัย FIRE PROTECTION
<input type="checkbox"/> S	แบบวิศวกรรมโครงสร้าง INTERIOR	<input type="checkbox"/> E	แบบวิศวกรรมไฟฟ้าและสื่อสาร ELECTRICAL

ข้อกำหนดในการก่อสร้าง/ปรับปรุง ต้องปฏิบัติตามต่อไปนี้

- วัสดุ อุปกรณ์ และกรรมวิธีที่ใช้ในการก่อสร้าง ต้องได้มาตรฐานอ้างอิงถึงมาตรฐานฉบับล่าสุดของสถาบัน ดังต่อไปนี้
 - สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)
 - วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)
 - American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - British Standard (BS)
 - Japanese Industrial Standard (JIS)
 - มาตรฐานอื่นที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง
 ในกรณีที่ต้องตรวจสอบคุณภาพวัสดุ อุปกรณ์ ให้ขอฉบับในสถาบันดังต่อไปนี้
 - คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระปรี
 - คณะกรรมการศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระปรี
 - สภาวิศวกร
 - สถาบันอื่นๆ ที่ผู้คุมงานเห็นชอบ
- ให้ผู้จ้างจ้างส่งมอบวัสดุ วัสดุ อุปกรณ์ และทำ Shop Drawing ก่อนดำเนินการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์นั้น ๆ เป็นลายลักษณ์อักษรก่อน มีระบับทบทวนความเสียหายโดยขึ้น จากเหตุผลข้างต้น ให้ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบความเสียหายดังกล่าว
- ก่อนเริ่มดำเนินการก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องทำหนังสือขออนุญาตเข้าทำงานก่อน พร้อมแนบสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของพนักงานทุกคน แผนกการทำงาน และเอกสารอื่น ๆ ที่เห็นว่าเป็นใบงานก่อสร้าง โดยจะต้องไม่ส่งสำเนียงานผิดพลาดและจัดการสิ้นทวิษย์
- ผู้รับจ้างต้องจัดทำบัญชีโครงการ ขนาดพื้นที่ในไฟล์งาน ทำด้วยวัสดุที่มีความคงทนถาวร เพื่อผูกกับระยะเวลาของโครงการ บรรทุกชื่อความต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ดังต่อไปนี้
 - ชื่อโครงการก่อสร้าง
 - ชื่อผู้รับจ้าง/ช่าง/ช่าง
 - เลขที่สัญญา
 - จุดตั้งที่ก่อสร้างตามสัญญา
 - วันที่เริ่มสัญญา และสิ้นสุดสัญญา
 - ชื่อผู้ควบคุมงานและผู้รับจ้าง
 - ชื่อผู้ควบคุมงานช่างหรือช่างเขียนหรือช่างเทคนิค
 - อื่น ๆ ที่ผู้ควบคุมงานเห็นว่าจำเป็น
 ทั้งนี้สำเนียงานที่ติดสำเนียงานต้องเห็นในไฟล์งาน
- ในกรณีที่ติดตั้งลิฟต์ลิฟต์หรือลิฟต์ด้วยไฟฟ้าชั่วคราวเพื่อใช้ในการก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างนำลิฟต์ลิฟต์หรือลิฟต์ไฟฟ้า ขึ้นบนให้เข้าตัวชั่วคราว ส่งให้สำนักบริหารอาคารและสถานที่ตรวจสอบก่อนดำเนินการติดตั้ง หากพบว่าผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดให้เกิดความเสียหายใด ๆ ขึ้น ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบความเสียหายดังกล่าว

- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระปรีกำหนดให้ผู้รับจ้างจ้างแรงงานในมหาวิทยาลัย และภาคีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการก่อสร้างอาคารเรียน อาคารประกอบ ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีระบบ กำกับผู้รับจ้างก่อสร้างที่ก่อสร้าง ทั้งระดับ และสายการปฏิบัติการที่จำเป็นชั่วคราว สำหรับคนงาน ณ บริเวณที่มีผู้ควบคุมงานกำกับดูแล ซึ่งผู้รับจ้างต้องดูแลให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย และปฏิบัติตามขั้นตอนความปลอดภัย รวมทั้งต้องจัดเตรียมและเก็บรักษาความปลอดภัยให้ต่อเนื่องถึงก่อนงานแล้วเสร็จ
- ผู้รับจ้างต้องมีมาตรการความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ณ บริเวณสถานที่ก่อสร้าง
 - การจัดเตรียมเครื่องมือเครื่องใช้ในการก่อสร้างต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและต้องไม่บกพร่องอื่น ๆ ใดๆ
 - การติดตั้งเครื่องเครื่องสายและอุปกรณ์ป้องกันอันตรายของคนงาน เช่น หมวกนิรภัย เครื่องป้องกันใบหน้า ที่ครอบหู ที่ป้องกันดวงไฟ เริ่มที่ต้นมือ รองเท้าบูทกัน เป็นต้น และต้องจัดไว้เพื่อแจกจ่ายคนงาน และอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้
 - การติดตั้งหรือมีสิ่งของก่อสร้าง เช่น บ้ายเวียน/ถัง และถังดับเพลิงควรวางในกรณีก่อสร้าง เป็นต้น
 - กำหนดกฎรักษาความปลอดภัย และปฏิบัติตามในการทำงานของคนงาน
- ผู้รับจ้างต้องจัดหางานที่มีชื่อ ตำแหน่งงานและสถานที่ทำงานก่อสร้างให้ถูกต้องตามแบบ และรายการที่ปรากฏในแบบก่อสร้าง
- ผู้รับจ้างต้องป้องกันกรณีการเกิดไฟไหม้ หรือความเสียหาย และอุบัติเหตุอันตรายจาก การก่อสร้างแบบจุด หรือลิฟต์ และอาคารที่อยู่ข้างเคียง รวมถึงต้องรับผิดชอบหรือค่าใช้จ่ายหากเกิดความเสียหายขึ้น
- ผู้รับจ้างทำงานก่อสร้างได้ระหว่างเวลา 8.00-17.00 น. (เวลาทำงานปกติ) หากมีความจำเป็น ต้องทำงานนอกเวลาปกติ ผู้รับจ้างต้องขออนุญาตจากเจ้าหน้าตาดำเนินการ และสำนักบริหารอาคาร และสถานที่จากผู้คุมงานเป็นคราว ๆ ไป ทั้งนี้ การปฏิบัติงานของผู้ควบคุมงานจะต้องไม่รบกวนการทำงานปกติทางอื่น หากผู้รับจ้างประสงค์ดำเนินการนอกเหนือจากปกติ โดยขานี้มี ๗ มิ ศึกษณ์ที่เมื่อเข้าไปสังเกตการณ์ที่งาน หรือสถานที่อื่น ๆ หรือตรวจสอบคุณภาพงานภายหลังได้ นั้น เช่น งานนอกสถานที่ งานนอกปกติ เป็นต้น ผู้รับจ้างต้องแจ้งผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัยก่อนขออนุญาตดำเนินการปฏิบัติงาน โดยผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้คุมงานทราบล่วงหน้าในลายลักษณ์อักษร และต้อง ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการก่อสร้าง เป็นลายลักษณ์อักษรก่อน จึงจะสามารถกระทำได้ โดยการปฏิบัติงานนอกเวลาปกติต้อง ผู้ควบคุมงานของมหาวิทยาลัย ผู้รับจ้างต้อง รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ อันเกิดจากการ ปฏิบัติงานของผู้ควบคุมงาน กรณีผู้รับจ้างฝ่าฝืนข้อกำหนดก่อสร้างนอกเวลาปกติ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่ง ให้ออกหน้าหรือตรวจสอบหน้าหรือขอยกโทษอย่างหนึ่ง หรือหลายกรณีสัญญาได้

- กรณีเอกสารแบบร่างงานไม่ได้ระบุเกี่ยวกับการจัดทำแบบร่างจริง (AS-BUILT DRAWINGS) ให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามรายละเอียด ดังนี้
 - จัดทำแบบร่างจริง (AS-BUILT DRAWINGS) ซึ่งตรงตามสภาพจริงรวมทั้งของ งานก่อสร้างทั้งหมด โดยกำหนดให้ส่งเป็น AutoCad File และ PDF File นี้ทั้งลงในแผ่น CD หรือ DVD จำนวน 2 แผ่น พร้อมซองกระดาษขนาด A3 จำนวน 1 ซุ้ และ สำเนา 2 ชุด (ขนาดกระดาษและชนิดกระดาษมีผู้รับจ้างเป็นผู้กำหนด) พร้อมแนบเอกสารประกอบ (ถ้ามี) ดังนี้
 - ใบรับแปลร่าง
 - คู่มือการใช้งานแบบร่าง
 - คู่มือการติดตั้งและการบำรุงรักษาอุปกรณ์
 ผู้รับจ้างต้องส่งมอบให้แก่มหาวิทยาลัยและผู้ควบคุมงาน ก่อนวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย
- การตรวจงานระหว่างก่อสร้าง กรรมการตรวจรับวัสดุ ผู้ควบคุมงาน สถาปนิก วิศวกร หรือตัวแทนของมหาวิทยาลัย มีสิทธิเข้าไปตรวจงานก่อสร้างได้ตลอดเวลา และตัวบุคคล ผู้รับจ้างจะต้องอำนวยความสะดวกและความปลอดภัยได้ตามมาตรฐานได้
- การส่งมอบงาน กรรมการตรวจรับวัสดุ สถาปนิก วิศวกร ผู้ควบคุมงาน หรือตัวแทนของมหาวิทยาลัย มีสิทธิสั่งผู้รับจ้างให้หยุดงานชั่วคราวได้ไม่รวมถึงกรณีหยุดงานโดยที่หยุดได้ เมื่อเห็นว่าช่างก่อสร้างมีคุณภาพ หรือไม่ได้คุณภาพที่ดี หรือเป็นการทำงานที่เสี่ยง ปลอดภัย ผู้รับจ้างต้องแจ้งดำเนินการแก้ไขวิธีปฏิบัติงานโดยทันที เพื่อให้การก่อสร้างกลับมา อยู่ในรูปแบบที่ถูกต้องและปลอดภัยตามข้อกำหนด โดยระหว่างที่หยุดปฏิบัติงานชั่วคราวนั้น ผู้รับจ้างจะรับผิดชอบค่าใช้จ่าย หรือชดเชยค่าเสียหายที่เกิดขึ้น หรือให้เป็นเหตุของยกเลิกสัญญาได้
- ก่อนส่งมอบงานก่อสร้างซึ่งทำแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างต้องแจ้งมอบเอกสารก่อสร้างในหนังสือก่อสร้าง และมอบแบบโดยมอบให้สถาปนิก หรือวิศวกรที่รับผิดชอบต้องนำเอกสารไปศึกษานอกมหาวิทยาลัย โดยต้องได้รับความยินยอมจากผู้คุมงานเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน และหากผู้รับจ้าง ทำการติดตั้งระบบหรือติดตั้งระบบอื่นที่นอกเหนือจากข้อกำหนด ผู้รับจ้างต้องขออนุญาตล่วงหน้าโดยมีหนังสือภาพที่ส่งเดิม
- ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบงานที่ก่อสร้าง/ปรับปรุง ให้สามารถดำเนินการได้ตามที่ได้ทั้งหมด
- ในกรณีที่แบบก่อสร้างมีความขัดแย้งกันเอง หรือขัดแย้งกับงานจริง หรือขัดแย้งกับ รายการในแบบก่อสร้าง หรือผู้รับจ้างไม่เข้าแบบ ให้ผู้รับจ้างแจ้งดำเนินการทวงเรื่องสถาปนิก มาถึงผู้สถาปนิกและผู้ควบคุมงาน เพื่อขอรับคำเฉลยค่าจ้าง โดยผู้รับจ้างต้องห้ามมิให้ก่อสร้าง ก่อนได้ข้อสรุปแล้วจากผู้สถาปนิก ทั้งนี้มหาวิทยาลัยของมหาวิทยาลัยในการพิจารณา เก็บประวัติของผู้ประกอบการหรือบริษัทเป็นต้น
- ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย ความหมายของผู้รับจ้างต้องใส่ชุด Uniform ของผู้รับจ้างเท่านั้น
- วัสดุที่ได้จากการก่อสร้างที่ใช้งานไม่ได้เก็บไว้ที่ไซต์งานหรืออาคารและสถานที่ ส่วนวัสดุที่ ใช้งานไม่ได้เก็บไว้ที่ภายนอกมหาวิทยาลัย แต่ต้องให้ผู้ควบคุมงานส่งมอบผลการ อนุมัติก่อน
- ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามแบบ และรายละเอียดต่างๆ ให้เข้าใจก่อนที่จะส่งมอบ หากเป็นงานที่ ต้องดำเนินการตามหลักวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม หรือทางเทคนิคเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานจ้างจ้างนั้น ผู้รับจ้างจะจัดค่าใช้จ่ายใด ๆ เหนือจากผู้รับจ้างไม่ได้


ขอบเขตงาน

- ทำการปรับสภาพพื้นที่ให้เรียบก่อนดำเนินการก่อสร้าง
- ทำการติดตั้งโครงเหล็กเสาและโครงหลังคาพร้อมทาสีกันสนิมและสีทับหน้า (สีดำ) (ตามรูปแบบที่กำหนด)
- ทำการรื้อผนัง PE ใต้ 200 ไมครอน (ตามรูปแบบที่กำหนด)
- ทำการรื้อผนังฉนวน โฉมเดิม แกมและ ความถี่ 32 คา (ตามรูปแบบที่กำหนด)
- ทำการเทพื้น คอนกรีต ความหนา 0.08 ม. พร้อมขีดรอย
- เก็บขยะและของเสียจากพื้นที่ ก่อนส่งมอบ

ประเภทของสี	Captain	TOA	DELTA	Beger	หมายเหตุ
สีผนัง	HIGH GLOSS ENAMEL	GUPTON	HIGH GLOSS	BEGER SHIELD SUPER GLOSS ENAMEL	หรือเทียบเท่า

เงื่อนไข

- ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามแบบและรายการที่กำหนด
- หากมีปัญหาใดๆ เกี่ยวกับงานให้ผู้รับจ้างเสนอ Shop Drawing ตลอดจนกรรมการตรวจรับพัสดุจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ
- ผู้รับจ้างต้องเสนอวิธีดัดแปลงและวิธีการติดตั้งตามข้อกำหนด ตลอดจนกรรมการตรวจรับพัสดุจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หมายเหตุ

- กำหนดงานแล้วเสร็จภายใน 15 วัน นับตั้งจากวันลงนามในสัญญา
- กำหนดวันประกันคุณภาพโครงการของงานไม่ให้ต่ำกว่า 2 ปี
- ผู้รับจ้างไม่ถือชำระค่ารายการอุปกรณ์ของงาน (ค่าไม้-ค่าไฟ) สำหรับงานจ้างครั้งนี้

แบบ
งานจ้างรวมค่าประเมินราคาค่าไฟ จำนวน 1 โฉง

สถาปนิก	วิศิษฐ์ กวีสิน	๘.๙๖1๒980
วิศวกรโยธา	อภิชาติ ไชยชนะ	๓๒๘๖๖7
วิศวกรสถาปนิก		
วิศวกรโยธา		
วิศวกรเครื่องกล		
เขียนแบบ	คำพิ ฐิติน	เขียนแบบ
ผู้ควบคุมงาน	อภิชาติ ไชยชนะ	
ผู้ช่วยวิศวกร	นพ.วราวุฒิจำนพิทร	

ชนิด

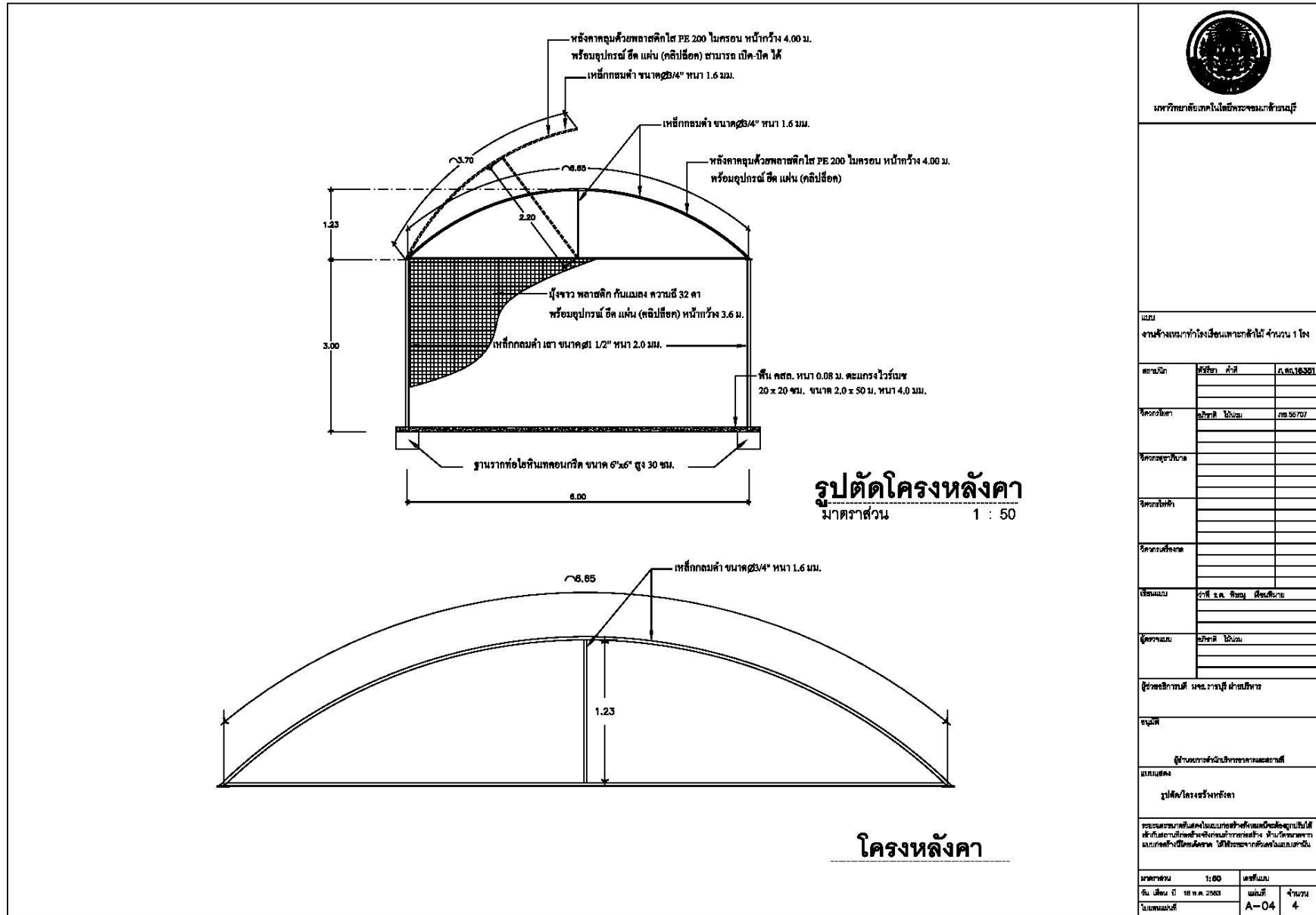
ผู้ควบคุมงานและผู้รับจ้าง

แบบ

จัดทำแบบในกองช่าง / ปรึปรับปรุง

รายละเอียดการติดตั้งแบบก่อสร้างทั้งหมดและผู้ควบคุมงานรับใช้ สักกับสถาปนิกหรือวิศวกรที่ทำการก่อสร้าง ส่วนวิศวกรสถาปนิกและวิศวกรโยธา ไม่รับผิดชอบค่าไฟในแบบฉบับนี้

ขนาดส่วน	1:100	สท/แบบ
วัน เดือน ปี	18 พ.ค. 2563	แผ่นที่
ใบแบบฉบับ		A-01
		จำนวน
		4



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

แบบ
งานจ้างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 1 ใบ

สถาปนิก	วิศิษฐ์ กวีศรี	ร.ศ. ๒๕๖
วิศวกรโยธา	วิศิษฐ์ กวีศรี	ร.ศ. ๒๕๖
วิศวกรสุขาภิบาล		
วิศวกรไฟฟ้า		
วิศวกรเครื่องกล		
เขียนแบบ	วิศิษฐ์ กวีศรี	ร.ศ. ๒๕๖
ผู้ตรวจแบบ	วิศิษฐ์ กวีศรี	ร.ศ. ๒๕๖

ผู้ช่วยวิศวกรโยธา นายวิศิษฐ์ กวีศรี

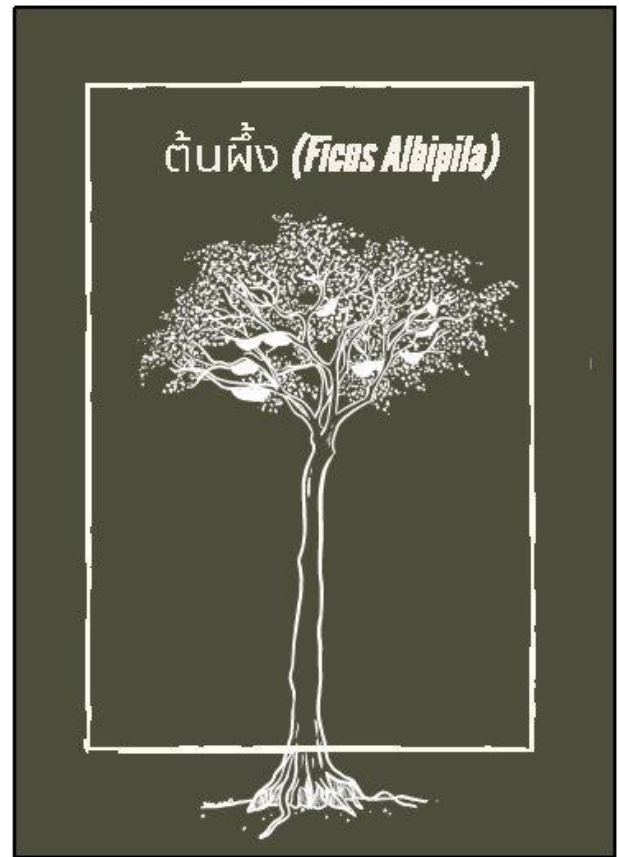
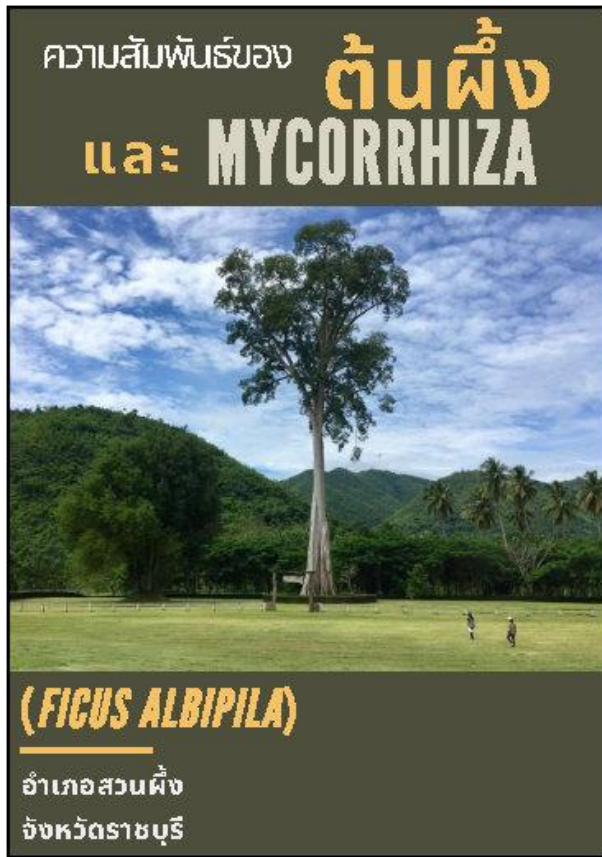
ชนิด
ผู้ออกแบบ: นายวิศิษฐ์ กวีศรี

แบบชุด
รูปตัด/โครงร่างหลังคา


รายละเอียดการก่อสร้างและวัสดุที่ใช้จะแสดงในแบบแปลน
สำหรับงานก่อสร้างจะแสดงในแบบแปลน

มาตราส่วน	1:50	ชุดแบบ	
วันที่	18 พ.ค. 2563	แผ่นที่	A-04
ใบแบบ		จำนวน	4

5. คู่มือเรียนรู้เรื่องต้นไม้และไมคอร์ไรซา



PAGE 2



เรามารู้จักกับ

ต้นผึ้ง

CHAPTER 1

อุทยานธรรมชาติวิทยา จังหวัดราชบุรี



ต้นผึ้ง

(*Ficus albipila*)

เป็นตระกูลไทร มีลักษณะเป็นไม้เนื้ออ่อน ลำต้นสูงใหญ่สีขาวนวล ผิวเรียบ มีกิ่งก้านที่แผ่กว้าง ต้นไม้ชนิดนี้มีกิ่งมีผึ้งหลวง มากำรังอาศัยอยู่จำนวนมาก โดยบางต้นมีมากถึง 300 รัง จึงทำให้ได้รับขนานนามว่า “ต้นผึ้ง” หรือเรียกว่าต้นเสียงผึ้ง, ต้นยวบผึ้ง

PAGE 3

ในอดีตต้นผึ้งมีมากโดยเฉพาะในเขตอำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี แต่ปัจจุบันต้นผึ้งลดจำนวนอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเกิดภัยธรรมชาติ เช่น ไฟไหม้ป่า ต้นผึ้งจึงยืนต้นตาย รวมถึงป่าถูกบุกรุกทั้งจากการสร้างที่พักอาศัยของชาวบ้านและรีสอร์ท รวมไปถึงการบุกรุกจากการทำเกษตรสารเคมีตกค้างในดินและแพร่กระจายไปตามแหล่งน้ำ



PAGE 4

ปัจจุบันในเขตรอบนอกป่าอนุรักษ์อำเภอสวนผึ้ง พบต้นผึ้งเพียง 27 ต้นเท่านั้น ในขณะที่ผึ้งหลวงเข้ามาทำรังในพื้นที่ดังกล่าวมีจำนวนลดลงปีละ 35-40 เปอร์เซ็นต์ ทั้งผึ้งและต้นผึ้งมีแนวโน้มลดลงทุกปี



มีหลายปัจจัยไม่ว่าจะเป็นไฟป่า การขยายตัวของสิ่งปลูกสร้าง การทำไร่เลื่อนลอย การใช้สารเคมีทางการเกษตร และการตัดไม้แบบสืบทอด

PAGE 5

ต้นผึ้งลดจำนวนอย่างรวดเร็ว
เนื่องจากเกิดภัยธรรมชาติ



ผึ้งหลวงก็หายไป ด้วย ทำให้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์เป็นวงกว้าง
เพราะผึ้งหลวงเป็นสัตว์ที่ช่วยในการผสมเกสรของดอกไม้ป่าและพืชป่า

PAGE 6

ต้นผึ้ง (*Ficus albigila*)






มีกลิ่นหอมทำให้ผึ้งชอบมาทำรัง บางต้นมีรังผึ้งหลวงขนาดใหญ่เกาะอยู่จำนวนมาก

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Ficus albigila* (Miq.) King
ชื่อวงศ์ : MORACEAE
ลักษณะ : ไม้ต้นขนาดใหญ่สูง 25-30 เมตร โคนต้นมักมีพูพอน
เปลือก : เรียบสีขาวนวล

PAGE 7








ผิวใบ : มีขนสั้นนุ่มสีขาว ปกคลุมหนาแน่นทั้งสองด้าน ก้านใบยาว 5-6 เซนติเมตร

ใบ : เดี่ยว ออกสลับ รูปไข่ กว้าง 6-9 เซนติเมตร ยาว 10-14 เซนติเมตร ฐานใบกลมหรือเว้า ขอบใบหยัก ปลายใบแหลม หรือเป็นหางแหลม

ผล : รูปทรงกลม ออกตามซอกใบหรือกิ่งเล็กเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-1.3 เซนติเมตร ผลแก่สีเหลือง สีชมพูถึงสีแดง

PAGE 8

เรามารู้จักกับ

ดิน (Soil)

CHAPTER 2

อุทยานธรรมชาติวิทยา จังหวัดราชบุรี

CHAPTER 2 ดินคืออะไร?



ความหมายของดิน

"ดิน" คือวัสดุธรรมชาติที่เสถียร ซึ่งการผุพังสลายตัวของหิน และแร่ ตลอดจน การสลายตัวของซากพืชซากสัตว์ ผสมคลุกเคล้ากัน โดยได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อม เช่น สภาพภูมิอากาศ สภาพพื้นที่ และระยะเวลาในการพัฒนาที่แตกต่างกัน เกิดเป็น ดินหลากหลายชนิด ผกคลุมพื้นผิวโลกอยู่เป็น ชั้นบางๆ เป็นที่ยึดเหนี่ยวและ เวทีเติบโตของพืช รวมถึงเป็น แหล่งน้ำและอาหารของ สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อาศัยอยู่ในดินและบนดิน

เมื่อน้ำและอากาศใน ปริมาณที่เหมาะสมจะ ทำให้พืชเจริญเติบโต และยังมีพื้พอยู่ได้

PAGE 9

องค์ประกอบของดิน

ดินมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 4 ส่วน ดังนี้

- 1. ส่วนที่เป็นอนินทรีย์สาร** ได้แก่ แร่ หิน กรวย เป็นต้น
- 2. ส่วนที่เป็นน้ำ** คือความชื้นในดิน
- 3. ส่วนที่เป็นอากาศ** คือ ช่องว่างระหว่างเม็ดดินที่มีอากาศแทรกอยู่
- 4. ส่วนที่เป็นอินทรีย์สาร** ได้แก่ ซากพืช ซากสัตว์ที่สลายตัว มากน้อยแตกต่างกันและสิ่งมีชีวิตในดินซึ่งทำกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช



การกำเนิดของดิน

อินทรีย์ วัตถุ

หินและแร่ (ประกอบด้วยซิลิกา) → การทับถมของส่วนที่ สลายตัวผุพังเกิดเป็น วัตถุดินกำเนิด → (ประกอบด้วยซิลิกา) ดิน

PAGE 10

ชนิดของดิน



1. ดินเหนียว (Clay) คือ ดินที่มี เนื้อละเอียดที่สุด ยึดหยุ่นเมื่อเปียกน้ำ เหนียวติดมือ ปั้นเป็นก้อนได้ พังทลาย ได้ยาก การอุ้มน้ำดี จึงมีธาตุอาหาร พืชได้ค่อนข้างสูงจึงมีธาตุอาหารพืช อยู่มาก



2. ดินทราย (Sand) เป็นดินที่เกาะตัว กันไม่แน่น ระบายน้ำและอากาศได้ดี มาก อุ้มน้ำได้น้อย พังทลายง่าย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเพราะไม่ สามารถสะสมธาตุอาหารไว้ได้



3. ดินร่วน (Loam) คือ ดินที่มีเนื้อค่อนข้างละเอียด ม่วนมือ ยึดหยุ่นพอสมควร ระบายน้ำได้ดีปานกลางมีแร่ธาตุอาหาร พืชมากกว่าดินทรายเหมาะสำหรับใช้ เพาะปลูก

PAGE 11

ชั้นของดิน



หน้าตัดดินประกอบด้วย ดินที่ทับถมกันเป็นชั้นๆ เรียกว่า ชั้นดิน ชั้นดินสามารถบางเพียง 2 - 3 มิลลิเมตร หรือหนามากกว่า 1 เมตร จำแนกชั้นดินได้จากสีและโครงสร้างของอนุภาคดินที่แตกต่างกัน นอกจากนั้นยังสามารถใช้สมบัติอื่นๆ ที่แตกต่างกันระหว่างดินชั้น บนและดินชั้นล่างได้ลึกด้วย ดินบางชั้นเกิดจากการพังทลายและถูก ชะล้างโดยกระแส น้ำ ดินบางชั้นเกิดจากตะกอนทับถมกันนานหลาย พันปี

PAGE 12

การปรับปรุงคุณภาพของดิน

การใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มแร่ธาตุ
จุดประสงค์ของการใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มเกลือแร่ให้กับดินเกลือแร่บางชนิดจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

การปรับความเป็นกรด-เบส
ปัจจัยที่เพิ่มความเป็นกรด-เบสของดิน ได้แก่ การเผาเปื้อยของสารอินทรีย์ในดิน เพราะปริมาณ Ca Mg K และ Na ที่เกาะอยู่กับเม็ดดินมากน้อยต่างกันทำให้ดินแต่ละชนิดมีความเป็นกรด-เบสแตกต่างกัน

การปลูกพืชหมุนเวียน การปลูกพืชหมุนเวียนจะเป็นวิธีการที่ทำให้มีการเพิ่มสารอินทรีย์ในดินเพื่อ





PAGE 15

PAGE 14



เรามารู้จักกับ

ราก (Root)

CHAPTER 3

อุทยานธรรมชาติวิทยา จังหวัดราชบุรี



ราก (Root)

คือส่วนประกอบของพืชที่อยู่ใต้ระดับผิวดินทำหน้าที่ดูดซึมน้ำและธาตุอาหารในดินเข้าไปสู่ภายในต้นพืช และช่วยค้ำจุนหรือยึดส่วนของพืชที่อยู่เหนือดินให้ทรงตัวอยู่ได้โดยเกิดมาจาก ระเบิดเซลล์ของเอ็มบริโอ ซึ่งอยู่ภายในเมล็ด ซึ่งรากจะเจริญลงสู่ดินตามแรงดึงดูดของโลก(positive geotropism)

PAGE 15

หน้าที่ของราก



1. ค้ำจุนส่วนต่างๆ ของพืชให้ทรงตัวอยู่ได้ (anchorage)
2. ดูดและลำเลียงน้ำ
3. หน้าที่อื่นๆ ตามลักษณะของราก เช่น สะสมอาหาร ยึดเกาะ หายใจ เป็นต้น

PAGE 16

ชนิดของราก

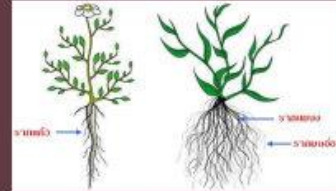
ชนิดของรากเมื่อแยกตามการเกิดของรากจำแนกออกเป็น 3 ชนิด



1. Primary root หรือ รากแก้ว (tap root)

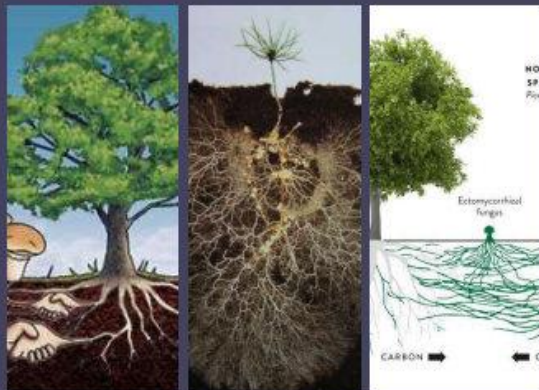
มีลักษณะตอนโคนโตแล้วค่อยเรียวเล็กลงไปจนถึงปลาย ยาวและใหญ่กว่ารากอื่นๆ ที่แยกออกไปทำหน้าที่เป็นหลักรับส่วนอื่นๆ ให้ทรงตัวอยู่ได้ พบในพืชใบเลี้ยงคู่ที่งอกออกจากเมล็ด โดยปกติส่วนพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่งอกออกจากเมล็ดใหม่ๆ ก็มีรากระบบนี้เหมือนกันแต่มีอายุสั้นและน่าเปื่อยไป

2. Secondary root หรือรากแขนง (lateral root หรือ branchroot) เป็นรากที่เจริญออกมาจากรากแก้วกำเนิดมาจากเนื้อเยื่อเพริไซเคิลมีกิ่งก้านเลื้อยลงไปในดินจนเกือบขนานหรือขนานไปกับพื้นดิน รากชนิดนี้แตกแขนงออกไปได้เรื่อยๆ



3. Adventitious root หรือ รากวิสามัญ

เป็นรากที่ไม่ได้กำเนิดจากรากแก้วหรือรากแขนง รากชนิดนี้อาจแตกออกจากโคนต้นของพืช ตามข้อของลำต้นหรือกิ่ง ตามใบ หรือจากกิ่งตอนของไม้ผลทุกชนิด แยกเป็นชนิดย่อยได้ตามรูปร่างและหน้าที่ ได้ดังนี้



เรามารู้จักกับ

MYCORRHIZA

CHAPTER 4

อุทยานธรรมชาติวิทยา จังหวัดราชบุรี

MYCORRHIZA



ไมคอร์ไรซา (Mycorrhizas) เป็นปฏิสัมพันธ์แบบร่วมประโยชน์ (symbiosis) ระหว่างรากบางชนิด (ซึ่งต้องไม่ใช่รากที่เป็นสาเหตุของโรคพืช) และพืชชั้นสูงที่พบในธรรมชาติ โดยเชื้อราจะเข้าไปอาศัยบนผิวผิวและภายในรากพืช เส้นใยของราส่วนใหญ่ออกไปดินจะทำหน้าที่เสริมประสิทธิภาพพรากพืช ในการดูดซับและลำเลียงธาตุอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัส (P) เข้าสู่รากพืชทำให้พืชเจริญเติบโตและสมบูรณ์กว่าพืชที่ไม่มีเชื้อไมคอร์ไรซาในระบบราก

โดยทั่วไปมักพบ Mycorrhizas 2 ชนิด คือ Ectomycorrhiza Endomycorrhiza

ปฏิสัมพันธ์ไมคอร์ไรซา

ปฏิสัมพันธ์ไมคอร์ไรซาสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อราและพืช



PAGE 51

ECTOMYCORRHIZA



Ectomycorrhiza หมายถึง ไมคอร์ไรซาที่มีเส้นใยของราเจริญสานตัวกันเป็นแผ่น (fungal sheath) หรือเป็นเชื้อหุ้ม (fungal mantle) อยู่รอบๆราก ส่วนหนึ่งของเส้นใยจะแทรกเข้าไปภายในรากในส่วนชั้น cortex แต่จะแทรกอยู่ระหว่างเซลล์ราก (intercellular) เส้นใยส่วนนี้เรียกว่า Hartig net

PAGE 52

ENDOMYCORRHIZA



Endomycorrhiza หมายถึง ไมคอร์ไรซาที่มีเส้นใยของราส่วนหนึ่งเจริญอยู่ภายในดิน เมื่อเส้นใยแก่จัดจะสร้างสปอร์ ซึ่งมีรูปร่างขนาดและสีต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของรา โดยเส้นใยที่งอกออกมาจากรากจะงอเข้าสู่อากาศของราก (root hair) หรือเซลล์รอบนอกของราก ก่อนที่จะเคลื่อนเข้าไประหว่างเซลล์ราก (intercellular) และภายในเซลล์ราก (intercellular) ในชั้น cortex โดยจะมีลักษณะแตกกิ่งก้านสาขาเป็นเส้นใยฝอยมากมายภายในเซลล์ราก เรียกว่า arbuscules ซึ่งเป็นที่ส่งผ่านของธาตุอาหารที่รากดูดซับมาจากดินเข้าสู่ระบบของพืช

PAGE 53

ผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

MYCORRHIZA มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชมีดังนี้

- ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีกว่าพืชที่ไม่มีการติดเชื้อในระบบราก
- การติดเชื้อ Endomycorrhiza เป็นเรื่องจำเป็นสำหรับพืชบางชนิด เช่น ส้มบางพันธ์ และ sweet gum เนื่องจากพืชเหล่านี้จะมีดินที่แคระแคระม แบ่งใช้ธาตุอาหารอย่างเพียงพอ
- ฟอสฟอรัสเพิ่มการดูดซับแก่พืชในดินที่มีฟอสฟอรัสต่ำ
- ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับธาตุอาหารอื่นๆ ของพืช เช่น โพแทสเซียม สังกะสีและทอง
- ช่วยทำให้พืชสามารถทนต่อความแห้งแล้งได้ดีขึ้นและฟื้นตัวได้เร็วหลังจาก การขาดน้ำ

PAGE 54

บรรณานุกรม

- เทคโนโลยีชาวบ้าน //(2559) //ไม้ยักษ์ใหญ่"ต้นผึ้ง" ที่มาของชื่อ... ลำเทอลอนผึ้ง ราชบุรี.//สืบค้นเมื่อวันที่ 16 มิถุนายน 2563,/จาก https://www.technologychaoban.com/news-slide/article_5185
- www.agnipr.in.th//ต้นเลียงผิง (เขียง) ชื่อวิทยาศาสตร์ Ficus albipila (Miq.) King.//สืบค้นเมื่อวันที่ 16 มิถุนายน 2563,/จาก <https://herb.in.th/ต้นเลียงผิง-เขียง/>
- MGR ONLINE //(2556) //"ผึ้งหลวง" ใบลอบผึ้งลดลงเกือบครึ่ง หวั่นกระทบป่าดงมาดศรี.//สืบค้นเมื่อวันที่ 16 มิถุนายน 2563,/จาก <https://mgronline.com/science/detail/9560000089375>
- ดินและปุ๋ย //สืบค้นเมื่อวันที่ 18 มิถุนายน 2563, http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/Soil&Fertilizer.htm
- CHORWANNITTAWUT.//ประเภทของดิน //สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2563, <https://sites.google.com/site/chxnityawannitiwuthi/wic-ha-withyasast/2>
- Kruscifun.//ราก //สืบค้นเมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2563,/ จาก <https://sites.google.com/site/kruscifun/plantstructure/root>
- โรงเรียนบ้านตรอกสะเตา.//ชนิดของราก.//สืบค้นเมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2563,/ จาก <https://sites.google.com/site/plantstructure2558/home/rak-roots/chnid-khxng-rak>

บรรณานุกรม

- มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.//(2557) //ราก (root).//สืบค้นเมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2563,/ <https://sites.google.com/site/krunidnoi026/science/bth-thi-1/related>
- มูลนิธิสืบนาคะเสถียร.//(2561) //นิเวศป่าไร่-เรื่องราก.//สืบค้นเมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2563,/ <https://www.seub.or.th/>
- พืชศาสตร์สำหรับเยาวชน.//ราก (roots).//สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2563,/ <http://www.dnp.go.th/botary/BFC/root.html>
- SVGROUP.//บทรู้จักไมคอร์ไรซาเชื้อราชีวภาพ กระตุ้นพืชโตเร็ว.//สืบค้นเมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2563,/ จาก <https://www.svgroup.co.th/blog/>
- เกิดราไมคอร์ไรซา.//สืบค้นเมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2563,/ <http://www.dnp.go.th/foremic/fo/mycorriza.htm>
- สาขาชีววิทยาสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. //(2553) //ไมคอร์ไรซา.//สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2563,/ จาก <http://biology.ipst.ac.th/?p=903>
- อ.ดร. พุกษา หล้าวงษา.//ไมโคไรซา : Mycorrhiza.//สืบค้นเมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2563.// <https://ag.kku.ac.th/land/FileCours/1506668736150536.pdf>